



Haas Automation, Inc.

ミル・オペレーターマニュアル

次世代制御
96-JA8210
改訂 M
2020 年 2 月
日本人
原版の指示の翻訳

Haas Automation Inc.
2800 Sturgis Road
Oxnard, CA 93030-8933
米国 | HaasCNC.com

© 2020 Haas Automation, Inc.

All rights reserved. 無断複製を禁ず。この刊行物のいかなる部分も、形式を問わず、機械、電子、光学コピー、録音、録画、その他手段を問わず、Haas Automation Inc. の文書による許可なく複製、検索システムへ保存、送信できません。この刊行物に掲載されている情報の使用について、一切の特許侵害の賠償責任を負いません。さらに、Haas Automation は常時その高品質製品の向上に努めているため、このマニュアルに掲載されてる情報は予告なく変更されることがあります。当社は本マニュアルの製作にあたり、細心の注意を払っております。しかしながら、Haas Automation は誤植または遺漏がないことについての責任を負いかねます。加えて、この刊行物に掲載されている情報の使用に起因する損害の賠償責任を負いません。



この製品は Oracle Corporation の Java 技術を使用しています。お客様は、Oracle が Java と、Java に関するすべての商標を所有していることを認め、

www.oracle.com/us/legal/third-party-trademarks/index.html に示されている商業ガイドラインに同意し、これを遵守していただけますようお願い申し上げます。

Java プログラムの（本機器／機械の範囲を超えた）一切の配布は、Oracle との法的な拘束力をもつ エンドユーザー ライセンスの対象となります。有償機能（「Commercial Features」）を生産／商用目的で使用するには、Oracle から別途のライセンスを取得する必要があります。

限定保証書

Haas Automation Inc.

Haas Automation, Inc. CNC 機器に適用

2010 年 9 月 1 日より有効

Haas Automation Inc.（「Haas」または「製造者」）は、Haas が製造し、Haas またはその正規販売店が販売した新品のミル、ターニングセンター、ロータリー機（集合的に「CNC 機械」とします）とその部品（下記の保証の限度と除外に示されたものを除く）（「部品」）を本保証書の定めに従って限定的に保証します。本保証書に定める保証は限定保証であり、製造者による唯一の保証であって、本保証書に示す条件が適用されます。

限定保証の適用範囲

製造者は材料と加工の不良について各 CNC 機械とその部品（合わせて「Haas 製品」といいます）を保証します。この保証は CNC 機械のエンドユーザー（「お客様」）にのみ提供されます。この限定保証の期間は 1 年間です。限定保証の期間は、お客様の施設に CNC 機械を設置した日に開始します。お客様は、お買い上げから 1 年間の期間、いつでも Haas の正規販売店から保証期間の延長（「延長保証」）を購入することができます。

修理または交換のみの対応

すべての Haas 製品において、本保証に基づく製造者の唯一の責任およびお客様の唯一の救済は、不良となった Haas 製品の修理または交換に限定されます。修理、交換のいずれの対応をとるかの決定は Haas にお任せいただきます。

保証の免責

本保証は製造者による唯一の排他的な保証であり、性質を問わず、明示、黙示を問わず、文書によるものか口頭のものかを問わず、他の一切の保証に代わるものです。「他の一切の保証」には市場性、商品性、市販可能性、特定目的への適合性の保証、ないしは、その他の品質または性能または不侵害の保証が含まれますが、これらに限られません。本保証書により、製造者はこれらのすべての「他の一切の保証」を、その種類を問わずに免責され、お客様は「他の一切の保証」を免除します。

保証の限度と除外

塗装、窓の仕上げと状態、電球、パッキン、シーリング、ワイパー、ガスケット、チップ取り出しシステム（オーガ、チップシートなど）、ベルト、フィルター、ドアローラー、ツールチェンジャー／フィンガーなどを含むがこれらに限られない、通常の使用と時間の経過による消耗が見込まれる部品は本保証の対象外です。この保証を有効に維持するには、製造者の指定するメンテナンス手順に従い、メンテナンスを記録する必要があります。製造者が以下を同定した場合、保証は無効となります。(i) Haas 製品が誤った取り扱い、誤った使用、濫用、放置、事故、不適切な設置、不適切なメンテナンス、不適切な保管、不適切なクーラントまたはその他の液体の使用を含む不適切な操作または応用の対象となつた場合。(ii) Haas 製品にお客様、正規以外のサービス技術者または他の正規以外の者による不適切な修理またはサービスが行われた場合。(iii) 製造者の文書による事前の許可なくお客様または一切の者が Haas 製品に何らかの変更または改造を施したか試みた場合。(iv) Haas 製品が業務用以外（個人用または家庭用など）に使用された場合。本保証は、盗難、破壊行為、火災、天災および天候条件（降雨、洪水、風、雷、地震など）、戦争、テロを含むがこれらに限られない外的な影響または製造者が合理的に管理しえない事由による損傷または故障には及びません。

本保証書に示した一切の除外または限界の一般性を制限することなく、本保証には、いかなる Haas 製品についても、ある特定の生産仕様または他の要件を満たし、断続することなく動作し、または誤作動なく運転できる保証は含まれません。製造者は、誰が使用したかを問わず、いかなる Haas 製品についても、その使用に関する責任を負いません。製造者は、本保証により上記のように定められた修理または交換を除き、設計、生産、操作、性能または Haas 製品の一切に関する賠償の責任を負いません。

責任と損害の制限

製造者は、製造者または正規販売店、サービス技術者または製造者の他の正規代理人（これらすべてを「正規代理人」といいます）が提供した Haas 製品、他の製品またはサービスに起因する、またはこれらに関係する一切の補償的、付隨的、派生的、懲罰的、特別損害、その他の損害または請求のいずれについても、それが契約、不法行為または普通法あるいは衡平法上の理論のいずれに基づくものであろうと、たとえ製造者または一切の正規代理人がかかる損害の可能性について知らされていたとしても、お客様またはいかなる者に対しても一切の賠償責任を負いません。この節による免責の対象となる損害または請求には、逸失利益、データの喪失、製品の喪失、収益の喪失、使用不能損失、ダウンタイムによる損失、のれんの減損、機器、土地、建物、その他のいかなる者の一切の資産への損害、および、Haas 製品の誤作動に起因する一切の損害が含まれますがこれらに限られません。製造者は、かかるすべての損害および請求を免責され、お客様はこれらの損害を免除し、請求を放棄します。原因を問わず、損害および請求に対する製造者の唯一の責任およびお客様の唯一の救済は、不良となった Haas 製品の本保証に基づく修理または交換に限定されます。修理、交換のいずれの対応をとるかの決定は Haas にお任せいただきます。

お客様は、製造者またはその正規代理人との取引の一部として本保証に定めた制限と限界を認めたものとします。この制限と限界には、損害の回復を得るお客様の権利への制限が含まれますが、これに限りません。お客様は、損害または請求について本保証の範囲を超える責任を製造者に求める場合、Haas 製品の価格がより高くなることを理解し、承知します。

完全合意

本保証書は、口頭または文書のいずれによるかを問わず、当事者間の、または製造者による、本保証書が対象とする事項についてのすべての他の同意、約束、表明、保証に優先し、これらを置き換えます。本保証書には、かかる対象事項についての当事者間または製造者によるすべての誓約および同意が含まれています。本保証書により、製造者は、本保証書の一切の条項に見られない、ないしは矛盾する、一切の同意、約束、表明または保証（口頭によるか、文書によるかを問わず）を明示的に排除します。両当事者の署名のある文書により同意した場合を除き、本保証書の条項が変更または改定されることはありません。前記規定にかかわらず、延長保証が保証の適用期間を延長する限りにおいて製造者は保証の延長に任じます。

譲渡の可能性

最初に本機をお買い上げのお客様が保証終了前に別の当事者に CNC 機械を個人的に売却した場合、本保証を元のお客様から別の当事者に譲渡できます。ただし、譲渡について製造者に文書で通知することを要し、譲渡の時点で本保証が無効となっていないことが条件となります。本保証の被譲渡人は本保証書のすべての条項に従うものとします。

その他の事項

本保証はカリフォルニア州の法律を準拠法とし、法の抵触に関する原則は適用しません。本保証に起因する一切の紛争はカリフォルニア州ベンチュラ郡、ロスアンゼルス郡、オレンジ郡の管轄裁判所で解決するものとします。ある状況において、いずれかの法的管轄区域で無効または執行不能となった本保証書の一切の条項は、本保証書のその他の条項の効力または執行力に影響しないものとし、また、かかる無効または失効不能となった条項の別の状況または別の法的管轄区域における効力または執行力に影響しないものとします。

お客様のフィードバック

オペレーター マニュアルについてご不明の点については、当社ウェブサイト www.HaasCNC.com よりご連絡ください。「Contact Us (当社へのご連絡)」リンクからお客様ご相談係までご意見などを寄せください。

Haas オーナーズオンラインに加わり、以下のサイトから広大な CNC コミュニティに参加してください。



haasparts.com
Your Source for Genuine Haas Parts



www.facebook.com/HaasAutomationInc
Haas Automation on Facebook



www.twitter.com/Haas_Automation
Follow us on Twitter



www.linkedin.com/company/haas-automation
Haas Automation on LinkedIn



www.youtube.com/user/haasautomation
Product videos and information



www.flickr.com/photos/haasautomation
Product photos and information

顧客満足方針

Haas 機器をご愛用のお客様各位

Haas Automation, Inc. およびお客様が機器をお買い上げになった Haas 販売店 (HFO) の両方にとて、お客様に完全にご満足いただき、好感をもっていただくことはなによりも大切なことです。お客様を担当する HFO は、お買い上げの取引または機器の操作における一切の疑問や問題を迅速に解決します。

一方で、HFO の管理層または HFO の専務、社長、経営者と問題をご相談いただいても完全に満足のいく解決が得られない場合は、

Haas Automation のお客様ご相談係（米国での電話 805-988-6980）までご連絡ください。お客様のご懸念を当社ができるだけ早く解決できるよう、次の情報をお手元にご用意ください。

- お客様の社名、住所、電話番号
- 機械の型番とシリアル番号
- HFO の名前と、HFO の最後の担当者の名前
- ご質問、懸念、問題の内容

Haas Automation に書簡でお申し付けいただく場合は、下記住所までお送りください。

Haas Automation, Inc. U.S.A.
2800 Sturgis Road
Oxnard CA 93030
Att: Customer Satisfaction Manager
電子メール：customerservice@HaasCNC.com

Haas Automation お客様サービスセンターにご連絡いただきますと、当社はお客様と直接、そしてお客様を担当する HFO を交えて、できる限りの措置を講じて迅速に問題の解決に当たります。Haas Automation は、お客様と関係者の継続的な成功を確保するにはお客様、販売店、製造者の良好な関係が不可欠であることを承知し、このことを大切にしております。

米国以外：

Haas Automation, Europe
Mercuriusstraat 28, B-1930
Zaventem, Belgium (ベルギー)
電子メール：customerservice@HaasCNC.com

Haas Automation, Asia
No. 96 Yi Wei Road 67,
Waigaoqiao FTZ
Shanghai 200131 P.R.C. (中国)
電子メール：customerservice@HaasCNC.com

適合宣言書

製品：ミル（垂直および水平）*

* 正規 HAAS ファクトリーアウトレット (HFO) によるすべての工場設置または後付けオプションを含む

製造者： Haas Automation, Inc.

2800 Sturgis Road, Oxnard, CA 93030

805-278-1800

当社は、上に示した製品がマシニングセンターについての次の CE 指令に示された規定に適合していることを単独の責任において宣言します。

- 機械指令 2006/42/EC
- EMC 指令 2014/30/EU
- その他の規格と標準：
 - EN 60204-1:2006/A1:2009
 - EN 12417:2001+A2:2009
 - EN 614-1:2006+A1:2009
 - EN 894-1:1997+A1:2008
 - EN ISO 13849-1:2015

RoHS2: 生産者の文書による適用除外により適合 (2011/65/EU)

適用除外事由：

- a) 大型固定据付装置
- b) 鋼、アルミニウム、銅の合金素材として鉛を使用していること
- c) 電気接点のカドミウムとその化合物

技術ファイル作成担当者：

Jens Thing

住所：

Haas Automation Europe
Mercuriusstraat 28
B-1930 Zaventem
Belgium (ベルギー)

米国：Haas Automation は本機が下記の OSHA および ANSI の設計および製造基準に適合していることを証明します。本機の所有者およびオペレーターが各規格が要求する操作、メンテナンス、トレーニングの要件に継続的に従った場合のみ本機の動作は下記に示した各規格に適合します。

- OSHA 1910.212 - すべての機械に関する一般規定
- ANSI B11.5-1983 (R1994) ドリル、ミル、ボーリングマシン
- ANSI B11.19-2010 安全保護の性能基準
- ANSI B11.23-2002 マシニングセンターと自動数値制御ミル、ドリル、ボーリングマシンの安全要件
- ANSI B11.TR3-2000 リスク評価とリスク削減 - 工作機械に関連するリスクの評価と削減のためのガイドライン

カナダ：当社は相手先商標製造会社として、表示された製品が工業施設における労働衛生と安全の法規 851 の試運転前健康・安全審査のセクション 7 に示された、安全装置に関する条件と基準の規定に適合することを宣言します。

また、本文書は、一覧に含まれる機械の、オンタリオ衛生・安全ガイドライン、PSR ガイドライン（2016 年 11 月）に示された試運転前審査免除のための通知文書の要件を満たします。PSR ガイドラインは、適用される基準への適合を宣言した相手先商標製造会社が発行した通知文書をもって試運転前衛生・安全審査の免除を受けることを可能とするものです。



All Haas CNC machine tools carry the ETL Listed mark, certifying that they conform to the NFPA 79 Electrical Standard for Industrial Machinery and the Canadian equivalent, CAN/CSA C22.2 No. 73. The ETL Listed and cETL Listed marks are awarded to products that have successfully undergone testing by Intertek Testing Services (ITS), an alternative to Underwriters' Laboratories.



Haas Automation has been assessed for conformance with the provisions set forth by ISO 9001:2008. Scope of Registration: Design and Manufacture of CNC Machines Tools and Accessories, Sheet Metal Fabrication. The conditions for maintaining this certificate of registration are set forth in ISA's Registration Policies 5.1. This registration is granted subject to the organization maintaining compliance to the noted standard. The validity of this certificate is dependent upon ongoing surveillance audits.

原版の指示

ユーザー・オペレーターマニュアルおよびその他のオンラインリソース

このマニュアルはすべてのHaasミルに適用される操作およびプログラミングマニュアルです。

このマニュアルの英語版はすべてのお客様へ配布されます。英語版には "Original Instructions"（「原版の説明」）と表示されています。

世界の多くの地域で、このマニュアルの翻訳版があります。翻訳版には "Translation of Original Instructions"（「原版の説明の翻訳」）と表示されています。

このマニュアルには、EUで要求されている「適合宣言書」から署名を省略したものを掲載しています。ヨーロッパのお客様には、型名とシリアル番号を記載した英語版の署名入り適合宣言書を配布しています。

このマニュアル以外にも、次のサイトおよびセクションで大量のオンライン情報をお届けしています。www.haascnc.com、サービスのセクション。

このマニュアルだけでなく、その翻訳版も、概ね 15 年前の機種までオンラインで入手できます。

機械の CNC 制御ユニットにも多くの言語でこのマニュアルが内蔵されており、[HELP] ボタンを押して表示できます。

多くの機械にはマニュアルの補足説明書があり、オンラインでも用意されています。

機械のすべてのオプションにもオンラインの追加情報があります。

メンテナンスとサービスの情報をオンラインで取得できます。

オンラインの「設置ガイド」には圧縮空気、電気の要件、オプションのミストエキストラクタ、出荷時の梱包寸法、重量、つり上げの指示、基礎と位置決めなどの情報とチェックリストがあります。

適切なクーラントと、そのメンテナンスに関するガイドは、オペレーターマニュアルおよびオンラインで掲載されています。

空気圧回路図は潤滑パネルドアと CNC 制御ドアの内側にあります。

滑剤、グリス、オイル、作動油の種類は機械の潤滑パネルのステッカーに表示されています。

このマニュアルの使用方法

Haas の機械を最大限に活用するため、このマニュアルをよく読み、必要な際にはいつでも参照してください。このマニュアルの内容は、HELP 機能により機械の制御ユニットからも見ることができます。

important: 機械を操作する前に、オペレータマニュアルの安全に関する章をよく読み、理解してください。

警告の表示

このマニュアル全体で、重要な表記はマークおよび次の特定の文言により本文とは区別して表示しています。「危険」、「警告」、「注意」または「備考」。マークと注意喚起の文言は、各状況や状態の重大さや危険の度合いを示します。これらの表示をよく読み、十分注意して指示に従ってください。

説明	例
危険は、指示に従わない場合死亡または重大な傷害を招く状況や状態を示します。	 <i>danger:</i> 立ち入り禁止。感電、ケガ、機械の損傷の危険があります。この区域に昇り、または上に立たないでください。
警告は、指示に従わない場合相当の傷害を招く状況や状態を示します。	 <i>warning:</i> ツールチェンジャーとスピンドルヘッドの間に絶対に手を入れないでください。
注意は、指示に従わない場合ある程度の傷害やケガ、機械の損傷を招くことがある状況や状態を示します。注意の表示がある指示に従わない場合、一部の手順のやり直しが必要となることがあります。	 <i>caution:</i> メンテナンスの作業を開始する前に、機械の電源を切ってください。
備考は、追加の情報、説明または便利なヒントを示します。	 <i>備考:</i> 機械にオプションの Zクリアランスの拡張テーブルが装備されている場合は、このガイドラインにしたがってください。

このマニュアルで使用する文章の表記規則

説明	例文
コードブロックはプログラムの例を示します。	G00 G90 G54 X0. Y0. ;
コントロールボタンの参照は、押すべきコントロールキーまたはボタンの名前を示します。	[CYCLE START] を押します。
ファイルのパスはファイルシステムの一連のディレクトリの順序を示します。	Service > Documents and Software >...
モードの参照は機械のモードを示します。	MDI
画面の要素は機械の操作を行う画面に表示される対象を示します。	SYSTEM タブを選択します。
システム出力は、機械の制御ユニットが操作への応答として表示するテキストを示します。	PROGRAM END
ユーザー入力は機械の制御ユニットに入力すべきテキストを示します。	G04 P1. ;
変数 n は 0 ~ 9 の負ではない整数の範囲を示します。	Dnn は、D00 ~ D99 を示します。

内容

Chapter 1安全	1
1.1 一般的な安全上の注意	1
1.1.1 Haas自動工作機械の作動タイプ の概要	2
1.1.2 操作の前にお読みください . . .	3
1.1.3 機械の環境制限	6
1.1.4 機械ノイズ制限	6
1.2 無人運転	7
1.3 ドアのルール - 実行／セットアップモー ド	7
1.3.1 口ボットセル	9
1.3.2 ミスト除去／カバー内からの退避	
10	
1.4 スピンドルの安全限界	10
1.5 機械の改造	11
1.6 不適切なクーラント	11
1.7 安全表示ステッカー	12
1.7.1 安全表示ステッカーの説明 . . .	13
1.7.2 その他の安全情報	17
1.7.3 オンラインの詳細情報	17
Chapter 2はじめに	19
2.1 垂直ミルの概要	19

2.2	EC-1600の概要	25
2.2.1	EC-400、EC-400PPの概要	28
2.3	コントロールペンドント	32
2.3.1	ペンドントのフロントパネル .	32
2.3.2	ペンドントの右側パネルと上部パ ネル	33
2.3.3	キーボード	34
2.3.4	制御表示	47
2.3.5	画面キャプチャ	67
2.3.6	エラーレポート	68
2.4	タブメニューの基本的な操作	68
2.5	LCDタッチスクリーンの概要	69
2.5.1	LCDタッチスクリーン - ナビゲー ションスタイル	71
2.5.2	LCDタッチスクリーン - 選択可能 なボックス	73
2.5.3	LCDタッチスクリーン - 仮想キー ボード	75
2.5.4	LCDタッチスクリーン - プログラ ム編集	76
2.5.5	LCDタッチスクリーン - メンテナ ンス	77
2.6	ヘルプ	77
2.6.1	アクティブアイコンヘルプ	78
2.6.2	アクティブウィンドウヘルプ .	78

2.6.3	アクティブウィンドウ指令	78
2.6.4	ヘルプインデックス	78
2.6.5	オンラインの詳細情報	78
Chapter 3	制御アイコン	79
3.1	次世代制御アイコンガイド	79
3.2	オンラインの詳細情報	94
Chapter 4	操作	95
4.1	機械の電源投入	95
4.2	スピンドルのウォームアップ	96
4.3	デバイスマネージャー () [LIST PROGRAM]	96
4.3.1	デバイスマネージャーの操作	97
4.3.2	ファイル表示コラム	98
4.3.3	新しいプログラムの作成	99
4.3.4	コンテナを作成	100
4.3.5	有効プログラムを選択	101
4.3.6	チェックマークの選択	101
4.3.7	プログラムのコピー	102
4.3.8	プログラムの編集	103
4.3.9	ファイル指令	104
4.4	機械の完全バックアップ	105
4.4.1	機械データの選択的バックアップ	107
4.5	機械の完全バックアップの復元	108

4.5.1	選択的バックアップの復元	109
4.6	基本プログラム検索	110
4.7	最後のプログラムエラーを見つける .	111
4.8	安全運転モード	111
4.9	工具選定	113
4.9.1	工具ホルダ	113
4.9.2	高度工具管理 (ATM) の概要	114
4.10	電気ビス - 概要	119
4.11	ツールチェンジャー	119
4.11.1	ツールチェンジャーの積載	120
4.11.2	傘型ツールチェンジャーの復元	125
4.11.3	SMTCプログラミングの備考	125
4.11.4	SMTCの復元	126
4.11.5	SMTCドアスイッチパネル	127
4.12	パレットチェンジャー - 概要	127
4.12.1	パレットチェンジャーの警告および注意	128
4.12.2	最大パレット積載量	128
4.12.3	オペレーター積載ステーション (EC-400)	128
4.12.4	サブパネル制御	128
4.12.5	パレット交換	129
4.12.6	パレット保管	130
4.12.7	パレットスケジュールテーブル	

130	
4.12.8	パレットプール／チェンジャーの復旧
131	
4.13	RJH-Touchの概要
133	
4.13.1	RJH-Touch動作モードメニュー .
134	
4.13.2	RJH-Touch手動ジョグ
135	
4.13.3	RJH-Touchでの工具オフセット .
136	
4.13.4	RJH-Touchでのワークオフセット
137	
4.14	部品のセットアップ
138	
4.14.1	ジョグモード
138	
4.14.2	オフセットの設定
138	
4.15	停止・ジョグ・復帰
146	
4.16	グラフィクスモード
147	
4.17	オンラインの詳細情報
149	
Chapter 5	プログラミング
151	
5.1	編集に向けたプログラムの作成／選択 .
151	
5.2	プログラム編集モード
151	
5.2.1	基本プログラム編集
151	
5.2.2	Manual Data Input (MDI) . . .
154	
5.2.3	バックグランド編集
155	

5.2.4	プログラムエディタ	156
5.3	基本プログラミング	161
5.3.1	準備	162
5.3.2	切削	164
5.3.3	完成	164
5.3.4	絶対座標対相対座標位置決め (G90、 G91)	165
5.4	工具とワークオフセットの呼び出し .	169
5.4.1	G43 工具オフセット	169
5.4.2	G54ワークオフセット	169
5.5	各種コード	170
5.5.1	工具機能 (Tnn)	170
5.5.2	スピンドルコマンド	171
5.5.3	プログラムストップコマンド	171
5.5.4	クーラントの指令	171
5.6	切削Gコード	172
5.6.1	線形補間運動	172
5.6.2	円弧補間運動	172
5.7	カッター補正	174
5.7.1	カッター補正の概要説明 . . .	174
5.7.2	カッター補正のオン／オフと切り 替え	177
5.7.3	カッター補正の送り調整 . . .	178
5.7.4	円弧補間とカッター補正 . . .	180

5.8	固定サイクル	183
5.8.1	ドリル固定サイクル	183
5.8.2	タッピングの固定サイクル	183
5.8.3	ボーリングおよびリーミングサイクル	184
5.8.4	R面	184
5.9	特殊なGコード	184
5.9.1	刻印	184
5.9.2	ポケットミリング	185
5.9.3	回転とスケーリング	185
5.9.4	ミラーイメージ	185
5.10	サブプログラム	185
5.10.1	外部サブプログラム (M98)	186
5.10.2	ローカルサブプログラム (M97)	189
5.10.3	外部サブプログラム固定サイクルの例 (M98)	190
5.10.4	複数の固定具を有する外部サブプログラム (M98)	192
5.10.5	検索位置のセットアップ	193
5.10.6	オンラインの詳細情報	194
Chapter 6オプションのプログラミング		197
6.1	はじめに	197
6.2	機能の一覧	197

6.2.1	購入済みオプション有効／無効.	
	198	
6.2.2	オプションの試用	198
6.3	回転とスケーリング	198
6.4	ビジュアルプログラミングシステム (VPS)	199
6.4.1	VPSの例	200
6.5	リジッドタッピング	203
6.6	M19 スピンドル方向決め	203
6.7	高速機械加工	203
6.8	追加のメモリオプション	203
6.9	検査	203
6.9.1	工具検査針を確認	204
6.9.2	ワークプローブを確認	205
6.9.3	プローブの例	206
6.9.4	マクロとプローブの使用	207
6.9.5	VPSでのプローブの操作	208
6.9.6	プローブのトラブルシューティン グ	209
6.10	最高スピンドル速度	209
6.11	補正テーブル	209
6.12	第4軸と第5軸のプログラミング	210
6.12.1	新規ロータリーの設定	210
6.12.2	TCPC/DWOの有効化	216
6.12.3	マシンロータリーゼロポイント	

	(MRZP)	217
6.12.4	5軸プログラムの作成	220
6.12.5	傾斜軸の回転の中心のオフセット (回転製品の傾斜)	222
6.13	マクロ (オプション)	223
6.13.1	マクロの概要	224
6.13.2	操作の備考	227
6.13.3	マクロ変数表示ページ	227
6.13.4	タイマーとカウンターのウィンド ウにマクロ変数を表示	228
6.13.5	マクロ呼び出し引数	228
6.13.6	マクロ変数	231
6.13.7	マクロ変数テーブル	233
6.13.8	システム変数の詳細	240
6.13.9	変数の使用	252
6.13.10	アドレス代入	253
6.13.11	外部デバイスとの通信 - DPRNT[] 264	
6.13.12	G65マクロサブプログラム呼び出 しオプション (グループ00) 267	
6.13.13	エイリアス	268
6.13.14	オンラインの詳細情報	270
6.14	パレットプールのMコード	270
6.14.1	M46 Qn Pmm行に移動	271
6.14.2	M48 現在のプログラムが積載さ	

されたパレットに適切であることを 確認します	271
6.14.3 M50 パレット交換シーケンス	271
6.14.4 M199 パレット／パート積載また はプログラム終了	271
Chapter 7Gコード	273
7.1 はじめに	273
7.1.1 Gコードの一覧	273
Chapter 8Mコード	373
8.1 はじめに	373
8.1.1 Mコードの一覧	373
8.1.2 オンラインの詳細情報	397
Chapter 9設定	399
9.1 はじめに	399
9.1.1 設定の一覧	399
9.2 ネットワーク接続	454
9.2.1 ネットワークアイコンガイド	455
9.2.2 ネットワーク接続条件と責任	456
9.2.3 有線接続セットアップ	457
9.2.4 有線ネットワーク設定	458
9.2.5 無線接続セットアップ	458
9.2.6 無線ネットワーク設定	461

9.2.7	ネット共有設定	462
9.2.8	Haas Drop	463
9.2.9	Haas Connect	464
9.2.10	リモートディスプレイ表示 .	464
9.2.11	機械データ収集	466
9.3	ユーザー位置	469
9.4	オンラインの詳細情報	471
Chapter 10	その他の設備	473
10.1	コンパクトミル	473
10.2	ドリル／タップセンター	473
10.3	EC-400	473
10.4	小型ミル	473
10.5	VF-トラニオンシリーズ	473
10.6	工具ルームミル	473
10.7	UMC-1000	473
10.8	立型成形機械	473
10.9	オンラインの詳細情報	474

Chapter 1: 安全

1.1 一般的な安全上の注意



CAUTION:

本機器は、承認を受け、かつトレーニングを受けた人員のみが操作できます。必ず、オペレーターマニュアル、安全表示シール、安全手順、安全な機械の操作に関する指示に従って行動しなければなりません。トレーニングを受けていない人員は自身に危険が及び、機械にも危険をもたらします。

IMPORTANT:

すべての警告、注意、指示を読むまではこの機械を操作しないでください。



CAUTION:

このマニュアルのサンプルプログラムが正確であることは確認していますが、これらは説明のみを目的として掲載されています。これらのプログラムでは、工具、オフセット、材料を指定していません。また、保持具やその他の固定具についても指定していません。ご使用の機械でサンプルプログラムを実行する場合は、グラフィックスモードで実行してください。慣れていないプログラムを実行するときは、必ず安全を優先した加工を実践してください。

すべての CNC 機械は、回転する切削工具、ベルト、滑車、高圧電気、ノイズ、圧縮空気による危険をもたらします。CNC 機械およびその部品を使用する際、身体傷害および機械損傷のリスクを抑制する基本的な安全対策に必ず従わなければなりません。

作業エリアは十分に光を当て、機械がはっきりと見えて安全に作業できるようにしなければなりません。これには、オペレーターの作業エリアおよび、メンテナンス中や清掃中にアクセスする可能性のある機械の全領域が含まれます。十分な照明を確保することはユーザーの責任です。

切削工具、保持具、加工品、クーラントは Haas Automation, Inc が担当する範囲および管理に含まれていません。これに関係する潜在的の危険（鋭角、重量物の昇降に関する考慮事項、化学成分など）のそれぞれについて適切な措置（PPE、トレーニングなど）を講じることはユーザーの責務です。

通常の使用中およびメンテナンスまたは修理の前に機械の清掃が必要です。ウォッシュダウンホース、チップコンベヤ、チップオーガーといった、清掃を支援するオプションの設備を販売しています。この設備を安全に使用するにはトレーニングが必要であり、適切な PPE が要求される可能性もあります。これにつきましてはユーザーの責任になります。

このオペレーターマニュアルは参考ガイドとして作成されており、トレーニングの唯一の情報源としてはなりません。完全なオペレータートレーニングは認定 Haas 販売店が提供しております。

1.1.1

Haas自動工作機械の作動タイプの概要

Haas CNCミルは金属は他の硬質材料の切削と形削りに使用する装置です。本質的に多用途な装置であり、対応可能な加工と材料のすべてを一覧として示すことはできません。ほぼすべての切削と形削りをスピンドルに取り付けた回転工具により行います。ミルの回転は必須ではありません。一部の切削作業では、クーラント液が必要となります。クーラントは切削の種類より選択されるオプションでもあります。

Haas ミルの取り扱いは 3 つの領域に分けることができます。それらは、操作、メンテナンスとサービスです。操作とメンテナンスは訓練を受け、専門的な資格をもったオペレーターが行います。このオペレーターマニュアルには、機械の操作に必要となる情報が掲載されています。その他の一切の取り扱いは、サービスになります。サービスは、特別な訓練を受けたサービス専門技術者のみが行います。

以下に本機の操作をまとめます。

1. 機械のセットアップ

- 後で機械の運転と呼ぶことになる繰り返しに機能に必要となる工具、オフセット、固定具をセットアップします。一部のセットアップ機能はドアを開けたままでもできますが、「hold to run」になっている場合に限られます。

2. 自動モードでの作動

- 自動での作動はCycle-Startで起動し、ドアが閉まっているときのみ可能です。

3. オペレーターにより材料（加工品）のロードとアンロード

- 加工品のロードとアンロードは、自動工程の前後に行われます。これらはドアを開けて行う必要があります、ドアを開いた時は機械のすべての自動的な作動が停止します。

4. オペレーターによる切削工具の取り付けと取り外し

- 工具積載と取り外しはセットアップより少ない頻度で行われます。工具が摩耗して交換が必要なときに必ずこの操作が必須となります。

メンテナンスには、以下のものが含まれます。

1. クーラントの補充と点検

- 定期的なクーラントの補充と濃度の維持が必要です。これは普通の運転の機能で、作業カバーの外側の安全な場所から行うことも、ドアを開けて機械を停止させて行うこともできます。

2. 滑剤の補充

- 定期的なスピンドルと軸の潤滑剤の補充が必要です。多くの場合、月または年ごとに行います。これは普通の運転の機能で、作業カバーの外側の安全な場所から行います。

3. チップの機外への除去

- 加工の種類により決まる周期でチップの除去が必要です。これは普通の運転の機能のひとつです。この作業はドアを開き、機械のすべての作動を止めて行います。

サービスには、以下ののみが含まれます。

- 正しく作動しない機械の修理。
 - 正しく作動しない機械はすべて当社による訓練を受けた専門技術者によるサービスを必要とします。これは普通の運転機能では決してありません。これはメンテナンスとみなされません。設置とサービスのための説明は、オペレーターマニュアルとは別になっています。
- 機械の移動、開梱、設置
 - Haasの機器は、すぐに運転できる状態に近い形で使用者の施設に出荷されます。それでも、訓練を受けたサービス技術者による設置が必要です。設置とサービスのための説明は、オペレーターマニュアルとは別になっています。
- 機械の梱包
 - 発送のための機会の梱包には、当初の配送でHaasが提供した梱包資材と同じものが必要があります。梱包には訓練を受けたサービス技術者による作業が必要です。発送のための説明は、オペレーターマニュアルとは別になっています。
- 使用の停止、撤去、廃棄
 - 本機は発送のために分解されることを想定していません。本機は分解することなく、設置した状態のまま移動できます。本機を廃棄するため、製造者の販売店へ本機を返却できます。製造者は、指令2002/96/ECに従い、リサイクルのための一切の部品を受け付けます。
- 寿命による廃棄
 - 寿命による廃棄では、機械が設置されている地域の法と規則に従って行う必要があります。このことは、機械の所有者と売主の共同の責任です。リスク分析はこのフェーズを対象としていません。

1.1.2 操作の前にお読みください



DANGER:

機械が動いているとき、または機械が動く可能性のあるときは、絶対に機械加工区域に立ち入らないでください。重大な傷害または死亡の原因となることがあります。電源が投入され、機械が**[EMERGENCY STOP]**の状態でない場合は機械が動く可能性があります。

基本的な安全：

- この機械は身体の重大な傷害の原因となることがあります。

- この機械は自動制御されており、いつでも動き出す可能性があります。
- この機械を操作する前に、ご使用の地域の安全規則と規制を確認してください。安全に関して不明な点がある場合は、当社販売店にお問い合わせください。
- 本機の設置と操作に関与する方が、本機の取り扱いをはじめる前に本機の操作と安全のための指示に十分精通していただけるよう、お客様の責任においてご確認ください。安全に関する最終的な責任は本機の所有者と本機を使用する作業者にあります。
- 本機の操作では、目と耳の適切な保護器具を使用してください。
- 処理した材料を取り除き、本機の清掃や手入れを行うときには適切な手袋を使用してください。
- 窓が損傷した場合や深い傷または大きな傷が就いた場合は、即時に窓を交換してください。
- 操作中は側面の窓を閉じてください（窓がある場合）。

電気に関する安全：

- 仕様の通りの電源を使用してください。仕様以外の電源で機械の運転を試みると、重大な故障の原因となるだけでなく保証が無効となります。
- 本機の設置、修理、メンテナンスを除き、電気盤は常時閉じ、制御キャビネットのカギおよびラッチは施錠状態にしておく必要があります。設置、修理、メンテナンス時であっても、専門の電気技術者のみが電気盤を扱うことができます。メイン回路ブレーカがオンになっているときは電気盤（回路基盤とロジック回路を含む）には高電圧が印加されています。一部の部品は高温で動作します。これらの取り扱いには十分注意してください。本機を設置した後は、制御キャビネットを施錠し、専門のサービス技術者のみが解錠できるようにしてください。
- トリップの理由が明確になるまでブレーカーをリセットしないでください。Haasの機器は、Haasの訓練を受けた専門サービス技術者のみがトラブルシューティングおよび修理できます。
- 機械の設置が完了するまで、コントロールペンドントの[POWER UP]を押さないでください。

運転時の安全：

- ドアを閉じ、ドアのインターロックが正しく作動している場合のみ運転してください。
- 本機を操作する前に、損傷した部品および工具がないことを確認してください。損傷した部品または工具は、正規技術者による適切な修理または交換を必要とします。正常に機能しないことが疑われる部品があるときは本機を運転しないでください。
- 回転切削工具は重大な傷害の原因となることがあります。プログラム実行中は、常時フライス盤のテーブルとスピンドルヘッドが高速で動く可能性があります。
- 高速または速い送りでクランプが不十分なまま加工すると、加工品が飛び出し、本機のカバーを破損することがあります。大きすぎる加工品や不完全な保持は大変危険です。

機械内に閉じ込められた人の解放：

- 本機の作動中は絶対に本機内に立ち入ってはなりません。

- 万一、人が本機内に閉じ込められた場合は、緊急停止ボタンを即時に押し、立ち入った人を機外に出す必要があります。
- 人体の挟み込み、もつれ、からまりが発生した場合、即時に電源を切断します。そして、外部の動力により、拘束を解放する方向に本機の軸を動かす必要があります。
詰まりや障害物による停止の修復：

- チップコンベヤ - Haasサービスサイトの清掃に関する説明に従います（www.haascnc.comを開き、サービスタブをクリックします）。必要な場合、ドアを閉じ、コンベヤを逆送りして詰まった部分や材料を手の届く所へ送り出して除去します。重量物は巻上機などを使い、または多人数で処理します。
- 工具、材料、加工品 - ドアを閉め、[RESET]を押してアラームを解除します。軸をジョグして工具と材料を離します。
- 自動ツールチェンジャー、工具、スピンドル - [RECOVER]を押し、画面の指示に従います。
- アラームが解除されない場合、または障害を解消できない場合は、HAAS ファクトリーアウトレット (HFO) にご連絡の上、サポートをお申し付けください。

本機での作業では、以下のガイドラインに従ってください。

- 通常作動時 - 運転中はドアを閉め、ガードを所定の位置にしてください（カバーのない機械の場合）。
- 加工品の取り付けと取り外し - ドアを開け、作業を行い、ドアを閉め、[CYCLE START]を押します（自動運転がはじまります）。
- 加工作業のセットアップ - セットアップを完了したら、セットアップキーをロックアウトセットモードに回し、キーを抜き取ります。
- メンテナンス／機械の清掃 - カバーの内部に入る前に[EMERGENCY STOP]または[POWER OFF]を押します。

機械の安全機能の定期メンテナンス：

- ドアのインターロック機構が適切に設定されており、機能していることを点検して確認します。
- 安全窓とカバーに損傷や漏れがないか確認してください。
- カバーパネルが所定の位置にあることを確認してください。

ドアのセーフティーインターロックのメンテナンス：

- ドアのインターロックを点検し、ドアのインターロックのキーが折れ曲がっていないこと、正しい位置にあること、すべてのファスナーが取り付けられていることを確認します。
- ドアのインターロック自体を点検し、動きの妨げや位置のずれの形跡がないことを確認します。
- ドアのセーフティーインターロックでこれらが確認できない部品は即時に交換してください。

ドアのセーフティーインターロックのテスト：

- 機械を実行モードにし、機械のドアを閉じ、スピンドルを100RPMで回転させ、ドアを引いてドアが開かないことを確認します。

機械のカバーと安全ガラスのメンテナンスとテスト：

通常のメンテナンス：

- ・ カバーと安全ガラスを目視で点検し、歪み、割れ、破損、その他の損壊の形跡がないか確認します。
- ・ レキサン窓を使用開始から7年後または損壊した場合、あるいは深い、ないしはおおきな傷がある場合に交換します。
- ・ 作業中の適切な視野を確保するため、すべての安全ガラスと窓をきれいに保ちます。
- ・ 機械のカバーを毎日目視で点検し、すべてのパネルが所定の位置にあることを確認してください。

機械のカバーのテスト：

- ・ 機械のカバーのテストは不要です。

1.1.3 機械の環境制限

本表は安全な操作に適した環境制限を示したものです。

T1.1: 環境制限（屋内使用のみ）

	最低	最高
使用温度	41 ° F (5.0 ° C)	122 ° F (50.0 ° C)
保管温度	-4 ° F (-20.0 ° C)	158 ° F (70.0 ° C)
周囲湿度	相対湿度20%、結露なきこと	相対湿度90%、結露なきこと
姿勢	海水位	6,000 ft. (1,829 m)



CAUTION: 爆発性雰囲気（爆発性蒸気および／または粒状物質）の下で機械を操作しないでください。

1.1.4 機械ノイズ制限



CAUTION: 機械／機械加工のノイズによって聴覚を損なわぬよう予防措置を講じてください。防音保護具を着用し、アプリケーション（工具選定、スピンドル速度、軸速度、固定、プログラムされた経路）を変更してノイズを抑え、切削中に機械エリアへのアクセスを制限してください。

通常の操作中にオペレーターの位置で発生する一般的なノイズレベルは以下のとおりです。

- A荷重の音圧レベルの測定結果は69.4dB以下になります。
- C荷重の瞬時音圧レベルは78.0dB以下になります。
- LwA（音圧レベルA荷重）は75.0dB以下になります。



NOTE:

材料切削中の実際のノイズレベルは、ユーザーが選択した材料、切削工具、速度と送り、保持具およびその他の要素に大きく左右されます。これらの要素はアプリケーションに固有のものであり、Haas Automation Inc.ではなくユーザーが制御するものです。

1.2 無人運転

全閉型のHaas CNC 機械は無人運転用に設計されています。ただし、機械加工プロセスを監視なしで行うことは安全ではない可能性があります。

機械を安全にセットアップし、ベストプラクティスの機械加工技術を使用することは事業主の責任であり、これらの方針の進捗を管理することも事業主の責任です。危険な状態が発生した場合の損傷、傷害、または人命の損失を防ぐために、機械加工プロセスを監視する必要があります。

例えば、機械加工を実施する材料によって火災のリスクがある場合には、適切な消火システムを設置し、人員、機器、建物への危害のリスクを軽減する必要があります。機械の無人運転を許可する前に、監視ツールを設置について専門家にお問い合わせください。

人間の介入なしに問題を即座に検出して適切な措置を実行できる監視機器を選択することが特に重要です。

1.3 ドアのルール - 実行／セットアップモード

すべてのHaas機械にはオペレータードアのロックが装備されています。加えて、コントロールペンドントの横にはセットアップモードをロックし、またはロックを解除するキーイッチが装備されています。通常、セットアップモードの状態（ロックまたは解放）はドアが開いているときの機械の作動に影響します。

セットアップモードは運転時間の大部分でロックアウトしておく必要があります（キーイッチを垂直のロックの位置にしておく）。実行およびセットアップモードでは、CNC プログラム実行中、スピンドル回転中、または軸の運動中、カバーのドアはロックされます。機械がサイクルを実行していないときは、自動的にロックが解除されます。ドアを開けると、機械の多くの機能が使用不能になります。

セットアップモードでロックを解除することで、専門の技術者が機械のセットアップを行うことができます。このモードでは、ドアの開閉の状態により機械の挙動が変わります。次の表は、各モードと使用できる機能をまとめたものです。



NOTE:

すべてのこれらの条件はドアが開かれ、機能の前後と機能が働いている間に開かれたままになることを想定しています。

T1.2: ミル-実行／セットアップモードの制限

機械の機能	実行モード	セットアップモード
エラーブラスト (AAG) オン	不可	不可
ペンドントハンドルジョグによる軸ジョグ	不可	可
RJHハンドルジョグによる軸ジョグ	不可	可
RJHシャトルノブによる軸ジョグ	不可	不可
ホームG28または第2ホームによる軸早送り	不可	不可
軸のゼロリターン	不可	不可
自動パレット交換	不可	不可
APC操作ボタン	不可	不可
チップコンベヤ [CHIP FWD, REV]	不可	不可
ペンドントの [COOLANT] ボタン	不可	可
RJHの [COOLANT] ボタン	不可	可
プログラマブルなクーラント栓の移動	不可	可
スピンドル方向決め	不可	不可
プログラムの実行、ペンドントの [CYCLE START] ボタン	不可	不可

機械の機能	実行モード	セットアップモード
プログラムの実行、RJHの [CYCLE START] ボタン	不可	不可
プログラムの実行（パレット）	不可	不可
ペンドントのスピンドル [FWD]/[REV] ボタン	不可	不可
RJHのスピンドル [FWD]/[REV]	不可	不可
工具交換 [ATC FWD] / [ATC REV]	不可	不可
スピンドルからの工具解放	可	可
スルースピンドルクーラント (TSC) オン	不可	不可
工具エアーブラスト (TAB) オン	不可	不可



DANGER: 安全機能を回避しようとしないでください。安全機能の回避を試みると機械の安全性が失われ、保証が無効になります。

1.3.1 口ボットセル

口ボットセルにある機械は、ドアの開放中にRun-Setupキーの位置に関係なくプログラムを実行することが許容されています。ドアが開放されている間、スピンドル速度は工場で設定されたRPM制限または設定292、ドア解放時スピンドル制限速度のうちの低い方に制限されます。スピンドルのRPMが制限を超えている間にドアが開放された場合、スピンドルはRPM制限に向けて減速します。ドアを閉めると制限が解除され、プログラムされたRPMに戻ります。

この開放ドア条件は、口ボットと CNC 機械の通信中に限り許容されます。一般的に、口ボットと CNC 機械間のインターフェースは両方の機械の安全に対処しています。

口ボットセルのセットアップは本マニュアルの範囲に含まれていません。口ボットセルのインテグレーターおよびお客様の HFO と連携して安全な口ボットセルを正しくセットアップしてください。

1.3.2 ミスト除去／カバー内からの退避

一部のモデルではミストエキストラクタを機械に取り付けることができます。また、ミストが機械エンクロージャに入らないようにするオプションのエンクロージャ排気システムもご利用いただけます。

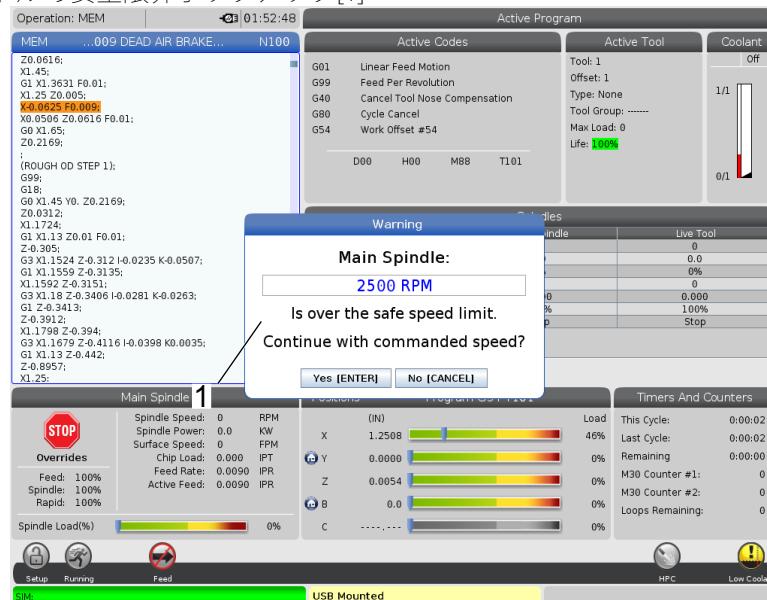
ミストエキストラクタについて、アプリケーションに最適であるか否か、あるいはどのタイプのものが最適であるかを判断する責任は完全に所有者／オペレーターにあります。

所有者／オペレーターはミスト除去システムのインストールについて全責任を負います。

1.4 スピンドルの安全限界

ソフトウェアバージョン100.19.000.1100以降、スピンドルの安全限界が制御に追加されました。

F1.1: スピンドルの安全限界ポップアップ[1]



この機能は、[FWD] または [REV] ボタンが押され、以前に指示されたスピンドル速度がスピンドルの最大手動速度パラメータを上回っている場合に、警告メッセージを表示します。以前に指示されたスピンドル速度に移動するには [ENTER] を押します。操作をキャンセルするには [CANCEL] を押します。

T1.3: スピンドルの最大手動速度パラメータ値

機械／スピンドルオプション	スピンドルの最大手動速度
ミル	5000
TL	1000

機械／スピンドルオプション	スピンドルの最大手動速度
ST-10～ST-20	2000
ST-30～ST-35	1500
ST-40	750
回転工具	2000



NOTE: これらの値は変更できません。

1.5 機械の改造

Haas Automation, Inc.は、Haas Automation, Inc.が製造または販売していない部品またはキットを用いてHaas機器に行った改造によって引き起こされた損傷について責任を負いません。こうした部品またはキットの使用によって保証が無効になる可能性があります。

Haas Automation, Inc.が製造あるいは販売した一部の部品またはキットはユーザーがインストール可能であると見なされています。これらの部品またはキットをお客様ご自身でインストールされることを選択する場合、付属のインストールに関する指示書を十分にお読みください。開始前に、手順を理解していることおよび、手順を安全に実施する方法を確認してください。この手順を完了させる力量に懸念をお持ちの場合、HAAS ファクトリー アウトレット (HFO) へご連絡いただき支援を求めてください。

1.6 不適切なクーラント

クーラントは多くの機械加工操作において重要な部分です。クーラントを適切に使用し、維持すると、部品の仕上げが改善され、工具寿命が延び、機械部品のさびつきやその他の損傷を防ぐことができます。しかしながら、クーラントが不適切であれば機械に重大な損傷が発生する可能性があります。

このような損傷によって保証が無効になる可能性があるだけではなく、お客様の工場に危険な状態をもたらす可能性もあります。例えば、シールの損傷部分からクーラントが漏えいし、滑る危険が生じるかもしれません。

クーラントの不適切な使用には以下のようないわゆるものが含まれますが、これらに限定されません。

- 淡水を使用しないでください。機械の部品がさびてしまいます。
- 可燃性のクーラントを使用しないでください。
- ストレートあるいは「原液の」鉱油製品を使用しないでください。これらの製品は機械全体のゴム製シールや管類に損傷を与えます。ほぼ乾燥状態の機械加工を行うために最小量の潤滑システムを使用する場合、推奨された油のみを使用してください。

機械クーラントは、水溶性で合成潤滑油ベースあるいは合成ベースのクーラントまたは潤滑剤でなければなりません。



NOTE:

クーラントの濃度を許容レベルに維持するためにクーラントの調合を維持してください。クーラントの調合を不適切に維持すると機械部品がさびつく可能性があります。さびによる損傷は保証の対象になりません。

使用を計画している個々のクーラントについてご質問がある場合、HFO またはクーラント取扱業者へお尋ねください。

1.7

安全表示ステッカー

潜在的な危険を迅速に伝えるために、Haas工場において機械に表示ステッカーを貼付しています。表示ステッカーが損傷または損耗した場合、あるいは特定の安全ポイントを強調する目的で表示ステッカーを追加で必要とする場合、HAASファクトリーアウトレット（HFO）にご連絡ください。



NOTE:

すべての安全表示ステッカーまたは記号を変更したり、はがしたりしてはなりません。

安全表示ステッカーの記号を必ず理解しておいてください。記号は、それが伝える情報のタイプをお客様に迅速に伝えられるようにデザインされています。

- ・ 黄色の三角形 - 危険について説明しています。
- ・ 赤色のスラッシュ付きの円 - 禁止行動について説明しています。
- ・ 緑色の円 - 推奨される行動について説明しています。
- ・ 黒色の円 - 機械または付属品の操作について情報を提供しています。

F1.2: 安全表示ステッカーの記号の例：[1]危険の説明、[2]禁止行動、[3]推奨される行動。

1



2



3



1.7.1 安全表示ステッカーの説明

このセクションでは、機械に表示されている安全のための記号や標識について説明します。

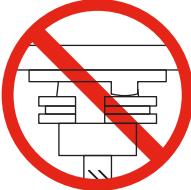
T1.4: ハザード標識 - 黄色い三角形

記号	説明
	からまり、閉じ込め、圧搾、切断の恐れのある可動部分 機械の可動部分には人体のいずれの部分も近づけないでください。電源が投入され、機械が [EMERGENCY STOP] の状態でない場合は機械が動く可能性があります。 服装のだぶつきや緩みを保持し、頭髪はまとめてください。 自動制御されている機械はいつ動き出してもおかしくないことを忘れないでください。
	回転する工具に触れないでください。 機械の可動部分には人体のいずれの部分も近づけないでください。電源が投入され、機械が [EMERGENCY STOP] の状態でない場合は機械が動く可能性があります。 鋭利な工具とチップは容易に皮膚を切傷します。
	Regenはスピンドル駆動で過剰となった動力を放熱するために使用されており、高温になることがあります。 Regenの周辺では常に注意してください。
	本機には高電圧が印加される部品があり、感電の原因となることがあります。 高電圧が印加される部品の周辺では常に注意してください。

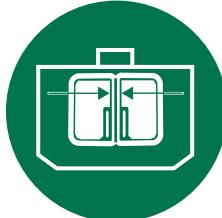
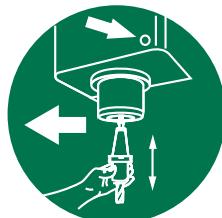
記号	説明
	長い工具は、特にスピンドル速度が5000RPMを超える高速で危険です。工具が折れて機械から飛び出すことがあります。機械のカバーはクーラントとチップの飛散を止める意図したものです。カバーは破損した工具や、外れて投げ出された加工品の飛散を阻止できないことがあります。加工開始前にセットアップと工具の取り付けを必ず確認してください。
	加工により有害または危険なチップ、くず、噴霧（ミスト）が生じることがあります。これは切削する材料、金属加工用の液剤、切削工具、加工または送りの速度によって異なります。本機の所有者／オペレーターの判断で必要な個人用防護具（PPE、安全ゴーグルなど）、マスク、ミスト除去システムを使用してください。一部のモデルにはミスト除去システムを接続できます。加工品の材料、切削工具と金属加工用液剤の安全データシート（SDS）を必ず読み、理解してください。

T1.5: 禁止の標識 - 斜線が入った赤い円

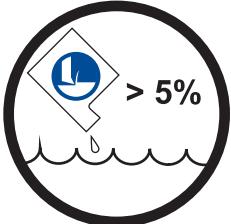
記号	説明
	機械が自動的に動きだす可能性があるときに機械のカバー内部に入らないでください。 作業のためにカバー内に入る必要があるときは、[EMERGENCY STOP]を押すか、機械の電源を切断してください。コントロールペンダントに安全タグを取り付け、他の人々に人間が機械内に入っている、機械をオンにし、または操作してはならないことを警告してください。
	セラミックスを加工しないでください。

記号	説明
	スピンドルドッグと工具ホルダのVフランジの切り欠きを整列しないまま工具を取り付けようとしないでください。
	可燃性の材料を加工しないでください。 可燃性のクーラントを使用しないでください。 粒子または蒸気となった可燃性物質は爆発することがあります。 機械のカバーは爆発の抑制または火炎の消火を意図したものではありません。
	水をクーラントとして使用しないでください。機械の部品のさびの原因となります。 防錆のクーラント濃縮液を水と共に使用してください。

T1.6: 推奨の標識 - 緑の円

記号	説明
	機械のドアを常時閉じておきます。
	機械の周囲では、常時安全メガネまたはゴーグルを使用します。 空気中の異物により目を傷めることができます。 機械の周囲では、常時聴力保護具を使用します。 機械による騒音は70 dBAを超えることがあります。
	スピンドルレドッグが工具ホルダのVフランジの切り欠きと整列していることを確認します。
	工具解放ボタンの位置を確認します。工具を保持しているときのみこのボタンを押します。 大変重い工具があります。これらの工具は注意して扱ってください。工具を両手で支え、別の人ボタンを押してもらってください。

T1.7: 情報の標識 - 黒の円

記号	説明
	<p>クーラントの推奨濃度を保ってください。 クーラントが「薄い」（推奨濃度以下）と、機械の効果的な防錆が期待できません。 クーラントを「濃く」（推奨濃度以上）しても推奨濃度時に比べてメリットはなく、クーラント濃縮液のムダとなります。</p>

1.7.2 その他の安全情報

モデルおよびインストールされたオプションに応じて、お客様の機械にその他のステッカーが貼付されている可能性があります。これらのステッカーの内容を必ずよく読み、理解しておいてください。

1.7.3 オンラインの詳細情報

ヒント、メンテナンス手順などの最新情報や補足情報については、www.HaasCNC.comのHaasサービスのページをご覧ください。また、お手持ちのモバイル機器で以下のコードをスキャンすると、Haasサービスのページに直接アクセスすることができます。

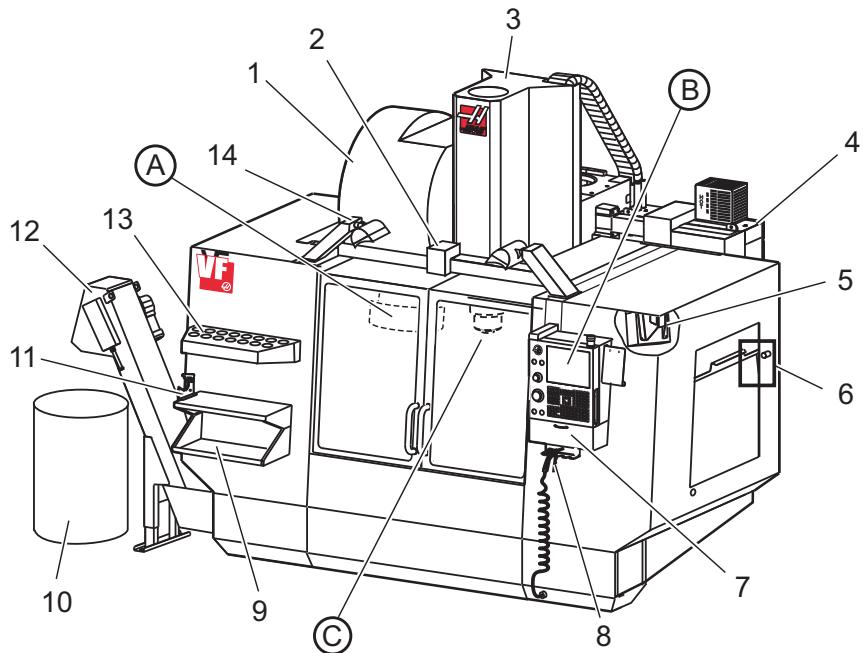


Chapter 2: はじめに

2.1 垂直ミルの概要

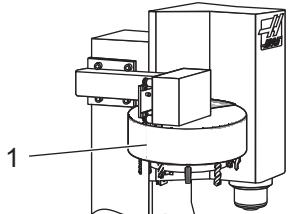
以下の各図でHaas垂直ミルの標準機能とオプション機能の一部を示します。これらは標準的な機種を示したものであることにご留意ください。実際の外観やオプションの装備と異なることがあります。

F2.1: 垂直ミルの各部 (前面)



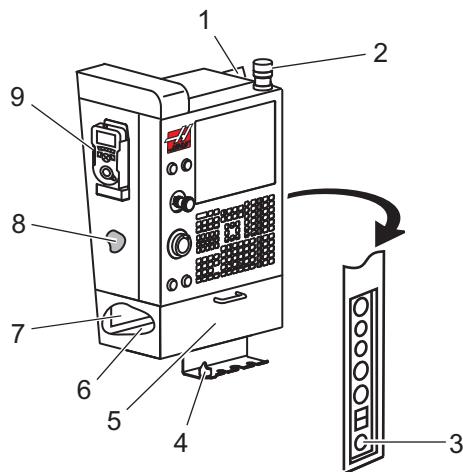
- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1. サイドマウントツールチェンジャー (オプション) | A. 傘型ツールチェンジャー (図には示されていません) |
| 2. 自動ドア (オプション) | B. コントロールペンドント |
| 3. スピンドルアッセンブリ | C. スピンドルヘッドアッセンブリ |
| 4. 電気制御ボックス | |
| 5. 作業灯 (2灯) | |
| 6. 窓の制御 | |
| 7. 保管トレー | |
| 8. エアガン | |
| 9. 前面作業テーブル | |
| 10. チップ容器 | |
| 11. 工具取り扱い用バイス | |
| 12. チップコンベヤ (オプション) | |
| 13. 工具トレー | |
| 14. 高輝度照明 (2灯) | |

F2.2: 詳細図A



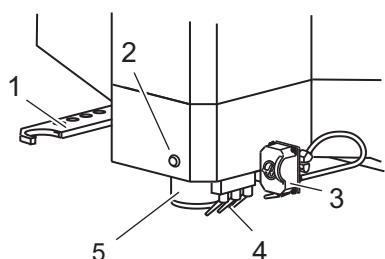
1. 傘型ツールチェンジャー

F2.3: 詳細図B



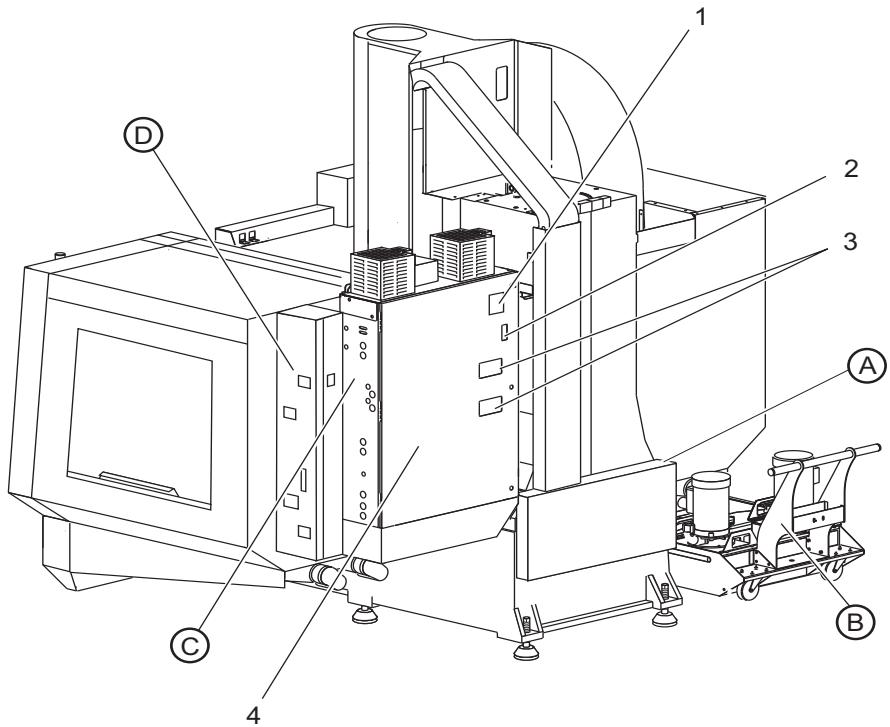
1. クリップボード
2. 作業ビーコン
3. Hold To Run (この機能が搭載されている場合)
4. バイスハンドルホルダー
5. ストレージ格納ドア
6. 工具トレー
7. Gコード・Mコード一覧表
8. オペレーターマニュアルとアッセンブリデータ (内部に格納)
9. リモートジョグハンドル

F2.4: 詳細図C



1. SMTCDブルーム (搭載されている場合)
2. 工具解放ボタン
3. プログラマブルクーラント (オプション)
4. クーラントノズル
5. スピンドル

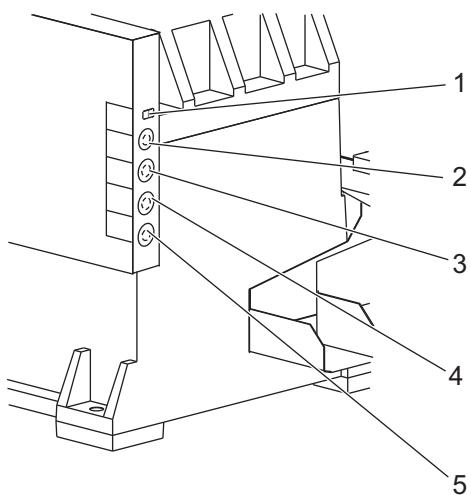
F2.5: 垂直ミルの各部 (後面)



1. 銘板
2. メイン回路ブレーカー
3. ベクトル駆動ファン (適時のみ回転)
4. 制御キャビネット

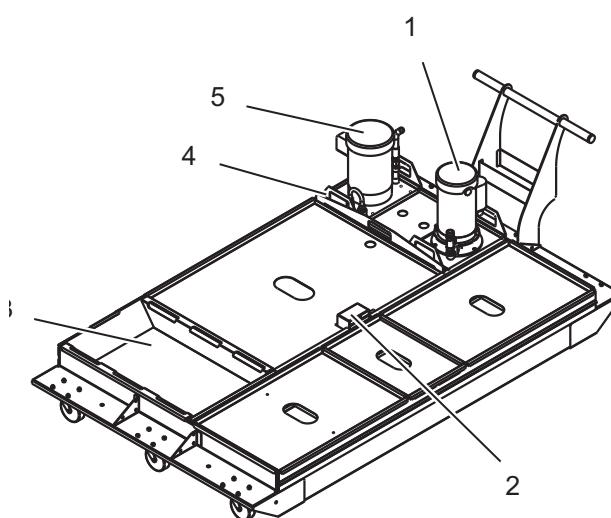
- A 電気コネクター
- B クーラントタンクアセンブリ (可動)
- C 電気制御キャビネットの側面パネル
- D エアー・潤滑混載モジュール (CALM)

F2.6 詳細図A - 電気コネクター



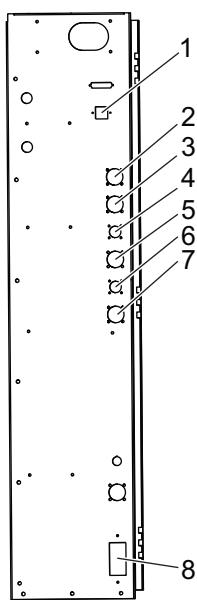
1. クーラントレベルセンサー
2. クーラント（オプション）
3. 補助クーラント（オプション）
4. 噴射洗浄（オプション）
5. コンベヤ（オプション）

F2.7 詳細図B



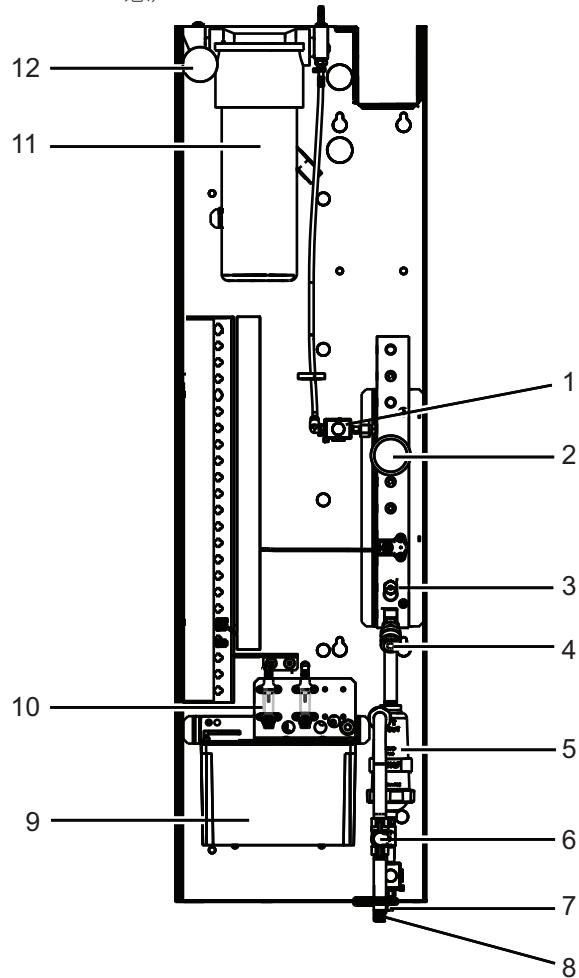
1. 標準クーラントポンプ
2. クーラントレベルセンサー
3. チップトレー
4. ストレーナー
5. スルースピンドルクーラントポンプ

F2.8: 詳細図C



1. イーサネット (オプション)
2. A軸スケール (オプション)
3. B軸スケール (オプション)
4. A軸電源 (オプション)
5. A軸エンコーダー (オプション)
6. B軸電源 (オプション)
7. B軸エンコーダー (オプション)
8. AC115V、0.5A

F2.9: 詳細図D (アクセスドアを開いた状態)



1. MQLグリスソレノイド
2. 気圧ゲージ
3. 空気逃し弁
4. 回転テーブル圧縮空気供給口
5. 空気／水分分離器
6. 空気遮断弁
7. パージソレノイド
8. 空気供給口
9. スピンドル滑剤タンク
10. スピンドル潤滑点検窓 (2)
11. 軸潤滑グリス容器
12. グリス圧力ゲージ



NOTE:

アクセスドア内側のステッカーにより詳しい情報があります。

2.2

EC-1600の概要

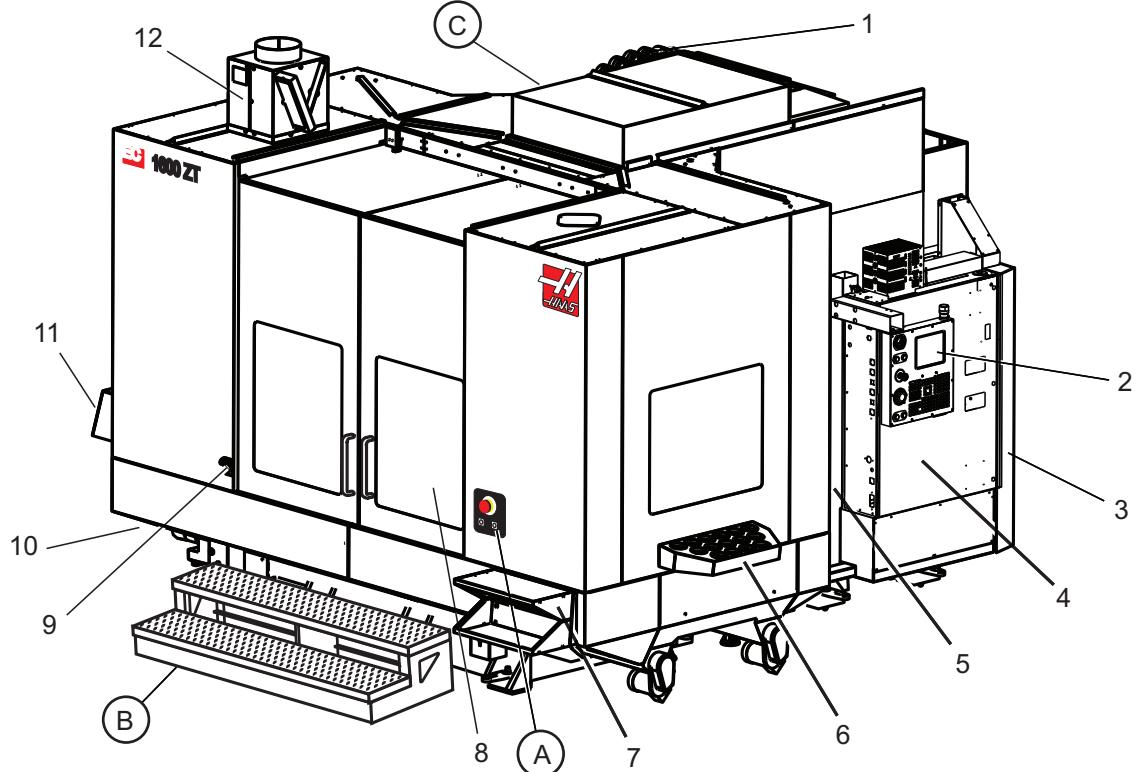
以下の各図でEC-1600水平ミルの標準機能とオプション機能の一部を示します。一部の機能は垂直ミルと共通です。



NOTE:

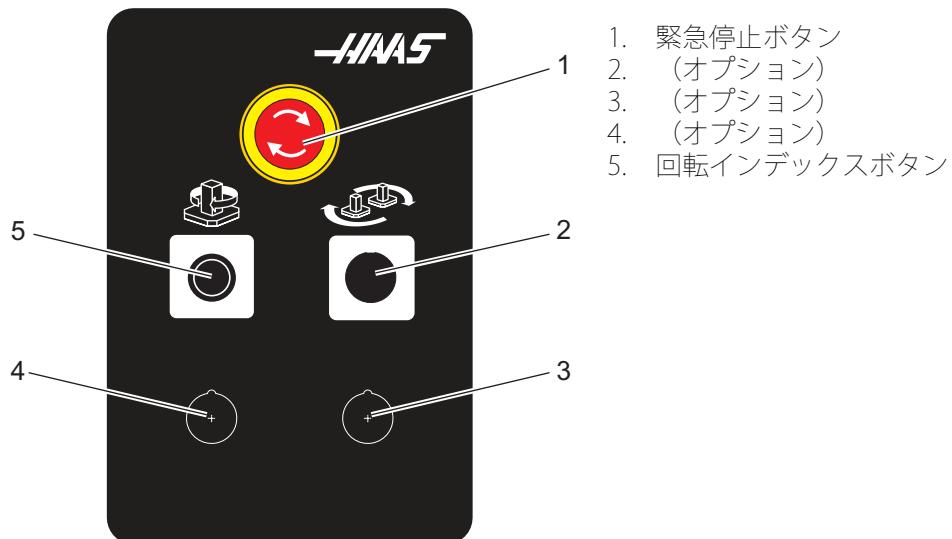
これらは標準的な機種を示したもので、実際の外観やオプションの装備と異なることがあります。

F2.10: 水平ミルの機能 (EC-1600ZT、正面図)

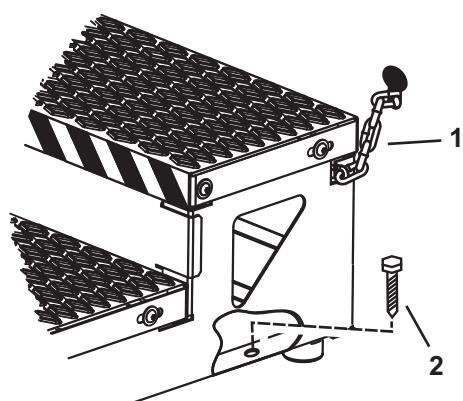


- | | |
|---------------------------|--------------|
| 1. サイドマウントツールチェンジャー SMTC | A 回転制御 |
| 2. コントロールペンドント | B 作業アクセスステップ |
| 3. エアー・潤滑混載モジュール (CALM) | C 第2ATC制御 |
| 4. 電気制御ボックス | |
| 5. オペレータースピンドルアクセスドア | |
| 6. 工具トレー | |
| 7. 前面作業テーブル | |
| 8. 作業アクセスドア | |
| 9. エアガンホルダ | |
| 10. クーラントタンクアセンブリ (可動) | |
| 11. 2チップコンベヤ | |
| 12. エンクロージャ排気システム (オプション) | |

F2.11: 詳細図A



F2.12: 詳細図B

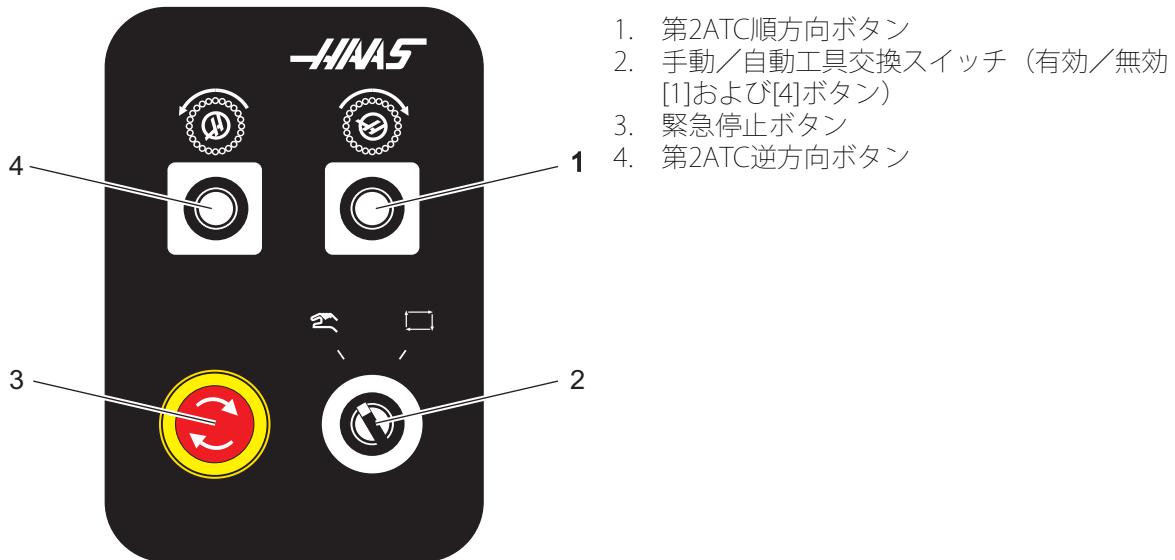


1. エンクロージャに対するチェーン

2. フロアアンカーボルト

エンクロージャに対するチェーンまたはフロアに対するボルトで作業プラットフォームを固定します。

F2.13: 詳細図C



2.2.1 EC-400、EC-400PPの概要

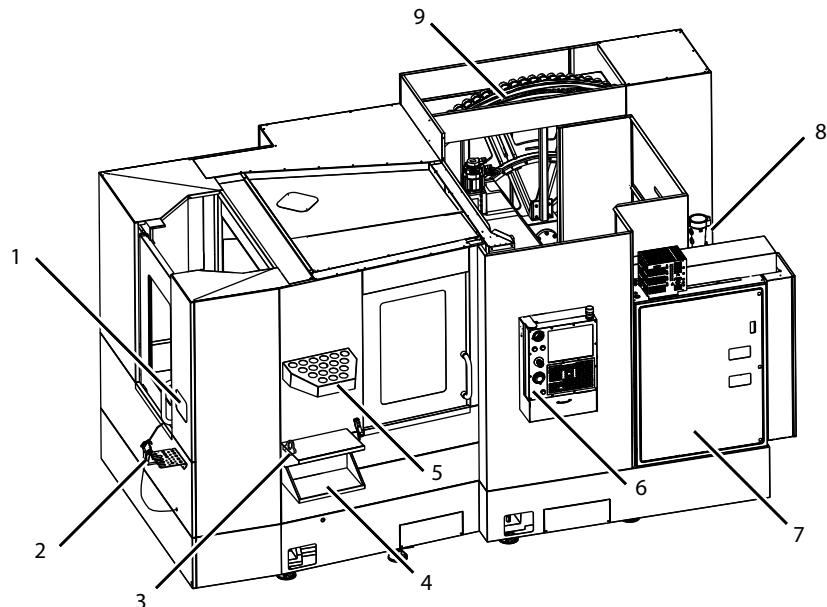
以下の各図でEC-400、EC-400PP水平ミルの標準機能とオプション機能の一部を示します。
一部の機能は垂直ミルと共通です。



NOTE:

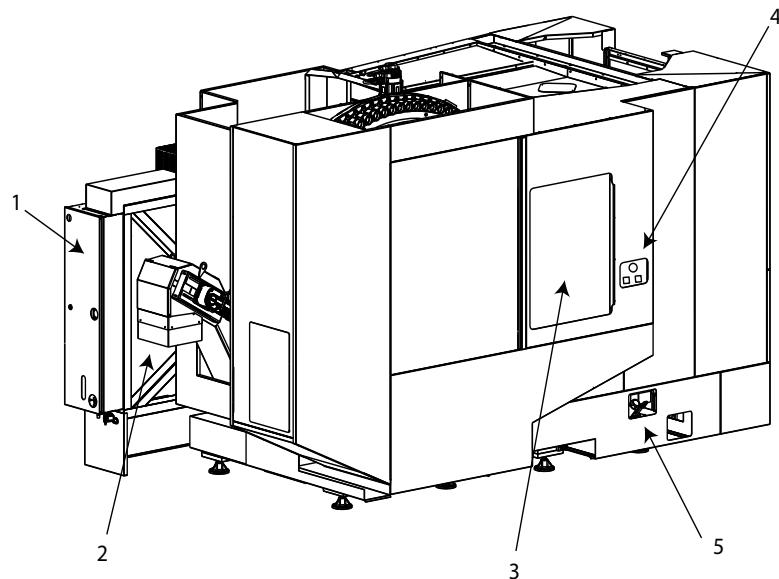
これらは標準的な機種を示したもので、実際の外観やオプションの装備と異なることがあります。

F2.14: 水平ミルの各部 (EC-400、前面)



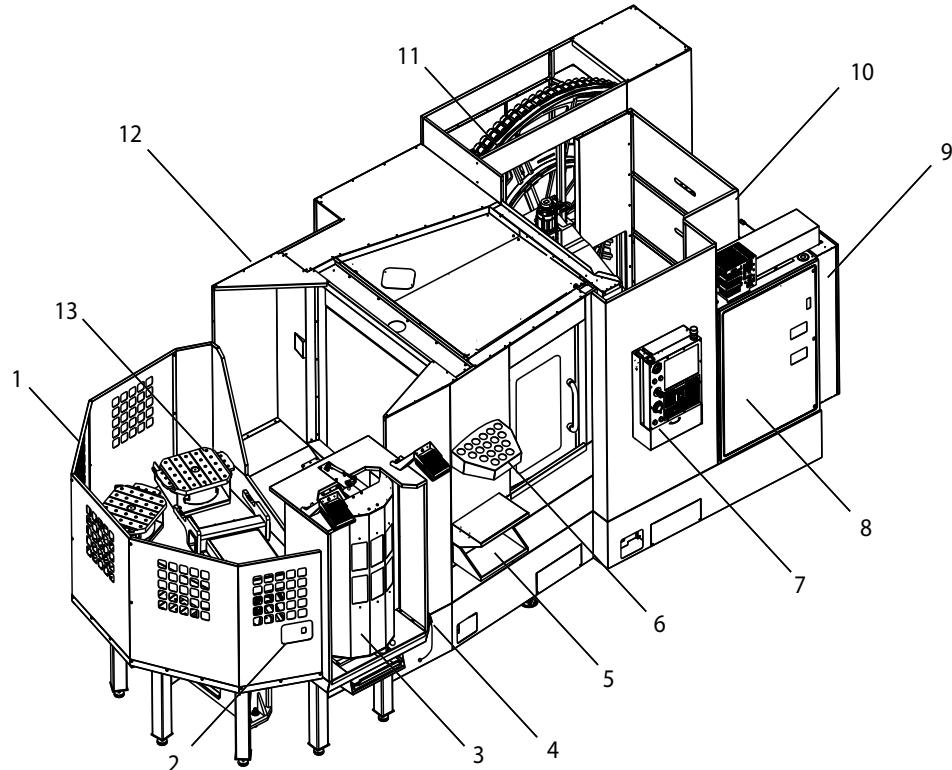
1. 積載ステーション緊急停止
2. エアガン
3. 工具取り扱い用バイス
4. フロントテーブル
5. 工具庫
6. コントロールペンドント
7. 電気キャビネット
8. クーラントフィルター
9. サイドマウントツールチェンジャー

F2.15: 水平ミルの各部 (EC-400、後部左側面)



1. 潤滑パネル
2. チップコンベヤ
3. ツールチェンジャーアクセスドア
4. ツールチェンジャー緊急停止
5. 油圧オイル補給

F2.16: 水平ミルの各部 (EC-400PP)



1. パレットプールアセンブリ
2. パレットプール緊急停止
3. パレットプール積載ステーション
4. エアガン
5. フロントテーブル
6. 工具庫
7. コントロールペンドント
8. 電気キャビネット
9. 潤滑パネル
10. クーラントフィルター
11. サイドマウントツールチェンジャー
12. ツールチェンジャー緊急停止
13. 油圧オイル補給
14. パレットプールスライダーアセンブリ

2.3 コントロールペンドント

コントロールペンドントはHaas機械の主なインターフェースです。ここは、ユーザーがCNC機械プロジェクトをプログラムし、実行する場所です。このコントロールペンドントのオリエンテーションのセクションでは、ペンドントのさまざまなセクションについて説明します。

- ・ ペンドントのフロントパネル
- ・ ペンドントの右側、上部、底部
- ・ キーボード
- ・ 制御ディスプレイ

2.3.1 ペンドントのフロントパネル

T2.1: フロントパネルの制御

名前	画像	機能
[POWER ON]		機械の電源をオンにします。
[POWER OFF]	○	機械の電源をオフにします。
[EMERGENCY STOP]		押すと、すべての軸運動が停止し、サーボが無効になり、スピンドルとツールチェンジャーが停止し、クーラントポンプがオフになります。
[HANDLE JOG]		これは軸のジョグに使用します ([HANDLE JOG]モードで選択)。また、編集中にプログラムコードやメニュー項目をスクロールするためにも使用します。

名前	画像	機能
[CYCLE START]		プログラムを開始します。このボタンはまた、グラフィックモードでプログラムのシミュレーションを開始するためにも使用します。
[FEED HOLD]		プログラム中にすべての軸運動を停止させます。スピンドルは作動し続けます。取り消すには [CYCLE START] を押します。

2.3.2 ペンダントの右側パネルと上部パネル

以下の表は、ペンダントの右側、上部、底部について説明しています。

T2.2: 右側面パネル制御

名前	画像	機能
USB		互換性のあるUSBデバイスをこのポートに差し込みます。取り外し可能な防塵キャップが付いています。
メモリロック		ロックされた位置において、このキースイッチは、プログラム、設定、パラメータ、オフセットの変更を防止します。
セットアップモード		ロックされた位置において、このキースイッチはすべての機械の安全機能を有効にします。ロックを解除するとセットアップが可能です（詳しくは本マニュアルの安全のセクションの「セットアップモード」を参照してください）。
セカンドホーム		押すと、設定268～270において指定された座標に対してすべての軸を高速化します。（詳細については、このマニュアルの設定のセクションの「設定268～270」を参照してください）。

名前	画像	機能
自動ドアオーバーライド		自動ドア（装備されている場合）を開閉するにはこのボタンを押します。
作業灯		これらのボタンは内部作業灯と高輝度照明（装備されている場合）を切り替えます。

T2.3: ペンダントトップパネル

ビーコンライト	
機械の現在のステータスを迅速に視認できます。5種類のビーコン状態があります。	
ライトステータス	意味
オフ	機械はアイドル状態です。
常時緑	機械は作動中です。
緑が点滅	機械は停止していますがレディー状態です。継続するにはオペレーターによる入力が必要です。
赤が点滅	不具合が発生しているか、機械が非常停止しています。
黄が点滅	工具が失効しており、工具摩耗警告アイコンが表示されています。

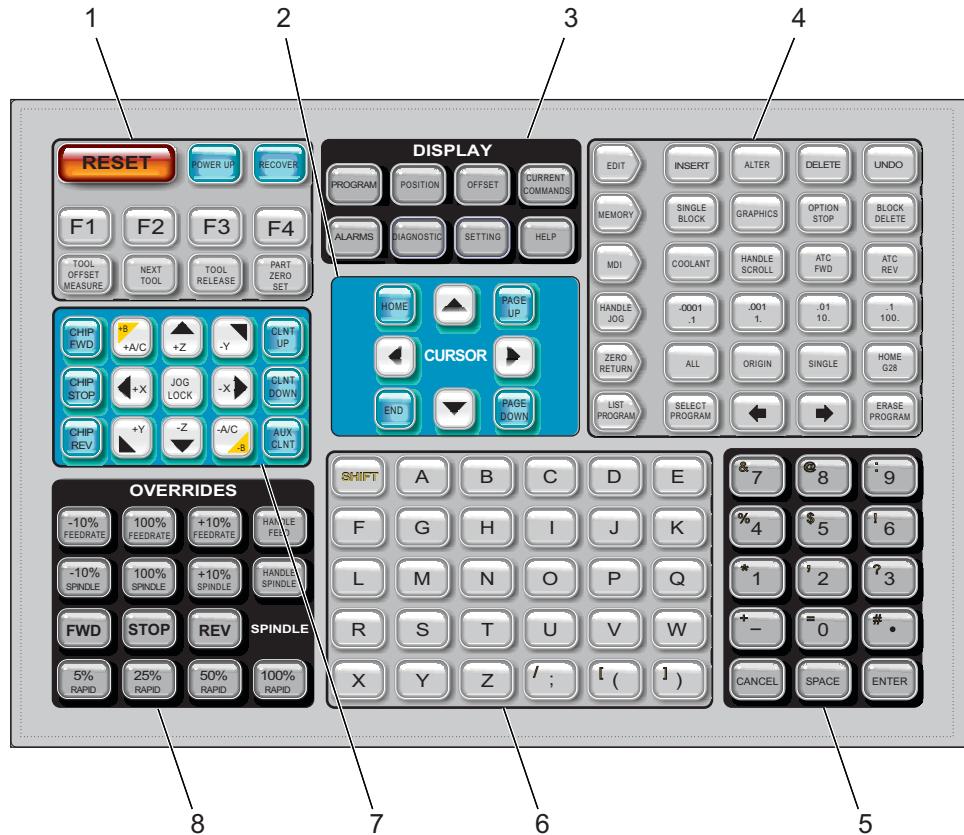
2.3.3 キー ボード

キー ボードのキーは以下の機能領域に分類されている。

1. 機能
2. カーソル
3. 表示
4. モード
5. 数字
6. アルファベット
7. ジョグ

8. オーバーライド

F2.17: ミルキーボード：[1]機能キー、[2]カーソルキー、[3]ディスプレイキー、[4]モードキー、[5]数字キー、[6]アルファベットキー、[7]ジョグキー、[8]オーバーライドキー。



ファンクションキー

T2.4: ファンクションキーの一覧と操作の説明

名前	キー	機能
リセット	[RESET]	アラームを消去します。入力テキストを消去します。設定88がONである場合、デフォルト値に対するオーバーライドを設定します。
電源投入	[POWER UP]	すべての軸に対するゼロリターンを行い、機械制御を初期化します。

名前	キー	機能
復旧	[RECOVER]	ツールチェンジャー復旧モードに入ります。
F1～F4	[F1 - F4]	これらのボタンは有効なタブに応じて異なる機能を有しています。
工具オフセット測定	[TOOL OFFSET MEASURE]	部品のセットアップ中に工具長さのオフセットを記録します。
次の工具	[NEXT TOOL]	ツールチェンジャーから次の工具を選択します。
工具解放	[TOOL RELEASE]	MDI、ゼロリターン、ハンドジョグモードにおいて、スピンドルから工具を解放します。
パートゼロセット	[PART ZERO SET]	部品のセットアップ中にワーク座標オフセットを記録します。

カーソルキー

カーソルキーを使うと、データフィールド間の移動、プログラム全体のスクロール、タブメニューのナビゲートが可能です。

T2.5: カーソルキーリスト

名前	キー	機能
ホーム	[HOME]	カーソルを画面最上部の項目に移動させます。編集時にはプログラムの左上のブロックに移動させます。
カーソル矢印	[UP], [DOWN], [LEFT], [RIGHT]	関連する方向においてひとつの項目、ブロック、またはフィールドを移動します。このキーは矢印を描いていますが、本マニュアルではこれらのキーをそのスペルアウトされた名称で呼びます。
ページアップ、ページダウン	[PAGE UP] / [PAGE DOWN]	画面を変更するため、あるいはプログラムを表示させる時にページの上方／下方へ移動するために使用します。
エンド	[END]	カーソルを画面の最下部へ移動させます。編集時にはプログラムの最後のブロックへ移動します。

表示キー

機械のディスプレイ、操作情報、ヘルプページを確認するには表示キーを使用します。

T2.6: 表示キーの一覧と操作の説明

名前	キー	機能
プログラム	[PROGRAM]	ほとんどのモードにおいて有効なプログラムのペインを選択します。
位置	[POSITION]	位置ディスプレイを選択します。
オフセット	[OFFSET]	工具オフセットおよびワークオフセットのタブメニューを選択します。
現在のコマンド	[CURRENT COMMANDS]	デバイス、タイマー、マクロ、有効なコード、計算機、高度工具管理 (ATM)、工具テーブル、メディアのメニューを表示します。
アラーム	[ALARMS]	アラームビューワとメッセージ画面を表示します。
診断	[DIAGNOSTIC]	機能、補正、診断、メンテナンスのタブを表示します。
設定	[SETTING]	ユーザー設定の変更について表示し、ユーザー設定を変更できるようにします。
ヘルプ	[HELP]	ヘルプ情報を表示します。

モードキー

モードキーは機械の作動状態を変更します。各モードキーは矢印の形をしており、そのモードキーに関する機能を実行するキーの行を指しています。画面の左上には常に現在のモードが*Mode:Key*の形で表示されます。



NOTE:

[EDIT]と**[LIST PROGRAM]**は表示キーとしても機能します。これらから、機械のモードを変えることなくプログラムエディタとデバイスマネージャーにアクセスできます。たとえば、プログラム実行中に、プログラムを中断することなくデバイスマネージャー (**[LIST PROGRAM]**) またはバックグラウンドエディタ (**[EDIT]**) を使用できます。

T2.7: [EDIT]モードキーの一覧と操作の説明

名前	キー	機能
編集	[EDIT]	エディタでプログラムを編集します。EDITタブメニューからビジュアルプログラミングシステム (VPS) にアクセスできます。
Insert	[INSERT]	入力行のテキストまたはクリップボードの内容をプログラムのカーソル位置に挿入します。
Alter	[ALTER]	強調表示されているコマンドまたはテキストを入力行のテキストまたはクリップボードの内容と置き換えます。  NOTE: [ALTER]はオフセットには機能しません。
Delete	[DELETE]	カーソル位置にある対象を削除します。または、選択したプログラムブロックを削除します。
Undo	[UNDO]	遡って40件までの編集による変更を元に戻し、強調表示されているブロックの選択を解除します。  NOTE: [UNDO]は削除済みの強調表示ブロックには機能しません。また、削除済みのプログラムに対しても機能しません。

T2.8: [MEMORY]モードキーの一覧と操作の説明

名前	キー	機能
Memory	[MEMORY]	メモリーモードを選択します。このモードでプログラムを実行すると、MEM行のその他のキーでプログラムの実行方法を制御できます。画面左上にOPERATION:MEMと表示されます。
シングルブロック	[SINGLE BLOCK]	シングルブロックをオンまたはオフにします。シングルブロックをオンにすると、制御は[CYCLE START]を押すごとにプログラムブロックをひとつのみ実行します。
Graphics	[GRAPHICS]	グラフィクスモードを開きます。

名前	キー	機能
Optional Stop	[OPTION STOP]	オプショナルストップをオンまたはオフにします。オプショナルストップをオンになると、機械はM01コマンドで停止します。
ロック削除	[BLOCK DELETE]	ロック削除をオンにします。ロック削除をオンになると、制御はスラッシュ (/) のある行でスラッシュ以降のコードを無視します（実行しません）。

T2.9: **[MDI]**モードキーの一覧と操作の説明

名前	キー	機能
Manual Data Input	[MDI]	MDI（手動データ入力）モードでは、制御から入力した未保存のプログラムまたはコードブロックを実行します。画面左上に <code>EDIT:MDI</code> と表示されます。
Coolant	[COOLANT]	オプションのクーラントをオンまたはオフにします。また、 [SHIFT] + [COOLANT] によりオプションの自動エアガン／最低量潤滑機能をオンまたはオフにします。
Handle Scroll	[HANDLE SCROLL]	ハンドルスクロールモードを切り替えます。これにより、制御がジョグモードの時にジョグハンドルを使ってメニューのカーソルを動かすことができます。
Automatic Tool Changer Forward	[ATC FWD]	工具回転ラックを次の工具の位置に回転します。
Automatic Tool Changer Reverse	[ATC REV]	工具回転ラックを前の工具の位置に回転します。

T2.10: **[HANDLE JOG]** モードキーの一覧と操作の説明

名前	キー	機能
Handle Jog	[HANDLE JOG]	ジョグモードになります。
.0001/.1 .001/1 .01/10 .1/100	[.0001 / .1], [.001 / 1.] [.01 / 10.], [.1 / 100.]	ジョグハンドルのクリックに対応するインクリメントを選択します。ミルがMMモードになっている場合、軸をジョグするとき最初の数は10倍されます（たとえば、.0001は0.001 mmになります）。下の数は [JOG LOCK] と軸のジョグキーを押した後、または軸のジョグキーを押したままにしたときの速度の設定です。画面左上に <i>SETUP: JOG</i> と表示されます。

T2.11: **[ZERO RETURN]** モードキーの一覧と操作の説明

名前	キー	機能
Zero Return	[ZERO RETURN]	ゼロリターンモードを選択します。このモードでは、軸の位置を次の4つの異なるカテゴリで表示します。Operator、Work G54、Machine、Dist To Go タブを選択してカテゴリを切り替えます。画面左上に <i>SETUP: ZERO</i> と表示されます。
All	[ALL]	すべての軸を機械ゼロに戻します。これは [POWER UP] と同じですが、工具交換は行われない点が異なります。
Origin	[ORIGIN]	選択した値をゼロにします。

名前	キー	機能
Single	[SINGLE]	軸をひとつだけ機械ゼロに戻します。文字キーボードで希望する軸の文字を押し、 [SINGLE] を押してください。
Home G28	[HOME G28]	高速動作ですべての軸をゼロに戻します。 [HOME G28] は [SINGLE] と同様にひとつだけの軸をホームに戻します。  CAUTION: このキーを押すときは、軸の動きの経路に妨げがないことを確認してください。軸は警告または確認の表示なしに動きをはじめます。

T2.12: **[LIST PROGRAM]**モードキーの一覧と操作の説明

名前	キー	機能
List Programs	[LIST PROGRAM]	プログラムをロードまたは保存するためのタブメニューへアクセスします。
Select Programs	[SELECT PROGRAM]	強調表示されたプログラムを有効なプログラムにします。
Back	[BACK ARROW]	現在の画面のひとつ前の段階で表示されていた画面に戻ります。このキーはウェブブラウザの「戻る」ボタンと同様に機能します。
Forward	[FORWARD ARROW]	戻る矢印を押した場合に、現在の画面の次に表示されていた画面に進みます。このキーはウェブブラウザの「次へ」ボタンと同様に機能します。
Erase Program	[ERASE PROGRAM]	List Programモードで選択したプログラムを削除します。MDIモードでプログラム全体を削除します。

数字キー

数字キーを使い、数字や（メインキーに黄色で印字されている）いくつかの特殊文字をタ イプします。[SHIFT]を押して特殊文字を入力します。

T2.13: 数字キーの一覧と操作の説明

名前	キー	機能
数字	[0]-[9]	数字をタイプします。
マイナス記号	[-]	入力行にマイナス (-) 記号を追加します。
小数点	[.]	入力行に小数点を追加します。
取り消し	[CANCEL]	直近の入力文字を削除します。
スペース (空白)	[SPACE]	スペースを入力に追加します。
エンター	[ENTER]	プロンプトに回答し、入力を記述します。
特殊文字	[SHIFT] を押すと、 数字キーになります。	キーの左上にある黄色の文字を挿入します。これら の文字はコメント、マクロ、ある種の特殊機能に 使用します。
+	[SHIFT]、次に [+] を 押します	+を挿入します
=	[SHIFT]、次に [0] を 押します	=を挿入します
#	[SHIFT]、次に [.] を 押します	#を挿入します
*	[SHIFT]、次に [1] を 押します	*を挿入します
'	[SHIFT]、次に [2] を 押します	'を挿入します
?	[SHIFT]、次に [3] を 押します	?を挿入します
%	[SHIFT]、次に [4] を 押します	%を挿入します

名前	キー	機能
\$	[SHIFT]、次に[5]を押します	\$を挿入します
!	[SHIFT]、次に[6]を押します	!を挿入します
&	[SHIFT]、次に[7]を押します	&を挿入します
@	[SHIFT]、次に[8]を押します	@を挿入します
:	[SHIFT]、次に[9]を押します	:を挿入します

文字キーボード

文字キーボードを使用してアルファベット文字やいくつかの特殊文字（メインキー上で黄色で印刷されています）をタイプします。[SHIFT]を押して特殊文字を入力します。

T2.14: 文字キーボードの一覧と操作の説明

名前	キー	機能
アルファベット	[A]-[Z]	デフォルトは大文字です。小文字を入力するには [SHIFT]と文字キーを押してください。
ブロック末端 (EOB)	[.]	これはブロック末端の文字であり、プログラム行の終了を示します。
丸括弧	[(,)]	CNCプログラムの指令とユーザーのコメントは区別してください。これらは常にペアとして入力しなければなりません。
シフト	[SHIFT]	キーボード上の追加文字にアクセスするか、アルファベット文字を小文字で入力するために移動します。追加文字は、文字キーボードおよび数字キーの一部においては左上に表示されています。
特殊文字	[SHIFT]を押し、文字キーを押してください。	キーの左上にある黄色の文字を挿入します。これらの文字はコメント、マクロ、ある種の特殊機能に使用します。

名前	キー	機能
フォワードスラッシュ シュー	[SHIFT] 、次に [:] を 押します	/を挿入します
左大括弧	[SHIFT] 、次に [{] を 押します	[を挿入します
右大括弧	[SHIFT] 、次に [}] を 押します] を挿入します

ジョグキー

T2.15: ジョグキーの一覧と操作の説明

名前	キー	機能
チップコンベヤ前進	[CHIP FWD]	チップ取り出しシステムを（機械から外の方向へ向けた）前進方向で起動します。
チップコンベヤ停止	[CHIP STOP]	チップ取り出しシステムを停止させます。
チップコンベヤ逆転	[CHIP REV]	チップ取り出しシステムを「反対」方向で起動します。
軸ジョグキー	[+X/-X, +Y/-Y, +Z/-Z, +A/C/-A/C AND +B/-B (SHIFT +A/C/-A/C)]	軸を手動でジョグします。軸を選択してジョグハンドルを使用するには、軸ボタンを押下するか、押して解除してください。
ジョグロック	[JOG LOCK]	軸ジョグキーと併用します。 [JOG LOCK] を押した後に軸ボタンを押すと、軸は [JOG LOCK] を再度押すまで移動します。
クーラントアップ	[CLNT UP]	オプションのプログラマブルクーラント (P-Cool) ノズルを上昇させます。

名前	キー	機能
クーラントダウン	[CLNT DOWN]	オプションのP-Coolノズルを下降させます。
補助クーラント	[AUX CLNT]	スルースピンドルクーラント (TSC) システムの操作をトグルするには、MDIモードでこのキーを押してください(搭載されている場合)。スルーツールエアーブラスト (TAB) 機能をトグルするには [SHIFT] と [AUX CLNT] を同時に押してください (搭載されている場合)。この2つの機能は、停止・ジョグ・復帰モードでも機能します。

オーバーライドキー

T2.16: オーバーライドキーの一覧と操作の説明

名前	キー	機能
-10%送りレート	[-10% FEEDRATE]	現在の送りレートを10%低下させます。
100%送りレート	[100% FEEDRATE]	オーバーライドされた送りレートの設定をプログラム済みの送りレートへ戻します。
+10%送りレート	[+10% FEEDRATE]	現在の送りレートを10%上昇させます。
制御送りレートハンドル	[HANDLE FEED]	このジョグハンドルを使用して送りレートを1%のインクリメントで調整できます。
-10%スピンドル	[-10% SPINDLE]	現在のスピンドル速度を10%低下させます。
100%スピンドル	[100% SPINDLE]	オーバーライドされたスピンドル速度の設定をプログラム済みの速度へ戻します。
+10%スピンドル	[+10% SPINDLE]	現在のスピンドル速度を10%上昇させます。
スピンドルハンドル	[HANDLE SPINDLE]	このジョグハンドルを使用してスピンドル速度を1%のインクリメントで調整できます。

名前	キー	機能
前進	[FWD]	スピンドルを時計方向で起動させます。
停止	[STOP]	スピンドルを停止させます。
逆回転	[REV]	スピンドルを反時計方向で起動させます。
高速	[5% RAPID]/[25% RAPID]/[50% RAPID]/[100% RAPID]	機械の高速度をキー上の値に制限します。

オーバーライドの使用

オーバーライドによって、プログラムにおける速度と送りを暫定的に調整することができます。例えば、プログラム検認中に速度を低下させたり、部品の仕上がりに対する効果を試すために送りレートを調整するといった具合です。

設定 19、20、21 を使用して、送りレート、スピンドル、高速オーバーライドをそれぞれ無効にすることができます。

[FEED HOLD] は、それを押した時に高速移動と送り動作を停止させるオーバーライドとして機能します。**[FEED HOLD]** も工具交換および部品タイマーを停止させますが、タッピングサイクルやドウェルタイマーを停止させません。

[FEED HOLD] の後に継続するには **[CYCLE START]** を押します。Setup Mode キーがロックされていない場合、エンクロージャのドアスイッチにおいても同じような結果を得られます、ドアが開いていると *Door Hold* が表示されます。ドアが閉まると制御は Feed Hold 状態になり、継続するには **[CYCLE START]** を押さなければなりません。Door Hold および **[FEED HOLD]** によって補助軸は停止しません。

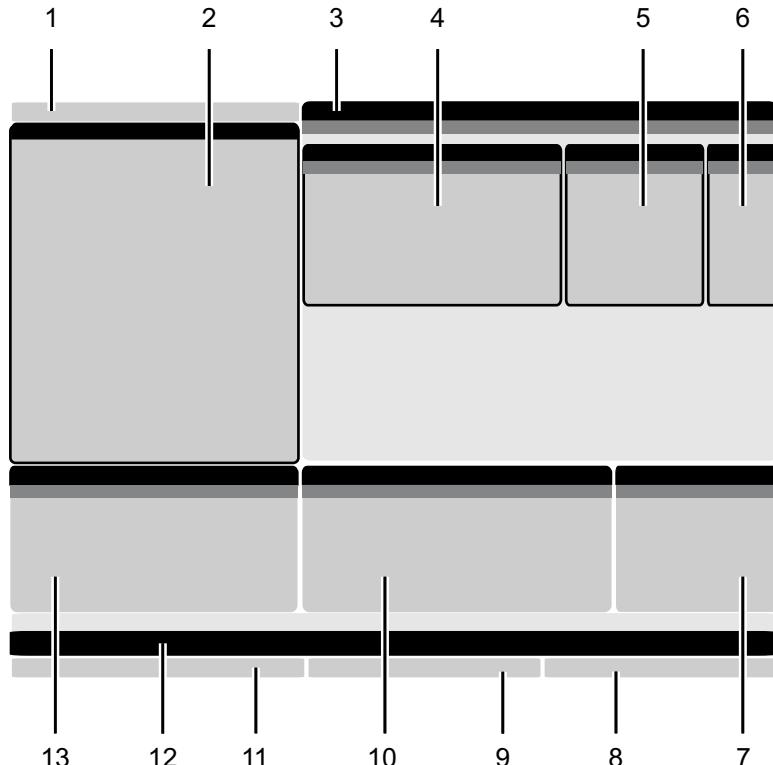
[COOLANT] を押すと、標準クーラント設定をオーバーライドすることが可能です。次の M コードまたは演算子のアクションが発生するまで（設定 32 を参照）、クーラントポンプはオンまたはオフのいずれかの状態を維持します。

設定 83、87、88 を使用し、M30、M06 の指令、あるいは **[RESET]** のオーバーライド済みの値を変更して個々のデフォルト値に戻すことができます。

2.3.4 制御表示

制御ディスプレイはペインで構成されており、このペインは機械モードおよびディスプレイモードが異なると変化します。

F2.18: **Operation:Mem**モードにおける基本制御ディスプレイのレイアウト（プログラム実行時）



1. モード、ネットワーク、時間ステータスバー
2. プログラムディスプレイ
3. メインディスプレイ（サイズは異なる）／プログラム／オフセット／現在のコマンド／設定／グラフィクス／エディタ／VPS／ヘルプ
4. 有効なコード
5. 有効な工具
6. Coolant
7. タイマー、カウンター／工具管理
8. アラームのステータス
9. システムステータスバー
10. 位置ディスプレイ／軸負荷
11. 入力バー
12. アイコンバー
13. スピンドルのステータス

有効なペインの背景は白です。有効なペインにおいてのみデータを操作することが可能で
す。同時に有効化できるペインはひとつのみです。例えば、**Tool Offsets** タブを選択
している場合、そのオフセットテーブルの背景が白に変わります。その後、データの変更
を行えます。ほとんどの場合、ディスプレイキーを用いて有効なペインを変更します。

モード、ネットワーク、時間ステータスバー

画面左上のこのステータスバーはモード、ネットワーク、時間の3つのセクションに分かれています。

F2.19: モード、ネットワーク、時間ステータスバーは[1]現在の機械のモード、[2]ネットワークのステータスのアイコンと[3]現在の時刻を表示します。



モード [1]

Haas 制御では、機械の機能を次の3つのモードに整理しています。セットアップ、編集、動作。各モードの作業に必要となるすべての情報が画面に表示されます。たとえば、セットアップモードでは、ワークオフセットテーブル、工具オフセットテーブル、位置情報にアクセスできます。編集モードでは、プログラムエディタとビジュアルプログラミング(VPS)などのオプションのシステムにアクセスできます(ワイヤレス直観的プロービング(Wireless Intuitive Probing、WIPS)含む)。動作モードには、メモリモード(MEM)が含まれます。このモードでプログラムを実行します。

T2.17: モード、キーアクセスとモードの表示

モード	キー	表示[1]	機能
セットアップ	[ZERO RETURN]	SETUP: ZERO	機械のセットアップのためのすべての制御機能を提供します。
	[HANDLE JOG]	SETUP: JOG	
編集	[EDIT]	ANY	プログラムの編集、管理、伝送のすべての機能を提供します。
	[MDI]	EDIT: MDI	
	[LIST PROGRAM]	ANY	
動作	[MEMORY]	OPERATION: MEM	プログラムを実行するためのすべての制御機能を提供します。
	[EDIT]	OPERATION: MEM	有効なプログラムのバックグラウンド編集機能を提供します。
	[LIST PROGRAM]	ANY	プログラムのバックグラウンド編集機能を提供します。

ネットワーク [2]

次世代制御にネットワーク機能が搭載されている場合は、ステータスバー中央のネットワーク表示部分にネットワークの状態が表示されます。ネットワークアイコンの意味は表を参照してください。

T2.18: ネットワークアイコンとネットワークの状態

アイコン	ネットワークの状態
	機械はイーサネットケーブルにより有線ネットワークに接続されています。
	機械は無線ネットワークに接続されており、信号強度は70~100%です。
	機械は無線ネットワークに接続されており、信号強度は30~70%です。
	機械は無線ネットワークに接続されており、信号強度は1~30%です。
	機械は無線ネットワークに接続されていますがデータパケットを受信していません。
	機械はHaasConnectに正しく登録され、サーバと通信しています。
	機械はすでにHaasConnectに登録されており、サーバとの接続に問題があります。
	機械はリモートのネット共有に接続しています。

時間 [3]

バーの右側には現在の時刻が「時：分：秒」の形で表示されます。時間を設定するには、51 ページの時間調整のセクションを参照してください。

オフセットディスプレイ

オフセットテーブルへアクセスするには、[OFFSET]を押し、TOOLタブまたはWORKタブを選択します。

T2.19: オフセットテーブル

名前	機能
TOOL	表示し、工具番号および工具長さの形状で作業します。
WORK	表示し、パーツゼロの位置で作業します。

現在のコマンド

このセクションでは、現在のコマンドのページおよび、それらが表示するデータのタイプについて説明します。これらのページのほとんどにおいて得られる情報は他のモードにおいても表示されます。

利用可能な現在のコマンドの表示のタブメニューにアクセスするには [CURRENT COMMANDS] を押します。

タイマー表示 - このページには以下が表示されます。

- 現在に日時。
- 総電源投入時間。
- 総サイクル開始時間。
- 総送り時間。
- M30カウンター。プログラムがM30指令に到達するたびに、これらのカウンターは両方ともひとつずつインクリメントされます。
- マクロ変数表示

OPERATION:MEM、**SETUP:ZERO**、**EDIT:MDI** モードにおいて、これらのタイマーおよびカウンターは表示の右下のセクションにおいても確認できます。

マクロ表示 - このページは、マクロ変数とその値の一覧を示します。制御はプログラム実行時にこれらの変数をアップデートします。この表示の変数を修正することができます。225 ページの変数表示ページを参照してください。

有効なコード - このページは有効なプログラムコードを一覧表示します。この表示の小型版は **OPERATION:MEM** および **EDIT:MDI** モードの画面に含まれています。また、任意の操作モードにおいて [PROGRAM] を押しても有効なプログラムコードを確認できます。

高度工具管理 - このページには、制御が工具寿命を予測するために使用する情報が含まれています。このページにおいて工具グループを作成および管理し、個々の工具に想定される最大工具負荷割合を入力します。

詳しくは、本マニュアルの操作の章の高度工具管理のセクションを参照してください。
計算機 - このページには、標準、ミリング（フライス削り）／ターニング、タッピングの計算機が含まれています。

メディア - このページには **Media Player** が含まれています。

タイマーとカウンターのリセット

電源投入、サイクル開始、送り切削タイマーをリセットすることが可能です。M30 カウンターのリセットも可能です。

1. Current Commandsにおいて **Timers** ページを選択します。
2. カーソル矢印キーを押し、リセットしたいタイマーまたはカウンターの名前を強調表示します。
3. **[ORIGIN]** を押してタイマーまたはカウンターをリセットします。



TIP:

シフトにおいて仕上げられたパートと、仕上げられた全パートといった具合に、仕上げ済みのパートを2つの異なる方法で追跡するために M30 カウンターを単独でリセットすることができます。

時間調整

日付または時間を調整するには以下の手順に従ってください。

1. Current Commandsにおいて **Timers** ページを選択します。
2. カーソル矢印キーを使用して、**Date:**、**Time:**、**Time Zone** フィールドを強調表示します。
3. **[EMERGENCY STOP]** を押します。
4. **Date:** フィールドにおいて新しい日付を MM-DD-YYYY の形式で、ハイフンを含めてタイプします。
5. **Time:** フィールドにおいて新しい時間を HH:MM の形式で、コロンを含めてタイプします。 **[SHIFT]** を押し、その後 **[9]** を押してコロンをタイプします。
6. **Time Zone:** フィールドにおいて、ENTERを押してタイムゾーンのリストから選択します。リストの範囲を狭めるためにポップアップウィンドウに検索語をタイプすることもできます。例えば、PSTをタイプすると太平洋標準時刻を検索できます。使用したいタイムゾーンを強調表示します。
7. **[ENTER]** を押します。

現在のコマンド - 有効なコード

F2.20: 有効なコードのディスプレイの例

Current Commands						
Devices	Timers	Macro Vars	Active Codes	ATM	Calculator	Media
G-Codes	Address Codes	DHMT Codes	Speeds & Feeds			
G00	N 0	D 00	Programmed Feed Rate	0.		
G18	X 0.	H 00	Actual Feed Rate	0.		
G90	Y 0.	M 00	Programmed Spindle Speed	0.		
G113	Z 0.	T 00	Commanded Spindle Speed	0.		
G20	I 0.		Actual Spindle Speed	0.		
G40	J 0.		Coolant Spigot Position			
G49	K 0.					
G80	P 0					
G99	Q 0.					
G50	R 0.					
G54	O 000000					
G97	A 0.					
G64	B 0.					
G69	C 0.					
	U 0.					
	V 0.					
	W 0.					
	E 0.					

このディスプレイは、プログラムにおいて現在有効なコード、特に、現在の運動タイプ（高速、直線送り、円形送り）、位置決定システム（絶対、相対）、カッター補正（左、右、オフ）、アクティブな固定サイクル、ワークオフセットを定義するコードについて、読み取り専用のリアルタイム情報を表示します。このディスプレイはまた、有効な Dnn、Hnn、Tnn および最新の M コードを表示します。警報がアクティブである場合、このディスプレイは、アクティブなコードではなくアクティブな警報を簡易表示します。

高度工具管理 (ATM)

F2.21: 高度工具管理ディスプレイの例

07:03:51 N0 3.9);

Current Commands											
Devices		Timers		Macro Vars		Active Codes		ATM	Calculator	Media	
F4 To Switch Boxes		Allowed Limits								Active Tool: 1	
Group	Expired Count	Tool Order	Holes Limit	Usage Limit	Life Warn %	Load Limit	Expired Action	Feed Limit	Total Time Limit		
All	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Expired	0	-	-	-	-	-	-	-	-		
No Group	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Add Group	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Tool Data For Group: All

Tool	Offset	Life	Holes Count	Usage Count	Usage Limit	Max Load %	Load Limit %	Feed Time	Total Time
1	0	100%	0	0	0	0%	0%	0:00:00	0:00:00
2	0	100%	0	0	0	0%	0%	0:00:00	0:00:00
3	0	100%	0	0	0	0%	0%	0:00:00	0:00:00
4	0	100%	0	0	0	0%	0%	0:00:00	0:00:00
5	0	100%	0	0	0	0%	0%	0:00:00	0:00:00
6	0	100%	0	0	0	0%	0%	0:00:00	0:00:00

INSERT Add Group

高度工具管理 - このページには、制御が工具寿命を予測するために使用する情報が含まれています。このページにおいて工具グループを作成および管理し、個々の工具に想定される最大工具負荷割合を入力します。

詳しくは以下を参照してください：

- ・ 高度工具管理の概要
- ・ 高度工具管理のマクロ
- ・ 高度工具管理テーブルの保存
- ・ 高度工具管理テーブルの復元

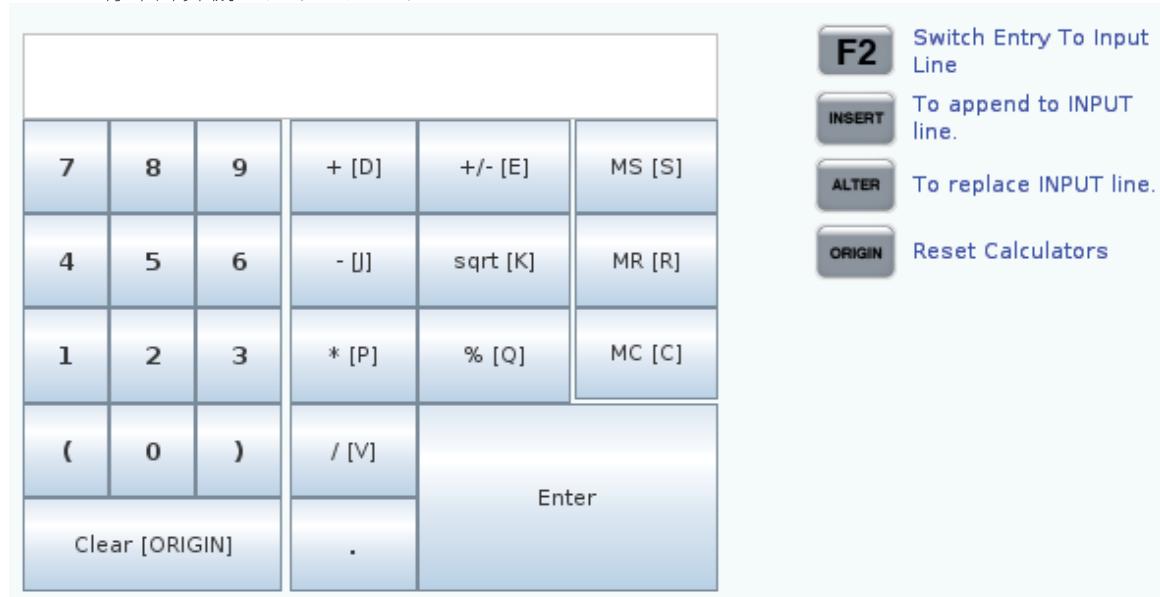
計算機

計算機タブには、基本的な数値演算、ミリング、タッピングが含まれています。

- ・ **[CURRENT COMMANDS]**メニューで計算機タブを選択します。
- ・ 使用したい計算機タブを選択します：**Standard**、**Milling**、**Tapping**。

標準計算機

F2.22: 標準計算機のディスプレイ



標準計算機は単純な卓上計算機に似た機能を有しており、加算、減算、乗算、除算に加え、平方根、パーセントといった操作を行えます。この計算機によって、演算や結果を入力行へ簡単に転送してそれらをプログラムに組み込むことができます。また、結果をミリング（フライス削り）やタッピングの計算機に転送して組み込むことも可能です。

- オペランドを計算機にタイプするには数値キーを使用します。
- 算術演算子を挿入するには、挿入したい演算子の隣の角括弧に囲まれた文字キーを使用します。これらのキーは以下のとおりです：

キー	機能	キー	機能
[D]	加算	[K]	平方根
[J]	減算	[Q]	パーセンテージ
[P]	乗算	[S]	メモリ保存 (MS)
[V]	除算	[R]	メモリ呼び出し (MR)
[E]	トグル表示 (+/-)	[C]	メモリ消去 (MC)

- 計算機の入力フィールドにデータを入力したら、以下のいずれかの操作を行えます。



NOTE:

これらのオプションはすべての計算機において利用可能です。

計算の結果を返すには[ENTER]を押します。

データまたは結果を入力行の最後へ加えるには[INSERT]を押します。

データまたは結果を入力行へ移動させるには[ALTER]を押します。これにより、入力行の現在の内容は上書きされます。

計算機をリセットするには[ORIGIN]を押します。

データまたは結果を計算機の入力フィールドに維持し、別の計算機タブを選択します。計算機の入力フィールドに含まれるデータは引き続き、別の計算機へ転送することができます。

ミル／ターニング計算機

F2.23: ミル／ターニング計算機のディスプレイ

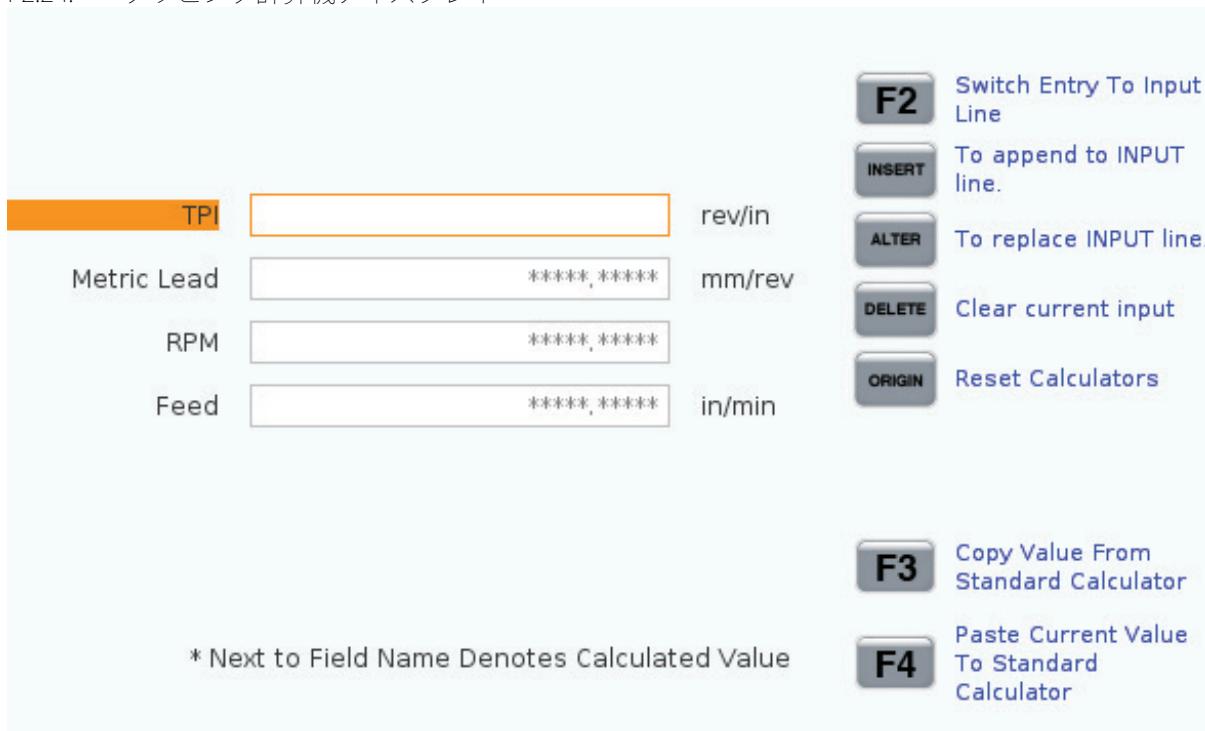
Cutter Diameter	<input type="text" value="****,****"/>	in	F2	Switch Entry To Input Line
Surface Speed	<input type="text" value="****,****"/>	ft/min	INSERT	To append to INPUT line.
RPM	<input type="text" value="****,****"/>		ALTER	To replace INPUT line.
Flutes	<input type="text" value="****,****"/>		DELETE	Clear current input
Feed	<input type="text" value="****,****"/>	in/min	ORIGIN	Reset Calculators
Chip Load	<input type="text" value="****,****"/>	in/tth		
Work Material		No Material Selected	F3	Copy Value From Standard Calculator
Tool Material		Please Select Work Material	F4	Paste Current Value To Standard Calculator
Cut Width	<input type="text" value="****,****"/>	in		
Cut Depth	<input type="text" value="****,****"/>	in		
Enter a value from 0 - 1000.0000				
* Next to Field Name Denotes Calculated Value				

ミル／ターニング計算機により、所与の情報に基づいて自動的に機械パラメータを計算することができます。十分な情報を入力すると、計算機は関連フィールドに結果を自動で表示します。これらのフィールドにはアスタリスク (*) マークが付きます。

- ・ フィールド間を移動するにはカーソル矢印キーを使用します。
- ・ 該当するフィールドに既知の値を入力します。また、[F3]を押して標準計算機から値をコピーすることも可能です。
- ・ ワーク材料および工具材料のフィールドにおいて、利用可能なオプションから選択するには左および右のカーソル矢印キーを使用します。
- ・ 計算された値について、加工品および工具材料の推奨範囲外の場合、黄色で強調表示されます。また、計算機フィールドのすべてに（計算された、あるいは入力された）データが含まれる場合、ミル計算機は運転において推奨される出力を表示します。

タッピング計算機

F2.24: タッピング計算機ディスプレイ



タッピング計算機によって、所与の情報に基づいてタッピングパラメータを自動的に計算することができます。十分な情報を入力すると、計算機は関連フィールドに結果を自動で表示します。これらのフィールドにはアスタリスク (*) マークが付きます。

- ・ フィールド間を移動するにはカーソル矢印キーを使用します。
- ・ 該当するフィールドに既知の値を入力します。また、[F3]を押して標準計算機から値をコピーすることも可能です。

- 計算機に十分な情報が存在する場合、計算された値が該当するフィールドに入力されます。

ビデオ・画像メディアの表示と再生

M130はプログラム実行中に音声の入ったビデオと画像（静止画）を表示できます。この機能の応用例としては：

- プログラムの操作中に視覚的なヒントや作業指示を与える
- プログラムの段階に応じて部品の検査のための画像を表示する
- 手順をビデオでデモする

正しいコマンドのフォーマットは M130 (file.xxx) で、file.xxx はファイル名です。必要に応じてパスも指定します。第 2 のコメントをカッコ書きで追加し、メディアwindowにコメントとして表示できます。

例：M130 (Remove Lifting Bolts Before Starting Op 2) (User Data/My Media/loadOp2.png)；



NOTE:

M130は**M98**と同様に、サブプログラム検索設定、設定251と252を使用します。エディターの**Insert Media File**コマンドでファイルのパスを含む**M130**コードを簡単に挿入できます。詳しくは157ページを参照してください。

\$FILE はプログラム実行外で音声の入ったビデオと画像（静止画）を表示できます。

正しいコマンドのフォーマットは (\$FILE file.xxx) で、file.xxx はファイル名です。必要に応じてパスも指定します。最初のカッコとドル記号の間にコメントを追加し、メディアwindowにコメントとして表示できます。

メディアファイルを表示するには、メモリモードでブロックをハイライトし、Enter キーを押します。\$ FILE メディア表示ブロックは、プログラム実行中はコメントとして無視されます。

例：(Remove Lifting Bolts Before Starting Op 2 \$FILE User Data/My Media/loadOp2.png)；

T2.20: 使用できるメディアファイルフォーマット

規格	プロファイル	解像度	ビットレート
MPEG-2	Main-High	1080 i/p, 30 fps	50 Mbps
MPEG-4 / XviD	SP/ASP	1080 i/p, 30 fps	40 Mbps
H.263	P0/P3	16 CIF, 30fps	50 Mbps
DivX	3/4/5/6	1080 i/p, 30fps	40 Mbps

規格	プロファイル	解像度	ビットレート
ベースライン	8192 x 8192	120 Mpixel/sec	-
PNG	-	-	-
JPEG	-	-	-



NOTE:

ロード時間を短縮するには、解像度のピクセル数が8で割り切れるようになります（未加工のデジタル画像の大部分がデフォルトでこのようになっています）、最大の解像度は1920 x 1080にします。

メディアは Current Commands の Media タブに表示されます。メディアは **M130** により次のメディアが表示されるか、**M131** により media タブの内容がクリアされるまで表示されます。

F2.25: メディア表示の例 - プログラム実行中に作業指示ビデオを再生



設定／グラフィック表示機能

[SETTING]を押した後、**SETTINGS**タブを選択します。設定によって機械の挙動方法が変更されます。さらに詳しい説明については「設定」のセクションを参照してください。

グラフィックモードを使用するには **GRAPHICS** タブを選択します。グラフィックはパッププログラムの画面上における描写を示します。軸は移動しないことから、プログラミングエラーによって工具や部品が損傷するリスクがありません。

有効なコード

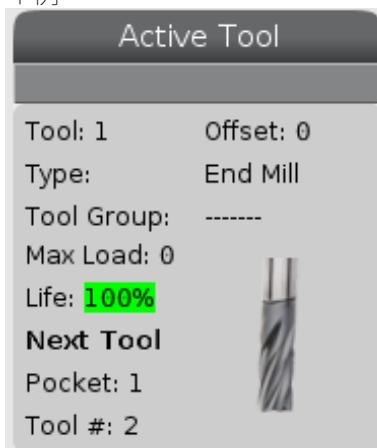
F2.26: 有効なコードのディスプレイの例



このディスプレイは、プログラムにおいて現在有効なコード、特に、現在の運動タイプ（高速、直線送り、円形送り）、位置決定システム（絶対、相対）、カッター補正（左、右、オフ）、アクティブな固定サイクル、ワークオフセットを定義するコードについて、読み取り専用のリアルタイム情報を表示します。このディスプレイはまた、アクティブな Dnn、Hnn、Tnn および最新の M コードを表示します。警報がアクティブである場合、このディスプレイは、アクティブなコードではなくアクティブな警報を簡易表示します。

有効な工具

F2.27: 有効な工具のディスプレイ例

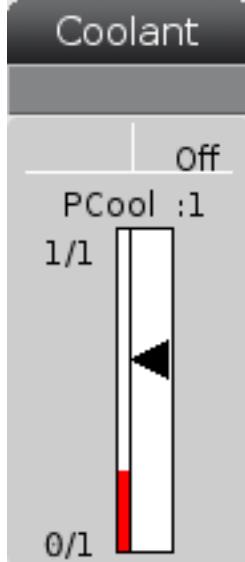


このディスプレイは、スピンドル内の現在の工具に関する情報を表示します。この情報には以下のものが含まれます。

- ・ 工具番号
- ・ オフセット番号
- ・ 工具のタイプ（工具オフセットテーブルにおいて指定されている場合）
- ・ 工具グループ番号（ATMテーブルにおいて指定されている場合）
- ・ 最大工具積載（工具にかかっている最大負荷（パーセント））

- ・ 工具寿命または工具グループの残存パーセント
- ・ 工具タイプ（指定されている場合）のイメージ例
- ・ 次の工具ポケット番号およびそのポケットに現存する工具の番号
クーラントディスプレイ

F2.28: クーラントレベルディスプレイの例



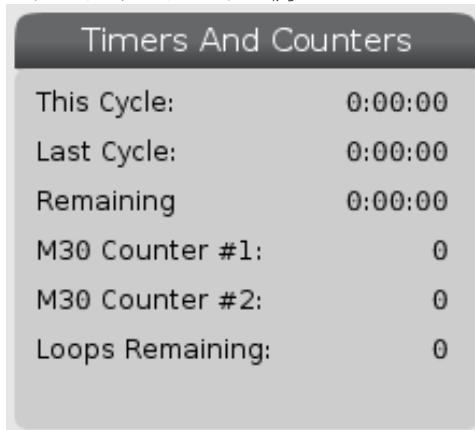
クーラントディスプレイは、**OPERATION:MEM** モードの場合、画面の右上に表示されます。最初の行は制御が **ON** または **OFF** であるかを示します。

次の行は、オプションのプログラマブルクーラント栓（**P-COOL**）の位置番号を示します。位置は **1** ~ **34** です。オプションがインストールされていない場合、位置番号は表示されません。

クーラントゲージにおいて、黒の矢印はクーラントレベルを示します。満杯であれば **1/1**、空であれば **0/1** です。クーラント流量にまつわる問題を回避するため、クーラントレベルは赤の範囲を超えるようにしてください。**DIAGNOSTICS** モードの **GAUGES** タブにおいてもこのゲージを確認することができます。

タイマーおよびカウンターディスプレイ

F2.29: タイマーおよびカウンターディスプレイの例



このディスプレイのタイマーセクションは、サイクル時間（現サイクル、最終サイクル、残り）に関する情報を提供します。

カウンターセクションには、2つのM30カウンターと残存ループ表示が含まれています。

- M30カウンター#1：およびM30カウンター#2：プログラムが**M30**コマンドに達するたびにカウントが1つ増えます。また、設定118がオンになっている場合、プログラムが**M99**コマンドに達するたびにインクリメントします。
- マクロがある場合、#3901でM30カウンター#1、#3902（#3901=0）でM30カウンター#2をそれぞれクリアまたは変更することができます。
- タイマーとカウンターのリセット方法に関する情報については51ページを参照してください。
- 残存ループは、現在のサイクルを完了するまでに残っているサブプログラムのループの数を示すものです。

アラームとメッセージ表示

このディスプレイは、アラーム発報時の機械のアラームに関する詳細の把握、機械のアラーム履歴全体の閲覧、発報する可能性のあるアラームの定義の検索、作成されたメッセージの閲覧、キーストロークの履歴の表示を目的として使用します。

[ALARMS] を押した後、ディスプレイタブを選択します：

- **ACTIVE ALARM**タブに、機械の操作に現在影響を与えているアラームが表示されます。**[PAGE UP]**および**[PAGE DOWN]**を使用してその他のアクティブなアラームを確認します。
- **MESSAGES**タブにメッセージページが表示されます。このページに入力された文字列は、機械の電源をオフにしてもそのページに残ります。これを活用して、次の機械オペレーターにメッセージと情報を残すといったことが可能です。
- **ALARM HISTORY**タブに、機械の操作に最近影響を与えたアラームの一覧が表示されます。アラーム番号またはアラームテキストを検索することもできます。これを行うには、アラーム番号または該当するテキストを入力して、**[F1]**を押します。

- **ALARM VIEWER**タブに、該当するすべてのアラームに関する詳細な説明が表示されます。アラーム番号またはアラームテキストを検索することもできます。これを行うには、アラーム番号または該当するテキストを入力して、**[F1]**を押します。
- **KEY HISTORY**タブには、最大で2000の最新のキーストロークが表示されます。

メッセージを追加

MESSAGES タブにメッセージを保存することが可能です。機械の電源を切断しても、そのメッセージは削除あるいは変更するまでそのタブに保存されたままになります。

1. **[ALARMS]**を押し、**MESSAGES**タブを選択し、**[DOWN]**カーソル矢印キーを押します。
2. メッセージをタイプします。

バックスペースキーを押して削除するには**[CANCEL]**を押します。行全体を削除するには**[DELETE]**を押します。メッセージ全体を削除するには**[ERASE PROGRAM]**を押します。

アラーム通知

Haas機械には、アラーム発報時に電子メールアドレスまたは携帯電話へ警報を送信する基本的なアプリケーションが組み込まれています。このアプリケーションをセットアップするには、お客様のネットワークに関するいくつかの情報を知る必要があります。適切な設定をお知りでない場合、システム管理者またはインターネットサービスプロバイダー(ISP) へお尋ねください。

アラーム警報をセットアップするには、**[SETTING]** を押して **NOTIFICATIONS** タブを選択してください。

システムステータスバー

システムステータスバーは、画面の中央下部の読み取り専用セクションです。これは、行ったアクションに関するユーザーへのメッセージを表示するものです。

位置ディスプレイ

位置ディスプレイは、4つの基準位置（ワーク、残存距離、機械、オペレータ）に対する現在の軸位置を示します。いずれのモードにおいても、[POSITION]およびカーソルキーを使用し、タブに表示された別の基準点へアクセスします。最後のタブは同一画面上のすべての基準点を表示します。

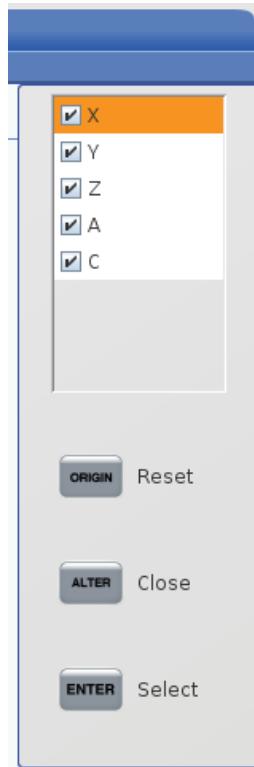
T2.21: 軸位置の基準点

座標ディスプレイ	機能
WORK (G54)	このタブはパーツゼロに対する軸位置を表示します。電源を入れると、この位置はワークオフセットG54を自動的に使用します。この位置は、直前に使用されたワークオフセットに対する軸位置を表示します。
DIST TO GO	このタブは、軸が個々の指令された位置へ到達するまでの残りの距離を表示します。 SETUP: JOG モードの場合、この位置ディスプレイを使用し、移動した距離を表示することが可能です。この値をゼロにするには、モード(MEM、MDI)を変更した後に SETUP: JOG モードへ切り替えます。
MACHINE	このタブは、機械ゼロに対する軸位置を表示します。
OPERATOR	このタブは、軸をジョグさせた距離を示します。これは、機械の電源を初めて投入した場合を除き、機械ゼロから軸までの実際の距離を示しているとは限りません。
ALL	このタブは同一画面上のすべての基準点を表示します。

軸ディスプレイの選択

位置ディスプレイにおいて軸を追加または削除できます。**Positions** ディスプレイタブが有効である間は、[ALTER] を押します。軸ディスプレイ選択ウィンドウが画面右側から表示されます。

F2.30: 軸ディスプレイセレクター



カーソル矢印キーを使用して軸を強調表示し、[ENTER] を押してディスプレイにおける軸のオンおよびオフをトグルします。位置ディスプレイにはチェックマークを付けた軸が表示されます。軸ディスプレイセレクターを閉じるには [ALTER] を押します。

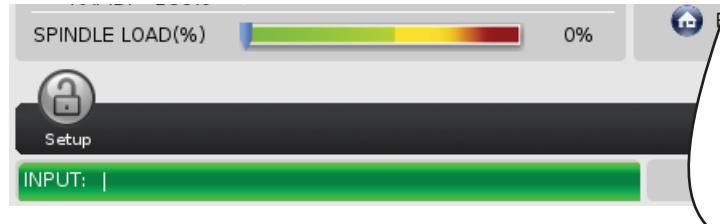


NOTE:

最大で5つの軸を表示できます。

入力バー

F2.31: 入力バー



入力バーは、画面の左下の角にあるデータ入力セクションです。入力はタイプしたとおりに表示されます。

特殊記号入力

一部の特殊記号はキーパッド上にありません。

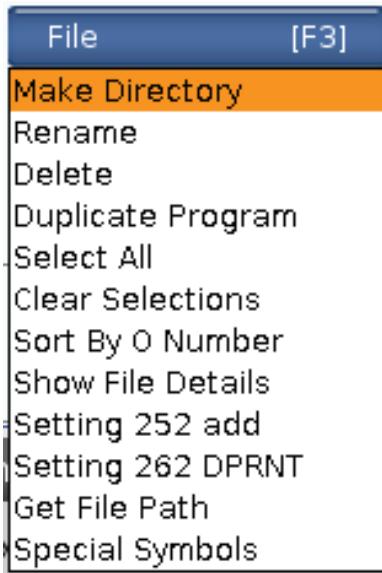
T2.22: 特殊記号

記号	名前
-	アンダースコア
^	キャレット
~	チルダ
{	始め波括弧
}	終わり波括弧
\	バックスラッシュ
	パイプ
<	小なり
>	大なり

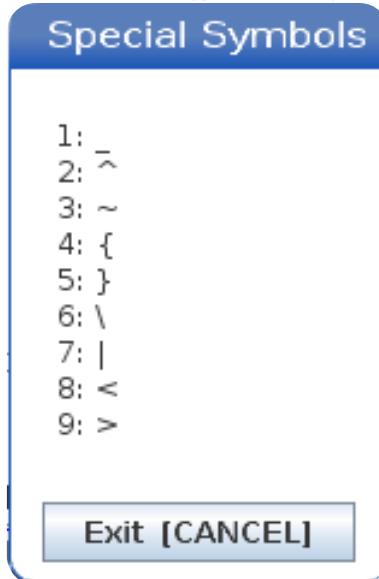
これらのステップを実行して特殊記号を入力します：

1. **[LIST PROGRAMS]**を押し、記憶装置を選択します。
2. **[F3]**を押してください。

[FILE] ドロップダウンメニューが表示されます。



3. **Special Symbols**を選択して[ENTER]を押します。
SPECIAL SYMBOLS ピックリストが表示されます。



4. 番号を入力し、関連する記号を INPUT: バーへコピーします。

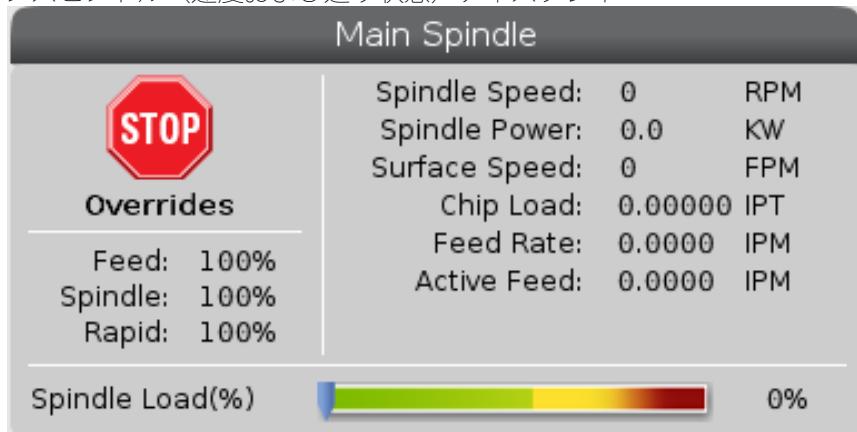
例えば、ディレクトリ名を MY_DIRECTORY へ変更するには：

1. 変更したいディレクトリを名前とともに強調表示します。
2. MYをタイプします。

3. [F3]を押します。
4. SPECIAL SYMBOLSを選択して[ENTER]を押します。
5. [1]を押してください。
6. DIRECTORYをタイプします。
7. [F3]を押します。
8. RENAMEを選択して[ENTER]を押します。

メインスピンドルディスプレイ

F2.32: メインスピンドル（速度および送り状態）ディスプレイ



このディスプレイの最初のコラムには、送りレート、スピンドル、高速オーバーライドに関する情報が表示されます。

この 2 番目のコラムには現在のスピンドル速度 (rpm) およびスピンドル負荷 (kW) が表示されます。スピンドル負荷値は、工具に対するスピンドルの実際の出力を反映しています。その次に表示される値は関連付けられています。回転工具の表面速度 (fpm)、実際のチップ負荷 (in/tth)、プログラムされた送りレート (in/min)。実際の送りレートは、任意の手動オーバーライドを含む実際の送りレートを表示します。

スピンドル負荷メータはスピンドル負荷をモータ容量のパーセントとして示します。

2.3.5 画面キャプチャ

制御は現在の画面の画像をキャプチャし、取り付けられた USB デバイスまたはユーザーデータメモリにそれを保存します。

1. **[SHIFT]**を押します。
2. **[F1]**を押します。



NOTE:

制御はデフォルトのファイル名 **snapshot#.png** を使用します。#は 0 から開始し、画面をキャプチャするごとにインクリメントします。このカウンターは電源をオフにするとリセットされます。電源サイクル後に取り込んだ画面キャプチャは、ユーザーデータメモリ上の同一のファイル名を持つ過去の画面キャプチャを上書きします。

制御は画面キャプチャを USB デバイスまたは制御メモリに保存します。プロセスが終了するとメッセージ *Snapshot saved to USB* または *Snapshot saved to User Data* が表示されます。

2.3.6 エラーレポート

制御は、解析に使用する機械の状態を保存したエラーレポートを生成することが可能です。このレポートは、HFO が断続的に発生する問題のトラブルシューティングを行う際に役立ちます。

1. **[SHIFT]**を押します。
2. **[F3]**を押します。



NOTE:

アラームが発生した場合、あるいはエラーが有効である場合、エラーレポートを必ず生成するようにしてください。

制御はエラーレポートを USB デバイスまたは制御メモリに保存します。エラーレポートは、診断に向けた画面キャプチャや有効なプログラムなどの情報を含む Zip ファイルです。エラーまたはアラームが発生した場合、このエラーレポートを生成してください。エラーレポートは現地の HAAS ファクトリー・アウトレットへ電子メールで送信してください。

2.4 タブメニューの基本的な操作

Haas 制御は複数のモードとディスプレイにタブメニューを使用しています。タブメニューはアクセスが容易な形式で関連するデータをまとめて維持しています。これらのメニューをナビゲートする方法：

1. 表示キーまたはモードキーを押します。
タブメニューに初めてアクセスした場合、最初のタブ（またはサブタブ）が有効になっています。タブで最初に利用できるオプションはハイライトカーソルです。
2. このカーソルキーまたは **[HANDLE JOG]** 制御を使用して、有効タブ内でハイライトカーソルを動かします。
3. 同じタブメニュー内で別のタブを選択するには、再度モードキーまたは表示キーを押します。



NOTE:

カーソルがメニュー画面の上部にある場合、**[UP]**カーソル矢印キーを押して別のタブを選択することもできます。

現在のタブは無効になります。

4. カーソルキーを使用してタブまたはサブタブを強調表示し、**[DOWN]**カーソル矢印キーを押すとそのタブを使用できます。



NOTE:

POSITIONSタブ表示内でタブを有効にすることはできません。

5. 別のタブメニューを使用するには別の表示キーまたはモードキーを押します。

2.5 LCDタッチスクリーンの概要

タッチスクリーン機能により、より直感的な方法で制御をナビゲートできます。



NOTE:

電源投入時にタッチスクリーンハードウェアが検出されない場合、アラーム履歴に通知20016 Touchscreen not detectedが表示されます。

T2.23: タッチスクリーン設定

設定
381 - タッチスクリーンの有効化／無効化
383 - テーブルの行のサイズ
396 - 仮想キーボードが有効です
397 - 遅延の長押し
398 - ヘッダーの高さ
399 - タブの高さ
403 - 選択ポップアップボタンのサイズ

F2.33: タッチスクリーンのステータスアイコン-[1]ソフトウェアはタッチスクリーンをサポートしていません [2]タッチスクリーンが無効になっています、[3]タッチスクリーンが有効になっています。



タッチスクリーンが有効化または無効化されると、画面の左上にアイコンが表示されます。

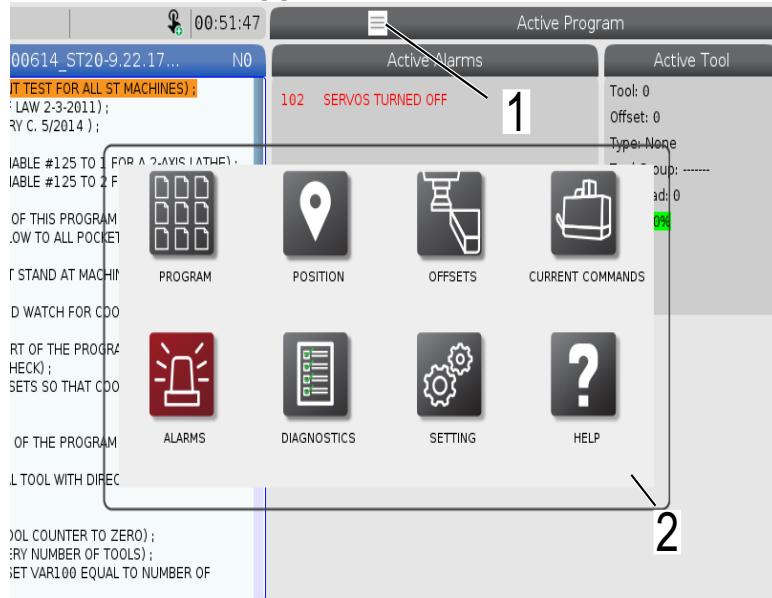
T2.24: タッチスクリーンに含まれていない機能

関数	タッチスクリーン
[RESET]	使用できません
[EMERGENCY STOP]	使用できません
[CYCLE START]	使用できません
[FEED HOLD]	使用できません

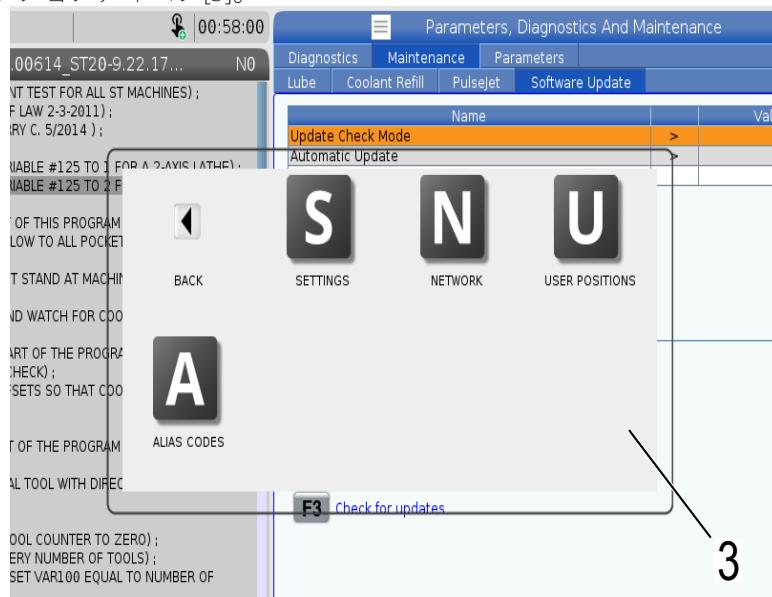
2.5.1 LCDタッチスクリーン - ナビゲーションタイル

画面上のMenu[1]アイコンを押すと、ディスプレイアイコン[2]が表示されます。

F2.34: [1]メニュー パネル アイコン、[2]ディスプレイ アイコン。



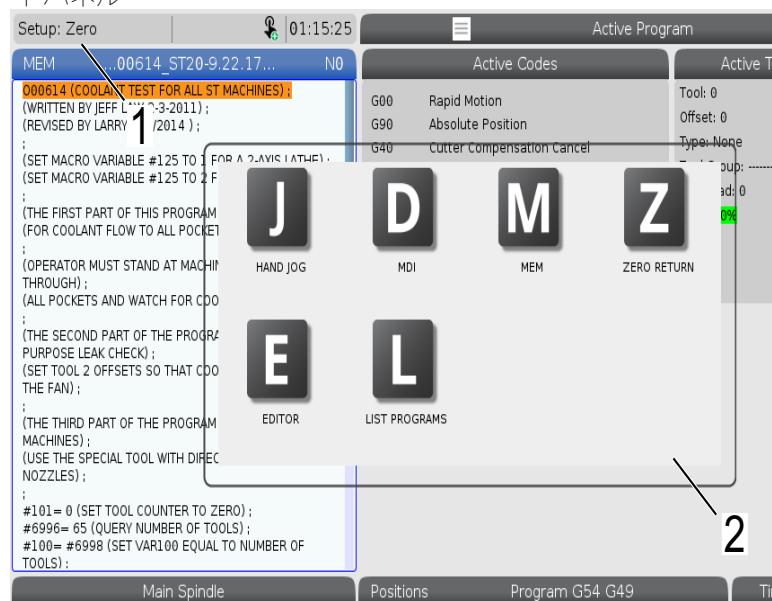
F2.35: 設定オプションアイコン[3]。



- 特定のタブに移動するには、ディスプレイアイコンを押し続けます。たとえば、Networkページに移動したい場合は、設定オプション[3]が表示されるまで [SETTINGS]アイコンを押し続けます。

- 戻るアイコンを押して、メインメニューに戻ります。
- popupアップボックスを閉じるには、popupアップボックスの外側の任意の場所に触れます。

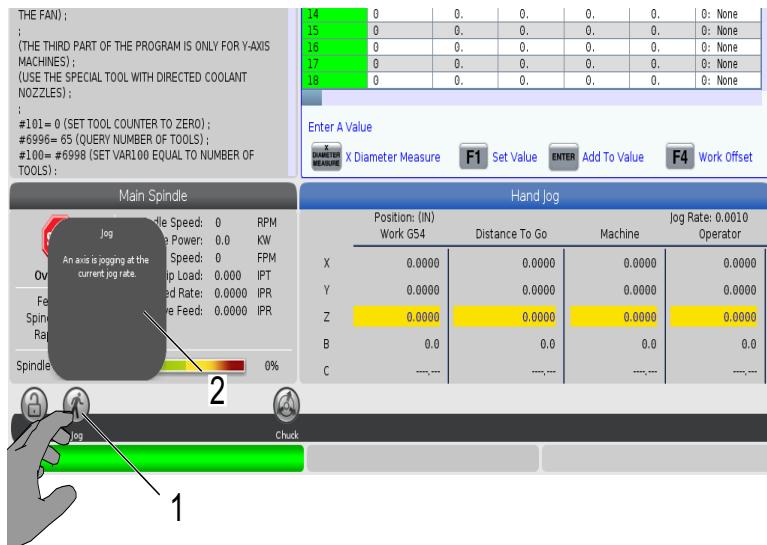
F2.36: 操作モードパネル



- 画面左上[1]を押すと、操作モードパネルのpopupアップボックス[2]が表示されます。モードアイコンを押すと、機械はそのモードに指定されます。

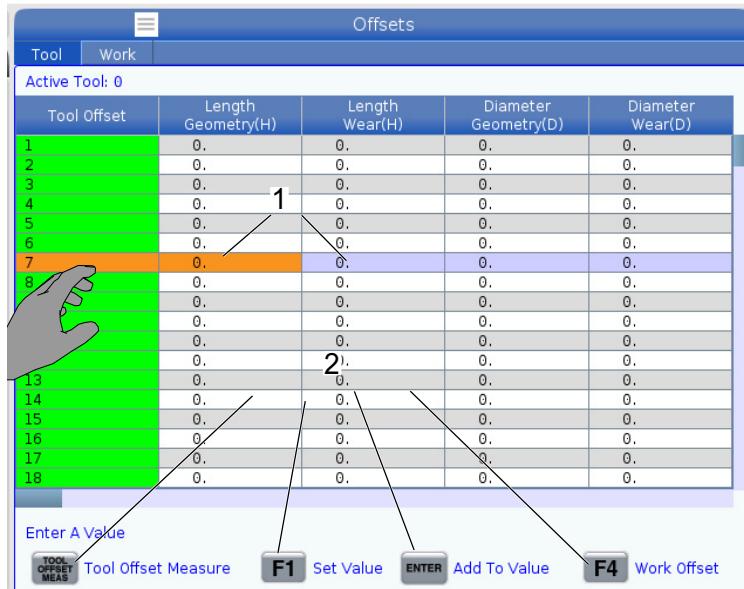
2.5.2 LCDタッチスクリーン - 選択可能なボックス

F2.37: アイコンヘルプ



- 画面の下部でアイコン[1]に触れ続けると、アイコンの意味[2]を確認できます。アイコンを離すとヘルプポップアップが消えます。

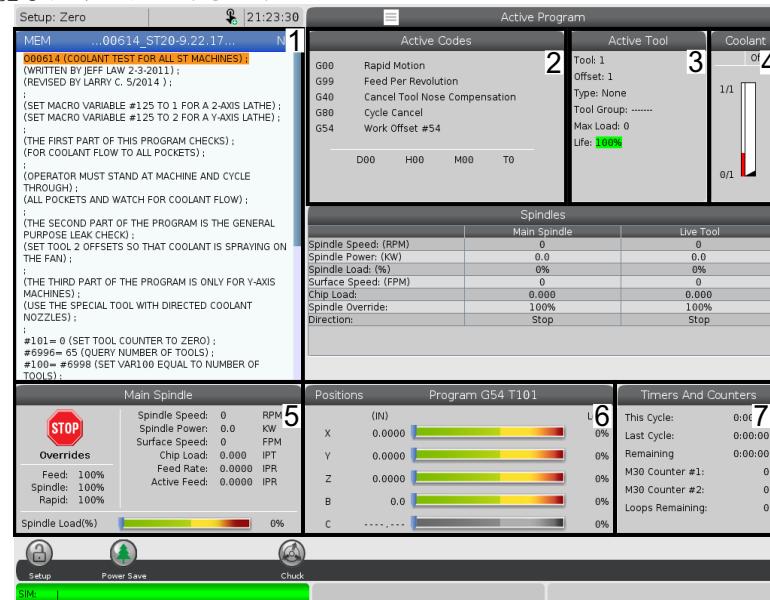
F2.38: 選択可能なテーブルと機能ボタン。



- テーブル上の行とコラムのフィールド[1]は選択可能です。行サイズを大きくするには、設定383 - Table Row Sizeを参照してください。

- ボックスに表示される機能ボタンアイコン[2]を押して、機能を使用することもできます。

F2.39: 選択可能なディスプレイボックス

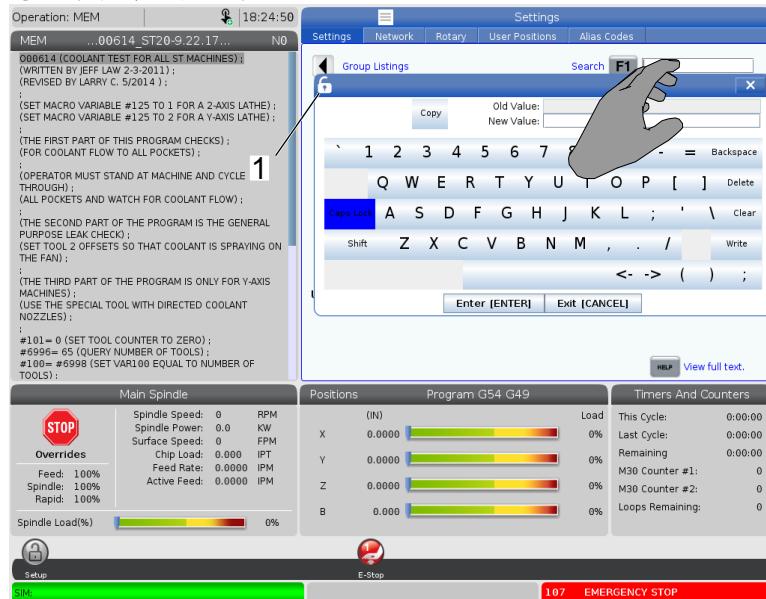


- ディスプレイボックス[1 - 7]は選択可能です。たとえば、Maintenanceタブに移動したい場合は、クーラントディスプレイボックス[4]を押します。

2.5.3 LCDタッチスクリーン - 仮想キーボード

仮想キーボードを使用すると、キーパッドを使用せずに画面に文字を入力できます。この機能有効にするには設定396 - Virtual Keyboard Enabledをonに設定します。

F2.40: 仮想キーボードディスプレイ



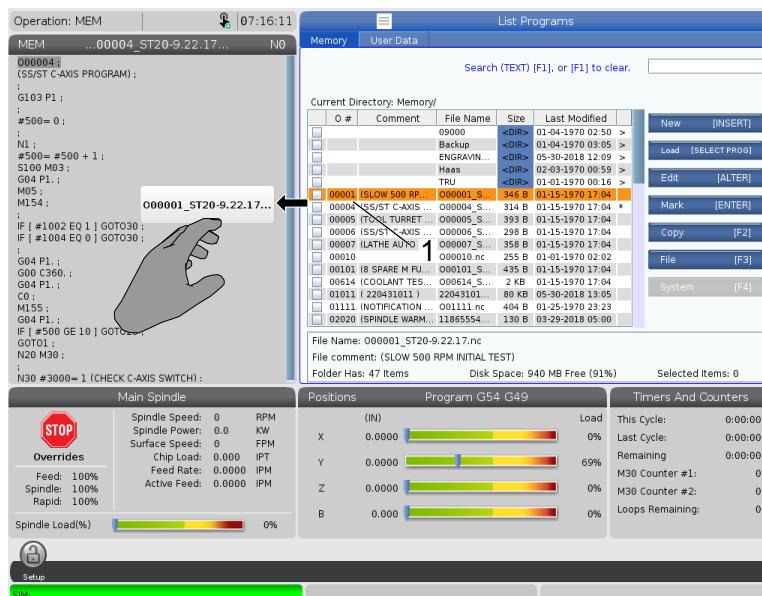
仮想キーボードを表示するには、任意の入力行を押し続けます。

キーボードは、青いトップバーを指で押したまま、新しい位置にドラッグすることで移動できます。

キーボードは、ロックアイコン [1] を押すことで所定の位置にロックすることもできます。

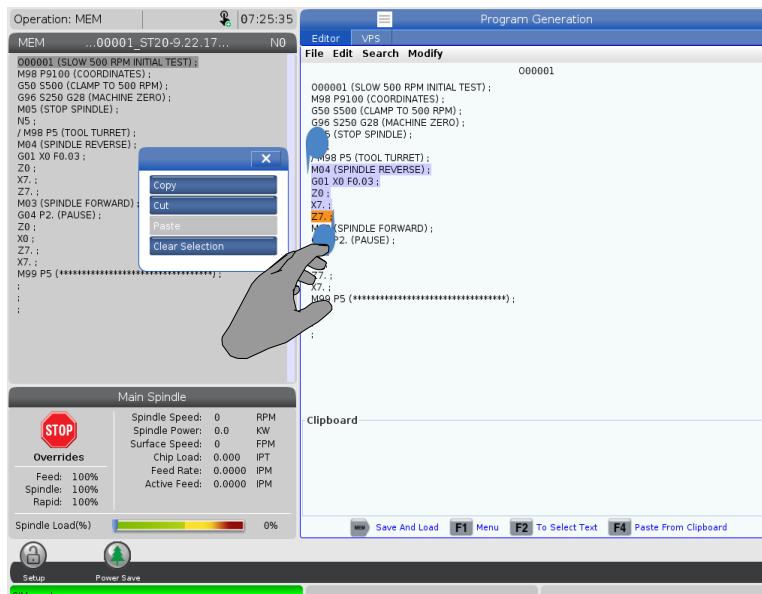
2.5.4 LCDタッチスクリーン - プログラム編集

F2.41: リストプログラムからのドラッグ&ドロップ



- ファイル[1]を[MEM]ディスプレイにドラッグすることによって、プログラムを[LIST PROGRAM]から[MEM]にドラッグ&ドロップできます。

F2.42: ハンドルバーのコピー、切り取り、貼り付け



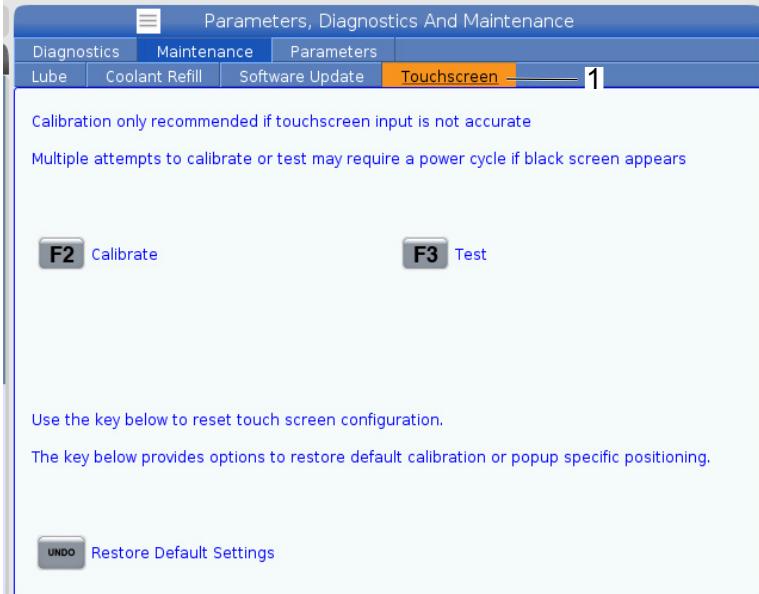
- 編集モードでは、コード上で指をドラッグし、ハンドルバーを使用してプログラムのセクションをコピー、切り取り、貼り付けできます。

2.5.5 LCDタッチスクリーン - メンテナンス

タッチスクリーン設定ページを使用して、デフォルト設定を校正、テスト、および復元します。タッチスクリーンの設定は、メンテナンスのセクションに記載されています。

[DIAGNOSTIC]ボタンを押してMaintenanceに進み、Touchscreenタブに移動します。

F2.43: タッチスクリーン設定タブ



2.6 ヘルプ

このマニュアルに記載されている機械の機能、コマンド、プログラミングについての情報にアクセスする必要があるときは制御の**[HELP]**キーを押してください。

ヘルプのトピックを開くには：

1. **[HELP]**を押します。さまざまなヘルプ情報のオプションを示すアイコンが表示されます。（**Help**ウィンドウを終了するには**[HELP]**を再度押します。）
2. カーソルの矢印または**[HANDLE JOG]**により、オプションのアイコンを強調表示して**[ENTER]**を押します。**[UP]**または**[DOWN]**カーソル矢印を押し、または**[HANDLE JOG]**を回して画面より大きなページをスクロールします。
3. トップページのディレクトリの最上レベルへ行くには、**[HOME]**を押します。
4. キーワードによりヘルプの内容を検索するには、検索する言葉を入力フィールドに入力し、**[F1]**を押して検索を実行します。検索する言葉に対する検索結果が**HELP**ウィンドウに表示されます。
5. **[LEFT]/[RIGHT]**カーソル矢印キーを押し、コンテンツページの前または次のページに移動します。

- 2.6.1 アクティブアイコンヘルプ
現在有効なアイコンのリストを表示します。
- 2.6.2 アクティブウインドウヘルプ
現在のアクティブウインドウに関するヘルプシステムトピックを表示します。
- 2.6.3 アクティブウインドウ指令
アクティブウインドウにおいて使用可能な指令の一覧を表示します。カッコ内に表示されたキーを使用するか、その一覧から指令を選択することが可能です。
- 2.6.4 ヘルプインデックス
このオプションは、画面に表示されたマニュアルの情報に関するトピックの一覧を示します。カーソルの矢印を使って興味のあるトピックを強調表示し、**[ENTER]** を押してマニュアルの当該セクションへアクセスしてください。
- 2.6.5 オンラインの詳細情報
ヒント、メンテナンス手順などの最新情報や補足情報については、www.HaasCNC.com の Haasサービスのページをご覧ください。また、お手持ちのモバイル機器で以下のコードをスキャンすると、Haasサービスのページに直接アクセスすることができます。



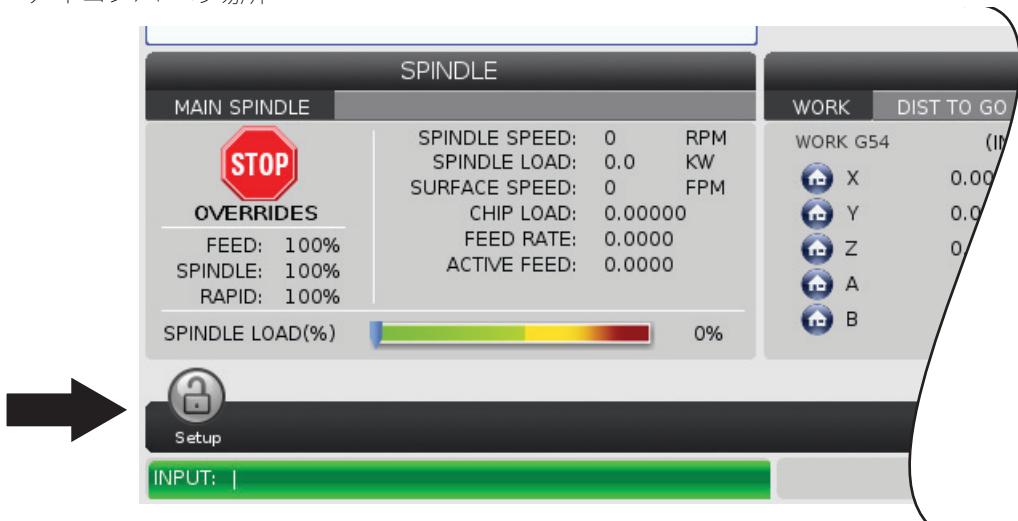
Chapter 3: 制御アイコン

3.1 次世代制御アイコンガイド

制御画面は機械の状態の情報をすばやく提示するためにアイコンを表示します。アイコンは現在の機械のモードだけでなく、実行しているプログラムを表示し、機械のメンテナンスの状態を示します。

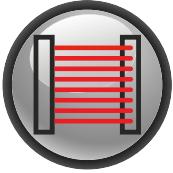
アイコンバーはコントロールペンダント下部の近く、入力バー、ステータスバーの上にあります。

F3.1: アイコンバーの場所



T3.1: ミルの制御アイコン

名前	アイコン	意味
セットアップ		セットアップモードはロックされています。制御は実行モードになっています。機械のドアが開いていると、多くの機能が無効になるか、制限されます。
セットアップ		セットアップモードはロックされていません。制御はセットアップモードになっています。機械のほとんどの機能が使用できますが、機械のドアが開いていると制限されることがあります。

名前	アイコン	意味
ドア開閉		ドアのセンサーの作動を確認するため、少なくとも一度ドアを開閉する必要があります。このアイコンは、[POWER UP]後にユーザーがドアを一度も開閉していない間表示されます。
ドア解放		警告です。ドアが開いています。
パレット積載ドアが開いています		パレット積載ステーションのドアが開いています。
ライトカーテン反則		このアイコンは、機械がアイドル状態にあるときにライトカーテンがトリガされたときに表示されます。また、プログラムの実行中にライトカーテンが実行されているときにも表示されます。このアイコンは、ライトカーテンの視程から障害物が除去されると消えます。
ライトカーテン保留		このアイコンは、プログラムの実行中にライトカーテンがトリガされたときに表示されます。このアイコンは、次に[CYCLE START]が押されたときにクリアされます。
実行中		機械はプログラムを実行しています。

名前	アイコン	意味
ジョグ		軸が現行のジョグ速度でジョグしています。
APLモード		このアイコンは、機械がAPLモードのときに表示されます。
節電		節電のためのサーボオフ機能が有効になっています。設定216 - サーボおよび油圧シャットオフでこの機能が有効となるまでの時間を設定します。どれかキーを押すとサーボが有効になります。
ジョグ		このアイコンは実行-停止-ジョグ-継続の操作中、制御が加工品に戻るときに表示されます。
ジョグ		実行-停止-ジョグ-継続の操作の復帰部分で [FEED HOLD] を押しました。
ジョグ		このアイコンは実行-停止-ジョグ-継続の操作で加工品から離れるようにジョグするよう促します。

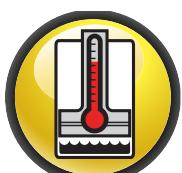
名前	アイコン	意味
送りホールド		機械は送りホールドになっています。軸の動きは停止していますが、スピンドルは引き続き回転します。
送り		機械は切削動作を実行しています。
高速		できる限り高速で切削以外の軸の運動 (G00) を実行しています。実際の速度はオーバーライドの影響を受けることがあります。
ドウェル		機械はドウェル (G04) コマンドを実行しています。
再起動		設定36がONになっている場合は、再起動前に制御はプログラムをスキャンします。
シングルブロックストップ		SINGLE BLOCK モードが有効になっており、制御の継続に何らかのコマンドを必要としています。

名前	アイコン	意味
ドアホール ド		ドアのルールにより機械の動作が停止しています。
ジョグロック		ジョグロックが有効になっています。軸キーを押すと、[JOG LOCK]をもう一度を押すか、軸の可動範囲の限界に達するまで、現在設定されているジョグ速度で軸が動きます。
リモート ジョグ		オプションのリモートジョグハンドルが有効です。
ベクター ジョグ		5軸機では、ロータリーの位置によりきますベクターに沿ってツールがジョグします。
ギアボックス オイルフロー不足		ギアボックスのオイルフロー不足が1分継続するとこのアイコンが表示されます。

名前	アイコン	意味
ギアボックスオイル不足		<p>制御はギアボックスのオイルレベルが低下していることを検出しました。</p> <p> NOTE:</p> <p>100.19.000.1100以降のバージョンのソフトウェアでは、スピンドルファンがオフになると、制御がギアボックスのオイルレベルをモニタリングします。スピンドルファンがオフになった後、ギアボックスのオイルレベルのモニタリングが始まるまでに遅延があります。[RESET]を押すと、ギアボックスオイル残量低下のアイコンがクリアされます。</p>
回転テーブルの潤滑		回転テーブルの潤滑オイルタンクを確認し、充填してください。
TSCフィルター汚れ		スルースピンドルクーラントのフィルターを手入れしてください。
切削液不足		クーラント補充システムの切削液タンクを充填してください。
PulseJetオイル残量低下		このアイコンは、システムがPulseJetオイルリザーバーのオイル残量の低下を検出すると表示されます。

名前	アイコン	意味
潤滑油不足		スピンドル潤滑油システムがオイル不足を検出したか、軸のボールスクリュー潤滑システムがグリス不足または圧力低下を検出しました。
オイル不足		ロータリーブレーキオイルのレベルが低下しています。
残圧		潤滑サイクルの前に、システムがグリース圧力センサーからの残圧を検出しました。これは、軸のグリース潤滑システム内の障害物によって発生する可能性があります。
ミストフィルター		ミスト除去フィルターを手入れしてください。
ビスクランプ		このアイコンは、ビスがクランプするように指示されたときに表示されます。
クーラント不足 (警告)		クーラントのレベルが低下しています。

名前	アイコン	意味
ミスト凝縮器		このアイコンは、ミスト凝縮器がオンになっているときに表示されます。
エアフロー低下		インチモード - 機械の正しい作動に十分なエアフローがありません。
エアフロー低下		メートルモード - 機械の正しい作動に十分なエアフローがありません。
スピンドル		[HANDLE SPINDLE] を押すと、ジョグハンドルによりスピンドルのオーバーライドのパーセント率を変更できます。
送り		[HANDLE FEED] を押すと、ジョグハンドルにより送り速度のオーバーライドのパーセント率を変更できます。
Handle Scroll		[HANDLE SCROLL] を押すと、ジョグハンドルによりテキスト上をスクロールできます。

名前	アイコン	意味
ミラーリング		ミラーリングモードが有効です。プログラムにG101が入っているか、または設定45、46、47、48、80または250 (X、Y、Z、A、B、C軸のミラーリング) がオンに設定されています。
ブレーキ		回転軸のブレーキまたは複数の回転軸ブレーキの組み合わせはクランプされていません。
ブレーキ		回転軸のブレーキまたは複数の回転軸ブレーキの組み合わせはクランプされています。
油圧パワーユニット(HPU)のオイル不足		油圧パワーユニットのオイルレベルが低いです。オイルレベルを確認し、機械に推奨されているオイルを追加します。
油圧パワーユニットオイル温度(警告)		オイル温度が高すぎ、油圧パワーユニットの作動の信頼性が維持できません。

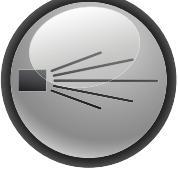
名前	アイコン	意味
スピンドル ファン故障		スピンドルの作動が止まるとこのアイコンが表示されます。
電子系統の 過熱（警告）		キャビネットの温度が電子系統に対して危険となりうるレベルに達したことを制御が検出するとこのアイコンが表示されます。温度が推奨レベルに達するか、これを超えると、アラーム253-電子系統加熱が発生します。キャビネットを点検し、通気フィルタの詰まりとファンの正しい動作を確認してください。
電子系統の 過熱（アラーム）		電子系統が長時間過熱状態になるとこのアイコンが表示されます。この状態が解消するまで機械は作動しません。キャビネットを点検し、通気フィルタの詰まりとファンの正しい動作を確認してください。
トランス加熱 （警告）		トランスの過熱が1秒間以上検出されるとこのアイコンが表示されます。
トランス過熱 （アラーム）		トランスが長時間過熱状態になるとこのアイコンが表示されます。この状態が解消するまで機械は作動しません。

名前	アイコン	意味
電源電圧不足（警告）		電源不良検出モジュール（PFDM）が電源電圧の不足を検出しました。この状態が継続する場合、機械は作動を続けることができません。
電源電圧不足（アラーム）		電源不良検出モジュール（PFDM）は作動不能となるほどに低い電源電圧を検出しました。この状態が解消するまで機械は作動しません。
電源電圧超過（警告）		電源不良検出モジュール（PFDM）は電源電圧が一定の制限値を超えていることを検出しました。それでも、作動範囲内に収まっています。機械の部品の故障を防止するため、この状態を修正してください。
電源電圧超過（アラーム）		電源不良検出モジュール（PFDM）は作動不能となるほどに電源電圧が高く、故障の恐れがあることを検出しました。この状態が解消するまで機械は作動しません。
気圧超過（警告）		圧縮空気の圧力が高すぎ、圧縮空気システムの作動の信頼性が維持できません。故障や圧縮空気システムの誤作動を避けるため、この状態を修正してください。機械の圧縮空気入力に圧力調整器が必要と考えられます。
気圧不足（アラーム）		圧縮空気の圧力が低すぎ、圧縮空気システムを駆動できません。この状態が解消するまで機械は作動しません。より高い能力のコンプレッサーが必要と考えられます。

名前	アイコン	意味
気圧不足 (警告)		圧縮空気の圧力が低すぎ、圧縮空気システムの作動の信頼性が維持できません。故障や圧縮空気システムの誤作動を避けるため、この状態を修正してください。
気圧超過 (アラーム)		圧縮空気の圧力が高すぎ、圧縮空気システムを作動させることができません。この状態が解消するまで機械は作動しません。機械の圧縮空気入力に圧力調整器が必要と考えられます。
外付部品非常停止		外付部品の[EMERGENCY STOP]が押されました。アイコンは[EMERGENCY STOP]が解除されると消えます。
APC非常停止		パレットチェンジャーの[EMERGENCY STOP]が押されました。アイコンは[EMERGENCY STOP]が解除されると消えます。
ツールチェンジャー非常停止		ツールチェンジャーの[EMERGENCY STOP]が押されました。アイコンは[EMERGENCY STOP]が解除されると消えます。
補助デバイス非常停止		補助デバイスの[EMERGENCY STOP]が押されました。アイコンは[EMERGENCY STOP]が解除されると消えます。

名前	アイコン	意味
シングルブロック		SINGLE BLOCK モードが有効です。制御は、一度に1ブロックづつプログラムを実行します。次のブロックを実行するには[CYCLE START]を押します。
工具寿命(警告)		残る工具寿命が設定240以下になったか、または現在の工具が工具グループの最後の工具である場合を示します。
工具寿命(アラーム)		工具または工具グループの有効期限が切れ、交換できる工具がない場合を示します。
オプショナルストップ		OPTIONAL STOP が有効になっています。制御はM01コマンドごとにプログラムを停止します。
ブロック削除		BLOCK DELETE が有効になっています。ブロック削除をオンになると、制御はスラッシュ (/) のある行でスラッシュ以降のコードを無視します（実行しません）。
TCドア開放		サイドマウントツールチェンジャーのドアが開いています。

名前	アイコン	意味
TC手動モード		このアイコンは、自動／手動スイッチにより工具回転ラックが手動モードになっているときに表示されます。このスイッチは工具ケージのある機械にのみついています。
TL反時計方向回転		サイドマウントツールチェンジャーの回転ラックが反時計方向に回転しています。
TL時計方向回転		サイドマウントツールチェンジャーの回転ラックが時計方向に回転しています。
工具交換		工具の交換が進行中です。
工具クランプ解放		スピンドルの工具がクランプされていません。
プローブ		プローブシステムが有効です。

名前	アイコン	意味
コンベヤ前進		コンベヤが有効で、前進しています。
コンベヤ後退		コンベヤが有効で、後退しています。
TSC		スルースピンドルクーラント (TSC) システムが有効です。
TAB		工具アーブラスト (TAB) システムが有効です。
エアーブラスト		自動エアガンが有効です。

名前	アイコン	意味
高輝度照明 (HIL)		オプションの高輝度証明 (HIL) が ON になっており、ドアが開いています。時間は設定238で決まります。
クーラント		メインのクーラントシステムが有効です。

3.2 オンラインの詳細情報

ヒント、メンテナンス手順などの最新情報や補足情報については、www.HaasCNC.comのHaasサービスのページをご覧ください。また、お手持ちのモバイル機器で以下のコードをスキャンすると、Haasサービスのページに直接アクセスすることができます。



Chapter 4: 操作

4.1 機械の電源投入

このセクションでは、新しい機械の電源を初めてオンにする方法について取り上げます。

1. 画面にHaasロゴが表示されるまで[POWER ON]を押してください。セルフテストとブートシーケンスが終了すると起動画面が表示されます。

起動画面は、機械を起動するための基本的な指示を表示します。[CANCEL]を押して画面を消します。

2. [EMERGENCY STOP]を右に回してそれをリセットします。
3. [RESET]を押して画面を消します。アラームを消去できない場合、機械の修理が必要である可能性があります。HAAS ファクトリーアウトレット (HFO) へ連絡して支援を受けてください。
4. 機械がエンクローズされたらドアを閉めます。



WARNING:

次のステップを実行する前に、[POWER UP]を押すと自動動作が突然始まることを忘れないでください。動作経路が片付いていることを確認してください。スピンドル、機械テーブル、ツールチェンジャーから離れてください。

5. [POWER UP]、押します。



最初の[POWER UP]の後、軸は個々の原点へ移動します。軸はその後、機械が各軸のホームスイッチを見つけるまでゆっくりと移動します。これによって機械の原点が決定されます。

6. 以下のいずれかを押します。
 - a. 画面を消すには[CANCEL]を押します。
 - b. 現在のプログラムを実行するには[CYCLE START]を押します。
 - c. 手動で操作するには[HANDLE JOG]を押します。

スピンドルのウォームアップ

機械のスピンドルが4日を超えてアイドル状態にある場合、機械を使用する前にスピンドルウォームアッププログラムを実行します。このプログラムはスピンドルの速度を徐々に高め、潤滑剤を行き渡らせてスピンドルを安定した温度に到達させます。

機械には、プログラムリスト内に 20 分間のウォームアッププログラム (o09220) が組み込まれています。一定した高速度でスピンドルを使用する場合、このプログラムを毎日実行するべきです。

デバイスマネージャー () [LIST PROGRAM]

デバイスマネージャー (**[LIST PROGRAM]**) を使用して、CNC制御上および制御に接続されたその他のデバイス上にあるデータへのアクセス、その保存および管理を行います。また、デバイスマネージャーを使用して、デバイス間でのプログラムのロードおよび転送、有効なプログラムの設定、機械データのバックアップを行います。

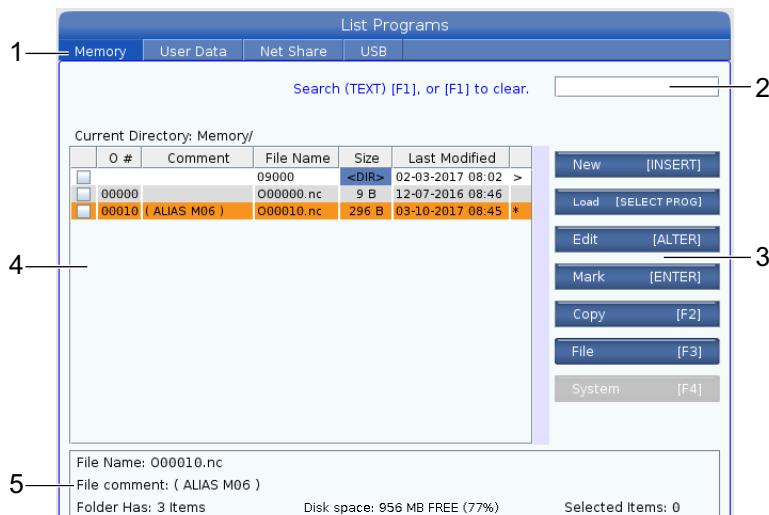
ディスプレイの上部にあるタブメニューにおいて、デバイスマネージャー (**[LIST PROGRAM]**) は使用可能なメモリデバイスのみを表示します。例えば、制御ペンダントにUSBメモリデバイスを接続していない場合、タブメニューに **USB** タブは表示されません。タブメニューのナビゲーションについて詳しくは 68 ページを参照してください。

デバイスマネージャー (**[LIST PROGRAM]**) はディレクトリ構造において使用可能なデータを表示します。CNC のルートにおいて、制御はタブメニューで使用可能なメモリデバイスです。個々のデバイスには、ディレクトリおよびファイルの組み合わせ、多くのレベルの深さを含めることが可能です。これは、一般的なパソコンのオペーティングシステムのファイル構造に類似しています。

4.3.1 デバイスマネージャーの操作

デバイスマネージャーへアクセスするには[LIST PROGRAM]を押します。デバイスマネージャーの初期画面はタブメニューにおいて利用可能なメモリデバイスを表示します。これらのデバイスには、機械のメモリ、User Dataディレクトリ、制御に接続されたUSBメモリデバイスおよび、接続されたネットワークにおいて利用可能なファイルが含まれる可能性があります。かかるデバイス上のファイルを使って作業するためのデバイスタブを選択します。

- F4.1: デバイスマネージャー初期画面の例：[1]利用可能なデバイスタブ、[2]検索ボックス、[3]ファンクションキー、[4]ファイル表示、[5]ファイルコメント（**Memory**においてのみ利用可能）。



ディレクトリ構造をナビゲートするにはカーソル矢印キーを使用します：

- 現在のルートまたはディレクトリにあるファイルやディレクトリを強調表示してそれとのやり取りを行うには[UP]および[DOWN]カーソル矢印キーを押します。
- ルートおよびディレクトリには、ファイルディスプレイの一番右寄りのコラムに右矢印文字(>)があります。強調表示されたルートやディレクトリを開くには[RIGHT]カーソル矢印キーを使用します。すると、ディスプレイはそのルートまたはディレクトリの内容を表示します。
- 前のルートまたはディレクトリへ戻るには[LEFT]カーソル矢印キーを使用します。すると、ディスプレイはそのルートまたはディレクトリの内容を表示します。
- ファイルディスプレイの上に表示されるCURRENT DIRECTORYメッセージは、ディレクトリ構造のどこにいるかを示します。例えば、MEMORY/CUSTOMER 11/NEW PROGRAMSの場合、MEMORYのルートのディレクトリCUSTOMER 11内のサブディレクトリNEW_PROGRAMSにいることを示しています。

4.3.2

ファイル表示コラム

[RIGHT] カーソル矢印キーを用いてルートまたはディレクトリを開くと、ファイルディスプレイにそのディレクトリのファイルとディレクトリのリストが表示されます。ファイルディスプレイの個々のコラムには、そのリストのファイルまたはディレクトリに関する情報が含まれています。

F4.2: プログラム／ディレクトリリストの例

Current Directory: Memory						
	O #	Comment	File Name	Size	Last Modified	
			TEST	<DIR>	2015/11/23 08:54	>
			programs	<DIR>	2015/11/23 08:54	>
	00010		000010.nc	130 B	2015/11/23 08:54	
	00030		000030.nc	67 B	2015/11/23 08:54	*
	00035		000035.nc	98 B	2015/11/23 08:54	
	00045		NEXTGENte...	15 B	2015/11/23 08:54	
	09001 (ALIAS M89)		09001.nc	94 B	2015/11/23 08:54	

コラムは以下のとおりです：

- ファイル選択チェックボックス（ラベルなし）：ボックスのチェックマークのオンとオフをトグルするにはENTERを押します。ボックスのチェックマークは、ファイルまたはディレクトリが複数のファイルにおいて操作（一般的にはコピーまたは削除）されるよう選択されていることを示しています。
- プログラムO番号（O #）：このコラムはディレクトリ内のプログラムのプログラム番号をリストアップします。文字「O」はコラムデータにおいて省略されます。**Memory**タブにおいてのみ使用可能です。
- ファイルコメント（Comment）：このコラムは、プログラムの最初の行に表示されるオプションのプログラムコメントをリストアップします。**Memory**タブにおいてのみ使用可能です。
- ファイル名（FileName）：これは、ファイルを制御ではなくメモリデバイスにコピーする時に制御が使用するオプションの名前です。例えば、プログラム**000045**をUSBメモリデバイスにコピーする場合、USBディレクトリにおけるファイル名は**NEXTGENtest.nc**です。
- ファイルサイズ（Size）：このコラムはファイルが占める記憶スペースの量を示します。リスト内のディレクトリはこのコラムにおいて宛先<DIR>を有しています。



NOTE:

このコラムはデフォルトで隠されています。このコラムを表示するには[F3]ボタンを押し、**Show File Details**を選択してください。

- 最終更新日（Last Modified）：このコラムはファイルの最終変更日時を示します。形式は、YYYY/MM/DD HR:MINです。



NOTE:

このコラムはデフォルトで隠されています。このコラムを表示するには[F3]ボタンを押し、**Show File Details**を選択してください。

- その他の情報（ラベルなし）：このコラムはファイルの状態に関するいくつかの情報を表示します。有効なプログラムの場合、このコラムにアスタリスク (*) が表示されます。このコラムに文字**E**が表示されている場合、このプログラムがプログラムエディタであることを意味しています。大なり記号 (>) はディレクトリを示します。文字**S**は、ディレクトリが設定252の一部分であることを示しています（詳しくは427ページを参照してください）。ディレクトリに入る、あるいはディレクトリを抜けるには[RIGHT]または[LEFT]カーソル矢印キーを使用します。

4.3.3 新しいプログラムの作成

[**INSERT**]を押して現在のディレクトリに新しいファイルを作成します。**CREATE** **NEW PROGRAM** ポップアップメニューが画面に表示されます。

- F4.3: 新しいプログラムの作成のポップアップメニューの例：[1]プログラムO番号フィールド、[2]ファイル名フィールド、[3]ファイルコメントフィールド。

Create New Program

O Number*

1

File Name*

2

File comment

3

Enter an O number or file name

Enter [ENTER] **Exit [UNDO]**

フィールドに新しいプログラムの情報を入力します。**Program O number** フィールドは必須です。**File Name** および **File comment** はオプションです。[UP] および [DOWN] カーソルを使用してメニューフィールド間を移動します。

どの時点においても、[UNDO] を押すとプログラムの作成が取り消されます。

- **Program O number**（メモリにおいて作成されたファイルの場合は必須）：プログラム番号を最大5桁で入力します。制御は文字oを自動的に追加します。5桁未満の数字を入力すると、制御はプログラム番号に先行ゼロを追加して5桁にします。例えば、1を入力すると、制御はゼロを追加して00001にします。



NOTE:

新しいプログラムを作成する際、O09XXXの番号は使用しないでください。マクロプログラムはこのブロックの番号を頻繁に使用します。それらを上書きすると、機械の機能が誤作動を起こしたり停止したりする可能性があります。

- **FileName** (オプション) : 新しいプログラムのファイル名をタイプします。このファイル名は、プログラムをメモリではなく記憶装置へコピーする際に制御が使用する名前です。
- **File comment** (オプション) : 記述的プログラムのタイトルをタイプします。このタイトルは、最初の行のコメントとしてO番号とともにプログラムに組み込まれます。

[ENTER] を押して新しいプログラムを保存します。現在のディレクトリに存在する O 番号を指定した場合、制御はメッセージ *File with O Number nnnnn already exists. Do you want to replace it?* を表示します。**[ENTER]** を押してプログラムを保存し、既存のプログラムを上書きし、**[CANCEL]** を押してプログラム名のポップアップへ戻るか、**[UNDO]** を押して取り消します。

4.3.4

コンテナを作成

制御には、ファイルをグループ化してzipファイルを作成する機能があります。ファイルを解凍することもできます。

ファイルを圧縮するには：

1. **[LIST PROGRAM]** を押してください。
2. ナビゲートして.ncファイルをハイライトします。
3. **[SELECT PROGRAM]** を押してください。
4. **[F3]** を押してCreate Containerを押します。
5. 圧縮するプログラムを選択します。



NOTE:

[ALTER] を押すと、保存場所を変更できます。



NOTE:

制御によって検出できないファイルはすべて赤でマークされ、ファイルをパッケージ化する前にコンテナからチェックを外す必要があります。

6. **[F4]** を押すと、圧縮が開始されます。

ファイルを解凍するには：

1. *.hc.zipファイルを選択し、[F3]を押します。
2. [F4]を押してファイルを抽出します。



NOTE:

解凍すると制御によって既存のファイルが上書きされ、赤でハイライトされます。既存のファイルを上書きしたくない場合は、抽出する前にファイルのチェックを外してください。

4.3.5 有効プログラムを選択

メモリディレクトリにあるプログラムを強調表示し、[SELECT PROGRAM]を押してその強調表示したプログラムを有効にします。

有効プログラムには、ファイルディスプレイの一番右のコラムにアスタリスク (*) が表示されます。OPERATION:MEM モードで [CYCLE START] を押すとそのプログラムが実行されます。また、このプログラムは有効である間は削除されません。

4.3.6 チェックマークの選択

ファイルディスプレイの左端にあるチェックボックスコラムによって複数のファイルを選択することができます。

ファイルのチェックボックスのマークをチェックするには[ENTER]を押します。別のファイルのチェックボックスにチェックマークを挿入するには、そのファイルを強調表示して再度 [ENTER] を押します。選択したいすべてのファイルを選択するまでこのプロセスを繰り返します。

その後、これらのすべてのファイルに対して操作（一般的にコピーまたは削除）を同時にを行うことも可能です。選択に含まれる個々のファイルにはチェックボックスにチェックマークが付きます。操作を選択すると、制御はチェックマークが付いたすべてのファイルに対する操作を行います。

例えば、機械のメモリから USB メモリデバイスへファイル一式をコピーしたい場合、コピーしたいすべてのファイルにチェックマークを付けて [F2] を押すとコピー操作を開始することができます。

ファイル一式を削除するには、削除したいすべてのファイルにチェックマークを付けて [DELETE] を押すと削除操作を開始できます。



NOTE:

チェックマークを選択しても、今後操作するファイルにマークが付けられるのみです。つまり、これによってプログラムは有効になりません。



NOTE.

チェックマークの付いた複数のファイルを選択していなければ、制御は、現在強調表示されているディレクトリまたはファイルにのみ操作を行います。既にファイルが選択されている場合、制御は選択されたファイルにのみ操作を行い、強調表示されたファイルには、それも選択している場合を除き、操作を行いません。

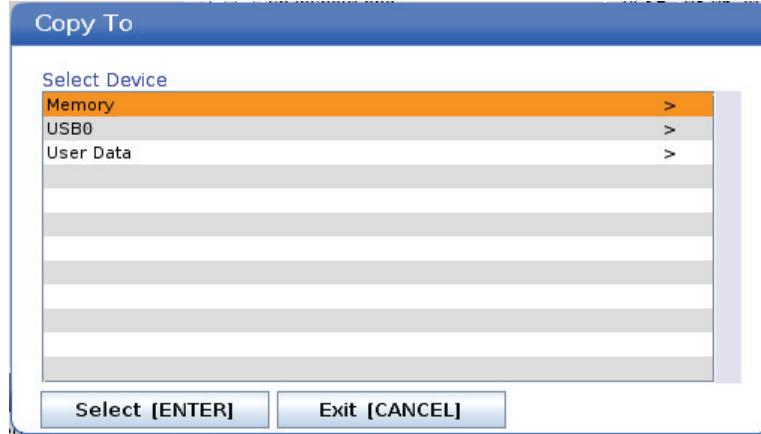
4.3.7 プロケ

この機能によってプログラムをデバイスまたは異なるディレクトリにコピーすることができます。

1. 単一のプログラムをコピーするには、デバイスマネージャのプログラムリストでそのプログラムを強調表示し、**[ENTER]**を押してチェックマークを付けます。複数のプログラムをコピーするには、コピーしたいすべてのプログラムにチェックマークを付けます。
 2. **[F2]**を押してコピー操作を開始します。

Select Device ポップアップが表示されます。

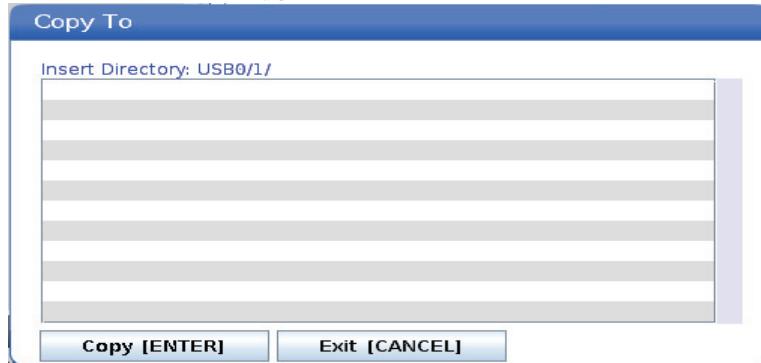
F4.4: Select Device



3. カーソル矢印キーを使用してコピー先のディレクトリを選択します。[RIGHT]
カーソルで選択されたディレクトリを入力します。

Insert Directory: Copypopupアップメニューが表示されます。

F4.5: Copyポップアップメニューの例



4. **[ENTER]**を押してコピー操作を完了させるか、**[CANCEL]**を押してデバイスマネージャへ戻ります。

4.3.8 プログラムの編集

プログラムを強調表示し、その後、**[ALTER]**を押してプログラムをプログラムエディタへ移動させます。

プログラムはエディタに存在する時、ファイル表示リストの一番右寄りのコラムに記号 **E** を表示します。ただし、そのプログラムも有効なプログラムである場合を除きます。

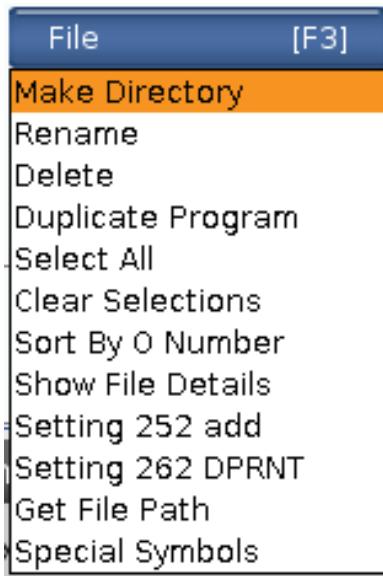
この機能を使用して、有効なプログラムを実行中にプログラムを編集することが可能で、有効なプログラムの編集は可能ですが、行った変更は、プログラムを保存してそれをデバイスマネージャメニューで再び選択するまでは発効しません。

4.3.9

ファイル指令

デバイスマネージャのファイル指令メニューへアクセスするには[F3]を押します。デバイスマネージャの**File [F3]** ポップダウンメニューの下にオプションリストが表示されます。カーソル矢印キーまたはジョグハンドルを使用して指令を強調表示した後、**[ENTER]**を押します。

F4.6: ファイル指令メニュー



- **Make Directory** : によって現在のディレクトリに新しいサブディレクトリを作成することができます。新しいディレクトリの名前をタイプし、**[ENTER]**を押します。
- **Rename** : はプログラムの名前を変更します。**Rename** ポップアップメニューには新規プログラムメニューと同じオプション (File Name、O Number、File Title) があります。
- **Delete** : はファイルとディレクトリを削除します。操作を確認すると、制御は強調表示されたファイル、あるいはチェックマークで選択されたすべてのファイルを削除します。
- **Duplicate Program** : は現在の位置にファイルのコピーを作成します。**Save As** ポップアップメニューによって、この操作の完了前に新しいプログラム名を指定するよう指示されます。
- **Select All** : **Current Directory** のすべてのファイル／ディレクトリにチェックマークを追加します。
- **Clear Selections** : **Current Directory** のすべてのファイル／ディレクトリのチェックマークを外します。
- **Sort By O Number** : プログラムリストをO番号でソートします。ファイル名でソートするにはこのメニュー項目を再度使用します。デフォルトでは、このプログラムリストはファイル名でソートされています。**Memory** タブにおいてのみ使用可能です。

- **Setting 252 add / Setting 252 remove**: カスタムのサブプログラム検索位置を位置リストに追加するか、そこから削除します。詳しくは、セットアップ検索位置のセクションを参照してください。
- **Setting 262 DPRNT**: DPRNTのカスタム宛先ファイルパスを追加します。
- **Get File Path**: パスおよび丸括弧でくくられた選択済みのファイルの名前を入力バー上に配置します。
- **Special Symbols**: は、キーボードで使用できないテキスト記号にアクセスします。使用したい文字の番号を入力し、入力バーに挿入します。特殊文字は以下のとおりです: _ ^ ~ { } \ < >

4.4 機械の完全バックアップ

バックアップ機能は、機械の設定、プログラムおよびその他のデータのコピーを作成してユーザーがそれらを簡単に復元できるようにします。

System [F4] ドロップダウンメニューを用いてバックアップファイルを作成およびロードします。

F4.7: **[F4]** メニューの選択

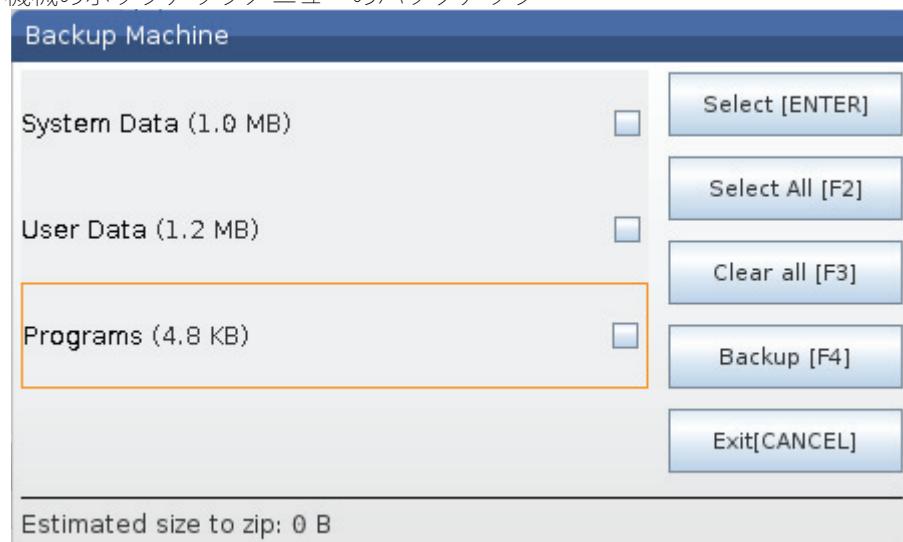


機械の完全バックアップを作成するには：

1. **[LIST PROGRAM]**を押します。
2. **USB**または**Network Device**へナビゲートします。
3. **[F4]**を押します。

4. **Backup Machine**を選択して[ENTER]を押します。

機械のポップアップメニューのバックアップ



5. バックアップするデータを強調表示し、[ENTER]を押してチェックマークを適用します。すべてのデータを選択するには[F2]を押します。すべてのチェックマークを消去するには[F3]を押します。

6. [F4]を押します。

制御は選択したバックアップを **HaasBackup (mm-dd-yyyy).zip** のラベルを付けてzipファイルで保存します。ラベルに表示されるmmは月、ddは日、yyyyは年です。

T4.1: Zipファイルのデフォルトのファイル名

選択されたバックアップ	保存されたデータ	ファイル（フォルダ）の名前
システムデータ	設定	(シリアル番号)
システムデータ	オフセット	OFFSETSOFS
システムデータ	アラーム履歴	AlarmHistory.txt
システムデータ	高度工具管理 (ATM)	ATM.ATM
システムデータ	キーの履歴	KeyHistory.HIS

選択されたバックアップ	保存されたデータ	ファイル（フォルダ）の名前
プログラム	メモリファイルおよびフォルダ	(メモリ)
ユーザーデータ	ユーザーデータファイルおよびフォルダ	(ユーザーデータ)

4.4.1 機械データの選択的バックアップ

選択した情報を機械からバックアップするには：

1. USBを使用している場合、コントロールペンドントの右側にある**[USB]**ポートにUSBメモリデバイスを挿入します。**Net Share**を使用している場合、**Net Share**が適正にセットアップされているか確認します。
2. **[LEFT]**および**[RIGHT]**カーソルを使用し、デバイスマネージャの**USB**ヘナビゲートします。
3. コピー先のディレクトリを開きます。バックアップデータ用の新しいディレクトリを作成する場合の指示については104ページを参照してください。
4. **[F4]**を押してください。
5. バックアップしたいデータのメニューオプションを選択し、**[ENTER]**を押します。
6. **Save As**ポップアップメニューにファイル名をタイプします。**[ENTER]**を押してください。保存が完了するとメッセージ **SAVED** が表示されます。同じファイル名が存在する場合、上書きするか新しい名前をタイプすることができます。

バックアップに適したファイルタイプを下表に示します。

T4.2: メニュー選択およびバックアップのファイル名

F4メニュー選択	保存	ロード	作成済みのファイル
設定	はい	はい	USB0/serialnumber/CONFIGURATION/serialnumber_us.xml
オフセット	はい	はい	filename.OFS
Macro Vars	はい	はい	filename.VAR
ATM	はい	はい	filename.ATM
Lsc	はい	はい	filename.LSC
ネットワーク構成	はい	はい	filename.xml

F4メニュー選択	保存	ロード	作成済みのファイル
アラーム履歴	はい	いいえ	filename.txt
キーの履歴	はい	いいえ	filename.HIS



NOTE:

設定をバックアップすると、制御はファイル名に関するプロンプトを表示しません。ファイルはサブディレクトリに保存されます。

- USB0/machine serial number/CONFIGURATION/machine serial number_us.xml

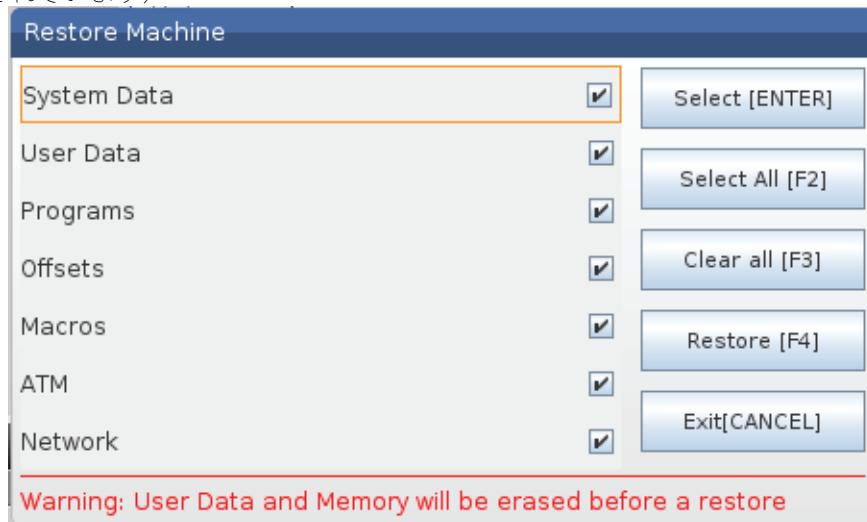
4.5 機械の完全バックアップの復元

この手順では、USB メモリデバイス上のバックアップから機械データを復元する方法について説明します。

1. コントロールペンドントの右側にあるUSBポートに、バックアップファイルが保存されたUSBメモリデバイスを挿入します。
2. デバイスマネージャーにおいて **USB** へナビゲートします。
3. **[EMERGENCY STOP]** を押します。
4. 復元したいバックアップが格納されたディレクトリを開きます。
5. ロードするHaasBackup zipファイルを強調表示します。
6. **[F4]** を押します。
7. **Restore Machine** を選択し、**[ENTER]** を押します。

機械復元ポップアップウィンドウに、どのタイプのデータを選択して復元できるかが表示されます。

F4.8: **Restore Machine** ポップアップメニュー（例として、すべてのデータバックアップが表示されています）



- 復元するデータを強調表示し、[ENTER]を押してチェックマークを適用します。すべてのデータを選択するには[F2]を押します。すべてのセレクターを解除するには[F3]を押します。



NOTE:

System Dataを復元する場合を除き、[CANCEL]または[RESET]を押すことによっていつでも復元を停止することができます。



WARNING:

復元に先立ってユーザーのデータとメモリは消去されます。

- F4を押します。

復元された各データ領域はチェック済みの印が付き、初期化されます。

4.5.1 選択的バックアップの復元

この手順では、USBメモリデバイスから選択されたデータバックアップを復元する方法について説明します。

- コントロールペンドントの右側にあるUSBポートに、バックアップファイルが保存されたUSBメモリデバイスを挿入します。
- デバイスマネージャーにおいて**USB**へナビゲートします。
- [EMERGENCY STOP]を押してください。
- 復元したいファイルが格納されたディレクトリを開きます。
- 復元するファイルの名前を強調表示するかタイプします。タイプされたファイル名は強調表示されたファイル名に優先します。



NOTE:

ファイル拡張子付きで、あるいはファイル拡張子を付けずにバックアップ名をタイプします（例：MACROSまたはMACROS.VAR）。

6. **[F4]**を押してください。
7. ロードするバックアップタイプを強調表示し、**[ENTER]**を押します。
強調表示されたファイル、あるいはファイル名をタイプされたファイルが機械にロードされます。ロードが完了するとメッセージ*Disk Done*が表示されます。



NOTE:

設定は、システム[F4]のドロップダウンメニューから設定を選択したモーメントをロードします。強調表示またはタイプは不要です。

4.6 基本プログラム検索

この機能を使ってプログラム内のコードを迅速に検索することができます。



NOTE:

これは、指定した検索方向で最初に一致するものを見つけるクリック検索機能です。Editorを使用するとさらに完全な機能を用いた検索を行えます。エディタ検索機能に関する詳細については、156ページを参照してください。

1. 有効なプログラムにおいて検索したい文字列をタイプします。
2. **[UP]**または**[DOWN]**カーソル矢印キーを押します。

[UP] カーソル矢印キーは、そのカーソルの位置からプログラムの開始場所までを検索します。**[DOWN]** カーソル矢印キーはプログラムの終了部分まで検索します。制御は最初の一致を強調表示します。



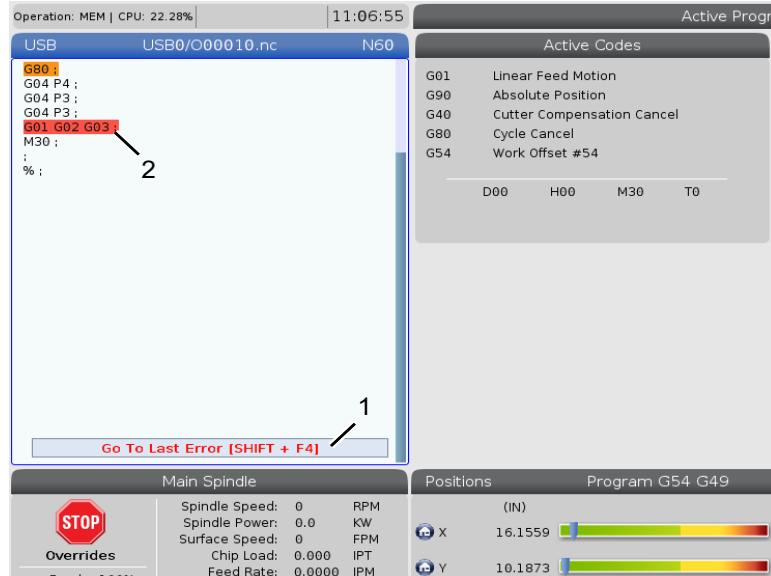
NOTE:

括弧 () で囲んで検索語を入力すると、コメント行内のみを検索されます。

4.7 最後のプログラムエラーを見つける

ソフトウェアバージョン100.19.000.1100以降、制御によってプログラムの最後のエラーを検出できるようになりました。[SHIFT] + [F4]を押すと、エラーを生成したGコードの最終行が表示されます。

F4.9: [SHIFT] + [F4] [1]を押すと、最後のGコードエラー[2]が表示されます。



4.8 安全運転モード

安全運転の目的は、クラッシュが発生した場合に機械への損傷を軽減することです。クラッシュを防ぐことはできませんが、より早くアラームを発し、クラッシュ位置から後退します。

クラッシュの一般的な原因は次のとおりです。

- 不適切な工具オフセット。
- 不適切なワークオフセット。
- スピンドルにおける不適切な工具の使用。



NOTE:

安全運転機能は、ソフトウェアバージョン100.19.000.1300以降で使用できます。



NOTE:

安全運転機能が検出するのはハンドルレジヨグおよび高速（G00）でのクラッシュのみであり、送り移動のクラッシュは検出されません。

安全運転は次のことを行います。

- 動作の速度を減速します。
- 位置エラーの感度を強化します。
- クラッシュが検出されると、制御によって軸が直ちに少量反転されます。これにより、クラッシュした物体に向けてモーターが駆動し続けるのを防ぎ、クラッシュ自体からの圧力を緩和します。安全運転がクラッシュを検出した場合、クラッシュした2つの表面の間に簡単に紙片をはめ込むことができるはずです。

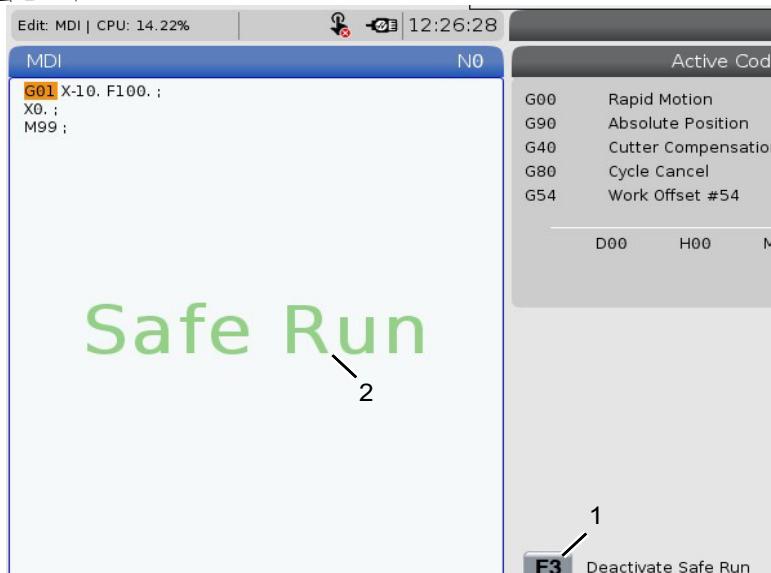


NOTE:

安全運転は、プログラムを作成または変更した後に初めて実行する際に使用することを目的としています。安全運転ではサイクル時間が大幅に増加するため、信頼性の高いプログラムの実行時に使用することは推奨されていません。安全運転を使用しても、クラッシュ発生時には、工具の破壊や加工品の損傷が発生する可能性があります。

安全運転はジョグ中も有効です。安全運転は、ジョブのセットアップ中に、オペレーターのエラーによる偶発的なクラッシュから保護するためにも使用できます。

F4.10: 安全運転モード

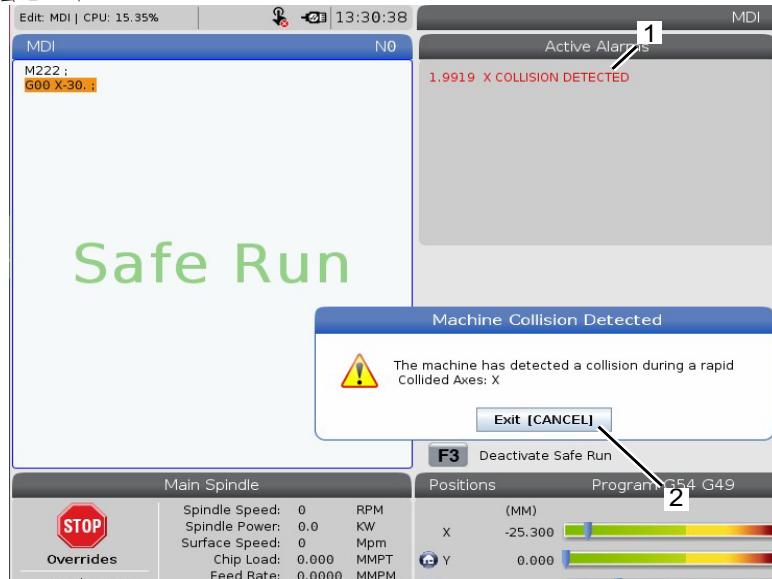


機械が安全運転に対応している場合、MDI に新しいアイコンと **F3 Activate Safe Run** [1] の文字が表示されます。[F3] を押して安全運転をオン／オフします。安全運転が有効になっている場合は、プログラムパネルにウォーターマーク [2] が表示されます。

安全運転が有効になるのは高速動作時のみです。高速動作には G00、**[HOME G28]**、工具交換、固定サイクルの非加工動作への移行が含まれます。送りやタップなどの加工動作では、セーフモードは有効になりません。

クラッシュ検出の性質上、安全運転は送り中には有効になりません。切削力はクラッシュと区別できません。

F4.11: 安全運転モード



クラッシュが検出されると、すべての動作が停止し、アラーム [1] が発せられ、ポップアップ [2] を表示して、クラッシュが検出されたこと、ならびにクラッシュが検出された軸をオペレーターに知らせます。このアラームは **[RESET]** によってクリアできます。

場合によっては、安全運転バックオフによってパーツへの圧力が緩和できていない可能性があります。最悪の場合、アラームをリセットした後にさらにクラッシュが発生する可能性があります。そうなった場合は、安全運転をオフにして、クラッシュ位置から軸をジョグして離します。

4.9

工具選定

このセクションでは、工具変更のコマンド、ホルダへの工具積載、高度工具管理を含む Haas 制御における工具管理について説明します。

4.9.1

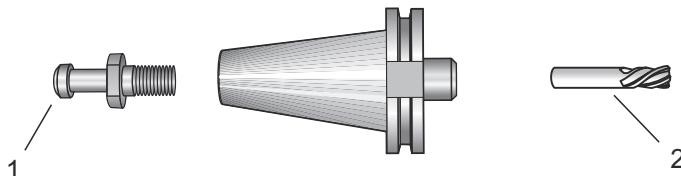
工具ホルダ

Haas のミルには複数の異なるスピンドルオプションがあります。それらのタイプにはそれぞれ特定の工具ホルダが必要です。最も一般的なスピンドルは 40 テーパーと 50 テーパーです。40 テーパースピンドルは、BT および CT の 2 つのタイプに分かれています。それらは BT40 および CT40 と呼ばれています。所与の機械のスピンドルとツールチェンジャーは、1 タイプの工具のみを保持します。

工具ホルダの手入れ

1. 工具ホルダとプルスタッドが良好な状態にあり、それらが確実に共締めされていることを確認してください。そうしない場合、それらがスピンドル内で動かなくなってしまう可能性があります。

F4.12: 工具ホルダアッセンブリ、40テーパーCTの例：[1]プルスタッド、[2]工具（エンドミル）。



2. 軽くオイルを含ませた雑巾で工具ホルダテーパー本体（スピンドルに入る部分）を拭き、油膜を残して錆を防止します。

プルスタッド

プルスタッド（保持ノブと呼ばれることもあります）は工具ホルダをスピンドル内に固定します。プルスタッドは工具ホルダの上部に装着されるもので、スピンドルのタイプに固有のものです。必要なプルスタッドの説明については、Haasサービスのウェブサイトに掲載されている、30、40、50テーパースピンドルおよび工具に関する情報を参照してください。



CAUTION:

銳利な直角（90度）の先端部を有するショートシャフトやプルスタッドを使用しないでください。作動しないだけではなく、スピンドルに深刻な損傷を与えることになります。

4.9.2 高度工具管理 (ATM) の概要

高度工具管理 (ATM) により、ひとつまたは一連のジョブのための予備工具のグループを設定できます。

ATM は予備工具を特定のグループに分類します。プログラムで、単一の工具ではなく、工具のグループを指定できます。ATM は各工具グループでの工具の使用を追跡し、ユーザーが設定する限界値と比較します。工具が限界値に達すると、制御はこの工具を「期限切れ」とみなします。次回、プログラムが工具グループを呼び出すとき、制御はグループの中で期限が切れていない工具を選択します。

工具の期限が切れると、

- ビーコンが点滅します。
- ATMは期限切れの工具を**EXP**グループに入れます。
- 工具が入っている工具グループには赤い背景が表示されます。

ATM を使用するには **[CURRENT COMMANDS]** を押し、タブメニューで ATM を選択します。ATM 画面には **Allowed Limits** および **Tool Data** の 2 つのセクションがあります。

F4.13: 高度工具管理ウィンドウ : [1]アクティブウィンドウラベル、[2]Allowed Limitsウィンドウ、[3]Tool Groupウィンドウ、[4]Tool Dataウィンドウ、[5]ヘルプテキスト

The screenshot shows the 'Current Commands' interface with several tabs at the top: Devices, Timers, Macro Vars, Active Codes, ATM (highlighted in orange), Tool Table, Calcul... . Below the tabs are two main tables.

Table 2: Allowed Limits

Group	Expired Count	Tool Order	Holes Limit	Usage Limit	Life Warn %	Expired Action	Feed Limit	Total Time Limit
All	-	-	-	-	-	-	-	-
Expired	4	-	-	-	-	-	-	-
No Group	-	-	-	-	-	-	-	-
1001	1 / 5	Newest	99999	99999	100	Alarm	1000:00	1000:00
1002	0 / 0	Ordered	99999	99999	100	Feedhold	100:00	100:00
Add Group	-	-	-	-	-	-	-	-

Table 4: Tool Data For Group: All

Tool	Life	Holes Count	Usage Count	Usage Limit	H-Code	D-Code	Feed Time	Total Time
1	0%	100	50	25	1	1	0:00:00	0:00:00
2	0%	50	25	25	2	2	0:00:00	0:00:00
3	0%	30	10	10	3	3	0:00:00	0:00:00
4	95%	10	5	100	4	4	0:00:00	0:00:00
5	0%	0	0	0	5	5	0:00:00	0:00:00
6	100%	0	0	0	0	0	0:00:00	0:00:00

Help Text:

INSERT Add Group

Allowed Limits

この表はデフォルトのグループ、ユーザー指定のグループを含む、現在のすべての工具グループについてのデータを表示します。**ALL** はシステムのすべての工具を表示するデフォルトのグループです。**EXP** は期限切れになっているすべての工具を表示するデフォルトのグループです。表の最後の行は、工具グループに分類されていない工具をすべて表示します。カーソル矢印キーまたは **[END]** を使い、カーソルを必要な行に動かし、工具を参照します。

ALLOWED LIMITS の表の各工具グループについて、工具の期限を設定します。期限はそのグループに分類されているすべての工具に適用されます。この期限はグループのすべての工具に影響します。

ALLOWED LIMITS の表の各列について以下にまとめます。

- **GROUP** - 工具グループのID番号を表示します。プログラムで工具グループを指定するにはこの番号を使用します。
- **EXP #** - グループ内で期限が切れている工具の数を示します。行を **ALL** 強調表示した場合、すべてのグループのすべての期限切れ工具が表示されます。
- **ORDER** - 最初に使用すべき工具を示します。**ORDERED**を選択した場合、ATMは工具番号順に工具を使用します。グループ内の**NEWEST**または**OLDEST**の工具を自動的に使用するようにもできます。
- **USAGE** - 期限切れとなる前に制御が工具を使用できる最大の回数
- **HOLES** - 期限切れとなる前にドリル加工できる穴の最大数

- **WARN**-制御が警告メッセージを出すまでに残された工具の寿命期間のうち、グループで最短の期間
- **LOAD** - 制御が隣の列に指定されている**ACTION**を実行するまでに許容される工具の負荷の限界
- **ACTION** - 工具が最大の工具負荷パーセント率に達し時に自動的に実行されるアクション。 tool actionボックスを強調表示して変更し、**[ENTER]**を押します。**[UP]**および**[DOWN]**カーソルキーでプルダウンメニュー (**ALARM**、 **FEEDHOLD**、 **BEEP**、 **AUTOFEED**、 **NEXT TOOL**) から自動のアクションを選択します。
- **FEED** - 工具送りの最大分数
- **TOTAL TIME** - 制御が工具を使用できる最大分数

Tool Data

この表には工具グループの各工具の情報が入っています。グループを調べるには、**ALLOWED LIMITS** テーブルで強調表示し、**[F4]** を押します。

- **TOOL#** - グループで使用されている工具の数
- **LIFE** - 工具に残された寿命のパーセント率 実際の工具データとオペレーターがグループに入力した許容限界を使いCNC制御が計算します。
- **USAGE** - プログラムが工具を呼び出した回数の合計 (工具交換の回数) 。
- **HOLEs** - 工具がドリル、タップ、ボーリングした穴の数
- **LOAD** - 工具に印加された最大の負荷のパーセント率
- **LIMIT** - 工具の最大許容負荷
- **FEED** - 工具送りの最大分数
- **TOTAL** - 工具使用時間の合計分数
- **H-CODE** - 工具に使用すべき工具長さ関連コード 設定15が**OFF**になっているときのみこれを編集できます。
- **D-CODE** - 工具に使用すべき直径関連コード



NOTE:

高度工具管理のHコードとDコードはデフォルトでグループに追加される工具番号に設定されます。

工具グループのセットアップ

工具グループのセットアップ方法：

1. **ALLOWED LIMITS** テーブルを選択します。
2. 空白行を強調表示するにはカーソル矢印キーを使用します。
3. 新しい工具グループに使用したいグループ識別番号 (1000～2999) を入力します。
4. **[ENTER]**を押します。

グループの工具の管理

グループ内の工具の追加、変更、削除を行うには：

1. ALLOWED LIMITSテーブルにおいて、所望のグループを強調表示します。
2. **[F4]**を押して **TOOL DATA**テーブルに切り替えます。
3. 空白行を強調表示するにはカーソル矢印キーを使用します。
4. 1から200の間で利用可能な工具番号をタイプします。
5. **[ENTER]**を押します。
6. グループに割り当てられた工具番号を変更するには、カーソルキーを使用し、変更したい工具番号を強調表示します。
7. 新しい工具番号をタイプします。



NOTE:

工具グループから工具を削除したい場合、0をタイプすることが可能です。

8. **[ENTER]**を押します。

工具グループの使用方法

プログラム内で工具グループを使用するには、プログラム内の工具番号およびHコードとDコードを工具グループID番号に置き換えます。プログラム形式の例として、このプログラムを参照してください。

例：

```
%  
O30001 (Tool change ex-prog);  
(G54 X0 Y0 is top right corner of part) ;  
(Z0 is on top of the part) ;  
(Group 1000 is a drill) ;(T1000 PREPARATION BLOCKS) ;  
T1000 M06 (Select tool group 1000) ;  
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup) ;  
X0 Y0 (Rapid to 1st position) ;  
S1000 M03 (Spindle on CW) ;  
G43 H1000 Z0.1 (Tool group offset 1000 on) ;  
M08 (Coolant on) ;  
(T1000 CUTTING BLOCKS) ;  
G83 Z-0.62 F15. R0.1 Q0.175 (Begin G83);  
X1.115 Y-2.75 (2nd hole);  
X3.365 Y-2.87 (3rd hole);  
G80 ;  
G00 Z1. M09 (Rapid retract, coolant off) ;  
G53 G49 Z0 M05 (Z home, spindle off) ;  
M01 (Optional stop) ;  
(T2000 PREPARATION BLOCKS) ;  
T2000 M06 (Select tool group 2000) ;
```

```
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup);  
G00 G54 X0.565 Y-1.875 (Rapid to 4th position);  
S2500 M03 (Spindle on CW);  
G43 H2000 Z0.1 (Tool group offset 2000 on);  
M08 (Coolant on);  
(T2000 CUTTING BLOCKS);  
G83 Z-0.62 F15. R0.1 Q0.175 (Begin G83);  
X1.115 Y-2.75 (5th hole);  
X3.365 Y2.875 (6th hole);  
(T2000 COMPLETION BLOCKS);  
G00 Z0.1 M09 (Rapid retract, Coolant off);  
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off);  
G53 Y0 (Y home);  
M30 (End program);  
%
```

高度工具管理マクロ

高度工具管理 (ATM) ではマクロを使い、工具グループの工具を廃止できます。マクロ 8001～8200は工具1から200に該当します。これらのマクロに1を設定することで、その工具の有効期限を期限切れにできます。たとえば：

8001 = 1 (工具 1 を期限切れにします)

8001 = 0 (工具 1 を使用可能にします)

マクロ変数 #8500 - #8515 は工具グループの情報を取得するための G コードプログラムを有効にします。マクロ #8500 に工具グループ ID を指定すると、マクロ変数 #8501 から #8515 に工具グループの情報が取得されます。マクロ変数のデータラベル情報については、マクロの章の変数 #8500～#8515 を参照してください。

マクロ変数 #8550 から #8564 により各工具の個別の情報を取得できます。マクロ #8550 に個別の工具 ID を指定すると、マクロ変数 #8551 から #8564 に工具の個別の情報が取得されます。マクロ #8550 には ATM グループ番号も指定できます。この場合、マクロ変数 #8551 から #8564 には指定された ATM 工具グループの現在の工具の個別情報が取得されます。マクロの章の変数 #8550 から #8564 を参照してください。これらのマクロの値から、1601、1801、2001、2201、2401、2601、3201 および 3401 からはじまるマクロと、5401、5501、5601、5701、5801 および 5901 からはじまるマクロでアクセスできるデータも得ることができます。前者の 8 つの組で工具 1～200 のデータを得ることができ、また、後者の 6 つの組で工具 1～100 のデータを得ることができます。マクロ #8551～#8564 でこれらと同一のデータにアクセスできるほか、工具 1～200 のすべてのデータアイテムにアクセスできます。

高度工具管理テーブルの保存

高度工具管理 (ATM) に関する変数をUSBに保存することができます。

ATM 情報を保存するには：

1. デバイスマネージャのUSBデバイスを選択します (**[LIST PROGRAM]**)。
2. 入力行にファイル名をタイプします。

3. **[F4]**を押します。
4. ポップアップメニューで**SAVE ATM**を強調表示します。
5. **[ENTER]**を押します。

高度工具管理テーブルの復元

高度工具管理 (ATM) に関する変数をUSBから復元することができます。

ATM情報を復元するには：

1. デバイスマネージャのUSBデバイスを選択します (**[LIST PROGRAM]**)。
2. **[F4]**を押します。
3. ポップアップメニューで**LOAD ATM**を強調表示します。
4. **[EMERGENCY STOP]**を押します。
5. **[ENTER]**を押します。

4.10 電気ビス - 概要

ソフトウェアバージョン100.19.000.1300以降、APLシステムをサポートするために電気ビス機能が実装されていますが、単独製品としても使用できます。この機能により、サードパーティのクランプデバイスを作動させることもできます。詳しくは設定"388 - 保持具1" on page 450を参照してください。

電気ビスのクランプ／クランプ解放には M コード M70/M71 を使用します。これらの M コードは、設定 388 Workholding 1 が Custom に設定されている場合に、出力 176 の状態を切り替えるためにも使用します。

Haas E ビスは、エンコーダーで制御される DC モーターを備えており、有効にすると、Haas ビスが位置ページに V1 として表示されます。

Haas ビスは、ハンドルジョグまたは RJH を使用してジョグできます。

機械の電源がオフになっている間、Haas ビスはクランプされたままになります。機械の電源を入れると、ゼロリターンまたは **[POWER UP]** コマンド中はビスがクランプされたままになります。ビスは、クランプ解放コマンドにのみ応答します。その時点でビスはゼロリターンし、その後、クランプ解放位置に移動します。

Haas ビスを使用する場合、制御によって格納位置とパーティ保持位置を設定できます。詳しくは設定 "385 - ビス 1 後退位置" on page 448 および "386 - ビス 1 パーツ保持／前進距離" on page 449 を参照してください。

4.11 ツールチェンジャー

ミルツールチェンジャーには、傘型 (UTC) とサイドマウントツールチェンジャー (SMTC) 2つのタイプがあります。いずれのツールチェンジャーも同じ方法でコマンドを行いますが、設定方法は異なります。

1. 機械がゼロリターンになっていることを必ず確認してください。ゼロリターンになっていない場合は[POWER UP]を押します。
2. ツールチェンジャーのコマンドを手動で行うには、[TOOL RELEASE]、[ATC FWD]、[ATC REV]を使用します。2つのツールリリースボタンは、スピンドルヘッドカバーとキーボード上にあります。

4.11.1 ツールチェンジャーの積載



CAUTION:

ツールチェンジャーの仕様の上限を超えないようにしてください。極めて過重量の工具の重量は均等に分散させるべきです。つまり、過重量工具は対角線上に置き、隣同士にはしないでください。ツールチェンジャーにおいて工具間のクリアランスは十分であるか確認してください。この距離は、20ポケットの場合には3.6インチ、24+1ポケットの場合には3インチです。工具間の正しい最小クリアランスについてツールチェンジャーの仕様を確認してください。



NOTE:

気圧が低い、あるいは容積が不十分であると、工具解除ピストンにかかる圧力が低下して工具交換の所要時間が長くなるか、工具が解除されなくなります。



WARNING:

電源投入時、電源切断時、ツールチェンジャー操作時はツールチェンジャーから離れてください。

工具は必ずスピンドルからツールチェンジャーへ積載してください。工具をツールチェンジャーの回転ラックへ直接積載しないようにしてください。一部のミルにはリモートツールチェンジャー制御が実装されています。これによって回転ラックで工具の検査と交換を行えます。このステーションは、初回積載と工具の調整を目的としたものではありません。



CAUTION:

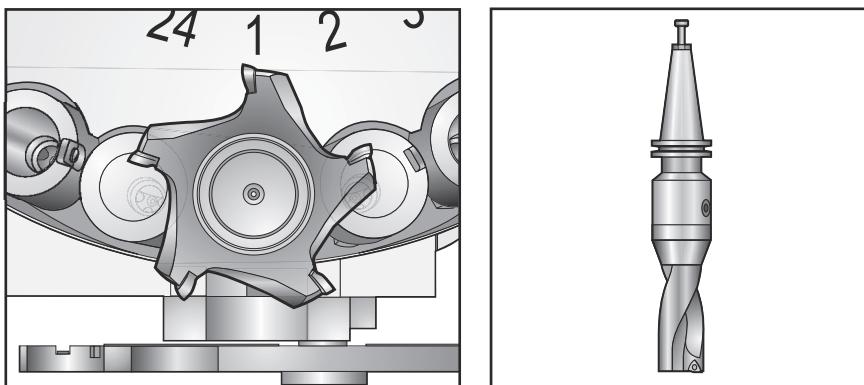
工具解放時に大きな音がするのは問題があることを示しています。ツールチェンジャーやスピンドルが深刻な損傷を受ける前に確認するべきです。

サイドマウントツールチェンジャーの工具積載

このセクションでは、新しいアプリケーションで空のツールチャンジャーに工具を積載する方法を説明します。ここでは、ポケット工具テーブルに前のアプリケーションの情報が残っていると仮定します。

1. 工具ホルダにミルの正しいプルスタッドが取り付けられていることを確認してください。
2. **[CURRENT COMMANDS]**を押し、**TOOL TABLE**タブを開き、**[DOWN]**カーソルを押します。
3. 次の操作により、ポケット工具テーブルから**Large**または**Heavy**工具指定をクリアします。
 - a. **L**または**H**に隣接した工具ポケットにスクロールします。
 - b. 指定を取り消すには、**[SPACE]**を押し、それから**[ENTER]**を押します。
 - c. または、**[ENTER]**を押し、プレダウンメニューから**CLEAR CATEGORY FLAG**オプションを選択します。
 - d. すべての指定をクリアするには、**[ORIGIN]**を押し、**CLEAR CATEGORY FLAGS**オプションを選択します。

F4.14: 大型の過重量工具（左）と過重量（大型ではない）工具（右）



4. **[ORIGIN]**を押してください。**Sequence All Pockets**を選択し、工具ポケットテーブルをデフォルト値にリセットします。これにより、工具1はスピンドル、工具2はポケット1、工具3はポケット2といったように、順次取り付けられます。これにより、以前の工具ポケットテーブルの設定はクリアされ、次のプログラムのために工具ポケットテーブルがリセットされます。



NOTE:

ひとつの工具番号を複数のポケットに割り当てるすることはできません。工具ポケットテーブルにすでに指定されている工具番号を入力すると、*Invalid Number*エラーが発生します。

5. プログラムに大型工具が必要であるかどうかを判断します。大型工具は、40テーパー機械用に3インチを超える直径、50テーパー機械用に4インチを超える直径を有しています。大型工具を必要としないプログラムの場合は、ステップ7に進みます。

6. CNCプログラムに合わせて工具を編成します。大型工具の数字位置を判定し、工具ポケットテーブルでそれらのポケットを「大型」として指定します。工具ポケットを「大型」として指定する方法：
 - a. 該当するポケットにスクロールします。
 - b. **[L]**を押してください。
 - c. **[ENTER]**を押します

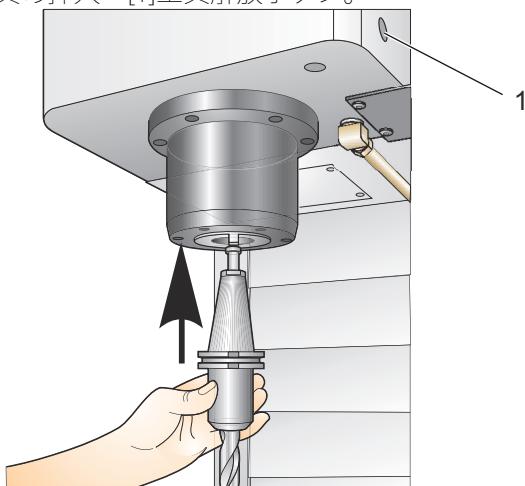


CAUTION:

周辺のポケットの一つまたは両方に既に工具が含まれている場合、ツールチェンジャーに大型工具を配置することはできません。そうすることによって、ツールチェンジャーの衝突が発生します。大型工具については、周辺のポケットが空でなくではありません。ただし、大型工具が隣接する空のポケットを共有することは可能です。

7. 工具1（まずプレスタッドから）をスピンドルに挿入します。

F4.15: スピンドルへの工具の挿入：[1]工具解放ボタン。



8. 工具ホルダの2つの切り欠きがスピンドルのタブと整列するように工具を回転させます。
9. 工具を上方に向けて押し、工具解放ボタンを押します。
10. 工具がスピンドルに装着されたら、工具解放ボタンを放します。

高速サイドマウントツールチェンジャー

高速サイドマウントツールチェンジャーには追加的な「過重量の」工具指定があります。重量が4ポンドを超える工具は過重量と見なされます。Hを用いて過重量工具の指定を行わなければなりません（備考：大規模な工具はすべて過重量と見なされます）。操作時、工具テーブルの「h」は大ポケットにある過重量工具を意味します。

安全注意事項として、ツールチェンジャーは過重量工具の交換時、通常速度の最大 25%で動作します。ポケットが上下する速度は低下しません。制御は、工具交換が完了すると速度を現在の高速度に回復させます。通常とは異なる、あるいは極端な工具据え付けに伴う問題がある場合、HFO へご連絡いただきサポートをお受けください。

H - 過重量であるものの、大規模であるとは限りません（大規模工具は両側に空のポケットが必要です）。

h - 大規模工具向けに指定されたポケットにおいて過重量である小径の工具（両側に空のポケットがなければなりません）。小文字の「h」および「l」は制御によって設定されます。小文字の「h」または「l」を工具テーブルに入力してはなりません。

l - スピンドルの大規模工具用に確保されたポケットにおいて小径である工具。

大規模工具は過重量と見なされます。

過重量工具は大規模であるとは見なされません。

非高速ツールチェンジャーの場合、「H」および「h」は影響を及ぼしません。

工具指定における「0」の使用

工具テーブルにおいて工具番号に関して0（ゼロ）を入力し、工具ポケットに「always empty（常に空）」とラベリングします。ツールチェンジャーはこのポケットを「見る」ことができず、「0」の指定のあるポケットからの工具の据え付けや入手を試みることは決してありません。

スピンドル内の工具の指定にはゼロを使用することはできません。スピンドルには常に工具番号指定がなくてはなりません。

回転ラックの工具の移動

回転ラックの工具を移動させる必要がある場合、以下の手順に従ってください。



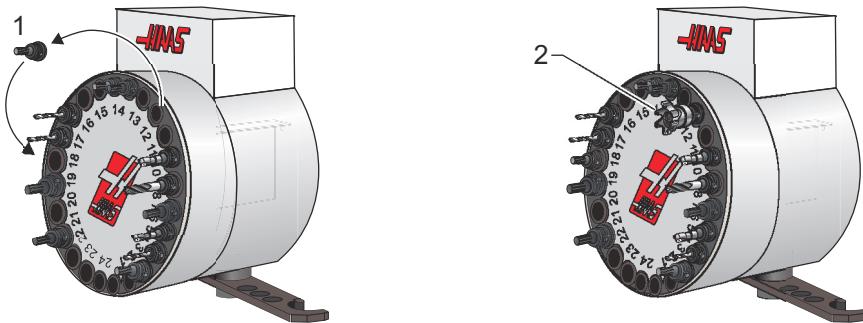
CAUTION:

前もって回転ラックの工具の再構築を計画してください。ツールチェンジャーにおける衝突の可能性を抑制するために、工具の移動は最小限にとどめてください。現在、ツールチェンジャー内に大規模工具または過重量工具が積載されている場合、指定されたとおりに工具ポケット間を移動するだけか確認してください。

工具の移動

図示されたツールチェンジャーは通常サイズの工具一式を備えています。この例の目的において、ポケット12の大型工具の場所を確保するために工具12をポケット18へ移動させる必要があります。

F4.16: 大型工具用の場所の確保 : [1]工具12をポケット18へ、[2]ポケット12の大型工具



1. MDIモードを選択します。[CURRENT COMMANDS]を押し、TOOL TABLEディスプレイへナビゲートします。ポケット12にある工具の番号を特定します。
2. Tnnをタイプします（ここで、nnはステップ1において得られた工具番号です）。[ATC FWD]を押します。これによって工具はポケット12からスピンドル内へ移動します。
3. P18をタイプした後に[ATC FWD]を押し、スピンドル内の工具をポケット18内へ移動させます。
4. TOOL TABLEのポケット12へスクロールしてLを押した後、[ENTER]を押してポケット12を大型として指定します。
5. TOOL TABLEのSPINDLEに工具番号を入力します。工具をスピンドルに挿入します。



NOTE:

特大工具は以下のようにしてプログラムします。「特大」工具は3つのポケットを占める工具です。工具の直径は、据え付けられたポケットの片側にある工具ポケットを覆います。このサイズの工具が必要な場合、HFOへご連絡いただき、特殊な構成への対応をご依頼ください。工具テーブルは、特大工具の間に2つの空いたポケットが必要になることからアップデートしなければなりません。

6. 制御にP12を入力し、[ATC FWD]を押します。工具がポケット12に配置されます。

アンブレラ型ツールチェンジャーの

工具はまずスピンドルに積載することにより、傘型ツールチェンジャーに積載されます。スピンドルに工具を積載するには、工具を準備した後、以下の手順で行います。

1. ミルに対して適切なタイプのプルスタッドが積載された工具に備えられていることを確認してください。
2. **[MDI/DNC]**を押してMDIモードにします。
3. CNCプログラムに合わせて工具を編成します。
4. 工具を手に取り、工具（まずプルスタッドから）をスピンドルに挿入します。工具ホルダの2つの切り欠きがスピンドルのタブと整列するように工具を回転させます。工具解放ボタンを押しながら工具を上方に向けて押します。工具がスピンドルに装着されたら、工具解放ボタンを放します。
5. **[ATC FWD]**を押してください。
6. すべての工具を積載するまで残りの工具でステップ4と5を繰り返します。

4.11.2 傘型ツールチェンジャーの復元

ツールチェンジャーに詰まりが発生した場合、制御が自動的にアラーム状態になります。これを是正する方法：



WARNING: 初めにアラームが表示されている場合を除き、ツールチェンジャーの近くには決して手を置かないでください。

1. 詰まりの原因を取り除きます。
2. **[RESET]**を押してアラームを消します。
3. **[RECOVER]**を押してツールチェンジャーをリセットするための指示に従ってください。

4.11.3 SMTCPプログラミングの備考

工具の事前呼び出し

時間を節約するために、制御は機械運動と工具交換の処理および準備に向けてプログラムを80行まで先読みします。先読みによって工具交換が検知されると、制御はプログラム内の次の工具を配置します。これは「工具の事前呼び出し」と呼ばれます。

一部のプログラムでは先読みの停止を指令できます。プログラムが次の工具交換前にこれらの指令を行った場合、制御は次の工具を事前に呼び出しません。これによってプログラムの実行速度が低下する可能性があります。なぜなら、機械は、工具交換が可能になる前に次の工具が配置されるのを待機しなければならないからです。

先読みを停止するプログラム指令：

- ワークオフセットの選択 (G54, G55など)
- G103 ブロックバッファ制限。Pアドレスなしで、あるいはゼロ以外のPアドレス付きでプログラムされている場合。
- M01 オプショナルストップ
- M00 プログラムストップ

- ブロック削除スラッシュ (/)
- 高速で実行される多数のプログラムブロック

制御が先読みせずに次の工具を事前に呼び出すことを確認するために、このコード片にあるように、工具交換指令の直後に回転ラックを次の工具の位置へ移動させるよう指令することが可能です。

```
T01 M06 (TOOL CHANGE);  
T02 (PRE-CALL THE NEXT TOOL);
```

4.11.4

SMTCAの復元

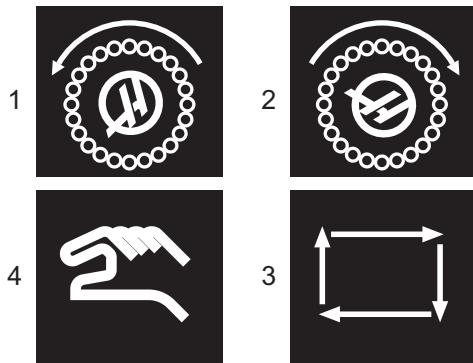
工具交換時に問題が発生した場合、ツールチェンジャーの復元を行う必要があります。以下に従ってツールチェンジャー復元モードに入ります。

1. **[RECOVER]**を押し、**TOOL CHANGER RECOVERY**タブへナビゲートします。
2. **[ENTER]**を押してください。アラームが発報しなければ、制御は最初に自動復元を試行します。アラームが発報した場合、**[RESET]**を押してアラームを解除し、ステップ1から繰り返します。
3. **VMSTC TOOL RECOVERY**画面において、**[A]**を押して自動復元を開始するか、**[E]**を押して終了します。
4. 自動復元に失敗した場合、**[M]**を押して手動復元を続けます。
5. 手動モードでは、適切なツールチェンジャーの復元を行うために指示に従い、質問に回答してください。ツールチェンジャー復元プロセスを完全に終わらせてから終了しなければなりません。所定の手順が完了する前に終了した場合、所定の手順を最初から開始してください。

4.11.5 SMTA ドアスイッチパネル

MDC、EC-300、EC-400といったミルには工具積載を支援するためのサブパネルがあります。手動／自動工具交換スイッチは、自動ツールチェンジャーを操作する場合には「自動操作」に設定しなければなりません。スイッチが「手動」に設定されると、時計回りと反時計回りの記号が表示された2個のボタンが有効になり、自動工具交換が無効になります。ドアには、ドアの開放を検知するセンサースイッチが付いています。

- F4.17: ツールチェンジャードアスイッチパネルの記号：[1]ツールチェンジャーの回転ラックを反時計回りに回転、[2]ツールチェンジャーの回転ラックを時計回りに回転、[3]工具交換スイッチ - 自動操作、[4]工具交換スイッチ - 手動操作の選択。



SMTA ドア操作

工具交換の進行中にケージドアが開いていると工具交換は停止し、ケージドアが閉まるとき再開します。進行中の機械加工操作はいずれも中断されません。

工具回転ラックの動作中にスイッチが手動に切り替えられると工具回転ラックは停止し、スイッチが自動に復帰すると再開します。次の工具交換はスイッチが復帰するまでは実行されません。進行中の機械加工操作はいずれも中断されません。

スイッチが手動に設定されている間、回転ラックは時計回りボタンまたは反時計回りボタンが1回押されるたびに1ポジションずつ回転します。

ツールチェンジャーの復帰中にケージドアが開くか、工具交換スイッチが手動位置に設定されて **[RECOVER]** が押されると、ドアが開いているか手動モードであることをオペレーターに伝えるメッセージが表示されます。継続するには、オペレーターはドアを閉め、スイッチを自動位置に設定しなければなりません。

4.12 パレットチェンジャー - 概要

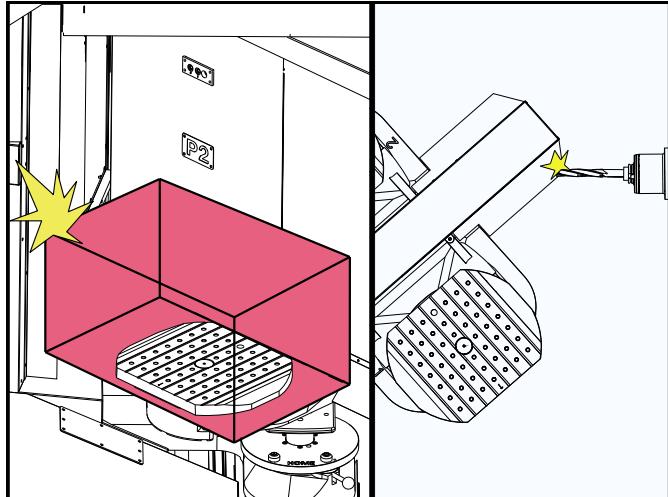
パレットチェンジャーには、CNCプログラムを通じて指示を与えます。M50（パレット交換の実行）機能は、パレットのロック解除、上昇、回転、およびその後のパレットの下降とロックで構成されます。パレットチェンジャーはパレットを180°回転させて戻します。同じ方向に連続的に回転させることはできません。

パレットチェンジャーは、パレット交換の実行中に付近の人員に警告するための音声信号装置を備えています。ただし、事故防止の目的でこの信号を使用することはしないでください。

4.12.1 パレットチェンジャーの警告および注意

- 大きな加工品は、パレット交換中にフレームに衝突する可能性があります。
- パレット交換中の工具長クリアランスを確認してください。長い工具は、加工品またはパレットチェンジャーの壁に衝突する可能性があります。

F4.18: EC-400の例



4.12.2 最大パレット積載量

EC-400 - 完全 4 軸 - パレットあたり 1,000 ポンド

4.12.3 オペレーター積載ステーション (EC-400)

パートの積み下ろしを容易にし、生産を高速化するために、パレット交換ミルには追加の積載エリアが備えられています。積載ステーションは、ドアおよび非常停止とパレットチェンジャーを制御するためのボタンを備えたサブパネルで保護されています。安全対策として、パレット交換を行う前に、積載ステーションのドアを閉じる必要があります。



NOTE:

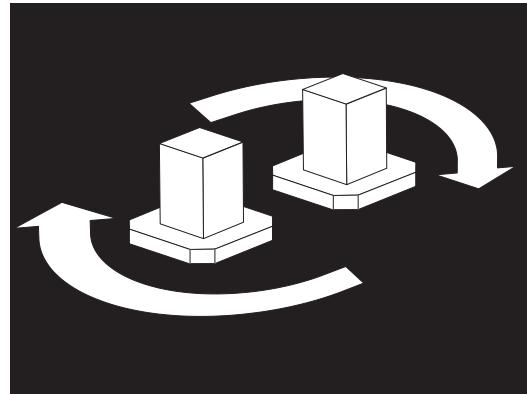
パレット交換を行うには、積載ステーションのパレットはホームに位置していなければなりません。

4.12.4 サブパネル制御

緊急停止：ボタンは、オペレーターのペンダントにあるボタンと同じように動作します。

パート準備完了：パレットの準備ができていることを示すために使用されます。また、1) 制御がオペレーターを待っているときに点滅するか、2) オペレーターがパレット交換の準備ができたときにオンになるライトも含まれています。

F4.19: パレット準備完了ボタンシンボル



4.12.5 パレット交換

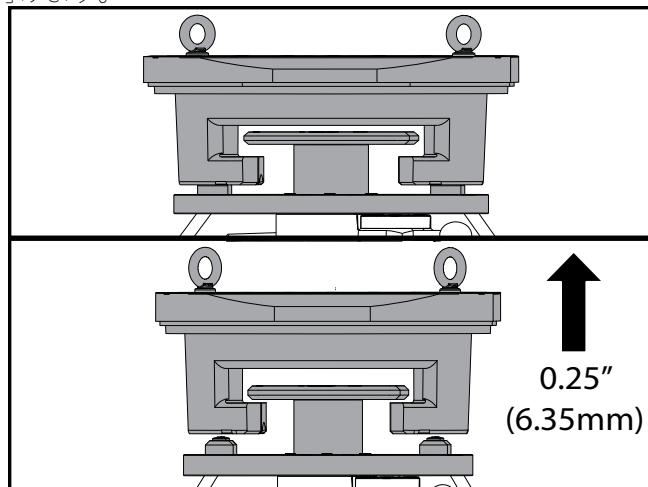
パレットは、積載ステーションを介してミルに積載できます。パレットの向きに注意してください。パレットは一方向でしか積載できません。パレットの位置決め穴は、パレットの背面にAPCのピンと並ぶようにしてドリルで開けられています。



NOTE:

2台のパレット機械は、原点に位置している場合、刻印された矢印は、オペレーター（外向き）の方向を指します。パレットプール機械では、矢印はオペレーターから離れる方向を指します（内向き）。

1. ホームを起点としてどちらかの方向に 90 度の角度でパレットを位置づけます。
2. 適切な昇降装置を固定具の上部に取り付けるか、パレットの穴に固定されたアイボルトを使用して取り付けます。



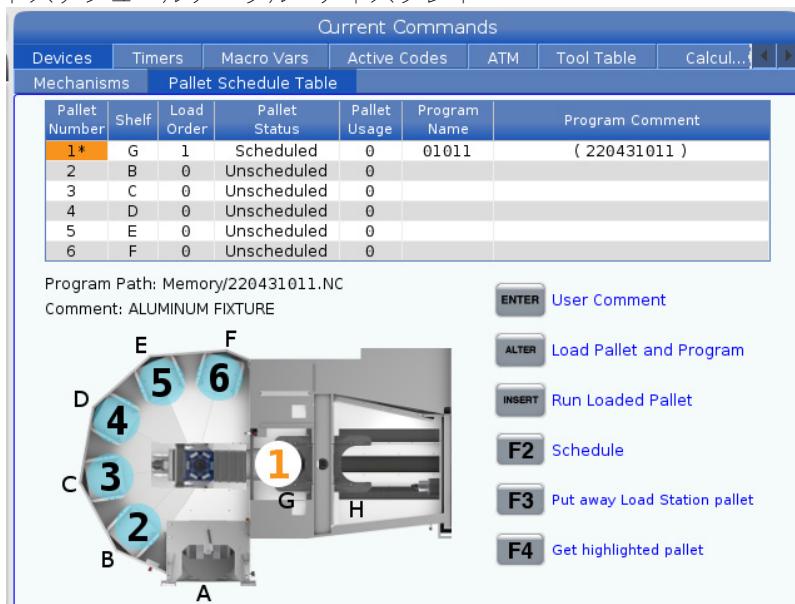
3. パレットを約 0.25 インチ (6.35mm) 持ち上げて、積載ステーションのピンより上、ただしロックプレートより低い高さに位置づけます。積載ステーションから完全に出るまでパレットを手前に引きます。

4.12.6 パレット保管

パレットを取り出した場合は、必ず木製パレットなどの柔らかい表面に置いてください。パレット底面の表面は機械加工されており、保護しなければなりません。パレットの上部と下部にスプレーでオイルを薄く塗布し、錆びから保護します。

4.12.7 パレットスケジュールテーブル

F4.20: パレットスケジュールテーブル - ディスプレイ



パレットスケジュールテーブルには、ユーザーの日常業務に役立つ多くの機能が組み込まれています。

積載順序とパレットのステータス：これらの 2 つの機能は連動して、現在機械加工エリアにあるパレットを示します。積載順序の番号を入力し、パレットステータスフィールドで [ENTER] を押して、パレットステータスを選択します。選択肢は 0: Unscheduled、1: Scheduled、2: Missing、および 3: Completed です。

コメント：パレットにユーザーの意見を追加するには、パレット番号フィールドをハイライトして [ENTER] を押します。ボックスが表示されたら、適宜コメントを入力して [ENTER] を押します。

パレット使用：この機能は、特定のパレットが機械加工エリアに積載された回数を示します。値をクリアするには [ORIGIN] ボタンを押します。

プログラム番号：この詳細には、パレットに割り当てられているプログラム番号が表示されます。プログラムを選択するには、プログラム名フィールドをハイライトしてから [ENTER] を押してプログラムに移動します。

プログラムのコメント：この領域には、パートプログラムに記載されたコメントが表示されます。これは、プログラムでコメントを編集することによってのみ変更できます。

コマンドプロンプト：

[ENTER] この機能は、蛍光ペンが配置されている場所によって異なります。user comment、フィールドの set a value、およびフィールドの to view options の入力に使用します。

[ALTER] Load Pallet and Program。選択したパレットを機械に積載し、割り当てられたプログラムをメモリに呼び出します。

[INSERT] Run loaded program. 機械を起動し、パレットスケジューラモードで運転させます。機械は、スケジュールされたすべてのパレットが完了するまで PST で運転を続けます。パレットスケジューラモードの詳細については、M コードセクションの M199 パレット／パーツ積載またはプログラム終了を参照してください。

[F2] Schedule Load Station pallet。積載ステーションパレットのステータスを「スケジュール済み」に設定します。

[F3] Put away Load Station pallet. 積載ステーションパレットをパレットプールに戻します。

[F4] Get highlighted pallet。選択したパレットを積載ステーションに移動します。

4.12.8

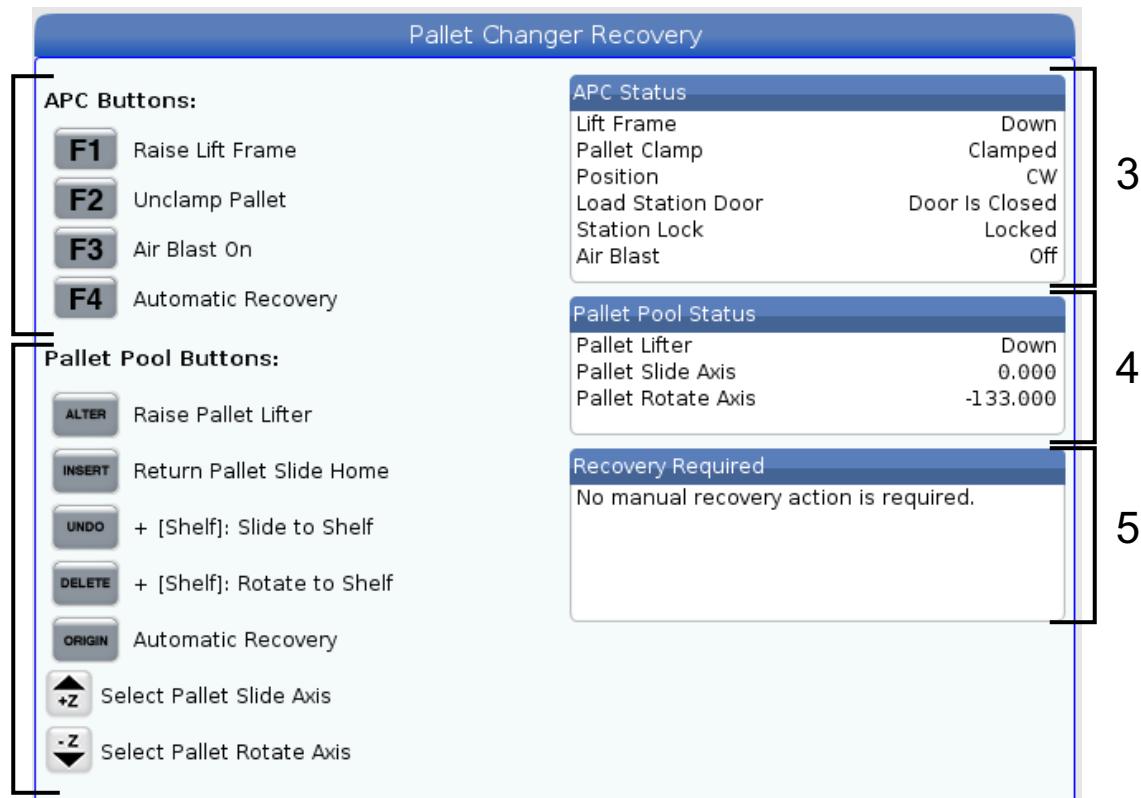
パレットプール／チェンジャーの復旧

パレットプールまたはパレットチェンジャーのサイクルが中断された場合は、

[RECOVER] モードを入力し、サイクルを修正または完了する必要があります。

[RECOVER] ボタンを押して、パレットチェンジャーの場合は 2 を押します。復旧ページには、入力値と出力値が表示されます。

F4.21: パレットチェンジャー復旧ディスプレイ：APC関数[1]、パレットプール関数[2]、APCステータス[3]、パレットプールステータス[4]、メッセージボックス[5]。



コマンドプロンプト：

[F1] APC 持ち上げ。パレットがクランプされていない場合、パレットチェンジャーの H フレームを持ち上げます。

[F2] クランプ解放。クランプを解放して機械のパレットを受信機から外します。

[F3] エアーブラスト。パレットの下でエアーブラストを作動させ、チップや破片を除去します。

[F4] 自動復旧試行。パレットチェンジャーまたはパレットプールの操作を自動的に修正または完了するよう試行します。

[ALTER] パレットリフター持ち上げ。パレットプールリフターアセンブリを持ち上げます。

[INSERT] パレットスライドをホームに戻す。リフターを原点に戻します。

[UNDO] パレットプールをシェルフにスライド。パレットプールリフターを選択したシェルフ位置にスライドさせます。例：リフターをシェルフ位置 A にスライドさせるには、

[A]、**[UNDO]** を順に押します。

[DELETE] パレットプールをシェルフに回転。パレットプールリフターを選択したシェルフ位置に回転させます。例：リフターをシェルフ位置 A に回転させるには、**[A]**、**[DELETE]** を順に押します。

[ORIGIN] 自動復旧試行。パレットプールの操作を自動的に修正または完了するよう試行します。

[+Z] パレットスライド軸の選択。ハンドルジョグモードで PS 軸を選択します。

[-Z] パレット回転軸の選択。ハンドルジョグモードで PR 軸を選択します。

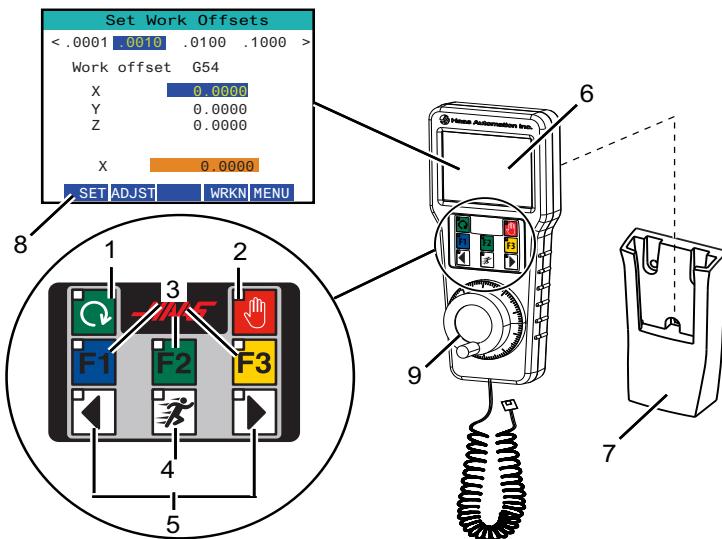
[Q] 終了してパレットスケジュールテーブルに戻る。復旧モードを終了し、パレットスケジュールテーブル画面に戻ります。

4.13 RJH-Touchの概要

リモートジョグハンドル (RJH-Touch) は、セットアップのさらなる高速化と簡便化を目的とした、手動操作による制御へのアクセスを提供するオプションの付属品です。

すべての RJH-Touch 機能を使用するには、機械に Next Generation コントロールソフトウェア 100.19.000.1102 以上が必要です。次のセクションでは、RJH-Touch の操作方法について説明します。

- F4.22: リモートジョグハンドル [1]サイクルスタートキー、[2]送りホールドキー、[3]ファンクションキー、[4]高速ジョグキー、[5]ジョグ方向キー、[6]タッチスクリーン、[7]ホルスター、[8]機能タブ、[9]ハンドルジョグホイール。



この図は以下のコンポーネントを示しています。

1. サイクル開始。コントロールペンダントの**[CYCLE START]**と同じ機能を有します。
2. 送り保持。コントロールペンダントの**[FEED HOLD]**と同じ機能を有します。
3. ファンクションキー。これらのキーは将来使用するためのものです。

4. 高速ジョグボタン。ジョグ方向ボタンの1つと同時にこのキーを押すと、ジョグ速度が2倍に加速されます。
5. ジョグ方向キー。これらのキーは、キーパッドのジョグ矢印キーと同じように機能します。押し続けると軸をジョグできます。
6. LCDタッチスクリーンディスプレイ。
7. ホルスター。RJHを作動させるには、これをホルスターの外側に引き上げてください。RJHを停止させるには、これをホルスターの内側に戻してください。
8. 機能タブ。これらのタブはモードが異なると機能も異なります。使用したい機能に対応するキーを押してください。
9. ハンドルジョグホイール。このハンドルジョグは、コントロールペンドント上のジョグハンドルに似た機能を持ちます。選択した軸は、このハンドルジョグをクリックすることに選択済みのジョグレートで1単位ずつ移動します。

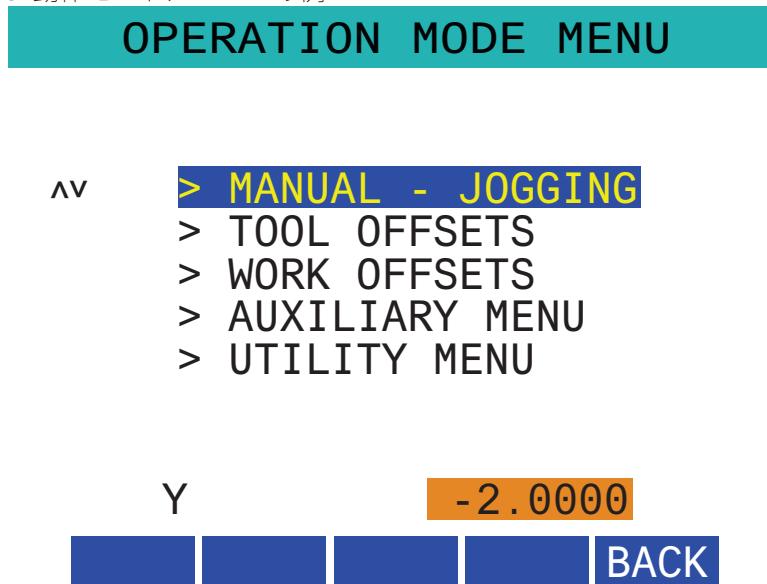
ほとんどの RJH 機能はハンドルジョグモードで利用可能です。それ以外のモードの場合、RJH 画面は有効な、あるいは MDI プログラムに関する情報を表示します。

4.13.1 RJH-Touch動作モードメニュー

動作モードメニューによってRJHモードを迅速に選択することができます。RJHにおいてモードを選択すると、コントロールペンドントもそのモードに変更されます。

このメニューにアクセスするには、ほとんどの RJH モードにおいて **[MENU]** 機能キーを押します。

F4.23: RJH-Touch動作モードメニューの例



メニューオプションは以下のとおりです。

- **MANUAL - JOGGING**はRJHと機械制御を**HANDLE JOG**モードにします。
- **TOOL OFFSETS**はRJHと機械制御を**TOOL OFFSET**モードにします。

- WORK OFFSETSはRJHと機械制御を**WORK OFFSETS**モードにします。
- AUXILIARY MENU**はRJHの補助メニューを起動します。



NOTE:

フラッシュライト機能は、RJH-Touchでは使用できません。

- UTILITY MENU**はRJHのユーティリティメニューを起動します。このメニューには診断情報のみが含まれています。

4.13.2 RJH-Touch手動ジョグ

RJHの手動ジョグ画面では、軸とジョグレートを選択できます。

F4.24: RJH-Touch手動ジョグの例。

Manual Jogging

< .0001 .0010 .0100 .1000 >

AXIS

X	-1.0000 in
Y	-2.0000 in
Z	-5.0000 in

WORK TO GO MACH OPER MENU

- 画面上で**[MENU]**を押します。
- 画面上で**Manual Jogging**を押します。
- ジョグレートを変更するには画面上の**.0001**、**.0010**、**.0100**、または**.1000**を押します。
- 軸を変更するには画面上で軸位置を押すか、RJH上で**[F1]/[F3]**を押します。
- ハンドルジョグホイールを回して、軸をジョグします。
- 画面上で**[WORK]**を押すとProgramの位置が表示されます。
- 画面上で**[TO GO]**を押すとDistanceの位置が表示されます。
- 画面上で**[MACH]**を押すとMachineの位置が表示されます。
- 画面上で**[OPER]**を押すとOperatorの位置が表示されます。

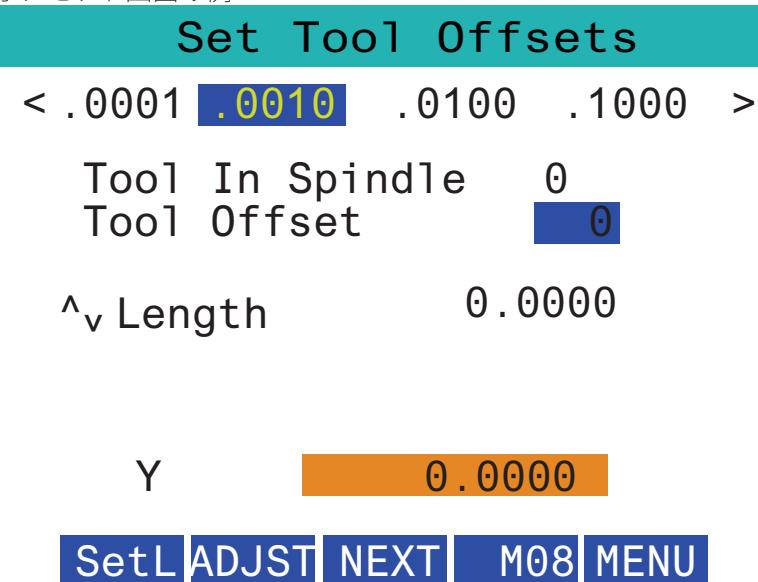
4.13.3 RJH-Touchでの工具オフセット

このセクションでは、工具オフセットの設定を目的としてRJH上で使用される制御について説明します。

工具オフセットの設定プロセスに関する詳細については、143 ページを参照してください。

RJH 上でこの機能にアクセスするには、コントロールペンドント上で **[OFFSET]** を押して **Tool Offsets** ページを選択するか、RJH 操作モードメニューから **TOOL OFFSETS** を選択します（134 ページを参照してください）。

F4.25: RJH工具オフセット画面の例



- ・ ジョグレートを変更するには画面上の **.0001**、**.0010**、**.0100**、または **.1000** を押します。
- ・ 軸を変更するには画面上で軸位置を押すか、RJH上で **[F1]/[F3]** を押します。
- ・ 次の工具に変更するには **[NEXT]** を押します。
- ・ 工具オフセットを変更するには、**TOOL OFFSET** フィールドをハイライトし、ハンドルを使用して値を変更します。
- ・ ジョグハンドルを使用して工具を所望の位置にジョグします。工具長さを記録するには **[SETL]** 機能キーを押します。
- ・ 工具長さを調整する場合、例えば、工具をタッチオフするために、使用していた紙の厚みを工具長さから差し引きたい場合：
 - 画面上で **[ADJST]** ボタンを押します。
 - ハンドルジョグを使用して値（正または負）を変更し、工具長さに加えます。
 - 画面上で **[ENTER]** ボタンを押します。

- 機械にプログラマブルクーラントオプションが実装されている場合、工具に合うように栓の位置を調整することが可能です。**COOLANT POS** フィールドをハイライトし、ハンドルジョグを使用して値を変更します。画面上の**[M08]** ボタンを使用すると、クーラントをオンにし、栓の位置をテストすることができます。画面上でこのボタンをもう一度押すと、クーラントがオフになります。

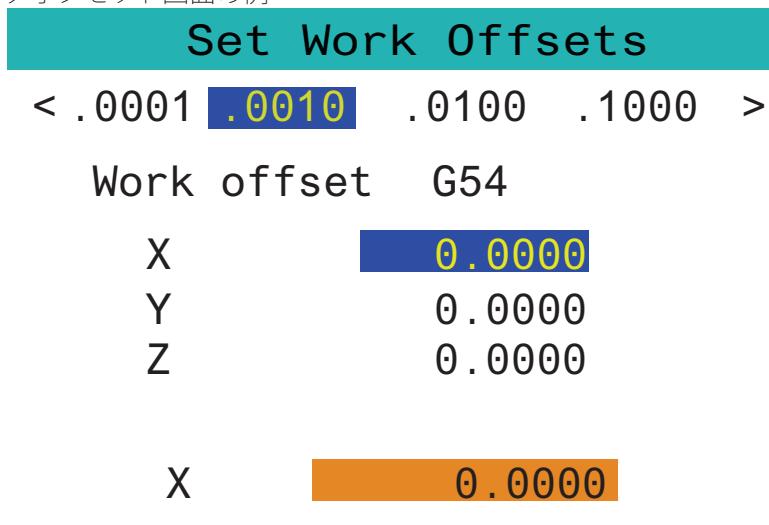
4.13.4 RJH-Touchでのワークオフセット

このセクションでは、ワークオフセットの設定を目的としてRJH-Touch上で使用される制御について説明します。

ワークオフセットの設定プロセスに関する詳細については、145 ページを参照してください。

RJH-Touch 上でこの機能にアクセスするには、コントロールペンドント上で **[OFFSET]** を押して **Work Offsets** ページを選択するか、RJH 操作モードメニューから **WORK OFFSETS** を選択します（134 ページを参照してください）。

F4.26: RJHワークオフセット画面の例



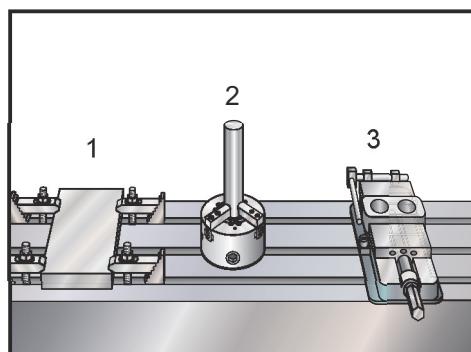
- ジョグレートを変更するには画面上の **.0001**、**.0010**、**.0100**、または **.1000** を押します。
- 軸を変更するには画面上で軸位置を押すか、RJH上で **[F1]/[F3]** を押します。
- ワークオフセット番号を変更するには、画面上の **[WRKN]** ボタンを押し、ハンドルジョグノブを使用して新しいオフセット番号を選択します。新しいオフセットを設定するには画面上の **[ENTER]** ボタンを押します。
- 軸を移動するには、ハンドルジョグホイールを使用します。
- 軸のオフセット位置に到達したら、画面上の **[SET]** ボタンを押してオフセット位置を記録します。

- オフセット値を調整するには：
 - a) **[ADJST]**機能キーを押します。
 - b) パルスノブを使用して値（正または負）を変更し、オフセットに加えます。
 - c) **[ENTER]**機能キーを押します。

4.14 部品のセットアップ

保持具を適切に使用することは、安全上、そして所望の機械加工結果を得る上で極めて重要です。アプリケーションごとに保持具のオプションが多数存在します。HFOまたは保持具取扱業者へ連絡して助言をお受けください。

F4.27: 部品のセットアップの例：[1]先端クランプ、[2]チャック、[3]ビス。



4.14.1 ジョグモード

ジョグモードによって機械軸を所望の位置へジョグさせることができます。軸のジョグを可能にするには、機械の原点をあらかじめ決めておかなければなりません。制御は機械の電源投入時にこれを行います。

ジョグモードへ入るには：

1. **[HANDLE JOG]**を押します。
2. 所望の軸（**[+X]**、**[-X]**、**[+Y]**、**[-Y]**、**[+Z]**、**[-Z]**、**[+A/C]**、**[-A/C]**、**[+B]**、**[-B]**）を押します。
3. ジョグモード時に使用可能な異なるインクリメント速度（**[.0001]**、**[.001]**、**[.01]**、**[.1]**）があります。ジョグハンドルをクリックするたびに、軸は現在のジョグ速度によって指定された距離を移動します。また、オプションのリモートジョグハンドル（RJH）を用いて軸をジョグさせることも可能です。
4. ハンドルジョグボタンを押下するか、ジョグハンドル制御を用いて軸を移動させます。

4.14.2 オフセットの設定

パーツに対する機械加工を正確に行うには、テーブル上に配置されたパーツの場所と、工具の先端からパーツの頂部までの距離（原点からの工具オフセット）をミルが把握している必要があります。

工具オフセット

[OFFSET]ボタンを押して工具オフセット値を表示します。工具オフセットは、手動またはプローブを使用して自動入力できます。以下のリストは、オフセットの設定がどのように機能するかを示しています。

F4.28: 工具オフセット表示

	Offsets				
Tool	Work	3	4	5	Coolant Position: 1
Active Tool: 1					
Tool Offset	Length Geometry(H)	Length Wear(H)	Diameter Geometry(D)	Diameter Wear(D)	Coolant Position
1 Spindle	0.	0.	0.	0.	2
2	0.	0.	0.	0.	2
3	0.	0.	0.	0.	2
4	0.	0.	0.	0.	2
5	0.	0.	0.	0.	2
6	0.	0.	0.	0.	2
7	0.	0.	0.	0.	2
8	0.	0.	0.	0.	2
9	0.	0.	0.	0.	2
10	0.	0.	0.	0.	2
11	0.	0.	0.	0.	2
12	0.	0.	0.	0.	2
13	0.	0.	0.	0.	2
14	0.	0.	0.	0.	2
15	0.	0.	0.	0.	2
16	0.	0.	0.	0.	2
17	0.	0.	0.	0.	2
18	0.	0.	0.	0.	2

Enter A Value

TOOL OFFSET MEAS F1 Set Value ENTER Add To Value F4 Work Offset

1. Active Tool: - スピンドルにどの工具があるかを示します。
2. Tool Offset (T) - 工具オフセットのリスト。最大200の工具オフセットが使用可能です。
3. Length Geometry (H)、Length Wear (H) - これらの2つのコラムは、プログラム内の G43 (H) 値です。工具#1についてプログラム内から
G43 H01;
のコマンドを与えると、プログラムはこれらのコラムの値を使用します。



NOTE:

長さ形状は、手動またはプローブによって自動的に設定できます。

オフセットの設定

4. Diameter Geometry (D)、Diameter Wear (D) - これら2つのコラムは、カッター補正に使用されます。プログラム内から
G41 D01;
のコマンドを与えると、プログラムはこれらのコラムの値を使用します。



NOTE:

形状直径は、手動またはプローブによって自動的に設定できます。

5. Coolant Position - この行の工具のクーラント位置の設定にはこのコラムを使用します。



NOTE:

このコラムは、プログラマブルなクーラントオプションがある場合にのみ表示されます。

6. これらの機能ボタンによりオフセット値を設定できます。

F4.29: 引き続き工具オフセットが表示されます。このページを表示するには[RIGHT]の矢印キーを押します。

Offsets							
Tool	Work	7	8	9	10	11	12
Active Tool: 1							
1 Spindle	0	0.	None	User	Spindle		
2	0	0.	None	User	1	*	
3	0	0.	None	User	2		
4	0	0.	None	User	3		
5	0	0.	None	User	4		
6	0	0.	None	User	5		
7	0	0.	None	User	6		
8	0	0.	None	User	7		
9	0	0.	None	User	8		
10	0	0.	None	User	9		
11	0	0.	None	User	10		
12	0	0.	None	User	11		
13	0	0.	None	User	12		
14	0	0.	None	User	13		
15	0	0.	None	User	14		
16	0	0.	None	User	15		
17	0	0.	None	User	16		
18	0	0.	None	User	17		

Enter A Value

TOOL OFFSET MEAS Tool Offset Measure F1 Set Value ENTER Add To Value F4 Work Offset

7. Flutes - このコラムが正しい値に設定されている場合、制御はMain Spindle画面に表示される正しいChip Load値を計算できます。VPS送りおよび速度ライブラリもこれらの値を計算に使用します。



NOTE:

フルートのコラムに設定された値は、プローブの動作に影響を与えません。

8. Actual Diameter - このコラムは、Main Spindle画面に表示される正しいSurface Speed値を計算するために制御によって使用されます。
9. Tool Type - このコラムは、この工具の検査に使用するプローブサイクルを決定するために制御によって使用されます。[F1]を押すと、オプションNone、Drill, Tap, Shell Mill、End Mill、Spot Drill、Ball Nose、Probeが表示されます。このフィールドをDrill、Tap、Spot Drill、Ball Nose、Probeに設定すると、プローブは工具の中心線に沿ってその全長にわたって検査します。このフィールドをShell MillまたはEnd Millに設定すると、プローブは工具の先端で検査を行います。
10. Tool Material - このコラムは、VPS送りと速度のライブラリによる計算に使用されます。[F1]を押すと次のオプションが表示されます。User、Carbide、Steel。[ENTER]を押して材料を設定するか、[CANCEL]を押して終了します。
11. Tool Pocket - このコラムは、工具が現在どのポケットにあるかを示します。このコラムは読み取り専用です。
12. Tool Category - このコラムは、工具が大型、過重量、または特大のいずれに設定されているかを示します。変更するには、コラムをハイライトして[ENTER]を押します。Tool Tableが表示されます。画面の指示に従って、工具テーブルを変更します。

オフセットの設定

F4.30: 引き続き工具オフセットが表示されます。このページを表示するには[RIGHT]の矢印キーを押します。このページの値は、プローブによって使用されます。

Offsets					
Tool	Work	13	14	15	16
Active Tool: 1 Coolant Position: 1					
Tool Offset	Approximate Length	Approximate Diameter	Edge Measure Height	Tool Tolerance	Probe Type
1 Spindle	0.	0.	0.	0.	None
2	0.	0.	0.	0.	None
3	0.	0.	0.	0.	None
4	0.	0.	0.	0.	None
5	0.	0.	0.	0.	None
6	0.	0.	0.	0.	None
7	0.	0.	0.	0.	None
8	0.	0.	0.	0.	None
9	0.	0.	0.	0.	None
10	0.	0.	0.	0.	None
11	0.	0.	0.	0.	None
12	0.	0.	0.	0.	None
13	0.	0.	0.	0.	None
14	0.	0.	0.	0.	None
15	0.	0.	0.	0.	None
16	0.	0.	0.	0.	None
17	0.	0.	0.	0.	None
18	0.	0.	0.	0.	None

Enter A Value

TOOL OFFSET MEAS Automatic Probe Options **F1 Set Value** **ENTER Add To Value** **F4 Work Offset**

13. Approximate Length - このコラムはプローブによって使用されます。このフィールドの値は、工具の先端からスピンドルゲージラインまでの距離をプローブに伝えます。



NOTE:

ドリルまたはタップ、またはシェルミルまたはエンドミルではない工具の長さを検査する場合は、このフィールドを空白のままにすることができます。

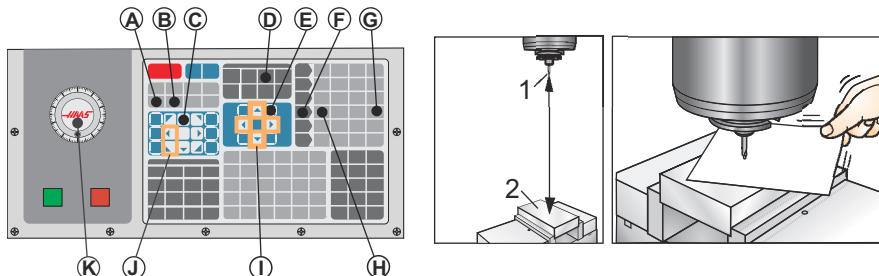
14. Approximate Diameter - このコラムはプローブによって使用されます。このフィールドの値は、プローブに工具径を伝えます。
15. Edge Measure Height - このコラムはプローブによって使用されます。このフィールドの値は、工具径の検査時に工具の動作を必要とする工具の先端の下の距離です。半径が大きい工具がある場合、または面取り工具で直径を検査する場合は、この設定を使用します。

16. Tool Tolerance - このコラムはプローブによって使用されます。このフィールドの値は、工具の破損と摩耗の検出を確認するために使用されます。工具上で長さと直径を設定する場合は、このフィールドは空白のままにします。
17. Probe Type - このコラムはプローブによって使用されます。この工具で実行する検査ルーチンを選択できます。
選択肢は次のとおりです。0 - No tool probing to be performed.、1 - Length probing (Rotating)、2 - Length probing (Non-Rotating)、3 - Length and Diameter probing (Rotating)。自動検査オプションを設定するには[TOOL OFFSET MEASURE]を押します。

工具オフセットの設定

次のステップでは工具のタッチオフを行います。これを行うことによって、工具チップから部品の上端までの距離を指定します。これは工具長さオフセットとも呼ばれます。工具長さオフセットは機械コードの行にあるHとして指定されます。個々の工具における距離はTOOL OFFSETテーブルに入力されます。

F4.31: 工具オフセットの設定。原点にあるZ軸を使用し、工具長さオフセットは工具チップ[1]から部品の上端[2]までの距離を測定されます。



1. 工具をスピンドルに積載します[1]。
2. [HANDLE JOG] [F]を押します。
3. [.1/100.] [G]を押します（ハンドルを回転させると、ミルが高速で移動します）。
4. X軸とY軸から選択し[J]、ジョグハンドル[K]を使用して部品の中央に近い工具を移動させます。
5. [+Z] [C]を押します。
6. Z軸を部品のおよそ1インチ上部にジョグします。
7. [.0001/.1] [H]を押します（ハンドルを回転させると、ミルが低速で移動します）。
8. 工具と加工品の間に紙を1枚置きます。工具を慎重に部品の上端へ可能な限り接近させますが、ここで、紙はまだ移動できる程度にします。
9. [OFFSET] [D]を押し、TOOLタブを選択します。
10. #1の位置におけるH (length) Geometryの値を強調表示します。
11. [TOOL OFFSET MEASURE] [A]を押します。



CAUTION: 次のステップにより、スピンドルはZ軸において高速で移動します。

12. [NEXT TOOL] [B]を押します。
13. 個々の工具についてオフセットプロセスを繰り返します。

ワークオフセット

[OFFSET]、[F4]の順に押してワークオフセット値を表示します。ワークオフセットは、手動またはグループを使用して自動入力できます。以下のリストは、ワークオフセットの設定がそれぞれどのように機能するかを示しています。

F4.32: ワークオフセットディスプレイ

1
2
3

G Code	X Axis	Y Axis	Z Axis	Work Material
G52	0.	0.	0.	No Material Selected
G54	0.	0.	0.	No Material Selected
G55	0.	0.	0.	No Material Selected
G56	0.	0.	0.	No Material Selected
G57	0.	0.	0.	No Material Selected
G58	0.	0.	0.	No Material Selected
G59	0.	0.	0.	No Material Selected
G154 P1	0.	0.	0.	No Material Selected
G154 P2	0.	0.	0.	No Material Selected
G154 P3	0.	0.	0.	No Material Selected
G154 P4	0.	0.	0.	No Material Selected
G154 P5	0.	0.	0.	No Material Selected
G154 P6	0.	0.	0.	No Material Selected
G154 P7	0.	0.	0.	No Material Selected
G154 P8	0.	0.	0.	No Material Selected
G154 P9	0.	0.	0.	No Material Selected
G154 P10	0.	0.	0.	No Material Selected
G154 P11	0.	0.	0.	No Material Selected

F1 To view options.
F3 Probing Actions
F4 Tool Offsets

Enter A Value
ENTER Add To Value

1. G Code -このコラムには、使用可能なすべてのワークオフセットのGコードが表示されます。これらのワークオフセットの詳細については、See "G52 ワーク座標系の設定 (グループ00または12)" on page 315.、See "G54-G59 ワーク座標系 #1 -

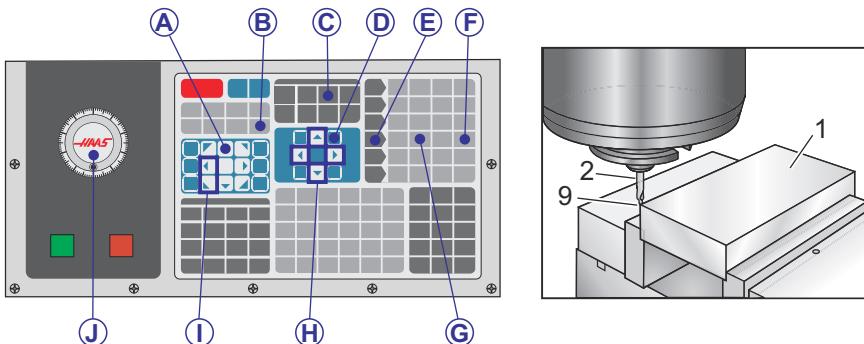
#6 の選択 (グループ12) " on page 315.、See "G92 ワーク座標系シフト値設定 (グループ00) " on page 337を参照してください

2. X, Y, Z, Axis - このコラムには、各軸のワークオフセット値が表示されます。回転軸が有効な場合、これらのオフセットがこのページに表示されます。
3. Work Material - このコラムは、VPS送りと速度のライブラリによって使用されます。
4. これらの機能ボタンによりオフセット値を設定できます。希望するワークオフセット値を入力し、[F1]を押して値を設定します。[F3]を押して検査アクションを設定します。[F4]を押して作業から工具オフセットタブに切り替えます。値を入力し、[ENTER]を押して現在の値に追加します。

ワークオフセットの設定

加工品を機械加工するに当たり、加工品がテーブル上のどこにあるかをミルに認識させる必要があります。パートゼロを規定する際、エッジフィンガー、電子プローブおよびその他の多くの工具や手法を利用することが可能です。機械的ポインタを用いてパートゼロのオフセットを設定するには：

F4.33: パーツゼロセット



1. 材料[1]をビスに配置し、締め付けます。
2. ポインタ工具[2]をスピンドルに積載します。
3. [HANDLE JOG] [E]を押します。
4. [.1/100.] [F]を押します（ハンドルが回転するとミルが高速で移動します）。
5. [+Z] [A]を押します。
6. Z軸を部品のおよそ1インチ上方に移動させるにはジョグハンドル[J]を使用します。
7. [.001/1.] [G]を押します（ハンドルが回転するとミルが低速で移動します）。
8. Z軸を部品のおよそ0.2インチ上方へジョグします。
9. X軸およびY軸から選択し[I]、工具を部品の左上角へジョグします（図[9]を参照）。

10. **[OFFSET]>WORK** [C]タブへナビゲートし、**[DOWN]**カーソルキー[H]を押してページを有効化します。工具オフセットとワークオフセット間をトグルする場合、**[F4]**を押すことも可能です。
11. **G54**X軸の位置へナビゲートします。



CAUTION:

次のステップにおいて、**[PART ZERO SET]**の3回目の押下を行わないでください。3回目を押すと値が**Z AXIS**コラムへロードされます。その結果、プログラム実行時に衝突が起きるかZ軸のアラームが発報します。

12. **X Axis**コラムに値をロードするには**[PART ZERO SET]** [B]を押します。2回目に**[PART ZERO SET]** [B]を押した時に値が**Y Axis**コラムにロードされます。

4.15 停止・ジョグ・復帰

この機能により、実行中のプログラムを停止し、ジョグして加工品から離れ、その後プログラムを再度開始できます。

1. **[FEED HOLD]**を押してください。
軸の動きが止まります。スピンドルはそのまま回転します。
2. **[X]**、**[Y]**、**[Z]**を押すか、または設置されている回転軸（A軸は**[A]**、B軸は**[B]**、C軸は**[C]**）を押し、その後**[HANDLE JOG]**を押します。制御はX、Y、Z軸と回転軸の現在位置を保存します。
3. *Jog Away*メッセージを表示し、Jog Awayアイコンを表示します。ジョグハンドルとジョグキーで工具を加工品から離します。**[FWD]**、**[REV]**または**[STOP]**によりスピンドルを起動または停止できます。**[AUX CLNT]**キーでオプションのスルースピンドルクーラントをオンまたはオフできます（先にスピンドルを止める必要があります）。**[SHIFT]** + **[AUX CLNT]**キーでオプションのスルーツールエアーブラストをオンまたはオフできます。**[COOLANT]**キーでクーラントのオン／オフを操作します。**[SHIFT]** + **[COOLANT]**キーでオプションの自動エアガン／最低量潤滑機能を操作します。工具を解放し、またはインサートを交換できます。



CAUTION:

プログラムを再開すると、復帰位置に以前のオフセットが適用されます。よって、プログラム中断時に工具を交換し、またはオフセットを変更することは安全面からもお勧めできません。

4. 保持された位置のなるべく近くにまでジョグするか、保持された位置まで障害なく高速復帰できる位置にジョグします。
5. **[MEMORY]**または**[MDI]**を押して実行モードに復帰します。**Jog Return**メッセージを表示し、Jog Returnアイコンを表示します。プログラムを中断したときに有効だったモードに戻ったときのみ制御が継続します。

6. **[CYCLE START]**を押します。制御は、**[FEED HOLD]**を押した位置から5%のところにX、Yと回転軸を高速移動します。そして、Z軸を元に戻します。この動きの最中に**[FEED HOLD]**を押すと、軸の動きは停止し、*Jog Return Hold*メッセージが表示されます。ジョグ復帰の動作を再開するには**[CYCLE START]**を押します。動きが終わると、制御は再度送りホールド状態になります。



CAUTION: 制御はジョグにより工具を離したときの経路に従いません。

7. **[CYCLE START]**を押すとプログラムの動作に戻ります。



CAUTION: 設定36が**ON**である場合、制御はプログラムをスキャンし、安全にプログラムを継続できるよう、機械の状態（工具、オフセット、Gコード、Mコード、その他）が正しいか確認します。設定36が**OFF**であれば、制御はプログラムをスキャンしません。これにより時間を短縮できますが、検証されていないプログラムで衝突の原因となることがあります。

4.16 グラフィクスモード

プログラムのトラブルシューティングを安全に行う方法のひとつが、**[GRAPHICS]**を押してグラフィクスモードでトラブルシューティングを実行することです。機械に動きはなく、画面に作動が再現されます。

- キーヘルプの領域グラフィクス画面の左下の部分にはファンクションキーのヘルプ領域があります。この領域には、使用可能なファンクションキーとその機能に関する説明が表示されます。
- 位置決めウィンドウこのペインの右下部分にはシミュレートされた機械テーブル領域が表示され、ここでシミュレートされたビューのズーム位置およびフォーカス位置を確認することができます。
- 工具経路ウィンドウこのディスプレイの中央に表示される大きなウィンドウには、ワークエリアのビューシミュレーションが表示されます。このウィンドウには、切削工具アイコンおよびシミュレートされた工具経路が表示されます。



NOTE: 送り運動は黒の線で表示されます。高速移動は緑の線で表示されます。ドリルサイクル位置はXで表示されます。



NOTE:

設定253が**ON**である場合、工具直径は細線で表示されます。**OFF**の場合、工具オフセット直径形状の表において指定された工具直径を使用します。

- ズームズーム操作による移動先の領域を示す長方形(ズームウィンドウ)を表示するには[F2]を押します。ズームウィンドウのサイズを小さくするには(ズームイン) [PAGE DOWN]を使用します。ズームウィンドウのサイズを大きくするには(ズームアウト) [PAGEUP]を使用します。ズームしたい位置へズームウィンドウを移動させるにはカーソル矢印キーを使用します。[ENTER]を押してズームを完了させます。制御は、ズームウィンドウに合わせて工具経路ウィンドウを拡大縮小します。工具経路を表示するにはプログラムを再度実行します。工具経路ウィンドウを拡大して全ワークエリアをカバーするには[F2]を押し、その後、[HOME]を押します。
- Z軸パーツゼロ行グラフィクス画面の右上の角にあるZ軸バーの横線は、現在のZ軸のワークオフセットの位置と現在の工具の長さを示しています。プログラムシミュレーションの実行中、バーの網掛け部分は、Z軸のワークゼロ位置に対する、シミュレートされたZ軸運動の深さを示します。
- 位置ペイン位置ペインは、回転部品の実行中に推測されるとおりの軸位置を表示します。

グラフィクスモードでプログラムを実行するには：

- [SETTING]を押し、**GRAPHICS**ページへナビゲートします。
- [CYCLE START]を押します。



NOTE:

グラフィクスモードではすべての機械機能あるいは機械運動をシミュレートしません。

4.17

オンラインの詳細情報

ヒント、メンテナンス手順などの最新情報や補足情報については、www.HaasCNC.comのHaasサービスのページをご覧ください。また、お手持ちのモバイル機器で以下のコードをスキャンすると、Haasサービスのページに直接アクセスすることができます。



Chapter 5: プログラミング

5.1 編集に向けたプログラムの作成／選択

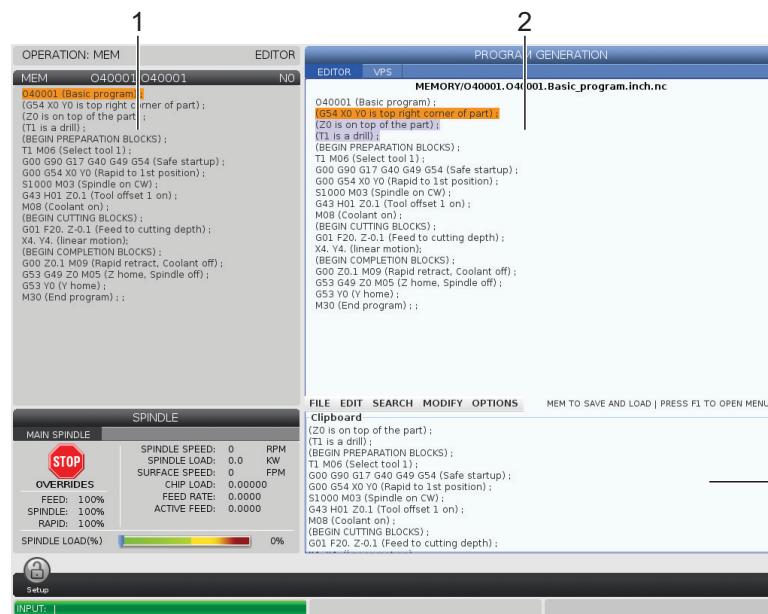
デバイスマネージャー (**[LIST PROGRAM]**) を使用して編集に向けたプログラムを作成、選択します。新しいプログラムを作成するには 99 ページを参照してください。既存のプログラムを選択して編集するには 101 ページを参照してください。

5.2 プログラム編集モード

Haas 制御には 2 つのプログラム編集モードがあります。プログラムエディタまたは手動データ入力 (MDI) です。取り付けられたメモリデバイス (機械メモリ、USB、nShare) に保存された番号付きのプログラムに変更を加えるにはプログラムエディタを使用します。正式なプログラムなしに機械に対する指令を行うには MDI モードを使用します。

Haas コントロール画面には 2 つのプログラム編集ペインがあります。有効プログラム／MDI ペインおよび、プログラム生成ペインです。すべてのディスプレイモードにおいて、有効プログラム／MDI ペインは画面の左側にあります。プログラム生成ペインは **EDIT** モードにおいてのみ表示されます。

F5.1: 編集ペインの例。[1]有効プログラム／MDI ペイン、[2]プログラム編集ペイン、[3]クリップボードペイン



5.2.1 基本プログラム編集

このセクションでは基本プログラム編集機能について説明します。これらの機能はプログラム編集時に利用できます。

1. プログラムを記述するには、あるいはプログラムを変更するには：
 - a. MDIにおいてプログラムを編集するには**[MDI]**を押します。これは**EDIT:MDI**モードです。プログラムはアクティブなペインに表示されます。
 - b. 番号の付いたプログラムを編集するには、デバイスマネージャ (**[LIST PROGRAM]**)においてそれを選択し、**[EDIT]**を押します。これは**EDIT:EDIT**モードです。プログラムはプログラム生成ペインに表示されます。
2. コードを強調表示するには：
 - a. プログラム全体において強調表示カーソルを移動させるには、カーソル矢印キーまたはジョグハンドルを使用します。
 - b. (カーソルが強調表示している) 単一のコード片または文字列片、ブロックコード、複数のブロックコード (ブロック選択)とのやり取りが可能です。詳しくは、ブロック選択のセクションを参照してください。
3. プログラムにコードを追加するには：
 - a. 新しいコードを対応させたいコードブロックを強調表示します。
 - b. 新しいコードをタイプします。
 - c. **[INSERT]**を押します。強調表示したブロックの後に新しいコードが表示されます。
4. コードを置き換えるには：
 - a. 置き換えたいコードを強調表示します。
 - b. 強調表示されたコードに対し、置き換えたいコードをタイプします。
 - c. **[ALTER]**を押します。強調表示されたコードが新しいコードに置き換わります。
5. 文字または指令を削除するには：
 - a. 削除したい文字列を強調表示します。
 - b. **[DELETE]**を押します。強調表示した文字列がプログラムから削除されます。
6. 過去に行った変更 (最大40件まで) を破棄するには**[UNDO]**を押します。



NOTE:

EDIT:EDITモードを終了している場合、**[UNDO]**を使用して既に行つた変更を破棄することはできません。



NOTE:

EDIT:EDITモードの場合、制御はプログラムを編集したとおりには保存しません。プログラムを保存してそれを有効プログラムのペインにロードするには**[MEMORY]**を押してください。

ブロック選択

プログラムを編集する際、单一または複数のコードブロックを選択することが可能です。その後、これらのブロックをひとつのステップでコピー、ペースト、削除、移動することができます。

ブロックを選択するには：

1. カーソル矢印キーを使用して、強調表示カーソルを選択部分の最初のブロックまたは最後のブロックに移動させます。



NOTE:

最上位のブロックまたは最下位のブロックで選択を開始し、適宜上下に移動させて選択を完了させることができます。



NOTE:

プログラム名のブロックを選択に含めることはできません。制御はメッセージ*GUARDED CODE*を与えます。

2. 選択を開始するには**[F2]**を押します。
3. 選択を拡大させるにはカーソル矢印キーまたはジョグハンドルを使用します。
4. 選択を完了させるには**[F2]**を押します。

ブロック選択のアクション

文字列を選択した後、そのコピーおよびペースト、移動、削除が可能です。



NOTE:

これらの指示は、ブロック選択のセクションにおいて説明されているブロック選択を既に行っていることが前提となります。



NOTE:

これらは、MDIおよびプログラムエディタにおいて利用可能なアクションです。[UNDO]を使用してこれらのアクションを破棄することはできません。

- 選択をコピーおよびペーストするには：

- 文字列のコピーを挿入したい場所にカーソルを移動させます。
- [ENTER]を押します。

制御は、カーソルの位置の次の行に選択部分のコピーを挿入します。



NOTE:

この機能を使用すると、制御は文字列をクリップボードにコピーしません。

- 選択を移動させるには：

- 文字列を移動させたい場所にカーソルを移動させます。
- [ALTER]を押します。

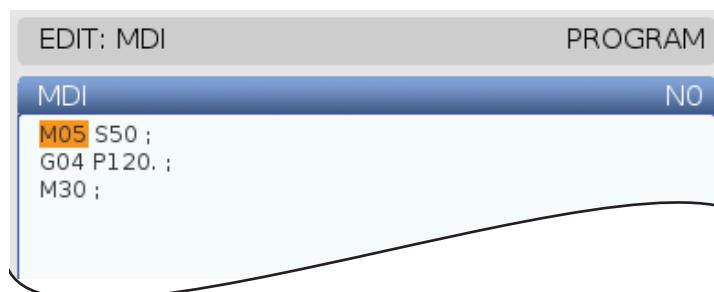
制御は文字列を現在の場所から削除し、現在の行の後の行に挿入します。

- 選択を削除するには[DELETE]を押します。

5.2.2 Manual Data Input (MDI)

Manual Data Input (MDI) によって、正式なプログラムを記述しなくてもCNCの自動移動を指令できます。入力は、それが削除されるまではMDIの入力ページに保存されています。

F5.2: MDI入力ページの例



- [MDI]を押してMDIモードに入ります。
- ウィンドウにプログラム指令をタイプします。コマンドを実行するには[CYCLE START]を押します。

3. MDIにおいて作成したプログラムを番号付きのプログラムとして保存したい場合：
 - a. **[HOME]**を押してプログラムの冒頭にカーソルを置きます。
 - b. 新しいプログラム番号をタイプします。プログラム番号は標準的なプログラム番号形式に従わなければなりません (0nnnnn)。
 - c. **[ALTER]**を押してください。
 - d. RENAMEポップアップウィンドウにおいてプログラムのファイル名とファイルタイトルをタイプすることができます。0番号のみが要求されます。
 - e. プログラムをメモリに保存するには**[ENTER]**を押します。
4. MDI入力ページからすべてを削除するには**[ERASE PROGRAM]**を押します。

5.2.3 バックグランド編集

バックグランド編集によってプログラム実行中にプログラムを編集することができます。アクティブなプログラムを編集すると、バックグランド編集はアクティブなプログラムが上書きされるまでの間、プログラムのコピーを作成し、編集済みのプログラムを新規プログラムとして保存するか、プログラムを破棄します。行った変更は、プログラム実行中にプログラムに変更を及ぼしません。

バックグランド編集メモ：

- バックグランド編集を終了するには**[PROGRAM]**または**[MEMORY]**を押します。
 - バックグランド編集セッションの間、**[CYCLE START]**を使用することはできません。実行中のプログラムがプログラムストップを含む場合、バックグランド編集を終了しなければ、**[CYCLE START]**を使用してプログラムを続けることはできません。
1. アクティブなプログラムを編集するには、プログラム実行中に**[EDIT]**を押します。
アクティブなプログラムのコピーは画面右手の**PROGRAM GENERATION**ペインに表示されます。
 2. アクティブなプログラムの実行中に別のプログラムを編集するには：
 - a. **[LIST PROGRAM]**を押します。
 - b. 編集したいプログラムを選択します。
 - c. **[ALTER]**を押します。

プログラムが画面右手の**PROGRAM GENERATION**ペインに表示されます。

3. プログラムを編集します。
4. アクティブなプログラムに対して行った変更は、プログラム実行中にプログラムに変更を及ぼしません。

5. アクティブなプログラムにバックグラウンド編集を行うと、プログラムの実行終了後、画面を終了させようとする時にポップアップが表示され、プログラムを上書きするか変更を破棄するかの選択が求められます。
- ・ アクティブなプログラムを変更とともに上書きするには、ポップアップの最初の項目である「プログラム終了後に上書き (Overwrite After End of Program)」を選択して[ENTER]を押し、アクティブなプログラムを変更とともに上書きします。
 - ・ すべての変更を破棄するには、ポップアップの2番目の項目である「変更を破棄 (Discard Changes)」を選択して[ENTER]を押します。

5.2.4 プログラムエディタ

プログラムエディタは、使いやすいプルダウンメニューの優れた機能にアクセスできる、フル機能の編集環境です。プログラムエディタは通常の編集において使用します。

編集モードに入り、プログラムエディタを使用するには [EDIT] を押します。

F5.3: プログラムエディタ画面の例：[1]メインプログラム画面、[2]メニューバー、[3]クリップボード



プログラムエディタ プルダウンメニュー

プログラムエディタはプルダウンメニューを使用して、5つのカテゴリ、つまり、**File**、**Edit**、**Search**、**Modify**における編集機能に簡単にアクセスできるようにします。このセクションでは各カテゴリと、それらを選択した際に使用可能な選択肢について説明します。

プルダウンメニューを使用するには：

1. プログラムエディタを開始するには [**EDIT**] を押します。
2. プルダウンメニューにアクセスするには [**F1**] を押します。
メニューは最後に使用したカテゴリで開きます。プルダウンメニューをまだ使用していない場合、デフォルトで **File** メニューが開きます。
3. カテゴリを強調表示するには [**LEFT**] および [**RIGHT**] カーソル矢印キーを使用します。カテゴリを強調表示すると、カテゴリ名の下にメニューが表示されます。
4. 現在のカテゴリ内のオプションを選択するには [**UP**] および [**DOWN**] カーソル矢印キーを使用します。
5. 指令を実行するには [**ENTER**] を押します。

メニュー指令によっては追加的な入力や確認が要求されることがあります。このような場合、画面に入力ウィンドウまたは確認のポップアップが表示されます。該当するフィールドに入力した後に [**ENTER**] を押してアクションを確認するか、 [**UNDO**] を押してポップアップを閉じ、アクションを取り消します。

ファイルメニュー

File メニューには以下のオプションがあります。

- **New**：新しいプログラムを作成します。ポップアップメニュー フィールドにおいて、O番号（必須）、ファイル名（オプション）、ファイルのタイトル（オプション）をタイプします。このメニューについて詳しくは、本マニュアルの操作セクションの「新しいプログラムの作成」を参照してください。
- **Set To Run**：プログラムを保存し、画面左手の有効なプログラムのペインにそれを格納します。 [**MEMORY**] を押してこの機能を使用することも可能です。
- **Save**：プログラムを保存します。変更が保存されると、プログラムのファイル名およびパスが赤から黒へ変化します。
- **Save As**：任意のファイル名でファイルを保存することが可能です。変更が保存されると、プログラムの新しいファイル名およびパスが赤から黒へ変化します。
- **Discard Changes**：ファイルが最後に保存されてからのすべての変更を破棄します。

編集メニュー

Edit メニューには以下のオプションがあります。

- **Undo**：最後に行った編集操作を破棄します。直近の編集操作について最大40件まで行えます。 [**UNDO**] を押してこの機能を使用することも可能です。

- **Redo**：最後に行つた取り消し操作を破棄します。直近の取り消し操作について最大40件まで行えます。
- **Cut Selection To Clipboard**：プログラムから選択されたコード行を破棄し、それをクリップボードに保存します。選択方法については「[ブロック選択](#)」を参照してください。
- **Copy Selection To Clipboard**：選択したコード行をクリップボードに保存します。この操作において、元々の選択はプログラムから削除されません。
- **Paste From Clipboard**：クリップボードの内容のコピーを現在の行の下に貼り付けます。これによってクリップボードの内容は削除されません。
- **Insert File Path (M98)**：ディレクトリからファイルを選択し、M98を用いてパスを作成できます。
- **Insert Media File (M130)**：ディレクトリからメディアファイルを選択し、M130を用いてパスを作成できます。
- **Insert Media File (\$FILE)**：ディレクトリからメディアファイルを選択し、\$FILEタグを用いてパスを作成できます。
- **Special Symbols**：特殊記号を挿入します。

SEARCHメニュー

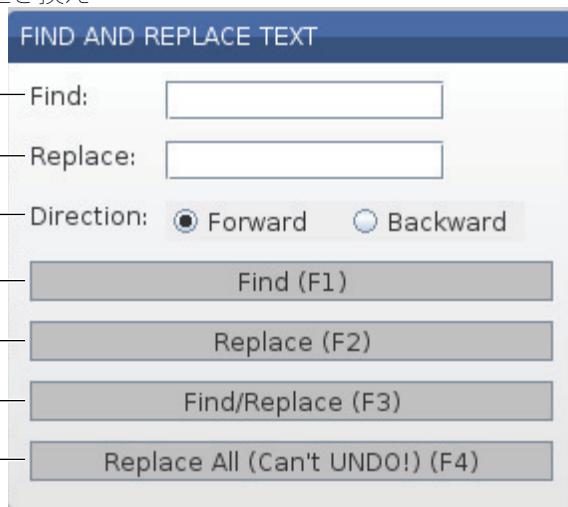
Searchメニューによって**Find And Replace Text**機能にアクセスすることができます。この機能により、プログラム内のコードを迅速に検索し、オプションでそれを置き換えることができます。この機能を利用するには：



NOTE:

この機能はプログラムコードを検索し、文字列は検索しません。この機能を使用して（コメントといった）テキスト文字列を検索することはできません。

- F5.4: 検索および置き換えメニューの例：[1]検索する文字列、[2]置き換え文字列、[3]検索方向、[4]検索オプション、[5]置き換えオプション、[6]検索および置き換えオプション、[7]すべてのオプションを置き換え



検索／置き換えコードの指定

1. エディタのプルダウンメニューにおいて [**ENTER**] を押し、**Find And Replace Text** メニューを開きます。カーソル矢印キーを使用するとメニューのフィールド間を移動できます。
2. **Find** フィールドにおいて、検索したいコードをタイプします。
3. 検索したコードの一部またはすべてを置き換える場合、置き換えるコードを **Replace** フィールドにタイプします。
4. [**LEFT**] および [**RIGHT**] カーソル矢印キーを使用して検索方向を選択します。**Forward** はカーソル位置の下方向にプログラムを検索します。**Backward** はカーソル位置の上方向にプログラムを検索します。

少なくとも検索したいコードおよび検索方向を指定した後、使用したい検索モードのファンクションキーを押します。

検索コード（**[F1]**）

検索語を検索するには **[F1]** を押します。

制御は指定の方向に向けてプログラムを検索し、その検索語について最初に検索されたものを強調表示します。**[F1]** を押すたびに、制御は指定の検索方向でプログラムの最後に到達するまで次の検索語の検索を行います。

置き換えコード（**[F2]**）

検索機能によって検索語が検索されたら、**[F2]** を押してそのコードを **Replace** フィールドの内容に置き換えることが可能です。



NOTE:

Replace フィールドに文字列がない状態で **[F2]** を押すと、制御は検索語のその検索結果を削除します。

検索および置き換え（**[F3]**）

検索および置き換えの操作を開始するには、**[F1]** の代わりに **[F3]** を押します。検索語の検索結果について、それを **Replace** フィールドの文字列に置き換える場合、**[F3]** を押します。

すべてを置き換え（**[F4]**）

(1) のステップにおいて検索された検索語のすべてを置き換えるには **[F4]** を押します。この操作を取り消すことはできません。

MODIFYメニュー

MODIFYメニューには、プログラム全体、あるいはプログラム内の選択された行を迅速に変更できる指令が組み込まれています。



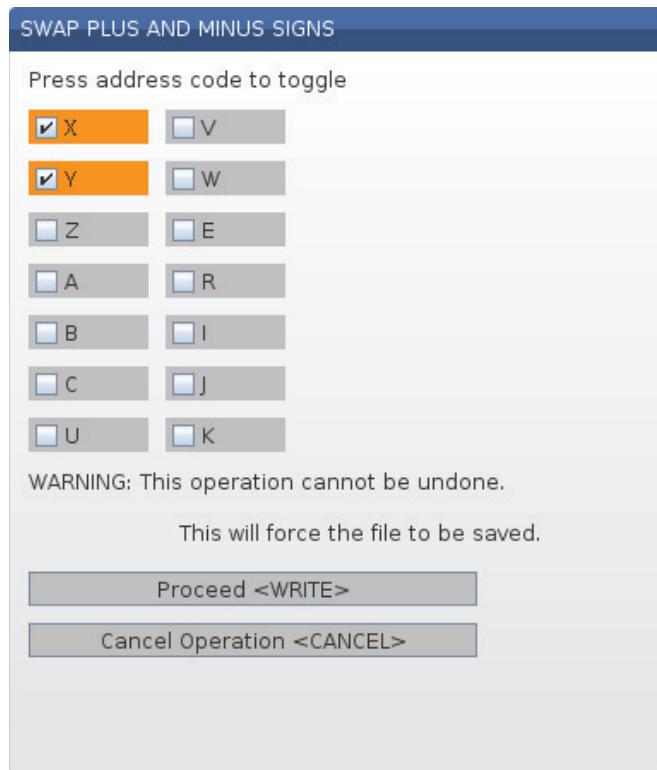
NOTE:

Modify操作を破棄するために**[UNDO]**を使用することはできません。

また、この操作によってプログラムも自動保存されます。行った変更の維持が必要であるか判断できない場合、元のプログラムのコピーを必ず保存してください。

- **Remove All Line Numbers**：プログラムまたは選択したプログラムブロックからすべてのNコードの行番号を自動的に削除します。
- **Renumber All Lines**：プログラムまたは選択したプログラムブロックにNコードの行番号を自動的に追加します。開始したい行番号および、行番号の間に使用するインクリメントを入力した後、**[ENTER]**を押して続けるか、**[UNDO]**を押して取り消すかエディタへ戻ります。
- **Reverse + And - Signs**：選択されたアドレスコードの正の値を負の値に変更するか、負の値を正の値へ変更します。ポップアップメニューにおいて選択をトグルするために破棄したいアドレスコードの文字キーを押してください。**[ENTER]**を押して指令を実行するか、**[CANCEL]**を押してエディタへ戻ります。

F5.5: プラス記号およびマイナス記号メニューの反転



- **Reverse X And Y**: プログラムのXアドレスコードをYアドレスコードへ、YアドレスコードをXアドレスコードへ変更します。

5.3 基本プログラミング

一般的なCNCプログラムには3つの部分があります。

1. 準備：このプログラム部分において、作業と工具オフセットを選択し、切削工具を選定し、クーラントを作動させ、スピンドル速度を設定し、軸動作の絶対的または相対的な位置決めを選択します。
2. 切削：プログラムのこの部分では、切削操作に向けた工具経路および送りレートを定義します。
3. 完成：プログラムのこの部分では、スピンドルを邪魔にならない位置へ移動させ、スピンドルを停止させ、クーラントを停止させ、部品を取り外して検査できる位置へテーブルを移動させます。

これは、材料片において工具 1 を用い、X=0.0、Y=0.0 から X=-4.0、Y=-4.0 までの直線に沿って 0.100 インチ (2.54 mm) の深さの切削を行う場合の基本的なプログラムです。



NOTE:

プログラムブロックは、これらのGコードが異なるグループに由来するものである限り、2つ以上のGコードを含む可能性があります。ひとつのプログラムブロックにおいて、同一グループから2つのGコードを配置することはできません。Mコードはブロック当たりで1つのみ許容されている点に留意してください。

```
%  
O40001 (Basic program) ;  
(G54 X0 Y0 is top right corner of part) ;  
(Z0 is on top of the part) ;  
(T1 is a 1/2" end mill) ;  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;  
T1 M06 (Select tool 1) ;  
G00 G90 G17 G40 G49 G54 (Safe startup) ;  
X0 Y0 (Rapid to 1st position) ;  
S1000 M03 (Spindle on CW) ;  
G43 H01 Z0.1 (Tool offset 1 on) ;  
M08 (Coolant on) ;  
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;  
G01 F20. Z-0.1 (Feed to cutting depth) ;  
X-4. Y-4. (linear motion) ;  
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;  
G00 Z0.1 M09 (Rapid retract, Coolant off) ;  
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;  
G53 Y0 (Y home) ;  
M30 (End program) ;  
%
```

5.3.1

準備

サンプルプログラムO40001には次に示す準備コードブロックがあります。

準備コードブロック	説明
%	テキストエディタで書いたプログラムの開始を示します。
O40001 (基本プログラム) :	O40001はプログラムの名前です。プログラムの命名規則として、onnnnn形式で表記します。つまり、文字「O」または「o」に続き5桁の数字で構成します。

準備コードブロック	説明
(G54 X0 Y0 is top right corner of part); 「X0 Y0は加工品の右上の角」	コメント
(Z0 is on top of the part); 「Z0は加工品の上部」	コメント
(T1 is a 1/2" end mill); 「T1は1/2" エンドミル」	コメント
(BEGIN PREPARATION BLOCKS); 「準備ブロック開始」	コメント
T1 M06 (工具1を選択)	工具T1を使用するために選択します。M06はツールチェンジャーが工具1 (T1) をスピンドルにロードするよう指令します。
G00 G90 G17 G40 G49 G54 (Safe startup); 「安全な起動」	これを安全な起動の行と呼びます。優れた加工の習慣として、工具の交換の後に必ずこのコードブロックを置くことをお勧めします。G00は、以降の軸の動きが高速運動モードとなるよう指定します。 G90は以降行われる軸の動きを絶対値モードに設定します（詳しくは165のページを参照）。 G17は切削面をXY平面にします。 G40はカッターブレードを取り消します。 G49は工具長さ補正を取り消します。 G54は、Offset表示のG54に保存されているワークオフセットを中心とする座標系を指定します。
X0 Y0 (Rapid to 1st position); 「第一の位置へ高速」	X0 Y0はテーブルをG54座標系で位置X = 0.0およびY = 0.0へ動かします。
S1000 M03 (スピンドル時計方向オン)	M03はスピンドルを時計方向に回転します。アドレスコード\$nnnnnを使用しています。nnnnnは希望するスピンドルの回転数 (RPM) を指定します。 ギアボックスがある機械では、制御はコマンドのスピンドル速度に基づき自動的にハイギアまたはローギアを選択します。M41またはM42でこれをオーバーライドできます。これらのMコードに関する詳細については、381のページを参照してください。

準備コードブロック	説明
G43 H01 Z0.1 (Tool offset 1 on); 「工具オフセット1オン」	G43 H01は工具長さ補正+をオンにします。H01はTool Offset表示のTool1に保存されている長さを使用するよう指定します。Z0.1はZ軸をZ=0.1へ動かすよう指令します。
M08 (クーラントオン)	M08はクーラントをオンにします。

5.3.2 切削

これらはサンプルプログラムO40001の切削コードブロックです：

切削コードブロック	説明
G01 F20. Z-0.1 (切削深さに対する送り) ;	G01 F20.は、直線において完了した後の軸の動きを定義します。G01はアドレスコードFnnn.nnnnを要求します。アドレスコードF20.は、その動きにおける送りレートが20インチ (508 mm) であることを定義します。Z-0.1はZ軸に対し、Z=-0.1を指令します。
X-4. Y-4. (直線運動) ;	X-4. Y-4.はX軸に対してX=-4.0へ、そしてY軸に対してY=-4.0へ移動するよう指令します。

5.3.3 完成

これらはサンプルプログラムO40001の完了コードブロックです：

完了コードブロック	説明
G00 Z0.1 M09 (高速格納、クーラントオフ)	G00は、高速動作モードにおいて軸の動きを完了させる指令です。Z0.1はZ軸にZ=0.1を指令。M09はクーラントにオフを指令します。
G53 G49 Z0 M05 (Zホーム、スピンドルオフ)	G53は、機械座標システムに対するその後の軸の動きを定義します。G49は工具長さ補正を取り消します。Z0はZ=0.0への移動を指令します。M05はスピンドルをオフにします。

完了コードブロック	説明
G53 Y0 (Y home);	G53は、機械座標システムに対するその後の軸の動きを定義します。Y0はY=0.0への移動を指令します。
M30 (プログラム終了)	M30はプログラムを終了させ、制御上のカーソルをプログラムの上部に移動させます。
%	テキストエディタで記述したプログラムの終了を示します。

5.3.4 絶対座標対相対座標位置決め (G90、G91)

絶対座標 (G90) と相対座標位置決め (G91) は制御が軸の運動のコマンドをどのように解釈するかを設定します。

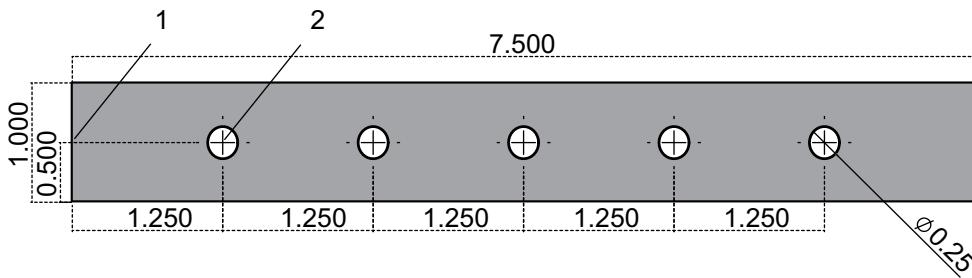
G90 コード後に軸の動きを指令すると、軸は現在使用中の座標系の原点を基準として指定位置へ移動します。

G91 コード後に軸の動きを指令すると、軸は現在の位置を基準として指定位置へ移動します。

絶対値によるプログラミングは多くの状況で便利です。相対値によるプログラミングは等間隔で繰り返し切削するときにより有効です。

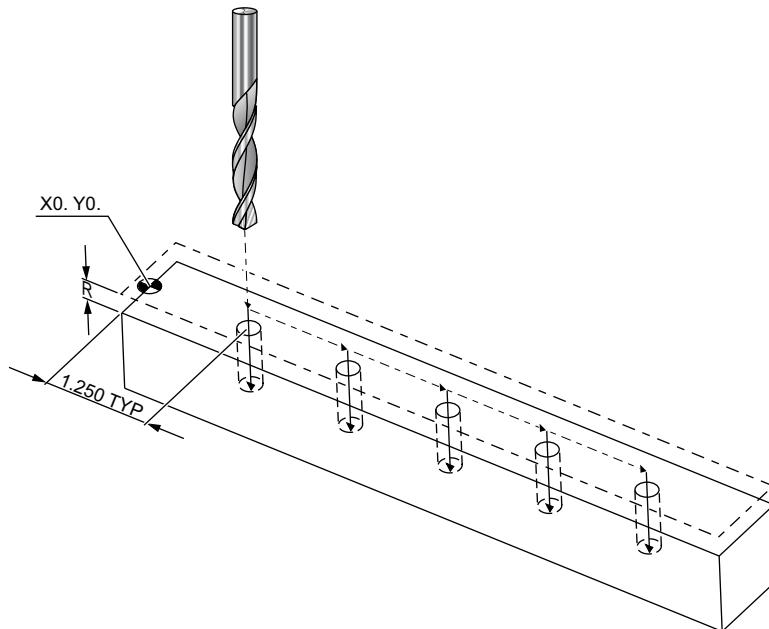
図 F5.6 は等間隔に配置された 5 つの穴 ($\varnothing 0.25"$ (13 mm)) を持つ加工品です。穴の深さは 1.00" (25.4 mm)、間隔は 1.250" (31.75 mm) です。

F5.6: 絶対座標／相対座標サンプルプログラム。G54 X0. Y0. 相対座標の例では[1]でを指定、絶対座標では、G54で[2]を指定。



以下に図示した穴をドリル加工する2つのプログラムの例を絶対座標と相対座標による位置決めを比較して示します。センタードリルで加工をはじめ、0.250" (6.35 mm) ドリルビットで仕上げします。センタードリルでは切削深さを 0.200" (5.08 mm) に、0.250" ドリルでは 1.00" (25.4 mm) にします。ドリル加工には G81 ドリル固定サイクルを使用します。

F5.7: ミルの相対座標位置決めの例



%

```

O40002 (Incremental ex-prog) ;
N1 (G54 X0 Y0 is center left of part) ;
N2 (Z0 is on top of the part) ;
N3 (T1 is a center drill) ;
N4 (T2 is a drill) ;
N5 (T1 PREPARATION BLOCKS) ;
N6 T1 M06 (Select tool 1) ;
N7 G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup) ;
N8 X0 Y0 (Rapid to 1st position) ;
N9 S1000 M03 (Spindle on CW) ;
N10 G43 H01 Z0.1(Tool offset 1 on) ;
N11 M08(Coolant on) ;
N12 (T1 CUTTING BLOCKS) ;
N13 G99 G91 G81 F8.15 X1.25 Z-0.3 L5 ;
N14 (Begin G81, 5 times) ;
N15 G80 (Cancel G81) ;
N16 (T1 COMPLETION BLOCKS) ;
N17 G00 G90 G53 Z0. M09 (rapid retract, clnt off) ;
N18 M01 (Optional stop) ;
N19 (T2 PREPARATION BLOCKS) ;
N20 T2 M06 (Select tool 2) ;
N21 G00 G90 G40 G49 (Safe startup) ;
N22 G54 X0 Y0 (Rapid to 1st position) ;
N23 S1000 M03 (Spindle on CW) ;

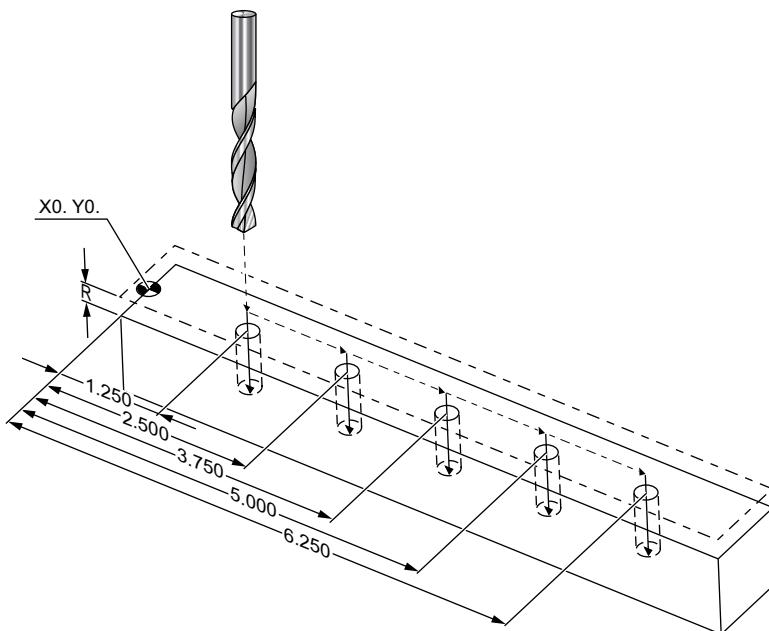
```

```

N24 G43 H02 Z0.1(Tool offset 2 on) ;
N25 M08(Coolant on) ;
N26 (T2 CUTTING BLOCKS) ;
N27 G99 G91 G81 F21.4 X1.25 Z-1.1 L5 ;
N28 G80 (Cancel G81) ;
N29 (T2 COMPLETION BLOCKS) ;
N30 G00 Z0.1 M09 (Rapid retract, clnt off) ;
N31 G53 G90 G49 Z0 M05 (Z home, spindle off) ;
N32 G53 Y0 (Y home) ;
N33 M30 (End program) ;
%

```

F5.8: ミルの絶対座標位置決めの例



```

%
O40003 (Absolute ex-prog) ;
N1 (G54 X0 Y0 is center left of part) ;
N2 (Z0 is on top of the part) ;
N3 (T1 is a center drill) ;
N4 (T2 is a drill) ;
N5 (T1 PREPARATION BLOCKS) ;
N6 T1 M06 (Select tool 1) ;
N7 G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup) ;
N8 X1.25 Y0 (Rapid to 1st position) ;
N9 S1000 M03 (Spindle on CW) ;
N10 G43 H01 Z0.1 (Tool offset 1 on) ;

```

```
N11 M08 (Coolant on);
N12 (T1 CUTTING BLOCKS);
N13 G99 G81 F8.15 X1.25 Z-0.2;
N14 (Begin G81, 1st hole);
N15 X2.5 (2nd hole);
N16 X3.75 (3rd hole);
N17 X5. (4th hole);
N18 X6.25 (5th hole);
N19 G80 (Cancel G81);
N20 (T1 COMPLETION BLOCK);
N21 G00 G90 G53 Z0. M09 (Rapid retract, clnt off);
N22 M01 (Optional Stop);
N23 (T2 PREPARATION BLOCKS);
N24 T2 M06 (Select tool 2);
N25 G00 G90 G40 G49 (Safe startup);
N26 G54 X1.25 Y0 (Rapid to 1st position);
N27 S1000 M03 (Spindle on CW);
N28 G43 H02 Z0.1 (Tool offset 2 on);
N29 M08 (Coolant on);
N30 (T2 CUTTING BLOCKS);
N31 G99 G81 F21.4 X1.25 Z-1. (1st hole);
N32 X2.5 (2nd hole);
N33 X3.75 (3rd hole);
N34 X5. (4th hole);
N35 X6.25 (5th hole);
N36 G80 (Cancel G81);
N37 (T2 COMPLETION BLOCK);
N38 G00 Z0.1 M09 (Rapid retract, Clnt off);
N39 G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off);
N40 G53 Y0 (Y home);
N41 M30 (End program);
%
```

絶対座標によるプログラミングの方が相対座標より多くの行を必要とします。これらのプログラムには同じ準備と完了のセクションがあります。

センタードリルの作業がはじまる相対座標のプログラム例の N13 行に注目します。G81 はループアドレスコード `Lnn` を使用し、サイクルの反復回数を指定しています。アドレスコード `L5` はこのプロセスを 5 回繰り返します。固定サイクルが繰り返される度に選択された X と Y が指定する距離だけの移動が行われます。このプログラムでは、相対座標プログラムはループの度に X を現在位置から 1.25" だけ動かし、ドリルサイクルを実行しています。

動きは加工品から 0.1" 上の点から始まっているため、各ドリル動作に対し、プログラムはドリル深さを実際より 0.1" 深く指定しています。

絶対座標による位置決めでは、G81 でドリル深さを指定しますが、ループアドレスコードは使用しません。この方法では、別々の行で各穴の位置を指定しています。制御は G80 により固定サイクルが取り消されるまで各位置でドリルサイクルを実行します。

絶対座標による位置決めを行うプログラムでは、深さは加工品の表面 ($Z=0$) からはじまるため、穴の深さをそのまま指定します。

5.4 工具とワークオフセットの呼び出し

5.4.1 G43 工具オフセット

G43 Hnn 工具長さ補正指令は、すべての工具交換後に使用するべきです。これは、工具の長さを考慮に入れるためにZ軸の位置を調整します。 Hnn の引数はどの工具長さを使用するかを指定します。詳しくは、操作セクションの143ページの工具オフセットの設定を参照してください。



CAUTION: 工具長さのnnの値は、衝突の可能性を回避するためにM06 Tnn工具交換指令のnnの値に一致させるべきです。

設定 15 - H および T コード照合は、nn の値が Tnn および Hnn の引数において適合する必要があるか否かを制御します。設定 15 が **ON** であり、Tnn および Hnn に一致しない場合、*Alarm 332 - H and T Not Matched* が生成されます。

5.4.2 G54ワークオフセット

ワークオフセットは、テーブル上の加工品の場所を定義します。

利用可能なワークオフセットは G54-G59、G110-G129、G154 P1-P99 です。G110-G129 および G154 P1-P20 は同じワークオフセットを参照します。

役に立つ機能は、テーブル上に複数の加工品を配置し、複数の部品を单一の機械サイクルで機械加工することです。これは、個々の加工品を異なるワークオフセットへ割り当てるこによって遂行されます。

詳しくは、本マニュアルの G コードのセクションを参照してください。单一のサイクルで複数の部品を機械加工する例を以下に示します。プログラムは切削操作において M97 ローカルサブプログラム呼び出しを使用します。

```
%  
O40005 (Work offsets ex-prog);  
(G54 X0 Y0 is center left of part);  
(Z0 is on top of the part);  
(T1 is a drill);  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS);  
T1 M06 (Select tool 1);  
G00 G90 G40 G49 G54(Safe startup);  
X0 Y0;  
(Move to first work coordinate position-G54);  
S1000 M03 (Spindle on CW);  
G43 H01 Z0.1 (Tool offset 1 on);  
M08 (Coolant on);  
(BEGIN CUTTING BLOCKS);
```

```
M97 P1000 (Call local Subprogram) ;  
G00 Z3. (Rapid retract) ;  
G90 G110 G17 G40 G80 X0. Y0. ;  
(Move to second work coordinate position-G110) ;  
M97 P1000 (Call local Subprogram) ;  
G00 Z3. (Rapid Retract) ;  
G90 G154 P22 G17 G40 G80 X0. Y0. ;  
(Move to third work coordinate position-G154 P22) ;  
M97 P1000 (Call local Subprogram) ;  
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;  
G00 Z0.1 M09 (Rapid retract, Coolant off) ;  
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;  
G53 Y0 (Y home) ;  
M30 (End program) ;  
N1000 (Local subprogram) ;  
G81 F41.6 X1. Y2. Z-1.25 R0.1 (Begin G81) ;  
(1st hole) ;  
X2. Y2. (2nd hole) ;  
G80 (Cancel G81) ;  
M99 ;  
%
```

5.5 各種コード

このセクションでは頻繁に使用されるMコードについてリストアップします。ほとんどのプログラムには、以下のファミリーのそれぞれから1つ以上のMコードが組み込まれています。

すべてのMコードについて説明付きの一覧を確認するには、本マニュアルの371ページから始まるMコードのセクションを参照してください。



NOTE:

プログラムの各行において使用可能なMコードはひとつだけです。

5.5.1 工具機能 (Tnn)

Tnnコードはスピンドルに設置される次の工具をツールチェンジャーから選択します。Tアドレスは工具交換作業を開始するものではなく、単に次に使用される工具を選択するだけです。M06によって工具交換が開始されます。例えば、T1M06は工具1をスピンドルに設置します。



CAUTION:

工具交換の前に必要なXまたはY動作はありませんが、加工品または固定具が大きい場合、工具と部品または固定具間の衝突を防ぐため、工具交換の前にXまたはYの位置決めを行ってください。

X軸、Y軸、Z軸の位置を問わず、工具交換を指令することができます。制御はZ軸を機械ゼロ位置に引き上げます。工具交換時には制御はZ軸を機械ゼロよりも高い位置に移動しますが、機械ゼロよりも低い位置に移動することはできません。工具交換の終わりには、Z軸は機械ゼロになります。

5.5.2 スピンドルコマンド

主要なスピンドルMコード指令は3つあります。

- M03 Snnnnはスピンドルに対し、時計回りの回転を指令します。
- M04 Snnnnはスピンドルに対し、反時計回りの回転を指令します。



NOTE:

Snnnnアドレスはスピンドルに対し、nnnnRPM（最大スピンドル速度まで）の回転を指令します。

- M05はスピンドルに停止するよう指令します。



NOTE:

M05を指令すると、制御は、プログラムの継続に先立ってスピンドルの停止を待機します。

5.5.3 プログラムストップコマンド

プログラムまたはサブプログラムの終了を示すために、2つのメインMコードと1つのサブプログラムMコードがあります。

- M30 - Program End and Rewindはプログラムを終了させ、プログラム開始にリセットします。これは最も一般的なプログラム終了方法です。
- M02 - Program Endはプログラムを終了させ、プログラム内のM02コードブロックの場所にとどめられます。
- M99 - Subprogram Return or Loopはサブプログラムを終了させ、それを呼び出したプログラムを再開させます。



NOTE:

サブプログラムがM99で終了していない場合、制御はAlarm 312 - Program Endを与えます。

5.5.4 クーラントの指令

M08を使って標準的なクーラントをオンにします。M09を使って標準的なクーラントをオフにします。これらのMコードについて詳しくは376ページを参照してください。

機械にスルースピンドルクーラント (TSC) が実装されている場合、M88を使ってオンを指令し、M89を使ってオフを指令します。

5.6

切削Gコード

主要な切削 G コードは、補間運動と固定サイクルに分類されます。補間運動切削コードは以下に分類されます。

- G01 - 線形補間運動
- G02 - 時計方向円弧補間運動
- G03 - 反時計方向円弧補間運動
- G12 - 時計方向円弧ボケットミリング
- G13 - 反時計方向円弧ボケットミリング

5.6.1

線形補間運動

G01 線形補間運動は直線を切削するために使用します。これには Fnnn.nnnn アドレスコードを用いて指定された送りレートが必要です。Xnn.nnnn、Ynn.nnnn、Znn.nnnn、Annn.nnn は切削を指定するオプションのアドレスです。その後の軸運動指令は、別の軸運動、G00、G02、G03、G12、G13 が指令されるまでの間、G01 で指定された送りレートを使用することになります。

オプションの引数 Cnn.nnnn を用いて面取りを定義することにより、角の面取りを行うことが可能です。オプションのアドレスコード Rnn.nnnn を用いて円弧の半径を定義することにより、角を丸めることができます。G01 について詳しくは、283 を参照してください。

5.6.2

円弧補間運動

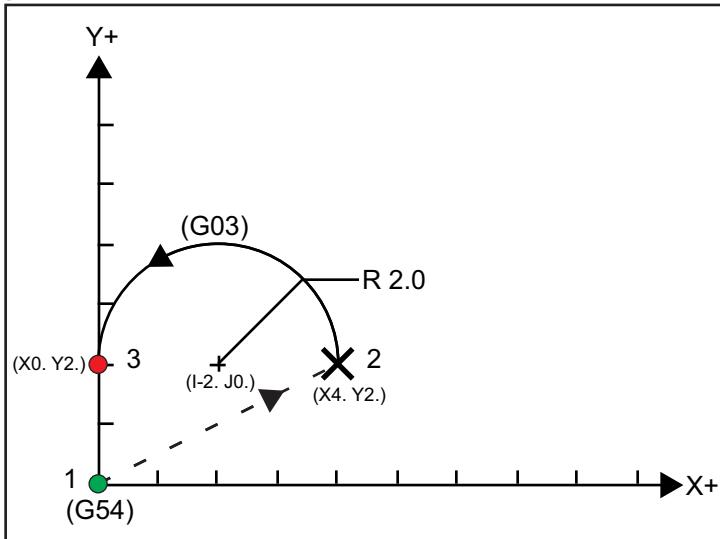
G02およびG03は、円弧切削運動に関するGコードです。円弧補間運動には、円弧または円の定義に向けたいくつかのオプションのアドレスコードがあります。円弧または円は現在のカッター位置[1]から切削を開始し、G02/G03指令の範囲内で指定された形状にまで切削します。

円弧は 2 つの異なる主要を用いて定義することが可能です。推奨される方法は、I、J および／または K を用いて円弧または円の中心を定義し、X、Y および／または Z を用いて円弧の終点 [3] を定義することです。I、J、K の値は、円の中心に対する、始点 [2] からの相対的な X、Y、Z の距離を定義します。X、Y、Z の値は、現在の座標系における円弧の始点から終点までの X、Y、Z の絶対距離を定義します。これは、円を切削する唯一の手法でもあります。I、J、K の値のみを定義して、終点の X、Y、Z の値を定義しなければ円を切削できます。

円弧を切削する別の方法は、終点の X、Y、Z の値を定義し、R 値で円の半径を定義することです。

この 2 種類の手法を用いて半径 2 インチ（または 2 mm）、180 度、反時計回りの円弧を切削する例を以下に示します。工具は X0 Y0[1] で開始し、円弧 [2] の始点へ移動し、終点 [3] へ向けて円弧を切削します。

F5.9: 円弧切削例



手法 1 :

```
%  
T01 M06;  
...  
G00 X4. Y2.;  
G01 F20.0 Z-0.1;  
G03 F20.0 I-2.0 J0. X0. Y2.;  
...  
M30;  
%
```

手法 2 :

```
%  
T01 M06;  
...  
G00 X4. Y2.;  
G01 F20.0 Z-0.1;  
G03 F20.0 X0. Y2. R2.;  
...M30;  
%
```

半径 2 インチ (または 2 mm) の円を切削する方法の例を以下に示します。

```
%  
T01 M06;  
...
```

```
G00 X4. Y2. ;  
G01 F20.0 Z-0.1 ;  
G02 F20.0 I2.0 J0. ;  
...  
M30 ;  
%
```

5.7

カッター補正

カッター補正是、実際の工具の中央線をプログラムされた経路の左または右のいずれかに移動させることができるよう、工具経路を変化させる手法です。通常、カッター補正是、機能サイズを制御するために工具を移動させる目的でプログラムされています。オフセット画面を使い、工具を移動させる量を入力します。オフセットは、形状および摩耗の値の両方について、設定 40 に基づき、直径または半径の値のいずれかとして入力することができます。直径を指定する場合、移動量は入力値の半分です。有効なオフセット値は、形状および摩耗の値の合計です。カッター補正是、2D 機械加工の場合、X 軸と Y 軸にのみ利用可能で (G17)。3D 機械加工の場合、カッター補正是、X 軸、Y 軸、Z 軸において利用可能で (G141)。

5.7.1

カッター補正の概要説明

G41 はカッター補正 (左) を選択します。これにより、制御は工具をプログラムされた経路の左 (移動方向から見て) に動かし、工具オフセットテーブル (設定 40 を参照) に設定した工具の半径または直径を補正します。G42 はカッター補正 (右) を選択し、工具は移動方向から見てプログラムされた経路の右を通ります。

G41 または G42 コマンドには、半径／直径オフセット列から正しいオフセット番号を選択するよう、Dn nn を指定する必要があります。D に使用する番号は工具オフセットテーブルの最も左の列に示されています。制御がカッター補正に使用する値は D (設定 40 が **DIAMETER** の場合) または R (設定 40 が **RADIUS** の場合) の **GEOMETRY** 列にあります。

オフセットが負の値である場合、カッター補正是プログラムに逆方向の G コードが指定されたかのように機能します。たとえば、G41 に負の値を入力すると、G42 に正の値を入れた場合と同じ挙動になります。また、カッター補正が有効 (G41 または G42) である場合は、X-Y 面 (G17) のみを円運動に使えます。カッター補正是 X-Y 面での補正のみに対応しています。

G40 はカッター補正を取り消します。これが機械に電源を入れたときのデフォルトの状態です。カッター補正が有効になつてないときは、プログラムした経路とカッターの中心の経路は一致します。カッター補正が有効なままプログラムを終了 (M30、M00、M01 または M02) すべきではありません。

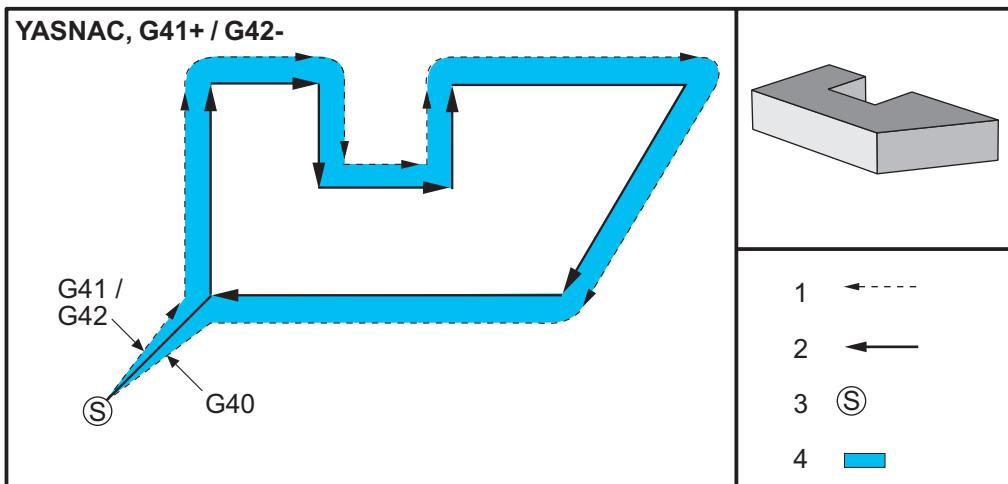
制御は一度に運動ブロックひとつのみを操作します。一方で、X または Y の動きがある、次以降の 2 つのブロックを先読みします。制御は、干渉についてこの 3 つのブロックの情報を確認します。設定 58 はカッター補正のこの部分のはたらきを制御します。設定 58 に指定できる値は Fanuc または Yasnac です。

設定 58 に Yasnac を設定した場合、制御は以降の 2 つの運動に余計な切込みを及ぼすことなく、工具の側面をプログラムされた輪郭のすべてに通すことができなくてはなりません。円弧運動はすべての出隅を連結します。

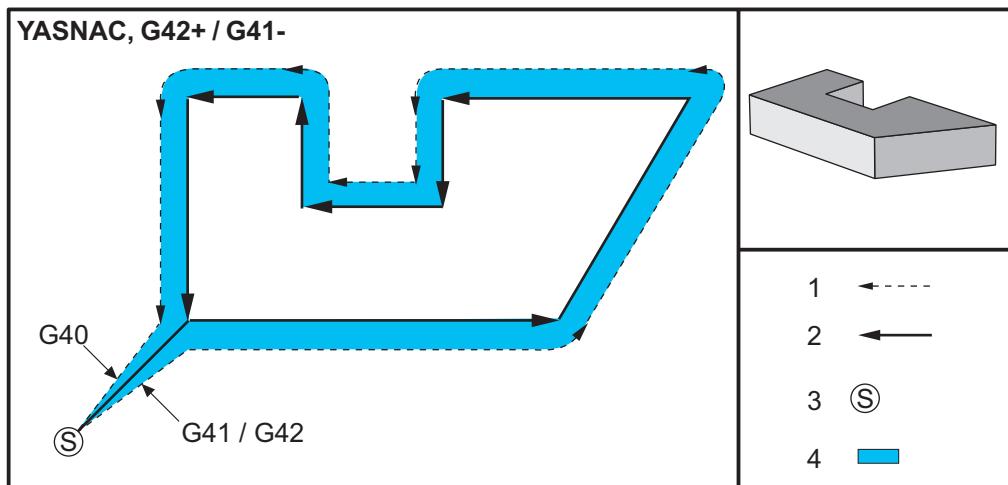
設定 58 に Fanuc を設定すると、制御が余計な切込みを避けてプログラムされた輪郭のすべてに工具の切削エッジを通すことは要求されません。しかし、プログラムされたカッターの経路が余計な切込みにつながる場合、制御はアラームを起動します。制御は稜角となっている 270 度以下の出隅を連結します。270 度を超える出隅を特別な線形運動で連結します。

これらの図表は、設定 58 の値に応じてカッター補正がどのように機能するかを示したものです。工具の半径以下の小さな切削と、前の動きに対し直角となる切削は Fanuc 設定でのみできることに留意してください。

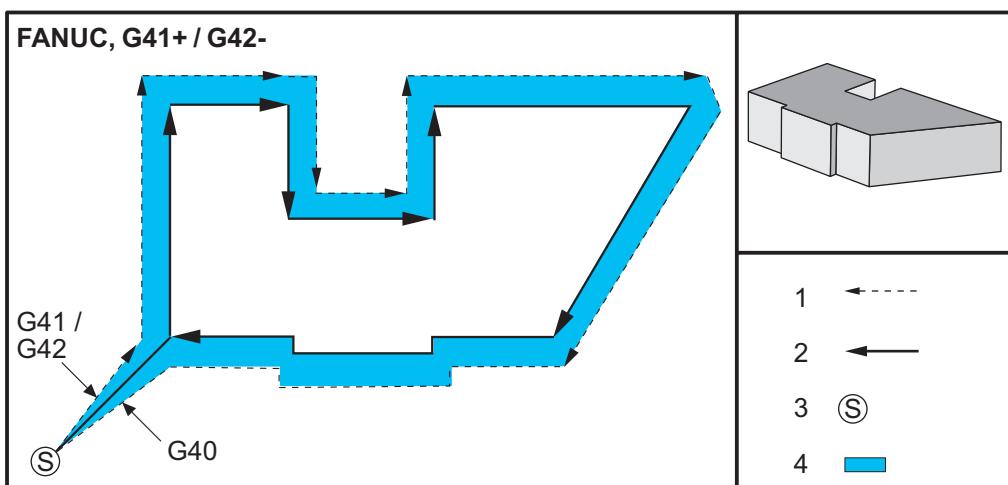
- F5.10: カッター補正、YASNAC方式、正の工具直径を指定したG41または負の工具直径を指定したG42 : [1]工具経路の実際の中心、[2]プログラムされた工具経路、[3]始点、[4]カッター補正、G41/G42およびG40は工具経路の始点と終点で指令します。



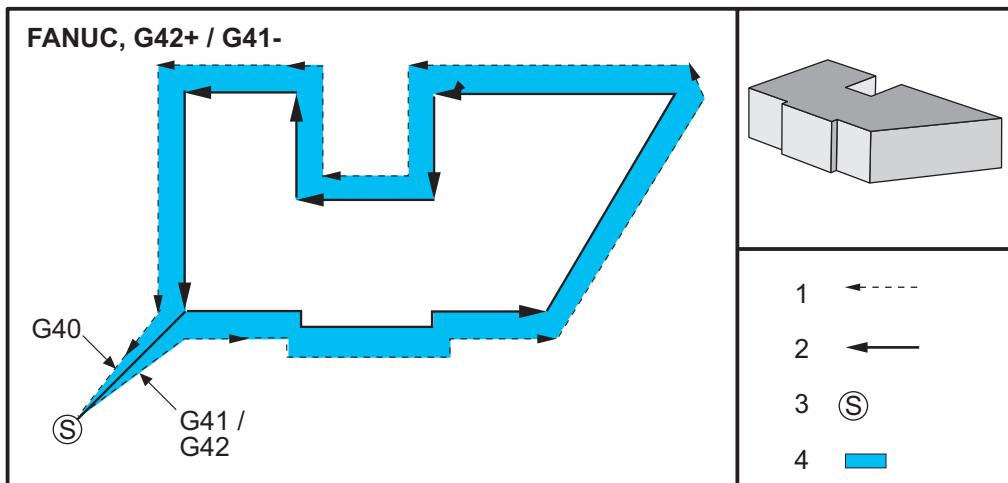
F5.11: カッター補正、YASNAC方式、正の工具直径を指定したG42または負の工具直径を指定したG41 : [1]工具経路の実際の中心、[2]プログラムされた工具経路、[3]始点、[4]カッター補正、G41/G42およびG40は工具経路の始点と終点で指令します。



F5.12: カッター補正、FANUC方式、正の工具直径を指定したG41または負の工具直径を指定したG42 : [1]工具経路の実際の中心、[2]プログラムされた工具経路、[3]始点、[4]カッター補正、G41/G42およびG40は工具経路の始点と終点で指令します。



F5.13: カッター補正、FANUC方式、正の工具直径を指定したG42または負の工具直径を指定したG41：[1]工具経路の実際の中心、[2]プログラムされた工具経路、[3]始点、[4]カッター補正、G41/G42およびG40は工具経路の始点と終点で指令します。



5.7.2 カッター補正のオン／オフと切り替え

カッター補正をオンまたはオフにするとき、ないしは左側の補正から右側へと切り替えるときには、特別な考慮が必要です。これらの動きの最中は、切削できません。カッター補正をオンにするには、カッター補正を取り消す行にゼロ以外を指定したDコードをG41またはG42およびG40と共に記述する必要があります。カッター補正をオンにするプロックでは、動きの始点はプログラムされている位置と同じですが、終点はプログラムされた経路に対して左または右にオフセットされます。オフセットの量は、オフセットのコラムに入力された半径／直径です。

カッター補正をオフにするプロックでは、始点がオフセットされ、終点はオフセットされません。同様に、左側のカッター補正を右側に、または右側のカッター補正を左側に変更すると、カッター補正の方向を変更するのに必要となる動きの始点がプログラムされている経路に対してオフセットされ、その終点では始点のオフセットと反対の方向にオフセットされます。これらすべての結果、工具は意図する経路または方向と異なる経路をたどる場合があります。

X-Yの動きがまったくないプロックでカッター補正をオンまたはオフにすると、次のXまたはYの動きまでカッター補正是変更されません。カッター補正をオフにするには G40 を指定する必要があります。

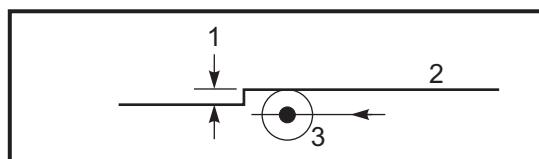
加工品から工具を離す動きでは、常にカッター補正をオフにする必要があります。カッター補正が有効なままプログラムが終了すると、アラームが発生します。また、円形動作中 (G02 または G03) は、カッター補正をオンまたはオフできません。または、アラームが発生します。

D0 を指定すると、オフセットの値がゼロになり、カッター補正をオフにするのと同じ効果があります。カッター補正が有効なときに D に新しい値を選択すると、現在実行中の動きの終わりから新しい値が有効になります。円形動作のブロックでは、D の値は変更できません。また、補正方向の切り替えもできません。

現在の動きの後に鋭角（90 度未満）の動きが行われる場合に、現在の動きの最中にカッター補正をオンにするとき、最初の動作の計算方法としてカッター補正タイプ A、タイプ B の 2 つの動きがあります（設定 43）。タイプ A は設定 43 のデフォルトで、通常はこのタイプが必要となります。工具は、2 番目の切削のオフセットの始点まで直接動きます。タイプ B はクランプの固定具の周囲に空間が必要な場合に使用します。まれに加工品の形状によりこのタイプが必要となることがあります。このセクションの図面は、Fanuc および Yasnac 設定（設定 58）の両方で、タイプ A とタイプ B の違いを説明したものです。

不適切なカッター補正のアプリケーション

F5.14: 不適切なカッター補正：[1]移動が切削補正未満である、[2]加工品、[3]工具。



NOTE:

工具の半径未満の小規模な切削および、過去の動きに対して直角である小規模な切削は、Fanuc 設定を用いてのみ作業を行えます。カッター補正アラームは、機械が Yasnac 設定である場合に発報されます。

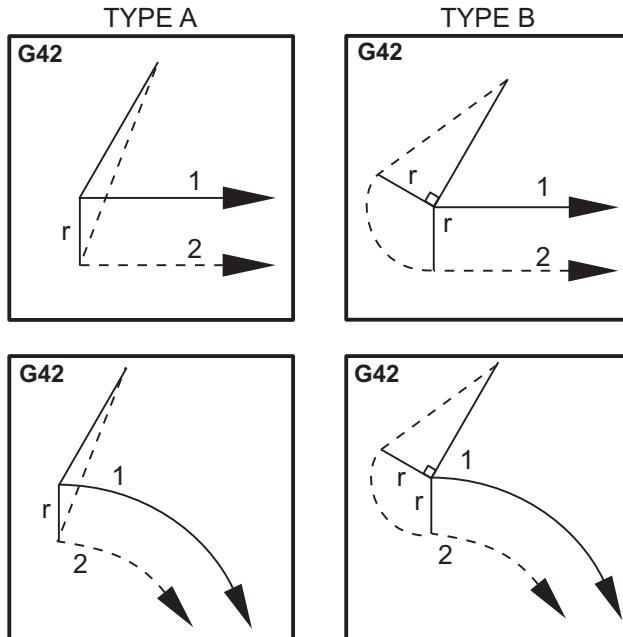
5.7.3 カッター補正の送り調整

円形動作中にカッター補正を使用する場合、プログラムされる内容に対する速度調整が行われる可能性があります。意図する仕上げ切削が円形の動きの内側で行われる場合、工具を減速し、プログラマーの意図を超える表面送りが行われないようにしなければなりません。しかしながら、過剰な表面送りによって減速すると問題が発生します。このような理由から、設定 44 を用い、このケースにおける送りの調整によって送り量を制限します。これは、1%～100% の範囲で設定可能です。100% に設定すると、速度は変更されません。1% に設定すると、プログラムされた送りの 1% に減速させることができます。

切削が円形の動きの外側で行われる場合、送りレートに対する速度上昇の調整は行われません。

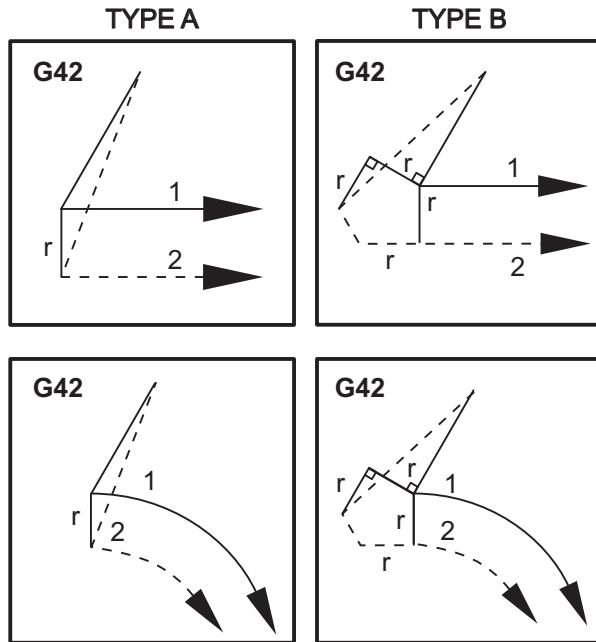
カッター補正の入力 (Yasnac)

F5.15: カッター補正の入力 (Yasnac) タイプAおよびタイプB : [1]プログラムされた経路、[2]工具の中心の経路、[r]工具の半径



カッター補正の入力 (Fanucスタイル)

F5.16: カッター補正の入力 (Fanucスタイル) タイプAおよびタイプB:[1] プログラムされた経路、[2]工具の中心の経路、[r]工具の半径



5.7.4

円弧補間とカッター補正

このセクションでは、G02（時計回り円弧補間）、G03（反時計回り円弧補間）およびカッター補正（G41：カッター補正左、G42：カッター補正右）について説明します。

G02 と G03 を使用することで、円弧動作と半径をプログラミングできます。一般的に、輪郭のプログラミングでは、2点間の半径を指定する最も簡単な方法は R と値によるもので、完全な円運動（360度）のためには、 I または J に値を指定する必要があります。四分円の図では、円の各部分について説明します。

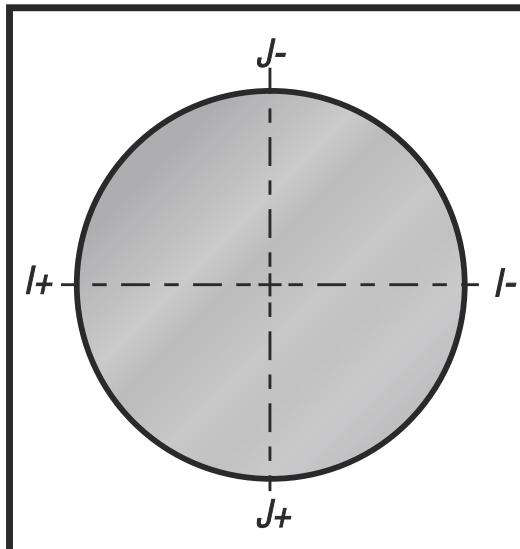
このセクションのカッター補正を使用することで、カッターを正確な分量だけシフトし、プロファイルまたは輪郭を正確に加工することが可能となります。カッター補正を使用すると、実際の寸法でプログラムを記述でき、部品の寸法と形状を簡単に制御できるため、プログラミングの時間とプログラミングの計算間違いの可能性を削減できます。

機械の正しい動作のために、次のルールに必ず従ってください。プログラム作成時には、これらのルールを必ず参照してください。

1. カッター補正是カッターの半径または補正する値より大きいG01 x,y動作の最中にオンにする必要があります。
2. カッター補正を使用した動作が終わると、オンの時と同じルールに従ってカッター補正をオフにする必要があります。つまり、設定した補正を元に戻しておく必要があります。

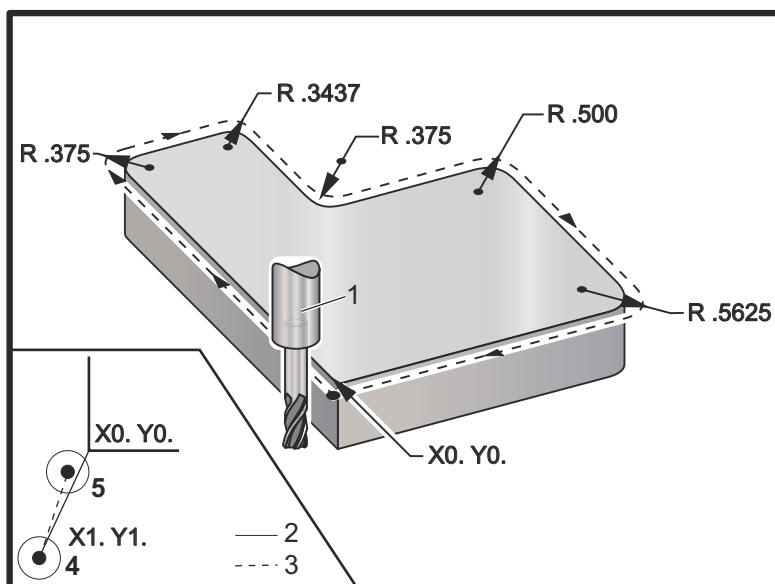
3. 多くの機械で、カッター補正中はカッター半径より小さい線形のX、Y動作は機能しません。（良い結果を得るためにには設定58をFanucにします。）
4. G02またはG03による円弧運動中は、カッター補正をオンまたはオフできません。
5. カッター補正を有効にし、有効なDの値より小さい半径で円弧内側の加工を行うとアラームが発生します。円弧の半径が小さいときは、半径の大きな工具を使用できません。

F5.17: 円の部分



この図は、カッター補正によりどのように工具経路が計算されるかを示したものです。図の詳細を拡大して表示した部分は、始点にある工具と、カッターが加工品に到達してオフセット位置にある工具を示しています。

F5.18: 円弧補間G02およびG03 : [1]0.250"径エンドミル、[2]プログラムされた経路、[3]工具の中心、[4]始点、[5]オフセットされた工具経路。



工具経路を示したプログラム練習

このプログラムはカッター補正を使用します。カッターの中心線を工具経路としてプログラムしています。制御はこのようにしてカッター補正を計算しています。

```
%  
O40006 (Cutter comp ex-prog) ;  
(G54 X0 Y0 is at the lower left of part corner) ;  
(Z0 is on top of the part) ;  
(T1 is a .250 dia endmill) ;  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;  
T1 M06 (Select tool 1) ;  
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup) ;  
X-1. Y-1. (Rapid to 1st position) ;  
S1000 M03 (Spindle on CW) ;  
G43 H01 Z0.1 (Tool offset 1 on) ;  
M08 (Coolant on) ;  
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;  
G01 Z-1. F50. (Feed to cutting depth) ;  
G41 G01 X0 Y0 D01 F50. (2D Cutter Comp left on) ;  
Y4.125 (Linear motion) ;  
G02 X0.25 Y4.375 R0.375 (Corner rounding) ;  
G01 X1.6562 (Linear motion) ;  
G02 X2. Y4.0313 R0.3437 (Corner rounding) ;  
G01 Y3.125 (Linear motion) ;  
G03 X2.375 Y2.75 R0.375 (Corner rounding) ;
```

```

G01 X3.5 (Linear motion) ;
G02 X4. Y2.25 R0.5 (Corner rounding) ;
G01 Y0.4375 (Linear motion) ;
G02 X3.4375 Y-0.125 R0.5625 (Corner rounding) ;
G01 X-0.125 (Linear motion) ;
G40 X-1. Y-1. (Last position, cutter comp off) ;
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;
G00 Z0.1 M09 (Rapid retract, Coolant off) ;
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;
G53 Y0 (Y home) ;
M30 (End program) ;
%

```

5.8 固定サイクル

固定サイクルは、ドリル、タッピング、ボーリングといった繰り返し演算を行う G コードです。アルファベットのアドレスコードを用いて固定サイクルを定義します。固定サイクルが有効である間、機械は、操作を行わないよう指定した場合を除き、新しい位置を指令するたびに定義された操作を行います。

5.8.1 ドリル固定サイクル

4つすべてのドリル固定サイクルは G91、インクリメンタルプログラミングモードにおいてループさせることができます。

- G81 ドリル固定サイクルは基本的なドリルサイクルです。浅い穴をドリルする場合、あるいはスルースピンドルクーラント (TSC) を用いたドリルの場合に使用します。
- G82 スポットドリル固定サイクル G81 は、穴の底部で滞留できる点を除き、ドリル固定サイクルと同じです。オプションの引数である Pn.nnn は滞留時間を指定します。
- G83 標準ペックドリル固定サイクルは一般的に、深い穴をドリルする場合に使用します。ペックの深さは変数または定数であり、常にインクリメンタルです。Qnn.nnn, I, J, K を使ってプログラミングする場合は、Q 値を使わないでください。
- G73 高速ペックドリル固定サイクルは、工具ペックの後退を設定 22 - 固定サイクルデルタ Z を用いて指定する場合を除き、G83 標準ペックドリル固定サイクルと同じです。ペックドリルサイクルは、ドリルビットの直径の 3 倍よりも深い穴に推奨されます。I によって定義される最初のペック深さは一般的に、工具 1 個の直径と同じ深さにするべきです。

5.8.2 タッピングの固定サイクル

タッピングには 2 つの固定サイクルがあります。すべてのタッピング固定サイクルは G91 (インクリメンタル指令モード) でループできます。

- G84 タッピング固定サイクルは普通のタッピングサイクルです。右ねじのタッピングで使用します。
- G74 逆タップ固定サイクルは逆ねじのタッピングサイクルです。左ねじのタッピングで使用します。

5.8.3 ボーリングおよびリミングサイクル

5つのボーリング固定サイクルがあります。すべてのボーリング固定サイクルはG91（インクリメンタル指令モード）でループできます。

- G85ボーリング固定サイクルは基本的なボーリングサイクルです。これは、穿孔しながら所望の高さへ下降し、指定の高さへ戻ります。
- G86穴底停止ボーリング固定サイクルはG85ボーリング固定サイクルと同じです。ただし、スピンドルが指定の高さへ戻る前に穴底で停止する場合を除きます。
- G89穴底一旦停止ボーリング固定サイクルはG85と同じです。ただし、穴底においてドウェルが存在し、また、工具が指定の位置へ戻る際に穴が引き続き指定の送りレートでボーリングされる場合を除きます。これは、工具が高速運動で移動する、あるいはハンドジョグで戻り位置へ戻るその他のボーリング固定サイクルとは異なります。
- G76ファインボーリング固定サイクルは指定の深さまでボーリングし、穴のボーリング後、工具後退前に工具を移動させ、穴から退避させます。
- G77バックボーリング固定サイクルはG76と同じように機能します。ただし、穴のボーリング開始前に、工具を穴から退避させ、穴の中に下降させ、指定の深さまでボーリングする場合を除きます。

5.8.4 R面

R面、すなわち退避面は、固定サイクル中にZ軸の退避の高さを指定するGコード指令です。R面のGコードは、使用している固定サイクルの実行中は引き続き有効です。G98固定サイクル始点復帰は、固定サイクルの前にZ軸をZ軸の高さまで移動させます。G99固定サイクルR平面復帰は、固定サイクルに伴って指定されたRnn.nnnn引数が指定した高さへZ軸を移動させます。詳しくは、GコードおよびMコードのセクションを参照してください。

5.9 特殊なGコード

特殊なGコードは複雑なミリング（フライス削り）に使用します。これらには以下のようなものがあります：

- 刻印（G47）
- ポケットミリング（G12、G13、G150）
- 回転とスケーリング（G68、G69、G50、G51）
- ミラーイメージ（G101およびG100）

5.9.1 刻印

G47テキスト刻印Gコードによって、テキスト（一部のASCII文字を含む）を刻印したり、コードのシングルブロックを使って連続したシリアル番号を刻印したりすることができます。

刻印について詳しくは305ページを参照してください。

5.9.2 ポケットミリング

Haas制御には2つの種類のポケットミリングがあります。

- 円弧ポケットミリングはG12時計方向円弧ポケットミリングコマンドとG13反時計方向円弧ポケットミリングGコードコマンドにより実行されます。
- G150一般目的ポケットミリングはユーザー定義のポケット形状に対応するためのサブプログラムを使用します。

サブプログラムの形状が完全に閉じた形状になっていることを確認します。G150 コマンドの X-Y 始点が完全に閉じた形状の境界線の内側にあることを確認します。そうなっていない場合にはアラーム 370 - ポケット定義エラーが発生します。

ポケットミリングの G コードについて詳しくは 294 ページを参照してください。

5.9.3 回転とスケーリング



NOTE:

これらの機能を使用するには、回転とスケーリングのオプションを購入する必要があります。このオプションは200時間の試用が可能です。

G68 回転は所望の面において座標系を回転させるために使用します。この機能を G91 相対プログラミングモードと併用して左右対称のパターンを機械加工することができます。G69 は回転を取り消します。

G51 は、G51 指令の後にプロック内の位置決め値にスケーリング係数を適用します。G50 はスケーリングを取り消します。スケーリングと回転と一緒に使用できますが、スケーリングを最初に指令するようにしてください。

回転とスケーリングの G コードについて詳しくは 316 ページを参照してください。

5.9.4 ミラーイメージ

G101ミラーイメージを有効にすると指定の軸に関する軸運動をミラーリングすることができます。設定45-48、80および250によって、X、Y、Z、A、B、C軸のミラーイメージングが有効になります。軸に沿ったミラー回転軸はXnn.nn引数によって定義されます。これは、軸を使用して引数としてミラーリングすることにより、機械および設定において有効化されたY軸向けに指定することができます。G100はG101を取り消します。

ミラーイメージの G コードについて詳しくは 341 ページを参照してください。

5.10 サブプログラム

サブプログラムに関する説明：

- サブプログラムは、通常プログラム内で複数回繰り返される一連のコマンドです。
- メインプログラムでコマンドを何回も繰り返すのではなく、個別のプログラムに書き込まれます。
- メインプログラムではM97またはM98、およびPコードで呼ばれています。
- 反復数にLが含まれることがあります。サブプログラムコールは、メインプログラムが次のプロックに進む前にL回繰り返されます。

M97 を使用するには：

- Pコード (nnnnn) はローカルサブプログラムのブロック番号 (Nnnnnn) と同じです。
- サブプログラムはメインプログラム内に含まれていなくてはなりません。

M98 を使用するには：

- Pコード (nnnnn) はサブプログラム番号 (Onnnnn) と同じです。
- サブプログラムがメモリに存在しない場合、ファイル名はOnnnnn.ncでなければなりません。ファイル名にはOを含めなければなりません。その結果、機械のゼロと.ncでサブプログラムを検索できるようになります。
- サブプログラムは、アクティブディレクトリ、または設定251/252で指定された場所に存在しなくてはなりません。サブプログラムの検索場所に関する詳細については427ページを参照してください。

サブプログラムが最も頻繁に使用されているのは固定サイクルです。例えば、個別のプログラムにおいて一連の穴に関するXおよびY位置を入力することができます。その場合、そのプログラムは固定サイクルのサブプログラムと呼ぶことができます。各工具について一回ごとに位置を書き込む代わりに、工具の数に関わらず位置の書き込みが一回きりで済みます。

5.10.1 外部サブプログラム (M98)

外部サブプログラムは、メインプログラムが参照する独立したプログラムです。M98を使用して外部プログラムを指令し（呼び出し）ます。Pnnnnnを用いて呼び出したいプログラム番号を参照します。

プログラムが M98 サブプログラムを呼び出すと、制御はメインプログラムのディレクトリにあるサブプログラムを検索します。制御がメインプログラムのディレクトリにおいてサブプログラムを検知できない場合、設定 251 において指定された位置で検索します。詳しくは 426 ページを参照してください。制御がサブプログラムを検知できなかった場合、アラームが発生します。

この例では、サブプログラム（プログラム O40008）は 8 つの位置を指定しています。また、位置 4 および位置 5 の間の移動時の G98 指令も含まれています。これによって Z 軸は R 面ではなくその最初の始点に戻ります。そのため、工具は保持具の上を通過します。

メインプログラム（プログラム O40007）は 3 つの異なる固定サイクルを指定しています：

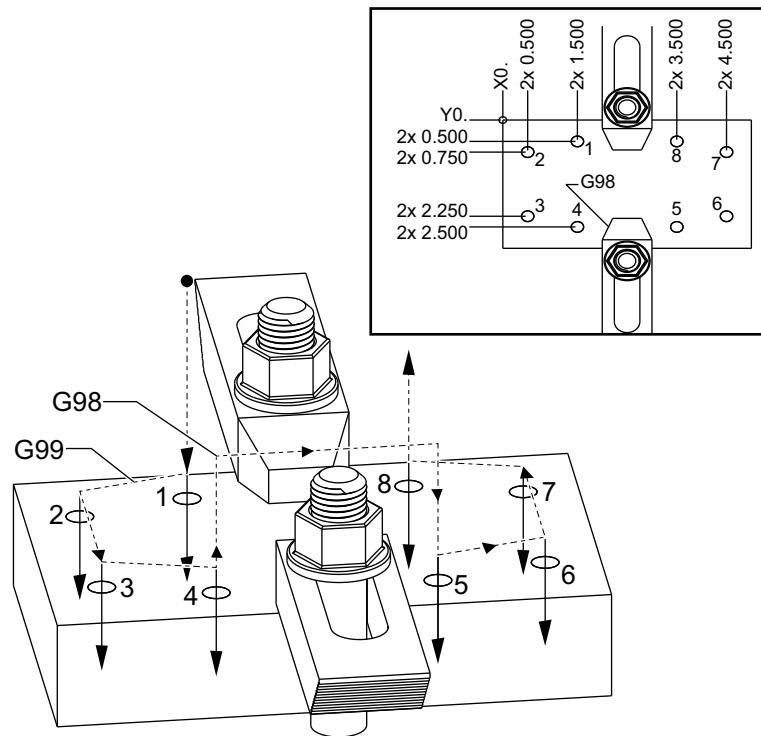
1. G81 各位置におけるスポットドリル
2. G83 各位置におけるピークドリル
3. G84 各位置におけるタップ

各固定サイクルはサブプログラムを呼び出し、各位置において操作を行います。

```
%  
O40007 (External subprogram ex-prog);  
(G54 X0 Y0 is center left of part);  
(Z0 is on top of the part);  
(T1 is a spot drill);  
(T2 is a drill);  
(T3 is a tap);
```

```
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;
T1 M06 (Select tool 1) ;
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup) ;
G00 G54 X1.5 Y-0.5 (Rapid to 1st position) ;
S1000 M03 (Spindle on CW) ;
G43 H01 Z1. (Tool offset 1 on) ;
M08 (Coolant on) ;
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;
G81 G99 Z-0.14 R0.1 F7. (Begin G81) ;
M98 P40008 (Call external subprogram) ;
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;
G00 Z1. M09 (Rapid retract, Coolant off) ;
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;
M01 (Optional stop) ;
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;
T2 M06 (Select tool 2) ;
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup) ;
G00 G54 X1.5 Y-0.5 (Rapid to 1st position) ;
S2082 M03 (Spindle on CW) ;
G43 H02 Z1. (Tool offset 1 on) ;
M08 (Coolant on) ;
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;
G83 G99 Z-0.75 Q0.2 R0.1 F12.5 (Begin G83) ;
M98 P40008 (Call external subprogram) ;
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;
G00 Z1. M09 (Rapid retract, Coolant off) ;
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;
M01 (Optional stop) ;
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;
T3 M06 (Select tool 3) ;
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup) ;
G00 G54 X1.5 Y-0.5 (Rapid to 1st position) ;
S750 M03 (Spindle on CW) ;
G43 H03 Z1. (Tool offset 3 on) ;
M08 (Coolant on) ;
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;
G84 G99 Z-0.6 R0.1 F37.5 (Begin G84) ;
M98 P40008 (Call external subprogram) ;
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;
G00 Z1. M09 (Rapid retract, Coolant off) ;
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;
G53 Y0 (Y home) ;
M30 (End program) ;
%
```

F5.19: サブプログラムのパターン



サブプログラム

```

%
O40008 (Subprogram) ;
X0.5 Y-0.75 (2nd position) ;
Y-2.25 (3rd position) ;
G98 X1.5 Y-2.5 (4th position) ;
(Initial point return) ;
G99 X3.5 (5th position) ;
(R plane return) ;
X4.5 Y-2.25 (6th position) ;
Y-0.75 (7th position) ;
X3.5 Y-0.5 (8th position) ;
M99 (sub program return or loop) ;
%
```

5.10.2 ローカルサブプログラム (M97)

ローカルサブプログラムは、メインプログラムが数回参照する、メインプログラム内のコードブロックです。ローカルサブプログラムはM97およびPnnnnnを用いて指令され（呼び出され）、ローカルサブプログラムのN行番号を参照します。

ローカルサブプログラムのフォーマットは、メインプログラムをM30で終了させて、M30の後にローカルサブプログラムを入力したものです。個々のサブプログラムには最初にN行番号を、最後にM99を記述しなければなりません。これによって、プログラムはメインプログラムの次の行へ戻ります。

ローカルサブプログラムの例

```
%  
O40009 (Local subprogram ex-prog) ;  
(G54 X0 Y0 is at the top left corner of part) ;  
(Z0 is on top of the part) ;  
(T1 is a spot drill) ;  
(T2 is a drill) ;  
(T3 is a tap) ;  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;  
T1 M06 (Select tool 1) ;  
G00 G90 G40 G49 G54(Safe startup) ;  
X1.5 Y-0.5 (Rapid to 1st position) ;  
S1406 M03 (Spindle on CW) ;  
G43 H01 Z1.(Tool offset 1 on) ;  
M08(Coolant on) ;  
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;  
G81 G99 Z-0.26 R0.1 F7. (Begin G81) ;  
M97 P1000 (Call local subprogram) ;  
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;  
G00 Z0.1 M09 (Rapid retract, Coolant off) ;  
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;  
M01 (Optional stop) ;  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;  
T2 M06 (Select tool 2) ;  
G00 G90 G40 G49 (Safe startup) ;  
G54 X1.5 Y-0.5 (Rapid back to 1st position) ;  
S2082 M03 (Spindle on CW) ;  
G43 H02 Z1. (Tool offset 2 on) ;  
M08(Coolant on) ;  
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;  
G83 G99 Z-0.75 Q0.2 R0.1 F12.5 (Begin G83) ;  
M97 P1000 (Call local subprogram) ;  
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;  
G00 Z0.1 M09 (Rapid retract, Coolant off) ;  
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;  
M01 (Optional stop) ;
```

```
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;  
T3 M06 (Select tool 3) ;  
G00 G90 G40 G49 (Safe startup) ;  
G54 X1.5 Y-0.5 ;  
(Rapid back to 1st position) ;  
S750 M03 (Spindle on CW) ;  
G43 H03 Z1.(Tool offset 3 on) ;  
M08(Coolant on) ;  
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;  
G84 G99 Z-0.6 R0.1 F37.5 (Begin G84) ;  
M97 P1000 (Call local subprogram) ;  
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;  
G00 Z0.1 M09 (Rapid retract, Coolant off) ;  
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;  
G53 Y0 (Y home) ;  
M30 (End program) ;  
(LOCAL subprogram) ;  
N1000 (Begin local subprogram) ;  
X0.5 Y-0.75 (2nd position) ;  
Y-2.25 (3rd position) ;  
G98 X1.5 Y-2.5 (4th position) ;  
(Initial point return) ;  
G99 X3.5 (5th position) ;  
(R-plane return) ;  
X4.5 Y-2.25 (6th position) ;  
Y-0.75 (7th position) ;  
X3.5 Y-0.5 (8th position) ;  
M99 ;  
%
```

5.10.3 外部サブプログラム固定サイクルの例 (M98)

```
%  
O40010 (M98_External sub canned cycle ex) ;  
(G54 X0 Y0 is at the top left of the part) ;  
(Z0 is on top of the part) ;  
(T1 is a spot drill) ;  
(T2 is a drill) ;  
(T3 is a tap) ;  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;  
T1 M06 (Select tool 1) ;  
G00 G90 G40 G49 G54(Safe startup) ;  
X0.565 Y-1.875 (Rapid to 1st position) ;  
S1275 M03 (Spindle on CW) ;  
G43 H01 Z0.1 (Tool offset 1 on) ;  
M08 (Coolant on) ;
```

```
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;  
G82 Z-0.175 P0.03 R0.1 F10. (Begin G82) ;  
M98 P40011 (Call external subprogram) ;  
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;  
G00 Z1. M09 (Rapid retract, Coolant off) ;  
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;  
M01 (optional stop) ;  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;  
T2 M06 (Select tool 2) ;  
G00 G90 G40 G49 (Safe startup) ;  
G54 X0.565 Y-1.875 ;  
(Rapid back to 1st position) ;  
S2500 M03 (Spindle on CW) ;  
G43 H02 Z0.1 (Tool offset 2 on) ;  
M08 (Coolant on) ;  
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;  
G83 Z-0.72 Q0.175 R0.1 F15. (Begin G83) ;  
M98 P40011 (Call external subprogram) ;  
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;  
G00 Z1. M09 (Rapid retract, Coolant off) ;  
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;  
M01 (optional stop) ;  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;  
T3 M06 (Select tool 3) ;  
G00 G90 G40 G49 (Safe startup) ;  
G54 X0.565 Y-1.875 ;  
(Rapid back to 1st position) ;  
S900 M03 (Spindle on CW) ;  
G43 H03 Z0.1 (Tool offset 3 on) ;  
M08 (Coolant on) ;  
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;  
G84 Z-0.6 R0.2 F56.25 (Begin G84) ;  
M98 P40011 (Call external subprogram) ;  
G80 G00 Z1. M09 (Cancel canned cycle) ;  
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;  
G00 Z1. M09 (Rapid retract, Coolant off) ;  
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;  
G53 Y0 (Y home) ;  
M30 (End program) ;  
%
```

サブプログラム

```
%  
O40011 (M98_Subprogram X,Y Locations) ;  
X1.115 Y-2.75 (2nd position) ;
```

```
X3.365 Y-2.875 (3rd position) ;  
X4.188 Y-3.313 (4th position) ;  
X5. Y-4. (5th position) ;  
M99 ;  
%
```

5.10.4 複数の固定具を有する外部サブプログラム (M98)

サブプログラムは、機械内で異なるXおよびY位置で同じ部品を切削する場合に役立ちます。例えば、テーブルに取り付けられるビスは6個あります。各々のビスは新しいX、Yゼロを使用します。それらは絶対座標のG54～G59ワークオフセットを使用して、プログラムで参照されています。エッジファインダーまたはインジケータを使用して、各部品のゼロポイントを決定します。ワークオフセットページのパーツゼロセットキーを使用して、各々のX、Y位置を記録します。各加工品のX、Yゼロ位置がオフセットページに入ると、プログラミングを開始することができます。

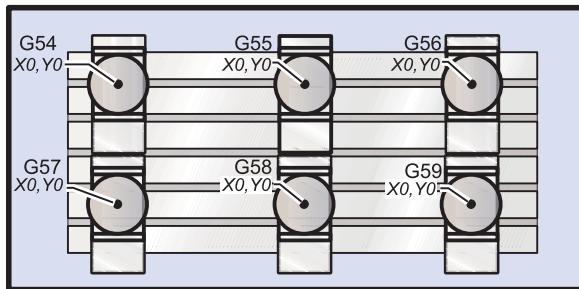
図はこのセットアップが機械のテーブル上でどのように見えるかを示すものです。例えば、これら6個の部品はそれぞれ中心、X、Yゼロで切削する必要があります。

メインプログラム

```
%  
O40012 (M98_External sub multi fixture);  
(G54-G59 X0 Y0 is center of each part) ;  
(G54-G59 Z0 is on top of the part) ;  
(T1 is a drill) ;  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;  
T1 M06 (Select tool 1) ;  
G00 G90 G40 G49 G54(Safe startup) ;  
X0 Y0 (Rapid to 1st position) ;  
S1500 M03 (Spindle on CW) ;  
G43 H01 Z0.1 (Tool offset 1 on) ;  
M08 (Coolant on) ;  
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;  
M98 P40013 (Call external subprogram) ;  
G55 (Change work offset) ;  
M98 P40013 (Call external subprogram) ;  
G56 (Change work offset) ;  
M98 P40013 (Call external subprogram) ;  
G57 (Change work offset) ;  
M98 P40013 (Call external subprogram) ;  
G58 (Change work offset) ;  
M98 P40013 (Call external subprogram) ;  
G59 (Change work offset) ;  
M98 P40013 (Call external subprogram) ;  
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;  
G00 Z0.1 M09 (Rapid retract, Coolant off) ;  
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;
```

```
G53 Y0 (Y home) ;
M30 (End program) ;
%
```

F5.20: 複数の固定具の図面のサブプログラミング



サブプログラム

```
%
O40013 (M98_Subprogram) ;
X0 Y0 (Move to zero of work offset) ;
G83 Z-1. Q0.2 R0.1 F15. (Begin G83) ;
G00 G80 Z0.2 M09 (Cancel canned cycle) ;
M99 ;
%
```

5.10.5 検索位置のセットアップ

プログラムがサブプログラムを呼び出すと、制御は有効なディレクトリにあるサブプログラムを最初に検索します。制御がサブプログラムを検出できなければ、制御は設定251および設定252を使用して次に検索する場所を判断します。詳しくはこれらの設定を参照してください。

設定252において検索位置のリストを作るには：

1. デバイスマネージャー (**[LIST PROGRAM]**) において、リストを追加したいディレクトリを選択します。
2. **[F3]**を押します。
3. メニューにおいて **SETTING 252**オプションを強調表示し、その後、**[ENTER]**を押します。

制御は、設定252の検索位置のリストに現在のディレクトリを追加します。

検索位置のリストを確認するには、**Settings** ページの設定252の値を調べます。

5.10.6 オンラインの詳細情報

ヒント、メンテナンス手順などの最新情報や補足情報については、www.HaasCNC.comのHaasサービスのページをご覧ください。また、お手持ちのモバイル機器で以下のコードをスキャンすると、Haasサービスのページに直接アクセスすることができます。



Chapter 6: オプションのプログラミング

6.1 はじめに

機械に装備されている標準的な機能に加え、特殊なプログラミングを考慮したオプション設備を利用することもできます。このセクションでは、これらのオプションのプログラム方法について取り上げます。

お手持ちの機械にこれらのオプション設備が装備されていない場合、HFO へご連絡いただければこれらのオプションのほとんどをご購入いただけます。

6.2 機能の一覧

機能の一覧には標準的なオプションと購入可能なオプションの両方が含まれています。

F6.1: 機能タブ

Parameters, Diagnostics And Maintenance			
Diagnostics		Maintenance	Parameters
Features	Compensation	Activation	
Search (TEXT) [F1], or [F1] to clear.			
Feature	Status	Date:	
<input type="checkbox"/> Machine	Feature Disabled	Remaining 5 Days 1 hr	
<input checked="" type="checkbox"/> Macros	Purchased	Acquired 05-20-16	
<input checked="" type="checkbox"/> Rotation And Scaling	Purchased	Acquired 05-20-16	
<input checked="" type="checkbox"/> Rigid Tapping	Purchased	Acquired 05-20-16	
<input type="checkbox"/> TCP/C and DWO	Tryout Available		
<input checked="" type="checkbox"/> M19 Spindle Orient	Purchased	Acquired 05-20-16	
<input type="checkbox"/> High Speed Machining	Tryout Available		
<input checked="" type="checkbox"/> VPS Editing	Purchased	Acquired 05-20-16	
<input checked="" type="checkbox"/> Fourth Axis	Purchased	Acquired 05-20-16	
<input type="checkbox"/> Fifth Axis	Feature Disabled	Purchase Required	
<input checked="" type="checkbox"/> Max Memory: 1GB	Purchased	Acquired 05-20-16	
<input checked="" type="checkbox"/> Wireless Networking	Purchased	Acquired 05-20-16	
<input checked="" type="checkbox"/> Compensation Tables	Purchased	Acquired 05-20-16	
<input type="checkbox"/> Through Spindle Coolant	Feature Disabled	Purchase Required	
<input checked="" type="checkbox"/> Max Spindle Speed: 8100 RPM	Purchased	Acquired 05-20-16	

*Tryout time is only updated while Feature is enabled.

ENTER Turn On/Off Feature **F4** Purchase Feature With Entered Activation Code.

一覧にアクセスするには：

1. **[DIAGNOSTIC]**を押します。
2. **Parameters**へ、その後、**Features**タブへナビゲートします。（購入済みのオプションは緑でマーキングされ、そのステータスはPURCHASEDとして設定されています。）

6.2.1 購入済みオプション有効／無効

購入済みのオプションを有効または無効にするには：

1. **FEATURES** タブにおいてオプションを強調表示します。
2. **[ENTER]** を押し、オプションを**ON/OFF** にします。

取り上げられた機能が**OFF**になると、そのオプションは使用できません。

6.2.2 オプションの試用

一部のオプションでは200時間の試用が可能です。機能タブのステータスコラムに試用可能なオプションが表示されます。



NOTE:

オプションの試用が不可能な場合、ステータスコラムに**FEATURE DISABLED** が表示されます。このオプションは購入しないと使用できません。

試用を開始するには：

1. 機能を強調表示します。
2. **[ENTER]** を押します。**[ENTER]** を再度押し、オプションを無効にしてタイマーを停止させます。

機能のステータスが**TRYOUT ENABLED** に変更され、日付コラムに試用期間の残存時間が表示されます。試用期間が終了すると、ステータスは**EXPIRED** に変更されます。試用期間が終了したオプションの試用期間を延長することはできません。それらを使用するには購入しなければなりません。



NOTE:

試用期間はそのオプションを有効にしている間のみ更新されます。

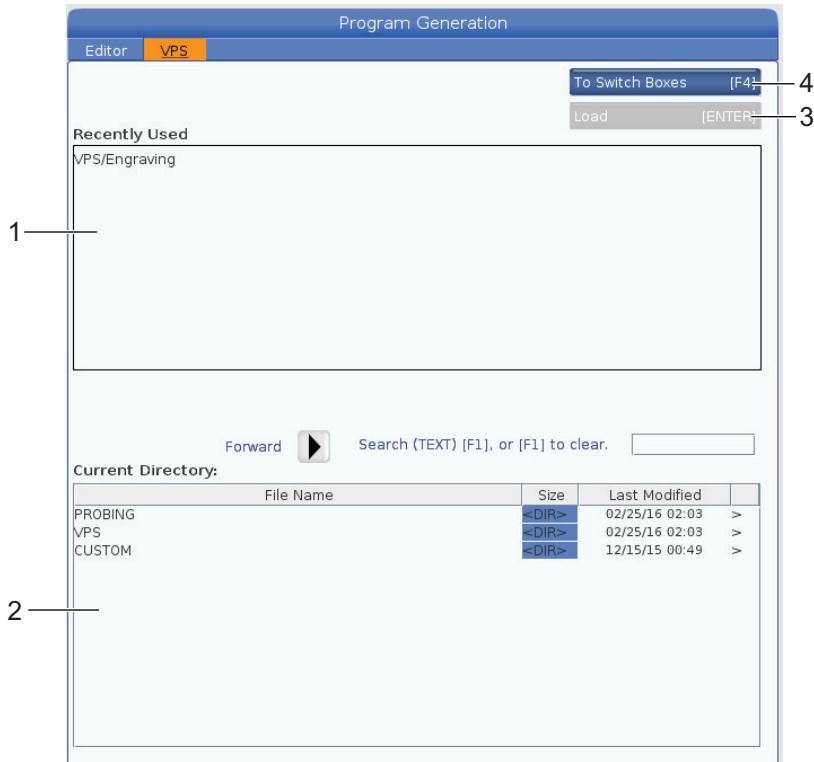
6.3 回転とスケーリング

回転によってパターンを別の位置または径周囲へ回転させることができます。スケーリングによって工具パスまたはパターンを縮小、拡大できます。

6.4 ビジュアルプログラミングシステム (VPS)

VPSによって、プログラムテンプレートからプログラムを素早く構築することができます。VPSにアクセスするには、[EDIT]を押して、次に**VPS**タブを選択してください。

- F6.2: VPSの起動画面。[1]最近使用したテンプレート、[2] テンプレートディレクトリウィンドウ、[3] [ENTER]キーでテンプレートを読み込み、[4] [F4]で最近使用したテンプレートとテンプレートディレクトリを切り替え。



テンプレートディレクトリウィンドウでは、**VPS** または **CUSTOM** のディレクトリより選択することができます。ディレクトリ名を強調表示し、[RIGHT] カーソル矢印を押し、ディレクトリのコンテンツを確認します。

また、VPS の起動画面により、最近使用したテンプレートを選択することもできます。[F4] を押して「最近使用した」ウィンドウに切り替え、リストからテンプレートを強調表示します。[ENTER] を押してテンプレートを読み込みます。

6.4.1

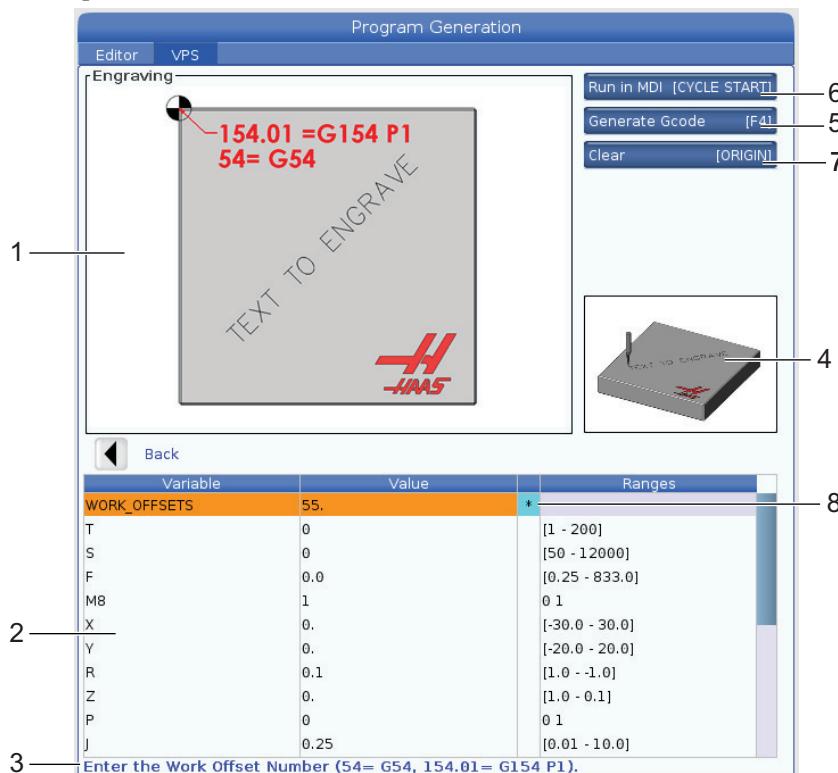
VPSの例

VPSを使用する場合、プログラムしたい機能のテンプレートを選択した後、変数を入力してプログラムを作成します。デフォルトのテンプレートにはプローブと部品の機能が含まれています。カスタムのテンプレートを作成することもできます。カスタムのテンプレートについてはHFOのアプリケーション部門へご連絡いただき、支援を受けてください。

この例では、VPS テンプレートを使用して、本マニュアルのプログラム例 G47 による刻印サイクルのプログラミングを行います。G47 に関する説明は 305 ページ以降に記載されています。VPS テンプレートはすべて同じ方法で機能します。最初にテンプレートの変数として値を入力し、その後、プログラムを出力します。

1. [EDIT]を押し、**VPS**タブを選択します。
2. カーソル矢印キーを使用して**VPS**メニューオプションを強調表示します。
[RIGHT]カーソル矢印キーを押してオプションを選択します。
3. 次のメニューから**Engraving**オプションを強調表示して選択します。

F6.3: VPS刻印プログラム作成ウィンドウの例。[1]変数の解説、[2]変数の表、[3]変数記述文、[4]テンプレートの解説、[5] Gコード[F4]の生成、[6] MDI[CYCLE START]における実行、[7] [ORIGIN]の消去、[8] デフォルト値の変更を示すインジケータ。



4. プログラム作成ウィンドウにおいて[UP]および[DOWN]のカーソル矢印キーを使い、変数行を強調表示します。

5. 強調表示された変数の値をタイプし、ENTERキーを押します。デフォルト値が変更されている場合、制御は変数の横にアスタリスク (*) を表示します。変数をデフォルトに戻すよう設定するには[**ORIGIN**]ボタンを押してください。DOWN（下向き）カーソル矢印キーを押して次の変数へ移動します。

これらの変数値は刻印サイクルの例の作成に使用します。位置の値はすべてワーク座標に示されています。

変数	説明	値
WORK_OFFSETS	ワークオフセット番号	54
T	工具番号	1
S	スピンドル速度	1000
F	送りレート	15.
M8	クーラント (1-あり／0-なし)	1
X	X始点	2.
Y	Y始点	2.
R	R-面高さ	0.05
Z	Z深さ	-0.005
P	文字／連続番号スイッチ (0- 文字、1- 連続番号)	0
J	文字高さ	0.5
I	文字角度 (水平からの度数)	45.
TEXT	刻印する文字	TEXT TO ENGRAVE

6. すべての変数を入力したら、[CYCLE START]を押してMDIでプログラムをすぐに実行するか、F4を押して、プログラムを実行せずにクリップボードかMDIのいずれかにコードを出力することが可能です。

このVPSテンプレートは、文字を刻印するために、特定の変数を使用してプログラムを作成するものです。

```
%  
O11111;  
(Engraving);  
(TOOL 1);  
(SPINDLE 1000 RPM / FEED 15.);  
(DEPTH -0.005);
```

```
T1 M06 ;
G00 G90 G54 X2. Y2. S1000 M03 ;
G43 Z0.05 H1 ;
M08 ;
G00 G90 G54 X2. Y2. ;
(TEXT ENGRAVING : TEXT TO ENGRAVE) ;
G47 E7.5000 F15. I45. J5 P0 R0.05 Z-0.005 (TEXT TO ENGRAVE) ;
G0 Z0.05 M09 ;
M05 ;
G91 G28 Z0. ;
G91 G28 Y0. ;
M01 (END ENGRAVING) ;
%
```

6.5 リジッドタッピング

このオプションは、スピンドルのRPMと、タッピング操作時の送りレートを同期させます。

6.6 M19 スピンドル方向決め

スピンドル方向決めによってスピンドルをプログラミングされた角度に位置付けることができます。このオプションによって低廉で正確な位置決めを行えます。M19 の詳細については 377 ページを参照してください。

6.7 高速機械加工

Haas 高速機械加工オプションによって、より高速な送りレートでさらに複雑な工具パスを加工できます。HSM は、補間前加速と呼ばれる運動アルゴリズムを完全な先読みと組み合わせて活用しており、最大 1200 ipm (30.5 m/min) の輪郭形成送りを、プログラム済みの経路に歪みを与えるリスクなしに行うことができます。これによってサイクル時間が短縮され、精度が高まり、運動がスムーズになります。

6.8 追加のメモリオプション

このオプションは、内蔵半導体メモリを拡張させ、制御が機械において大規模なプログラムを直接保存、実行、編集できるようにします。

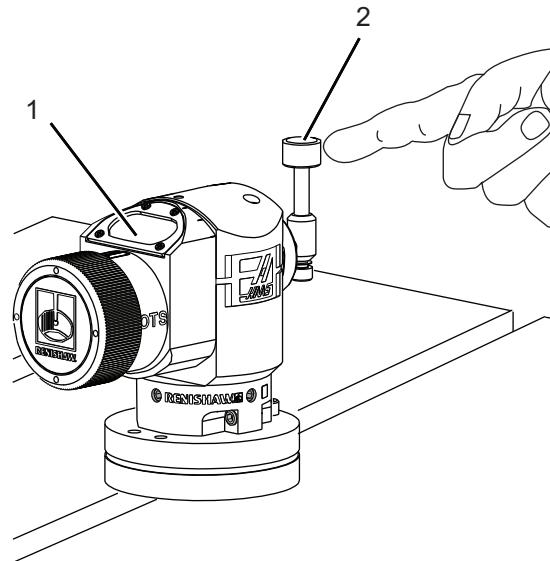
6.9 検査

オフセットの設定、ワークの確認、工具の測定、工具のチェックに向けてオプションのプローブシステムを使用することができます。このセクションでは、基本的なプローブの使用およびトラブルシューティングについて説明します。

6.9.1 工具検査針を確認

これらのステップは、工具検査針が適切に作動するか確認するために行います。

F6.4: 工具検査針のテスト



1. MDIモードにおいて以下を実行します。

M59 P2 ;
G04 P1.0 ;
M59 P3 ;

これは、工具検査針の通信をオンにし、1秒遅延させ、工具検査針をオンにします。工具検査針のLED[1]が緑で点滅します。

2. スタイラス[2]にタッチします。

機械は「ビープ」音を発し、LEDの色は赤になります[1]。これは工具検査針が起動していることを示します。

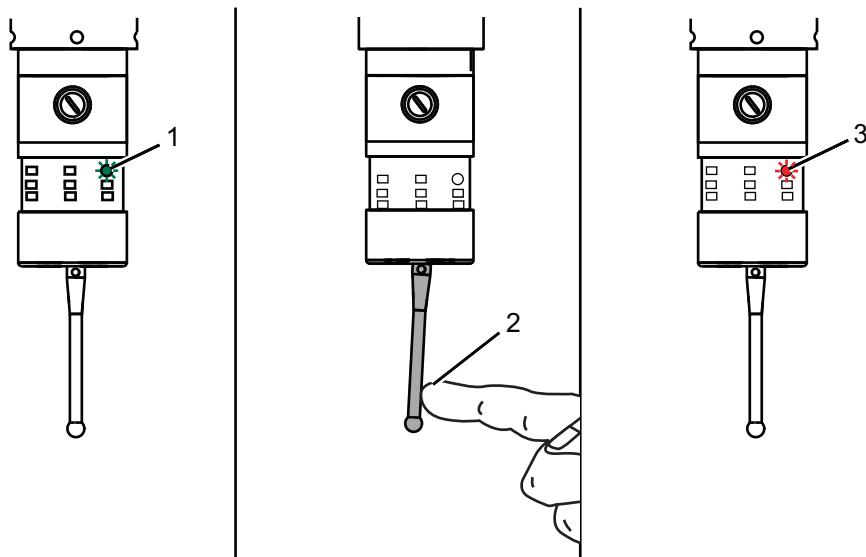
3. プローブを無効にするには[RESET]を押します。

プローブのLED[1]がオフになります。

6.9.2 ワークプローブを確認

これらのステップは、ワークプローブが適切に作動するか確認するために行います。

F6.5: ワークプローブのテスト



1. 工具を変更してワークプローブを選択するか、ワークプローブをスピンドルに手動で挿入します。
2. MDIモードにおいてM69 P2 ;を実行します。
これにより、ワークプローブとの通信が開始します。
3. MDIモードにおいてM59 P3 ;を実行します。
プローブのLEDが緑に点滅します[1]。
4. スタイラス[2]にタッチします。
機械は「ビープ」音を発し、LEDの色は赤になります[3] これはワークプローブが起動していることを示します。
5. プローブを無効にするには[RESET]を押します。
ワークプローブのLED[1]がオフになります。

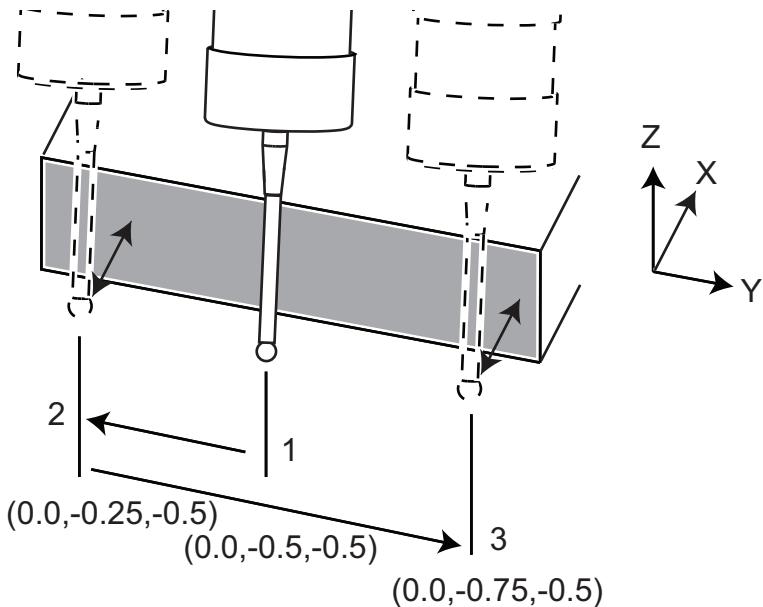
6.9.3 プローブの例

機械加工プロセスの間に、プローブを使用して部品の適正な寸法を確認することが可能です。例えば、このプログラムでは角形性を確認するためにワークプローブを使用します。このプログラムではG65を使用し、検査用に特別に作成された9XXXXXマクロプログラムを呼び出します。ウェブサイトwww.haascnc.comへアクセスしてサービスタブをクリックすると、Renishawマニュアルにおいてこれらのプログラムに関するさらに詳しい情報をご確認いただけます。

このプログラムは以下を行います。

1. 工具交換、原点への復帰、工具長さ補正の追加の後、このシステムはワークプローブをオンにして安全な開始位置へ移動させます。
2. プローブスタイルスは、中央の開始位置[1]になるよう、要求されたZ軸点において表面の近傍に移動します。
3. このサイクルにおいて、表面角[2]、[3]を規定することを目的とした、開始位置に対称な2つの測定結果を得られます。
4. 最終的に、プローブスタイルスは安全な外の位置へ移動し、プローブをオフにし、原点へ戻ります。

F6.6: 角形性を確認するには：[1]安全な移動位置、[2]1回目の測定、[3]2回目の測定



例：

```
%  
O00010 (CHECK FOR SQUARE);  
T20 M06 (PROBE);  
G00 G90 G54 X0. Y0.;  
G43 H20 Z6.;
```

```

G65 P9832 (WORK PROBE ON) ;
G65 P9810 Z-0.5 F100. (SAFE MOVE) ;
G65 P9843 Y-0.5 D0.5 A15. (ANGLE MEAS.) ;
G65 P9810 Z6. F100. (SAFE OUT) ;
G65 P9833 (WORK PROBE OFF) ;
G00 G90 G53 Z0. ;
M01 ;
;
;
(PART PROGRAM) ;
G00 G90 G54 X0. Y0. ;
T2 M06 (1/2" END MILL) ;
G00 G90 G43 H02 Z1.5 ;
G68 R#189 ;
G01 X-2. F50. ;
M30 ;
%

```

6.9.4 マクロとプローブの使用

マクロ命令文は、Mコードと同様、プローブを選択し、そのオンとオフを行います。

T6.1: プローブのマクロ値

Mコード	システム変数	マクロ値	プローブ
M59 P2 ;	#12002	1.000000	選択された工具検査針
M69 P2 ;	#12002	0.000000	選択されたワークプローブ
M59 P3 ;	#12003	1.000000	有効なプローブ
M69 P3 ;	#12003	0.000000	無効なプローブ

可視グローバル変数にシステム変数を割り当てると、[CURRENT COMMANDS] の下にある **Macro Vars** タブにおいてマクロ値の変更を確認することができます。

例：

```

M59 P3 ;
#10003=#12003 ;

```

グローバル変数 #10003 は M59 P3 ; からの出力を 1.000000 として表示します。これは、工具検査針またはワークプローブのいずれかがオンであることを意味しています。

6.9.5 VPSでのプローブの操作

VPSは、次の3つのカテゴリーにおけるプローブの操作を簡素化するためのテンプレートを提供します。工具設定、スピンドルプローブ、校正。VPSメニューでPROBING（検査）を選択し、続いてテンプレートを選択します。変数フィールドに入力すると、検査コードが生成されます。VPSテンプレートの使用に関する詳細情報については、本マニュアルの197ページから始まる「VPS」セクションを参照してください。

VPS プローブの例（完全なプローブ校正）

F6.7: 完全なプローブ校正画面



工具検査針の校正方法：

1. VPSで**PROBING > CALIBRATION >Complete Probe Calibration**を選択します。
2. 各変数に進み、画面の指示に従って正しい値を入力します。
3. **[CYCLE START]**を押してプログラムを実行するか、F4を押してクリップボードまたはMDIに対してコードを生成します。

6.9.6 プローブのトラブルシューティング

工具またはワークプローブがビープ音を発しない場合や点滅しない場合には次の手順を行います。

1. **[MDI]**モードでM69 P2 ;を実行してスピンドルワークプローブを選択するか、M59 P2 ;を実行してテーブル工具検査針を選択します。
2. M59 P3 ;を実行して、プローブを点滅させます。
3. プローブのI/O値を確認するには、**[DIAGNOSTIC]**を押して**Diagnostics**タブを選択し、続いて**I/O**タブを選択します。
4. PROBEとタイプし**[F1]**を押して、「probe」の語を含むI/O項目を検索します。
5. テーブルで適正なプローブ値を確認します。例えば、0の値を有する**Output 2**はワークプローブを選択します。

タイプ	数字	Mコード	名前	値	プローブ
OUTPUT	2	M69 P2 ;	PROBE_SELECT_TO_PROBE	0	作動
OUTPUT	2	M59 P2 ;	PROBE_SELECT_TO_PROBE	1	工具
OUTPUT	3	M69 P3 ;	PROBE_ENABLE_TO_PROBE	0	オフ
OUTPUT	3	M59 P3 ;	PROBE_ENABLE_TO_PROBE	1	点滅

6. プログラムで正しいI/O値を使用しているにも関わらずプローブが点滅しない、あるいはビープ音を発しない場合は、プローブの電池を確認し、その後、制御への有線接続を確認します。

6.10 最高スピンドル速度

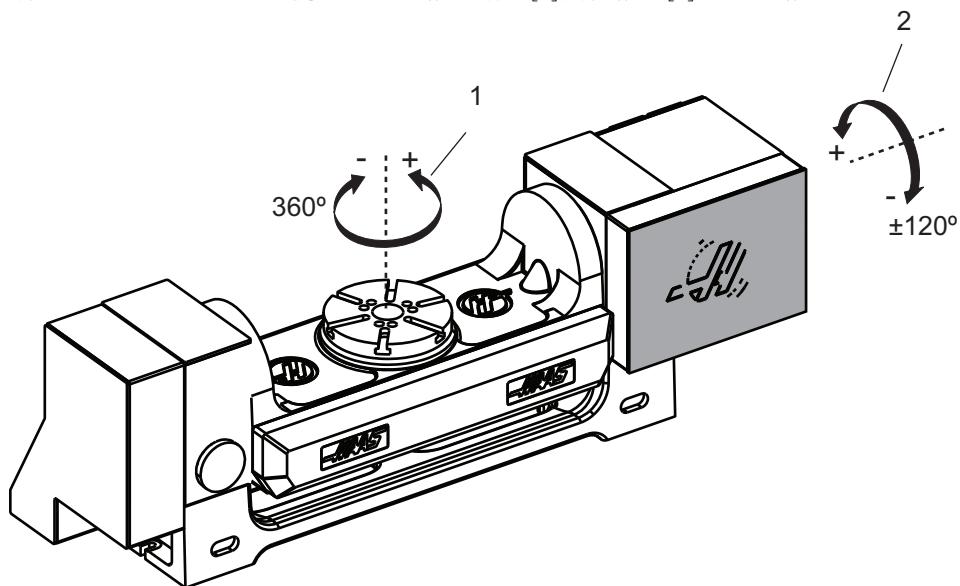
このオプションによって、機械のスピンドルが動作可能な最高速度を引き上げることができます。

6.11 補正テーブル

このオプションにより、制御はロータリーのウォームギアの小さな誤差だけでなくX、Y、Zの小さな誤差も修正する補正テーブルを保存します。

6.12 第4軸と第5軸のプログラミング

F6.8: 回転トラニオンユニット例における軸運動：[1]回転軸、[2]チルト軸



6.12.1 新規ロータリーの設定

回転ユニットを機械に据え付ける場合、以下を行わなければなりません。

- 機械の制御が正しいパラメータをロードできるよう、正確な回転モデルを指定します。
- 個々の新しい軸に軸文字（A、B、C）を割り当てます。
- 個々の軸についてどの物理的接続（第4軸または第5軸）を使用するのか、機械に伝えます。

これらのタスクは回転の選択のページにおいて行います：

- [SETTING]を押します。
- Rotaryタブを選択します。



NOTE:

回転の選択のページへ進む際、機械がハンドジョグモードではないことを確認します。制御はハンドジョグモードにおいて回転構成の変更を許容しません。

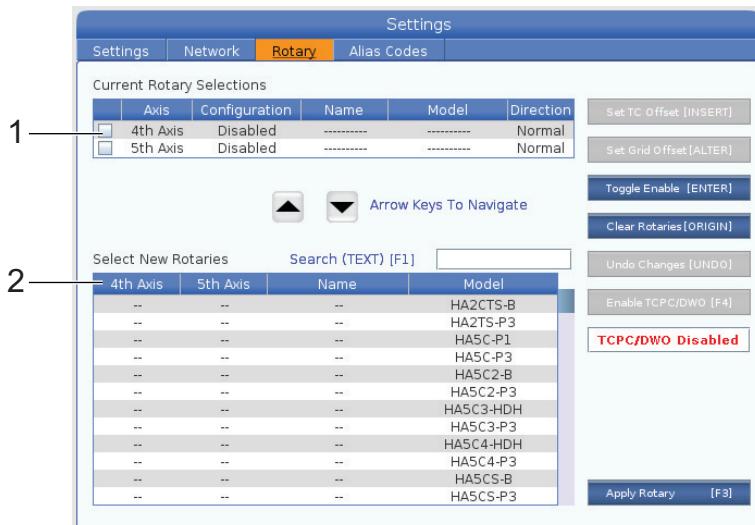
回転ユニットを初めて据え付けるために回転の選択ページへ進む際、第4軸および第5軸は両方とも無効化されており、回転モデルも選択できません。このプロセスによって、第4軸および第5軸に回転モデル軸および軸文字が割り当てられます。



NOTE:

工具中点制御 (TCP/C) およびダイナミックワークオフセット (DWO) を使用する場合、軸の指定および回転の据付はANSI標準に一致しなければなりません。この場合、A軸、B軸、C軸はそれぞれ、X軸、Y軸、Z軸の周りを回転します。TCP/Cについて詳しくは359ページを参照してください。DWOについて詳しくは359ページを参照してください。

F6.9: 回転の選択のページ。[1]現在の回転の選択、[2]新しい回転テーブルの選択。



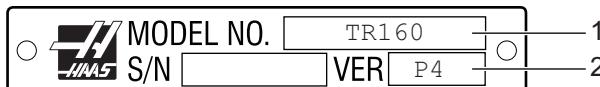
ロータリーのモデルの選択

本手順では、制御が当該ユニットに合ったパラメータをロードできるよう、制御のモデルリストから特定の回転モデルを選択します。この例では、Xに平行なチルト軸を用いてTR160ユニットをテーブル上に据え付けています。

回転（プラッタ）軸およびチルト（トラニオン）軸の両方を構成しなければなりません。回転軸は制御キャビネットの第5軸に物理的に接続されています。回転軸 **C** を指定しなければなりません。チルト軸は制御キャビネットの第4軸に物理的に接続されています。チルト軸 **A** を指定しなければなりません。

1. 回転ユニット上の銘板を確認します。「モデル番号」の値を記録します。（モデル番号）および「VER」（バージョン）のフィールド。銘板の例において、モデル番号は**TR160**、バージョンは**P4**です。

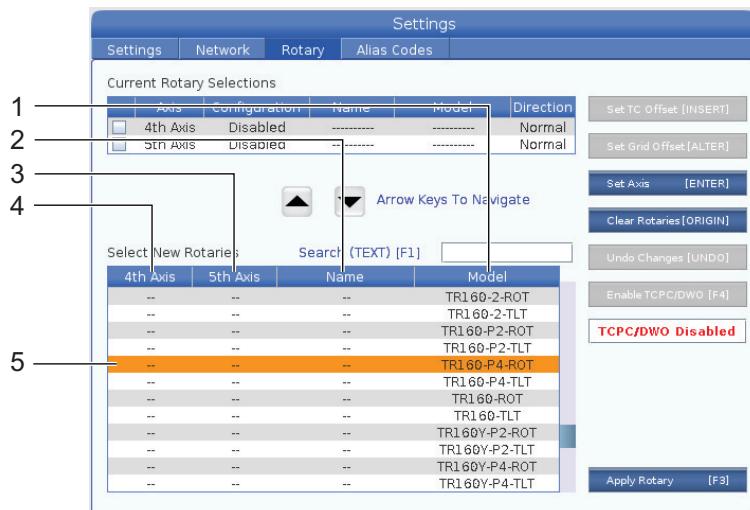
F6.10: 回転銘板の例。[1]モデル番号、[2]バージョン



2. 回転の選択のページにおいて、[CURSOR]キーまたはジョグハンドルを使用して回転モデルのリストをブラウジングし、お客様のモデルを見つけてください。

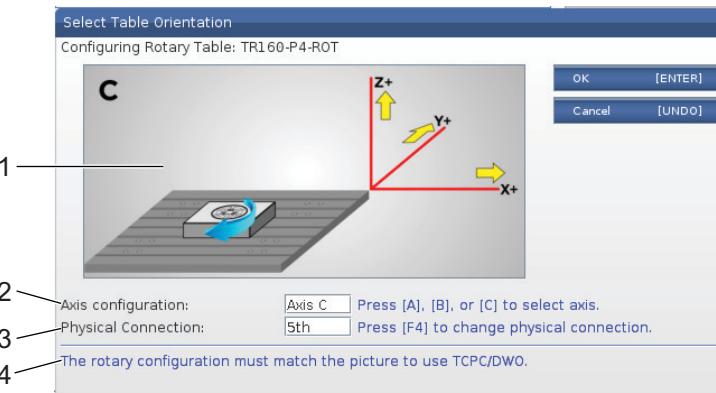
2軸回転ユニットの場合、リストに2つの項目が登録されています。ひとつは回転軸用 (**ROT**) 、もうひとつはチルト軸用 (**TLT**) です。銘板に記載されたモデル番号とバージョンの両方に一致する回転モデルを選択するようにしてください。以下の例において、カーソルは、銘板の例 (**TR160-P4-ROT**) に一致するモデルの回転軸を強調表示しています。

F6.11: 回転の選択の例。[1]モデルコラム、[2]名前コラム、[3]第5軸コラム、[4]第4軸コラム、[5]現在の選択（強調表示）。



3. [ENTER]を押します。Select Table Orientationウィンドウが表示されます。

F6.12: Select Table Orientationウィンドウ。[1]方向決めの例のイメージ、[2]軸の構成（文字の割り当て）、[3]物理的な接続、[4]TCPC/DWOを使用する場合、回転の構成はこの図に一致しなければなりません。



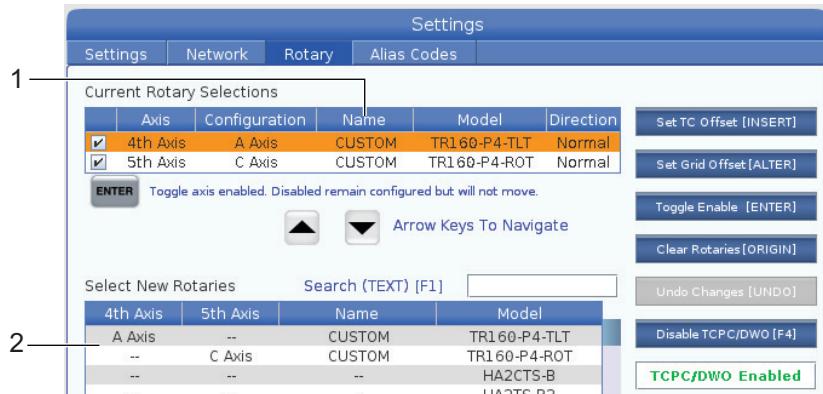
4. 軸の文字を変更するには、[A]、[B]、[C]を押してください。
5. 物理的な接続設定を**4th**と**5th**の間でトグルするには[F4]を押してください。
6. **Select New Rotaries**テーブルに構成を保存するには[ENTER]を、取り消すには[UNDO]を押してください。
7. 該当する場合、チルト軸にはステップ2～6を繰り返します。この例においては、TR160チルト軸 (**TR160-P4-TLT**) がセットアップされます。
8. 軸の構成を完了したら、[EMERGENCY STOP]を押した後に[F3]を押し、回転パラメータを適用します。
9. サイクル出力。

ロータリーのカスタム設定

据付済みの回転において工具交換オフセットまたはグリッドオフセットを変更する場合、制御はカスタムの回転構成としてこの情報を保存します。この構成に対し、**Current Rotary Selections**および**Select New Rotaries**テーブルの**Name**カラムに表示される名前を与えます。

制御はこのデフォルト値を基本構成において維持し、カスタム構成を利用可能な回転のリストにおけるオプションとします。軸のカスタム構成を定義した後、制御は同一のカスタム構成名に対する今後の変更を保存します。

F6.13: カスタムの回転構成 [1]**Current Rotary Selections**テーブルの場合、[2]**Select New Rotaries**テーブルの場合。



カスタムの回転構成は、新しい回転の選択テーブルにオプションとして表示されます。基本回転構成を選択する場合と同じ方法でこれらを選択することも可能です。同一の回転ユニットについて複数のカスタム構成を保存することも可能です。

1. 据え付けた回転の基本構成を用いて再び開始します。
2. 必要に応じてTCオフセットとグリッドオフセットを構成します。
3. この構成を新しい名前で保存します。

カスタムの回転構成を他の機械へ転送することも可能です。制御は、デバイスマネージャー (**[LIST PROGRAM]**) の **User Data / My Rotary** フォルダにカスタム回転ファイルを保存します。これらのファイルを別の機械の **User Data / My Rotary** フォルダへ転送して、これらの構成をその機械の **Select New Rotaries** テーブルにおいて利用できるようにすることができます。

F6.14: **User Data**タブのカスタムの回転ファイル



ロータリー工具交換オフセット

機械の制御において回転ユニットの軸を定義した後、工具交換オフセットを設定することができます。これにより、回転プラッタをその定義済みの軸に垂直に置く軸位置が指定されます。

1. ハンドルジョグモードにおいて軸をジョグし、プラッタ面がその定義済みの軸に對して垂直になるようにします。垂直度を確認するにはインジケータを使用します。
2. **[SETTING]**を押し、**Rotary**タブを選択します。
3. **Current Rotary Selections**テーブルにおいて軸のひとつを強調表示します。
4. 現在の軸位置を工具交換オフセット位置として指定するには**[INSERT]**を押します。
5. プロンプトが表示された場合、カスタム構成の名前をタイプします。基本構成を初めて変更する場合にのみ、構成の名前を求めるプロンプトが表示されます。それ以外の場合、制御は現在のカスタム構成に対する変更を保存します。

ロータリーグリッドのオフセット

回転グリッドオフセットを使用して、回転ユニットに適した新しいゼロ位置を設定します。

1. ハンドルジョグモードにおいて、オフセット位置として使用したい位置へ軸をジョグします。
2. **[SETTING]**を押し、**Rotary**タブを選択します。
3. **Current Rotary Selections**テーブルにおいて軸のひとつを強調表示します。

4. 現在の軸位置をグリッドオフセット位置として指定するには[ALTER]を押します。
5. プロンプトが表示された場合、カスタム構成の名前をタイプします。基本構成を初めて変更する場合にのみ、構成の名前を求めるプロンプトが表示されます。それ以外の場合、制御は現在のカスタム構成に対する変更を保存します。

ロータリーの軸のオフ／オン

無効化した回転軸は移動しませんが、構成されたままで。回転軸を無効化することは、機械から回転軸を完全に取り外すことなくその使用を一時的に停止する手っ取り早い方法です。



NOTE:

これと同じ方法で、組み込まれた回転軸を無効化および有効化することも可能です。

有効化された回転軸は、**Current Rotary Selections** テーブルのチェックボックスに印が付いた状態で表示されます。

F6.15: [1]有効化された回転軸、[2]無効化された回転軸。

Current Rotary Selections					
	Axis	Configuration	Name	Model	Direction
1	<input checked="" type="checkbox"/> 4th Axis	A Axis	Base	TR160-P4-TLT	Normal
2	<input type="checkbox"/> 5th Axis	C Axis	Base	TR160-P4-ROT	Normal

ENTER Toggle axis enabled. Disabled remain configured but will not move.

1. 無効化あるいは有効化したい軸を強調表示します。
2. **[EMERGENCY STOP]**を押します。
3. **[ENTER]**を押します。



NOTE:

軸を無効化する場合、制御がジョグモードであってはなりません。
*Wrong Mode*メッセージが表示されたら、**[MEMORY]**を押してモードを変更した後、**[SETTING]**を押して回転ページへ戻ります。

制御は回転軸の有効化状態をトグルします。

4. **[EMERGENCY STOP]**を解除して操作を続けます。

6.12.2 TCPC/DWOの有効化

回転構成が適正であり、機械の回転ゼロポイント（MRZP）の設定（255-257）を適切に行っていれば、工具中心点制御（TCPC）およびダイナミックワークオフセット（DWO）を使用することが可能です。TCPCについて詳しくは359ページを参照してください。DWOについて詳しくは359ページを参照してください。



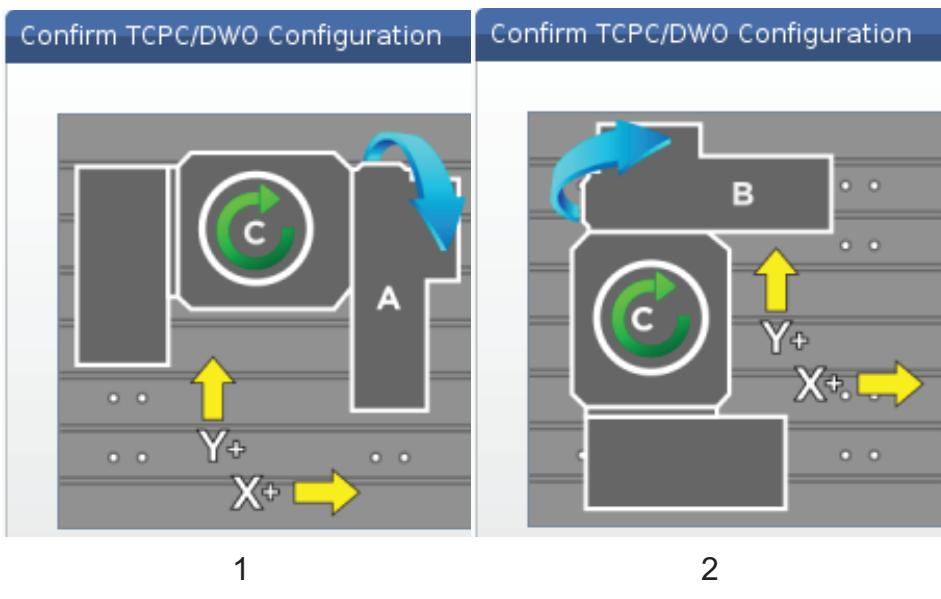
NOTE:

工具中点制御（TCPC）およびダイナミックワークオフセット（DWO）を使用する場合、軸の指定および回転の据付はANSI標準に一致しなければなりません。この場合、A軸、B軸、C軸はそれぞれ、X軸、Y軸、Z軸の周りを回転します。TCPC/DWOを有効化すると、構成が正しいことを確認しなければなりません。

1. **Rotary**ページにおいて[F4]を押します。

Confirm TCPC/DWO Configuration ポップアップウィンドウが表示されます。

F6.16: TCPC/DWO構成ポップアップウィンドウを確認します。[1]A軸およびC軸の構成、[2]B軸およびC軸の構成



2. 回転構成が図に一致している場合、[ENTER]を押してその確認を行います。これによってTCPC/DWOが有効化されます。

構成が図と一致しない場合、一致するように調整しなければなりません。例えば、軸文字を再定義したり、回転ユニットの位置決めを変更したりする必要があるかもしれません。

3. TCPC/DWOを有効化した後、F3を押して回転構成を保存します。構成を保存しない場合、機械をオフにするとTCPC/DWOは無効化されます。

6.12.3 マシンロータリーゼロポイント (MRZP)

マシンロータリーゼロポイント (MRZP) オフセットは、直線軸の原点と相対的な回転テーブルの回旋点を定義する制御設定です。この制御は、第4軸および第5軸の機械加工における工具中点制御 (TCPC) とダイナミックワークオフセット (DWO) のMRZPを使用します。MRZPは、設定255、256、257を使用してゼロポイントを指定します。

255 - マシンロータリーゼロポイント X オフセット

256 - マシンロータリーゼロポイント Y オフセット

257 - マシンロータリーゼロポイント Z オフセット

これらの設定のそれぞれに格納されている値は、直線軸の原点から回転軸の回旋点までの距離です。単位は（設定 9 によって指定された）現在の機械の単位です。



NOTE:

機械がUMC-750のように第4軸および第5軸に組み込まれている場合、初期MRZPオフセットは工場で設定されています。これらの機械については初期値を設定する必要はありません。

以下の場合、MRZP 調整手順を実施します。

- ・ 新しい回転ユニットをミルにインストールし、TCPC/DWOを使用したい場合。
- ・ 機械が衝突した場合。
- ・ 機械のレベルが変更された場合。
- ・ MRZP設定が正しいか確認したい場合。

MRZP の調整は、ラフと仕上げの 2 段階で構成されています。ラフ段階では、仕上げ段階で制御が使用する MRZP の値を規定します。ラフ段階は一般的に、新規インストールの場合、あるいは、現在の MRZP 設定が仕上げ設定手順において十分に修正できるほど近いものであるか否かが不明である場合にのみ行います。

ラフ MRZP 手順および仕上げ MRZP 手順の両方において、マクロ変数の値を生成するためにワークプローブを使用します。この値はその後、正確な設定に振り替えられます。設定値はマクロで設定できないため、値の変更は手動で行わなければなりません。これによってプログラムの途中で値が誤って変更されることもなくなります。



NOTE:

これらの指示は、プローブシステムがインストールされて適切に校正されていることが前提となっています。

MRZPラフ集合

この手順はMRZPに関する基本的な値を決めるものであり、その後、仕上げセットプロセスで改良します。



NOTE:

この手順は新しいロータリーの据え付け時、または現在のMRZP値が仕上げセット手順を行うのに十分近似しているかどうかが不明な場合のみに行うものです。

この手順を行うには、回転プラッタのセンターボアの直径を知る必要があります。

1. ワークプローブをスピンドルに積載するか、積載するように指令します。
2. リングゲージまたはボーリング加工された穴のほぼ中心から約0.4インチ (10mm) 上までプローブチップをジョグします。
3. **[EDIT]**を押します。
4. **VPS**タブを選択し、**[RIGHT]**カーソル矢印キーを用いて **Probing**、**Calibration**、**MRZP Calibration**を選択し、その後、**MRZP Rough Set**を選択します。
5. 変数**C**を強調表示し、リングゲージまたはボーリング加工された穴の直径を入力します。 **[ENTER]**を押してください。
6. 変数**H**を強調表示し、回転プラッタ表面とトラニオンの回転中心点の間のおおよその距離を入力します。 **[ENTER]**を押してください。



NOTE:

UMC-750ではこの距離は約2インチです。その他のユニットに関するこの寸法についてはロータリーユニットのレイアウト図を参照するか、220ページの手順に従ってください。

7. **[CYCLE START]**を押してMDIのプローブプログラムをすぐに実行するか、**[F4]**を押してプローブプログラムをクリップボードまたはMDIに出力して後から実行します。
8. プローブプログラムを実行する際、マクロ変数#10121、#10122、#10123に値が自動的に挿入されます。これらの変数は、X軸、Y軸、Z軸の原点からの機械回転ゼロポイント軸の移動距離を示します。この値を記録してください。



NOTE:

[CURRENT COMMANDS]を押し、**Macro Vars**タブを選択して変数を表示させます。カーソルがウィンドウ内にある場合、マクロ変数番号をタイプして **[DOWN]**カーソル矢印キーを押し、その変数にジャンプすることができます。

9. マクロ変数#10121、#10122、#10123からの値を設定255、256、257へそれぞれ入力します。
10. 仕上げMRZPセット手順を行います。

MRZP仕上げセット

MRZP設定の最終的な値を得るには以下の手順に従います。また、現在の値が正しいことを確認するために、この手順を用い、現在の設定値を新しい読み値に照らして確認することも可能です。

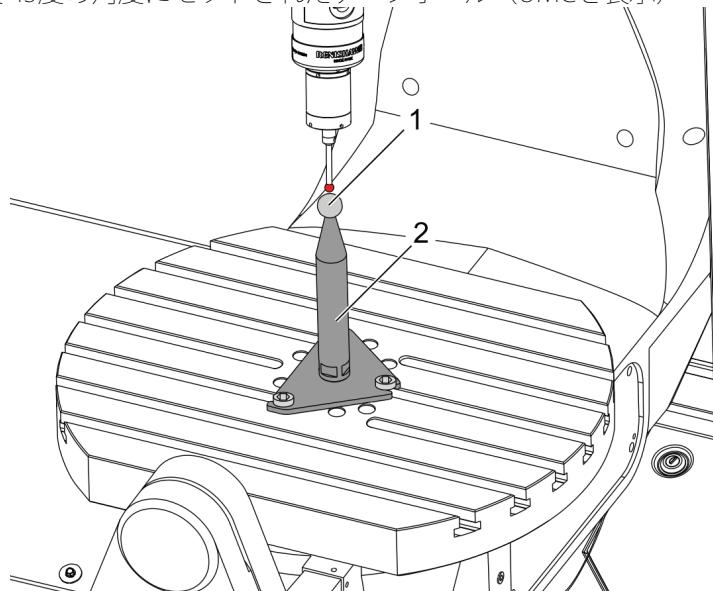
この手順を用いて現在の設定値を確認したい場合、開始する設定値は開始できる程度に正確な値に近くなるようにします。値がゼロの場合、アラームが発報されます。設定が大きく外れ過ぎている場合、プローブはサイクル中に位置が回転した時にゲージボールに接触しません。MRZP ラフ設定プロセスによって適切な開始値を定めることができます。そのため、現在の値が不明である場合、MRZP ラフ設定プロセスを最初に行うべきです。

この手順を行うには、磁気ベースを有するゲージボールが必要です。

1. ゲージボールをテーブルに置きます。

IMPORTANT: ゲージボールポストがプローブを妨げないよう、ボールポストをX軸に対しておよそ45度の角度になるように置きます。

F6.17: Xに対して45度の角度にセットされたゲージボール (UMCを表示)



2. ワークプローブをスピンドルに積載するか、積載するように指令します。
3. ワークプローブを工具ボールの上に置きます。
4. [EDIT]を押します。

5. **VPS**タブを選択し、**[RIGHT]**カーソル矢印キーを用いて**Probing**、**Calibration**、**MRZP Calibration**を選択し、その後、**MRZP Finish Set**を選択します。
6. 変数**B**を強調表示した後、ゲージボールの直径をタイプします。**[ENTER]**を押します。
7. **[CYCLE START]**を押してMDIのプローブプログラムをすぐに実行するか、**[F4]**を押してプローブプログラムをクリップボードまたはMDIに出力して後から実行します。
8. プローブプログラムを実行する際、マクロ変数#10121、#10122、#10123に値が自動的に挿入されます。これらの変数は、X軸、Y軸、Z軸の原点からの機械回転ゼロポイント軸の移動距離を示します。この値を記録してください。



NOTE:

[CURRENT COMMANDS]を押し、**Macro Vars**タブを選択して変数を表示させます。カーソルが変数リストにある場合、マクロ変数番号をタイプして**[DOWN]**カーソル矢印キーを押し、その変数にジャンプすることができます。

9. マクロ変数#10121、#10122、#10123からの値を設定255、256、257へそれぞれ入力します。

6.12.4

5軸プログラムの作成

オフセット

1. **[OFFSET]**を押し、**WORK**タブを選択します。
2. 軸を加工品のゼロポイントへジョグします。ジョグに関する情報については145ページを参照してください。
3. 軸とオフセット番号を強調表示します。
4. **[PART ZERO SET]**を押すと、現在の機械の位置がそのアドレスに自動保存されます。



CAUTION:

自動生成される工具長さオフセットを使用する場合、Z軸のワークオフセット値をゼロのままにしておくべきです。Z軸のゼロ以外のワークオフセット値は、自動生成される工具長さオフセットを妨げることから機械の衝突を引き起こす可能性があります。

5. XおよびYのワーク座標オフセットは必ず、機械ゼロからの負の値として与えられます。ワーク座標は数としてのみテーブルに入力されます。x-2.00のX値をG54に入力するには、G54行の**X Axis**コラムを強調表示して-2.0をタイプし、**[F1]**を押して値を設定します。

5軸プログラミングの備考

加工品の上部または側面までの安全な距離における、加工品に対する接近ベクター（工具の移動経路）をプログラムします。これは、高速移動を伴う接近ベクターをプログラムする場合に重要です (G00)。なぜなら、軸はプログラムされた位置に異なるタイミングで到達する、すなわち、ターゲットからの距離が最も短い軸は最初に、最も長い軸は最後に到達するからです。しかしながら、直線を高速の送り速度で移動させると軸は強制的に指令された位置へ同時に到達するため、衝突の可能性を回避することができます。

Gコード

G93インバースタイム送りモードは4軸または5軸が同時に動作する場合に有効にしなければなりません。しかし、ミルが工具中点制御 (G234) をサポートしている場合、G94 (分当たりの送り) を使用することができます。詳しくは338ページのG93を参照してください。

ポストプロセッサ (CAD/CAM ソフトウェア) において、最大 G93F 値は 45000 に制限してください。この値は、G93 インバースタイム送りモードにおける最大許容送りレートです。

Mコード

IMPORTANT: 5軸以外の運動を行う場合、回転軸ブレーキを連結してください。ブレーキをオフにして切削すると、ギアセットに過度の摩耗が発生します。

M10/M11 第 4 軸ブレーキを連結／解放

M12/M13 第 5 軸ブレーキを連結／解放

4 軸または 5 軸の切削の場合、機械はブロックの間で一時停止します。この一時停止は回転軸ブレーキの解放によるものです。このドウェルを回避し、プログラムをよりスムーズに実行できるようにするには、G93 の前に M11 および / または M13 をプログラムしてください。M コードはブレーキを解放することから、運動は妨害されることなく一層スムーズになります。ブレーキが再連結できなければ、引き続き無期限でオフになることを念頭に置いてください。

設定

第4軸および第5軸のプログラミングに使用する設定には以下のようなものがあります。

第 4 軸の場合：

- 設定34 - 第4軸の直径

第 5 軸の場合：

- 設定79 - 第5軸の直径

第 4 軸または第 5 軸にマップされる軸の場合：

- 設定48 - A軸ミラーリング
- 設定80 - B軸ミラーリング
- 設定250 - C軸ミラーリング

設定 85 - 第 5 軸切削の場合、角丸め最大値は 0.0500 にするべきです。設定を 0.0500 未満にすると、機械がイグザクトストップに接近し、運動にむらが生じます。

また、G187 Pn Ennnn を用いてプログラム上のスムーズレベルを設定して軸を減速させることもできます。G187 は一時的に設定 85 をオーバーライドします。詳しくは 359 ページを参照してください。

第4軸と第5軸のジョグ

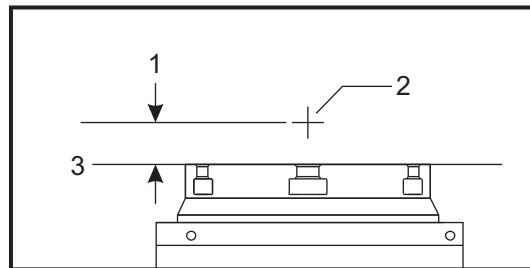
回転軸のジョグは直線軸のジョグと同じように機能します。軸とジョグ速度を選択した後、ジョグハンドルまたはジョグキーを使用して軸を移動させます。ハンドジョグモードの場合、**[+A/C +B]** または **[-A/C -B]** ジョグキーを押して第4軸を選択します。第5軸を選択するには、**[SHIFT]**を押した後、**[+A/C +B]** または **[-A/C -B]** を押します。

制御は前回選択した回転軸を記憶しており、他の軸を選択するまでの間、**[+A/C +B]** または **[-A/C -B]** で引き続きその軸を選択します。例えば、上述したように第 5 軸を選択した後、**[+A/C +B]** または **[-A/C -B]** を押すと必ずジョグ向けに第 5 軸が選択されます。第 4 軸を再び選択するには、SHIFT を押した後、**[+A/C +B]** または **[-A/C -B]** を押します。以後、**[+A/C +B]** または **[-A/C -B]** を押すたびに第 4 軸が選択されます。

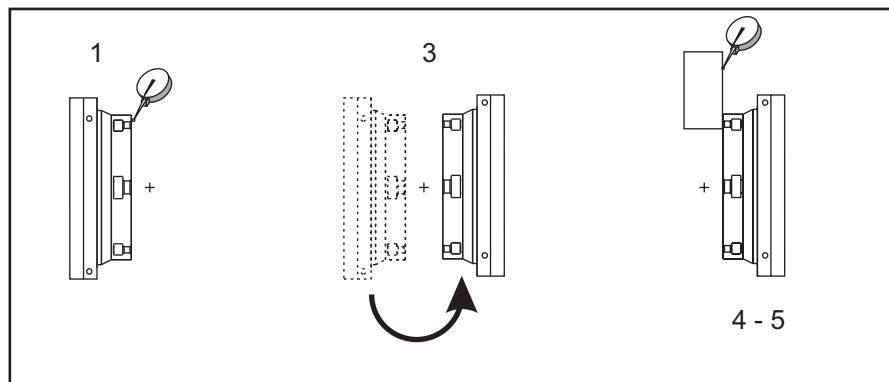
6.12.5 傾斜軸の回転の中心のオフセット（回転製品の傾斜）

この手順は、回転軸のプラッタの面と回転製品の傾斜における傾斜軸の中心線の間の距離を決定します。一部のCAMソフトウェアアプリケーションにはこのオフセット値が要求されます。MRZPオフセットのラフ集合に対してもこの値が必要です。詳しくは216ページを参照してください。

F6.18: 傾斜軸の回転の中心のオフセットの図（側面図）：[1]傾斜軸の回転の中心のオフセット、[2]傾斜軸、[3]回転軸のプラッタの面。



F6.19: 傾斜軸の回転の中心を図示した手順。この図において数字で示したラベルは、この手順のステップ番号に対応しています。



1. 回転プラッタが垂直になるまで傾斜軸をジョグしてください。ダイヤルインジケータを機械のスピンドル（または、テーブルの動きに無関係なその他の表面）に装着し、プラッタ面を指示します。ダイヤルインジケータをゼロに設定します。



NOTE:

テーブル上の回転ユニットの方向は、これらのステップにおいてどの直線軸がジョグされるかを決定付けます。傾斜軸がX軸に平行である場合、これらのステップにおいてY軸を使用します。傾斜軸がY軸に平行である場合、これらのステップにおいてX軸を使用します。

2. X軸またはY軸のオペレーターの位置をゼロに設定します。
3. 傾斜軸を180度ジョグします。
4. 最初の指示として、同一方向からプラッタ面を指示します。
 - a. プラッタ面に対し、1-2-3ブロックをホールドします。
 - b. プラッタ面に対して静止しているブロックの面を指示します。
 - c. X軸またはY軸を、ブロックに対して指示されたゼロ位置までジョグします。
5. 新しいX軸またはY軸のオペレーターの位置を読み取ります。この値を2で割り、傾斜軸の回転の中心のオフセット値を決定します。

6.13 マクロ (オプション)



NOTE:

この制御機能はオプションです。ご購入についてはHFOにお問い合わせください。

マクロは制御にさらなる機能と柔軟性を与え、標準の G コードでは不可能な機能を実現します。特定の加工品への対応、カスタム固定サイクル、複雑な動作、オプションデバイスの駆動などができます。その可能性は、ほぼ無限といえます。

マクロは、複数回実行できるルーチン／サブプログラムです。マクロの命令により、変数に値を代入し、変数から値を読み取り、数式の計算を行い、条件により、または無条件にプログラムの別の点に分岐し、または、条件によりプログラムの一部を反復することができます。

次に、マクロの応用例を示します。例は概要を示すためのもので、完全なマクロプログラムにはなっていません。

- オンテーブルでの即座の固定 - オペレーターにとって便利な半自動のセットアップ手順を数多く用意しておくことができます。プログラム設計時に想定しなかった状況にも即座に対応するためのツールを予め用意しておくことができます。たとえば、ある会社が標準的なボルト穴に標準的なクランプを使用していると仮定します。そして、セットアップ後に固定具にもうひとつクランプが必要なことが判明し、クランプのボルトパターンをドリル加工するマクロサブプログラム2000を予め作成してあったとします。その場合、次の2つのステップのみでクランプを固定具に追加できます。
 - a) クランプを取り付けたい位置のX、Y、Z座標と角度に機械をジョグします。機械の表示から位置の座標を読み取ります。
 - b) MDIモードで次のコマンドを実行します。

G65 P2000 Xnnn Ynnn Znnn Annn ;

ここで、nnnはステップa)で求めた座標です。ここでは、マクロ2000 (P2000) は指定された角度Aでクランプのボルト穴パターンをドリルするように設計されています。本質的には、これはカスタム固定サイクルです。

- 単純なパターンの繰り返し- 繰り返されるパターンをマクロで定義し、保存できます。たとえば：
 - a) ボルト穴パターン
 - b) 溝切り
 - c) 「く」の字パターン（任意の穴の数、角度と間隔）
 - d) ソフトジョーのような特別なフライス削り
 - e) 格子状のパターン（たとえば、横断方向に12、下方向の15など）
 - f) 表面のフライカット（3インチフライカッターによる12×5インチの切削など）

- プログラムによる自動オフセット設定 - セットアップを簡単にし、セットアップのミスを防止するため、各プログラムの座標のオフセットをマクロで設定できます（マクロ変数#2001-2800）。
- プローブの使用 - プローブを使用することで、次の例のように機械の機能を強化できます。
 - a) 未知の寸法を求めるための加工品の輪郭形成
 - b) 工具オフセットと摩耗の値の校正
 - c) 鑄物の加工代を求めるための加工前の検査
 - d) 加工後に平行度、平坦度、位置を求めるための検査

便利なGコードとMコード

M00、M01、M30 - プログラムストップ

G04 - ドウェル

G65 P_{xx} - マクロサブプログラム呼び出し。変数を渡せるようにします。

M29 - 出力リレーセット（M-Fin 待機あり）。

M59 - 出力リレー設定。

M69 - 出力リレークリア。

M96 P_{xx} Q_{xx} - 離散入力信号が 0 の場合の条件ローカルプランチ

M97 P_{xx} - ローカルサブルーチン呼び出し

M98 P_{xx} - サブプログラム呼び出し

M99 - サブプログラムリターンまたはループ

G103 - ブロック先読み制限 カッター補正是許容されていません。

M109 - インタラクティブユーザー入力（390 ページを参照してください）

丸め

制御は小数をバイナリ値として保存します。その結果、変数として保存された数字は最下位けた1桁で丸めることができます。例えば、マクロ変数#10000に保存された数字7は後に、7.000001、7.000000または6.999999として読み込まれます。命令文が以下の場合

```
IF [#10000 EQ 7]…;
```

偽の読み値を返します。これをプログラミングする比較的安全な方法は以下になります。

```
IF [ROUND [#10000] EQ 7]…;
```

この課題は一般的に、端数部分を後に確認することが想定されていないマクロ変数に整数を保存する場合にのみ起きる問題です。

先読み

先読みはマクロプログラミングにおいて極めて重要な概念です。制御は処理を高速化させるために可能な限り多くの行を早めに処理しようと試みます。これにはマクロ変数の解釈も含まれます。例：

```
#12012=1;  
G04 P1.;  
#12012=0;
```

これは、出力をオンにし、1秒間待機し、その後オフにすることを狙いとしています。しかししながら、先読みによって出力がオンになり、その後、制御がドウェルを処理する間にすぐにバックオフします。G103 P1 は、1 ブロックに対する先読みを制限するために使用します。この例が適切に機能するよう、以下のように修正します。

```
G103 P1 (See the G-code section of the manual for a further explanation of G103);  
;  
#12012=1;  
G04 P1.;  
;  
;  
;  
;  
#12012=0;
```

ブロックの先読みとブロックの削除

Haas制御は、現在のコードブロックの後に続くコードブロックを読み出し、それに備えるためにブロックの先読みを行います。これにより、制御はひとつの運動から次の運動へスムーズに移行できます。G103は、制御がコードブロックをどの程度先読みするかを制限します。G103のPnnアドレスコードは、制御がどの程度先読みを許容されているかを指定します。詳しくは342ページのG103を参照してください。

ブロック削除モードによってコードブロックを選択的にスキップすることができます。スキップしたいプログラムブロックの開始場所で / 文字を使用します。ブロック削除モードに入るには **[BLOCK DELETE]** を押します。ブロック削除モードが有効である間、制御は / 文字を用いてマーキングされたブロックを実行しません。例：

a を

```
/M99 (Sub-Program Return);
```

ブロックの前に使用すると

```
M30 (Program End and Rewind);
```

[BLOCK DELETE] がオンの時にサブプログラムがメインプログラムになります。このプログラムはブロック削除がオフになるとサブプログラムとして使用されます。

ブロック削除トークンである「/」が使用されると、ブロック削除モードが有効ではなくてもその行は先読みをブロックします。これは、NC プログラム内のマクロ処理をデバッギングする際に役立ちます。

6.13.2 操作の備考

マクロ変数は、設定やオフセットと同じように Net Share または USB ポート経由で保存またはロードします。

6.13.3 マクロ変数表示ページ

ローカルおよびグローバルマクロ変数#1 - #33および#10000 - #10999は、現在のコマンドの表示を通じて表示され、修正されます。



NOTE:

機械の内部で3桁のマクロ変数に10000が追加されます。例：マクロ100は10100として表示されます。

1. **[CURRENT COMMANDS]**を押してナビゲーションキーを使用して**Macro Vars**ページに移動します。
制御はプログラムを解釈するため、変数は変化し、結果は**Macro Vars**表示ページに表示されます。
2. 値（最大は9999999.000000）を入力し、**[ENTER]**を押して、マクロ変数を設定します。**[ORIGIN]**を押して、マクロ変数をクリアすると、Origin Clear Entry Popup（原点クリア入力ポップアップ）が表示されます。1~3の数字を押して選択を行うか、**[CANCEL]**を押して終了します。

F6.20: Origin Clear Entry Popup（原点クリア入力ポップアップ）。**1: Clear Cell**- 強調表示されているセルをゼロにクリアします。**2: Clear Column**- カーソルがアクティブなコラムの入力値をゼロにクリアします。**3: Clear All Global Macros**- グローバルマクロ入力値（マクロ1~33、10000~10999）をゼロにクリアします。



3. 変数を検索するには、マクロ変数番号を入力し、上または下向きの矢印を押します。
4. 表示される変数は、プログラム実行時の変数の値を表します。場合によっては、実際の機械の動作よりも最大15ブロック先までの値が表示されることがあります。ブロックバッファを制限するためにプログラムの開始時にG103 P1を挿入した場合は、デバッグ用プログラムがより容易になります。プログラム内のマクロ変数ブロックの後にP値なしのG103を追加することができます。マクロプログラムを適切に動作させるため、変数の読み込み時にプログラム内にG103 P1を残すことをお勧めしています。G103に関する詳細については、マニュアルのGコードのセクションを参照してください。

6.13.4

タイマーとカウンターのウィンドウにマクロ変数を表示

Timers And Counters ウィンドウにおいて、任意の2つのマクロ変数の値を表示させ、それらに表示名を割り当てることが可能です。

Timers And Counters ウィンドウに表示させる2つのマクロ変数を設定するには：

1. **[CURRENT COMMANDS]**を押します。
2. **TIMERS**ページを選択するにはナビゲーションキーを使用します。
3. **Macro Label #1名**または**Macro Label #2名**を強調表示します。
4. 新しい名前を入力し、**[ENTER]**を押します。
5. (選択した**Macro Label**名に対応させて) **Macro Assign #1**または**Macro Assign #2**入力フィールドを選択するには矢印キーを押します。
6. マクロ変数番号 (#を除く) を入力し、**[ENTER]**を押します。

Timers And Counters ウィンドウにおいて、入力された **Macro Label** (#1 または #2) 名の右にあるフィールドに割り当て済みの変数の値が表示されます。

6.13.5

マクロ呼び出し引数

G65命令文の引数は、値をマクロサブプログラムへ送信し、マクロサブプログラムのローカル変数を設定する手段です。

次の2つの表は、マクロサブプログラムにおいて使用される、アルファベットアドレス変数と数値変数の対応表です。

文字アドレッシング

T6.2: 文字アドレステーブル

アドレス	変数	アドレス	変数
A	1	N	-
B	2	O	-

アドレス	変数	アドレス	変数
C	3	P	-
D	7	Q	17
E	8	R	18
F	9	S	19
G	-	T	20
H	11	U	21
I	4	V	22
J	5	W	23
K	6	X	24
L	-	Y	25
M	13	Z	26

代替文字アドレッシング

アドレス	変数	アドレス	変数	アドレス	変数
A	1	K	12	J	23
B	2	I	13	K	24
C	3	J	14	I	25
I	4	K	15	J	26
J	5	I	16	K	27
K	6	J	17	I	28
I	7	K	18	J	29
J	8	I	19	K	30

アドレス	変数	アドレス	変数	アドレス	変数
K	9	J	20	I	31
I	10	K	21	J	32
J	11	I	22	K	33

独立変数は小数第4位に対するすべての浮動点の値を受け取ります。制御がメートルである場合、小数点以下第3位 (.000) であると見なします。以下の例において、ローカル変数 #1 は .0001 を受け取ります。以下のように、パラメーター値に小数が含まれていない場合：

G65 P9910 A1 B2 C3 ;

値はこの表に従ってマクロのサブプログラムへ受け渡されます。

整数引数渡し（小数点不可）

アドレス	変数	アドレス	変数	アドレス	変数
A	.0001	J	.0001	S	1.
B	.0002	K	.0001	T	1.
C	.0003	L	1.	U	.0001
D	1.	M	1.	V	.0001
E	1.	N	-	W	.0001
F	1.	O	-	X	.0001
G	-	P	-	Y	.0001
H	1.	Q	.0001	Z	.0001
I	.0001	R	.0001		

33 のローカルのマクロ変数はすべて、代替アドレス設定手法を用いて引数付きの値を割り当てることが可能です。以下の例は、マクロサブプログラムに対して 2 セットの座標位置を送信する方法を示しています。ローカル変数 #4 ~ #9 はそれぞれ .0001 ~ .0006 に設定されます。

例：

G65 P2000 I1 J2 K3 I4 J5 K6;

以下の文字は、マクロサブプログラムに対するパラメータを渡すために使用することはできません。G、L、N、O、P。

6.13.6 マクロ変数

マクロ変数には、ローカル、グローバル、システムという3つのカテゴリがあります。

マクロ定数は、マクロ文に配置される浮動点の値です。これらはアドレス A～Z と組み合わせることも、文の中で使用する場合には単独で使用することも可能です。定数の例として、0.0001、5.3 または -10 などが挙げられます。

ローカル変数

ローカル変数の範囲は#1～#33です。一連のローカル変数は常時利用可能です。G65 指令でサブプログラムが呼び出されるとローカル変数が保存され、新たなセットが利用できるようになります。これは、ローカル変数のネスティングと呼ばれます。G65の呼び出しの間、新しいローカル変数はすべて、対応するG65行のアドレス変数をG65行の値に設定させる未定義の値および任意のローカル変数にクリアされます。ローカル変数および、それに対応してローカル変数を変更するアドレス変数の引数の表を以下に示します。

変数：	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
アドレス：	A	B	C	I	J	K	D	E	F		H
代替：							I	J	K	I	J
変数：	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
アドレス：		M				Q	R	S	T	U	V
代替：	K	I	J	K	I	J	K	I	J	K	I
変数：	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
アドレス：	W	X	Y	Z							
代替：	J	K	I	J	K	I	J	K	I	J	K

変数 10、12、14-16 および 27-33 には対応するアドレス引数はありません。これらは、引数に関するセクションにおいて上表に示す十分な数の I、J、K 引数が使用されている場合に設定することができます。マクロサブプログラムに入ると、ローカル変数は変数番号 1-33 を参照することによって読み込まれ、修正されます。

L引数がマクロサブプログラムの複数の反復に使用される場合、その引数は初回反復時のみ設定されます。これは、ローカル変数 1-33 が初回反復時に修正された後、次の反復は修正された値にのみアクセスできることを意味しています。ローカルの値は、Lアドレスが 1 よりも大きい場合、反復と反復の間で保持されます。

M97 または M98 を介してサブプログラムを呼び出してもローカルの値はネストされません。M98 によって呼び出されたサブプログラムにおいて参照されるすべてのローカル変数は、M97 または M98 の呼び出しの前に存在した変数および値と同じです。

グローバル変数

グローバル変数は常時アクセスが可能で、電源がオフになるとメモリに残ります。個々のグローバル変数のコピーはひとつのみです。グローバル変数には#10000～#10999の番号が割り振られています。3つのレガシーな範囲： (#100～#199、 #500～#699、 #800～#999) が含まれています。このレガシーな3桁のマクロ変数は#10000の範囲で開始します。すなわち、マクロ変数#100は#10100として表示されます。



NOTE:

プログラム内の変数#100または#10100を使用し、制御は同一のデータにアクセスします。どちらか一方の変数を使用することが許容されます。

場合によっては、工場取付オプションにおいてグローバル変数が使用されます。例えば、プローブ、パレットチェンジャーなどです。グローバル変数とその使用については、230 ページのマクロ変数テーブルを参照してください。



CAUTION:

グローバル変数を使用する場合、機械上の他のプログラムが同一のグローバル変数を使用できないことを確認してください。

システム変数

システム変数によりさまざまな制御条件を操作できます。システム変数値は制御の機能を変えることができます。プログラムはシステム変数を読み取ると、その変数の値に基づいて挙動を変更することができます。一部のシステム変数は読み取り専用ステータスとなっているため、それらを変更することはできません。システム変数とその使用については、230 ページのマクロ変数テーブルを参照してください。

6.13.7 マクロ変数テーブル

ローカル、グローバル、システム変数のマクロ変数テーブルとその使い方を以下に示します。新世代の制御変数のリストには従来からの（レガシー）変数も含まれています。

NGC変数	レガシー変数	使用方法
#0	#0	非数 (NaN、読み取り専用)
#1- #33	#1- #33	マクロ呼び出し引数
#10000- #10149	#100- #149	電源オフで保存される一般変数
#10150- #10199	#150- #199	プローブ値 (設置されている場合)
#10200- #10399	N/A	電源オフで保存される一般変数
#10400- #10499	N/A	電源オフで保存される一般変数
#10500- #10549	#500-#549	電源オフで保存される一般変数
#10550- #10599	#550-#599	プローブの校正データ (設置されている場合)
#10600- #10699	#600- #699	電源オフで保存される一般変数
#10700- #10799	N/A	電源オフで保存される一般変数
#700- #749	#700- #749	内部使用専用の非公開変数
#709	#709	固定具クランプ入力で使用 一般目的での使用外
#10800- #10999	#800- #999	電源オフで保存される一般変数
#11000- #11063	N/A	64のディスクリート入力 (読み取り専用)
#1064- #1068	#1064- #1068	それぞれX、Y、Z、A、B軸の最大軸負荷
#1080- #1087	#1080- #1087	アナログ／デジタル変換直接入力 (読み取り専用)
#1090- #1098	#1090- #1098	アナログ／デジタル変換フィルタ済み入力 (読み取り専用)

NGC変数	レガシー変数	使用方法
#1098	#1098	Haasベクトル駆動によるスピンドル負荷（読み取り専用）
#1264- #1268	#1264- #1268	それぞれC、U、V、W、T軸の最大軸負荷
#1601- #1800	#1601- #1800	工具#1から200の溝の数
#1801- #2000	#1801- #2000	工具1から200の最大振動の記録
#2001- #2200	#2001- #2200	工具長さオフセット
#2201- #2400	#2201- #2400	工具長さの摩耗による短縮
#2401- #2600	#2401- #2600	工具直径／半径のオフセット
#2601- #2800	#2601- #2800	工具直径／半径の摩耗による縮小
#3000	#3000	プログラマブルアラーム
#3001	#3001	ミリ秒タイマー
#3002	#3002	時間タイマー
#3003	#3003	シングルブロック抑圧
#3004	#3004	[FEED HOLD] 制御オーバーライド
#3006	#3006	メッセージ付きプログラマブルストップ
#3011	#3011	年、月、日
#3012	#3012	時、分、秒
#3020	#3020	電源オンタイマー（読み取り専用）
#3021	#3021	サイクルスタートタイマー
#3022	#3022	送りタイマー
#3023	#3023	現在部品タイマー（読み取り専用）
#3024	#3024	最後の完了した部品のタイマー

NGC変数	レガシー変数	使用方法
#3025	#3025	前の部品タイマー (読み取り専用)
#3026	#3026	スピンドルの工具 (読み取り専用)
#3027	#3027	スピンドル回転数 (読み取り専用)
#3028	#3028	レシーバーにロードされているパレットの数
#3030	#3030	シングルブロック
#3032	#3032	ブロック削除
#3033	#3033	オプショナルストップ
#3034	N/A	安全運転 (読み取り専用)
#3196	#3196	セルセーフタイマー
#3201- #3400	#3201- #3400	工具1~200の実際の直径
#3401- #3600	#3401- #3600	工具1~200のプログラマブルなクーラント位置
#3901#3901	#3901#3901	M30 カウント1
#3902#3902	#3902#3902	M30 カウント2
#4001- #4021	#4001- #4021	前のブロックのGコードグループコード
#4101- #4126	#4101- #4126	前のブロックのアドレスコード  NOTE: (1) 4101から4126のマッピングはマクロ引数のセクションの文字アドレッシングと同じです。たとえば、x1.3の指定は変数#4124に1.3を設定します。
#5001- #5006	#5001- #5006	前のブロックの終点

NGC変数	レガシー変数	使用方法
#5021- #5026	#5021- #5026	現在の機械座標位置
#5041- #5046	#5041- #5046	現在のワーク座標位置
#5061- #5069	#5061- #5069	現在のスキップ信号位置 - X, Y, Z, A, B, C, U, V, W
#5081- #5086	#5081- #5086	現在の工具オフセット
#5201- #5206	#5201- #5206	G52 ワークオフセット
#5221- #5226	#5221- #5226	G54 ワークオフセット
#5241- #5246	#5241- #5246	G55 ワークオフセット
#5261- #5266	#5261- #5266	G56 ワークオフセット
#5281- #5286	#5281- #5286	G57 ワークオフセット
#5301- #5306	#5301- #5306	G58 ワークオフセット
#5321- #5326	#5321- #5326	G59 ワークオフセット
#5401- #5500	#5401- #5500	工具送りタイマー (秒)
#5501- #5600	#5501- #5600	合計工具タイマー (秒)
#5601- #5699	#5601- #5699	工具寿命監視限界
#5701- #5800	#5701- #5800	工具寿命監視カウンター
#5801- #5900	#5801- #5900	工具負荷監視・これまでの最大負荷
#5901- #6000	#5901- #6000	工具負荷監視限界
#6001- #6999	#6001- #6999	予約 使用不可
#6198	#6198	NGC/CFフラグ
#7001- #7006	#7001- #7006	G110 (G154 P1) 追加ワークオフセット
#7021- #7026	#7021- #7026	G111 (G154 P2) 追加ワークオフセット

NGC変数	レガシー変数	使用方法
#7041- #7386	#7041- #7386	G112 - G129 (G154 P3 - P20) 追加ワークオフセット
#7501- #7506	#7501- #7506	パレット優先度
#7601- #7606	#7601- #7606	パレットステータス
#7701- #7706	#7701- #7706	パレットに割り当てられたパートプログラム番号
#7801- #7806	#7801- #7806	パレット使用カウント
#8500	#8500	高度工具管理 (ATM) グループID
#8501	#8501	ATM-グループの全工具の寿命に対する使用可能時間のパーセント率
#8502	#8502	ATM-グループの工具の使用可能回数合計
#8503	#8503	ATM-グループの工具の使用可能穿孔回数合計
#8504	#8504	ATM-グループの工具の使用可能送り時間 (秒) 合計
#8505	#8505	ATM-グループの工具の使用可能時間 (秒) 合計
#8510	#8510	ATM-次に使用される工具の番号
#8511	#8511	ATM-次の工具の寿命に対する使用可能時間のパーセント率
#8512	#8512	ATM-次の工具の使用可能回数
#8513	#8513	ATM-次の工具の使用穿孔回数
#8514	#8514	ATM-次の工具の使用可能送り時間 (秒)
#8515	#8515	ATM-次の工具の使用可能合計時間 (秒)
#8550	#8550	個別の工具ID
#8551	#8551	工具の溝の数
#8552	#8552	記録されている最大の振動

NGC変数	レガシー変数	使用方法
#8553	#8553	工具長さオフセット
#8554	#8554	工具長さの摩耗による短縮
#8555	#8555	工具直径オフセット
#8556	#8556	工具直径の摩耗
#8557	#8557	実際の直径
#8558	#8558	プログラマブルなクーラント位置
#8559	#8559	工具送りタイマー (秒)
#8560	#8560	合計工具タイマー (秒)
#8561	#8561	工具寿命監視限界
#8562	#8562	工具寿命監視カウンター
#8563	#8563	工具負荷監視・これまでの最大負荷
#8564	#8564	工具負荷監視限界
#9000	#9000	温度補正アキュムレータ
#9000- #9015	#9000- #9015	予約 (軸の温度アキュムレータと同じ)
#9016#9016	#9016#9016	スピンドル温度補正アキュムレータ
#9016- #9031	#9016- #9031	予約 (スピンドルの軸の温度アキュムレータと同じ)
#10000- #10999	N/A	一般用変数
#11000- #11255	N/A	ディスクリート入力 (読み取り専用)
#12000- #12255	N/A	ディスクリート出力
#13000- #13063	N/A	アナログ/デジタル変換フィルタ済み入力 (読み取り専用)
#13013	N/A	クーラントレベル

NGC変数	レガシー変数	使用方法
#14001- #14006	N/A	G110 (G154 P1) 追加ワークオフセット
#14021- #14026	N/A	G110 (G154 P2) 追加ワークオフセット
#14041- #14386	N/A	G110 (G154 P3- G154 P20) 追加ワークオフセット
#14401- #14406	N/A	G110 (G154 P21) 追加ワークオフセット
#14421- #15966	N/A	G110 (G154 P22- G154 P99) 追加ワークオフセット
#20000- #29999	N/A	設定
#30000- #39999	N/A	パラメータ
#32014	N/A	機械のシリアル番号
#50001- #50200	N/A	工具のタイプ
#50201- #50400	N/A	工具の材料
#50401- #50600	N/A	工具オフセットポイント
#50601- #50800	N/A	推定RPM
#50801- #51000	N/A	推定送り速度
#51001- #51200	N/A	オフセットピッチ
#51201- #51400	N/A	実際のVPS推定RPM
#51401- #51600	N/A	加工品材料
#51601- #51800	N/A	VPS送り速度
#51801- #52000	N/A	概ねの長さ
#52001- #52200	N/A	概ねの直径
#52201- #52400	N/A	エッジ測定高さ

NGC変数	レガシー変数	使用方法
#52401- #52600	N/A	工具許容値
#52601- #52800	N/A	プローブタイプ

6.13.8 システム変数の詳細

システム変数は、特定の機能に関係しています。以下でそれらの機能を詳細に説明します。
#550-#699 #10550- #10699 一般およびプローブ校正データ

電源オフで保存される一般目的の変数 これらの比較的大きな#5xx変数の一部は、プローブ校正データを保存します。例：#592は、工具検査針をテーブルのどちら側に位置づけるかを設定します。これらの変数を上書きした場合には、再度プローブの校正を行う必要があります。



NOTE:

プローブが据え付けられていない機械の場合、これらの変数は電源オフに関して保存される一般目的変数として使用することができます。

#1080-#1097 #11000-#11255 #13000-#13063 1ビットディスクリート入力

以下のマクロを用いて外部デバイスから指定の入力へ接続することができます。

変数	レガシー変数	使用
#11000-#11255		256のディスクリート入力（読み取り専用）
#13000-#13063	#1080-#1087 #1090-#1097	アナログ／デジタル変換直接およびフィルタ済み入力（読み取り専用）

特定の入力値はプログラム内部から読み込み可能です。書式は #11nnn で、nnn は入力番号です。別のデバイスの入力番号および出力番号を確認するには [DIAGNOSTIC] を押し、**I/O** タブを選択します。

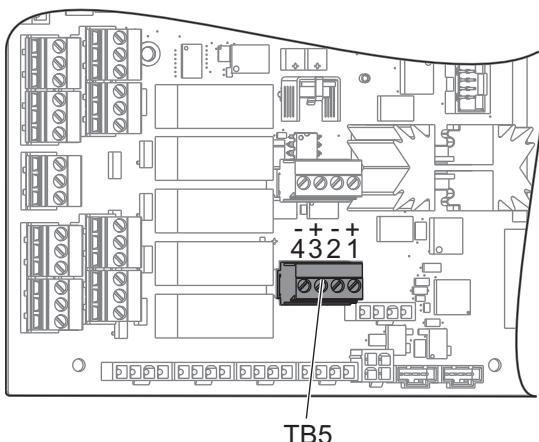
例：

#10000=#11018

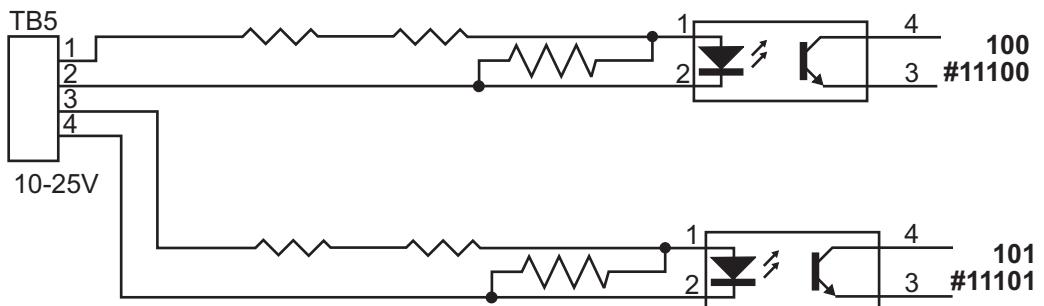
この例は #11018 の状態を記録するもので、変数 #10000 に対し、入力 18 (M-Fin_Input) を参照しています。

I/O PCB におけるユーザー入力

I/O PCB には、TB5 における 2 つの利用可能な入力 (100 (#11100) および 101 (#11101)) のセットが含まれています。



これらの入力に接続されるデバイスについては、それぞれに電源を確保しなければなりません。デバイスがピン 1 およびピン 2 の間に 10 ~ 25 V を加える場合、入力 100 ビット (マクロ #11100) は 1 から 0 へ変更されます。デバイスがピン 3 およびピン 4 の間に 10 ~ 25 V を加える場合、入力 101 (マクロ #11101) ビットは 1 から 0 へ変更されます。



#1064-#1268 最大軸負荷

最後に機械の電源を入れてから、またはマクロ変数がクリアされてから軸にかかった最大の負荷を示す変数です。最大軸負荷は制御が変数を読み取ったときの軸負荷ではなく、軸に印加された最大 (100.0 = 100%) の負荷です。

#1064 = X軸	#1264 = C軸
#1065 = Y軸	#1265 = U軸
#1066 = Z軸	#1266 = V軸

#1067 = A軸	#1267 = W軸
#1068 = B軸	#1268 = T軸

#2001-#2800 工具オフセット

工具オフセットには長さ (H) 、直径 (D) と、その摩耗の値があります。

#2001-#2200	H 長さの形状オフセット (1-200)
#2201-#2400	H 長さの摩耗オフセット (1-200)
#2401-#2600	D 直径の形状オフセット (1-200)
#2601-#2800	D 直径の摩耗オフセット (1-200)

#3000プログラマブルアラームメッセージ

#3000アラームはプログラムが可能です。プログラマブルアラームは組み込み型のアラームのように機能します。アラームはマクロ変数#3000を1~999の数に設定することによって生成されます。

#3000= 15 (MESSAGE PLACED INTO ALARM LIST);

設定が終了すると、ディスプレイの下部で *Alarm* が点滅し、隣にあるコメントの文字列がアラームリストに入れます。アラーム番号（この例では 15）は 1000 に追加され、アラーム番号として使用されます。この方法でアラームが生成されるとすべての運動が停止し、プログラムをリセットしなければ先へ進めません。プログラマブルアラームの番号は常に 1000 ~ 1999 です。

#3001-#3002 タイマー

それぞれの変数に対して番号を割り当てることにより、1つの値に対して2つのタイマーを設定することができます。その後、プログラムは変数を読み取り、タイマーが設定されてから経過した時間を判定することができます。タイマーはドウェルサイクルの模倣や、部品間の時間を判定するために使用できるほか、時間依存挙動が望まれる場合に場所を問わず使用することができます。

- #3001 ミリ秒タイマー - ミリ秒タイマーは、電源投入後のシステム時間をミリ秒数で表します。#3001にアクセスした後に返される整数はミリ秒数を表します。
- #3002時間タイマー - 時間タイマーは、ミリ秒タイマーと同様のものですが、#3002にアクセスした後に返される番号は時間単位です。時間タイマーとミリ秒タイマーは互いに独立したものであり、別々に設定することができます。

#3003 シングルブロック抑圧

変数#3003はGコードのシングルブロック機能をオーバーライドします。#3003に1を設定すると、シングルブロック機能がONでも制御は各Gコードコマンドを連続して実行します。#3003にゼロを設定すると、シングルブロック機能は通常通りに動作します。シングルブロックモードでは、コードの各行を実行するごとに**[CYCLE START]**を押す必要があります。

```
...
#3003=1 ;
G54 G00 G90 X0 Y0 ;
S2000 M03 ;
G43 H01 Z.1 ;
G81 R.1 Z-0.1 F20. ;
#3003=0 ;
T02 M06 ;
G43 H02 Z.1 ;
S1800 M03 ;
G83 R.1 Z-1. Q.25 F10. ;
X0. Y0. ;
%
```

#3004 送りホールド有効／無効

変数#3004は、運転中に特定の制御機能をオーバーライドします。

最初のビットは **[FEED HOLD]** を無効にします。変数 #3004 を 1 に設定すると、**[FEED HOLD]** は以降のプログラムブロックで無効になります。**[FEED HOLD]** を再度有効にするには、#3004 に 0 を設定します。例：

```
...
(Approach code - [FEED HOLD] allowed) ;
#3004=1 (Disables [FEED HOLD]) ;
(Non-stoppable code - [FEED HOLD] not allowed) ;
#3004=0 (Enables [FEED HOLD]) ;
(Depart code - [FEED HOLD] allowed) ;
...
```

次に、変数 #3004 のビットとオーバーライドの関係を示します。

E = 有効／オン D = 無効／オフ

#3004	送りホールド	送り速度オーバーライド	イグザクトストップ確認
0	E	E	E
1	D	E	E
2	E	D	E
3	D	D	E
4	E	E	D
5	D	E	D
6	E	D	D
7	D	D	D



NOTE:

送り速度オーバーライド変数が設定されている場合（#3004=2）、制御は送り速度オーバーライドを100%（デフォルト）に設定します。#3004 = 2 の間、変数がリセットされるまで、制御はディスプレイ上に赤い太字のテキストで100%と表示します。送り速度オーバーライドがリセット（#3004 = 0）されると、送り速度は変数を設定する前の以前の値に復元されます。

#3006 プログラマブルストップ

M00のように機能するストップをプログラムに追加することができます。 - 制御がプログラムを停止し、[CYCLE START]が押されるまで待ち、#3006の後にブロックを続行します。この例では、制御によるコメントが画面の中央下方に表示されています。

#3006=1 (comment here);

#3030 シングルブロック

Next Generation コントロールでは、システム変数 #3030 が 1 に設定されている場合、制御がシングルブロックモードになります。G103 P1 を使用して先読みを制限する必要はありません。Next Generation コントロールはこのコードを正しく処理します。



NOTE:

従来型のHaas制御がシステム変数#3030= 1を正しく処理するには、#3030=1コードの前にG103 P1を使用して、先読みを1ブロックに制限する必要があります。

#4001-#4021 最終ブロック（モーダル）グループコード

Gコードグループによって、機械制御によるコードの処理がより効率的になります。同様の機能を持つGコードは、通常同じグループにあります。例えば、G90とG91はグループ3に含まれています。マクロ変数#4001～#4021は、21あるすべてのグループの最後またはデフォルトのGコードを保存します。

Gコードグループ番号は、Gコードセクション内の該当する説明の隣に記載されています。
例：

G81 ドリル固定サイクル（グループ 09）

マクロプログラムがグループコードを読み取る際には、プログラムは G コードの挙動を変更することができます。#4003 に 91 が含まれている場合、すべての動きが絶対値方式ではなくインクリメント方式であるべきだとマクロプログラムが判断する可能性があります。グループゼロには関連する変数はありません。グループゼロの G コードは非モーダルです。

#4101-#4126 最終ブロック（モーダル）アドレスデータ

アドレスコード A～Z (G は除く) は、モーダル値として維持されています。先読み処理によって解釈されるコードの最終行によって表される情報は、変数 #4101～#4126 に含まれています。アルファベットアドレスに対する変数番号の数値マッピングは、アルファベットアドレスによるマッピングに対応しています。例えば、以前に解釈された D アドレスの値は #4107 に含まれており、最後に解釈された I 値は #4104 です。マクロを M コードにエイリアスする場合は、変数 #1 - #33 を使用して変数をマクロにパスすることはできません。その代わりに、マクロの #4101 - #4126 からの値を使用します。

#5001-#5006 最終ターゲット位置

最終運動ブロックに対して最後にプログラムされた点には、それぞれ変数 #5001 - #5006、X、Z、Y、A、B、Cを通じてアクセスすることができます。値は現在のワーク座標系に示されており、機械の動作中に使用することができます。

#5021-#5026 機械座標の現在位置

現在の機械の軸位置を得るには、X、Y、Z、A、B、Cの各軸にそれぞれ対応するマクロ変数#5021-#5026を呼び出します。

#5021 X軸	#5022 Y軸	#5023 Z軸
#5024 A軸	#5025 B軸	#5026 C軸



NOTE:

機械の動作中に値を読み取ることはできません。

#5041-#5046 ワーク座標の現在位置

ワーク座標の現在位置を得るには、X、Y、Z、A、B、Cの各軸にそれぞれ対応するマクロ変数#5041-#5046を呼び出します。



NOTE:

それらの値は、機械の動作中に読み取ることはできません。

#5061-#5069 スキップ信号現在位置

X、Y、Z、A、B、C、U、V、Wにそれぞれ対応するマクロ変数#5061-#5069によって、最後のスキップ信号が発生した軸位置を得ることができます。値は現在のワーク座標系に示されており、機械の動作中に使用することができます。

#5063 (z) の値には、工具長さ補正が適用されます。

#5081-#5086 工具長さ補正

マクロ変数 #5081 - #5086 は、現在の X、Y、Z、A、B または C 軸の工具長さ補正を与えます。これには、H (#4008) に設定されている現在のにより参照される工具の長さオフセットと摩耗の値が含まれます。

#5201-#5326、#7001-#7386、#14001-#14386ワークオフセット

マクロ式は、すべてのワークオフセットを読み取り、設定することができます。これにより、正確な位置に座標を予め設定したり、スキップ信号（検査済み）の位置と計算の結果に基づく値に座標を設定することができます。いずれかのオフセットが読み取られると、そのブロックが実行されるまで、解釈先読みキューは停止します。

変数	レガシー変数	使用方法
	#5201- #5206	G52 X、Y、Z、A、B、Cオフセット値
	#5221- #5226	G54 X、Y、Z、A、B、Cオフセット値
	#5241- #5246	G55 X、Y、Z、A、B、Cオフセット値
	#5261- #5266	G56 X、Y、Z、A、B、Cオフセット値
	#5281- #5286	G57 X、Y、Z、A、B、Cオフセット値
	#5301- #5306	G58 X、Y、Z、A、B、Cオフセット値

変数	レガシー変数	使用方法
	#5321- #5326	G59 X、Y、Z、A、B、Cオフセット値
#14001-#14006	#7001- #7006	G110 (G154 P1) 追加ワークオフセット
#14021-#14026	#7021-#7026	G111 (G154 P2) 追加ワークオフセット
#14041-#14046	#7041-#7046	G112 (G154 P3) 追加ワークオフセット
#14061-#14066	#7061-#7066	G113 (G154 P4) 追加ワークオフセット
#14081-#14086	#7081-#7086	G114 (G154 P5) 追加ワークオフセット
#14101-#14106	#7101-#7106	G115 (G154 P6) 追加ワークオフセット
#14121-#14126	#7121-#7126	G116 (G154 P7) 追加ワークオフセット
#14141-#14146	#7141-#7146	G117 (G154 P8) 追加ワークオフセット
#14161-#14166	#7161-#7166	G118 (G154 P9) 追加ワークオフセット
#14181-#14186	#7181-#7186	G119 (G154 P10) 追加ワークオフセット
#14201-#14206	#7201-#7206	G120 (G154 P11) 追加ワークオフセット
#14221-#14226	#7221-#7226	G121 (G154 P12) 追加ワークオフセット
#14241-#14246	#7241-#7246	G122 (G154 P13) 追加ワークオフセット
#14261-#14266	#7261-#7266	G123 (G154 P14) 追加ワークオフセット
#14281-#14286	#7281-#7286	G124 (G154 P15) 追加ワークオフセット
#14301-#14306	#7301-#7306	G125 (G154 P16) 追加ワークオフセット
#14321-#14326	#7321-#7326	G126 (G154 P17) 追加ワークオフセット
#14341-#14346	#7341-#7346	G127 (G154 P18) 追加ワークオフセット
#14361-#14366	#7361-#7366	G128 (G154 P19) 追加ワークオフセット
#14381-#14386	#7381-#7386	G129 (G154 P20) 追加ワークオフセット

#6198次世代制御識別子

マクロ変数#6198は、読み取り専用の値である1000000を有しています。

プログラムにおいて #6198 を試験して制御バージョンを検出し、その後、その制御バージョンにおけるプログラムコードを条件付きで実行することが可能です。例：

%

IF[#6198 EQ 1000000] GOTO5 ;

(Non-NGC code) ;

GOTO6 ;

N5 (NGC code) ;

N6 M30 ;

%

このプログラムにおいて、#6198 に保存されている値が 1000000 に等しい場合、次世代制御と互換性のあるコードへ進み、プログラムを終了させます。#6198 に保存されている値が1000000に等しくない場合、非NGCプログラムを実行し、プログラムを終了させます。

#7501 - #7806, #3028 パレットチェンジャー変数

オートパレットチェンジャーからのパレットのステータスは以下の変数で確認します。

#7501-#7506	パレット優先度
#7601-#7606	パレットステータス
#7701-#7706	パレットに割り当てられたパーティープログラム番号
#7801-#7806	パレット使用カウント
#3028	パレット受けに積載されるパレットの数

#8500-#8515 高度工具管理

これらの変数は高度工具管理（ATM）に関する情報を提供します。工具グループ番号に対して変数#8500を設定し、読み取り専用のマクロ#8501-#8515を使用して選択した工具グループに関する情報にアクセスします。

#8500	高度工具管理（ATM） グループID
#8501	ATM。グループの全工具の寿命に対する使用可能時間の比率（%）。
#8502	ATM。グループ内の工具の使用可能回数合計。
#8503	ATM。グループ内の工具の使用可能穿孔回数合計。
#8504	ATM。グループ内の工具の使用可能送り時間合計（秒）。
#8505	ATM。グループ内の工具の使用可能時間合計（秒）。
#8510	ATM。次に使用される工具の番号。
#8511	ATM。次の工具の寿命に対する使用可能時間の比率（%）。
#8512	ATM。次の工具の使用可能回数。
#8513	ATM。次の工具の使用穿孔回数。
#8514	ATM。次の工具の使用可能送り時間（秒）。
#8515	ATM。次の工具の使用可能合計時間（秒）。

#8550-#8567 高度工具管理の段取り

これらの変数は段取りに関する情報を提供します。工具グループ番号に対して変数#8550を設定し、読み取り専用のマクロ#8551-#8567を使用して選択した工具に関する情報にアクセスします。



NOTE:

マクロ変数#1601-#2800は、個別の工具に関し、工具グループの工具に関して#8550-#8567によって提供されるのと同じデータへのアクセスを提供します。

#8550	個別の工具ID
#8551	工具の溝の数
#8552	記録されている最大の振動
#8553	工具長さオフセット
#8554	工具長さの磨耗
#8555	工具直径オフセット
#8556	工具直径の磨耗
#8557	実際の直径
#8558	プログラマブルなクーラント位置
#8559	工具送りタイマー (秒)
#8560	合計工具タイマー (秒)
#8561	工具寿命監視限界
#8562	工具寿命監視カウンター
#8563	工具負荷監視・これまでの最大負荷
#8564	工具積載監視限界

#12000-#122551ビットディスクリート出力

Haas制御は、最大で256のディスクリート出力を制御する能力があります。しかしながら、これらの出力のうちの多数はHaas制御が使用するために確保されています。

変数	レガシー変数	使用
#12000-#12255		256のディスクリート出力

特殊な出力値はプログラム内からの読み込み、またはプログラム内への読み出しが可能です。形式は #12nnn です。ここで nnn は出力番号です。

例：

#10000=#12018 ;

この例では #12018 の状態を記録します。これは、変数 #10000 に対する入力 18 (クランクポンプモニタ) を参照します。

#20000-#20999 マクロ変数での設定へのアクセス

変数 #20000-#20999 全体におけるアクセス設定はそれぞれ設定1から開始します。制御において使用可能な設定について詳しくは397ページを参照してください。



NOTE:

#20000-20999 の範囲の数は、設定番号に20000を加算した数に直接一致します。

#50001 - #50200 工具のタイプ

マクロ変数 #50001 - #50200 使用して、工具オフセットページで設定された工具のタイプを読み取りまたは書き込みます。

T6.3: ミルで利用可能な工具のタイプ

工具のタイプ	工具タイプ#
ドリル	1
タップ	2
シェルミル	3
エンドミル	4
スポットドリル	5

工具のタイプ	工具タイプ#
ボールノーズ	6
プローブ	7
将来の使用のためにリザーブ	8~20

6.13.9 変数の使用

すべての変数は、番号記号 (#) とそれに続く正数 (#1、#10001、および #10501) によって参照します。

変数は浮動点の数として表される 10 進値です。変数が使用されたことがない場合は、特殊な **undefined** 値を使用することができます。それによって変数が使用されたことがないことが示されます。変数は、特殊変数 #0 を使用して、**undefined** に設定することができます。#0 には、状況に応じて未定義の値または 0.0 が含まれます。変数の間接参照は、変数を括弧で囲むことにより可能です (# [<Expression>])。

式が評価され、その結果がアクセスされる変数になります。例：

```
#1=3;
#[#1]=3.5 + #1;
```

これによって変数 #3 は 6.5 の値に設定されます。

アドレスが A-Z の文字を参照する G コードアドレスの代わりに変数を使用することができます。

当該ブロックでは、

```
N1 G0 G90 X1.0 Y0;
```

変数を次の値に設定することができます：

```
#7=0;
#11=90;
#1=1.0;
#2=0.0;
```

そして次の値に入れ替わります：

```
N1 G#7 G#11 X#1 Y#2;
```

ランタイムにおける変数の値がアドレス値として使用されます。

6.13.10 アドレス代入

制御アドレス A-Z を設定する一般的な手法は、その後に数字が入るアドレスを設定することです。例：

```
G01 X2.5 Y3.7 F20;
```

アドレス G、X、Y、F をそれぞれ 1、1.5、3.7、20.0 に設定し、制御が G01 を 20（インチ／mm）の送りレートで X=2.5、Y=3.7 の位置まで線状に移動させるよう指示します。マクロの記述により、アドレスの値を任意の変数または式に置き換えることもできます。

前の記述をこのコードで置き換えることも可能です：

```
#1=1;
#2=1.5;
#3=3.7;
#4=20;
G#1 X[#1+#2] Y#3 F#4;
```

アドレス A-Z（N または O を除く）に関する許容構文を以下のようにします。

<アドレス><変数>	A#101
<アドレス><-><変数>	A-#101
<アドレス>[<expression>]	Z [#5041+3.5]
<アドレス><-> [<expression>]	Z- [SIN[#1]]

変数の値がアドレスの範囲に合致しない場合、制御はアラームを発報します。例えば、このコードの場合、工具の直径の値が 0 ~ 200 であるという理由で範囲エラーアラームが発生します。

```
#1=250;
D#1;
```

変数または式がアドレス値の代わりに使用されている場合、値は最下位けたに丸められます。#1=.123456 である場合、G01 X#1 は機械工具を X 軸の .1235 へ移動させます。制御がメートルモードである場合、機械は X 軸の .123 へ移動することになります。

未定義の変数を用いてアドレス値を置き換える場合、そのアドレス参照は無視されます。例えば、#1 が未定義の場合、ブロック

```
G00 X1.0 Y#1;
```

になり、

G00 X1.0;

Y 軸の動作は発生しません。

マクロ命令

マクロ命令は、プログラマーが任意の標準的なプログラミング言語に類似する機能を有する制御を操作できるようにするコード行です。関数、演算子、条件式、演算式、代入文、制御文が含まれます。

関数と演算子は、変数や値を変更するために式において使用されます。演算子は式にとつて不可欠であり、関数はプログラマーの作業をさらに簡素化します。

機能

機能は、プログラマーが使用可能な組み込み型のルーチンです。すべての機能は形式が `<function_name>[argument]` であり、浮動点の10進値を返します。Haas制御において提供される機能は以下のとおりです。

機能	独立変数	リターン	備考
SIN[]	度	小数	サイン
COS[]	度	小数	コサイン
TAN[]	度	小数	タンジェント
ATAN[]	小数	度	FANUC ATAN[]/[1]と同じ逆正接
SQRT[]	小数	小数	平方根
ABS[]	小数	小数	絶対値
ROUND[]	小数	小数	小数を丸めます
FIX[]	小数	整数	小数を切り捨て
ACOS[]	小数	度	アーク・コサイン

機能	独立変数	リターン	備考
ASIN[]	小数	度	アークサイン
#[]	整数	整数	間接的な言及については250ページを参照してください。

関数の備考

関数ROUNDは、使用される内容に応じて異なる機能を実行します。演算式で使用されると、.5以上の小数部分を持つ数はすべて次の整数へ丸められ、それ以外の場合、小数部分はその数から切り捨てられます。

```
%  
#1=1.714;  
#2=ROUND[#1] (#2 is set to 2.0);  
#1=3.1416;  
#2=ROUND[#1] (#2 is set to 3.0);  
%
```

ROUND がアドレス式で使用されると、距離寸法および角度寸法は 3 枠の精度に丸められます。インチ寸法の場合、4 枠の精度がデフォルトです。

```
%  
#1=1.00333;  
G00 X[ #1 + #1];  
(Table X Axis moves to 2.0067);  
G00 X[ ROUND[ #1 ] + ROUND[ #1 ] ];  
(Table X Axis moves to 2.0067);  
G00 A[ #1 + #1];  
(Axis rotates to 2.007);  
G00 A[ ROUND[ #1 ] + ROUND[ #1 ] ];  
(Axis rotates to 2.007);  
D[1.67] (Diameter rounded up to 2);  
%
```

FixとRound

```
%  
#1=3.54;  
#2=ROUND[#1];  
#3=FIX[#1].  
%
```

#2 は 4 に設定されます。#3 は 3 に設定されます。

演算子

演算子には次の 3 つのカテゴリがあります。ブール演算子、算術演算子、論理演算子。

ブール演算子

ブール演算子は必ず、1.0（真）または0.0（偽）で評価します。6つのブール演算子があります。これらの演算子は条件式に制限されませんが、ほとんどの場合、条件式で使用されます。それらを以下に挙げます。

EQ - 等しい

NE - 等しくない

GT - 大なり

LT - 小なり

GE - 以上

LE - 以下

ブール演算子と論理演算子をどのように利用できるかについて 4 つの例を挙げます。

例	説明
IF [#10001 EQ 0.0] GOTO100 ;	変数#10001の値が0.0に等しければブロック100へジャンプします。
WHILE [#10101 LT 10] DO1 ;	変数#10101が10未満の間、DO1..END1を繰り返しループします。
#10001=[1.0 LT 5.0] ;	変数#10001は1.0（真）に設定されています。
IF [#10001 AND #10002 EQ #10003] GOTO1 ;	変数#10001および変数#10002が#10003の値に等しい場合、制御はブロック1へジャンプします。

算術演算子

算術演算子は単項演算子と2項演算子で構成されます。これらは以下のようなものです：

+	- 単項プラス	+1.23
-	- 単項マイナス	-[COS[30]]
+	- 2進加算	#10001=#10001+5
-	- 2進減算	#10001=#10001-1
*	- 乗算	#10001=#10002*#10003
/	- 除算	#10001=#10002/4
MOD	- 余り	#10001=27 MOD 20 (#10001は7を含む)

論理演算子

論理演算子はバイナリービットの値に影響を与える演算子です。マクロ変数は浮動点の数です。論理演算子がマクロ変数において使用される場合、浮動点の数の整数部分のみが使用されます。論理演算子は：

OR - 論理的に、あるいは 2 つの値が組み合わさっています。

XOR - 排他的に、あるいは 2 つの値が組み合わさっています。

AND - 論理的に、および 2 つの値が組み合わさっています。

例：

```
%  
#10001=1.0;  
#10002=2.0;  
#10003=#10001 OR #10002;  
%
```

この場合、変数 #10003 は OR 演算の後に 3.0 を含むことになります。

```
%  
#10001=5.0;  
#10002=3.0;  
IF [[#10001 GT 3.0] AND [#10002 LT 10]] GOTO1;  
%
```

この場合、#10001 GT 3.0 は値 1.0 を求め、#10002 LT 10 は値 1.0 を求めるため、1.0 AND 1.0 は 1.0 (真) となり、GOTO が起きることから、制御はブロック 1 を転送します。



NOTE:

望ましい結果を得るには、論理演算子を使用する際に極めて慎重にならなければなりません。

式

式は、角括弧 [] に囲まれた一連の変数と演算子として定義されます。式の用途として、条件式と演算式の 2 つがあります。条件式は、FALSE (0.0) または TRUE (ゼロ以外の任意) の値を返します。演算式は、関数とともに算術演算子を用いて値を決定します。

数式

数式は、変数、演算子、関数を用いる任意の式のことです。数式は値を返します。数式は一般的に代入文に使用されますが、それらに限定されません。

数式の例：

```
%  
#10001=#10045*#10030;  
#10001=#10001+1;  
X[#10005+COS[#10001]];  
#[#10200+#10013]=0;  
%
```

条件式

Haas 制御において、すべての式は条件付きの値を設定します。値は 0.0 (偽) であるかゼロ以外の値 (真) です。式が使用されるコンテキストは、その式が条件式であるか否かを判断します。条件式は IF および WHILE 命令文および M99 指令において使用されます。条件式は、TRUE または FALSE の条件を評価しやすくするためにブール演算子を活用することができます。

M99 条件構文は Haas 制御に特有のものです。マクロがない場合、Haas 制御において M99 は P コードを同一行に置くことによって現在のサブプログラムの任意の行に無条件に分岐させる機能を有しています。例：

```
N50 M99 P10;
```

を行 N10 に分岐させる。これは、呼び出すサブプログラムへ制御を戻しません。マクロが有効である場合、M99 を条件式とともに使用して条件付きで分岐させることができます。変数 #10000 が 10 未満の場合に分岐させるには、上記の行を以下のようにコード化することができます：

```
N50 [#10000 LT 10] M99 P10;
```

この場合、#10000 が 10 未満である場合に限り分岐が行われます。そうでない場合、処理は次のプログラム行を順に用いて継続されます。上記において、条件 M99 は

```
N50 IF [#10000 LT 10] GOTO10;
```

に置き換えられます。

代入文

代入文により、変数を変えることができます。代入文の書式は：

```
<expression>=<expression>
```

等号の左の式は直接、間接にマクロ変数を参照するものでなくてはなりません。このマクロは連続した変数を任意の値で初期化します。この例では、直接の代入、間接の代入の両方が使われています。

```
%  
O50001 (INITIALIZE A SEQUENCE OF VARIABLES) ;  
N1 IF [#2 NE #0] GOTO2 (B=base variable) ;  
#3000=1 (Base variable not given) ;  
N2 IF [#19 NE #0] GOTO3 (S=size of array) ;  
#3000=2 (Size of array not given) ;  
N3 WHILE [#19 GT 0] DO1 ;  
#19=#19-1 (Decrement count) ;  
#[#2+#19]=#22 (V=value to set array to) ;  
END1 ;  
M99 ;  
%
```

上記のマクロを使い、次のようにして 3 つの変数群を初期化できます。

```
%  
G65 P300 B101. S20 (INIT 101..120 TO #0) ;  
G65 P300 B501. S5 V1. (INIT 501..505 TO 1.0) ;  
G65 P300 B550. S5 V0 (INIT 550..554 TO 0.0) ;  
%
```

B101. などには小数点が必要です。

制御文

制御文によってプログラマーは条件付きおよび無条件の両方で分岐させることができます。また、条件に基づいてコードのセクションを繰り返す機能を得られます。

無条件分岐 (GOTOnnnおよびM99 Pnnnn)

Haas 制御では、無条件分岐のための 2 つの方法があります。無条件分岐は常に特定のブロックに分岐するものです。M99 P15 は無条件でブロック番号 15 に分岐させます。M99 はマクロがインストールされているか否かに関わらず使用することができ、Haas 制御で無条件で分岐を行うための従来の方法です。GOTO15 は M99 P15 と同じことを実行します。Haas 制御では、GOTO コマンドを他の G コードと同じラインで使用することができます。M コードと同様に、GOTO はその他のすべてのコマンドの後に実行します。

計算結果による分岐 (GOTO#nおよびGOTO [expression])

計算結果による分岐によって、プログラムは制御を同一のサブプログラムにある別のコードラインへ転送することができます。制御は、GOTO [expression] フォームを使用してプログラム実行中にブロックを計算することが可能であるか、GOTO#n フォームのようなローカル変数を通じてブロックを渡すことが可能です。

GOTO は、計算結果による分岐に関する変数または数式の結果を丸めます。例えば、変数 #1 が 4.49 を含み、プログラムが GOTO#1 指令を含む場合、制御は N4 を含むブロックへの転送を試みます。#1 に 4.5 が含まれる場合、制御は N5 を含むブロックへ転送します。例：このコードスケルトンを作成し、シリアルナンバーを部品へ追加するプログラムに組み込むことができます。

```
%  
O50002 (COMPUTED BRANCHING) ;  
(D=Decimal digit to engrave) ;  
;  
IF [[#7 NE #0] AND [#7 GE 0] AND [#7 LE 9]] GOTO99 ;  
#3000=1 (Invalid digit) ;  
;  
N99;  
#7=FIX[#7] (Truncate any fractional part) ;  
;  
GOTO#7 (Now engrave the digit) ;  
;  
N0 (Do digit zero) ;  
M99 ;  
;  
N1 (Do digit one) ;  
;  
M99 ;  
%
```

上記のサブプログラムの場合、この呼び出しを用いて第 5 桁の刻印を行えるはずです。

G65 P9200 D5 ;

計算結果による GOTO の使用数式は、ハードウェア入力の読み出し結果に基づく分岐処理に用いることが可能です。例：

```
%  
GOTO [[#1030*2]+#1031];  
N0(1030=0,1031=0);  
...M99;  
N1(1030=0,1031=1);  
...M99;  
N2(1030=1,1031=0);  
...M99;  
N3(1030=1,1031=1);  
...M99;  
%
```

#1030 および #1031。

条件分岐 (IF および M99 Pnnnn)

条件分岐によって、プログラムは制御を同一のサブプログラム内の別のコードセクションへ転送することができます。条件分岐は、マクロが有効である場合に限り使用可能です。Haas 制御によって、条件分岐を実行できる2つの類似した手法を利用できます。

IF [<conditional expression>] GOTON

説明のとおり、<条件式>は、6つのブール演算子 EQ、NE、GT、LT、GE、LE のいずれかを使用する任意の式です。式を囲む角かっこは必須です。Haas 制御においては、これらの演算子を含める必要があります。例：

IF [#1 NE 0.0] GOTO5;

以下のようにすることも可能です：

IF [#1] GOTO5;

この命令文において、変数 #1 が 0.0 以外の任意の値を含むか未定義の値 #0 を含む場合、ブロック 5 に対する分岐が発生します。そうでなければ、次のブロックが実行されます。Haas 制御において、<条件式>は M99 Pnnnn フォーマットでも使用されています。例：

G00 X0 Y0 [#1EQ#2] M99 P5;

この場合、命令文の M99 の部分のみが条件文です。機械工具は、式の評価が真であれ偽であれ、X0、Y0 へ進むよう指示されます。分岐 M99 だけは、式の値に基づいて実行されます。可搬性の確保が望ましい場合、IF GOTO バージョンの使用を推奨します。

条件付き実行 (IF THEN)

IF THENの構成を用いて制御命令文を実行することも可能です。フォーマットは以下のとおりです。

```
IF [<conditional expression>] THEN <statement> ;
```



NOTE:

FANUC構文との互換性を維持するには、GOTOnとともにTHENを使用してはなりません。

このフォーマットは伝統的に、以下のような条件代入命令文に使用されます。

```
IF [#590 GT 100] THEN #590=0.0 ;
```

変数 #590 は、#590 の値が 100.0 を超える場合はゼロに設定します。Haas 制御において、条件によって FALSE(0.0) と評価されると IF ブロックの残りは無視されます。これは、制御命令文には、以下のようなことを記述できるように条件を付けることも可能であることを意味します。

```
IF [#1 NE #0] THEN G01 X#24 Y#26 F#9 ;
```

これは、変数 #1 が値に割り当てられている場合に限り、直線運動を実行します。別の例を以下に示します。

```
IF [#1 GE 180] THEN #101=0.0 M99 ;
```

変数 #1 (アドレス A) が 180 以上である場合、変数 #101 をゼロに設定してサブプログラムからリターンを得ます。

任意の値を含める目的で変数を初期化した場合に分岐する IF 命令文の例を示します。そうでなければ、処理が継続してアラームが発報されます。アラームが発生したらプログラムの実行が停止することを忘れてはなりません。

```
%  
N1 IF [#9NE#0] GOTO3 (TEST FOR VALUE IN F) ;  
N2 #3000=11(NO FEED RATE) ;  
N3 (CONTINUE) ;  
%
```

繰り返し処理／ループ (WHILE DO END)

命令文のシーケンスを一定回数実行できる能力と、条件が満たされるまで命令文のシーケンスのループを完了させる能力はすべてのプログラミング言語に不可欠です。従来のGコードではユーザーラベルアドレスを用いることによってこれを実現できます。ユーザーラベルアドレスを使用するとサブプログラムを何度も実行可能です。

```
M98 P2000 L5;
```

これには制限があります。条件に応じてサブプログラムの実行を終了させることができます。マクロによって WHILE-DO-END の構成に柔軟性を持たせることができます。例：

```
%  
WHILE [<conditional expression>] DOn;  
<statements>;  
ENDn;  
%
```

これは、条件式の評価が真である限り、DOn および ENDn の間で命令文を実行します。式には角括弧が必要です。式の評価が偽である場合、ENDn の後のブロックは次回実行されます。WHILE を短縮して WH と記述することができます。命令文の DOn-ENDn の部分は一对です。n の値は 1 ~ 3 です。これは、サブプログラムごとにネストされたループが 4 つ以上はないことを意味しています。ネストはループ内のループです。

WHILE 命令文のネスティングは最大 3 レベルのみ可能であるものの、個々のサブプログラムでは最大 3 レベルのネスティングが可能であるため、実質的に制限はありません。3 を超えるレベルをネストする必要がある場合、3 つの最低レベルのネスティングを含むセグメントをサブプログラムに組み込み、制限に対処することができます。

異なる 2 つの WHILE ループがサブプログラムに存在する場合、これらは同じネスティングインデックスを共有することができます。例：

```
%  
#3001=0 (WAIT 500 MILLISECONDS);  
WH [#3001 LT 500] DO1;  
END1;  
<Other statements>  
#3001=0 (WAIT 300 MILLISECONDS);  
WH [#3001 LT 300] DO1;  
END1;  
%
```

DO-END に囲まれた領域から出るために GOTO を用いることができますが、GOTO を使ってこの領域へ入ることはできません。GOTO を用いて DO-END 領域の内部に入ることは許容されています。

WHILE および式を削除すると無限ループを実行することができます。したがって、

```
%  
DO1;  
<statements>  
END1;  
%
```

RESET キーが押されるまで実行されます。



CAUTION:

以下のコードは混乱を招く可能性があります。

```
%  
WH [#1] DO1;  
END1;  
%
```

この例では、Then が見つからなかったことを示す警報が発報されます。すなわち、Then が DO1 を参照しているのです。DO1 (ゼロ) を DO1 (文字の O) に変更します。

6.13.11 外部デバイスとの通信 - DPRNT[]

マクロによって周辺機器との通信能力を追加することができます。ユーザーが提供するデバイスを使用する場合、部品をデジタル化し、ランタイム検査報告書を作成し、制御を同期化することができます。

出力のフォーマット

DPRNT命令文によって、プログラムはフォーマット済みの文字列をシリアルポートへ送信します。DPRNTによって、任意の文字列および変数をシリアルポートへ送信して印刷することができます。DPRNT命令文の形式は以下のとおりです。

```
DPRNT [<text> <#nnnn[wf]>...];
```

DPRNTはブロック内における唯一の指令でなければなりません。前の例において、<text> は A～Z または文字 (+、-、/、* およびスペース) です。アスタリスクが出力されるとスペースに変換されます。<#nnnn[wf]> は変数で、その後にフォーマットが続きます。変数は任意のマクロ変数でも構いません。フォーマット [wf] は必須であり、角括弧に囲まれる 2 枠で構成されます。マクロ変数は全体部分と端数部分を伴う実数であることに留意してください。フォーマットにおいて、上 1 枠は全体部分の出力に引き当てられる桁の合計を指定します。第 2 の桁は、小数部分に引き当てられる桁の合計を指定します。制御は、全体および小数部分に 0～9 の任意の数を使用することが可能です。

小数点は全体部分と小数部分の間に印刷されます。端数部分は最少桁へ丸められます。端数部分にゼロ桁が引き当てられる場合、小数点は印刷されません。端数部分が存在すると、末尾のゼロが印刷されます。全体部分には、ゼロが使われている場合でも1つ以上の桁が引き当てられます。引き当てられた桁よりも全体部分の値の桁が少ない場合、先頭にあるスペースが出力されます。引き当てられた桁よりも全体部分の値の桁が多い場合、これらの数を印刷できるようにフィールドが拡張されます。

制御は、すべての DPRNT ブロックの後にキャリッジ・リターンを送信します。

DPRNT[] の例：

コード	出力
#1=1.5436;	
DPRNT[X#1[44]*Z#1[03]*T#1[40]];	X1.5436 Z 1.544 T 1
DPRNT[***MEASURED*INSIDE*DIAMETER***];	測定される内径
DPRNT[];	(文字列なし、キャリッジ・リターンのみ)
#1=123.456789;	
DPRNT[X-#1[35]];	X-123.45679;

DPRNT[] 設定

設定 261 は DPRNT 命令文の宛先を決定します。出力先はファイルまたは TCP ポートのいずれかを選択可能です。設定 262 および設定 263 は DPRNT 出力先を指定します。詳しくはこのマニュアルの設定のセクションを参照してください。

実行

DPRNT命令文は先読みで実行されます。これはつまり、印刷が目的である場合は特に、プログラムにおいて DPRNT命令文が表示される場所に注意しなければならないことを意味します。

G103 は、先読みの制限に役立ちます。ひとつのブロックに対する先読みの解釈を制限したい場合、プログラムの最初にこの指令を含めます。これにより、制御は 2 つのブロックを先読みします。

G103 P1 ;

先読みの制限を解除するには、指令を G103 P0 に変更します。G103 は、カッター補正がオンの場合、使用できません。

編集

マクロ命令文を不適切に構成する、あるいは不適切に配置するとアラームが発生します。式は慎重に編集してください。角かっこは釣り合いを取らなければなりません。

DPRNT[] 機能は、コメントのように編集することが可能です。これは、削除、一連の項目としての移動、角かっこ内の個々の項目としての編集が可能です。変数の参照およびフォーマットの式は全エンティティとして変更しなければなりません。[24] を [44] へ変更したい場合、カーソルを置いて [24] を強調表示し、[44] を入力し、**[ENTER]** を押します。長い DPRNT[] の式を通じて操作するにはジョグハンドルを使用可能であることも覚えておいてください。

式を使ったアクセスはやや分かりにくい可能性があります。このケースにおいて、アルファベットによるアドレスは独立しています。例えば、このブロックは、x にアドレス式を含んでいます。

G01 G90 X [COS [90]] Y3.0 (CORRECT) ;

ここで、X および角かっこは独立しており、個々に編集可能な項目です。編集により、式全体を削除して浮動点定数を含むものに置き換えることが可能です。

G01 G90 X 0 Y3.0 (WRONG) ;

上記のブロックは、ランタイムにおいてアラームが発生します。修正形式は以下のようないものです。

G01 G90 X0 Y3.0 (CORRECT) ;



NOTE:

Xとゼロ (0) の間にスペースはありません。独立したアルファベット文字に気付いたら、それはアドレス式であることを忘れてはなりません。

6.13.12 G65マクロサブプログラム呼び出しオプション（グループ00）

G65は、サブプログラムを呼び出して引数をそのサブプログラムに渡す機能を持つ指令です。形式は以下のとおりです：

```
G65 Pnnnnn [Lnnnn] [arguments];
```

角括弧内のイタリック体の引数はオプションです。マクロ引数について詳しくはプログラミングのセクションを参照してください。

G65 指令には、制御のドライブまたはプログラムへのパスに現存するプログラム番号に対応したPアドレスが要求されます。Lアドレスが使用されると、マクロ呼び出しは指定の回数で繰り返されます。

サブプログラムが呼び出されると、制御は有効なドライブ上またはプログラムへのパス上のサブプログラムを検索します。有効なドライブ上においてサブプログラムを検知できなかつた場合、制御は設定 251 によって指定されたドライブを検索します。サブプログラムの検索について詳しくは検索位置のセットアップのセクションを参照してください。制御がサブプログラムを検知しなかつた場合、アラームが発生します。

例 1 の場合、サブプログラムに渡される条件なしでサブプログラム 1000 がいったん呼び出されます。G65 の呼び出しは M98 の呼び出しに似ていますが同じではありません。G65 の呼び出しは最大 9 回ネストすることができます。つまり、プログラム 1 はプログラム 2 を、プログラム 2 はプログラム 3 を、プログラム 3 はプログラム 4 を呼び出すことが可能です。

例 1：

```
%  
G65 P1000 (Call subprogram O01000 as a macro);  
M30 (Program stop);  
O01000 (Macro Subprogram);  
...  
M99 (Return from Macro Subprogram);  
%
```

例 2 の場合、プログラム LightHousing.nc はそのプログラムにあるパスを用いて呼び出されます。

例 2：

```
%  
G65 P15 A1. B1; ;
```

G65 (/Memory/LightHousing.nc) A1.B1.;



NOTE:

パスは大文字と小文字を区別します。

例 3 の場合、サブプログラム 9010 は、G65 指令ラインにあるそのサブプログラムに渡される X および Y の引数によって決定された傾きを持つラインに沿って一連の穴を切削するよう設計されています。Z 切削深さは Z として、送り速度は F として、切削される穴の数は T として渡されます。マクロサブプログラムが呼び出されると、穴のラインの切削は現在の工具の位置から開始されます。

例 3 :



NOTE:

サブプログラムのプログラム O09010 は、有効なドライブ上あるいは
設定 252 によって指定されたドライブ上に存在するはずです。

```
%  
G00 G90 X1.0 Y1.0 Z.05 S1000 M03 (Position tool);  
G65 P9010 X.5 Y.25 Z.05 F10. T10 (Call O09010);  
M30;  
O09010 (Diagonal hole pattern);  
F#9 (F=Feedrate);  
WHILE [#20 GT 0] DO1 (Repeat T times);  
G91 G81 Z#26 (Drill To Z depth);  
#20=#20-1 (Decrement counter);  
IF [#20 EQ 0] GOTO5 (All holes drilled);  
G00 X#24 Y#25 (Move along slope);  
N5 END1;  
M99 (Return to caller);  
%
```

6.13.13

エイリアス

エイリアスコードは、マクロプログラムを参照するユーザー定義型の G コードおよび M コードです。ユーザーが利用できるのは 10 の G エイリアスコードおよび 10 の M エイリアスコードです。プログラム番号 9010～9019 は G コードのエイリアス用に、9000～9009 は M コードのエイリアス用に確保されています。

エイリアスは、G コードまたは M コードを G65 P##### のシーケンスに割り当てる手段です。例えば、前述の例 2 の場合、以下のように記述するとより簡単になります。

G06 X.5 Y.25 Z.05 F10. T10;

エイリアスの場合、変数は G コードとともに渡すことが可能ですが。変数は M コードとともに渡すことはできません。

ここで、未使用的 G コードは置換され、G06 は G65 P9010 になっています。前のプロックを機能させるには、サブプログラム 9010 に関連する値を 06 に設定しなければなりません。エイリアスの設定方法については、エイリアスの設定のセクションを参照してください。



NOTE:

G00、G65、G66、G67についてはエイリアスに使用できません。1～255の間のその他すべてのコードはエイリアスに使用できます。

マクロ呼び出しサブプログラムが G コードに設定され、サブプログラムがメモリに存在しない場合、警報が発報されます。サブプログラムを検索する方法については、265 ページの G65 マクロサブプログラム呼び出しのセクションを参照してください。サブプログラムが見つからない場合、警報が発報されます。

エイリアスの設定

G コードまたは M コードのエイリアスは、エイリアスコードウィンドウで設定します。エイリアスを設定するには：

1. [SETTING]を押し、**Alias Codes**タブへナビゲートします。
2. 制御上で**[EMERGENCY STOP]**を押します。
3. カーソルキーを使用し、使用するMまたはGマクロ呼び出しを選択します。
4. エイリアスを設定したいGコードまたはMコードの番号を入力します。例えば、エイリアスG06を設定したい場合、06をタイプします。
5. **[ENTER]**を押します。
6. エイリアスを設定された他のGコードまたはMコードについてステップ3～5を繰り返します。
7. 制御上で**[EMERGENCY STOP]**を解除します。

エイリアスの値を0に設定すると、関連するサブプログラムのエイリアス設定が無効になります。

F6.21: エイリアスコードウィンドウ

Settings And Graphics					
Graphics	Settings	Network	Notifications	Rotary	Alias Codes
M-Codes & G-Codes Program Aliases					Value
M MACRO CALL 09000					0
M MACRO CALL 09001					0
M MACRO CALL 09002					0
M MACRO CALL 09003					0
M MACRO CALL 09004					0
M MACRO CALL 09005					0
M MACRO CALL 09006					0
M MACRO CALL 09007					0
M MACRO CALL 09008					0
M MACRO CALL 09009					0
G MACRO CALL 09010					0
G MACRO CALL 09011					0
G MACRO CALL 09012					0
G MACRO CALL 09013					0
G MACRO CALL 09014					0
G MACRO CALL 09015					0
G MACRO CALL 09016					0
G MACRO CALL 09017					0
G MACRO CALL 09018					0
G MACRO CALL 09019					0

6.13.14 オンラインの詳細情報

ヒント、メンテナンス手順などの最新情報や補足情報については、www.HaasCNC.comのHaasサービスのページをご覧ください。また、お手持ちのモバイル機器で以下のコードをスキャンすると、Haasサービスのページに直接アクセスすることができます。



6.14 パレットプールのMコード

以下は、パレットプールによって使用される M コードです。

6.14.1 M46 Qn Pmm行に移動

パレット n が積載されている場合は、現在のプログラムの行 mm にジャンプします。それ以外の場合は、次のブロックに進みます。

6.14.2 M48 現在のプログラムが積載されたパレットに適切であることを確認します

現在のプログラムが積載されたパレットに割り当てられていることをパレットスケジュールテーブルで確認します。現在のプログラムがリストにない場合、または積載されたパレットがプログラムに対して正しくない場合、アラームが発生します。**M48** は、PST にリストされているプログラムに含めることはできますが、PST プログラムのサブルーチンに含めることはできません。**M48** が正しくネストされていない場合、アラームが発生します。

6.14.3 M50 パレット交換シーケンス

*P - パレット番号

* は任意の指定を示します。

この M コードは、パレット交換シーケンスを呼び出すために使用します。**P** コマンドを含む **M50** は、特定のパレットを呼び出します。**M50 P3** はパレットプール機械で一般的に使用されるパレット 3 に変えます。マニュアルのパレットチェンジャーのセクションを参照してください。

6.14.4 M199 パレット／パート積載またはプログラム終了

M199 はプログラムの終了時に **M30** または **M99** に取って代わります。メモリモードまたは MDI モードで稼働中にプログラムを実行するために **Cycle Start** を押すと、**M199** は **M30** と同じように動作します。プログラムを停止し、最初に戻します。パレット交換モードで稼働中にパレットスケジュールテーブル上にある状態でプログラムを実行するためには **INSERT** を押すと、**M199** は **M50 + M99** と同じように動作します。プログラムを終了し、次にスケジュールされているパレットおよび関連プログラムを取得し、すべてのパレットのスケジュールが完了するまで運転を続けます。

M199 パレット／パート積載またはプログラム終了

Chapter 7: Gコード

7.1 はじめに

この章では機械をプログラムするために使用する G コードを詳細に説明します。

7.1.1 Gコードの一覧



CAUTION:

このマニュアルのサンプルプログラムが正確であることは確認していますが、これらは説明のみを目的として掲載されています。これらのプログラムでは、工具、オフセット、材料を指定していません。また、保持具やその他の固定具についても指定していません。ご使用の機械でサンプルプログラムを実行する場合は、グラフィクスモードで実行してください。慣れていないプログラムを実行するときは、必ず安全を優先した加工を実践してください。



NOTE:

このマニュアルのサンプルプログラムはとても控え目で保守的なスタイルを代表するものです。これらのサンプルは安全で信頼性の高いプログラムの手本となることを意図したもので、最も高速または効率的な操作となるとは限りません。サンプルプログラムは G コードを使用していますが、効率重視のプログラムではこれを使用しない選択肢もあります。

コード	説明	グループ	ページ
G00	早送り位置決め	01	282
G01	線形補間運動	01	283
G02	円弧補間運動、時計回り	01	284
G03	円弧補間運動、反時計回り	01	284
G04	ドウェル	00	292
G09	イグザクトストップ	00	292
G10	オフセット設定	00	293
G12	円弧ポケットミリング、時計回り	00	294

コード	説明	グループ	ページ
G13	円弧ポケットミリング、反時計回り	00	294
G17	XY面選択	02	296
G18	XZ面選択	02	296
G19	YZ面選択	02	296
G20	インチ選択	06	297
G21	メートル選択	06	297
G28	機械ゼロに復帰	00	297
G29	リファレンス点から復帰	00	297
G31	スキップまで送り	00	298
G35	自動工具径測定	00	299
G36	自動ワークオフセット測定	00	301
G37	自動工具オフセット測定	00	303
G40	カッター補正取り消し	07	304
G41	2Dカッター補正、左	07	304
G42	2Dカッター補正、右	07	304
G43	工具長さ補正+（加算）	08	304
G44	工具長さ補正-（減算）	08	304
G47	テキスト刻印	00	305
G49	G43/G44/G143取り消し	08	310
G50	スケーリング取り消し	11	310
G51	スケーリング	11	310

コード	説明	グループ	ページ
G52	ワーク座標設定	00または 12	315
G53	非モーダル機械座標選択	00	315
G54	ワーク座標系#1選択	12	315
G55	ワーク座標系#2選択	12	315
G56	ワーク座標系#3選択	12	315
G57	ワーク座標系#4選択	12	315
G58	ワーク座標系#5選択	12	315
G59	ワーク座標系#6選択	12	315
G60	一方向位置決め	00	315
G61	イグザクトストップモード	15	316
G64	G61取り消し	15	316
G65	マクロサブプログラム呼び出しオプション	00	316
G68	座標回転	16	316
G69	G68座標回転取り消し	16	320
G70	円上ボルト穴あけサイクル	00	320
G71	円弧上ボルト穴あけサイクル	00	321
G72	直線上ボルト穴あけサイクル	00	321
G73	高速ペックドリル固定サイクル	09	322
G74	逆タッピング固定サイクル	09	323
G76	ファインボーリング固定サイクル	09	324
G77	バックボーリング固定サイクル	09	325

コード	説明	グループ	ページ
G80	固定サイクル取り消し	09	328
G81	ドリル固定サイクル	09	328
G82	スポットドリル固定サイクル	09	329
G83	標準ペックドリル固定サイクル	09	331
G84	タッピング固定サイクル	09	333
G85	ボーリング固定サイクル	09	335
G86	穴底停止ボーリング固定サイクル	09	335
G89	穴底一旦停止ボーリング固定サイクル	09	336
G90	絶対座標位置決め指令	03	337
G91	相対移動位置決め指令	03	337
G92	ワーク座標系シフト値設定	00	337
G93	インバースタイム送り	05	338
G94	毎分当たり送り	05	338
G95	毎回転送り	05	338
G98	固定サイクル始点復帰	10	335
G99	固定サイクルR平面復帰	10	340
G100	ミラーリング取り消し	00	341
G101	ミラーリング実行	00	341
G103	ロックバッファ制限	00	342
G107	円筒マッピング	00	342
G110	#7座標系	12	343

コード	説明	グループ	ページ
G111	#8座標系	12	343
G112	#9座標系	12	343
G113	#10座標系	12	343
G114	#11座標系	12	343
G115	#12座標系	12	343
G116	#13座標系	12	343
G117	#14座標系	12	343
G118	#15座標系	12	343
G119	#16座標系	12	343
G120	#17座標系	12	343
G121	#18座標系	12	343
G122	#19座標系	12	343
G123	#20座標系	12	343
G124	#21座標系	12	343
G125	#22座標系	12	343
G126	#23座標系	12	343
G127	#24座標系	12	343
G128	#25座標系	12	343
G129	#26座標系	12	343
G136	自動ワークオフセット中心測定	00	343
G141	3D+カッタ一補正	07	345

コード	説明	グループ	ページ
G143	5軸工具長さ補正 +	08	348
G150	一般用ポケットミリング	00	349
G154	ワーク座標選択 P1-P99	12	357
G174	反時計方向非垂直リジッドタッピング	00	358
G184	時計方向非垂直リジッドタッピング	00	358
G187	平滑度レベル設定	00	359
G234	工具中心点制御 (TCPC) (UMC)	08	359
G253	G253 スピンドル方向を機能座標系に垂直に設定	00	362
G254	ダイナミックワークオフセット (DWO) (UMC)	23	359
G255	ダイナミックワークオフセット (DWO) 取り消し (UMC)	23	367
G266	可視軸線形高速%動作	00	367
G268 / G269	機能座標系	02	367

Gコードについて

Gコードは次のような工具の動きを指示するために使用します。

- ・ 高速動作
- ・ 直線と円弧の動き
- ・ 工具情報を設定する
- ・ 文字によるアドレッシングを使用する
- ・ 軸と始点、終点の位置を設定する
- ・ ボーリング加工、指定の寸法の切削または輪郭の切削など、一連の動作をプリセットする

Gコードにはモーダルまたは非モーダルのコマンドがあります。モーダルなGコードはプログラムが終了するまで、または同じグループの別のGコードが指令されるまで有効なままになります。非モーダルなGコードはコード自体が記述されている行のみに影響します。プログラムの次の行には影響しません。グループ00のコードは非モーダルです。その他のグループはモーダルです。

基本的なプログラミングの説明については、161のページにはじまるプログラミングの章にある基本的なプログラミングのセクションを参照してください。



NOTE:

ビジュアルプログラミングシステム (VPS) はオプションのプログラミングモードで、手動でGコードを記述することなく加工品の特性をプログラムすることができます。



NOTE:

プログラムブロックには複数のGコードを含めることができますが、同じプログラムブロックに同じグループのGコードを2つ記述することはできません。

固定サイクル

固定サイクルは、ドリル、タッピング、ボーリングといった繰り返し演算を行う G コードです。アルファベットのアドレスコードを用いて固定サイクルを定義します。固定サイクルが有効である間、機械は、操作を行わないよう指定した場合を除き、新しい位置を指令するたびに定義された操作を行います。

固定サイクルを使用する

固定サイクルのXおよびY位置は絶対座標 (G90) 、相対座標 (G91) のいずれでもプログラムできます。

例：

```
%  
G81 G99 Z-0.5 R0.1 F6.5 (This drills one hole);  
(at the present location);  
G91 X-0.5625 L9 (This drills 9 more holes 0.5625);  
(equally spaced in the X-negative direction);  
%
```

固定サイクルを指令するブロックにおける固定サイクルの挙動は 3 つに分類できます。

- 固定サイクルのGコードと同一のブロックでX/Y位置を指令すると、固定サイクルは実行されます。設定28が**OFF**である場合は、固定サイクルのGコードと同一のブロックでX/Y位置を指令した場合のみ固定サイクルが実行されます。
- 設定28が**ON**である場合は、固定サイクルのGコードと同一のブロックでのX/Y指定の有無にかかわらず、固定サイクルを指令すると、現在位置または新しいX/Y位置で、そのブロックにおいて実行されます。
- 固定サイクルのGコードと同じブロックにループカウントゼロ (L0) を指定すると、そのブロックでは固定サイクルは実行されません。設定28にかかわらず、また、ブロックにX/Yの位置があるかどうかに関係なく、固定サイクルは実行されません。



NOTE:

特記しない限り、ここに示すプログラム例は設定28が**ON**になっているものとします。

固定サイクルが起動したとき、サイクルはプログラムに新しいX/Y位置が指定されるたびに繰り返されます。上の例では、X軸の -0.5625 の相対移動後に、固定サイクル (G81) は深さ 0.5" の穴をあけます。相対位置コマンド (G91) には L アドレスコードがあり、この操作が 9 回繰り返されます。

固定サイクルは、相対位置 (G91) または絶対位置 (G90) のどちらが有効になっているかによって挙動が変わります。固定サイクルにおける相対運動は、ループ (L) により X または Y をサイクルごとに増減しながら作動を反復できることから、便利であることが少なくありません。

例：

```
%  
X1.25 Y-0.75 (center location of bolt hole pattern);  
G81 G99 Z-0.5 R0.1 F6.5 L0;  
(L0 on the G81 line will not drill a hole);  
G70 I0.75 J10. L6 (6-hole bolt hole circle);  
%
```

R面の値と Z 深さの値は固定サイクルの重要なアドレスコードです。これらのアドレスを XY コマンドがあるブロックで指定すると、制御は XY の動きを行い、すべての以降の固定サイクルを新しい R または Z 値で実行します。

固定サイクルでは、X と Y の位置決めは高速動作で行われます。

G98 と G99 は固定サイクルの作動を変えます。G98 が有効な場合、固定サイクルの各穴あけが完了するために Z 軸は最初の面に戻ります。これにより、加工品および／またはクランプや固定具の上や周囲への位置決めが可能となります。

G99 が有効な場合、固定サイクルのそれぞれの穴開けの後に Z 軸は R (高速) 面に戻り、次の XY 位置までのクリアランスを確保します。固定サイクル指令後も G98/G99 の選択を変えることができます。その場合、変えたとき以降の固定サイクルに影響します。

P アドレスは、一部の固定サイクルで任意に指定できるコマンドです。これは、穴底での一時停止をプログラムするもので、これによりチップを分断し、よりなめらかな仕上げを可能とし、精密公差を維持するために工具の圧力を逃します。



NOTE:

ある固定サイクルの P アドレスは、取り消し (G00、G01、G80 または **[RESET]** ボタン) しない限り、他の固定サイクルにも適用されます。

固定サイクルの G コードブロックの中または前に S (スピンドル速度) コマンドを指定する必要があります。

固定サイクルによるタッピングには、送り速度の計算が必要です。送りの数式は次の通りです。

Spindle speed divided by threads per inch of the tap = feedrate in inches per minute

メートル単位の場合、この送りの数式は次のようになります。

RPM times metric pitch = feedrate in mm per minute

設定 57 も固定サイクルを使用する上で有用です。この設定を **ON** にすると、X/Y の高速移動後、Z 軸を動かす前に停止します。これは工具が穴から退避する際に加工品が傷つくのを防止するのに便利です。特に、R 面が加工品の表面に近い場合に有効です。



NOTE:

Z、R、Fアドレスはどの固定サイクルにも必要なデータです。

固定サイクルの取り消し

G80 はすべての固定サイクルを取り消します。G00 または G01 コードも固定サイクルを取り消します。固定サイクルは、G80、G00、または G01 が固定サイクルを取り消すまでの間は有効なままでです。

固定サイクルのループ

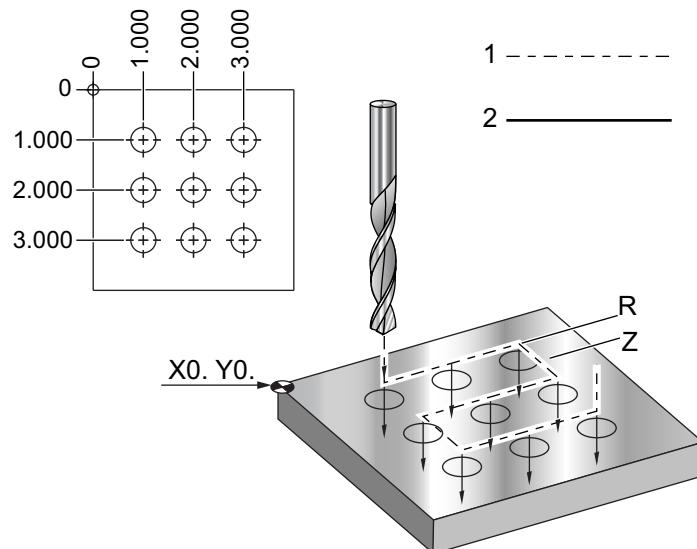
これは、相対的にループされたドリル固定サイクルを用いるプログラムの例です。



NOTE:

ここで使用されるドリルのシーケンスは、時間を節約し、穴と穴の間の最短経路を進むように設計されています。

F7.1: G81 ドリル固定サイクル[R] R面、[Z]Z面、[1]高速、[2]送り。



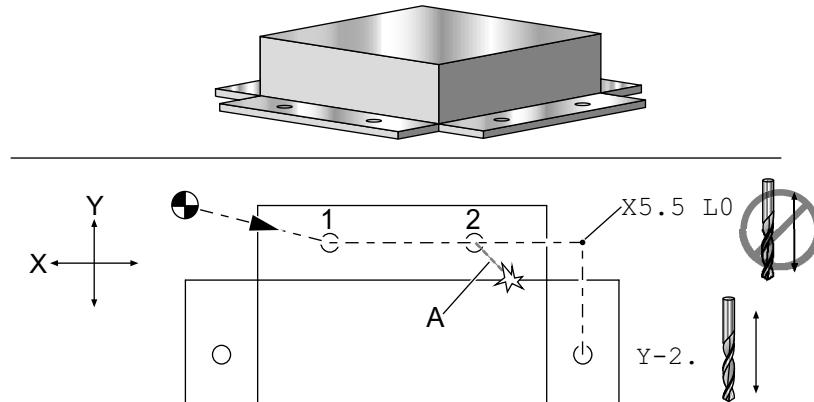
```
%  
O60810 (Drilling grid plate 3x3 holes) ;  
(G54 X0 Y0 is at the top-left of part) ;  
(Z0 is at the top of the part) ;  
(T1 is a drill) ;  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;  
T1 M06 (Select tool 1) ;  
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup) ;  
G00 G54 X1.0 Y-1.0 (Rapid to 1st position) ;  
S1000 M03 (Spindle on CW) ;  
G43 H01 Z0.1 (Activate tool offset 1) ;  
M08 (Coolant on) ;  
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;  
G81 Z-1.5 F15. R.1 (Begin G81 & drill 1st hole) ;  
G91 X1.0 L2 (Drill 1st row of holes) ;  
G90 Y-2.0 (1st hole of 2nd row) ;  
G91 X-1.0 L2 (2nd row of holes) ;  
G90 Y-3.0 (1st hole of 3rd row) ;  
G91 X1.0 L2 (3rd row of holes) ;  
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;  
G00 Z0.1 M09 (Rapid retract, Coolant off) ;  
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;  
G53 Y0 (Y home) ;  
M30 (End program) ;  
%
```

固定サイクルにおけるX/Y面の障害物回避

固定サイクルラインで`I0`を使用すると、Z軸の固定動作なしにX、Y動作を実行することができます。これはX/Y面において障害物を回避するための適切な方法です。

1x1インチの深さのフランジを持つ6インチ正方形のアルミニウムブロックを両側に設置することを検討してください。プリントには、フランジの両面を中心とする2つの穴が必要です。`G81` 固定サイクルを使用して穴を作ります。単にドリル固定サイクルで穴の位置についてコマンドを発した場合、制御は次の穴位置への最短経路を取ります。その場合、工具は加工品のコーナーを通過します。これを防止するには、コーナーを過ぎた位置を指示します。そうすると、次の穴位置への移動においてコーナーを通過せずに済みます。ドリル固定サイクルが有効であるものの、その位置ではドリルサイクルを希望しない場合はこのブロックで`I0`を使用します。

F7.2: 固定サイクル障害物回避。プログラムは、[1]および[2]の穴をドリルし、X5.5に進みます。このブロックにおけるI0アドレスによって、この位置ではドリルサイクルは実行されません。ライン[A]は障害物回避ラインなしで固定サイクルが追従する経路を示しています。次の動作は、機械が別のドリルサイクルを実行する3つ目の穴の位置に対するY軸の動きのみとなります。



```
%  
O60811 (X Y OBSTACLE AVOIDANCE) ;  
(G54 X0 Y0 is at the top-left of part);  
(Z0 is at the top of the part) ;  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;  
T1 M06 (Select tool 1) ;  
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup) ;  
G00 G54 X2. Y-0.5(Rapid to first position) ;  
S1000 M03 (Spindle on CW) ;  
G43 H01 Z0.1 M08 (Activate tool offset 1) ;  
(Coolant on) ;  
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;  
G81 Z-2. R-0.9 F15. (Begin G81 & Drill 1st hole) ;  
X4. (Drill 2nd hole) ;  
X5.5 L0 (Corner avoidance) ;  
Y-2. (3rd hole) ;  
Y-4. (4th hole) ;  
Y-5.5 L0 (Corner avoidance) ;  
X4. (5th hole) ;  
X2. (6th hole) ;  
X0.5 L0 (Corner avoidance) ;  
Y-4. (7th hole) ;  
Y-2. (8th hole) ;  
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;  
G00 Z0.1 M09 (Rapid retract, Coolant off) ;  
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;  
G53 Y0 (Y home) ;  
M30 (End program) ;
```

%

G00高速位置決め（グループ01）

- *X - オプションのX軸動作コマンド
- *Y - オプションのY軸動作コマンド
- *Z - オプションのZ軸動作コマンド
- *A - オプションのA軸動作コマンド
- *B - オプションのB軸動作コマンド
- *C - オプションのC軸動作コマンド
- *E - ブロックの高速レートをパーセントで指定するオプションのコード。

*は任意の指定を示します。

G00 を使い、最大速度で機械の軸を移動させます。これは主に、個々の送り（切削）の指令に先立って機械を任意の点へ迅速に位置決めするために使用されます。この G コードはモーダルです。そのため、G00 を持つブロックは、別のグループ01 コードが指定されるまでの間、後続するすべてのブロックの動作を高速化させます。

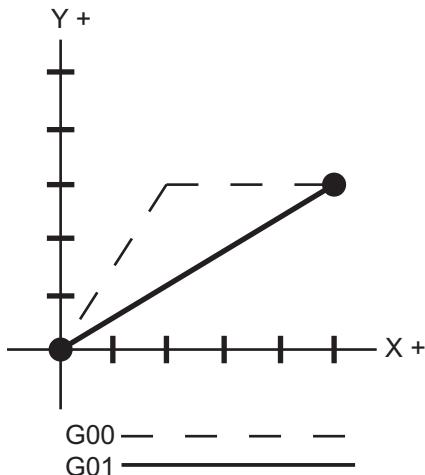
高速動作はまた、G80 が行うのと同様、アクティブな固定サイクルを取り消します。



NOTE:

一般的に、高速動作は単一の直線にはなりません。指定された個々の軸はその最大速度で移動しますが、すべての軸は必ずしも同時に個々の動作を完了させる必要はありません。機械は、次の指令を開始する前に、すべての動作が完了するまで待機します。

F7.3: G00多重線形の高速動作



設定 57（固定サイクル X-Y イグザクトストップ）によって、高速動作の前後における正確な停止に向け、どの程度綿密に機械を待機させるかを変更することができます。

G01線形補間運動（グループ01）

- F - 送り速度
- * X - X軸運動コマンド
- * Y - Y軸運動コマンド
- * Z - Z軸運動コマンド
- * A - A軸運動コマンド
- * B - B軸運動コマンド
- * C - C軸運動コマンド
- * ,R - 円弧の半径
- * ,C - 面取りの距離

* は任意の指定を示します。

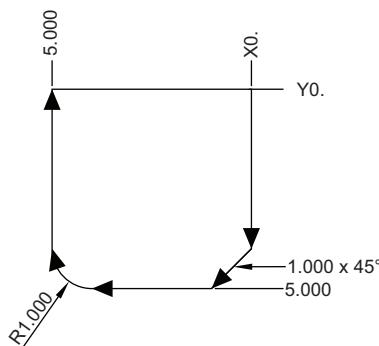
G01 は指令された送り速度で軸を動かします。主に加工品を切削するために使われます。G01 による送りは単軸移動または軸の組み合わせの送りになります。軸の動きの速度は送り速度 (F) の値により制御されます。この F 値は毎分の単位 (インチまたはメートル) (G94) またはスピンドル回転ごと (G95)、ないしは作動完了までの時間 (G93) で設定できます。送り速度の値 (F) はプログラムの現在の行または前の行に指定できます。制御は、別の F 値が指定されるまで、常に最も新しい F の値が使用されます。G93 の場合は、行ごとに F の値が使用されます。G93 も参照してください。

G01 はモーダルなコマンドです。つまり、このコマンドは G00 のような高速コマンドまたは G02 または G03 などの円形運動コマンドにより取り消されるまで有効です。

一旦 G01 が開始すると、プログラムされているすべての軸が動き、目的の位置に同時に到達します。プログラムされている送り速度に対応できない軸がある場合、制御は G01 コマンドを続行せず、アラーム（最大送り速度超過）が発生します。

角丸めと面取りの例

F7.4: 角丸めと面取りの例#1



```
%  
O60011 (G01 CORNER ROUNDING & CHAMFER) ;  
(G54 X0 Y0 is at the top-right of part) ;  
(Z0 is on top of the part) ;  
(T1 is an end mill) ;  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;  
T1 M06 (Select tool 1) ;
```

```

G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup) ;
G00 G54 X0 Y0 (Rapid to 1st position) ;
S1000 M03 (Spindle on CW) ;
G43 H01 Z0.1 (Activate tool offset 1) ;
M08 (Coolant on) ;
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;
G01 Z-0.5 F20. (Feed to cutting depth) ;
Y-5. ,C1. (Chamfer) ;
X-5. ,R1. (Corner-round) ;
Y0 (Feed to Y0.) ;
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;
G00 Z0.1 M09 (Rapid retract, Coolant off) ;
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;
G53 Y0 (Y home) ;
M30 (End program) ;
%

```

,c (面取り) または ,r (角丸め) を指定することで面取りブロックまたは角丸めブロックを 2 つの線形補間ブロックに自動的に挿入できます。開始のブロックの後には、終了のための線形補間ブロックが必要です (G04 による一旦停止をはさむこともできます)。

この 2 つの線形補間ブロックは交線の角を指定します。最初のブロックで ,c を指定する場合、,c の後の値は面取りの始点となる交線からの距離で、これは交線から面取りの終点までの距離と同じ値になります。最初のブロックで ,r を指定する場合、,r の後の値は角の丸めの円弧の始点と終点の 2 点に接する円の半径です。面取りまたは角丸めを指定したブロックを連続して記述できます。有効な面が XY (G17)、XZ (G18)、YZ (G19) のいずれでも、選択した面の 2 軸が動けるようになっている必要があります。

G02時計回り／G03反時計回り円弧補間運動（グループ01）

F - 送り速度

*I - X軸に沿った円中心までの距離

*J - Y軸に沿った円中心までの距離

*K - Z軸に沿った円中心までの距離

*R - 円の半径

*X - X軸運動コマンド

*Y - Y軸運動コマンド

*Z - Z軸運動コマンド

*A - A軸運動コマンド

* は任意の指定を示します。



NOTE:

I、J、Kで角度を指定するのはよく見られるプログラミングの手法といえます。Rは一般的な半径の指定に適しています。

これらのGコードは円運動の指定に使用されます。完全な円運動には2つの軸とG17-G19のうち正しい平面に該当するものを使用することが必要です。G02またはG03の指令には2つの方法があります。ひとつはI、J、Kアドレスを使用するものです。もうひとつはRアドレスによるものです。

I、J、Kアドレスを使う

I、J、Kアドレスは始点に対し、円弧の中心の位置を特定するために使用されます。言い換えると、I、J、Kアドレスは始点から円の中心までの距離です。選択した平面に対応したI、JまたはKのみが使用できます。(G17はIJを、G18はIKを、G19はJKをそれぞれ使用します)。X、Y、Zコマンドは円弧の終点を指定します。選択した平面のX、Y、Zを指定しないと、円弧の終点はその軸の始点になります。

円の全体を切削するには、I、J、Kアドレスを使用する必要があります。Rアドレスではうまくいきません。円の全体を切削するには、終点(X、Y、Z)を指定しないようにします。円の中心をI、JまたはKでプログラムに記述します。たとえば：

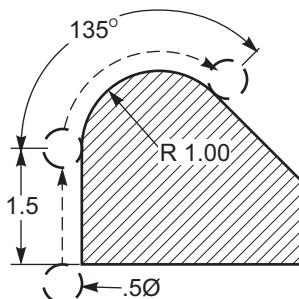
```
G02 I3.0 J4.0 (Assumes G17; XY plane);
```

Rアドレスを使う

Rの値は始点と円の中心の距離を示します。180°以下の円弧では、正のRの値Rを使用します。180°を超える円弧では、負の値を使用します。

プログラミング例

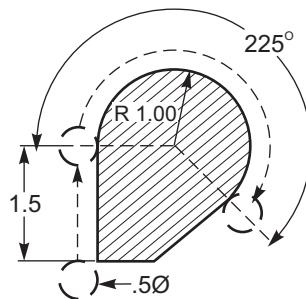
F7.5: 正のRの値のプログラミング例



```
%  
O60021 (G02 POSITIVE R ADDRESS);  
(G54 X0 Y0 is at the bottom-left of part);  
(Z0 is on top of the part);  
(T1 is a .5 in dia endmill);  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS);  
T1 M06 (Select tool 1);  
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup);  
G00 G54 X-0.25 Y-0.25 (Rapid to 1st position);  
S1000 M03 (Spindle on CW);  
G43 H01 Z0.1 (Activate tool offset 1);
```

```
M08 (Coolant on) ;
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;
G01 Z-0.5 F20. (Feed to cutting depth) ;
G01 Y1.5 F12. (Feed to Y1.5) ;
G02 X1.884 Y2.384 R1.25 (CW circular motion) ;
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;
G00 Z0.1 M09 (Rapid retract, Coolant off) ;
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;
G53 Y0 (Y home) ;
M30 (End program) ;
%
```

F7.6: 負のRの値のプログラミング例



```
%  
O60022 (G02 NEGATIVE R ADDRESS) ;
(G54 X0 Y0 is at the bottom-left of part) ;
(Z0 is on top of the part) ;
(T1 is a .5 in dia endmill) ;
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;
T1 M06 (Select tool 1) ;
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup) ;
G00 G54 X-0.25 Y-0.25 (Rapid to 1st position) ;
S1000 M03 (Spindle on CW) ;
G43 H01 Z0.1 (Activate tool offset 1) ;
M08 (Coolant on) ;
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;
G01 Z-0.5 F20. (Feed to cutting depth) ;
G01 Y1.5 F12. (Feed to Y1.5) ;
G02 X1.884 Y0.616 R-1.25 (CW circular motion) ;
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;
G00 Z0.1 M09 (Rapid retract, Coolant off) ;
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;
G53 Y0 (Y home) ;
M30 (End program) ;
```

%

ねじフライス削り

ねじフライス削りでは、標準的な G02 または G03 を使って X—Y 面における円運動を行い、そこへ同じブロックの Z 運動を追加してねじのピッチを確保します。これによりねじの一回転分ができます。カッターの複数の刃が残りの部分を切削します。代表的なコードブロック：

N100 G02 I-1.0 Z-.05 F5. (generates 1-inch radius for 20-pitch thread) ;

ねじフライス削りに関する備考：

内径 9.5 mm 以下の穴の加工は不可能は、実用的とならない場合があります。常にダウンカットを使用してください。

内径ねじ切りには G03 を、また、外径ねじ切りには G02 を使用します。内径の左ねじの切削では、ねじピッチだけ Z 軸を上げます。外径の左ねじの切削では、ねじピッチだけ Z 軸を下げます。ピッチ = 1/ インチ毎のねじ山数 (例 - 1.0 割る 8 TPI = .125)

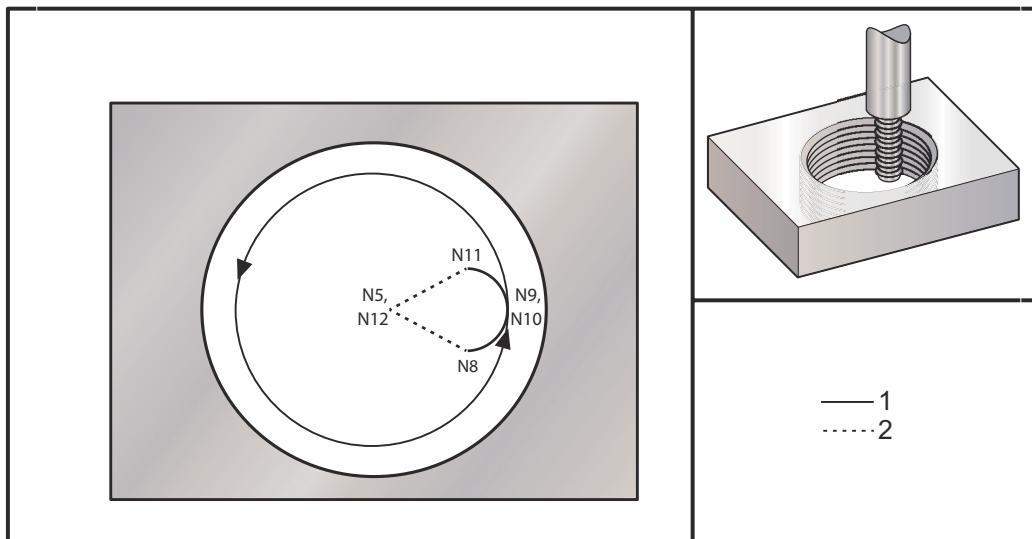
この内径ねじ切りプログラムは、直径 19mm x 25.4mm のホブで直径 38mm x 8 TPI の穴を作成します。

1. まず、穴の直径からはじめます (1.500)。カッターの直径.750を引き、2で割ります。 $(1.500 - .75) / 2 = .375$
結果 (.375) は部品の内径からカッターの始点までの距離です。
2. 最初の位置決めの後のプログラムの次のステップは、カッター補正をオンにし、円の内径に動かすことです。
3. 次のステップは、ねじのフルピッチの値の Z 軸コマンドで円の全体 (G02 または G03) をプログラムすることです (これをヘリカル補間といいます)。
4. 最後のステップは円の内径から離し、カッター補正をオフにすることです。

円弧運動中は、カッター補正をオンまたはオフできません。工具を切削位置から直径上に動かすには X または Y 軸の直線運動をプログラムする必要があります。この動きは、調整できる最大の補正量になります。

ねじフライス削りの例

F7.7: ねじフライス削りの例、直径38mm x 8 TPI [1]工具経路、[2]カッター補正のオン／オフ



NOTE:

多くのスレッドミル製造者がねじ切りプログラムの作成に役立つ無料のオンラインソフトウェアを提供しています。

```
%  
O60023 (G03 THREAD MILL 1.5-8 UNC);  
(G54 X0 Y0 is at the center of the bore);  
(Z0 is on top of the part);  
(T1 is a .5 in dia thread mill);  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS);  
T1 M06 (Select tool 1);  
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup);  
G00 G54 X0 Y0 (Rapid to 1st position);  
S1000 M03 (Spindle on CW);  
G43 H01 Z0.1 (Activate tool offset 1);  
M08 (Coolant on);  
(BEGIN CUTTING BLOCKS);  
G01 Z-0.5156 F50. (Feed to starting depth);  
(Z-0.5 minus 1/8th of the pitch = Z-0.5156);  
G41 X0.25 Y-0.25 F10. D01 (cutter comp on);  
G03 X0.5 Y0 I0 J0.25 Z-0.5 (Arc into thread);  
(Ramps up by 1/8th of the pitch);  
I-0.5 J0 Z-0.375 F20. (Cuts full thread);  
(Z moving up by the pitch value to Z-0.375);  
X0.25 Y0.25 I-0.25 J0 Z-0.3594 (Arc out of thread);
```

```
(Ramp up by 1/8th of the pitch) ;
G40 G01 X0 Y1 (cutter comp off) ;
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;
G00 Z0.1 M09 (Rapid retract, Coolant off) ;
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;
G53 Y0 (Y home) ;
M30 (End program) ;
%
```

N5 = 穴の中心の XY 座標

N7 = ねじの深さから 1/8 ピッチを引いたもの

N8 = カッター補正を有効にする

N9 = ねじ溝へ向かって円弧運動、1/8 ピッチ上昇

N10 = ねじ溝切削、ピッチの値だけ Z 方向移動

N11 = ねじ溝から外へ向かって円弧運動、1/8 ピッチ上昇

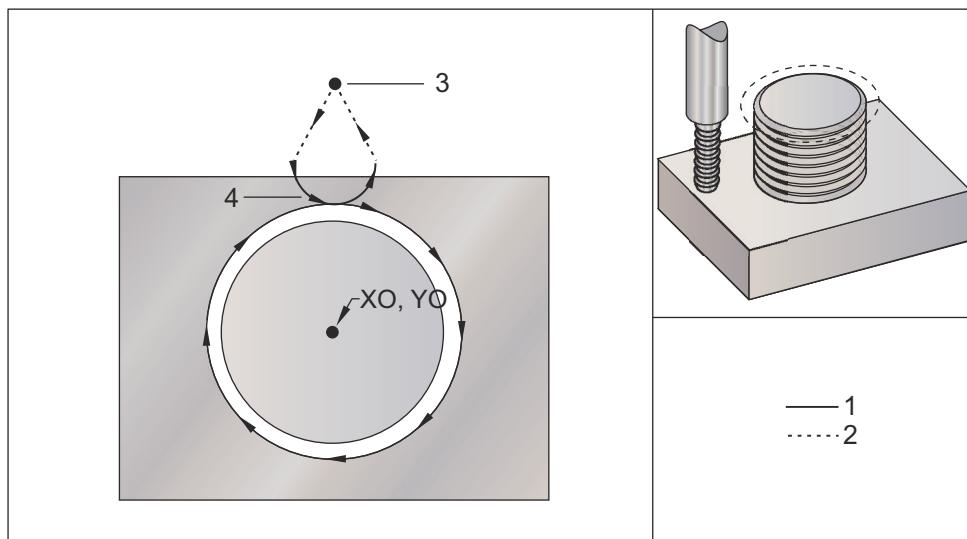
N12 = カッター補正を無効にする



NOTE: カッター補正の最大調整幅は0.175です。

外径 (OD) ねじフライス削り

F7.8: 外径ねじフライス削りの例、直径2.0 x 16TPI : [1]工具経路、[2]早送り位置決め、カッター補正オン及びオフ、[3]始点、[4]Z方向の円弧運動。



%

```
O60024 (G02 G03 THREAD MILL 2.0-16 UNC) ;
(G54 X0 Y0 is at the center of the post) ;
(Z0 is on top of the opost) ;
(T1 is a .5 in dia thread mill) ;
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;
T1 M06 (Select tool 1) ;
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup) ;
G00 G54 X0 Y2.4 (Rapid to 1st position) ;
S1000 M03 (Spindle on CW) ;
G43 H01 Z0.1 (Activate tool offset 1) ;
M08 (Coolant on) ;
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;
G00 Z-1. (Rapids to Z-1.) ;
G01 G41 D01 X-0.5 Y1.4 F20. (Linear move) ;
(Cutter comp on) ;
G03 X0 Y0.962 R0.5 F25. (Arc into thread) ;
G02 J-0.962 Z-1.0625 (Cut threads while lowering Z) ;
G03 X0.5 Y1.4 R0.5 (Arc out of thread) ;
G01 G40 X0 Y2.4 F20. (Linear move) ;
(Cutter comp off) ;
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;
G00 Z0.1 M09 (Rapid retract, Coolant off) ;
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;
G53 Y0 (Y home) ;
M30 (End program) ;
%
```



NOTE:

カッター補正は、動きが補正量より大きいXまたはY方向のどの動きにも適用できます。

シングルポイントねじフライス削り

このプログラムは、カッター直徑 0.500"、ねじピッチ 0.125 (8TPI)、直徑 1.0" の穴向けのものです。このプログラムは絶対座標 G90 で位置決めをし、N7 行で G91 相対値モードに切り替わります。

Lxx 行で N10 の値を使用することで、シングルポイントスレッドミルでねじフライス削りを円弧上に繰り返すことができます。

```
%  
O60025 (G03 SNGL PNT THREAD MILL 1.5-8 UNC) ;
(G54 X0 Y0 is at the center of the bore) ;
(Z0 is on top of the part) ;
(T1 is a .5 in dia thread mill) ;
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;
```

```

T1 M06 (Select tool 1);
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup);
G00 G54 X0 Y0 (Rapid to 1st position);
S1000 M03 (Spindle on CW);
G43 H01 Z0.1 (Activate tool offset 1);
M08 (Coolant on);
(BEGIN CUTTING BLOCKS);
G91 G01 Z-0.5156 F50. (Feed to starting depth);
(Z-0.5 minus 1/8th of the pitch = Z-0.5156);
G41 X0.25 Y-0.25 F20. D01 (Cutter comp on);
G03 X0.25 Y0.25 I0 J0.25 Z0.0156 (Arc into thread);
(Ramps up by 1/8th of the pitch);
I-0.5 J0 Z0.125 L5 (Thread cut, repeat 5 times);
X-0.25 Y0.25 I-0.25 J0 Z0.0156 (Arc out of thread);
(Ramps up by 1/8th of the pitch);
G40 G01 X-0.25 Y-0.25 (Cutter comp off);
(BEGIN COMPLETION BLOCKS);
G00 Z0.1 M09 (Rapid retract, Coolant off);
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off);
G53 Y0 (Y home);
M30 (End program);
%
```

特定の行の説明：

N5 = 穴の中心の XY 座標

N7 = ねじの深さから 1/8 ピッチを引いたもの G91 へ切り替え

N8 = カッター補正を有効にする

N9 = ねじ溝へ向かって円弧運動、1/8 ピッチ上昇

N10 = ねじ溝切削、ピッチの値だけ Z 方向移動

N11 = ねじ溝から外へ向かって円弧運動、1/8 ピッチ上昇

N12 = カッター補正を無効にする

N13 = G90 絶対座標位置決めに戻る

らせん運動

選択した平面にない直線軸上の運動をプログラムで操作することで、G02 または G03 によるらせん運動が可能です。特定の軸上で第 3 の軸を直線に動かし、その他の 2 軸は円運動を描きます。各軸の速度は、らせんを描く速度がプログラムされた送り速度に一致するように制御されます。

G04 ドウェル (グループ00)

P - ドウェル時間 (秒またはミリ秒)



NOTE:

P値はモーダルです。このことは、固定サイクルの途中でG04 Pnn またはM97 Pnnを使用するとPの値はドウェル／サブプログラムにも、固定サイクルにも使用されることを意味します。

G04 はプログラムにおける遅滞時間またはドウェルを指定します。G04 を持つブロックは、Pアドレスコードが指定する時間の間、遅延します。例：

G04 P10.0.;

プログラムを 10 秒間遅延させる。



NOTE:

G04 P10.は10秒のドウェルで、G04 P10は10ミリ秒のドウェルです。ドウェル時間を適正に指定できるよう、小数点が正しく使用されていることを確認してください。

G09 イグザクトストップ (グループ00)

G09 コードは、制御されている軸の停止を指定するために使用します。このコードは、このコードが指令されているブロックにのみ適用されます。これは非モーダルであり、このコードが指令されているブロックに後続するブロックには影響を与えません。機械は、制御が次の指令を処理するまで、プログラムされた点へ減速して移動します。

G10 オフセット設定 (グループ00)

G10はプログラム内にオフセットを設定できます。G10は手動オフセット入力を置き換えます（すなわち、工具長さオフセット、工具直径オフセット、ワーク座標オフセット）。

L – オフセットのカテゴリーを選択します。

L2 G52およびG54～G59のワーク座標の原点

L10 (Hコードの) 長さオフセットの量

L1またはL11 (Hコードの) 工具磨耗オフセットの量

L12 (Dコードの) 直径オフセットの量

L13 (Dコードの) 直径摩耗オフセットの量

L20 G110～G129の補助ワーク座標の原点

P – 特定のオフセットを選択します。

P1～P200 DまたはHコードのオフセット (L10～L13) を参照するために使用します。

P0 G52ワーク座標 (L2) を参照します。

P1～P6 G54～G59はワーク座標 (L2) を参照します。

P1～P20 G110～G129は補助座標 (L20) を参照します。

P1～P99 G154は補助座標 (L20) を参照します。

* R 長さおよび直径のオフセット値またはインクリメント

* XX軸のゼロ位置。

* YY軸のゼロ位置。

* ZZ軸のゼロ位置。

* AA軸のゼロ位置。

* BB軸のゼロ位置。

* CC軸のゼロ位置。

* は任意の指定を示します。

```
%  
O60100 (G10 SET OFFSETS);  
G10 L2 P1 G91 X6.0;  
(Move coordinate G54 6.0 to the right);  
;  
G10 L20 P2 G90 X10. Y8.;  
(Set work coordinate G111 to X10.0 Y8.0);  
;  
G10 L10 G90 P5 R2.5;  
(Set offset for Tool #5 to 2.5);  
;  
G10 L12 G90 P5 R.375;  
(Set diameter for Tool #5 to .375");  
;  
G10 L20 P50 G90 X10. Y20.;  
(Set work coordinate G154 P50 to X10. Y20.);  
%
```

G12時計回り／G13反時計回り円弧ポケットミリング（グループ00）

これらのGコードは円弧をフライス削りを行います。この二つの唯一の違いは、G12は時計回りで、G13は反時計回りである点にあります。この両方のGコードがデフォルトのXY円弧面を使用し、G17G42G12G41G13G12G13

*D - 工具半径／直径オフセット選択**

F - 送り速度

I - 最初の円弧の半径（Kを指定しない場合は仕上げの円弧）。Iの値は工具の半径より大きく、しかもKの値より小さくする必要があります。

*K - 円弧の仕上げ半径（指定した場合）

*L - より深い切削のためのループ回数

*Q - 半径のインクリメントまたはステップオーバー（Kと共に使用する必要があります。）

Z - 切削深さまたはインクリメント

* は任意の指定を示します。

** プログラムされている円弧の直径を取得するため、Dコードで選択した工具サイズが使用されます。工具の中心線をプログラムするには D0 を選択します。



NOTE:

カッター補正を使用しない場合は、D00を指定します。G12/G13ブロックでDの値を指定しないときは、G40により取り消されていた場合を含めて最後に指令したDの値が使用されます。

円弧の中心に工具を高速で移動します。円弧の内側のすべての材料を切除するには、IとQの値を工具の直径より小さくし、Kを円弧の半径と同じにします。円弧のみを切削するには、Iに半径を設定し、KとQは指定しません。

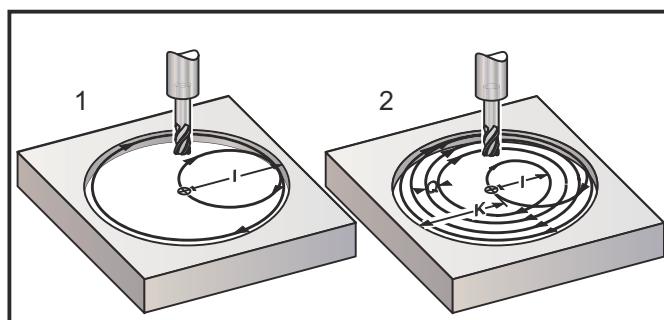
```
%  
O60121(SAMPLE G12 AND G13);  
(G54 X0 Y0 is center of first pocket);  
(Z0 is on top of the part);  
(T1 is a .25 in. dia endmill);  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS);  
T1 M06 (Select tool 1);  
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup);  
G00 G54 X0 Y0 (Rapid to 1st position);  
S1000 M03 (Spindle on CW);  
G43 H01 Z0.1 (Tool offset 1 on);  
M08 (Coolant on);  
(BEGIN CUTTING BLOCKS);  
G12 I0.75 F10. Z-1.2 D01 (Finish pocket CW);  
G00 Z0.1 (Retract);  
X5.(Move to center of next pocket);  
G12 I0.3 K1.5 Q1. F10. Z-1.2 D01;  
(Rough & finish CW);
```

```

G00 Z0.1 (Retract) ;
X10.(Move to center of next pocket) ;
G13 I1.5 F10. Z-1.2 D01 (Finish CCW) ;
G00 Z0.1 (Retract) ;
X15. (Move to center of the last pocket) ;
G13 I0.3 K1.5 Q0.3 F10. Z-1.2 D01 ;
(Rough & finish CCW) ;
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;
G00 Z0.1 M09 (Rapid retract, Coolant off) ;
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;
G53 Y0 (Y home) ;
M30 (End program) ;
%

```

F7.9: 円弧ポケットミリング、G12時計方向：[1]Iのみ、[2]I、KおよびQのみ。



これらの G コードはカッター補正を前提としています。よって、プログラムブロックに G41 または G42 を記述する必要はありません。一方で、円弧の直径を調整するため、D にカッターの半径または直径を指定するオフセット番号を記述する必要があります。

これらのプログラムは G12 および G13 の書式と、さまざまな記述の方法を示すものです。
シングルパス：I のみを使用します。

応用：ワンパスの座ぐり、小さな穴のポケット加工（荒削りと仕上げ）、内径の O リング溝の切削。

マルチパス：I、K、Q を使用します。

応用：マルチパスの座ぐり、カッターオーバーラップのある大きな穴のポケット加工（荒削りと仕上げ）。

複数の Z 深さのパス：I のみ、または I、K および Q (G91 と L を使うこともできます)。

応用：深いポケット加工（荒削りと仕上げ）

上記の図はポケットミリングの G コードによる工具経路を示します。

I、K、Q、L と G91 を使った G13 によるマルチパス加工の例：

このプログラムでは G91 の L に 4 を指定しているため、このサイクルが合計 4 回繰り返されます。Z 深さのインクリメントは 0.500 です。これが L に指定した回数だけ繰り返され、穴の合計の深さは 2.000 になります。

G91 と L への回数の指定は、I のみを記述した G13 の行にも使用できます。

```
%  
O60131 (G13 G91 CCW EXAMPLE) ;  
(G54 X0 Y0 is center of 1st pocket) ;  
(Z0 is on top of the part) ;  
(T1 is a 0.5 in. dia endmill) ;  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;  
T1 M06 (Select tool 1) ;  
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup) ;  
G00 G54 X0 Y0 (Rapid to 1st position) ;  
S1000 M03 (Spindle on CW) ;  
G43 H01 Z0.1 (Activate tool offset 1) ;  
M08 (Coolant on) ;  
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;  
G13 G91 Z-.5 I.400 K2.0 Q.400 L4 D01 F20. ;  
(Rough & finish CCW) ;  
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;  
G00 G90 Z0.1 M09 (Rapid retract, coolant off) ;  
G53 G49 Z0 M05 (Z home, spindle off) ;  
G53 Y0 (Y home) ;  
M30 (End program) ;  
%
```

G17 XY / G18 XZ / G19 YZ面選択（グループ02）

加工品に対して円弧ミリング操作（G02、G03、G12、G13）を実行するには、加工品の面において3つの主軸（x、y、z）のうち2つがなければなりません。3つのGコードのうち1つを使って面を選択します。xyにはG17、xzにはG18、yzにはG19を使用します。これらはそれぞれモーダルであり、後続するすべての円弧運動に適用されます。デフォルトの面選択はG17です。これは、xy面における円弧運動はG17を選択しなくてもプログラム可能であることを意味しています。また、面選択はG12およびG13、円弧ボケットミリング（常にxy面にある）に適用されます。

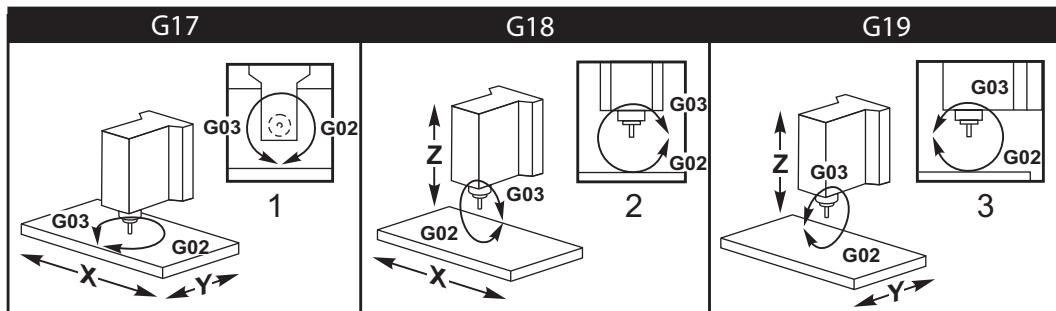
カッターの径補正が選択されている場合（G41またはG42）、円弧運動にはxy面（G17）のみを使用します。

G17を指定した場合 - オペレーターが上方から下向きにxyテーブルを見る状態での円弧運動。これは、テーブルに対する工具の運動を定義します。

G18を指定した場合 - 円弧運動は、オペレーターが機械の背後から正面の制御パネルを見る場合の運動として定義されます。

G19を指定した場合 - 円弧運動は、オペレーターが制御パネルが取り付けられた機械の側面からテーブル全体を見る場合の運動として定義されます。

F7.10: G17、G18、G19 円弧運動図：[1]上面図、[2]正面図、[3]右側面図。



G20 インチ選択／G21 ミリ選択（グループ06）

インチ / ミリの選択がプログラムにおいて正しく設定されていることを確認するために G20（インチ）および G21（mm）コードを使用します。設定9を用い、インチとミリのプログラミングから選択します。設定9がインチに設定されていない場合、プログラムにおいて G20 がアラームを発報します。

G28機械ゼロに復帰（グループ00）

G28ラインにおいて軸が指定されていない場合、G28コードはすべての軸（x、y、z、A、B）を同時に機械ゼロ位置に復帰させます。

あるいは、G28 ラインにおいて軸の位置が 1 つ以上指定されている場合、G28 によって指定の位置へ、その後、機械ゼロへ移動することになります。これは G29 基準点と呼ばれます。基準点は G29 においてオプションとして利用するために自動保存されます。

設定 108 は、G28 の指令時に回転軸が戻る方法に影響を与えます。詳しくは 420 のページを参照してください。

%

G28 G90 X0 Y0 Z0 (moves to X0 Y0 Z0);
 G28 G90 X1. Y1. Z1. (moves to X1. Y1. Z1.);
 G28 G91 X0 Y0 Z0 (moves directly to machine zero);
 G28 G91 X-1. Y-1. Z-1 (moves incrementally -1.);
 %

G29リファレンス点から復帰（グループ00）

G29 によって軸は特定の位置へ移動します。このブロックで選択された軸は G28 に保存された G29 基準点まで移動し、その後、G29 指令において指定された位置まで移動します。

G31 スキップまで送り (グループ00)

(このGコードはオプションです。このコードにはプローブが必要です)

この G コードはプローブで検出した位置をマクロ変数に記録するために使用します。

F - 送り速度

*X - X軸絶対座標運動コマンド
*Y - Y軸絶対座標運動コマンド
*Z - Z軸絶対座標運動コマンド
*A - A軸絶対座標運動コマンド
*B - B軸絶対座標運動コマンド
*C - C軸絶対座標運動コマンド (UMC)

* は任意の指定を示します。

この G コードはプログラムされた軸を動かしながら、プローブからの信号（スキップ信号）を待機します。指定された動きを開始し、所定の位置に到達するか、プローブがスキップ信号を受信するまで動きを続けます。G31 による運動中にプローブがスキップ信号を受信すると、軸の動きを停止し、ビープ音を鳴らし、スキップ信号の位置をマクロ変数に記録します。そして、プログラムの次のコード行を実行します。G31 による運動中にプローブがスキップ信号を受信しない場合は、ビープは起動せず、スキップ信号位置はプログラムされている動きの終点で記録されます。そして、プログラムの実行を続けます。この G コードには少なくとも軸をひとつ送り速度を指定する必要があります。このいずれかがコマンドに指定されていない場合、アラームが発生します。

マクロ変数 #5061 ~ #5066 は、各軸のスキップ信号位置を格納するためのものです。これらのスキップ信号変数について詳しくはこのマニュアルのマクロのセクションを参照してください。

備考：

このコードは非モーダルで、G31 が指定されているコードブロックにのみ適用されます。

G31 をカッター補正 (G41、G42) と共に使用しないでください。

G31 の行には Feed コマンドがなくてはなりません。プローブの破損を防止するため、送り速度は F100 (インチ) または F2500 (ミリ) 以下に抑えてください。

G31 を使用する前にプローブをオンにしてください。

ミルに標準の Renishaw プローブシステムが装備されている場合は、次のコマンドでプローブをオンにします。

スピンドルプローブをオンにするには、次のコードを使います。

M59 P1134;

工具設定検査針をオンにするには、次のコードを使います。

```
%  
M59 P1133;  
G04 P1.0;  
M59 P1134;  
%
```

両方のプローブをオフにするには、次のコードを使います。

M69 P1134;

M75、M78 および M79 ; も参照してください。

プログラムの例：

このサンプルプログラムはZ軸のマイナスの方向に移動するスピンドルプローブで加工品の上面を測定します。このプログラムを使用するには、G54 による加工品の位置決めを測定面またはその近くに設定する必要があります。

```
%  
O60311 (G31 SPINDLE PROBE);  
(G54 X0. Y0. is at the center of the part);  
(Z0. is at, or close to the surface);  
(T1 is a Spindle probe);  
(PREPARATION);  
T1 M06 (Select Tool 1);  
G00 G90 G54 X0 Y0 (Rapid to X0. Y0.);  
M59 P1134 (Spindle probe on);  
G43 H1 Z1. (Activate tool offset 1);  
(PROBING);  
G31 Z-0.25 F50. (Measure top surface);  
Z1. (Retract to Z1.);  
M69 P1134 (Spindle probe off);  
(COMPLETION);  
G00 G53 Z0. (Rapid retract to Z home);  
M30 (End program);  
%
```

G35自動工具径測定（グループ00）

（このGコードはオプションです。このコードにはプローブが必要です）

この G コードを使って工具径のオフセットを設定します。

F - 送り速度

*D - 工具径オフセット番号

*X - X軸指令

*Y - Y軸指令

* はオプションを示します。

自動工具径オフセット測定機能 (G35) は、プローブの 2 つの接触部を用いて工具径（または半径）を設定するために使用します。プローブの 2 つの接触部は工具の両側にひとつずつ付いています。最初の点は M75 を用いた G31 ブロックで設定し、第 2 の点は G35 ブロックを用いて設定します。この 2 点間の距離の設定は、選択済みの（ゼロ以外の）Dn nn オフセットに組み込まれます。

設定 63、工具プローブ幅は、工具のプローブ幅の分だけ工具測定結果を減じるために使用します。設定63について詳しくは、本マニュアルの設定セクションを参照してください。
この G コードは軸をプログラムされた位置へ移動させます。指定された動きを開始し、所定の位置に到達するか、プローブが信号（スキップ信号）を送信するまで動きを続けます。
備考：

このコードは非モーダルで、G35 が指定されているコードブロックにのみ適用されます。
G35 をカッター補正（G41、G42）とともに使用しないでください。

プローブの破損を防止するため、送り速度は F100（インチ）または F2500（ミリ）以下に抑えてください。

G35 を使用する前に工具設定プローブをオンにしてください。

ミルに標準の Renishaw プローブシステムが装備されている場合は、次のコマンドで工具設定プローブをオンにします。

```
%  
M59 P1133;  
G04 P1.0;  
M59 P1134;  
%
```

工具設定プローブをオフにするには次の指令を使います。

```
M69 P1134;
```

時計回りのカッターの場合、スピンドルを逆方向にオンします（M04）。

M75、M78、M79 も参照してください。

G31 も参照してください。

プログラムの例：

このプログラムの例では、工具径が測定され、測定値が工具オフセットページに記録されます。このプログラムを用いる場合、G59 ワークオフセットの位置は工具設定プローブの位置に設定しなければなりません。

```
%  
O60351 (G35 MEASURE AND RECORD TOOL DIA OFFSET);  
(G59 X0 Y0 is the tool setting probe location);  
(Z0 is at the surface of tool-setting probe);  
(T1 is a spindle probe);  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS);  
T1 M06 (Select tool 1);  
G00 G90 G59 X0 Y-1. (Rapid tool next to probe);  
M59 P1133 (Select tool-setting probe);  
G04 P1. (Dwell for 1 second);  
M59 P1134 (Probe on);  
G43 H01 Z1. (Activate tool offset 1);
```

```

S200 M04 (Spindle on CCW) ;
(BEGIN PROBING BLOCKS) ;
G01 Z-0.25 F50. (Feed tool below surface of probe) ;
G31 Y-0.25 F10. M75 (Set reference point) ;
G01 Y-1. F25. (Feed away from the probe) ;
Z0.5 (Retract above the probe) ;
Y1. (Move over the probe in Y-axis) ;
Z-0.25 (Move tool below surface of the probe) ;
G35 Y0.205 D01 F10. ;
(Measure & record tool diameter) ;
(Records to tool offset 1) ;
G01 Y1. F25. (Feed away from the probe) ;
Z1. (Retract above the probe) ;
M69 P1134 (Probe off) ;
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;
G00 G53 Z0. (Rapid retract to Z home) ;
M30 (End program) ;
%

```

G36自動ワークオフセット測定（グループ00）

(このGコードはオプションです。このコードにはプローブが必要です)

このGコードは、プローブ付きのワークオフセットを設定するために使用します。

F - 送り速度

*I - X軸に平行するオフセットの距離

*J - Y軸に平行するオフセットの距離

*K - Z軸に平行するオフセットの距離

*X - X軸運動コマンド

*Y - Y軸運動コマンド

*Z - Z軸運動コマンド

* はオプションを示します。

自動ワークオフセット測定（G36）は、ワーク座標オフセットを設定するようプローブに指令するために使用します。G36は、スピンドルに取り付けられたプローブを用いて加工品を調べるために機械の軸を送ります。この軸は、プローブからの信号を受信するまで、あるいはプログラムされた移動の最後に到達するまで移動します。この機能の実行中に工具補正（G41、G42、G43、G44）を有効にしてはなりません。スキップ信号を受信する点は、プログラムされた各軸の現在有効なワーク座標系のゼロ位置になります。このGコードには、指定された1つ以上の軸が必要です。いずれも検出されなければアラームが発報されます。

I、J、Kが指定されると、該当する軸のワークオフセットは I、J、K 指令において指定された分だけ移動します。これによって、プローブが実際に部品に接触する場所から離れた所へワークオフセットを移動させることができます。

備考：

このコードは非モーダルで、G36が指定されているコードブロックにのみ適用されます。

精査される点は、設定 59～62において指定される値に基づいて補正されます。詳しくは、本マニュアルの設定セクションを参照してください。

G36 をカッター補正 (G41, G42) とともに使用しないでください。

工具長さ補正 (G43, G44) と G36 をともに使用しないでください。

プローブの破損を防止するため、送り速度は F100 (インチ) または F2500 (ミリ) 以下に抑えてください。

G36 を使用する前にスピンドルプローブをオンにしてください。

ミルに標準の Renishaw プローブシステムが装備されている場合は、次のコマンドでスピンドルプローブをオンにします。

M59 P1134 ;

スピンドルプローブをオフにするには次の指令を使います。

M69 P1134 ;

M78 および M79 も参照してください。

%

O60361 (G36 AUTO WORK OFFSET MEASUREMENT) ;

(G54 X0 Y0 is at the top-center of the part) ;

(Z0 is at the surface of part) ;

(T1 is a Spindle probe) ;

(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;

T1 M06 (Select tool 20) ;

G00 G90 G54 X0 Y1. (Rapid to 1st position) ;

(BEGIN PROBING BLOCKS) ;

M59 P1134 (Spindle probe on) ;

Z-5 (Move the probe below surface of part) ;

G01 G91 Y-0.5 F50. (Feed towards the part) ;

G36 Y-0.7 F10. (Measure and record Y offset) ;

G91 Y0.25 F50. (Move incrementally away from part) ;

G00 Z1. (Rapid retract above part) ;

M69 P1134 (Spindle probe off) ;

(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;

G00 G90 G53 Z0. (Rapid retract to Z home) ;

M30 (End program) ;

%

G37自動工具オフセット測定（グループ00）

(このGコードはオプションです。このコードにはプローブが必要です)

このGコードを使って工具長さのオフセットを設定します。

F - 送り速度

H - 工具オフセット番号

Z - 要求されるZ軸オフセット

自動工具長さオフセット測定 (G37) は、工具長さのオフセットを設定するようプローブに指令するために使用します。G37 は、工具設定プローブを用いて工具を精査するために Z 軸を送ります。Z 軸は、プローブからの信号を受信するまで、あるいは移動制限に到達するまで移動します。ゼロ以外の H コードおよび G43 または G44 のいずれかが有効でなければなりません。プローブからの信号（スキップ信号）を受信すると、Z 位置を使って指定の工具オフセット (Hnnn) が設定されます。結果として得られる工具オフセットは、現在のワーク座標ゼロ点と、プローブが接触する点の間の距離です。ゼロ以外の Z 値が G37 コードライン上にある場合、結果として得られる工具オフセットはゼロ以外の量に基づいて移動することになります。オフセットによる移動を行わない場合、z0 を指定してください。

ワーク座標系 (G54、G55など) および工具長さのオフセット

(H01-H200) は、このブロックまたは前のブロックにおいて選択することが可能です。

備考：

このコードは非モーダルで、G37 が指定されているコードブロックにのみ適用されます。

ゼロ以外の H コードおよび G43 または G44 のいずれかが有効でなければなりません。

プローブの破損を防止するため、送り速度は F100 (インチ) または F2500 (ミリ) 以下に抑えてください。

G37 を使用する前に工具設定プローブをオンにしてください。

ミルに標準の Renishaw プローブシステムが装備されている場合は、次のコマンドで工具設定プローブをオンにします。

```
%  
M59 P1133;  
G04 P1.;  
M59 P1134;  
%
```

工具設定プローブをオフにするには次の指令を使います。

```
M69 P1134;
```

M78 および M79 も参照してください。

プログラムの例：

このプログラムの例では、工具の長さが測定され、測定値が工具オフセットページに記録されます。このプログラムを用いる場合、G59 ワークオフセットの位置は工具設定プローブの位置に設定しなければなりません。

```
%  
O60371 (G37 AUTO TOOL OFFSET MEASUREMENT) ;  
(G59 X0 Y0 is center of tool-setting probe) ;  
(Z0 is at the surface of tool-setting probe) ;  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;  
T1 M06 (Select tool 1) ;  
G00 G90 G59 X0 Y0 (Rapid to center of the probe) ;  
G00 G43 H01 Z5. (Activate tool offset 1) ;  
(BEGIN PROBING BLOCKS) ;  
M59 P1133 (Select tool-setting probe) ;  
G04 P1. (Dwell for 1 second) ;  
M59 P1134 (Probe on) ;  
G37 H01 Z0 F30. (Measure & record tool offset) ;  
M69 P1134 (Probe off) ;  
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;  
G00 G53 Z0. (Rapid retract to Z home) ;  
M30 (End program) ;  
%
```

G40 カッター補正取り消し（グループ07）

G40 は G41 または G42 のカッター補正を取り消します。

G41 2Dカッター補正左／G42 2Dカッター補正右（グループ07）

G41はカッター補正左を選択します。すなわち、工具は、工具のサイズを補正するためにプログラム済みの経路の左へ移動します。Dアドレスは、正確な工具半径または直径のオフセットを選択するためにプログラムされなければなりません。選択されたオフセットの値が負の場合、カッター補正是G42（カッター補正右）が指定されたかのように動作します。

プログラム済みの経路の右側であるか左側であるかは、退避する工具を見て判断します。工具が退避時にプログラム済みの経路の左を移動する必要がある場合、G41 を使用します。工具が退避時にプログラム済みの経路の右を移動する必要がある場合、G42 を使用します。詳しくは、カッター補正のセクションを参照してください。

G43 工具長さ補正 +（加算）／G44 工具長さ補正 -（減算）（グループ08）

G43 コードは正の方向における工具長さ補正を選択します。オフセットページにおける工具長さは指令された軸の位置に加算されます。G44 コードは負の方向における工具長さ補正を選択します。オフセットページにおける工具長さは指令された軸の位置から減算されます。オフセットページからの正しい入力を選択するためにゼロ以外の H アドレスを入力しなければなりません。

G47テキスト刻印（グループ00）

G47により、単一のGコードでテキスト行または連続したシリアル番号を刻印できます。G47を使うには、設定29（G91非モーダル）と設定73（G68相対角度）を**OFF**にする必要があります。



NOTE:

円弧に沿っての刻印には対応していません。

*D - 平滑度、D1（荒削り）、D2（中間）、D3（仕上げ）を制御します。Dが使用されない場合、デフォルトはD3です。

*E - プランジ送り速度（単位/分）

F - 刻印送りレート（単位／分）

*I - 回転角度（-360.0～+360.0）、デフォルトは0です

*K - 最大角丸め値を設定します。Kが使用されない場合、デフォルトはK0.002です。

*J - 文字の高さ、単位インチ/mm、最低0.001インチ、デフォルトは1.0インチ（1.0mm）

P - 文字テキスト刻印では0

- 連続シリアル番号刻印では1

- 32～126でASCII文字に対応

*R - リターン

*X - 刻印始点のX位置

*Y - 刻印始点のY位置

*Z - 切削深さ

* は任意の指定を示します。

文字テキスト刻印

加工品にテキストを刻印するにはこの方法を用います。テキストは G47 コマンドと同じ行にコメントとして記述します。たとえば、G47 P0 (TEXT TO ENGRAVE) により、加工品に *TEXT TO ENGRAVE* と刻印します。



NOTE:

角丸めにより刻印した文字が丸められ、判読が困難となることがあります。刻印文字をより鮮明にし、可読性を高めるには、G47コマンドの前にG187 E.xxxにより角丸めの値を下げておくことを検討してください。開始時のEの値としては、E0.002（インチ）またはE0.05（ミリ）をお勧めします。刻印サイクル後に単発でG187を指令し、角丸めをデフォルトに戻します。次の例を参照してください。

G187 E.002 (PREFACE ENGRAVING WITH A G187 E.xxx)

G47 P0 X.15 Y0. I0. J.15 R.1 Z-.004 F80. E40. (Engraving Text)

G00 G80 Z0.1

G187 (RESTORE NORMAL CORNER ROUNDING FOR SMOOTHNESS)

刻印できる文字は次の通りです。

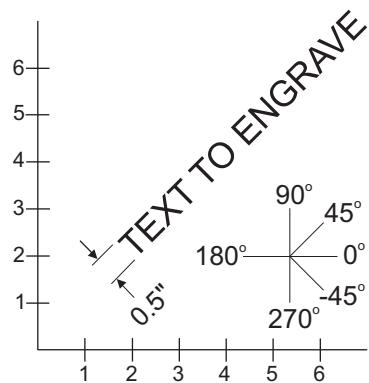
A～Z、a～z、0～9、および`～!@#\$%^&*-_=+[{}]\|;:'",./<>?

これらすべての文字を制御から入力できるわけではありません。ミルのキーパッドからプログラムしている場合や括弧()を刻印する場合は以下の特殊文字の刻印のセクションを参照してください。

この例では、次に図示する刻印を行います。

```
%  
O60471 (G47 TEXT ENGRAVING);  
(G54 X0 Y0 is at the bottom-left of part);  
(Z0 is on top of the part);  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS);  
T1 M06 (Select tool 1);  
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup);  
G00 G54 X2. Y2. (Rapid to 1st position);  
S1000 M03 (Spindle on CW);  
G43 H01 Z0.1 (Activate tool offset 1);  
M08 (Coolant on);  
(BEGIN CUTTING BLOCKS);  
G47 P0 (TEXT TO ENGRAVE) X2. Y2. I45. J0.5 R0.05 Z-0.005 F15. E10.;  
(Starts at X2. Y2., engraves text at 45 deg);  
(BEGIN COMPLETION BLOCKS);  
G00 G80 Z0.1 (Cancel canned cycle);  
G00 Z0.1 M09 (Rapid retract, Coolant off);  
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off);  
G53 Y0 (Y home);  
M30 (End program);  
%
```

F7.11: 刻印プログラムの例



この例では、G47 P0 は刻印する文字列を指定します。X2.0 Y2.0 はテキストの始点を最初の文字の左下の角に設定します。I45. はテキストをプラス 45 度に配置します。J.5 はテキストの高さを 0.5 単位（インチまたはミリ）に設定します。R.05 は、刻印後にカッターを加工品の 0.05 単位上に退避させるよう設定します。Z-0.005 は刻印深さを -0.005 単位に指定します。F15.0 は刻印、XY 移動の送り速度を毎分 15 単位に設定します。E10.0 はプランジ、-Z 移動の送り速度を毎分 10 単位に設定します。

特殊文字

特殊文字の刻印は、特定の P 値 (G47 P32-126) を指定した G47 を使用します。

P- 特殊文字を刻印するための値

T7.1: G47特殊文字のP値

32		スペース (空白)	59	;	セミコロン
33	!	感嘆符 (!)	60	<	小なり
34	"	二重引用符	61	=	等号
35	#	番号記号	62	>	大なり
36	\$	ドル記号	63	?	疑問符
37	%	パーセント	64	@	アットマーク
38	&	アンパサンド	65~90	A-Z	大文字
39	'	終わりー重引用符	91	[始め角括弧
40	(始め括弧	92	\	バックスラッシュ
41)	終わり括弧	93]	終わり角括弧
42	*	アスタリスク	94	^	キャレット
43	+	プラス	95	_	アンダースコア
44	,	コンマ	96	'	始めー重引用符
45	-	マイナス	97-122	a-z	小文字
46	.	ピリオド	123	{	始め波括弧
47	/	スラッシュ	124		縦線

48-57	0-9	数字	125	}	終わり波括弧
58	:	コロン	126	~	チルダ

例：

\$2.00 と刻印するには、2つのコードブロックが必要です。最初のブロックは P36 を使ってドル記号「\$」を刻印し、2番目のブロックは P0 (2.00) を使います。



NOTE:

コードの最初の行と2番目の行で始点のX/Y位置を変え、ドル記号と2の間に空白を入れています。

これが括弧 () を刻印する唯一の方法です。

連続したシリアル番号の刻印

一連の加工品にひとつずつ増加する番号を刻印するにはこの方法を用います。# 記号でシリアル番号の桁数を設定します。たとえば、G47 P1 (###) は番号を 4 桁までに制限します。## はシリアル番号を 2 桁に制限します。

このプログラムは 4 桁のシリアル番号を刻印します。

```
%  
O00037 (SERIAL NUMBER ENGRAVING);  
T1 M06;  
G00 G90 G98 G54 X0. Y0.;  
S7500 M03;  
G43 H01 Z0.1;  
G47 P1 (###) X2. Y2. I0. J0.5 R0.05 Z-0.005 F15. E10.;  
G00 G80 Z0.1;  
M05;  
G28 G91 Z0;  
M30;  
%
```

最初のシリアル番号

最初に刻印するシリアル番号を設定するには 2 つの方法があります。第一の方法では、括弧内の # 記号を最初の番号と置き換えます。この方法では、G47 行実行時には何も刻印されません（最初の番号の設定だけが行われます）。これを一度実行し、括弧内を # 記号に戻して指令すると、いつも通りに刻印されます。

次の例は、最初に刻印するシリアル番号を 0001 に設定します。このコードを一回実行し、(0001) を (###) に変えます。

```
G47 P1 (0001);
```

最初に刻印するシリアル番号を設定する第二の方法は、この値が格納されているマクロ変数（599）を変更することです。Macros オプションを有効にする必要はありません。

[CURRENT COMMANDS] を押し、その後、**MACRO VARIABLES** を表示できるよう必要に応じて **[PAGE UP]** または **[PAGE DOWN]** を押します。その画面で 599 を入力し、Down カーソルを押します。

画面で 599 が強調表示されたら、最初に刻印するシリアル番号を入力します。たとえば、**[1]** を入力し、**[ENTER]** を押します。

マクロ命令を使用すれば、同じ加工品に同一のシリアル番号を複数回刻印できます。 Macros オプションが必要です。下に示すマクロ命令を 2 つの G47 刻印サイクルの間に挿入することで、シリアル番号の加算を回避できます。詳しくは、このマニュアルのマクロのセクションを参照してください。

マクロ命令：#599=[#599-1]

回転部品の外周への刻印 (G47、G107)

G47 刻印サイクルと G107 円筒マッピングサイクルを組み合わせて回転部品の外径に沿ったテキスト（またはシリアル番号）の刻印ができます。

このコードは 4 行のシリアル番号を回転部品の外径に沿って刻印します。

```
%O01832 (CHANNEL ON 1.5 ROTARY PART)
(MOUNT ROTARY ON RIGHT SIDE OF TABLE)
(X ZERO IS FACE OF STOCK)
(Y ZERO IS ROTARY CL)(TOUCH OFF TOOLS ON TOP OF PART)
(STOCK IS 1.5 DIA)
(T11 = ENGRAVING TOOL)
(WRAP ENGRAVING AROUND CYLINDER, G107 G47)
T11 M06
M11
M03 S12000
G57 G90 G00 G17 G40 G80
X0.323 Y0. A0. (START POINT OF ENGRAVE)
G43 H11 Z0.1
/G107 A0. Y0. R0.75
G187 P3 E0.002
G47 P0 (ROTARY) X0.323 Y0.177 I45. J0.15 R0.05 Z-0.004 F30. E10.
G00 Z0.1
G187
G107
T11 M06
M11
M03 S12000
G57 G90 G00 G17 G40 G80
X0.323 Y0. A0. (START POINT OF ENGRAVE)
G43 H11 Z0.1
/G107 A0. Y0. R0.75
G187 P3 E0.002
G47 P1 (S/N ####) X0.79 Y-0.28 I45. J0.15 R0.05 Z-0.004 F30. E10.
```

```
G00 Z2. M09  
G107  
G90 G00 A70.  
G53 G00 G90 Y0  
G187  
M30  
%
```

このサイクルについて詳しくは G107 のセクションを参照してください。

G49 工具長さ補正取り消し（グループ08）

このGコードは工具長さ補正を取り消します。



NOTE:

H0、M30、**[RESET]**も工具長さ補正を取り消します。

G50 スケーリング取り消し（グループ11）

G50 は、オプションのスケーリング機能を取り消します。過去の G51 指令によってスケーリングされたすべての軸はもはや有効ではありません。

G51スケーリング（グループ11）



NOTE:

このGコードを使用するには、回転とスケーリングのオプションを購入する必要があります。オプションで200時間の試用が可能です。196ページの説明をご確認ください。

*X - X軸のスケーリングの中心

*Y - Y軸のスケーリングの中心

*Z - Z軸のスケーリングの中心

*P - すべての軸のスケーリング係数。小数点以下3桁までを指定。0.001～999.999

* は任意の指定を示します。

G51 [X...] [Y...] [Z...] [P...];

制御はスケーリングの中心からスケーリング後の位置を計算します。G51 コマンドのブロックにスケーリングの中心を指定しないと、最後に指令した位置がスケーリングの中心になります。

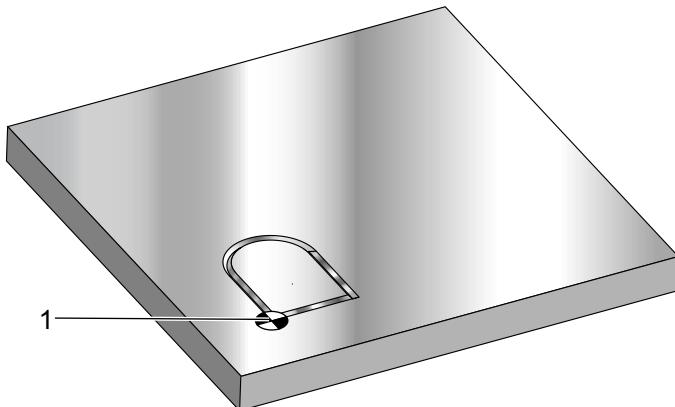
スケーリング（G51）を指令すると、直線と円形の送りの終点の X、Y、Z、A、B、C にスケーリング係数（P）を乗じます。G51 は G02 と G03 の I、J、K および R にもスケーリングを行います。これらすべての位置をスケーリングの中心に対してオフセットします。スケーリング係数を指定するには次の 3 つの方法があります。

- G51のブロックでPアドレスコードを指定すると、すべての軸にスケーリング係数を適用します。
- Pアドレスコードを使用せず、設定71の値がゼロ以外であれば、設定の値がスケーリング係数となり、すべての軸に適用されます。
- Pの値を指定せず、設定71の値がゼロであれば、設定188、189、190の値がそれぞれ個別にX、Y、Z軸のスケーリング係数として適用されます。これらの設定をG02またはG03と共に使用する場合は、すべて同じ値にする必要があります。

G51はブロック内のG51コマンド後のすべての位置の値に影響します。

以下のプログラム例はスケーリングのコマンドで、スケーリングの中心を変えた場合の影響を示したものです。

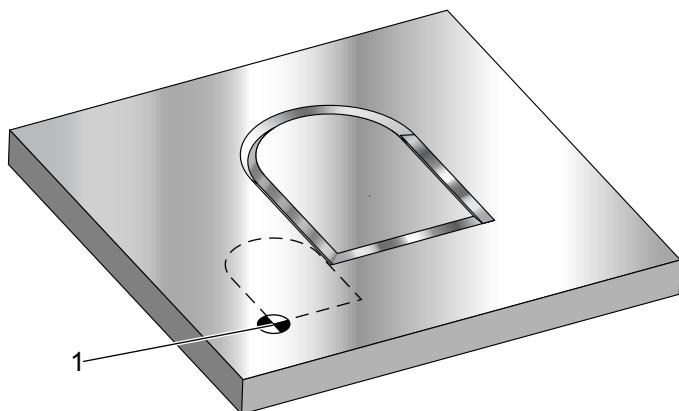
F7.12: G51スケーリングを行わない場合の半円+正方形窓：[1]ワーク座標の原点。



```
%  
O60511 (G51 SCALING SUBPROGRAM);  
(G54 X0 Y0 is at the bottom left of window);  
(Z0 is on top of the part);  
(Run with a main program);  
(BEGIN CUTTING BLOCKS);  
G01 X2.;  
Y2.;  
G03 X1. R0.5;  
G01 Y1.;  
M99;  
%
```

この最初の例は現在のワーク座標をスケーリングの中心として用いる方法を説明します。ここでは、X0、Y0、Z0が中心です。

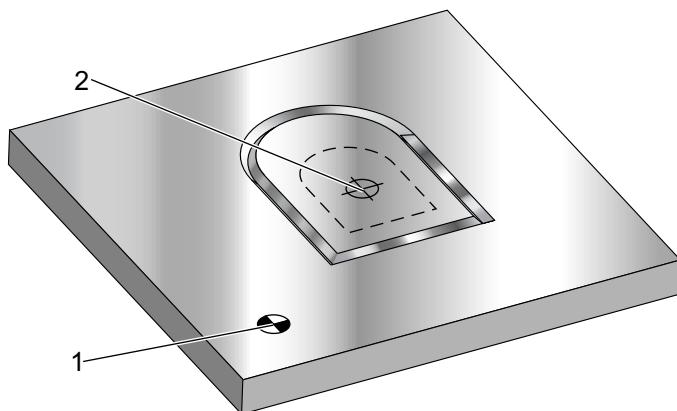
F7.13: 現在のワーク座標のG51スケーリング 原点[1]はワーク座標の原点であり、スケーリングの中心です。



```
%  
o60512 (G51 SCALING FROM ORIGIN) ;  
(G54 X0 Y0 is at the bottom left of part) ;  
(Z0 is on top of the part) ;  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;  
T1 M06 (Select tool 1) ;  
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup) ;  
G00 G54 X0 Y0 (Rapid to 1st position) ;  
S1000 M03 (Spindle on CW) ;  
G43 H01 Z0.1 M08 (Activate tool offset 1) ;  
(Coolant on) ;  
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;  
G01 Z-0.1 F25. (Feed to cutting depth) ;  
M98 P60511 (Cuts shape without scaling) ;  
G00 Z0.1 (Rapid Retract) ;  
G00 X2. Y2. (Rapid to new scale position) ;  
G01 Z-1 F25. (Feed to cutting depth) ;  
G51 X0 Y0 P2. (2x scale from origin) ;  
M98 P60511 (run subprogram) ;  
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;  
G00 Z0.1 M09(Rapid retract, Coolant off) ;  
G50 (CANCELS G51);  
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;  
G53 Y0 (Y home) ;  
M30 (End program) ;  
%
```

次の例は、窓の中心をスケーリングの中心として指定します。

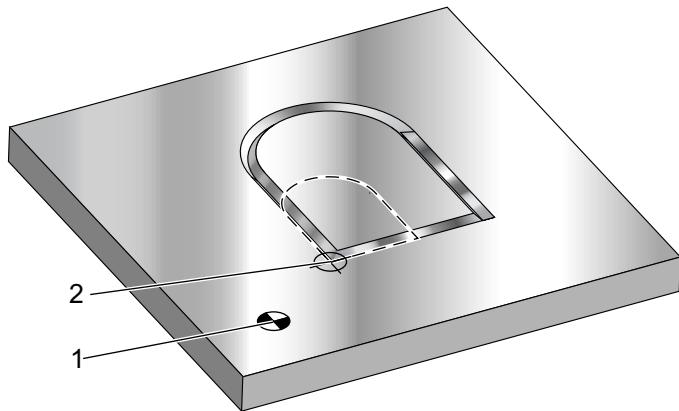
F7.14: 窓の中心をG51スケーリングの中心とする場合：[1]ワーク座標の原点、[2]スケーリングの中心。



```
%  
o60513 (G51 SCALING FROM CENTER OF WINDOW) ;  
(G54 X0 Y0 is at the bottom left of part) ;  
(Z0 is on top of the part) ;  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;  
T1 M06 (Select tool 1) ;  
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup) ;  
G00 G54 X0 Y0 (Rapid to 1st position) ;  
S1000 M03 (Spindle on CW) ;  
G43 H01 Z0.1 M08 (Activate tool offset 1) ;  
(Coolant on) ;  
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;  
G01 Z-0.1 F25. (Feed to cutting depth) ;  
M98 P60511 (Cuts shape without scaling) ;  
G00 Z0.1 (Rapid Retract) ;  
G00 X0.5 Y0.5 (Rapid to new scale position) ;  
G01 Z-.1 F25. (Feed to cutting depth) ;  
G51 X1.5 Y1.5 P2. (2x scale from center of window) ;  
M98 P60511 (run subprogram) ;  
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;  
G00 Z0.1 M09(Rapid retract, Coolant off) ;  
G50 (CANCEL G51) ;  
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;  
G53 Y0 (Y home) ;  
M30 (End program) ;  
%
```

最後の例は、加工品をピン止めするかのように、スケーリングを工具経路に沿って配置する方法を示します。

F7.15: 工具経路に沿ったG51スケーリング : [1]ワーク座標の原点、[2]スケーリングの中心。



%

```

O60514 (G51 SCALING FROM EDGE OF TOOLPATH) ;
(G54 X0 Y0 is at the bottom left of part) ;
(Z0 is on top of the part) ;
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;
T1 M06 (Select tool 1) ;
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup) ;
G00 G54 X0 Y0 (Rapid to 1st position) ;
S1000 M03 (Spindle on CW) ;
G43 H01 Z0.1 M08 (Activate tool offset 1) ;
(Coolant on) ;
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;
G01 Z-0.1 F25. (Feed to cutting depth) ;
M98 P60511 (Cuts shape without scaling) ;
G00 Z0.1 (Rapid Retract) ;
G00 X1. Y1. (Rapid to new scale position) ;
G01 Z-.1 F25. (Feed to cutting depth) ;
G51 X1. Y1. P2. (2x scale from edge of toolpath) ;
M98 P60511 (run subprogram) ;
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;
G00 Z0.1 M09(Rapid retract, Coolant off) ;
G50 (CANCELS G51);
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;
G53 Y0 (Y home) ;
M30 (End program) ;
%
```

工具のオフセットとカッター補正の値はスケーリングの影響を受けません。

固定サイクルでは、G51 は始点、深さ、退避面をスケーリングの中心に対してスケーリングします。

固定サイクルの機能を維持するため、G51 は以下の寸法にスケーリングを適用しません。

- G73とG83では、
 - ペック深さ (Q)
 - 最初のペックの深さ (I)
 - パスごとにペック深さを浅くする量 (J)
 - 最小のペック深さ (K)
- G76とG77では、
 - シフトの値 (Q)

スケーリング計算の結果は、スケーリングの対象となっている変数の最小の小数値に丸められます。

G52 ワーク座標系の設定（グループ00または12）

G52は、設定33の値に基づいて別々に機能します。設定33によって、FanucまたはHaasスタイルの座標が選択されます。

FANUC が選択されると、G52 はグループ 00 の G コードです。これはグローバルワーク座標のシフトです。ワークオフセットページの G52 ラインに入力された値はすべてのワークオフセットに追加されます。電源オン時、リセット時、モード変更時、プログラム終了時、あるいは M30、G92、G52 X0 Y0 Z0 A0 B0 により、ワークオフセットページの G52 の値はすべてゼロ (0) に設定されます。Fanuc フォーマットで G92 (ワーク座標系シフト値設定) を使用する場合、現在のワーク座標系の現在の位置は、G92 (x、y、z、A、B) の値に基づいてシフトされます。G92 ワークオフセットの値は、現在のワークオフセットおよび G92 で指令されるシフト量の差です。

HAAS が選択されると、G52 はグループ 00 の G コードです。これはグローバルワーク座標のシフトです。ワークオフセットページの G52 ラインに入力された値はすべてのワークオフセットに追加されます。G52 の値はすべて、G92 に基づいてゼロ (0) に設定されます。Haas フォーマットで G92 (ワーク座標系シフト値設定) を使用する場合、現在のワーク座標系の現在の位置は、G92 (x、y、z、A、B) の値に基づいてシフトされます。G92 ワークオフセットの値は、現在のワークオフセットおよび G92 (ワーク座標系シフト値設定) で指令されるシフト量の差です。

G53非モーダル機械座標選択（グループ00）

このコードはワーク座標オフセットを一時的に取り消し、機械座標系を使用します。また、このコードは工具オフセットを無視します。機械座標系において、各軸のゼロポイントはゼロリターンの実施時に機械が進む位置になります。G53 により、指令されたブロックのこの系統へ戻されることになります。

G54-G59 ワーク座標系 #1 - #6 の選択（グループ12）

これらのコードは、6 を上回るユーザー座標系からひとつを選択します。軸位置に対する今後の参照はすべて、新しい (G54G59) 座標系を用いて解釈されます。追加的なワークオフセットについては 357 も参照してください。

G60一方向位置決め（グループ00）

この G コードは、正の方向からのみの位置決めを行います。これは、旧来の座標系との互換性を確保する目的でのみ提供されています。これは非モーダルであることから、これに従うブロックに影響を与えません。設定 35 も参照してください。

G61 イグザクトストップモード (グループ15)

G61 コードはイグザクトストップを指定するために使用します。これはモーダルです。したがって、これに従うブロックに影響を与えます。機械の軸は、指令された個々の移動の最後にイグザクトストップへ到達します。

G64 イグザクトストップモード取り消し (グループ15)

G64 コードはイグザクトストップ (G61) を取り消します。

G65マクロサブプログラム呼び出しオプション (グループ00)

G65 はマクロプログラミングセクションにおいて記述されます。

G68回転 (グループ16)



NOTE:

このGコードを使用するには、回転とスケーリングのオプションを購入する必要があります。このオプションは200時間の試用が可能です。196ページの説明をご確認ください。

*G17, G18, G19 - 回転の面、デフォルトと現在の面

*X/Y, X/Z, Y/Z - 選択した面の回転座標の中心**

*R - 回転の角度（度） 小数点以下3位で表記、-360.000～360.000

* は任意の指定を示します。

** これらのアドレスコードで使用する軸の名称は現在の面の軸に該当するものになります。たとえば、G17 (XY面) では、回転の中心の指定に x と y を使用します。

G68 を指令すると、すべての x、y、z、I、J、K を回転の中心に対して指定の角度 (R) だけ回転します。

回転する面を確定するため、G68 の前に G17、G18 または G19 により面を指定できます。たとえば：

G17 G68 Xnnn Ynnn Rnnn ;

G68 ブロックで面を指定しないと、現在有効な面が使用されます。

回転後の位置を計算するため、制御は必ず回転の中心を使用します。回転の中心を指定しないと、現在位置を使用して計算します。

G68 はブロック内の G68 コマンド後のすべての位置の値に影響します。G68 コマンドの行に記述されている値は回転されません。回転面の値のみが回転されます。よって、G17 が回転面である場合、コマンドは x と y の値のみに影響します。

R アドレスの正の数字（角度）は反時計方向への回転を行います。

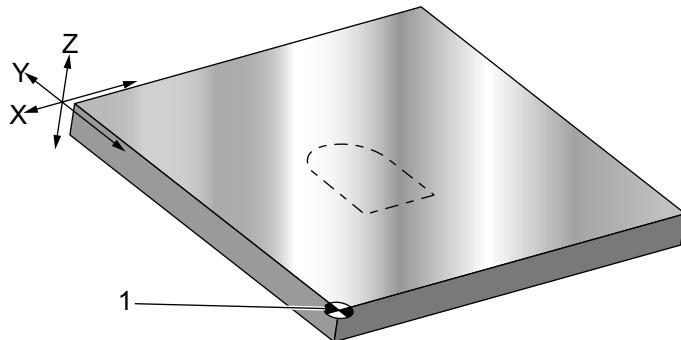
回転角度 (R) を指定しない場合、設定 72 の値が使用されます。

G91 モード（相対座標）で設定 73 が ON になっている場合、回転の角度は R の値だけ変わります。言い換えると、G68 コマンドごとに R に指定した値だけ回転の角度が変わります。

回転の角度はプログラム開始時にゼロに設定されます。または、G90 モードで、G68 により特定の角度を指定できます。

これらの例は、G68 による回転を説明するものです。最初のプログラムは正方形と半円からなる穴を切削します。その他のプログラムは、このプログラムをサブプログラムとして使用します。

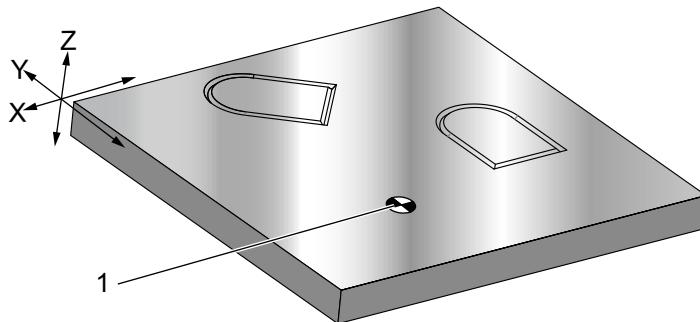
F7.16: G68半円+正方形窓、回転なし：[1]ワーク座標の原点。



```
%  
O60681 (GOTHIC WINDOW SUBPROGRAM);  
F20 S500 (SET FEED AND SPINDLE SPEED);  
G00 X1. Y1. (RAPID TO LOWER-LEFT WINDOW CORNER);  
G01 X2. (BOTTOM OF WINDOW);  
Y2. (RIGHT SIDE OF WINDOW);  
G03 X1. R0.5 (TOP OF WINDOW);  
G01 Y1. (FINISH WINDOW);  
M99;  
&
```

この最初の例は現在のワーク座標を回転の中心 ($x_0 \ y_0 \ z_0$) として用いる方法を説明します。

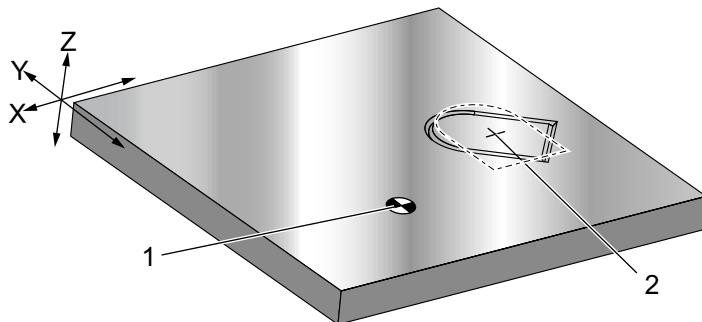
F7.17: 現在のワーク座標を中心としてG68による回転：[1]ワーク座標の原点であり、しかも回転の中心。



```
O60682 (ROTATE ABOUT WORK COORDINATE) ;
G59 (OFFSET) ;
G00 G90 X0 Y0 Z-0.1 (WORK COORDINATE ORIGIN) ;
M98 P60681 (CALL SUBPROGRAM) ;
G90 G00 X0 Y0 (LAST COMMANDED POSITION) ;
G68 R60. (ROTATE 60 DEGREES) ;
M98 P60681 (CALL SUBPROGRAM) ;
G69 G90 X0 Y0 (CANCEL G68) ;
M30
%
```

次の例は、窓の中心を回転の中心として指定します。

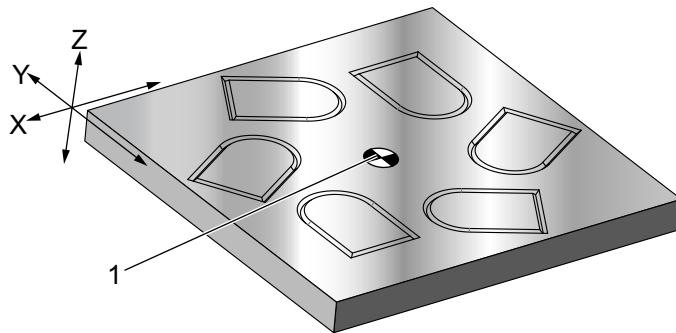
F7.18: 窓の中心を回転の中心としたG68による回転：[1]ワーク座標の原点、[2]回転の中心。



```
%
O60683 (ROTATE ABOUT CENTER OF WINDOW) ;
G59 (OFFSET) ;
G00 G90 X0 Y0 Z-0.1 (WORK COORDINATE ORIGIN) ;
G68 X1.5 Y1.5 R60. ;
(ROTATE SHAPE 60 DEGREES ABOUT CENTER) ;
M98 P60681 (CALL SUBPROGRAM) ;
G69 G90 G00 X0 Y0 ;
(CANCEL G68, LAST COMMANDED POSITION) ;
M30 ;
%
```

この次の例では、G91 モードで中心に対してパターンを回転する方法を示します。これはある点に対して対称である加工品を製作するのに便利です。

F7.19: G68により中心に対してパターンを回転：[1]ワーク座標の原点であり、しかも回転の中心。



```
%  
O60684 (ROTATE PATTERN ABOUT CENTER);  
G59 (OFFSET);  
G00 G90 X0 Y0 Z-0.1 (WORK COORDINATE ORIGIN);  
M97 P1000 L6 (CALL LOCAL SUBPROGRAM, LOOP 6 TIMES);  
M30 (END AFTER SUBPROGRAM LOOP);  
N1000 (BEGIN LOCAL SUBPROGRAM);  
G91 G68 R60. (ROTATE 60 DEGREES);  
G90 M98 P60681 (CALL WINDOW SUBPROGRAM);  
G90 G00 X0 Y0 (LAST COMMANDED POSITION);  
M99;  
%
```

G68 が有効な間は回転面を変更しないでください。

スケーリングを伴う回転：

スケーリングと回転を同時に使用するには、回転の前にスケーリングをオンにし、別々のブロックを使用する必要があります。次のテンプレートを使用してください。

```
%  
G51 ... (SCALING);  
...;  
G68 ... (ROTATION);  
... program;  
G69 ... (ROTATION OFF);  
...;  
G50 ... (SCALING OFF);  
%
```

カッター補正を伴う回転：

カッター補正のコマンドは回転のコマンドの後にオンにします。回転をオフにする前にカッター補正をオフにします。

G69回転取り消し（グループ16）

（このGコードはオプションであり、回転とスケーリングが要求されます。）

G69は回転モードを取り消します。

G70円上ボルト穴あけサイクル（グループ00）

I - 半径

*J - 開始角度（水平位置、あるいは3時の位置から反時計回りで0～360.0度）

L - 円の周りに等間隔に配置された穴の数

* はオプションを示します。

この非モーダルの G コードは、固定サイクル G73、G74、G76、G77 または G81-G89 のうちのひとつを用いなければなりません。各位置でドリルまたはタップ機能を実行できるよう、固定サイクルが有効になっている必要があります。G コード固定サイクルのセクションも参照してください。

```
%  
O60701 (G70 BOLT HOLE CIRCLE) ;  
(G54 X0 Y0 is center of the circle) ;  
(Z0 is on the top of the part) ;  
(T1 is a drill) ;  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;  
T1 M06 (Select tool 1) ;  
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup) ;  
G00 G54 X0 Y0 (Rapid to 1st position) ;  
S1000 M03 (Spindle on CW) ;  
G43 H01 Z0.1 (Activate tool offset 1) ;  
M08 (Coolant on) ;  
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;  
G81 G98 Z-1. R0.1 F15. L0 (Begin G81) ;  
(L0 skip drilling X0 Y0 position) ;  
G70 I5. J15. L12 (Begin G70) ;  
(Drills 12 holes on a 10.0 in. diameter circle) ;  
G80 (Canned Cycles off) ;  
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;  
G00 Z0.1 M09 (Rapid retract, Coolant off) ;  
G53 G49 Z0 M05 (Z home and Spindle off) ;  
G53 Y0 (Y home) ;  
M30 (End program) ;  
%
```

G71円弧上ボルト穴あけサイクル（グループ00）

I - 半径

*J - 開始角度（水平から反時計方向への角度、単位は度）

K - 穴の角度間隔（正または負）

L - 穴の数

* は任意の指定を示します。

この非モーダル G コードは G70 と同じですが、円全体に限定されないところが異なります。G71 はグループ 00 に属し、そのため非モーダルです。各位置でドリルまたはタップ機能を実行できるよう、固定サイクルが有効になっている必要があります。

G72直線上ボルト穴あけサイクル（グループ00）

I - 穴の間の距離

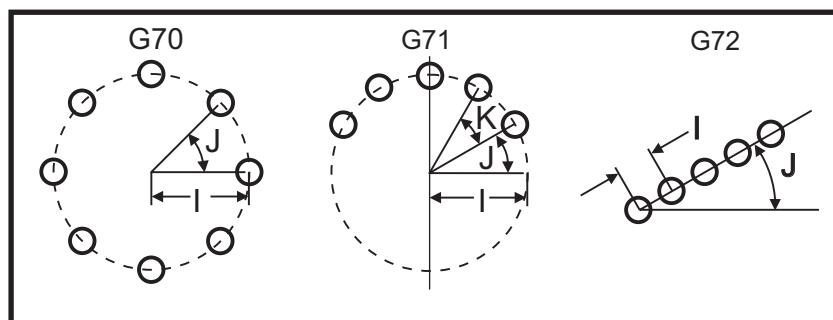
*J - 直線の角度（水平から反時計方向への角度、単位は度）

L - 穴の数

* は任意の指定を示します。

この非モーダルな G コードは L 個の穴を指定した角度の直線上にあけます。G70 と同様に作動します。G72 が正しく機能するには、各位置でドリルまたはタップ機能を実行できるよう、固定サイクルが有効になっている必要があります。

F7.20: G70、G71およびG72によるボルト穴：[]ボルトの並びの円（G70、G71）の半径、またはボルトの間の距離（G72）、[J]3時の位置からの開始角度、[K]穴の間隔の角度、[L]穴の数。



G73高速ペックドリル固定サイクル（グループ09）

F - 送り速度

*I - 最初のドリル深さ

*J - パスごとに減らす深さ

*K - 最小のドリル深さ（制御がペックドリルの回数を計算します）

*L - ループ回数（ドリルで開ける穴の数）、G91（相対モード）使用時

*P - 穴底での一時停止時間（秒）

*Q - ペックドリル深さ（常に相対値）

*R - R面の位置（加工品表面の上の距離）

*X - 穴のX軸位置

*Y - 穴のY軸位置

Z - 穴底のZ軸位置

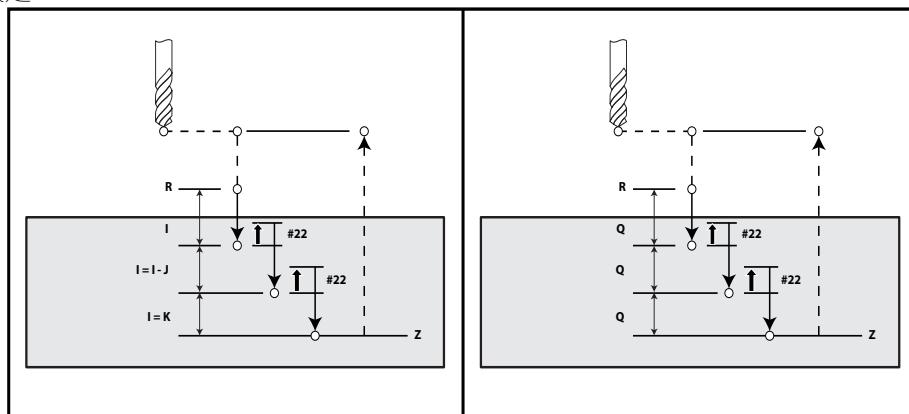
* はオプションを示します。



NOTE:

P値はモーダルです。このことは、固定サイクルの途中でG04 PnnまたはM97 Pnnを使用するとPの値はドウェル／サブプログラムにも、固定サイクルにも使用されることを意味します。

F7.21: G73ペックドリル。左：I、JおよびKアドレスを使用。右：Qアドレスのみ使用。[#22]
設定22



I、J、K および Q は常に正の数です。

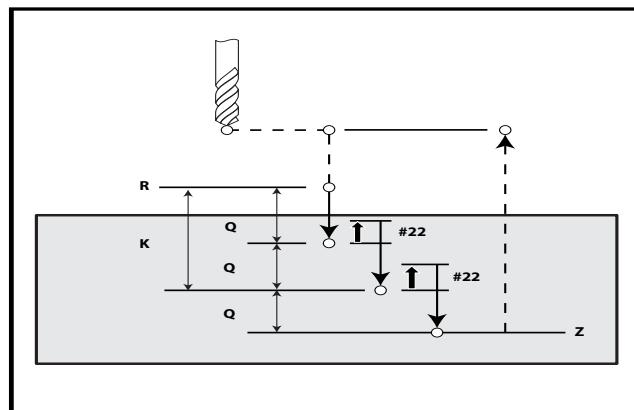
G73 のプログラミングには 3 つの方法があります。I、J、K アドレスを使用する方法、K と Q アドレスを使用する方法と、Q アドレスのみを使用する方法です。

I、J および K を指定すると、最初のパスは I の値で切込み、以降は J の値ずつ切込み深さを減らして切削し、最小の切込み深さは K になります。P を指定すると、その時間だけ穴底で工具を一旦停止します。

K と Q を両方指定すると、この固定サイクルの別の作動モードが選択されます。このモードでは、実行したパスの数が K の値に達したときに工具は R 面に戻ります。

Q のみを指定すると、この固定サイクルの別の作動モードが選択されます。このモードでは、すべてのペック作動が完了すると工具は R 面に戻ります。すべてのペック深さは Q の値になります。

F7.22: G73KおよびQアドレスを使用したペックドリル固定サイクル[#22] 設定22



G74逆タッピング固定サイクル（グループ09）

F - 送り速度 固定サイクルの概要で説明している数式を使い、送り速度とスピンドル速度を計算します。

*J - 退避速度係数（どれだけ速く退避させるか - 設定130参照）

*L - ループ回数（タップする穴の数）、G91（相対モード）使用時

*R - タッピングをはじめるR面の位置（加工品の上の位置）

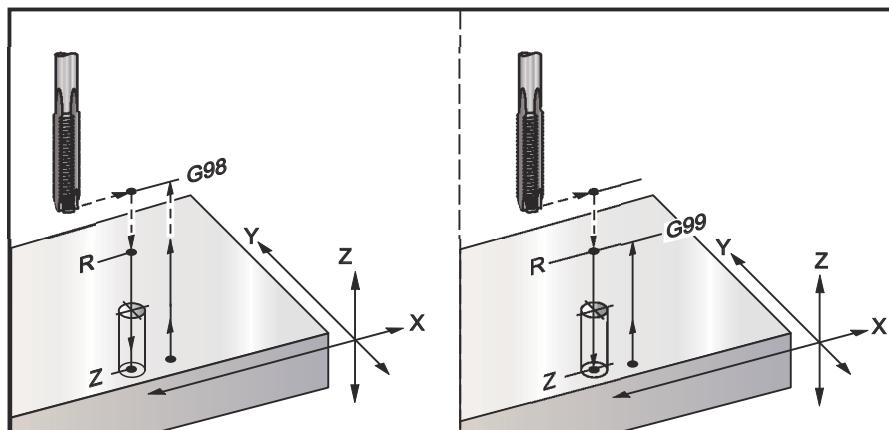
*X - 穴のX軸位置

*Y - 穴のY軸位置

Z - 穴底のZ軸位置

* は任意の指定を示します。

F7.23: G74タッピング固定サイクル



G76ファインボーリング固定サイクル（グループ09）

F - 送り速度

*I - 退避前のX軸方向のシフト値 (φ が指定されていない場合)*J - 退避前のY軸方向のシフト値 (φ が指定されていない場合)

*L - G91（相対モード）を使用した場合にボーリングを行う穴の数

*P - 穴底でのドウェル時間

*Q - シフト値（常に相対値）

*R - R面の位置（加工品の上の位置）

*X - 穴のX軸位置

*Y - 穴のY軸位置

Z - 穴底のZ軸位置

* はオプションを示します。



NOTE:

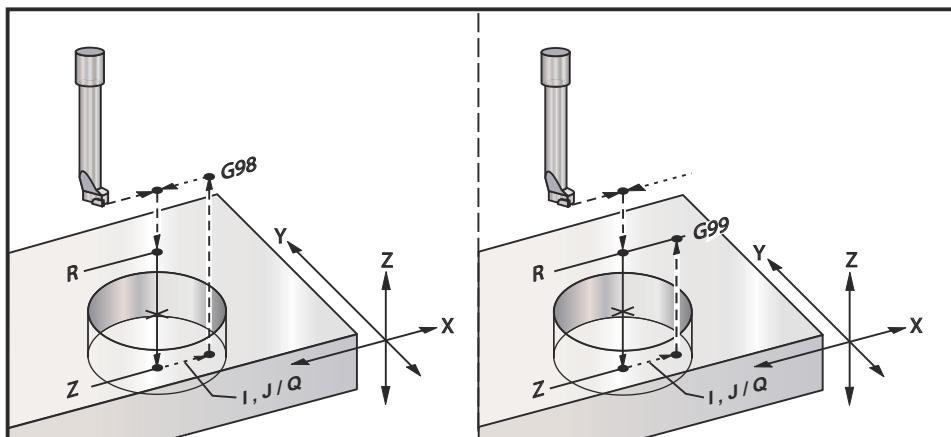
P値はモーダルです。このことは、固定サイクルの途中でG04 PnnまたはM97 Pnnを使用するとPの値はドウェル／サブプログラムにも、固定サイクルにも使用されることを意味します。



CAUTION:

特に指定しない限り、この固定サイクルは最後に指令したスピンドル回転方向（M03、M04またはM05）で切削します。プログラムがこの固定サイクル前にスピンドル回転方向を指定していない場合、デフォルトはM03（時計方向）です。M05を指令した場合、この固定サイクルは「ノースピン」サイクルとして実行されます。これにより、自己駆動型の工具を使うことができますが、これは衝突の原因ともなります。この固定サイクルを使用する際は、スピンドル回転方向を確認してください。

F7.24: G76ファインボーリング固定サイクル



このサイクルは穴のボーリング加工に加え、退避時に X 軸および／または Y 軸をシフトすることで、加工品からの退避時に工具を離すことができます。Q を使用する場合、設定 27 でシフトの方向を決定します。Q を指定しない場合は、オプションの I および J の値によりシフトの方向と距離を決定します。

G77 バックボーリング固定サイクル（グループ 09）

F - 送り速度

*I - 退避前のX軸方向のシフト値 (Qが指定されていない場合)

*J - 退避前のY軸方向のシフト値 (Qが指定されていない場合)

*L - G91 (相対モード) を使用した場合にボーリングを行う穴の数

*Q - シフト値 (常に相対値)

*R - R面の位置

*X - 穴のX軸位置

*Y - 穴のY軸位置

Z - 切削されるZ軸の位置

* はオプションを示します。

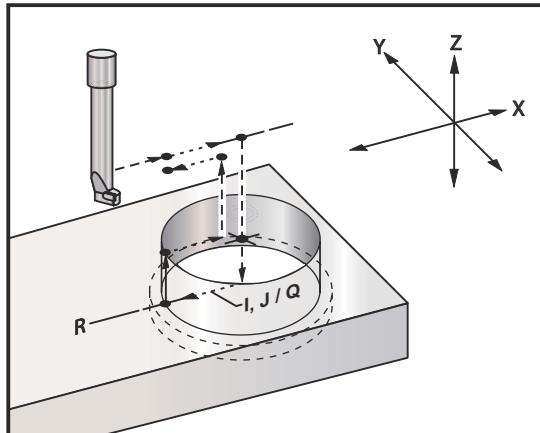


CAUTION:

特に指定しない限り、この固定サイクルは最後に指令したスピンドル回転方向 (M03、M04 または M05) で切削します。プログラムがこの固定サイクル前にスピンドル回転方向を指定していない場合、デフォルトは M03 (時計方向) です。M05 を指令した場合、この固定サイクルは「ノースピン」サイクルとして実行されます。これにより、自己駆動型の工具を使うことができますが、これは衝突の原因ともなります。この固定サイクルを使用する際は、スピンドル回転方向を確認してください。

このサイクルは穴のボーリング加工に加え、切削の前後に X 軸および Y 軸をシフトすることで、加工品への進入時および加工品からの退避時に工具を離すことができます (シフト動作の例については G76 を参照してください)。設定 27 はシフトの方向を決定します。Q の値を指定していない場合、制御はオプションの I および J の値を用いてシフトの方向と距離を決定します。

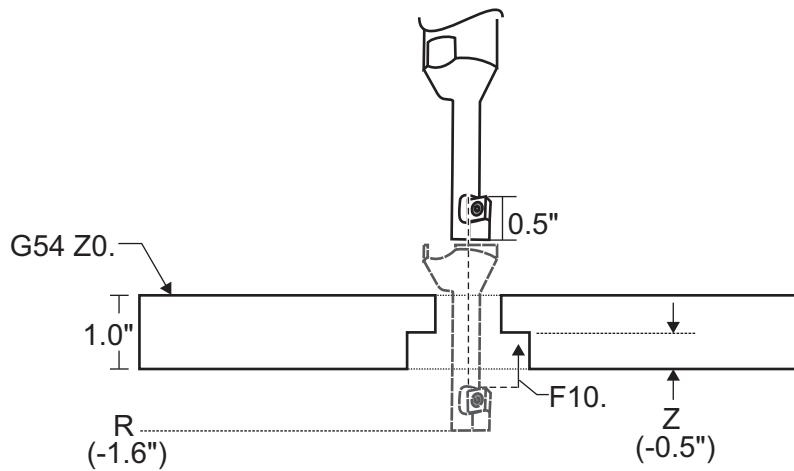
F7.25: G77バックボーリング固定サイクルの例



プログラムの例

```
%  
O60077 (G77 CYCLE-WORKPIECE IS 1.0" THICK);  
T5 M06 (BACK COUNTERBORE TOOL);  
G90 G54 G00 X0 Y0 (INITIAL POSITION);  
S1200 M03 (SPINDLE START);  
G43 H05 Z.1 (TOOL LENGTH COMPENSATION);  
G77 Z-1. R-1.6 Q0.1 F10. (1ST HOLE);  
X-2. (2ND HOLE);  
G80 G00 Z.1 M09 (CANCEL CANNED CYCLE);  
G28 G91 Z0. M05;  
M30;  
%
```

F7.26: G77工具パスの概算の例。この例は進入動作のみを示しています。図の寸法は正確な縮尺に従っていません。



NOTE:

この例の場合、加工品の「頂部」は現在のワークオフセットにおいて $Z0.$ であると指定された表面です。加工品の「底」は反対面です。

この例では、工具が R の底へ到達した時、 X で 0.1 インチ移動します (Q の値および設定 27 がこの移動を定義します。この例において、設定 27 は **X+** です)。その後、工具は定められた送りレートで z の値へ送ります。切削が終了すると、工具は穴の中心に向けてシフトを戻し、退避します。サイクルは、G80 が指令されるまでの間、次の指令位置において繰り返されます。



NOTE:

R の値が負である場合、クリアランスに向けて部品の底をかすめるはずです。



NOTE:

z の値は、有効な Z 軸ワークオフセットから指令されます。



NOTE:

G77 のサイクル後、初回の点の復帰 (G98) を指令する必要はありません。制御はこれを自動的に行います。

G80固定サイクル取り消し（グループ09）

G80は、すべての有効な固定サイクルを取り消します。



NOTE:

G00またはG01も固定サイクルを取り消します。

G81ドリル固定サイクル（グループ09）

*E - チップ清掃RPM（各サイクル後にスピンドルが逆回転してチップを除去）

F - 送り速度

*L - G91（相対モード）を使用した場合にドリルを行う穴の数

*R - R面の位置（加工品の上の位置）

*X - X軸運動コマンド

*Y - Y軸運動コマンド

Z - 穴底のZ軸位置

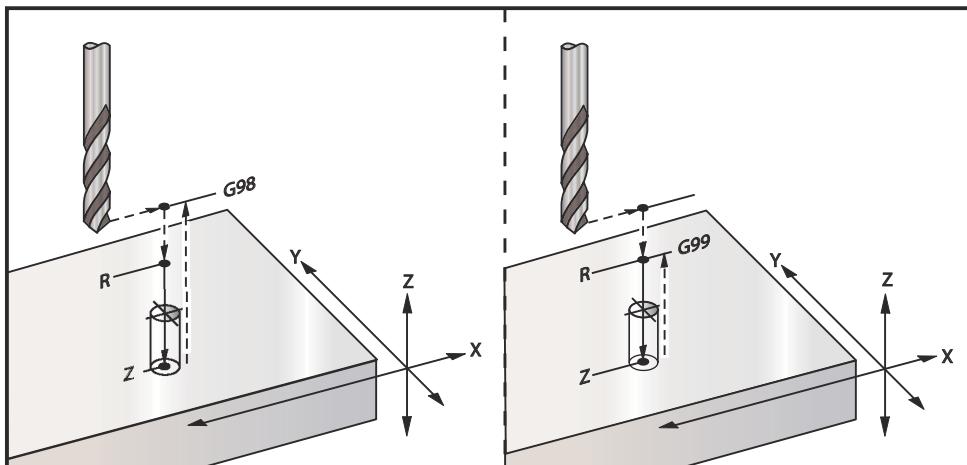
* はオプションを示します。



CAUTION:

特に指定しない限り、この固定サイクルは最後に指令したスピンドル回転方向（M03、M04またはM05）で切削します。プログラムがこの固定サイクル前にスピンドル回転方向を指定していない場合、デフォルトはM03（時計方向）です。M05を指令した場合、この固定サイクルは「ノースピン」サイクルとして実行されます。これにより、自己駆動型の工具を使うことができますが、これは衝突の原因ともなります。この固定サイクルを使用する際は、スピンドル回転方向を確認してください。

F7.27: G81ドリル固定サイクル



これは、アルミニウム板に穴を開けるためのプログラムです。

```

%
O60811 (G81 DRILLING CANNED CYCLE) ;
(G54 X0 Y0 is at the top-left of part) ;
(Z0 is on top of the part) ;
(T1 is a .5 in drill) ;
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;
T1 M06 (Select tool 1) ;
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup) ;
G00 G54 X2. Y-2. (Rapid to 1st position) ;
S1000 M03 (Spindle on CW) ;
G43 H01 Z0.1 (Activate tool offset 1) ;
M08 (Coolant on) ;
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;
G81 Z-0.720 R0.1 F15.(Begin G81) ;
(Drill 1st hole at current X Y location) ;
X2. Y-4. (2nd hole) ;
X4. Y-4. (3rd hole) ;
X4. Y-2. (4th hole) ;
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;
G00 G90 Z1. M09 (Rapid retract, coolant off) ;
G53 G49 Z0 M05 (Z home, spindle off) ;
G53 Y0 (Y home) ;
M30 (End program) ;
%

```

G82スポットドリル固定サイクル（グループ09）

*E - チップ清掃RPM（各サイクル後、チップを除去するためにスピンドルを反転）

F - 送り速度

*L - G91（相対モード）を使用した場合の穴の数

*P - 穴底でのドウェル時間

*R - R面の位置（加工品の上の位置）

*X - 穴のX軸位置

*Y - 穴のY軸位置

Z - 穴底の位置

* はオプションを示します。



NOTE:

P値はモーダルです。このことは、固定サイクルの途中でG04 PnnまたはM97 Pnnを使用するとPの値はドウェル／サブプログラムにも、固定サイクルにも使用されることを意味します。



CAUTION:

特に指定しない限り、この固定サイクルは最後に指令したスピンドル回転方向（M03、M04またはM05）で切削します。プログラムがこの固定サイクル前にスピンドル回転方向を指定していない場合、デフォルトはM03（時計方向）です。M05を指令した場合、この固定サイクルは「ノースピン」サイクルとして実行されます。これにより、自己駆動型の工具を使うことができますが、これは衝突の原因ともなります。この固定サイクルを使用する際は、スピンドル回転方向を確認してください。



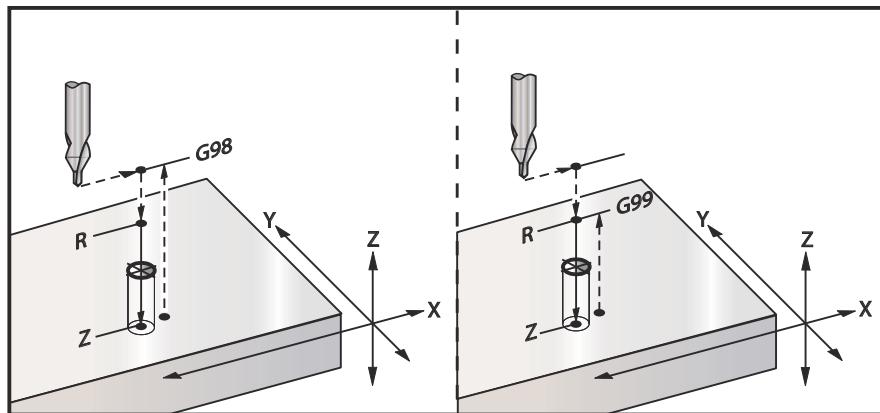
NOTE:

G82はドウェル（P）をプログラムするオプションがある以外、G81と同じです。

%

O60821 (G82 SPOT DRILLING CANNED CYCLE) ;
(G54 X0 Y0 is at the top-left of part) ;
(Z0 is on top of the part) ;
(T1 is a 0.5 in 90 degree spot drill) ;
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;
T1 M06 (Select tool 1) ;
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup) ;
G00 G54 X2. Y-2. (Rapid to 1st position) ;
S1000 M03 (Spindle on CW) ;
G43 H01 Z0.1 (Activate tool offset 1) ;
M08 (Coolant on) ;
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;
G82 Z-0.720 P0.3 R0.1 F15.(Begin G82) ;
(Drill 1st hole at current X Y location) ;
X2. Y-4. (2nd hole) ;
X4. Y-4. (3rd hole) ;
X4. Y-2. (4th hole) ;
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;
G00 Z1. M09 (Rapid retract, Coolant off) ;
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;
G53 Y0 (Y home) ;
M30 (End program) ;
%

F7.28: G82スポットドリル加工の例



G83標準ペックドリル固定サイクル（グループ09）

*E - チップ清掃RPM（各サイクル後、チップを除去するためにスピンドルを反転）

F - 送り速度

*I - 最初のペックの深さ

*J - パスごとにペック深さを浅くする量

*K - ペックの最低の深さ

*L - G91（相対モード）またはG89によるG81を使用した場合にボーリングを行う穴の数

*P - 最後のペック後の一時停止（ドウェル、分）

*Q - ペックドリル深さ（常に相対値）

*R - R面の位置（加工品の上の位置）

*X - 穴のX軸位置

*Y - 穴のY軸位置

Z - 穴底のZ軸位置

* はオプションを示します。

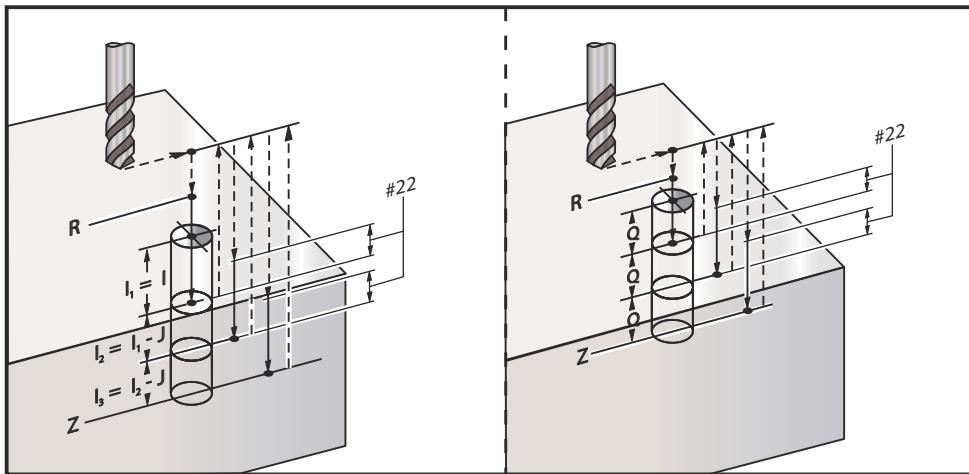
I、J および K を指定すると、最初のパスはの I 値で切込み、以降は J の値ずつ切込み深さを減らして切削し、最小の切込み深さは K になります。I、J および K を使ってプログラミングする場合は、Q の値を使わないでください。

P を指定すると、その時間だけ穴底で工具を一旦停止します。次の例は数回のペックドリル加工を行い、その後1.5秒ドウェルになります。

G83 Z-0.62 F15. R0.1 Q0.175 P1.5;

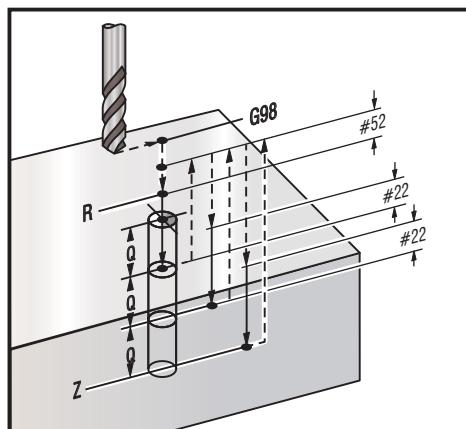
ドウェル時間を指定しない以降のすべてのブロックでこれと同じドウェル時間が適用されます。

F7.29: G83I、J、Kを使用したペックドリルサイクルと標準ペックドリルサイクル：[#22]設定22



設定 52 は R 面に復帰するときの G83 の作動を変更します。通常、ペック動作によりチップを穴の外に出すことができるよう、R 面は切削面の相当上に設定されます。これにより、ドリルが空中で起動するため、時間のムダが生じます。設定 52 は、チップを除去するのに必要な距離を設定します。R 面を加工品により近い所に設定できます。チップ除去のための R への動きが発生するとき、設定 52 は Z 軸の距離を設定します。

F7.30: G83設定52[#52]を指定したペックドリル固定サイクル



```
%  
O60831 (G83 PECK DRILLING CANNED CYCLE) ;  
(G54 X0 Y0 is at the top-left of part) ;  
(Z0 is on top of the part) ;  
(T1 is a 0.3125 in. stub drill) ;  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;  
T1 M06 (Select tool 1) ;  
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup) ;
```

```

G00 G54 X2. Y-2. (Rapid to 1st position) ;
S1000 M03 (Spindle on CW) ;
G43 H01 Z0.1 (Activate tool offset 1) ;
M08 (Coolant on) ;
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;
G83 Z-0.720 Q0.175 R0.1 F15.(Begin G83) ;
(Drill 1st hole at current X Y location) ;
X2. Y-4. (2nd hole) ;
X4. Y-4. (3rd hole) ;
X4. Y-2. (4th hole) ;
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;
G00 Z1. M09 (Rapid retract, Coolant off) ;
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;
G53 Y0 (Y home) ;
M30 (End program) ;
%
```

G84タッピング固定サイクル（グループ09）

*E - チップ清掃RPM（各サイクル後、チップを除去するためにスピンドルを反転）

F - 送り速度

*J - 退避速度の係数（例：J2は切削速度の倍で退避を行います。設定130も参照）

*L - G91（相対モード）を使用した場合の穴の数

*R - R面の位置（加工品の上の位置）

*X - 穴のX軸位置

*Y - 穴のY軸位置

Z - 穴底のZ軸位置

*S - スピンドル速度

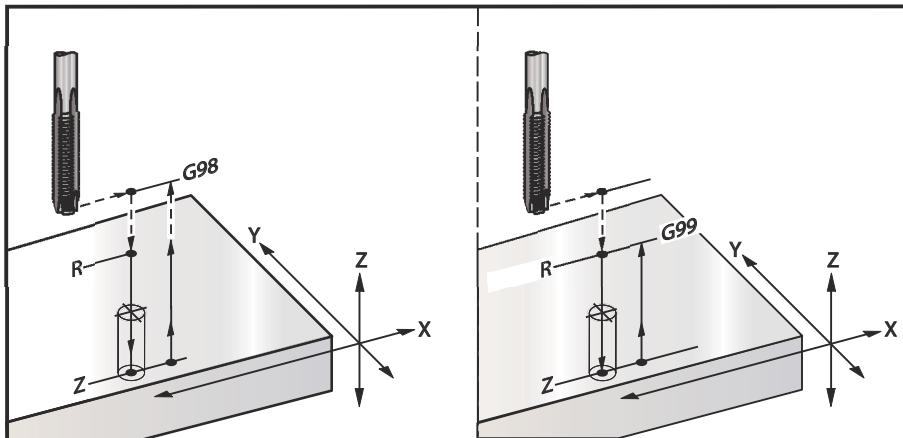
* はオプションを示します。



NOTE:

G84の前にスピンドル起動（M03 / M04）を指示する必要はありません。固定サイクルは必要に応じてスピンドルを起動し、停止します。

F7.31: G84タッピング固定サイクル



%

O60841 (G84 TAPPING CANNED CYCLE) ;
 (G54 X0 Y0 is at the top-left of part) ;
 (Z0 is on top of the part) ;
 (T1 is a 3/8-16 tap) ;
 (BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;
 T1 M06 (Select tool 1) ;
 G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup) ;
 G00 G54 X2. Y-2. (Rapid to 1st position) ;
 G43 H01 Z0.1 (Activate tool offset 1) ;
 M08 (Coolant on) ;
 (BEGIN CUTTING BLOCKS) ;
 G84 Z-0.600 R0.1 F56.25 S900 (Begin G84) ;
 (900 rpm divided by 16 tpi = 56.25 ipm) ;
 (Drill 1st hole at current X Y location) ;
 X2. Y-4. (2nd hole) ;
 X4. Y-4. (3rd hole) ;
 X4. Y-2. (4th hole) ;
 (BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;
 G00 Z1. M09 (Canned cycle off, rapid retract) ;
 (Coolant off) ;
 G53 G49 Z0 (Z home) ;
 G53 Y0 (Y home) ;
 M30 (End program) ;
 %

G85ボーリング固定サイクル（グループ09）

F - 送り速度

*L - G91（相対モード）を使用した場合の穴の数

*R - R面の位置（加工品の上の位置）

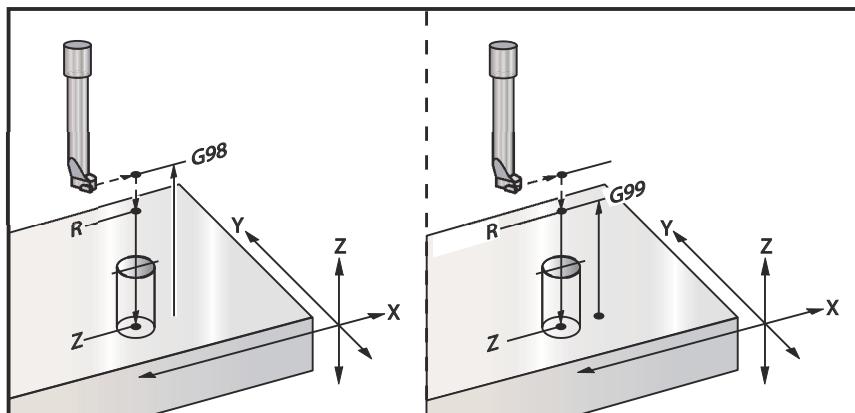
*X - 穴のX軸位置

*Y - 穴のY軸位置

Z - 穴底のZ軸位置

* はオプションを示します。

F7.32: G85ボーリング固定サイクル



G86穴底停止ボーリング固定サイクル（グループ09）

F - 送り速度

*L - G91（相対モード）を使用した場合の穴の数

*R - （相対モード）を使用した場合の穴の数

*X - 穴のX軸位置

*Y - 穴のY軸位置

Z - 穴底のZ軸位置

* はオプションを示します。

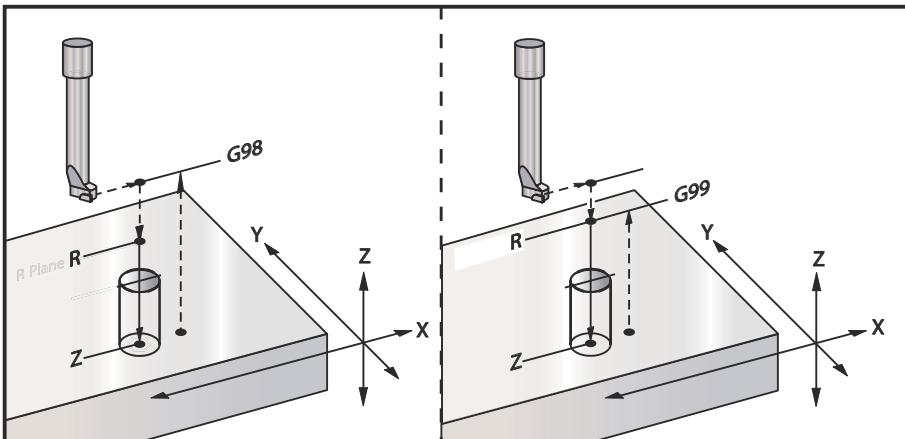


CAUTION:

特に指定しない限り、この固定サイクルは最後に指令したスピンドル回転方向（M03、M04またはM05）で切削します。プログラムがこの固定サイクル前にスピンドル回転方向を指定していない場合、デフォルトはM03（時計方向）です。M05を指令した場合、この固定サイクルは「ノースピン」サイクルとして実行されます。これにより、自己駆動型の工具を使うことができますが、これは衝突の原因ともなります。この固定サイクルを使用する際は、スピンドル回転方向を確認してください。

この G コードは、工具が穴底へ到達したらスピンドルを停止させます。この工具はスピンドルが停止したら退避します。

F7.33: G86穴底停止ボーリング固定サイクル



G89穴底一旦停止ボーリング固定サイクル（グループ09）

F - 送り速度

L - G91（相対モード）を使用した場合の穴の数

P - 穴底でのドウェル時間

*R - R面の位置（加工品の上の位置）

X - 穴のX軸位置

Y - 穴のY軸位置

Z - 穴底のZ軸位置

* はオプションを示します。



NOTE:

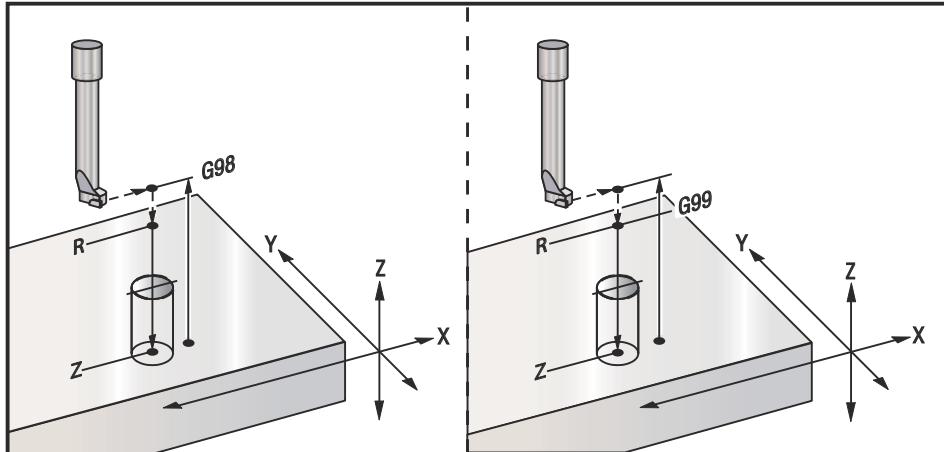
P値はモーダルです。このことは、固定サイクルの途中でG04 PnnまたはM97 Pnnを使用するとPの値はドウェル／サブプログラムにも、固定サイクルにも使用されることを意味します。



CAUTION:

特に指定しない限り、この固定サイクルは最後に指令したスピンドル回転方向（M03、M04またはM05）で切削します。プログラムがこの固定サイクル前にスピンドル回転方向を指定していない場合、デフォルトはM03（時計方向）です。M05を指令した場合、この固定サイクルは「ノースピン」サイクルとして実行されます。これにより、自己駆動型の工具を使うことができますが、これは衝突の原因ともなります。この固定サイクルを使用する際は、スピンドル回転方向を確認してください。

F7.34: G89穴底一旦停止ボーリング固定サイクル



G90絶対座標位置決め指令／G91相対座標位置決め指令（グループ03）

これらのGコードは軸指令の解釈方法を変更します。G90の後の軸指令によって軸は機械座標へ移動します。G91の後の軸指令によって軸は現在の点からその距離を移動します。G91はG143（5軸工具長さ補正）と互換性がありません。

絶対座標対相対座標のプログラミングについては、本マニュアルの、165のページから始まる基本プログラミングセクションで取り上げられています。

G92 ワーク座標系シフト値設定（グループ00）

このGコードによって軸は一切移動しません。このコードはユーザーワークオフセットとして保存された値を変更するだけです。G92は、FANUCまたはHAAS座標系を選択する設定33に基づいて別々に機能します。

FANUC または HAAS

設定33が**FANUC**または**HAAS**に設定されると、G92指令はすべてのワーク座標系(G54-G59、G110-G129)をシフトさせ、指令された位置が有効なワーク座標系における現在の位置になるようにします。G92は非モーダルです。

G92指令は、指令された軸の有効なすべてのG52を取り消します。例：G92 X1.4はX軸のG52を取り消します。その他の軸は影響を受けません。

G92のシフト値はワークオフセットページの下部に表示され、必要に応じてクリアできます。また、電源投入後、および、**[ZERO RETURN]**と**[ALL]**または**[ZERO RETURN]**と**[SINGLE]**の使用時には必ず自動的にクリアされます。

G92プログラム内からのシフト値のクリア

G92シフトは、別のG92シフトをプログラムして現在のワークオフセットを元の値に戻すことによって取り消すことができます。

%

O60921 (G92 SHIFT WORK OFFSETS);
(G54 X0 Y0 Z0 is at the center of mill travel);

```
G00 G90 G54 X0 Y0 (Rapid to G54 origin);  
G92 X2. Y2. (Shifts current G54);  
G00 G90 G54 X0 Y0 (Rapid to G54 origin);  
G92 X-2. Y-2. (Shifts current G54 back to original);  
G00 G90 G54 X0 Y0 (Rapid to G54 origin);  
M30 (End program);  
%
```

G93インバースタイム送り（グループ05）

F-送り速度（ストローク／分）

このGコードは、すべてのF(送りレート)の値が分当たりのストロークとして解釈されていることを指定します。すなわち、プログラムされた動作をG93を用いて完了するのにかかる時間(秒)は、60(秒)をF値で除して求められます。

G93は一般的に、プログラムがCAMシステムを用いて生成されている場合、4軸および5軸のワークにおいて使用されます。G93は、直線(インチ/分)の送りレートを回転動作を考慮に入れた値に変換する方法です。G93を使用すると、Fの値によってストローク(工具の動き)の1分当たりの反復回数を知ることができます。

G93を使用すると、送りレート(F)は補間されたすべての運動ブロックに必須となります。したがって、非高速の個々の運動ブロックには独自の送りレート(F)の仕様を定めなければなりません。



NOTE:

[RESET]を押すと機械をG94(分当たりの送り)モードに設定することができます。G93を用いると、設定34および設定79(第4軸および第5軸の直径)は不要です。

G94毎分送り（グループ05）

このコードはG93(インバースタイム送り)を無効にし、制御を毎分送りに戻します。

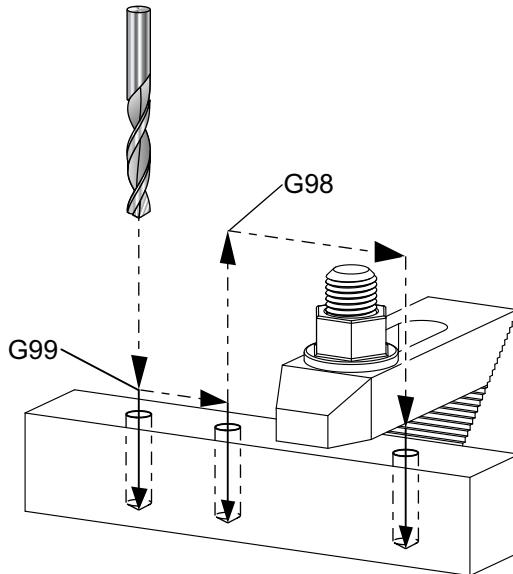
G95毎回転送り（グループ05）

G95が有効である場合、スピンドル回転は送りの値によって指定された移動距離につながります。設定9がINCHに設定されると、送りの値Fはインチ/回転と見なされます(MMに設定されると、送りはミリ/回転と見なされます)。送りオーバーライドおよびスピンドルオーバーライドは、G95が有効である間、機械の挙動に影響を与えることになります。スピンドルオーバーライドが選択されている場合、スピンドル速度が変更されると、チップ負荷を均一に保つために送りにおいて相応の変化がもたらされることになります。しかしながら、送りオーバーライドが選択されると、送りオーバーライドにおけるすべての変更は送り速度にのみ影響を与え、スピンドルには影響を与えません。

G98固定サイクル始点復帰（グループ10）

G98を使用すると、Z軸は個々のX/Y位置のある初回始点（固定サイクル前のブロックにおけるZ軸）へ復帰します。これにより、部品、クランプ、固定具の上昇回転領域をプログラムすることができます。

F7.35: G98始点復帰。第2の穴の後、Z軸は先端クランプを次の穴の位置まで移動させるために始点[G98]へ復帰します。



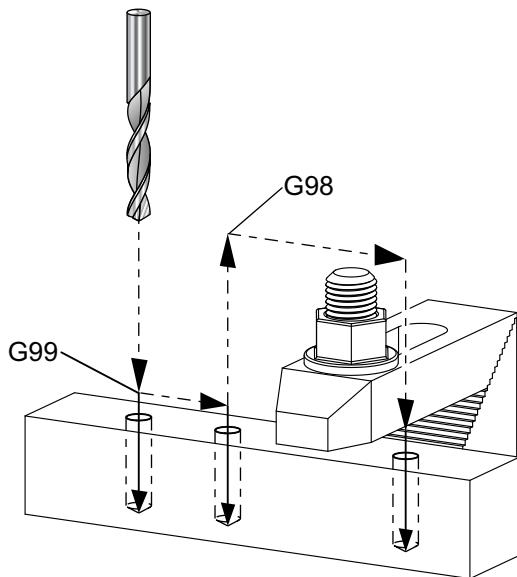
```
%  
O69899 (G98/G99 INITIAL POINT & R PLANE RETURN);  
(G54 X0 Y0 is top right corner of part);  
(Z0 is on top of the part);  
(T1 is a drill);  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS);  
T1 M06 (Select tool 1);  
G00 G90 G17 G40 G49 G54 (Safe startup);  
G00 G54 X1. Y-0.5 (Rapid to 1st position);  
S1000 M03 (Spindle on CW);  
G43 H01 Z2. (Tool offset 1 on);  
M08 (Coolant on);  
(BEGIN CUTTING BLOCKS);  
G81 G99 X1. Z-0.5 F10. R0.1 (Begin G81 using G99);  
G98 X2. (2nd hole and then clear clamp with G98);  
X4. (Drill 3rd hole);  
(BEGIN COMPLETION BLOCKS);  
G00 Z2. M09 (Rapid retract, Coolant off);  
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off);  
G53 Y0 (Y home);
```

M30 (End program) ;
%

G99 固定サイクルR平面復帰（グループ10）

G99を使用すると、Z軸は個々のXおよび／またはYの位置の間にあるR面にとどまることがあります。工具の経路に障害物がない場合、G99によって機械加工時間を節約することができます。

F7.36: G99R面のリターン。最初の穴の後、Z軸はR面の位置である[G99]へ復帰し、2番目の穴の位置へ移動します。障害物がないことから、このケースでは安全な移動ができます。



%
O69899 (G98/G99 INITIAL POINT & R PLANE RETURN) ;
(G54 X0 Y0 is top right corner of part) ;
(Z0 is on top of the part) ;
(T1 is a drill) ;
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;
T1 M06 (Select tool 1) ;
G00 G90 G17 G40 G49 G54 (Safe startup) ;
G00 G54 X1. Y-0.5 (Rapid to 1st position) ;
S1000 M03 (Spindle on CW) ;
G43 H01 Z2. (Tool offset 1 on) ;
M08 (Coolant on) ;
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;
G81 G99 X1. Z-0.5 F10. R0.1 (Begin G81 using G99) ;
G98 X2. (2nd hole and then clear clamp with G98) ;
X4. (Drill 3rd hole) ;

```
(BEGIN COMPLETION BLOCKS);
G00 Z2. M09 (Rapid retract, Coolant off);
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off);
G53 Y0 (Y home);
M30 (End program);
%
```

ミラーリングG100取り消し／G101実行（グループ00）

*X - X軸指令

*Y - Y軸指令

*Z - Z軸指令

*A - A軸指令

*B - B軸指令

*C - C軸指令

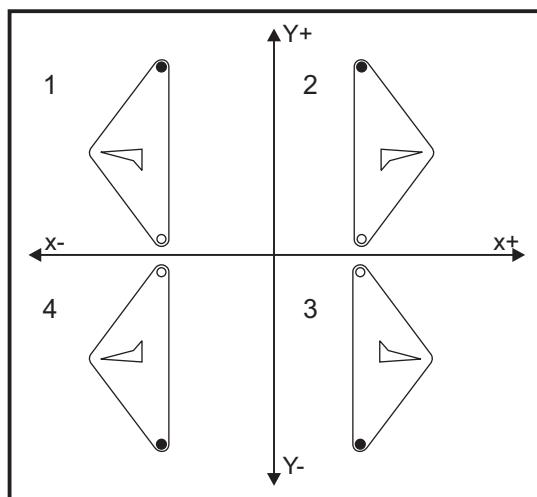
* はオプションを示します。

プログラマブルミラーメモリは、任意の軸のオン／オフに使用します。ひとつを **ON** に設定すると、軸の動作を作業のゼロポイント付近でミラーリング（または逆転）することができます。これらの G コードは、他の G コードが設定されていない指令ブロックにおいて使用するべきです。これらは軸を動作させません。画面下部に軸がミラーリングされるタイミングが示されます。ミラーメモリについては、設定 45、46、47、48、80、250 も参照してください。

ミラーリングのオン／オフを設定するフォーマットは以下のとおりです。

```
G101 X0. (turns on mirror imaging for the X-Axis);
G100 X0. (turns off mirror imaging for the X-Axis);
```

F7.37: X-Yミラーリング



G103 ブロック先読み制限（グループ00）

G103 は、制御が先読みするブロック（範囲0-15）の最大数を指定します。例：

G103 [P..];

機械が動作している間、制御は前もって今後のブロック（コードの行）に備えます。これは一般的に「ブロック先読み」と呼ばれます。制御は、運動の継続性を確保するために現在のブロックの実行中に次のブロックを既に解釈し、それに備えています。

G103 P0 のプログラムコマンド、簡単に言うと G103 はブロック制限を無効にします。G103 Pn のプログラムコマンドは、n ブロックに対する先読みを制限します。

G103 は、マクロプログラムのデバッギングに役立ちます。制御は先読み時にマクロ展開を解釈します。プログラムに G103 P1 を挿入すると、制御は現在実行中のブロックの前にマクロ展開（1）ブロックを解釈します。

G103 P1 が呼び出されてからいくつかの空の行を追加するのがベストです。これによって、G103 P1 に後続するコードの行はこのコマンドの到達まで解釈されることはありません。

G103 は、カッター補正および高速機械加工に影響を及ぼします。



NOTE:

P値はモーダルです。このことは、固定サイクルの途中で G04 Pnn または M97 Pnn を使用すると P の値はドウェル／サブプログラムにも、固定サイクルにも使用されることを意味します。

G107円筒マッピング（グループ00）

*X - X軸指令

*Y - Y軸指令

*Z - Z軸指令

*A - A軸指令

*B - B軸指令

C - C軸指令

*Q - 円筒面の直径

*R - 回転軸の半径

* は任意の指定を示します。

この G コードは、次の図のように、指定の直線軸上にプログラムされたすべての動きを円筒の面上（回転軸に結び付けられているかのように）に展開します。これはグループ 0 の G コードですが、そのデフォルトの動作は設定 56 に依存します（M30 で G コードのデフォルト復帰）。G107 は円筒マッピングを有効または無効にするコマンドです。

- ・ 線形軸のプログラムの一切を回転軸にマッピングできます（一度にひとつのみ）。
- ・ プログラムの先頭に G107 コマンドを挿入することで既存の線形軸 G コード プログラムを円筒面にマッピングできます。

- 円筒面の半径（または直径）は再定義でき、プログラムを変更することなく異なる直径の円筒面に対応できます。
- 円筒面の半径（または直径）は設定34と79により指定する回軸直径と同期させることも、独立させることもできます。
- G107は、その時に有効な円筒マッピングと関係なく、円筒マッピングのデフォルトの直径を設定するためにも使用できます。

G110-G129 座標系 #7-26 (グループ12)

これらのコードは追加的なワーク座標系のひとつを選択します。軸位置に対する後続の参照はすべて、新しい座標系において解釈されます。G110 から G129 の演算は G54 から G59 と同じです。

G136自動ワークオフセット中心測定 (グループ00)

このGコードはオプションで、その実行にはプローブが必要です。ワークプローブによりワークオフセットを加工品の中央に設定するために使用します。

F - 送り速度

- *I - X軸に沿ったオフセット距離 (任意指定)
- *J - Y軸に沿ったオフセット距離 (任意指定)
- *K - Z軸に沿ったオフセット距離 (任意指定)
- *X - X軸運動コマンド (任意指定)
- *Y - オプションのY軸動作コマンド
- *Z - Z軸運動コマンド (任意指定)

* は任意の指定を示します。

自動ワークオフセット中心測定 (G136) はスピンドルプローブにワークオフセットを設定するよう指令します。G136 はスピンドルに取り付けられたプローブにより加工品を測定できるよう軸を動かします。軸はプローブから信号（スキップ信号）を受信するまで、またはプログラムされた動きが終了するまで動きます。この機能を実行するときは、工具補正 (G41、G42、G43 または G44) が有効になっていてはいけません。プログラムされている各軸に現在有効なワーク座標系が設定されます。M75 と共に G31 を使い、最初の点を設定します。G136 はワーク座標をプローブが検出した点と M75 により設定された点の中点に設定します。これにより、プローブが検出した 2 つの点を使って加工品の中心点を見つけることができます。

I、J または K を指定すると、I、J または K の分量だけ該当する軸のワークオフセットをシフトします。これによりワークオフセットをプローブが検出した 2 点から測定した中心点よりシフトできます。

備考：

このコードは非モーダルで、G136 が指定されているコードブロックにのみ適用されます。精査される点は、設定 59 ~ 62 において指定される値に基づいて補正されます。詳しくはこのマニュアルの設定のセクションを参照してください。

G136 とカッター補正 (G41、G42) を併用しないでください。

G136 と工具長さ補正 (G43、G44) を併用しないでください。

プローブの破損を防止するため、送り速度は F100 (インチ) または F2500 (ミリ) 以下に抑えてください。

G136 を使用する前にスピンドルプローブをオンにしてください。

ミルに標準の Renishaw プローブシステムがある場合は、スピンドルプローブをオンにするために次のコマンドを使用します。

M59 P1134 ;

スピンドルプローブをオフにするには次のコマンドを使用します。

M69 P1134 ;

M75、M78 および M79 も参照してください。

G31 も参照してください。

このサンプルプログラムは Y 軸における加工品の中心点を測定し、測定値を G58Y 軸ワークオフセットに記録します。このプログラムを使用するには G58 ワークオフセット位置を測定する加工品の中心またはその近くに設定する必要があります。

```
%  
O61361 (G136 AUTO WORK OFFSET - CENTER OF PART) ;  
(G58 X0 Y0 is at the center of part) ;  
(Z0 is on top of the part) ;  
(T1 is a spindle probe) ;  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;  
T1 M06 (Select tool 1) ;  
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup) ;  
G00 G58 X0. Y1. (Rapid to 1st position) ;  
(BEGIN PROBING BLOCKS) ;  
M59 P1134 (Spindle probe on) ;  
Z-10. (Rapid spindle down to position) ;  
G91 G01 Z-1. F20. (Incremental feed by Z-1.) ;  
G31 Y-1. F10. M75 (Measure & record Y reference) ;  
G01 Y0.25 F20. (Feed away from surface) ;  
G00 Z2. (Rapid retract) ;  
Y-2. (Move to opposite side of part) ;  
G01 Z-2. F20. (Feed by Z-2.) ;  
G136 Y1. F10. ;  
(Measure and record center in the Y axis) ;  
G01 Y-0.25 (Feed away from surface) ;  
G00 Z1. (Rapid retract) ;  
M69 P1134 (Spindle probe off) ;  
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;  
G00 G90 G53 Z0. (Rapid retract to Z home) ;  
M30 (End program) ;  
%
```

G141 3D+カッター補正（グループ07）

X - X軸指令

Y - Y軸指令

Z - Z軸指令

*A - A軸指令（オプション）

*B - B軸指令（オプション）

*D - カッターサイズ選択（モーダル）

I - X軸カッター補正、プログラムの経路からの補正方向

J - Y軸カッター補正、プログラムの経路からの補正方向

K - Z軸カッター補正、プログラムの経路からの補正方向

F - 送り速度

* は任意の指定を示します。

この機能は3次元のカッター補正を行います。

書式は次のようにになります。

G141 Xnnn Ynnn Znnn Innn Jnnn Knnn Fnmm Dnnn

以降の行は次のようにになります。

G01 Xnnn Ynnn Znnn Innn Jnnn Knnn Fnmm ;

または

G00 Xnnn Ynnn Znnn Innn Jnnn Knnn ;

一部のCAMシステムでは、I、J、Kの値でx、y、zを出力できます。I、JおよびKの値により、補正をかける方向を制御に指示します。他の場面でのI、J、Kの用途と変わらず、これらはx、y、zにより示された点に対する相対的な変位を示します。

I、J、Kは工具の中心から、CAMシステムの計算上工具が加工品に接する点までの方向を指定します。I、J、Kが示すベクトルは、制御が工具経路を正しい方向へシフトするために必要です。正または負の値により、さまざまな方向に補正をかけることができます。

工具の半径または直径（設定40）について入力したオフセットは、工具の動きが2軸または3軸に及んでも、経路をこの値で補正します。G00とG01のみがG141を使用できます。Dnnをプログラムに指定する必要があります。Dコードはどの工具摩耗直径オフセットを使用するかを選択します。G93インバースタイム送りモードになっている場合は、プログラムの各行に送り速度を指定する必要があります。

単位ベクトルでは、ベクトル長は常に1です。数学でいう単位円の半径が常に1であるのと同様に、単位ベクトルは長さが1で、さまざまな方向を指示できる線分と考えることができます。摩耗の値を入力した場合、ベクトルを示す線分は工具をどれだけシフトするかを指示するものではなく、単にその方向のみを指示するものであることに留意してください。

指令したブロックの終点のみが I、J、K の示す方向に補正されます。このため、この補正是許容値が厳しい表面の工具経路（コードブロック間の動きが小さい）にのみ推奨されます。G141 による補正は、過剰なカッター補正が入力された場合に工具経路が交差することを禁止していません。工具の位置は、工具オフセットの形状に工具の摩耗オフセットを加味した分だけ、ベクトルの方向にずらされます。直径モード（設定 40）の場合、補正の動きはこれらのフィールドに入力した値の半分になります。

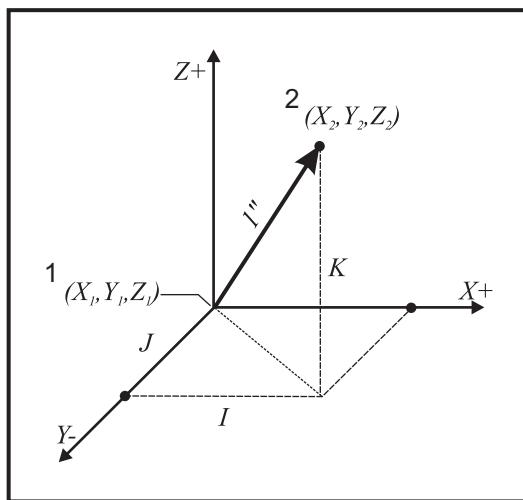
良い結果を得るために、ボールエンドミルを使い、工具の中心からの補正をプログラムに記述します。

```
%  
O61411 (G141 3D CUTTER COMPENSATION) ;  
(G54 X0 Y0 is at the bottom-left) ;  
(Z0 is on top of the part) ;  
(T1 is a ball nose endmill) ;  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;  
T1 M06 (Select tool 1) ;  
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup) ;  
G00 G54 X0 Y0 Z0 A0 B0 (Rapid to 1st position) ;  
S1000 M03 (Spindle on CW) ;  
G43 H01 Z0.1 (Activate tool offset 1) ;  
M08 (Coolant on) ;  
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;  
G141 D01 X0. Y0. Z0. ;  
(Rapid to position with 3D+ cutter comp) ;  
G01 G93 X.01 Y.01 Z.01 I.1 J.2 K.9747 F300. ;  
(Inverse time feed on, 1st linear motion) ;  
N1 X.02 Y.03 Z.04 I.15 J.25 K.9566 F300. (2nd motion) ;  
X.02 Y.055 Z.064 I.2 J.3 K.9327 F300. (3rd motion) ;  
X2.345 Y1.234 Z-1.234 I.25 J.35 K.9028 F200. ;  
(Last motion) ;  
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;  
G94 F50. (Inverse time feed off) ;  
G00 G90 G40 Z0.1 M09 (Cutter comp off) ;  
(Rapid retract, Coolant off) ;  
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;  
G53 Y0 (Y home) ;  
M30 (End program) ;  
%
```

上記の例で、各点を次の公式に代入することで、I、J、K がどのように求められたを見ることがあります。

$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$ 、これは 3 次元空間における距離の公式です。N1 行に注目し、0.15 を x_2 に、0.25 を y_2 に、0.9566 を z_2 に代入します。I、J および K は相対値であるため、 x_1 、 y_1 、 z_1 はゼロとします。

F7.38: 単位ベクターの例：指令されている経路の終点[1]を、ベクトル[2] (i, j, k) の方向に、工具摩耗オフセットの分だけ補正します。



```
%  
AB=[(.15)2 + (.25)2 + (.9566)2]  
AB=[.0225 + .0625 + .9150]  
AB=1  
%
```

簡単な例を以下に示します。

```
%  
O61412 (G141 SIMPLE 3D CUTTER COMPENSATION) ;  
(G54 X0 Y0 is at the bottom-left) ;  
(Z0 is on top of the part) ;  
(T1 is a ball nose endmill) ;  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;  
T1 M06 (Select tool 1) ;  
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup) ;  
G00 G54 X0 Y0 (Rapid to 1st position) ;  
S1000 M03 (Spindle on CW) ;  
G43 H01 Z0.1 (Activate tool offset 1) ;  
M08 (Coolant on) ;  
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;  
G141 D01 X0. Y0. Z0. ;  
(Rapid to position with 3D+ cutter compensation) ;  
N1 G01 G93 X5. Y0. I0. J-1. K0. F300. ;  
(Inverse time feed on & linear motion) ;  
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;
```

```
G94 F50. (Inverse time feed off) ;
G00 G90 G40 Z0.1 M09 (Cutter compensation off) ;
(Rapid retract, Coolant off) ;
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;
G53 Y0 (Y home) ;
M30 (End program) ;
%
```

この場合、T01 の摩耗の値（直径）は -02 に設定されています。N1 行は工具を (x0., y0., z0.) から (x5., y0., z0.) に動かします。J の値はプログラムされた線の終点の Y 軸のみを補正するよう指示します。

N1 行は J-1 のみを使って記述できます（I0. または K0. を記述しない）。しかし、補正が行われる軸の値である Y の値は必ず指定する必要があります（J の値を指定しているため）。

G1435 軸工具長さ補正 + (グループ08)

（このGコードはオプションです。すべての回転運動がVRシリーズのミルといった切削工具によって発生している機械にのみ適用されます。）

この G コードによって、ユーザーは CAD/CAM プロセッサを必要とせずに切削工具の長さの差異を修正できます。H コードは、既存の長さ補正テーブルから工具の長さを選択する上で必要です。G49 または H00 指令は 5 軸補正を取り消します。G143 が正しく機能するには、2 つの回転軸、A および B が存在しなければなりません。G90、絶対座標位置決めモードが有効でなければなりません（G91 は使用できません）。A 軸および B 軸のワーク位置 0,0 は、工具が Z 軸の運動に平行になるように設定しなければなりません。

G143 の背後にある目的は、元々送信された工具と置換工具間の工具長さの差異を補正することです。G143 を使用すると、新しい工具長さを再送信せずともプログラムを実行できます。

G143 工具長さ補正是、高速（G00）および線形フィード（G01）の運動の場合にのみ機能します。その他のフィード機能（G02 または G03）、あるいは固定サイクル（ドリル、タッピングなど）は使用できません。工具長さが正の場合、Z 軸は上向きに（+ 方向へ）進みます。X、Y、Z のひとつがプログラムされていない場合、A または B の運動によって新しい工具長さのベクトルが生成されたとしてもその軸が運動することはありません。したがって、一般的なプログラムではひとつのデータブロック上で 5 軸すべてを使用することになります。G143 は、A 軸および B 軸を補正するためにすべての軸の運動指令に影響を与えることができます。

G143 を用いる場合、逆フィードモード（G93）が推奨されます。

```
%  
O61431 (G143 5-AXIS TOOL LENGTH) ;  
(G54 X0 Y0 is at the top-right) ;  
(Z0 is on top of the part) ;  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;  
T1 M06 (Select tool 1) ;  
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup) ;  
G00 G54 X0 Y0 Z0 A0 B0 (Rapid to 1st position) ;
```

```

S1000 M03 (Spindle on CW);
G143 H01 X0. Y0. Z0. A-20. B-20. ;
(Rapid to position w/ 5 Axis tool length comp);
M08 (Coolant on);
(BEGIN CUTTING BLOCKS);
G01 G93 X.01 Y.01 Z.01 A-19.9 B-19.9 F300. ;
(Inverse time feed on, 1st linear motion);
X.02 Y.0.03 Z.0.04 A-19.7 B-19.7 F300. (2nd motion);
X.02 Y.0.055 Z.0.064 A-19.5 B-19.6 F300. (3rd motion);
X.2.345 Y.1.234 Z.-1.234 A-4.127 B-12.32 F200. ;
(Last motion);
(BEGIN COMPLETION BLOCKS);
G94 F50. (Inverse time feed off);
G00 G90 Z.0.1 M09 (Rapid retract, Coolant off);
G53 G49 Z0 M05 (Tool length comp off);
(Z home, Spindle off);
G53 Y0 (Y home);
M30 (End program);
%

```

G150 一般用ポケットミーリング（グループ00）

D - 工具半径／直径オフセット選択

F - 送り速度

I - X軸切削インクリメント（正の値）

J - Y軸切削インクリメント（正の値）

K - 仕上げ代の幅（正の値）

P - ポケットの形状を定義するサブプログラムの番号

Q - パスごとのZ軸切削深さのインクリメント（正の値）

*R - 高速Rメンの位置

*S - スピンドル速度

X - 始点X

X - 始点Y

Z - 最終のポケット深さ

* は任意の指定を示します。

G150 は最初にカッターをポケット内の始点に動かし、輪郭を切削し、その後仕上げ切削で完了します。エンドミルはZ軸方向に突入します。G01、G02とポケットのXおよびY軸のG03運動によりポケットの閉じた領域形状を定義するサブプログラム P###が呼び出されます。G150 コマンドはPコードに指定された番号Nの内部サブプログラムを検索します。見つからない場合は、制御は外部のサブプログラムを検索します。それでも見つからない場合はアラーム314「メモリ上にサブプログラムがありません」が発生します。



NOTE:

サブプログラムでG150ポケット形状を定義するとき、ポケット形状が閉じた後、始点の穴に戻なさいようにしてください。



NOTE:

ポケット形状のサブプログラムでは、マクロ変数は使用できません。

I または *J* の値は切削のインクリメントごとに荒削りパスのカッターを動かす分量を定義します。*I* を指定すると、インクリメントの分ずつ X 軸を移動し、(Y 方向に走査する) 一連の切削を行うことで荒削りを行います。*J* を指定した場合は、インクリメントの分ずつ Y 軸を移動して切削します。

K コマンドはポケットの仕上げ代を指定します。*K* の値を指定すると、最後のパスとしてポケットの形状の内側で *K* の幅の仕上げバスが実行されます。これは、最終の Z 深さで行われます。Z 方向の深さの仕上げバスコマンドはありません。

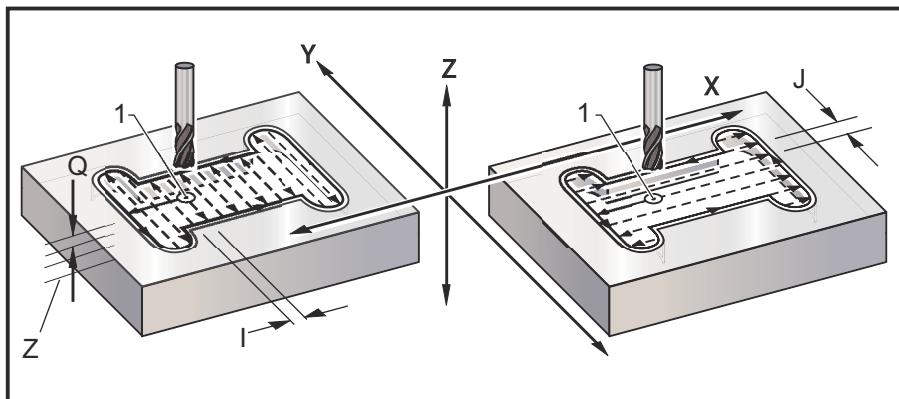
R の値はたとえゼロであっても (*R0*) 指定する必要があります。そうしないと、最後に指定された *R* の値が使用されます。

ポケットの領域の複数のパスは R 面からはじまり、パスごとに Q (Z 軸方向の深さ) だけ深くなり、最後のパスで最終の深さになります。G150 コマンドは最初のパスとしてポケット形状に沿って *K* を取り残して切削し、*I* または *J* 刻みにポケットの内部を走査して荒削りし、工具を Z の深さ方向に Q だけ下送りし、Z に指定した深さに達するまで繰り返し切削します。

Z の深さを単一のパスで切り込んでしまう場合であっても、G150 の行には *Q* コマンドを指定しなくてはなりません。*Q* コマンドは R 面から開始します。

備考: ポケット形状を定義するサブプログラム (P) には 40 以上の動きを指定できません。場合により、G150 のカッターのために、始点を最終深さ (Z) までドリルする必要があります。そして、G150 コマンドのポケット内の始点の XY 位置にエンドミルを送ります。

F7.39: G150一般用ポケットミリング : [1]始点、[Z]最終深さ。



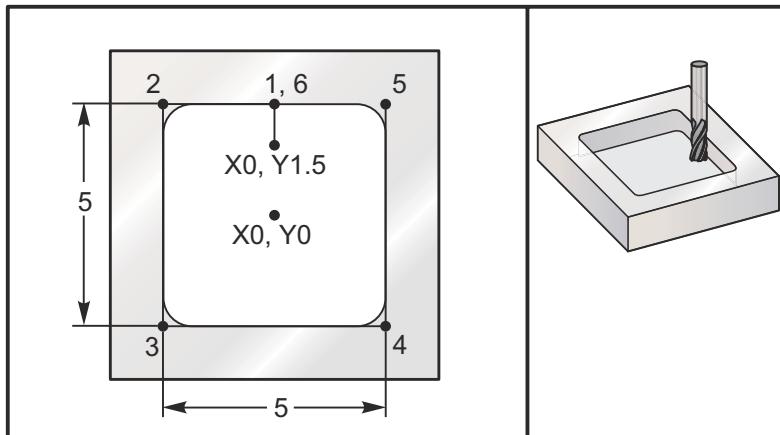
%

O61501 (G150 GENERAL POCKET MILLING);
 (G54 X0 Y0 is at the bottom-left);
 (Z0 is on top of the part);
 (T1 is a .5" endmill);
 (BEGIN PREPARATION BLOCKS);

```
T1 M06 (Select tool 1) ;
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup) ;
G00 G54 X3.25 Y4.5 (Rapid to 1st position) ;
S1000 M03 (Spindle on CW) ;
G43 H01 Z1.0 (Activate tool offset 1) ;
M08 (Coolant on) ;
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;
G150 X3.25 Y4.5 Z-1.5 G41 J0.35 K.01 Q0.25 R.1 P61502 D01 F15. ;
(Pocket mill sequence, call pocket subprogram) ;
(Cutter comp on) ;
(0.01" finish pass K on sides) ;
G40 X3.25 Y4.5 (Cutter comp off) ;
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;
G00 Z0.1 M09 (Rapid retract, Coolant off) ;
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;
G53 Y0 (Y home) ;
M30 (End program) ;
%
%
O61502 (G150 GENERAL POCKET MILL SUBPROGRAM) ;
(Subprogram for pocket in O61501) ;
(Must have a feedrate in G150) ;
G01 Y7. (First linear move onto pocket geometry) ;
X1.5 (Linear move) ;
G03 Y5.25 R0.875 (CCW arc) ;
G01 Y2.25 (Linear move) ;
G03 Y0.5 R0.875 (CCW arc) ;
G01 X5. (Linear move) ;
G03 Y2.25 R0.875 (CCW arc) ;
G01 Y5.25 (Linear move) ;
G03 Y7. R0.875 (CCW arc) ;
G01 X3.25 (Close pocket geometry) ;
M99 (Exit to Main Program) ;
%
```

正方形ポケット加工

F7.40: G150一般用ポケットミリング：直径0.500のエンドミル



5.0 x 5.0 x 0.500 DP. 正方形ポケット加工
メインプログラム

```
%  
O61503 (G150 SQUARE POCKET MILLING);  
(G54 X0 Y0 is at the center of the part);  
(Z0 is on top of the part);  
(T1 is a .5" endmill);  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS);  
T1 M06 (Select tool 1);  
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup);  
G00 G54 X0 Y1.5 (Rapid to 1st position);  
S1000 M03 (Spindle on CW);  
G43 H01 Z1.0 (Activate tool offset 1);  
M08(Coolant on);  
(BEGIN CUTTING BLOCKS);  
G01 Z0.1 F10. (Feed right above the surface);  
G150 P61504 Z-0.5 Q0.25 R0.01 J0.3 K0.01 G41 D01 F10.;  
(Pocket Mill sequence, call pocket subprogram);  
(Cutter comp on);  
(0.01" finish pass K on sides);  
G40 G01 X0. Y1.5 (Cutter comp off);  
(BEGIN COMPLETION BLOCKS);  
G00 Z0.1 M09 (Rapid retract,Coolant off);  
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off);  
G53 Y0 (Y home);  
M30 (End program);  
%
```

サブプログラム

```
%  
O61505 (G150 INCREMENTAL SQUARE POCKET MILLING SUBPROGRAM) ;  
(Subprogram for pocket in O61503) ;  
(Must have a feedrate in G150) ;  
G91 G01 Y0.5 (Linear move to position 1) ;  
X-2.5 (Linear move to position 2) ;  
Y-5. (Linear move to position 3) ;  
X5. (Linear move to position 4) ;  
Y5. (Linear move to position 5) ;  
X-2.5 (Linear move to position 6, Close Pocket Loop) ;  
G90 (Turn off incremental mode, Turn on absolute) ;  
M99 (Exit to Main Program) ;  
%
```

G150 行の P#### コマンドで呼び出される絶対値サブプログラムと相対値サブプログラムの例

絶対値サブプログラム

```
%  
O61504 (G150 ABSOLUTE SQUARE POCKET MILLING SUBPROGRAM) ;  
(Subprogram for pocket in O61503) ;  
(Must have a feedrate in G150) ;  
G90 G01 Y2.5 (Linear move to position 1) ;  
X-2.5 (Linear move to position 2) ;  
Y-2.5 (Linear move to position 3) ;  
X2.5 (Linear move to position 4) ;  
Y2.5 (Linear move to position 5) ;  
X0. (Linear move to position 6, Close Pocket Loop) ;  
M99 (Exit to Main Program) ;  
%
```

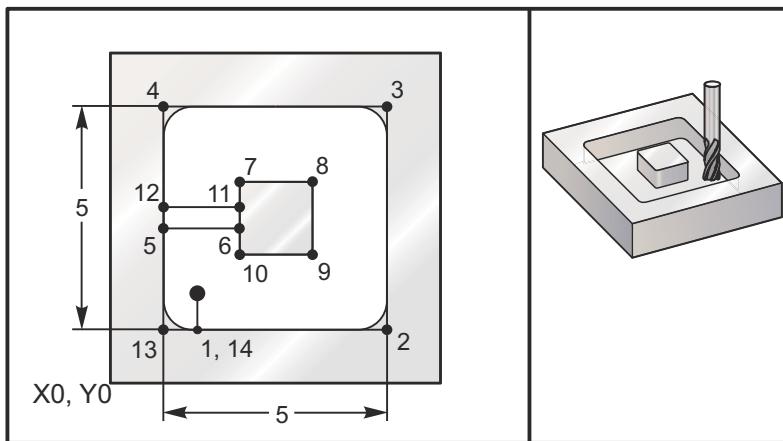
相対値サブプログラム

```
%  
O61505 (G150 INCREMENTAL SQUARE POCKET MILLING SUBPROGRAM) ;  
(Subprogram for pocket in O61503) ;  
(Must have a feedrate in G150) ;  
G91 G01 Y0.5 (Linear move to position 1) ;  
X-2.5 (Linear move to position 2) ;  
Y-5. (Linear move to position 3) ;  
X5. (Linear move to position 4) ;  
Y5. (Linear move to position 5) ;  
X-2.5 (Linear move to position 6, Close Pocket Loop) ;  
G90 (Turn off incremental mode, Turn on absolute) ;  
M99 (Exit to Main Program) ;
```

%

正方形島残し加工

F7.41: G150正方形島残しポケットミーリング：直径0.500のエンドミル



5.0 x 5.0 x 0.500 DP. 正方形島残し加工の正方形ポケット
メインプログラム

%

```

O61506 (G150 SQUARE ISLAND POCKET MILLING) ;
(G54 X0 Y0 is at the bottom-left) ;
(Z0 is on top of the part) ;
(T1 is a .5" endmill) ;
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;
T1 M06 (Select tool 1) ;
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup) ;
G00 G54 X2. Y2. (Rapid to 1st position) ;
S1000 M03 (Spindle on CW) ;
G43 H01 Z1.0(Activate tool offset 1) ;
M08(Coolant on) ;
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;
G01 Z0.01 F30. (Feed right above the surface) ;
G150 P61507 X2. Y2. Z-0.5 Q0.5 R0.01 I0.3 K0.01 G41 D01 F10. ;
(Pocket mill sequence, call pocket subprogram) ;
(Cutter comp off) ;
(0.01" finish pass K on sides) ;
G40 G01 X2.Y2. (Cutter comp off) ;
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;
G00 Z0.1 M09 (Rapid retract, Coolant off) ;
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle) ;
G53 Y0 (Y home) ;
M30 (End program) ;

```

%

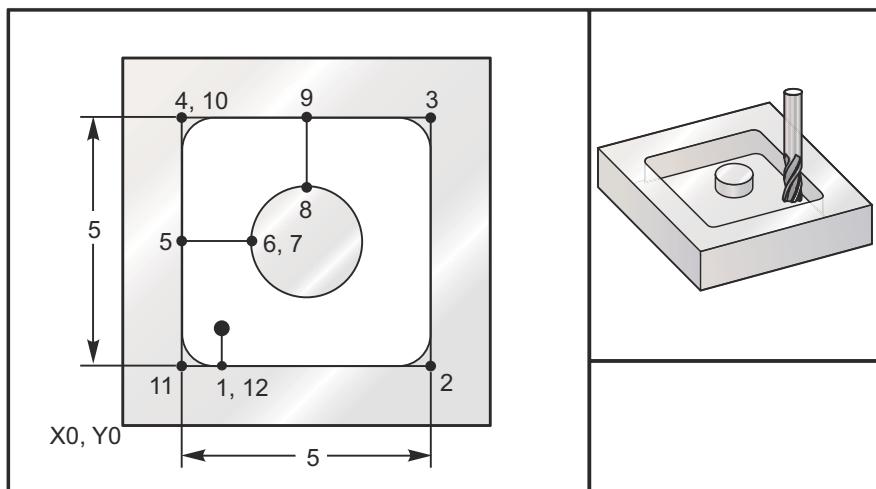
サブプログラム

%

```
O61507 (G150 SQUARE ISLAND POCKET MILLING SUBPROGRAM) ;
(Subprogram for pocket in O61503) ;
(Must have a feedrate in G150) ;
G01 Y1. (Linear move to position 1) ;
X6. (Linear move to position 2) ;
Y6. (Linear move to position 3) ;
X1. (Linear move to position 4) ;
Y3.2 (Linear move to position 5) ;
X2.75 (Linear move to position 6) ;
Y4.25 (Linear move to position 7) ;
X4.25 (Linear move to position 8) ;
Y2.75 (Linear move to position 9) ;
X2.75 (Linear move to position 10) ;
Y3.8 (Linear move to position 11) ;
X1. (Linear move to position 12) ;
Y1. (Linear move to position 13) ;
X2. (Linear move to position 14, Close Pocket Loop) ;
M99 (Exit to Main Program) ;
%
```

円形島残し加工

F7.42: G150円形島残しポケットミリング：直径0.500のエンドミル



5.0 x 5.0 x 0.500 DP. 円形島残し加工の正方形ポケット
メインプログラム

```
%  
O61508 (G150 SQ POCKET W/ ROUND ISLAND MILLING) ;  
(G54 X0 Y0 is at the bottom-left) ;  
(Z0 is on top of the part) ;  
(T1 is a .5" endmill) ;  
(BEGIN PREPARATION BLOCKS) ;  
T1 M06 (Select tool 1) ;  
G00 G90 G40 G49 G54 (Safe startup) ;  
G00 G54 X2. Y2. (Rapid to 1st position) ;  
S1000 M03 (Spindle on CW) ;  
G43 H01 Z1.0 M08 (Activate tool offset 1) ;  
(Coolant on) ;  
(BEGIN CUTTING BLOCKS) ;  
G01 Z0.01 F30. (Feed right above the surface) ;  
G150 P61509 X2. Y2. Z-0.5 Q0.5 R0.01 J0.3 K0.01 G41 D01 F10.;  
(Pocket mill sequence, call pocket subprogram) ;  
(Cutter comp on) ;  
(0.01" finish pass K on sides) ;  
G40 G01 X2.Y2. (Cutter comp off) ;  
(BEGIN COMPLETION BLOCKS) ;  
G00 Z0.1 M09 (Rapid retract, Coolant off) ;  
G53 G49 Z0 M05 (Z home, Spindle off) ;  
G53 Y0 (Y home) ;  
M30 (End program) ;  
%
```

サブプログラム

```
%  
O61509 (G150 SQ POCKET W/ ROUND ISLAND MILLING SUBPROGRAM) ;  
(Subprogram for pocket in O61503) ;  
(Must have a feedrate in G150) ;  
G01 Y1. (Linear move to position 1) ;  
X6. (Linear move to position 2) ;  
Y6. (Linear move to position 3) ;  
X1. (Linear move to position 4) ;  
Y3.5 (Linear move to position 5) ;  
X2.5 (Linear move to position 6) ;  
G02 I1. (CW circle along X axis at position 7) ;  
G02 X3.5 Y4.5 R1. (CW arc to position 8) ;  
G01 Y6. (Linear move to position 9) ;  
X1. (Linear move to position 10) ;  
Y1. (Linear move to position 11) ;  
X2. (Linear move to position 12, Close Pocket Loop) ;  
M99 (Exit to Main Program) ;
```

%

G154 ワーク座標選択 P1-P99 (グループ12)

この機能は99の追加ワークオフセットを提供します。1～99のP値を持つG154によって追加ワークオフセットが有効になります。例えば、G154 P10の場合、追加ワークオフセットのリストからワークオフセット10が選択されます。



NOTE:

G110～G129はG154 P1～P20と同じワークオフセットを参照します。いずれの手法でもこれらを選択することが可能です。

G154 ワークオフセットが有効である場合、右上のワークオフセットの見出しには G154 P の値が表示されます。



NOTE:

P値はモーダルです。このことは、固定サイクルの途中でG04 Pnn またはM97 Pnnを使用するとPの値はドウェル／サブプログラムにも、固定サイクルにも使用されることを意味します。

G154 ワークオフセットのフォーマット

```
#14001-#14006 G154 P1 (also #7001-#7006 and G110)
#14021-#14026 G154 P2 (also #7021-#7026 and G111)
#14041-#14046 G154 P3 (also #7041-#7046 and G112)
#14061-#14066 G154 P4 (also #7061-#7066 and G113)
#14081-#14086 G154 P5 (also #7081-#7086 and G114)
#14101-#14106 G154 P6 (also #7101-#7106 and G115)
#14121-#14126 G154 P7 (also #7121-#7126 and G116)
#14141-#14146 G154 P8 (also #7141-#7146 and G117)
#14161-#14166 G154 P9 (also #7161-#7166 and G118)
#14181-#14186 G154 P10 (also #7181-#7186 and G119)
#14201-#14206 G154 P11 (also #7201-#7206 and G120)
#14221-#14221 G154 P12 (also #7221-#7226 and G121)
#14241-#14246 G154 P13 (also #7241-#7246 and G122)
#14261-#14266 G154 P14 (also #7261-#7266 and G123)
#14281-#14286 G154 P15 (also #7281-#7286 and G124)
#14301-#14306 G154 P16 (also #7301-#7306 and G125)
#14321-#14326 G154 P17 (also #7321-#7326 and G126)
#14341-#14346 G154 P18 (also #7341-#7346 and G127)
#14361-#14366 G154 P19 (also #7361-#7366 and G128)
```

```
#14381-#14386 G154 P20 (also #7381-#7386 and G129)
#14401-#14406 G154 P21
#14421-#14426 G154 P22
#14441-#14446 G154 P23
#14461-#14466 G154 P24
#14481-#14486 G154 P25
#14501-#14506 G154 P26
#14521-#14526 G154 P27
#14541-#14546 G154 P28
#14561-#14566 G154 P29
#14581-#14586 G154 P30
#14781-#14786 G154 P40
#14981-#14986 G154 P50
#15181-#15186 G154 P60
#15381-#15386 G154 P70
#15581-#15586 G154 P80
#15781-#15786 G154 P90
#15881-#15886 G154 P95
#15901-#15906 G154 P96
#15921-#15926 G154 P97
#15941-#15946 G154 P98
#15961-#15966 G154 P99
```

G174 反時計方向／G184 時計方向非垂直リジッドタッピング（グループ00）

F - 送り速度

X - 穴底のXの位置

Y - 穴底のYの位置

Z - 穴底のZの位置

*S - スピンドル速度

* はオプションを示します。

特定の X、Y、Z、A、B の位置は固定サイクルの指令前にプログラムしておかなければなりません。この位置は始点として使用されます。

この G コードを使って非垂直の穴のリジッドタッピングを実行します。これは、3 軸ミル上の X 軸または Y 軸においてリジッドタッピングを実行する、あるいは、5 軸ミルを用いて任意の角に沿ったリジッドタッピングを実行するために直角ヘッドを用いることも可能です。送りレートおよびスピンドル速度の比率は、切削されるスレッドのピッチにぴったり合わせなければなりません。

この固定サイクルの前にスピンドルを始動する必要はありません。これは制御が自動的に行います。

G187 精度制御（グループ00）

G187は、部品切削時の平滑度および最大角丸め値の両方の設定、制御が可能な精度指令です。G187を用いるためのフォーマットはG187 Pn Ennnnです。

P - 平滑度、P1（荒削り）、P2（中間）、P3（仕上げ）を制御します。一時的に設定191をオーバーライドします。

E - 最大角丸め値を設定します。一時的に設定85をオーバーライドします。

設定191は、G187が有効ではない場合に、ユーザーが指定した**ROUGH**、**MEDIUM**、**FINISH**に対するデフォルトの平滑度を設定します。**Medium**設定は、工場で設定されたデフォルト設定です。



NOTE:

設定85を低い値に変更すると、機械はイグザクトトップモードのように動作する可能性があります。



NOTE:

設定191を**FINISH**に変更すると部品の機械加工に一層時間がかかります。この設定は最良の仕上げが必要な場合にのみ使用します。

G187 Pm Ennnnは平滑度および最大角丸め値の両方を設定します。G187 Pmは平滑度を設定しますが、その現在の値における最大角丸め値はそのままの状態にします。G187 Ennnnは最大角丸め値を設定しますが、その現在の値における平滑度はそのままの状態にします。G187そのものはE値を取り消し、設定191で指定されたデフォルトの平滑度に対する平滑度を設定します。G187は、[RESET]が押下された場合、M30またはM02が実行された場合、プログラムの最後に到達した場合、[EMERGENCY STOP]が押下された場合には必ず取り消されます。

G234 - 工具中心点制御 (TCPC) (グループ08)

G234工具中心点制御 (TCPC) はHaas CNC制御のソフトウェア機能で、CAMが生成したプログラムの所定の場所に加工品が置かれていなくとも4軸または5軸輪郭形成プログラムを正確に実行できるようにします。これにより、加工品の実際の位置が異なる場合にCAMシステムからプログラムを再度伝送することが不要となります。

Haas CNC制御は回転テーブル (MRZP) の回転の既知の中心と加工品の位置（たとえば、有効なワークオフセット G54）を座標系の中で組み合います。TCPCはこの座標系がテーブルに対して固定されていることを確認します。ロータリーの軸が回転すると、線形の座標系はこれに伴って回転します。他の一切の加工品のセットアップ同様、加工品にはワークオフセットを適用する必要があります。これにより、Haas CNC制御には機械のテーブルのどこに加工品が置かれているのかが伝達されます。

このセクションの概念図と例は、完全な4軸または5軸プログラムが生成する線分を示しています。

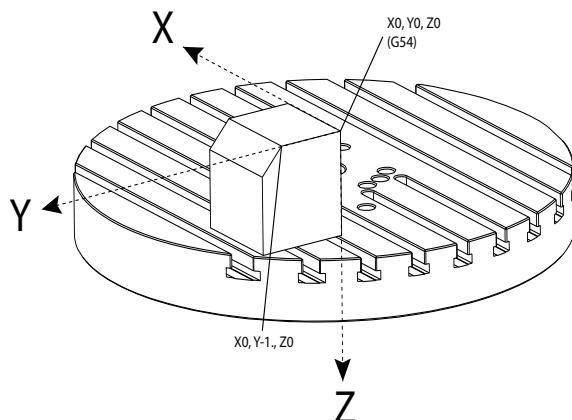


NOTE:

このセクションの図は明確な説明のために加工品の保持を省略しています。そして、概念説明のために典型を示す図として、正しい縮尺にはなっていません。このため、本文に説明する軸の動きを正確に表現していないことがあります。

図 F7.43 に示す直線の辺は、点 (X_0, Y_0, Z_0) および点 $(X_0, Y-1, Z_0)$ により定義されます。この辺を加工するために必要となる動きは、すべて Y 軸に沿った動きです。加工品の位置はワークオフセット G54 で指定されます。

F7.43: G54で指定された加工品の位置



および図 F7.44 では、B 軸と C 軸はそれぞれ 15 度回転しています。同じ辺を加工するには、X、Y、Z 軸に補間した動きが必要になります。TCPC なしでこの辺を正しく加工するには、CAM プログラムを再度機械に読み込ませる必要があります。

F7.44: G234TCPCオフでB軸とC軸が回転した場合

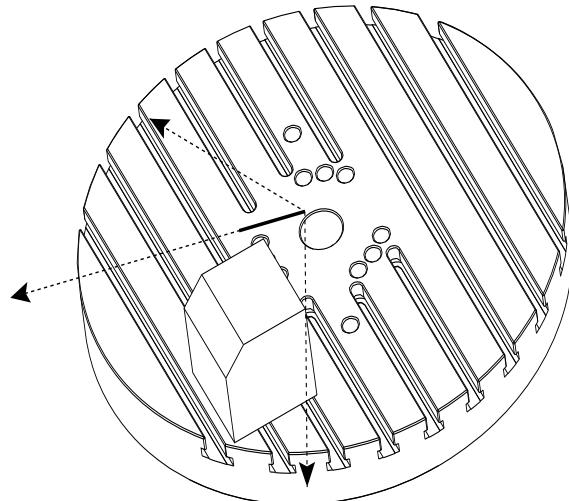
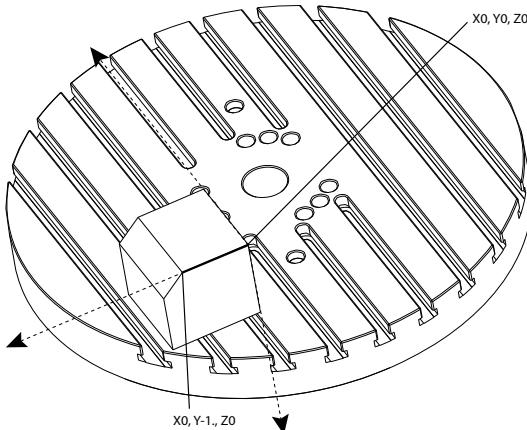


図 F7.45 では、TCPC を呼び出しています。Haas CNC 制御は回転テーブル (MRZP) の回転の中心と加工品の位置 (有効なワークオフセット G54) を把握しています。このデータは CAM が生成したプログラムから必要な運動ができるように活用されます。Y 軸方向の単軸移動を指令しても、機械は補間済みの X-Y-Z 経路に沿ってこの辺を加工します。

F7.45: G234TCPCオンでB軸とC軸が回転した場合



G234 プログラムの例

```
%O00003 (TCPC SAMPLE)
G20
G00 G17 G40 G80 G90 G94 G98
G53 Z0.
T1 M06
G00 G90 G54 B47.137 C116.354 (POSITION ROTARY AXES)
G00 G90 X-0.9762 Y1.9704 S10000 M03 (POSITION LINEAR AXES)
G234 H01 Z1.0907 (TCPC ON WITH LENGTH OFFSET 1, APPROACH IN Z-AXIS)
G01 X-0.5688 Y1.1481 Z0.2391 F40.
X-0.4386 Y0.8854 Z-0.033
X-0.3085 Y0.6227 Z-0.3051
X-0.307 Y0.6189 Z-0.3009 B46.784 C116.382
X-0.3055 Y0.6152 Z-0.2966 B46.43 C116.411
X-0.304 Y0.6114 Z-0.2924 B46.076 C116.44
X-0.6202 Y0.5827 Z-0.5321 B63.846 C136.786
X-0.6194 Y0.5798 Z-0.5271 B63.504 C136.891
X-0.8807 Y0.8245 Z-0.3486
X-1.1421 Y1.0691 Z-0.1701
X-1.9601 Y1.8348 Z0.3884
G49 (TCPC OFF)
G00 G53 Z0.
G53 B0. C0.
G53 Y0.
M30%
```

G234 プログラマー向けの備考

次のキーを押すか、プログラムコードを実行することにより、G234は取り消されます。

- **[EMERGENCY STOP]**
- **[RESET]**
- **[HANDLE JOG]**
- **[LIST PROGRAM]**
- M02 – プログラムエンド
- M30 – プログラムエンドおよびリセット
- G43 – 工具長さ補正+
- G44 – 工具長さ補正-
- G49 – G43 / G44 / G143取り消し

次のコードでは、G234は取り消されません。

- M00 – プログラムストップ
- M01 – オプショナルストップ

次のキーを押すか、プログラムコードを実行するとG234に影響を及ぼします。

- G234 TCPC呼び出しおよびG43取り消し
- 工具長さ補正を使用する場合、G43またはG234のいずれかを有効にする必要があります。G43とG234は同時に有効にできません。
- G234は前のHコードを取り消します。よって、HコードはG234と同じブロックに記述する必要があります。
- G234はG254 (DWO) と同時に使用できません。

次のコードは234を無視します。

- G28 – オプションの基準点を通って機械ゼロへ戻る
- G29 – G29基準点を通って移動
- G53 – 非モーダル機械座標選択
- M06 – 工具交換

G234 (TCPC) を呼び出すと加工範囲が回転します。加工品の位置が移動制限に近いと、回転により加工品が移動制限の外に出て、過剰移動アラームが発生することがあります。これを解決するには、ワークオフセットの中心（またはUMCの場合、テーブル中央の近く）へ移動するよう機械を指令し、G234 (TCPC) を呼び出します。

G234 (TCPC) は4軸または5軸同時制御輪郭形成プログラム向けのものです。G234を使用するには、有効なワークオフセット (G54、G55など) が必要です。

G253スピンドル方向を機能座標系に垂直に設定（グループ00）

G253は5軸のGコードで、スピンドルを機能座標系に垂直に設定するために使用します。このコードはG268が有効化されている間のみに使用できます。

%

O00005 (G268 WITH G81 DRILL CANNED CYCLE)(COMMAND ANGLE WITH IJK
BEFORE MOVING TO OFFSET)

```

T1 M06 (TOOL CHANGE)
G54 G00 G40 G80 G17 G90 (GENERAL SAFE STARTUP LINE)
X0 Y0 S1500 M03 (INITIAL XYZ LOCATION)
G43 Z06. H01 (ENACT TOOL LENGTH COMP.)
G268 X2. Y2. Z0 I0 J30. K45. Q123 (SET TILTED PLANE)
G253 (MOVE SPINDLE PERPENDICULAR TO TILTED PLANE)
G00 X0 Y0 Z.5 (MOVE TO START LOCATION)
G81 G98 R0.1 Z-1. F75.
G80
G269 (CANCEL TILTED PLANE)
G00 G53 Z0 M05
G53 B0 C0
G53 X0 Y0
M30
%

```

G254 - ダイナミックワークオフセット (DWO) (グループ23)

G254ダイナミックワークオフセット (DWO) はTCPCと同じですが、4軸または5軸加工ではなく、3+1または3+2の位置決めのためのものであることが異なります。プログラムがチルト軸とロータリー軸を使用しない場合、DWOを使用する必要はありません。



CAUTION: G254で使うワークオフセットのB軸の値はゼロにする必要があります。

DWOにより、CAMシステムでプログラムした位置に正確に加工品をセットする必要がなくなりました。DWOはプログラムの加工品の位置と実際の位置の差を考慮した適切なオフセットを適用します。これにより、加工品の実際の位置が異なる場合にCAMシステムからプログラムを再度伝送することが不要となります。

制御は回転テーブル (MRZP) の回転の中心と加工品の位置（有効なワークオフセット）を把握しています。このデータはCAMが生成したプログラムから必要な運動ができるように活用されます。よって、希望するワークオフセットを指令し、第4軸、第5軸の位置決めをする回転コマンドをすべて指令してからG254を呼び出すことが推奨されます。

G254を呼び出した後は、切削コマンドの前にX、Y、Zの各軸の位置を指定する必要があります。これは、現在位置の再指定となる場合でも必要です。プログラムはX軸とY軸の位置をひとつのブロックで指定し、Z軸の位置を別のブロックで指定しなくてはなりません。



CAUTION:

回転運動の前に、G53非モーダル機械座標運動コマンドを使用して工具を加工品から安全に退避させ、回転運動に必要なクリアランスを確保します。回転運動後は、切削コマンドの前にX、Y、Zの各軸の位置を指定する必要があります。これは、現在位置の再指定となる場合でも必要です。プログラムはX軸とY軸の位置をひとつのブロックで指定し、Z軸を別のブロックで指定しなくてはなりません。



CAUTION:

プログラムが4軸または5軸同時加工を行う場合は、必ずG254をG255で取り消してください。

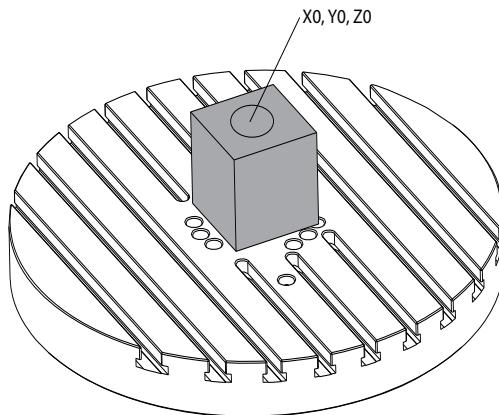


NOTE:

このセクションの図は明確な説明のために加工品の保持を省略しています。

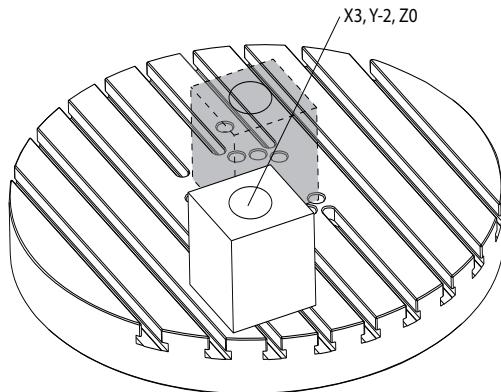
下の図のブロックは上面中心の穴をパレットの中心に据えて X0、Y0、Z0 として定義し、CAM システムでプログラムを作成しました。

F7.46: プログラムにおける元の位置



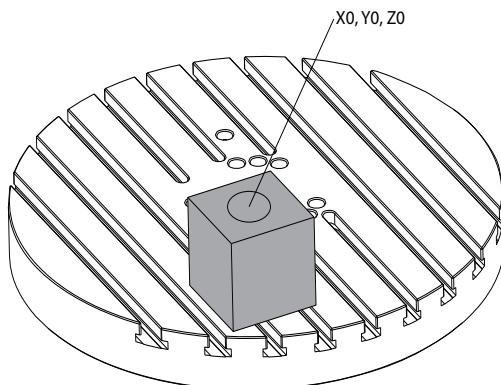
下の図では、実際の加工品はこのプログラムの位置にはありません。実際には、加工品の中心は X3、Y-2、Z0 にあり、G54 として定義されています。

F7.47: G54にある中心、DWOオフ



下の図では、DWO を呼び出しています。制御は回転テーブル（MRZP）の回転の中心と加工品の位置（有効なワークオフセット G54）を把握しています。制御はこのデータを使い、オフセットに適切な調整を適用し、加工品に CAM が生成したプログラムの意図通りの適切な工具経路が適用されるようにしています。これにより、加工品の実際の位置が異なる場合に CAM システムからプログラムを再度伝送することが不要となります。

F7.48: DWOをオンにしたときの中心



G254 プログラムの例

```
%  
O00004 (DWO SAMPLE);  
G20;  
G00 G17 G40 G80 G90 G94 G98;  
G53 Z0.;  
T1 M06;  
G00 G90 G54 X0. Y0. B0. C0. (G54 is the active work offset for);  
(the actual workpiece location);  
S1000 M03;
```

```
G43 H01 Z1. (Start position 1.0 above face of part Z0.) ;
G01 Z-1.0 F20. (Feed into part 1.0) ;
G00 G53 Z0. (Retract Z with G53) ;
B90. C0. (ROTARY POSITIONING) ;
G254 (INVOK DWO) ;
X1. Y0. (X and Y position command) ;
Z2. (Start position 1.0 above face of part Z1.0) ;
G01 Z0. F20. (Feed into part 1.0) ;
G00 G53 Z0. (Retract Z with G53) ;
B90. C-90. (ROTARY POSITIONING) ;
X1. Y0. (X and Y position command) ;
Z2. (Start position 1.0 above face of part Z1.0) ;
G01 Z0. F20. (Feed into part 1.0) ;
G255 (CANCEL DWO) ;
B0. C0. ;
M30 ;
%
```

G254 プログラマー向けの備考

次のキーを押すか、プログラムコードを実行することにより、G254 は取り消されます。

- **[EMERGENCY STOP]**
- **[RESET]**
- **[HANDLE JOG]**
- **[LIST PROGRAM]**
- G255 – DWO取り消し
- M02 – プログラムエンド
- M30 – プログラムエンドおよびリセット

次のコードでは、G254 は取り消されません。

- M00 – プログラムストップ
- M01 – オプショナルストップ

一部のコードは G254 を無視します。これらのコードは回転軸の変位を適用しません。

- *G28 – オプションの基準点を通って機械ゼロへ戻る
- *G29 – G29基準点を通って移動
- G53 – 非モーダル機械座標選択
- M06 – 工具交換

G254 が有効な間または B 軸と C 軸がゼロでないときに G28 または G29 を使用することを強くお勧めします。

1. G254 (DWO) は3+1または3+2加工のためのもので、BとC軸は位置決めだけに使用されます。
2. G254を指令する前に有効なワークオフセット (G54、G55など) を適用する必要があります。

3. G254を指令する前にすべての回転運動を完了する必要があります。
4. G254を呼び出した後は、切削コマンドの前にX、Y、Zの各軸の位置を指定する必要があります。これは、現在位置の再指定となる場合でも必要です。XとY軸をひとつのブロックで指定し、Z軸は別のブロックで指定することをお勧めします。
5. 使用後、および一切の回転運動の前にG254をG255で取り消してください。
6. 4軸または5軸同時加工を行うときはG254をG255で取り消してください。
7. 加工品の位置を変える前にG254をG255で取り消し、切削工具を安全な場所に退避させてください。

G255 ダイナミックワークオフセット (DWO) 取り消し (グループ23)

G255 は G254 ダイナミックワークオフセット (DWO) を取り消します。

G266 可視軸線形高速%動作 (グループ00)

E - 高速レート。

P - 軸パラメータ番号。例 P1 = X、P2 = Y、P3 = Z。

I - 機械座標位置コマンド。

以下の例では、X 軸に対して 10% の高速レートで X-1 に移動するように指示します。

```
%  
G266 E10. P1 I-1  
%
```

G268/G269機能座標系グループ02)

X - WCSの機能座標系のX座標原点。

Y - WCSの機能座標系のY座標原点。

Z - WCSの機能座標系のZ座標原点。

*I - ワーク座標系のX軸を中心とする機能座標系の回転。

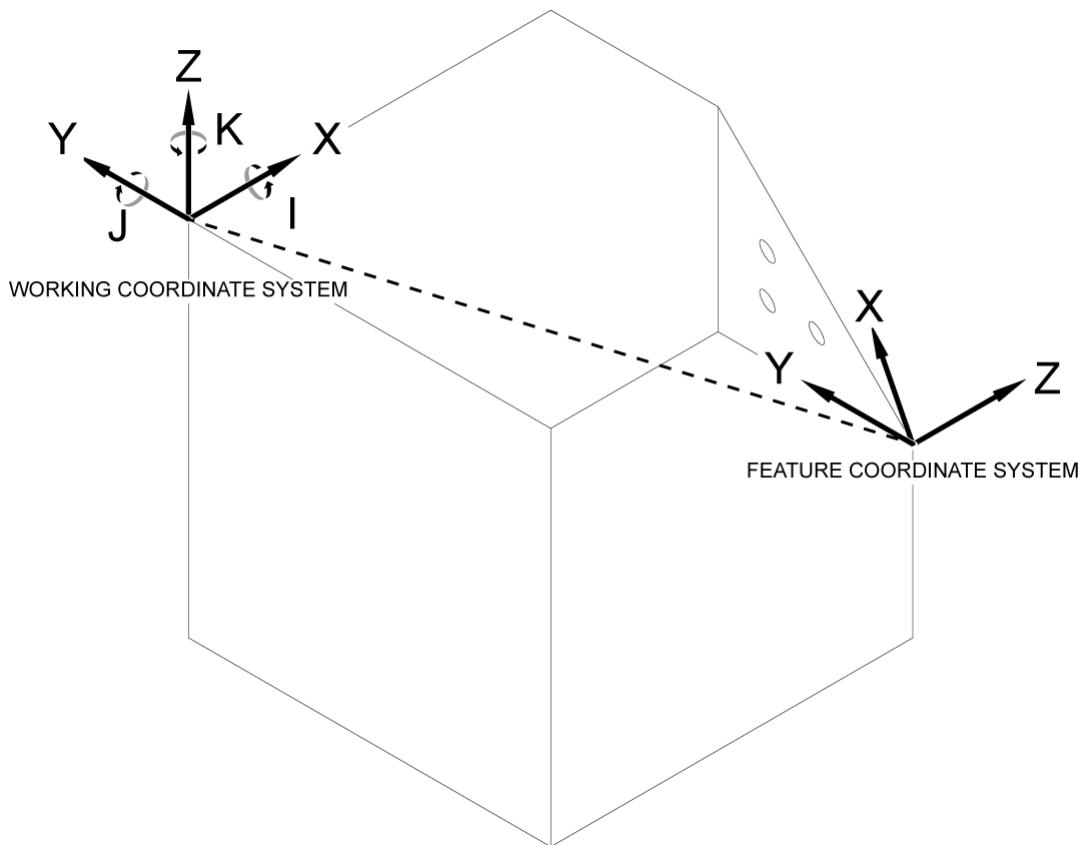
*J - ワーク座標系のY軸を中心とする機能座標系の回転。

*K - ワーク座標系のZ軸を中心とする機能座標系の回転。

*Q - QnnnはI、J、K回転が適用される順序を定義するために使用します。Qが省略された場合に使用されるデフォルト値であるQ321は、Z、Y、Xの順にそれらを中心として回転します。Q123はX、Y、Zの順にそれらを中心として回転します。

* はオプションを示します。

F7.49: G268機能座標系



G268 は 5 軸の G コードで、ワーク座標系を基準にして傾斜した機能座標系を定義するために使用します。固定サイクルと G コードは、機能座標系内で正常に機能します。G268 を有効化する前に、G43 工具長さ補正が有効になっている必要があります。ただし、ワーク座標系から機能座標系への変換は、工具長さオフセットには関係なく実行されます。G268 を呼び出すと機能座標系のみを確立します。どの軸にも動きは発生しません。G268 を呼び出した後 スピンドルの現在位置を再度呼び出す必要があります。G269 は G268 をキャンセルし、WCS を元に戻すために使用します。

G268 を使用して機能座標系を定義する方法は 2 つあります。1 つ目は、B 軸と C 軸に所望の角度を指示し、G268 を使用して機能座標系の原点のみを指定する方法です。機能座標系の面は、G268 を呼び出した時点でスピンドル軸に垂直な面になります。

```
%  
O00001 (G268 WITH G81 DRILL CANNED CYCLE)(ANGLE FROM SPINDLE POSITION)  
T1 M06 (TOOL CHANGE)  
G54 G00 G40 G80 G17 G90 (GENERAL SAFE STARTUP LINE)  
X0 Y0 S1500 M03 (INITIAL XYZ LOCATION)  
G00 B30. C45. (SET SPINDLE ANGLE)
```

```
G43 Z6. H01 (ENACT TOOL LENGTH COMP.)  
G268 X2. Y2. Z0 (SET TILTED PLANE)  
G00 X0 Y0 Z.5 (RECALL POSITION)  
G81 G98 R0.1 Z-1. F75.  
G80  
G269 (CANCEL TILTED PLANE)  
G00 G53 Z0 M05  
G53 B0 C0  
G53 X0 Y0  
M30  
%
```

G268 を使用して機能座標系を定義する 2 つ目の方法は、オプションの I、J、K、および Q アドレスコードを使用して、WCS を基準にした回転角度と回転順序を指定することです。この方法を使用することにより、スピンドル軸に垂直でない機能座標系を定義できます。

```
%  
O00002 (G268 WITH G81 DRILL CANNED CYCLE)(COMMAND ANGLE WITH IJK & Q)  
T1 M06 (TOOL CHANGE)  
G54 G00 G40 G80 G17 G90 (GENERAL SAFE STARTUP LINE)  
X0 Y0 S1500 M03 (INITIAL XYZ LOCATION)  
G00 B30. C45. (SET SPINDLE ANGLE)  
G43 Z06. H01 (ENACT TOOL LENGTH COMP.)  
G268 X2. Y2. Z0 I0 J30. K45. Q123 (SET TILTED PLANE)  
G00 X0 Y0 Z.5 (RECALL POSITION)  
G81 G98 R0.1 Z-1. F75.  
G80  
G269 (CANCEL TILTED PLANE)  
G00 G53 Z0 M05  
G53 B0 C0  
G53 X0 Y0  
M30  
%
```

オンラインの詳細情報

ヒント、メンテナンス手順などの最新情報や補足情報については、www.HaasCNC.comのHaasサービスのページをご覧ください。また、お手持ちのモバイル機器で以下のコードをスキャンすると、Haasサービスのページに直接アクセスすることができます。



Chapter 8: Mコード

8.1 はじめに

この章では機械をプログラムするために使用する M コードを詳細に説明します。

8.1.1 Mコードの一覧

この章では機械をプログラムするために使用する M コードを詳細に説明します。



CAUTION:

このマニュアルのサンプルプログラムが正確であることは確認していますが、これらは説明のみを目的として掲載されています。これらのプログラムでは、工具、オフセット、材料を指定していません。また、保持具やその他の固定具についても指定していません。ご使用の機械でサンプルプログラムを実行する場合は、グラフィックスモードで実行してください。慣れていないプログラムを実行するときは、必ず安全を優先した加工を実践してください。



NOTE:

このマニュアルのサンプルプログラムはとても控え目で保守的なスタイルを代表するものです。これらのサンプルは安全で信頼性の高いプログラムの手本となることを意図したもので、最も高速または効率的な操作となるとは限りません。サンプルプログラムは G コードを使用していますが、効率重視のプログラムではこれを使用しない選択肢もあります。

M コードは軸の動きの命令以外のさまざまな指令を行うコマンドです。M コードの書式は、文字 M と、その後に続く 2 ~ 3 枠の数字からなります。たとえば、M03 です。

コード 1 行ごとに M コードをひとつのみ使用できます。すべての M コードはブロックの終わりで有効になります。

設定	説明	ページ
M00	プログラムストップ	374
M01	オプショナルストップ	374
M02	プログラムエンド	375
M03	スピンドルコマンド	375
M04	スピンドルコマンド	375

設定	説明	ページ
M05	スピンドルコマンド	375
M06	工具交換	375
M07	シャワークーラントオン	376
M08 / M09	クーラントオン／オフ	376
M10 / M11	第4軸ブレーキを連結／解放	377
M12 / M13	第5軸ブレーキを連結／解放	377
M16	工具交換	377
M19	スピンドル方向決め	377
M21-M25	オプションのユーザーM機能 (M-Fin待機あり)	378
M29	出力リレーセット (M-Fin待機あり)	379
M30	プログラムエンドおよびリセット	379
M31	チップコンベヤ前進	380
M33	チップコンベヤ停止	380
M34	クーラント吐出位置前進	380
M35	クーラント吐出位置後退	380
M36	パレット交換ボタン操作待機	381
M39	工具タレット回転	381
M41 / M42	ロギア／ハイギアオーバーライド	381
M46	Qn Pmm行に移動	381
M48	現在のプログラムが積載されたパレットに適切であることを確認します	381

設定	説明	ページ
M50	パレット交換シーケンス	382
M51-M55	オプションのユーザーMコード設定	382
M59	出力リレー設定	382
M61-M65	オプションのユーザーMコードクリア	383
M69	出力リレークリア	383
M70/M71	Eビスクランプ／クランプ解放	384
M73 / M74	工具エアーブラスト (TAB) オン／オフ	384
M75	G35またはG136基準点設定	384
M78	スキップ信号検出時アラーム	384
M79	スキップ信号非検出時アラーム	384
M80 / M81	自動ドア開放／閉鎖	384
M82	工具クランプ解放	384
M83 / M84	自動エアガンオン／オフ	385
M86	工具クランプ	385
M88 / M89	スルースピンドルクーラントオン／オフ	385
M90 / M91	固定具クランプ入力オン／オフ	386
M95	スリープモード	386
M96	入力なしでジャンプ	386
M97	ローカルサブプログラム呼び出し	387
M98	サブプログラム呼び出し	387

設定	説明	ページ
M99	サブプログラムリターンまたはループ	388
M104 / M105	プローブアーム展開／格納	389
M109	インターラクティブユーザー入力	390
M130 / M131	メディア表示／メディア表示取り消し	391
M138 / M139	スピンドル変速オン／オフ	393
M158 / M159	ミスト凝縮器オン／オフ	393
M160	アクティブなPulseJetをキャンセル	394
M161 Pnn	PulseJet連続モード	394
M162 Pnn	PulseJet単一イベントモード	394
M163 Pnn	PulseJetモーダルモード	394
M199	パレット／パーツ積載またはプログラム終了	395

M00 プログラムストップ

M00 コードはプログラムを停止させます。このコードは軸、スピンドルを停止させ、クラント（オプションのスルースピンドルクラント、スルーツールエアーブラスト、自動エアガン／最低量潤滑を含む）をオフにします。M00 の後の次のブロックは、プログラム編集で閲覧すると強調表示されています。強調表示されたブロックからプログラムの操作を継続して行うには **[CYCLE START]** を押します。

M01 オプショナルプログラムストップ

M01 は M00 と同じように機能します。ただし、オプショナルストップ機能をオンにしておかなければならぬ場合を除きます。この機能のオンとオフを切り替えるには **[OPTION STOP]** を押します。

M02 プログラム終了

M02はプログラムを終了させます。



NOTE:

プログラムを編集する最も一般的な方法はM30を用いるものです。

M03 スピンドル正転／M04 スピンドル逆転／M05 スピンドル停止

M03はスピンドルを順方向へ回転させます。

M04はスピンドルを逆方向へ回転させます。

M05はスピンドルを停止させ、スピンドルの停止を待ちます。

スピンドル速度は s アドレスコードで制御します。例えば、s5000 は 5000 RPM のスピンドル速度を指令します。

ギアボックスがある機械では、プログラムのスピンドル速度が使用されるギアを決定します。ただし、M41 または M42 によりギアの選択をオーバーライドした場合を除きます。ギアの選択をオーバーライドする M コードに関する詳細については、381 を参照してください。

M06 工具交換

T - 工具番号

工具を交換するには M06 コードを使用します。例えば、M06 T12 によって工具 12 がスピンドルに積載されます。スピンドルが動作中の場合、スピンドルとクーラント (TSC を含む) は M06 指令によって停止します。



NOTE:

M06コマンドはスピンドルを自動停止させ、クーラントを停止させ、Z軸を工具交換位置へ移動させ、工具交換に向けてスピンドルを正しい方向へ置きます。工具交換に関するこれらの指令をプログラムに組み込む必要はありません。



NOTE:

M00、M01、すべてのワークオフセットのGコード (G54など) およびブロックは、工具交換停止の先読みの前にスラッシュを削除し、制御はその交換位置に対する次の工具を事前に呼び出しません（サイドマウントツールチェンジャーの場合のみ）。これによってプログラムの実行が大幅に遅れる可能性があります。なぜなら、制御は工具が工具位置に到着してから工具を交換できるようになるからです。工具交換後、回転ラックに対し、Tコードを用いて工具位置への移動を指令することができます。例えば、以下のような具合です。

M06 T1 (FIRST TOOL CHANGE);

T2 (PRE-CALL THE NEXT TOOL) ;

サイドマウントツールチェンジャーのプログラミングについて詳しくは 125 ページを参照してください。

M07 シャワークーラントオン

M07はオプションのシャワークーラントを起動します。M09はシャワークーラントを停止させ、また、標準クーラントも停止させます。オプションのシャワークーラントは、工具交換前あるいはパレット交換前に自動的に停止します。これは、工具交換指令前に**ON**であった場合、工具交換後に自動的に再起動します。



NOTE:

一部の機械には、シャワークーラントを指令するための、M51オンおよびM61オフといったオプションのリレーとオプションのMコードが採用されています。Mコードを正しくプログラミングするには機械の構成を確認してください。

M08 クーラントオン／M09 クーラントオフ

P - M08 Pn

M08 はオプションのクーラントの供給を開始し、M09 はそれを停止させます。これで M08 とともにオプションの P コードを指定できます。



NOTE:

機械には、クーラントポンプ用の可変周波数ドライブが装備されています

同じブロックと t に他の G コードが存在しない限り、この P コードを使用して、クーラントポンプの必要な圧力レベルを指定できます。P0 = 低圧 P1 = 標準圧 P2 = 高圧



NOTE:

Pコードが指定されていない場合、または指定されたPコードが範囲外の場合、標準圧が使用されます。



NOTE:

クーラントポンプ用の可変周波数ドライブが機械に装備されていない場合、Pコードは無効になります。



NOTE:

制御はプログラムの開始時にのみクーラントの水位を確認します。そのため、低クーラント状態でもプログラムの実行が停止することはありません。



CAUTION:

ストレートあるいは「原液の」切削用鉱油を使用しないでください。使用すると、機械のゴム製部品が破損します。



NOTE:

オプションのスルースピンドルクーラントを起動、停止させるには M88/M89 を使用します。



NOTE:

オプションのプログラマブルなクーラント (P-Cool) を起動、停止させるには M34/M35 を使用します。

M10 第4軸ブレーキを連結／M11 第4軸ブレーキを解放

M10 はオプションの第 4 軸にブレーキをかけ、M11 はブレーキを解放します。オプションの第 4 軸のブレーキは通常作動しているため、M10 コマンドは、M11 が解除された場合にのみ必要です。

M12 第5軸ブレーキを連結／M13 第5軸ブレーキを解放

M12 はオプションの第 5 軸にブレーキをかけ、M13 はブレーキを解放します。オプションの第 5 軸のブレーキは通常作動しているため、M12 コマンドは、M13 が解除された場合にのみ必要です。

M16 工具交換

T - 工具番号

この M16 は M06 と同じように挙動します。しかしながら、工具交換の指令には M06 が望ましい手法です。

M19 スピンドル定位置停止（オプションで P 値、R 値指定）

P - 度数 (0~360)

R - 小数点第2位までの度数 (0.00~360.00)

M19 はスピンドルを定位置に合わせます。スピンドルは、オプションの M19 のスピンドル位置確認機能なしでゼロ位置にのみ位置決めされます。スピンドル位置確認機能は P アドレスコードおよび R アドレスコードを割り当てます。例：

```
M19 P270. (orients the spindle to 270 degrees) ;
```

R値によってプログラマーは小数点第2位まで指定することができます。例を以下に示します。

```
M19 R123.45 (orients the spindle to 123.45 degrees) ;
```

M21～M25 オプションのユーザーM機能 (M-Fin待機あり)

M21～M25はユーザー定義型のリレーです。個々のMコードはオプションのリレーのうちのひとつを閉じ、外部のM-Fin信号を待機します。[RESET]はすべての操作を停止させ、リレーで作動した付属品の終了を待ちます。M51～M55およびM61～M65も参照してください。

リレーひとつのみが同時に切り替えられます。一般的な操作は回転製品を指令することで、シーケンスは以下のとおりです。

1. CNCパートプログラムの機械の部分を実行します。
2. CNC運動を停止させ、リレーを指令します。
3. 機器からの終了 (M-Fin) 信号を待機します。
4. CNCパートプログラムを継続します。

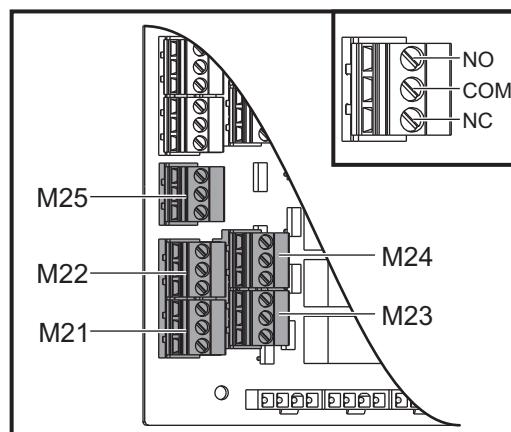
M-FinコネクタはI/O PCB上のP8にあります。略図およびピン配列については以下の説明を参照してください。

Mコードのリレー

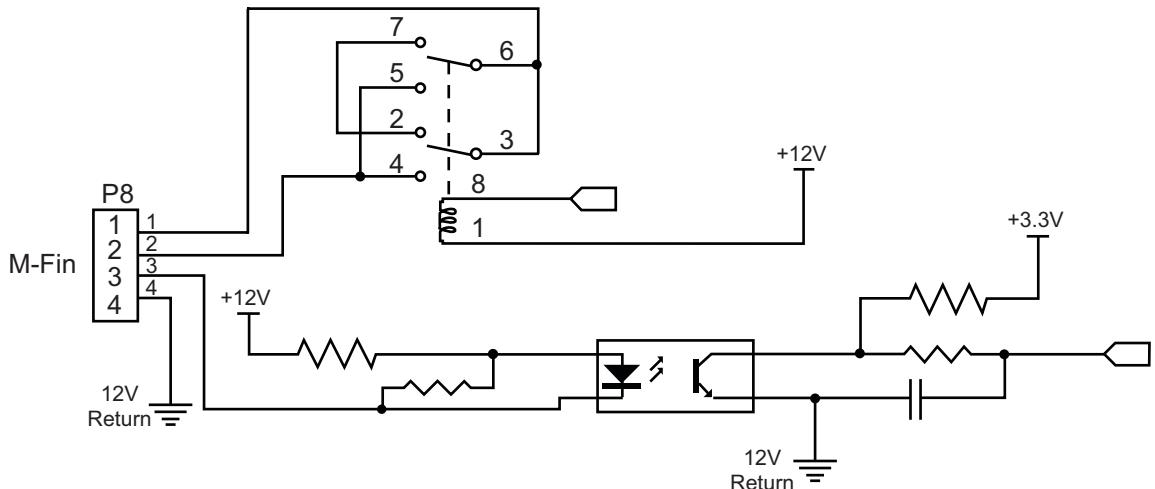
MコードのリレーはI/O PCBの左下の角にあります。

これらのリレーによってプローブ、補助ポンプ、クランプデバイスなどを作動させることができます。これらの補助デバイスを個々のリレーのターミナルストリップに接続します。ターミナルストップには、Normally Open (NO)、Normally Closed (NC)、Common (COM) の位置があります。

F8.1: メインI/O PCB Mコードリレー。



F8.2: メインI/O PCB上のP8にあるM-Fin回路。ピン3はM-Fin入力であり、制御の入力番号18と情報をやり取りします。ピン1はM-Fin出力であり、制御の出力番号4と情報をやり取りします。



オプションの 8M コードのリレー

8 のバンクに追加の M コードリレーを購入することができます。

I/O PCB 上の出力のみが、M21-M25、M51-M55、M61-M65 を用いてアクセス可能です。8M リレーバンクを使用する場合、バンク上のリレーを作動させるには P コードとともに M29、M59、M69 を使用しなければなりません。最初の 8M バンクの P コードは P90-P97 です。

M29 出力リレーセット (M-Fin待機あり)

P - 0から255までの出力リレーを離散させます。

M29 はリレーをオンにし、プログラムを一時停止させ、外部の M-Fin 信号を待機します。制御が M-Fin 信号を受信するとリレーはオフになり、プログラムが継続します。**[RESET]** はすべての操作を停止させ、リレーで作動した付属品の終了を待ちます。

M30 プログラム終了およびリセット

M30はプログラムを停止させます。また、スピンドルを停止させ、クーラント (TSCを含む) をオフにし、プログラムカーソルをプログラムの起点に戻します。



NOTE:

100.16.000.1041以降のソフトウェアバージョンについて、M30は工具長さオフセットを取り消しません。

M31 チップコンベヤ前進／M33 チップコンベヤ停止

M31によってオプションのチップ取り出しシステム（コンベヤ、マルチコンベヤ、ベルトコンベヤ）は順方向、すなわち、チップを機械から外の方向へ向けて移動させる方向へ進み始めます。チップコンベヤは間欠的に作動させるべきです。そうすることによって、大きな積み重なったチップが小さ目のチップを収集してそれらを機械の外へ排出することができるからです。設定114と設定115を使用してチップコンベヤの負荷サイクルと作動時間を設定することができます。

オプションのコンベヤクーラント噴射洗浄はチップコンベヤがオンの間に実行されます。M33によってコンベヤの作動が停止します。

M34 クーラント吐出位置前進／M35 クーラント吐出位置後退

P - M34 PnnはP-Cool栓をホームから離れる特定の位置に移動させます。M35 PnnはP-Cool栓をホームに向かう特定の位置に移動します。

例：P-Cool栓はP5の位置にあり、P10に移動する必要があります。

M34 P10

または

M35 P10

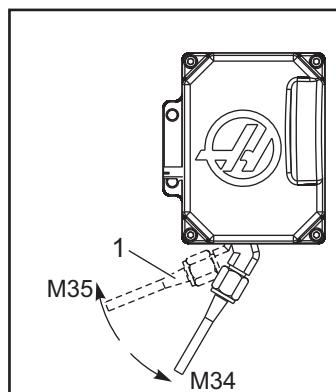
を使用できます。



NOTE:

Pアドレス値は、小数点なしでキー入力する必要があります。

F8.3: P-Cool栓



M34はオプションのP-Cool栓を現在の位置から離れた（原点から離れた）ひとつの位置に移動させます。

M35はクーラント栓を原点に向かうひとつの位置に移動させます。



CAUTION:

クーラント栓を手で回転させないでください。モータに深刻な損傷が発生します。

M36 パレット交換ボタン操作待機

パレットチェンジャー付きの機械に使用します。M36は**[PART READY]**が押されるまでパレット交換を延期します。パレットは、**[PART READY]**が押されてドアが閉まってから交換されます。例：

```
%  
Onnnnn (program number);  
M36 (Flash "Part Ready" light, wait until the button is pressed);  
M01;  
M50 (Perform pallet change after [PART READY] is pushed);  
(Part Program);  
M30;  
%
```

M39 工具タレット回転

M39を使用すると、工具交換を行わずにサイドマウントツールチェンジャーを回転することができます。M39の前に工具ポケット番号 (T_n) をプログラムします。

M06 は工具を交換するための指令です。M39 は一般的に、診断目的において、あるいはツールチェンジャーの衝突からの復旧において役に立ちます。

M41 ローギアオーバーライド/M42 ハイギアオーバーライド

変速機付きの機械では、M41は機械をローギアで保持し、M42は機械をハイギアで保持します。通常、変速機のギアの状態はスピンドル速度 (S_{nnnn}) によって決まります。

スピンドル開始指令M03の前にスピンドル速度を付けてM41またはM42を指令します。例：

```
%  
S1200 M41;  
M03;  
%
```

ギアの状態は、次のスピンドル速度 (S_{nnnn}) コマンドでデフォルトに戻ります。スピンドルを停止させる必要はありません。

M46 Qn Pmm行に移動

パレット n が積載されている場合は、現在のプログラムの行 mm にジャンプします。それ以外の場合は、次のブロックに進みます。

M48 現在のプログラムが積載されたパレットに適切であることを確認します

現在のプログラムが積載されたパレットに割り当てられていることをパレットスケジュールテーブルで確認します。現在のプログラムがリストにない場合、または積載されたパレットがプログラムに対して正しくない場合、アラームが発生します。**M48** は、PSTにリストされているプログラムに含めることはできますが、PSTプログラムのサブルーチンに含めることはできません。**M48** が正しくネストされていない場合、アラームが発生します。

M50 パレット交換シーケンス

*P - パレット番号

* は任意の指定を示します。

この M コードは、パレット交換シーケンスを呼び出すために使用します。P コマンドを含む **M50** は、特定のパレットを呼び出します。**M50 P3** はパレットプール機械で一般的に使用されるパレット 3 に変えます。マニュアルのパレットチェンジャーのセクションを参照してください。

M51-M56 組み込みのMコードリレーをオンにする

M51～M56のコードは組み込みのMコードリレーです。これらはリレーのうちのひとつを有効にし、その有効な状態を維持します。これらをオフにするにはM61-M66を使用します。**[RESET]**はこれらのリレーのすべてをオフにします。

M コードのリレー (M-Fin 待機あり) に関する詳細については、378 ページの M21 ~ M26 を参照してください。

M59 出力リレーをオンにする

P - 出力リレー番号を離散させます。

M59 は出力リレーの離散をオンにします。これを利用した例が M59 Pnnn です。ここで、nnn はオンになるリレー番号です。

マクロを使用する場合、M59 P90 は、コード行の最後で処理される場合を除き、オプションのマクロ指令 #12090=1 を使用する場合と同じ機能を果たします。

組み込みのMコードリレー	8M PCBリレー・バンク1 (JP1)	8M PCBリレー・バンク2 (JP2)	8M PCBリレー・バンク3 (JP3)
P114 (M21)	P90	P103	P79
P115 (M22)	P91	P104	P80
P116 (M23)	P92	P105	P81
P113 (M24)	P93	P106	P82
P112 (M25)	P94	P107	P83

組み込みのMコードリレー	8M PCBリ レーベンク1 (JP1)	8M PCBリ レーベンク2 (JP2)	8M PCBリ レーベンク3 (JP3)
P4 (M26)	P95	P108	P84
-	P96	P109	P85
-	P97	P110	P86

M61～M66 組み込みのMコードリレーをオフにする

M61～M65 はオプションで、リレーのうちのひとつをオフにします。Mの番号は、リレーをオンにする M51～M55 に対応しています。**[RESET]** はこれらのリレーのすべてをオフにします。Mコードリレーの詳細については、378ページのM21～M25を参照してください。

M69 出力リレーをオフにする

P - 0から255までの出力リレー番号を離散させます。

M69 はリレーをオフにします。これを利用した例が M69 P12nnn です。ここで、nnn はオフになるリレー番号です。

マクロを使用する場合、M69 P12003 は、軸運動と同じ順序で処理される場合を除き、オプションのマクロ指令 #12003=0 を使用する場合と同じ機能を果たします。

組み込みのMコードリレー	8M PCBリ レーベンク1 (JP1)	8M PCBリ レーベンク2 (JP2)	8M PCBリ レーベンク3 (JP3)
P114 (M21)	P90	P103	P79
P115 (M22)	P91	P104	P80
P116 (M23)	P92	P105	P81
P113 (M24)	P93	P106	P82
P112 (M25)	P94	P107	P83
P4 (M26)	P95	P108	P84
-	P96	P109	P85
-	P97	P110	P86

M70 Eビスをクランプ／M71 Eビスのクランプを解放

M70 は E ビスをクランプし、M71 はクランプを解放します。



NOTE:

Mコード M70/M71 は、設定 **388 Workholding 1** が **Custom** に設定されている場合、出力 176 もオン／オフします。

M73 工具エアーブラスト (TAB) オン／M74 工具エアーブラストオフ

これらの M コードは工具エアーブラスト (TAB) オプションを制御します。M73 は TAB をオンにし、M74 はオフにします。

M75 G35 または G136 基準点設定

このコードは G35 指令および G136 指令の基準点を設定するために使用します。これはプローブ機能の後に使用しなければなりません。

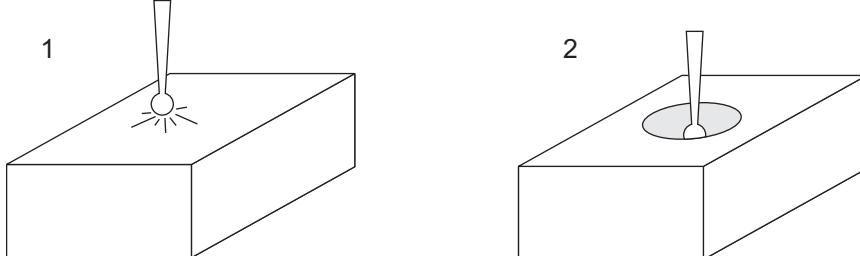
M78 スキップ信号検出時アラーム

M78 はプローブに使用します。プログラムされたスキップ機能 (G31、G36、G37) がプローブからの信号を受信すると、M78 は警報を発報します。これはスキップ信号が要求されない場合に使用され、プローブの衝突を示唆している可能性があります。このコードはスキップ G コードと同じ行に、あるいはその後の任意のブロックに設定することが可能です。

M79 スキップ信号非検出時アラーム

M79 はプローブに使用します。プログラムされたスキップ機能 (G31、G36、G37) がプローブからの信号を受信しなければ、M79 は警報を発報します。これは、スキップ信号の欠如がプローブの位置決めにおけるエラーを意味している場合に使用されます。このコードはスキップ G コードと同じ行に、あるいはその後の任意のブロックに設定することができます。

F8.4: プローブ位置決めエラー：[1]信号検出。[2]信号非検出。



M80 自動ドア開放／M81 自動ドア閉鎖

M80 は自動ドアを開放し、M81 は自動ドアを閉鎖します。ドアの動作中、コントロールペンドントのビープ音が鳴ります。

M82 工具クランプ解放

M82 を使用してスピンドルから工具を解放します。これは、メンテナンス／試験機能としてのみ使用します。工具交換は M06 を使用して行うべきです。

M83 自動エアガンオン／M84 自動エアガンオフ

M83 は自動エアガン (AAG) オプションをオンにし、M84 はオフにします。引数 Pnnn を有する M83 (ここで、nnn はミリ秒) は AAG を規定時間の間オンにした後、オフにします。また、[SHIFT] を押した後に [COOLANT] を押すと、AAG を手動でオンにすることが可能です。

M86 工具クランプ

M86 は工具をスピンドル内にクランプします。これは、メンテナンス／試験機能としてのみ使用します。工具交換は M06 を使用して行うべきです。

M88 スルースピンドルクーラントオン／M89 スルースピンドルクーラントオフ

M88 はスルースピンドルクーラント (TSC) をオンにし、M89 は TSC をオフにします。

この制御は、M88 または M89 を実行する前にスピンドルを自動的に停止させます。この制御は M89 の後にスピンドルを自動的に再始動させません。M89 指令後に同じ工具を用いてプログラムを継続する場合、さらに運動を進める前に必ずスピンドル速度指令を追加してください。



CAUTION:

TSCシステムを使用する場合、貫通穴を有する適切な工具を使用しなければなりません。適切な工具を使用しなければスピンドルヘッドにクーラントがあふれて保証が無効になる可能性があります。

プログラムの例



NOTE:

M88 指令は、スピンドル速度指令の前に行うべきです。M88 をスピンドル速度指令の後に指令すると、スピンドルは始動した後に停止し、TSC がオンになり、その後、再始動します。

%

```
T1 M6 (TSC Coolant Through Drill);
G90 G54 G00 X0 Y0;
G43 H01 Z.5;
M88 (Turn TSC on);
S4400 M3;
G81 Z-2.25 F44. R.1;
M89 G80 (Turn TSC off);
G91 G28 Z0;
G90;
M30;
%
```

M90 固定具クランプ入力オン／M91 固定具クランプ入力オフ

M90のMコードは、設定276の有効な入力番号が0より大きい場合に、固定具クランプ入力のモニタリングを有効にします。変数#709または#10709 = 1で、スピンドルがオンになっている場合、機械はアラームを発生させます。973 固定具クランプが不完全。

M91 の M コードは、固定具クランプ入力のモニタリングを無効にします。

M95 スリープモード

スリープモードは長いドウェルです。M95指令の書式は以下のとおりです：M95 (hh:mm)。

M95 の直後にあるコメントには、機械をスリープ状態にしたい継続時間（時間と分）を含めなければなりません。例えば、現在午後6時であって、機械を翌日の午前6時30分までスリープにしたい場合、M95 (12:30) を指令します。M95 の後の行は、軸の動きとスピンドルのウォームアップの指令であるはずです。

M96 入力なしでジャンプ

P - 条件付き試験を満たした場合に進むべきプログラムブロック

Q - 試験するための離散入力変数 (0~255)

M96 を使用して 0 (オフ) 状態における離散入力を試験します。これは、制御に向けて信号を生成する自動作業保持またはその他の付属品の状態のチェックに役立ちます。Q の値は 0 ~ 255 の範囲でなければなりません。この値は、診断ディスプレイ I/O タブ上の入力に対応しています。このプログラムブロックが実行され、Q によって指定された入力信号の値が 0 の場合、プログラムブロック Pnnnn が機能します (Pnnnn 行に一致する Nnnnn は同一プログラムになければなりません)。M96 のプログラム例は入力 #18 M-FIN INPUT を使用しています。

例：

```
%  
000096(SAMPLE PROGRAM FOR M96 JUMP IF NO INPUT);  
(IF M-FIN INPUT #18 IS EQUAL TO 1 THE PROGRAM WILL JUMP TO N100);  
(AFTER JUMPING TO N100 THE CONTROL ALARMS OUT WITH A MESSAGE);  
(M-FIN INPUT=1);  
(IF M-FIN INPUT #18 IS EQUAL TO 0 THE PROGRAM JUMPS TO N10);  
(AFTER JUMPING TO N10 THE CONTROL DWELLS FOR 1 SECOND THEN JUMPS TO  
N5);  
(THE PROGRAM CONTINUES THIS LOOP UNTIL INPUT #18 IS EQUAL TO 1);
```

```
G103 P1;  
...;  
...;  
N5 M96 P10 Q18(JUMP TO N10 IF M-FIN INPUT #18 = 0);  
...;  
M99 P100(JUMP TO N100);  
N10;
```

```

G04 P1. (DWELL FOR 1 SECOND);
M99 P5 (JUMP TO N5);
...
N100;
#3000=10(M-FIN INPUT=1);
M30;
...
%

```

M97 ローカルサブプログラム呼び出し

P - 条件付き試験を満たした場合に進むべきプログラム行番号
L - サブプログラム呼び出し（1～99）回数の反復。

M97 は、同一プログラム内の行番号（N）によって参照されるサブプログラムを呼び出すために使用されます。コードは要求されるものであり、同一プログラム内の行番号と一致しなければなりません。これはプログラム内の単純なサブプログラムに役立ちます。つまり、別のプログラムが要求されません。サブプログラムは M99 を用いて終了させなければなりません。M97 ブロックの Lnn コードはサブプログラムの呼び出しを nn 回繰り返します。



NOTE:

サブプログラムはメインプログラム本文内の、M30 の後に配置されます。

M97 例：

```

%
O00001;
M97 P100 L4 (CALLS N100 SUBPROGRAM);
M30;
N100 (SUBPROGRAM);;
M00;
M99 (RETURNS TO MAIN PROGRAM);
%

```

M98 サブプログラム呼び出し

P - 実行するサブプログラム番号
L - サブプログラム呼び出し（1～99）回数の反復。
(<パス>) - サブプログラムのディレクトリパス

M98 はフォーマット M98 Pn nnnn におけるサブプログラムを呼び出します。ここで、Pn nnnn は呼び出すプログラムの番号、すなわち M98 (<path>/On nnnn) であり、<パス> はサブプログラムへのデバイスパスです。

サブプログラムには、メインプログラムへ戻るための M99 を含めなければなりません。次のブロックへ継続して進む前にサブプログラムを nn 回呼び出すために、Lnn カウントを M98 ブロック M98 へ追加することが可能です。

プログラムが M98 サブプログラムを呼び出すと、制御はメインプログラムのディレクトリにあるサブプログラムを検索します。制御がサブプログラムを検知できない場合、設定 251 において指定された位置で検索します。詳しくは 193 ページを参照してください。制御がサブプログラムを検知できなかった場合、アラームが発生します。

M98 例：

サブプログラムはメインプログラム (o00002) とは分離したプログラム (o00100) です。

```
%  
O00002 (PROGRAM NUMBER CALL);  
M98 P100 L4 (CALLS O00100 SUB 4 TIMES);  
M30;  
%  
%  
O00100 (SUBPROGRAM);  
M00;  
M99 (RETURN TO MAIN PROGRAM);  
%
```

```
%  
O00002 (PATH CALL);  
M98 (USB0/O00001.nc) L4 (CALLS O00100 SUB 4 TIMES);  
M30;  
%  
%  
O00100 (SUBPROGRAM);  
M00;  
M99 (RETURN TO MAIN PROGRAM);  
%
```

M99 サブプログラムリターンまたはループ

P - 条件付き試験を満たした場合に進むべきプログラム行番号

M99 には主に 3 つの用途があります。

- M99は、メインプログラムに戻るために、サブプログラム、ローカルサブプログラム、マクロの末尾で使用します。
- M99 Pnnは、プログラム内の対応するNnnへプログラムをジャンプさせます。
- メインプログラム内のM99はプログラムを最初にループバックさせ、[RESET]が押されるまで実行します。

	Haas
呼び出しプログラム：	O0001 ;
	...
	N50 M98 P2 ;
	N51 M99 P100 ;
	...
	N100 (continue here) ;
	...
	M30 ;
サブプログラム：	O0002 ;
	M99 ;

M99 を使用すると、マクロオプションとともに、あるいはマクロオプションなしで特定のブロックへジャンプします。

M104 / M105 プローブアーム展開／格納（オプション）

オプションの工具設定プローブアームは M コードで展開および格納します。

M109 インタラクティブユーザー入力

P - この範囲 (500～549または10500～10549) の数字は同じ名前のマクロ変数を示しています。

M109 を使用すると、G コードプログラムはスクリーン上に短いプロンプト (メッセージ) を表示させます。500～549 または 10500～10549 の範囲のマクロ変数を指定するには P コードを使用しなければなりません。このプログラムでは、キーボードから入力可能なすべての文字を、ASCII 文字の十進相当との比較によってチェックすることができます (G47、テキスト刻印には ASCII 文字のリストがあります)。



NOTE:

マクロ変数540～599および10549～10599はWIPS (プローブ) オプション用です。機械にWIPSが装備されている場合、P500～539またはP10500～10599のみを使用してください。

以下のプログラム例ではユーザーに Yes または No の質問をし、その後、ユーザーによる Y または N の入力を待機しています。その他の文字はすべて無視されます。

```
%  
O61091 (M109 INTERACTIVE USER INPUT);  
(This program has no axis movement);  
N1 #10501=0. (Clear the variable);  
N5 M109 P10501 (Sleep 1 min?);  
IF [#10501 EQ 0.] GOTO5 (Wait for a key);  
IF [#10501 EQ 89.] GOTO10 (Y);  
IF [#10501 EQ 78.] GOTO20 (N);  
GOTO1 (Keep checking);  
N10 (A Y was entered);  
M95 (00:01);  
GOTO30;  
N20 (An N was entered);  
G04 P1. (Do nothing for 1 second);  
N30 (Stop);  
M30;  
%
```

以下のプログラム例ではユーザーに数字を選択するよう尋ね、その後、1、2、3、4、5 の入力を待機します。その他の文字はすべて無視されます。

```
%  
O00065 (M109 INTERACTIVE USER INPUT 2);  
(This program has no axis movement);  
N1 #10501=0 (Clear Variable #10501);  
(Variable #10501 will be checked);  
(Operator enters one of the following selections)
```

```

N5 M109 P501 (1,2,3,4,5) ;
IF [ #10501 EQ 0 ] GOTO5 ;
(Wait for keyboard entry loop until entry) ;
(Decimal equivalent from 49-53 represent 1-5) ;
IF [ #10501 EQ 49 ] GOTO10 (1 was entered go to N10) ;
IF [ #10501 EQ 50 ] GOTO20 (2 was entered go to N20) ;
IF [ #10501 EQ 51 ] GOTO30 (3 was entered go to N30) ;
IF [ #10501 EQ 52 ] GOTO40 (4 was entered go to N40) ;
IF [ #10501 EQ 53 ] GOTO50 (5 was entered go to N50) ;
GOTO1 (Keep checking for user input loop until found) ;
N10 ;
(If 1 was entered run this sub-routine) ;
(Go to sleep for 10 minutes) ;
#3006= 25 (Cycle start sleeps for 10 minutes) ;
M95 (00:10) ;
GOTO100 ;
N20 ;
(If 2 was entered run this sub routine) ;
(Programmed message) ;
#3006= 25 (Programmed message cycle start) ;
GOTO100 ;
N30 ;
(If 3 was entered run this sub routine) ;
(Run sub program 20) ;
#3006= 25 (Cycle start program 20 will run) ;
G65 P20 (Call sub-program 20) ;
GOTO100 ;
N40 ;
(If 4 was entered run this sub routine) ;
(Run sub program 22) ;
#3006= 25 (Cycle start program 22 will be run) ;
M98 P22 (Call sub program 22) ;
GOTO100 ;
N50 ;
(If 5 was entered run this sub-routine) ;
(Programmed message) ;
#3006= 25 (Reset or cycle start will turn power off) ;
#12006= 1 ;
N100 ;
M30 (End Program);
%

```

M130 メディア表示／M131 メディア表示取り消し

M130はプログラム実行中にビデオと静止画を表示します。この機能の応用例としては：

- ・ プログラムの操作中に視覚的なヒントや作業指示を与える

- ・ プログラムの段階に応じて部品の検査のための画像を表示する
- ・ 手順をビデオでデモする

正しいコマンドのフォーマットは **M130(file.xxx)** で、**file.xxx** はファイル名です。必要に応じてパスも指定します。メディアウィンドウの上部に表示する第2のコメントをカッコで括って指定できます。



NOTE:

M130は**M98**と同様に、サブプログラム検索設定、設定251と252を使用します。エディターの**Insert Media File**コマンドでファイルパスを含む**M130**コードを簡単に挿入できます。詳細な情報については157ページを参照してください。

使用できるファイルフォーマットは、MP4、MOV、PNG、JPEGです。



NOTE:

コード時間を短縮するには、解像度のピクセル数が8で割り切れるようにし（未加工のデジタル画像の大部分がデフォルトでこのようになっています）、最大ピクセルサイズは1920×1080にします。

メディアは Current Commands の Media タブに表示されます。メディアは **M130** により次のメディアが表示されるか、**M131** により media タブの内容がクリアされるまで表示されます。

F8.5: メディア表示の例 - プログラム実行中に作業指示ビデオを再生



M138 / M139 スピンドル変速オン／オフ

スピンドル変速 (SSV) によりスピンドル速度を連続的に変化する範囲を指定できます。これは工具のガタつきの抑制に便利です。ガタつきにより加工品の仕上げが損なわれ、または切削工具が破損する恐れがあります。スピンドル速度は設定165と166に基づいて変化します。たとえば、スピンドル速度を現在指令されている速度から1秒のデューティーサイクルで +/- 100RPM 变える場合は、設定165を100、166を1に設定します。

変速は材料、加工、応用の特性により異なりますが、1秒間で 100RPM の設定はスタートポイントとして適切と言えます。

M138 と共に P および E アドレスを使えば、設定 165 と 166 の値をオーバーライドできます。その場合、P は SSV の変速幅 (RPM)、E は SSV のサイクル (秒) を指定します。以下の例を確認してください：

M138 P500 E1.5 (Turn SSV On, vary the speed by 500 RPM, cycle every 1.5 seconds);

M138 P500(Turn SSV on, vary the speed by 500, cycle based on setting 166);

M138 E1.5 (Turn SSV on, vary the speed by setting 165, cycle every 1.5 seconds);



NOTE:

ひとつの行に M138 Enn が記述され、別の行に G187 Enn があり、各行に E コードがひとつのみになっているとします。G187 の Enn コードは G187 のみに適用され、有効になっている SSV の動作には影響しません。

M138 はスピンドルのコマンドには関係ありません。一旦指令すると、スピンドルが回転していないときも有効になります。また、M138 は M139、M30、リセット、または緊急停止によって取り消されるまで有効です。

M140 連続モードの MQL / M141 シングル注入モードの MQL / M142 MQL 停止

M140 は最低量潤滑 (MQL) 機能をオンにし、M142 はオフにします。M141 は MQL を規定時間の間オンにした後、オフにします。

M158 ミスト凝縮器オン / M159 ミスト凝縮器オフ

M158 はミスト凝縮器をオンにし、M159 はミスト凝縮器をオフにします。



NOTE:

MDI プログラムが完了してから約 10 秒の遅延があり、その後、ミスト凝縮器がオフになります。ミスト凝縮器をオンのままにしたい場合は、CURRENT COMMANDS > DEVICES > MECHANISMS > MIST CONDENSER に進み、[F2] を押してオンにします

M160 アクティブなPulseJetをキャンセル

M160 を使用してアクティブな PulseJet M コードをキャンセルします。

M161 PulseJet連続モード

*P - Pnnはオイルパルスが発生する間隔です（最小=1／最大=99秒）。例えば、P3では3秒ごとにパルスが発生します。

* は任意の指定を示します。

M161 は、プログラムで送り移動がアクティブになると PulseJet をオンにします。

設定 “369 - PulseJet のインジェクションサイクル時間 ” on page 446 を参照して、PulseJet オイルフローのデューティサイクルを設定します。

M162 PulseJetシングルイベントモード

*P - Pnnはパルス数です（最小=1／最大=99注入）。

* は任意の指定を示します。

M162 は規定の数のパルスで PulseJet をオンにします。ドリルとタッピング、または手動でのツールの潤滑油の塗布に最適です。



NOTE:

M162はノンブロッキングコードです。このコードの後は何であっても直ちに実行されます。

設定 “370 - PulseJet のシングル注入カウント ” on page 446 を参照して、注入カウントを設定します。

M163 モーダルモード

*P - Pnnは各穴のパルス数です（最小=1／最大=99）。

* は任意の指定を示します。

M163 は設定されたドリル、タップ、またはボアサイクル中に PulseJet を作動させます。



NOTE:

固定サイクルが、G80または送りなどの方法によってキャンセルされた場合。また、M163 モーダルコマンドもキャンセルされます。

M163 プログラムの例：

```
G90 G54 G00 G28;  
S100 M03;  
M163 P3;  
G81 F12. R-1. Z-2.;  
X-1.;  
X-2.;  
G80;  
G00 X-3.;  
G84 F12. R-1. Z-2.;
```

```
X-4;  
G80;  
M30;
```



NOTE:

このプログラムでPulseJet M163 p3はG80によってキャンセルされ、最初のサイクルのみが実行されます。

設定 “370 - PulseJet のシングル注入カウント ” on page 446 を参照して、注入カウントを設定します。

M199 パレット／パート積載またはプログラム終了

M199 はプログラムの終了時に **M30** または **M99** に取って代わります。メモリモードまたは MDI モードで稼働中にプログラムを実行するために **Cycle Start** を押すと、**M199** は **M30** と同じように動作します。プログラムを停止し、最初に戻します。パレット交換モードで稼働中にパレットスケジュールテーブル上にある状態でプログラムを実行するためには **INSERT** を押すと、**M199** は **M50 + M99** と同じように動作します。プログラムを終了し、次にスケジュールされているパレットおよび関連プログラムを取得し、すべてのパレットのスケジュールが完了するまで運転を続けます。

8.1.2 オンラインの詳細情報

ヒント、メンテナンス手順などの最新情報や補足情報については、www.HaasCNC.com の Haas サービスのページをご覧ください。また、お手持ちのモバイル機器で以下のコードをスキャンすると、Haas サービスのページに直接アクセスすることができます。



Chapter 9: 設定

9.1 はじめに

この章では、機械の作動方法を制御する設定について詳しく説明します。

9.1.1 設定の一覧

SETTINGS タブの中では、設定はグループ別に整理されています。[UP]および[DOWN] カーソル矢印キーを使い設定グループを強調表示します。[RIGHT] カーソル矢印キーを押して、グループの中にある設定を表示します。[LEFT] カーソル矢印キーを押して、設定グループのリストに戻ります。

特定の設定にすばやくアクセスするには、**SETTINGS** タブが開いていることを確認し、設定の番号を入力して [F1] を押します。また、設定が強調表示されている場合は [DOWN] カーソルを押します。

一部の設定には、一定の範囲に収まる数値を指定します。このような設定の値を変更するには、新しい値を入力して [ENTER] を押します。その他の設定では、設定可能な特定の値をリストから選択します。このような設定では、[RIGHT] カーソルを使用して選択肢を表示します。[UP] および [DOWN] を押してオプションをスクロールします。[ENTER] を押してオプションを選択します。

設定	説明	ページ
1	自動電源オフタイマー	407
2	M30で電源オフ	407
4	グラフィクス高速経路	407
5	グラフィクスドリルポイント	407
6	フロントパネルロック	407
8	プログラムメモリーロック	407
9	寸法単位	408
10	高速50%制限	408
15	HおよびTコード照合	409
17	オプショナルリストップ排除	409
18	ロック削除排除	409

設定	説明	ページ
19	送りオーバーライドロック	409
20	スピンドルオーバーライドロック	409
21	高速オーバーライドロック	409
22	固定サイクルデルタZ	409
23	9xxxプログラム編集ロック	409
27	G76 / G77 シフト方向	410
28	X/Yなしで固定サイクル起動	410
29	G91非モーダル	410
31	プログラムポインタリーセット	410
32	クーラントオーバーライド	411
33	座標系	411
34	第4軸直径	411
35	G60オフセット	411
36	プログラム再起動	411
39	M00、M01、M02、M30でビープ発報	412
40	工具オフセット測定	412
42	M00 工具交換後実行	412
43	カッター補正タイプ	412
44	ラジアスカッター補正最小送り速度 (%)	412
45	X軸ミラーリング	413

設定	説明	ページ
46	Y軸ミラーリング	413
47	Z軸ミラーリング	413
48	A軸ミラーリング	413
52	G83でR上へ退避	413
53	ゼロリターンなしのジョグ	414
56	M30 Gコードのデフォルト復帰	414
57	固定サイクルX-Yイグザクトストップ	414
58	カッター補正	414
59	プローブオフセット X-	414
60	プローブオフセット X+	414
61	プローブオフセット Y+	414
62	プローブオフセット Y-	414
63	工具プローブ幅	414
64	ツールオフセット指定でワーク座標オフセットを考慮	414
71	デフォルトのG51スケーリング	415
72	デフォルトのG68回転	415
73	G68インクリメント角度	415
74	9xxxプログラムトレース	415
75	9xxxプログラムシングルブロック	415
76	工具リリース排除	415

設定	説明	ページ
77	F整数値尺度	416
79	第5軸直径	416
80	B軸ミラーリング	416
81	電源投入時工具	416
82	言語	417
83	M30 オーバーライドをリセット	417
84	工具過負荷時動作	417
85	角丸め最大値	418
86	M39 排除	419
87	工具交換でオーバーライドをリセット	419
88	リセットでオーバーライドをリセット	419
90	工具最大表示数	419
101	送りオーバーライド -> 高速	419
103	同キーでサイクル起動／送りホールド	420
104	ジョグハンドルでシングルブロック	420
108	G28で早くゼロ復帰	420
109	ウォームアップ時間 (分)	420
110	ウォームアップX距離	421
111	ウォームアップY距離	421
112	ウォームアップZ距離	421

設定	説明	ページ
113	工具交換方式	421
114	コンベヤサイクル時間 (分)	421
115	コンベヤ稼働時間 (分)	415
117	G143グローバルオフセット	422
118	M99でM30カウンター加算	422
119	オフセットロック	422
120	マクロ変数ロック	422
130	タッピング退避速度	422
131	自動ドア	422
133	リジッドタッピング繰り返し	423
142	オフセット変更の許可	423
143	機械データ収集ポート	423
144	送りオーバーライド->スピンドル	423
155	ポケット工具テーブルをロード	423
156	オフセットをプログラムと共に保存	423
158	Xねじ温度補正%	424
159	Yねじ温度補正%	424
160	Zねじ温度補正%	424
162	浮動小数点のデフォルト	424
163	.1ジョグ速度無効	424

設定	説明	ページ
164	ロータリーインクリメント	424
165	SSV変速幅 (RPM)	424
166	SSVサイクル	424
188	G51 Xスケール	425
189	G51 Yスケール	425
190	G51 Zスケール	425
191	デフォルトの平滑度	425
196	コンベヤシャットオフ	425
197	クーラントシャットオフ	425
199	バックライトタイマー	425
216	サーボおよび油圧シャットオフ	425
238	高輝度照明タイマー (分)	425
239	ワークライトオフタイマー (分)	426
240	工具寿命警告	426
242	圧縮空気凝縮水ページ時間間隔	423
243	圧縮空気凝縮水ページ時間	426
245	危険振動感度	426
247	工具交換時XYZ同時運動	426
250	C軸ミラーリング	426
251	サブプログラム検索場所	426

設定	説明	ページ
252	カスタムサブプログラム検索場所	427
253	デフォルトグラフィクスツール幅	428
254	5軸ロータリー中心距離	428
255	MRZP Xオフセット	429
256	MRZP Yオフセット	430
257	MRZP Zオフセット	431
261	DPRNT保存場所	432
262	DPRNT出力先ファイルパス	433
263	DPRNTポート	433
264	自動送り加速	434
265	自動送り減速	434
266	自動送り最低速度オーバーライド	434
267	アイドルタイム後ジョグモード終了	434
268	セカンドホーム位置X	434
269	セカンドホーム位置Y	434
270	セカンドホーム位置Z	434
271	セカンドホーム位置A	434
272	セカンドホーム位置B	434
273	セカンドホーム位置C	434
276	保持具入力モニタリング番号	436

設定	説明	ページ
277	潤滑サイクル時間間隔	436
291	メインスピンドル制限速度	437
292	ドア解放時スピンドル制限速度	437
293	工具交換時位置X	437
294	工具交換時位置Y	437
295	工具交換時位置Z	437
296	工具交換時位置A	437
297	工具交換時位置B	437
298	工具交換時位置C	437
300	MRZP Xオフセットマスター	440
301	MRZP Yオフセットマスター	440
302	MRZP Zオフセットマスター	440
303	MRZP Xオフセットスレーブ	440
304	MRZP Yオフセットスレーブ	440
305	MRZP Zオフセットスレーブ	440
306	チップクリア最低時間	441
310	最小ユーザー移動制限A	441
311	最小ユーザー移動制限B	442
312	最小ユーザー移動制限C	442
313	最大ユーザー移動制限X	443

設定	説明	ページ
314	最大ユーザー移動制限Y	443
315	最大ユーザー移動制限Z	443
316	最大ユーザー移動制限A	443
317	最大ユーザー移動制限B	443
318	最大ユーザー移動制限C	443
323	ノッチフィルター無効	444
325	手動モード有効	445
330	マルチブートセクションタイムアウト	445
335	リニア高速モード	445
356	ビープ音量	445
357	ウォームアップサイクル開始アイドル時間	446
369	パルスジェットインジェクションのサイクル時間	446
370	パルスジェットのシングル注入カウント	446
372	パーティローダーのタイプ	446
375	APL グリッパーのタイプ	446
376	ライトカーテンは有効です	446
377	負のワークオフセット	447
378	安全ゾーンで校正されたジオメトリ基準点X	447
379	安全ゾーンで校正されたジオメトリ基準点Y	447
380	安全ゾーンで校正されたジオメトリ基準点Z	447

設定	説明	ページ
381	タッチスクリーンを有効にする	447
382	パレットチェンジャーを無効にする	447
383	テーブルの行のサイズ	448
385	ビス1後退位置	448
386	ビス1 パーツ保持／前進距離	449
387	ビス1 クランプのパーツ保持力	450
388	保持具1	450
389	ビス1 クランプデバイスのパーツ保持チェック(サイクル開始時)	450
396	仮想キーボードを有効／無効にする	450
397	長押し遅延	450
398	ヘッダーの高さ	450
399	ヘッダータブ	450
400	パレット準備完了ビープ音タイプ	450
401	カスタムビスクランプ時間	451
402	カスタムビスクランプ解放時間	451
403	ポップアップボタンのサイズ変更	451
404	ビス1保持パーツの確認	451
408	安全ゾーンから工具を除外	451
409	デフォルトクーラント圧力	451

1 - 自動電源オフタイマー

この設定は、アイドルタイム期間後に機械の電源を自動的に切断するために使用します。この設定における入力値は、機械が電源切断までにアイドルを維持する分の数です。機械はプログラム実行中に電源を切断せず、時間（分の数）は、ボタンを押した時、あるいは制御を使用した時にゼロに戻ってから開始されます [**HANDLE JOG**]。自動オフのシーケンスによって電源切断までの 15 秒間、オペレーターに対する警告が表示されます。それまでに任意のボタンを押すと電源切断を停止することができます。

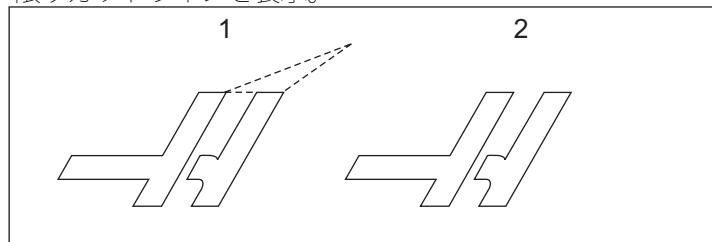
2 - M30で電源オフ

これが **ON** に設定されると、機械の電源はプログラム終了時（M30）にオフになります。M30 に到達すると、機械はオペレーターに対して 15 秒間の警告を表示します。任意のキーを押すと電源オフシーケンスを中断させることができます。

4 - グラフィクス高速経路

この設定は、グラフィクスモードにおけるプログラムの閲覧方法を変更します。設定が **OFF** の場合、非切削工具の高速運動によってパスは残りません。設定が **ON** の場合、工具の高速運動によって画面上に点線が残ります。

- F9.1: 設定4 - グラフィクス高速経路 : [1]ONの場合、すべての高速工具運動は点線で表示。[2]オフの場合に限りカットラインを表示。



5 - グラフィクスドリルポイント

この設定は、グラフィクスモードにおけるプログラムの表示方法を変更します。この設定が **ON** の場合、固定サイクルドリルの位置は画面上に円マークを残します。この設定が **OFF** の場合、グラフィクスディスプレイに追加的なマークは表示されません。

6 - フロントパネルロック

ON に設定すると、この設定はスピンドル [**FWD**]/[**REV**] キーおよび [**ATC FWD**]/[**ATC REV**] キーを無効にします。

8 - プログラムメモリーロック

これが **ON** に設定されると、メモリー編集機能（[**ALTER**]、[**INSERT**] など）が排除されます。この設定によって MDI も排除されます。編集機能はこの設定による制限を受けません。

9 - 寸法単位

この設定はインチとメートルのモードから選択します。これを **INCH** に設定すると、X、Y、Zについてプログラムされる単位はインチ (0.0001"まで) になります。これを **MM** に設定すると、プログラムされる単位はミリメートル (0.001 mmまで) になります。この設定がインチからメートル、あるいはメートルからインチに変更されるとすべてのオフセット値が変換されます。しかしながら、この設定を変更してもメモリに保存されたプログラムは自動的に解釈されません。新しい単位に向け、プログラムされた軸の値を変更する必要があります。

デフォルトの G コードは、**INCH** に設定した場合は G20 に、**MM** に設定した場合は G21 になります。

	インチ	メートル
送り	インチ／分	mm／分
最大移動	軸とモデルによって異なる	
最小プログラマブル寸法	.0001	.001

軸ジョグキー	インチ	メートル
.0001	.0001インチ／ジョグクリック	.001 mm／ジョグクリック
.001	.001インチ／ジョグクリック	.01 mm／ジョグクリック
.01	.01インチ／ジョグクリック	.1 mm／ジョグクリック
1.	.1インチ／ジョグクリック	1 mm／ジョグクリック

10 - 高速50%制限

この設定のターニング **ON** により、機械の切削以外の最速の軸運動（高速）を 50% に制限します。つまり、機械が毎分 700 インチ (700 ipm) で軸の位置決めが可能な場合、この設定を **ON** にすると 350 ipm に制限されます。この設定が **ON** の場合、制御は 50% 高速オーバーライドメッセージを表示します。これが **OFF** であれば、高速の速度を最高の 100% することができます。

15 - HおよびTコード照合

この設定を**ON**にすると機械を検証し、Hオフセットコードがスピンドルの工具に適合していることを確認します。この検証は衝突防止に役立つ可能性があります。



NOTE:

この設定は、H00を伴うアラームを生成しません。H00を用いて工具長さオフセットを取り消します。

17 - オプショナルトップ排除

この設定が**ON**の場合、オプショナルトップ機能は利用できません。

18 - ブロック削除排除

この設定が**ON**の場合、ブロック削除機能は利用できません。

19 - 送りオーバーライドロック

この設定を**ON**にすると、送りオーバーライドボタンが無効になります。

20 - スピンドルオーバーライドロック

これが**ON**に設定されると、スピンドル速度オーバーライドキーは無効になります。

21 - 高速オーバーライドロック

これが**ON**に設定されると、軸早送りオーバーライドキーは無効になります。

22 - 固定サイクルデルタZ

この設定は、G73 固定サイクル中に Z 軸を退避させてチップを除去するための距離を指定します。

23 - 9xxxプログラム編集ロック

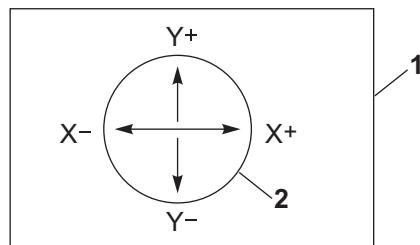
この設定が**ON**の場合、制御によって**Memory**/の**09000**ディレクトリのファイルの閲覧や変更を行えません。これによって、マクロプログラム、検査サイクル、**09000**フォルダ内のその他すべてのファイルを保護します。

設定 23 が**ON**の場合に 09000 フォルダへアクセスしようとするとき、メッセージ *Setting 23 restricts access to folder.* が表示されます。

27 - G76 / G77 シフト方向

この設定は、G76またはG77の固定サイクルの最中にボーリング工具をクリアするための移動方向を定義します。設定は、**X+**、**X-**、**Y+**、**Y-**から選択します。この設定がどのように機能するかについて詳しくは、324ページのGコードセクションのG76およびG77のサイクルを参照してください。

- F9.2: 設定27、ボーリング工具をクリアするためのツールの移動方向：[1]パート、[2]ボーリング加工された穴。



28 - X/Yなしで固定サイクル起動

これは**ON**／**OFF**設定です。望ましい設定は**ON**です。

設定が**OFF**の場合、固定サイクルを実行するには初期固定サイクル定義ブロックにXまたはYコードが要求されます。

設定が**ON**の場合、ブロックにXまたはYコードがなくても初期固定サイクル定義ブロックは1サイクルを実行します。



NOTE:

そのブロックにL0が設定されている場合、定義ラインにおいて固定サイクルは実行されません。この設定はG72サイクルに影響を与えません。

29 - G91非モーダル

G91この設定を**ON**にすると、コマンドはそれが(非モーダル) 設定されているプログラムブロックにおいてのみ使用されます。この設定が**OFF**であってG91が指令されている場合、機械はすべての軸位置について相対移動を行います。



NOTE:

G47刻印サイクルの場合、この設定は**OFF**にしなければなりません。

31 - プログラムポインタリセット

この設定が**OFF**の場合、**[RESET]**はプログラムポインターの位置を変更しません。この設定が**ON**の場合、**[RESET]**を押すとプログラムポインターがプログラムの先頭に移動します。

32 - クーラントオーバーライド

この設定は、クーラントポンプの作動方法を制御します。設定32が**NORMAL**の場合、**[COOLANT]**を押すか、プログラム内のMコードを使用してクーラントポンプをオンおよびオフにすることができます。

設定32が**OFF**の場合、**[COOLANT]**を押した時に制御がメッセージ *FUNCTION LOCKED* を表示します。制御は、プログラムがクーラントポンプのオンまたはオフを指令した時に警報を発報します。

設定32が**IGNORE**の場合、制御はプログラムされたすべてのクーラント指令を無視しますが、**[COOLANT]**を押してクーラントポンプをオンまたはオフにすることが可能です。

33 - 座標系

この設定は、G52またはG92がプログラムされている場合にHaas制御がワークオフセットシステムを認識する方法を変更します。これは**FANUC**または**HAAS**に設定することができます。

G52を用いて**FANUC**に設定する：

G52レジスターにおける任意の値はすべてのワークオフセット（グローバル座標シフト）に追加されます。このG52の値は手動で、あるいはプログラム経由で入力できます。**FANUC**を選択する場合、**[RESET]**を押し、M30を指令するか、機械の電源をオフにしてG52の値をクリアにします。

G52を用いて**HAAS**に設定する：

G52レジスターにおける任意の値はすべてのワークオフセットに追加されます。このG52の値は手動で、あるいはプログラム経由で入力できます。G52の座標シフト値は手動でゼロを入力するか、G52 X0、Y0、Z0を用いてプログラミングすることによってゼロに設定します。

34 - 第4軸直径

これは、制御が角度のある送り速度を決定するために用いるA軸（0.0000～50.0000インチ）の直径を設定するために使用します。プログラムにおける送り速度は必ず分当たりのインチまたはミリメートルです。したがって、制御は、角度のある送り速度を計算するためにA軸において加工されている部品の直径を把握しなければなりません。G94第5軸直径の設定に関する情報については、ページ416の設定79を参照してください。

35 - G60オフセット

この設定を用いて、軸が逆転する前にターゲットポイントを通り過ぎて移動する距離を指定します。G60も参照してください。

36 - プログラム再起動

この設定が**ON**の場合、開始ポイント以外のポイントからプログラムを再起動すると制御は全プログラムをスキャンするよう指示されます。これは、カーソルが位置するブロックにおけるプログラムの起動前に、工具、オフセット、Gコード、Mコード、軸位置が正しく設定されていることを確認するためです。

設定36が**ON**の場合、カッター補正がアクティブであるコードの行においてプログラムが起動するとアラームが発報されます。G41/G42を伴うコードの行の前、あるいはG40を伴うコードの行の後においてプログラムを起動することが必須です。



NOTE:

この機械は最初にその位置へ移動し、カーソルの位置よりも前のブロックにおいて指定された工具に対する変更を行います。例えば、カーソルがプログラムの工具変更ブロックにある場合、機械は、そのブロックの前にある工具積載ブロックを変更し、その後、カーソルが位置するブロックにおいて指定された工具に対する変更を行います。

設定 36 が有効である場合、制御はこれらの M コードを処理します。

M08 クーラントオン

M09 クーラントオフ

M41 ロギア

M42 ハイギア

M51M58 ユーザー M コード設定

M61M68 ユーザー M コードクリア

設定 36 が **OFF** の場合、制御はプログラムを開始しますが、機械の状態を確認しません。この設定を **OFF** にすると、実証済みのプログラムの実行に当たって時間を節約できる可能性があります。

39 - M00、M01、M02、M30でビープ音

この設定を **ON** にすると、M00、M01（オプショナルトップがアクティブである場合）、M02、M30 が検知された場合にキーボードのビープ音が鳴ります。ビープ音はボタンが押されるまで継続します。

40 - 工具オフセット指定方法

この設定は、カッター補正に向けた工具サイズの指定方法を選択します。**RADIUS** または **DIAMETER** のいずれかに設定します。この選択はまた、**TOOL OFFSETS** テーブルに表示される工具直径の形状および摩耗の値にも影響を与えます。設定 40 が **RADIUS** から **DIAMETER** へ変更されると、表示される値はその前に入力された値の 2 倍になります。

42 - 工具交換後M00実行

この設定を **ON** にすると、工具交換後にプログラムが停止し、その旨を伝えるメッセージが表示されます。このプログラムを継続させるには **[CYCLE START]** を押さなければなりません。

43 - カッター補正タイプ

これは、補正されたカットの最初のストロークの開始方法および、その工具が部品からクリアされる方法を制御します。これは **A** または **B** から選択できます。174 ページのカッター補正のセクションを参照してください。

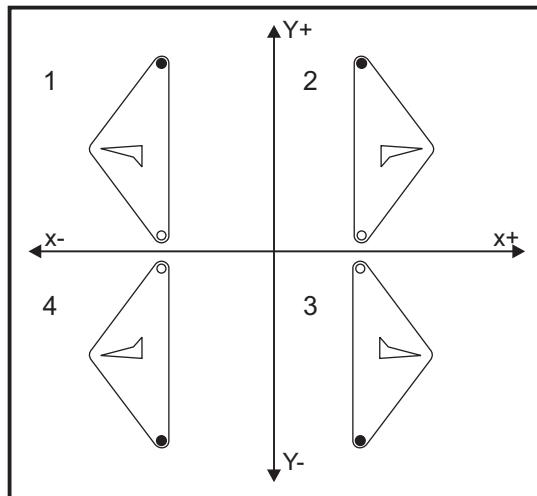
44 - ラジアスカッター補正最小送り速度 (%)

ラジアスカッター補正最小送り速度はパーセントで設定され、この設定はカッター補正によって工具が円弧切削の内側に向けて移動する際の送り速度に影響を与えます。このタイプの切削は、一定表面送り速度を維持するために減速します。この設定は、プログラムされた送り速度のパーセント率として最低送り速度を指定します。

45, 46, 47 - X, Y, Z軸ミラーリング

これらの設定のうち1つ以上が**ON**である場合、軸運動は加工品のゼロポイント付近でミラーリングされます（逆転します）。G101、ミラーリング実行も参照してください。

- F9.3: ミラーリングなし[1]、設定45**ON** - X軸ミラーリング[2]、設定46**ON** - Y軸ミラーリング[4]、設定45および設定46**ON** - XY軸ミラーリング[3]



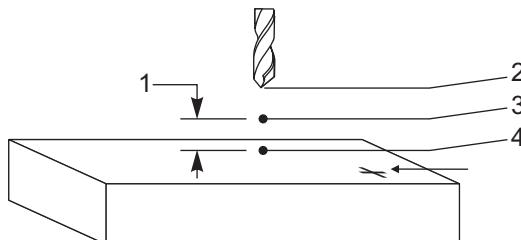
48 - A軸ミラーリング

これは**ON** / **OFF** 設定です。**OFF** に設定すると、軸は普通に動きます。**ON** に設定すると、A 軸の動作を加工品のゼロポイント付近でミラーリング（または逆転）させることができます。G101 および、設定 45、46、47、80、250 も参照してください。

52 - G83でR上へ退避

この設定は、G83（ペックドリルサイクル）の挙動方法を変更します。ほとんどのプログラマーは、チップ除去動作によって実際にチップを穴から確実に取り出せるよう、基準（R）面を切削面を優に上回る位置に設定します。しかしながら、機械がこの空の距離をドリルするため、時間が無駄になります。設定52をチップの除去に必要な距離に設定すると、R面をドリル加工部分により近い所に設定することができます。

- F9.4: 設定52、ドリル退避距離 : [1]設定52、[2]始点、[3]設定52によって設定された退避距離、[4]R面



53 - ゼロリターンなしのジョグ

この設定を **ON** にすると、機械のゼロリターンなしに軸をジョグすることができます。軸が機械的停止に陥り、機械の損傷を引き起こす可能性があることため、これは危険な状態です。制御の電源を入れると、この設定は自動的に **OFF** へ戻ります。

56 - M30でGコードのデフォルト復帰

この設定が **ON** の場合、プログラムを M30 で終了させるか **[RESET]** を押すとすべてのモーダル G コードが個々のデフォルトに復帰します。

57 - 固定サイクルX-Yイグザクトストップ

この設定が**OFF**の場合、軸は、Z軸が動作を開始した後にプログラムされたX、Y位置に到達する可能性があります。これによって、固定具、精密部品の細部、加工品のエッジに問題が起きるかもしれません。

この設定を **ON** にすると、ミルは Z 軸が移動してからプログラムされた X、Y 位置に到達します。

58 - カッター補正

この設定は、使用するカッター補正のタイプ (FANUC または YASNAC) を選択します。174 ページのカッター補正のセクションを参照してください。

59, 60, 61, 62 - プローブオフセット X+, X-, Y+, Y-

これらの設定は、スピンドルプローブの移動と規模を定義するために使用します。これらは、プローブがトリガされた場所から、実際に感知される表面が位置する場所までの移動距離とその方向を指定します。これらの設定は、G31、G36、G136、M75 コードによって使用されます。個々の設定に入力された値は正数または負数のいずれかである可能性があり、プローブのスタイルスチップの半径に等しい値です。

これらの設定にアクセスするためにマクロを使用することが可能です。詳しくは、本マニュアルの (222 ページから始まる) マクロのセクションを参照してください。



NOTE:

これらの設定は、Renishaw WIPSオプションでは使用しません。

63 - 工具プローブ幅

この設定は、工具の直径の試験に用いるプローブの幅を指定するために使用します。この設定は検査オプションにのみ適用され、G35 においてのみ使用します。この値は、工具プローブのスタイルスの直径に等しい値です。

64 - ツールオフセット指定でワーク座標オフセットを考慮

(ツールオフセット指定でワーク座標オフセットを考慮) の設定は、**[TOOL OFFSET MEASURE]**キーの動作方法を変更します。この設定が**ON**の場合、入力された工具オフセットは、測定された工具オフセットにワーク座標オフセット (Z 軸) を加算したものです。この設定が **OFF** の場合、工具オフセットは Z 軸の機械位置に等しくなります。

71 - デフォルトのG51スケーリング

これは、Pアドレスを使用しない場合にG51（Gコードのセクション、G51を参照）指令に向けたスケーリングを指定します。デフォルトは1.000です。

72 - デフォルトのG68回転

これは、Rアドレスを使用しない場合にG68コマンドに向けて回転を度単位で指定します。

73 - G68インクリメント角度

この設定によって、G68回転角度を個々に指令されたG68向けに変更することができます。このスイッチが**ON**であって、G68指令がインクリメントモード（G91）で実行される場合、Rアドレスにおいて指定された値が前回の回転角度に追加されます。例えば、R値が10の場合、機能回転において最初の指令では10度、その次の指令では20度になるといった具合です。



NOTE:

この設定は、刻印サイクル（G47）を指令する場合、**OFF**にしなければなりません。

74 - 9xxxプログラムトレース

この設定は、設定75とともに、CNCプログラムのデバッギングに役立ちます。設定74が**ON**の場合、制御はマクロプログラム（09xxxx）にこのコードを表示します。設定が**OFF**の場合、制御は9000シリーズのコードを表示しません。

75 - 9xxxプログラムシングルブロック

設定75が**ON**であって、制御がシングルブロックモードで動作している場合、制御はマクロプログラム（09xxxx）の個々のコードブロックにおいて停止し、オペレーターが押すのを待ちます。**[CYCLE START]** 設定75が**OFF**である場合、マクロプログラムは継続的に動作し、制御はシングルブロックが**ON**であっても各ブロックにおいて一時停止しません。デフォルトの設定は**ON**です。

設定74と設定75が両方とも**ON**である場合、制御は標準的に動作します。すなわち、実行されるすべてのブロックは強調表示で表示され、シングルブロックモードでは各ブロックの実行前に一時停止します。

設定74と設定75が両方とも**OFF**である場合、制御はプログラムコードを表示せずに9000シリーズのプログラムを実行します。制御がシングルブロックモードである場合、9000シリーズのプログラムの実行中にシングルブロックにおける一時停止は発生しません。

設定75が**ON**であって、設定74が**OFF**である場合、9000シリーズのプログラムは実行時に表示されます。

76 - 工具リリース排除

この設定が**ON**である場合、キーボード上の**[TOOL RELEASE]**キーは無効になります。

77 - F整数値尺度

この設定により、オペレーターは小数点を含まないF値（送りレート）を制御がどのように解釈するかを選択できます。（小数点を必ず使用することが推奨されます。）この設定は、オペレーターがHaas以外の制御に基づいて開発されたプログラムを実行する上で役に立ちます。

5つの送りレート設定があります。この図は、個々の設定が任意の F10 アドレスに与える効果を示しています。

インチ		ミリメートル	
設定77	送りレート	設定77	送りレート
デフォルト	F0.0010	デフォルト	F0.0100
整数	F10.	整数	F10.
1.	F1.0	1.	F1.0
.01	F0.10	.01	F0.10
.001	F0.010	.001	F0.010
.0001	F0.0010	.0001	F0.0010

79 - 第5軸直径

これは、制御が角度のある送り速度を決定するために用いる第 5 軸 (0.0 ~ 50 インチ) の直径を設定するために使用します。プログラムにおける送り速度は必ず分当たりのインチまたはミリメートルです。したがって、制御は、角度のある送り速度を計算するために第 5 軸において加工されている部品の直径を把握しなければなりません。第 4 軸直径の設定に関する詳しい情報については、411 ページの設定 34 を参照してください。

80 - B軸ミラーリング

これは **ON** / **OFF** 設定です。**OFF** に設定すると、軸は普通に動きます。**ON** に設定すると、B 軸の動作を作業のゼロポイント付近でミラーリング（または逆転）させることができます。G101 および、設定 45、46、47、48、250 も参照してください。

81 - 電源投入時工具

[POWER UP]を押すと、制御はこの設定において指定された工具へ変更します。ゼロ (0) を指定すると、電源投入時に工具は変更されません。デフォルトの設定は1です。

設定 81 により、**[POWER UP]** を押した後にこれらのアクションのうちのひとつが実行されます。

- ・ 設定81がゼロに設定されている場合、回転ラックはポケット#1に向かって回転します。工具交換は行われません。
- ・ 設定81に工具#1が含まれ、スピンドルに現在積載されている工具が工具#1である場合、[ZERO RETURN]の後に[ALL]を押すと、回転ラックは同じポケットにとどまり、工具交換は行われません。
- ・ 設定81がスピンドルに現在積載されていない工具の工具番号を含む場合、回転ラックはポケット#1へ回転した後、設定81によって指定された工具を積載したポケットへ回転します。指定された工具を交換してスピンドルに積載するために工具交換が行われます。

82 - 言語

Haas 制御では英語以外の言語を使用できます。別の言語に変更するには、[LEFT] または [RIGHT] のカーソルの矢印を使って言語を選択し、[ENTER] を押します。

83 - M30／オーバーライドのリセット

この設定が **ON** である場合、M30 はすべてのオーバーライド（送りレート、スピンドル、高速）を個々のデフォルト値（100%）へ復帰させます。

84 - 工具過負荷時動作

工具が過負荷になった場合、設定84は制御による応答を指定します。これらの設定によって指定の操作が引き起こされます

（114 ページの高度な工具管理の導入を参照してください）。

- ・ **ALARM**によって機械は停止します。
- ・ **FEEDHOLD**はメッセージ *Tool Overload*を表示し、機械は送りホールドの状態で停止します。メッセージを消去するには任意のキーを押してください。
- ・ **BEEP**によって制御からの可聴ノイズ(ビープ音)が引き起こされます。
- ・ **AUTOFEEED**によって制御は工具の負荷に応じて自動的に送りレートを制限します。



NOTE:

タッピング（リジッドまたはフロート）すると、送りおよびスピンドルのオーバーライドが排除され、**AUTOFEEED**設定は無効になります（制御は、オーバーライドメッセージが表示されることにより、オーバーライドボタンに反応しているように見えます）。



CAUTION:

スレッドのミリング（フライス削り）時またはタッピングヘッドの自動反転時に**AUTOFEEED**設定を使用しないでください。予測できない結果や衝突を招く可能性があります。

最後に指令された送りレートは、プログラムの実行が終了した時、またはオペレーターが [RESET] を押すか **AUTOFEED** 設定を **OFF** にした時に復帰します。オペレーターは **AUTOFEED** 設定が選択されている間に **[FEEDRATE OVERRIDE]** を使用することが可能で、工具積載制限を超えない限り、**AUTOFEED** 設定はこれらのキーを新規に指令された送りレートとして認識します。しかしながら、工具積載制限を既に超過している場合、制御は **[FEEDRATE OVERRIDE]** を無視します。

85 - 角丸め最大値

この設定により、角丸めの加工精度の許容値を指定します。最初のデフォルト値は 0.635mm です。つまり、制御はコーナーを丸め半径 0.635mm 以下に維持します。

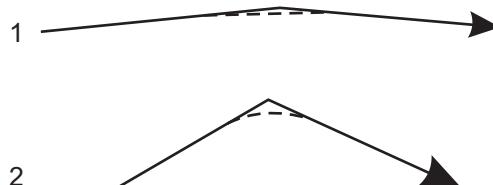
設定 85 により、制御は 3 つのすべての軸で許容値が満たされるよう送りを調整します。設定 85 の設定値が低ければ低いほど、許容値が満たされるように角の周辺で制御が送りを遅くします。設定 85 の設定値が大きいほど、コーナー周辺での送りが高速になります。それであっても、送り速度は指令の値までで、角の半径が許容値までに抑えられる速度になります。



NOTE:

角の角度も速り速度の変更に影響します。鈍い角は、鋭い角より速い送り速度で（許容値を満たして）切削できます。

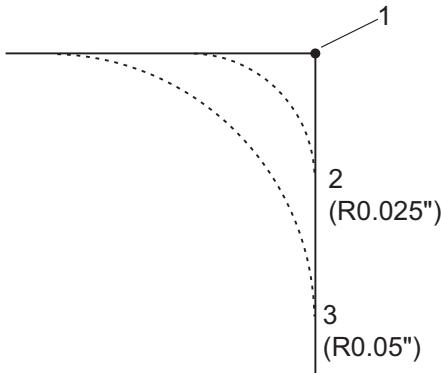
F9.5: 角[1]は、角[2]より速い送り速度で（許容値を満たして）切削できます。



設定 85 の値がゼロになっている場合、制御は各運動ブロックでイグザクトストップが有効となっている場合と同様に動作します。

425 ページの設定 191 と 359 ページの G187 も参照してください。

- F9.6: 角[1]に到達するために指令された送り速度が高すぎる場合を考えます。設定85の値が0.025であれば、コントロールは角[2]に（半径0.025")で到達するのに十分なだけ送り速度を落とします。設定85の値が0.05であれば、コントロールは角[3]に到達するのに十分なだけ送り速度を落とします。角[3]に到達するための送り速度は角[2]に到達するための速度より速いです。



86 - M39 (工具タレット回転) 排除

この設定が **ON** の場合、制御は M39 指令を無視します。

87 - 工具交換リセットオーバーライド

これは **ON / OFF** 設定です。M06 を実行し、この設定が **ON** である場合、すべてのオーバーライドはキャンセルされ、個々のプログラムされた値に設定されます。



NOTE:

この設定は、プログラムされた工具交換にのみ影響を与え、**[ATC FWD]** または **[ATC REV]** の工具交換に影響を与えません。

88 - リセットリセットオーバーライド

これは **ON / OFF** 設定です。設定が **ON** であり、**[RESET]** を押すと、すべてのオーバーライドは中止され、個々のプログラムされた値またはデフォルト (100%) に設定されます。

90 - 工具最大表示数

この設定は、工具オフセット画面に表示される工具の数を制限します。

101 - 送りオーバーライド -> 高速

この設定 **ON** とともに **[HANDLE FEED]** を押すと、ジョグハンドルは送りレートおよび高速レートのオーバーライドの両方に影響を与えます。設定 10 は最大高速レートに影響を与えます。高速レートは 100% を超えてはなりません。また、**[+10% FEEDRATE]**、**[-10% FEEDRATE]**、**[100% FEEDRATE]** は高速レートと送りレートと一緒に変更します。

103 - 同一キーでサイクル起動／送りホールド

この設定が**ON**である時にプログラムを実行するには、**[CYCLE START]**ボタンを押したままにする必要があります。**[CYCLE START]**が解除されると、送りホールドが発生します。

設定 104 が **ON** である間、この設定をオンにすることはできません。そのうちのひとつが **ON** に設定された場合、それ以外は自動的にオフになります。

104 - ジョグハンドルでシングルブロック

この設定が**ON**の場合、**[HANDLE JOG]**制御はプログラムのシングルステップ実行が可能です。**[HANDLE JOG]**制御の方向を逆にすると送りホールドが発生します。

設定 103 が **ON** である間、この設定をオンにすることはできません。そのうちのひとつが **ON** に設定された場合、それ以外は自動的にオフになります。

108 - 急回転G28

この設定が**ON**の場合、制御は回転軸を+/-359.99度以下でゼロに復帰させます。

例えば、回転ユニットが +/-950.000 度あり、ゼロリターンが指令されると、回転テーブルは、この設定が **ON** であれば +/-230.000 度で回転して原点へ戻ります。



NOTE:

回転軸は、有効なワーク座標位置ではなく機械の原点へ戻ります。



NOTE:

この機能は、G90ではなくG91を使用する場合のみに機能します。

109 - オームアップ時間 (分)

これは分の数（電源投入から最大300分）であり、その間、制御は設定110～112において指定された補正を適用します。

概要 - 機械の電源を入れた時、設定 109、および設定 110、111 または 112 の 1 つ以上がゼロ以外の値に設定されている場合、制御は以下の警告を表示します。

CAUTION! Warm up Compensation is specified!

Do you wish to activate

Warm up Compensation (Y/N) ?

プロンプトに **Y** と答えると制御はすぐに全補正（設定 110、111、112）を適用し、この補正是時間の経過とともに減少し始めます。例えば、設定 109 において 50% の時間が経過した後、補正距離は 50% です。

時間を再開させるには、機器の電源をオフにしてからオンにし、起動時の補正クエリーに **YES** と答えます。



CAUTION:

補正進行中に設定110、111または112を変更すると、最大0.0044インチの動きが突然発生する可能性があります。

110、111、112 - ウオームアップX、Y、Z距離

設定110、111および112は、軸に適用される補正量（最大=+/- 0.0020インチまたは+/- 0.051 mm）を指定します。設定109は設定110～112に値が入力されていなければ有効なりません。

113 - 工具交換方式

この設定によって工具交換方法を選択します。

Auto を選択すると、機械上でデフォルトの自動ツールチェンジャーになります。

Manual を選択すると手動で工具交換作業を行えます。工具交換をプログラムで実施する場合、機械は工具交換時に停止することになり、機械は工具をスピンドルに装着するよう指示します。スピンドルをはめ込み、**[CYCLE START]** を押してプログラムを再開させます。

114 - コンベヤサイクル時間（分）

設定114コンベヤサイクル時間は、コンベヤが自動的に稼働することです。例えば、設定114を30に設定するとチップコンベヤは30分おきに稼働します。

稼働時間はサイクル時間の80%以下に設定します。415ページの設定115を参照してください。



NOTE:

[CHIP FWD]ボタン（またはM31）によってコンベヤは順方向へ進み始め、サイクルを開始します。

[CHIPSTOP]ボタン（またはM33）によってコンベヤは停止し、サイクルを中止します。

115 - コンベヤ稼働時間（分）

設定115コンベヤ稼働時間は、コンベヤが稼働する時間のことです。例えば、設定115が2に設定されると、チップコンベヤは2分間稼働し、その後、停止します。

稼働時間はサイクル時間の80%以下に設定します。421ページの設定114サイクル時間を参照してください。



NOTE:

[CHIP FWD]ボタン（またはM31）によってコンベヤは順方向へ進み始め、サイクルを開始します。

[CHIPSTOP]ボタン（またはM33）によってコンベヤは停止し、サイクルを中止します。

117 - G143グローバルオフセット (VRモードのみ)

この設定は、複数の 5 軸 Haas ミルを保有し、プログラムと工具をミル間で移動させたいお客様向けに提供されているものです。ピボット長さの差がこの設定に入力され、G143 工具長さの比較に適用されます。

118 - M99でM30カウンター加算

この設定が**ON**の場合、M99はM30カウンターをひとつ加算します (**[CURRENT COMMANDS]**を押した後に確認できます)。



NOTE:

M99は、メインプログラムで実行された場合にのみカウンターを加算します。サブプログラムでは実行されません。

119 - オフセットロック

この設定を **ON** にすると、オフセット表示の値を変更できなくなります。しかしながら、マクロまたは G10 を有するオフセットを変更するプログラムでは変更が許容されます。

120 - マクロ変数ロック

この設定を **ON** にするとマクロ変数を変更できなくなります。しかしながら、マクロ変数を変更するプログラムでは変更が可能です。

130 - タッピング退避速度

この設定はタッピングサイクル時の退避速度に作用します（ミルはリジッドタッピングオプションがなくてはなりません）。例えば2という値を入力すると、タップを切削速度の2倍で退避させるようミルに指令します。値が3であれば、3倍の速度で退避させます。値が0または1の場合、退避速度に影響を与えません。

2の値を入力することは、G84（タッピング固定サイクル）に2のJアドレスコード値を用いることと同じです。しかしながら、Jコードをリジッドタップに指定すると設定130がオーバーライドされます。

131 - 自動ドア

この設定は自動ドアオプションに対応しています。自動ドアのある機械には**ON**を設定します。384ページのM80/M81（自動ドア開放/Mコード閉鎖）を参照してください。



NOTE:

Mコードは、機械がロボットからセルセーフ信号を受信している間にのみ機能します。詳しくはロボットのインテグレーターにお問い合わせください。

[CYCLE START] を押すとドアが閉まり、プログラムが M00、M01（オプショナルストップが **ON** の状態）、M02、あるいは M30 に到達し、スピンドルがターニングを停止したら開きます。

133 - リジッドタッピング繰り返し

この設定（リジッドタッピング繰り返し）により、2番目のタッピングパスが同じ穴でプログラムされている場合にスレッド位置を調整できるようにするために、タッピング中にスピンドルが正しい位置にあることを確認できます。



NOTE:

プログラムがペックタッピングを指令する場合、この設定は**ON**でなければなりません。

142 - オフセット変更の許可

この設定はオペレーターのエラーを防ぐことを目的としています。オフセットが設定の値である0~3.9370インチ（0~100 mm）を超えて変更された場合、警告メッセージを発します。入力量（正または負）を超えてオフセットを変更すると、制御はプロンプトを表示します：*xx changes the offset by more than Setting 142! Accept (Y/N)?*

継続してオフセットを更新するには [**Y**] を押します。変更を拒否するには [**N**] を押します。

143 - 機械データ収集ポート

この設定がゼロ以外の値の場合、機械データ収集情報を送信するために制御が使用するネットワークポートを指定します。この設定の値がゼロの場合、制御は機械データ収集情報を送信しません。

144 - 送りオーバーライド -> スピンドル

この設定は、オーバーライド適用時にチップ負荷を一定に保つことを目的としています。この設定を **ON** にすると、任意の送りオーバーライドもスピンドル速度に適用され、スピンドルオーバーライドは無効になります。

155 - ポケット工具テーブルをロード

この設定は、ソフトウェアアップグレードを実施する場合、メモリを消去する場合、制御を再初期化する場合に使用します。サイドマウントツールチェンジャーのポケット工具テーブルの内容をファイルからのデータに置き換えるには、この設定を**ON**にしなければなりません。

ハードウェアデバイスからのオフセットファイルのロード時にこの設定が **OFF** であれば、**Pocket Tool** テーブルの内容は変更されません。設定 155 は、機械がオンになると自動的にデフォルトで **OFF** に設定されます。

156 - オフセットをプログラムと共に保存

この設定が**ON**の場合、オフセット保存時に制御はプログラムファイルにそのオフセットをインクルードします。オフセットは、最後の%符号の前の、ヘッダ0999999の下のファイルに表示されます。

プログラムをメモリにロードすると、制御は *Load Offsets (Y/N?)* のプロンプトを表示します。保存されたオフセットをロードするには **Y** を押してください。それらをロードしない場合、**N** を押してください。

158, 159, 160 - X, Y, Zねじ温度補正%

この設定は -30 から +30 の範囲で設定可能であり、それに応じて既存のねじ温度補正を -30% から +30% の範囲で調整できます。

162 - 浮動小数点のデフォルト

この設定が**ON**の場合、制御は整数コードを小数点があるかのように解釈します。この設定が**OFF**の場合、小数点を含まないアドレスコードの後に与えられた値は、機械オペレーターの表記法として受け止められます。例えば、1000分の1あるいは1万分の1といった具合です。この機能は以下のアドレスコードに適用されます：X、Y、Z、A、B、C、E、I、J、K、U、W。

	入力された値	設定がオフの場合	設定がオンの場合
インチモードの場合	X-2	X-.0002	X-2.
ミリモードの場合	X-2	X-.002	X-2.



NOTE:

この設定はすべてのプログラムの解釈に影響を与えます。これによって、設定77、スケール整数Fの効果は変わりません。

163 - .1ジョグ速度無効

この設定によって最高ジョグ速度を無効にすることができます。最高ジョグ速度を選択すると、次に低い速度が代わりに自動選択されます。

164 - ロータリーインクリメント

この設定は、EC-300 および EC-1600 の **[PALLET ROTATE]** ボタンに適用されます。これは積載ステーションの回転テーブルの回転を指定します。値は 0 ~ 360 に設定します。デフォルト値は 90 です。例えば 90 を入力すると、ロータリーインデックスボタンを押すたびにパレットが 90 度回転します。ゼロに設定すると、ロータリーテーブルは回転しません。

165 - メインスピンドルSSV変速幅 (RPM)

これは、スピンドル変速機能の使用中に RPM を指定値よりも大きく、および小さく変化させることが可能な幅を指定します。これは正の値でなければなりません。

166 - メインスピンドルSSVサイクル

これはデューティーサイクル、すなわち、メインスピンドル速度の変化率を指定します。これは正の値でなければなりません。

188, 189, 190 - G51 X, Y, Zスケール

これらの設定を用いて軸を個々にスケーリングできます（これは正数でなければなりません）。

設定 188 = G51 X SCALE

設定 189 = G51 Y SCALE

設定 190 = G51 Z SCALE

設定 71 に値があれば、制御は設定 188 ~ 190 を無視し、設定 71 の値を用いてスケーリングを行います。設定 71 の値がゼロであれば、制御は設定 188 ~ 190 を使用します。



NOTE:

設定 188~190 が有効である場合、線形補間 G01 のみが許容されます。G02 または G03 を用いると、アラーム 467 が発報されます。

191 - デフォルトの平滑度

この設定の **ROUGH**、**MEDIUM**、**FINISH** の値は、デフォルトの平滑度と最大角丸め係数を設定します。G187 がデフォルトのオーバーライドを指令しない限り、制御はこのデフォルト値を使用します。

196 - コンベヤシャットオフ

これは、チップコンベヤ（および、噴射洗浄クーラントが設置されている場合には噴射洗浄クーラント）をオフにする前に稼働せず待機する時間を指定します。単位は分です。

197 - クーラントシャットオフ

この設定は、クーラントフローの停止前に稼働せず待機する時間を指定します。単位は分です。

199 - バックライトタイマー

この設定は、制御において入力がない場合に機械の表示のバックライトをオフにする分数を指定します（ジョグ、グラフィックス、スリープモードの場合、あるいはアラームが発報されている場合を除きます）。任意のキーを押すと画面が元に戻ります（[CANCEL] を推奨します）。

216 - サーボおよび油圧シャットオフ

この設定は、節電モード開始前のアイドル時間（秒）を指定します。節電モードにより、すべてのサーボモーターと油圧ポンプが停止します。このモーターとポンプは必要に応じて（軸／スピンドル運動、プログラム実行など）再起動されます。

238 - 高輝度照明タイマー（分）

これは、高輝度照明 (HIL) オプションが有効である時に HIL がオンの状態を継続する時間（分）を指定します。高輝度照明はドアが開くとオンになり、作業灯スイッチもオンになります。この値がゼロの場合、高輝度照明はドアが開いている間はオンになります。

239 - ワークライトオフタイマー（分）

これは、キーが押されなかった場合、あるいは [HANDLE JOG] の変更がなかった場合に作業灯が自動的にオフになる時間（分）を指定します。プログラムの実行中に作業灯がオフになっても、プログラムは引き続き実行されます。

240 - 工具寿命警告

この値は工具寿命をパーセントで表したものです。工具摩耗がこのしきい値のパーセントに到達すると、制御は工具摩耗警告アイコンを表示します。

242 - 圧縮空気凝縮水ページ時間間隔（分）

この設定は、システム圧縮空気槽からの圧縮ページの間隔（分）を指定します。

243 - 圧縮空気凝縮水ページ時間（秒）

この設定は、システム圧縮空気槽からの凝縮ページの時間（秒）を指定します。

245 - 危険振動感度

この設定には、機械の制御キャビネット内の危険振動加速度計について3つの感度レベル、つまり、Normal、Low、Offがあります。個々の機械の電源投入時のデフォルト値はNormalです。

Diagnostics の **Gauges** ページにおいて最新の g 力の読み値を確認できます。

機械にもありますが、振動は 600 ~ 1,400 g を超過すると危険であると判断されます。限度以上になると、機械は警告を発します。

アプリケーションにおいて振動が発生しやすくなった場合、設定 245 を変更して感度を下げ、不愉快な警報を防止することが可能です。

247 - 工具交換時XYZ同時運動

設定 247 は、工具交換時に軸がどのように動くかを定義します。設定 247 が OFF の場合、Z 軸が最初に退避し、その後、X 軸と Y 軸が動きます。この機能は、一部の固定具構成において工具の衝突を防ぐ上で役に立つ可能性があります。設定 247 が ON の場合、軸は同時に動きます。この場合、B 軸と C 軸の回転が原因で工具と加工品が衝突する可能性があります。衝突の可能性が極めて高いため、UMC-750 ではこの設定を OFF のままにしておくことを強くお勧めします。

250 - C軸ミラーリング

これは ON / OFF 設定です。OFF に設定すると、軸は普通に動きます。ON に設定すると、C 軸の動作を作業のゼロポイント付近でミラーリング（または逆転）させることができます。G101 および、設定 45、46、47、48、80 も参照してください。

251 - サブプログラム検索場所

この設定は、サブプログラムがメインプログラムと同じディレクトリにない場合に外部サブプログラムを検索するためのディレクトリを指定します。また、制御が M98 サブプログラムを検索できない場合、制御はこのディレクトリを参照します。設定 251 には 3 つのオプションがあります：

- **Memory**
- **USB Device**

- **Setting 252**

Memory および **USB Device** オプションの場合、サブプログラムはデバイスのルートディレクトリに存在しなければなりません。**Setting 252** を選択した場合、設定 252 は使用する検索位置を指定しなければなりません。



NOTE: M98を使用する場合 :

- Pコード (nnnnn) はサブプログラムのプログラム番号 (0nnnnn) と同じです。
- サブプログラムがメモリに存在しない場合、ファイル名は0nnnnn.ncでなければなりません。ファイル名には0を含めなければなりません。その結果、機械のゼロと.ncでサブプログラムを検索できるようになります。

252 - カスタムサブプログラム検索場所

この設定は、設定251が**Setting 252**に設定されている場合にサブプログラムの検索場所を指定します。この設定を変更するには、設定252を強調表示して**[RIGHT]**を押します。設定252のポップアップが表示されます。このポップアップは、検索パスの削除および追加方法と現存する検索パスの一覧を示します。

検索パスを削除するには :

1. 設定252のポップアップにリストアップされたパスを強調表示します。
2. **[DELETE]**を押します。

削除するパスが2つ以上ある場合、ステップ1と2を繰り返します。

新しいパスを設定するには :

1. **[LIST PROGRAM]**を押します。
2. 追加するディレクトリを強調表示します。
3. **[F3]**を押します。
4. **Setting 252 add**を選択して**[ENTER]**を押します。

別のパスを追加する場合、ステップ1～4を繰り返します。



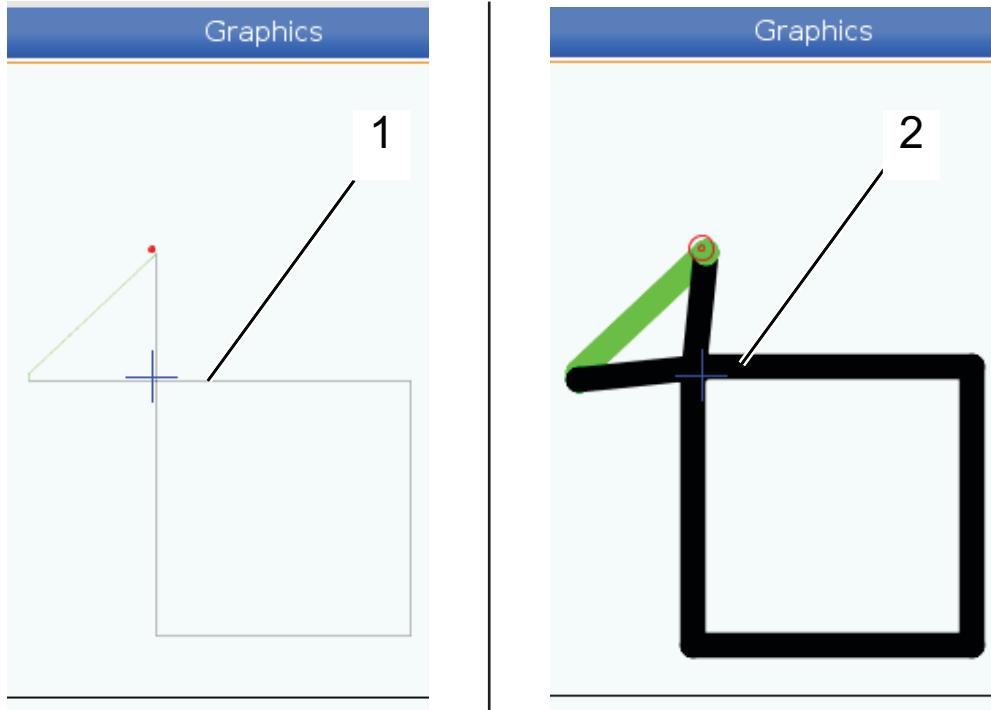
NOTE: M98を使用するには :

- Pコード (nnnnn) はサブプログラムのプログラム番号 (0nnnnn) と同じです。
- サブプログラムがメモリに存在しない場合、ファイル名は0nnnnn.ncでなければなりません。ファイル名には0を含めなければなりません。その結果、機械のゼロと.ncでサブプログラムを検索できるようになります。

253 - デフォルトグラフィクスツール幅

この設定が**ON**の場合、グラフィックスモードはデフォルトの工具幅（線）[1]を使用します。この設定が**OFF**の場合、グラフィックスモードは、グラフィックス工具幅[2]として **Tool Offsets** テーブルにおいて指定された工具オフセット直径ジオメトリを使用します。

F9.7: 設定253のオン[1]およびオフ[2]によるグラフィックス表示。



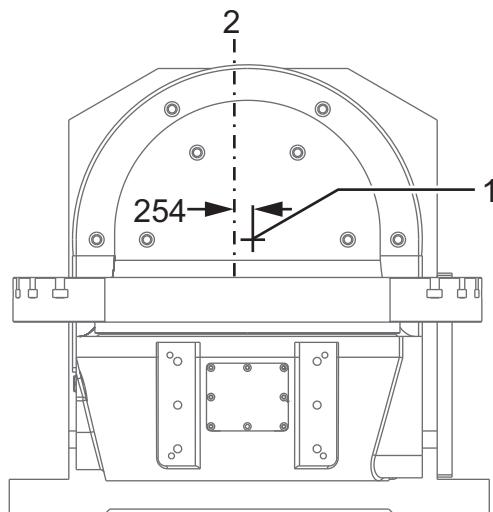
254 - 5軸ロータリー中心距離

設定254は、回転のロータリー中心間の距離をインチまたはミリメートルで指定します。デフォルト値は0です。最大許容補正は $+/- 0.005$ インチ ($+/- 0.1$ mm) です。

この設定が0の場合、制御は5軸ロータリー中心距離補正を使用しません。

この設定がゼロ以外の値を有する場合、制御はすべての回転動作の間、適切な軸に5軸ロータリー中心距離補正を適用します。これは、プログラムが **G234** 工具中心点制御 (TCP C) を呼び出すと、工具チップをプログラム済みの位置に揃えます。

F9.8: 設定254。[1]チルト軸の回転の中心、[2]回転軸の回転の中心。この図は正確な縮尺ではありません。距離は明確性を確保するために強調されています。



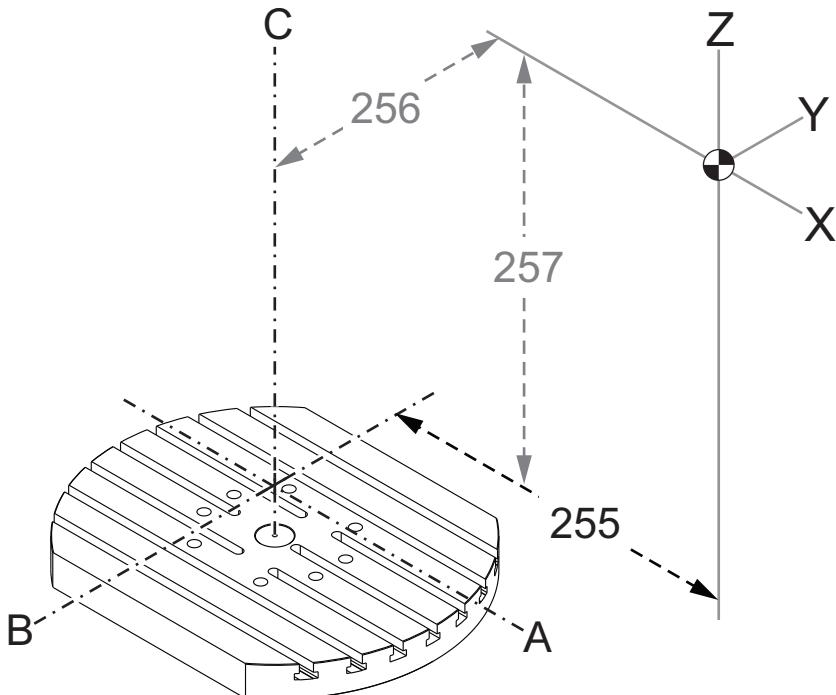
255 - MRZP Xオフセット

設定255は、

- B/C軸のUMCの場合にはBチルト軸中心線とX軸原点の間、
- また、A/C軸のトラニオンの場合にはC回転軸の中心線とX軸の原点の間の距離を、インチまたはミリメートルで指定します。

マクロ値 #20255 を使用して設定 255 の値を読み込みます。

F9.9: [B]チルト軸、[C]回転軸。（示されている）UMC-750の場合、これらの軸はテーブルのおよそ2インチ上方で交差します。[255]設定255は、機械ゼロおよび[B]チルト軸の中心線の間のX軸に沿った距離です。トラニオン上の[A]チルト軸、[C]回転軸について、[255]設定255は、機械ゼロおよび[C]軸の中心線の間のX軸に沿った距離です。この図は正確な縮尺ではありません。



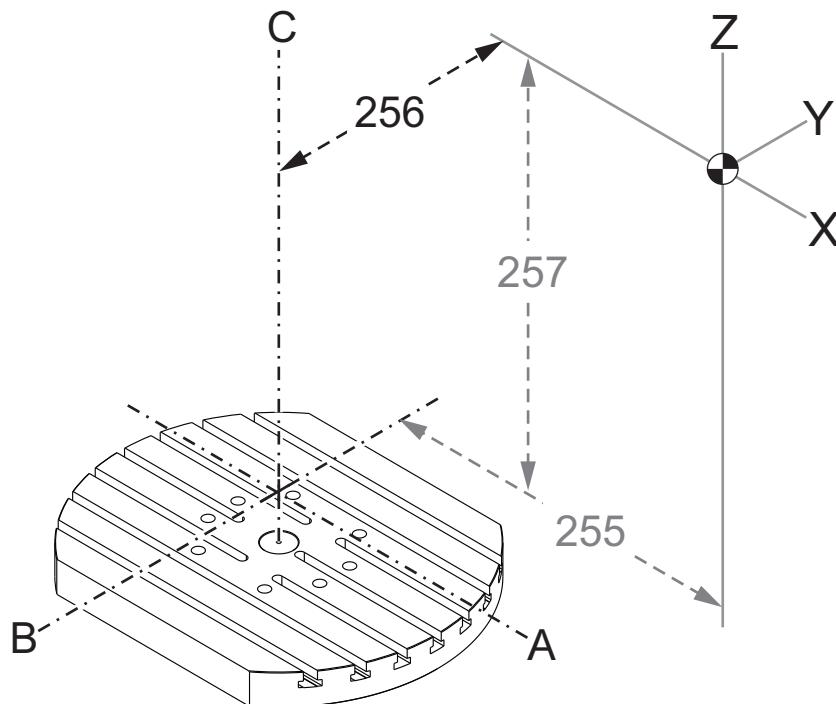
256 - MRZP Yオフセット

設定256は、

- B/C軸のUMCの場合にはC回転軸中心線とY軸原点の間、
- また、A/C軸のトラニオンの場合にはAチルト軸の中心線とY軸の原点の間の距離を、インチまたはミリメートルで指定します。

マクロ値 #20256 を使用して設定 256 の値を読み込みます。

F9.10: [B]チルト軸、[C]回転軸。[256]設定256は、機械ゼロおよび[C]回転軸の中心線の間のY軸に沿った距離です。トラニオン上の[A]チルト軸、[C]回転軸について、[256]設定256は、機械ゼロおよび[A]チルト軸の中心線の間のY軸に沿った距離です。この図は正確な縮尺ではありません。



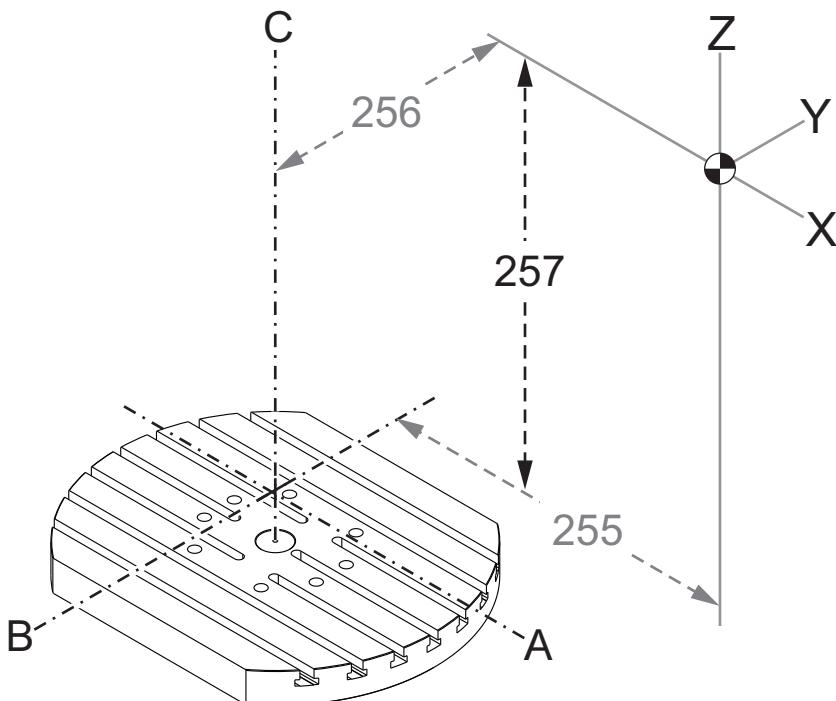
257 - MRZP Zオフセット

設定257は、

- B/C軸のUMCの場合にはBチルト軸とZ軸原点の間、
- また、A/C軸のトラニオンの場合にはAチルト軸とZ軸の原点の間の距離を、インチまたはミリメートルで指定します。

マクロ値 #20257 を使用して設定 257 の値を読み込みます。

F9.11: [B]チルト軸、[C]回転軸。（示されている）UMC-750の場合、これらの軸はテーブルのおよそ2インチ上方で交差します。[257]設定257は、機械ゼロおよび[B]チルト軸の間のZ軸に沿った距離です。トラニオン上の[A]チルト軸、[C]回転軸について、[257]設定257は、機械ゼロおよび[A]チルト軸の間のZ軸に沿った距離です。この図は正確な縮尺ではありません。



261 - DPRNT保存場所

DPRNTは、機械制御が外部デバイスと通信できるようにするマクロ機能です。次世代制御（NGC）によって、DPRNT命令文をTCPネットワーク上で、あるいはファイルへ出力することができます。

設定 261 によって DPRNT 命令文の出力先を指定することができます。

- **Disabled** - 制御はDPRNT命令文を処理しません。
- **File** - 制御は、設定262において指定されたファイル位置にDPRNT命令文を出力します。
- **TCP Port** - 制御は、設定263において指定されたTCPポート番号へDPRNT命令文を出力します。

262 - DPRNT出力先ファイルパス

DPRNTは、機械制御が外部デバイスと通信できるようにするマクロ機能です。次世代制御（NGC）によって、DPRNT命令文をファイルへ、あるいはTCPネットワーク上で出力することができます。

設定 261 が **File** に設定されている場合、設定 262 によって制御が DPRNT 命令文を送信するファイル位置を指定します。

263 - DPRNTポート

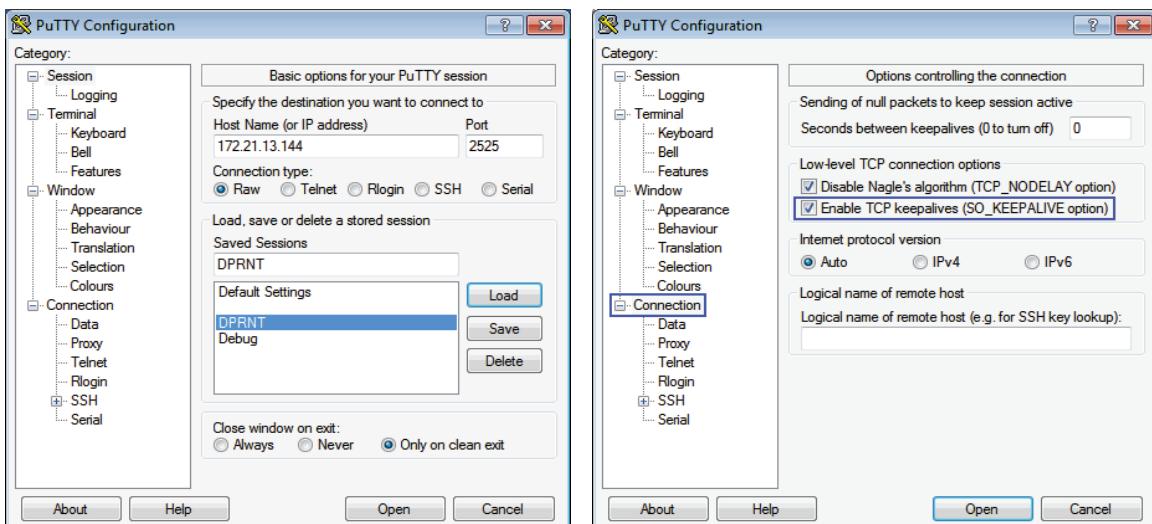
DPRNTは、機械制御が外部デバイスと通信できるようにするマクロ機能です。次世代制御（NGC）によって、DPRNT命令文をTCPネットワーク上で出力することができます。

設定 261 が **TCP Port** に設定されている場合、設定 263 によって制御が DPRNT 命令文を送信するTCPポートを指定します。PCでは、TCPをサポートするなどのターミナルプログラムでも使用可能です。

機械の DPRNT ストリームへ接続するには、ターミナルプログラムにおいて機械のIPアドレスに沿ったポートの値を使用してください。例えば、ターミナルプログラムであるPUTTYを使用している場合：

1. 基本オプションのセクションにおいて、設定263に機械のIPアドレスとポート番号をタイプしてください。
2. RawまたはTelnetの接続タイプを選択します。
3. 「Open」をクリックして接続を開始します。

F9.12: PUTTYは以後の接続に向けてこれらのオプションを保存することができます。接続をオープンな状態にしておくには、「Connection」オプションで「Enable TCP keepalives」を選択します。



接続を確認するには、PUTTY ターミナルウインドウに接続試験用パケットをタイプし、Enter を押します。接続が有効であれば、機械は pingret メッセージを送信します。一度に最大で 5 つの同時接続を確立させることができます。

264 - 自動送り加速

自動送りがアクティブである間、この設定は、工具負荷の停止後に送りレートがインクリメントするパーセントを定義します。

265 - 自動送り減速

自動送りがアクティブである間、この設定は、工具の過負荷時に送りレートがデクリメントするパーセントを定義します。

266 - 自動送り最低速度オーバーライド

この設定は、自動送りが送りレートを減速可能な最低パーセント率を定義します。

267 - アイドルタイム後ジョグモード終了

この設定は、軸運動またはキーボード操作のない状態で制御がジョグモードを継続する最大時間（分）を定義します。この時間を経過すると、制御は自動的に **MDI** モードへ変わります。値をゼロにすると、ジョグモードから **MDI** モードへ自動的に変更されるこの機能は無効になります。

268 - セカンドホーム位置X

この設定は、セカンドホームのX軸の位置決めをインチまたはミリメートル単位で定義します。この値は、特定の軸の場合、移動制限による上限があります。

[ORIGIN] ボタンを押して、この設定を無効に設定するか、グループ全体を無効に設定します。



NOTE:

この設定は **Settings** の **User Positions** タブにあります。詳しくは467ページのタブに関する解説を参照してください。



CAUTION:

ユーザー位置の設定を誤ると機械が故障する可能性があります。ユーザー位置は、特に何らかの方法（新しいプログラム、異なる工具など）においてアプリケーションを変更した後は慎重に設定してください。個々の軸位置は別々に検証し、変更してください。

269 - セカンドホーム位置Y

この設定は、セカンドホームのY軸の位置決めをインチまたはミリメートル単位で定義します。この値は、特定の軸の場合、移動制限による上限があります。

[ORIGIN] ボタンを押して、この設定を無効に設定するか、グループ全体を無効に設定します。



NOTE:

この設定は **Settings** の **User Positions** タブにあります。詳しくは467ページのタブに関する解説を参照してください。



CAUTION:

ユーザー位置の設定を誤ると機械が故障する可能性があります。ユーザー位置は、特に何らかの方法（新しいプログラム、異なる工具など）においてアプリケーションを変更した後は慎重に設定してください。個々の軸位置は別々に検証し、変更してください。

270 - セカンドホーム位置Z

この設定は、セカンドホームのZ軸の位置決めをインチまたはミリメートル単位で定義します。この値は、特定の軸の場合、移動制限による上限があります。

[ORIGIN] ボタンを押して、この設定を無効に設定するか、グループ全体を無効に設定します。



NOTE:

この設定は**Settings**の**User Positions**タブにあります。詳しくは467ページのタブに関する解説を参照してください。



CAUTION:

ユーザー位置の設定を誤ると機械が故障する可能性があります。ユーザー位置は、特に何らかの方法（新しいプログラム、異なる工具など）においてアプリケーションを変更した後は慎重に設定してください。個々の軸位置は別々に検証し、変更してください。

271 - セカンドホーム位置A

この設定は、セカンドホームのA軸の位置を度単位で定義します。この値は、特定の軸の場合、移動制限による上限があります。

[ORIGIN] ボタンを押して、この設定を無効に設定するか、グループ全体を無効に設定します。



NOTE:

この設定は**Settings**の**User Positions**タブにあります。詳しくは467ページのタブに関する解説を参照してください。



CAUTION:

ユーザー位置の設定を誤ると機械が故障する可能性があります。ユーザー位置は、特に何らかの方法（新しいプログラム、異なる工具など）においてアプリケーションを変更した後は慎重に設定してください。個々の軸位置は別々に検証し、変更してください。

272 - セカンドホーム位置B

この設定は、セカンドホームのB軸の位置を度単位で定義します。この値は、特定の軸の場合、移動制限による上限があります。

[ORIGIN] ボタンを押して、この設定を無効に設定するか、グループ全体を無効に設定します。



NOTE:

この設定は**Settings**の**User Positions**タブにあります。詳しくは467ページのタブに関する解説を参照してください。



CAUTION:

ユーザー位置の設定を誤ると機械が故障する可能性があります。ユーザー位置は、特に何らかの方法（新しいプログラム、異なる工具など）においてアプリケーションを変更した後は慎重に設定してください。個々の軸位置は別々に検証し、変更してください。

273 - セカンドホーム位置C

この設定は、セカンドホームのC軸の位置を度単位で定義します。この値は、特定の軸の場合、移動制限による上限があります。

[ORIGIN] ボタンを押して、この設定を無効に設定するか、グループ全体を無効に設定します。



NOTE:

この設定は**Settings**の**User Positions**タブにあります。詳しくは467ページのタブに関する解説を参照してください。



CAUTION:

ユーザー位置の設定を誤ると機械が故障する可能性があります。ユーザー位置は、特に何らかの方法（新しいプログラム、異なる工具など）においてアプリケーションを変更した後は慎重に設定してください。個々の軸位置は別々に検証し、変更してください。

276 - 保持具入力番号

この設定は、保持具の固定具クランプを監視するための入力番号を指定します。この入力により保持具がクランプされていないことが示されている間に制御がスピンドル起動コマンドを受信すると、機械はアラームを発報します。

277 - 軸潤滑時間間隔

この設定は、軸潤滑システムのサイクル間隔を時間単位で定義します。最低値は1時間です。最大値は12～24時間ですが、これは機械のモデルによって異なります。

291 - メインスピンドル制限速度

この設定はメインスピンドルの最高速度を定義します。この値がゼロ以外に設定されている場合、スピンドルは指定された速度を決して超えません。

292 - ドア解放時スピンドル制限速度

この設定は、機械のドアを解放している間に許容される最大スピンドル速度を指定します。

293 - 工具交換時位置X

この設定によって、軸が個々の最終的な工具交換位置へ移動する前に、工具交換コマンドにおいてX軸の安全な位置を定義できます。固定具、トラニオンおよびその他の予測される障害物との衝突を防ぐためにこの位置を使用してください。コマンドがどのようなものであれ (M06、[NEXT TOOL]など)、制御はすべての工具交換にこの位置を使用します

[ORIGIN] ボタンを押して、この設定を無効に設定するか、グループ全体を無効に設定します。



NOTE:

この設定は**Settings**の**User Positions**タブにあります。詳しくは467ページのタブに関する解説を参照してください。



CAUTION:

ユーザー位置の設定を誤ると機械が故障する可能性があります。ユーザー位置は、特に何らかの方法 (新しいプログラム、異なる工具など) においてアプリケーションを変更した後は慎重に設定してください。個々の軸位置は別々に検証し、変更してください。

294 - 工具交換時位置Y

この設定によって、軸が個々の最終的な工具交換位置へ移動する前に、工具交換コマンドにおいてY軸の安全な位置を定義できます。固定具、トラニオンおよびその他の予測される障害物との衝突を防ぐためにこの位置を使用してください。コマンドがどのようなものであれ (M06、[NEXT TOOL]など)、制御はすべての工具交換にこの位置を使用します

[ORIGIN] ボタンを押して、この設定を無効に設定するか、グループ全体を無効に設定します。



NOTE:

この設定は**Settings**の**User Positions**タブにあります。詳しくは467ページのタブに関する解説を参照してください。



CAUTION:

ユーザー位置の設定を誤ると機械が故障する可能性があります。ユーザー位置は、特に何らかの方法（新しいプログラム、異なる工具など）においてアプリケーションを変更した後は慎重に設定してください。個々の軸位置は別々に検証し、変更してください。

295 - 工具交換時位置Z

この設定によって、軸が個々の最終的な工具交換位置へ移動する前に、工具交換コマンドにおいてZ軸の安全な位置を定義できます。固定具、トラニオンおよびその他の予測される障害物との衝突を防ぐためにこの位置を使用してください。コマンドがどのようなものであれ（M06、[NEXT TOOL]など）、制御はすべての工具交換にこの位置を使用します

[ORIGIN] ボタンを押して、この設定を無効に設定するか、グループ全体を無効に設定します。



NOTE:

この設定は**Settings**の**User Positions**タブにあります。詳しくは467ページのタブに関する解説を参照してください。



CAUTION:

ユーザー位置の設定を誤ると機械が故障する可能性があります。ユーザー位置は、特に何らかの方法（新しいプログラム、異なる工具など）においてアプリケーションを変更した後は慎重に設定してください。個々の軸位置は別々に検証し、変更してください。

296 - 工具交換時位置A

この設定によって、軸が個々の最終的な工具交換位置へ移動する前に、工具交換コマンドにおいてA軸の安全な位置を定義できます。固定具、トラニオンおよびその他の予測される障害物との衝突を防ぐためにこの位置を使用してください。コマンドがどのようなものであれ（M06、[NEXT TOOL]など）、制御はすべての工具交換にこの位置を使用します

[ORIGIN] ボタンを押して、この設定を無効に設定するか、グループ全体を無効に設定します。



NOTE:

この設定は**Settings**の**User Positions**タブにあります。詳しくはユーザー位置ページのタブに関する解説を参照してください。



CAUTION:

ユーザー位置の設定を誤ると機械が故障する可能性があります。ユーザー位置は、特に何らかの方法（新しいプログラム、異なる工具など）においてアプリケーションを変更した後は慎重に設定してください。個々の軸位置は別々に検証し、変更してください。

297 - 工具交換時位置B

この設定によって、軸が個々の最終的な工具交換位置へ移動する前に、工具交換コマンドにおいてB軸の安全な位置を定義できます。固定具、トラニオンおよびその他の予測される障害物との衝突を防ぐためにこの位置を使用してください。コマンドがどのようなものであれ（M06、[NEXT TOOL]など）、制御はすべての工具交換にこの位置を使用します

[ORIGIN] ボタンを押して、この設定を無効に設定するか、グループ全体を無効に設定します。



NOTE:

この設定は**Settings**の**User Positions**タブにあります。詳しくは467ページのタブに関する解説を参照してください。



CAUTION:

ユーザー位置の設定を誤ると機械が故障する可能性があります。ユーザー位置は、特に何らかの方法（新しいプログラム、異なる工具など）においてアプリケーションを変更した後は慎重に設定してください。個々の軸位置は別々に検証し、変更してください。

298 - 工具交換時位置C

この設定によって、軸が個々の最終的な工具交換位置へ移動する前に、工具交換コマンドにおいてC軸の安全な位置を定義できます。固定具、トラニオンおよびその他の予測される障害物との衝突を防ぐためにこの位置を使用してください。コマンドがどのようなものであれ（M06、[NEXT TOOL]など）、制御はすべての工具交換にこの位置を使用します

[ORIGIN] ボタンを押して、この設定を無効に設定するか、グループ全体を無効に設定します。



NOTE:

この設定は**Settings**の**User Positions**タブにあります。詳しくは467ページのタブに関する解説を参照してください。



CAUTION:

ユーザー位置の設定を誤ると機械が故障する可能性があります。ユーザー位置は、特に何らかの方法（新しいプログラム、異なる工具など）においてアプリケーションを変更した後は慎重に設定してください。個々の軸位置は別々に検証し、変更してください。

300 - MRZP Xオフセットマスター

この設定は、マスター回転軸の中心とX軸の機械ゼロ位置の間の距離を、インチまたはmmで定義します。この設定は、その値がマスター回転軸を参照することを指定する点を除き、設定255に類似しています。この設定は設定255をオーバーライドします。

マスター／スレーブ軸の定義：一般的に、2つの回転軸がテーブルの位置を制御している場合、ひとつの回転機構（例：回転テーブル）はもうひとつの回転機構（例：傾斜トラニオン）の上にあります。下部の回転機構は「マスター」軸を構成し（このマスター軸は常時、機械の線形軸のひとつに対して引き続き平行です）、上部の回転機構は「スレーブ」軸を構成します（機械の軸に対するスレーブ軸の方向は変化します）。

301 - MRZP Yオフセットマスター

この設定は、マスター回転軸の中心とY軸の機械ゼロ位置の間の距離を、インチまたはmmで定義します。この設定は、その値がマスター回転軸を参照することを指定する点を除き、設定256に類似しています。この設定は設定256をオーバーライドします。

マスター／スレーブ軸の定義：一般的に、2つの回転軸がテーブルの位置を制御している場合、ひとつの回転機構（例：回転テーブル）はもうひとつの回転機構（例：傾斜トラニオン）の上にあります。下部の回転機構は「マスター」軸を構成し（このマスター軸は常時、機械の線形軸のひとつに対して引き続き平行です）、上部の回転機構は「スレーブ」軸を構成します（機械の軸に対するスレーブ軸の方向は変化します）。

302 - MRZP Z Offset Master

この設定は、マスター回転軸の中心とZ軸の機械ゼロ位置の間の距離を、インチまたはmmで定義します。この設定は、その値がマスター回転軸を参照することを指定する点を除き、設定257に類似しています。この設定は設定257をオーバーライドします。

マスター／スレーブ軸の定義：一般的に、2つの回転軸がテーブルの位置を制御している場合、ひとつの回転機構（例：回転テーブル）はもうひとつの回転機構（例：傾斜トラニオン）の上にあります。下部の回転機構は「マスター」軸を構成し（このマスター軸は常時、機械の線形軸のひとつに対して引き続き平行です）、上部の回転機構は「スレーブ」軸を構成します（機械の軸に対するスレーブ軸の方向は変化します）。

303 - MRZP Xオフセットスレーブ

この設定は、マスター回転軸の中心とX軸の機械ゼロ位置の間の距離を、インチまたはmmで定義します。この設定は、その値がスレーブ回転軸を参照することを指定する点を除き、設定255に類似しています。この設定は設定255をオーバーライドします。

マスター／スレーブ軸の定義：一般的に、2つの回転軸がテーブルの位置を制御している場合、ひとつの回転機構（例：回転テーブル）はもうひとつの回転機構（例：傾斜トラニオン）の上にあります。下部の回転機構は「マスター」軸を構成し（このマスター軸は常時、機械の線形軸のひとつに対して引き続き平行です）、上部の回転機構は「スレーブ」軸を構成します（機械の軸に対するスレーブ軸の方向は変化します）。

304 - MRZP Yオフセットスレーブ

この設定は、マスター回転軸の中心とY軸の機械ゼロ位置の間の距離を、インチまたはmmで定義します。この設定は、その値がスレーブ回転軸を参照することを指定する点を除き、設定256に類似しています。この設定は設定256をオーバーライドします。

マスター／スレーブ軸の定義：一般的に、2つの回転軸がテーブルの位置を制御している場合、ひとつの回転機構（例：回転テーブル）はもうひとつの回転機構（例：傾斜トラニオン）の上にあります。下部の回転機構は「マスター」軸を構成し（このマスター軸は常時、機械の線形軸のひとつに対して引き続き平行です）、上部の回転機構は「スレーブ」軸を構成します（機械の軸に対するスレーブ軸の方向は変化します）。

305 - MRZP Zオフセットスレーブ

この設定は、マスター回転軸の中心とZ軸の機械ゼロ位置の間の距離を、インチまたはmmで定義します。この設定は、その値がスレーブ回転軸を参照することを指定する点を除き、設定257に類似しています。この設定は設定257をオーバーライドします。

マスター／スレーブ軸の定義：一般的に、2つの回転軸がテーブルの位置を制御している場合、ひとつの回転機構（例：回転テーブル）はもうひとつの回転機構（例：傾斜トラニオン）の上にあります。下部の回転機構は「マスター」軸を構成し（このマスター軸は常時、機械の線形軸のひとつに対して引き続き平行です）、上部の回転機構は「スレーブ」軸を構成します（機械の軸に対するスレーブ軸の方向は変化します）。

306 - チップクリア最低時間

この設定は、スピンドルが「チップ清掃速度」（固定サイクル E 指令において指定されたスピンドルの RPM）を継続する最低時間を秒で指定します。指令したチップ清掃サイクルによってチップを工具から完全に取り出せない場合、この設定の時間を増やしてください。

310 - 最小ユーザー移動制限A

この設定によって、A軸のカスタムユーザー移動制限（UTL）の位置を定義できます。

1. 作業テーブルに障害物がなく、他のユーザー位置設定もすべてクリアされていることを確認してください。
2. 回転軸移動制限の設定を強調表示し、**[F3]**を押して軸を取付け位置へ移動させます。部品または固定具を取り付けてから軸を移動させてください。

3. 選択された軸について最も負の位置にあると考えられるテーブルに部品または固定具を取り付けます。
4. 正の方向にある軸を所望の移動制限の場所へジョグします。すべてのUTLが設定されるまで、機械を再度ゼロにしないでください。
5. 最大回転軸移動制限の設定を強調表示し、**[F2]**を押して移動制限を設定します。工具交換オフセットが最大回転UTLと最小回転UTLの間にはない場合、この軸の工具交換オフセットのリセットについて確認するポップアップが表示されます。安全なゼロリターンとホーム位置への移動を確実に行うためにこの軸の最小移動制限が計算されます。

[ORIGIN] ボタンを押して、この設定を無効に設定するか、グループ全体を無効に設定します。

311 - 最小ユーザー移動制限B

この設定によって、B軸のカスタムユーザー移動制限（UTL）の位置を定義できます。

1. 作業テーブルに障害物がなく、他のユーザー位置設定もすべてクリアされていることを確認してください。
2. 回転軸移動制限の設定を強調表示し、**[F3]**を押して軸を取付け位置へ移動させます。部品または固定具を取り付けてから軸を移動させてください。
3. 選択された軸について最も負の位置にあると考えられるテーブルに部品または固定具を取り付けます。
4. 正の方向にある軸を所望の移動制限の場所へジョグします。すべてのUTLが設定されるまで、機械を再度ゼロにしないでください。
5. 最大回転軸移動制限の設定を強調表示し、**[F2]**を押して移動制限を設定します。工具交換オフセットが最大回転UTLと最小回転UTLの間にはない場合、この軸の工具交換オフセットのリセットについて確認するポップアップが表示されます。安全なゼロリターンとホーム位置への移動を確実に行うためにこの軸の最小移動制限が計算されます。

[ORIGIN] ボタンを押して、この設定を無効に設定するか、グループ全体を無効に設定します。

312 - 最小ユーザー移動制限C

この設定によって、C軸のカスタムユーザー移動制限（UTL）の位置を定義できます。

1. 作業テーブルに障害物がなく、他のユーザー位置設定もすべてクリアされていることを確認してください。
2. 回転軸移動制限の設定を強調表示し、**[F3]**を押して軸を取付け位置へ移動させます。部品または固定具を取り付けてから軸を移動させてください。
3. 選択された軸について最も負の位置にあると考えられるテーブルに部品または固定具を取り付けます。
4. 正の方向にある軸を所望の移動制限の場所へジョグします。すべてのUTLが設定されるまで、機械を再度ゼロにしないでください。

5. 最大回転軸移動制限の設定を強調表示し、[F2]を押して移動制限を設定します。工具交換オフセットが最大回転UTLと最小回転UTLの間にはない場合、この軸の工具交換オフセットのリセットについて確認するポップアップが表示されます。安全なゼロリターンとホーム位置への移動を確実に行うためにこの軸の最小移動制限が計算されます。

[ORIGIN] ボタンを押して、この設定を無効に設定するか、グループ全体を無効に設定します。

313, 314, 315 - 最大ユーザー移動制限X, Y, Z

この設定によって、X、Y、Z軸のカスタム移動制限の位置を定義できます。

[ORIGIN] ボタンを押して、この設定を無効に設定するか、グループ全体を無効に設定します。



NOTE:

この設定は**Settings**の**User Positions**タブにあります。詳しくは467ページのタブに関する解説を参照してください。

316 - 最大ユーザー移動制限A

この設定によって、A軸のカスタムユーザー移動制限 (UTL) の位置を定義できます。

1. 作業テーブルに障害物がなく、その他のユーザー位置設定もすべてクリアされていることを確認してください。
2. 回転軸移動制限の設定を強調表示し、[F3]を押して軸を取り付け位置へ移動させます。部品または固定具を取り付けてから軸を移動させてください。
3. 選択された軸について最も正の位置にあると考えられるテーブルに部品または固定具を取り付けます。
4. 正の方向にある軸を所望の移動制限の場所へジョグします。すべてのUTLが設定されるまで、機械を再度ゼロにしないでください。
5. 最大回転軸移動制限の設定を強調表示し、[F2]を押して移動制限を設定します。工具交換オフセットが最大回転UTLと最小回転UTLの間にはない場合、この軸の工具交換オフセットのリセットについて確認するポップアップが表示されます。安全なゼロリターンとホーム位置への移動を確実に行うためにこの軸の最小移動制限が計算されます。

[ORIGIN] ボタンを押して、この設定を無効に設定するか、グループ全体を無効に設定します。

317 - 最大ユーザー移動制限B

この設定によって、B軸のカスタムユーザー移動制限 (UTL) の位置を定義できます。

1. 作業テーブルに障害物がなく、その他のユーザー位置設定もすべてクリアされていることを確認してください。
2. 回転軸移動制限の設定を強調表示し、[F3]を押して軸を取り付け位置へ移動させます。部品または固定具を取り付けてから軸を移動させてください。

3. 選択された軸について最も負の位置にあると考えられるテーブルに部品または固定具を取り付けます。
4. 正の方向にある軸を所望の移動制限の場所へジョグします。すべてのUTLが設定されるまで、機械を再度ゼロにしないでください。
5. 最大回転軸移動制限の設定を強調表示し、[F2]を押して移動制限を設定します。工具交換オフセットが最大回転UTLと最小回転UTLの間にはない場合、この軸の工具交換オフセットのリセットについて確認するポップアップが表示されます。安全なゼロリターンとホーム位置への移動を確実に行うためにこの軸の最小移動制限が計算されます。

[ORIGIN] ボタンを押して、この設定を無効に設定するか、グループ全体を無効に設定します。

318 - 最大ユーザー移動制限C

この設定によって、C軸のカスタムユーザー移動制限（UTL）の位置を定義できます。

1. 作業テーブルに障害物がなく、その他のユーザー位置設定もすべてクリアされていることを確認してください。
2. 回転軸移動制限の設定を強調表示し、[F3]を押して軸を取付け位置へ移動させます。部品または固定具を取り付けてから軸を移動させてください。
3. 選択された軸について最も負の位置にあると考えられるテーブルに部品または固定具を取り付けます。
4. 正の方向にある軸を所望の移動制限の場所へジョグします。すべてのUTLが設定されるまで、機械を再度ゼロにしないでください。
5. 最大回転軸移動制限の設定を強調表示し、[F2]を押して移動制限を設定します。工具交換オフセットが最大回転UTLと最小回転UTLの間にはない場合、この軸の工具交換オフセットのリセットについて確認するポップアップが表示されます。安全なゼロリターンとホーム位置への移動を確実に行うためにこの軸の最小移動制限が計算されます。

[ORIGIN] ボタンを押して、この設定を無効に設定するか、グループ全体を無効に設定します。

323 - ノッチフィルター無効

この設定が**On**の場合、ノッチフィルターの値はゼロに設定されています。この設定が**Off**の場合、パラメータによって定義された、機械のデフォルト値を使用します。この設定を**On**にするとサーキュラーの精度が改善され、**Off**にすると表面の仕上がりが改善されます。



NOTE:

この設定を有効にするにはサイクルの電源が投入されていなければなりません。

325 - 手動モード有効

この設定を **ON** にすると、機械のゼロリターンなしに軸をジョグすることができます。

設定 53 ゼロリターンなしのジョグによって強制されるジョグ制限は適用されません。ジョグ速度は、eWheel スイッチまたはジョグ速度ボタン（eWheel が接続されていない場合）によって指定されることになります。

この設定を **ON** にすると、**[ATC FWD]** または **[ATC REV]** ボタンを使用して工具交換を行うことが可能です。

この設定を **OFF** にすると、機械は通常どおりに作動し、ゼロリターンを要求することになります。

330 - マルチプートセクションタイムアウト

これはシミュレーターのみの設定です。シミュレーターの電源がオンの場合、シミュレーターにはさまざまなシミュレーターモデルを選択可能な画面が表示されます。この設定により、その画面の表示時間を決定します。ユーザーが時間切れになるまで何も操作しなければ、ソフトウェアは最新のアクティブなシミュレーター構成をロードします。

335 - リニア高速モード

この設定は3つのモードのうち1つのモードに設定することができます。これらのモードの解説を以下に示します。

NONE 個々のエンドポイントに対するそれぞれの軸早送りは相互に無関係です。

LINEAR (XYZ) XYZ 軸は高速を指示されると 3 次元空間を直線的に移動します。他のすべての軸は自律的な速度／加速度で高速化します。

LINEAR + ROTARY 軸 X / Y / Z / A / B / C は個々のエンドポイントへ同時に到達します。回転軸は **LINEAR XYZ** と比較して減速する可能性があります。



NOTE:

すべてのモードにおいてプログラムの作動時間は同じです（実行時間に増減はありません）。

356 - Beeper Volume

この設定により、コントロールペンドントにある警報装置の音量を制御できます。値を 0 に設定すると、警報装置がオフになります。1 ~ 255 の値を使用できます。



NOTE:

この設定は、ペンドントの警報装置にのみ影響し、パレットの交換や他の警報装置には影響しません。ハードウェアの制限により、オン／オフ以外の音量を調整できない場合があります。

357 - Warmup Compensation Cycle Start Idle Time

この設定は、ウォームアップ補正の再開に向けた適切なアイドル時間を時間単位で定義します。機械がこの設定よりも長い時間アイドル状態にあると、**[CYCLE START]**はユーザーに対してウォームアップ補正を適用するか尋ねます。

ユーザーが **[Y]** または **[ENTER]** で応答すると、機械が電源を投入して **[CYCLE START]** が開始されているかのようにウォームアップ補正が新たに適用されます。**[N]** で応答すると、ウォームアップ補正を行わずにサイクル開始を継続します。ウォームアップ補正を適用できる次の機会は、設定 357 で設定した時間が経過した後になります。

369 - PulseJetのインジェクションサイクル時間

この設定は、M161コードとともに機能するもので、PulseJetオイルのパルスサイクル時間を定義します。

詳しくは “M161 PulseJet 連続モード” on page 394 を参照してください。

370 - PulseJetのシングル注入カウント

この設定は、M162およびM163とともに機能するもので、PulseJet注入カウントを定義します。

詳しくは “M162 PulseJet シングルイベントモード” on page 394 および “M163 モーダルモード” on page 394 を参照してください。

372 - パーツローダーのタイプ

Devices タブの **[CURRENT COMMANDS]** においてこれを設定すると、オートパーツローダー (APL) がオンになります。。このページを使用して APL をセットアップします。

375 - APLグリッパーのタイプ

この設定では、オートパーツローダー (APL) に取り付けるグリッパーのタイプを選択します。

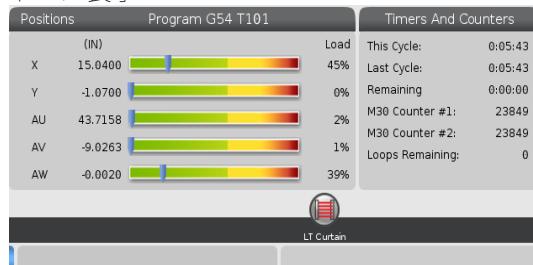
APL グリッパーには、外径または内径で未加工のパーツと仕上げパーツをグリップする機能に加え、それらをスワップすることもできます。

376 - ライトカーテンは有効です

この設定は、ライトカーテンを有効にします。ライトカーテンが有効になっている場合、APL軸に近すぎるエリアで何かが検出されると、APLの動作が停止します。

ライトカーテンビームが遮られると、機械はライトカーテン保留状態になります。CNC プログラムは引き続き実行され、機械のスピンドルと軸は動き続けますが、AU、AV、および AW 軸は動きません。ライトカーテンビームの障害物が除去され、サイクル開始ボタンが押されるまで、機械はライトカーテン保留のままになります。

F9.13: ライトカーテンアイコン表示



ライトカーテンビームが遮られると、機械はライトカーテン保留状態になり、画面にライトカーテンアイコンが表示されます。ビームの障害物が除去されると、アイコンは消えます。



NOTE:

ライトカーテンを無効にして、機械を独立モードで操作することができます。ただし、APLを稼働するには、ライトカーテンを有効にする必要があります。

377 - 負のワークオフセット

この設定は、負の方向のワークオフセットの使用を選択します。

負のワークオフセットを使用して、軸を原点から移動させるには、この設定を On に設定します。OFF に設定した場合は、正のワークオフセットを使用して、軸を原点から移動させる必要があります。

378 - 安全ゾーンで校正されたジオメトリ基準点 X

この設定は、X 軸の安全ゾーンで校正されたジオメトリ基準点を定義します。

379 - 安全ゾーンで校正されたジオメトリ基準点 Y

この設定は、Y 軸の安全ゾーンで校正されたジオメトリ基準点を定義します。

380 - 安全ゾーンで校正されたジオメトリ基準点 Z

この設定は、Z 軸の安全ゾーンで校正されたジオメトリ基準点を定義します。

381 - タッチスクリーンの有効化

この設定は、タッチスクリーンを備える機械のタッチスクリーン機能を有効にします。機械にタッチスクリーンがない場合、電源投入時にアラームメッセージが発せられます。

382 - パレットチェンジャーの無効化

この設定は、機械のパレットチェンジャーを有効／無効にします。この設定を変更する前に、機械は**[E-STOP]**状態である必要があります。変更後、設定を有効にする前に電源を入れ直す必要があります。

APC および PP を備える機械（パレットプール付きの EC400）の場合、設定オプションは次のとおりです。

- **None** - 何も無効化しない。
- **Pallet Pool:** - パレットプールのみを無効にする。
- **All** - パレットプールとAPCを無効にする。

APCのみを備える機械 (パレットプールなしの EC400) の場合、設定オプションは次のとおりです。

- **None** - 何も無効化しない。
- **All** - APCを無効にする。

パレットプールのみを備える機械 (パレットプール付きの UMC1000) の場合、設定オプションは次のとおりです。

- **None** - 何も無効化しない。
- **Pallet Pool:** - パレットプールを無効にする。

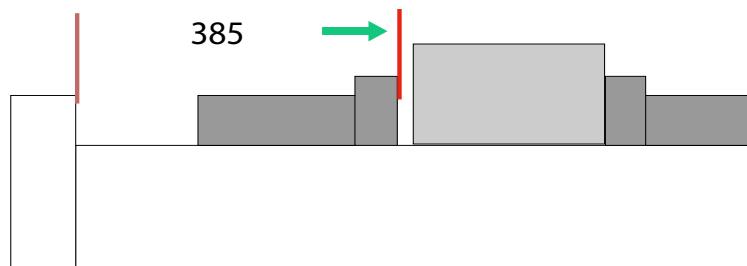
383 - テーブルの行のサイズ

この設定では、タッチスクリーン機能使用時の行のサイズを変更できます。

385 - ビス1 後退位置

これは、ビスが後退している (クランプが解放されている) と見なされるゼロ位置からの距離です。

F9.14: Haasビス1 後退位置

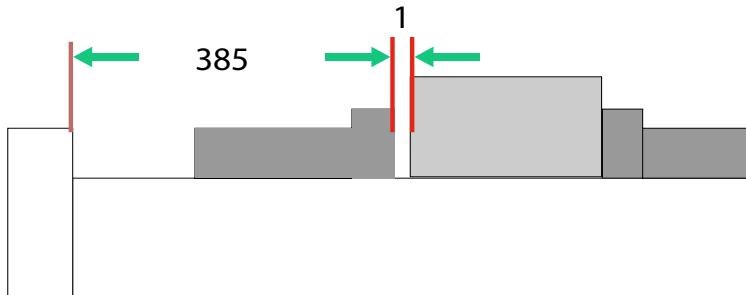


この設定は、Electric Vise グループの User Position タブに含まれています。

ハンドルジョグを使用してこの位置を設定し、次に Devices タブでビスを作動させてテストします。

386 - ビス1 パーツ保持／前進距離

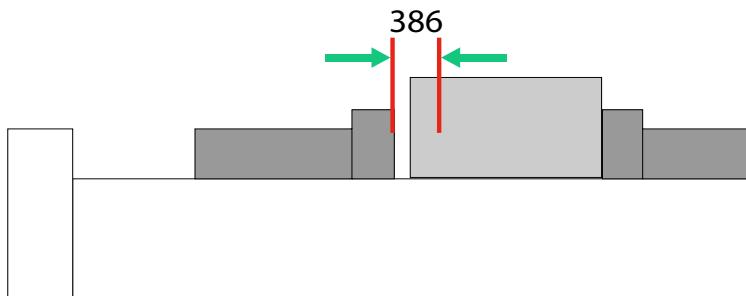
F9.15: Haasビス1のパーティ保持／前進距離 - ビスのジョーとパーティ間の距離を測定



この設定は、M70 のコマンドを与えた際に、ビス内パーティの存在を検出するために使用します。これを設定すると、ビスが後退位置設定 385 にあるときに、ビスのジョーとパーティ間の距離 [1] を測定します。

設定 386 の値は、測定された距離 [1] に少なくとも 0.25 インチ (6.35mm) 加算したものです。この値は手動で入力します。

F9.16: Haasビス1 パーツ保持／前進距離



NOTE:

この設定の値は、設定 385 - Vise 1 Retract Positionよりも大きい正の数値である必要があります。そうしない場合、M70 のコマンドを与えた際にアラーム 21.9406 ELECTRIC VISE OUT OF RETRACTED ZONE が発せられます。このアラームをクリアするには、ビスを手動でジョグして後退位置に戻す必要があります。

ビスのクランプ力は設定 387 - Vise 1 Clamped Part Holding Force の値を変えることで設定できます。



NOTE:

アラーム 21.9406 ELECTRIC VISE OUT OF RETRACTED ZONE は、設定 404 - Check Vise 1 Hold Parts がオンに設定されている場合のみに発せられます。設定 404 - Check Vise 1 Hold Parts がオフに設定されている場合は、アラーム 21.9402 Electric Vise Timeout は発せられません。

この設定は、Electric Vise グループの User Position タブに含まれています。

387 - ビス1 クランプのパーツ保持力

この設定は、M70 のコマンドが与えられた際の Haas Vise 1 のクランプ力を定義します。Low、Medium、および High のオプションがあります。

388 - 保持具1

この設定は、HAAS Vise 1、またはCustomクランプデバイスを有効にします。



NOTE:

Haas Vise 1は、ミルAPLシーケンスで機能する唯一のビスです。この設定をCustomまたはNoneに設定した場合、ミルAPLシーケンスでビスのコマンドを使用することができなくなります。

Haas ビスを有効にした後、385 後退と 386 パーツ保持位置を設定します。これらの設定は、設定の User Positions タブにあります。

M70 または M71 が指示されているときに Custom を選択した場合、制御によって出力 176 をオン／オフするように指示されます。設定 401 Custom Vise Clamping Time および 402 Custom Vise Unclamping Time を使用すると、ビスクランプ／クランプ解放時間のカスタマイズを定義できます。

389 - ビス1 クランプデバイスのパーツ保持チェック (サイクル開始時)

この設定をONにすると、Haas Vise 1のクランプが解放されている状態で **[CYCLE START]** を押すことはできません。

396 - 仮想キーボードの有効化／無効化

この設定では、タッチスクリーン機能使用時に画面上の仮想キーボードを使用できます。

397 - 長押し遅延

この設定では、ポップアップが表示されるまでの長押し遅延を設定できます。

398 - ヘッダーの高さ

この設定は、ポップアップとディスプレイボックスのヘッダーの高さを調整します。

399 - タブの高さ

この設定は、タブの高さを調整します。

400 - パレット準備完了ビープ音タイプ

この設定は、オートパレットチェンジャーの稼働中、または完了済みのパレットが積載ステーションでドロップオフされたときのビープ音の長さを調整します。

次の 3 つのモードがあります。

- Normal: 機械は通常のビープ音を発します。
- Short: ビープ音が3回鳴って止まります。
- Off: ビープ音なし。

401 - ビスクランプ時間のカスタマイズ

この設定は、ビスが加工品を完全にクランプするのにかかる時間を秒数で定義します。

402 - ビスクランプ解放時間のカスタマイズ

この設定は、ビスが加工品を完全にクランプ解放するのにかかる時間を秒数で定義します。

403 - ポップアップボタンのサイズ変更

この設定では、タッチスクリーン機能使用時のポップアップボタンのサイズを変更できます。

404 - ビス1保持パーツの確認

この設定が **ON** になっているときにフットペダルを使用して、または **[CURRENT COMMANDS]** ページの Devices > Mechanisms タブからビスに対してクランプするよう指示すると、ビスはパート保持前進位置に移動します。パートが見つからない場合は、制御がアラームを発報します。

408 - セーフゾーンから工具を除外する

この設定は、セーフゾーンの計算から工具を除外します。この設定をOnにして、保持具用にテーブルを機械加工します。



NOTE:

電源を入れ直すと、この設定はOffに戻ります。

409 - デフォルトクーラント圧力

一部の機械モデルには、可変周波数ドライブが装備されており、クーラントポンプをさまざまなクーラント圧力で動作させることができます。この設定は、M08を指示した際のデフォルトのクーラント圧力を指定します。選択肢は次のとおりです。

- 0 - 低圧
- 1 - 標準圧
- 2 - 高圧



NOTE:

所望のクーラント圧力を指定するには、M08とともにPコードを使用できます。詳しくはM08 Coolant Onのセクションを参照してください。

9.2

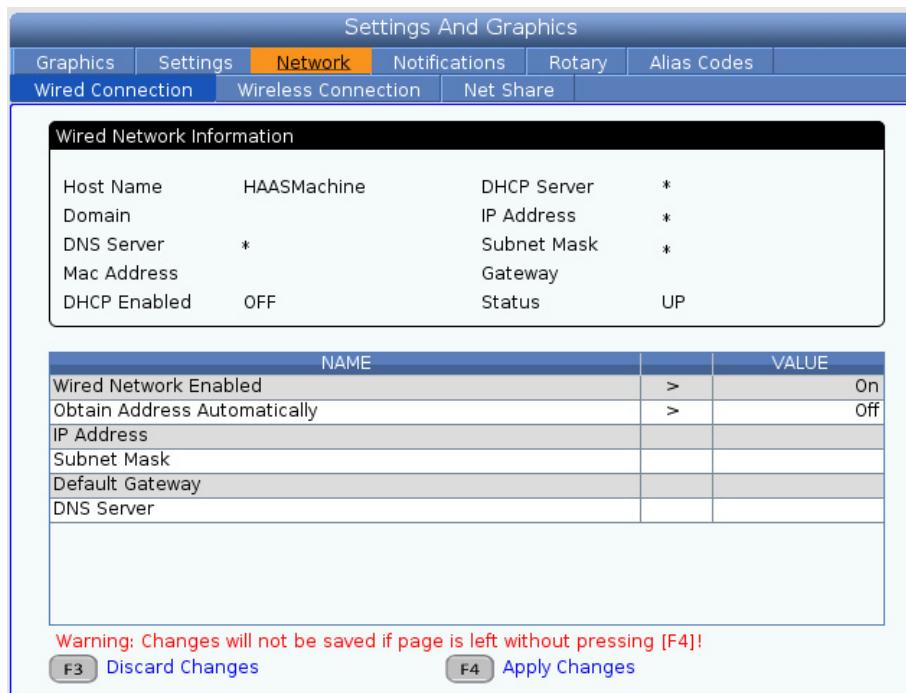
ネットワーク接続

有線接続（イーサネット）または無線接続（Wi-Fi）経由のコンピュータネットワークを使用して、Haas機械とのプログラムファイルのやり取りおよび、中央ネットワークの記憶位置から複数の機械によるファイルアクセスを行うことが可能です。また、ショップの機械とネットワーク上のコンピュータの間でプログラムを迅速かつ簡単に共有するためのNet Shareをセットアップすることも可能です。

ネットワークページへアクセスするには：

1. [SETTING]を押します。
2. タブメニューの**Network**タブを選択します。
3. セットアップしたいネットワーク設定（**Wired Connection**、**Wireless Connection**、**Net Share**）のタブを選択します。

F9.17: 有線ネットワーク設定ページの例



NOTE:

2番目の行に>文字がある設定にはプリセット値があり、そこから選択します。オプションのリストを確認するには[RIGHT]カーソル矢印キーを押します。オプションを選択するには[UP]および[DOWN]カーソル矢印キーを使用し、[ENTER]を押して選択を確定させます。

9.2.1 ネットワークアイコンガイド

制御画面は機械のネットワークの状態に関する情報をすばやく提供するためにアイコンを表示します。

アイコン	意味
	機械はイーサネットケーブルを用いた有線ネットワーク経由でインターネットに接続されています。
	機械は無線ネットワーク経由でインターネットに接続されており、信号強度は70~100%です。
	機械は無線ネットワーク経由でインターネットに接続されており、信号強度は30~70%です。
	機械は無線ネットワーク経由でインターネットに接続されており、信号強度は1~30%です。
	機械は無線ネットワーク経由でインターネットに接続されていましたが、データパケットを一切受信していません。

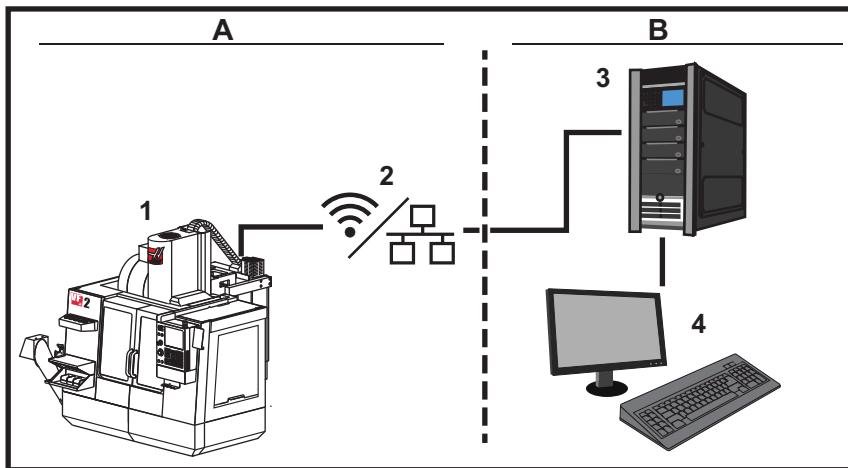
アイコン	意味
	機械はHaasConnectに正しく登録され、サーバと通信しています。
	機械はすでにHaasConnectに登録されており、サーバとの接続に問題があります。
	機械はリモートのNetshareに接続しています。

9.2.2 ネットワーク接続条件と責任

ネットワークおよびオペレーティングシステムは企業によって異なります。HFOのサービス技術者は、機械の設置時にお客様の情報を用いてお客様のネットワークへの接続を試行する可能性があります。また、サービス技術者は機械そのものを使用して接続上の問題のトラブルシューティングを行う可能性もあります。問題がお客様のネットワークに伴うものである場合、お客様による費用のご負担で資格を有するITサービスプロバイダーへご連絡いただき、支援を受ける必要があります。

ネットワーク関連の問題について HFO を要請した場合、技術者は機械のソフトウェアおよびネットワークハードウェアの範囲に限り支援が可能である点についてご承知おきください。

F9.18: ネットワークの責任の略図[A] Haasの責任、[B]お客様の責任、[1]Haas機械、[2]Haas機械のネットワークハードウェア、[3]お客様のサーバ、[4]お客様のコンピュータ。



9.2.3 有線接続セットアップ

セットアップの前に、ネットワークにDHCPサーバがあるかどうかをネットワーク管理者に問い合わせてください。DHCPサーバがない場合は、次の情報を集めてください。

- 機械がネットワーク上で使用するIPアドレス
 - サブネットマスクアドレス
 - デフォルトゲートウェイのアドレス
 - DNSサーバの名前
1. アクティビーサネットケーブルを機械のイーサネットポートに接続します。
 2. **Network**タブメニューの**Wired Connection**タブを選択します。
 3. **Wired Network Enabled**設定をONに切り替えます。
 4. ネットワークにDHCPサーバがある場合は、ネットワークによって自動的にIPアドレスを割り当てることができます。**Obtain Address Automatically**設定をONに切り替え、続いて[F4]を押すと接続が完了します。ネットワークにDHCPサーバがない場合は、次のステップへ進みます。
 5. 機械の**IP Address**、**Subnet Mask**アドレス、**Default Gateway**アドレス、および**DNS Server**名を該当するフィールドに入力します。
 6. 接続を完了するには[F4]を押します。変更を破棄するには[F3]を押します。

機械がネットワークへの接続に成功すると、**Wired Network Information**ボックスの**Status**表示が**UP**に変わります。

9.2.4

有線ネットワーク設定

Wired Network Enabled - この設定は有線ネットワークを有効および無効にするものです。

Obtain Address Automatically - IP アドレスおよびネットワークのダイナミックホストコンフィギュレーションプロトコル (DHCP) サーバからのその他情報を機械が入手するようにします。このオプションは、ネットワークに DHCP サーバがある場合のみに使用することができます。

IP Address - DHCP サーバなしのネットワークにおける機械の静的 TCP/IP アドレス。このアドレスは、ネットワーク管理者がお使いの機械に対して割り当てるものです。

Subnet Mask - サブネットマスク値は、ネットワーク管理者が静的 TCP/IP アドレスを持つ機械に対して割り当てるものです。

Default Gateway - ルーターを通じてネットワークにアクセスするためのアドレス。このアドレスは、ネットワーク管理者が割り当てるものです。

DNS Server - ネットワーク上のドメインネームサーバ(DNS)またはDHCPサーバの名前。



NOTE:

サブネットマスク、ゲートウェイ、DNSのアドレスのフォーマットはXXX.XXX.XXX.XXXです。アドレスの末尾にピリオドを付けることはできません。負の数は使用できません。可能なアドレスは最高255.255.255.255です。

9.2.5

無線接続セットアップ

このオプションにより、機械を2.4GHz、802.11b/g/n無線ネットワークに接続できます。5 GHzには対応していません。

無線ネットワークのセットアップは、使用可能なネットワークをスキャンし、ユーザーのネットワーク情報による接続をセットアップするウィザードで行います。

セットアップの前に、ネットワークに DHCP サーバがあるかネットワーク管理者に問い合わせてください。DHCP サーバがない場合は、次の情報を集めてください。

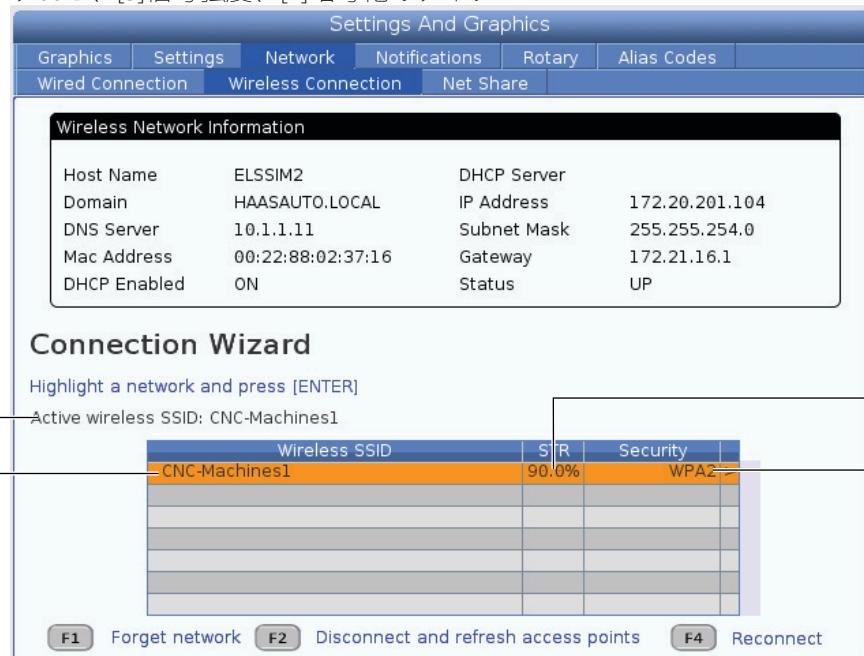
- ・ 機械がネットワーク上で使用するIPアドレス
- ・ サブネットマスクアドレス
- ・ デフォルトゲートウェイのアドレス
- ・ DNSサーバの名前

次の情報も必要です。

- ・ 無線ネットワークのSSID
 - ・ セキュアな無線ネットワークに接続するためのパスワード
1. **Network**タブメニューの**Wireless Connection**タブを選択します。
 2. **[F2]**を押して使用可能なネットワークをスキャンします。

接続ウィザードは使用可能なネットワークの一覧を表示します。各ネットワークの信号強度と暗号化のタイプも表示されます。暗号化は64/128 WEP、WPA、WPA2、TKIPとAESに対応しています。

- F9.19: 接続ウィザードの一覧表示。[1]現在使用可能なネットワーク接続（ある場合）、[2]ネットワークSSID、[3]信号強度、[4]暗号化のタイプ



3. カーソル矢印キーで接続するネットワークを強調表示します。

4. **[ENTER]**を押します。

ネットワーク設定テーブルが表示されます。

- F9.20: ネットワーク設定テーブル。[1]パスワードのフィールド、[2]DHCPのオン／オフ DHCP設定をオフにすると、設定項目がさらに表示されます。



5. アクセスポイントのパスワードを**Password**フィールドに入力します。



NOTE:

パスワードにアンダースコア（_）またはキャレット（^）などの特殊文字が必要な場合は、[F2]を押し、メニューから必要な特殊文字を選択します。

6. ネットワークにDHCPサーバがない場合は、**DHCP Enabled**の設定を**OFF**に変更し、IPアドレス、サブネットマスク、デフォルトゲートウェイ、DNSサーバアドレスをそれぞれのフィールドに入力します。
7. 接続を完了するには[F4]を押します。変更を破棄するには[F3]を押します。

機械がネットワークへの接続に成功すると、**Wired Network Information** ボックスの**Status** 表示が **UP** に変わります。F1を押し、ネットワークを「忘れる」ことを確認しない限り、機械は接続可能な場合にこのネットワークに自動的に接続します。

以下のステータスが表示されます。

- UP - 無線ネットワークとの有効な接続があります。
- DOWN - 無線ネットワークとの有効な接続がありません。
- DORMANT - 外部のアクション（無線アクセスポイントの認証など）を待機しています。
- UNKNOWN - 接続のステータスを特定できません。リンクの不良または正しくないネットワーク設定がこの原因となることがあります。また、ステータスが変化しているときにUNKNOWNと表示されることもあります。

無線ネットワークファンクションキー

キー	説明
F1	Forget network - ネットワークを強調表示し、[F1]を押すと、すべての接続情報が削除され、このネットワークへの自動接続を防止します。

キー	説明
F2	Scan for network および Disconnect and refresh access points - ネットワーク選択テーブルにおいて [F2] を押すと、現在のネットワーク接続が解除され、利用可能なネットワークを検索します。 Special Symbols - 無線ネットワーク設定テーブルにおいて [F2] を使用して、パスワード入力のための特殊文字（キャレットやアンダースコアなど）にアクセスします。
F4	Reconnect - 以前に機械が接続されていたネットワークに再接続します。 Apply Changes - 特定のネットワークの設定を変更した後、 [F4] を押して変更を保存し、ネットワークに接続します。

9.2.6 無線ネットワーク設定

Wireless Network Enabled - この設定は、無線ネットワークを有効および無効にするものです。

Obtain Address Automatically - IP アドレスおよびネットワークのダイナミックホストコンフィギュレーションプロトコル (DHCP) サーバからのその他情報を機械が入手するようにします。このオプションは、ネットワークに DHCP サーバがある場合のみに使用することができます。

IP Address - DHCP サーバなしのネットワークにおける機械の静的 TCP/IP アドレス。このアドレスは、ネットワーク管理者がお使いの機械に対して割り当てるものです。

Subnet Mask - サブネットマスク値は、ネットワーク管理者が静的 TCP/IP アドレスを持つ機械に対して割り当てるものです。

Default Gateway - ルーターを通じてネットワークにアクセスするためのアドレス。このアドレスは、ネットワーク管理者が割り当てるものです。

DNS Server - ネットワーク上のドメインネームサーバ(DNS)またはDHCPサーバの名前。



NOTE:

サブネットマスク、ゲートウェイ、DNSのアドレスのフォーマットはXXX.XXX.XXX.XXXです。アドレスの末尾にピリオドを付けることはできません。負の数は使用できません。可能なアドレスは最高255.255.255.255です。

Wireless SSID - 無線アクセスポイントの名前。これは、手動で入力するか、または利用可能なネットワークのリストから LEFT または RIGHT カーソル矢印キーを押して選択することができます。ネットワークが SSID をブロードキャストしていない場合は手動で入力する必要があります。

Wireless Security - 無線アクセスポイントが使用しているセキュリティモード。

Password - 無線アクセスポイント用のパスワード。

9.2.7 ネット共有設定

ネット共有により遠隔地のコンピューターに接続し、ネットワーク越しに機械を制御し、機械のユーザーデータディレクトリを送信元または受信先としてファイルを転送できます。ネット共有をセットアップするのに必要な設定を次に示します。ネットワーク管理者は使用すべき正しい設定値を把握しています。ネット共有を使用するには、リモート共有、ローカル共有または両方を有効にする必要があります。

これらの設定に正しい値を指定したら、**[F4]** を押してネット共有を開始します。



NOTE:

設定でアンダースコア (_) またはキャレット (^) などの特殊文字が必要な場合は、65ページの説明を参照してください。

CNC Network Name - ネットワーク上での機械の名前 デフォルトの値は **HAASMachine** ですが、ネットワーク上で名前の重複がないようにこの名前を変更する必要があります。

Domain / Workgroup Name - 機械が所属するドメインまたはワークグループの名前

Remote Net Share Enabled - ON にすると、デバイスマネージャーの **Network** タブの共有ネットワークフォルダの内容を表示します。

Remote Server Name - 共有フォルダが置かれているコンピューターのリモートネットワーク名または IP アドレス

Remote Share Path - 共有リモートフォルダーの名前と場所



NOTE:

共有フォルダーの名前に空白を入れないでください。

Remote User Name - リモートサーバまたはドメインのログイン名 ユーザー名は大文字、小文字の区別があり、空白は含まれません。

Remote Password - リモートサーバまたはドメインのログインパスワード パスワードは大文字、小文字の区別があります。

Remote Share Connection Retry - この設定は、リモート NetShare 接続の再試行動作を調整します。



NOTE:

この設定のレベルが高いと、ユーザーインターフェースが断続的にフリーズする可能性があります。Wi-Fi接続を常に使用しない場合は、常にこの設定を **Relaxed** にします。

Local Net Share Enabled - オンにすると、ネットワーク上のコンピューターに **User Data** ディレクトリへのアクセスを許容します（パスワードは必要です）。

Local User Name - リモートコンピューターから制御にログインするためのユーザー名 デフォルトの値は **haas** です。これは変更できません。

Local Password - 機械のユーザー アカウントのパスワード￥

NOTE:

外部のネットワークから機械にアクセスするには、ローカルのユーザー名とパスワードが必要です。

ネット共有の例

この例では、**Local Net Share Enabled** 設定が **ON** になっており、ネット共有接続が確立しています。ネットワーク上のパソコンで機械の **User Data** フォルダの内容を表示します。



NOTE:

この例では、Windows 7を搭載したパソコンを使用しています。設定は異なることがあります。設定が確立できないときは、ネットワーク管理者に問い合わせてください。

1. パソコンでスタートメニューを開き、実行コマンドを選択します。Windowsキーを押し、Rを押しても同じです。
2. 実行のプロンプトで、バックスラッシュを2つ入力し (\) 、続いて機械のIPアドレスかCNCネットワーク名を入力します。
3. OKをクリックするか、Enterを押します。
4. 機械の**Local User Name** (haas) と**Local Password**を該当するフィールドに入力し、OKをクリックするかEnterを押します。
5. パソコンに機械の**User Data** フォルダを表示するウィンドウが出ます。このフォルダーをWindowsの他のフォルダーと同じように操作できます。



NOTE:

IPアドレスではなく機械のCNCネットワーク名を使用する場合は、ユーザー名 (\haas) を入力する前にバックスラッシュを入れる必要があります。Windowsのプロンプトでユーザー名を変更できない場合は「別のユーザー アカウントを使用」オプションを先に選択します。

9.2.8

Haas Drop

iOまたはAndroidデバイスからHaas機械上の制御 (NGC) にファイルを送信するには、HaasDropのアプリケーションをご使用ください。

手順はウェブサイトにあります。次のリンクをクリックしてください。Haas Drop - ヘルプまた、お手持ちのモバイル機器で以下のコードをスキャンすると、手順に直接アクセスすることができます



9.2.9

Haas Connect

HaasConnectはウェブベースのアプリケーションで、ウェブブラウザまたはモバイル機器を用いてショットを監視することができます。HaasConnectを使用するには、myhaascnc.comにおいてアカウントを設定し、ユーザーと機械を追加し、受信したいアラートを指定します。HaasConnectに関する詳細については、www.haascnc.comをご覧いただくなお手持ちのモバイル機器で下のQRコードをスキャンしてください。



9.2.10

リモートディスプレイ表示

この手順では、コンピュータ上で機械のディスプレイを表示させる方法について取り上げます。機械はイーサネットケーブルを用いて、あるいは無線接続でネットワークに接続しなければなりません。

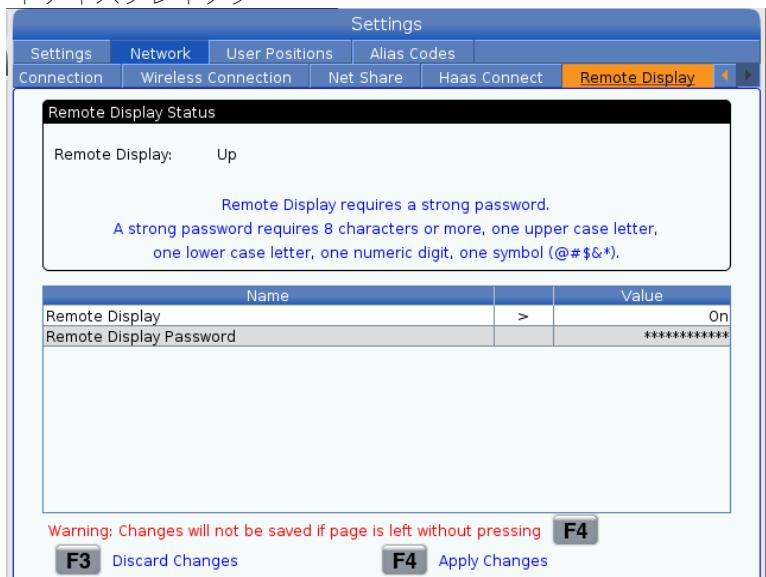
機械をネットワークに接続する方法に関する情報については、452 ページのネットワーキング接続のセクションを参照してください。



NOTE:

VNCViewerをコンピュータにダウンロードしなければなりません。無料のVNC Viewerをダウンロードするにはwww.realvnc.comへアクセスしてください。

1. [SETTING]ボタンを押します。
2. NetworkタブのWired ConnectionまたはWireless Connectionタブへナビゲートします。
3. 機械のIPアドレスを記録します。
4. リモートディスプレイタブ



NOTE:

RemoteDisplayタブは、ソフトウェアのバージョンが100.18.000.1020以上の場合に利用可能です。

5. NetworkタブのRemote Displayタブにナビゲートします。
6. Remote DisplayをONにします。
7. Remote Display Passwordを設定します。

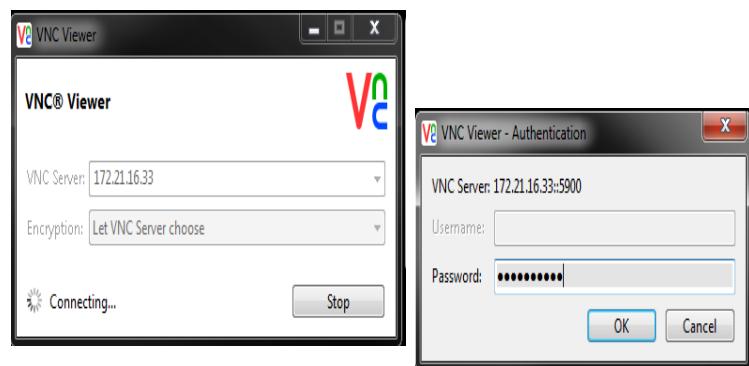


NOTE:

リモートディスプレイ機能には強力なパスワードが要求されます。画面上のガイドラインに従ってください。

設定を適用するには[F4]を押します。

8. コンピュータ上のVNC Viewerアプリケーションを開きます。
9. VNCソフトウェアの画面



VNC ServerにIPアドレスを入力します。 **Connect**を選択します。

10. ログインボックスにおいて、Haas制御に入力したパスワードを入力します。
11. **OK**を選択します。
12. コンピュータ画面に機械ディスプレイが表示されます。

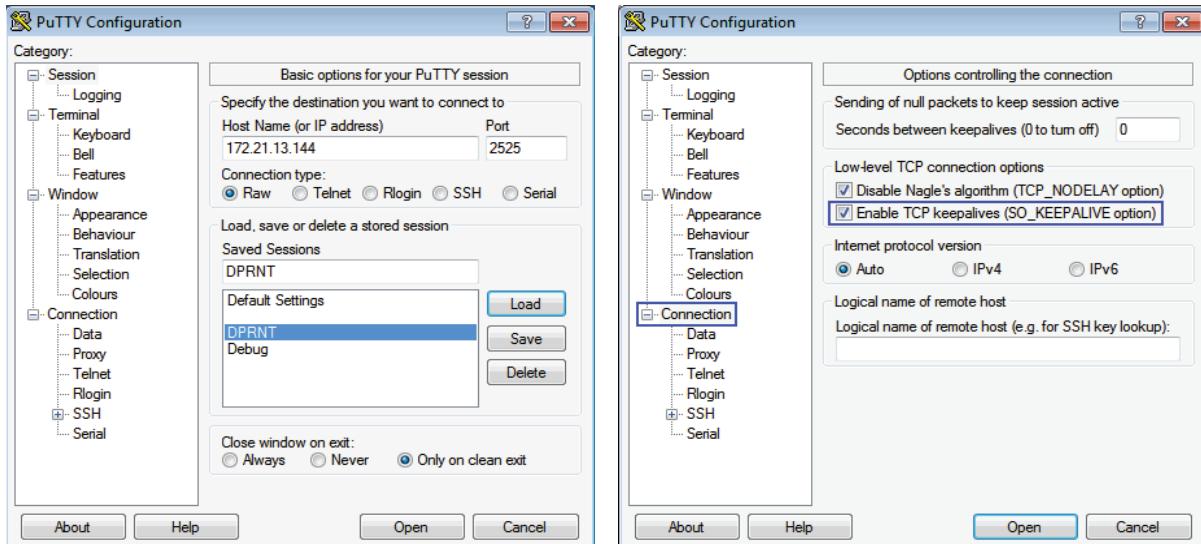
9.2.11 機械データ収集

機械データ収集 (MDC)により、Q指令およびE指令を用い、イーサネットポートまたは無線ネットワーキングオプション経由で制御からデータを抽出することができます。設定143により、機能の有効化および、制御が通信に使用するデータポートの指定の両方を行えます。MDCは、追加的なコンピュータに対し、制御からのデータの要求、解釈、保存を要求するソフトウェアベースの機能です。リモートコンピュータは特定のマクロ変数を設定することも可能です。

Haas 制御はネットワーク全体で通信するために TCP サーバを活用します。リモートコンピュータ上で、TCP をサポートする任意のターミナルプログラムを使用することができます。本マニュアルの例は PuTTY を使用しています。最大 2 つの同時接続が許容されます。ひとつの接続によって要求された出力はすべての接続に送信されます。

1. 基本オプションのセクションにおいて、機械のIPアドレスおよび、設定143のポート番号をタイプします。設定143には、MDCを使用するためのゼロ以外の値を設定しなければなりません。
2. RawまたはTelnetの接続タイプを選択します。
3. 「Open」をクリックして接続を開始します。

F9.21: PuTTYは以後の接続に向けてこれらのオプションを保存することができます。接続をオープンな状態に維持するには、「Connection」オプションにおいて「Enable TCP keepalives」を選択します。



接続をチェックするには、PuTTY のターミナルウィンドウにおいて ?Q100 をタイプします。接続が有効であれば、機械の制御は *SERIAL NUMBER, XXXXXX* で応答します。ここで、XXXXXX は機械の実際のシリアル番号です。

データ収集問い合わせとコマンド

制御は、設定143がゼロ以外の値を有する場合にのみQ指令に応答します。

MDC 問い合わせ

以下の指令を利用できます。

T9.1: MDC問い合わせ

指令	定義	例
Q100	機械のシリアル番号	>Q100 SERIAL NUMBER, 3093228
Q101	コントロールソフトウェアのバージョン	>Q101 SOFTWARE, VER 100.16.000.1041
Q102	機械のモデル番号	>Q102 MODEL, VF2D
Q104	モード (LIST PROG、MDIなど)	>Q104 MODE, (MEM)

指令	定義	例
Q200	工具交換（総計）	>Q200 TOOL CHANGES, 23
Q201	使用中の工具番号	>Q201 USING TOOL, 1
Q300	電源投入時間（総計）	>Q300 P.O. TIME, 00027:50:59
Q301	運動時間（総計）	>Q301 C.S. TIME, 00003:02:57
Q303	最後のサイクル時間	>Q303 LAST CYCLE, 000:00:00
Q304	過去のサイクル時間	>Q304 PREV CYCLE, 000:00:00
Q402	M30/ペーツカウンター#1（制御時にリセット可能）	>Q402 M30 #1, 553
Q403	M30/ペーツカウンター#2（制御時にリセット可能）	>Q403 M30 #2, 553 STATUS, BUSY（サイクル中の場合）
Q500	スリーインワン（PROGRAM、Oxxxxx、STATUS、PARTS、xxxxx）	>PROGRAM, O00110, IDLE, PARTS, 4523
Q600	マクロまたはシステム変数	>Q600 801 MACRO, 801, 333.339996

Q600 指令を有する任意のマクロ変数またはシステム変数の内容を要求することも可能です。例：**Q600 xxxx**。これは、リモートコンピュータ上のマクロ変数 **xxxx** の内容を示します。

問い合わせ形式

正しい問い合わせ形式は **?Q###** です。この場合、**###** は問い合わせ番号であり、新しい行で終了します。

応答形式

制御からの応答は > で開始し、/r/n で終了します。問い合わせが成功すると問い合わせ名が返されます。その後、要求された情報がカンマで区切られて返されます。例えば、?Q102 の問い合わせは MODEL, XXX を返します。ここで、XXX は機械のモデルです。カンマによって、カンマ区切り変数（CSV）データとして出力を処理できます。

未認識指令は、クエスチョンマークの後に未認識指令が続けて返されます。例えば、?Q105 は ?, ?Q105 を返すといった具合です。

E 指令（変数に対する記述）

マクロ変数 **#1-33、100-199、500-699** (変数 **#550-580** は、ミルにプローブシステムが装備されている場合は使用できないことに注意してください)、**800-999、#2001～#2800** に記述するための E 指令を使用できます。例えば `xxxx yyyy.yyyyy.yyyyyy` といった具合です。ここで xxxx はマクロ変数、yyyy.yyyyyy は新しい値です。



NOTE:

グローバル変数に記述する場合、機械上の他のプログラムがその変数を使用できないことを確認してください。

9.3 ユーザー位置

このタブは、セカンドホーム、工具交換中間位置、スピンドル中心線、心押台、移動制限など、ユーザー一定義の位置を制御する設定を集約するものです。これらの位置設定に関する詳細については、本マニュアルの設定セクションを参照してください。

F9.22: ユーザー位置タブ

Settings

Settings	Network	Rotary	User Positions	Alias Codes
Search (TEXT) [F1], or [F1] to clear. <input style="width: 150px; border: 1px solid black;" type="text"/>				
Group				
Second Home Position	>			
Tool Change Mid Position	>			
User Travel Limit	>			



CAUTION:

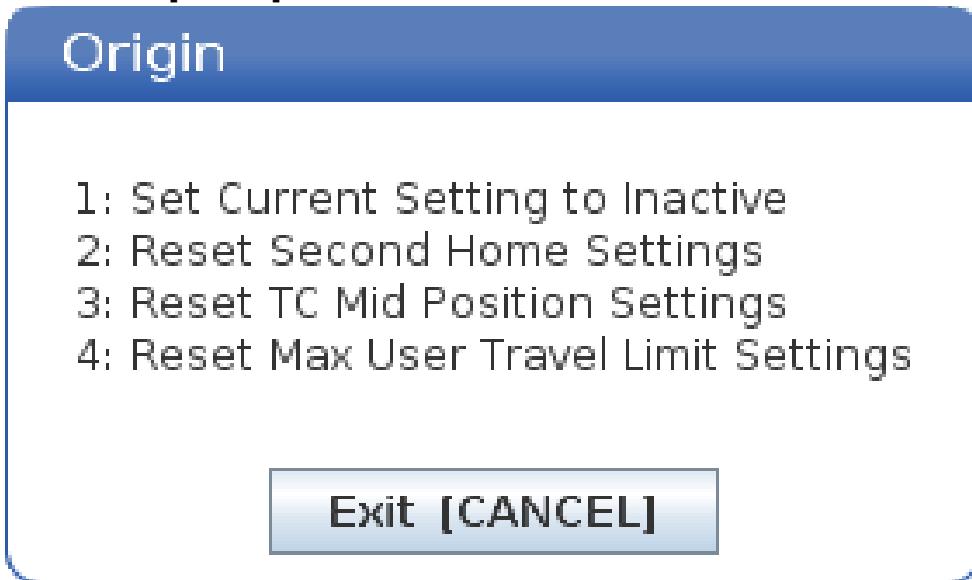
ユーザー位置の設定を誤ると機械の衝突が発生する可能性があります。ユーザー位置は、特に何らかの方法（新しいプログラム、異なる工具など）においてアプリケーションを変更した後は慎重に設定してください。個々の軸位置は別々に検証し、変更してください。

ユーザー位置を設定するには、使用したい位置に軸をジョグし、続いて F2 を押して位置を設定します。軸位置が有効である場合は、衝突警告が表示されます（ユーザーの移動制限は除く）。その位置に変更したいことを確認すると、制御によって位置が設定され、設定が有効になります。

位置が有効ではない場合、画面下部のメッセージバーにポジションが有効ではない理由を説明するメッセージが表示されます。

ユーザー位置の設定を無効にしリセットするには、ユーザー位置タブが有効になっている間に ORIGIN を押し、表示されるメニューから選択します。

F9.23: ユーザー位置[ORIGIN]メニュー



1. [1]を押して現在選択されている位置設定の値を削除し、無効にします。
2. [2]を押してセカンドホーム位置設定の値をすべて削除し、無効にします。
3. [3]を押して工具交換中間位置設定の値をすべて削除し、無効にします。
4. [4]を押して最大ユーザー移動制限設定の値をすべて削除し、無効にします。
5. [CANCEL]を押して変更を行わずにメニューを終了します。

9.4

オンラインの詳細情報

ヒント、メンテナンス手順などの最新情報や補足情報については、www.HaasCNC.comのHaasサービスのページをご覧ください。また、お手持ちのモバイル機器で以下のコードをスキャンすると、Haasサービスのページに直接アクセスすることができます。



Chapter 10: その他の設備

10.1 コンパクトミル

コンパクトミルは、通信、宇宙、医療、歯科業界において見受けられるような、小型かつ高精度の 2D、3D 部品の試作品製作や生産に適した、省スペースかつ高精度のソリューションです。コンパクトミルは小型でほとんどの荷物用エレベーターに適合し、パレットジャックや設備用ドリーを使って簡単に移動させることができます。

10.2 ドリル／タップセンター

DT-1 は、完全なミリング（フライス削り）能力を備えたコンパクトな高速ドリル・タップ機械です。パワフルな BT30 テーパー インラインダイレクトドライブスピンドルが、10,000rpm の高速リジッドタッピングを実現します。高速 20 ポケットツールチェンジャーが素早く工具を交換し、2,400ipm ラピッドと高度な加速比がサイクル時間と非切削時間を短縮します。

10.3 EC-400

Haas の EC-400 HMC は、製造業や高混合／少量の機械加工で必要な高パフォーマンスと高い能力を提供します。

10.4 小型ミル

小型ミルは応用が豊かでコンパクトな垂直ミルです。

10.5 VF-トラニオンシリーズ

これらの垂直ミルは、5 軸アプリケーション用に予め据え付けられている TR シリーズのロータリーユニットに標準搭載されています。

10.6 工具ルームミル

TM シリーズの工具ルームミルは、Haas CNC システムの正確な制御はそのままに備えた、手頃な価格で使い方も簡単なモデルです。標準 40 テーパーツーリングを搭載し、G コードの知識がなくても分かりやすく操作も簡単です。学校や CNC に移行途中の企業、大きな移動がある機械を予算内で探している方に最適です。

10.7 UMC-1000

5 軸加工は、複数の面を持つ複雑な部品のセットアップを減らし、精度を高めるための効果的な手段です。Haas UMC-1000 シリーズのユニバーサルマシニングセンターのより大きな移動量とプラッタは、大型部品の 3+2 加工と 5 軸同時加工に最適なソリューションとなります。

10.8 立型成形機械

Haas VM シリーズの機械は、金型加工、ツール & ダイ、その他の高精度が求められる業界に、精度・剛性・温度安定性を提供します。機械にはすべて、ゆとりの作業キューブ、マルチ固定具テーブル、12,000rpm インラインダイレクトドライブスピンドルを備えています。標準機能には、先読みを備えた Haas 高速制御、サイドマウントツールチェンジャー、プログラマブルクーラントノズル、自動エアガンなどが含まれます。

オンラインの詳細情報

ヒント、メンテナンス手順などの最新情報や補足情報については、www.HaasCNC.comのHaasサービスのページをご覧ください。また、お手持ちのモバイル機器で以下のコードをスキャンすると、Haasサービスのページに直接アクセスすることができます。



目次

#	
5軸工具長さ補正+	350
A	
APL	
APL有効化	448
B	
BT工具	113
C	
CT工具	113
E	
Eビスの概要	119
F	
Fanuc	175
G	
G253	364
G268 / G269	369
Gコード	273
切削	172
H	
Haas Connect	464
HaasDrop	463
L	
LCDタッチスクリーン - ナビゲーション	71
LCDタッチスクリーン - プログラム編集	76
LCDタッチスクリーン - メンテナンス	77
LCDタッチスクリーン - 仮想キーボード	75
LCDタッチスクリーン - 概要	69
LCDタッチスクリーン - 選択可能なボックス	73
LIST PROGRAM表示	97
M	
M30カウンター	61
Manual Data Input (MDI)	

154	
番号付きのプログラムとして保存する	155
Mコード	373
クーラント指令	171
スピンドルコマンド	171
プログラムストップ	171
Mコードのリレー	
M-Fin待機あり	380
R	
r面	184
Z	
エディタ	156
EDITメニュー	157
FILEメニュー	157
MODIFYメニュー	160
SEARCHメニュー	158
プルダウンメニュー	157
エラーレポートShift F3..	68
オーバーライド	46
無効化	46
オプショナルリストップ	376

オフセット	
ディスプレイ	50
ワーク	169
工具	169
オペレータの位置	63
カウンター	
リセット	51
カッター補正	
オン／オフと切り替え	
177	
円形補間	180
概要説明	174
設定58	174
送り調整	178
不適切なアプリケーションの例	178

キーボード	
オーバーライドキー	45
カーソルキー	36
キーグループ	34
ジョグキー	44
ファンクションキー	35
モードキー	37
数字キー	42
表示キー	37
文字キーボード	43
クーラント	
演算子オーバーライド	
46	
設定	32
413	
クーラントゲージ	60
グラフィックスモード	147
コンテナを作成	
zipファイル	100
ファイルを解凍	100
コントロールペンダント	
32, 33	
USBポート	33
サイドマウントツールチェ	

ンジャー (SMT)	
ゼロポケット指定	123
ドアパネル	127
工具の移動	124
特大工具	124
復元	126
サブプログラム	185
ローカル	189
外部	186
ジョグモード	138
スピンドルのウォームアップ	96
スピンドルの安全限界	10
スピンドル負荷メータ	67
スピンドル方向決め (M19)	
203	
スルースピンドルクーラント	
45	
Mコード	387
ドリルサイクルおよび	
183	
セーフモード	111
セカンドホーム	33

セットアップモード 7
キースイッチ 33
ダイナミックワークオフセット (G254) 365
タイマーおよびカウンター
ディスプレイ 61
タイマーとカウンターの
ディスプレイ
リセット 51
タッピングの固定サイクル
183
タブメニュー
基本的な操作 68
チェックボックスの選択
101
ツーリング
Tnnコード 170
ツールチェンジャー 119
テーブル保持具 453
ディスプレイ
軸位置 63
ディレクトリ
新規作成 104

デバイスマネージャ
編集 103
デバイスマネージャー
ファイル表示 98
新しいプログラムの作成
99
操作 97
デバイスマネージャー (リストプログラム) 96
ドリル固定サイクル 183
ネットワーク接続 454
アイコン 455
ネット共有設定 462
無線接続セットアップ
458
有線ネットワーク設定
458
有線接続 457
パートのセットアップ
オフセットの設定 138
ワークオフセット 144
ワークオフセットの設定
145
工具オフセットの設定

143	
バックグランド編集	155
パレットチェンジャー	
パレットスケジュール	
テーブル	130
警告	128
最大重量	128
復旧	131
ビーコンライト	
ステータス	34
ファイル	
削除	104
ファイル選択	
複数	101
ファイル表示コラム	98
プローブ	
トラブルシューティング	
209	
プログラミング	
サブプログラム	185
バックグランド編集	155
安全な起動の行	163
基本例	161

プログラム	
基本検索	110
複製	104
名前の変更	104
有効	101
ロック削除	39
ロック選択	153
ヘルプ機能	77
マクロ	
#3000 プログラマブルアラーム	242
#3001-#3002 タイマー	242
#3006 プログラマブルストップ	244
#3030 シングルロック	
244	
#5041-#5046 ワーク座標の現在位置	246
1ビットディスクリート出力	251
DPRNT	264
DPRNTの実行	266
DPRNT出力のフォーマッ	

ト	264
DPRNT設定	265
DPRNT編集	266
G65マクロサブプログラ ム呼び出し	267
M30カウンター	61
エイリアス	268
エイリアスの設定	269
グローバル変数	232
システム変数	232
システム変数の詳細	240
タイマーおよびカウン ターのウィンドウ	228
ロックの先読みとブ	
ロックの削除	226
マクロ変数テーブル	233
マクロ変数表示	227
ローカル変数	231
概要	224
丸め	225
呼び出し引数	228
先読み	226
変数	231
変数の使用	252
便利なGコードとMコー ド	225
マクロ変数	
軸位置	245
マシンロータリーゼロポイ ント (MRZP)	217
メインスピンドルディスプ レイ	67
メディアの表示	57
メモリロック	33
モード表示	48
ユーザー位置	469
リモートジョグハンドル	

(RJH-Touch)	
モードメニュー	134
ワークオフセット	137
概要	133
工具オフセット	136
手動ジョグ	135
ローカルサブプログラム (M97)	189
ワーク (G54) 位置	63
ワークオフセット	169
マクロ	246
安全	
ガラス窓	6
ドアのインターロック	5
はじめに	1
メンテナンス	5
ロボットセル	9
運転時	4
加工品の取り付け／取り外し	5
電気	4
表示ステッカー	12
安全な起動の行	163
安全情報	17
安全表示ステッカー	
記号の説明	13
標準的なレイアウト	12
位置	
オペレータ	63
ワーク (G54)	63
機械	63
残存距離	63
位置ディスプレイ	63
位置決め	
絶対座標対相対座標位置 決め	165
運転	
無人	7
円弧補間	172
加工品保持	
安全	4
回転	
カスタム構成	213
グリッドオフセット	214
工具交換オフセット	214
軸の無効化／有効化	215
新しく構成	210

回転のオフセット	
傾斜の中心	222
機械データ	
バックアップおよび復元	
105	
機械データ収集	466
機械の位置	63
機械の電源投入	95
機械の復元	
完全なデータ	108
選択されたデータ	109
機能の一覧	197
機能リスト	
200時間の試用	198
有効／無効	198
傾斜軸	
回転の中心のオフセット	
222	
計算機	
タッピング	56
ミル／ターニング	56
標準	54
検査	203

検索	
検索／置き換え	158
現在のコマンド	50
固定サイクル	
R面	184
タッピング	183
ドリル	183
ボーリングおよびリーミング	184
一般情報	279
工具	
工具ホルダ	113
工具ホルダの手入れ	114
工具オフセット	169
工具の積載	
大型工具／過重量工具	
121	
工具管理テーブル	
保存および復元	118, 119
工具交換	
安全	127
工具交換オフセット	
回転	214

工具設定	
フルスタッド	114
工具中心点制御	361
回転セットアップ	216
工具中点制御	
G54	362
行番号	
全削除	160
高速SMTC	
過重量工具	123
高速モード	447
高度工具管理 (ATM)	
Advanced Tool Management)	
工具グループの使用方法	
マクロ	118
最後のプログラムエラーを見つける	111
材料	
火災リスク	7
傘型ツールチェンジャー	
積載	124
復元	125
残存距離の位置	63
自動ドア (オプション)	
オーバーライド	34
軸の運動	
絶対座標対相対座標位置決め	165
軸運動	
円弧	172
線形	172
新しいプログラム	99
制御ディスプレイ	
オフセット	50
基本レイアウト	47
有効なコード	52
有効な工具	59
設定	28
絶対座標位置決め (G90)	
対相対座標	165
線形補間	172
選択	
複数のブロック	153

相対座標位置決め (G91)	文字列
対絶対座標 165	検索／置き換え 158
送りホールド	選択 153
オーバーライドとして	編集
46	コードの強調表示.... 152
送り調整	編集キー 152
カッター補正における	保持具 138
178	補間運動
停止・ジョグ・復帰..... 146	円弧 172
動作モード 48	線形 172
特殊Gコード	無人運転 7
ポケットミリング..... 185	有効なコード 59
刻印 184	有効な工具のディスプレイ
特殊なGコード	59
ミラーイメージ 185	有効プログラム 101
回転とスケーリング 185	
特殊記号 105	
入力	
特殊記号 105	
入力バー 64	
表示	
設定 58	
部品のセットアップ..... 138	