



Haas Technical Publications

Manual\_Archive\_Cover\_Page Rev A

June 6, 2013

## HAAS SERVICE AND OPERATOR MANUAL ARCHIVE

### Mill Operators Manual 96-0269 RevY Japanese January 2010

- This content is for illustrative purposes.
- Historic machine Service Manuals are posted here to provide information for Haas machine owners.
- Publications are intended for use only with machines built at the time of original publication.
- As machine designs change the content of these publications can become obsolete.
- You should not do mechanical or electrical machine repairs or service procedures unless you are qualified and knowledgeable about the processes.
- Only authorized personnel with the proper training and certification should do many repair procedures.

**WARNING: Some mechanical and electrical service procedures can be extremely dangerous or life-threatening.  
Know your skill level and abilities.**

**All information herein is provided as a courtesy for Haas machine owners for reference and illustrative purposes only. Haas Automation cannot be held responsible for repairs you perform. Only those services and repairs that are provided by authorized Haas Factory Outlet distributors are guaranteed.**

**Only an authorized Haas Factory Outlet distributor should service or repair a Haas machine that is protected by the original factory warranty. Servicing by any other party automatically voids the factory warranty.**



# ミルオペレーター マニュアル

96-0269 改訂 Y 2010年1月



Haas Automation, Inc., 2800 Sturgis Road, Oxnard, CA 93030, USA | HaasCNC.com



## HAAS AUTOMATION, INC.

### 制限付保証書

Haas Automation, Inc. CNC 機器が保証対象です。

2009 年 1 月 1 日より有効

HAAS Automation 社（「メーカー」）の制限付保証で保証されています：Haas Automation Inc.（「Haas」または「メーカー」）は、本保証書に定める Haas 社が製造、または、その認定販売店が販売したすべての新しいミル、ターニングセンター、回転機械（総合的に「CNC 機械」と呼びます）およびそのコンポーネント（下記の保証の制限と除外対象を除く）（「コンポーネント」）を対象として制限付保証を提供します。本保証書に定める保証は、制限付保証およびメーカーが規定する唯一の保証であり、本保証書の規定と条項に従います。

#### 制限付保証

各 CNC 機械とコンポーネント（総合的に「Haas 社製品」と呼びます）は、材料および工作の欠陥に対してメーカーが保証します。本保証は CNC 機械の最終購入者およびエンドユーザー（「お客様」）のみを対象とします。制限付保証の有効期間は 1 年間です。ただし、工具ルームミルおよび小型ミルの保証期間は 6 ヶ月です。保証期間は CNC 機械がお客様の施設に納品された日付に開始します。お客様は、Haas 社または Haas 社認定販売店から保証期間の延長を購入することができます（「保証の延長」）。

#### 修理または交換のみ

すべての Haas 社製品に関するメーカーの唯一の責任、および、お客様の排他的な救済は、本保証に規定された不具合のある Haas 社製品の修理もしくは交換に限られます。

#### 保証の免責事項

本保証はメーカーの唯一の排他的な保証であり、明示的、黙示的にかかわらず、その他すべての保証に代わるものです。メーカーは、商品性や特定目的への適合性、品質または性能に対する默示的保証、あるいは、非侵害に対する保証を含む、その他一切の明示的あるいは默示的な保証を一切いたしません。メーカーはその他一切の保証を否認し、お客様はその他一切の保証を放棄するものとします。

#### 保証の制限および除外対象

塗料、窓の仕上げ加工および状態、電球、封止材、チップ除去システムなどの、通常の使用および時間の経過により磨耗するコンポーネントは、本保証の対象にはなりません。本保証を保持するため、メーカーが指定するメンテナンス手順に従い、それらの手順を記録してください。本保証は、(i) Haas 社製品の不適切な取り扱い、不正使用、不履行、事故、不適切な取り付け、不適切な保守、不適切な保管、または不適切な操作もしくは適用を行った場合、(ii) お客様、認定されていないサービス技師、または、他の認定されていない人が、Haas 社製品を修理または点検した場合、(iii) お客様やその他の人が、メーカーからの書面による許可を受けずに、Haas 社製品の改造を試みた場合、(iv) Haas 社製品が非商業目的に使用された場合（個人や家庭用の目的に使用した場合など）は無効となります。盗難、故意の破壊行為、火災、気象条件（雨、洪水、風、雷、地震など）、または、戦争やテロなど、不可抗力による外部影響または事象による損害や故障は、本保証の対象にはなりません。

本保証書に記載されている除外対象または制限の普遍性を制限せずに、本保証は、Haas 社製品がいかなる人の生産仕様またはその他の要件を満たすこと、あるいは、Haas 社製品の動作が中断しないこと、誤動作が発生しないことを保証するものではありません。メーカーは、他の人の Haas 社製品の使用について責任を負いません。また、メーカーは、前述の本保証書に定める Haas 社製品の修理または交換を除き、Haas 社製品の設計、生産、操作、性能の故障について、一切の責任を負わないものとします。

#### 責任および損害の制限

メーカーは、補償的損害、付随的損害、派生的損害、懲罰的損害、特別損害、またはその他の損害または請求に対して、契約、不法行為、または、その他の法律上あるいは衡平法上のいかなる理論による行為の場合でも、メーカーまたは認定販売店、サービス技師、あるいは、他のメーカーの認定代理人（総合的に「認定代理人」と呼びます）が提供した Haas 社製品、その他の製品、または、サービスに起因または関連して、または、Haas 社製品を使用することに起因する部品あるいは製品の故障、メーカーまたは認定代理人がそのような損害の可能性について事前に知らされていた場合でも、損害や要求を含み、利益損失、データ損失、製品損失、収益損失、使用損失、非稼動時間の費用、営業権、装置、施設、または、あらゆる人のその他の所有物、Haas 社製品の故障に起因する可能性のある損害について、お客様または他の人に対して一切の責任を負わないものとします。メーカーはそのような損害および請求を否認し、お客様はそのような損害および請求を放棄するものとします。原因のいかんを問わず、損害および請求に関するメーカーの唯一の責任、および、お客様の排他的な救済は、メーカーの裁量による本保



証に定める不具合のある Haas 社製品の修理もしくは交換に限られます。

お客様は、損害の回復権利の制限、メーカーまたは認定代理人との同意の一部を含む、本保証書に定める制限と規制を承認するものとします。メーカーが、本保証の範囲を超える損害や請求に対して責任があることが要請された場合は、お客様は、Haas 社製品の価格が高くなる可能性があることを承認するものとします。

### 完全合意条項

本保証書は、口頭または書面による、本保証書に関する事項に関する、当事者間またはメーカーによるその他すべての合意、約束、表明または保証に優先し、そのような事項に関する当事者間またはメーカーによるあらゆる契約および合意を含むものとします。メーカーは、本保証書の条項に追加される、または、一致しない、口頭または書面による合意、約束、表明、保証を明示的に拒否します。本保証書で規定される条項は、メーカーとお客様が署名した書面による合意なく変更または修正することはできません。上記に限らず、メーカーは、適用される保証期間を延長する「保証の延長」を提供します。

### 譲渡可能

保証期間が終了する前に、CNC 機械を個人販売を通して売却した場合は、その旨をメーカーに書面で連絡すれば、本保証は譲渡の時点で無効にならず、元のお客様からその他の人に譲渡することができます。本保証の譲受人は、本保証書のすべての条項に従うものとします。

本保証は、法律に抵触すると判断された場合を除き、米国カリフォルニア州の法律に準拠します。本保証に起因するあらゆる紛争は、米国カリフォルニア州ベンチュラ郡、ロサンゼルス郡、または、オレンジ郡の所轄司法裁判所で処理されるものとします。本保証書の規定や条項のいずれかが、司法当局によって特定の状況で無効あるいは強制力がないとされた場合でも、その他の状況またはその他一切の司法当局における、本保証書のその他の規定や条項の有効性や強制力には影響を与えません。

### 保証の登録

お客様の機械に問題が生じた場合は、まずオペレータマニュアルをご参照ください。それでも問題が解決しない場合は、HAAS公認の販売店にお電話ください。最後の解決策として、下記の電話番号まで HAAS社 に直接ご連絡ください。

**Haas Automation, Inc.**  
2800 Sturgis Road  
Oxnard, California 93030-8933 USA  
電話: (805) 278-1800  
FAX: (805) 278-8561

更新および製品の安全に関する連絡のために、本機械のエンドユーザーのお客様を記録する目的で、機械登録を直ちにご返送くださいますようお願いいたします。登録書のすべての欄に必要事項を記入し、ATTENTION (VF-1、GR-510、VF-6 など該当する機種) REGISTRATIONS と注記して、上記の所在地まで郵送ください。お客様の請求書控えを同封してください。これは、保証の日付を確認し、また他に購入されたオプションを含めるために必要となります。

会社名: \_\_\_\_\_ 担当者のご氏名: \_\_\_\_\_

アドレス: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

取扱業者: \_\_\_\_\_ 取付け日: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

機種番号: \_\_\_\_\_ シリアル番号: \_\_\_\_\_

電話: (\_\_\_\_\_) \_\_\_\_\_ ファックス: (\_\_\_\_\_) \_\_\_\_\_



## お客様にご満足いただくために

お客様各位、

HAAS Automation社および、当社機器をお買い上げいただいたHAAS製品販売店では、お客様に心からご満足いただき信用していただくことを第一のモットーとしております。購入トランザクションや機器の操作に関するお問い合わせは、通常、当社製品取扱店が即刻解決いたします。

ただし、お客様にご満足いただける解決法が得られない場合は、販売代理店の経営陣の担当者、販売代理店の部長、もしくは、オーナーまで直接ご連絡ください。その場合は、次の手順に従ってください:

HAAS Automation 社のカスタマーサービスセンター(電話番号 800-331-6746)にご連絡の上、カスタマーサービス担当者をお呼び出しください。当社では、お客様のお問い合わせ事項が直ちに解決するよう尽力いたします。尚、お電話の際は、以下の情報を予めお手元にご用意ください。

- ・お客様のご氏名、会社名、ご住所、および、お電話番号
- ・機械の機種番号およびシリアル番号
- ・販売代理店名および販売代理店の担当者氏名
- ・問題の内容

HAAS Automation 社宛の書面によるご連絡は下記までご郵送ください:

Haas Automation, Inc.

2800 Sturgis Road

Oxnard, CA 93030

Att(気付):Customer Satisfaction Manager(お客様満足度担当マネージャー)

メールアドレス:Service@HaasCNC.com

お客様から HAAS Automation社のカスタマーサービスセンターにお問い合わせがあった場合、当社では、速やかに問題が解決できるよう、お客様および販売代理店と共に直接問題に取り組みます。HAAS Automation社では、顧客・販売代理店・メーカー間で良好な関係を保つことにより、全当事者が成功の道を歩み続けることができるものと認識しております。

### お客様のご意見

Haas オペレーター マニュアルについてご不明な点やご質問がございましたら、  
pubs@haascnc.com まで電子メールでご連絡ください。お客様のご提案をお待ちしております。

### 認証



TUV 管理サービス(ISO 審査登録機関)  
発行の ISO 9001:2000 認証書は、HAAS  
Automation 社の品質管理システムの公  
正な評価を示します。これらの認証は、  
HAAS Automation 社が国際標準化機構  
の定める基準に準拠し、グローバル市場  
におけるお客様のニーズと要件に対応  
するべく取り組んでいることを証明する  
ものです。

すべての HAAS CNC 機械には ETL マークがあります。これは、NFPA 79 産業機械用電気規格およびカナダの規格 CAN/CSA C22.2 No. 73 に準拠することを認証するものです。ETL マークと cETL マークは、アンダーライターズ・ラボラトリーズ・インクと同様のインターテック・テスティング・サービス (ITS) によるテストに合格した製品に与えられます。

## 元の使用説明の翻訳



本マニュアルに記載の情報は、常時更新されます。最新の更新およびその他のお役に立つ情報をオンラインでご覧いただけます。これらの更新と情報は .pdf 形式で無料ダウンロードできます ([www.HaasCNC.com](http://www.HaasCNC.com) を開き、ナビゲーションバーの「Customer Service (カスタマーサービス)」ドロップダウンメニューにある「Manual Updates (マニュアルの更新)」をクリックします)。

## 適合宣言

製品: CNC ミル

\*工場取付けオプション、または、認定 HAAS ファクトリーアウトレット (HFO) が現場で取り付けたオプションをすべて含みます

製造: Haas Automation, Inc.

2800 Sturgis Road, Oxnard, CA 93030 805-278-1800

**唯一の責任において、本宣言に関連する前述の製品が、マシニングセンターに関する CE 指令に適合することを宣言します:**

- 機械指令 2006/42/EC
- 電磁両立性指令 2004 / 108 / EC
  - EN 61000-6-1:2001 電磁両立性 (EMC) - パート 6-1:共通規格
  - EN 61000-6-3:2001 電磁両立性 (EMC) - パート 6-3:共通規格
- 低電圧指令 2006/95/EC
- その他の基準:
  - EN 614-1:2006+A1:2009
  - EN 894-1:1997+A1:2008
  - EN 14121-1:2007

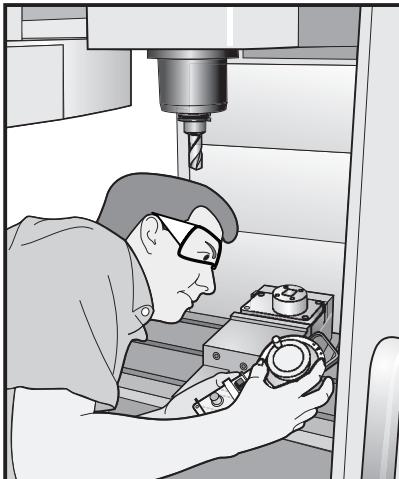
**RoHS: 製造元の書類ごとの適用除外による準拠。除外:**

- a) 大型据え付け型産業用工具
- b) 監視システムおよび制御システム
- c) スチール内の合金エレメントとしてのリード



## 安全性

# HAAS 安全性検査手順 安全性に気を配ってください!



## 作業に没頭しすぎ ないでください

すべてのミル機械には、回転部分、ベルトおよびベルト車、高圧電気、騒音、ならびに圧縮空気による危険が伴います。CNC 機械およびその構成部品をご使用の場合は、けがおよび機械が破損する危険性を低減するため、安全性に関する基本的な予防措置に従つてください。

**重要事項 - 本機械は、オペレーターマニュアル、安全標示、および安全な手順と指示に基づいて、訓練を受けた担当者だけが操作します。**

## 一般製品使用の仕様と制限

環境(屋内使用のみ)*		
動作温度	最小 5°C (41°F)	最大 50°C (122°F)
保存温度	-20°C (-4°F)	70°C (158°F)
周囲温度:	20% 相対、結露なし	90% 相対、結露なし
標高	海面	6000 ft. (1829 m)

ノイズ		
通常のオペレーターの位置で使用中に機械のすべてのエリアから放射されます	最小 70 dB 超	最大** 85 dB 超

\* 機械は、起爆性のある環境(起爆性蒸気や粒子状物質など)では操作しないでください

\*\*機械や機械加工の騒音による聴覚障害を防止します。耳の保護具を着用し、切削アプリケーション(工具、スピンドル速度、軸速度、固定具、プログラムしたパス)を変更して、騒音を抑え、切削中は機械エリアへの立ち入りを制限します。



## 本機械の操作を行う前にお読みください。

- ◆ 本機械は認定担当員だけが操作します。操作に熟練していない従業員が操作を行った場合、本人および機械に危険が生じます。また、誤った操作方法を行うと本機械に対する保証が無効となります。
- ◆ 本機械の操作を始める前に、部品や工具に損傷が無いかお確かめください。部品や工具に損傷があった場合は、認定済みの作業員により修理もしくは交換を行ってください。構成部品が正しく機能していないと思われる場合は、本機械の操作を行わないでください。工場管理者に連絡してください。
- ◆ 本機械の操作中は、適切な保護具を着用します。目の怪我や聴覚障害が発生するリスクを低減するため、ANSI 認定の防護眼鏡および OSHA 認定の耳用防具を使用することをお薦めします。
- ◆ 本機械は、ドアを閉めて、ドアのインターロックが正しく機能している場合にのみ操作します。回転式切断工具は、重度の怪我を引き起こす可能性があります。プログラムの実行中は、フライス盤および主軸台が常に様々な方向に高速移動する可能性がありますのでご注意ください。
- ◆ 緊急停止ボタンは、コントロールパネル上にある大きい円形の赤いスイッチです。[緊急停止] ボタンを押すと、本機械のサーボモーター、ツールチェンジャー、およびクーラントポンプがすべて急停止します。[緊急停止] ボタンは、機械の故障を避けるため、非常時にのみ使用してください。
- ◆ 取り付けおよび修理の場合を除いて、常時、電気パネルが閉まっており、コントロールキャビネットにあるキーとラッチがしっかりと固定されているようにします。この場合、パネルをチェックするのは有資格の電気技師に限ります。メイン回路ブレーカーがオンの場合、電気回路パネル（回路基板および論理回路を含む）には高電圧が通っており、構成部品のなかには、高温で作動するものもあります。従って、操作にはくれぐれもご注意ください。機械をインストールした後は必ず制御キャビネットをロックし、鍵は、有資格の修理従業員のみが使用するようにしてください。
- ◆ 本機器に対する改良または改造は、一切行わないでください。改良が必要な場合、一切の改良の要請は、HAAS Automation 社が承ります。HAAS社製 Milling Center（ミルセンター）もしくは Turning Center（ターニングセンター）の改良または改造が行われた場合、怪我や機械の破損が発生する可能性があり、お客様の保証は無効となります。
- ◆ 本機械の操作を始める前に、地域の安全規定や条例を参照してください。安全性について問題がある場合は、販売代理店までご連絡ください。
- ◆ 工場所有者は、機械の取り付けおよび操作に携わる担当者が実際の作業を始める前に、取り付けおよび操作について十分な知識を持つように教育、訓練し、機械に付属している安全上の注意事項を徹底する責任があります。安全性についての最終的な責任は、工場所有者および機械操作を行う個々の従業員が負うものとします。
- ◆ **本機械は自動的に制御されており、隨時作動する可能性があります。**
  - ◆ 本機械により、身体に大怪我をすることがあります。
  - ◆ ドアを開けたまま操作しないでください。
  - ◆ 機械の筐体の中には入らないでください。
  - ◆ 適切な訓練を受けずに操作しないでください。
  - ◆ 常時、安全ゴーグルを着用します。
  - ◆ スピンドルに手を置いたままで、[ATC FWD (ATC 前進)]、[ATC REC (ATC 後退)]、[NEXT TOOL (次の工具)] を押さないでください。工具交換サイクルが始まります。ツールチェンジャーが移動して、手が潰されることがあります。
  - ◆ ツールチェンジャーの破損を防ぐために、工具を積載する際には、工具がスピンドル駆動ラグと正しく揃っていることを確認してください。
  - ◆ 電源は、本マニュアルの仕様を満たす電源をお使いください。その他の電源で機械の作動を試みると、大きな破損が生じて、保証が無効になることがあります。



◆ コントロールパネルの [POWER UP/RESTART (パワーアップ/再スタート)] ボタンは、取り付けが完了するまで押さないでください。

◆ 取り付けが完了するまでは、機械を操作しないでください。

◆ 電源に接続したままで、機械を点検しないでください。

◆ 適切に固定されていないパーツを、高速または早送りで機械加工すると、パーツが飛び出し、安全ドアに穴が開くことがあります。大き過ぎるパーツや、端のみを固定しているパーツを機械加工することは、安全ではありません。

◆ 破損したり著しく傷のある窓は交換します。破損した窓は直ちに交換してください。

◆ 有毒性もしくは可燃性の材料は処理しないでください。致死性のガスが発生することがあります。安全な取扱方法については、加工前に材料メーカーまでお問い合わせください。

◆ スピンドルヘッドが落下することがあります。作業員はスピンドルヘッドの直ぐ下の領域に入らないでください。

◆ 機械で作業する際には、次のガイドラインに従います:

通常の操作 – 機械の動作中はドアを閉めてガードを定位置にします。

パーツの積載と積み下ろし – オペレーターは、ドアまたはガードを開けて作業を完了し、[Cycle Start (サイクルスタート)] を押す前に(自動動作が開始します)ドアまたはガードを閉めます。

工具の積載または積み下ろし – 機械技師が機械加工エリアに入って工具を積み下ろします。自動動作を指示する前に(例えば、次の工具、ATC/タレット 前進/後退など)、機械加工エリアから出ます。

機械加工作業のセットアップ – 機械固定具を取り付けたり取り外す前に [Emergency Stop (緊急停止)] を押します。

メンテナンス / 機械の清掃 – 筐体の中に入る前に、[Emergency Stop (緊急停止)] を押すか、または、機械の電源を切ります。

機械の動作中は、機械加工エリアに入らないでください。重傷や死につながることがあります。

## 無人運転

完全構内 HAAS CNC 機械は無人運転用に設計されています。しかし、機械加工処理を監視せずに運転すると危険なことがあります。

工場所有者は、機械を安全にセットアップし、最良の機械加工技術を使用して、これらのことの進捗状況を管理する責任があります。機械加工処理を監視して、危険な状態になることを防ぎます。

例えば、機械加工する材料による火災の危険がある場合は、適切な消火システムを取り付け、作業員、装置、建物への危険を防止します。機械の無人運転を開始する前に、適切な専門家に相談して監視ツールを取り付けます。

問題が検出された場合に、人間がいなくても正しい処置を直ちに実施して事故を防止できる監視装置を選択することが大変重要です。



## 機械の適切な使用法および操作に関するガイドライン

すべてのミル機械およびフライス盤には、回転切断工具、ベルトおよびベルト車、高圧電気、騒音、ならびに圧縮空気による危険が伴います。ミル機械およびその構成部品をご使用の場合は、けがおよび機械が破損する危険性を低減するため、安全性に関する基本的予防措置に従ってください。**本機械の操作を行う前に、該当する警告、要注意、および指示を全てお読みください。**

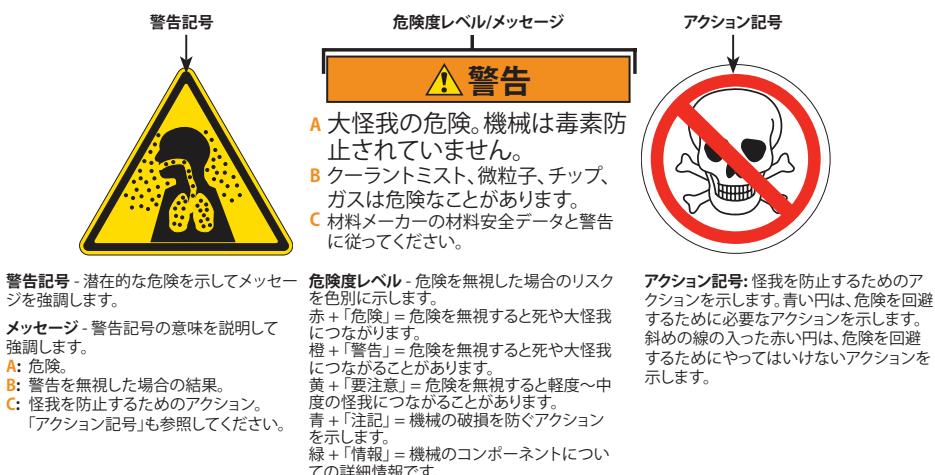
### 本機械の改良

**本機器に対する改良または改造は、一切行わないでください。** 改良が必要な場合、一切の改良の要請は、HAAS Automation 社が承ります。HAAS 製 Machining Center (マシニングセンタ) の改良または改造が行われた場合、けがもしくは機械に破損が生じる可能性があり、お客様の保証が無効となります。

### 安全宣言

危険な場所に設置する場合は、CNC 工具の危険を迅速に検出して理解できるように、HAAS 機械に危険記号を取り付けます。標示が破損したり磨耗した場合や、特定の安全点を強調するために追加標示が必要な場合は、販売店または HAAS ファクトリーまでご連絡ください。安全標示や記号は変更したり取り外さないでください。

危険については、機械の前面にある一般安全標示で説明します。危険のある特定の位置には警告記号が付いています。次に説明する安全警告の 4 つの部分を理解し、次のページにある記号を確認します。





## ミル警告標示

危険	
感電の危険。 感電死の危険があります。 修理の前にシステムの電源を切って ロックアウトしてください。	自動機はいつでも始動する 可能性があります。 訓練を受けないオペレーターが操作すると、怪我や死に つながることがあります。 本機械を使用する前に、オペレーターマニュアルをお読みになり、安 全標識を理解してください。
大怪我の危険。機械は毒 素防止されていません。 クーラントミスト、微粒子、 チップ、ガスは危険なことが あります。 材料メーカーの材料安全データと 警告に従ってください。	カバーで停止できない発射物 があります。 機械加工操作を始める前に、作業セット アップを再確認してください。常に安全 な機械加工操作を行ってください。ドア や窓が開いた状態、または、ガードを取り 外した状態で操作しないでください。
火災と爆発の危険。 機械は耐爆、耐火設計では ありません。 起爆性または可燃性の材料やクーラ ントは機械加工しないでください。 材料メーカーの材料安全データと警 告に従ってください。	身体の怪我の危険。 滑つたり転んだりすると、大 きな切り傷、擦り傷、または身 体の怪我につながることが あります。 濡れた場所、湿った場所、暗い場所 では機械を使用しないでください。
大怪我をすることがあります。 可動パーティに巻き込まれたり、 挟まったり、切り傷の危険があ ります。鋭い工具やチップで皮 膚を切ることがあります。 機械の内部にアクセスする前に、自 動操作モードでないことを 確認してください。	目の怪我や聴覚障害の危険。 目を保護しないと、飛び散った切 りくずが目に入りて失明する危 険があります。騒音レベルは 70 dBA を超えることがあります。 機械を操作する際や、または、機械 の周辺では、安全眼鏡および聴覚保 護具を着用してください。
安全窓は、機械用クーラントやオイルに長時間触ると劣化して効力を失うことがあります。変色、ひび割れ、亀裂がある場合は、直ちに交換してください。安全窓は 2 年毎に交換してください。	
警告	
大怪我をすることがあります。 可動パーティに巻き込まれたり、 挟まることがあります。 ゆるい衣類や長い髪は必ずまと めてください。	大怪我の危険。 安全なクランプ操作を行って ください。パーティが十分にク ランプされていないと、致命 傷を与える衝撃と共に飛び 出します。 加工品と固定具をしっかりとク ランプします。
衝突の危険。 機械コンポーネントで潰 されたり切られることが あります。 自動操作中は機械のいかなる パーティをも取り扱わないでく ださい。可動パーティには近づか ないでください。	可動パーティで潰さ れることがあります。 ツールエンジンが移動して、 手が潰されることがあります。 スピンドルに手を置いたまま で [ATC FWD (ATC 前進)]、[ATC REV (ATC 後退)]、[Next Tool (次 の工具)] は押さないでください。 工具交換サイクルが始まります。
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 訓練を受けないオペレーターはこの機械を操作できません。</li> <li>● 本機械を変更したり改造しないでください。</li> <li>● コンポーネントに磨耗や損傷がある場合は、機械を操作しないでください。</li> <li>● 内部にはユーザーが修理できるパーティはありません。機械の修理やサービスができるのは、公認のサービス技術者だけです。</li> </ul>	
注記	
クーラントタンク のメンテナンス  ゲートフィルター	フィルタースクリーンは毎週清掃してください。 毎週、クーラントタンクのカバーを取り外して、タンク内の沈殿物を取り除きます。 真水は使用しないでください。真水を使用すると腐食につながります。防錆性クーラント が必要です。 有毒性もしくは可燃性の液体をクーラントとして使用しないでください。



## 旋盤警告標示

危険			
<p>感電の危険。 感電死の危険があります。 修理の前にシステムの電源を切って ロックアウトしてください。</p>		<p>自動機はいつでも始動する 可能性があります。 訓練を受けていないオペレータが操作すると、怪我や死につながることがあります。 本機械を使用する前に、オペレーターマニュアルをお読みになり、安全知識を理解してください。</p>	
<p>大怪我の危険。機械は毒 素防止されていません。 クーラントミスト、微粒子、 チップ、ガスは危険なことが あります。 材料メーカーの材料安全データと 警告に従ってください。</p>		<p>火災と爆発の危険。 機械は耐燃・耐火設計では ありません。 起爆性または可燃性の材料やクー ラントは機械加工しないでください。 材料メーカーの材料安全データと 警告に従ってください。</p>	
<p>火災と爆発の危険。 機械は耐燃・耐火設計では ありません。 起爆性または可燃性の材料やクー ラントは機械加工しないでください。 材料メーカーの材料安全データと 警告に従ってください。</p>		<p>身体の怪我の危険。 滑ったり転んだりすると、大 きな切り傷、擦り傷、または身 体の怪我につながることが あります。 濡れた場所、湿った場所、暗い場所 では機械を使用しないでください。</p>	
<p>大怪我をすることがあります。 可動パーツに巻き込まれたり、挿まることがあります。 ゆるい衣類や長い髪は必ずまとめてください。</p>		<p>目の怪我や聴覚障害の危険。 目を保護しないと、飛び散つ た切りくずが目に入りて失明 する危険があります。騒音レベ ルは 70 dBa を超えることが あります。 機械を操作する際や、または、機械 の周辺では、安全眼鏡および聴覚保 護具を着用してください。</p>	
<p>安全窓は、機械用クーラントやオイルに長時間触れると劣化して効力を失うことがあります。変色、ひび割れ、亀裂がある場合は、直ちに交換してください。安全窓は 2 年毎に交換してください。</p>			
警告			
<p>大怪我をすることがあります。 可動パーツに巻き込まれたり、挿まることがあります。 ゆるい衣類や長い髪は必ずまとめてください。</p>		<p>大怪我および衝突の危険。 サポートされていないバーが動いて死に至ることがあります。 適切にサポートされていないバー（ス<span style="font-size: small;">ト</span>）は、ドローナーブルの端を越え ないようにしてください。 過度な機械加工力を適用しないでく ださい。バーがサポートから外れる ことがあります。 キャリッジや工具が固定振れ止め や心押台サポートにぶつからない ようにしてください。バーが緩むこ とがあります。 固定振れ止めを締め過ぎないで ください。</p>	
<p>大怪我の危険。 バーが十分にクランプされて いないと、致命傷を与える衝撃と 共に飛び出すことがあります。 RPM が高いため、チャッククランプ 力が弱くなります。 危険なセットアップで機械加工した り、定格チャック RPM を越えないよ うにしてください。</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 訓練を受けていないオペレーターはこの機械を操作できません。</li> <li>● オーブンフレーム旋盤への立ち入りを制限します。</li> <li>● 固定振れ止めや心押台サポートを使って長いバーをサポートします。常に安全な機械加工操作を行ってください。</li> <li>● 本機械を変更したり改造しないでください。</li> <li>● コンポーネントに磨耗や損傷がある場合は、機械を操作しないでください。</li> <li>● 機械の修理やサービスができるのは、公認の技術者だけです。</li> </ul>	
注記			
<p>フィルタースクリーンは毎週清掃してください。 毎週、クーラントタンクのカバーを取り外して、タンク内の沈殿物を取り除きます。 真水は使用しないでください。真水を使用すると腐食につながります。防錆性クーラントが必要です。 有毒性もしくは可燃性の液体をクーラントとして使用しないでください。</p>			



## その他の安全標示

機械には、機種や取り付けられたオプションによってその他の標示があります:





### 警告、要注意、注記の標示

本マニュアルでは、重要な情報には「警告」、「要注意」、「注記」の文字が付いています。

**Warnings (警告)**は、オペレータもしくは機械に対して大きな危険性が存在する場合に使用されます。与えられた警告はすべて厳守してください。警告の指示に従えない場合は、機械操作を続行しないでください。以下は、警告の例です。

**警告!**ツールチェンジャーとスピンドルヘッドの間に手を入れないでください。

**要注意**は、軽度の怪我もしくは機械の破損につながる可能性がある場合に使用されます。例:

**要注意!**メンテナンス作業を行う場合は、必ず機械の電源を切ってください。

**注記**は、特定の段階もしくは手順に関し、オペレーターに追加情報を提供する場合に使用されます。オペレーターは、この情報を参照して、手順を実行する際に間違いがないようにします。例:

**注記:**機械にオプションの延長 Z クリアランステーブルが装備されている場合は、次のガイドラインに従います:

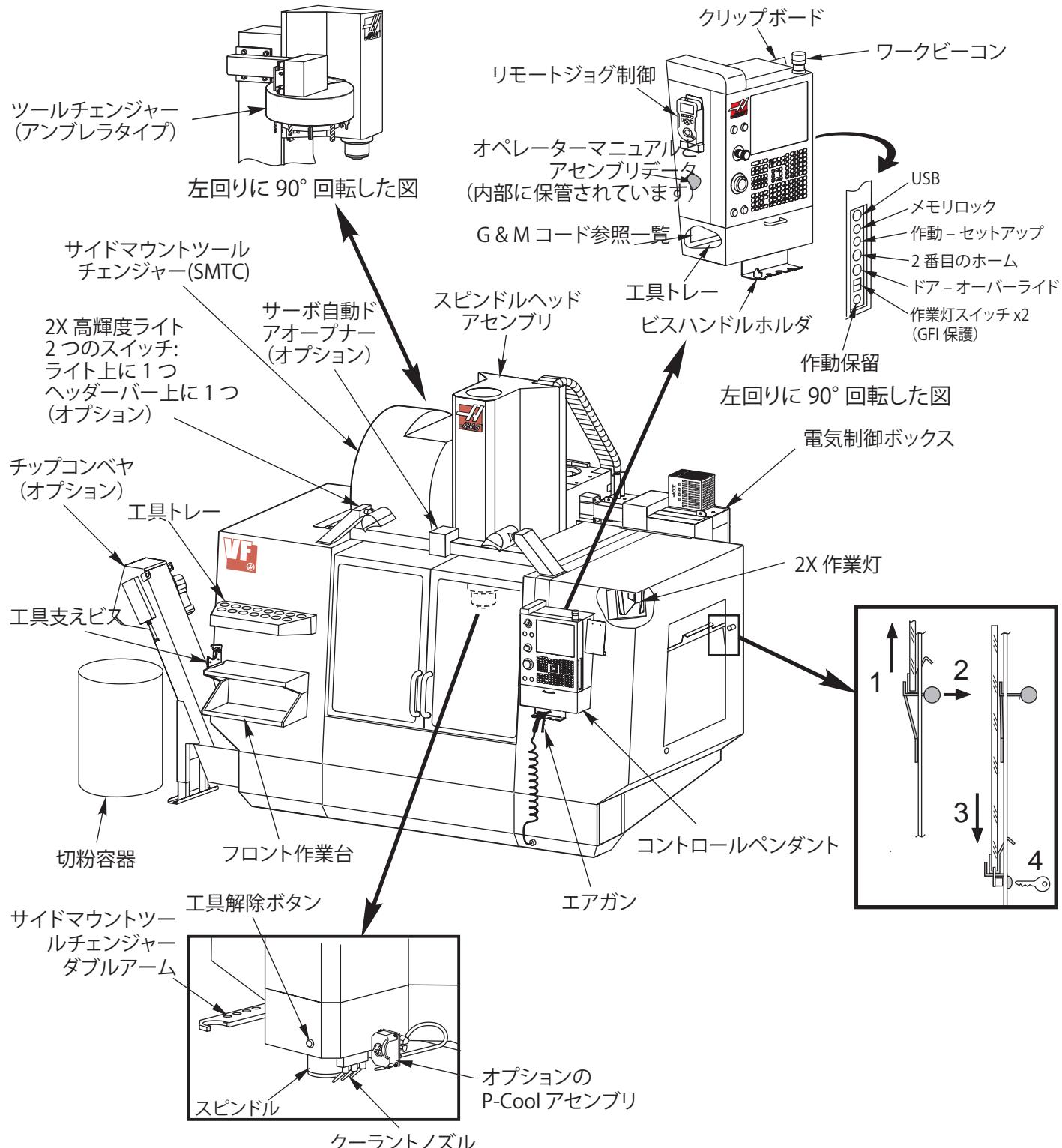
### 米国連邦通信委員会 (FCC) 準拠

本装置は、FCC 規則のパート 15 に定めるクラス A デジタル装置の制限に準拠することが試験により確認されています。これらの制限は、装置を商業環境で操作した場合に、有害な干渉を防止するために定められたものです。本装置は、無線周波数エネルギーを生成、使用し、放射することができます。本装置を指示説明書に従わずに取り付けたり使用した場合は、無線通信に対する有害な干渉を引き起こすことがあります。本装置を住宅地で操作すると、有害な干渉を引き起こすことがあります。その場合は、ユーザーは、ご自分の負担で干渉を修正する必要があります。



## はじめに

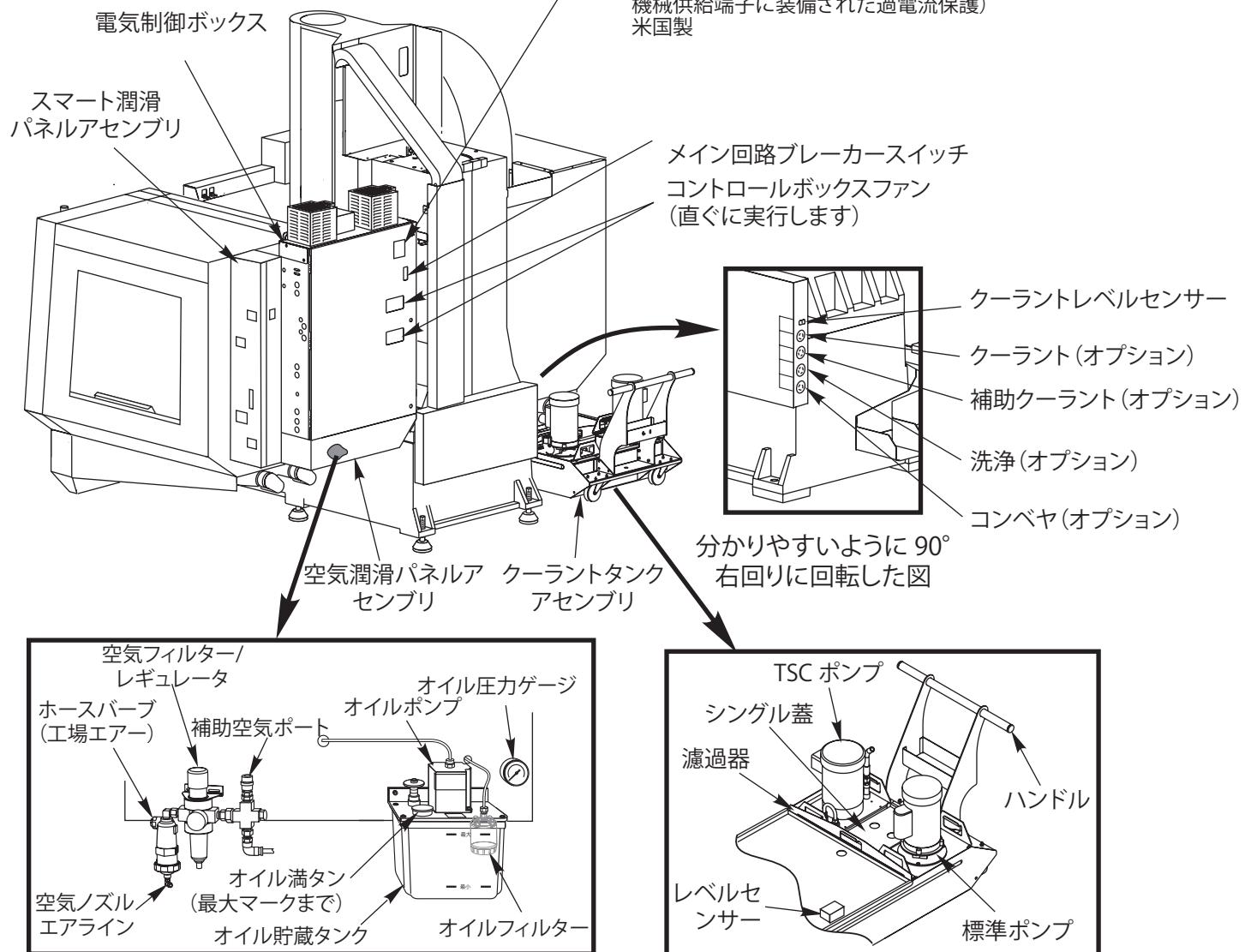
下図は、HAAS 社製のミルを表します。ここに図解されているいくつかの機能については、該当する章で詳しく説明します。





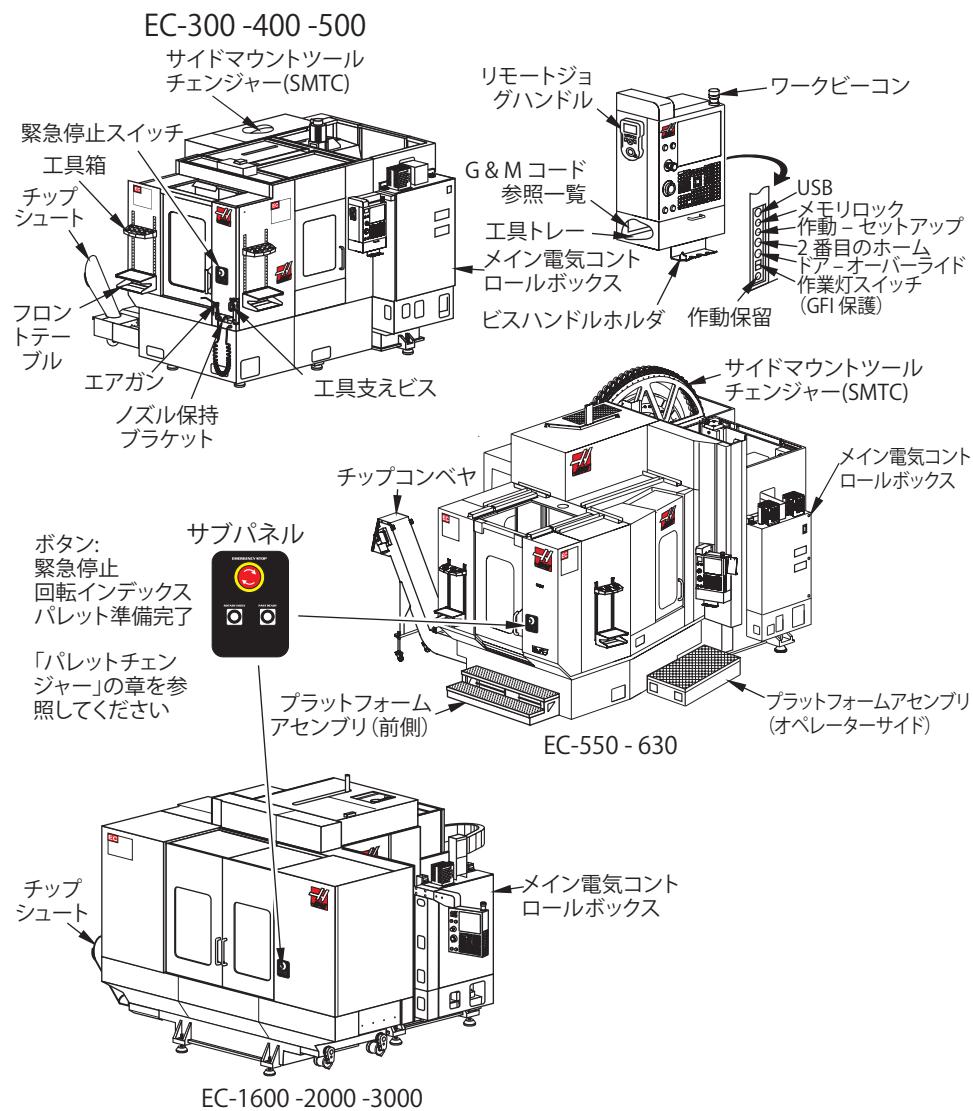
## データプレート

機種  
シリアル番号  
製造日  
電圧  
フェーズ  
ヘルツ  
フルロード  
最大負荷  
短絡中断性能  
配線図  
短絡電流  
アークフラッシュ定格  
NEMA タイプ 1 筐体(屋内使用向け)。  
機械供給端子に装備された過電流保護)  
米国製





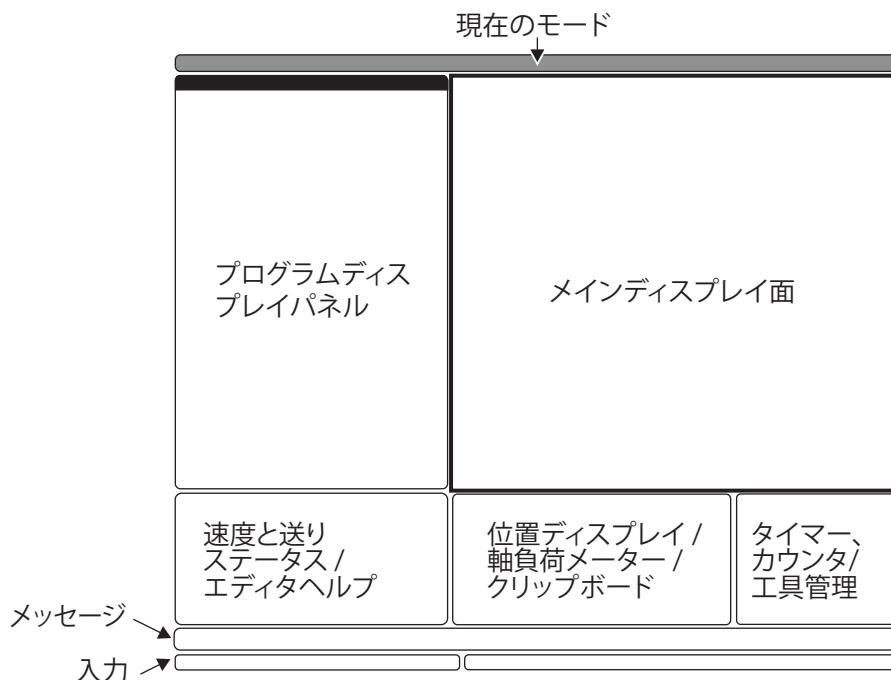
## 横型ミル:





## コントロール機のディスプレイとモード

コントロール機のディスプレイは、現在の制御モードと、使用するディスプレイキーによって異なる面に分類されます。次の図は基本的なディスプレイのレイアウトを表します：



データとのインタラクションを実行できるのは、現在アクティブな面だけです。同時に1つ以上の面をアクティブにすることはできません。アクティブな面のバックグラウンドは白になります。例えば、工具オフセットテーブルで作業する場合は、まず、バックグラウンドが白になるまで [Offset(オフセット)] キーを押してテーブルをアクティブにします。次に、データを変更します。制御モードでアクティブな面を変更する場合は、通常、ディスプレイキーを使います。

制御機能は次の3つのモードに分類されています：**Setup (セットアップ)**、**Edit (編集)**、**Operation (操作)**。各モードでは、1つの画面に、それぞれのモードに関連するタスクを実行するために必要な情報が表示されます。例えば、「Setup (セットアップ)」モードでは、ワークオフセットテーブルと工具オフセットテーブル、位置情報が表示されます。「Edit (編集)」モードには2つのプログラム編集面があり、VQCPシステムとIPS/WIPSシステムにアクセスできます（搭載されている場合）。

次のようにモードキーを使って、モードにアクセスします：

**Setup (セットアップ)**: [ZERO RET (ゼロリターン)] キー、[HAND JOG (手動ジョグ)] キー 機械のセットアップ用のすべての制御機能があります。

**編集**: [EDIT (編集)] キー、[MDI/DNC] キー、[LIST PROG (リストプログラム)] キー すべてのプログラム編集、管理、伝送機能があります。

**操作**: MEM キーパーツの作成に必要なすべての制御機能があります。

現在のモードは、ディスプレイの一番上にあるタイトルバーに表示されます。

ディスプレイキーを使って、アクティブなモードで、その他のモードの機能にアクセスできます。例えば、「Operation (操作)」モードで [OFFSET (オフセット)] を押すと、オフセットテーブルがアクティブな面として表示されます。[OFFSET (オフセット)] キーを使って、オフセット表示をトグルします。ほとんどのモードでは、[PROGRAM CON-VRS (プログラム変換)] を押すと、現在のアクティブなプログラム用の編集面に切り替わります。



## タブしたメニューのナビゲーション

タブしたメニューは、Parameters(パラメータ)、Settings(設定)、Help(ヘルプ)、List Prog(リストプログラム)、IPSなどの制御機能で使います。これらのメニューをナビゲートするには、矢印キーを使ってタブを選択し、次に[Enter(エンター)]を押してタブを開きます。選択したタブにサブタブがある場合は、矢印キーと[Enter(エンター)]を使って適切なサブタブを選択します。

1つ上のタブレベルに移動するには[Cancel(キャンセル)]を押します。

## ペンドントキーボードについて

本キーボードは次の8つのセクションに分かれています。機能キー、ジョグキー、オーバーライドキー、表示キー、カーソルキー、アルファベットキー、モードキー、および数字キーです。ペンドントおよびキーボードには、この他にもいくつかのキーと機能が備わっています。これらの機能については、後で簡単に説明します。



**Power On(電源オン)** - 機械をオンします。

**Power Off(電源オフ)** - 機械をオフにします。

**Emergency Stop(緊急停止)** - すべての軸動作を停止し、スピンドル、タレットを停止し、クーラントポンプをオフにします。

**Jog Handle(ジョグハンドル)** - すべての軸をジョグします。また、編集の際にプログラムコードやメニュー項目をスクロールする場合も使用できます。

**Cycle Start(サイクルスタート)** - プログラムを開始します。このボタンは、「Graphics(グラフィックス)」モードでプログラムシミュレーションを開始する場合も使用できます。

**Feed Hold(送り保留)** - すべての軸動作を停止します。注記:スピンドルは、切削の間中回転し続けます。



**Reset(リセット)** - 機械を停止します(軸、スピンドル、クーラントポンプ、ツールチェンジャーが停止します)。この停止方法は、停止した位置からの続できませんので推奨しません。

**Power Up/Restart(パワーアップ/再スタート)** - このキーを押すと、軸が機械ゼロ位置に戻って、工具が交換されます。詳細情報については「設定」の章の設定 81 を参照してください。

**Recover(回復)** - このボタンを使って、異常停止したツールチェンジャーを回復します。詳細については、「ツールチェンジャー」のセクションを参照してください。

**Memory Lock Key Switch(メモリロックキースイッチ)** - このスイッチをロック位置にして、プログラムが編集されたり設定が変更されることを防ぎます。下の一覧にある設定がオンになります。ロック機能レベルは次のとおりです:

キースイッチで設定とすべてのプログラムをロックします。

設定 7 でパラメータをロックします。

設定 8 ですべてのプログラムをロックします。

設定 23 で 9xxx プログラムをロックします。

設定 119 でオフセットをロックします。

設定 120 でマクロ変数をロックします。

**Second Home Button(セカンドホームボタン)** - このボタンを押すと、すべての軸がワークオフセット G154 P20 で指定された座標へ高速で移動します。シーケンスは次のとおりです:まず、Z 軸が機械ゼロポイントに戻り、次に X 軸および Y 軸が移動して、最後に、Z 軸がセカンドホーム位置へ移動します。この機能は、DNC 以外のすべてのモードで動作します。

**Work Light Switch(作業灯スイッチ)** - このスイッチを押すと、機械内部の作業灯が点灯します。

**Keyboard Beeper(キーボードビープ音)** - パーツトレーの上部にあります。音量はカバーを回して調整します。

## 機能キー

**F1-F4 キー** - これらのボタンは、実行中の操作モードによりそれぞれ機能が異なります。詳細説明と例については「特殊モード」の章を参照してください。

**Tool Offset Meas(工具オフセット測定)** - パーツのセットアップの際に、工具長オフセットを記録するために使用します。

**Next Tool(次の工具)** - ツールチェンジャーから次の工具を選択する際に使用します。「Setup(セットアップ)」で [Tool Offset Measure(工具オフセット測定)] を押して使用します。

**Tool Release(工具解除)** - 「MDI」モード、「Zero Return(ゼロリターン)」モード、または、「Handle Jog(ハンドルジョグ)」モードで、工具をスピンドルから解除します。

**Part Zero Set(パーツゼロセット)** - パーツのセットアップの際に、ワーク座標オフセットを記録するために使用します(「操作」のセクションの「オフセットの設定」を参照してください)。

## ジョグキー

**Chip FWD(チップ前進)** (チップコンベヤ前進) - このボタンを押すと、オプションのチップコンベヤが「前進」方向に作動し、チップを機械の外へ出します。

**Chip Stop(チップ停止)** (チップコンベヤ停止) - オーガー動作を停止します。

**Chip REV(チップオーガー後退)** - オプションのチップオーガーが「後退」方向に作動します。詰まったものやオーガーからの破片を取り除く際に役立ちます。

**X/-X, Y/-Y, Z/-Z, A/-A および B/-B(軸キー)** - それぞれのボタンを押し続けるか、または、希望する軸ボタンを押して、ジョグハンドルを使って、手動で軸をジョグできます。

**Jog Lock(ジョグロック)** - 軸ボタンと一緒に押します。[Jog Lock(ジョグロック)] ボタンを押してから軸のボタンを押すと、[Jog Lock(ジョグロック)] ボタンをもう一度押すまで、軸が最大限まで移動します。



**CLNT Up**(クーラントアップ) - このボタンを押すと、オプションのプログラマブルクーラント(P クール)のノズルが上を向きます。

**CLNT Down**(クーラントダウン) - このボタンを押すと、オプションの P クールノズルが下を向きます。

**AUX CLNT**(補助クーラント) - 「MDI」モードでこのキーを押すと、オプションのスルースピンドルクーラント(TSC)システムが起動します。もう一度押すと、TSC がオフになります。

## オーバーライドキー

これらのキーを使って、非切断(高速)軸動作の速度(プログラムされた送りレートやスピンドル速度)をオーバーライドできます。

**-10** - このボタンを押すと、現在の送りレートが 10% 減速します。

**100%** - オーバーライドした送りレートをプログラムした送りレートに設定します。

**+10** - このボタンを押すと、現在の送りレートが 10% 加速します。

**-10** - このボタンを押すと、現在のスピンドル速度が10% 減速します。

**100%** - オーバーライドしたスピンドル速度をプログラムした速度に設定します。

**+10** - このボタンを押すと、現在のスピンドル速度が10% 加速します。

**Hand Ctrl Feed** (ハンドル制御送り) - このボタンを押して、ジョグハンドルを使用し、±1% のインクリメントで送りレートを制御できます。

**Hand Ctrl Feed** (ハンドル制御スピンドル) - このボタンを押して、ジョグハンドルを使用し、±1% のインクリメントでスピンドル速度を制御できます。

**CW(右回り)** - このボタンを押すと、スピンドルが右回りに起動します。このボタンは、CE(輸出)機械では無効になっています。

**CCW(左回り)** - このボタンを押すと、スピンドルが左回りに起動します。このボタンは、CE(輸出)機械では無効になっています。

スピンドルは、機械が「シングルブロック停止」している時、あるいは、[Feed Hold(送り保留)] ボタンを押した場合に、[CW(右回り)] ボタンまたは [CCW(左回り)] ボタンでいつでも開始したり停止できます。[Cycle Start(サイクルスタート)] でプログラムを再起動すると、スピンドルは事前に設定された速度に戻ります。

**STOP(停止)** - スピンドルを停止します。

**5% / 25% / 50% / 100% Rapid(5% / 25% / 50% / 100% 高速)** - 機械の高速度をキー上の値に制限します。[100% 高速] ボタンを押すと最大限の速度が出せます。

## オーバーライドの使用方法

送りレートは、操作中、プログラムされた値の 0% ~ 999% の範囲内で変化させることができます。これは、送りレート +10%、-10%、及び100% のボタンで実行します。送りレートオーバーライドは、G74 および G84 タッピングサイクル中には効果がありません。送りオーバーライドは、補助軸の速度を変えることは一切ありません。ジョグの手動操作中、送りオーバーライドで、キーパッドから選択した速度に調整します。この方法で、ジョグ速度を適切に制御することができます。

スピンドル速度も、スピンドルオーバーライドを使用し、0% ~ 999% の範囲内で変化させることができます。これも、G74 および G84 タッピングサイクル中には効果がありません。「Single Block(シングルブロック)」モードでは、スピンドルを停止することができます。[Cycle Start(サイクルスタート)] を押しながら、プログラムを継続すると、スピンドルが自動的に起動します。

[Handle Control Feedrate(ハンド制御送りレート)] キーを押すと、ジョグハンドルを使用して、±1% の増加量で送りレートを制御することができます。[Handle Control Spindle(ハンドル制御スピンドル)] キーを押すと、ジョグハンドルを使用して、0% ~ 999% の範囲内で ±1% の増加量でスピンドル速度を制御することができます。



高速動作 (G00) は、キーパッドを使って、最大速度の5%、25%、50% に制限することができます。100% 高速が速過ぎる場合は、Setting 10 により、最大 50% に設定できます。

「Settings (設定)」ページでは、オーバーライドキーを無効にしてオペレーターが選択できないようにできます。設定 19、20、21 があります。

[Feed Hold(送り保留)] ボタンには [Override(オーバーライド)] ボタンと同様の機能があります。このボタンを押し、高速移動および送り移動を停止します。[Cycle Start(サイクルスタート)] ボタンは、[Feed Hold(送り保留)] ボタンの後に押して続行してください。筐体のドアスイッチでも同様の結果が生じますが、ドアが開いた場合、「Door Hold(ドア一時停止)」が表示されます。ドアを閉じた場合は、制御モードは「送り保留」状態です。続行するには [Cycle Start(サイクルスタート)] を押します。[Door Hold(ドア一時停止)] および [Feed Hold(送り保留)] では補助軸は停止しません。

[COOLNT(クーラント)] ボタンを押して、クーラント設定のオーバーライドできます。ポンプは、次の M コード、または、オペレーターが操作を行うまで、オンまたはオフ状態のままになります (設定 32 を参照してください)。

オーバーライドは、M06、M30 または [RESET(リセット)] を押して、デフォルトにリセットできます (設定 83、87、88 を参照してください)。

## ディスプレイキー

ディスプレイキーを使って、機械ディスプレイ、操作情報、および、ヘルプページにアクセスできます。ディスプレイキーは、機能モード内のアクティブな面を切り替える場合にも使います。キーによっては、2回以上押すと追加画面が表示されます。

**Prgrm/Convs (プログラム/変換)** - ほとんどのモードでアクティブなプログラム面を選択します。「MDI/DNC」モードで押して、VQC と IPS/WIPS にアクセスします (インストールされている場合)。

**Posit (位置)** - 位置面を選択します。位置面はほとんどの画面の下中央にあります。現在の軸位置を表示します。[POSIT(位置)] キーを押して、相対位置を切り替えます。面に表示された軸をフィルターするには、各軸の文字を入力して表示して、[WRITE/ENTER(書込/エンター)] を押します。指定された順序で軸位置が表示されます。

**Offset (オフセット)** - このキーを押して 2 つのオフセットテーブルを切り替えます。工具オフセットテーブルを選択して表示し、工具長径オメトリ、半径オフセット、磨耗オフセット、クーラント位置を編集します。ワークオフセットテーブルを選択して、プログラムで使用する G コード指定ワークオフセットの位置を編集します。

**Curnt Comds (現在のコマンド)** - [Page Up(ページアップ)] と [Page Down(ページダウン)] を押して、工具寿命、工具積載、アドバンスド工具管理(ATM)、システム変数、クロック設定、タイマー/カウンター設定など、メンテナンス用のメニューの間を移動します。

**Alarm / Mesgs (アラーム/メッセージ)** - アラームビューアとメッセージ画面を表示します。3 つのアラーム画面があります。最初の画面には現在アクティブなアラームが表示されます (まず、[Alarm/Mesgs(アラーム/メッセージ)] ボタンを押します)。右矢印キーを押して「Alarm History(アラーム履歴)」を表示します。上向き矢印キーと下向き矢印キーを使ってアラーム履歴エントリの間をスクロールして、[F2] を押してディスクに書き込みます。

**Param / Dgnos (パラメータ / 診断)** - 機械操作を定義するパラメータを表示します。パラメータはタブしたメニュー内のカテゴリに従って分類されています。分かっているパラメータを検索する場合は、数字を入力して、上向き矢印または下向き矢印を押します。パラメータは工場出荷時に設定されています。パラメータを変更できるのは、認定された HAAS 担当者だけです。

[Param / Dgnos (パラメータ / 診断)] キーを 2 回押すと、診断データの 1 ページ目が表示されます。この情報は、主に、資格のある HAAS 技術者がトラブルシューティングを行う際に使用します。この診断データの 1 ページ目には、裁量入力と出力が記載されています。[Page Down(ページダウン)] を押すと、診断データの追加ページが表示されます。

**Setng / Graph (設定 / グラフィックス)** - ユーザー設定を表示して、変更することができます。パラメータと同様に、設定もタブしたメニュー内のカテゴリに従って分類されています。設定を検索するには、番号を入力し、上向き矢印または下向き矢印を押します。



[Setng / Graph (設定/グラフィックス)] キーを 2 回押すと、「Graphics(グラフィックス)」モードが有効になります。「Graphics(グラフィックス)」モードでは、プログラムの生成した工具パスが表示されます。また、必要であれば、実行する前にプログラムをデバッグできます（「操作」のセクションの「グラフィックスモード」を参照してください）。

**Help / Calc** (ヘルプ / 計算機) - タブしたメニュー内のヘルプトピックを表示します。G コードと M コードの簡単な説明、制御機能の定義、トラブルシューティング、メンテナンスについてのヘルプがあります。ヘルプメニューにはいくつかの計算機もあります。

モードによっては、[HELP/CALC(ヘルプ/計算機)] キーを押すとヘルプウィンドウがポップアップ表示されます。このウィンドウを使って、現在のモードに関連するヘルプトピックにアクセスします。また、メニューに記載された特定の機能を実行することもできます。ポップアップ表示されたヘルプウィンドウから前述のタブしたメニューにアクセスするには、[HELP/CALC(ヘルプ/計算機)] をもう一度押します。[HELP/CALC(計算機)] を一度押した際にアクティブだった画面に戻るには、[HELP/CALC(計算機)] をさらにもう一度押します。

## カーソルキー

カーソルキーを使って、コントロール機内のさまざまな画面とフィールドへ移動し、CNC プログラムを編集します。

**Home (ホーム)** - このボタンを押すと、画面の一番上の項目へ移動します。編集時には、カーソルがプログラムの一番上の左ブロックへ移動します。

**上向き/下向き矢印** - このボタンを押して、項目、ブロック、または、フィールドを 1 つずつ上下に移動します。

**Page Up/Down (ページアップ/ダウン)** - このボタンを押して、プログラム表示中にディスプレイを切り替えたり、ページ内を上下にスクロールします。

**左矢印** - プログラムを表示中に、個々に編集可能な項目を選択する時に使用します。カーソルは左へ移動します。これは、設定の選択項目をスクロールする場合に使用します。

**右矢印** - プログラムを表示中に、個々に編集可能な項目を選択する時に使用します。カーソルは右へ移動します。設定の選択項目をスクロールしたり、「Graphics(グラフィックス)」モードでズームウィンドウを右へ移動します。

**End** - このボタンを押すと、通常、画面の一番下にある項目にカーソルが移動します。編集時には、カーソルは、プログラムの最後のブロックへ移動します。

## アルファベットキー

アルファベットキーを押すと、アルファベット文字や特殊文字を入力することができます。[Shift(シフト)] キーを押してから入力する特殊文字もあります。

**Shift (シフト)** - [Shift(シフト)] キーを押すと、キーボード上の追加文字にアクセスできます。追加文字は、いくつかのアルファベットおよび数字キーの左上にあります。[SHIFT(シフト)] キーを押すと、選択した文字がデータ入力ラインに入力されます。テキストを入力する場合は、大文字がデフォルトです。小文字を入力する場合は、[Shift(シフト)] キーを押したまま入力します。

コントロール機に第 5 軸が取り付けられている場合は、ジョグする B 軸を選択するには、まず、[Shift(シフト)] ボタンを押してから +/-A ジョグキーを押します。

**EOB** - これは End-Of-Block (ブロックの終わり) 文字です。画面ではセミコロン (;) として表示され、プログラムラインの最後を示します。

**( )** - 括弧を使って、CNC プログラムのコマンドと、ユーザーのコメントを区別します。括弧は、必ず 2 つ 1 組で使用します。注記：プログラム受信中に RS-232 ポート経由で受信した無効なコードラインは、その都度、括弧付きでプログラムに追加されます。

**/ -** 右スラッシュは、「Block Delete (ブロック削除)」機能およびマクロ数式で使用します。ブロックの最初にこの記号があり、「Block Delete (ブロック削除)」が有効となっている場合は、そのブロックは実行時に無視されます。この記号は、マクロ数式（「マクロ」の章を参照してください）の除算でも使用します。

**[]** - 角括弧は、マクロ関数で使われます。マクロはオプションのソフトウェア機能です。



## モードキー

モードキーを押して、CNC 機械工具の操作状態を変更します。モードボタンを押すと、同じ列にあるボタンを使用できます。現在のモードは、ディスプレイの上中央に表示されます。

**Edit (編集)** - 「EDIT (編集)」モードを選択します。このモードを使ってコントロール機のメモリ内にあるプログラムを編集します。「EDIT (編集)」モードには 2 つの編集面があります: 1 つは現在アクティブなプログラム用で、もう 1 つはバックグラウンド編集用です。2 つの面を切り替えるには [EDIT (編集)] キーを押します。[F1] を押してポップアップメニューにアクセスします。

**Insert (挿入)** - このボタンを押して、カーソルの前にあるプログラムにコマンドを入力します。このボタンを使って、現在のカーソル位置にクリップボードのテキストを挿入したり、プログラム内のコードブロックをコピーします。

**Alter (変更)** - このボタンを押すと、強調表示されたコマンドまたはテキストが、新しく入力したコマンドまたはテキストに変更されます。このボタンは、強調表示された変数をクリップボードに保存されたテキストに変更する場合や、選択したブロックを他の場所に移す場合にも使用します。

**Delete (削除)** - カーソル位置にある項目または選択したプログラムブロックを削除します。

**Undo (元に戻す)** - このボタンを押すと、変更を過去 9 回まで元に戻すことができます。また、強調表示したブロックの選択を取り消します。

**MEM (メモリ)** - メモリモードを選択します。画面にアクティブなプログラムと、パートを作成する際に必要なその他の情報が表示されます。

**Single Block (シングルブロック)** - シングルブロックをオン/オフにします。シングルブロックがオンの場合は、[Cycle Start (サイクルスタート)] を 1 回押すごとに、プログラム内のブロックが 1 つだけ実行されます。

**Dry Run (ドライラン)** - これを使って、パートを切削せずに実際の機械移動を点検します。(「操作」の章の「ドライラン」のセクションを参照してください)

**Opt Stop (オプションの停止)** - オプションの停止をオン/オフにします。G コードの章の G103 も参照してください。

この機能が ON (オン) で、M01 (オプションの停止) コードがプログラムされている場合は、機械は M01 に達すると停止します。[Cycle Start (サイクルスタート)] を押すと、機械は続行します。ただし、先読み機能 (G103) によっては、停止しないこともあります(「先読み」の章を参照してください)。つまり、ブロックの先読み機能により、「オプションの停止」のコマンドが最も近い M01 を無視することがあります。

プログラム実行中に [Optional Stop (オプションの停止)] ボタンを押すと、強調表示したラインの次のラインが停止します。

**Block Delete (ブロック削除)** - ブロック削除機能をオン/オフにします。このオプションが有効な場合は、最初にスラッシュ (/) のあるブロックは無視されます(実行されません)。この機能が有効で、コードライン内にスラッシュがある場合は、スラッシュの後のコマンドが無視されます。ブロック削除は、[Block Delete (ブロック削除)] を押した後、2 つのラインに作用します。ただし、カッター補正を使用する場合は、強調表示したラインから少なくとも 4 ライン目までは、ブロック削除されません。高速機械加工中に、パスでブロックを削除すると処理速度が落ちます。電源が入っている間は「Block Delete (ブロック削除)」は有効です。

**MDI/DNC** - MDI モードは「手動データ入力」モードです。プログラムを書き込むことができますが、メモリには入力されません。DNC モードは「直接数値制御」です。大きいプログラムを「ドリップ式」にコントロール機に送信して、コントロール機が実行できるようにします(「DNC モード」のセクションを参照してください)。

**Coolnt (クーラント)** - オプションのクーラントをオン/オフにします。

**Orient Spindle (スピンドル方向決め)** - 希望の位置までスピンドルが回転したあと、スピンドルがロックされます。これは、パート指示設定の際に使用できます。

**ATC FWD / REV(ATC 前進 / 後退)** - 工具タレットを次/前の工具まで回転します。スピンドルに特定の工具を積載する場合は、MDI モードまたはハンドジョグモードにし、工具番号 (T8) を入力して [ATC FWD (ATC 前進)] または [ATC REV (ATC 後退)] を押します。



**Hand Jog (手動ジョグ)** - ジョグハンドル上の各区分用の軸ジョグモード .0001,.1 - 0.0001 インチ(メートル法では 0.001mm) を選択します。ドライランは、.1 インチ/分となります。

**.0001/.1,.001/1.,.01/10.,.1/100.** - インチ法モードで、最初の数値(一番上にある番号)で、ジョグハンドルのクリック毎のジョグ量を選択します。ミルが mm モードの時は、軸をジョグする際に、最初の数値に 10 を掛けます(例: .0001 は 0.001mm になります)。2 番目の数値(一番下にある数値)は、ドライランモードで使用し、速度、送りレート、および、軸動作を選択する際に使用します。

**Zero Ret (ゼロリターン)** - 軸位置を 4 つのカテゴリ(Operator(オペレーター)、Work G54(ワーク G54)、Machine(機械)、Dist(距離))で表示する、ゼロリターンモードを選択します。[POSIT(位置)] を押してカテゴリを切り替えます。

**All(すべて)** - すべての軸が機械ゼロに戻ります。[Power Up/Restart(パワーアップ/再スタート)] の機能に類似していますが、工具変更は行われません。これを使って、最初のゼロ位置を決めます。

**Origin (原点)** - 選択したディスプレイと項目をゼロに設定します。

**Singl(シングル)** - 1 つの軸を機械ゼロに戻します。希望する軸を表す文字を押して、[Singl Axis(単軸)] ボタンを押します。これを使って、単軸を初期の軸ゼロ位置へ移動します。

**HOME G28 (ホーム G28)** - すべての軸を高速で機械ゼロに戻します。軸を表す文字を 1 つ入力して [HOME G28(ホーム G28)] ボタンを押すと、1 つの軸が同様の方法でゼロ位置に戻ります。要注意!衝突の可能性を知らせる警告はありません。例えば、X 軸または Y 軸をゼロに戻し、Z 軸がパーティ内にある場合は、衝突することがあります。

**List Prog (リストプログラム)** - コントロール機内のデータの読み込みや保存をすべて制御します。

**Select Prog (プログラムの選択)** - 強調表示したプログラムを有効にします。注記: プログラム一覧の有効なプログラムの先頭には「A」が付きます。[WRITE/ENTER(書込/エンター)] を押して希望するプログラムの横にチェックを入れ、次に [F1] を押して機能を選択して、複数のプログラムを管理します。

**Send (送信)** - RS-232 シリアルポートからプログラムを伝送します。

**Recv (受信)** - RS-232 シリアルポートからプログラムを受信します。

**Erase Prog (プログラムの消去)** - 「List Prog (リストプログラム)」モードで選択したプログラムを消去したり、または、MDI モードでプログラム全体を消去します。

## 数字キー

数字キーを使って、数字やいくつかの特殊文字をコントロール機に入力することができます。

**Cancel (キャンセル)** - [Cancel(キャンセル)] キーを使って、最後に入力した文字を取り消します。

**Space (スペース)** - プログラムまたはメッセージ欄に入力されたコメントをフォーマットします。

**Write/Enter (書込/エンター)** - このキーは一般エンターキーです。

- (マイナス記号)- 負の数を入力する時に使用します。

.(小数点)- 小数点精度のために使用します。

## 日付と時間

コントロール機には、時計機能と日付機能があります。時間と日付を表示するには、[CURNT COMDS(現在のコマンド)] ボタンを押し、日付と時間が表示されるまで [Page Up(ページアップ)] または [Page Down(ページダウン)] を押します。

調整するには、[Emergency Stop(緊急停止)] を押して、現在の日付を MM-DD-YYYY(月-日-年) の形式で入力するか、または、現在の時間を HH:MM(時間:分) の形式で入力し、次に [WRITE/ENTER(書込/エンター)] を押します。終了したら [Emergency Stop(緊急停止)] をリセットします。



## スピンドルウォームアッププログラム

スピンドルが 4 日を超えてアイドル状態だった場合は、操作の前にウォームアップします。ウォームアップすることで、潤滑の設定によってスピンドルが過熱することを防ぎます。20 分ウォームアッププログラム(番号 002020)が機械に搭載されています。これにより、スピンドルの速度をゆっくりと加速して、スピンドルの温度が安定するようにします。このプログラムを毎日使って、スピンドルを高速で使う前にウォームアップすることもできます。

## クーラントレベルゲージ

クーラントレベルは、MEM モードまたは「CURNT COMDS(現在のコマンド)」画面で、画面の右上に表示されます。縦のバーがクーラントの状態を表します。クーラントレベルが、クーラントの流れが断続的になる可能性のあるポイントになると、このディスプレイは点滅します。

## ワークビーコン

ビーコンライトで機械の現在の状態をすばやく目で確認できます。4 つの異なるビーコン状態があります:

**オフ** - 機械はアイドル状態です。

**緑色で点灯** - 機械は操作状態です。

**緑色で点滅** - 機械は停止されましたが、準備完了状態です。続行するにはオペレーターが入力します。

**赤で点滅** - エラーが発生したか、または、機械が「Emergency Stop(緊急停止)」状態です。

## オプション

### 200 時間制御オプション試用

有効にするためにロック解除コードが必要なオプション(リジットタップ、マクロなど)は、数字の「1」を入力して有効/無効にできます。オンにするためのロック解除コードは不要です。オプションをオフにするには「0」を入力します。このようにして有効にしたオプションは、合計 200 時間パワーオン状態となった後、自動的に無効になります。無効になるのは、機械の電源をオフにした場合だけです。機械の稼働中は無効になりません。ロック解除コードを入力すると、そのオプションを永続的に有効にできます。この 200 時間の間、パラメータ画面のオプションの右側に「T」という文字が表示されます。ただし、安全回路オプションは例外です。安全回路は、ロック解除コードでしかオン/オフにできません。

オプションに 1 または 0 を入力するには、[Emergency Stop(緊急停止)] ボタンを押し、設定 7 (Parameter Lock(パラメータロック)) をオフにします。オプションが 100 時間に達すると、機械はアラーム警告を発し、試用時間の終わりが近づいていることを通知します。オプションを永続的に有効にするには、販売代理店までお問い合わせください。

### リジッドタッピング

同期タッピングでは、高価なフロートタップホルダが不要です。また、リードとスレッドの歪みとスタートスレッドブルーアウトを防ぎます。

### マクロ

カスタム固定サイクル、検査ルーチン、オペレータープロンプト、計算方程式、機能、変数を使ったパート系機械加工などのサブルーチンを作成します。

### 回転とスケーリング

回転をワークオフセット検査と併せて使用して、加工品のセットアップを迅速に行います。または、パターンを他の場所に回転したり、周囲を回転します。スケーリングを使って工具パスやパターンを縮小/拡大します。

### スピンドル方向決め

スピンドル方向決めオプションで、標準スピンドルモーターとフィードバック用標準スピンドルエンコーダーを使って、スピンドル位置決めを特定のプログラムした角度にします。このオプションで、費用を掛けずに精密な(0.1 度)位置決めができます。



## 高速機械加工

高速機械加工を行うと、材料削除率の上昇、表面仕上げの向上、および切削抵抗の削減が可能になり、機械加工のコストを削減して、工具寿命を延ばすことができます。

高速機械加工は、典型的な金型加工の場合のように、スムーズに刻まれた形を機械加工する際に必要となります。HAAS 高速機械加工オプションにより、先読み量を 80 ブロックに増やすことができ、送り動作のフルスピード(1 分あたり 500 インチ)ブレンドが可能になります。

高速機械加工は、送りレートは高いままで、1 つの動作から次の動作へと滑らかに移動できる、滑らかに融合した形状に最適です。鋭角があると、コントロール機は必然的に速度を落とし、また、角取りが発生します。

ストロークを調和すると、送りレートに影響して、動作が遅くなることがあります。従って、プログラムされた送りレート(F)は最大速度であり、必要精度を達成するため、コントロール機はこの速度より遅い速度で実行することがあります。

1 つの動作が短すぎると、データポイントが多くなりすぎる場合があります。1 秒につき 1000 ブロックを超過しないようにするために、CAD/CAM システムがどのようにデータポイントを生成するのかを確認します。

データポイントが足りないと、「小面化(ファセット化)」したり、大きすぎる角度ブレンドが発生して、コントロール機が送りレートを遅くする必要があります。小面化(ファセット化)は、目標とする滑らかなパスが、実際は希望するパスの滑らかさにならない短くフラットな動作から構成されている場合に発生します。

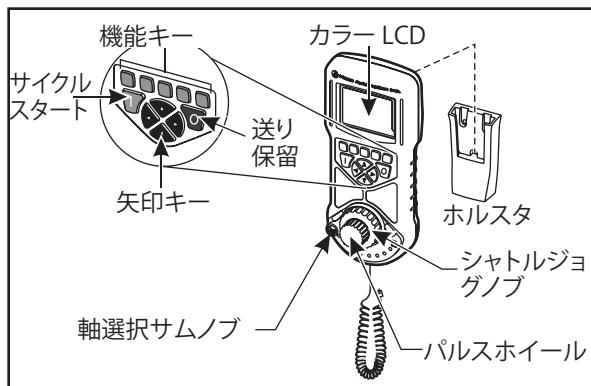
**High Speed Tooling (高速工具)** – 工具ホルダは、ナイロンのバックアップねじのある AT3 以上のものを使用します。AT3 設計の耐久性は、高速処理に必要な最低条件です。ナイロンのバックアップねじは、工具のコレットグリップとクーラント移動時の密封度を高めます。

シングルアンガルのコレットチャックおよびコレットを使い、グリップと同心性を高めます。以上のコレットシステムは、ホルダ内の長いシングルアンガルで構成されます。側面ごとのアンガルが 8 度以下である場合に、最大の効果が得られます。最大の硬度および精密公差が指定されている場合は、ダブルアンガルコレットシステムは使用しないでください。最小噛み合わせは、ダブルスプリット式シングルアンガルコレットの孔径全長の 2/3 にすることを推奨します。ただし、3/4 から完全な噛み合わせが可能な場合は、より良い結果が得られます。

**高輝度照明** - 補助ライトで、作業領域を照らします。ライトはドアが開閉すると自動的に点灯したり消灯します。または、コントロールペンダントの側面にあるスイッチを使って手動でオンにします。スイッチをオンにすると、ドアを開くとライトが点灯し、ドアを閉じるとライトは消灯します。スイッチをオフにすると、ドアが開いてもライトは点灯しません。設定 238 を参照してください。

## リモートジョグハンドル

拡張カラーリモートジョグハンドル(RJH-C)で、カラー液晶表示(LCD)と拡張した機能性を制御します。高輝度 LED フラッシュライトも装備されています。



これらのトピックの詳細情報については、オフセットと機械操作についての章を参照してください。

**LCD** – 機械データと RJH-E/C インターフェースを表示します。



**機能キー(F1-F5)** - 各種機能キーです。各キーはLCD画面のボタンにあるラベルに対応します。機能キーを押して、対応するメニューを実行したり切り替えます。切り替えた機能は、オンの場合は強調表示されます。

**Cycle Start(サイクルスタート)** - プログラムした軸動作を開始します。

**Feed Hold(送り保留)** - プログラムした軸動作を停止します。

**矢印キー** - メニューフィールドの間をナビゲートしたり(上下)、パルスジョグレートを選択する(左右)際に使います。

**Pulse Wheel(パルスホイール)** - 選択した軸を選択したインクリメントでジョグします。コントロール機のジョグハンドルと同様に動作します。

**Shuttle Jog(シャトルジョグ)** - 中心から最大45度まで右回りまたは左回りに回転します。解除すると中心に戻ります。さまざまな速度で軸をジョグする際に使います。シャトルジョグが回転する距離が中心位置から離れるほど、軸の移動は速くなります。ノブを中心位置へ戻して動作を停止します。

**Axis Select(軸の選択)** - ジョグする軸を選択します。選択した軸は画面の下に表示されます。このセレクターの一番右側の位置を使って補助メニューにアクセスします。

クレードル/ホルスタからユニットを取り外すと、電源が入ります。ジョグ制御はペンダントからリモートジョグハンドルに切り替わります(ペンダントの手動ハンドルは無効になります)。

---

注記:ペンダントは、「Hand Jog(手動ジョグ)」モード(セットアップ)にする必要があります。

リモートジョグハンドルをクレードル/ホルスタに戻して電源をオフにすると、ジョグ制御がペンダントに戻ります。

パルスノブとシャトルノブはスクローラのように機能して、工具オフセット、長さ、磨耗などのユーザー定義フィールドの値を変更します。

**内蔵「パニック」機能** 軸の動作中に、いずれかのキーを押して、スピンドルとすべての軸の動作を直ちに停止します。コントロール機が「Handle Jog(ハンドルジョグ)」モードで、スピンドルが動作中に[Feed Hold(送り保留)]を押すと、スピンドルは停止します。ディスプレイに、「**Button pressed while axis was moving—Reselect Axis(軸が移動中にボタンが押されました—軸を選択し直してください)**」というメッセージが表示されます。軸選択ノブを違う軸へ移動してクリアします。

シャトルジョグがオンの際に軸選択ノブを移動すると、ディスプレイに、「**Axis selection changed while axis was moving—Reselect Axis(軸が移動中に軸選択が変更されました—軸を選択し直してください)**」というメッセージが表示され、すべての軸動作が停止します。軸選択ノブを違う軸へ移動して、エラーをクリアします。

リモートジョグハンドルがクレードル/ホルスタから取り外されている場合や、「Control(制御)」モードが動作のあるモードに切り替えられた場合に(「MDI」モードから「Handle Jog(ハンドルジョグ)」モードに切り替えられた場合など)、シャトルジョグノブが中央揃えした位置から切り替えられると、ディスプレイに、「**Shuttle off centerNo Axis selected(シャトルが中心にありません軸が選択されていません)**」というメッセージが表示され、軸は動作しません。軸選択ノブを移動して、エラーをクリアします。

シャトルジョグノブを使用中にパルスジョブノブを回転すると、リモートジョグハンドルのディスプレイに、「**Conflicting jog commands Reselect Axis(ジョグコマンドが一致しません軸を選択し直してください)**」というメッセージが表示され、すべての軸動作が停止します。軸選択ノブを違う軸へ移動して、エラーをクリアし、前に選択した軸を選択し直します。

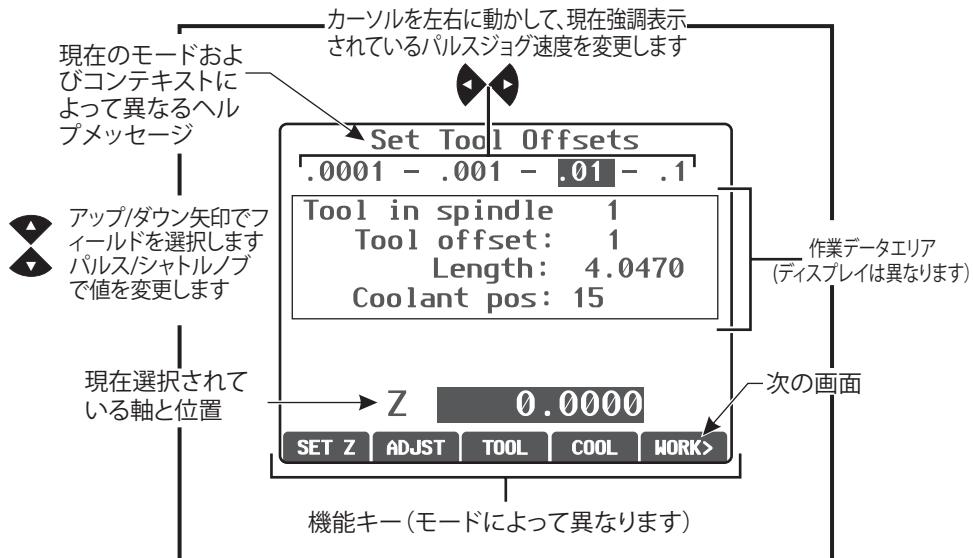
---

注記:軸選択ノブを移動してもエラーをクリアできない場合は、シャトルジョグノブに問題があることが考えられます。HAASサービス部門まで、修理/交換についてお問い合わせください。

ケーブルが切断していたり、接続が外れているなど、何らかの原因でリモートジョグハンドルとコントロール機の接觸が中断されると、すべての軸動作が停止します。接続し直すと、リモートジョグハンドルのディスプレイに、「**RJH / Control Communication FaultReselect Axis(RJH / コントロール機通信エラー 軸を選択し直してください)**」というメッセージが表示されます。軸選択ノブを移動して、エラーをクリアします。エラーがクリアされない場合は、ユニットをクレードル/ホルスタに置いて、電源がオフになるのを待って、その後でクレードル/ホルスタから取り外します。

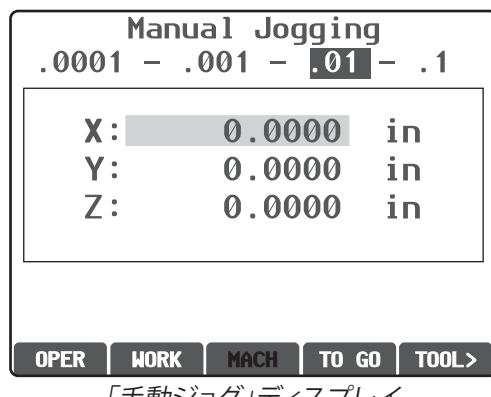


## RJH メニュー



## RJH 手動ジョグ

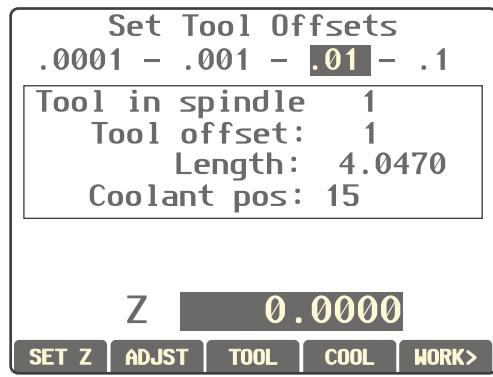
このメニューには現在の機械位置が大きく表示されます。シャトルジョグノブまたはパルスノブを回転すると、現在選択されているジョグインクリメント分、現在選択されている軸が移動します。左右矢印キーを使ってジョグインクリメントを変更します。「OPER」、「WORK」、「MACH」、「TO GO」を押して、現在強調表示されている座標系を変更します。オペレーターの位置をゼロ位置にするには、「OPER」の下にある機能キーを押して位置を選択し、次に機能キーをもう一度押します（「ZERO」が表示されます）。



## RJH 工具オフセット

このメニューを使って工具オフセットを設定および確認します。機能キーでフィールドを選択して、パルスノブまたはシャトルノブを使って値を変更します。サムノブを使って軸を選択します。選択した軸をジョグするには、(画面の下にある)軸ラインを強調表示します。[ENTER(エンター)]を押して、現在のZ軸の位置をオフセットテーブル内に設定します。テーブルの値を調整するには、[ADJST(調整)]を選択し、パルスノブまたはシャトルノブを使って値の増減量を選択します(左右矢印を使ってインクリメントを変更します)。次に、[ENTER(エンター)]を押して調整を適用します。[TOOL(工具)]を押して工具を変更し、[COOL(クーラント)]を押して選択した工具のクーラントの位置を変更します。

**要注意:** 工具の交換中はスピンドルに近づかないでください。



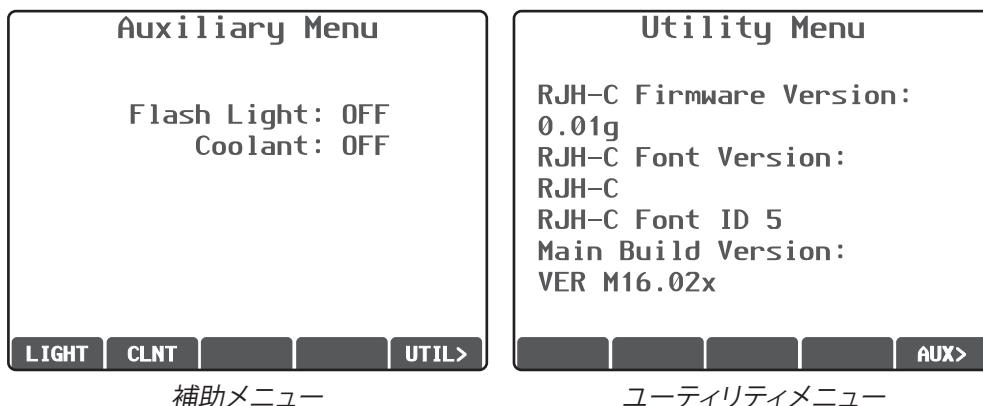
「工具オフセットの設定」ディスプレイ

### RJH ワークオフセット

[WK CS] を押してワークオフセット G コードを変更します。画面下の軸フィールドが強調表示されている場合は、シャトルノブまたはパルスノブを使って選択した軸を手動でジョグします。[SET(設定)] を押して、現在の軸の現在の位置をワークオフセットテーブル内に設定します。軸セレクターを次の軸へ移動して、軸の設定プロセスを繰り返します。設定値を調整するには、軸セレクターを希望する軸へ移動します。[ADJST(調整)] を押し、パルスノブまたはシャトルノブを使って調整値を増減して、次に、[ENTER(エンター)] を押して調整を適用します。

### 補助メニュー

RJH 補助メニューで機械のクーラントと RJH フラッシュライトを制御します。メニューにアクセスするには、軸セレクターを一番右側の位置 (RJH ケースに組み込まれているページアイコンで表示されます) へ移動します。使用できる機能を切り替えるには、対応する機能キーを押します。



補助メニュー

ユーティリティメニュー

### 「ユーティリティ」メニュー

RJH の現在の構成に関する情報にアクセスします。この情報は、サービス技術者による診断目的に使用されます。[AUX(補助)] を押して、補助メニューに戻ります。

### プログラムディスプレイ（「Run(実行)」モード）

このモードは現在実行中のプログラムを表示します。コントロールペンドントの [MEM(メモリ)] または [MDI] を押して「Run(実行)」モードにします。画面の下にあるタブオプションで、クーラントオン/オフ、シングルブロック、オプションの停止、ブロック削除を制御します。オンにすると、COOL などのトグルしたコマンドが強調表示されます。[CYCLE START(サイクルスタート)] と [FEED HOLD(送り保留)] ボタンはペンドントのボタンと同じです。コントロールペンドントの [HAND JOG(手動ジョグ)] を押してジョグに戻ります。または、リモートジョグハンドルをクレードル/ホルスターに戻して、ペンドントから実行中のプログラムを続行します。



## 操作

### 機械のパワーアップ

ペンダントの [Power-On(電源オン)] ボタンを押して機械をオンにします。

機械は自己テストを行い、メッセージが残されている場合は、「Messages(メッセージ)」画面を表示します。または、「Alarms (アラーム)」画面が表示されます。どちらの画面が表示された場合も、ミルにはアラームが 1 つあります (102 SERVOS OFF)。[RESET(リセット)] ボタンを数回押してアラームを解除します。アラームを解除できない場合は、機械の修理が必要となることがあります。販売代理店までご連絡ください。

アラームを解除すると、機械はすべての操作を開始する参照点が必要となります。この点は「Home(ホーム)」と呼ばれます。機械をホームの位置にするには、[Power-Up/Restart(パワーアップ/再スタート)] ボタンを押します。要注意: このボタンを押すと自動的に動作が始まります。機械と工具チェンジャーの内側から離れてください。[Power-Up/Restart(パワーアップ/再スタート)] ボタンを押すと、アラーム 102 がある場合は自動的にクリアします。

ホームが見つかると、「Current Commands(現在のコマンド)」ページが表示され、機械を稼動することができます。

### プログラミングについて

#### 手動データ入力 (MDI)

手動データ入力 (MDI) を使って、正式のプログラムを使わずに自動 CNC 動作を指示します。

[MDI/DNC] キーを押してこのモードを開きます。プログラミングコードをコマンドに書き込み、各ラインの最後で [Enter(エンター)] を押します。各文字列の最後にブロック終結(EOB)が自動的に挿入されます。

#### PROGRAM - MDI

```
G97 S1000 M03 ;  
G00 X2. Z0.1 ;  
G01 X1.8 Z-1. F12 ;  
X1.78 ;  
X1.76 ;  
X1.75 ;
```

MDI プログラムを編集するには、[Edit(編集)] ボタンの右側にあるキーを使います。変更中のポイントにカーソルを移動して、いくつかの編集機能を使うことができます。

ラインに追加コマンドを入力するには、コマンドを入力して [Enter(エンター)] を押します。

値を変更するには、矢印ボタンまたはジョグハンドルを使ってコマンドを強調表示し、新しいコマンドを入力して [Alter(変更)] を押します。

コマンドを削除するには、コマンドを強調表示して [Delete(削除)] を押します。

[UNDO] キーを押すと、これまで行ったMDIプログラムへの変更を9回まで元に戻すことができます。

MDI プログラムは、コントロール機のメモリに保存できます。これを行うには、カーソルをプログラムの先頭に移動するか、[Home(ホーム)] を押して、プログラム名(プログラムは Onnnnnn フォーマットで名前を付けます。アルファベット「O」の後に数字を 5 桁まで付けることができます)を入力し、[Alter(変更)] を押します。これでプログラムがプログラムリストに追加され、「MDI」ページは終了します。もう一度プログラムにアクセスするには、[List Prog(リストプログラム)] を押してプログラムを選択します。

MDI モードを終了したり、機械をオフにしても、MDI 内のデータは消去されません。

現在の MDI コマンドを消去するには、[Erase Prog(プログラム消去)] ボタンを押します。



## 番号付プログラム

新しいプログラムを作成するには、[List Prog(リストプログラム)]を押し、プログラムディスプレイとプログラムのリストモードにします。プログラム番号(Onnnnn)を入力して[Select Prog(プログラムの選択)]キーまたは[Enter(エンター)]を押します。そのプログラムが存在する場合は、それが選択されます。プログラムがない場合は作成されます。[Edit(編集)]を押して新しいプログラムを表示します。新しいプログラムは、プログラム名とブロック終結(;)のみとなります。

注記:新しいプログラムを作成する際に009XXXの番号を使用することは推奨していません。このブロックの番号はマクロプログラムにより使用されることがあります。これらを上書きすると、機械の機能が動作しなくなる場合があります。(例:009876を上書きするとG47操作(刻印)が誤作動します)

番号付プログラムは機械をオフにしても消去されません。

### MDIと番号付プログラムのベーシック編集

MDIプログラムと番号付プログラムの唯一の違いはOコードです。MDIプログラムを編集するには、[MDI]を押します。番号付プログラムを編集するには、そのプログラムを選択して[編集]を押します。

プログラム編集モードで、プログラムデータを入力して[Enter(エンター)]を押します。プログラムデータは次の3つのカテゴリに分類されます:アドレス、コメント、またはEOB。

```
G00 X0 Z0.1 ;
G74 Z-0.345 F0.03 K0.1 ;
;
G00 X2. Z0.1 ;
G74 X1. Z-4. I0.2 K0.75 D255 ;
G00 X3. Z0.1
```

既存のプログラムにプログラムコードを追加するには、追加コードを挿入する位置の後ろにあるコードを強調表示してデータを入力し、[Insert(挿入)]キーを押します。[Insert(挿入)]を押す前に、X、Y、Zなどコードを複数入力できます。

アドレスデータは、1つの文字とそれに続く数値からなります。例:G04 P1.0. G04はドウェル(一時停止)を指示し、P1.0はドウェルの長さ(1秒)です。

コメントは英数字で入力し、必ず括弧で囲みます。例:(1 second dwell)(=1秒一時停止)。コメントは最大80文字まで入力できます。

ブロックの終わりは[EOB]ボタンを押して入力し、セミコロン(;)で表示されます。これは、段落最後のキャリッジリターンのように使います。CNCプログラミングでは、EOBはプログラムコードの文字列の最後に入力します。

3種類のコマンドを使ったコード文字列の例。

G04 P1.(1 second dwell(1秒ドウェル));

コマンドの間に記号やスペースを入れる必要はありません。読み取りと編集を容易にするために、エレメントの間にスペースが自動的に入力されます。

文字を変更するには、矢印キーまたはジョグハンドルを使ってプログラムの変更する部分を強調表示し、置き換えるコードを入力して[Alter(変更)]を押します。

文字やコマンドを削除するには、削除する文字やコマンドを強調表示して[Delete(削除)]を押します。

保存コマンドはありません。プログラムはラインを入力する度に保存されます。

### MDIプログラムを番号付プログラムに変換する

MDIプログラムは番号付きプログラムに変換してプログラムの一覧に追加できます。これを行うには、カーソルをプログラムの先頭に移動して(または[Home(ホーム)]を押します)、プログラム名(プログラムはOnnnnnフォーマットを使って名前を付けます。アルファベット「O」の後に数字を5桁まで付けることができます)を入力し、[Alter(



変更)]を押します。これでプログラムがプログラムリストに追加され、MDIは終了します。もう一度プログラムにアクセスするには、[List Prog(リストプログラム)]を押してプログラムを選択します。

### プログラムの検索

「MDI」、「EDIT(編集)」、または、「MEM(メモリ)」モードでは、カーソルのアップキーとダウンキーを使って、特定のコードやテキストのプログラムを検索できます。特定の文字を検索するには、データ入力ライン(G40など)に文字を入力し、カーソルの [上矢印] または [下矢印] キーを押します。カーソルアップキーを押すと、入力した項目をプログラムの先頭に向かって戻りながら検索します。カーソルダウンキーを押すと、プログラムの終わりに向かって進みながら検索します。

### プログラムの削除

プログラムを削除するには [LIST PROG(リストプログラム)] を押します。カーソルアップキーまたはカーソルダウンキーを使って、プログラム番号を強調表示し、次に [ERASE PROG(プログラムの消去)] キーを押します。プロンプトで [Y(はい)] を押して削除を確定します。削除しない場合は [N(いいえ)] を押します。あるいはプログラム番号を入力して [ERASE PROG(プログラムの消去)] キーを押します。ただし、このオプションには Y/N(はい/いいえ) プロンプトがないので、プログラムは直ちに削除されます。このオプションを使う場合は注意してください。

リストの最後にある「ALL(すべて)」を選択して [ERASE PROG(プログラムの消去)] キーを押すと、一覧のすべてのプログラムが削除されます。機械には大切なプログラムである O02020 (Spindle Warm Up(スピンドルウォームアップ))、O09997 (Visual Quick Code(ビジュアルクイックコード))、O09876 (engraving font file(フォント刻印ファイル)) などがあります。すべてのプログラムを消去する前に、これらのプログラムをメモリディスクまたはコンピュータに保存します。O09XXX プログラムが削除されないように、設定 23 をオンにします。

---

注記:削除したプログラムは、[UNDO(元に戻す)] キーで回復できません。

### プログラム名の変更

プログラム番号を変更するには、「Edit(編集)」モードで新しい番号を入力し、[Alter(変更)] ボタンを押します。前述の重要なプログラムを間違って上書きしないよう注意してください。

### プログラムの最大数

コントロール機のメモリ内のプログラムが最大数(500)に達すると、メッセージ「DIR FULL(ディレクトリがいっぱいです)」が表示されて新しいプログラムを作成することはできません。

### プログラム選択

[List Prog(リストプログラム)] を押してプログラムディレクトリを開き、保管されているプログラムを表示します。選択したいプログラムにスクロールし、[Select Prog(プログラムの選択)] を押して選択します。また、プログラム名を入力し、[Select Prog(プログラムの選択)] を押してプログラムを選択することもできます。

[Select Prog(プログラムの選択)] を押すと、プログラム名の横に文字「A」が表示されます。このプログラムは、モードを MEM(メモリ)に変更し、[CYCLE START(サイクルスタート)] を押して実行します。このプログラムは「EDIT(編集)」ディスプレイにも表示されます。

「MEM(メモリ)」モードでは、プログラム番号(Onnnnn)を入力して、上向き矢印、下向き矢印、または、**F4** を押して、他のプログラムを簡単に選択したり表示できます。

選択したプログラムは機械をオフにしても選択されたままです。

### プログラムを CNC コントロール機へロードする

番号付プログラムは、CNCコントロール機からコンピュータ(PC)にコピーしたり元に戻したりすることができます。プログラムは、「.txt」で終わるファイルに保存してください。このようにすると、どのコンピュータでもシンプルなテキストファイルとして識別されます。プログラムは、RS-232 やフロッピーディスクなど、さまざまな方法で伝送できます。設定、オフセット、マクロ変数も、CNCとコンピュータ間で同様の方法で転送できます。

CNCが壊れたプログラムデータを受信すると、壊れたプログラムデータはコメントに変換されてプログラムに保管され、アラームが生成されます。ただし、データはコントロール機に読み込まれます。



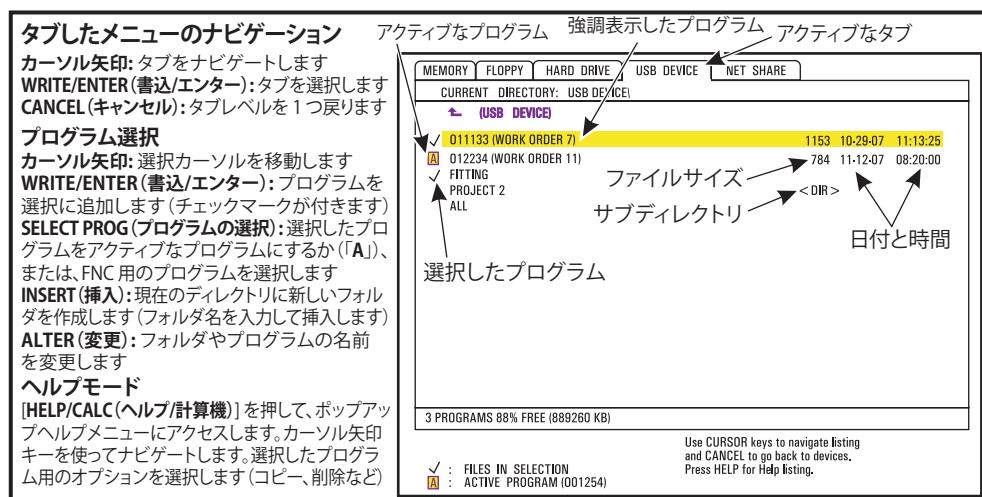
## USB / ハードドライブ / イーサネットデバイスマネージャ

HAAS コントロール機にはデバイスマネージャがあり、機械で使用できるメモリデバイスをタブしたメニューに表示します。

[List Prog (リストプログラム)] を押してデバイスマネージャを開きます。矢印キーを使ってタブしたメニューをナビゲートし、適切なデバイスタブを選択して [Enter (エンター)] を押します。

デバイスタブ内でプログラムのリストを検索する場合は、上向き矢印キーと下向き矢印キーを使ってプログラムを強調表示し、[Enter (エンター)] を押して強調表示したプログラムを選択に追加します。

次の例は USB デバイス用のディレクトリを表します。メモリ内の選択したプログラムには「A」が付きます。選択したファイルはアクティブなプログラムディスプレイにも表示されます。



### ディレクトリのナビゲート

サブディレクトリを開くには、サブディレクトリにスクロールして [Enter (エンター)] を押します。

サブディレクトリを終了するには、サブディレクトリの一番上に移動するか、または、[Cancel (キャンセル)] を押します。

### ディレクトリの作成

新しいフォルダを作成するには、名前を入力して [Insert (挿入)] を押します。

新しいサブディレクトリを作成するには、新しいサブディレクトリを置くディレクトリに移動して、名前を入力して [Insert (挿入)] を押します。サブディレクトリの名前の後ろには「(DIR)」が付きます。

### ファイルのコピー

ファイルを強調表示して、[Enter (エンター)] を押して選択します。ファイル名の横にチェックマークが表示されます。

矢印キーを使ってコピー先ディレクトリにナビゲートして [Enter (エンター)] を押し、次に [F2] を押してファイルをコピーします。

コントロール機のメモリからデバイスにコピーしたファイルのファイル名には拡張子「.NC」が追加されます。名前は、コピー先ディレクトリにナビゲートして新しい名前を入力し、[F2] を押して変更できます。

### ファイルを複写する

[List Prog (リストプログラム)] を押してデバイスマネージャにアクセスします。メモリタブを選択します。複製するプログラムにカーソルを合わせ、新しいプログラム番号(Onnnnn)を入力して [F2] を押します。強調表示されたプログラムが新しい名前で複写され、アクティブなプログラムになります。ファイルを異なるデバイスに複写するには、カーソルをプログラム名に移動して、新しいファイル名を入力せずに [F2] を押します。ポップアップメニューに複写先デバイスが一覧表示されます。デバイスを選択し、[Enter (エンター)] を押してファイルを複写します。複数のファイルをコピーするには、[Enter (エンター)] を押して各ファイル名にチェックマークを入れます。



## ファイル名の表記法

ファイル名は標準8ドット3フォーマットにします。例:program1.txt.いくつかのCAD/CAMプログラムでは、「.NC」を使用できるファイルの種類の識別として使います。ファイル名は拡張子のないプログラム番号と同じにすることもできます。ただし、コンピュータアプリケーションはファイルを識別しません。

コントロール機で作成したファイルには、アルファベットの「O」が付き、5桁の数字が続きます。例: O12345。

## 名前の変更

USB またはハードドライブ内のファイル名を変更するには、ファイルを強調表示して新しい名前を入力し、[Alter(変更)]を押します。

削除

プログラムファイルをデバイスから削除するには、ファイルを強調表示して [Erase Prog (プログラムの消去)] を押します。削除する複数のファイルを選択して [[Enter (エンター)] を押してファイルを選択に追加し、ファイルの横にチェックマークを付けます。[Enter (エンター)] をもう一度押すと選択を解除します) [Erase Prog (プログラムの消去)] を押し、選択したすべてのファイルを削除します。

## オンラインヘルプ

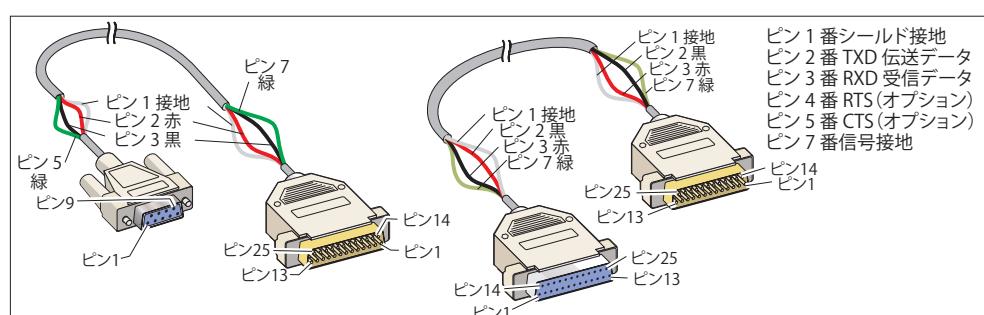
画面上のヘルプを表示するには [HELP/CALC(ヘルプ/計算機)] を押します。ポップアップメニューから機能を選択し、[Enter(エンター)] を押して実行するか、または、一覧表示されたホットキーを使います。ヘルプ画面を終了するには、[Cancel(キャンセル)] ボタンを押してデバイスマネージャに戻ります。

RS-232

RS-232は、HAAS CNCコントロール機をその他のコンピュータに接続するための方法の1つです。この機能を使って、プログラム、設定、工具オフセットをコンピュータにアップロードしたりコンピュータからダウンロードできます。

プログラムは、コントロールボックスの横(オペレーターペンダントではありません)にある、RS-232 ポート(シリアルポート 1)経由で送受信されます。

CNCコントロール機とコンピュータを接続するには、ケーブル(別売)が必要となります。RS-232 接続には 2 通りあります: 25 ピンコネクタと 9 ピンコネクタです。一般的に、コンピュータでは 9 ピンコネクタを使います。



**警告!**電気破損の最大の原因の1つとして、CNCミルとコンピュータが正しく接地されていないことがあります。接地しないと、CNCやコンピュータ、またはその両方が破損する恐れがあります。

## ケーブルの長さ

次のリストは、ボーレートとそれに対応するケーブルの最大長を表します。

9,600 ボーレート:100 feet (30 m) RS-232

38 400 ボーレート・25 feet (8 m) BS-232

115,200 ボーレート:6 feet (2 m) RS-232

HAAS コントロール機とその他のコンピュータの設定は一致しなければなりません。CNC コントロール機の設定を変更するには、[Setng/Graph(設定/グラフィックス)] を押して「Settings(設定)」ページを開き、RS-232 設定にスクロールします（または「11」を入力して、上向き矢印または下向き矢印を押します）。上向き矢印キーと下向き矢印キーを使って設定を強調表示し、左矢印キーと右矢印キーを使って値を変更します。正しい選択を強調表示して [Enter(エンター)] を押します。



RS-232ポートを制御する設定とデフォルトは次のとおりです:

11 ポーレート(9600)	24 リーダーからパンチ(なし)
12 パリティ(偶数)	25 EOB パターン(CR LF)
13 ストップビット(1)	37 数値データビット(7)
14 同期化 Xon/Xoff	

HAASコントロール機には、さまざまなプログラムをリンクできます。例えば、Microsoft Windows アプリケーションにインストールされている Hyper Terminal プログラムなどです。このプログラムの設定を変更するには、左上にあるドロップダウンメニュー「File(ファイル)」を開きます。メニューで「Properties(プロパティ)」を選択して、[Configure(設定)] ボタンを押します。ポート設定が開きますので、CNCコントロール機の設定と一致するよう変更します。

コンピュータからプログラムを受信するには、[LIST PROG(リストプログラム)] キーを押します。カーソルを「ALL(すべて)」に移動し、[RECV RS-232(RS-232受信)] キーを押すと、コントロール機は、入力の終わりを示す「%」を受信するまで、すべてのメインプログラムとサブプログラムを受信します。コンピュータからコントロールに送信されたすべてのプログラムは、「%」のある文字列で始まり、「%」のある文字列で終わります。「ALL(すべて)」を使う場合は、プログラムには HAAS フォーマット番号(Onnnnnn)が必要です。プログラム番号がない場合は、[RECV RS-232(RS-232受信)] を押す前にプログラム番号を入力すると、プログラムがその番号で保管されます。既存のプログラムを入力用に選択して置き換えることもできます。

プログラムをコンピュータに送信するには、カーソルを使ってプログラムを選択し、[SEND RS-232(RS-232送信)] キーを押します。すべてのプログラムをコントロール機のメモリに送信するには、「ALL(すべて)」を選択します。プログラムを読みやすくするために、設定(設定 41)をオンにして RS-232 出力にスペースを追加できます。

パラメータ、設定、オフセット、マクロ変数のページを RS-232 経由で個別に送信するには、「LIST PROG(リストプログラム)」モードで希望するディスプレイ画面を選択して [SEND(送信)] キーを押します。パラメータ、設定、オフセット、マクロ変数のページを受信するには、[RECV(受信)] キーを押してコンピュータ上の受信するファイルを選択します。

ファイルをコンピュータで表示するには、CNC コントロール機のファイル名に「.txt」を追加します。Windows の「メモ帳」などのプログラムを使って、コンピュータ上でファイルを開きます。

中断メッセージを受信した場合は、ミル、コンピュータ、ケーブルの設定を確認してください。

## ファイルの削除

「List Prog(リストプログラム)」ページで「DEL(ファイル名)」を入力します。(ファイル名)はフロッピーディスク上のファイルの名前です。[WRITE(書込)] を押します。メッセージ「DISK DELETE(ディスクの削除)」が表示され、ファイルがフロッピーディスクから削除されます。

## ファイル数値制御(FNC)

プログラムはネットワーク上の場所やストレージデバイス(USB メモリデバイス、フロッピーディスク、ハードドライブ)から実行できます。そのような場所からプログラムを実行するには、デバイスマネージャ画面を開き([リストプログラム] を押します)、選択したデバイス上のプログラムを強調表示して、[プログラム選択] を押します。プログラムはアクティブなプログラム面に表示されます。プログラムの横の「FNC」は、現在アクティブな FNC プログラムであることを示します。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ある場合は、サブプログラムは M98 を使って呼び出すことができます。さらに、サブプログラムは、大文字小文字の区別のある HAAS 名前表記法を使って、O12345.nc などのように名前を付けます。

**要注意!** プログラムは遠隔変更できます。変更は、次にプログラムを実行する際に有効になります。CNC プログラムを実行中に、サブプログラムを変更できます。

FNC ではプログラム編集はできません。プログラムを表示して検索できますが、編集はできません。編集はネットワークコンピュータから行なうか、または、プログラムをメモリにロードして行ないます。

FNC でプログラムを実行する:

- [List Prog(リストプログラム)] を押して、適切なデバイス(USB、ハードドライブ、ネット共有)用のタブしたメニューにナビゲートします。



2. カーソルを希望するプログラムの上に置き、[Select Prog(プログラムの選択)] を押します。プログラムがアクティブなプログラム面に表示され、メモリデバイスから直接実行できます。

FNC を終了するには、プログラムをもう一度強調表示し、[Select Prog(プログラムの選択)] を押すか、または、CNC メモリ内のプログラムを選択します。

### 直接数値制御(DNC)

直接数値制御(DNC)は、プログラムをコントロール機にロードするもう1つの方法です。直接数値制御(DNC)では、RS-232 ポートを通して受信したプログラムを実行できます。この機能がRS-232ポートを通してロードしたプログラムと異なる点は、CNCプログラムのサイズ制限がないということです。プログラムはコントロール機に送信されてコントロール機で実行されます。このプログラムはコントロール機には保管されていません。

PROGRAM (DNC)	N00000000
<b>WAITING FOR DNC...</b>	
DNC RS232	<b>O01000 ; (G-CODE FINAL QC TEST CUT) ; (MATERIAL IS 2x8x8 6061 ALUMINUM) ; ; (MAIN) ; ; M00 ; (READ DIRECTIONS FOR PARAMETERS AND SETTINGS) ; (FOR VF-SERIES MACHINES W/TH AXIS CARDS) ; (USE / FOR HS, VR, VB, AND NON-FORTH MACHINES) ; (CONNECT CABLE FOR HASC BEFORE STARTING THE PROGRAM) ; (SETTINGS TO CHANGE) ; (SETTING 31 SET TO OFF) ; ;</b> <b>DNC RS232 DNC END FOUND</b>

DNC プログラム待ち

DNCから受信したプログラム

DNCはパラメータ57 ビット18と設定 55を使って有効にします。パラメタビットをオン(1)にして、設定55をオンに変更します。DNCは、Xモデムまたは選択したパリティで実行します。これにより送信中のエラーを検出し、故障しないようにDNCプログラムを停止します。CNCコントロール機とコンピュータの設定は、一致する必要があります。CNC コントロール機の設定を変更するには、[Setng/Graph(設定/グラフ)] を押して「Settings(設定)」ページを開き、RS-232 設定にスクロールします(または「11」を入力して、上向き矢印または下向き矢印を押します)。[上矢印]/[下矢印]を使って変数を強調表示し、[左矢印]と[右矢印]を使って値を変更します。正しい選択を強調表示して [Enter(エンター)] を押します。

推奨する DNC 向けの RS-232 設定は次のとおりです:

設定:11 ボーレートの選択: 19200  
12 パリティ選択:なし  
13 ストップビット(1)  
14 同期化XMODEM  
37 RS-232 データビット:8

DNC を選択するには、ページの一番上にある [MDI] を 2 回押します(「DNC」ページ「Program DNC(DNC のプログラム)」)。注記:DNC には、最低 8 k バイトのユーザー メモリが必要です。「List Programs (リストプログラム)」ページを開き、ページの一番下にあるメモリの空き容量を確認します。

コントロール機に送信するプログラムは、「%」で始まり「%」で終わる必要があります。RS-232 ポート用に選択したデータ速度(設定 11)は、プログラムのブロック実行速度と同じかそれ以上の速度にする必要があります。データ速度が遅すぎると、工具が小刻みに停止することがあります。

[Cycle Start(サイクルスタート)] ボタンを押す前に、プログラムをコントロール機に送信します。メッセージ「DNC Prog Found(DNC プログラムが検索されました)」が表示されたら、[Cycle Start(サイクルスタート)] を押します。

### DNCについての注記

DNC でプログラムを実行中は、モード変更できません。そのためバックグラウンド編集などの編集機能は使用できません。

DNC は「Drip(ドリップ)」モードをサポートします。コントロール機は、1 回につき 1 つのブロック(コマンド)を実行します。各ブロックはブロック先読みなしで直ぐに実行されます。ただし、カッターチャンバーを指定した場合は例外です。



カッター補正では、補正したブロックを実行する前に読み取る動作コマンドの 3 つのブロックが必要です。

DNC 中にフルデュプレックス通信を行うには、G102 コマンドまたは DPRNT を使って軸座標を制御コンピュータに戻します。

## 機械データ収集

機械データ収集は設定 143 で有効になります。機械データ収集で、RS-232 ポート経由で送信した Q コマンドを使うか、または、オプションのハードウェアパッケージを使って、コントロール機からデータを抽出できます。この機能はソフトウェアベースです。コントロール機からのデータを要求、解釈、保管するにはコンピュータを追加する必要があります。マクロ変数によっては、遠隔コンピュータでも設定できます。

### RS-232 ポートを使ったデータ収集

コントロール機が Q コマンドに応答するのは、設定 143 がオンの場合だけです。次の出力フォーマットを使います:

(STX) (CSV response) (ETB) (CR/LF) (0x3E)

STX (0x02) はデータの開始を表します。この制御文字は遠隔コンピュータ用です。

CSV はコンマで区切られている変数、コンマで区切られている 1 つまたは複数のデータ変数です。

ETB (0x17) はデータの終わりです。この制御文字は遠隔コンピュータ用です。

CR/LF は、遠隔コンピュータデータセグメントが完了し、次のラインに移動することを通知します。

0x3E は「」プロンプトを表示します。

コントロール機が使用中の場合は「Status, Busy (ステータス、使用中)」と出力します。要求が認識されない場合は、コントロール機は「Unknown (不明)」と新しいプロンプト「」を出力します。次のコマンドを使うことができます:

Q100 - Machine Serial Number (機械シリアル番号)	)Q100	Q301 - Motion Time (total) (動作時間(合計))
ソフトウェア、バージョン M16.01		)Q301 C.S. 時間、00003:02:57
Q101 - Control Software Version (コントロールソフトウェアバージョン)	)Q101	Q303 - Last Cycle Time (最後のサイクル時間)
ソフトウェア、バージョン M16.01		)Q303 最後のサイクル、000:00:00
Q102 - Machine Model Number (機械機種番号)	)Q102	Q304 - Previous Cycle Time (前のサイクル時間)
機種、VF2D		)Q304 前のサイクル、000:00:00
Q104 - Mode (LIST PROG, MDI, etc.) (モード(リストプログラム、MDI など))	)Q104	Q402 - M30 Parts Counter #1 (resettable at control) (M30 パーツカウンター 2 番) (コントロール機でリセット可能)
モード、(MEM)		)Q402 M30 1 番、553
Q200 - Tool Changes (total) (工具交換(合計))	)Q200	Q403 - M30 Parts Counter #2 (resettable at control) (M30 パーツカウンター 2 番) (コントロール機でリセット可能)
工具交換、23		)Q403 M30 2 番、553
Q201 - Tool Number in use (使用中の工具番号)	)Q201	Q500 - Three-in-one (PROGRAM, Oxxxxx, STATUS, PARTS, xxxxx) (3 イン 1 (プログラム、Oxxxxx、ステータス、パーツ、xxxxx))
工具を使用する、1		)Q500 ステータス、使用中



Q300 - Power-on Time (total) (電源オン時間(合計)) )Q300 間、00027:50:59	Q600 Macro or system variable (マクロ変数またはシステム変数) )Q600 801 ACRO, 801, 333.339996
---	--

Q600 コマンド（「Q600 xxxx」など）を使って、マクロ変数またはシステム変数のコンテンツを要求できます。これで、遠隔コンピュータ上にマクロ変数 xxxx のコンテンツを表示します。さらに、マクロ変数 1-33 番、100-199 番、500-699 番、800-999 番、2001 番～2800 番を「書き込む」には、「E」コマンドを使います。例えば、「Exxxxx yyyy.yyyyy」では、xxxx はマクロ変数、yyyy.yyyyy は新しい値です。このコマンドは、アラームがない場合にのみ使用します。

### オプションのハードウェアを使ったデータ収集

この方法を使って、機械ステータスを遠隔コンピュータに提供します。この方法は、予備 M コードリレー ボード（すべての 8 が次の機能専用になり、通常の M コード操作では使用できなくなります）、電源オンリレー、[Emergency Stop (緊急停止)] コンタクトの予備セット、特殊ケーブルのセットを取り付けて有効にします。これらのパーツの価格については販売店までお問い合わせください。

取り付けが完了したら、出力リレー 40～47、電源オンリレーと [Emergency Stop (緊急停止)] スイッチを使って、コントロール機のステータスを通信できます。パラメータ 315 ビット 26 「Status Relays (ステータスリレー)」を有効にします。標準予備 M コードは使用できます。

次の機械ステータスがあります：

- \* E-STOP (非常停止) コンタクト。これは[E - STOP (非常停止)] ボタンを押すと閉じます。
- \* パワーオン - 115 VAC。コントロール機がオンになっていることを示します。干渉のために 115VAC コイルリレーに配線します。

- \* 予備出力リレー 40。コントロールがサイクル中（実行中）であることを示します。

- \* 予備出力リレー 41 と 42:

- 11 = MEM モードとアラームなし (AUTO (自動) モード)
  - 10 = MDI モードとアラームなし (Manual (手動) モード)

- 01 = シングルブロックモード (シングルモード)

- 00 = その他のモード (ゼロ、DNC、ジョグ、リストプログラムなど)

- \* 予備出力リレー 43 と 44:

- 11 = 送り保留停止 (送り保留)

- 10 = M00 または M01 停止

- 01 = M02 または M30 停止 (プログラム停止)

- 00 = 上記以外 (シングルブロック停止や RESET (リセット) など)

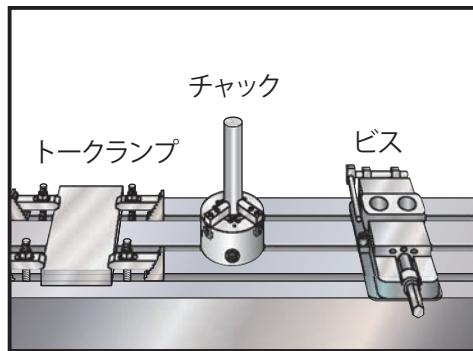
- \* 予備出力リレー 45 送りレートオーバーライドはアクティブです (送りレートは 100% ではありません)

- \* 予備出力リレー 46 スピンドル速度オーバーライドはアクティブです (スピンドル速度は 100% ではありません)

- \* 予備出力リレー 47 コントロール機は EDIT (編集) モードです

### パーツの設定

パーツをテーブルにしっかりと固定します。万力、チャック、T ボルト、トーキランプなどを使ったさまざまな方法があります。



## 工具の取り付け

### 工具機能 (Tnn)

Tnn コードを使って、次にスピンドルに置く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、次に使用する工具を選択するだけです。工具交換操作は開始されません。M06 で工具交換操作を開始します。例えば、T1M06 で工具 1 をスピンドルに置きます。

注記:工具交換の前には、X 動作や Y 動作は必要ありません。しかし、加工品や固定具が大きい場合は、工具とバーツや固定具の衝突を防ぐために、工具交換の前に X または Y の位置を決める必要があります。

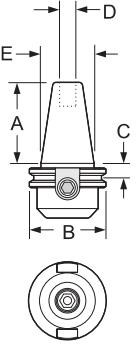
工具交換は X、Y、Z 軸がどの位置にあっても指示することができます。コントロールは Z 軸を機械ゼロ位置へ移動します。コントロール機は工具交換中に Z 軸を機械のゼロ位置より上に移動しますが、機械のゼロ位置より下に移動することはありません。工具交換が終わると、Z 軸は機械のゼロ位置になります。

### 工具ホルダ

Haas ミルにはさまざまなスピンドルオプションがあります。各オプションには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 番テーパーと 50 番テーパーです。40 テーパースピンドルは BT と CT の 2 種類に分類され、それぞれ BT40、CT40 と呼びます。スピンドルおよびツールチェンジャーは 1 種類にしか対応しません。

### フルスタッド

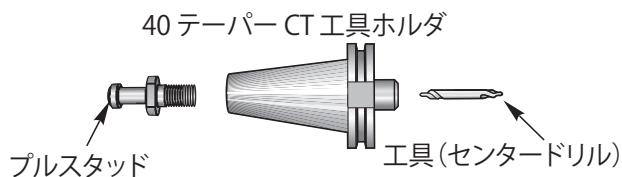
工具ホルダをスピンドルに固定するには、フルスタッドまたは固定ノブが必要です。フルスタッドは工具ホルダの上部にあり、スピンドルの種類によって異なります。次の表は、Haas ミルで使用するフルスタッドについての説明です。直角 (90 度) ヘッドの短いシャフトやフルスタッドは使わないでください。使うと、スピンドルの大きな破損につながります。

<b>40T CT</b>	<b>24ピースキット</b> • TPS24CT (TSC) • PS24CT (TSC以外)	5/8-11 インチスレッド JMTBA 標準 MAS 403 P40T-1 0.990 TSCのみ Ø0.172 ~ 45°
<b>50T CT</b>	<b>24ピースキット</b> • TPS24CT50 (TSC) • PS24CT50 (TSC以外)	1"-8 インチスレッド JMTBA 標準 MAS 403 P50T-1 1.386 1.780 TSCのみ Ø0.31 ~ 45°
<b>40T BT</b>	<b>24ピースキット</b> • TPS24BT (TSC) • PS24BT (TSC以外)	M16 X 2 スレッド JMTBA 標準 MAS 403 P40T-1 1.104 TSCのみ Ø0.172 ~ 45°
<b>50T BT</b>	<b>24ピースキット</b> • TPS24E50 (TSC) • PS24E50 (TSC以外)	M24 X 3 スレッド JMTBA 標準 MAS 403 P50T-1 1.386 1.780 TSCのみ Ø0.31 ~ 45°
<b>CTCAT V フランジ</b>	<b>40T DIN/ISO</b> • TPS24E (TSC) • PS24E (TSC以外)	M16 X 2 スレッド JMTBA 標準 MAS 403 P40T-1 0.990 TSCのみ Ø0.172 ~ 45°
<b>BT MAS 403</b>	<b>50T DIN/ISO</b>	M24 X 3 スレッド JMTBA 標準 MAS 403 P50T-1 1.386 1.780 TSCのみ Ø0.31 ~ 45°
<b>DIN / ISO</b>		
40T 2.69 2.50 .44 5/8"-11 1.75		
50T 4.00 3.87 .44 1"-8 2.75		
40T 2.57 2.48 .65 M16X2 1.75		
50T 4.00 3.94 .91 M24X3 2.75		

## 工具ホルダーセンブリ

工具ホルダとプレスタッドは損傷のないものを使用し、レンチで固定するかスピンドル内に貼り付けます。工具ホルダの本体(スピンドルの中に入る部分)を、オイルを薄く付けた布で拭いて錆を防止します。



工具メーカーの指示に従って工具を工具ホルダの中に取り付けます。

## ツールチェンジャー

Haas ミルには 2 種類のツールチェンジャーがあります。サイドマウントツールチェンジャーとアンブレラ型ツールチェンジャーです。両タイプとも同じように操作しますが、設定はそれぞれ異なります。

工具を載せる前に、ミルをゼロに戻します ([Power Up/Restart (パワーアップ/再スタート)] ボタン)。これは機械のパワーアップ時に行います。

工具チェンジャーは、[Tool Release (工具解除)] ボタンおよび [ATC FWD (ATC 前進)]、[ATC REV (ATC 後退)] ボタンを使って手動で操作します。[Tool Release (工具解除)] ボタンは 2 つあります。1 つはスピンドルヘッドカバーの横にあり、もう 1 つはキーパッドにあります。

## ツールチェンジャーを載せる

要注意! ツールチェンジャーの最大仕様を越えないようにしてください。質量の大変重い工具は均等に配分します。質量の大変重い工具は並べて配置せずに、向き合うように配置します。ツールチェンジャー内の工具は十分な間隔で配置します。間隔は 20 ポケットの場合は 3.6 インチです。

注記: 空気圧が低かったり十分な体積がない場合は、工具クランプ解除ピストンの圧力が下がり、工具交換時間が減速したり工具が解除されません。

要注意! パワーアップ、パワーダウン、ツールチェンジャー操作中はツールチェンジャーに近づかないでください。

工具をツールチェンジャーに載せるには、まず工具をスピンドルに取り付けます。工具を直接ツールチェンジャーに載せないでくだ



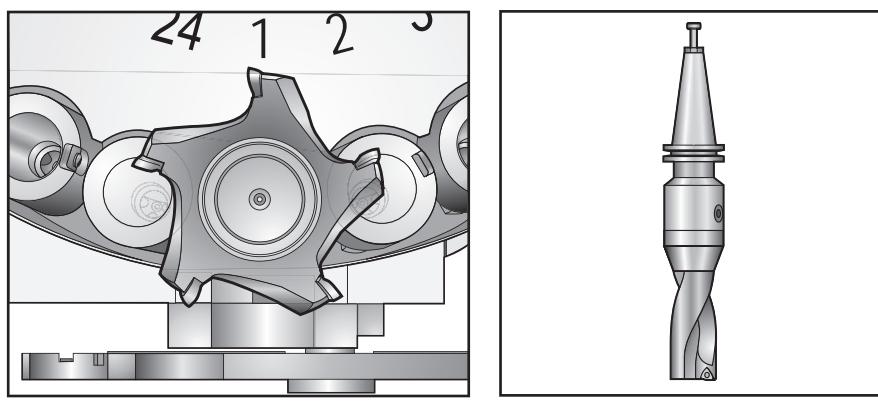
さい。

**要注意!** 解除する際に大きな音がする工具には問題があります。ツールチェンジャーの破損を防ぐために点検してください。

## サイドマウントツールチェンジャーに工具を載せる

注記:通常サイズの工具径は、40 テーパー機械用で 3" 未満、50 テーパー機械で 4" 未満です。この寸法より大きい工具は、大きいサイズとみなします。

1. 積載した工具にミルの正しいプロスタッドがあることを確認します。
2. [CURNT COMDS (現在のコマンド)] ボタンを押します。[Power Up/Restart (パワーアップ/再スタート)] を押し、[Page Up (ページアップ)] キーを 1 回押し、工具ポケットテーブルディスプレイを開きます。通常の操作状態では、[Page Up (ページアップ)]/[Page Down (ページダウン)] を押して、工具ポケットテーブルへ移動します。
3. 現在の「Large (大きい)」工具や「Heavy (重い)」工具の指定をクリアします。カーソルキーを使って、横に「L」または「H」とある工具ポケットにスクロールします。[Space (スペース)] を押して、次に [Write/Enter (書込/エンター)] を押し、「Large (大きい)」または「Heavy (重い)」工具指定を取り消します。[3] を押して次に [Origin (原点)] を押し、すべての指定を取り消すこともできます。



大きい(過重量)工具で、  
囲んでいるポケットが空の場合

過重量工具(大きくない)

4. [Origin (原点)] を押して 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 をスピンドルに、工具 2 をポケット 1 に、工具 3 をポケット 2 に置きます。これによって、前の工具ポケットテーブル設定を消して工具ポケットテーブルを次のプログラムの番号に変更します。工具ポケットテーブルは、0(ゼロ)を入力し、[Origin (原点)] を押してリセットすることもできます。これですべての値がゼロにリセットされます。

注記:2 つの工具ポケットに同じ工具番号を付けることはできません。工具ポケットテーブルにすでに表示されている工具番号を入力すると、「Invalid Number(無効な数値)」エラーが発生します。

5. 次のプログラムに大きい工具が必要かどうかを確認します。大きい工具の直径は、40 テーパー機械用では 3 インチより大きい値、50 テーパー機械では 4 インチより大きい値になります。大きい工具を使わない場合はステップ 10 へ進みます。大きい工具を使う場合は次のステップへ進みます。

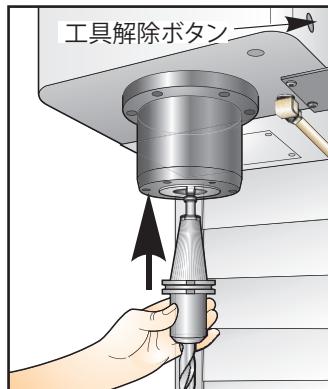
6. 工具と CNC プログラムが一致するように配置します。大きい工具の位置番号を決め、これらのポケットを工具ポケットテーブルで「Large (大きい)」と指定します。工具ポケットを「Large (大きい)」と指定するには、ポケットにスクロールして [L] を押し、次に [Write/Enter (書込/エンター)] を押します。

**要注意!**周囲のポケットにすでに工具が入っている場合は、大きい工具をツールチェンジャーに置くことはできません。大きい工具を置くと、ツールチェンジャーが衝突します。大きい工具の場合は、周囲のポケットは空である必要があります。ただし、大きい工具は隣接する空のポケットを共有することができます。

7. 必要な Large (大きい) 工具ポケットと Heavy (重い) 工具ポケットをすべて指定したら、[Origin (原点)] キーを押して工具ポケットテーブルの番号を変更します。これで機械は、工具 1 をスピンドルに入れることができます。



8. 工具 1 を手に取り、工具(まずプラスチック)をスピンドルの中に挿入します。工具を回して、工具ホルダの 2 つの切り出しをスピンドルのタブと揃えます。[Tool Release(工具解除)] ボタンを押したまま、工具を上方向に押し上げます。工具がスピンドルの中に正しく納まつたら、[Tool Release(工具解除)] ボタンを放します。



9. [Next tool(次の工具)] ボタンを押します。

10. ステップ 9 とステップ 10 を繰り返して、すべての工具を載せます。

#### 高速サイドマウントツールチェンジャー

高速ツールチェンジャーには、もう 1 つの工具割り当て「Heavy(重い)」があります。重さが 4 ポンドを越える工具は重い工具とみなします。重さが 4 ポンドを越える工具を使う場合は、工具を「H」と書いてあるテーブルに入力します(注記:大きい工具はすべて重い工具とみなされます)。操作中は、工具テーブルの「h」が大きいポケットにある重い工具を示します。

重い工具を交換する場合は、安全のため、ツールチェンジャーは通常速度の最大 25% の速度で稼動します。ポケットアップ/ダウン速度は遅くなりません。工具の交換が完了すると、コントロール機の速度は現在の速度に戻ります。特殊な工具や特別な工具を交換中に問題が発生した場合は、販売代理店までお問い合わせください。

H - 重い、ただし、大きいとは限りません(大きい工具の両側のポケットは空にします)。

L - 両側のポケットは空にします(大きい工具は重いとみなされます)。

h - 大きい工具用のポケットにある直径の小さい重い工具(両側のポケットは空にします)。コントロール機が小文字「h」および「l」を付けます。工具テーブルには小文字「h」または「l」を入力しないでください。

l - スピンドルの大きい工具用のポケットにある直径の小さい工具。

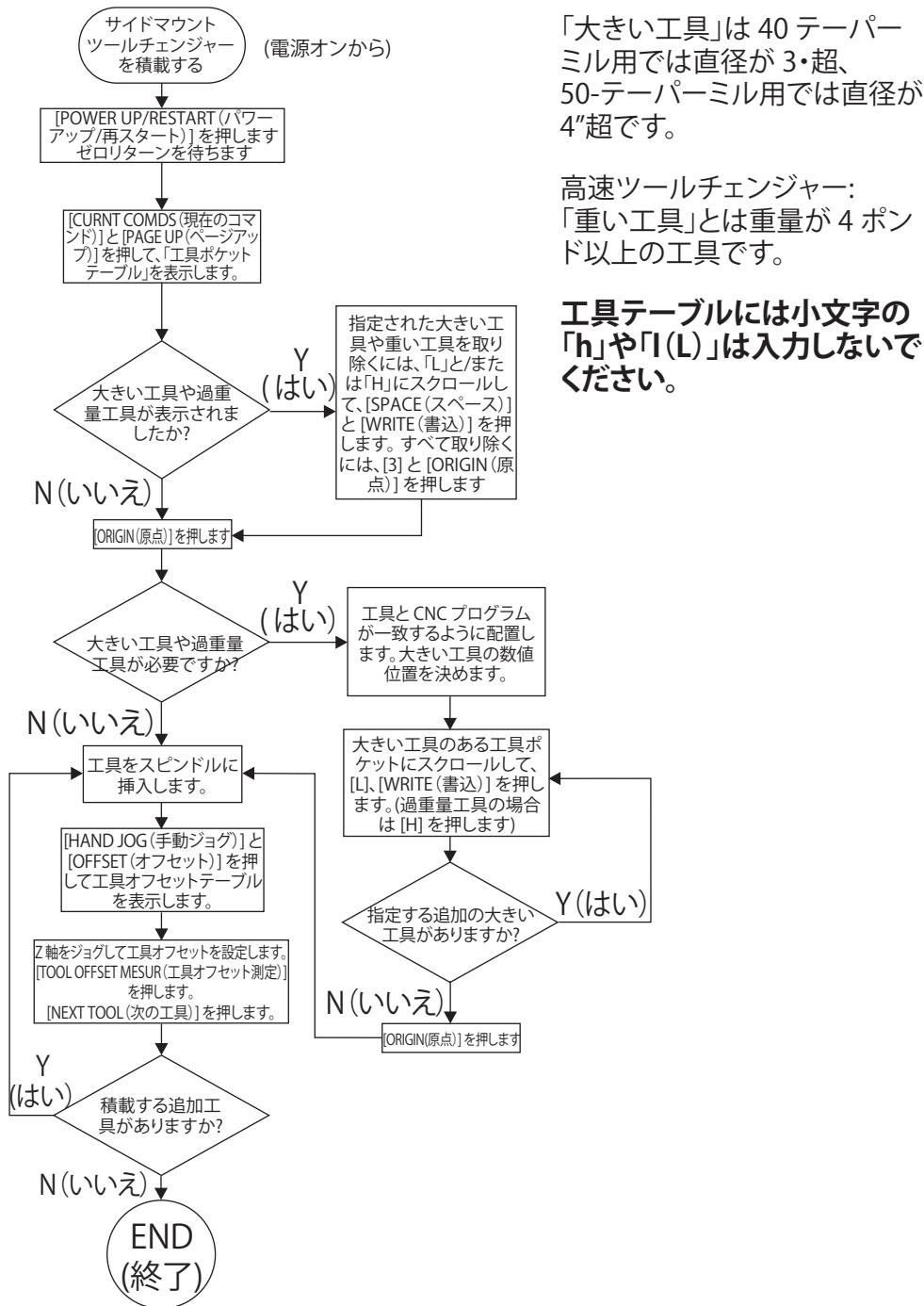
**大きい工具は重いとみなされます。**

**重い工具は大きいとはみなされません。**

非高速チェンジャーでは、「H」と「h」は有効になりません。



## 工具積載作業のフロー・チャート



## 工具指定に 0 を使う

0 (数字のゼロ) を、工具番号位置で工具テーブルに挿入することができます。ゼロを挿入すると、ツールチェンジャーはこのポケットを「認識」しません。「0」指定のあるポケットに工具を取り付けたり、ポケットから工具を取り出したりしないでください。

「0」を入力して [Origin (原点)] を押し、すべてのポケットをゼロに戻します。「1」を入力して [Origin (原点)] を押し、ポケットを続けます。「3」を入力して [Origin (原点)] を押し、H, h, L, l エントリをすべて取り消します。A 0 を使ってスピンドルに挿入した工具を指定することはできません。スピンドルには工具番号指定が必要です。



ポケットを「always empty(常に空)」のポケットとして指定する:矢印キーを使って空にするポケットへ移動して強調表示し、数字キーパッドの [0] ボタンを押して、次に [Enter(エンター)] を押します。

## カーセル内で工具を移動する

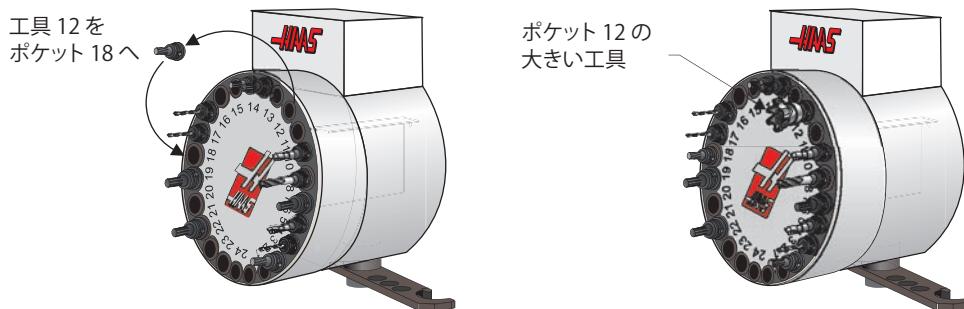
カーセル内で工具を移動する場合は、次の手順に従います。

**要注意!** カーセル内の工具の変更位置は、前もって決定します。ツールチェンジャーの故障を防ぐため、工具の移動は最低限にします。大きい工具や重い工具がツールチェンジャーにある場合は、大きい工具や重い工具用に指定した工具ポケット間でしか移動しません。

## 大きいサイズの工具用のスペースを作る

写真的ツールチェンジャーには、通常サイズ工具です。この例では、工具 12 をポケット 18 へ移動して、ポケット 12 に入る大きいサイズの工具用のスペースを作ります。

1. MDI モードを選択します。[CURNT COMDS(現在のコマンド)] ボタンを押します。必要な場合は、工具ポケットテーブルディスプレイが表示されるまで [Page Up(ページアップ)] または [Page Down(ページダウン)] を押します。ポケット 12 にある工具番号を確認します。
2. Tnn をコントロール機に入力します (Tnn はステップ 1 の工具番号です)。[ATC FWD(ATC 前進)] を押します。これにより工具がポケット 12 からスピンドルへ移動します。
3. 「P18」をコントロール機に入力し、[ATC FWD(ATC 前進)] を押して現在スピンドルにある工具をポケット 18 に配置します。



4. 工具ポケットテーブルのポケット 12 にスクロールして、L、[Write/Enter(書込/エンター)] を押し、ポケットを「Large(大きい)」と指定します。

5. 工具ポケットテーブルの SPNDL(スピンドル)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。

注記: 2 つの工具ポケットに同じ工具番号を付けることはできません。工具ポケットテーブルにすでに表示されている工具番号を入力すると、「Invalid Number(無効な数値)」エラーが発生します。

6. P12 をコントロール機に入力して、[ATC FWD(ATC 前進)] を押します。工具がポケット 12 に置かれます。

注記: 特に大きい工具もプログラムすることができます。「Extra large(特に大きい工具)」とは、ポケットが 3 つ必要な工具のことです。工具の直径が、配置されたポケットに隣り合うどちらかのポケットを覆います。このサイズの工具が必要な際は、パラメータ 315 ビット 3 を「1」に変更します。特に大きい工具が隣り合う場合は、間に 2 つのポケットが必要となるため、工具テーブルを更新する必要があります。

## アンブレラ型ツールチェンジャー

工具を載せる工具をアンブレラ型ツールチェンジャーに載せるには、まず、工具をスピンドルに載せます。工具をスピンドルに載せるには、工具を調整して次の手順に従います:

1. 積載した工具にミルの正しいプレスタッドがあることを確認します。
2. MDI モードを開きます。
3. 工具と CNC プログラムが一致するように配置します。



4. 工具 1 を手に取り、工具(まずプラスチック)をスピンドルの中に挿入します。工具を回して、工具ホルダの 2 つの切り出しをスピンドルのタブと揃えます。[Tool Release(工具解除)] ボタンを押したまま、工具を上方向に押し上げます。工具がスピンドルの中に正しく納まつたら、[Tool Release(工具解除)] ボタンを放します。

5. [ATC FWD(ATC 前進)] キーを押します。

6. 残りの工具で、ステップ 4 とステップ 5 を繰り返して、すべての工具を載せます。

### アンブレラ型ツールチェンジャーの回復

ツールチェンジャーが詰まると、コントロール機は自動的にアラーム状態となります。これを修正するには、[Emergency Stop(緊急停止)] ボタンを押して、詰まりの原因を取り除きます。[RESET(リセット)] ボタンを押してアラームを解除します。[Recover(回復)] ボタンを押し、指示に従ってツールチェンジャーをリセットします。

**要注意!**[EMERGENCY STOP(緊急停止)] ボタンを最初に押した場合以外は、ツールチェンジャーに手を近づけないでください。

### サイドマウントツールチェンジャーの回復

工具交換中に問題が発生した場合は、ツールチェンジャーの回復が必要です。[Recover(回復)] ボタンを押して、「Tool Changer Recovery(ツールチェンジャーの回復)」モードを開きます。「Tool Changer Recovery(ツールチェンジャーの回復)」モードの指示と質問に従って、ツールチェンジャーを正しく回復します。終了する前に、必ずツールチェンジャーの回復処理を完了します。完了せずに終了すると、ツールチェンジャーの回復を始めからやり直さなければなりません。

### サイドマウントツールチェンジャーのドアとスイッチパネル(装備されている場合)

MDC、EC-300、EC-400 などのミルには工具積載をサポートするサブパネルがあります。[Manual/Auto(手動/自動)] スイッチで自動ツールチェンジャー操作用の「Auto(自動)」に設定します。スイッチを「Manual(手動)」に設定すると、[CW(右回り)]、[CCW(左回り)] と記された他の 2 つのボタンが有効になり、自動工具交換機能は無効となります。[CW(右回り)] ボタンと [CCW(左回り)] ボタンは、ツールチェンジャーをそれぞれ右回り、左回りの方向に回転します。ドアには、ドアが開いていることを検出するスイッチがあります。

### 操作

工具交換中にケージドアが開くと、工具交換は停止し、ケージドアを閉めるまで再開されません。しかし、機械のその他の操作は中断されません。

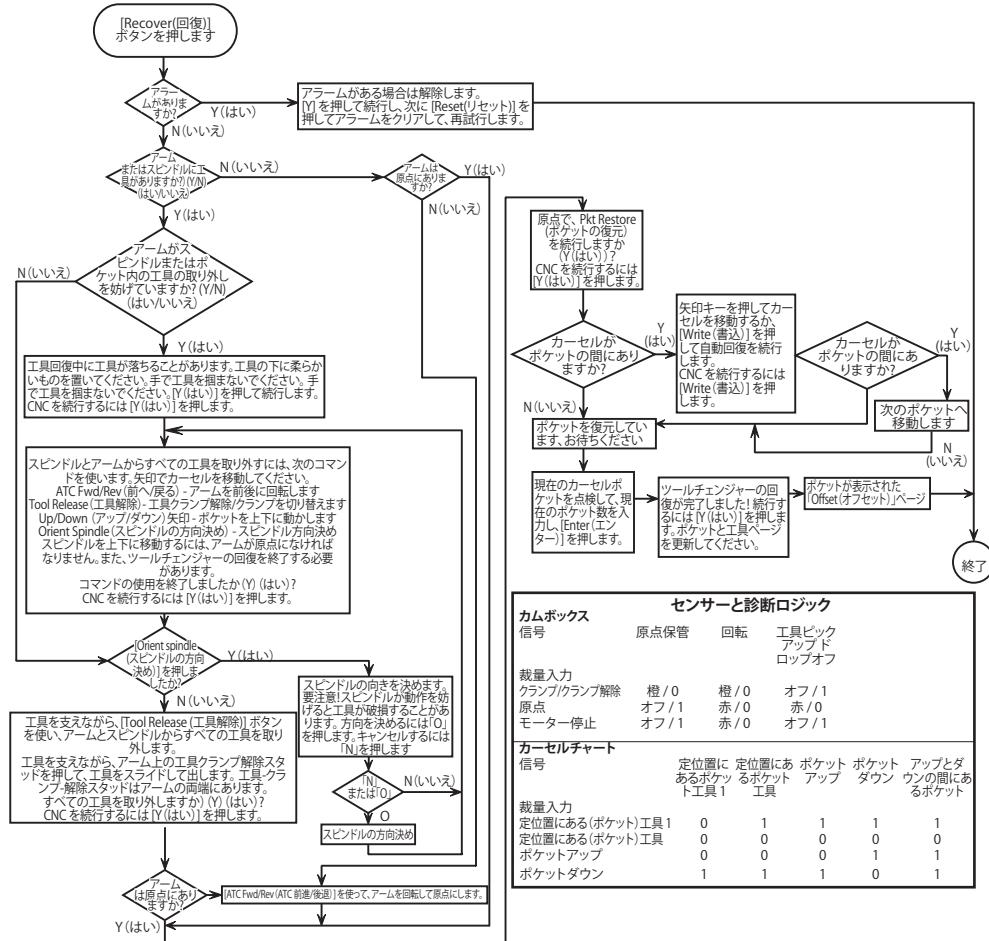
工具交換中にスイッチを「Manual(手動)」にすると、現在のツールチェンジャーの動作が完了します。スイッチを「Auto(自動)」に戻すまで、次の工具交換は実行されません。しかし、機械のその他の操作は中断されません。

スイッチを「Manual(手動)」に設定すると、[CW(右回り)] ボタンまたは [CCW(左回り)] ボタンを 1 回押す度に、カーセルが 1 位置回転します。

ツールチェンジャーの回復中に、ケージドアが開いていたり、スイッチが「Manual(手動)」位置にある場合に [Recover(回復)] ボタンを押すと、ドアが開いていること、または手動モードであることを伝えるメッセージが表示されます。操作を続けるには、ドアを閉めてスイッチを「自動」位置に設定しする必要があります。



## サイドマウントツールチェンジャー回復作業のフローチャート



## 油圧式ツールチェンジャー 工具ポケットのセットアップ

工具ポケットテーブルにアクセスするには、[Offset (オフセット)] キーを押して、次に、工具ポケット欄が表示されるまで右カーソル矢印キーを押します。使用する各工具のポケット値を入力します。このテーブルを正しくセットアップして、工具、スピンドル、ツールチェンジャーが破損することを防ぎます。

## 新しい工具テーブルを作成する

マシニングセンターの操作過程で、工具テーブルをすべて再プログラムする必要がある場合があります。新しい工具テーブルの作成の際に役立つ2つの機能があります:

工具テーブル画面でキーパッドの [ORIGIN (原点)] ボタンを押して、すべての工具ポケットをデフォルト値に設定します。例えば、スピンドルの工具 1、ポケット 1 の工具 2、ポケット 2 の工具 3 などです。

工具テーブル画面でキーパッドで「0」を押し、次に [ORIGIN(原点)] ボタンを押すと、すべての工具ポケットは「0」に設定されます。

## 工具番号付けシステム

初めて機械の電源を入れると、デフォルトの工具ポケットテーブルを設定します。各ポケットにはポケット番号と同じ番号の工具が入るように、テーブルをセットアップします。スピンドルは工具 1 (T1) を含むように初期化されます。例えば、ポケット 1 は工具 1 (T1) 専用、ポケット 2 は工具 2 (T2) 専用です。このため、ATC 38 サイドマウントツールチェンジャーのデフォルトは 38 (T1 ~ T38) 工具です。T1 はスピンドル内にあります。



工具テーブルの工具番号は、専用の工具番号をツールチェンジャーの各々のポケットに割り当てます。この番号は、工具がどこにあっても工具テーブルに残ります。例えば、工具 5 (T5) が工具ポケット 5 から取り外されて、スピンドルに置かれる場合は、工具テーブルは T5 がスピンドルにあり、ポケット 5 が工具 T5 専用であることを示します。

機械のプログラムが呼び出した工具は、コントロール機に、その工具番号の工具テーブルを検索するように指示し、工具番号のあるポケットにツールチェンジャーをインデックスします。

**要注意!** プログラムで呼び出した工具が工具テーブルに記載されている工具と一致しなかったり、対応するポケットに取り付けられていない場合は、機械が故障することがあります。

### 使用できる工具番号

一般に、工具番号は T1 からツールチェンジャーチェーンの中のポケットの数まであります（しかし、30 個のポケットのツールチェンジャーの T38 のように、工具テーブルのすべての番号を使うことができます）。これは、オペレーターが機械加工ジョブを完了するために利用できる工具ポケットより多いポケットを必要とする場合のためです。例えば、55 個の異なる工具が機械加工ジョブを完了するのに必要だとします。最初の 38 個の工具を使います。次に、オペレーターが元の工具のうちの 17 個を取り外して、仕事を完了するために必要な 17 個の工具と入れ替える間、機械は中断されます。工具番号 T39 から T 55 を使って、それぞれのポケットにある新しい工具を反映するよう工具テーブルを更新すると、機械加工ジョブを続行できます。

### 工具指定に「0」を使う

工具テーブル内の工具番号に「0」（ゼロ）を入力して、工具ポケットを「常に空」ポケットとして分類することができます。「0」（ゼロ）を挿入すると、ツールチェンジャーはこのポケットを「認識」しません。「0」（ゼロ）指定のあるポケットに工具を取り付けたり、ポケットから工具を取り出したりしないでください。ゼロを挿入すると、ツールチェンジャーはこのポケットを「認識」しません。「0」指定のあるポケットに工具を取り付けたり、ポケットから工具を取り出したりしないでください。

「0」を使ってスピンドルに挿入した工具を指定することはできません。スピンドルには工具番号指定が必要です。

### 「大きい」工具指定の使用

隣接したポケットが空のままである限り、ツールチェンジャーは特大の工具を受け入れることができ、指定するものが工具テーブルに加えられます。**特大（大きい）工具とは、直徑が 4.9 インチ (125mm) を超える工具です。**

大きい工具を指定するには、特定のポケット（大きい工具が入っているポケット）までスクロールして強調表示し、[L（大きい）] を押し、次に [WRITE/ENTER（書込/エンター）] ボタンを押します。画面上でこのポケットの横に「L（大きい）」が表示され、どちらかの側の工具番号が「-」に変わります。これは、これらのポケットには工具が挿入できないことを表します。

「L」指定を解除するには、「L」ポケットを強調表示し、[SPACE（スペース）] ボタンを押し、次に [WRITE/ENTER（書込/エンター）] ボタンを押します。

---

注記: 大きい工具は 9.8 インチ (250mm) を超えません。

### 重い工具

工具を「Heavy（重い）」に指定しても、ツールチェンジャーの速度や操作には影響しません。

### 工具を取り付ける/取り外す(油圧式ツールチェンジャー)

工具を直接にポケットに入れるか、または、スピンドルに挿入し、[ATC FWD(ATC 前進)] ボタンと [ATC REV(ATC 後退)] ボタンを使って、工具をツールチェンジャーに格納して、工具をツールチェンジャーに取り付けることができます。最初のセットアップで、[ATC FWD(ATC 前進)] ボタンと [ATC REV(ATC 後退)] ボタンを使います。スピンドルに挿入された最初の工具は、工具 T1 であり、ポケット 1 に置かれます。

直接工具をツールチェンジャーチェーンに取り付けるには、オペレーターのサブパネルのスイッチを「Manual（手動）」にし、オペレータードア（ツールチェンジャー・ケージの後ろにあります）を開けて、工具をチェーンに取り付けます。[CW（右回り）] ボタンと [CCW（左回り）] ボタンを使って、チェーンを隣りの空のポケットへ移動します。大きい工具の隣りのどちらかのポケットは必ず空にします。



すべての工具を取り付けて、ツールチェンジャーの工具テーブルを更新します。

工具を取り外すには、スピンドルに各工具を呼び出して、スピンドルからそれらの工具を取り外すか、または、工具ケージの操作ステーションで、直接チェーンから工具を取り外します。チェーンから工具を取り外すには、スイッチを「Manual(手動)」にし、工具ケージオペレータードアを開け、工具をつかみ、フットペダルを押します。

### ATC FWD (ATC 前進)、ATC REV (ATC 後退) 操作 (油圧式ツールチェンジャー)

TC FWD (ATC 前進)/ATC REV (ATC 後退) を使って、ツールチェンジャーをスピンドル内にある工具にしたがって次の工具ポケットへ移動します。例えば、工具 T15 がスピンドルにあり、それがポケット 20 専用の場合は、ツールチェンジャーはポケット 20 に工具 T15 置き、「ATC FORWARD (ATC 前進)」でポケット 21 に置きます。**工具 16 (T16) は変わりません。**

[ATC FWD (ATC 前進)] ボタンと [ATC REV (ATC 後退)] ボタンで、スピンドル内の工具を次の工具、または、前の工具と交換します。しかし、次の工具、あるいは、前の工具がゼロで指定されたポケット(空のポケット)の場合は、ツールチェンジャーはそのポケットをスキップして、ゼロ以外のポケットから工具を取り出します。

### ツールチェンジャーの回復(油圧式ツールチェンジャー)

ツールチェンジャーの回復モードを使って、手動でツールチェンジャーのアームとケージを原点に移動します。

[Recover (回復)] ボタンを押して、画面上の指示に従ってツールチェンジャーを原点へ戻します。

## ジョグモード

ジョグモードでは、軸を希望する位置にジョグします。軸をジョグする前に、軸を原点(開始軸参照点)にします(「機械のパワーオン」のセクションを参照してください)。

ジョグモードを開くには、[Hand Jog (手動ジョグ)] ボタンを押して、次に、希望する軸(X, Y, Z, A, B など)を押し、[Handle Jog (ハンドルジョグ)] ボタンまたはジョグハンドルで軸を移動します。ジョグモードで使える増加速度は .0001、.001、.01、.1 です。オプションの Remote Jog Handle (リモートジョグハンドル RJH) を使って軸をジョグすることもできます。

## オフセットの設定

加工品を正確に機械加工するには、ミルがそのパーツのテーブル上の位置を確認する必要があります。スピンドルのポインタツールで、ミルをパーツの左上隅までジョグします(次の図を参照してください)。この位置がパーツゼロになります。これらの値は「Work Offset(ワークオフセット)」ページの G54 に入力されます。

オフセットを手動で入力するには、オフセットページを選択してカーソルを希望する欄に移動し、数値を入力して [Write (書込)] または [F1] を押します。[F1] を押すと数値が選択した欄に入力されます。値を入力して [Write (書込)] を押すと、入力した値が選択した欄の数値に追加されます。

## 一般的なワークオフセットのセットアップ

1. 材料をビスに置いて締めます。
2. ポインタツールをスピンドルに載せます。
3. [Handle Jog (ハンドルジョグ)] (A) を押します。
4. [.1/100.] (B) を押します(ハンドルを回すとミルは速い速度で動作します)。
5. [+Z] (C) を押します。
6. ハンドルジョグ (D) で Z 軸をパーツの上約1" にジョグします。
7. [.001/1.] (E) を押します(ハンドルを回すとミルは遅い速度で動作します)。
8. ハンドルジョグ (D) で Z 軸をパーツの上約0.2" にジョグします。
9. X 軸と Y 軸 (F) から選択し、ハンドルジョグ (D) で工具をパーツの左上隅までジョグします(次の図を参照してください)



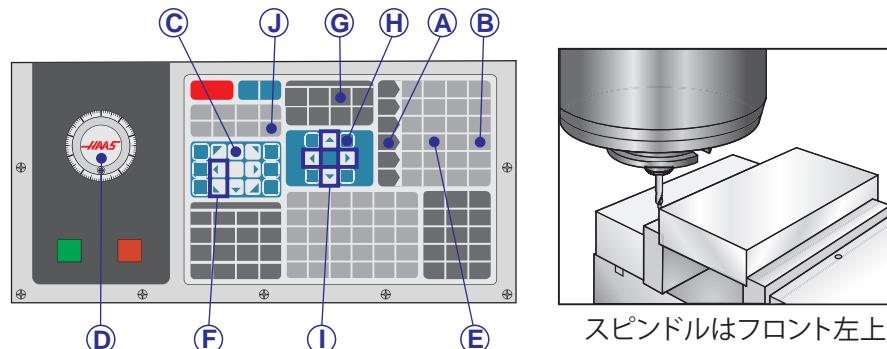
ださい)。

10. ワークゼロオフセット面がアクティブになるまで [Offset (オフセット)] (G) を押します。

11. G54 欄 X にカーソル (I) を移動します。

12. [Part Zero Set (パートゼロセット)] (J) を押して値を X 軸欄に読み込みます。[Part Zero Set (パートゼロセット)] (J) を押して値を Y 軸欄に読み込みます。

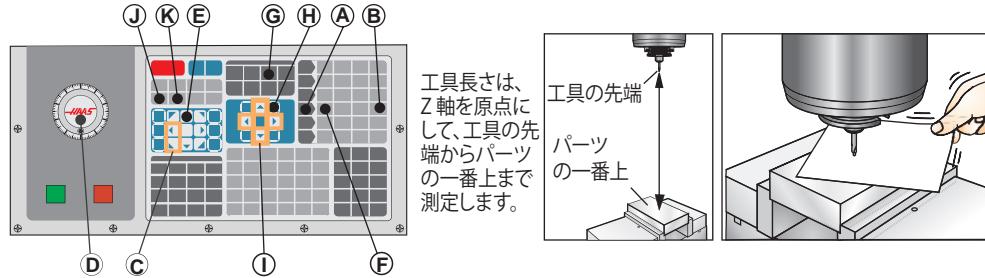
**要注意!** [Part Zero Set (パートゼロセット)] は 3 回押さないでください。3 回押すと値が Z 軸に読み込まれると、プログラム実行時に故障したり Z 軸アラームが作動します。



### 工具オフセットの設定

次の手順で工具をタッチオフします。これによって工具の先端からパーツの上部までの距離を確認します。これは「Tool Length Offset(工具長さオフセット)」とも呼びます。これは機械コードのラインで「H」と指定され、各工具の距離は工具オフセットテーブルに入力されます。

1. 工具をスピンドルに載せます。
  2. [Handle Jog (ハンドルジョグ)] (A) を押します。
  3. [.1/100.] (B) を押します (ハンドルを回すとミルは速い速度で動作します)。
  4. X 軸または Y 軸 (C) を選択し、ハンドルジョグ (D) で工具をパーツの中心近くにジョグします。
  5. [+Z] (E) を押します。
  6. ハンドルジョグ (D) で Z 軸をパーツの上約 1" にジョグします。
  7. [.0001/.1] (F) を押します (ハンドルを回すとミルは遅い速度で動作します)。
  8. 工具と加工品の間に紙を 1 枚置きます。工具を慎重に、加工品の上部に、できる限り近くまで、ただし紙を動かすことができる程度まで近づけます。
  9. [Offset (オフセット)] (G) を押します。
  10. ページの上に「Coolant - Length - Radius (クーラント - 長さ - 半径)」とあるページまで [Page Up (ページアップ)] (H) を押して、工具 1 番へスクロールします。
  11. 位置 1 番用のジオメトリにカーソル (I) を移動します。
  12. [Tool Offset Mesur (工具オフセット測定)] (J) を押します。
- ここで、画面の左下にある Z 位置が工具番号位置へ移動します。
- 要注意!** 次のステップではスピンドルが Z 軸で高速移動します。



13. [Next Tool (次の工具)](K) を押します。

#### 追加工具のセットアップ

「Current Commands (現在のコマンド)」ページには、その他の工具設定ページがあります。[Curnt Comds (現在のコマンド)] を押して、[PAGE UP (ページアップ)] ボタンと [PAGE DOWN (ページダウン)] ボタンを使ってこれらのページにスクロールします。

最初のページは、一番上に「Spindle Load (スピンドル積載)」、「Vibration (振動)」とあるページです。スピンドル積載と振動の工具積載制限を追加できます。コントロール機はこれらの値を参照し、制限値に達した場合の特別なアクションを設定することができます (設定 84 を参照してください)。

2番目のページは「Tool Life (工具寿命)」のページです。このページには「Alarm (アラーム)」欄があります。この欄に、機械が停止するまでの工具の使用回数を入力できます。

#### 工具管理について

アドバンスド工具管理(ATM)を使って、同じ作業や一続きの作業に対して複製工具を複製セットアップしたりアクセスすることができます。「Advanced Tool Management (アドバンスド工具管理)」ページは「Current Commands (現在のコマンド)」モードにあります ([Current Commands (現在のコマンド)] ボタンを押して [Page Up (ページアップ)] を 1 回押します)。ATM 画面の例は次のとおりです; 画面のタイトルは「TOOL GROUP (工具グループ)」です。

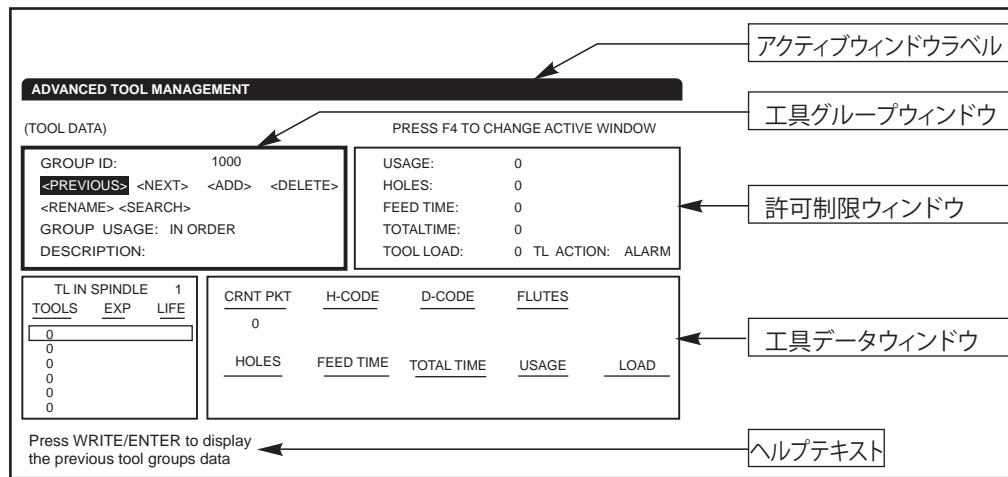
複製工具やバックアップ工具は特定のグループに分類されます。G コードプログラムの工具を 1 つ指定する代わりに、工具のグループを指定します。ATM は各工具グループのそれぞれの工具の使用を追跡して、ユーザー定義の制限と比較します。使用時間、工具積載などの制限に達すると、次にその工具が必要な場合に、ミルは自動的にグループ内のその他の工具を選択します。

ATM を有効にするには、設定 7 (Parameter lock (パラメータロック)) をオフにして [E-Stop (非常停止)] を押します。パラメータ 315、ビット 28 で、値を「0」から「1」に変更し、[F4] を押してウィンドウを切り替えます。カーソルキー (左、右、上、下) を使って、アクティブウィンドウ内の項目の間を移動します。[Enter (エンター)] キーを押して、選択に左右されずに各項目の値を選択、修正、取り消すことができます。

右下隅に選択した項目の簡単なヘルプ情報が表示されます。



## アドバンスド工具管理の操作



**Tool Group(工具グループ)** 工具グループウィンドウで、プログラムで使う工具グループを定義します。

**Previous(前へ)** (PREVIOUS(前へ)) を強調表示して [Enter(エンター)] を押し、ディスプレイを前のグループへ変更します。

**Next(次へ)** - (NEXT(次へ)) を強調表示して [Enter(エンター)] を押し、ディスプレイを次のグループへ変更します。

**Add(追加)** - (ADD(追加)) を強調表示して 1000 ~ 2999 の数字を入力し、[Enter(エンター)] を押して工具グループを追加します。

**Delete(削除)** - (PREVIOUS(前へ)) または (NEXT(次へ)) を使ってグループをスクロールして削除します。(DELETE(削除)) を強調表示して、[Enter(エンター)] を押します。削除を確認をします。「Y(はい)」と答えて削除します。削除を取り消すには「N(いいえ)」と答えます。

**Rename(名前の変更)** - (RENAME(名前の変更)) を強調表示して 1000 ~ 2999 の数字を入力し、[Enter(エンター)] を押してグループ ID の番号を変更します。

**Search(検索)** - グループを検索するには、(SEARCH(検索)) を強調表示してグループ番号を入力し、[Enter(エンター)] を押します。

**Group Id** - グループ ID 番号を表示します。

**Group Usage(グループの使用)** グループ内の工具を呼び出す順番を入力します。左カーソルキーと右カーソルキーを使って工具の使い方を選択します。

**Description(説明)** - 工具グループを説明する名前を入力します。

**Allowed Limits(許容制限)** - 「Allowed Limits(許容制限)」ウィンドウには、工具の磨耗時期を決めるユーザー定義制限があります。これらの変数は、グループ内のすべての工具に適用されます。変数をゼロに設定したままになると、その変数は無視されます。

**Feed Time(送り時間)** 工具を送りで使う合計時間数を分単位で入力します。

**Total Time(合計時間)** 工具を使用する合計時間を分単位で入力します。

**Tool Usage(工具の使用)** 工具を使用する合計回数を入力します(工具交換の回数)。

**Holes(穴)** - 工具がドリルできる穴の合計数を入力します。

**Tool Load(工具積載)** - グループ内の工具の最大工具積載(単位: %)を入力します。

**TL Action\*(工具アクション\*)** - 最大工具積載割合に達した場合に取る自動アクションを入力します。左カーソルキーと右カーソルキーを使って自動アクションを選択します。



## 工具データ

**TL in Spindle(スピンドル内の工具)** スピンドル内の工具です。

**Tool(工具)** - 工具をグループに追加したり、グループから削除します。工具を追加するには、「Tool Data(工具データ)」ウィンドウが表示されるまで [F4] を押します。カーソルキーを使ってタイトル「Tool(工具)」の下のエリアを強調表示して、工具番号を入力します。ゼロを入力して工具を取り消します。または、工具番号を強調表示して [ORIGIN(原点)] を押し、H コード、D コード、フルートデータをデフォルト値に設定します。

**Exp(無効)** - グループ内の工具を手動で無効にします。工具を無効するには「\*」を入力します。無効にした工具、(\*)、を消去するには [Enter(エンター)] を押します。

**Life(寿命)** - 工具の残り寿命のパーセンテージです。これは、実際の工具データとオペレーターがグループ用に入力した制限を使って CNC コントロール機で計算します。

**CRNT PKT(現在のポケット)** 強調表示された工具のあるツールチェンジャーポケットです。

**H-Code(Hコード)** 工具用に使う H コード(工具長さ)です。設定 15 H & T Code Agreement(H & T コード一致)がオフに設定されていない場合は、H コードは編集できません。数値を入力して [Enter(エンター)] を押し、H コードを変更します。入力した数値は工具オフセットディスプレイの工具番号と一致します。

**D-Code(Dコード)** - 工具用に使う D コードです。数値を入力して [Enter(エンター)] を押し、D コードを変更します。

---

注記:デフォルトでは、アドバンスド工具管理トの H コードと D コードは、グループに追加された工具番号と同じに設定されています。

**Flutes(フルート)** 工具上のフルート数です。新しい数値を入力して [Enter(エンター)] を押し、フルート数を変更します。これは工具オフセットページに一覧表示されている「Flutes(フルート)」欄と同じです。

次のセクションのいずれかを強調表示して (Holes(穴) ~ Load(積載))、[ORIGIN(原点)] を押すと値が消去されます。値を変更するには、特定のカテゴリの値を強調表示し、新しい数値を入力して [Enter(エンター)] を押します。

**Load(積載)** 工具に影響する最大積載(%)です。

**Holes(穴)** - 工具がグループ 9 固定サイクルを使ってドリル/タップ/ボーリングした穴の数です。

**Feed Time(送り時間)** 工具が送りにあった時間数(単位: 分)です。

**Total Time(合計時間)** 工具を使用した合計時間(単位: 分)です。

**Usage(使用)** 工具を使用した回数です。

## 工具グループのセットアップ

工具グループを追加するには「Tool Group(工具グループ)」ウィンドウが表示されるまで [F4] を押します。(ADD(追加)) が強調表示されるまでカーソルキーを使います。1000 ~ 2999 の数値を入力します(これがグループ ID 番号になります)。グループ ID 番号を変更するには、(RENAME(名前の変更))機能を強調表示して新しい数値を入力し、[Enter(エンター)] を押します。

## 工具グループの使用

プログラムを使用する前に工具グループをセットアップします。工具グループをプログラムで使う前に工具グループをセットアップします。次に、プログラムの工具番号用、H コード用、D コード用の工具グループ ID 番号を変更します。次のプログラムは新しいプログラミングフォーマットの例です。

例:

**T1000 M06 (工具グループ 1000)**

G00 G90 G55 X0.565 Y-1.875 S2500 M03

G43 H1000 Z0.1 (H コード 1000 はグループ ID 番号と同じです)  
G83 Z-0.62 F15.R0.1 Q0.175



```
X1.115 Y-2.75  
X3.365 Y-2.875  
G00 G80 Z1.0  
T1000 M06 (工具グループ 2000 を使用)  
G00 G90 G56 X0.565 Y-1.875 S2500 M03  
G43 H2000 Z0.1 (H コード 2000 はグループ ID 番号と同じです)  
G83 Z-0.62 F15.R0.1 Q0.175  
X1.115 Y-2.75  
X3.365 Y-2.875  
G00 G80 Z1.0  
M30
```

## マクロ

工具管理では、マクロを使って工具グループ内の工具を廃棄できます。マクロ 8001 ~ 8200 は工具 1 ~ 200 を表します。マクロの 1 つを「1」に設定して工具を無効にします。

例:

#8001 = 1 (これで工具 1 を無効にします。使うことはできません)

#8001 = 0 (工具 1 が手動あるいはマクロにより無効とされた場合は、マクロ 8001 を「0」に設定して、工具 1 をもう一度使用できるようにします。)

8500-8515 のマクロ変数を使って、G コードプログラムは工具グループ情報を取得できるようにします。マクロ 8500 を使用して工具グループ ID 番号が指定されている場合は、コントロール機はマクロ変数 8501 ~ 8515 の工具グループ情報を戻します。

マクロ変数データラベル情報については、「マクロ」の章にある変数 8500-8515 を参照してください。

## アドバンスド工具管理テーブルの保存と保管

コントロール機は、アドバンスド工具管理(ATM)機能の変数をフロッピーディスクと RS-232 に保存して保管できます。これらの変数には ATM 画面で入力したデータが含まれます。情報は、「LIST PROG/POSIT(リストプログラム/位置)」ページを使って全体のバックアップの一部として保存するか、または ATM ディスプレイ画面にして [F2] を押し、ATM 情報だけを保存します。アドバンスド工具管理データを全体のバックアップの一部として保存すると、システムは「.ATM」拡張子の付いた別のファイルを作成します。ATM データは、「Advanced Tool Management(アドバンスド工具管理)」画面を表示し、[SEND RS232(送信 RS232)] ボタンと [RECV RS232(受信 RS232)] ボタンを使って RS232 経由で保存して保管できます。

## オプションのプログラマブルクーラントスピゴット

オプションのプログラマブルクーラント(P-cool)は、さまざまな角度で加工品のクーラントの流れの方向を変えることができます。クーラントの角度は CNC プログラムで変更できます。

工具オフセットページに「Coolant Position(クーラント位置)」というタイトルの追加欄がこのオプション付で表示されます。関連する H コードと M08 が呼び出されると、スピゴットを特定の工具用に入力した位置に移動します。

### プログラマブルクーラント(P-Cool)のセットアップ

1. [OFFSET(オフセット)] ボタンを押してオフセットテーブルを開き、[CLNT UP(クーラントアップ)] ボタンまたは [CLNT DOWN(クーラントダウン)] ボタンを押して P-cool ノズルを希望する位置へ移動します。[COOLNT(クーラント)] ボタンを押してクーラントをオンにして、P-cool の位置を確認します。注記:P-cool の位置は画面の左下隅に表示されます。

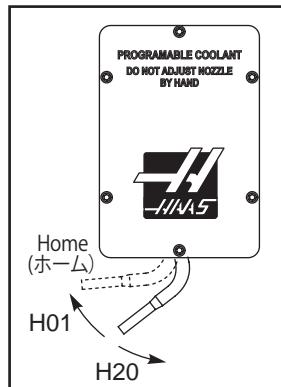
2. 工具のクーラント位置番号をクーラント位置欄に入力して [F1] を押します。各工具でステップ 1 と 2 を繰り返します。

3. クーラント位置を H コードとしてプログラムに入力します。例えば、H2 はノズルを「Tool 2 Coolant Position(工具 2 クーラント位置)」欄で入力した位置に指示します。

設定 15 (H & T Agreement(H & T一致)) がオンの場合は、プログラムで指示された H コードと T コードは同じである必要があります (T1 H1 を一緒に使用する必要があります)。設定 15 がオフの場合は、指定する H コードと T コ



ードは同じである必要はありません(T1 H2 を指定することができます)。



## グラフィックスモード

プログラムのトラブルを安全に解決するには、「Graphics(グラフィックス)」モードで実行します。機械を動かさずに画面で動作を説明します。

グラフィックスモードは、メモリモード、MDI モード、DNC モード、編集モードで実行できます。プログラムを実行するには、「Graphics (グラフィックス)」ページが表示されるまで [SETNG/GRAFH(設定/グラフ)] ボタンを押します。あるいは、「Edit(編集)」モードのアクティブなプログラム面で [Cycle Start(サイクルスタート)] を押して、「Graphics(グラフィックス)」モードを開きます。グラフィックスで DNC を実行するには、まず、DNC を選択してグラフィックスディスプレイを開き、プログラムを機械のコントロール機に送信します（「DNC」のセクションを参照してください）。「Graphics(グラフィックス)」には、3 つの便利な表示機能があります。これは機能キー (F1、F2、F3、F4) を押して使用します[F1] はヘルプボタンです。グラフィックスモードで使える機能について簡単に説明します。[F2] はズームボタンです。矢印ボタンを使用するエリアを強調表示し、[Page Up(ページアップ)] と [Page Down(ページダウン)] を使ってズームレベルを制御して、[Write(書込)] ボタンを押します。[F3] と [F4] を使ってシミュレーション速度を制御します。グラフィックスでシミュレートできない機械機能や動作もあります。

## ドライラン操作

ドライラン機能を使って、パーツを実際に切削することなくプログラムを簡単に確認します。ドライランを選択するには、MEM (メモリ)モードか MDI モードで [Dry Run (ドライラン)] ボタンを押します。ドライランでは、すべての高速と送りは、ジョグ速度ボタンで選択した速度で実行されます。

ドライランをオン/オフにできるのは、プログラムが完全に終了した場合、または、[Reset(リセット)] ボタンを押した場合だけです。ドライランは、指示されたすべての XYZ 移動と要請されたすべての工具交換を実行します。オーバーライドキーを使って、ドライランのスピンドル速度を調整できます。注記：「Graphics(グラフィックス)」モードは、プログラムを確認するまで機械の軸を移動しないため、便利で安全です。

## プログラムの実行

プログラムを機械に読み込んでオフセットを設定し、[Cycle Start(サイクルスタート)] ボタンを押してプログラムを実行します。切削する前に、プログラムをグラフィックスモードで実行することを推奨します。

## バックグラウンド編集

バックグラウンド編集で、1つのプログラムを実行中に他のプログラムを編集することができます。プログラムの実行中にバックグラウンド編集をアクティブにするには、画面の右側にあるバックグラウンド編集面がアクティブになるまで [Edit(編集)] を押します。[Select Prog(プログラムの選択)] を押して、バックグラウンド編集するプログラムをリストから選択し（メモリにロードされているプログラムでなければなりません）、[Write/Enter(書込/エンター)] を押してバックグラウンド編集を開始します。別のプログラムを選択してバックグラウンド編集するには、バックグラウンド編集面で [Select Prog(プログラムの選択)] を押し、リストから新しいプログラムを選択します。



バックグランド編集で行ったすべての変更は、実行中のプログラムやサブプログラムに影響を与えません。変更は、次にプログラムを実行した時に適用されます。バックグランド編集を終了し実行中のプログラムに戻るには、[Prgrm Convrs(プログラム変換)] を押します。

バックグランド編集では [Cycle Start(サイクルスタート)] は使用できません。プログラムにプログラム停止 (M00 または M30) がある場合は、[F4] を押してバックグランド編集を終了し、次に [Cycle Start(サイクルスタート)] を押してプログラムを再スタートします。

注記:M109 コマンドを有効にして、バックグランド編集を開いた場合は、キーボードデータはすべてバックグランドエディタに伝送されます。編集が完了すると ([Prgrm/Convrs(プログラム/変換)] を押します)、キーボード入力は実行中のプログラムの M109 に戻ります。

## 実行—停止—ジョグ—続行

この機能を使うと、オペレータはプログラムの実行を停止し、パートから離し、そしてプログラムを再実行(リラッシュ)することができます。操作手順は以下の通りです。

1. [Feed Hold (送り保留)] を押して実行中のプログラムを停止します。
2. X、Y または Z を押して、次に [Handle Jog (ハンドルジョグ)] ボタンを押します。コントロール機に、現在の X、Y、および Z 位置が保存されます。注記:X、Y、Z 軸以外の軸はジョグできません。
3. コントロール機に、「Jog Away(ジョグして離す)」というメッセージが表示されます。ジョグハンドル、リモートジョグハンドル、ジョグおよびジョグロックボタンを使って、パートから工具を離します。[AUX CLNT(補助クーラント (TSC))], [COOLNT(クーラント)] などの制御ボタンでクーラントをオン/オフにします ([AUX CLNT(補助クーラント)]) を使用するには、スピンドルが回転していること、および、ドアが閉まっていることが条件です。スピンドルを制御するには、[CW(右回り)], [CCW(左回り)], [Stop(停止)], [Tool Release(工具解除)] キーを押します。必要な場合は工具インサートを交換できます。要注意:プログラムを続行する場合は、リターン位置に古いオフセットを使います。従って、プログラムが途中で停止した場合に、工具やオフセットを変更することは危険であり、お勧めしません。
4. できる限り保存位置に近い位置まで、もしくは、保存位置まで妨げられることなく高速パスで戻ることができる位置までジョグしてください。
5. [MEM(メモリ)], [MDI] または [DNC] を押して前のモードに戻ります。コントロール機は、停止時に実行していたモードを再実行した場合に限り続行します。
6. [Cycle Start(サイクルスタート)] を押します。コントロール機が「Jog Return(ジョグリターン)」のメッセージを表示し、X および Y が 5% 速度を増して [Feed Hold(送り保留)] が押された位置まで戻ります。次に Z 軸が戻ります。要注意:コントロール機は、ジョグして離すときに使われたパスをたどりません。この動作中に [Feed Hold(送り保留)] を押すと、ミル軸の動作は一時停止して、メッセージ「Jog Return Hold(ジョグリターン保留)」が表示されます。[Cycle Start(サイクルスタート)] を押すと、コントロール機がジョグリターンの動作を再開します。この動作が完了すると、コントロール機は、再び送り保留状態に戻ります。
7. [Cycle Start(サイクルスタート)] をもう一度押すと、プログラムは通常の操作を再開します。「設定 36 Program Restart(プログラムの再スタート)」も参照してください。

## 軸過負荷タイマー

スピンドルまたは軸が現在過負荷の場合は、タイマーが開始して「POSITION(位置)」面に表示されます。1.5 分から始まってゼロまでカウントダウンします。タイマーがゼロになると、過負荷アラーム (SERVO OVERLOAD(サーボ過負荷)) が表示されます。



## パレットチェンジャー (EC シリーズと MDC-500)

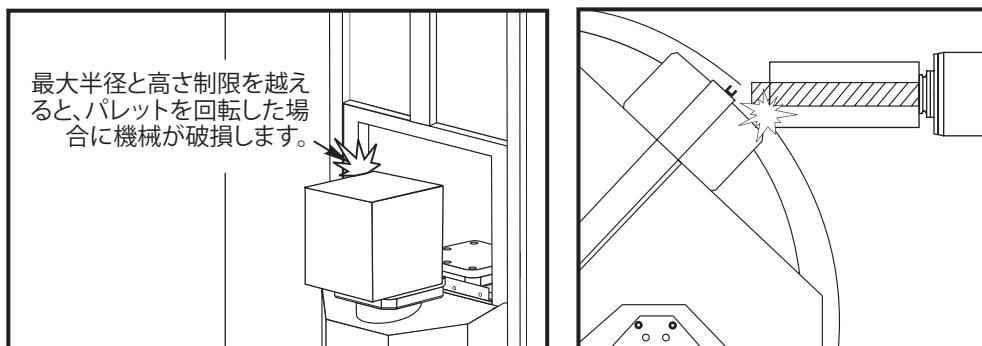
### はじめに

パレットチェンジャーは、CNC プログラムで操作します。M50(パレット交換の実行)機能には、ロック解除、パレットの持ち上げと回転、パレットの下げ戻しと再ロックがあります。パレットチェンジャーは、パレットを 180° 回転して戻ります。同じ方向で連続回転しません。

パレットチェンジャーには可聴信号デバイスがあり、近くにいる担当者にパレット交換中であることを知らせます。しかし、事故の防止は信号に依存しないでください。

### パレットチェンジャーの警告と要注意

- 大きい加工品は、パレット交換中にフレームと衝突することがあります。
- パレット交換中の工具長の間隔を確認します。長い工具は加工品と衝突することがあります。



EC-300 図解

### 最大パレット積載量

EC-300 550 ポンド(249Kg)/ステーション、20% 内でバランス

MDC 700 ポンド(318Kg)/ステーション、20% 内でバランス

EC-400 1 度インデクサーと 45 度インデクサー - 1000 ポンド//パレット

フル第 4 軸 660 ポンド//パレット

### パレットチェンジャーの操作

パレットチェンジャーは M コードを使って操作します。M50 でパレットがスケジュールされているかどうか確認します。パレットがスケジュールされている場合はパレットを交換します。それ以外の場合は、プログラムが一時停止し、パレットがスケジュールされていないことを知らせます。

G188 は、パレットスケジュールテーブルを使って、現在のパレットにスケジュールされているプログラムを読み込んで実行します。パーツプログラムが完了すると、M99 がループを M50(パレット交換)に戻して次のパレットを載せます。

M50 がパレットのスケジュールを監視するため、M36 はこの方法では使いません。M36 は後方互換性のためのもので、PST を使わずにパレット交換をプログラムします。

積載/積み下ろしと、パレット交換についてのメッセージが表示されます。例えば、M50 パレット交換の始めに積載ステーションの準備ができていない場合は、画面上にメッセージが表示されます。メッセージは、積載ステーションの準備ができて [Part Ready(パーツ準備完了)] ボタンを押すまで点滅し続け、パレット交換は中断されます。パレット交換の始めに積載ステーションの準備ができている場合は、メッセージは表示されません。ボタンを押す必要はなく、パレット交換が直ちに開始します。

### M46 – Qn Pmm

パレット n が載っている場合は、現在のプログラムのライン mm ヘジャンプします。それ以外の場合は次のブロックへ移動します。



#### M48 - 現在のプログラムが載せたパレット用であることを確認します。

パレットスケジュールテーブルで、現在のプログラムが載せたパレットに割り当てられていることを確認します。

現在のプログラムが一覧にない場合や、載せたパレットがプログラムと合わない場合は、アラームが発生します。M48は、PST に一覧表示されたプログラムにあります。しかし、PST プログラムのサブルーチンにはありません。M48が正しくネストされていない場合はアラームが発生します。

#### M49Pnn Qmm - パレット nn のステータスを mm の値に設定します。

このコマンドは、現在積載されているパレットのステータスを P コードなしで設定します。各パレットのステータスは (PST) のプルダウンメニューで定義します。

#### オペレーター積載ステーション(EC-300、EC-400、MDC)

パートの積載/積み下ろしを容易にし、製造を迅速に交換するために、パレット交換ミルには追加積載エリアがあります。積載ステーションはドアで保護されています。また、サブパネルにはパレットチェンジャーを制御するボタンがあります。安全のために、パレット交換の前に必ず積載ステーションのドアを閉めてください。

---

注記:パレット交換の際には、積載ステーションのパレットはホームにあるようにします。

#### サブパネルコントロール

Emergency Stop(緊急停止):オペレーターペンダントの緊急停止ボタンと同じです。

Rotary Index(回転インデックス):積載ステーションパレットを回転します(設定 164 を参照してください)。

Part Ready(パート準備完了):パレットの準備ができたことを知らせます。ライトがあり、1) コントロール機がオペレーター待ち状態の場合は点滅し、2) オペレーターのパレット交換準備ができるとオンになります。

#### パレットチェンジャーの G コード

##### G188 PST からプログラムを取得する

パレットの PST エントリに基づいて積載したパレットのプログラムを呼び出します。

#### パレットチェンジャーのプログラミング

パレットチェンジャーをプログラムして、2 つのパレットで同じパートプログラムを実行したり、各パレットで異なるプログラムを実行することができます。「Sample Programs(サンプルプログラム)」でパレット交換プログラミングの例を参照してください。

**方法 1** 次の方法はパレット交換を完了する場合に適しています。

自動パレット配列とパートプログラム選択を実行するには、各パレットが「scheduled(スケジュール済み)」で、パートプログラムが各パレットに割り当てられている必要があります。2 つのスケジュール方法があります。最初の方法では、オペレーターパネルの [Part Ready(パート準備完了)] ボタンでパレットをスケジュールします。ボタンを押すと、機械の外側にあるパレットをスケジュールします。

2 番目の方法は、パレットスケジュールテーブル (PST) でパレットをスケジュールします。このディスプレイを検索するには、[CURNT COMDS(現在のコマンド)] キーを押して [Page Up(ページアップ)] キーまたは [Page Down(ページダウン)] キーを押し、「Pallet Schedule Table (パレットスケジュールテーブル)」ページへ移動します。矢印キーを使ってパレットの「Load Order(積載順)」ボックスを強調表示します。パレット番号を入力して [Write/Enter(書込/エンター)] キーを押します。パレットの優先番号がある場合は、その他のパレットの「Load Order(積載順)」番号は必要に応じて更新されます。作業エリア内のレシーバーにあるパレットには「Load Order(積載順)」欄にアストリクス記号が付いています。このパレットはスケジュールできません。

パートプログラムは PST ディスプレイでも割り当てることができます。矢印キーを使ってパレットの「Program Number(プログラム番号)」ボックスを強調表示します。プログラム番号を入力するには、番号を入力して [Write/Enter(書込/エンター)] キーを押します。例えば、「0123」と入力して [Write/Enter(書込/エンター)] を押すと、プログラム番号 000123 がテーブルに記入されます。

パートプログラムにコードのない M50 があり、かつ [Part Ready(パート準備完了)] ボタンが押されていない場合は、コントロール機は操作を一時停止して、ビーコンが緑で点滅し、メッセージ「None Scheduled(スケジュール済みなし)」が表示されます。ミルは、[Part Ready(パート準備完了)] ボタンが押されるか、または PST が更新されるま



で、パレット交換を一時停止します。この機能により、オペレーターの準備ができる前にパレット交換が開始することを防ぎます。[Part Ready(パート準備完了)] ボタンはいつでも押すことができます。また、次のパレット交換が要請されると識別されます。

## 方法 2

前述の方法を推奨しますが、パレットチェンジャーは自動配列や PST 入力なしで操作することもできます。この操作は、P コードのない M50 を使って行います。正しく操作を行うために、M36 を必ず M50 より前に置きます。M50 P1 の前にある M36 P1 は、パレット 1 番の準備ができたことを確認します。

パレットは自動配列や PST 入力なしでも交換できます。この操作は、P コードのない M50 を使って行います。M50 P1 は、スケジュールされていることを確認せずにパレット 1 番を載せます。[Part Ready(パート準備完了)] ボタンを押すと、パレット 1 番を載せます。パレット 1 番の [Part Ready(パート準備完了)] ボタンを押さないと、ボタンのインジケータライトが点滅し、メッセージ「Schedule Pal#1(パレット 1 番をスケジュールしてください)」が表示されます。

## パレットスケジュールテーブル

パレットスケジュールテーブルにある機能の番号から、作業の手順が分かります。

**Load Order(積載順)** と **Pallet Status(パレットステータス)** これらの機能は現在機械内にあるパレットを知らせます。

**Pallet Usage(パレットの使用)** この機能は特定のパレットを機械内に載せた回数を知らせます。パレット交換が 32767 回行われるとカウンタは 0 に戻ります。

**Program Number(プログラム番号)** この詳細情報では、パレットに割り当てられたプログラム番号を示します。

**Program Comment(プログラムコメント)** このエリアにはパートプログラムに書かれたコメントが表示されます。

30 種類のステータス値があります。4 つの重要なステータス値:Unscheduled(未スケジュール)、Scheduled(スケジュール済み)、Loaded(積載済み)、Completed(完了済み)は固定されています。変更できません。その他の26のステータス値は必要に応じて変更して使用できます。

ステータスリストの変更と追加は PST で行います。矢印キーを使ってカーソルを「Pallet Status(パレットステータス)」欄に移動して [F1] キーを押します。選択メニューが「Pallet Status(パレットステータス)」欄に表示されます ([F1] をもう 1 度押すか [Reset(リセット)] を押してメニューを終了します。) テキスト左側の数字はステータス番号です。この番号と M49 コマンドを使って、パートプログラムのステータスを設定します。メニューの項目は、上向き矢印キーと下向き矢印キー、またはジョグハンドルで選択します。テキストを入力して [F3] を押します。注記: パレットはすべて、同じステータス項目リストを使います。[F1] を押してパレットのステータスを変更せずにメニューを閉じます。

ステータス項目を「User(ユーザー)」にリセットするには、メニューの項目を選択して [F4] を押します。[Origin(原点)] キーで、すべてのステータス項目を同時にリセットできます。

各パレットのステータスを変更するには、PST または M49 コマンドを使います。PST で、テーブルカーソルを希望するパレットの「Pallet Status(パレットステータス)」欄へ移動します。[F1] を押してステータス項目メニューを表示します。矢印キーを使ってステータスを選択し、次に [F2] または [Write/Enter(書込/エンター)] を押します。M49 については前述の説明を参照してください。次は、プログラムのパレットステータスの設定例です。

**要注意!次のコマンドは回転製品を移動することができます:ゼロリターン、または、ハンドルジョグ**

M48 は現在のパレット用に実行するプログラム(またはプログラムの一部)の先頭に置きます。これにより、プログラムを実行する度にプログラムがパレットと一致することを確認します。例:

```
Oxxxx (ユーザープログラム)  
M48  
;(パレット 1 用のユーザーパーツプログラム)  
;  
M30
```



```
Oxxxx (ユーザープログラム)  
M48  
;  
;(パレット 2 用のユーザー パーツ プログラム)  
;  
M30
```

機械内のパレットがパーツプログラムと関連していない場合は、「A (or B) not in Position(A または B が配置されていません)」というアラームが表示されます。アラームが表示された場合は、現在のプログラムが、載せたパレット用に実行されているかどうか確認します。

**重要:** パレット 1 の回転テーブルが「Connector 1(コネクタ 1)」に接続され、パレット 2 の回転テーブルが「Connector 2(コネクタ 2)」に接続されていることを確認します。

## サンプルプログラム

### 例 1 番

次にスケジュールされたパレットを載せてパーツプログラムを実行する基本パレット交換プログラム。次は PST の例です。ここではパレット 1 番を載せてパレット 2 番をスケジュールします。次にパレット 2 番を載せて(欄 2 の「Load Order(積載順)」を参照してください)、プログラム O06012 を使ってパレット上のパーツをカットします(欄 5 の「Program Number(プログラム番号)」を参照してください)。プログラムコメントは、プログラムから取得します。

#### パレットスケジュールサンプルテーブル 1

パレット番号	積載順	パレットステータス	パレットの使用	プログラム番号	プログラムコメント
1	*	積載済み	23	O04990	(荒加工と仕上げ)
2	1	スケジュール済み	8	O06012	(切削スロット)

```
O00001      (プログラム番号)  
M50          ([Part Ready(パート準備完了)] ボタンを押した後で次のパレットに交換する)  
G188:  
M99          (積載パレット用のパーツプログラムを呼び出す)  
O04990      (メインプログラムのトップヘループする)  
パートプログラム      (ユーザー パーツ プログラム)  
M99          (サブルーチンから戻る)  
O0612  
パートプログラム      (ユーザー パーツ プログラム)  
M49Q12      現在のパレットステータスをオペレーターが定義した 12 の文字列に設定します。  
M99          (サブルーチンから戻る)
```

説明: プログラム O00001 を通る最初のループが、パレット 2 番(M50)を載せてプログラム O06012 を実行します(G188 は PST からパレット 2 番用のプログラムを選択します)。PST はサンプルテーブル 2 をリセンブルします。「Load Order(積載順)」欄にあるパレット 2 番のアストリクス記号 (\*) は、パレットがミルにあることを示します。

#### パレットスケジュールサンプルテーブル 1

パレット番号	積載順	パレットステータス	パレットの使用	プログラム番号	プログラムコメント
1	0	完了済み	23	O04990	(荒加工と仕上げトグ)
2	1	積載済み	9	O06012	(切削スロット)

説明: プログラム O00001 を通る次のループでは、M50 がスケジュール済みパレットがないことを検出します。緑のビーコンライトが点滅し、オペレーターがパレットをスケジュールするか [Reset (リセット)] を押すまで、プログラム O00001 は一時停止します。パレットをスケジュールするには [Part Ready(パート準備完了)] ボタンを押します。



## 例 2 番

各パレットで機械加工するパーツを追跡する基本パレット交換プログラム。各パレットの機械加工操作は異なります。M46 の P コードは、現在のプログラムのライン番号です。サブルーチン番号ではありません。

Oxxxxx	プログラム番号
M50	([Part Ready(パート準備完了)] ボタンを押すか PST を更新してパレットを交換します)
M46 Q1 Pxx1	このラインはパレット 1 番が機械上にあることを確認します。機械上にある場合は、ライン xx1 へジャンプします。パレットが機械上にない場合は次のラインへ進みます。(M46 の説明を参照してください)
M46 Q2 Pxx2	(パレット 2 番が載っている場合は、プログラムはライン xx2 へジャンプします。載っていない場合は次のラインへ移動します)
M99 Pxxxx	(ライン Nxxxx へジャンプする:M99 の詳細については「M コード」のセクションを参照してください)
Nxx1	(ライン番号)
パートプログラム	(パレット 1 番用のユーザーパートプログラム)
M99 Pxxxx	(ライン Nxxxx へジャンプする)
Nxx2	(ライン番号)
パートプログラム	(パレット 2 番用のユーザーパートプログラム)
M99 Pxxxx	(ライン Nxxxx へジャンプする)
Nxxxx	(ライン番号)
M99	(プログラムを繰り返す)

## 例 3 番

これは、サブルーチンコールを使う例 2 の代替方法です。ただし、パレットがスケジュールされていない場合はジャンプしません。

注記: 正しく操作するために、必ず M36 を P コードのある M50 の前に置きます。

M36 P1	([Schedule Pallet(パレットのスケジュール)] ボタン 1 番を押すか、パレットを PST でスケジュールするまで、「No Pallet Scheduled(スケジュール済みパレットなし)」がディスプレイ上で点滅、またビーコンが緑色に点滅します。)
M50 P1	(パレット 1 番を積載する)
M36 P2	(コントロール機はプログラム Oxxx1 にジャンプしてこのプログラムを実行します。)
M50 P2	(パレットがスケジュールされるのを待つ)
M98 Pxxx2	(パレット 2 番を積載する)
M99	(コントロール機はプログラム Oxxx2 にジャンプしてこのプログラムを実行します。)
	(プログラムを繰り返す)

M99 がプログラムの終わりにある場合は操作は続行されます。M30 がプログラムの終わりにある場合は、コントロール機はオペレーターが [Cycle Start(サイクルスタート)] を押すまで待ちます。

## パレットチェンジャーの回復(縦型ミル APC には適用されません)

EC-300 または MDC - パレット交換が中断された場合は、M50P1 または M50P2 を使ってもう 1 つの M50 を実行する必要があります。この操作で間違ったパレットがミルに置かれる場合は、追加 M50 を実行します。

**その他すべての横型パレット交換ミル** - コントロール機にはパレットチェンジャーの回復モードがあります。これは、パレットチェンジャーがパレット交換完了に失敗した場合に使います。パレットチェンジャーの回復モードに入るには、[Recover(回復)] ボタンを押して、次にパレットチェンジャーの回復モード用の機能キー [F2] を押します。パレットが正しい位置にある場合は、パレットチェンジャーの回復機能を使うことはできません。

パレット交換が失敗した場合は、「Y(はい)」を押して画面上のヘルプテキストに従って回復するのが最も簡単な方法です。パレット交換手順の段階ごとに、指示を出すメッセージが表示されます。複数のステップがある場合は、1 つのステップが完了するごとに「Y(はい)」を押して次のステップへ進みます。パレットチェンジャーが回復すると、コ

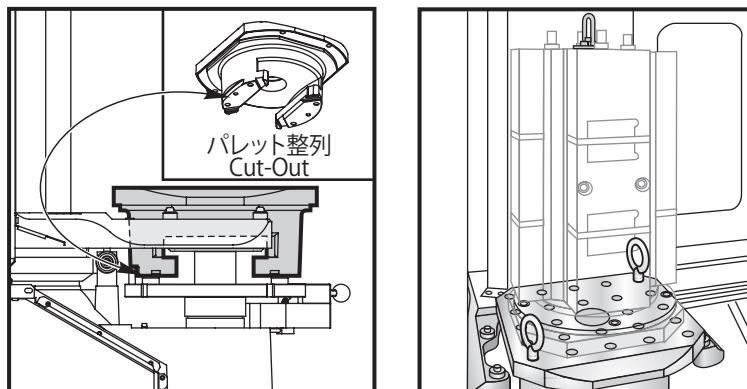


ントロール機は回復画面を終了します。

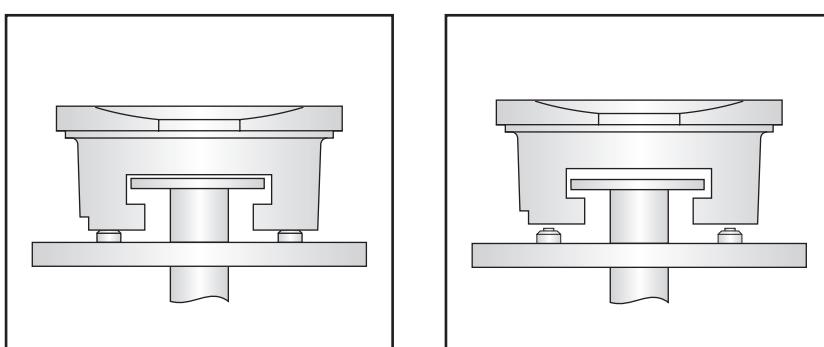
### パレットの交換

パレットは積載ステーションからミルに載せます。パレットの方向に注意してください。パレットは一方向でのみ載せることができます。パレットを正しい方向で載せるため、パレットには切り出しがあります。

1. パレットは両方向がホームから 90 度になるようにします。



2. 適当なリフトデバイスを備品の上部に取り付けるか、パレット穴に締め込まれているアイボルトを使います。
3. パレットを積載ステーションのピンの上、ロックプレートの下になるように、約 .25" (6.35mm) 持ち上げます。パレットを積載ステーションから完全に引き出します。



### パレットの保管

取り外したパレットは木板の上など柔らかい場所に置いてください。パレットの底面には、機械加工した面があります。破損しないようにしてください。

## アドバイス

### 一般的なアドバイス

**プログラムのカーソル検索。**「EDIT(編集)」モードまたは「MEM(メモリ)」モードでは、プログラム番号(Onnnnn)を入力し、上向き矢印または下向き矢印を押して、その他のプログラムを簡単に選択/表示できます。

**プログラムコマンドを検索する。**プログラムのコマンドは「MEM(メモリ)」モードまたは「EDIT(編集)」モードで検索できます。アドレス文字コード(A、B、C など)またはアドレス文字コードと値(A1.23)を入力して、上向き矢印または下向き矢印を押します。アドレスコードのみを入力し値が入力されていない場合は、値に関わらず、検索はそのアドレスコードの次の使用場所で停止します。

**スピンドルコマンド。**Single Block(シングルブロック)停止またはFeed Hold(送り保留)中は、**CW(右回り)**または**CCW(左回り)**を使って、スピンドルをいつでも停止したり開始することができます。**CYCLE START(サイクルスタート)**でプログラムを再スタートすると、スピンドルはオンになります。



**MDI プログラムを保存する。**MDI のプログラムをプログラムリストに保存するには、カーソルを MDI プログラムの始めにおき、プログラム番号(Onnnnn)を入力して [ALTER(変更)] を押します。

**軸をホームに素早く戻す。**[HOME G28(ホーム G28)] キーを押して、すべての軸を機械ゼロに素早く戻すことができます。軸文字(Xなど)を入力して [HOME G28(ホーム G28)] を押し、1つの軸を機械ゼロ位置まで素早く移動します。**要注意!**衝突の可能性を知らせる警告はありません。

## オフセット

**オフセット値を入力する。**[OFFSET(オフセット)] を押して、「Tool Length Offsets(工具長オフセット)」ページと「Work Zero Offsets(ワークゼロオフセット)」ページを切り替えます。[Write/Enter(書込/エンター)] を押して、入力した数値を選択したオフセット値に追加します。[F1] を押して、選択したオフセットを入力した数値と置き換えます。[F2] を押すと、負の値をオフセットに入力します。

**クーラントスピゴットの位置。**クーラントノズル位置は、工具オフセットテーブルの工具番号の後に最初の値として表示されます。

**すべてのオフセットとマクロ変数をクリアする。**「Tool Length Offsets(工具長オフセット)」ディスプレイでは、[Origin(原点)] キーを押してすべてのオフセットをクリアできます。これは「Work Zero Offsets(ワークゼロオフセット)」ページと「Macro Variables(マクロ変数)」ページでも行うことができます。

## 計算機

**簡単な計算を伝送する。**左上隅にあるシンプル計算機ボックスの数値をカーソルで選択したデータラインに伝送するには、カーソルをラインに移動して [F3] を押します。

**「EDIT(編集)」または「MDI」へ伝送する。**[F3] を押し、計算機ボックスの数値にカーソルを移動して、計算機ボックスの数値を「EDIT(編集)」モードまたは「MDI」モードのデータエントリラインへ伝送します。計算機の数値と併記する文字(X, Y, Z)を入力します。

**円弧計算機。**円弧計算機は、入力した値を使って円弧動作をプログラムできる、4つの方法を一覧表示します。ソリューションうちの 1 つを「EDIT(編集)」モードまたは「MDI」モードへ伝送できます。カーソルを使用するプログラムライン上へ移動して、[EDIT(編集)] または [MDI] のいずれかを押します。[F3] キーを押して、円弧動作を表示の下にあるデータエントリラインへ伝送します。[Insert(挿入)] を押して円弧コマンドラインをプログラムに追加します。

**オンライン式。**計算機は、 $23*45.2+6/2$  のような括弧のない簡単なオンライン式を解きます。これは [Write/Enter(書込/エンター)] ボタンを押して評価します。注記:乗算と除算は加算と減算の前に行います。

## プログラミング

### G84 リジッドタッピングサイクルからのクイックリバースアウト。

このリジッドタッピング機能により、タッピングは入力したときよりも速く終了します。G84 ラインの J コードが速度を指示します。例えば、J2 は 2 倍の速度で終了し、J3 は 3 倍の速度で終了します。同様に J9 まで設定できます。J コードは各ブロックで指定します。

### 「LIST PROG(リストプログラム)」でプログラムを複写する。

「List Prog(リストプログラム)」モードでプログラムを複写するには、プログラム番号を選択して新しいプログラム番号(Onnnnn)を入力し、[F1] を押します。ポップアップリストから「duplicate program/file(プログラム/ファイルの複写)」を選択して [Enter(エンター)] を押します。

## 通信

**フロッピーディスクからプログラムファイルを受信する。**プログラムファイルは USB フロッピードライブ経由でフロッピーディスクから読み込むことができます。ファイルを伝送するには「LIST PROG(リストプログラム)」メニューを使います。

**プログラム番号を使って複数のプログラムを送信する。**「LIST PROG(リストプログラム)」メニューで送信するプログラムを強調表示し、[WRITE/ENTER(書込/エンター)] を押してチェックマークを付けます。[F2] を押して希望する機能を選択します。

**「LIST PROG(リストプログラム)」ディスプレイからプログラムファイルを送信する。**ファイルを「LIST PROG(リストプログラム)」ディスプレイから USB デバイスに送信したり、RS-232 ポートを通して送信することができます。カーソル



矢印と [Enter(エンター)] キーを使ってプログラムを選択するか、または、「ALL(すべて)」を選択してすべてのプログラムを 1 つのファイル名で送信します。[F2] を押すと、ポップアップメニューに使用できる機能が一覧表示されます。機能を選択して [ENTER(エンター)] を押すか、または、一覧表示されたホットキーを使って実行します。

**SEND RS232(RS232 送信)を使って「LIST PROG(リストプログラム)」から複数のプログラムを送信する。** プログラムによっては、すべてのプログラム名をスペースなしで入力ラインにまとめて入力し(例:012345098765)、[SEND RS232(RS232 送信)] を押してシリアルポートに送信することができます。

**オフセット、設定、パラメータ、マクロ変数をディスクへ送信する/ディスクから受信する。** オフセット、設定、パラメータ、マクロ変数はストレージデバイスに保存できます。[LIST PROG(リストプログラム)] を押して、次に、保存先または読み込み元のデバイス用のタブを選択します。[F4] を押して適切な機能を選択し、次に [WRITE(書込)] を押します。

**オフセット、設定、パラメータ、マクロ変数を RS232 へ送信する/RS232 から受信する。** オフセット、設定、パラメータ、マクロ変数は RS-232 ポートに保存できます。[LIST PROG(リストプログラム)] を押してディスプレイページを選択します(OFSSET, SETNG など)。ファイル名を入力して [Send RS232(RS-232 送信)] を押し、そのディスプレイページを RS-232 ポートへ送信します。[RECV RS-232(RS-232 受信)] を押して、RS-232 を通してファイルを読み取ります。

**フロッピーディスクからプログラムファイルを削除する。** 「LIST PROG(リストプログラム)」ディスプレイのフロッピードライブからファイルを消去することができます。「DEL(ファイル名)」を入力して [Write/Enter(書込/エンター)] を押します。

## 直感的プログラミングシステム(IPS)

### はじめに

オプションの直感的プログラミングシステム(IPS)ソフトウェアで完全 CNC プログラムの開発を簡易化します。

IPS メニューを開くには、[MDI/DNC] を押し、次に [PROGRAM/CONVRS(プログラム/変換)] を押します。左矢印キーと右矢印キーを使ってメニューをナビゲートします。メニューを選択して [Write/Enter(書込/エンター)] を押します。メニューによってはサブメニューがあります。サブメニューも左矢印キーと右矢印キーを使います。[Enter(エンター)] を押してサブメニューを選択します。矢印キーを使って変数をナビゲートします。数字パッドを使って変数を入力し、[Write/Enter(書込/エンター)] を押します。メニューを終了するには [Cancel(キャンセル)] を押します。

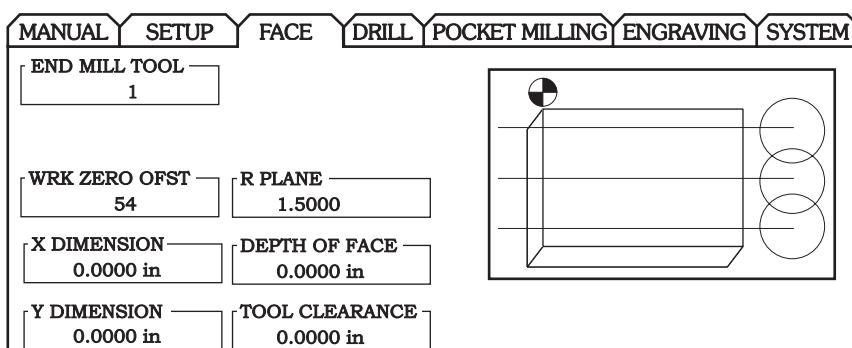
IPS メニューを終了するにはいずれかのディスプレイキーを押します。「MDI/DNC」モードで [PROGRAM/CONVRS(プログラム/変換)] を押して IPS メニューに戻ります。

IPS メニューで入力したプログラムは MDI モードでもアクセスできます。

### 自動モード

自動操作を実行する前に、工具オフセットとワークオフセットを設定します。「Setup(セットアップ)」画面上で使用する工具の値を入力します。工具オフセットは、工具を自動操作で呼び出した日時を参照します。

次のインタラクティブ画面で、一般機械加工タスクを完了するために必要なデータを入力します。すべてのデータを入力したら、[Cycle Start(サイクルスタート)] を押して機械加工処理を開始します。



サンプル IPS 画面



## オプションをオン/オフにする

IPS オプションは、パラメータ 315 ビット 31 を使ってオン/オフを切り替えることができます(直感的プログラミングシステム)。オプションのあるミルは、このパラメータビットを「0」にして従来の HAAS プログラムディスプレイに戻すことができます。

従来のプログラムディスプレイに戻すには、[PARAM/DGNOS(パラメータ/診断)] ボタンを押し、「315」と入力して下向き矢印を押します。左向き矢印と右向き矢印、またはジョグハンドルを使って、最後のパラメータビットに移動します(直感的プログラミングシステム)。[Emergency Stop(緊急停止)] ボタンを押して「0」と入力し、[Enter(エンター)] を押します。

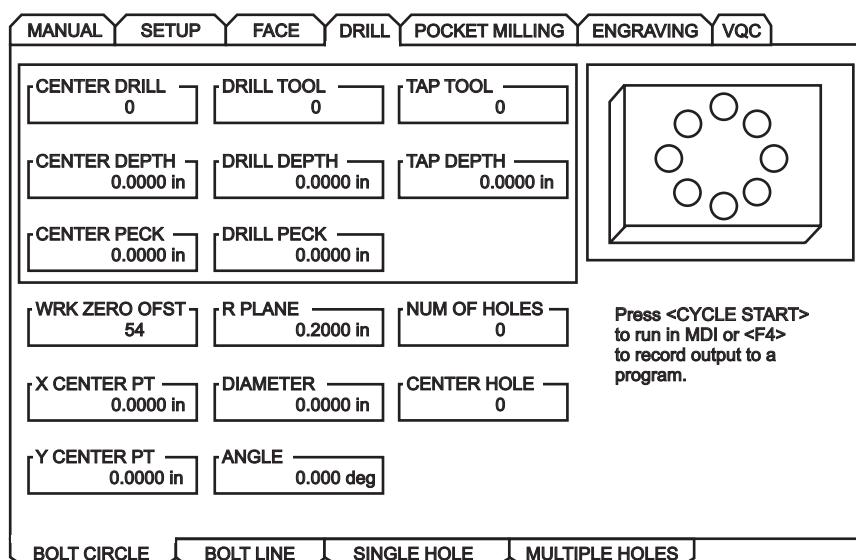
IPS オプションをもう一度有効にするには、前に説明したパラメータビットにスクロールして、[Emergency Stop(緊急停止)] ボタンを押し、「1」を入力して [Enter(エンター)] を押します。

## IPS レコーダー

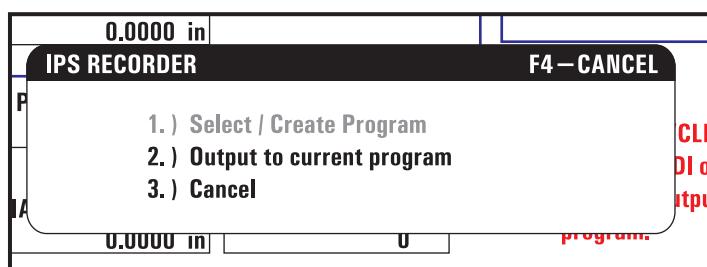
IPS レコーダーを使って、IPS で生成した G コードを簡単に新しいプログラムや既存のプログラムに置くことができます。

### 操作

1. IPS にアクセスするには、[MDI/DNC] を押し、次に [PROGRM/CONVRS(プログラム/変換)] を押します。
2. レコーダーを使用できる場合は、タブの右下隅に赤色でメッセージが表示されます:



3. [F4] を押して IPS レコーダーメニューにアクセスします。オプション 1 または 2 を選択して続行します。または、オプション 3 を選択して取り消して IPS に戻ります。[F4] を押して、IPS レコーダー内のあらゆるポイントから IPS に戻ることもできます。



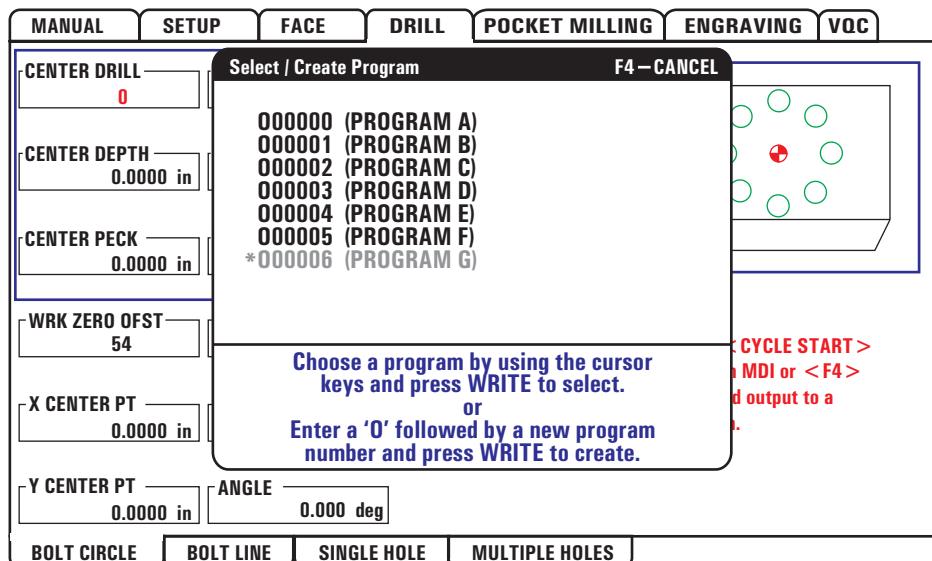
IPS レコーダーメニュー



## メニュー オプション 1:Select / Create Program(プログラムの選択 / 作成)

このメニュー オプションを選択して、メモリ内の既存のプログラムを選択したり、G コードの挿入先となる新しいプログラムを作成します。

- 新しいプログラムを作成するには、希望するプログラム番号の前に「O」の文字を入力し、[WRITE(書込)] キーを押します。新しいプログラムが、作成、選択、表示されます。[WRITE(書込)] キーをもう一度押して、IPS G コードを新しいプログラムに挿入します。
- 既存のプログラムを選択するには、O フォーマット(Onnnnn)を使って既存のプログラム番号を入力し、次に、[WRITE(書込)] キーを押して、プログラムを選択して開きます。既存プログラムの一覧から選択するには、入力せずに [WRITE(書込)] キーを押します。カーソル矢印キーを使用してプログラムを選択し、[WRITE(書込)] を押して開きます。



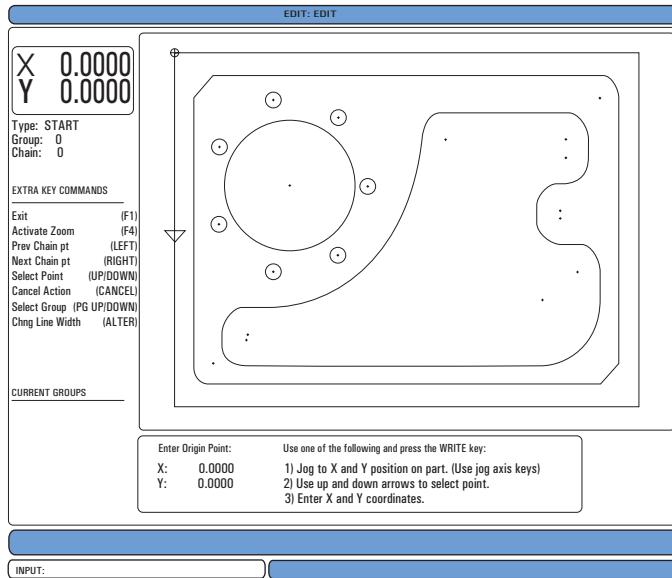
- 矢印キーを使ってカーソルを新しいコードを挿入する位置へ移動します。[WRITE(書込)] を押してコードを挿入します。

## メニュー オプション 2:現在のプログラムへ出力する

- このオプションを選択して、メモリ内の現在選択されているプログラムを開きます。
- 矢印キーを使ってカーソルを新しいコードを挿入する位置へ移動します。[WRITE(書込)] を押してコードを挿入します。

## DXF ファイルインポータ

この機能で、.dxf ファイルからの CNC G コードを迅速にビルドできます。3 つのステップで行います:



DXF インポータ機能では、処理全体を通じて画面上にヘルプが表示されます。ステップが完了すると、ステップ概要ボックスの完了したステップのテキストが緑色に変わります。必要なキーはステップ以外で定義します。追加キーはアドバンスド使用向けの左側の欄に表示されます。工具パスが完了すると、メモリ内のプログラムに挿入できます。この機能で、繰り返されるタスク(同じ直径のすべての穴を検索する場合など)を特定して自動的に実行します。長い輪郭は自動的に結合されます。

注記:DXF インポータを使用できるのは IPS オプションがある場合だけです。

IPS で切削工具をセットアップして開始します。.dxf ファイルを選択して [F2] を押します。コントロール機が DXF ファイルを認識して、エディタにインポートします。

## 1. パーツの原点を設定します。

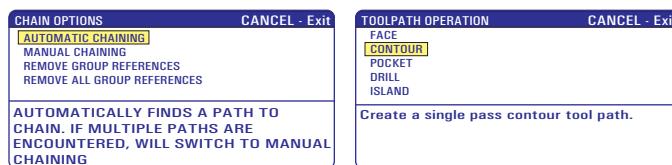
次の 3 つの方法のいずれかを使って行います。

- ポイントを選択する
- ジョグする
- 座標を入力する

ジョグハンドルまたは矢印ボタンを使って 1 つの点を強調表示し、[Enter(エンター)] を押して、強調表示した位置を原点として受け入れます。これを使って、未加工パーツのワーク座標情報を設定します。

## 2. チェーン / グループ

このステップで形状のジオメトリを検索します。自動チェーニング機能でほとんどのパーツジオメトリを見つけることができます。ジオメトリが複雑で、分岐が外れている場合は、プロンプトが表示されます。オペレーターは分岐を 1 つ選択できます。自動チェーンは分岐が 1 つ選択されるまで続きます。同様の穴はドリルまた/あるいはタッピング操作用にグループ分けされます。



ジョグハンドルまたは矢印ボタンを使って、工具パスの開始点を選択します。[F2] を押してダイアログボックスを開きます。希望するアプリケーションに最適なオプションを選択します。通常、自動チェーニング機能は最適なオプシ



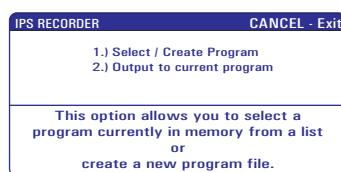
ヨンです。自動チェーン機能は、パーツ機能用の工具パスを自動的にプロットします。[Enter(エンター)] を押します。これで、パーツ機能の色が変わり、ウィンドウの左側にある「Current group(現在のグループ)」にある登録にグループが追加されます。

### 3. 工具パスを選択する

このステップでは、特定のチェーンしたグループに工具パス操作を適用します。グループを選択し、[F3] を押して工具パスを選択します。ジョグハンドルを使ってパーツ機能の端を二等分します。これは工具のエントリポイントとして使います。工具パスを選択すると、このパス用の IPS(直感的プログラミングシステム) テンプレートが表示されます。

ほとんどの IPS テンプレートには多くのデフォルトが含まれます。これは、セットアップした工具と材料から派生したものです。

テンプレートが完了したら、[F4] を押して工具パスを保存します。IPS G コードセグメントを既存のプログラムに追加するか、または、新しいプログラムを作成します。[EDIT(編集)] を押して DXF インポート機能に戻り、次の工具パスを作成します。



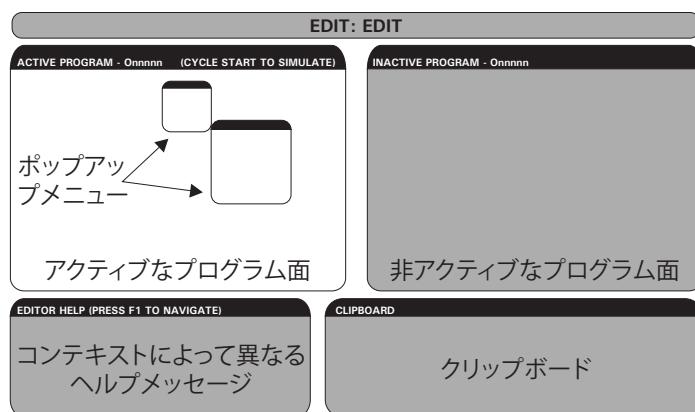


## プログラミング

編集モードでポップアップメニューを使ってプログラムを編集できます。

[EDIT(編集)] キーを押して編集モードを開きます。アクティブなプログラム面と非アクティブなプログラム面の2つの編集面があります。[EDIT(編集)] キーを押して切り替えます。

プログラムを編集するには、アクティブなプログラム面でプログラム名(Onnnnn)を入力して [SELECT PROG(プログラムの選択)] を押します。アクティブなウインドウにプログラムが開きます。[F4] を押すと、プログラムが非アクティブなプログラム面にない場合は、非アクティブなプログラム面にプログラムのコピーが開きます。非アクティブなプログラム面で [SELECT PROG(プログラムの選択)] を押し、一覧からプログラムを選択して、非アクティブなプログラム面で異なるプログラムを選択することもできます。[F4] を押して2つの面の間でプログラムを交換します（アクティブなプログラムを非アクティブにし、非アクティブなプログラムをアクティブにします）。ジョグハンドルまたは上向き矢印/下向き矢印ボタンを使ってプログラムコードをスクロールします。



基本編集モードレイアウト

[F1] を押してポップアップメニューにアクセスします。左カーソル矢印キーと右カーソル矢印キーを使ってトピックメニューから選択し (HELP(ヘルプ)、MODIFY(変更)、SEARCH(検索)、EDIT(編集)、PROGRAM(プログラム))、上向き矢印キーと下向き矢印キーまたはハンドルジョグを使って機能を選択します。[Enter(エンター)] を押してメニューから実行します。左下にあるコンテキストによって異なるヘルプ面に、現在選択されている機能についての情報が表示されます。[Page Up/Down(ページアップ/ダウン)] を使ってヘルプメッセージをスクロールします。このメッセージには、いくつかの機能で使用できるホットキーも一覧表示されます。

## プログラムメニュー

### 新しいプログラムを作成する

このメニューで新しいプログラムを作成します。新しいプログラムを作成するには、プログラム名(Onnnnn)を入力し（まだプログラムディレクトリにはありません）、[Enter(エンター)] を押します。ホットキー - Select Prog(プログラムの選択)

### 一覧からプログラムを選択します

このメニュー項目を選択して、メモリ内にあるプログラムを編集します。

この項目を選択すると、コントロール機にあるプログラムが表示されます。カーソルボタンまたはジョグハンドルを使って、一覧内をスクロールします。[Enter(エンター)] または [Select Prog(プログラムの選択)] ボタンを押して、強調表示したプログラムを選択し、プログラム一覧を選択したプログラムと置き換えます。ホットキー - Select Prog(プログラムの選択)

### アクティブなプログラムを複製する

これを選択して現在のプログラムをコピーします。その際には、複製するプログラムのプログラム番号(Onnnnn)を入力するように要請されます。



## Delete Program From List (一覧からプログラムを削除する)

このメニュー項目でプログラムメモリからプログラムを削除します。Hot Key - Erase Prog (プログラムを消去する)

## エディタプログラムを交換します

アクティブなプログラムを非アクティブなプログラム面にして、非アクティブなプログラムをアクティブなプログラム面にします。

ホットキー-F4

## 左側または右側に切り替えます

これで、編集用のアクティブなプログラムと非アクティブなプログラムを切り替えます。非アクティブなプログラムとアクティブなプログラムはそれぞれの面から移動しません。ホットキー - Edit (編集)

## 編集メニュー

### 元に戻す

9つ前までの編集操作を元に戻します。ホットキー - Undo (元に戻す)

### テキストを選択する

プログラムコードのラインを選択して、テキスト選択の開始点を設定します。次に、カーソルキー、ホーム、終了、ページアップ/ダウン、または、ジョグハンドルを使ってコードの最後のラインまでスクロールして選択し、[F2] キーまたは [Write/Enter(書込/エンター)] を押します。選択したテキストが強調表示されます。ブロックの選択を取り消すには [Undo (元に戻す)] を押します。ホットキー - [F2] で選択を開始します。[F2] または [Write (書込)] で選択を終了します。

### 選択したテキストを移動する

この機能は「テキストの選択」機能と併用します。カーソル矢印をコードの希望する箇所へスクロールして、[Write/Enter(書込/エンター)] ボタンを押し、選択したテキストを新しい場所へ移動します。選択したテキストがカーソル()の後ろに移動します。

### 選択したテキストをコピーする

テキストを選択するには、カーソル矢印()をテキストの箇所にスクロールして、[Write/Enter(書込/エンター)] ボタンを押します。コピーしたテキストが強調表示されます。カーソル矢印を、コピーしたテキストを挿入するテキスト部分にスクロールします。[F2] キーまたは [Write/Enter(書込/エンター)] を押して、コピーしたテキストをカーソル()の後ろへ挿入します。ホットキー - テキストを選択して、カーソルを合わせ、[Write(書込)] を押します

### 選択したテキストを削除する

テキストを選択するには、カーソル矢印()をテキストの箇所にスクロールして、[Write/Enter(書込/エンター)] ボタンを押します。コピーしたテキストが強調表示されます。強調表示されたら、[Write/Enter(書込/エンター)] ボタンを押してテキストを削除します。ブロックが選択されていない場合は、現在強調表示されている項目が削除されます。

### 選択したテキストをクリップボードへ切り取る

選択したすべてのテキストを、現在のプログラムから、「クリップボード」という別のプログラムへ移動します。クリップボードの前の内容はすべて削除されます。

### 選択したテキストをクリップボードへコピーする

選択したすべてのテキストを、現在のプログラムから、「クリップボード」という別のプログラムへコピーします。クリップボードの前の内容はすべて削除されます。

### クリップボードから貼り付ける

クリップボードの内容を、現在のプログラムの現在のカーソル位置の次のラインにコピーします。

## 検索メニュー

### テキストを検索する

現在のプログラムのテキストまたはプログラムコードを検索します。



## 再検索する

同じプログラムコードまたはテキストをもう一度検索します。

## テキストを検索して置き換える

特定のテキストまたはプログラムを現在のプログラムを検索し、オプションで、それぞれ(またはすべて)を別の G コード項目と置き換えます。

## 変更メニュー

### ライン番号をすべて削除する

編集したプログラムから、参照されていない N コード (ライン番号) をすべて自動的に削除します。ラインがまとめて選択されている場合は、それらのラインだけに適用されます。

### すべてのラインの番号を変更する

プログラム内で選択したすべてのブロック番号を変更するか、または、ラインのグループが選択されている場合はそれらのラインのみを変更します。

### 工具ごとに番号を変更する

T(工具)コードを検索し、次の T コードまでのプログラムコードをすべて強調表示して、そのグループコードの N コード (ライン番号) 番号を変更します。

### + 記号と - 記号を逆にする

数値の記号を逆にします。[Enter(エンター)] キーを押して処理を開始し、変更する軸 (X, Y, Z など) を入力します。プログラムに G10 または G92 が含まれる場合は、この機能を使用する際は注意してください(詳細については「G コード」の章を参照してください)。

### X と Y を逆にする

プログラムの X アドレスコードを Y アドレスコードに、Y アドレスコードを X アドレスコードにします。

## その他のキー

INSERT

[INSERT(挿入)] を使って、プログラム内の選択したテキストをカーソル矢印でポイントした後ろのラインにコピーすることができます。

ALTER

[ALTER(変更)] を使って、プログラム内の選択したテキストをカーソル矢印でポイントした後ろのラインへ移動することができます。

DELETE

[DELETE(削除)] を使って、プログラム内の選択したテキストを削除することができます。

UNDO

ブロックが選択されている場合は、[UNDO(元に戻す)] を押してブロック定義を終了します。



## マクロ

### はじめに

このコントロール機能はオプションです。詳細については最寄の販売代理店までお問い合わせください。

マクロを使用すると、標準 G コードで対応できない機能を追加して、操作の柔軟性を高めることができます。パーティ系列、カスタム固定サイクル、複雑な動作およびオプションの駆動機器などで使います。その他、ほぼ無限に応用できます。

マクロは、繰り返し実行可能なルーチン/サブプログラムです。マクロステートメントにより、値の変数への割り当て、変数からの値の読み取り、式の評価、条件付きあるいは無条件でプログラム内の別のポイントに分岐させたり、または、条件に応じてプログラムのいくつかのセクションを繰り返すことができます。

ここでは、いくつかのマクロの使用例をご紹介します。

・台上固定を迅速に行う工具 セットアップ手順の多くは半自動化されており、機械担当者をサポートします。例えば、標準ボルト穴パターンのある標準クランプを使うと想定します。セットアップ後に固定具に追加クランプが必要なことが分かり、マクロサブルーチンがクランプのボルト穴パターンのドリルにプログラムされている場合は、次の 2 ステップ手順でクランプを固定具に追加します。

1. 任意のクランプ位置に機械を合わせ、機械のディスプレイから位置座標を読み取り、クランプを置く X、Y、Z 座標および角度を決定します。
2. M D I モードで次のコマンドを実行します。

G65 P2000 X???Y???Z???A???

「???」には、ステップ 1 で決めた値が入ります。

これで、指定した角度 A でクランプのボルト穴パターンをドリルするよう設計されているマクロ2000(p2000)が、関連作業をすべて実行します。

・繰り返される簡単なパターン 何度も繰り返されるパターンはマクロを使って定義して保存できます。例:

1. ボルト穴パターン
2. スロット
3. 任意の穴数、角度、間隔による角度パターン
4. ソフトジョーなどの特殊ミリング(フライス削り)
5. マトリックスパターン(例:横 12、縦 15)
6. 表面のフライ切削(例:3 インチフライカッターを使用、12 インチ × 5 インチ)

・プログラムに基づく自動オフセット設定 マクロを使って、座標オフセットを各プログラムに設定して、セットアップ手順を簡単にエラーが起こらないようにします。(マクロ変数 2001-2800 番)

・検査 検査で機械の機能を多様に拡張します。次は適用例です:

1. パーツを検査して、機械加工の不明な寸法を特定します。
2. オフセット値と磨耗値の工具校正。
3. 機械加工の前に検査して、鋳物の材料許容を特定します。
4. 平行度、平坦度、および、場所を決定するための機械加工後検査。

### 便利な G コードおよび M コード

M00、M01、M30 - プログラムを停止します

G04 - ドウェル

G65 Pxx - マクロサブプログラム呼出。変数を渡します。



M96 Pxx Qxx - 裁量入力信号が 0 の場合の条件ローカル分岐  
M97 Pxx - ローカルサブルーチン呼出  
M98 Pxx - サブプログラム呼出  
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。カッター補正是不可  
M109 - インタラクティブユーザー入力（「M コード」のセクションを参照してください）

## 設定

マクロプログラム（9000 シリーズプログラム）に影響する設定には、9xxxx プログロック (#23)、9xxx プログトレース (#74)、9xxx プログシングル BLK (#75) の 3 つがあります。

## 先読み

先読みは、マクロプログラマーにとって大変重要です。コントロール機は、処理速度を加速するために、先行してできる限り多くのラインの処理を試みます。これには、マクロ変数の解釈が含まれます。例：

```
#1101=1
G04 P1.
#1101=0
```

これは、出力をオンにしてから 1 秒待ってからオフにします。しかし、先読みの場合は、ドウェルは継続したままで、出力をオンにして、すぐに撤回します。G103 P1 を使って、先読みを 1 ブロックに制限できます。この例を使用するには、次のように変更します：

```
G103 P1 (G103 の詳細については、マニュアルの「G コード」の章を参照してください)
;
#1101=1
G04 P1.
;
;
;
#1101=0
```

## 四捨五入

コントロール機は、小数値をバイナリ一値として保存します。これにより、変数に保存された数値を、1 桁の有効数字にすることができます。例えば、マクロ変数 100 番で数値を 7 として保存した場合は、後で 7.000001、7.000000、または、6.999999 として読み取られます。このとき、ステートメントが「IF [#100 EQ 7]…」の場合は、正しく読み取られないことがあります。このプログラムを安全に実行させるには、「IF [ROUND [#100] EQ 7]…」と記述します。ただし、このような懸念事項は、通常、後で端数部分を見ることのないマクロ変数に整数を保存する場合にのみ発生します。

## 操作についての注記

マクロ変数は、設定やオフセットと同様に、RS-232、または、オプションのフロッピードライブ DNC で保存したり、読み取ることができます。

## 「Variable Display (変数ディスプレイ)」ページ

ここにはマクロ変数が表示され、「現在のコマンド」ディスプレイで変更できます。ページを開くには、[CURNT COMDS (現在のコマンド)] を押して、[Page Up (ページアップ)] と [Page Down (ページダウン)] キーを使います。

コントロール機がプログラムを解釈して、変数の変更が「変数ディスプレイ」ページに表示され、その結果を確認できます。

マクロ変数を設定するには、値を入力して、[Write/Enter (書込/エンター)] ボタンを押します。マクロ変数をクリアするには、[Origin (原点)] を押します。これは、すべての変数をクリアします。

マクロ変数値を入力し、上向き矢印キーと下向き矢印を押して、変数を検索します。

表示された変数は、プログラム実行中の変数値を表します。場合によっては、この値が実際の機械動作よりも最大



15 ブロック先行することができます。プログラムを簡単にデバッグするには、G103 をプログラムの始めに挿入してブロックバッファリングを制限し、デバッグが完了したら G103 を取り除きます。

### マクロ引数

マクロ引数 G65 ステートメントに引数を挿入すると、呼び出したマクロサブルーチンに値を送信したり、呼び出したマクロサブルーチンのローカル変数を設定できます。

前述の例 2 では、引数(変数) X と Y は、マクロサブルーチンとローカル変数に送られます。ローカル変数 24 番は、X と関連し、0.5 に設定されます。同様に、ローカル変数 25 番は、Y と関連し、0.25 に設定されます。

次の 2 つ表は、マクロサブルーチンで使用されるアルファベットによるアドレス変数とそれに対応する数値変数を示します。

### アルファベットによるアドレッシング

アドレス:	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
変数:	1	2	3	7	8	9	-	11	4	5	6	-	13
アドレス:	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
変数:	-	-	-	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

### 代替アルファベットアドレッシング

アドレス:	A	B	C	I	J	K	I	J	K	I	J
変数:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
アドレス:	K	I	J	K	I	J	K	I	J	K	I
変数:	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
アドレス:	J	K	I	J	K	I	J	K	I	J	K
変数:	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33

引数は、浮動小数点を小数点 4 桁まで受け入れます。コントロール機をメートル法に設定している場合は、少数第 3 位 (.000) まで想定します。例 3 では、ローカル変数 7 番は .0004 を受け取ります。次のように引数に小数点が含まれない場合: G65, P9910, A1, B2, C3、値は次の表に従ってマクロサブルーチンへ送られます:

### 整数引数の引渡し(小数点を含まない)

アドレス:	A	B	C	D	E	F	G
変数:	.001	.001	.001	1.	1.	1.	-
アドレス:	H	I	J	K	L	M	N
変数:	1.	.0001	.0001	.0001	1.	1.	-
アドレス:	O	P	Q	R	S	T	U
変数:	-	-	.0001	.0001	1.	1.	.0001
アドレス:	V	W	X	Y	Z		
変数:	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001		

すべての 33 のローカルマクロ変数には、代替アドレッシング方法を使って値を割り当てることができます。次の例は、2 セットの座標位置をマクロサブルーチンに送信する方法です。ローカル変数 4 番から 9 番までは、それぞれ .0001 から .0006 に設定されます。

**例 3:** G65 P2000 I1 J2 K3 I4 J5 K6;

次の文字は、マクロサブルーチンにパラメータを渡すための用途で使用することはできません。G, L, N, O または P。

### マクロ変数

マクロ変数には次の 3 つの種類があります: システム、グローバル、および、ローカル。

マクロ定数とは、マクロ式にある浮動点数値です。これらは、アドレス A ~ Z と組み合わせることができます。また、式内で使用する場合は単独で機能できます。定数の例: .0001, 5.3 または -10 など。



## ローカル変数

ローカル変数は1番から33番までの範囲です。一連のローカル変数はいつでも利用することができます。例えば、G65コマンドのあるサブルーチンの呼出を実行した場合は、ローカル変数が保存され、新しいセットを使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呼出の間に、すべての新しいローカル変数が未定義の値にクリアされ、G65ライン内に対応するアドレス変数のあるローカル変数がG65ライン値に設定されます。下の表は、ローカル変数と、それを変更するアドレス変数引数の一覧です。

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	G	H
変更:							I	J	K	I	J
変数:	12	13	14	15	16	17	18	10	20	21	22
アドレス:	M					Q	R	S	T	U	V
変更:	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							
変更:	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、上記の引数に関する章で説明したとおり、十分な数のI、Jおよび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。ローカル変数は、マクロサブルーチンに置かれると、変数番号1～33を参照して読み取ったり変更することができます。

L引数を使ってマクロサブルーチンを複数回繰り返す場合は、引数は最初の繰り返しでのみ設定されます。つまり、ローカル変数1～33を最初の繰り返しで変更すると、次の繰り返しからは変更した値にのみアクセスします。Lアドレスが1より大きい場合は、ローカル値は繰り返し毎に取得されます。

M97またはM98を経由してサブルーチンを呼び出す場合は、ローカル変数をネストしません。M98が呼び出したサブルーチンで参照されるローカル変数は、M97またはM98呼出の前に存在した変数および値と同じ値になります。

## グローバル変数

グローバル変数は、いつでもアクセスできる変数です。各グローバル変数のコピーは1つだけです。グローバル変数には次の3つの範囲があります:100-199、500-699、800-999。グローバル変数は、電源がオフの場合はメモリ内にあります。

場合によっては、グローバル変数を使用する工場出荷時にインストールされたオプション用に、マクロが書き込まれていることがあります。例えば、検査、パレット変更などです。グローバル変数を使う場合は、それらが機械上の他のプログラムで使用されていないことを確認してください。

## システム変数

システム変数を使用して、各種管理条件に対応できます。システム変数を設定することで、コントロール機の機能を変更できます。システム変数を読み取ることで、プログラムはその動作を変数の値を基にして変更できます。システム変数の中には、読み取り専用ステータスのものがあります。これらの変数は変更できません。次の表は、現在のシステム変数と使用についての説明です。

変数	使用
#0	数値ではない(読み取り専用)
#1-#33	マクロ呼出引数
#100-#199	電源オフ時に保存される一般目的変数
#500-#699	電源オフ時に保存される一般目的変数
#700-#749	内部使用専用の隠れ変数
#800-#999	電源オフ時に保存される一般目的変数
#1000-#1063	64裁量入力(読み取り専用)
#1064-#1068	X、Y、Z、A、B軸の最大軸負荷
#1080-#1087	未処理のアナログからデジタルへの入力(読み取り専用)



変数	使用
#1090-#1098	フィルター済みアナログからデジタルへの入力(読み専用)
#1094	クーラントレベル
#1098	HAAS ベクトル駆動のスピンドル積載(読み専用)
#1100-#1139	40 裁量出力
#1140-#1155	多重送信出力経由の 16 予備リレー出力
#1264-#1268	C、U、V、W、T 軸の最大軸負荷
#1601-#1800	工具 1 番から 200 番までのフルート数
#1801-#2000	工具 1 番から 200 番までの最大記録振動
#2001-#2200	工具長オフセット
#2201-#2400	工具長磨耗
#2401-#2600	工具直径/半径オフセット
#2601-#2800	工具直径/半径磨耗
#3000	プログラマブルアラーム
#3001	ミリ秒タイマー
#3002	時間タイマー
#3003	シングルブロック抑圧
#3004	オーバーライド制御
#3006	メッセージ付きプログラマブル停止
#3011	年、月、日

#3002	時間タイマー
#3003	シングルブロック抑圧
#3004	オーバーライド制御
#3006	メッセージ付きプログラマブル停止
#3011	年、月、日
#3012	時間、分、秒
#3020	電源オンタイマー(読み専用)
#3021	サイクルスタートタイマー
#3022	送りタイマー
#3023	現在のパーツタイマー
#3024	最後に完了したパーツタイマー
#3025	前のパーツタイマー
#3026	スピンドルにある工具(読み専用)
#3027	スピンドル RPM(読み専用)
#3028	レシーバに積載されたパレットの数
#3030	シングルブロック
#3031	ドライラン



---

#3032	ブロック削除
#3033	オプションの停止
#3201-#3400	工具 1 から 200 までの実際の直径
#3401-#3600	工具 1 から 200 までのプログラマブルクーラント位置
#3901	M30 カウント 1
#3902	M30 カウント 2
#4000-#4021	前のブロック G コード グループコード
#4101-#4126	前のブロックアドレスコード

---

注記:4101 から 4126 までのマッピングは、「マクロ引数」のアルファベットによるアドレッシングと同じです。例:ステートメント  $x \times 1.3$  の場合は、変数 4124 番は 1.3 に設定されます。例えば、軸のマッピングが  $x=1, y=2, b=5$  の場合は、Z 機械座標システム変数は 5023 番になります。

変数	使用
#5001-#5005	前のブロック終了位置
#5021-#5025	現在の機械座標位置
#5041-#5045	現在のワーク座標位置
#5061-#5069	現在のスキップ信号位置 - X, Y, Z, A, B, C, U, V, W
#5081-#5085	現在の工具オフセット
#5201-#5205	G52 ワークオフセット
#5221-#5225	G54 ワークオフセット
#5241-#5245	G55 ワークオフセット
#5261-#5265	G56 ワークオフセット
#5281-#5285	G57 ワークオフセット
#5301-#5305	G58 ワークオフセット
#5321-#5325	G59 ワークオフセット
#5401-#5500	合計送りタイマー(秒)
#5501-#5600	合計工具タイマー(秒)
#5601-#5699	工具寿命モニター制限
#5701-#5800	工具寿命モニターカウンタ
#5801-#5900	工具負荷モニター(現時点での最大探知負荷)
#5901-#6000	工具積載モニター制限
#6001-#6277	設定(読み専用)
#6501-#6999	パラメータ(読み専用)

---

注記:大きい値の低オーダービットは、設定およびパラメータ用のマクロ変数には表示されません。

変数	使用
#7001-#7006 (#14001-#14006)	G110 (G154 P1) 追加ワークオフセット
#7021-#7026 (#14021-#14026)	G111 (G154 P2) 追加ワークオフセット
#7041-#7046 (#14041-#14046)	G112 (G154 P3) 追加ワークオフセット
#7061-#7066 (#14061-#14066)	G113 (G154 P4) 追加ワークオフセット
#7081-#7086 (#14081-#14086)	G114 (G154 P5) 追加ワークオフセット
#7101-#7106 (#14101-#14106)	G115 (G154 P6) 追加ワークオフセット



変数	使用
#7121-#7126 (#14121-#14126)	G116 (G154 P7) 追加ワークオフセット
#7141-#7146 (#14141-#14146)	G117 (G154 P8) 追加ワークオフセット
#7161-#7166 (#14161-#14166)	G118 (G154 P9) 追加ワークオフセット
#7181-#7186 (#14181-#14186)	G119 (G154 P10) 追加ワークオフセット
#7201-#7206 (#14201-#14206)	G120 (G154 P11) 追加ワークオフセット
#7221-#7226 (#14221-#14221)	G121 (G154 P12) 追加ワークオフセット
#7241-#7246 (#14241-#14246)	G122 (G154 P13) 追加ワークオフセット
#7261-#7266 (#14261-#14266)	G123 (G154 P14) 追加ワークオフセット
#7281-#7286 (#14281-#14286)	G124 (G154 P15) 追加ワークオフセット
#7301-#7306 (#14301-#14306)	G125 (G154 P16) 追加ワークオフセット
#7321-#7326 (#14321-#14326)	G126 (G154 P17) 追加ワークオフセット
#7341-#7346 (#14341-#14346)	G127 (G154 P18) 追加ワークオフセット
#7361-#7366 (#14361-#14366)	G128 (G154 P19) 追加ワークオフセット
#7381-#7386 (#14381-#14386)	G129 (G154 P20) 追加ワークオフセット
#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たパートプログラム番号
#7801-#7806	パレット使用カウント
#8500	アドバンスド工具管理(ATM) グループ ID
#8501	ATMグループのすべての工具の使用可能工具寿命の割合。
#8502	ATMグループの合計使用可能工具使用カウント
#8503	ATMグループの合計使用可能工具穴カウント
#8504	ATMグループの合計使用可能工具送り時間(単位:秒)
#8505	ATMグループの合計使用可能工具合計時間(単位:秒)
#8510	ATM使用する次の工具番号
#8511	ATM次の工具の使用可能工具寿命の割合
#8512	ATM次の工具の使用可能使用カウント
#8513	ATM次の工具の使用可能穴カウント
#8514	ATM次の工具の使用可能送り時間(単位:秒)
#8515	ATM次の工具の使用可能合計時間(単位:秒)
#14401-#14406	G154 P21 追加ワークオフセット
#14421-#14426	G154 P22 追加ワークオフセット
#14441-#14446	G154 P23 追加ワークオフセット
#14461-#14466	G154 P24 追加ワークオフセット
#14481-#14486	G154 P25 追加ワークオフセット
#14501-#14506	G154 P26 追加ワークオフセット
#14521-#14526	G154 P27 追加ワークオフセット
#14541-#14546	G154 P28 追加ワークオフセット



#14561-#14566	G154 P29 追加ワークオフセット
#14581-#14586	G154 P30 追加ワークオフセット
● ●	
#14781-#14786	G154 P40 追加ワークオフセット
● ●	
#14981-#14986	G154 P50 追加ワークオフセット
● ●	
#15181-#15186	G154 P60 追加ワークオフセット
● ●	
#15381-#15386	G154 P70 追加ワークオフセット
● ●	
#15581-#15586	G154 P80 追加ワークオフセット
● ●	
#15781-#15786	G154 P90 追加ワークオフセット
● ●	
15881-15886	G154 P95 追加ワークオフセット
15901-15906	G154 P96 追加ワークオフセット
15921-15926	G154 P97 追加ワークオフセット
15941-15946	G154 P98 追加ワークオフセット
15961-15966	G154 P99 追加ワークオフセット

## システム変数の解説

### 変数 750 番と 751 番

これらの変数はシリアルポート 2 から入力を収集します。プログラマーはシリアルポート 2 バッファに整列しているデータをテストして、処理用にデータを収集できます。変数 750 番は、プログラマーに、データが RS232 ポート 2 で待機しているかどうかを伝えます。「1」の値は、受信バッファがデータを整列していることを伝えます。他の場合は「0」の値が戻されます。変数 751 番は、データが整列している場合に、入力バッファから最初の文字を収集します。そのため、まず、バッファコンテンツが空いているかどうか確認します。空いていない場合は、整列している次の文字の値が戻されます。

### 1 ビット裁量入力

「Spare(予備)」として指定された入力は、外部デバイスに接続して使用できます。

### 1 ビット裁量出力

HAAS コントロール機は、最大 56 まで裁量出力を制御できます。しかし、これらの出力数は、既に HAAS コントローラ用として予約されています。

**要注意!**システムによって予約されている出力は使用しないでください。予約されている出力を使用すると、怪我をしたり装置が破損することがあります。

「Spare(予備)」として指定されている変数に書き込むことで、これらの出力状態を変更できます。出力がリレーに接続している場合は、「1」の割り当てでリレーを設定します。「0」の割り当てでリレーをクリアします。



これらの出力を参考することで、出力の現在の状態に戻ります。これは最終割当値、または、いずれかのユーザーMコードで設定した出力の最終状態です。例えば、出力 1108 番が「Spare(予備)」あることを確認した後で、次のように設定します：

```
#1108=1; (1108 番リレーをオンにします)  
#101=#3001+1000; (101 は今から 1 秒です)  
WHILE [[#101 GT #3001] AND [#1109 EQ 0]] D01  
END1 ここで 1 秒待つか、または、リレー 1109 番が高くなるまで待ちます)  
#1108=0; (1108 番リレーをオフにします)
```

コントロール機に M コードリレーボードが装備されていない場合は、M21 から M28 までを 1132 番から 1139 番までにマッピングします。M コードリレーボードが装備されている場合は、「8M オプション」のセクションにある情報と指示を参照してください。

注記：新しいハードウェアを使用するマクロ用に開発されたプログラムをテストしてドライランします。

## 最大軸負荷

各軸の最大負荷値を設定するには、次の変数を使用します。また、これらをクリアするには、機械の電源をオンにするか、または、プログラムでマクロをゼロに設定します（例：# 1064=0;）。

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

## 工具オフセット

各工具オフセットには、関連磨耗値と共に、長さ (H) と半径 (D) があります。

#2001-#2200	長さ用の H ジオメトリオフセット (1 - 200)
#2200-#2400	長さ用の H ジオメトリ磨耗 (1 - 200)
#2401-#2600	直径用の D ジオメトリオフセット (1 - 200)
#2601-#2800	直径用の D ジオメトリ磨耗 (1 - 200)

## プログラマブルメッセージ

3000 番アラームはプログラムできます。プログラマブルアラームは、内部アラームと同じ様に機能します。アラームを生成するには、マクロ変数 3000 番を 1 ~ 999 の間の数値に設定します。

```
#3000=15 (アラームリストに置かれるメッセージ);
```

これを実行すると、ディスプレイの下にある「Alarm (アラーム)」が点滅し、次のコメントのテキストがアラームリストに置かれます。アラーム数（この例では 15）が 1000 に追加され、アラーム数として使用されます。アラームがこのように生成されると、すべての動作が停止します。継続するためにはプログラムをリセットする必要があります。プログラマブルアラームには 1000 ~ 1999 の間の番号が付いています。コメントの始めの 34 文字はアラームメッセージで使います。

## タイマー

2 つのタイマーの値を設定するには、数値を各変数に割り当てます。プログラムは、後で変数を読み取り、タイマー設定後の経過時間を決定します。タイマーは、例えばドウェルサイクルを模倣したり、パートからパートへの時間を決定したりするなど、時間に左右される動作が必要となるあらゆる場面で使用できます。

# 3001 ミリ秒タイマー - ミリ秒タイマーは 20 ミリ秒ごとに更新されるので、アクティビティを 20 ミリ秒の精度で時間計測できます。電源オン時には、ミリ秒タイマーはリセットされています。タイマーには、497 日間の制限があります。3001 番にアクセスした後に戻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、3002 番にアクセスした後に戻される数値の単位が時間であること以外は、ミリ秒タイマーと同様です。時間とミリ秒タイマーは互いに独立しており、別々に設定できます。



## システムオーバーライド

#3003 変数 3003 番はシングルブロック抑圧パラメータです。この設定は G コードのシングルブロック機能よりも優先(オーバーライド)されます。次の例では、3003 番が「1」に設定されている場合は、シングルブロックは無視されます。M3003 を「1」に設定すると、各 G コードコマンド(ライン 2-5)は、シングルブロック機能がオンでも継続して実行されます。3003 番がゼロに設定されている場合は、シングルブロックは通常どおり動作します。つまり、コードの各ライン(ライン 7-11)で [Cycle Start(サイクルスタート)] 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.;
```

## 変数 3004 番

変数 3004 番は、実行中、特定の制御機能をオーバーライドする変数です。

最初のビットで、[Feed Hold (送り保留)] ボタンが無効になります。コードのセクション中に「Feed Hold (送り保留)」を使用しない場合は、コードの特定のライン前に、1 に割り当てられた変数 3004 番を置きます。そのコードセクションの後に、3004 番を「0」に設定して、[Feed Hold (送り保留)] ボタンの機能を復元します。例:

アプローチコード	(「Feed Hold (送り保留)」許可)
#3004=1;	([Feed Hold (送り保留)] ボタンを無効にします)
停止不可能なコード	(「Feed Hold (送り保留)」不許可)
#3004=0;	([Feed Hold (送り保留)] ボタンを有効にします)
切離しコード	(「Feed Hold (送り保留)」許可)

次は、変数 3004 番のビットとその関連オーバーライドの一覧です。

E - 有効 D - 無効

#3004	送り保留	送りレートオーバーライド	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

## 3006 番 プログラマブル停止

停止はプログラムでき、M00 のように動作します - コントロール機は停止して、[Cycle Start(サイクルスタート)] を押すまで待機します。[Cycle Start(サイクルスタート)] を押すと、プログラムが 3006 番の後のブロックを続けます。次の例では、コメントの最初の 15 文字が画面の左下に表示されます。

```
IF [#1 EQ #0] THEN #3006=101 (ここにコメント);
```

## #4001～#4021 最終ブロック(モダル)グループコード

G コードをグループ分けしてより効率的に処理します。同様の機能がある G コードは、通常同名のグループになります。例えば、G90 と G91 は、グループ 3 に所属します。これらの変数には、21 グループの最後またはデフォルト G コードが保存されます。グループコードを読み取ることで、マクロプログラムは G コードの動作を変更することができます。



できます。例えば、4003 に 91 が含まれている場合は、マクロプログラムは、すべての移動が絶対座標位置ではなく相対移動であることを決定することができます。グループゼロには関連変数はありません。グループゼロ G コードは非モーダルです。

#### 4101 番～4126 番 最後のブロック(モーダル)アドレスデータ

アドレスコード A～Z (G を除く) は、モーダル値のまま維持されます。先読みプロセスで解釈されたコードの最後のラインが表す情報は、4101 から 4126 までの変数に含まれます。変数値のアルファベットアドレスへの数値マッピングは、アルファベットアドレスのマッピングに対応します。例えば、前に解釈した D アドレスは 4107 番にあり、最後に解釈した I 値は 4104 番です。マクロを M コードに結合する場合は、変数 1～33 を使っ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 の値を使います。

#### 5001 番～5005 番 最終目標位置

最後の動作ブロックの最終プログラムポイントには、それぞれ変数 5001 番～5005 番、X、Y、Z、A、B からアクセスできます。これらの値は現在のワーク座標系の値であり、機械動作中に使用できます。

#### 軸位置変数

#5021 X 軸	#5022 Y 軸	#5023 Z 軸
#5024 A 軸	#5025 B 軸	#5026 C 軸

#### 5021 番～5025 番 現在の機械座標位置

機械座標の現在位置は、それぞれ 5021 番～5025 番、X、Y、Z、A、B から取得できます。これらの値は、機械が作動中は読み取ることができません。5023 番 (Z) の値には工具長補正が適用されます。

#### 5041 番～5045 番 現在のワーク座標位置

現在のワーク座標の現在位置は、それぞれ 5041 番～5045 番、X、Y、Z、A、B から取得できます。これらの値は、機械が動作中は読み取ることができません。5043 番 (Z) の値には、工具長補正が適用されます。

#### 5061 番～5069 番 現在のスキップ信号位置

最後のスキップ信号がトリガされた位置は、それぞれ、5061 番～5069 番、X、Y、Z、A、B、C、U、V、W から取得できます。これらの値は現在のワーク座標系の値であり、機械動作中に使用できます。5063 番 (Z) の値には、工具長補正が適用されます。

#### 5081 番～5085 番 工具長補正

工具に適用される現在の合計工具長補正これには、H (4008 番) + 磨耗値に設定された現行値が参照する工具長オフセットが含まれます。

注記: 軸のマッピングは、x = 1、y = 2、... b = 5 となります。例えば、Z 機械座標系変数は 5023 番になります。

#### 6996 番～6999 番 マクロ変数を使ったパラメータアクセス

プログラムは、次のようにパラメータ 1～1000 とすべてのパラメータビットにアクセスできます:

#6996: パラメータ番号
#6997: ビット番号(オプション)
#6998: 変数 6996 のパラメータ番号の値を含みます
#6999: 変数 6997 で指定されたパラメータビットのビット値(0 または 1)を含みます。

注記: 変数 6998 と変数 6999 は読み取り専用です。

#### 使用

パラメータの値にアクセスするには、パラメータの番号を変数 6996 にコピーします。コピーすると、次のようにマクロ変数 6998 を使ってそのパラメータの値を使うことができます:

#6996=601 (パラメータ 601 を指定します)

#100=#6998 (パラメータ 601 の値を変数 100 番にコピーします)

特定のパラメータビットにアクセスするには、パラメータ番号を変数 6996 に、ビット番号をマクロ変数 6997 にコピーします。コピーすると、次のようにマクロ変数 6999 を使ってそのパラメータの値を使用できます:



#6996=57(パラメータ 57 を指定します)  
#6997=0(ビットゼロを指定します)  
#100=#6999(パラメータ 57 ビット 0 を変数 100 番にコピーします)

注記:パラメータビット番号は 0 ~ 31 です。32 ビットパラメータがフォーマットされます。ビット 0 は画面左上、ビット 31 は画面右下になります。.

## パレットチェンジャー

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、次の関数を使って確認します:

#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	レシーバに積載されたパレットの数

## オフセット

すべての工具ワークオフセットは、マクロ式内で読み取りおよび設定できます。これにより、座標を適切な位置にプリセットしたり、スキップ信号位置と計算に基づいて座標を値に設定できます。オフセットのいずれかを読み取る場合は、そのブロックを実行するまで、解釈先読み待ち列が停止します。

#5201-#5205	G52 X, Y, Z, A, B オフセット値
#5221-#5225	G54 • . . . "
#5241-#5245	G55 • . . . "
#5261-#5265	G56 • . . . "
#5281-#5285	G57 • . . . "
#5301-#5305	G58 • . . . "
#5321-#5325	G59 • . . . "
#7001-#7005	G110 X, Y, Z, A, B オフセット値
" "	" " " " " "
#7381-#7385	G129 X, Y, Z, A, B オフセット値

## 変数の使用

すべての変数は、正の数が続く番号記号 (#) で参照します:#1、#101、および、#501。

変数は、浮動点数で表される小数値です。変数を使用しなかった場合は、特別な「未定義」値を使用できます。これは、その変数が使用されていないことを表します。変数を特別変数 0 番で未定義に設定できます。0 番には、使用するコンテキストによって未定義値または 0.0 の値があります。変数の間接参照は、変数の数値を角括弧で囲むことで可能となります。#[(Expression (式))]

式は評価され、その結果はアクセス変数となります。例:

```
#1=3;  
#[#1]=3.5 + #1;
```

これにより、変数 3 番が値 6.5 に設定されます。

変数は、「アドレス」が文字 A ~ Z を参照する G コードアドレスに置いて使用できます。

次のブロック:N1 G0 G90 X1.0 Y0; 変数は次の値に設定できます:

```
#7=0;  
#11=90;  
#1=1.0;  
#2=0.0;
```

次のように置き換えられます:N1 G#7 G#11 X#1 Y#2; 実行時の変数内の値はアドレス値として使います。

## アドレス置換

通常の制御アドレス A ~ Z の設定方法では、アドレスに数字が続きます。例:



## G01 X1.5 Y3.7 F20.;

アドレスG、X、Y、Fを、それぞれ 1、1.5、3.7、20.0 に設定します。これにより、G01 から線形に、毎分 20 インチの送りレートで X=1.5 Y=3.7 位置へ移動します。マクロシンタックスにより、アドレス値を変数または数式と置き換えることができます。

事前ステートメントは、次のコードと置き替えることができます：

```
#1=1;  
#2=.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) 上の許容シンタックスは次のとおりです：

(アドレス)(-) (変数)	A-#101
(アドレス)[(数式)]	Y[#5041+3.5]
(アドレス)(-) [(数式)]	Z-[SIN[#1]]

変数の値がアドレスの範囲と一致しない場合は、コントロール機がアラームを生成します。例えば次のコードでは、工具直径数値の範囲は 0 - 50 であるため、範囲エラーアラームが生成されます。

```
#1=75;  
D#1;
```

変数または数式をアドレス値の代わりに使用する場合は、値は規定の桁になるまで四捨五入されます。#1=.123456 の場合は、G1X#1 は機械工具を X 軸上の .1235 へ移動します。コントロール機がメートル法モードに設定されている場合は、機械は X 軸上で .123 へ移動します。

未定義の変数を使ってアドレス値を置き換える場合は、そのアドレス参照は無視されます。例えば、1 番が未定義で、ブロックが

## G00 X1.0 Y#1;

の場合は、

## G00 X1.0. となり、

Z 移動は行われません。

## マクロステートメント

マクロステートメントは、標準プログラミング言語と類似した機能でコントロール機を操作することのできるコードラインです。これには、関数、演算子、条件式および演算式、代入文および制御文が含まれます。

関数と演算子は数式で使用し、変数または値を変更します。演算子は数式には必須であり、一方、関数はプログラマーの作業を簡単にします。

## 関数

関数は、プログラマーが使用できる内蔵ルーチンです。すべての関数には (function\_name(関数名))[argument(引数)] という形式があり、浮動小数点の値を戻します。HAAS コントロール機の関数は次のとおりです：

関数	引数	戻り値	注記:
SIN[ ]	度数	小数点	サイン
COS[ ]	度数	小数点	コサイン
TAN[ ]	度数	小数点	タンジェント
ATAN[ ]	小数点	度数	FANUC ATAN[ ]/[1] と同じアーカタ ンジェント



SQRT[ ]	小数点	小数点	平方根
ABS[ ]	小数点	小数点	絶対値
ROUND[ ]	小数点	小数点	小数点を四捨五入
FIX[ ]	小数点	整数	端数切捨て
ACOS[ ]	小数点	度数	アークコサイン
ASIN[ ]	小数点	度数	アークサイン
#[ ]	整数	整数	変数間接
DPRNT[ ]	ASCII テキスト	外部出力	

### 機能についての注記

関数「Round(四捨五入)」は、使用するコンテキストによって動作が異なります。演算式で使用する場合は、.5 以上の端数部分(小数点以下)を持つ数字は、次の整数に切り上げられます。それ以外は端数部分が数字から切り捨てられます。

```
#1= 1.714;  
#2= ROUND[#1]; (#2 は 2.0 に設定)  
#1= 3.1416;  
#2= ROUND[#1]; (#2 は 3.0 に設定)
```

四捨五入をアドレス式で使用する場合は、引数「Round(四捨五入)」はアドレス毎の精度に四捨五入されます。メートル法と角度寸法では、3 位置精度がデフォルトに設定されています。インチ法では、4 位置精度がデフォルトに設定されています。

```
#1= 1.00333;  
G0 X[ #1 + #1];  
    (テーブルは 2.0067 へ移動);  
G0 X[ ROUND[ #1 ] + ROUND[ #1 ]];  
    (テーブルは 2.0066 へ移動);  
G0 A[ #1 + #1];  
    (軸は 2.007 へ移動);  
G0 A[ ROUND[ #1 ] + ROUND[ #1 ]];  
    (軸は 2.006 へ移動);  
D[1.67]      (直径 2 は、現行になります);
```

### 調整と四捨五入

#1=3.54; #2=ROUND[#1]; #3=FIX[#1].2 番は 4 に設定され、3 番は 3 に設定されます。

### 演算子

演算子は、次の 3 つのカテゴリに分類されます：演算、論理、ブール。

#### 算術演算子

算術演算子は、単項式と 2 進法で構成されます。次のとおりです：

+	- 単項式プラス	+1.23
-	- 単項式マイナス	-[COS[30]]
+	- 2 進法加法	#1=#1+5
-	- 2 進法減法	#1=#1-1
*	- 乗法	#1=#2*#3
/	- 除法	#1=#2/4
MOD	- 余り	#1=27 MOD 20 (#1 は 7 を含む)

#### 論理演算子

論理演算子は、2 進法ビット値の演算子です。マクロ値は浮動点の数値です。論理演算子をマクロ変数で使用する場合は、浮動点数値の整数部分のみを使用します。論理演算子は、次のとおりです：

OR - 論理和で 2 つの値を合わせる  
XOR - 排他的論理和で 2 つの値を合わせる



AND - 論理積で 2 つの値を合わせる  
例:

#1=1.0; 0000 0001

#2=2.0; 0000 0010

#3=#1 OR #2; 0000 0011

ここでは、変数 3 番に OR 演算後の 3.0  
が含まれます。

#1=5.0;

#2=3.0;

IF [[#1 GT 3.0] AND [#2 LT 10]] GOTO1

ここでは、1 番 GT 3.0 は 1.0、2 番 LT 10  
は 1.0 と評価され、よって、1.0 AND 1.0  
は 1.0 (TRUE (真)) となり、GOTO が発  
生し、コントロール機はブロック 1 へ移  
動します。

論理演算子を使う場合は、目的の結果が得られるように注意してください。

## ブール演算子

ブール演算子は、常に 1.0 (TRUE (真)) または 0.0 (FALSE (偽)) に評価します。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てはいませんが、条件式で頻繁に使用されます。次のとおりです:

EQ - 等しい

NE - 等しくない

GT - 超

LT - 未満

GE - 以上

LE - 以下

次に、ブール演算子および論理演算子を使用した 4 つの例を紹介します:

### 例

IF [#1 EQ 0.0] GOTO100;

### 説明

変数 1 番の値が 0.0 と同じ場合は 100 へジャンプします。

WHILE [#101 LT 10] DO1;

変数 101 番が 10 未満の場合は、ループ DO1..  
END1 を繰り返します。

#1=[1.0 LT 5.0];

変数 1 番は 1.0 (TRUE (真)) に設定します。

IF [#1 AND #2 EQ #3] GOTO1

変数 1 番が論理的に変数 2 番と AND され、3 番  
の値と同じ場合は、コントロール機はブロック 1  
へジャンプします。

## 数式

数式は、角括弧「[」と「]」で囲まれた連続する変数および演算子として定義されます。数式には、次の 2 つの使用方法があります: 条件式、または、演算式。条件式は False (0.0) または True (ゼロ以外) 値を戻します。演算式は、値を決定する関数とともに、算術演算子を使用します。

## 条件式

HAAS コントロール機では、すべての数式は条件値を設定します。値は、0.0 (FALSE) か、または、値はゼロ以外 (TRUE) のいずれかです。数式を使用するコンテキストによって、数式を条件式とするかどうかを決定します。条件式は、IF ステートメントと WHILE ステートメント、および、M99 コマンドで使用します。条件式は、ブール演算子を利用して、TRUE (真) または FALSE (偽) の条件を評価します。

M99 条件式は、HAAS コントロール機独自のものです。マクロを使わない場合は、HAAS コントロール機の M99 は、同じラインに P コードを置いて、現行のサブルーチンのラインに無条件に分岐できます。例:N50 M99 P10; ライン N10 へ分岐します。これは、コントロールを呼出サブルーチンに戻しません。マクロが有効になっている場合は、M99 を条件式と共に使用すると、条件付きで分岐できます。変数 100 番が 10 未満の場合に分岐するには、上のラインを次のようにコード化できます:N50 [#100 LT 10] M99 P10;



この場合は、分岐は 100 番が 10 未満の場合に発生します。それ以外の値の場合は、シーケンスの次のプログラム ラインの処理へ進みます。前述の場合は、条件 M99 は **N50 IF [#100 LT 10] GOTO10** で置き換えることができます；

## 演算式

演算式は、変数、演算子または関数を使った数式です。演算式は、値を戻します。演算式は、通常、代入文などで使います。

演算式の例：

```
#101=#145*#30;  
#1=#1+1;  
X[#105+COS[#101]];  
#[#2000+#13]=0;
```

## 代入文

代入文を使って変数を変更できます。代入文のフォーマットは次のとおりです：

(数式)=(数式)

等記号の左側の数式は、直接または間接を問わず、常にマクロ変数を表します。次のマクロは変数のシーケンスを値に初期化します。ここでは、直接および間接割り当ての両方を使用します。

```
O0300          (変数列を初期化します);  
N1 IF [#2 NE #0] GOTO2      (B=基本変数) ;  
#3000=1          (基本変数なし);  
N2 IF [#19 NE #0] GOTO3      (S=列のサイズ);  
#3000=2          (列のサイズなし);  
N3 WHILE [#19 GT 0] DO1 ;  
#19=#19-1          (降順カウンタ);  
#[#2+#19]=#22          (V=列を設定する値);  
END1;  
M99;
```

前にあるマクロを使って、3 つの変数セットを次のとおり初期化できます：

```
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.などの小数点は必要です。
```

## 制御文

制御文を使って、条件付きおよび無条件の両方で分岐できます。また、条件に基づいてコードセクションを繰り返すこともできます。

### 条件付分岐 (GOTOnnn と M99 Pnnnn)

HAAS コントロール機では、無条件に分岐するには 2 つの方法があります。無条件分岐は、常に指定されたブロックに分岐します。M99 P15 は、ブロック番号 15 に無条件で分岐します。M99 は、マクロがあるかどうかに関わらず使用でき、HAAS コントロール機内で無条件に分岐する従来型の方法です。GOTO15 は M99 P15 と同じです。HAAS コントロール機では、GOTO コマンドは、その他の G コードと同じラインで使用できます。GOTO は、M コードなどの他のコマンドの後で実行されます。

### コンピュータ処理分岐 (GOTO#n および GOTO [数式])

コンピュータ処理分岐によって、プログラムはコントロール機と同じサブプログラムの別のコードラインへ移動します。GOTO [数式] フォームを使って、プログラム実行中にブロックをコンピュータ処理できます。または、ブロックをローカル変数を通して GOTO#n フォームで移動できます。



GOTOは、コンピュータ処理分岐と関連する変数または数式結果を四捨五入します。例えば、1番が4.49を含む場合に、GOTO#1を実行すると、コントロール機はN4を含むブロックへの移動を試みます。1番が4.5を含む場合は、実行はN5を含むブロックへ移動します。

次のコードスケルトンを処理して、パートにシリアル番号を追加するプログラムを作成できます：

```
O9200          (現在の場所に数字を刻印します.)  
;  
(D=刻印する小数);  
IF [[#7 NE #0] AND [#7 GE 0] AND [#7 LE 9]]  
GOTO99;  
#3000=1          (無効な数字)  
;  
N99  
#7=FIX[#7]      (少数部分を切り下げます)  
;  
GOTO#7          (今すぐ数字を刻印します)  
;  
N0              (数字「0」を実行します)  
...  
M99  
;  
N1              (数字「1」を実行します)  
;  
M99  
;  
N2              (数字「2」を実行します))  
;  
...  
;  
(etc,...)
```

前のサブルーチンが次の呼出で「5」を刻印します：G65 P9200 D5；

数式によりコンピュータ処理したGOTOを使って、ハードウェア入力の読み取り結果を基に処理を分岐できます。次の例のようになります：

```
GOTO[[#1030*2]+#1031];  
NO (1030=0, 1031=0);  
...  
M99;  
N1 (1030=0, 1031=1);  
...  
M99;  
N2 (1030=1, 1031=0);  
...  
M99;  
N3 (1030=1, 1031=1);
```



…  
M99;  
裁量入力では、読み取り時に常に 0 または 1 を戻します。GOTO [数式] は、2 つの裁量入力 1030 番および 1031 番の状態に基づいて、適切な G コードに分岐します。

### 条件付分岐(IF および M99 Pnnnn)

コンピュータ処理分岐を使って、プログラムによってコントロール機を同じサブプログラム内の別のコードセクションに移動することができます。条件付き分岐を使用できるのは、マクロが有効な場合だけです。HAAS コントロール機では、条件付き分岐を実行するには、2 つの類似した方法を使用できます。

IF [(条件式)] GOTO

前に説明したとおり、(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式です。式を囲む括弧は必ず必要です。HAAS コントロール機では、これらの演算子を含める必要はありません。例: IF [#1 NE 0.0] GOTO5; または: IF [#1] GOTO5;

このステートメントに、変数 1 番に 0.0 だけが含まれているか、または、未定義の値 0 番が含まれている場合は、ブロック 5 への分岐が発生します。それ以外の場合は、次のブロックが実行されます。

HAAS コントロール機では、条件式は M99 Pnnnn フォーマットで使用することもできます。例:

G0 X0 Y0 [#1EQ#2] M99 P5;

ここでは、ステートメントの M99 部分に対してのみ条件が付きます。機械工具は、式が真または偽となるにかかるまで、X0、Y0 になります。分岐 M99 だけが、式の値に基づいて実行されます。IF GOTO バージョンは、ポータビリティが必要な場合に使用することを推奨します。

### 条件付実行(IF THEN)

制御文は、IF THEN 構造を使って実行します。フォーマットは次のとおりです:

IF [(条件式)] THEN (ステートメント); です。

---

注記:FANUC シンタックスとの互換性を維持するには、「THEN」と GOTO 併用することはできません。

このフォーマットは、従来、次のような条件付き代入文に使われます:

IF [#590 GT 100] THEN #590=0.0;

590 番の値が 100.0 を越える場合は、変数 590 番はゼロに設定されます。HAAS コントロール機では、条件付きが偽(0.0)と評価される場合は、IF ブロックの残りは無視されます。つまり、制御文は次のように条件付けできます:

IF [#1 NE #0] THEN G1 X#24 Y#26 F#9;

これは、変数 1 番に値を割り当てた場合にのみ、直線動作を実行します。その他の例:

IF [#1 GE 180] THEN #101=0.0 M99;

これは、変数 1 番(アドレス A)が 180 以上のときに、変数 101 番を「0」ゼロに設定してサブルーチンから戻ります。

次は、変数が値を含むように初期化されると分岐する「IF」ステートメントの例です。それ以外の場合は、処理を継続し、アラームが生成されます。アラームが生成されると、プログラム実行が停止します。

N1 IF [#9NE#0] GOTO3 (F の値のテスト);  
N2 #3000=11(送りレートなし);  
N3 (続行);

### 繰り返し/ルーリング(WHILE DO END)

すべてのプログラミング言語では、ステートメントのシーケンスを指定した回数実行することができるか、または、ステートメントのシーケンスを条件が満たされるまで繰り返すことができるかが重要です。従来型 G コードは、L アドレスを使ってこれを実行します。サブルーチンは、L アドレスを使って何回でも実行できます。



M98 P2000 L5;

これは、条件上サブルーチンの実行を終了できないために、制限されます。マクロには WHILE-DO-END 構造に柔軟性があります。例:

```
WHILE [(条件式)] DOn;  
(ステートメント);  
ENDn;
```

これは、条件式が真の評価の場合に、DOn と ENDn の間でステートメントを実行します。数式内の角括弧は必須です。数式が偽の評価になる場合は、ENDn の後のブロックが次に実行されます。WHILE は WH と省略できます。ステートメントの DOn-ENDn 部分は一致する組み合わせです。n の値は 1 ~ 3 です。これは、サブルーチンごとに少なくとも 3 つのネストループがあることを意味します。WHILE のネストを使用する例として、マトリックスの定義が挙げられます。

```
#101=3;  
#102=4;  
G0 X#101 Y4.;  
F2.5;  
WH [#101 GT 0] DO1;  
#102=4;  
WH [#102 GT 0] DO2;  
G81 X#101 Y#102 Z-0.5;  
#102= #102 - 1;  
END2;  
#101= #101 - 1;  
END1;  
;  
M30;
```

このプログラムでは、3 × 4 マトリックスの穴パターンをドリルします。

WHILE ステートメントのネストは最大 3 レベルまでとなりますが、実際は、各サブルーチンでは 3 レベルのネストが可能なので、制限はありません。3 より大きいレベルまでネストが必要な場合は、3 つの最低レベルネストを含むセグメントをサブルーチンにして、制限を越えます。

2 つの個別 WHILE ループがサブルーチンにある場合は、同じネストインデックスを使用できます。例:

```
#3001=0 (500 ミリ秒待機);  
WH [#3001 LT 500] DO1;  
END1;  
(その他のステートメント)  
#3001=0 (300 ミリ秒待機);  
WH [#3001 LT 300] DO1;  
END1;
```

GOTO を使って DO-END で囲んだ部分からジャンプすることができますが、そこにジャンプするために GOTO を使うことはできません。GOTO を使って、DO-END 部分内をジャンプすることはできます。

無限ループを実行するには、WHILE と数式を削除します。次のようになります:

```
DO1;  
(ステートメント);  
END1; [RESET (リセット)] キーを押すまで実行します。
```

要注意!次のコードは分かり難いので注意ください:WH [#1] D01;

```
END1;
```

上の例では、「Then」がないことを伝えるアラームが生成されます;「Then」は D01 を表します。D01 (ゼロ) を D01 (文字 O) に変更します。



## G65 マクロサブルーチン呼出

G65 はサブルーチンを呼び出すコマンドで、引数をそこまで移動することができます。フォーマットは次のとおりです：

G65 Pnnnn [Lnnnn] [引数];

角括弧内のイタリック体部分はオプションです。G65 コマンドには、現在コントロール機メモリに現在保存されているプログラム番号に対応する P アドレスが必要です。L アドレスを使用する場合は、マクロ呼出は指定した回数繰り返されます。例 1 では、サブルーチン 1000 は、サブルーチンへ移動することなく、無条件で一度呼び出されます。G65 呼出は、M98 呼出と類似していますが同じではありません。G65 呼出は最大 9 回までネストできます。つまり、プログラム 1 はプログラム 2 を呼び出し、プログラム 2 はプログラム 3 を呼び出し、プログラム 3 はプログラム 4 を呼び出すことができます。

例 1:

G65 P1000;	(サブルーチン 1000 をマクロとして呼び出します)
M30;	(プログラム停止)
O1000;	(マクロサブルーチン)
...	
M99;	(マクロサブルーチンから戻ります)

例 2 では、サブルーチン 9010 は、G65 コマンドラインで引き渡される X 引数と Y 引数で決定するスロープラインに沿って、穴を連続ドリルするように設計されています。Z ドリルの深さは Z として、送り率は F として、ドリルする穴の数は T として引き渡されます。マクロサブルーチンが呼び出されたときの現行工具位置から、一連の穴のドリルが開始します。

例 2:

G00 G90 X1.0 Y1.0 Z.05 S1000 M03;	(工具の位置決め)
G65 P9010 X.5 Y.25 Z.05 F10.T10;	(9010 の呼出)
G28;	
M30;	
O9010;	(対角線穴パターン)
F#9;	(F=送り率)
WHILE [#20 GT 0] DO1;	(T 回繰り返し)
G91 G81 Z#26;	(Z の深さまでドリルする)
#20=#20-1;	(減算カウンタ)
IF [#20 EQ 0] GOTO5;	(ドリルしたすべての穴)
G00 X#24 Y#25;	(スロープに沿って移動)
N5 END1;	
M99;	(コーラーに戻る)

## 別名化

別名化とは、G コードまたは M コードを、G65 P##### シーケンスに割り当てる方法です。例えば、例 2 で使用すればより書き込みやすくなります:G06 X5 Y.25 Z.05 F10.T10;

別名化の際は、変数は G コードと共に引き渡すことができます。変数は M コードと一緒に引き渡すことはできません。

ここでは、未使用 G コード G06 が G65 P9010 と置き換えられます。前のブロックを動作するには、サブルーチン 9010 と関連したパラメータは 06 (パラメータ 91) に設定します。ただし、G00, G65, G66, G67 は別名化に使用できません。1 ~ 255 の間のその他コードはすべて別名化に使用できます。



9010 から 9019 までのプログラム番号は、G コード別名化用に予約されています。次の表は、マクロサブルーチン別名化用の HAAS パラメータを表します。

HAAS パラメータ	G コード別名	HAAS パラメータ	M マクロ呼出
91	9010	81	9000
92	9011	82	9001
93	9012	83	9002
94	9013	84	9003
95	9014	85	9004
93	9015	86	9005
97	9016	87	9006
98	9017	88	9007
99	9018	89	9008
100	9019	90	9009

G コード別名

M コード別名

別名化別名化パラメータを「0」に設定すると、対応するサブルーチン別名化が無効になります。別名化パラメータが G コードに設定され、対応するサブルーチンがメモリにない場合は、アラームが発生します。

### 外部装置との通信 - DPRNT[ ]

マクロを使って、周辺機器との通信機能を追加することができます。パートのデジタル化、実行時間検査レポートの提供、または、コントロール機をユーザーが取り付けた機器と同期化することができます。このためのコマンドは、POPEN、DPRNT[ ] および PCLOSです。

#### 通信準備コマンド

POPEN および PCLOS は、HAAS ミルでは不要です。これは、異なるコントロール機のプログラムを HAAS コントロール機に送信できるように装備されています。

#### フォーマット済み出力

DPRNT ステートメントを使って、フォーマット済みテキストをシリアルポートに送信できます。すべてのテキストおよび変数はシリアルポートに印字できます。DPRNT ステートメントのフォームは次のとおりです：DPRNT [(テキスト) (#nnnn[wf])...];

DPRNT は、ブロック内で唯一のコマンドでなければなりません。前の例で、(テキスト)には、A から Z の文字あるいは記号 (+,-,/,\*、およびスペース) が入ります。アスタリスクが出力された場合は、その部分はスペースに変換されます。（#nnnn[wf]）はフォーマットの前の変数です。変数の数値はいずれかのマクロ変数にすることができます。フォーマット [wf] は必須です。角括弧内の 2 桁の文字で構成されます。ただし、マクロ変数は整数部分および端数部分からなる実数です。フォーマットの最初の数字で、整数部分の出力用に確保された全域を指定します。2 番目の数字で、端数部分用に確保された全域を指定します。出力用に確保された全域をゼロにしたり、あるいは、8 を超えて設定することはできません。従って、次のフォーマットは無効（不正）です：[00] [54] [45] [36] /\* 不正なフォーマット \*/

小数点は、整数部分と端数部分の間に印字されます。端数部分は、規定の桁になるまで四捨五入されます。ゼロの位置が端数部分のために確保されている場合は、小数点は印字されません。末尾のゼロは、端数部分がある場合に印字されます。ゼロを使用する場合でも、少なくとも 1 つの位置が整数用に確保されます。整数の値が確保した桁数より少ない場合は、先頭スペースが出力されます。整数の値が、確保した桁数より多い場合は、これらの数値を印字できるようにフィールドが拡張されます。

各 DPRNT ブロックの後に、キャリッジリターンが送信されます。

DPRNT[ ] 例

コード	出力
N1 #1= 1.5436 ;	
N2 DPRNT[X#1[44]*Z#1[03]*T#1[40]] ;	X1.5436 Z 1.544 T 1



N3 DPRNT[\*\*\*MEASURED\*INSIDE\*DIAMET 直径内で測定  
ER\*\*\*];  
N4 DPRNT[]; (テキストなし、キャリッジリターンのみ)  
N5 #1=123.456789;  
N6 DPRNT[X-#1[25]]; X-123.45679;

## 実行

DPRNTステートメントはブロック解釈時間に実行されます。これは、特に印字を目的とする場合に、プログラムに DPRNTステートメントを表示する場所に注意する必要があることを意味します。

G103 は先読みを制限する際に役立ちます。先読み解釈を 1 ブロックに制限したい場合は、プログラムの最初に次のコマンドを付けます：(これは、実際は 2 ブロック先読みとなります。)

G103 P1;

先読み制限を解除するには、コマンドを G103 P0 に変更します。G103 は、カッター補正が有効な場合は使用できません。

## 編集

マクロステートメントの構造や配置が不適切な場合は、アラームが生成されます。数式を編集する場合は注意してください；括弧は必ず均衡にします。

DPRNT[] 関数はコメントのように編集できます。削除したり全体を移動することができ、また、括弧内の個別項目は編集できます。変数参照およびフォーマット数式は必ず全体を変更してください。[24] を [44] に変更する場合は、[24] が強調表示されるようにカーソルを置いて [44] を入力し、[Write(書込)] キーを押します。また、長い DPRNT[] 数式は、ジョグハンドルを使って操作できます。

数式のあるアドレスは、分かり難いことがあります。この場合は、アルファベットアドレスが孤立しています。例えば、次のブロックに、X にアドレス数式を含みます：

G1 G90 X [COS [90]] Y3.0; 正しいフォーマット

ここでは、X および括弧は独立しており、個別に編集可能な項目となります。編集して、数式全体を削除したり、浮動点定数と置き換えることができます。

G1 G90 X 0 Y3.0; 間違ったフォーマット

上記のブロックでは、実行時にアラームが発生します。正しいフォームは次のようにになります：

G1 G90 X0 Y3.0; 正しいフォーマット

X とゼロ (0) の間にはスペースはありません。アルファベット文字が独立している場合はアドレス数式です。

## HAAS CNC コントロール機に含まれない FANUC 型マクロ機能

この章では、HAAS コントロール機で使用できない FANUC マクロ機能について説明します。

M 別名化は、G65 Pnnnn を Mnn PROGS 9020-9029 と置き換えます。

G66	各動作ブロックのモーダル呼出
G66.1	各動作ブロックのモーダル呼出
G67	モーダルキャンセル
M98	別名化、T コードプログラム 9000、変数 149 番、ビットを有効にする
M98	別名化、S コードプログラム 9029、変数 147 番、ビットを有効にする



---

M98	別名化、B コードプログラム 9028、変数 146 番、ビットを有効にする
SKIP/N	N=1.9
#3007	各軸のフラグ上のミラーイメージ

#4201-#4320	現在のブロックのモーダルデータ
#5101-#5106	現在のサーボ偏差
ディスプレイ目的の変数名	
ATAN [ ]/[ ]	アークタンジェント、FANUC バージョン
BIN [ ]	BCD TO BIN からの変換
BCD [ ]	BIN TO BCD からの変換
FUP [ ]	端数切捨て天井値
LN [ ]	自然対数
EXP [ ]	基本 E 指数演算子
ADP [ ]	整数に対する変数の再スケール
BPRNT [ ]	

使用できない FANUC マクロ機能と同じ結果を取得する代替方法として、次を使うことができます。

GOTO-nnnn

独自の N アドレスコードを使う場合は、負の方向にジャンプするためにブロックを検索する(つまりプログラムを逆行すること)必要はありません。

ブロック検索は解釈中の現行ブロックから開始します。プログラムの終わりに達すると、検索は、プログラムの最初から現行ブロックが見つかるまで継続されます。

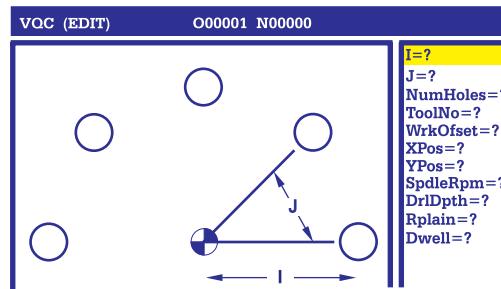
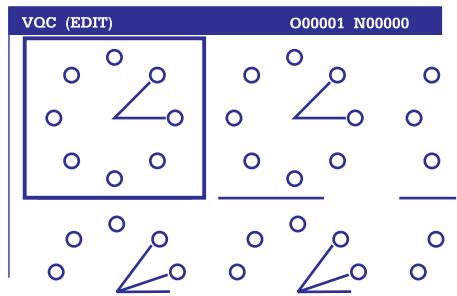


## ビジュアルクイックコード

ビジュアルクイックコード(VQC)を開始するには、[MDI/DNC]を押して、次に、[PROGRAM/CONVRS(プログラム変換)]キーを押します。VQCをタブしたメニューから選択します。

### カテゴリの選択

矢印キーを使って、説明が希望するパーツに最も一致するパーツカテゴリを選択し、[Write(書込)]を押します。選択したカテゴリに含まれるパーツの図が表示されます。



VQC ボルト穴サークル カテゴリ

ボルト穴サークルのデータ入力画面

### パーツテンプレートの選択

矢印キーを使って、そのページにあるテンプレートを選択します。[Write(書込)]を押すと、パーツの概要が表示されます。値を入力してパーツを選択します。

### データの入力

コントロール機が、選択したパーツに関するデータを入力するよう求めます。情報を入力すると、コントロール機はGコードを置く場所を尋ねます。

#### 1) プログラムを選択する/作成する

プログラム名の選択を要請するウィンドウが表示されます。希望するプログラム名を強調表示して、[Write(書込)]を押します。これにより、新しいコードラインが選択したプログラムに追加されます。すでにプログラムにコードが含まれている場合は、VQCでは、既存のコードの前に、プログラムの先頭にコードのラインを追加します。プログラム名を入力し、[Write(書込)]を押して、新しいプログラムを作成し、新しいプログラムにコードのラインを追加することもできます。

2) Add to Current Program(現プログラムに追加) – VQCによって生成されたコードがカーソルの後に追加されます。

3) MDI – コードがMDIに出力されます。注記:MDIの内容はすべて上書きされます。

4) Cancel(キャンセル) – ウィンドウが閉じ、プログラムの値が表示されます。

注記:プログラムは「Edit(編集)」モードで編集用に使うこともできます。プログラムを「Graphics(グラフィックス)」モードで実行して確認することを推奨します。



## サブルーチン

通常、サブルーチン(サブプログラム)とは、1つのプログラムで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代わりに、サブルーチンは別のプログラムに書き込まれています。メインプログラムには、サブルーチンプログラムを「呼び出す」1つのコマンドがあります。サブルーチンは M97 と P アドレスを使って呼び出します。P コードは、呼び出すサブルーチンのシーケンス番号(Onnnnn)と同じにします。これは M30 の後にあります。サブルーチンは M98 と P アドレスを使って呼び出します。M98 のある P アドレスはプログラム番号用です。

固定サイクルは、最も一般的に使われるサブルーチンです。穴の X 位置と Y 位置は別々のプログラムに置かれ呼び出されます。一度に各工具に対する X 位置と Y 位置を書き込むのではなく、工具の数に対して X 位置と Y 位置が書き込まれます。

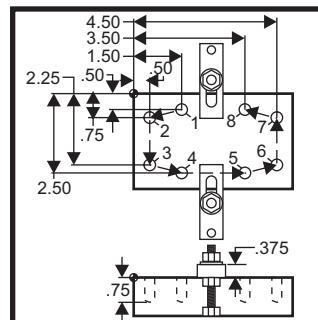
サブルーチンには L または繰り返し回数を含めることができます。L がある場合は、メインプログラムが次のブロックに進むまで、サブルーチンの呼出が指定回数繰り返されます。

## 外部サブルーチン

外部サブルーチンは、メインプログラムが数回参照する独立したプログラムです。ローカルサブルーチンは M98 と、サブプログラムのプログラム番号が参照する Pn nnnn を使って指示します(呼び出します)。

### 外部サブルーチンの例

O00104 (M98 のあるサブプログラム)	サブプログラム
T1 M06	O00105
G90 G54 G00 X1.5 Y-0.5	X.5 Y-.75
S1406 M03	Y-2.25
G43 H01 Z1.M08	G98 X1.5 Y-2.5
G81 G99 Z-0.26 R0.1 F7.	G99 X3.5
M98 P105 (サブプログラム O00105 の呼出)	X4.5 Y-2.25
	Y-.75
T2 M06	X3.5 Y-.5
G90 G54 G00 X1.5 Y-0.5	G80 G00 Z1.0 M09
S2082 M03	G53 G49 Z0.M05
G43 H02 Z1.M08	M99
G83 G99 Z-.75 Q0.2 R0.1 F12.5	
M98 P105 (サブプログラム O00105 の呼出)	
T3 M06	
G90 G54 G00 X1.5 Y-0.5	
S750	
G43 H03 Z1.M08	
G84 G99 Z-.6 R0.1 F37.5	
M98 P105 (サブプログラム O00105 の呼出)	
G53 G49 Y0.	
M30 (プログラムの終了)	





## ローカルサブルーチンの例

ローカルサブルーチンとは、メインプログラムが複数回参照するメインプログラムに含まれるコードブロックです。ローカルサブルーチンは、M97と、ローカルサブルーチンの N ライン番号が参照する Pnnnnn を使って指示します(呼び出します)。

ローカルサブルーチンのフォーマットでは、M30 を使ってメインプログラムを終了し、M30 の後にあるローカルサブルーチンを開きます。各サブルーチンには、始まりに N ライン番号が必要です。また、終わりには、プログラムをメインプログラムの次のラインに送り返す M99 が必要です。

## ローカルサブルーチンの例

O00104 (M97 のあるローカルサブプログラム)

T1 M06

G90 G54 G00 X1.5 Y-0.5

S1406 M03

G43 H01 Z1.M08

G81 G99 Z-0.26 R0.1 F7.

M97 P1000 (ライン N1000 でローカルサブルーチンを呼び出す)

T2 M06

G90 G54 G00 X1.5 Y-0.5

S2082 M03

G43 H02 Z1.M08

G83 G99 Z-.75 Q0.2 R0.1 F12.5

M97 P1000 (ライン N1000 でローカルサブルーチンを呼び出す)

T3 M06

G90 G54 G00 X1.5 Y-0.5

S750

G43 H03 Z1.M08

G84 G99 Z-.6 R0.1 F37.5

M97 P1000 (ライン N1000 でローカルサブルーチンを呼び出す)

G53 G49 Y0.

M30 (プログラムの終了)

N1000 (サブルーチンの開始)

X.5 Y-.75

Y-2.25

G98 X1.5 Y-2.5

G99 X3.5

X4.5 Y-2.25

Y-.75

X3.5 Y-.5

G80 G00 Z1.0 M09

G53 G49 Z0.M05

M99

## サブルーチン 固定サイクルの例

### サブプログラム

O1234 (固定サイクルのプログラム例)

T1 M06

G90 G54 G00 X.565 Y-1.875 S1275 M03

G43 H01 Z.1 M08

G82 Z-.175 P.03 R.1 F10.

M98 P1000

G80 G00 Z1.0 M09

T2 M06

G00 G90 G54 X.565 Y-1.875 S2500 M03

O1000 (X,Y

場所)

X 1.115 Y-2.750

X 3.365 Y-2.875

X 4.188 Y-3.313

X 5.0 Y-4.0

M99



G43 H02 Z.1 M08  
G83 Z-.720 Q.175 R.1 F15.  
M98 P1000  
G00 G80 Z1.0 M09  
T3 M06  
G00 G90 G54 X.565 Y-1.875 S900 M03  
G43 H03 Z.2 M08  
G84 Z-.600 R.2 F56.25  
M98 P1000  
G80 G00 Z1.0 M09  
G28 G91 Y0 Z0  
M30

### 複数の固定具のあるサブルーチン

サブルーチンは、機械内の異なる X 位置と Y 位置にある同じパーツを切削する際に便利です。例えば、テーブルに 6 つのビスが取り付けられているとします。各ビスでは、それぞれ新しい X、Y ゼロを使います。これらは、G54～G59 のワークオフセットを使ってプログラムで参照されます。エッジファインダまたはインジケータを使って、各パーツのゼロポイントを決定します。また、ワーク座標オフセットページの [PART ZERO SET(パートゼロセット)] キーを使って、各 X、Y 位置を記録します。それぞれの加工品に対する X、Y ゼロ位置をオフセットページに入力して、プログラミングを開始します。

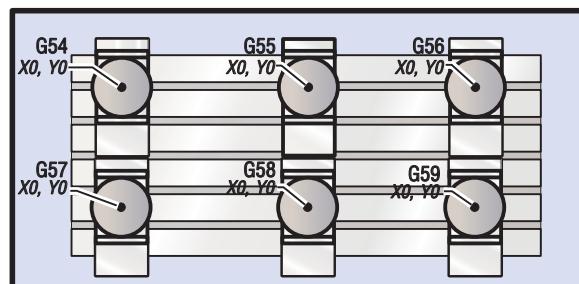
次の図は、このセットアップが機械テーブルでどのように見えるのかを表します。例えば、これら 6 つのパーツは、それぞれ中央、X、Y、ゼロでドリルする必要があります。

#### メインプログラム

O2000  
T1 M06  
G00 G90 G54 X0 Y0 S1500 M03  
G43 H01 Z.1 M08  
M98 P3000  
G55  
M98 P3000  
G56  
M98 P3000  
G57  
M98 P3000  
G58  
M98 P3000G59  
M98 P3000  
G00 Z1.0 M09  
G28 G91 Y0 Z0  
M30

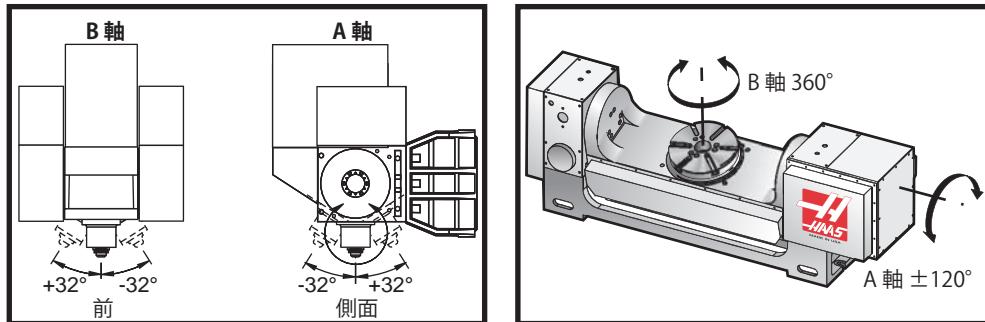
#### サブルーチン

O3000  
X0 Y0  
G83 Z-1.0 Q.2 R.1 F15.  
G00 G80 Z.2  
M99





## 第4軸および第5軸プログラミング

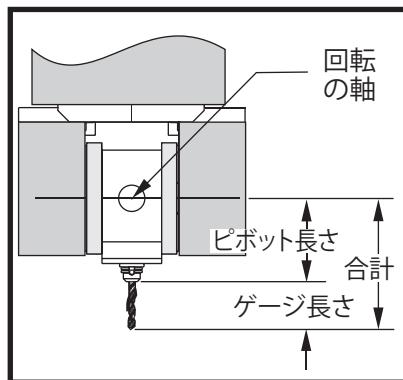


VR-11 ミルおよび Haas TRT 210 上の軸モーション

## 5軸プログラムの作成

多くの5軸プログラムはかなり複雑です。CAD/CAMパッケージを使って書き込む必要があります。機械の軸の長さおよびゲージの長さを決定し、その値をこれらのプログラムに入力します。

各機械のピボットの長さは異なります。ピボットの長さとは、スピンドルヘッドの回転中心部からマスター工具ホルダの底部表面までの距離です。ピボットの長さは設定116に記載されています。また、5軸機械に同梱されているマスター工具ホルダにも刻印されています。



プログラムをセットアップするには、各工具のゲージの長さを決める必要があります。ゲージの長さとは、マスター工具ホルダの底部フランジから工具先端までの距離です。この距離を計算するには、まず磁気ベースインジケータをテーブルの上に設置し、インジケータがマスター工具ホルダの底部表面を指すようにして、この点をコントロール機でZ0に設定します。次に、各工具を挿入し、工具先端からZ0までの距離を計算します。これがゲージの長さになります。

全長は、スピンドルヘッドの回転中心部から工具先端までの距離です。これは、ゲージの長さとピボットの長さを合計して算出します。この数値をCAD/CAMプログラムに入力し、この値を使用して計算します。

## オフセット

[Page Up(ページアップ)] ボタンを押すと、オフセットディスプレイにワークオフセットディスプレイが表示されます。G54からG59、または、G110からG129のオフセットは、[Part Zero Set(パートゼロセット)] ボタンを使って設定できます。軸を加工品のワークゼロポイントにします。カーソルを使って、適切な軸とワーク番号を選択します。[Part Zero Set(パートゼロセット)] ボタンを押すと、現在の機械位置が自動的にそのアドレスに保存されます。これは、ワークゼロオフセットディスプレイを選択した場合にのみ作動します。ゼロ以外のZワークオフセットを入力した場合は、自動入力された工具長オフセットの操作に干渉します。

通常、ワーク座標数値は正の数を入力します。ワーク座標は数値としてテーブルに入力します。G54にX2.00のX値を入力するには、Xコラムにカーソルを置いて、2.0を入力します。



## 5 軸プログラミングについての注記

CAD/CAM システムのジオメトリ分解能全域を緊密に同期化することで、曲線を滑らかにし、パーツをより正確にします。

機械をアプローチベクトルへ位置決めする際には、加工品の上または側面で安全な距離を保ちます。高速モードでは、各軸がプログラムした位置に到着する時間は異なります。最初に目標から最短距離にある軸が到着し、最長距離にある軸が最後になります。高速送りレートで、各軸が同時に指示した位置に到着するようにして、衝突しないようにします。

## G コード

A 軸と B 軸は、常に度数でプログラムされているので、第 5 軸プログラミングは、インチ法 (G20) またはメートル法 (G21) のどちらを選択しても影響を受けません。

G93 逆時間は、同時 5 軸動作に対して効果がなければなりません。G93 モードでは、最大送りレートには、1 つのコードブロックにすべての軸動作の組み合わせが含まれます。制限値はコントロール機が設定し、1 つのコードブロックですべての軸に対してプログラムしたエンコーダーステップを確認します。

できる場合は、ポストプロセッサ (CAD/CAM ソフトウェア) を制限すると、G93 モードの最大速度は 1 分あたり 32 度になります。これにより動作がスムースになります。傾斜した壁周辺に広げる場合には、この動作が必要になることがあります。

## M コード

**重要! 非 5 軸動作を行う場合は、必ず A/B ブレーキを使用することを推奨します。ブレーキをオフしたまま切断すると、ギアセットに過度の磨耗が生じることがあります。**

M10/M11 A 軸ブレーキの噛み合わせ/噛み合わせ解除

M12/M13 B 軸ブレーキの噛み合わせ/噛み合わせ解除

4 軸または 5 軸を切削する場合には、機械はブロック間で一時停止します。この一時停止は、A 軸および/または B 軸ブレーキが解除されるために発生します。このドウェルを回避してプログラムをスムースに実行するには、G93 の直前に M11 および/または M13 をプログラムします。M - コードでブレーキの噛み合わせを解除し、動作をスムースにして、途切れることなく動作が続くようにします。ブレーキをもう一度噛み合わせないと、そのまま無限にオフになります。

## 設定

多くの設定を使用して、第 4 および第 5 軸をプログラムします。第 4 軸については設定 30、34、48 を、第 5 軸については設定 78、79、80 を参照してください。

設定 85 は 5 軸切削では .0500 に設定します。.0500 未満の設定にすると、機械がイグザクトストップ (正確な停止位置) の近くに移動し、動作が不均衡になります。

G187 をプログラム内で使用して、軸を減速することもできます。

**要注意!** 5 軸モードで切削する場合は、工具長オフセット (H - コード)を取り消さないと、位置決めが不正確になります。この問題を防ぐには、工具変更後、最初のブロックで G90 G40, H00 および G49 を使用します。3 軸プログラミングおよび 5 軸プログラミングを混合して使用する場合、プログラムの再起動時、または、新しいジョブの開始時、工具長オフセットが有効な場合などに、この問題が発生することがあります。

## 送りレート

送りレートは、4 軸および/または 5 軸コードの各ラインに対して指示する必要があります。ドリル時は、送りレートを 75 IPM 未満に制限します。3 軸ワークの仕上げ加工での推奨送りレートは 50 から 60 IPM を越えないようにします。また、仕上げ操作用に最低 .0500" から .0750" ストックを残します。

高速移動はできません。高速動作、穴の入力および終了 (完全引戻しペックドリルサイクル) はサポートしません。

同時 5 軸動作をプログラミングする場合は、材質許容は少なくなり、送りレートを速くすることができます。仕上げ許容、カッターの長さおよび切削プロファイルによっては、送りレートを速くすることができます。例えば、鋳型線を切削したり、長い流れの輪郭を切削する場合は、100 IPM を超える送りレートにできます。



## 第4軸および第5軸のジョグ

第5軸のハンドルジョグは、他の軸の場合と同様に動作します。軸 A と軸 B 間のジョグ選択方法は例外となります。

デフォルトでは、[+A] キーと [-A] キーを押すと、A 軸がジョグ用に選択されます。シフトボタンを押して [+A] キーまたは [-A] キー押すと、B 軸をジョグ用に選択できます。

EC-300:「Jog(ジョグ)」モードに A1 と A2 が表示されます。「A」を使って A1 をジョグし、「A」をシフトして A2 をジョグします。

## EC-300 パレットと4軸操作

機械加工エリアの回転テーブルは、A 軸として表示されて動作します。パレット 1 の回転軸は「A1」と表示され、パレット 2 の軸は「A2」と呼びます。操作例:

軸 A1 をジョグするには、「A1」を入力して [HAND JOG(手動ジョグ)] を押します。

[+/-A] ジョグボタンを使って A1 軸をジョグし、[+/-B] ボタンを使って A2 軸をジョグします。

パレット 2 番上の A 軸をゼロに戻すには、「A2」を入力して [ZERO SINGL AXIS(単軸をゼロにする)] を押します。

**ミラー機能:** G101 を使って A 軸をミラーする場合は、ミラーは両方の A 軸用にオンになります。パレット 1 番が機械加工エリアにある場合は、A1-MIR が画面下に表示されます。パレット 2 番が機械内にある場合は A2-MIR が表示されます。設定 48 ミラーイメージ A 軸がオンで、パレット 1 番の A 軸だけがミラーされ、メッセージ A1-MIR が表示される場合は、ミラー設定の動作は異なります。

設定 80 (パラメータ 315、ビット 20 MAP 4TH AXIS(第4軸)) は「1」、設定 80 の名前は設定 48 の名前と同じです。例: Mirror Image A-Axis(ミラーイメージ A 軸) がオンの場合は、ミラーはパレット 2 番の A 軸用にオンになります。パレット 2 番がミルの中にある場合は、A2-MIR が表示されます。

## 衝突回復手順

機械が 5 軸パーティの切削中に衝突した場合は、角度によっては、工具をパーティから切り離すことが困難な場合があります。直ぐに [Recover(回復)] ボタンを押したり、電源をオフにしないでください。工具の切削中にスピンドルが停止した場合に、衝突から回復するには、ベクトルジョグ機能を使ってスピンドルを引き戻します。キーパッド上の文字「V」を押して、[Handle Jog(ハンドルジョグ)] を押し、ジョグハンドルを使って該当する軸に沿って移動します。この機能では、A 軸または B 軸で決定した軸に沿って動作できます。

ベクトルジョグ機能を使って、衝突またはアラーム状態による極限状態で、切削工具をパーティから切り離します。

「Vector Jog(ベクトルジョグ)」モードでは G28 は使用できません。G28 は、単軸を選択する際に、X、Y、Z、A および B 用にのみ使用できます。

切削中に電力が低下した場合は、コントロール機には参照位置が必要となるため、ベクトルジョグは動作しません。工具をパーティから切り離す他の方法が必要になります。

衝突の際に工具が切削中でない場合は、[Recover(回復)] ボタンを押して、画面に表示される質問に答えます。[Recover(回復)] ボタンを押すと、スピンドルヘッドが A 軸、B 軸、Z 軸を同時に移動して、工具を引き戻します。工具が角度のある切削中の場合は、このキーを押すと衝突します。

## オプションの第4軸

H a a s ミルに回転テーブルを追加する場合は、設定 30 および設定 34 を、その回転テーブルおよび現在使用しているパーティ直径に変更します。警告: ブラシやブラシレス回転設定が、ミルに実際に据え付けられている製品に適合しない場合は、モーターが破損することがあります。設定の「B」はブラシレス回転製品を表します。ブラシレスインデクサには、テーブルからケーブルが 2 本、ミルコントロール機にコネクタが 2 つあります。

## パラメータ

稀に、インデクサから特定の性能を取得するために、パラメータを変更する必要がある場合があります。変更するパラメータの一覧がない場合は変更しないでください。(インデクサにパラメータの一覧がない場合は、デフォルトのパラメータを変更する必要はありません) パラメータは変更しないでください。変更すると保証が無効になります。



す。)

第4または第5軸インデクサのパラメータは次の手順で変更します:[E-stop(緊急停止)]ボタンを押します。パラメータロック(設定7)をオフにします。[Setting(設定)]ボタンを押して、「Settings(設定)」ページを開きます。「7」を入力して、下向き矢印を押します。これで設定7にジャンプします。カーソルを設定7に置き、左矢印ボタンまたは右矢印ボタンを使って「Off(オフ)」を選択し、[Write(書込)]ボタンを押します。「Parameter(パラメータ)」ページを開いて、変更するパラメータのパラメータ数値を入力し、下向き矢印ボタンを押します。新しいパラメータ用に新しい値を入力して、[Write(書込)]ボタンを押します。設定7に戻り、この設定をオンに戻します。[E-stop(非常停止)]ボタンをリセットします。インデクサをホームに戻し、[Handle Jog(ハンドルジョグ)]と[A]ボタンを押して、正しく動作することを確認します。ジョグハンドルを使ってA軸をジョグすると、インデクサが動きます。テーブルに印を付けて適切な比率を確認します。「Position(位置)」ページの表示通りに360度回転して、印が同じ位置なることを確認します。近い場合は(10度以内)正しい比率です。

## 初期起動

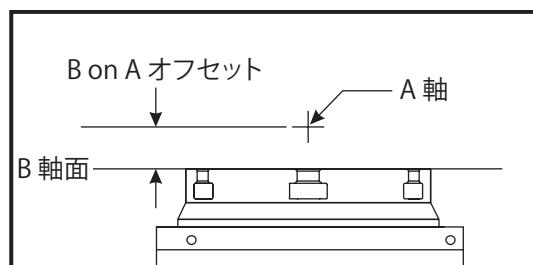
ミルの電源をオン(必要な場合サーボコントロール機もオンにします)にして、インデクサをホームに戻します。Haasインデクサはすべて、正面から見て右回り方向にホームへ戻ります。インデクサが左回り方向にホームへ戻る場合は、[E-stop(非常停止)]を押して、最寄りの販売代理店までご連絡ください。

## オプションの第5軸

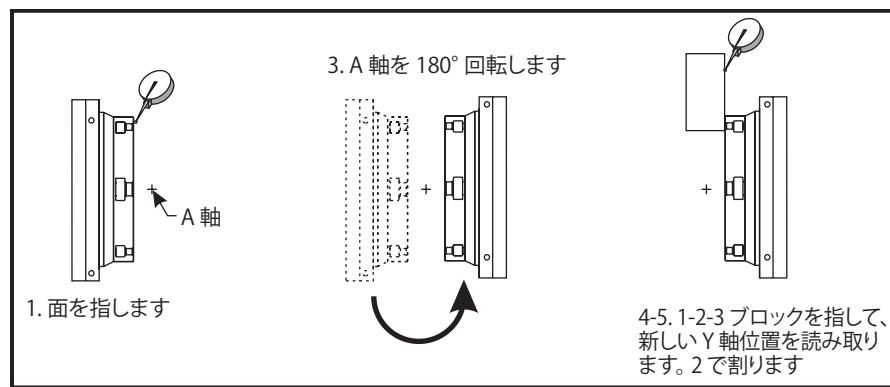
第5軸は、第4軸と同じ方法で取り付けます。設定78と設定79で第5軸を制御します。この軸は、Bアドレスを使ってジョグおよび指示します。

## B on A 軸オフセット(傾斜回転製品)

この処理で、傾斜回転製品上のB軸プラッタとA軸センターインジケータ(またはその他のテーブル動作の表面に左右されないもの)を取り付けて、プラッタ面を指します。インジケータをゼロに設定します。



1. B軸が垂直になるまでA軸を回転します。機械スピンドルにダイヤルインジケータ(またはその他のテーブル動作の表面に左右されないもの)を取り付けて、プラッタ面を指します。インジケータをゼロに設定します。
2. Y軸オペレーター位置をゼロに設定します(位置を選択して[ORIGIN(原点)]を押します)。
3. A軸を180°回転します。
4. 最初と同じ方向からプラッタ面を指します。1-2-3プロックをプラッタ面に置いて、プラッタ面にあるプロックの面を指します。インジケータの先端を使って、Y軸をプロックに接触します。インジケータをゼロにリセットします。
5. 新しいY軸位置を読み取ります。この値を2で割って、B on A軸オフセットの値を算出します。



B on A 軸の図解説明

### 軸を無効にする

機械から取り外す際には、第4軸では設定30をオフに、第5軸では設定78をオフにします。コントロール機をオンにした状態で、ケーブルを接続したり外したりしないでください。ユニットを取り外す際に設定がオフにならない場合は、アラームが生成されます。



## G コード(準備機能)

### G00 高速動作位置決め(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

G00 を使って機械の軸を最大速度で移動します。主に、各送り(切削)コマンドの前に、機械を特定の点に高速配置するために使用します(すべての移動は最高速度で実行されます)。この G コードはモーダルです。G00 を含むブロックに後続するブロックは、他のグループ 01 コードを指定するまですべて高速動作になります。

プログラミングについての注記: 一般に高速動作は直線ではありません。指定した各軸は同じ速度で移動しますが、すべての軸が同時に動作を完了するとは限りません。機械はすべての動作が完了した後で、次のコマンドを開始します。

相対移動または絶対座標位置コマンド(G90 または G91)で、軸動作値の解釈方法を変更します。設定 57 (Exact Stop Canned X-Y(イグザクトストップ・固定 X-Y)) で、機械の高速移動前後に、正確に停止するまでの待機間隔を変更できます。

### G01 直線補間動作(グループ 01)

F	インチ(mm) 単位の毎分送りレート
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
,R	円弧の半径
,C	面取り距離

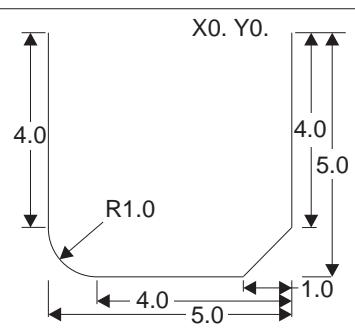
この G コードで、指示した送りレートで軸を移動します。主に、加工品を切削するために使用します。G01 送りは、単軸移動または軸を組み合わせにすることができます。軸移動の速度は、送りレート(F)値で制御します。この F 値は、毎分(G94)またはスピンドル回転毎(G95)あたりの単位(インチまたはメートル)、あるいは、動作を完了する時間(G93)することができます。送りレートの値(F)は現在のプログラム列、あるいは前の列に置くことができます。コントロール機は、通常、異なる F 値が指示されるまで、直近の F 値を使用します。

G01 は、モーダルコマンドです。つまり、G00 のような高速コマンド、または G02 や G03 のような円弧動作コマンドにより取り消されるまで有効になります。

G01 を一度起動すると、プログラムした軸がすべて稼動し、同時に目的地に到着します。軸がプログラムした送りレートを実行できない場合は、コントロール機は G01 コマンドで先に進むことはできず、アラーム(最大送りレート超過)が発生します。

### 角取りと面取りの例

O1234 (角取りと面取りの例);  
T1 M6;  
G00 G90 G54 X0. Y0. S3000 M3;  
G43 H01 Z0.1 M08;  
G01 Z-0.5 F20.;  
Y-5. ,C1.;  
X-5. ,R1.;  
Y0.;  
G00 Z0.1 M09;  
G53 G49 Z0.;  
G53 Y0.;  
M30;



面取りブロックまたは角取りブロックは、,C(面取り)または,R(角取り)を指定することにより、2つのリニア補間ブロックの間に自動挿入できます。開始ブロックの後に直線補間終了ブロックを挿入する必要があります(G04 一時停止が介入することがあります)。



これら 2 つのリニア補間ブロックで交点の角を指定します。最初のブロックで C を指定している場合は、C に続く値は、交角から面取り開始点までの距離、および交角から面取りの終了点までの距離になります。最初のブロックで R を指定している場合は、R に続く値は、次の 2 点の端に対する円周タンジェントの半径になります。角取り円弧の開始点およびその円弧の終了点指定した角取りまたは面取りを含むブロックが連続する場合があります。選択面で指定した 2 つの軸上には、有効面が XY (G17)、XZ (G18) または YZ (G19) のいずれであっても、動作がなければなりません。

### G02 CW(右回り) / G03 CCW(左回り) 円弧補間動作(グループ 01)

F	インチ(mm) 単位の毎分送りレート
I	X 軸に沿った円弧中心までのオプション距離
J	Y 軸に沿った円弧中心までのオプション距離
K	Z 軸に沿った円弧中心までのオプション距離
R	円弧のオプション半径
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
,R	角取り円弧の半径
,C	面取りが始まる交点中心からの距離

半径のプログラムには、I、J、K を使うのが最適な方法です。R はほとんどの一般的な半径用に最適です。

これらの G コードを使って、円弧動作を指定します。円弧動作を完了するには、2 つの軸が必要です。また、必ず正しい面 G17 - 19 を使用します。G02 または G03 を指示するには 2 つの方法があります。I、J、K アドレスを使う方法と、R アドレスを使う方法です。面取り機能や角取り機能をプログラムに追加するには、G01 定義にあるように C(面取り) または R(角取り) を指定します。

#### I、J、K アドレスの使用

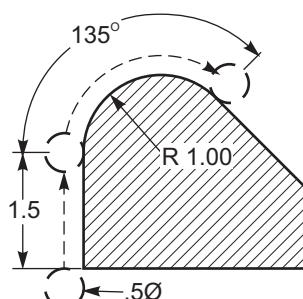
I、J および K アドレスを使って、開始点と関連して円弧中心を見つけます。つまり、I、J、K アドレスは、開始点から円中心までの距離です。使用できるのは、選択した面に対する I、J または K だけです (G17 は I J を、G18 は I K を、G19 は J K をそれぞれ使用します)。X、Y および Z コマンドで、円弧の終了点を指定します。選択面に対する X、Y、Z 場所が指定されていない場合は、円弧の終了点はその軸の開始点と同じになります。

円全体を切削するには、必ず I、J、K アドレスを使用します。R アドレスでは切削できません。円全体を切り取るには、終了点 (X、Y、Z) を指定しないでください。I、J、K をプログラムして円の中心を定義します。例: G02 I3.0 J4.0 (G17; XY 面を想定)

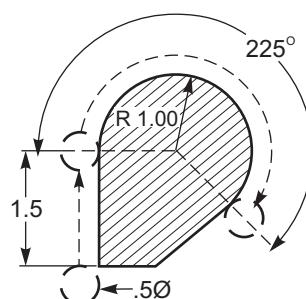
#### R アドレスを使用する

R 値は、開始点から円の中心までの距離を定義します。180° 以下の半径には正の R 値を使い、180° を超える半径には負の R 値を使います。

#### プログラミング例



G90 G54 G00 X-0.25 Y-0.25  
G01 Y1.5 F12.  
G02 X1.884 Y2.384 R1.25



G90 G54 G00 X-0.25 Y-0.25  
G01 Y1.5 F12.  
G02 X1.884 Y0.616 R-1.25



## 角取りと面取りの例:

```
G00 X1.Y1.  
G01 Z-0.125 F30.  
G01 X5.,C0.75 F12  
G01 Y1.75  
G01 X6.,C0.25  
G01 Y5.,R06.25  
G01 X5.  
G01 Y8.,C0.5  
G01 X1.,R1.  
G01 Y1.  
G00 X0.75 Y0.75
```

## スレッドミーリング

スレッドミーリングでは、標準移動 G02 または G03 を使って X-Y に円弧移動を作成し、次に、同じブロック上に Z 移動を追加してスレッドピッチを作成します。これでスレッドの 1 回転を生成します。カッターの複数歯が残りを生成します。標準コードライン:N100 G02 I-1.0 Z-.05 F5. (20 ピッチスレッドに 1 インチ半径を作成します)

スレッドミーリングについての注記:3/8 インチ未満の内部穴は作成できないか、あるいは実用的ではありません。カッターは常にクライムカット(下向き削り)します。

G03 を使用して内径スレッドを切削し、G02 で外径スレッドを切削します。内径右手スレッドは、1 スレッドピッチ量ずつ Z 軸上を上へ移動します。外径右手スレッドは、1 スレッドピッチ量ずつ Z 軸上を下に移動します。PITCH = 1/ インチ当たりのスレッド (例 -  $1.0 \div 8 \text{ TPI} = .125$ )

## スレッドミーリングの例:

このプログラムでは、.750 直径 x 1.0 スレッドホブを使って、 $1.5 \times 8 \text{ TPI}$  穴を、内径スレッドミーリングします。

始めるには、穴の直径をとります(1.500)。カッタ一直径 .750 を差し引いて 2 で割ります。 $(1.500 - .75) / 2 = .375$

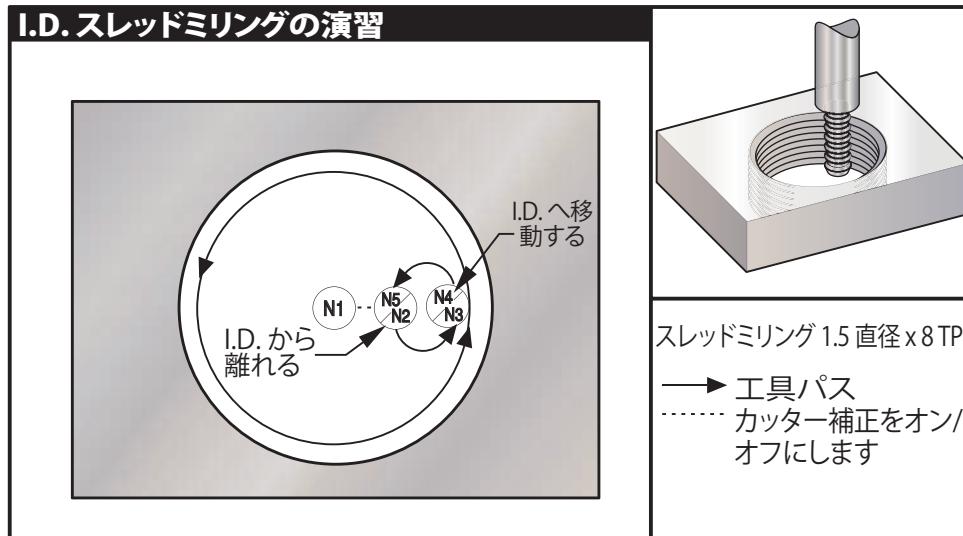
結果 (.375) は、カッターがバーツの内径から始まる距離です。

始めの位置を決定したら、プログラムの次のステップとしてカッター補正をオンにし、円の内径へ移動します。

次に、スレッドの 1 フル・ピッチ量の Z 軸コマンドで、完全円(G02 または G03)をプログラムします(「ヘリカル補間」と呼ばれます)。

最後に、円の内径から離して、カッター補正をオフにします。

カッター補正是、円弧移動中はオンまたはオフにできません。工具を切削する直径間で往復移動させるには、X または Y 軸のいずれかでリニア移動を実行します。この移動は、調整可能な最大補正量になります。



ネジフライス削りの例

プログラムの例

%

O02300

T1 M06 (0.5 直径 2FLT.スレッドミル)

説明

(スレッドミリング 1.5 x 8 TPI)

G00 G90 G54 X0.Y0.S1910 M03

(X0.Y0. は穴の中心にあります)

G43 H01 Z0.1 M08

(Z0. はパートの一番上にあります - 0.5" 厚さの材料を使用)

G00 Z-0.6

N1 G01 G41 D01 X0.125 F30.

(カッター補正をオンにします)

N2 G03 X0.75 Y0.R0.3125 F11.5

(ボーリングした穴の内径へ移動します)

N3 G03 I-0.75 Z-0.475

(.125 まで移動する Z を使った完全回転

N4 G03 X0.125 Y0.R0.3125 F30.

(新しいスレッドから離れます)

N5 G01 G40 X0.Y0.

(カッター補正を取り消します)

G00 Z0.1 M09

G28 G91 Y0.Z0.

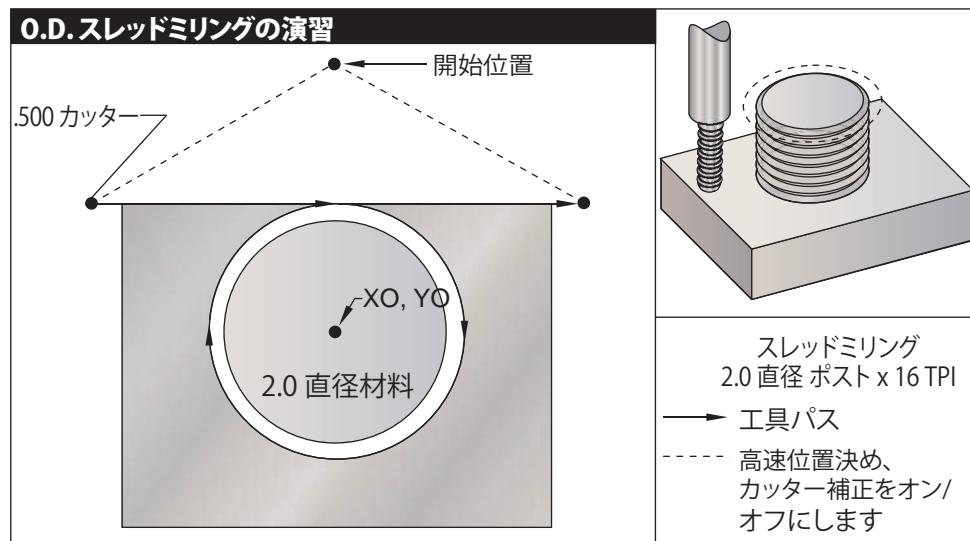
M30

%

注記: 最大カッター補正調整度は .175です。



## 外径スレッドミーリング



O.D. ネジフライス削りの例

### プログラムの例

%

O02400

T1 M06 (0.5 直径 2FLT.スレッドミル)

### 説明

(スレッドミーリング 2.0 直径ポスト x 16 TPI)

G00 G90 G54 X-0.2 Y1.4 S1910 M30

(X0, Y0 は穴の中心にあります)

G43 H01 Z0.1 M08

(Z0 はパーツの一番上にあります - ポストの高さは 1.125"です)

G00 Z-1.

(カッター補正をオンにします)

G01 G41 D01 Y1.F30.

(ポストヘリニア移動します)

G01 X0.F11.5

(円弧移動、負の Z 移動)

G02 J-0.962 Z-1.0625

(ポストからリニア移動します)

G01 X0.2

(カッター補正をオフにします)

G01 G40 Y1.4 F30.

G00 Z0.1 M09

G28 G91 Y0.Z0.

M30

%

注記:カッター補正移動は、その移動が補正量より大きい限り、どの位置からでも X 移動または Z 移動ができます。

## 単一点スレッドミーリングの例

このプログラムは 2.500 直径穴用です。カッタ一直径は .750°、半径値は .875、スレッドピッチは .0833 (12 TPI)、1 パーツの厚さは 1.0 です。

### プログラムの例

%

### 説明



O1000 (X0、Y0 は穴の中心に、Z0 はパーツの一番上  
にあります)

T1 M06 (工具 1 番は .750 直径単一点スレッド工具で  
す)

G00 G90 G54 X0 Y0 S2500 M03

G43 H01 Z.1 M08

G01 Z-1.083 F35.

G41 X.275 D1 (半径値)

G3 X.875 I.3 F15.

G91 G3 I-.875 Z.0833 L14 (複数 .0833 ピッチ x 14 パス = 1.1662 Z 軸  
移動)

G90 G3 X.275 I-.300

G00 G90 Z1.0 M09

G1 G40 X0 Y0

G28 G91 Y0 Z0

M30

%

### ヘリカル動作

ヘリカル(螺旋)動作は、選択した面にないリニア軸をプログラミングすることで、G02 または G03 と一緒に実行できます。この 3 番目の軸は指定軸に沿って直線移動し、他の 2 つの軸は円弧動作で移動します。各軸の速度は、ヘリカル速度がプログラムした送りレートと適合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)  
G04 を使ってプログラムを遅らせたり、ドウェル(一時停止)します。G04 のあるブロックは P コードで指定した時間分を遅らせます。例えば、G04 P10.0。ではプログラムは 10 秒遅れます。G04 P10. で小数点を使用すると 10 秒のドウェル、G04 P10 は 10 ミリ秒のドウェルになります。

### G09 イグザクトストップ(グループ 00)

G09 コードを使って制御された軸停止を指定します。これは指示したブロックだけに影響します。非モーダルであり、後続のブロックには影響しません。機械の移動は、別のコマンドが処理される前に、プログラムした点まで減速します。

### G10 オフセットを設定する(グループ 00)

G10 を使って、プログラマーはプログラム内でオフセットを設定できます。G10 を使うと、オフセットを手動で入力する必要がありません(例:工具長、直径、ワーク座標オフセット)。

L - オフセットカテゴリを選択します。

L2 G52 と G54 - G59 のワーク座標原点

L10 長さオフセット量(H コード用)

L1 または L11 工具磨耗オフセット量(H コード用)

L12 直径オフセット量(D コード用)

L13 直径磨耗オフセット量(D コード用)

L20 G110 - G129 の補助ワーク座標原点

P - 特定のオフセットを選択します。

P1-P100 を使って D コードオフセットまたは H コードオフセットを参照します(L10-L13)

P0 G52 ワーク座標を参照する(L2)

P1-P6 G54-G59 ワーク座標を参照する(L2)

P1-P20 G110-G129 軸座標を参照する(L20)

P1-P99 G154 P1-P99 補助座標を参照する(L20)

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



X	オプションの X 軸ゼロ位置
Y	オプションの Y 軸ゼロ位置
Z	オプションの Z 軸ゼロ位置
A	オプションの A 軸ゼロ位置

#### プログラミング例

G10 L2 P1 G91 X6.0 {座標 G54 6.0 を右へ移動};  
G10 L20 P2 G90 X10.Y8. {ワーク座標 G111 を X10.0, Y8.0 に設定};  
G10 L10 G90 P5 R2.5 {工具 5 番のオフセットを 2.5 に設定};  
G10 L12 G90 P5 R.375 {工具 5 番の直径を .375" に設定};  
G10 L20 P50 G90 X10.Y20. {ワーク座標 G154 P50 を X10.Y20. に設定}

#### G12 円弧ポケットミリング CW(右回り) / G13 円弧ポケットミリング CCW(左回り) (グループ 00)

これら 2 つの G コードを使って、円弧ミリングします。これらのコードの違いは、使用する回転方向だけです。これらの G コードは両方ともデフォルト X Y 円弧面(G17)を使用し、G42(カッター補正)では G12 を、G13 では G41 を使用します。これら 2 つの G コードは非モーダルです。

*D	工具半径または直径選択
I	最初の円弧の半径(または K がない場合は仕上げ)。I の値は工具半径より大きく、K 値より小さくなります。
K	終了した円弧の半径(指定した場合)
L	繰り返す深い切削のループカウント
Q	半径インクリメントまたはステップオーバー(必ず K と併用)
F	インチ(mm) 単位の毎分送りレート
Z	切削またはインクリメントの深さ

\*コントロール機は選択した D コード工具サイズを使用して、プログラムした円直径を取得します。工具のセンターラインをプログラムするには、D0 を選択します。

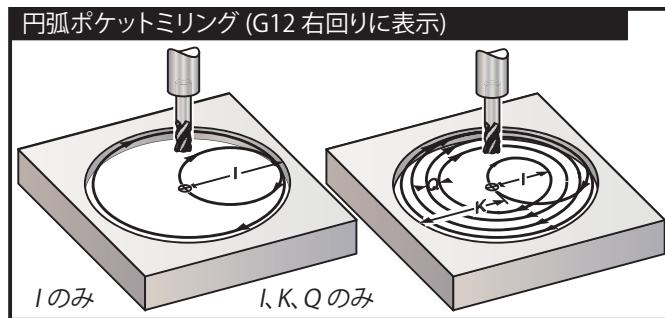
注記:カッター補正を使用しない場合は、D00 を指定します。G12/G13 ブロックで D が指定されていない場合は、前に G40 で取り消した場合でも、最後に指示した D 値が使用されます。

工具は、X と Y を使って円の中心位置にします。円内のすべての材質を取り除くには、工具直径より小さい I と Q 値、および円の半径と等しい K 値を使用します。円の半径だけを切削するには、半径に設定した I 値を使用し、K または Q 値は使用しません。

%  
O00098(サンプル G12 と G13)  
(おおよその工具サイズに設定したオフセット D01)  
(工具は Q の直径より大きくなければなりません)  
T1M06  
G54G00G90X0Y0 (G54 の中心へ移動)  
G43Z0.1H01  
S2000M03  
G12I1.5F10.Z-1.2D01 (右回りのポケット仕上げ)  
G00Z0.1  
G55X0Y0 (G55 の中心へ移動)  
G12I0.3K1.5Q0.3F10.Z-1.2D01 (右回りの荒加工と仕上げ)  
G00Z0.1  
G56X0Y0 (G56 の中心へ移動)



G13I1.5F10.Z-1.2D01 (左回りのポケット仕上げ)  
G00Z0.1  
G57X0Y0 (G57 の中心へ移動)  
G13I0.3K1.5Q0.3F10.Z-1.2D01 (左回りの荒加工と仕上げ)  
G00Z0.1  
G28  
M30



これらの G コードはカッター補正の使用を想定しています。そのため、G41 または G42 はプログラムラインには必要ありません。ただし、カッター半径または直径に対する D オフセット数は、円の直径を調整するために必要です。

次のプログラミング例では、G12 と G13 のフォーマットおよびこれらのプログラムの書き込み例をいくつか紹介します。

シングルパス:Iだけを使います。

アプリケーション:1回パスカウンターボーリング; 小さい穴のポケットの荒加工と仕上げ、O リング溝の内径切削。

複数パス:I, K, Q をを使います。

アプリケーション:複数パスカウンターボーリング; カッター重複による大きな穴のポケットの荒加工と仕上げ。

複数 Z 深さパス:I のみを使用。または I, K, Q を使用(G91 と L も使うことができます)。

アプリケーション:ポケットの深い荒加工と仕上げ

前の数値は、ポケットミル G コード時の工具パスを表します。

例 I, K, Q, L, G91 を使った G13 複数パス:

このプログラムでは G91 を使用し、L カウントには 4 を使用します。このサイクルは合計 4 回実行されます。Z 深さの相対移動値は 0.500 です。この値に L カウントを乗じると穴の合計深さが 2.000 になります。

G91 と L カウントは G13 「I only(I のみ)」のラインでも使うことができます。

---

注記:コントロール機の「Offsets(オフセット)」画面のジオメトリ欄に値を入力している場合は、D0 の有無に関わらず、G12/G13 がこのデータを読み取ります。カッター補正を取り消すにはプログラムラインに D00 を挿入します。これでオフセットのジオメトリ欄に入力した値が無視されます。



## プログラムの例

%

O4000

## 説明

(半径/直径オフセット欄に入力した 0.500  
)

T1 M06

(工具 1 番は 0.500" 直径エンドミル)

G00 G90 G54 X0 Y0 S4000 M03

G43 H01 Z.1 M08

G01 Z0 F30.

G13 G91 Z-.5 I.400 K2.0 Q.400 L4 D01  
F20.

G00 G90 Z1.0 M09

G28 G91 Y0 Z0

M30

%

## G17 XY / G18 XZ / G19 YZ 面選択(グループ 02)

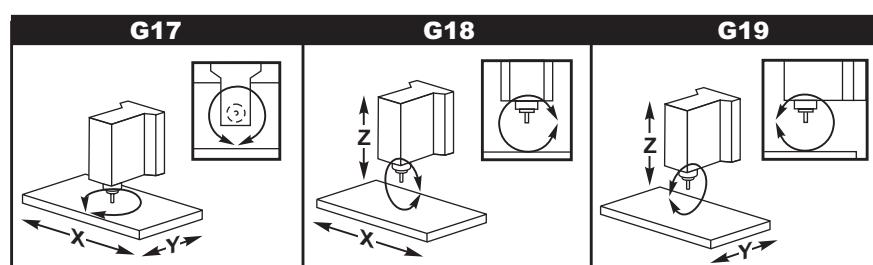
円弧ミリング(フライス削り)操作(G02、G03、G12、G13)を行う加工品の表面には、3つの主軸(X、Y および Z)のうち 2 つを選択する必要があります。3 つの G コードのうちの 1 つを使って面を選択します。XY には G17、XZ には G18、YZ には G19 を使用します。それぞれはモーダルで、すべての後続円弧動作に適用されます。デフォルトの面選択は G17 であるため、XY 面の円弧動作は G17 を選択しなくてもプログラムできます。平選択は、G12 と G13 の円弧ボケットミリングにも適用されます(常に XY 面上)。

カッターサイド補正を選択した場合は(G41 または G42)、円弧動作には XY 面(G17)しか使いません。

G17 定義済み - オペレーターが上部から XY テーブルを真下に見下ろしている状態での円弧動作になります。これは、テーブル面と関連する工具動作を定義しています。

G18 定義済み - この円弧動作は、オペレーターが機械後方部からフロントコントロールパネル方向を見ている状態における動作として定義されています。

G19 定義済み - この円弧動作は、オペレーターがコントロールパネルを取り付ける機械の側面方向からテーブルを見ている状態における動作として定義されています。

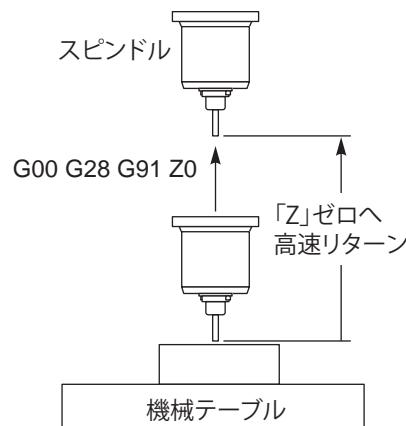


## G20 インチ法選択/G21 メートル法選択(グループ 06)

G コードの G20(インチ)と G21(mm)コードを使って、プログラムにインチ法/メートル法選択が正しく設定されていることを確認します。インチ法とメートル法のプログラミングは、設定 9 を使って選択します。

## G28 オプションの G29 参照点を通じて機械ゼロリターン(グループ 00)

G28 を使ってすべての軸を機械ゼロに戻します。1 つ、または、複数の軸が指定されている場合は、指定した軸だけが機械ゼロに戻ります。G28 は、後続コードラインの工具長オフセットを取り消します。



## 例 1

ワークオフセット G54:Z = 2.0

工具 2 長さ: 12.0

プログラムセグメント:

G90 G54;

G43 H02;

G28 Z0.;

G00 Z1.

G28 ブロックは、Z = 0 へ移動する前に機械座標 Z = 14.0 へ移動します。次のブロック(G00 Z1.) は、機械座標 Z = 1 へ移動します。

## 例2(例 1 同じワークオフセットと工具オフセット)

プログラムセグメント:

G54;

G43 H02;

G00 G91 G28 Z0

G28 ブロックは、相対移動位置決めが有効になっているため、機械座標 Z = 0 へ直接移動します。

## G29 参照点から戻る(グループ 00)

G29 コードを使って軸を特定の位置へ移動します。このブロックで選択した軸は G28 に保存した G29 参照点へ移動し、続いて G29 コマンドで指定した場所へ移動します。

## G31 スキップするまで送り実行(グループ 00)

(この G コードはオプションであり、プローブが必要です)

F インチ(mm) 単位の毎分送りレート

X X 軸絶対動作コマンド

Y Y 軸絶対動作コマンド

Z Z 軸絶対動作コマンド

A A 軸絶対動作コマンド

B B 軸絶対動作コマンド

この G コードは、軸をプログラムした位置へ移動します。G31 が指定されたブロックにのみ適用されます。指定した移動が開始し、その位置に到達するか、またはプローブが信号(スキップ信号)を受信するまで続きます。移動の終わりに達すると、コントロール機からビープ音が出ます。

G31 では「カッター補正」は使わないでください。

ドウェルのある、割り当てた M コード(例: M52 と M62)を使って、スピンドルのプローブをオンまたはオフにします。

例:

M53



G04 P100

M63

M75、M78 および M79 も参照してください。

### G35 自動工具直径測定(グループ 00)

(この G コードはオプションであり、プローブが必要です)

F	インチ(mm) 単位の毎分送りレート
D	工具直径オフセット番号
X	オプションの X 軸コマンド
Y	オプションの Y 軸コマンド

自動工具直径オフセット測定機能(G35)では、プローブの 2 つのパスを工具の側面にそれぞれ 1 つ使用して、工具直径(または半径)を設定します。最初の点は M75 を使って G31 ブロックで設定し、2 番目の点は G35 ブロックで設定します。これら 2 点間の距離は、選択した(非ゼロ)Dnnn オフセットに設定します。設定 63(工具プローブ幅)で、工具寸法から工具プローブの幅を低減します。

この G コードは、軸をプログラムした位置へ移動します。指定した移動が開始すると、指定した位置に到達するか、プローブが信号(スキップ信号)を送信するまで移動が続きます。

注記:

G31 も参照してください。

割り当てた M コード(M52)を使ってテーブルプローブをオンにします。

割り当てた M コード(M62)を使ってテーブルプローブをオフにします。

M75、M78、M79 も参照してください。

G35 では「カッター補正」は使わないでください。

右手カッターではスピンドルを逆にオンにします(M04)。

O1234 (G35)

M52

T1 M06

G00 G90 G54 X0 Y1.

G43 H01 Z0

G01 Z-1. F10.

M04 S200

G31 Y0.49 F5.M75

G01 Y1.F20.

Z0

Y-1.

Z-1.

G35 Y-0.49 D1 F5.

G01 Y-1. F20.

M62

G00 G53 Z0 M05

M30

### 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あり、プローブが必要です)

F	インチ(mm) 単位の毎分送りレート
I	X 軸に沿ったオプションのオフセット距離
J	Y 軸に沿ったオプションのオフセット距離
K	Z 軸に沿ったオプションのオフセット距離
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

自動ワークオフセット測定(G36)を使って、プローブにワーク修正オフセットを設定するように指示します。G36 は、機械の軸を送って、スピンドルに取り付けたプローブで加工品を検査します。軸(単数または複数)は、プローブからの信号を受信するか移動限界値に到達するまで移動します。



この機能が事前設定されている場合は、工具オフセット (G41, G42, G43 または G44) を有効にしないでください。現在有効なワーク座標系は、プログラムした各軸用に設定されています。スキップ信号を受信した地点がゼロ位置になります。

I, J、または K を指定する場合は、適切な軸ワークオフセットを I, J、または K コマンドにある量シフトします。これにより、プローブが実際にパーツに触れる箇所からワークオフセットを離すことができます。

注記:

検査した点は、設定 59 ~ 設定 62 の値でオフセットします。

G36 を使う場合は、G91 相対移動を使います。

ドウェルのある、割り当てた M コード (例: M53 と M63) を使用して、スピンドルのプローブをオンまたはオフにします。

例:

```
M53  
G04 P100  
M63
```

#### プログラムの例

```
O1234 (G36)  
M53  
G04 P100  
M63  
G00 G90 G54 X1.Y0  
Z-18.  
G91 G01 Z-1. F20.  
G36 X-1. F10.  
G90 G01 X1.  
M53  
G04 P100  
M63  
G00 G90 G53 Z0  
M30
```

#### 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あり、プローブが必要です)

F インチ (mm) 単位の毎分送りレート  
H 工具オフセット番号  
Z 必要な Z 軸オフセット

自動工具長オフセット測定 (G37) を使って、プローブに工具長オフセットを設定するように指示します。G37 は、Z 軸を送って、工具をテーブルに取り付けたプローブで工具を検査します Z 軸は、プローブからの信号を受信するか移動限界値に到達するまで移動します。非ゼロ H コードと、G43 または G44 のどちらかを有効にします。プローブからの信号を受信した場合は (スキップ信号)、Z 位置を使って指定した工具オフセット (Hnnn) を設定します。最終的な工具オフセットは、ワークゼロポイントとプローブの接触点の間のオフセットになります。

座標系 (G54-G59, G110-G129) および工具長オフセット (H01-H200) は、このブロックまたは前のブロックで選択できます。

注記:

割り当てた M コード (M52) を使ってテーブルプローブをオンにします。

割り当てた M コード (M62) を使ってテーブルプローブをオフにします。

カッター補正はスキップ機能中は有効にできません。

M78 と M79 も参照してください。

オフセットがない場合は Z0 を指定します。

O1234 (G37)

T1 M06

M52



G00 G90 G110 X0 Y0  
G00 G43 H1 Z5.  
G37 H1 Z0.F30.  
G00 G53 Z0  
M62  
M30

#### G40 カッター補正取り消し(グループ 07)

G40 で、G41 または G42 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 でカッター補正左を選択します。つまり、工具はプログラムしたパスの左側へ移動し、工具サイズの補正を行います。正しい工具半径または直径オフセットを選択するには、D アドレスをプログラムします。選択したオフセットの値が負の場合は、カッター補正は G42(カッター補正右)を指定した場合と同じように動作します。

プログラムしたパスの右側または左側に設定するかどうかは、工具が離れる移動をする際の工具を見て決定します。工具が離れる移動をする際に、工具をプログラムしたパスの左側へ移動する必要がある場合は、G41 を使用します。工具が離れる移動をする際に、工具をプログラムしたパスの右側に移動する必要がある場合は、G42 を使用します。詳細については、「Cutter Compensation(カッター補正)」のセクションを参照してください。

#### G43 工具長補正+(加える)/G44 工具長補正-(引く)(グループ 08)

G43 コードでは、正の方向に工具長補正を選択し、「Offsets(オフセット)」ページにある工具長が指示した軸位置に追加します。G44 コードでは負の方向に工具長補正を選択し、「Offsets(オフセット)」ページにある工具長が指示した軸位置から差し引きます。「Offsets(オフセット)」ページから正しい入力選択ができるように、非ゼロ H アドレスを入力します。

#### G47 テキスト刻印(グループ 00)

G47 コマンドでは、刻印中はコントロール機は G91(「Incremental(相対移動)モード」)に切り替わり、終了すると G90(「Absolute(絶対移動)モード」)に切り替わります。コントロール機を「Incremental(相対移動)」モードのままにするには、設定 29(G91 非モーダル)および設定 73(G68 相対移動角度)をオフにします。

E	プランジ送りレート(ユニット/分)
F	刻印送りレート(ユニット/分)
I	回転角度(-360. ~ +360.); デフォルトは「0」です。
J	テキストの高さ(単位: インチ)(最小=0.001インチ); デフォルトは 1.0 インチです。
P	0 文字列刻印用 1 通しシリアル番号刻印用 32-126 ASCII 文字用
R	面を戻す
X	X 刻印の始まり
Y	Y 刻印の始まり
Z	切削深さ

#### 通しシリアル番号刻印

この方法を使って連続するパーツに番号を刻印します。毎回番号が 1 ずつ増加します。# 記号を使って、シリアル番号に桁数を選択します。例えば、G47 P1 (###) は、通し番号を 4 桁に制限します(P1 (##) は通し番号を 2 桁に制限します)。

初めのシリアル番号は、プログラム、あるいは、手動で設定できます。例えば、プログラムすると、G47 P1 (1234) は初めのシリアル番号を[1234]に制限します。

初めのシリアル番号は、マクロ変数に手動で設定することもできます。この作業のためにマクロオプションを有効にする必要はありません。マクロ変数 599 番を使って、刻印する初めのシリアル番号を維持します。例えば、マクロ変数 599 番を「1234」に設定すると、G47 P1 (###) は「1234」を生成します。詳細については「マクロ」のセクションを参照してください。

#### 文字列刻印

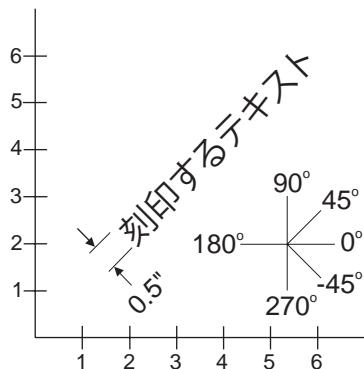
この方法を使ってパーツに任意のテキストを刻印します。テキストは、P0 ステートメントと同一ライン上にコメントの形で表示されます。例えば、G47 P0 (ENGRAVE THIS(これを刻印)) は「ENGRAVE THIS(これを刻印)」を生成します。



## 例

この例では、次の数字を作成します。

G47 P0 X2.0 Y2.0 I45.J5 R.05 Z-.005 F15.0 E10.0 (刻印するテキスト)



この例の手順:

G47 P0 刻印する文字列を選択します  
 X2.0 Y2.0 は、2.0 をテキストの開始点として選択します。  
 I45. はテキストを正の 45SDgr 角度に置きます  
 J5 テキストの高さを 0.5 インチに設定します  
 R.05 はカッターが刻印後に切削面より 0.05 インチ (mm) 上になるように 指示します  
 Z-.005 0.005 インチ(mm) の深さの切削を選択します  
 F15.0 15 ユニット/分の刻印送りレートを選択します  
 E10.0 カッターが 10 ユニット/分の速度でプランジするように指示します  
 各文字を定義するミリングストローク(フォントなど)は、HAAS コントロール機の G コードにコンパイルされます。フォント文字は異なる G コードプログラムを O09876 の名前で再定義できます。プログラムは HAAS コントロール機で定められた形式に準拠します。

注記: プログラム番号 O09876 はフォント定義以外のプログラムに使用しないでください。O09876 を通常のミリングプログラムで上書きすると、G47 が正常に機能しなくなります。

次は、内蔵フォントプログラムのコードの一部です。下の例はテンプレートとして使うことができます。コードは必ず表示されたとおりに書きます。

特殊文字を刻印する P 値:

32	空白	41	)	59	;	93	]
33	!	42	*	60	(	94	^
34	"	43	+	61	=	95	-
35	#	44	,	62	)	96	'
36	\$	45	-	63	?	97-122	a-z
37	%	46	.	64	@	123	{
38	&	47	/	65-90	A-Z	124	
39	'	48-57	0-9	91	[	125	}
40	(	58	:	92	\	126	~

## 例

「\$2.00」を刻印するには 2 つのラインコードが必要です。まず P36 を使って、ドル記号 (\$) を刻印し、次に P0 (2.00) を使用します。ドル記号と 2 の間にスペースを空けるには、軸を初めと 2 番目のコードラインの間でシフトします。



## 例 09876 G コード プログラム

	説明
%	% マークはプログラムの始まりを表します。
O9876(刻印)	プログラム番号は 9876 でなければなりません。
#700= #4003	G90/G91 を保存します
#701= #4001	G00/G01 などを保存します
G00 X#24 Y#25	
Z#18	R の場合は、ユーザー G90/G91 で移動します
#702= #5003 - #26	
IF [ #9 EQ #0 ] #9= #4109	指定がない場合は現在の F を使います
IF [ #8 EQ #0 ] #8= #9	E がない場合は F を使います
G91	ここからすべて相対移動
IF [ #4 EQ #0 ] #4= 0.0	
IF [ #5 EQ #0 ] #5= 1.0	
G68 R#4	
G51 P [ #5 * 1000 ]	
N1000	
M97	M97 文字列の終わりで自動 M99
GOTO1000	
N125	
M99	
(スペース)	このセクションはスペースをフライス削りします。
N126	
G00 X0.864 F#8	
M99	
N127	
G#700	G90/G91 を復元します
G#701	G00/G01 などを復元します
M99	
N1	このセクションは感嘆符をフライス削ります
(!)	
G00 X0.2692	
G01 Z - #702 F#8	
G03 J0.0297 F#9	
G00 Z#702	
G00 Y0.2079	
G01 Z - #702 F#8	
G01 X0.0495 Y0.6732 F#9	
G03 X-0.099 R0.0495	
G01 X0.0495 Y-0.6732	



G00 Z#702  
G00 X0.2692 Y-0.2079

M99

N2

このセクションは引用符をフライス削りします。

(«)

G00 X0.2345 Y0.792  
G01 Z - #702 F#8  
G01 X0.0148 Y0.198 F#9

G01 X-0.0297

G01 X0.0148 Y-0.198

G00 Z#702

G00 X0.1485

G01 Z - #702 F#8

G01 X0.0148 Y0.198 F#9

G01 X-0.0297

G01 X0.0148 Y-0.198

G00 Z#702

G00 X0.2346 Y-0.792

M99

N3

(#)

このセクションは # 記号をフライス削りします。

G00 X0.4082 Y0.1666

G01 Z - #702 F#8

G01 X0.0433 Y0.8086 F#9

G00 Z#702

G00 X0.2627 Y0.0148

G01 Z - #702 F#8

G01 X-0.0433 Y-0.8234 F#9

G00 Z#702

G00 X0.2194 Y0.2374

G01 Z - #702 F#8

G01 X-0.6676 F#9

G00 Z#702

G00 X0.0155 Y0.319

G01 Z - #702 F#8

G01 X0.6614 F#9

G00 Z#702

G00 X0.2167 Y-0.723

M99

...

%

% マークはプログラムの終わりを表します。



各文字の作成用に、コードを開始するために異なるラベルがあります。各セクションは M99 で終了します。

ラベル	N126	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9
文字	スペース	!	"	#	\$	%	&	'	( )	
ラベル	N10	N11	N12	N13	N14	N15	N16	N17	N18	N19
文字	*	+	,	-	.	/	0	1	2	3
ラベル	N20	N21	N22	N23	N24	N25	N26	N27	N28	N29
文字	4	5	6	7	8	9	:	;	,	=
ラベル	N30	N31	N32	N33	N34	N35	N36	N37	N38	N39
文字	)	?	@	A	B	C	D	E	F	G
ラベル	N40	N41	N42	N43	N44	N45	N46	N47	N48	N49
文字	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
ラベル	N50	N51	N52	N53	N54	N55	N56	N57	N58	N59
文字	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[
ラベル	N60	N61	N62	N63	N64	N65	N66	N67	N68	N69
文字	\	]	^	_	'	a	b	c	d	e
ラベル	N70	N71	N72	N73	N74	N75	N76	N77	N78	N79
文字	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
ラベル	N80	N81	N82	N83	N84	N85	N86	N87	N88	N89
文字	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y
ラベル	N90	N91	N92	N93						
文字	z	{		}						

#### G49 G43/G44/G143 取り消し(グループ 08)

この G コードで工具長補正を取り消します。注記:H0、G28、M30 および [Reset(リセット)] で工具長補正を取り消すこともできます。

#### G50 スケーリング取り消し(グループ 11)

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必要です)  
G50 [X...][Y...][Z...][P...]

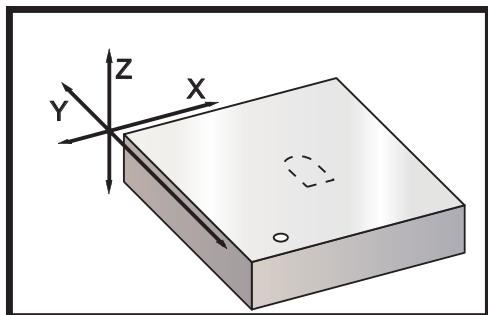
X X 軸用スケーリングのオプションの中心  
Y Y 軸用スケーリングのオプションの中心  
Z Z 軸用スケーリングのオプションの中心  
P オプションの全軸用スケーリング係数; 0.001 ~ 8383.000 の 3 衔小数。  
G51 [X...][Y...][Z...][P...]

スケーリング位置を決定する際には、コントロール機は、常にスケーリング中心を使用します。スケーリング中心が G51 コマンドブロックで指定されていない場合は、最後に指示した位置をスケーリング中心として使用します。

スケーリング(G51)を指示すると、機械動作をアドレスするすべての X、Y、Z、I、J、K または R 値にスケーリング係数を掛けて、スケーリング中心に対してオフセットします。

G51 は、G51 コマンドに後続するブロック内のすべての適切な位置決め値に影響します。X、Y および Z 軸は、P アドレスを使ってスケーリングできます。P アドレスを入力しないと、設定 71スケーリング係数が使用されます。

次のプログラムは、異なるスケーリング中心を使用する場合のスケーリング方法を表します。

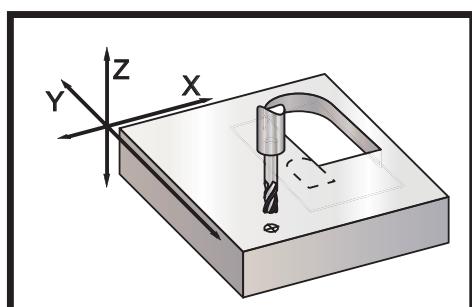


0001 (ゴシックウィンドウ);  
F20. S500 ;  
G00 X1. Y1. ;  
G01 X2. ;  
Y2. ;  
G03 X1. R0.5; ;  
G01 Y1. ;  
G00 X0 Y0 ;  
M99 ;

○ = ワーク座標原点  
スケーリングなし

G51

最初の例は、コントロール機が現在のワーク座標場所をスケーリング中心として使用する方法です。ここでは、X0 Y0 Z0になります。

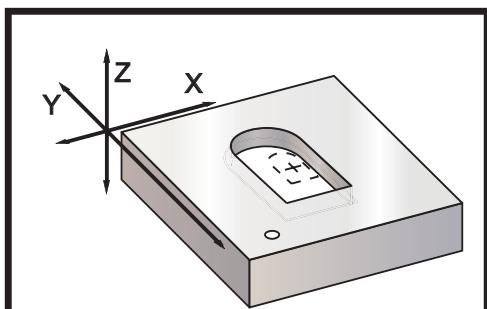


00010 ;  
G59 ;  
G00 G90 X0 Y0 Z0 ;  
G51 P2. (スケーリング中心は X0 Y0 Z0) ;  
M98 P1 ;  
M30 ;

○ = ワーク座標原点  
+ = スケーリングの中心

G51 スケーリング

次の例では、ウィンドウ中心をスケーリング中心として指定します。

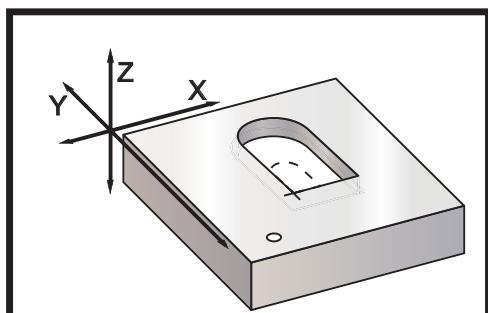


00011 ;  
G59 ;  
G00 G90 X0 Y0 Z0 ;  
M98 P1 ;  
G51 X1.5 Y1.5 P2. ;  
M98 P1 ;  
M30 ;

○ = ワーク座標原点  
+ = スケーリングの中心

G51 スケーリング

最後の例は、パーツを配置ピンに対して設定した場合と同様に、スケーリングを工具パスの端に置く方法です。



```
00011 ;
G59 ;
G00 G90 X0 Y0 Z0 ;
M98 P1 ;
G51 X1.0 Y1.0 P2 ;
M98 P1 ;
M30 ;
```

○ = ワーク座標原点  
+ = スケーリングの中心

G51 スケーリング

#### プログラミング上の注意事項:

スケーリングは、工具オフセットおよびカッター補正值に影響しません。

スケーリングは、固定サイクル Z 軸移動、例えば、クリアランス面および相対移動値などに影響しません。

スケーリングの最終結果は、スケーリングされる変数の最小端数値まで四捨五入されます。

#### G52 ワーク座標系の設定 (グループ 00 または 12)

G52 コマンドは、設定 33 の値に応じて動作が異なります。設定 33 では、Fanuc、Haas、または Yasnac 型の座標を選択します。

Yasnac を選択する場合は、G52 はグループ 12 の G コードになります。G52 は、G54、G55 などと同じです。すべての G52 値は、電源をオンにした時、プログラム終了時、[Reset(リセット)] を押した場合、または M30 によって、ゼロ(0)に設定されることはありません。G92(ワーク座標系シフト値の設定)を使用している場合は、Yasnac フォーマット、X、Y、Z、A および B 値は、現在のワーク位置から差し引かれ、自動的に G52 ワークオフセットに入力されます。

Fanuc を選択した場合は、G52 は、グループ 00 の G コードになります。これは、グローバルワーク座標シフトです。「Work Offset(ワークオフセット)」ページの G52 ラインに入力した値は、すべてのワークオフセットに追加されます。「Work Offset(ワークオフセット)」ページのすべての G52 値は、電源をオンにしたとき、[Reset(リセット)] を押した場合、モードを変更するとき、プログラム終了時、M30、G92 または G52 X0 Y0 Z0 A0 B0 により、ゼロ(0)に設定されます。G92(ワーク座標系シフト値の設定)を Fanuc フォーマットで使った場合は、現在のワーク座標系の現在の位置は、G92(X、Y、Z、A および B)の値でシフトされます。G92 ワークオフセットの値は、現在のワークオフセットと、G92 のコマンドによってシフトされた量との間の差異になります。

Haas を選択した場合は、G52 はグループ 00 の G コードになります。これは、グローバルワーク座標シフトです。「Work Offset(ワークオフセット)」ページの G52 ラインに入力した値は、すべてのワークオフセットに追加されます。G52 値はすべて、G92 でゼロ(0)に設定されます。G92(ワーク座標系シフト値の設定)を Haas フォーマットで使った場合は、現在のワーク座標系の現在の位置は、G92(X、Y、Z、A および B)の値でシフトされます。G92 ワークオフセットの値は、現在のワークオフセットと、G92 のコマンドでシフトされた量(ワーク座標系シフト値の設定)との間の差異になります。

#### 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て、機械座標系を使用します。機械座標系では、各軸のゼロポイントは、機械がゼロリターン実行時に移動する位置になります。G53 は、指示したブロックについてこの座標系に戻ります。

#### G54 - 59 ワーク座標系 #1 - #6 の選択(グループ 12)

これらのコードで 6 つのユーザー座標システムの 1 つを選択します。以後の軸位置に対する参照はすべて、新しい(G54、G59)座標系を使って解釈します。

#### G60 単一方向位置決め(グループ 00)

この G コードを使って、正の方向からのみ位置決めします。これは、旧システムとの互換性のためのものです。非モーダルのため、後続ブロックには影響しません。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 コードを使って、イグザクトストップを指定します。モーダルのため、後続ブロックに影響します。機械軸は、各コマンド移動の最後にイグザクトストップ位置に停止します。

## G64 G61取り消し(グループ 15)

G64 コードを使って、イグザクトストップ(G61)を取り消します。

## G68 回転(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必要です。)

G17、G18、G19 オプションの回転面、デフォルトは現在

- A 選択した面の第 1 軸用回転のオプションの中心
- B 選択した面の第 2 軸用回転のオプションの中心
- R 度数を指定した回転のオプションの角度  
3 術小数 -360.000 ~ 360.000.

G17、G18、または、G19 は、回転軸面を設定する G68 の前に使います。例:G17 G68 Annn Bnnn Rnnn;

A と B は、現在の面の軸に対応します。G17 の例では、A は X 軸、B は Y 軸になります。

コントロール機は回転中心を使って、回転の後にコントロール機に引き渡される値を決定します。回転の軸中心が指定されていない場合は、現在の場所を回転の中心として使います。

回転(G68)を指示すると、すべての X、Y、Z、I、J および K 値は、回転中心を使って指定した角度 R で回転します。

G68 は、G68 コマンドに続くブロック内の適切な位置決め値のすべてに影響します。G68 を含むラインの値は回転しません。回転するのは、回転面の値だけです。従って、G17 が現在の回転面の場合は、影響を受けるのは X と Y 値だけです。

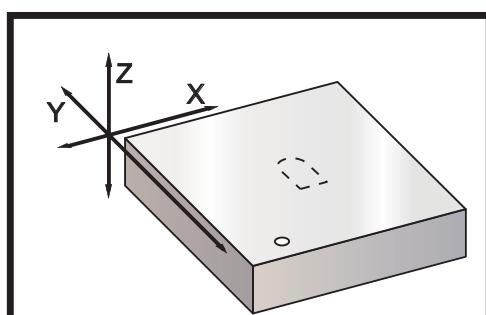
R アドレスに正の数(角度)を入力すると、機構が左回りに回転します。

回転角度(R)が入力されていない場合は、回転角度は設定 72 から採用されます。

設定 73 をオンにした G91 モード(相対移動)では、回転角度は R の値に変更されます。つまり、各 G68 コマンドは、R で指定した値によって回転角度を変更します。

回転角度はプログラムの始まりでゼロに設定します。または、G90 モードの G68 を使って特定の角度に設定できます。

次の例は、G68 を使った回転を表します。

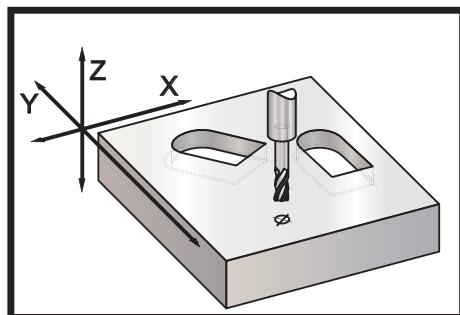


0001 (ゴシックウインドウ);  
F20, S500 ;  
G00 X1. Y1. ;  
G01 X2. ;  
Y2. ;  
G03 X1. R0.5  
G01 Y1. ;  
M99 ;

○ = ワーク座標原点  
回転なし

G68

最初の例は、コントロール機が現在のワーク座標場所を回転中心(X0 Y0 Z0)として使用する方法です。



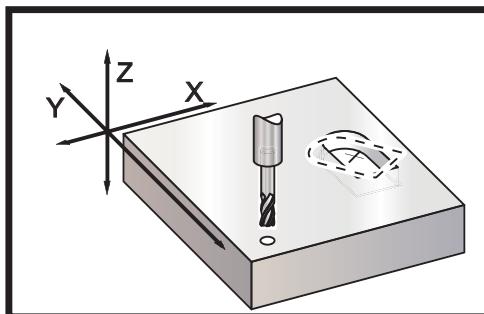
00002 ;  
G59 ;  
G00 G90 X0 Y0 Z0 ;  
M98 P1 ;  
G90 G00 X0 Y0 ; (最後に指示した位置)  
G68 R60. ;  
M98 P1 ;  
G69 G90 G00 X0 Y0 ;  
M30 ;

○ = ワーク座標原点

+ = 回転の中心

G68 回転

次の例では、ウィンドウ中心を回転中心として指定します。



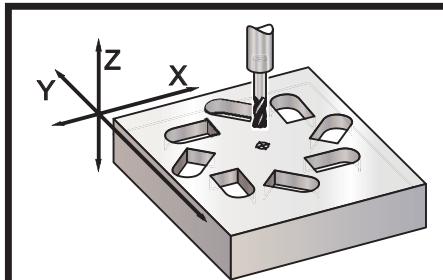
00003 ;  
G59 ;  
G00 G90 X0 Y0 Z0 ;  
M98 P1 ;  
G00 G90 X0 Y0 Z0 ;  
G68 X1.5 Y1.5 R60. ;  
M98 P1 ;  
G69 G90 G00 X0 Y0 ;  
M30 ;

○ = ワーク座標原点

+ = 回転の中心

G68 回転

この例は、G91 モードを使ってパターンを中心周辺に回転させる方法です。これは、所定点を中心として対称となるパーツを作成する際に便利です。



00004 ;  
G59 ;  
G00 G90 X0 Y0 Z0 ;  
M98 P10 L8 (サブルーチン 00010) ;  
M30 ;

00010 ;  
G91 G68 R45. ;  
G90 M98 P1 ;  
G90 G00 X0 Y0 ;  
M99 ;

○ = ワーク座標原点

+ = 回転の中心

G68 回転

G68 が有効な場合は、回転面は変更しないでください。

### スケーリングしながら回転

スケーリングと回転を同時に使用する場合は、スケーリングを回転より先にオンにします。また、別々のブロックを使用することを推奨します。この操作の際は、次のテンプレートを使用します。

G51 ....(スケーリング) ;

...

G68 ....(回転) ;

.

. プログラム

.

G69 ....(回転オフ) ;

...

G50 ....(スケーリングオフ) ;



## カッター補正しながら回転

カッター補正は、回転コマンドを指示した後にオンにします。補正も、回転をオフにする前にオフにします。

## G69 G68回転の取り消し(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必要です。)

G69 は、前に指定した回転を取り消します。

## G70 ボルト穴サークル(グループ 00)

I 半径(+ 左回り/- 右回り)

J 開始角度(水平から 0 ~ 360.0 -左回り; または 3' 時の位置)

L 円周上に均一間隔に配置した穴の数

この非モーダル G コードは、必ず固定サイクル G73、G74、G76、G77、または G81-G89 のいずれか 1 つと一緒に使用します。各位置でドリルまたはタップ機能を実行するために、必ず固定サイクルを 1 つ有効にします。

## G71 ボルト穴円弧(グループ 00)

I 半径(+ 左回り/- 右回り)

J 開始角度(度/水平から左回り)

K 穴の角度間隔(+ または -)

L 穴の数

この非モーダル G コードは、完全円に限定されていないこと以外は G70 と同じです。G71 はグループ 00 に属し、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するために、必ず固定サイクルを 1 つ有効にします。

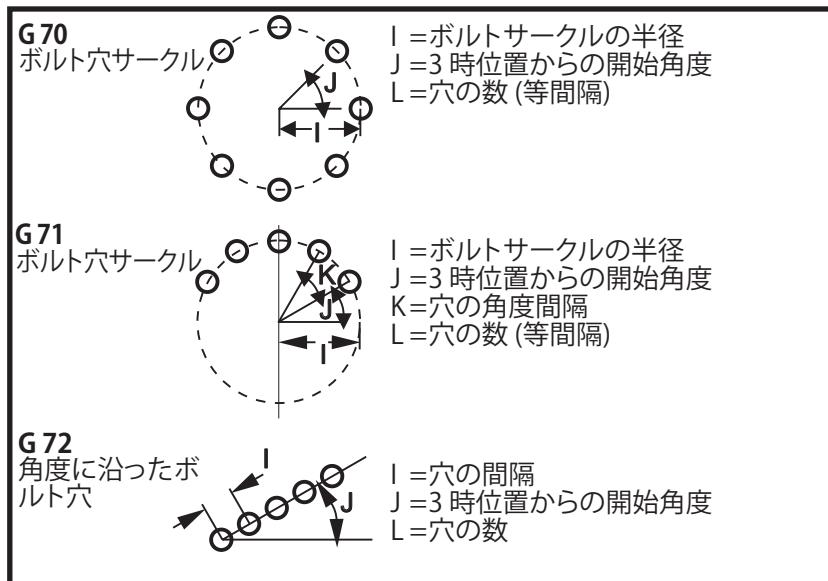
## G72 角度に沿ったボルト穴(グループ 00)

I 穴の距離(+ 左回り/- 右回り)

J ラインの角度(度/水平から左回り)

L 穴の数

この非モーダル G コードは、指定角度で直線に "L" 個の穴をドリルします。G70 と同様に動作します。G72 が正しく動作するには、各位置でドリルまたはタップ機能を実行するために、必ず固定サイクルを 1 つ有効にします。



## ボルトパターン固定サイクルの規則:

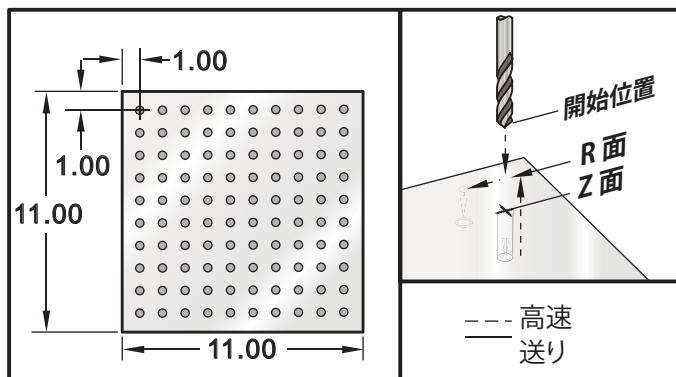
1. 固定サイクルを実行する前に、工具をボルトパターンの中心に置きます。中心は通常 X0、Y0 です。
2. J コードは角度開始位置で、3 時の位置から左回りに 0 ~ 360 度です。

## 固定サイクルのループ

次は、相対的にループするドリル固定サイクルを使うプログラムの例です。



注記:ここで使用するドリルシーケンスは、時間を節約して、穴の間の最短パスに従うように設計されています。



G81 ドリル固定サイクル(相対移動)および複数修正サブプログラム用の格子プレート

#### プログラムの例

```
%  
O03400  
T1 M06  
G00 G90 G54 X1.0 Y-1.0 S2500 M03  
G43 H01 Z.1 M08  
G81 Z-1.5 F15.R.1  
G91 X1.0 L9  
G90 X-2.0  
G91 X-1.0 L9  
G90 Y-3.0  
G91 X1.0 L9  
G90 Y-4.0  
G91 X-1.0 L9  
G90 Y-5.0  
G91 X1.0 L9  
G90 Y-6.0  
G91 X-1.0 L9  
G90 Y-7.0  
G91 X1.0 L9 |||  
G90 Y-8.0  
G91 X-1.0 L9  
G90 Y-9.0  
G91 X1.0 L9  
G90 Y-10.0  
G91 X-1.0 L9  
G00 G90 G80 Z1.0 M09  
G28 G91 Y0Z0  
M30
```

#### 固定サイクルを変更する

このセクションでは、難しいパートのプログラミングをより簡単にするために、カスタマイズする必要のある固定サイクルについて説明します。

**G98 と G99 を使ってクランプを取り消す** 例: テーブルに、高さ 1 インチのテーブルクランプで固定した正方形のパート。テーブルクランプを避けて通るために、プログラムを書き換える必要があります。

#### プログラムの例

%

#### 説明



O4500  
T1 M06  
G00 G90 G54 X1.0 Y-1.0 S3500 M03  
G43 H01 Z1.125 M08  
G81 G99 Z-1.500 R.05 F20.  
X2.0 G98 (サイクルを実行後、開始点へ戻ります)  
X6.0 G99 (サイクルを実行後、参照面へ戻ります)  
X8.0  
X10.0  
X12.0 G98  
X16.0 G99  
X18.0 G98  
G00 G80 Z2.0 M09  
G28 G91 Y0 Z0  
M30  
%

#### 固定サイクル内の X、Y 面障害回避

固定サイクルラインに L0 を配置して固定サイクル中に X、Y 面の障害物を回避することで、Z 軸固定操作を実行することなく X、Y 移動ができます。

例えば、各側面に 1 インチ四方のディープフランジがある 6 インチの正方形アルミニウムブロックがあるとします。印字ではフランジの各側面を中心とする 2 つの穴が必要です。プログラムは、ブロック上の各角を回避します。

プログラムの例	説明
%	
O4600	(X0、Y0 は左上隅に、Z0 はパーツの一 番上にあります)
T1 M06	
G00 G90 G54 X2.0 Y-.5 S3500 M03	
G43 H01 Z-.9 M08	
G81 Z-2.0 R-.9 F15.	
X4.0	
X5.5 L0	(角度端の回避)
Y-2.0	
Y-4.0	
Y-5.5 L0	
X4.0	
X2.0	
X.5 L0.	
Y-4.0	
Y-2.0	
G00 G80 Z1.0 M09	
G28 G91 Y0 Z0	
M30	
%	



## Gコード固定サイクル

### はじめに

固定サイクルを使って、プログラムを簡略化します。ドリル、タッピングおよびボーリング等の繰り返し操作に使用します。固定サイクルは、X および/または Y 軸動作をプログラムする度に実行されます。

### 固定サイクルを使用する

X および/または Y 軸の固定サイクルの位置決めは、絶対座標(90)、または、相対移動(91)のいずれかで実行できます。多くの場合、固定サイクルの相対移動(G91)動作は、固定サイクルの各相対移動 X または Y 移動によって何度も固定サイクル操作を繰り返すループカウント(Lnn)と一緒に使用すると大変便利です。

#### 例:

G81 G99 Z-0.5 R0.1 F6.5 (現在の位置に穴を 1 つドリルします)

G91 X-0.5625 L9 (.5625 の均等間隔で負の方向に、さらに穴を 9 つドリルします)

固定サイクルが X または Y および 0 (L0) のループカウントなしで定義されている場合は、最初はサイクルは実行されません。固定サイクルの操作は、相対移動(G91)が有効か、または、絶対移動(G90)位置決めが有効かによって異なります。固定サイクルの相対移動動作は、各サイクル間の相対移動 X または Y 移動で操作を繰り返すように使用できるので、ループ(L)カウントとして使うことができます。

#### 例:

X1.25 Y-0.75 (ボルト穴パターンの中心位置)

G81 G99 Z-0.5 R0.1 F6.5 L0 (G81 ライン上の L0 はボルト穴サイクルでは 穴をドリルしません)

G70 I0.75 J10. L6 (6 穴ボルト穴サークル)

固定サイクルに指示すると、その操作はブロックに記載された各 X - Y 位置で実行されます。固定サイクル数値の中には、固定サイクルを定義した後に変更できるものもあります。これらの中で最も重要なのは、R 面値および Z 深さ値です。X Y コマンドでブロックに記載される場合は、X Y 移動が実行され、それに続く固定サイクルは、すべて新しい R または Z 値で実行されます。

固定サイクル前の X および Y - 軸の位置決めは、高速移動で実行します。

G98 と G99 で、固定サイクルの操作方法を変更します。G98 が有効な場合は、Z 軸は、固定サイクルのそれぞれの穴が完了する度に初期開始面に戻ります。これにより、パーツやクランプ/固定具の上やその周辺エリアに位置決めできます。

G99 が有効な場合は、Z 軸は、固定サイクル内の各穴の後で、次の X Y 場所のためにクリアするため R(高速)面へ戻ります。固定サイクルを指示した後でも、G98/G99 選択を変更することができます。変更は後続する固定サイクルのすべてに影響します。

P アドレスは、いくつかの固定サイクル用のオプションコマンドです。これは、底部の穴で一時停止するプログラムです。チップを破壊して、よりスムースに仕上げを行い、工具の圧力を緩和して、許容値に近い値を維持します。P の値を 1 つの固定サイクルに入力すると、取り消さない限り(G00, G01, G80、または [Reset(リセット)] ボタン)、その他の固定サイクルでも使われます。

S (スピンドル速度) コマンドは、必ず G コードのコードライン内あるいはその前で定義します。

固定サイクルでのタッピングには、送りレートの計算が必要です。送りの計算式は次のとおりです:

スピンドル速度 ÷ タップの 1 インチ当たりのスレッド = 送りレート(インチ/分)

固定サイクルは、設定 57 の使用をすると便利に利用できます。この設定をオンにすると、高速移動間にイグザクトストップ(正確な位置決め)が実行されます。これを使って、パーツが穴の底部で刻まれることを防ぎます。

---

注記: Z、R、および、F アドレスは、すべての固定サイクルに必要なデータです。

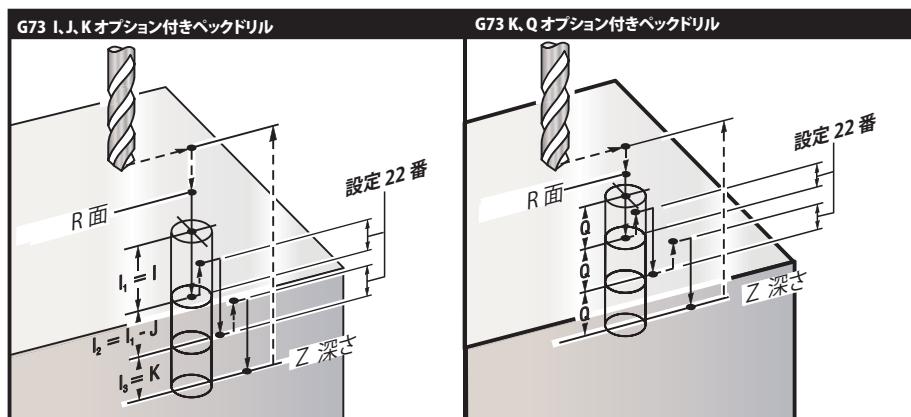


## 固定サイクルを取り消す

G80 コードを使って、すべての固定サイクルを取り消します。また G00 コード、または、G01 コードでも固定サイクルを取り消すことができます。固定サイクルを選択すると、G80、G00、または、G01 で取り消すまで有効になります。

## G73 高速ペックドリル固定サイクル(グループ 09)

F	インチ (mm) 単位の毎分送りレート
I	最初の切削深さ
J	パス用の切削深さの低減量
K	最小切削深さ(コントロール機がペック数を計算します)
L	G91 ((「Incremental(相対移動)」モード)を使用する場合の繰り返し回数)
P	穴の底部で一時停止(単位: 秒)
Q	切削深さ(常に相対移動)
R	R 面の位置(パツ表面の距離)
X	穴の X 軸位置
Y	穴の Y 軸位置
Z	穴の底部の Z 軸位置

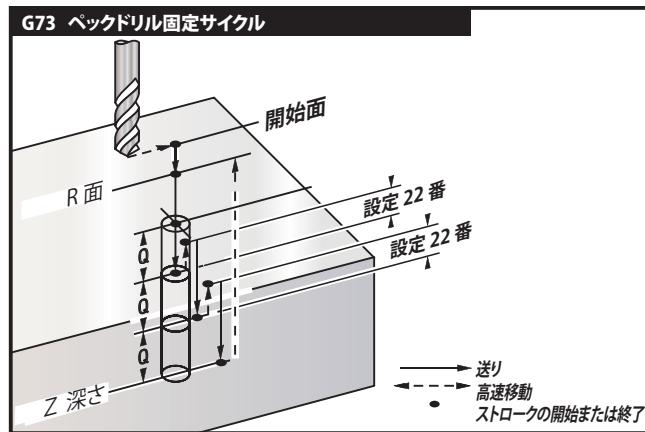


I, J, K、および Q は、常に正の数です。

G73 をプログラムするには次の 2 つの方法があります。I, J, K アドレスを使用する方法と K アドレスおよび Q アドレスを使用する方法です。

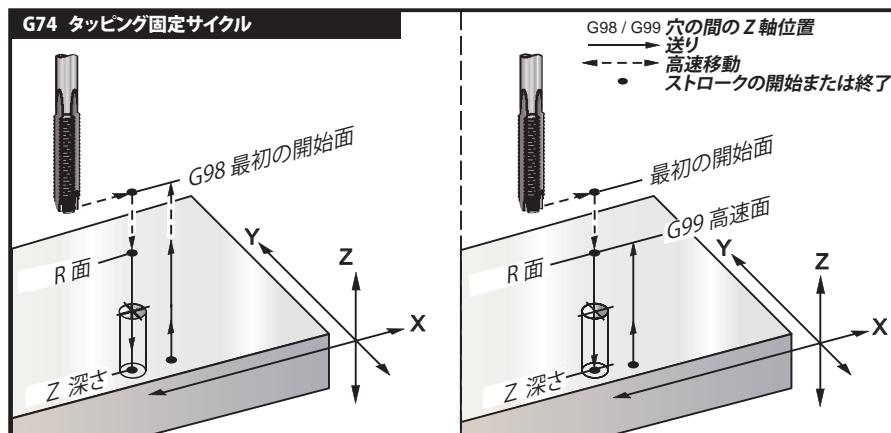
I, J、および、K を指定した場合は、最初のパスは I 値で切削し、後続の切削はそれぞれ J の量ずつ低減し、最小切削深さは K になります。P を指定した場合は、工具は、その時間穴の底部で一時停止します。

K および Q の両方を指定すると、この固定サイクル用に異なる操作モードが選択されます。このモードでは、工具は、パスの合計数が K になった後 R 面に戻ります。



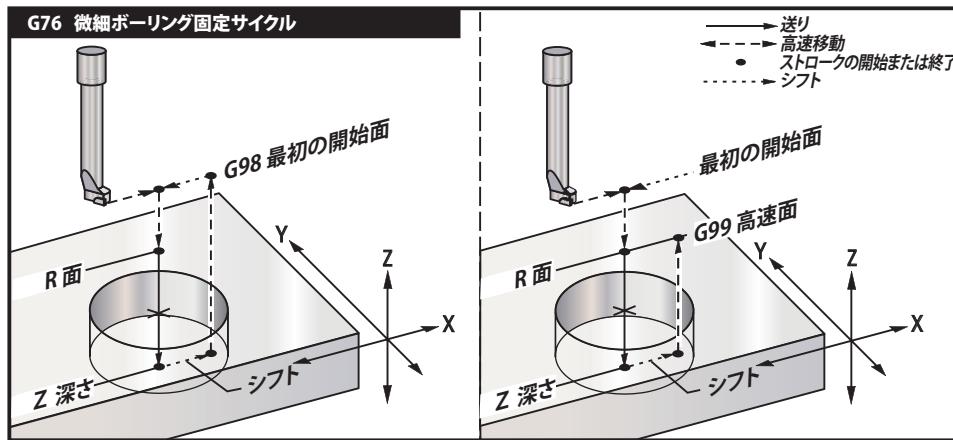
#### G74 逆タップ固定サイクル(グループ 09)

- F インチ(または mm) 単位の毎分送りレート(固定サイクルの「はじめに」に記載されている計算式を使って、送りレートおよびスピンドル速度を計算します)  
J 複数引戻し(引戻し速度 - 設定 130 を参照してください)  
L G91 「I n c r e m e n t a l(相対移動)」モードを使用する場合の繰り返し回数(タップする穴の数)  
R タッピングを開始する R 面の位置(パーツ上の位置)  
X 穴の X 軸位置  
Y 穴の Y 軸位置  
Z 穴の底部の Z 軸位置



#### G76 微細ボーリング固定サイクル(グループ 09)

- F インチ(または mm) 単位の毎分送りレート  
I Q が指定されていない場合は、引き戻す前に X 軸に沿って値をシフトします。  
J Q が指定されていない場合は、引き戻す前に Y 軸に沿って値をシフトします。  
L G91 「I n c r e m e n t a l(相対移動)」モードを使用する場合のボーリングする穴の数  
P 穴底部でのドウェル時間  
Q シフト値、常に相対移動  
R R 面の位置(パーツ上の位置)  
X 穴の X 軸位置  
Y 穴の Y 軸位置  
Z 穴の底部の Z 軸位置

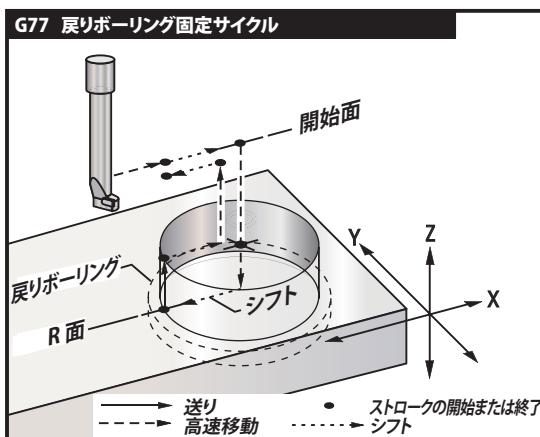


穴のボーリングに加えて、このサイクルでは、パートを終了する間に工具をクリアするため、縮小する前にXやY軸をシフトします。Qを使用する場合は、設定27でシフト方向を決定します。Qを指定しない場合は、オプションのIとJ値を使ってシフト方向および距離を決定します。

#### G77 戻りボーリング固定サイクル(グループ09)

F	インチ(またはmm)単位の毎分送りレート
I	Qが指定されていない場合は、引き戻す前にX軸に沿って値をシフトします。
J	Qが指定されていない場合は、引き戻す前にY軸に沿って値をシフトします。
L	G91(「Incremental(相対移動)」モード)を使用する場合のボーリングする穴の数
Q	シフト値、常に相対移動
R	R面の位置(パート上の位置)
X	穴のX軸位置
Y	穴のY軸位置
Z	穴の底部のZ軸位置

穴のボーリングに加え、このサイクルでは、パートを入力および終了しながら工具をクリアするために、切削前後にXおよび/またはY軸をシフトします(シフト移動の例についてはG76を参照してください)。設定27でシフト方向を決定します。Qを指定しない場合は、オプションのIとJ値を使ってシフト方向および距離を決定します。



#### G80 固定サイクル取り消し(グループ09)

このGコードは、新しいコードを選択するまですべての固定サイクルを無効にします。G00またはG01も固定サイクルを取り消します。

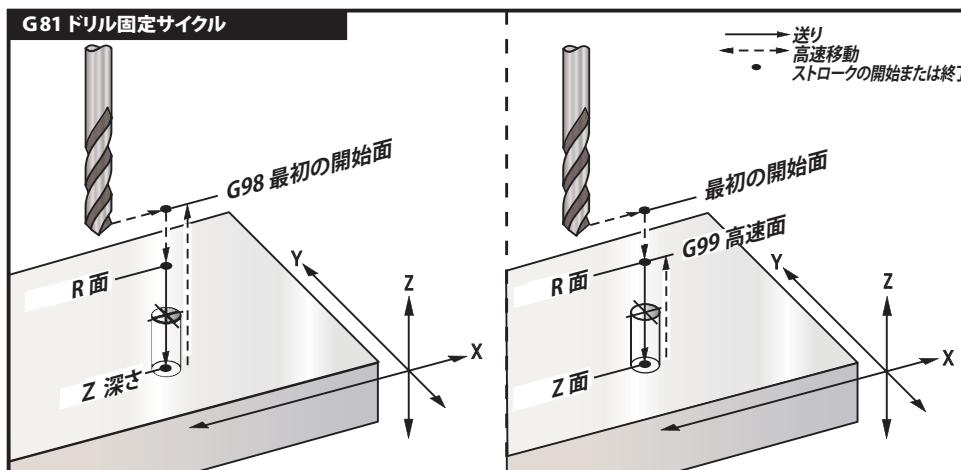
#### G81 ドリル固定サイクル(グループ09)

F	インチ(またはmm)単位の毎分送りレート
L	G91(「Incremental(相対移動)」モード)を使用する場合のドリルする穴の数



R	R面の位置(パーツ上の位置)
X	X軸動作コマンド
Y	Y軸動作コマンド
Z	穴の底部のZ軸位置

注記:XおよびYアドレスは、通常、最初にドリルする穴の位置です。



### プログラムの例

次は、アルミニウムプレートをドリルするプログラムです:

```
T1 M06
G00 G90 G54 X1.125 Y-1.875 S4500 M03
G43 H01 Z0.1
G81 G99 Z-0.35 R0.1 F27.
X2.0
X3.0 Y-3.0
X4.0 Y-5.625
X5.250 Y-1.375
G80 G00 Z1.0
G28
M30
```

### G82 スポットドリル固定サイクル(グループ09)

F	インチ(またはmm)単位の毎分送りレート
L	G91(「Incremental(相対移動)」モード)を使用する場合の穴の数
P	穴底部でのドウェル時間
R	R面の位置(パーツ上の位置)
X	穴のX軸位置
Y	穴のY軸位置
Z	穴底部の位置

プログラミングについての注記: G82は、ドウェル(P)をプログラムすることができる以外は G81と同じです。

プログラムの例	説明
%	
O1234	(サンプルプログラム)
T1 M06	(工具1番は0.5" x 90度のスポットドリルです)
G90 G54 G00 X.565 Y-1.875 S1275 M03	
G43 H01 Z0.1 M08	



G82 Z-0.175 P.3 R0.1 F10.

(90 度スポットドリル; 深さ)

X1.115 Y-2.750

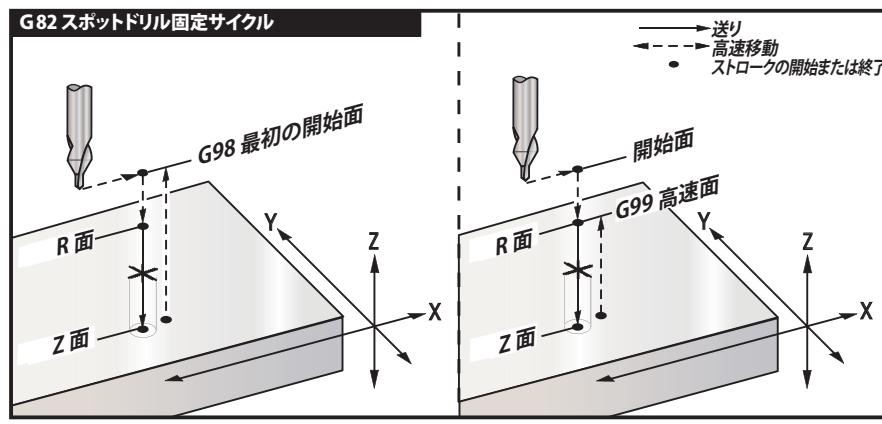
(面取り直径の半分)

X3.365 Y-2.875

X4.188 Y-3.313

X5.0 Y-4.0

G80 G00 Z1.0 M09



G82 スポットドリルの例

### G83 通常ペックドリル固定サイクル(グループ 09)

F インチ(または mm) 単位の毎分送りレート

I 最初の切削深さの寸法

J パスの切削深さの低減量

K 最小切削深さ

L G91(「Incremental(相対移動)」モード)を使用する場合の穴の数

P 最終ペック終了点での一時停止(ドウェル) (単位: 秒)

Q 切削深さ、常に相対移動

R R面の位置(パーツ上の位置)

X 穴の X 軸位置

Y 穴の Y 軸位置

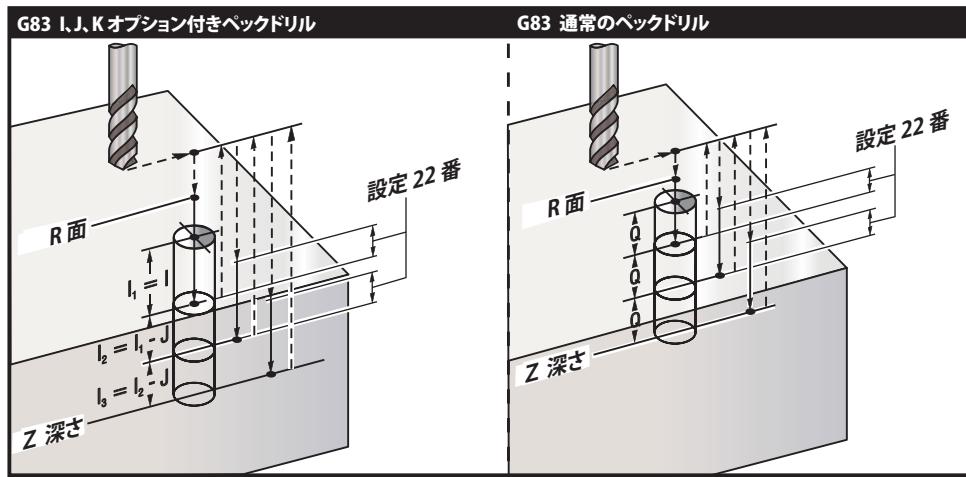
Z 穴の底部の Z 軸位置

I, J および K を指定した場合は、最初のパスは I 値で切削し、後続の切削はそれぞれ J の量ずつ低減し、最小切削深さは K になります。I, J, K でプログラミングする場合は、Q 値は使わないでください。

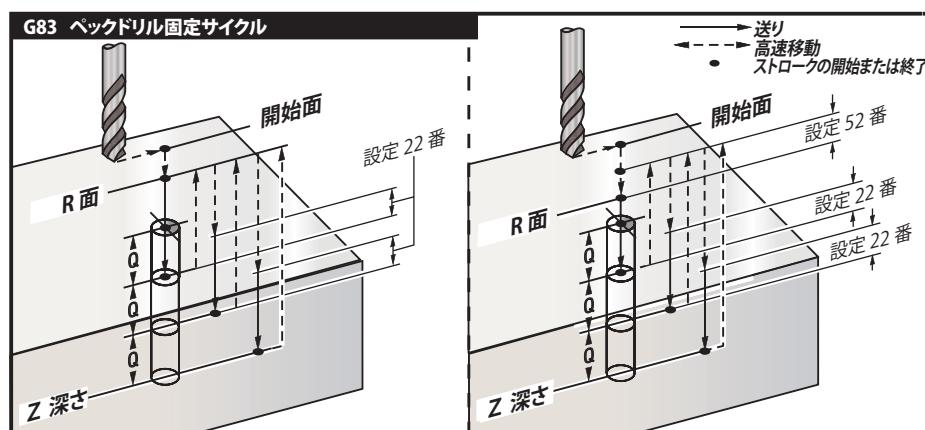
P を指定した場合は、工具は、その時間穴の底部で一時停止します。次の例では、数回ペックして 1.5 秒間ドウェルします。

G83 Z-0.62 F15.R0.1 Q0.175 P1.5

同じドウェル時間が、ドウェル時間を指定しないすべての後続ブロックに適用されます。



設定 52 で、R 面に戻ったときの G83 の動作方法を変更します。通常、R 面を切削より十分上に設定して、ペック動作によってチップを穴から取り除きます。これは、「空白」スペースを最初にドリルすることになるため無駄な動作が発生します。設定 52 を切りくずを排出するために必要な距離に設定すれば、R 面を、ドリルしている部分により近づけることができます。チップをクリアしながら R へ移動する場合は、R 上の Z 軸距離はこの設定で決定します。



#### プログラムの例

T2 M06

G90 G54 G00 X0.565 Y-1.875 S2500 M03

G43 H02 Z0.1 M08

G83 Z-0.720 Q0.175 R0.1 F15.

#### 説明

(工具 2 番は 0.3125" スタップドリルです)

(ドリル点はドリル直径の 1/3 です)

X1.115 Y-2.750

X3.365 Y-2.875

X4.188 Y-3.313

X5.0 Y-4.0

G80 G00 Z1.0 M09

#### G84 タッピング固定サイクル(グループ 09)

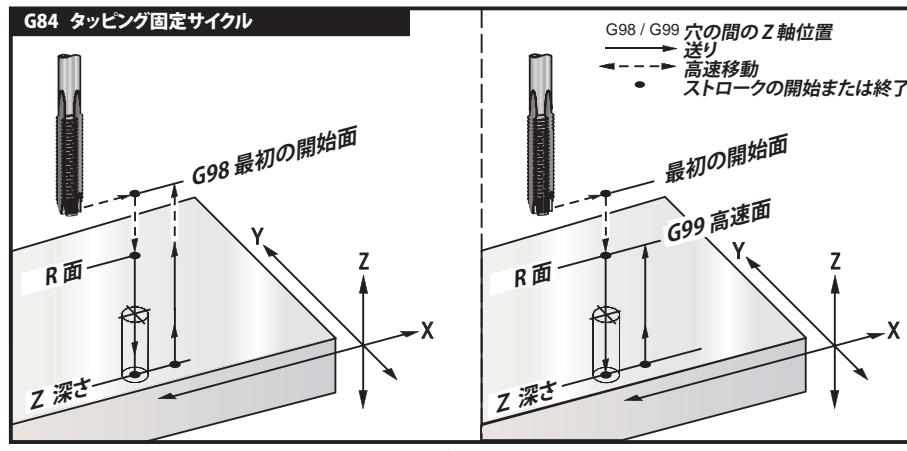
F インチ(または mm) 単位の毎分送りレート

J 複数引戻し(例: J2 で切削速度の 2 倍の速さで引き戻します。設定 130 も参照してください)

L G91 「Incremental(相対移動)」モードを使用する場合の穴の数



R R面の位置(パーツ上の位置)  
X 穴のX軸位置  
Y 穴のY軸位置  
Z 穴の底部のZ軸位置



G84 タッピング固定サイクルの例

プログラム

T3 M06

例

(工具3番は3/8-16タップです)

G90 G54 G00 X0.565 Y-1.875 S900 M03

G43 H03 Z0.2 M08

G84 Z-0.600 R0.2 F56.25

(900 rpm ÷ 16 tpi = 56.25 ipm)

X1.115 Y-2.750

X3.365 Y-2.875

X4.188 Y-3.313

X5.0 Y-4.0

G80 G00 Z1.0 M09

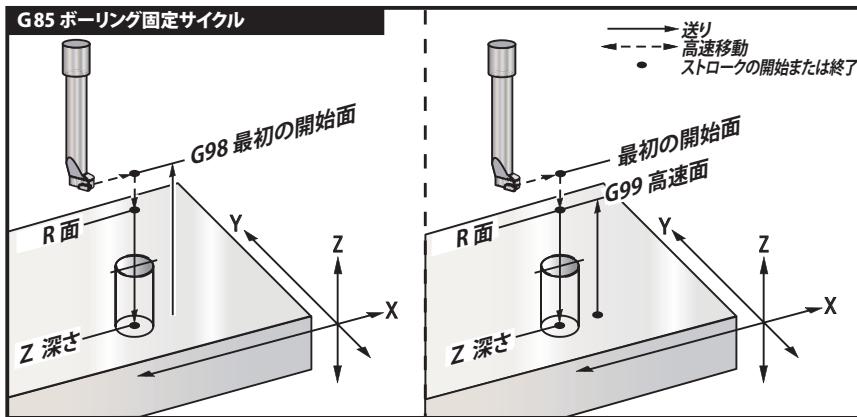
G28 G91 Y0 Z0

M30

%

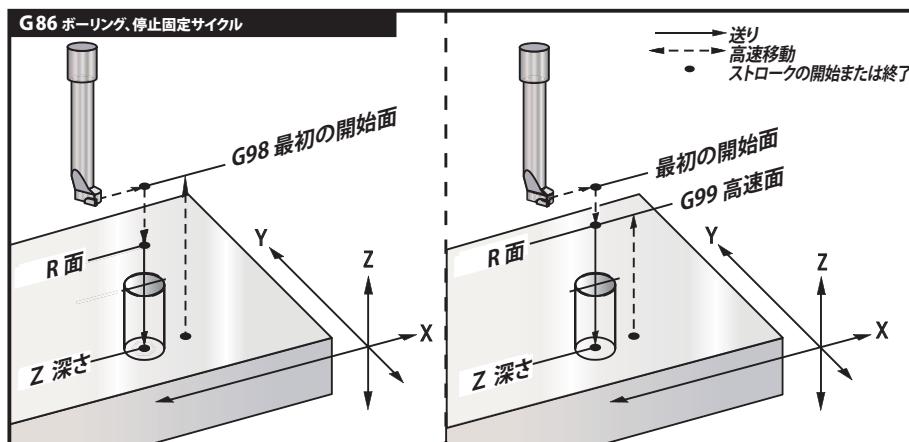
**G85 ボーリング固定サイクル(グループ09)**

F インチ(またはmm)単位の毎分送りレート  
L G91(「Incremental(相対移動)」モード)を使用する場合の穴の数  
R R面の位置(パーツ上の位置)  
X 穴のX軸位置  
Y 穴のY軸位置  
Z 穴の底部のZ軸位置



### G86 ボーリング、停止固定サイクル(グループ 09)

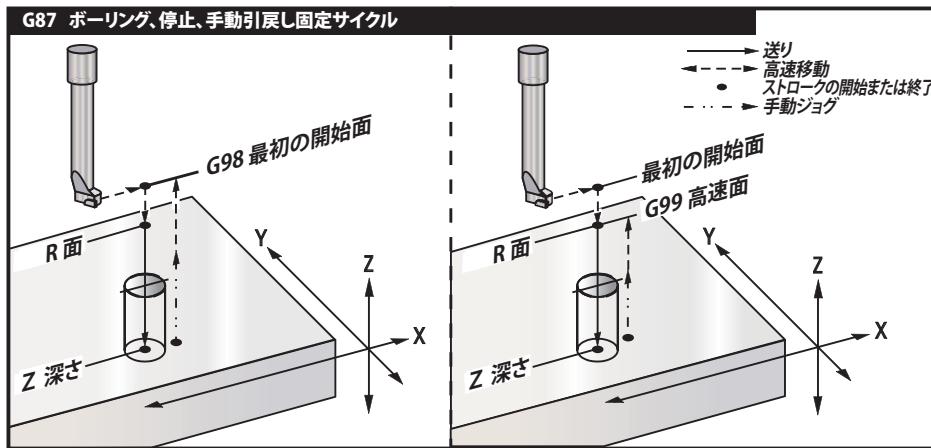
- F インチ(または mm)単位の毎分送りレート  
L G91(「Incremental(相対移動)」モード)を使用する場合の穴の数  
R R面の位置(パート上の位置)  
X 穴のX軸位置  
Y 穴のY軸位置  
Z 穴の底部のZ軸位置



### G87 ボーリング・イン、手動引き戻し固定サイクル(グループ 09)

- F インチ(または mm)単位の毎分送りレート  
L G91(「Incremental(相対移動)」モード)を使用する場合の穴の数  
R R面の位置(パート上の位置)  
X 穴のX軸位置  
Y 穴のY軸位置  
Z 穴の底部のZ軸位置

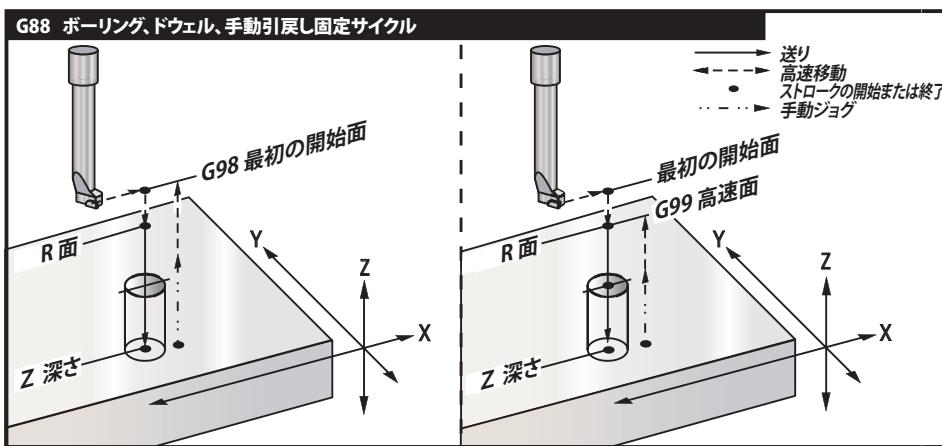
この G コードは、穴をボーリングすると停止します。この停止点で、手動で工具を穴からジョグアウトします。プログラムは [Cycle Start (サイクルスタート)] を押すと続行します。



### G88 ボーリング・イン、ドウェル、手動停止固定サイクル(グループ09)

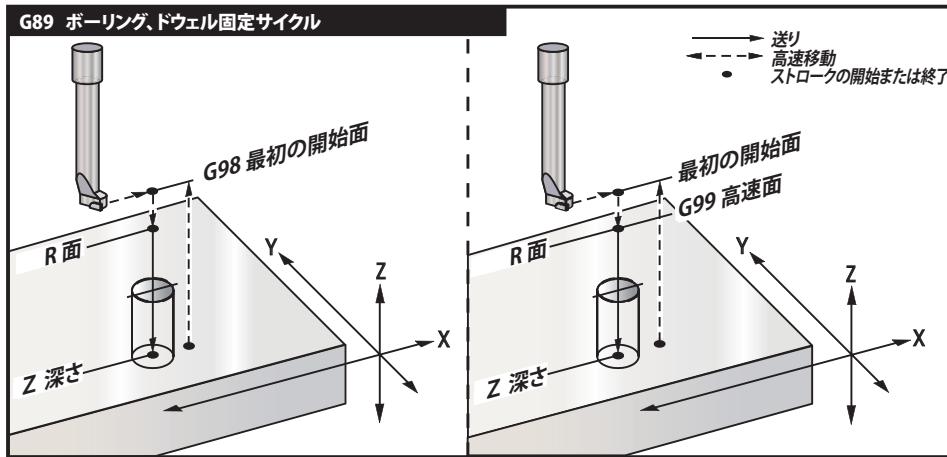
F インチ(または mm)単位の毎分送りレート  
L G91(「Incremental(相対移動)」モード)を使用する場合の穴の数  
P 穴底部でのドウェル時間  
R R面の位置(パート上の位置)  
X 穴のX軸位置  
Y 穴のY軸位置  
Z 穴の底部のZ軸位置

このGコードは、穴をボーリングすると停止します。この停止点で、手動で工具を穴からジョグアウトします。プログラムは [Cycle Start (サイクルスタート)] を押すと続行します。



### G89 ボーリング・イン、ドウェル、ボーリング・アウト固定サイクル(グループ09)

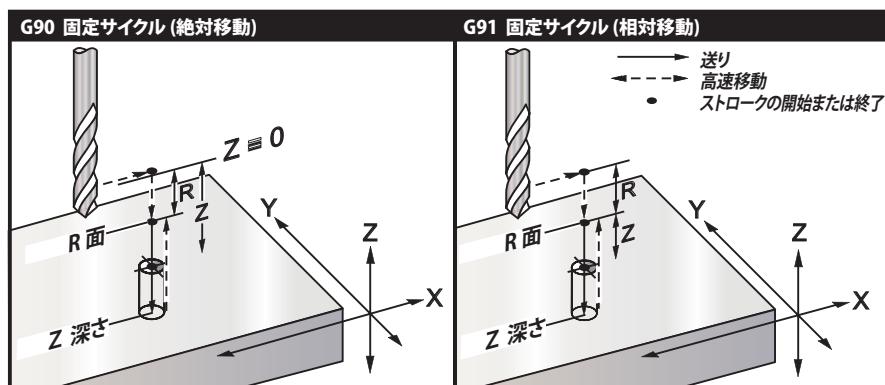
F インチ(または mm)単位の毎分送りレート  
L G91(「Incremental(相対移動)」モード)を使用する場合の穴の数  
P 穴底部でのドウェル時間  
R R面の位置(パート上の位置)  
X 穴のX軸位置  
Y 穴のY軸位置  
Z 穴の底部のZ軸位置



### G90 絶対座標位置コマンド(グループ 03)

### G91 相対移動位置コマンド(グループ 03)

これらの G コードで、軸コマンドの解釈方法を変更します。G90 に続く軸コマンドで、軸を機械座標へ移動します。G91 に続く軸コマンドで、現在の点からの距離を移動します。G91 と G143 は互換性がありません(5 軸工具長補正)。



### G92 ワーク座標系シフト値の設定(グループ 00)

この G コードでは、いずれの軸も移動しません。ユーザーワークオフセットとして保存した値を変更するだけです。G92 は、FANUC、HAAS、または YASNAC 座標系を選択する設定 33 の設定によって、動作が異なります。

#### FANUC または HAAS

設定 33 を FANUC または HAAS に設定した場合は、G92 コマンドですべてのワーク座標系(G54-59、G110-129)をシフトして、指示した位置を有効なワーク座標系の現在の位置にします。G92 は非モーダルです。

G92 コマンドは、指示した軸用に有効なすべての G52 を取り消します。例: G92 X1.4 は X 軸用の G52 を取り消します。他の軸には影響しません。

G92 のシフト値は「Work Offsets(ワークオフセット)」ページの下に表示され、必要な場合は取り消すことができます。また、電源オンの後や、ZERO RET(ゼロリセット)と AUTO ALL AXES(全軸自動)を使用した場合、または、ZERO SINGLE AXIS(ゼロ単軸)を使用した場合も、自動的に取り消されます。

#### YASNAC

設定 33 を YASNAC に設定した場合は、G92 コマンドで G52 ワーク座標系を設定して、指示した位置が有効なワーク座標系の現在の位置になります。G52 ワーク系は、他のワーク系を選択するまで自動的に有効になります。



## G93 逆時間送りモード(グループ 05)

F 送りレート(毎分のストローク)

この G コードで、すべての F(送りレート) 値が **毎分のストローク** として解釈されるように指定します。つまり、F コード値を 60 で割って得た数字が、動作が完了するまでの秒数になります。

G93 は、一般的に、4 軸および 5 軸ワークで使用します。これは、リニア送りレート(インチ/mm)を、回転動作を考慮した値に変換する方法です。

G93 が有効な場合は、送りレート仕様は補間動作ブロックのすべてで必須です。つまり、各非高速動作ブロックには、その送りレート仕様が必要です。

\* [RESET(リセット)] を押して機械を G94(毎分送り) モードにリセットします。

\* 93 を使う場合は、設定 34 と設定 79(第 4 軸と第 5 軸直径) は必要ありません。

## G94 每分送りモード(グループ 05)

このコードは G93(逆時間送りモード) を無効にし、コントロール機を「Feed Per Minute(毎分送り)」モードに戻します。

## G95 毎回転送り(グループ 05)

G95 が有効な場合は、スピンドル回転は、送り値で指定した距離を移動します。設定 9 寸法をインチ法に設定している場合は、送り値 F はインチ/回転(MM に設定している場合は送りは mm/回転)になります。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 が有効な場合は、機械の動作に影響します。スピンドルオーバーライドを選択した場合は、スピンドル速度を変更すると、チップ負荷を統一するため、それに対応して送りが変わります。送りオーバーライドを選択した場合は、送りオーバーライドの変更は送りレートに対してのみ影響し、スピンドルには影響しません。

## G98 固定サイクル初期ポイントへ戻る(グループ 10)

G98 を使うと、Z 軸は、X または Y の各位置間の始めの開始点(固定サイクルが指示される前のブロックにある Z 位置)に戻ります。これにより、パーツやクランプ/固定具の上やその周辺エリアに位置決めできます。

## G99 固定サイクル R 面へ戻る(グループ 10)

G99 を使うと、Z 軸は、X および/または Y の各位置間の R 面に留まります。工具パスに障害物がない場合は、G99 で機械加工時間を短縮します。

## G100 ミラーイメージの取り消し(グループ 00)

## G101 ミラーイメージの有効化(グループ 00)

X X 軸コマンド

Y Y 軸コマンド

Z Z 軸コマンド

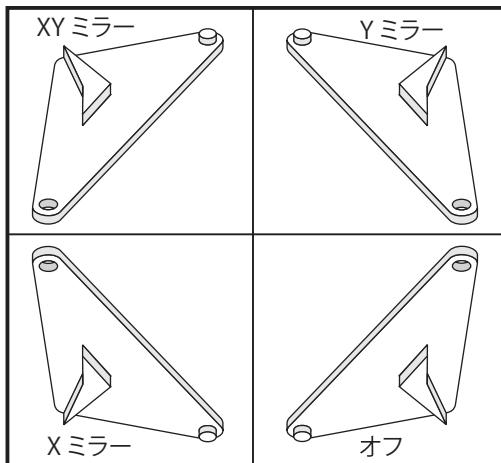
A A 軸コマンド

プログラマブルミラーイメージを使って、軸をオン/オフにします。1つをオンにすると、軸動作は、ワークゼロポイントの周辺でミラー(反転)されます。これらの G コードは、他の G コードなしでコマンドブロックで使用します。軸動作は発生しません。画面の底部に、軸がミラーされていることを表す表示が出ます。ミラーイメージについては、設定 45 ~ 48 を参照してください。

ミラーイメージをオンおよびオフにする公式は、次のとおりです：

G101 X09 = X 軸用のミラーイメージをオンにする。

G100 X09 = X 軸用のミラーイメージをオフにする。



### ミラーイメージおよびカッター補正

ミラーイメージでカッター補正を使用する場合は、次のガイドラインに従ってください：G100 または G101 でミラーイメージをオンまたはオフにすると、次の動作ブロックは最初のものとは異なるワーク座標位置になります。次はコードの例です：

**正しいコード：**

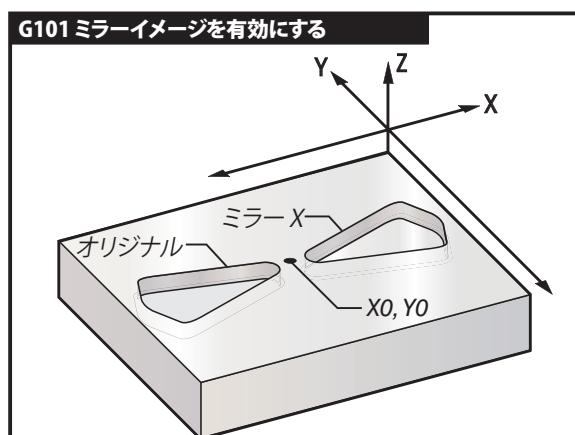
```
G41 X1.0 Y1.0  
G01 X2.0 Y2.0  
G101 X0  
G00 Z1.0  
G00 X1.0  
G00 X2.0 Y2.0  
G40
```

**間違ったコード：**

```
G41 X1.0 Y1.0  
G01 X2.0 Y2.0  
G101 X0  
G00 Z1.0  
G00 X2.0 Y2.0  
G40.
```

X または Y 軸のうち 1 つだけを反転すると、カッターは切削の反対側に沿って移動します。さらに、ミラーイメージが円弧動作面 (G02, G03) の1つの軸に対してのみ選択されていると、それらは反転し、左右のカッター補正コマンド (G41, G42) が反転します。

**注記:**XY 動作で形状をフライスする場合は、X または Y 軸の 1 つだけのミラーイメージをオンにすることで、下向き削りから上向き削りに、または上向き削りから下向き削りに変更します。そのため、希望のタイプの切削または仕上げができない場合があります。X および Y の両方でミラーイメージをオンにして、この問題を解決します。



ミラーイメージおよびポケットミーリング

X 軸ミラーイメージのプログラムコード



プログラムの例	説明
%	
O3600	(ミラーイメージ X 軸)
T1 M06	(工具 1 番は 0.250" 直径エンドミル)
G00 G90 G54 X-.4653 Y.052 S5000 M03	
G43 H01 Z.1 M08	
G01 Z-.25 F5.	
M98 P3601 F20.	
G00 Z.1	
G101 X0.	
X-.4653 Y.052	
G01 Z-.25 F5.	
M98 P3601 F20.	
G00 Z.1	
G100 X0.	
G28 G91 Y0 Z0	
M30	
%	
%	
O3601	(輪郭サブプログラム)
G01 X-1.2153 Y.552	
G03 X-1.3059 Y.528 R.0625	
G01 X-1.5559 Y.028	
G03 X-1.5559 Y-.028 R.0625	
G01 X-1.3059 Y-.528	
G03 X-1.2153 Y-.552 R.0625	
G01 X-.4653 Y-.052	
G03 X-.4653 Y.052 R.0625	
M99	
%	

### G102 RS-232 へのプログラマブル出力(グループ 00)

X X 軸コマンド  
Y Y 軸コマンド  
Z Z 軸コマンド  
A A 軸コマンド

G102 に指示して軸の現在のワーク座標を最初の RS-232 ポートに送信し、送信した値をコンピュータに記録します。G102 コマンドブロックに記載されている各軸は、プログラムに表示されている値と同じフォーマットで RS-232 ポートに出力されます。G102 は、他の G コードなしでコマンドブロックで使用します。軸動作は発生せず、軸の値に影響しません。

設定 41 および設定 25 も参照してください。送信された値は常に、現在のワーク座標系を参照とする現在の軸位置です。

この G コードは、パーツを検査する際に便利です (G31 も参照してください)。プローブがパーツに接触すると、コードの次のラインは G102 となり、軸位置をコンピュータに送信して座標を保存します。これはデジタル化と呼ばれ、具体的な形式で表され、その電子コピーを作ります。この機能を完了するには、パーソナルコンピュータ用の追



加ソフトウェアが必要です。

### G103 ブロックバッファ制限 (グループ 00)

コントロール機が先読みするブロックの最大数 (0 - 15 の範囲) 例:

G103 [P..]

これは、一般に「ブロック先読み」と称され、機械動作中にコントロール機がバックグランドで実行する動作を説明します。コントロール機は、先のブロック(コードライン)を先行して準備します。現在のブロックを実行している際に、次のブロックがすでに後続動作を解釈して、準備しています。

G103 P0 をプログラムすると、ブロック制限は無効になります。ブロック制限は、G103 が P アドレスコードなしでブロックに表示された場合も無効になります。G103 Pn をプログラムすると、先読みは n ブロックに制限されます。

G103 はマクロプログラムのデバッグでも便利です。マクロ数式は、先読み時間中に実行されます。例えば、G103 P1 をプログラムに挿入すると、マクロ数式は、現在実行しているブロックよりも 1 ブロック先行して実行されます。

### G107 円筒型マッピング (グループ 00)

X	X 軸コマンド
Y	Y 軸コマンド
Z	Z 軸コマンド
A	A 軸コマンド
Q	円筒型表面の直径
R	回転軸の半径

この G コードは、指定したリニア軸で発生するプログラムしたすべての動作を、下図のように、円筒表面に沿って等価動作に変換します(回転軸に添付のとおり)。これはグループ 0 の G コードですが、デフォルト操作は設定 56 (M30 デフォルト G の復元) に従います。G107 コマンドを使って、円筒型マッピングを有効/無効にします。

- すべてのリニア軸プログラムは、いずれかの回転軸に円筒マッピングされます(1 回に 1 つ)。
- 既存のリニア軸 G コードプログラムを円筒型にマップするには、G107 コマンドをプログラムの始めに挿入します。
- 円筒型表面の半径(または直径)を定義して、異なる直径の表面に沿って円筒型マッピングできます。その際には、プログラムを変更する必要はありません。
- 円筒型表面の半径(または直径)は、設定 34 と設定 79 で指定した回転軸直径と同期化したり、それに左右されないようになります。
- G107 を使って、他の有効な円筒型マッピングとは独立して円筒型表面のデフォルト直径を設定することもできます。

### G107 説明

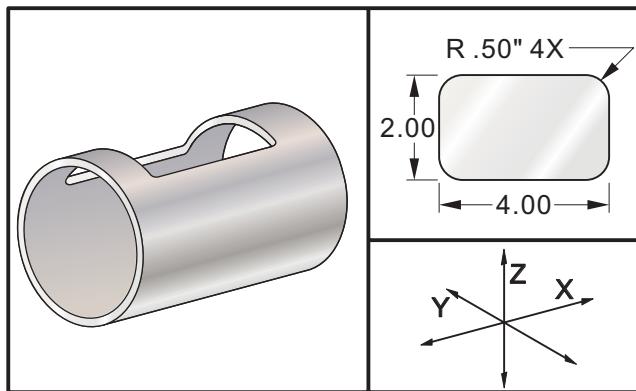
G107 コードには 3 つのアドレスコードが後続できます:X、Y、Z; A または B; および Q または R。

X、Y、Z:X、Y または Z アドレスで、指定した回転軸にマッピングされるリニア軸(A または B)を指定します。これらのリニア軸の 1 つを指定している場合は、必ず回転軸も指定してください。

A または B:A または B アドレスで、どの回転軸が円筒型表面を維持するかを特定します。

Q または R:Q は円筒表面の直径を定義し、R は半径を定義します。Q または R を使用する場合は、必ず回転軸も指定してください。Q または R のいずれも使用しない場合は、最後の G107 直径を使用します。電源オンした後に、G107 コマンドを指示していない場合、あるいは最後の指定値がゼロの場合は、この回転軸の直径は、設定 34 または設定 79 にある値になります。Q または R を指定した場合は、その値は、指定した回転軸に対する新しい G107 値になります。

円筒型マッピングは、設定 56 が ON (オン) の場合は、G コードプログラムが終了すると自動でオフになります。[RESET(リセット)] キーを押すと、設定 56 の状態に関係なく、現在有効な円筒型マッピングはオフになります。



R は半径の定義に適していますが、より複雑な G02 プログラミングおよび G03 プログラミングでは I, J および K を使用することを推奨します。

### 例

```
%  
O0079 (G107 テスト)  
T1 M06 (.625 直径 2FL E.M.)  
G00 G40 G49 G80 G90  
G28 G91 A0  
G90  
G00 G54 X1.5 Y0 S5000 M03  
G107 A0 Y0 R2.(R 値または Q 値がない場合は、機械は設定 34 の値を使います)  
G43 H01 Z0.25  
G01 Z-0.25 F25.  
G41 D01 X2.Y0.5  
G03 X1.5 Y1.R0.5  
G01 X-1.5  
G03 X-2. Y0.5 R0.5  
G01 Y-0.5  
G03 X-1.5 Y-1. R0.5  
G01 X1.5  
G03 X2.Y-0.5 R0.5  
G01 Y0.  
G40 X1.5  
G00 Z0.25  
M09  
M05  
G91 G28 Z0.  
G28 Y0.  
G90  
G107  
M30  
%
```

### G110-G129 座標系 #7-26 (グループ 12)

これらのコードで、追加ワーク座標系の 1 つを選択します。軸位置に対する後続参照は、すべて新しい座標系で解釈されます。G110 から G129 の操作は、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あり、プローブが必要です)

F	インチ (mm) 単位の毎分送りレート
I	X 軸に沿ったオプションのオフセット距離
J	Y 軸に沿ったオプションのオフセット距離
K	Z 軸に沿ったオプションのオフセット距離
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



自動ワークオフセット中心測定 (G136) を使って、ワークオフセットを設定するプローブに指示します。G136 は、機械の軸を送って、スピンドルに取り付けたプローブで加工品を検査します。軸(単数または複数)は、プローブからの信号を受信するか移動限界値に到達するまで移動します。

この機能が事前設定されている場合は、工具オフセット (G41, G42, G43 または G44) を有効にしないでください。現在有効なワーク座標系は、プログラムした各軸用に設定されています。G31 サイクルと M75 を使って最初の点を設定します。G136 は、ワーク座標を、検査点と M75 で設定した点とを結ぶ線の中心にある点に設定します。これにより、2つの別々の検査点を使ってパーツの中心を見つけることができます。

I, J, または K を指定する場合は、適切な軸ワークオフセットを I, J, または K コマンドにある量シフトします。これにより、プローブが実際にパーツに触れる箇所からワークオフセットを離すことができます。

注記:

G31 も参照してください。

検査した点は、設定 59 ~ 設定 62 の値でオフセットします。

G36 を使う場合は、G91 相対移動を使います。

割り当てた M コード(例 M53 と M63)をドウェルと一緒に使用して、スピンドルのプローブをオンまたはオフにします。

例:

M53

G04 P100

M63

ボーリング中心を検査するプログラミング例:

O1234 (G136)

M53

G04 P100

M63

G00 G90 G54 X0 Y0

Z-17.

G91 G01 Z-1. F20.

G31 X1.F10.M75

G01 X-1.

G136 X-1. F10.

G01 X1.

M53

G04 P100

M63

G00 G90 G53 Z0

M30

パーツ中心を検査するプログラミング例:

O1234 (G136)

M53

G04 P100

M63

G00 G90 G54 X0 Y5.

Z-17.

G91 G01 Z-1. F20.

G31 Y-1. F10.M75

G01 Y1.F20.

G00 Z2.

Y-10.

G01 Z-2. F20.

G136 Y1.F10.

G01 Y-1.

M53

G04 P100

M63

G00 G90 G53 Z0

M30

## G141 3D+カッター補正(グループ 07)

X X 軸コマンド



Y	Y 軸コマンド
Z	Z 軸コマンド
A	A 軸コマンド(オプション)
B	B 軸コマンド(オプション)
D	カッターサイズ選択(モーダル)
I	プログラムパスからの X 軸カッター補正方向
J	プログラムパスからの Y 軸カッター補正方向
K	プログラムパスからの Z 軸カッター補正方向
F	G93 または G94 の送りレート(G94 のモーダル)

この機能で 3D カッター補正を行います。

公式は次のとおりです:

G141 Xnnn Ynnn Znnn Innn Jnnn Knnc Fnnc Dnnn

後続ラインは次のようにになります:

G01 Xnnn Ynnn Znnn Innn Jnnn Knnc Fnnc

または

G00 Xnnn Ynnn Znnn Innn Jnnn Knnc

いくつかの CAM システムでは、I、J、K の値のある X、Y、Z 値を出力できます。I、J、K 値は、コントロール機に機械で補正する方向を伝えます。

I、J、K で、CAM システム内の工具の接触点への工具の中心に相対する通常の方向を指定します。コントロール機は、I、J、K ベクトルを使って正しい方向に工具パスをシフトします。補正の値は正または負の方向にできます。

工具の半径または直径(設定 40)に入力したオフセット量は、工具動作が 2 または 3 軸の場合は、パスをこの量で均等に補正します。

G141 を使うことができるるのは G00 および G01 だけです。Dnn をプログラムする必要があります。D コードで使用するオフセットを選択します。各ブロックに G93 送りコマンドが必要です。

単位ベクトルでは、I2 + J2 + K2 は「1」になります。

指示したブロックの終了点だけが、I、J、K の方向に補正されます。このため、この補正は、許容値が狭い表面工具パス(コードのブロック間の小さい動作)用にのみ推奨します。

最良の結果を得るために、ボールノーズエンドミルを使って工具中心からプログラムします。

#### G141 の例:

T1 M06

G00 G90 G54 X0 Y0 Z0 A0 B0

G141 D01 X0.Y0.Z0.(AX C 補正を使った高速位置決め)

G01 G93 X.01 Y.01 Z.01 I.1 J.2 K.9747 F300.(逆送り時間)

X.02 Y.03 Z.04 I.15 J.25 K.9566 F300.

X.02 Y.055 Z.064 I.2 J.3 K.9327 F300.

.

X2.345 Y.1234 Z-1.234 I.25 J.35 K.9028 F200.(最後の動作)

G94 F50.(G93 の取り消し)

G0 G90 G40 Z0 (ゼロへ高速移動、カッター補正の取り消し)

X0 Y0

M30

#### G143 5 軸工具長補正 + (グループ 08)

(この G コードはオプションです。すべての回転動作が切削工具の動作となる機械にのみ適用されます。)

この G コードにより、ユーザーは CAD/CAM プロセッサを使うことなく、切削工具長の偏差を修正することができます。H コードは、既存の長さ補正テーブルから工具長を選択するために必要です。G49 または H00 コマンドで 5 軸補正を取り消します。G143 が正しく作動するには、2 つの回転軸 A と B が必要です。また、絶対座標位置決めモードである G90 を必ず有効にしてください(G91 は使用できません)。A 軸と B 軸のワーク位置 0,0 は、工具を Z 軸



動作と平行になるように設定します。

G143 の目的は、元々配置されていた工具と代替工具の工具長の違いを補正することです。G143 を使えば、新しい工具長を再設定することなくプログラムを実行できます。

G143 工具長補正が機能するのは、高速(G00)およびリニア送り(G01)動作だけです。他の送り機能(H02 または 03)または固定サイクル(ドリル、タッピングなど)では使用できません。正の工具長を入力すると、Z 軸は上向き(+ 方向に)に移動します。X、Y または Z がプログラムされていない場合は、A または B の動作が新しい工具長ベクトルを生成する場合でも、その軸は動作しません。そのため、一般的なプログラムでは、5 軸すべてをデータの 1 つのブロック上で使います。G143 は、A 軸および B 軸を補正するために、すべての軸の指示した動作に影響することがあります。

G143 を使用する場合は、逆送りモード(G93)を推奨します。例:

```
T1 M06  
G00 G90 G54 X0 Y0 Z0 A0 B0  
G143 H01 X0.Y0.Z0.A-20. B-20. (5 軸補正を使った高速位置決め)  
G01 G93 X.01 Y.01 Z.01 A-19.9 B-19.9 F300.(逆送り時間)  
X0.02 Y0.03 Z0.04 A-19.7 B-19.7 F300.  
X0.02 Y0.055 Z0.064 A-19.5 B-19.6 F300.  
X2.345 Y.1234 Z-1.234 A-4.127 B-12.32 F200.(最後の動作)  
G94 F50. (G93 の取り消し)  
G0 G90 G49 Z0 (ゼロへ高速移動、5 軸補正の取り消し)  
X0 Y0  
M30
```

## G150 一般目的ポケットミリング(グループ 00)

D	工具半径/直径オフセット選択
F	送りレート
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	仕上げパス量(正の値)
P	ポケットジオメトリを定義するサブプログラム番号
Q	パス毎の相対移動 Z 軸切削深さ(正の値)
R	高速 R 面場所の位置
S	オプションのスピンドル速度
X	X 開始位置
Y	Y 開始位置
Z	ポケットの最終深さ

カッターをポケット内側の開始点に置いて G150 を開始して、次にアウトライン、最終切削で完了します。エンドミルは Z 軸でプランジします。ポケット上の X 軸と Y 軸で G01、G02、G03 動作を使って閉じたエリアのポケットジオメトリを定義するサブプログラム P### が呼び出されます。G150 コマンドが P コードで指定した N 番号のある内部サブプログラムを検索します。見つからない場合は、コントロール機は外部サブプログラムを検索します。どちらも見つからない場合は、アラーム 314「Subprogram Not In Memory(サブプログラムがメモリにありません)」が生成されます。

---

注記:サブプログラムで G150 ポケットジオメトリを定義する際には、ポケットの形を閉じた後で開始穴に戻らないでください。

I 値または J 値で、カッターが各切削インクリメントで移動する荒加工パス量を定義します。I を使う場合は、ポケットは X 軸の一連のインクリメント切削から荒加工します。J を使う場合は、インクリメント切削は Y 軸内になります。

K コマンドでポケットの仕上げパス量を定義します。K 軸を指定すると、仕上げパスは、最後のパス用のポケットジオメトリの内側に沿って K 量毎に実行され、最終 Z 深さで終了します。Z の深さ用の仕上げパスコマンドはありません。

R 値は、ゼロ(R0)の場合も指定します。または指定した最後の R 値を使います。

ポケットエリアの複数パスを、R 面から始まり、各 Q (Z 軸深さ) パスで最終深さまで実施します。G150 コマンドは、



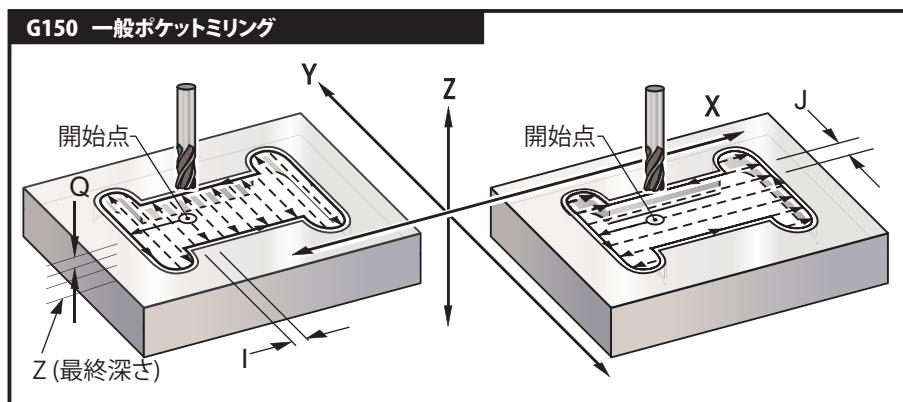
まず、ポケットジオメトリに沿ったパスを作成して、Kのあるストックを残し、次に、Qの値でフィードダウンした後で、ポケットの内側から荒加工する！またはJのパスを、Z深さになるまで行います。

Qコマンドは、Z深さまで希望するパスが1つしかない場合でも、G150ラインにある必要があります。QコマンドはR面から開始します。

**注記：** サブプログラム(P)には40を超えるポケットジオメトリ移動は含むことができません。

Qコマンドは、Z深さまで希望するパスが1つしかない場合でも、G150ラインにある必要があります。QコマンドはR面から開始します。

G150カッター用に最終深さ(Z)まで開始点をドリルする必要があることがあります。次にエンドミルを、G150コマンド用のポケット内のXYエリアの開始場所に置きます。



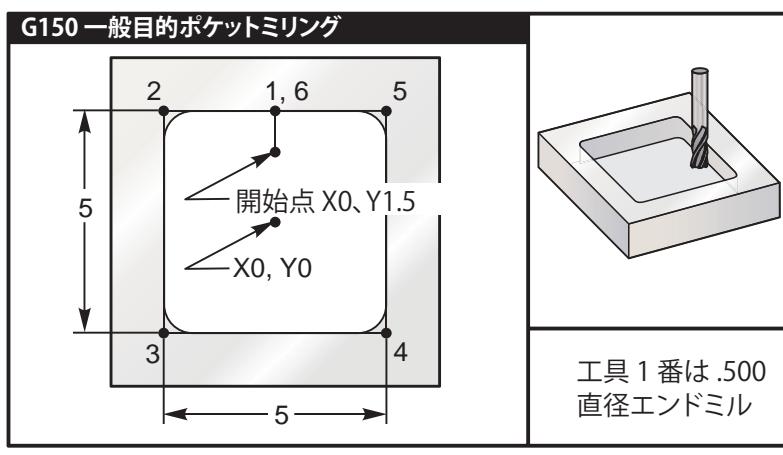
### 例

O01001	(G150 ポケット例)
T1 M06	(T1 エンドミル用クリアランス穴をドリルする)
G90 G54 G00 X3.25 Y4.5 S1200 M03	(ポケット開始点)
G43 H01 Z1.0 M08	(工具長オフセット、Z開始点へ高速、クーラントオン)
G83 Z-1.5 Q0.25 R0.1 F20.	(ペックドリルサイクル)
G53 G49 Z0	(Zを原点に戻す)
T2 M06 (.5" エンドミル)	(T2 ポケットを2つのパスでZ深さに切削する)
G54 G90 G00 X3.25 Y4.5 S1450 M03	(ポケット開始点)
G43 H02 Z1.0 M08	(工具長オフセット、Z開始点へ高速、クーラントオン)
G150 X3.25 Y4.5 Z-1.5 G41 J0.35 K.01 Q0.8 R1 P2001 D02 F15.(両側のパス(K)を0.01"仕上げします)	
G40 X3.25 Y4.5	(カッター補正の取り消し、位置を開始点に戻す)
G53 G49 Y0 Z0	(Zを原点に戻す)
M30	(メインプログラムの終了)
O02001	(プログラムをG150ポケットジオメトリ用のサブプログラムとして分離する)
G01 Y7	(G01のあるポケットジオメトリへの最初の移動)
X1.5	(次のラインでポケットジオメトリを定義します)



G03 Y5.25 R0.875  
G01 Y2.25  
G03 Y0.5 R0.875  
G01 X5.  
G03 Y2.25 R0.875  
G01 Y5.25  
G03 Y7.R0.875  
G01 X3.25 (ポケットジオメトリを閉じる。開始に戻らないでください。)  
M99 (メインプログラムに戻る)

### 正方形ポケット



G150 操作用ポケットミリング

### 5.0 x 5.0 x 0.500 DP.四角ポケット

#### メインプログラム

%  
O01001  
T1 M06 (工具 #1 は 0.500" 直径エンドミルです)  
G90 G54 G00 X0.Y1.5 (XY 開始点)  
S2000 M03  
G43 H01 Z0.1 M08  
G01 Z0.1 F10.  
G150 P1002 Z-0.5 Q0.25 R0.01 J0.3 K0.01 G41 D01 F10.  
G40 G01 X0.Y1.5  
G00 Z1.M09  
G53 G49 Y0.Z0.  
M30  
%

#### サブプログラム

%  
O01002  
G01 Y2.5 (1)  
X-2.5 (2)  
Y-2.5 (3)  
X2.5 (4)  
Y2.5 (5)  
X0.(6) (ポケットループを開じる)  
M99 (メインプログラムに戻る)  
%

サブプログラムの絶対移動と相対移動の例は G150 ライン内の P#### コマンドで呼び出します:



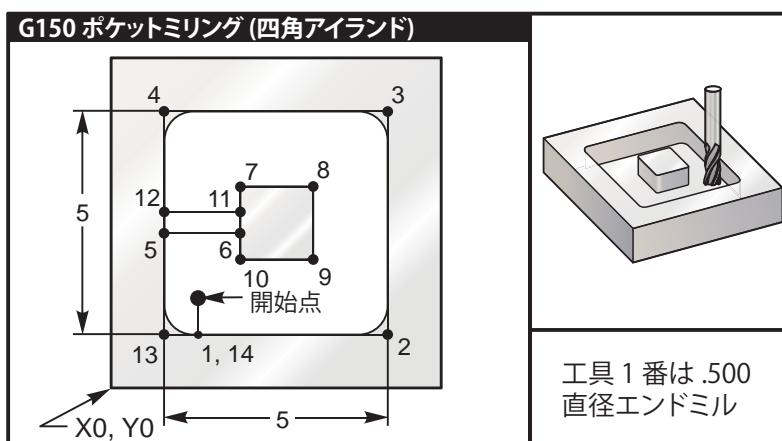
### 絶対移動サブプログラム

```
%  
O01002 (G150 用 G90 サブプログラム)  
G90 G01 Y2.5 (1)  
X-2.5 (2)  
Y-2.5 (3)  
X2.5 (4)  
Y2.5 (5)  
X0.(6)  
M99  
%
```

### 相対移動サブプログラム

```
%  
O01002 (G150 用 G91 サブプログラム)  
G91 G01 Y0.5 (1)  
X-2.5 (2)  
Y-5. (3)  
X5.(4)  
Y5.(5)  
X-2.5 (6)  
G90  
M99  
%
```

### 正方形アイランド



G150 正方形アイランドのあるポケットミリングプログラム

### 5.0 x 5.0 x 0.500 DP. 正方形アイランドのある正方形ポケット

#### メインプログラム

```
%  
O02010  
T1 M06 (工具は 0.500" 直径エンドミルです)  
G90 G54 G00 X2.Y2. (XY 開始点)  
S2500 M03  
G43 H01 Z0.1 M08  
G01 Z0.01 F30.  
G150 P2020 X2.Y2.Z-0.5 Q0.5 R0.01 I0.3  
K0.01 G41 D01 F10.  
G40 G01 X2.Y2.  
G00 Z1.0 M09  
G53 G49 Y0.Z0.
```

#### サブプログラム

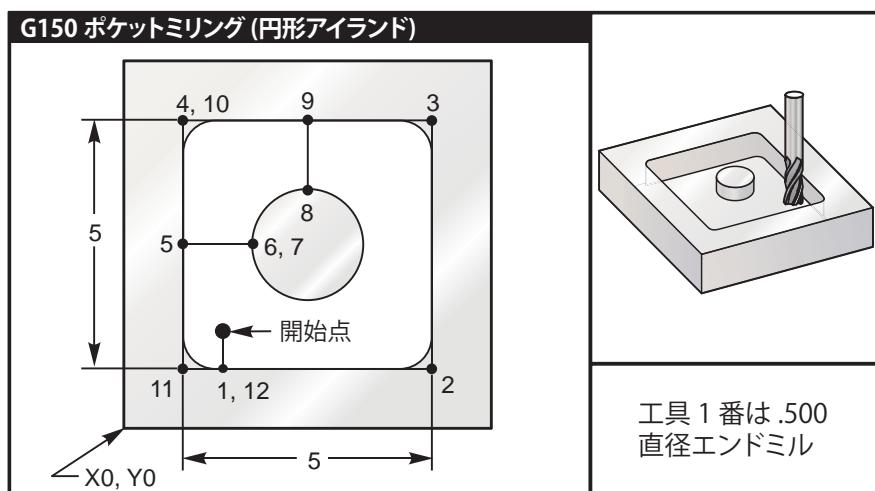
```
%  
O02020 (O02010 内の G150 用サブプログラム)  
G01 Y1.(1)  
X6.(2)  
Y6.(3)  
X1.(4)  
Y3.2 (5)  
X2.75 (6)  
Y4.25 (7)  
X4.25 (8)  
Y2.75 (9)
```



M30

X2.75 (10)  
Y3.8 (11)  
X1.(12)  
Y1.(13)  
X2.(14) (ポケットループを閉じる)  
M99 (メインプログラムに戻る)  
%

### 円形アイランド



G150 円形アイランドのあるポケットミリングプログラム

### 5.0 x 5.0 x 0.500 DP.円形アイランドのある正方形ポケット

メインプログラム

%

O03010

T1 M06 (工具は 0.500" 直径エンドミルです)

G90 G54 G00 X2.Y2. (XY 開始点)

S2500 M03

G43 H01 Z0.1 M08

G01 Z0.F30.

G150 P3020 X2.Y2.Z-0.5 Q0.5 R0.01 J0.3  
K0.01 G41 D01 F10.

G40 G01 X2.Y2.

G00 Z1.M09

G53 G49 Y0.Z0.

M30

%

サブプログラム

%

O03020 (O03010 内の G150 用サブプログラム)

G01 Y1.(1)

X6.(2)

Y6.(3)

X1.(4)

Y3.5 (5)

X2.5 (6)

G02 I1.(7)

G02 X3.5 Y4.5 R1.(8)

G01 Y6.(9)

X1.(10)

Y1.(11)

X2.(12) (ポケットループを閉じる)

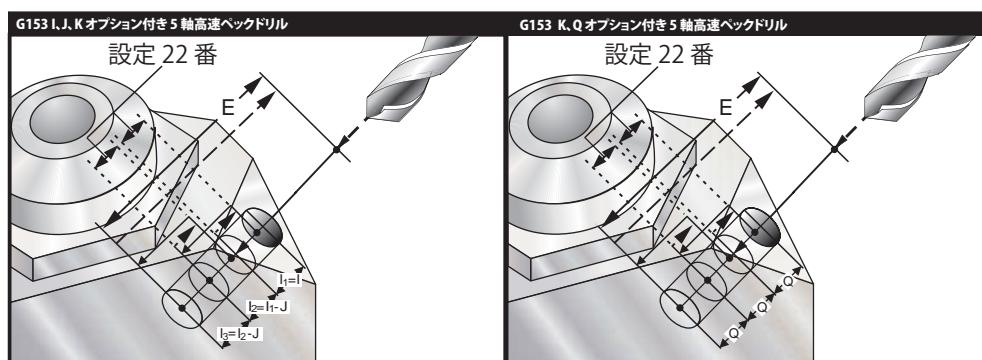
M99 (メインプログラムに戻る)

%



## G153 5軸高速ペックドリル固定サイクル(グループ09)

- E 開始位置から穴底部までの距離を指定します
- F インチ(mm)単位の毎分送りレート
- I 最初の切削深さの寸法(必ず正の値)
- J 各パスの切削深さの低減量(必ず正の値)
- K 最小切削深さ(必ず正の値)
- L 繰り返し回数
- P 最終ペックの終了点での一時停止(秒単位)
- Q カットイン値(必ず正の値)
- A A軸工具開始位置
- B B軸工具開始位置
- X X軸工具開始位置
- Y Y軸工具開始位置
- Z Z軸工具開始位置



これは、引戻し距離を設定 22 で設定する高速ペックサイクルです。

I, J, K を指定すると、異なる操作モードが選択されます。最初のパスは I の量で切削し、それに続く切削はそれぞれ J の量ずつ低減して、最小切削深さは K になります。P を使用した場合は、工具はその時間、穴の底部で一時停止します。

同じドウェル時間が、ドウェル時間を指定しないすべての後続ブロックに適用されます。

## G154 ワーク座標の選択 P1-P99(グループ12)

この機能には 99 の追加ワークオフセットがあります。1 ~ 99 の P 値のある G154 で、追加ワークオフセットを有効にします。例えば、G154 P10 では、追加ワークオフセットの一覧からワークオフセット 10 を選択します。G110 ~ G129 は、G154 P1 ~ P20 と同じワークオフセットを参照します。これらは、いずれかの方法を使って選択できます。G154 ワークオフセットが有効な場合は、右上にあるワークオフセットの見出しに G154 P 値が表示されます。

### G154 ワークオフセットフォーマット

- #14001-#14006 G154 P1 (および #7001-#7006 と G110)
- #14021-#14026 G154 P2 (および #7021-#7026 と G111)
- #14041-#14046 G154 P3 (および #7041-#7046 と G112)
- #14061-#14066 G154 P4 (および #7061-#7066 と G113)
- #14081-#14086 G154 P5 (および #7081-#7086 と G114)
- #14101-#14106 G154 P6 (および #7101-#7106 と G115)
- #14121-#14126 G154 P7 (および #7121-#7126 と G116)
- #14141-#14146 G154 P8 (および #7141-#7146 と G117)
- #14161-#14166 G154 P9 (および #7161-#7166 と G118)
- #14181-#14186 G154 P10 (および #7181-#7186 と G119)
- #14201-#14206 G154 P11 (および #7201-#7206 と G120)
- #14221-#14221 G154 P12 (および #7221-#7226 と G121)
- #14241-#14246 G154 P13 (および #7241-#7246 と G122)
- #14261-#14266 G154 P14 (および #7261-#7266 と G123)



#14281-#14286 G154 P15 (および #7281-#7286 と G124)  
#14301-#14306 G154 P16 (および #7301-#7306 と G125)  
#14321-#14326 G154 P17 (および #7321-#7326 と G126)  
#14341-#14346 G154 P18 (および #7341-#7346 と G127)  
#14361-#14366 G154 P19 (および #7361-#7366 と G128)  
#14381-#14386 G154 P20 (および #7381-#7386 と 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

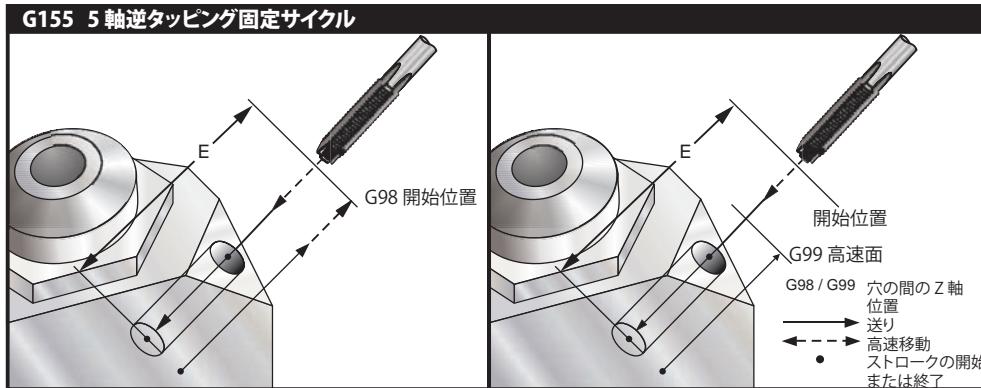
### G155 5 軸逆タップ固定サイクル(グループ 09)

G155 は浮動タッピングだけを実行します。G174 は、5 軸逆リジッドタッピングで使用できます。

E	開始位置から穴底部までの距離を指定します
F	インチ(mm) 単位の毎分送りレート
L	繰り返し回数
A	A 軸工具開始位置
B	B 軸工具開始位置
X	X 軸工具開始位置
Y	Y 軸工具開始位置
Z	Z 軸工具開始位置
S	スピンドル速度

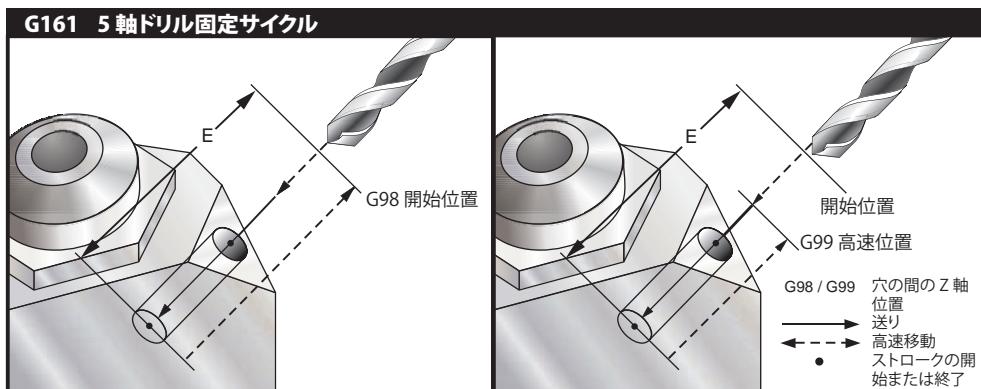
特定の X、Y、Z、A、B 位置は、固定サイクルを指示する前にプログラムしてください。この位置は、「Initial Start position (初期開始位置)」として使用します。

この固定サイクルの前にコントロール機は自動的に「スピンドル左回り」を開始します。



### G161 5軸ドリル固定サイクル(グループ 09)

- E 開始位置から穴底部までの距離を指定します
- F インチ(mm) 単位の毎分送りレート
- A A 軸工具開始位置
- B B 軸工具開始位置
- X X 軸工具開始位置
- Y Y 軸工具開始位置
- Z Z 軸工具開始位置



特定の X、Y、Z、A、B 位置は、固定サイクルを指示する前にプログラムしてください。

#### 例

(ドリル 右、前部)  
T4 M6  
G01 G54 G90 X8.4221 Y-8.4221 B23.A21.342 S2200 M3 F360.(クリアランス位置)  
G143 H4 Z14.6228 M8  
G1 X6.6934 Y-6.6934 Z10.5503 F360.(初期開始位置)  
G161 E.52 F7.(固定サイクル)  
G80  
X8.4221 Y-8.4221 B23.A21.342 Z14.6228 (クリアランス位置)  
M5  
G1 G28 G91 Z0.  
G91 G28 B0.A0.  
M01

### G162 5軸スポットドリル固定サイクル(グループ 09)

- E 開始位置から穴底部までの距離を指定します
- F インチ(mm) 単位の毎分送りレート
- P 穴底部でのドウェル時間
- A A 軸工具開始位置



B	B 軸工具開始位置
X	X 軸工具開始位置
Y	Y 軸工具開始位置
Z	Z 軸工具開始位置

特定の X、Y、Z、A、B 位置は、固定サイクルを指示する前にプログラムしてください。

### 例

(カウンタードリル 右、前部)

T2 M6

G01 G54 G90 X8.4221 Y-8.4221 B23.A21.342 S2200 M3 F360.(クリアランス図位置)

G143 H2 Z14.6228 M8

G1 X6.6934 Y-6.6934 Z10.5503 F360.(初期開始位置)

G162 E.52 P2.0 F7.(固定サイクル)

G80

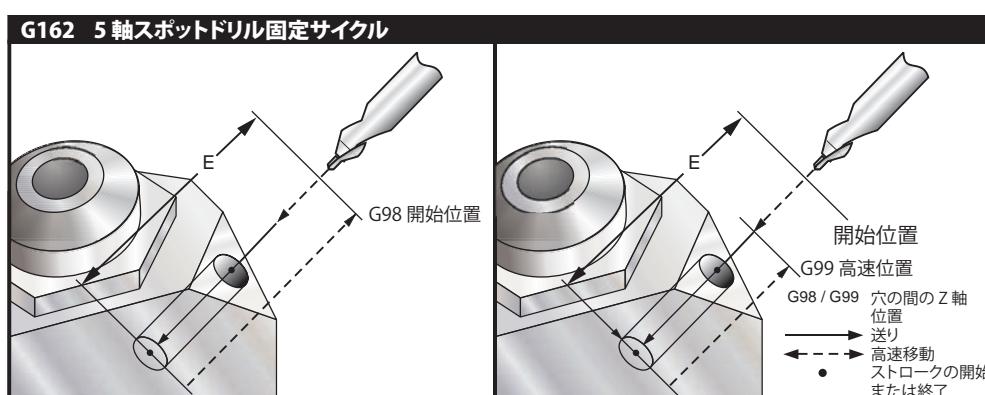
X8.4221 Y-8.4221 B23.A21.342 Z14.6228 (クリアランス図位置)

M5

G1 G28 G91 Z0.

G91 G28 B0.A0.

M01



### G163 5 軸標準ペックドリル固定サイクル(グループ 09)

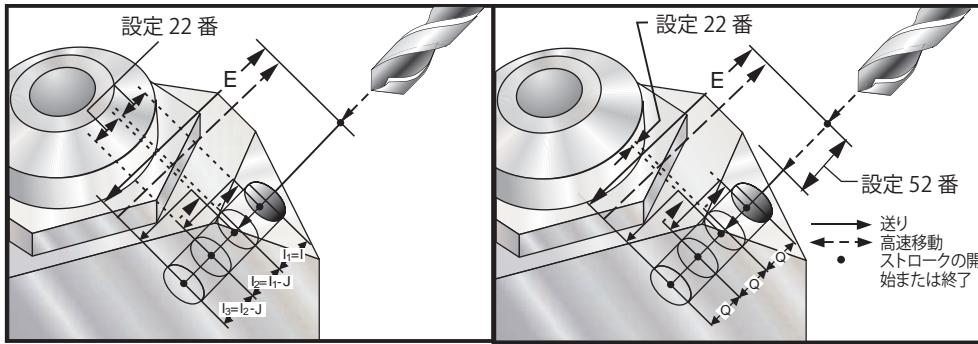
E	開始位置から穴底部までの距離を指定します
F	インチ(mm) 単位の毎分送りレート
I	最初の切削深さのオプションの寸法
J	各パスの切削深さのオプションの低減量
K	オプションの最小切削深さ
P	最終ペックの終了点でのオプションの一時停止(秒単位)
Q	カットイン値、常に相対移動
A	A 軸工具開始位置
B	B 軸工具開始位置
X	X 軸工具開始位置
Y	Y 軸工具開始位置
Z	Z 軸工具開始位置

特定の X、Y、Z、A、B 位置は、固定サイクルを指示する前にプログラムしてください。

I、J、K の最初のパスは I の量で切削と指定した場合は、それに続く切削はそれぞれ J の量ずつ低減して、最小切削深さは K になります。J、および最小切削深さは K。

P 値を使用した場合は、工具は、その時間最後のペックの後、穴の底部で一時停止します。次の例では、数回ペックしたあと終了点で 1.5 秒ドウェルします。G163 Z-0.62 F15.R0.1 Q0.175 P1.5.

同じドウェル時間が、ドウェル時間を指定しないすべての後続ブロックに適用されます。



設定 52 では、**開始位置**に戻った場合の G163 の動作方法も変更します。通常、R 面を切削より十分上に設定して、ペック動作によってチップを穴から取り除きます。これは、「空白」スペースを最初にドリルすることになるため無駄な動作が発生します。設定 52 を切粉を排出するために必要な距離に設定すれば、**開始位置**を、ドリルしている部分により近づけることができます。チップをクリアしながら**開始位置**へ移動する場合は、Z 軸は、この設定で指定した量だけ**開始位置**より上へ移動します。

#### 例

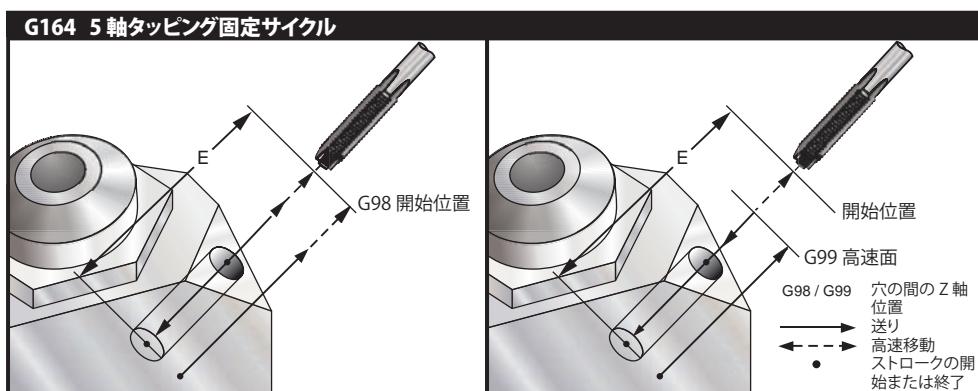
(ペックドリル 右、前部)

```
T5 M6
G01 G54 G90 X8.4221 Y-8.4221 B23.A21.342 S2200 M3 F360.(クリアランス位置)
G143 H5 Z14.6228 M8
G1 X6.6934 Y-6.6934 Z10.5503 F360.(初期開始位置)
G163 E1.0 Q.15 F12.(固定サイクル)
G80
X8.4221 Y-8.4221 B23.A21.342 Z14.6228 (クリアランス位置)
M5
G1 G28 G91 Z0.
G91 G28 B0.A0.
M01
```

#### G164 5 軸タッピング固定サイクル(グループ 09)

G164 は浮動タッピングだけを実行します。G174/184 は、5 軸逆リジッドタッピングで使用できます。

E	開始位置から穴底部までの距離を指定します
F	インチ(mm) 単位の毎分送りレート
A	A 軸工具開始位置
B	B 軸工具開始位置
X	X 軸工具開始位置
Y	Y 軸工具開始位置
Z	Z 軸工具開始位置
S	スピンドル速度





特定の X、Y、Z、A、B 位置は、固定サイクルを指示する前にプログラムしてください。この固定サイクルの前に、コントロール機は自動的に「スピンドル右回り」を開始します。

#### 例

(1/2-13 TAP)

T5 M6

G01 G54 G90 X8.4221 Y-8.4221 B23.A21.342 S500M3 F360.(クリアランス位置)

G143 H5 Z14.6228 M8

G1 X6.6934 Y-6.6934 Z10.5503 F360.(初期開始位置)

G164 E1.0 F38.46 (固定サイクル)

G80

X8.4221 Y-8.4221 B23.A21.342 Z14.6228 (クリアランス位置)

M5

G1 G28 G91 Z0.

G91 G28 B0.A0.

M01

#### G165 5 軸ボーリング固定サイクル(グループ 09)

E 開始位置から穴底部までの距離を指定します

F インチ (mm) 単位の毎分送りレート

A A 軸工具開始位置

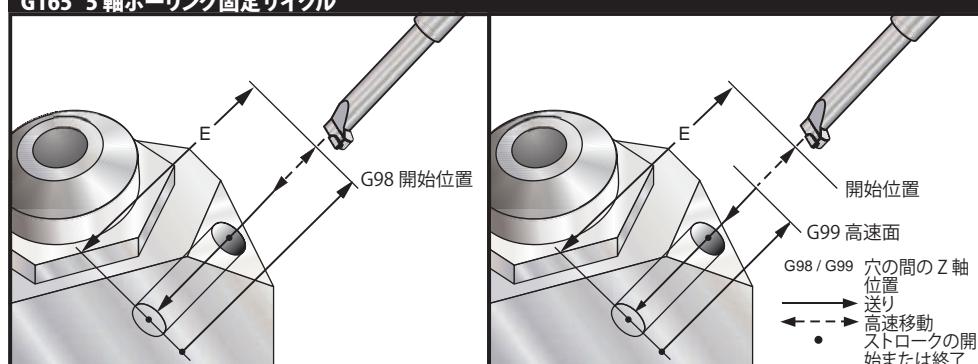
B B 軸工具開始位置

X X 軸工具開始位置

Y Y 軸工具開始位置

Z Z 軸工具開始位置

**G165 5 軸ボーリング固定サイクル**



特定の X、Y、Z、A、B 位置は、固定サイクルを指示する前にプログラムしてください。

#### 例

(ボーリングサイクル)

T5 M6

G01 G54 G90 X8.4221 Y-8.4221 B23.A21.342 S2200 M3 F360.(クリアランス位置)

G143 H5 Z14.6228 M8

G1 X6.6934 Y-6.6934 Z10.5503 F360.(初期開始位置)

G165 E1.0 F12.(固定サイクル)

G80

X8.4221 Y-8.4221 B23.A21.342 Z14.6228 (クリアランス位置)

M5

G1 G28 G91 Z0.

G91 G28 B0.A0.

M01

#### G166 5 軸ボーリング、停止固定サイクル(グループ 09)

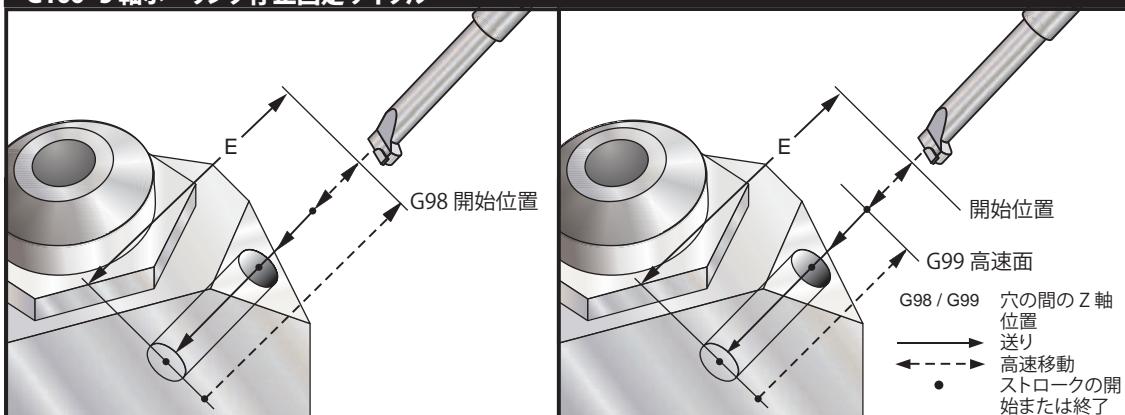
E 開始位置から穴底部までの距離を指定します

F インチ (mm) 単位の毎分送りレート



A	A 軸工具開始位置
B	B 軸工具開始位置
X	X 軸工具開始位置
Y	Y 軸工具開始位置
Z	Z 軸工具開始位置

#### G166 5 軸ボーリング停止固定サイクル



特定の X、Y、Z、A、B 位置は、固定サイクルを指示する前にプログラムしてください。

#### 例

(ボーリングおよびサイクル停止)

T5 M6

G01 G54 G90 X8.4221 Y-8.4221 B23.A21.342 S2200 M3 F360.(クリアランス位置)

G143 H5 Z14.6228 M8

G1 X6.6934 Y-6.6934 Z10.5503 F360.(初期開始位置)

G166 E1.0 F12.(固定サイクル)

G80

X8.4221 Y-8.4221 B23.A21.342 Z14.6228 (クリアランス位置)

M5

G1 G28 G91 Z0.

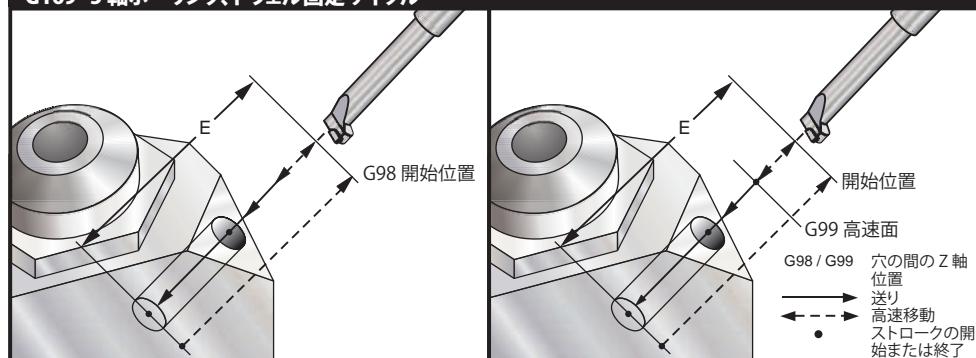
G91 G28 B0.A0.

M01

#### G169 5 軸ボーリング、ドウェル、固定サイクル(グループ 09)

E	開始位置から穴底部までの距離を指定します
F	インチ(mm) 単位の毎分送りレート
P	穴底部でのドウェル時間
A	A 軸工具開始位置
B	B 軸工具開始位置
X	X 軸工具開始位置
Y	Y 軸工具開始位置
Z	Z 軸工具開始位置

#### G169 5 軸ボーリング、ドウェル固定サイクル





特定の X、Y、Z、A、B 位置は、固定サイクルを指示する前にプログラムしてください。

#### 例

(ボーリングおよびドウェルサイクル)

T5 M6

G01 G54 G90 X8.4221 Y-8.4221 B23.A21.342 S2200 M3 F360.(クリアランス位置)

G143 H5 Z14.6228 M8

G1 X6.6934 Y-6.6934 Z10.5503 F360.(初期開始位置)

G169 E1.0 P5.0 F12.(固定サイクル)

G80

X8.4221 Y-8.4221 B23.A21.342 Z14.6228 (クリアランス位置)

M5

G1 G28 G91 Z0.

G91 G28 B0.A0.

M01

#### G174 左回り非垂直リジッドタップ(グループ 00)

#### G184 右回り非垂直リジッドタップ(グループ 00)

F インチ単位の毎分送りレート

X 穴底部の X 位置

Y 穴底部の Y 位置

Z 穴底部の Z 位置

S スピンドル速度

特定の X、Y、Z、A、B 位置は、固定サイクルを指示する前にプログラムしてください。この位置は、「Start position (開始位置)」として使用します。

この G コードを使って、非垂直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 または Y 軸上でリジッドタッピングを実行するため、または 5 軸ミルで任意角度に沿ってリジッドタッピングを実行するため、直角ヘッドとともに使用することができます。送りレートとスピンドル速度の比率は、切削するスレッドピッチと正確に一致する必要があります。

この固定サイクルの前に、スピンドルを開始する必要はありません。これはコントロール機が自動的に行います。

#### G187 滑らかさレベルの設定(グループ 00)

G-187 は、パーツを切削する際に、滑らかさと最大角取り値を設定して制御できる精度コマンドです。G187 を使用するためのフォーマットは **G187 Pn Ennnn** です。

P は滑らかさのレベルを制御します。P1(荒加工)、P2(中)、P3(仕上げ)。

E は最大角取り値を設定します。設定 85 を一時的に越えます。

G187 が有効でない場合は、設定 191 はデフォルトの滑らかさをユーザー指定の「rough(荒加工)」、「medium(中)」、「finish(仕上げ)」に設定します。「medium(中)」設定は工場出荷時のデフォルト設定です。**注記:** 設定 191 を「Finish(仕上げ)」に変更すると、パーツの機械加工に掛かる時間が長くなります。この設定は、最高の仕上げが必要な場合にのみ使います。

**G187 Pm Ennnn** で滑らかさと最大角取り値を設定します。**G187 Pm** で滑らかさを設定します。最大角取り値は現在の値のままになります。**G187 Ennnn** で最大角取り値を設定します。滑らかさは現在の値のままになります。**G187** で E 値を取り消して、滑らかさを設定 191 で指定したデフォルトの滑らかさに設定します。[Reset(リセット)] を押したり、M30 または M02 を実行、あるいは、プログラムの終了点に達したり、[E-stop(非常停止)] を押すと、G187 は取り消されます。

#### G188 P S T からプログラムを取得(グループ 00)

パレットの「Pallet Schedule Table (パレットスケジュールテーブル)」のエントリに基づいて、積載したパレットのパーツプログラムを呼び出します。



## Mコード(補助機能)

### Mコードについて

Mコードは機械用の非軸移動コマンドです。Mコードのフォーマットは「M」で始まり2桁の数字が続きます。例:M03。

通常、各コードラインには、Mコードを1つのみプログラムできます。Mコードはすべてブロックの終点で有効になります。

### M00 停止プログラム

M00 コードを使ってプログラムを停止します。これは、軸、スピンドルを停止し、クーラント(スルースピンドルクーラントを含む)をオフにします。次のブロック(M00 の後のブロック)は、プログラムエディタで表示すると強調表示されます。[Cycle Start(サイクルスタート)]を押して、強調表示したブロックからプログラム操作を続行します。

### M01 オプションプログラム停止

M01は、Optional Stop(オプション停止)機能をオンしなければならないこと以外は、M00と同様に作動します。

### M02 プログラム終了

M02 コードを使ってプログラムを停止します。最も一般的なプログラムの終了の仕方は、M30を使った終了方法です。

### M03 / M04 / M05 スピンドルコマンド

M03 は前方向にスピンドルをオンにします。

M04 は後方向にスピンドルをオンにします。

M05 スピンドルを停止します。

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 5000RPM のスピンドル速度を指示します。

---

注記:M04 コマンドは Through-Spindle Coolant(スルースピンドルクーラント)(TSC)で実行しないでください。

### M06 工具交換

M06 コードを使って工具を交換します。例えば、M06 T12 で工具 12 をスピンドルに入れます。スピンドルを実行中は、スピンドルとクーラント(TSCを含む)は M06 コマンドで停止します。

### M07 シャワークーラント

この M コードでオプションのシャワークーラントポンプをアクティブにします。ポンプは M09 でオフにします。M09 は標準クーラントもオフにします。オプションのシャワークーラントは、工具交換やパレット交換の前に、自動的にオフになります。また、工具交換の前にオンになっていた場合は、工具交換が終了すると自動的に再スタートします。

### M08 クーラントオン/M09 クーラントオフ

M08 コードでオプションのクーラント供給をオンにし、M09 コードでオフにします。オプション P - Cool については M34/M35 を、オプションの Through-the-spindle coolant(スルースピンドルクーラント)については M88/89 も参照してください。

---

注記:クーラント状態はプログラムの起動時にのみ確認します。そのため、クーラントが少なくなつても、すでに実行しているプログラムは停止しません。

### M10 第4軸ブレーキを噛み合わせる/M11 第4軸ブレーキを解除する

これらのコードで、オプションの第4軸にブレーキをかけたり、解除します。通常はブレーキが噛み合っています。そのため、M10 コマンドは M11 を使ってブレーキを解除した場合にのみ必要です。

### M12 第5軸ブレーキを噛み合わせる/M13 第5軸ブレーキを解除する

これらのコードで、オプションの第5軸にブレーキをかけたり、解除します。通常はブレーキがかかっています。そのため、M12 コマンドは M13 を使ってブレーキを解除した場合にのみ必要です。



## M16 工具交換

この M コードは M06 と同じです。しかし、工具交換をコマンドする場合は M06 を推奨します。

## M17 APC パレットのクランプを解除する/APC ドアを開ける/M18 パレットをクランプする、ドアを閉める

この M コードは、パレットチェンジャーのある垂直マシニングセンターで使用します。メンテナンス/テスト機能としてのみ使用します。パレット交換は M50 コマンドでのみ指示します。

## M19 オリエンテッドスピンドル (P 値と R 値はオプション機能です)

このコードを使ってスピンドルを固定位置へ調整します。ただし、このオプション機能が装備されていない場合は、スピンドルはゼロ位置に向けます。

オプションのオリエントスピンドル機能で、P アドレスコードと R アドレスコードを使用できます。例えば、M19 P270 でスピンドルを 270 度に向けます。プログラマは、R 値で 4 つまで小数位置を指定できます。例: M19 R123.4567。

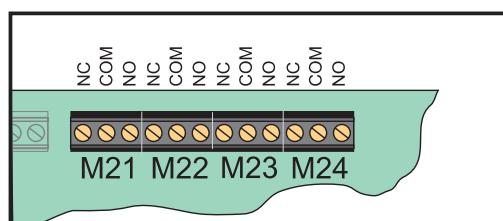
## M21 - M28 オプションのユーザー M 機能と M-Fin

M21 ~ M28 の M コードはユーザーリレー用のオプションです。各 M コードは、オプションリレーの 1 つを有効にします。[RESET(リセット)] ボタンで、リレーで有効にした付属品の終了を待っている操作を終了します M51-58 と M61-68 も参照してください。

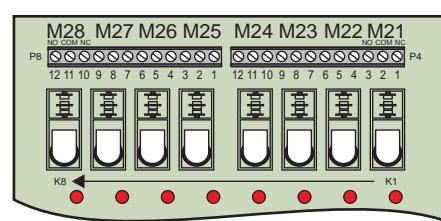
I/O PCB (入出力プリント基板) 上の M21-25 (M21-M22 は工具ルーム、オフィスと小型ミルにあります) のいくつか、または、すべては工場取り付けオプション用に使えます。リレーの既存配線を検査して使用したリレーを確かめます。詳細については販売代理店までお問い合わせください。

### M コードリレー

これらの出力を使って、プローブ、補助ポンプ、クランプデバイスを有効にします。補助デバイスは個別リレーの端末ストリップに電気接続します。端末ストリップには、「通常 開 (NO)」、「通常 閉 (NC)」、「共通 (CO)」、「共通 (COM)」用の位置があります。



メイン I/O PCB Mコードリレー



オプションの M コードリレーボード  
(メイン I/O PCB 上に取り付けられています)

### オプションの 8M コードリレー

追加 M コードリレー機能は 8 つのバンクでパーティションできます。2 つまでの 8M コードリレーボードを機械に取り付けて、合計 16 の出力を追加できます。

HAAS システムでは、8 リレー バンクは合計 4 つまで可能です。これらのバンクには 0 ~ 3 の番号が付いています。バンク 0 とバンク 1 はメイン I/O PCB に内蔵されています。バンク 1 には I/O PCB の上部に M21-25 リレーがあります。バンク 2 で最初の 8M オプション PCB を指定します。バンク 3 で 2 番目の 8M オプション PCB を指定します。

注記: バンク 3 は HAAS 社がインストールしたいくつかのオプションで使用可能ですが、使用できない場合もあります。詳細については販売代理店までお問い合わせください。

M コードで指定できるのは、1 回につき 1 バンクの出力のみです。これは、パラメータ 352 「リレー バンクの選択」で制御します。非アクティブなバンクにあるリレーはマクロ変数または M59/69 でのみアクセスできます。パラメータ 352 は標準で「1」に設定して出荷されます。

注記: 検査オプションでは、パラメータ 352 は「1」に設定します。8M オプションを取り付けた場合は、M59/69 を使ってリレーにアクセスします。



### M30 プログラム終了とリセット

M30 コードを使ってプログラムを停止します。スピンドルを停止し、クーラント(TSCを含む)をオフにします。プログラムカーソルはプログラムの先頭に戻ります。M30で工具長オフセットを取り消します。

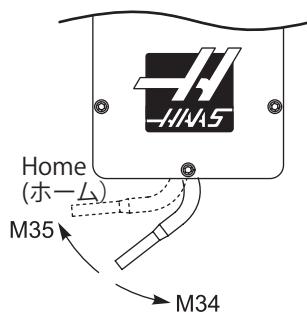
### M31 チップコンベヤ前進/M33 チップコンベヤ停止

M31で、オプションのチップコンベヤモーターを前進方向に起動します。この方向でチップを機械から排出します。ドアが開いている場合はコンベヤは起動しません。チップコンベヤは継続して使用しないでください。長時間連続操作するとモーターが過熱することがあります。

チップコンベヤを起動したり停止してオプションのコンベヤ洗浄を実行することもできます。

M33 でコンベア動作を停止します。

### M34 クーラント増加/M35 クーラント低減



M34 で、オプションの P - Cool スピゴットを、現在の位置から 1 位置離れた(ホームから 1 位置離して)移動します。

M35 で、クーラントスピゴットを原点に向かって 1 位置移動します。

### クーラントスピゴットは手で回転しないでください。モーターの重大な損傷につながります。

#### M36 パレットパート準備完了

パレットチェンジャーのある機械で使用します。この M コードで、[Part Ready(パート準備完了)] ボタンを押すまで、パレット交換を遅らせます。[Pallet Ready(パレット準備完了)] ボタンを押すとパレットが交換されて、ドアは閉ります。例：

Onnnnn (プログラム番号)

M36 ([Part Ready(パート準備完了)]) ライトが点滅し、ボタンを押すまで待機します

M50 ([Part Ready(パート準備完了)]) ボタンを押すとパレット交換を実行します  
(パートプログラム)

M30

#### M39 工具タレットを回転する

工具交換は M06 を使って指示します。通常は M39 は不要です。しかし、診断の際やツールチェンジャーの故障から回復する場合に便利です。

M39 コードを使って、工具交換をせずに、サイドマウントツールチェンジャーを回転します。必要な工具ポケット番号(Tn)は M39 の前にプログラムします。

### M41 / M42 低速ギア/高速ギアオーバーライド

変速機付きの機械では、M41 コマンドを使って機械を低速ギアにし、M42 で機械を高速ギアにします。通常、スピンドル速度(Snnn)で変速するギアを決定します。

### M46 パレット積載時にジャンプする

この M コードを使うと、Q コードで指定したパレットが積載されている場合には、制御は P コードで指定したライン番号に伝送されます。

例:M46Qn Pnn



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ライン nn ヘジャンプします。それ以外の場合は次のプロックへ移動します。

#### M48 現在のプログラムの有効性を確認する

この M コードはパレット交換機械用のセーフガードとして使用します。現在のプログラム(パレット)がパレットスケジュールテーブルに記載されていない場合は、アラーム 909 (910) が生成されます。

#### M49 パレットのステータスを設定する

この M コードは、P コードで指定したパレットのステータスを Q コードで指定した値に設定します。Q コードは 0-Unscheduled(未スケジュール) 1-Scheduled(スケジュール済み) 2-Loaded(積載済み) 3-Completed(完了済み) です。4 ~ 29 はユーザー定義可能です。パレットステータスは表示目的用です。コントロール機は特定の値に左右されませんが、0、1、2、3 の場合は、コントロール機はそれに応じて更新します。

例:M49Pnn Qmm パレット nn のステータスを mm の値に設定します。

このコマンドは、現在積載されているパレットのステータスを P コードなしで設定します。

#### M50 パレット交換を実行する

P 値またはパレットスケジュールテーブルを使ってパレット交換を実行します。「パレットチェンジャー」の章も参照してください。

#### M51~M58 オプションのユーザーMコードの設定

M51~M58 コードはユーザーインターフェース用のオプションです。これらは、リレーの1つを有効にします。M61 ~M68 を使ってこれらのリレーをオフにします。[RESET(リセット)] キーを押してこれらのリレー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 M21 ~ M28 を参照してください。

#### M59 出力リレーの設定

この M コードで1つのリレーをオンにします。使用例は **M59 Pnn** です。「nn」はオンになっているリレーの数です。M59 コマンドを使って、1100 ~ 1155 の範囲で裁量出力リレーのいずれかをオンにできます。マクロを使用する場合は、M59 P1103 は、コードラインの終わりで処理されること以外は、オプションのマクロコマンド #1103=1 と同様です。

---

注記:8M 1 番はアドレス 1140-1147 を使用します。

#### M61~M68 オプションのユーザーMコードの消去

M61~M68 コードはユーザーインターフェース用のオプションです。リレーの1つをオフにします。M51~M58 を使ってこれらのリレーをオフにします。[RESET] キーを押すとこれらのリレー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 M21 ~ M28 を参照してください。

#### M69 出力リレーの消去

この M コードでリレーをオフにします。使用例は **M69 Pnn** です。「nn」はオフになっているリレーの数です。M69 コマンドを使って、1100 ~ 1155 の範囲で裁量出力リレーのいずれかをオフにすることができます。マクロを使用する場合は、M69 P1103 は、コードラインの終わりで処理されること以外は、オプションのマクロコマンド #1103=0 と同様です。

#### M75 G35 または G136 参照点を設定する

このコードを使って、G35 コマンドと G136 コマンドの参照点を設定します。検査機能の後に使用します。

#### M76 / M77 コントロール機のディスプレイを無効にする/コントロール機のディスプレイを有効にする

これらのコードを使って画面表示を無効/有効にします。この M コードは大きく複雑なプログラムの実行中に便利な機能です。これらを使用しないと、画面の更新に処理電源が掛かるため、機械の移動を指示しなければならないことがあります。

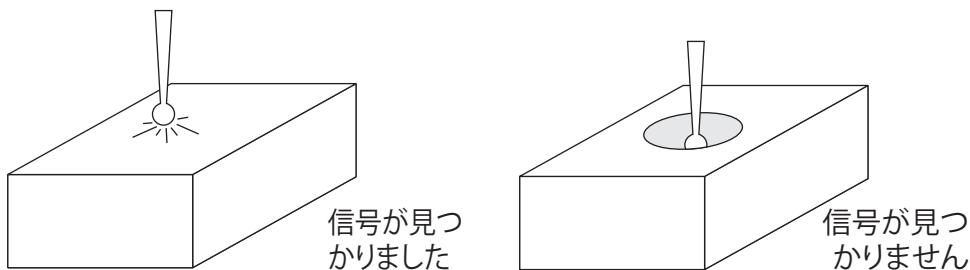


### M78 スキップ信号が検出された場合のアラーム

このMコードはプローブと併用します。M78は、プログラムしたスキップ機能(G31、G36、G37)がプローブから信号を受信するとアラームを生成します。これはスキップ信号を想定しない場合に使用し、プローブが衝突したことを意味することがあります。このコードはスキップ G コードと同じラインまたは後のブロックに置くことができます。

### M79 スキップ信号が検出されない場合のアラーム

このMコードはプローブと併用します。M79は、プログラムしたスキップ機能(G31、G36、G37)がプローブから信号を受信しなかった場合にアラームを生成します。これは、スキップ信号がない場合はプローブの位置決めにエラーが発生したことを意味する場合に使用します。このコードはスキップ G コードと同じラインまたは後のブロックに置くことができます。



### M80 / M81 自動ドアを開ける/自動ドアを閉じる

M80で自動ドアを開け、M81で自動ドアを閉めます。ドア動作中は、コントロールペンドントからビープ音が出ます。

### M82 工具のクランプ解除

このコードを使ってスピンドルから工具を解除します。メンテナンス/テスト機能としてのみ使用します。工具交換はM06を使って行います。

### M83 / M84 自動エアガンオン/オフ

M83でエアガンをオンにし、M84でオフにします。さらに、M83 Pnnn (nnnはミリ秒)で指定した時間オンにし、その後自動的にオフにします。また、[Shift(シフト)]を押し、次に [Coolant(クーラント)] ボタンを押して、自動エアガンのオンオフを手動で切り替えることもできます。

### M86 工具クランプ

このコードで工具をスピンドルにクランプします。メンテナンス/テスト機能としてのみ使用します。工具交換はM06を使って行います。

### 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コードを使って、スルースピンドルクーラント(TSC)オプションをオンにし、M89でオフにします。

TSCシステムを使う前に、貫通穴を使って適切な工具を置きます。適切な工具を使用しないと、スピンドルヘッドにクーラントが溢れて保証が無効になります。TSCをオンにしたままでM04(スピンドル後退)コマンドを実行しないでください。

### プログラムの例

注記:M88 コマンドはスピンドル速度コマンドの前になります。

```
T1 M6; (TSC クーラントスルードリル)
G90 G54 G00 X0 Y0;
G43 H06 Z.5;
M88; (TSC をオンにする)
S4400 M3;
G81 Z-2.25 F44.R.03;
M89 G80; (TSC をオフにする)
G91 G28 Z0;
M30;
```



## M95 スリープモード

スリープモードは長いドウェル(一時停止)です。オペレーターは、スリープモードを使って、直ぐに使用できるよう機械のウォームアップを始めることができます。M95コマンドのフォーマットは次のとおりです:M95 (hh:mm)

M95 の直ぐ後のコメントには、機械が休止状態になる時間と分数を含む必要があります。例えば、現在の時間が午後 6 時で、ユーザーが翌日の午前 6 時 30 分まで機械を休止状態にしたい場合は、次のコマンドを使います：

M95 (12:30)

M95 の後のラインは、軸移動とスピンドルウォームアップコマンドです。

## M96 入力がない場合にジャンプする

P 条件テスト適合時に進むプログラムブロック

Q テストする裁量入力変数(0~63)

このコードを使って0(オフ)状況の裁量入力をテストします。これは、自動ワーク保留の状況またはコントロール用に信号を生成するその他のアクセサリの状況を確認する際に便利です。Q値は0~63の範囲とする必要があります。これは診断表示にある入力に対応します(左上の入力は0、右下の入力は63です)。このプログラムブロックを実行し、Qが指定した入力信号の値が0の場合は、プログラムブロックPnnnnを実行します(Pnnnnラインは必ず同じプログラム内に記述します)。

M96 例:

N05 M96 P10 Q8 (入力 8 番、ドアスイッチ、を閉じるまでテストする);

N10 (プログラムループを開始する);

． (パーツを機械加工するプログラム);

． N85 M21 (外部ユーザー機能を実行する)

N90 M96 P10 Q27 (予備入力[#27]が「0」の場合は N10 にループする);

N95 M30 (予備入力が1の場合はプログラムを終了する);

## M97 ローカルサブルーチン呼出

このコードを使って、同じプログラム内でライン番号(N)が参照する呼び出します。コードが1つ必要です。また、同じプログラム内のライン番号と一致させる必要があります。これはプログラム内の簡易サブルーチン用に便利です。別のプログラムは不要です。サブルーチンはM99で終わらせる必要があります。M97 ブロックの Lnn コードはサブルーチン呼出を nn 回繰り返します。

M97 例:

O00011 (M97 呼出)

T1 M06

G00 G90 G54 X0 Y0 S1000 M03

G43 H01 Z1.

G01 Z0 F20.

M97 P1000 L5 (L5 コマンドを使ってプログラムが N1000 ラインを 5 回実行します)

G00 G90 Z1.

M30

N1000 (M97 P1000 を実行した後に実行する N ライン)

G01 G91 Z-0.1

G90 X2.

G91 Z-0.1

G90 X0

M99



## M98 サブプログラム呼出

このコードを使ってサブルーチンを呼び出します。フォーマットはM98 Pnnnnです (Pnnnnは呼び出すプログラム番号です)。サブプログラムはプログラムリスト内にある必要があり、また、メインプログラムに戻るための M99 を必ず含む必要があります。Ln カウントは M98 のあるラインに置くことができます。次のブロックに進む前にサブルーチンを nn 回呼び出します。

```
O00012 (M98 呼出)           (メインプログラム番号)
T1 M06
G00 G90 G54 X0 Y0 S1000 M03
G43 H01 Z1.
G01 Z0 F20.
M98 P1000 L5                 (サブプログラム呼出、サブプログラム番号、5
                                回ループする)
G00 G90 Z1.
M30                           (プログラムの終了)
O01000 (M98 SUB)            (サブプログラム番号)
G01 G91 Z-0.1
G90 X2.
G91 Z-0.1
G90 X0
M99
```

## M99 サブプログラムリターンまたはループ

このコードを使って、サブルーチンまたはマクロからメインプログラムに戻ります。フォーマットはM99Pnnnnです (Pnnnnは戻るメインプログラムのラインです)。メインプログラムで使用する場合は、メインプログラムが停止せずに先頭にループバックします。

**プログラミングについての注記** - 次のコードを使って Fanuc 動作をシミュレートできます:

プログラムの呼び出し:	Haas	Fanuc
	O0001	O0001
	...	...
	N50 M98 P2	N50 M98 P2
	N51 M99 P100	...
	...	N100 (ここで続く)
	N100 (ここで続く)	...
	...	M30
	M30	
サブルーチン:	O0002	O0002
	M99	M99 P100

**マクロ付き M99** - 機械にオプションのマクロがある場合は、グローバル変数を使い、サブルーチンで #nnn = ddd を追加し、次に、サブルーチン呼出の後で **M99 P#nnn** を使って、ジャンプ先のブロックを指定できます。

## M104 プローブアームを延長する / M105 プローブアームを引き戻す

このコードを使って、プローブアームを延長したり引き戻します。



## M109 インタラクティブ(対話式)ユーザ入力

このMコードにより、Gコードプログラムが画面上でショートプロンプト(メッセージ)を表示するようにします。500～599の範囲のマクロ変数はPコードで指定します。プログラムは、ASCII文字(G47、Text Engraving(テキスト刻印)にはASCII文字のリストがあります)の小数等価と比較して、キーボードから入力できる文字を確認できます。

次のサンプルプログラムは、ユーザーに[Y(はい)]または[N(いいえ)]で回答する質問をします。その他のすべての文字は無視されます。

```
N1 #501= 0.          (変数をクリアする)
N5 M109 P501         (1分スリープですか?)
IF [ #501 EQ 0. ] GOTO5   (キーを待つ)
IF [ #501 EQ 89. ] GOTO10 (Y(はい))
IF [ #501 EQ 78. ] GOTO20 (N(いいえ))
GOTO1                 (確認を続ける)
N10                   (Yを入力した)
M95 (00:01)
GOTO30
N20                   (Nを入力した)
G04 P1.               (1秒間何もしない)
N30                   (停止)
M30
```

次のサンプルプログラムはユーザーに番号を選択するように要求します。1、2、3、4、または、5を入力します。その他のすべての文字は無視されます。

```
%  
O01234(M109 プログラム)
N1 #501= 0 (変数 501 番をクリアする)
(変数 501 番にチェックがります)
(オペレータは次の選択の 1 つを入力します)
N5 M109 P501 (1,2,3,4,5)
IF [ #501 EQ 0 ] GOTO5
(入力されるまで、キーボードの入力ループを待ちます)
(49-53 からの小数等価は 1-5 を表します)
IF [ #501 EQ 49 ] GOTO10 (1 が入力されると N10 へ移動します)
IF [ #501 EQ 50 ] GOTO20 (2 が入力されると N20 へ移動します)
IF [ #501 EQ 51 ] GOTO30 (3 が入力されると N30 へ移動します)
IF [ #501 EQ 52 ] GOTO40 (4 が入力されると N40 へ移動します)
IF [ #501 EQ 53 ] GOTO50 (5 が入力されると N500 へ移動します)
GOTO1 (ユーザー入力ループが見つかるまで確認します)
N10
(1 が入力されると、このサブルーチンを実行します)
(10 分間スリープへ移動します)
#3006= 25 (サイクルスタートは 10 分間スリープします)

M95 (00:10)
GOTO100
N20

(2 が入力されると、このサブルーチンを実行します)
(プログラムしたメッセージ)
#3006= 25 (プログラムしたメッセージ サイクルスタート)
GOTO100
N30
(3 が入力されると、このサブルーチンを実行します)
(サブプログラム 20を実行します)
#3006= 25 (サイクルスタートプログラム 20 が実行します)
G65 P20 (サブプログラム 20 を呼び出します)
GOTO100
N40
(4 が入力されると、このサブルーチンを実行します)
```



(サブプログラム 22を実行します)  
#3006= 25 (サイクルスタートプログラム 22 が実行します)  
M98 P22(サブプログラム 22 を呼び出します)  
GOTO100  
N50  
(5 が入力されると、このサブルーチンを実行します)  
(プログラムしたメッセージ)  
#3006= 25(リセット、または、サイクルスタートが電源をオフにします)  
#1106= 1  
N100  
M30  
%



## 設定

設定ページには、ユーザーが変更する必要のある値およびコントロール機械操作が含まれます。ほとんどの設定は、オペレータが変更することができます。設定の前に、左側に短い説明および右側に値があります。

画面上の設定は、同様の機能を持つグループのページに分類されています。これにより、ユーザーが設定のある箇所を簡単に思い出すことができ、設定表示により操作時間を省略することができます。下の一覧は、ページタイトルを見出しとしてページグループに分類されています。

垂直カーソルキーを使って、目的の設定に移動します。設定に応じて、新しい番号を入力して変更したり、または、設定に特定の値がある場合は、水平カーソルキーを押して選択肢を表示します。[Write (書込)] キーを押して、値を入力したり変更します。画面の上近くのメッセージは、選択した設定の変更方法を表します。

次に各設定について詳しく説明します：

### 1 - Auto Power Off Timer (自動電源オフタイマー)

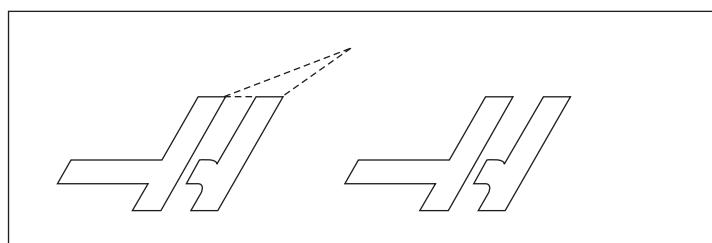
この設定を使って、機械が一定時間アイドル状態となった場合に機械の電源を自動的にオフにします。この設定に入力した値は、機械の電源がオフになるまでのアイドル状態の時間(分)です。プログラムを実行中は機械の電源はオフにはなりません。また、時間(分)はボタンを押すかジョグハンドルを使ってゼロに戻すことができます。自動オフ配列で電源オフ前に 15 秒間の警告が表示されます。いずれかのボタンを押して電源がオフにならないようにできます。

### 2 - Power Off at M30 (M30 の電源オフ)

この設定が「ON (オン)」の場合は、プログラム終了時 (M30) に機械の電源がオフになります。M30 になると機械が 30 秒間の警告を表示します。いずれかのボタンを押してシーケンスを停止することができます。

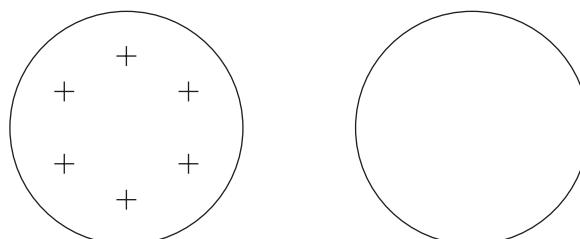
### 4 - Graphics Rapid Path (グラフィックス高速パス)

この設定で Graphics (グラフィックス) モードのプログラム表示方法を変更します。OFF (オフ) の場合は、高速の非切削工具動作はパスを残しません。ON (オン) の場合は、高速工具動作が画面上に点線で表示されます。



### 5 - Graphics Drill Point (グラフィックスドリル点)

この設定で Graphics (グラフィックス) モードのプログラム表示方法を変更します。ON (オン) の場合は、Z 軸の動作が画面上に X マークで表示されます。OFF (オフ) の場合は、追加マークはグラフィックスディスプレイに表示されません。



### 6 - Front Panel Lock (前面パネルロック)

この設定が「ON (オン)」の場合は、[Spindle CW/CCW (スピンドル右回り/左回り)] ボタンが無効になります。



## 7 - Parameter Lock (パラメータロック)

この設定をオンにしてパラメータの変更を停止します。ただし、パラメータ 81-100 は除きます。コントロール機を起動する場合は、この設定はオンになります。

## 8 - Prog Memory Lock (プログラムメモリロック)

この設定が「ON (オン)」の場合はメモリ編集機能(変更、挿入など)がロックされます。

## 9 - Dimensioning (寸法設定)

この設定でインチとメートルモードを選択します。「INCH (インチ法)」に設定すると、X、Y、Z のプログラム単位は 0.0001" になります。「METRIC (メートル)」に設定すると、プログラム単位は 0.001mm になります。この設定をインチからメートルに、あるいはメートルからインチに変更すると、すべてのオフセット値が変換されます。ただし、この設定を変更しても、メモリに保存したプログラムは自動的に変換されません。プログラム軸の値を新しい単位に変更する必要があります。

INCH (インチ)に設定し場合はデフォルト G コードは G20 になり、METRIC (メートル)に設定した場合はデフォルト G コードは G21 になります。

	INCH (インチ)	METRIC (メートル)
送り	inches/min.	mm/min.
最大移動	+/- 15400.0000	+/- 39300.000
最小プログラマブル寸法	.0001	.001
送り範囲	.0001 ~ 300.000 in/min.	.001 ~ 1000.000
軸ジョグキー		
.0001 キー	.0001 in/ジョグクリック	.001 mm/ジョグクリック
.001	.001 in/ジョグクリック	.01 mm/ジョグクリック
.01	.01 in/ジョグクリック	.1 mm/ジョグクリック
.1 キー	.1 in/ジョグクリック	1 mm/ジョグクリック

## 10 - Limit Rapid at 50% (高速を 50% に制限する)

この設定を「ON (オン)」にして、機械速度を非切削軸動作の最大速度(高速)の 50% に制限します。例えば、機械が 700 インチ/分(ipm)の速度で軸の位置決めができる場合は、この設定をオンにすると 350ipm に制限されます。この設定がオンの場合は、コントロールに 50% 高速オーバーライドメッセージが表示されます。OFF (オフ) の場合は、100% の最高速度を使うことができます。

## 11 - Baud Rate Select (ボーレートの選択)

この設定で、データを最初のシリアルポート (RS-232) に転送したり、同ポートから転送するレートを変更します。これは、プログラムのアップロード/ダウンロードや DNC 機能に適用します。この設定は、コンピュータからの転送レートと一致させる必要があります。

## 12 - Parity Select (パリティの選択)

この設定で最初のシリアルポート (RS-232) のパリティを定義します。None (なし) に設定した場合は、パリティビットはシリアルデータに追加されません。ゼロに設定した場合は 0 ビットが追加されます。奇数と偶数は、通常のパリティ機能と同様です。システムの必要条件を確認してください。例えば、XMODEM は 8 データビットを使い、パリティは使いません(「None (なし)」に設定します)。この設定は、コンピュータからの転送レートと一致させる必要があります。

## 13 - Stop Bit (ストップビット)

この設定で最初のシリアルポート (RS-232) のストップビット数を指定します。1 または 2 にできます。この設定は、コンピュータからの転送レートと一致させる必要があります。



## 14 - Synchronization (同期化)

これにより、最初のシリアルポート (RS-232) の送信元と受信元の同期化プロトコルを変更します。この設定は、コンピュータからの転送レートと一致させる必要があります。RTS/CTS に設定した場合は、シリアルデータケーブルの信号配線を使って、受信元が追いつくまでデータ送信を一時停止するように送信元に通知します。XON/XOFF の設定は最も一般的な設定です。受信先は、ASCII 文字コードを使って送信元に一時停止するように通知します。

ペーパーテープパンチまたはリーダースタート/停止コードを送信する以外は、選択 DC コードは XON/XOFF と同様です。XMODEM は、128 バイトのブロックでデータを送信する受信元駆動の通信プロトコルです。XMODEM は、各ブロックの統一性を確認するため、信頼性が高まりました。XMODEM は 8 データビットを使い、パリティは使いません。

## 15 H & T コードの一一致

この設定を ON (オン) にすると、機械は H オフセットコードとスピンドル内の工具が一致することを確認します。確認して故障を防ぎます。この設定にすると、H00 でアラームは生成されません。H00 を使って工具長さオフセットを取り消します。

## 設定 16~21

これらの設定をオンにして、慣れていないオペレーターが機械の機能を変更しないようにして、機械や加工品の破損を防ぎます。

### 16 - Dry Run Lock Out (ドライランロックアウト)

この設定が ON (オン) の場合は、Dry Run (ドライラン) 機能は使用できません。

### 17 - Opt Stop Lock Out (オプション停止ロックアウト)

この設定が ON (オン) の場合は、Optional Stop (オプション停止) 機能は使用できません。

### 18 - Block Delete Lock Out (ブロック削除ロックアウト)

この設定が ON (オン) の場合は、Block Delete (ブロック削除) 機能は使用できません。

### 19 - Feedrate Override Lock (送りオーバーライドロック)

この設定が ON (オン) の場合は、[Feedrate Override (送りオーバーライド)] ボタンは無効になります。

### 20 - Spindle Override Lock (スピンドルオーバーライドロック)

この設定が ON (オン) の場合は、[Spindle Speed Override (スピンドル速度オーバーライド)] ボタンは無効になります。

### 21 - Rapid Override Lock (高速オーバーライドロック)

この設定が ON (オン) の場合は、[Axis Rapid Override (軸早送りオーバーライド)] ボタンは無効になります。

### 22 - Can Cycle Delta Z (固定サイクルデルタ Z)

この設定で、G73 固定サイクル中に Z 軸を取り除いてチップを排出する距離を指定します。範囲は 0.0~29.9999 インチ (0 ~ 760mm) です。

### 23 - 9xxx Progs Edit Lock (9xxx プログラム編集ロック)

この設定をオンにして、プログラム 9000 シリーズの表示、編集、削除を停止します。この設定をオンにすると、9000 シリーズプログラムのアップロードやダウンロードはできません。通常、9000 シリーズプログラムはマクロプログラムです。

### 24 - Leader To Punch (パンチへのリーダー)

この設定を使って、最初の RS-232 ポートに接続したペーパーテープパンチデバイスに送信するリーダー (プログラム先頭のブランクテープ) を制御します。

### 25 - EOB Pattern (EOB パターン)

この設定で、データをシリアルポート 1 (RS-232) に送受信する際の EOB (End of Block、ブロックの終結) パターンを制御します。この設定は、コンピュータからの転送レートと一致させる必要があります。

### 26 - Serial Number (シリアル番号)

これは機械のシリアル番号です。これは変更できません。



## 28 - Can Cycle Act w/o X/Z (X/Z なしの固定サイクルアクション)

この設定を ON (オン) にすると、指示した固定サイクルが X または Z コマンドなしで完了します。この設定を ON (オン) にして操作することを推奨します。

この設定を OFF (オフ) にすると、固定サイクルが X または Z 軸移動なしでプログラムされている場合は、コントロール機が停止します。

## 29 - G91 非モーダル

この設定を ON(オン)にすると、(非モーダル)でプログラムブロックにある場合にのみ、G91 コマンドを使用できます。OFF(オフ)にして G91 を指示すると、機械はすべての軸位置に対して相対移動を使います。

## 30 - 第 4 軸有効

この設定で特定の第 4 軸の制御を初期化します。この設定が OFF(オフ)の場合は、第 4 軸は無効になります。コマンドは第 4 軸に送信できません。第 5 軸については設定 78 を参照してください。2 つの選択があります:「USER1(ユーザー1)」と「USER2(ユーザー2)」を使って独自の回転テーブルをセットアップできます。

## 31 - Reset Program Pointer (リセットプログラムポインタ)

この設定が OFF (オフ) の場合は、[RESET (リセット)] ボタンでプログラムポインタの位置を変更することはできません。ON (オン) の場合は、[RESET (リセット)] ボタンでプログラムポインタをプログラムの先頭に移動できます。

## 32 - Coolant Override (クーラントオーバーライド)

この設定でクーラントポンプの操作方法を制御します。「Normal (標準)」を選択すると、手動または M コードでポンプをオン/オフにできます。「Off (オフ)」を選択した場合は、クーラントを手動またはプログラムでオフにするとアラームが生成されます。「Ignore (無視)」を選択すると、プログラムされたクーラントコマンドすべてを無視しますが、ポンプは手動でオフにできます。

## 33 - Coordinate System (座標系)

この設定で、G52 または G92 がプログラムされている場合は、Haas コントロール機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。FANUC、HAAS、または YASNAC に設定できます。

YASNAC に設定する

G52 は、G55 を使用する場合と同様に別のワークオフセットになります。

G52 で FANUC に設定する

G52 レジスタ内の値がすべてのワークオフセットに追加されます(グローバル座標シフト)。この G52 値は手動またはプログラムで入力します。FANUC を選択した場合に G52 の値を消去するには、[RESET(リセット)] を押すか、M30 を指示する、または、機械の電源をオフにします。

G52 で HAAS に設定する

G52 レジスタ内の値がすべてのワークオフセットに追加されます。この G52 値は手動またはプログラムで入力します。G52 座標シフト値をゼロに設定するには、手動でゼロを入力するか、または G52 X0、Y0、Z0 でプログラムします。

G92 で YASNAC に設定する:

YASNAC を選択し、G92 X0 Y0 をプログラミングすると、コントロール機は現在の機械の位置を新しいゼロポイント(Work Zero Offset(ワークゼロオフセット))として入力し、その位置が G52 リストに入力されて表示されます。

G92 で FANUC または HAAS に設定する:

G92 で FANUC または HAAS を選択すると、新しい「Work Zero(ワークゼロ)」位置の値が新しい G92 として読み込まれる以外は、YASNAC 設定と同様です。G92 のこの新しい値を使って、現在認識されているワークオフセットに加えて、新しいワークゼロ位置を定義します。

## 34 - 第 4 軸直径

これを使って、コントロール機が角送りレートを決定する際に使う A 軸(0.0 ~ 50 インチ)の直径を設定します。プログラムの送りレートはインチ/分(またはミリメーター/分)です。そのため、角送りレートを計算するために、コントロール機は A 軸で機械加工する部分の直径が必要です。第 5 軸直径については設定 79 を参照してください。



### 35 - G60 オフセット

これは 0.0 ~ 0.9999 インチの範囲の数値エントリです。これを使って、軸が逆転前に目標点を通過する距離を指定します。G60 も参照してください。

### 36 - Program Restart (プログラム再スタート)

この設定が On (オン) の場合、先頭以外の点からプログラムを再スタートすると、コントロール機は、カーソルのあるブロックでプログラムが起動する前にプログラム全体をスキャンして、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します。次の M コードは設定 36 が有効の場合に処理されます：

M08 Coolant On (クーラントオン)	M37 パーツキャッチャーオフ
M09 Coolant Off (クーラントオフ)	M41 低速ギア
M14 メインスピンドルをクランプする	M42 ハイギア
M15 メインスピンドルのクランプを解除する	M51-58 ユーザー M を設定する
M36 パーツキャッチャーオン	M61-68 ユーザー M を消去する

オフの場合は、プログラムは機械条件を確認せずに起動します。この設定をオフにすると、認証済みプログラムを実行する場合に時間を節約できます。

### 37 - RS-232 Data Bits (RS-232 データビット)

この設定を使って、シリアルポート 1 (RS-232) のデータビットの数値を変更します。この設定は、コンピュータからの転送レートと一致させる必要があります。通常、7 データビットを使用しますが、コンピュータによっては 8 が必要な場合があります。XMODEM は 8 データビットを使用します。パリティは使用しません。

### 38 - Aux Axis Number (補助軸番号)

これは、0 と 1 の間の数値エントリです。追加されたシステム外部補助軸番号を選択するために使用します。0 に設定されている場合は補助軸はありません。1 に設定されている場合は V 軸があります。

### 39 - Beep @ M00, M01, M02, M30 (M00, M01, M02, M30 でビープ音)

この設定をオンにすると、M00、M01 (オプション停止が有効の場合)、M02、M30 が検出されるとキーボードの警報器が鳴ります。警報器はいずれかのボタンを押すまで鳴り続けます。

### 40 - Tool Offset Measure (工具オフセット測定)

この設定でカッター補正用の工具サイズの指定方法を選択します。「Radius(半径)」または「Diameter(直径)」のいずれかに設定します。

### 41 - RS-232 送信にスペースを追加する

この設定が ON (オン) の場合は、RS-232 シリアルポート 1 経由でプログラムを送信する場合に、アドレスコード間にスペースが追加されます。これで、コンピュータ上でプログラムの読み取り/編集が容易になります。OFF (オフ) の場合は、シリアルポートに送信されたプログラムにはスペースがないために読み取り難くなります。

### 42 - M00 After Tool Change (工具交換後の M00)

この設定を ON (オン) にすると、工具交換後にプログラムを停止し、停止を伝えるメッセージが表示されます。プログラムを続行するには、[Cycle Start (サイクルスタート)] ボタンを押します。

### 43 - Cutter Comp Type (カッター補正の種類)

補正切削の最初のストロークの開始方法と、切削部分から工具を外す方法を制御します。A または B から選択します。「カッター補正」のセクションを参照してください。

### 44 - Min F in Radius TNC % (半径 TNC % の最小 F)

(半径工具ノーズ補正パーセントの最小送りレート) この設定で、カッター補正により工具を円弧カット内に移動させる場合の送り速度を設定します。この種類のカットは、一定の表面送り速度を維持するように速度を下げます。この設定では、最低送り速度を、プログラム送り速度のパーセントとして指定します (範囲 1 ~ 100)。



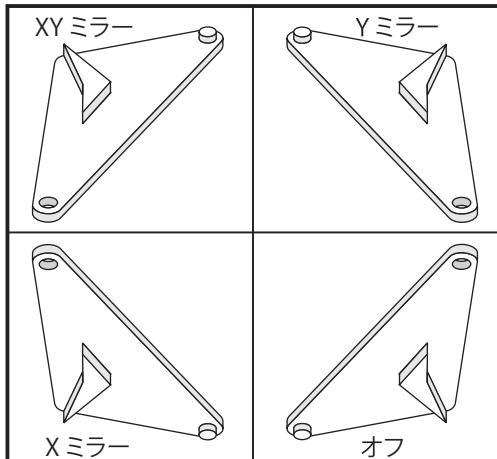
#### 45 - Mirror Image X-axis (画像の反転 X 軸)

#### 46 - Mirror Image Y-axis (ミラーイメージ Y 軸)

#### 47 - 画像の反転 Z 軸

#### 48 - Mirror Image a-axis (ミラーイメージ A 軸)

これらの設定の 1 つまたは複数が「ON (オン)」の場合は、軸動作はワークゼロポイント周辺でミラー(反転)します。G101、「Enable Mirror Image(ミラーイメージを有効にする)」も参照してください。



#### 49 - Skip Same Tool Change (同じ工具交換をスキップする)

プログラムによっては、同じ工具をプログラムの次のセクションまたはサブルーチンで呼び出すことができます。コントロール機は交換を 2 回行ってスピンドル内の同じ工具で終了します。この設定を ON(オン)にすると、同じ工具、同じ工具交換をスキップします。異なる工具をスピンドルに置いた場合にのみ工具交換します。

#### 50 - Aux Axis Sync (補助軸同期化)

ここで、2 番目のシリアルポートの送信元と受信元間の同期化を変更します。2 番目のシリアルポートは補助軸に使用します。CNC コントロール設定と補助軸の設定は同じにする必要があります。

「RTS/CTS」を選択すると、受信先が追いつくまでデータ送信を一時停止するように送信元に通知します。

「XON/XOFF」を選択すると、受信先の ASCII 文字コードを使って送信元に一時停止するように通知します。XON/XOFF は最も一般的な設定です。

「DC コード」選択は、スタート/停止コードを送信する以外は XON/XOFF と同様です。

「XMODEM」は、128 バイトのブロックでデータを送信する受信先駆動です XMODEM は、各ブロックの統一性を確認するため、RS-232 通信の信頼性が高くなりました。

#### 51 - Door Hold Override (Safety Switch Override) (ドア保留オーバーライド(安全スイッチオーバーライド))

「Off (オフ)」を選択すると、ドアが開いている場合はプログラムは起動しません。また、ドアを開くと実行中のプログラムが停止します（[Feed Hold (送り保留)] を押した場合と同じです）。

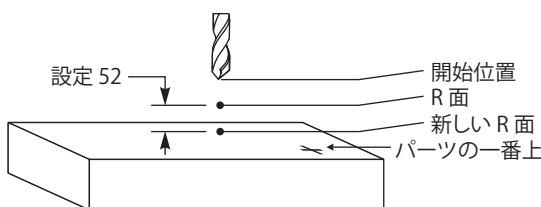
ハンドルヘルド安全スイッチ装備の機械では、安全スイッチを解除すると送り保留になります。

コントロール機の電源をオンにすると、この設定は自動的に OFF (オフ) になります。

この設定は工場からの出荷用に設定されているので、HAAS 機械には影響しません。つまり、ドアは常に自動操作を防止します。また、ドアロックスイッチが装備されたヨーロッパ向け機械では、この設定は使用しません。

#### 52 - G83 Retract Above R (G83 R 上への引戻し)

範囲 0.0 ~ 30.00 インチまたは 0 ~ 761mm。この設定で、G83 (ペックドリルサイクル) の作動方法を変更します。ほとんどのプログラマは、参照 (R) 面をカットのかなり上に設定し、チップ排出動作で実際に切りくずを穴から排出するようにします。しかし、この方法では、機械がこの空いた距離を「ドリル」するので時間が無駄になります。設定 52 を切りくずを排出するために必要な距離に設定すれば、R 面を、ドリルしている部分により近づけることができます。



#### 53 - Jog w/o Zero Return (ゼロリターンなしのジョグ)

この設定を ON (オン) にすると、機械をゼロに戻さずに (機械ホームを検索せずに) 軸をジョグできます。この状態は、軸が機械的に停止し、機械の破損につながることがあるために危険です。コントロール機の電源をオンにすると、この設定は自動的に OFF (オフ) に戻ります。

#### 54 - Aux Axis Baud Rate (補助軸ボーレート)

この設定で、2番目のシリアルポート (補助軸) のデータレートを変更することができます。この設定は補助軸コントロールの値と一致させる必要があります。

#### 55 - Enable DNC from MDI (MDI から DNC を有効にする)

この設定を「On (オン)」に設定すると DNC 機能を使用できます。DNC を選択するには、コントロールで [MDI/DNC] ボタンを 2回押します。

この設定を「Off (オフ)」に設定すると DNC (Direct Numeric Control、直接数値制御) 機能は使用できません。

#### 56 - M30 Restore Default G (M30 デフォルト G の回復)

この設定が ON (オン) の場合は、M30 でプログラムを終了するか、または [RESET (リセット)] を押すと、すべてのモーダル G コードがデフォルトに戻ります。

#### 57 - Exact Stop Canned X-Z (固定 X-Z のイグザクトストップ)

この設定を OFF (オフ) にすると、固定サイクルと関連した高速 XZ 動作は正確に停止できないことがあります。この設定を ON (オン) にすると、XZ 動作は正確に停止します。

#### 58 - Cutter Compensation (カッター補正)

この設定で、使用するカッター補正の種類を選択します (FANUC または YASNAC)。カッター補正の章を参照してください。

#### 59 - Probe Offset X+ (プローブオフセットX+)

#### 60 - Probe Offset X- (プローブオフセットX - )

#### 61 - Probe Offset Z+ (プローブオフセットZ+)

#### 62 - Probe Offset Z- (プローブオフセットZ - )

これらの設定を使って、配置交換とスピンドルプローブのサイズを定義します。これらの設定で、移動距離とプローブを実際の検出面がある位置に移動する方向を指定します。これらの設定は G31、G36、G136、M75 のコードで使用します。プラス数値、マイナス数値のどちらも各設定の値として入力できます。マクロを使ってこれらの設定にアクセスします。詳細についてはマクロの章を参照してください。

#### 63 - Tool Probe Width (工具検査針幅)

この設定を使って、工具直径のテストに使用するプローブの幅を指定します。この設定は、検査オプションにのみ適用されます。G35 で使用します。

#### 64 - T.OFS 測定はワークを使います

この設定で、[工具オフセット測定] ボタンの動作方法を変更します。この設定が ON (オン) の場合は、入力した工具オフセットは測定済み工具オフセット + ワーク座標オフセット (Z 軸) になります。OFF (オフ) の場合は、工具オフセットは Z 機械位置と同じになります。

#### 65 - Graph Scale (Height) (グラフスケール(高さ))

この設定で、グラフィックスモード画面に表示されるワークエリアの高さを指定します。この設定のデフォルト値は、最大の高さで機械のワークエリア全体になります。次の公式を使って特定のスケールを設定できます:

$$\text{合計 Y 移動} = \text{パラメータ 20} / \text{パラメータ 19}$$



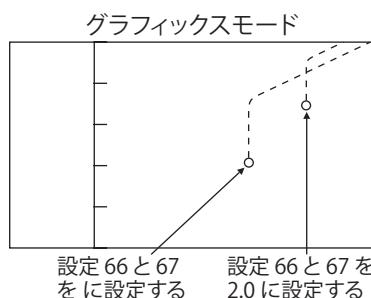
スケール = 合計 Y 移動/設定 65

#### 66 - Graphics X Offset (グラフィックス X オフセット)

この設定で、機械 X ゼロ位置に対するスケーリングウインドウの右側の位置を決めます（「グラフィックス」の章を参照してください）。デフォルトはゼロです。

#### 67 - Graphics Y Offset (グラフィックス Y オフセット)

この設定で、機械 Y ゼロ位置に対するズームウインドウの上の位置を決めます（「グラフィックス」のセクションを参照してください）。デフォルトはゼロです。



#### 69 - DPRNT Leading Spaces (DPRNT リードスペース)

これはオン/オフ設定です。OFF (オフ) に設定した場合は、コントロール機はマクロ DPRNT フォーマットステートメントで生成したリードスペースを使用しません。ON (オン) に設定した場合は、コントロール機はリードスペースを使用します。次の例は、この設定がオフまたはオンになっている場合のコントロール機の作動を表します。

#1 = .0 ;	出力	
G0 G90 X#1 ;	オフ	オン
DPRNT[X#1[44]] ;	X3.0000	X3.0000

設定が ON (オン) の場合は「X」と 3 の間にスペースがあります。この設定が ON (オン) の場合は情報が読みやすくなります。

#### 70 - DPRNT Open/CLOS DCode (DPRINT 開閉 D コード)

この設定によって、マクロの POPEN および PCLOS ステートメントによりシリアルポートに DC 制御コードを送信するかどうかを制御します。設定が ON (オン) の場合は、これらのステートメントが DC 制御コードを送信します。オフの場合は、制御コードが抑圧されます。デフォルト値はオンです。

#### 71 Default G51 Scaling (G51 スケーリングをデフォルトにする)

ここで、P アドレスが使用されない場合に G51 コマンドのスケーリングを指定します（「G コード」のセクションの G51 を参照してください）。デフォルトは 1.000 (範囲 0.001 ~ 8380.000) です。

#### 72 Default G68 Rotation (G68 回転をデフォルトにする)

ここで、R アドレスが使用されない場合に G68 コマンドの回転を角度数で指定します。範囲は 0.0000 ~ 360.0000 度です。

#### 73 G68 Incremental Angle (G68 相対移動角度)

この設定で、G68 回転角度を指示した各 G68 向けに変更します。このスイッチが ON(オン) で、G68 コマンドを「Incremental(相対移動)」モード (G91) で実行すると、R アドレスで指定した値が前の回転角度に追加されます。例えば、10 の R 値にすると、機能の回転を最初の指示で 10 度に、次の指示では 20 度になります。

#### 74 - 9xxx Progs Trace (9xxx プログラムトレース)

この設定と設定 75 を併用すると CNC プログラムのデバッグに便利です。設定 74 が ON (オン) の場合は、コントロールがコードをマクロプログラムに表示します (O9xxxx)。設定が OFF (オフ) の場合は、コントロールは 9000 シリーズコードを表示しません。



## 75 - 9xxx x PROGS Single BLK (9xxx x プログラムシングルブロック)

設定 75 が ON (オン) で、コントロールが Single Block (シングルブロック) モードで作動している場合は、コントロールはマクロプログラム (O9xxxx) のコードの各コードブロックで停止し、オペレータが [Cycle Start (サイクルスタート)] を押すまで待機します。設定 75 が OFF (オフ) の場合はマクロプログラムは継続して実行され、Single Block (シングルブロック) がオンの場合でもコントロールは各ブロックで一時停止しません。デフォルト設定は ON (オン) です。

設定 74 と設定 75 がどちらも ON (オン) の場合は、コントロール機は通常通りに作動します。つまり、すべての実行ブロックが強調表示されて表示されます。Single Block (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 がどちらも OFF (オフ) の場合は、コントロール機はプログラムコードを表示せずに、9000 シリーズプログラムを実行します。コントロールが Single Block (シングルブロック) モードの場合は、9000 シリーズプログラムの実行中シングルブロック一時停止はありません。

設定 75 が ON (オン) で設定 74 が OFF (オフ) の場合は、9000 シリーズプログラムを実行すると表示されます。

## 76 - Tool Release Lock Out (工具解除ロックアウト)

この設定が ON(オン)の場合は、キーボードの [Tool Release (工具解除)] キーは無効になります。

## 77 - Scale Integer F (スケール整数 F)

この設定で、コントロール機が小数点を含まない F 値(送りレート)を解釈する方法を選択します。(プログラマは常に小数点を使用することを推奨します。)この設定で、オペレータは HAAS 以外のコントロールで開発したプログラムを実行できます。例えば、F12 は次のようにになります:

0.0012 単位/分、設定 77 オフ  
12.0 単位/分、設定 77 オン

5 つの送りレート設定があります:

INCH (インチ)	MILLIMETER (ミリメートル)
DEFAULT (デフォルト) (.0001)	DEFAULT (デフォルト) (.001)
INTEGER (整数) F1 = F1	INTEGER (整数) F1 = F1
.1 F1 = F.0001	.1 F1 = F.001
.01 F10 = F.001	.01 F10 = F.01
.001 F100 = F.01	.001 F100 = F.1
.0001 F1000 = F.1	.0001 F1000 = F1

## 78 - 5th axis Enable (第 5 軸有効)

この設定が OFF(オフ)の場合は、第 5 軸が無効になります。コマンドは第 5 軸には送信できません。第 4 軸については設定 30 を参照してください。2 つの選択「USER1(ユーザー1)」と「USER2(ユーザー2)」を使って独自の回転テーブルをセットアップできます。

## 79 - 5th-axis Diameter (第 5 軸直径)

これを使って、コントロール機が角送りレートを決定する際に使う B 軸 (0.0 ~ 50 インチ) の直径を設定します。プログラムの送りレートはインチ/分(またはミリメーター/分)です。そのため、角送りレートを計算するために、コントロール機は B 軸で機械加工する部分の直径が必要です。第 4 軸直径については設定 34 を参照してください。

## 80 - Mirror Image B-axis (ミラーイメージ B 軸)

これはオン/オフ設定です。OFF (オフ) の場合は軸動作は通常どおりです。ON (オン) の場合は、B 軸動作はワークゼロポイント周辺でミラー (反転) します。設定 45 ~ 48 と G101 も参照してください。

## 81 - Tool At Power Up (パワーアップ時の工具)

[POWER UP/RESTART (パワーアップ/再スタート)] キーを押すと、コントロールがこの設定で指定した工具に交換します。ゼロ (0) を指定している場合は、電源を入れた際に工具は交換されません。デフォルト設定は 1 です。

設定 81 にすると、パワーアップ/再スタート時に次のいずれかのアクションが取られます:

A. 設定 81 がゼロに設定されている場合は、カーセルはポケット 1 番に回転します。工具交換は実行されません。



B. 設定 81 に工具 1 番が含まれており、現在スピンドルにある工具が工具 1 番の場合に [ ZERO RET - ALL (ゼロリターン - すべて) ] を押すと、カーセルは同じポケットに留まり、工具交換は実行されません。

C. 設定 81 に現在スピンドルにない工具の工具番号が含まれる場合は、カーセルはポケット 1 番に回転し、次に設定 81 で指定した工具を含むポケットに回転します。工具交換が実行されて、指定した工具をスピンドルの中に入れます。

## 82 - Language (言語)

HAAS コントロール機では英語以外の言語が使用できます。別の言語に変更するには、言語を選択して [ENTER] を押します。

## 83 - M30/Resets Overrides (M30 リセットオーバーライド)

この設定が ON (オン) の場合は、M30 がオーバーライド (送りレート、スピンドル、高速) をデフォルト値 (100%) に回復します。

## 84 - Tool Overload Action (工具過負荷時のアクション)

この設定で、工具が積載超過した場合に、指定したアクション (アラーム、送り保留、ビープ音、自動送り) を実行します。

「Alarm (アラーム)」を選択すると、工具が積載超過した場合は機械が停止します。

「Feedhold (送り保留)」に設定した場合は、メッセージ「Tool Overload (工具積載超過)」が表示され、機械は送りを一時停止します。いずれかのキーを押すとメッセージが消えます。

「Beep (ビープ音)」を選択した場合は、工具が積載超過になるとコントロール機が音 (ビープ音) を発します。

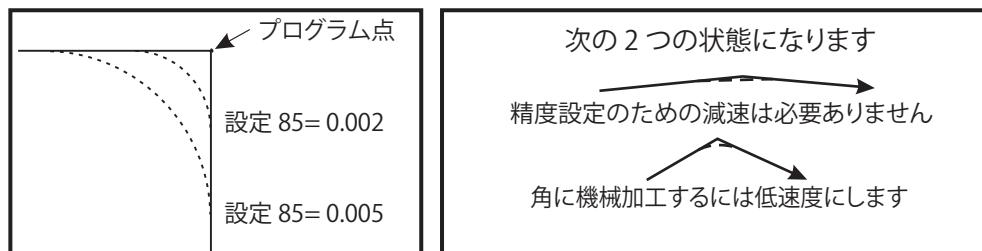
「Autofeed (自動送り)」に設定した場合は、ミルは工具積載に基づいて送りレートを自動的に制限します。

Autofeed (自動送り) についての注記: タッピング (リジッドまたはフロート) の場合は、送りとスピンドルのオーバーライドはロックされ、Autofeed (自動送り) 機能は無効になります (コントロールは、積載超過メッセージを表示して積載超過ボタンに応答します)。Autofeed (自動送り) 機能は、これらのボタン操作を、工具積載制限を越えない限り新たに指示された送りレートとして認識します。しかし、工具積載制限をすでに越えている場合は、コントロールは送りオーバーライドボタンを無視します。

最後に指示した送りレートは、プログラム実行終了時、またはオペレータが [RESET] を押すか、または、Autofeed (自動送り) 機能をオフにすると回復します。オペレータは、Autofeed (自動送り) 機能を選択しているときは、キーボードの送りオーバーライドボタンを使用できます。Autofeed (自動送り) 機能は、これらのボタン操作を、工具積載制限を越えない限り新たに指示された送りレートとして認識します。しかし、工具積載制限をすでに越えている場合は、コントロールは送りオーバーライドボタンを無視します。

## 85 - Maximum Corner Rounding (最大角取り)

この設定で、角取りの機械加工精度を選択した許容値内で定義します。初期デフォルト値は 0.05 インチです。この設定がゼロ (0) の場合は、コントロール機は各動作ブロックで、イグザクトストップ (正確な位置決め) が指示されているときと同様に動作します。



## 86 - M39 Lockout (M39 ロックアウト)

これはオン/オフ設定です。ON (オン) の場合は M39 コマンドは無視されます。

## 87 - M06 Resets Override (M06 リセットオーバーライド)

これはオン/オフ設定です。この設定が ON (オン) で M06 を指示した場合は、オーバーライドは取り消され、プログラムされた値またはデフォルトに設定されます。



## 88 - Reset Resets Overrides (リセットでオーバーライドを元に戻す)

これはオン/オフ設定です。この設定がオンの場合は、[RESET (リセット)] キーを押すと、オーバーライドは取り消されプログラムした値またはデフォルトに設定されます。

## 90 - Max Tools To Display (表示する最大工具)

この設定で、工具ジオメトリ画面に表示する工具数を制限します。この設定の範囲は 1 ~ 200 です。

## 91 - Advanced Jog (アドバンスドジョグ)

この設定を ON (オン) にすると、「Index Jog(インデックスジョグ)」機能と「Jog Travel Limits(ジョグ移動制限)」機能が有効になります。この設定は機械の工具ルームシリーズで使用します。これらの機能についての詳細は工具ルームミル補遺を参照してください。

## 100 - Screen Saver Delay (スクリーンセーバー遅延)

設定がゼロの場合は画面セーバーは無効になります。数分が設定されている場合は、その時間を超えてキーボードを使わないと IPS 画面が表示されます。2 番目のスクリーンセーバー遅延の後で、HAAS ロゴが表示され、2 秒毎に位置を変更します（キーを押すか、ハンドルジョグまたはアラームで無効にします）。コントロール機がスリープ、ジョグ、編集、またはグラフィックスモードの場合は画面セーバーは有効なりません。

## 101 - Feed Overide -) Rapid (送りオーバーライド -) 高速

この設定を On (オン) にして、[Handle Control Feedrate (ハンドルコントロール送りレート)] を押すと、ジョグハンドルで送りレートと高速レートオーバーライドを変更できます。設定 10 は最大高速速度に影響を与えます。

## 103 - CYC START/FH Same Key (サイクルスタート/送り保留同一キー)

この設定がオンの場合にプログラムを実行するには、[Cycle Start (サイクルスタート)] ボタンを押し続けます。[Cycle Start (サイクルスタート)] を解除すると、送り保留になります。

設定 104 がオンの場合はこの設定はオンにできません。どちらかが ON (オン) に設定されている場合は、他の 1 つは自動的にオフになります。

## 104 - Jog Handle to SNGL BLK (シングルブロックへのジョグハンドル)

この設定がオンの場合は、ジョグハンドルをプログラムでシングルステップに使用できます。ジョグハンドルの方向を反転させると送り保留が有効になります。

設定 103 がオンの場合はこの設定はオンにできません。どちらかが ON (オン) に設定されている場合は、他の 1 つは自動的にオフになります。

## 108 - Quick Rotary G28 (クイック回転 G28)

この設定を ON (オン) にすると、回転ユニットが最短距離を使ってゼロに戻ります。

例えば、10 度で回転ユニットにゼロリターンを指示すると、この設定が OFF (オフ) の場合は回転テーブルは 350 度回転します。設定が ON (オン) の場合はテーブルは -10 度回転します。

設定 108 を使用するには、パラメータビット CIRC. WRAP. (10) は、A 軸のパラメータ 43 と B 軸のパラメータ 151 で「1」に設定します。パラメータビットが「1」に設定されていない場合は、コントロール機は設定 108 を無視します。

## 109 - Warm-Up Time in MIN. (分単位のウォームアップ時間)

これは、設定 110~112 で指定した補正を適用する分数（電源オン時から最大 300 分まで）です。

概要 – 機械の電源をオンにする際に、設定 109 と、設定 110、111 または 112 のうち最低 1 つがゼロ以外の値に設定されている場合は、次の警告が表示されます：

要注意!ウォームアップ補正が指定されています!

Do you wish to activate Warm up Compensation (Y/N)?

(ウォームアップ補正を有効にしますか (はい/いいえ)?)

「Y (はい)」を入力すると、コントロール機は合計補正（設定 110、111、112）を直ちに適用して、時間の経過に伴って補正が減少します。例えば、設定 109 の時間が 50% 経過すると補正距離は 50% になります。



時間を「再スタート」するには、機械の電源をいったん切って入れ直し、起動時の補正照会に「yes (はい)」と答えます。

**要注意!補正の進行中に設定 110、111 または 112 を変更すると、最大 0.0044 インチまで素早く移動できます。**

残りのウォームアップ時間は、hh:mm:ss の標準フォーマットを使って、Diagnostics Inputs (診断入力) 2 画面の右下端に表示されます。

#### 110 - ウォームアップ X 距離

#### 111 - ウォームアップ Y 距離

#### 112 - Warmup Z Distance (ウォームアップ Z 距離)

設定 110、111 または 112 で、軸に適用する補正量(最大 =  $\pm 0.0020$  インチまたは  $\pm 0.051$  mm)を指定します。

設定 109 には影響する設定 110 と 112 用の値を含みます。

#### 114 - Conveyor Cycle (minutes) (コンベヤサイクル(分))

#### 115 - Conveyor On-time (minutes) (コンベヤオンタイム(分))

これら 2 つの設定でオプションのチップコンベアを制御します。設定 114 (Conveyor Cycle Time (コンベヤサイクル時間)) はコンベヤが自動的に回転する間隔です。設定 115 (Conveyor On-Time (コンベヤオン時間)) はコンベヤが稼動する時間数です。例えば、設定 114 を「30」に設定し、設定 115 を「2」に設定すると、チップコンベアは 30 分毎にオンになり、2 分間稼動してからオフになります。

オン時間はサイクル時間の 80% を超えて設定しないでください。次の点に注意します：

[CHIP FWD (チップ前進)] ボタン(または M31)を押すと、コンベアが前進方向に始動してサイクルを有効にします。

[CHIP REV (チップ後退)] ボタン(または M32)を押すと、コンベアが後退方向に始動してサイクルを有効にします。

[CHIP STOP (チップ停止)] ボタン(または M33)で、コンベヤを停止して、サイクルをキャンセルします。

#### 116 - Pivot Length (ピボット長)

機械の最初の組み立てから変更がない場合に設定 116 を設定します。この設定を変更できるのは資格のあるサービス技術者だけです。

#### 117 - G143 Global Offset (G143 グローバルオフセット)

この設定は、複数の 5 軸 HAAS ミルがあり、プログラムと工具を次々に転送することを希望されるお客様向けです。ピボット長の違い(各機械の設定 116 間の違い)は、この設定に入力して G143 Tool Length Compensation (工具長補正)に適用されます。

#### 118 - M99 Bumps M30 CNTRS (M99 バンプ M30 CNTRS)

この設定がオンの場合は、M99 は M30 カウンタに 1 を加えます(これらは「CURNT COMNDS (現在のコマンド)」表示で見ることができます)。M99 は、サブプログラムではなくメインプログラムに従ってカウンタを増加させます。

#### 119 - Offset Lock (オフセットロック)

この設定をオンにすると「Offset (オフセット)」表示の値は変更できません。ただし、オフセットを変更するプログラムで変更できます。

#### 120 - Macro Var Lock (マクロ VAR ロック)

この設定をオンにするとマクロ変数は変更できません。ただし、マクロ変数を変更するプログラムで変更できます。



- 
- 121 - APC Pal. (APC パレット) 1 積載 X
  - 122 - APC Pal. (APC パレット) 1 積載 Y
  - 123 - APC Pal. (APC パレット) 1 積下し X
  - 124 - APC Pal. (APC パレット) 1 積下し Y
  - 125 - APC Pal. (APC パレット) 2 積載 X
  - 126 - APC Pal. (APC パレット) 2 積載 Y
  - 127 - APC Pal. (APC パレット) 2 積下し X
  - 128 - APC Pal. (APC パレット) 2 積下し Y
  - 129 - APC Pal. (APC パレット) 1 および 2 安全 X 位置

設定 121 ~ 129 は X 軸と Y 軸のパレット位置です。APC を取り付ける際に設定します。変更は不要です。

#### 130 - Tap Retract Speed (タップ引戻し速度)

この設定でタッピングサイクル中の引戻し速度を調整します(ミルにはリジッドタッピングオプションがあります)。「2」などの値を入力し、ミルに 2 倍の速度で引戻すように指示します。値が「3」の場合は 3 倍の速度で引戻します。値が「0」または「1」の場合は引戻し速度は変わりません。(範囲 0 ~ 4)。

値「2」を入力すると、G84(タッピング固定サイクル)用の 2 の J コードを使用する場合と同じになります。リジッドタップに J コードを指定すると、設定 130 をオーバーライドします。

#### 131 - Auto Door (自動ドア)

この設定は自動ドアオプションをサポートします。自動ドアの装備された機械ではオンに設定します。M80/81 (Autodoor Open/Close M-codes(自動ドアの開閉 M コード)も参照してください。

ドアは [Cycle Start (サイクルスタート)] を押すと閉じ、プログラムが M00、M01 (オプション停止がオンの場合) または M30 に到達してスピンドルの回転が停止すると開きます。

#### 133 - REPT Rigid Tap (リジッドタップ繰り返し)

この設定により、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、タッピング中にスピンドルの方向を定め、ネジが並ぶようにします。

#### 142 - Offset Chng Tolerance (オフセット CHNG 許容値)

オフセットをこの設定で入力した量を越えて変更すると警告メッセージが表示されます。次のプロンプトが表示されます: 入力した量(正または負)を超えてオフセットを変更することを試みると、「XX changes the offset by more than Setting 142!Accept (Y/N)?(XX は設定 142 を超えてオフセットを変更します! 承認しますか(はい/いいえ)?)」というメッセージが表示されます。「Y (はい)」を入力すると、コントロール機がオフセットを通常どおりに更新します。その他の場合は、変更は拒否されます。

「Y (はい)」を入力すると、コントロール機がオフセットを通常どおりに更新します。その他の場合は、変更は拒否されます。

#### 143 Machine Data Collect (機械データ収集)

この設定で、RS-232 ポートから送信された Q コマンドを使って、コントロール機からデータを抽出し、E コマンドを使ってマクロ変数を設定できます。この機能はソフトウェアベースです。コントロール機からのデータを要求、解釈、保管するにはコンピュータを追加する必要があります。ハードウェアオプションでも機械ステータスの読み取りができます。詳細情報については、「CNC データ伝送」を参照してください。

#### 144 - Feed Overide-)Spindle (送りオーバーライド-) スピンドル

この設定でオーバーライドを適用する場合にチップ負荷を一定にします。この設定がオンの場合は、送りオーバーライドがスピンドル速度にも適用され、スピンドルオーバーライドが無効になります。



- 
- 146 - APC Pallet 3 Load X (APC パレット 4 積載 X)
  - 147 - APC Pallet 3 Load Y (APC パレット 4 積載 Y)
  - 148 - APC Pallet 3 Unload X (APC パレット 4 積下し X)
  - 149 - APC Pallet 3 Unload Y (APC パレット 4 積下し Y)
  - 150 - APC Pallet 4 Load X (APC パレット 4 積載 X)
  - 151 - APC Pallet 4 Load Y (APC パレット 4 積載 Y)
  - 152 - APC Pallet 4 Unload X (APC パレット 4 積下し X)
  - 153 - APC Pallet 4 Unload Y (APC パレット 4 積下し Y)
  - 154 - APC Pallet 3 & 4 Safe X (APC パレット 3 と 4 安全 X)

設定 121 ~ 129 を参照してください。

#### 155 - Load Pocket Tables (ポケットテーブルを積載する)

この設定は、ソフトウェアアップグレードの実行、メモリの消去、コントロールの再初期化をする場合にのみ使用します。ファイルからのデータでサイドマウントツールチェンジャー・ポケットツールテーブルの内容を変更する場合は、設定を ON(オン)にします。

フロッピーディスクまたは RS-232 からオフセットファイルを読み込む際にこの設定が OFF(オフ)の場合は、ポケットツールテーブルの内容は変更されません。機械がオンの場合は、設定 155 は自動的にデフォルトの OFF(オフ)になります。

#### 156 - Save Offset with PROG (プログラムでオフセットを保存)

この設定を On(オン)にすると、コントロール機は、見出し O999999 の下で、オフセットをプログラムと同じファイルに保存します。オフセットは最後の % 印の前にファイルに表示されます。

#### 157 - Offset Format Type (オフセットフォーマットの種類)

この設定で、オフセットをプログラムで保存するフォーマットを制御します。

A に設定している場合は、フォーマットはコントロール表示通りとなり、小数点およびコラム見出しを含みます。このフォーマットに保存したオフセットは、コンピュータで簡単に編集して後でコントロール機にロードし直すことができます。

B に設定している場合は、各オフセットは値および V 値で個別のラインに保存されます。

#### 158,159,160 - XYZ Screw Thermal COMP% (XYZ ねじ温度補正 %)

これらの設定は、-30 ~ +30 から設定できます。それにしたがって、既存のネジサーマル補正を -30% ~ +30% に調整します。

#### 162 - Default To Float (フロートにデフォルト設定する)

この設定がオンの場合は、コントロール機は、小数点なしで入力した値に小数点を加えます(特定のアドレスコード用)。設定がオフの場合は、アドレスに続く小数点を含まない値が機械担当者の覚書となります(例: 1000 分の 1 または 10000 分の 1)。この設定には G76 ブロックの A 値(工具角度)は含まれません。そのため、この機能は次のアドレスコードに適用します:X, Y, Z, A, B, C, E, F, I, J, K, U, W

A (G76 を使う場合を除く) 小数点を含む G76 A 値がプログラム実行中に検索された場合は、アラーム 605 Invalid Tool Nose Angle (無効な工具ノーズ角度) が生成されます。

D (G73 を使った場合を除く)

R (YASNAC モードで G71 を使った場合を除く)

入力した値 設定オフの場合 設定オンの場合

インチモード	X-2	X-0.0002	X-2.
--------	-----	----------	------

MM モード	X-2	X-.002	X-2.
--------	-----	--------	------

この設定は、手動で、またはディスクや RS-232 経由で入力したプログラムのすべての解釈に影響します。設定 77 Scale Integer F (スケール整数F) の効果は変わりません。

#### 163 - Disable .1 Jog Rate (.1 ジョグレートを無効にする)

この設定で最大ジョグレートを無効にします。最大ジョグレートを選択すると次に低いレートが自動的に選択されます。



#### 164 - Rotary Increment (回転増加)

この設定は EC300 の [Rotary Index (回転インデックス)] ボタンに適用されます。積載ステーションの回転テーブルの回転を指定します。-360 ~ 360 度の値に設定します。例えば、「90」を入力すると、[Rotary Index (回転インデックス)] ボタンを押す度にパレットが 90 度回転します。ゼロに設定すると、回転テーブルは回転しません。

#### 167-186 - Periodic Maintenance (定期メンテナンス)

14 の項目と 6 つの予備項目を定期メンテナンス設定を監視できます。使用中に初期化する際に、これらの設定で各項目のデフォルト時間数を変更できます。時間数が「0」に設定されている場合は、項目は健在のコマンドのメンテナスページの項目リストには表示されません。

- 167 Coolant Replacement default in power-on hours (電源オン時のクーラント交換デフォルト)
- 169 Oil Filter Replacement default in power-on hours (電源オン時のオイルフィルター交換デフォルト)
- 170 Gearbox Oil Replacement default in power-on hours (電源オン時のギアボックスオイル交換デフォルト)
- 171 Coolant Tank Level Check default in power-on hours (電源オン時のクーラントタンクレベル点検デフォルト)
- 172 Way Lube Level Check default in motion-time hours (電源オン時の通路潤滑レベル点検デフォルト)
- 173 Gearbox Oil Level Check default in power-on hours (電源オン時のギアボックスオイルレベル点検デフォルト)
- 174 Seals/Wipers Inspection default in motion-time hours (動作時のシール/ワイパー検査デフォルト)
- 175 Air Supply Filter Check default in power-on hours (電源オン時の空気供給フィルター点検デフォルト)
- 176 Hydraulic Oil Level Check default in power-on hours (電源オン時の油圧オイルレベル点検デフォルト)
- 177 Hydraulic Filter Replacement default in motion-time hours (動作時の油圧フィルター交換デフォルト)
- 178 Grease Fittings default in motion-time hours (動作時のグリースフィッティングデフォルト)
- 179 Grease Chuck default in motion-time hours (動作時のグリースチャックデフォルト)
- 180 Grease Tool Changer Cams default in tool-changes (工具交換時のグリースツールチェンジャー カム)
- 181 Spare Maintenance Setting #1 default in power-on hours (電源オン時の予備メンテナンス設定 2 番デフォルト)
- 182 Spare Maintenance Setting #2 default in power-on hours (電源オン時の予備メンテナンス設定 2 番デフォルト)
- 183 Spare Maintenance Setting #3 default in motion-time hours (動作時の予備メンテナンス設定 4 番デフォルト)
- 184 Spare Maintenance Setting #4 default in motion-time hours (動作時の予備メンテナンス設定 4 番デフォルト)
- 185 Spare Maintenance Setting #5 default in tool-changes (工具交換時の予備メンテナンス設定 6 番デフォルト)
- 186 Spare Maintenance Setting #6 default in tool-changes (工具交換時の予備メンテナンス設定 6 番デフォルト)

#### 187 - Machine Data Echo (機械データエコー)

この設定は ON (オン) または OFF (オフ) に設定できます。ON (オン) に設定した場合は、ユーザーのコンピュータから出されたデータ収集 Q コマンドがコンピュータ画面に表示されます。OFF (オフ) に設定されている場合は、コマンドは表示されません。

#### 188/189/190 - G51 X/Y/Z SCALE (G51 X/Y/Z スケール)

次の新しい設定(正の数字にします)を使って、軸を個別にスケールできます。

設定 188 = G51 X スケール

設定 189 = G51 Y スケール

設定 190 = G51 Z スケール

設定 71 に値がある場合は、設定 188 ~ 190 は無視されて、設定 71 の値がスケーリング用に使われます。設定 71 の値が「0」の場合は、設定 188 ~ 190 を使用します。設定 188 ~ 190 が有効な場合は、許可されるのはリニア補間、G01、だけです。G02 または G03 を使うと、アラーム 467 が生成されます。



### 191 - Default Smoothness (デフォルトの滑らかさ)

この設定は、ROUGH(荒加工)、MEDIUM(中)、FINISH(仕上げ)に設定して、パラメータ 302、303、314、749、750～754、G187 を使って、滑らかさと最大角取りファクターを設定します。G187 コマンドでオーバーライドされない場合は、デフォルト値を使用します。

### 196 - Conveyor Shutdown (コンベアシャットダウン)

この設定で、チップコンベア(洗浄クーラントが取り付けられている場合はそれも)をオフにする前の操作がない待機時間を指定します。単位は分です。

### 197 - Coolant Shutdown (クーラントシャットダウン)

この設定で、ミル内のフラッド、シャワー、スルースピンドルクーラントをオフにする前の操作がない待機時間を指定します。単位は分です。

### 199 - Backlight Timer (バックライトタイマー)

コントロール機で入力がない場合に(アラームがある場合は、「JOG(ジョグ)」、「GRAPHICS(グラフィックス)」、または、「SLEEP(スリープ)」モードは除きます)、機械ディスプレイバックライトがオフになる前の時間を指定します。いずれかのキーを押して画面を復元します([CANCEL(キャンセル)]を推奨します)。

### 201 - 使用中のワークオフセットと工具オフセットだけを表示します

この設定をオンにすると、実行中のプログラムで使用しているワークオフセットと工具オフセットだけが表示されます。この機能を有効にするには、まず、プログラムをグラフィックスモードで実行する必要があります。

### 216 - Servo and Hydraulic Shutoff (サーボおよび油圧シャットオフ)

サーボモーターと油圧ポンプが装備されている場合は、指定された分数の間操作(プログラムの実行、ジョグ、ボタンを押すなど)がなかった場合に、この設定でオフにします。デフォルトは「0」です。

### 238 - 高輝度ライトタイマー(分)

高輝度ライトオプション(HIL)をオンにする時間を分単位で指定します。ドアを開いたり、または、作業灯スイッチをオンにすると、ライトが点灯します。この値をゼロにすると、ライトは点灯したままになります。

### 900 - CNC ネットワーク名

ネットワーク上に表示するコントロール名です。

### 901 - アドレスを自動的に取得する

TCP/IP アドレスとサブネットマスクを、ネットワーク上の DHCP サーバから自動的に取得します(DHCP サーバが必要です)。DHCP がオンの場合は、TCP/IP、SUBNET MASK(サブネットマスク)、および GATEWAY(ゲートウェイ)エントリは必要ありません。「\*\*\*」と表示されます。また、DHCP から IP アドレスを取得するために、最後に ADMIN セクションがあります。この設定の変更を有効にするには、機械の電源をいったん切って、入れ直します。

---

注記: DHCP から IP 設定を取得する: コントロール機で、「リストプログラム」へ移動します。Hard Drive(ハードドライブ)へ移動します。右矢印キーを押して、ハードドライブディレクトリを表示します。ADMIN と入力して、[Insert(挿入)] を押します。ADMIN フォルダを選択して、[Write(書き込)] を押します。IPConfig.txt ファイルをディスクまたは USB にコピーして、Windows コンピュータ上で読み取ります。

### 902 - IP アドレス

スタティック TCP/IP アドレスのあるネットワーク上で使用します(DHCP オフ)。ネットワーク管理者がアドレス(例: 192.168.1.1)を割り当てます。この設定の変更を有効にするには、機械の電源をいったん切って、入れ直します。

---

注記: サブネットマスク、ゲートウェイ、および、DNS のアドレス形式は XXX.XXX.XXX.XXX(例: 255.255.255.255)です。アドレスの最後にはピリオドを付けないでください。最大アドレスは 255.255.255.255 です。負の数字は使用しないでください。

### 903 - サブネットマスク

スタティック TCP/IP アドレスのあるネットワーク上で使用します。ネットワーク管理者がマスク値を割り当てます。この設定の変更を有効にするには、機械の電源をいったん切って、入れ直します。



#### 904 - ゲートウェイ

ルーター経由でアクセスする場合に使用します。ネットワーク管理者がアドレスを割り当てます。この設定の変更を有効にするには、機械の電源をいったん切って、入れ直します。

#### 905 - DNS サーバ

ネットワーク上のドメイン名サーバまたはドメインホスト制御プロトコル IP アドレスです。この設定の変更を有効にするには、機械の電源をいったん切って、入れ直します。

#### 906 - ドメイン/ワークグループ名

ネットワークに CNC コントロールが属するワークグループまたはドメインを伝えます。この設定の変更を有効にするには、機械の電源をいったん切って、入れ直します。

#### 907 - リモートサーバ名

WINCE FV 12.001 またはそれ以上のある HAAS 機械では、共有フォルダのあるコンピュータから NETBIOS 名を入力します。IP アドレスには対応しません。

#### 908 - 遠隔共有パス

共有ネットワークフォルダの名前です。ホスト名を選択した後でパスの名前を変更する場合は、新しいパス名を入力して、[WRITE(書込)] ボタンを押します。

---

注記: PATH(パス) フィールドではスペースは使用しないでください。

#### 909 - ユーザー名

この名前を使って、サーバまたはドメインにログオンします(ユーザードメインアカウントを使用します)。この設定の変更を有効にするには、機械の電源をいったん切って、入れ直します。ユーザー名には大文字小文字の区別があります。スペースは含みません。

#### 910 - パスワード

これは、サーバにログオンする際に使用するパスワードです。この設定の変更を有効にするには、機械の電源をいったん切って、入れ直します。パスワードには大文字小文字の区別があります。スペースは含みません。

#### 911 - CNC 共有へのアクセス(オフ、読み取り、フル)

CNC ハードドライブ読み取り/書き込み権限で使用します。OFF(オフ)にすると、ハードドライブをネットワークから停止します。READ(読み取り)にすると、読み取り専用でハードドライブにアクセスできます。FULL(フル)にすると、ネットワークからドライブに読み取り/書き込みアクセスできます。この設定と設定 913 をオフにすると、ネットワークカード通信が無効になります。

#### 912 - フロッピータブ有効

USB フロッピードライブへのアクセスをオンにしたりオフにします。OFF(オフ)に設定すると、USB フロッピードライブにはアクセスできません。

#### 913 - ハードドライブタブ有効

ハードドライブへのアクセスをオンにしたりオフにします。OFF(オフ)に設定すると、ハードドライブにはアクセスできません。この設定と「CNC 共有」(設定 911) をオフにすると、ネットワークカード通信が無効になります。

#### 914 - USB タブ有効

USB ポートへのアクセスをオンにしたりオフにします。OFF(オフ)に設定すると、USB ポートにはアクセスできません。

#### 915 - ネットワーク共有

サーバドライブへのアクセスをオンにしたりオフにします。OFF(オフ)に設定すると、CNC コントロールからサーバにアクセスできません。

#### 916 - セカンダリ USB タブ有効

セカンダリ USB ポートへのアクセスをオンにしたりオフにします。OFF(オフ)に設定すると、USB ポートにはアクセスできません。



## メンテナンス

### 一般要件

動作温度範囲: 41°F ~ 104°F (5 ~ 40°C)  
保管温度範囲: -20 ~ 70°C (-4°F ~ 158°F)  
周囲温度: 20% 95% 相対湿度、結露なし  
標高: 0 ~ 7000 フィート

## 電気要件

### すべての機械の要件:

AC 入力電源は 3 位相の Delta 電源または Wye 電源です。ただし、電源の接地が必要な場合を除きます (例:Delta の脚または中央脚、Wye のニュートラル)。

周波数範囲 47 ~ 66Hz

ライン電圧は ± 10% を超えて変動しないこと

高調波歪みは RMS 電圧合計の 10% を超えないこと

#### 20-15 HP システム (標準 VF および 10K、EC300、EC400)

	195-260V 電圧	54-488V 高電圧
電源供給 1	50 AMP	25 AMP
Haas 回路ブレーカー	40 AMP	20 AMP
電気パネルからのサービスが 100' 未満の使用の場合:	70 mm <sup>2</sup> (8 GA) ワイヤー	70 mm <sup>2</sup> (12 GA) ワイヤー
電気パネルからのサービスが 100' 未満の使用の場合:	70 mm <sup>2</sup> (6 GA) ワイヤー	70 mm <sup>2</sup> (10 GA) ワイヤー

#### 40-30 HP システム (50 テーパー、40 テーパー HT 10K、VF 超高速、EC-300、EC-400 12K、VM)

	195-260V 電圧	354-488V 高電圧 2
電源供給 1	100 AMP	50 AMP
Haas 回路ブレーカー	80 AMP	40 AMP
電気パネルからのサービスが 100' 未満の使用の場合:	70 mm <sup>2</sup> (4 GA) ワイヤー	70 mm <sup>2</sup> (8 GA) ワイヤー
電気パネルからのサービスが 100' 未満の使用の場合:	70 mm <sup>2</sup> (2 GA) ワイヤー	70 mm <sup>2</sup> (6 GA) ワイヤー

#### 40-30 HP システム (VS 1/3、HS 3-7、R モデルを含む)

	195-260V 電圧	
電源供給	125 AMP	
Haas 回路ブレーカー	100 AMP	
電気パネルからのサービスが 100' 未満の使用の場合:	70 mm <sup>2</sup> (2 GA) ワイヤー	
電気パネルからのサービスが 100' 未満の使用の場合:	70 mm <sup>2</sup> (0 GA) ワイヤー	

**警告!** 入力電源と同じ導線サイズの別の接地ワイヤを、機械のシャーシに接続する必要があります。この接地ワイヤは、オペレータの安全と適切な操作のためのものです。この接地は、サービスエントランスでメインプラント接地から供給します。また、入力電源と同じ管路で機械につなぎます。現地の冷水パイプや機械に隣接する接地ロッドは、この目的には使用できません。



機械への入力電源は接地します。Wye電源ではニュートラルを接地します。Delta電源では中央脚接地または脚接地を使います。機械は未接地の電源では正しく機能しません。(これは外部480Vオプションの要素ではありません。)

入力電圧の不均衡が許容制限値を超える場合は、機械の定格馬力にならないことがあります。機械は正しく機能しますが、表示されている電力は供給されません。これは相数変換機を使って確認できます。他のすべての方法が使用できない場合以外は、相数変換機は使用しないでください。

脚と脚の間、または脚と接地の間の最大電圧は 260 ボルトを越えないようにします。また、内部高電圧オプションのある高電圧機械では 504 ボルトを越えないようにします。

1 表に記載された電流要件は機械内部の回路ブレーカーサイズです。このブレーカーは作動時間がかなり遅いものです。適切な操作には、「電源供給」にあるとおり、外部サービスブレーカーを20 ~ 25% 大きいサイズにする必要があります。

2 ここに記載された高電圧要件は、ヨーロッパの機械標準となる内部 400V 設定です。国内およびその他すべてのユーザーは外部480Vオプションを使用してください。

## 空気要件

ミルには、機械の後部にある圧力レギュレータへの入力で最低 100psi 必要です。4scfm の量 (EC ミルと HS ミルでは 9scfm) も必要です。これは、最低 2 馬力のコンプレッサで、圧力が 100psi に低下したときにオンになる最低 20 ガロンのタンクを使って供給します。

注記:オペレーターが空圧式操作中に空気ノズルを使用する場合は、上記の最低空気要件に 2 scfm 加えます。

機械の種類	メイン空気レギュレータ	入力エアラインホースの サイズ
EC-300	85 psi	1/2 インチ 内径
EC-400	85 psi	1/2 インチ 内径
EC-1600	85 psi	1/2 インチ 内径
HS 3/4/6/7、R モデルを含む	85 psi	1/2 インチ 内径
VF-1 - VF-11 (40T テーパー) 、VM	85 psi	3/8 インチ 内径
VF-5 - VF-11(50 テーパー)	85 psi	1/2 インチ 内径
VR シリーズ	85 psi	1/2 インチ 内径
VS 1/3	85 psi	1/2 インチ 内径

エアホースを取り付ける方法としては、ホースクランプで機械の背面にあるバーブフィッティングに取り付ける方法を推奨します。クイックカップラが必要な場合は 1/2 インチカップラを使用します。

注記:空気供給内のオイルや水が過剰になると、機械の誤作動の原因になります。空気フィルタ/レギュレータには、機械の起動前に空になる自動ボールダンプがあります。正しい操作のために、自動ボールダンプを毎月確認してください。また、エアラインが汚れ過ぎると、ダンプバルブが詰まり、オイルや水が機械に流れ込む原因になります。

注記:補助空気の接続は空気フィルタ/レギュレータの未調節側にします。

**警告!**機械が動作している際に、工具交換またはパレット交換中に機械レギュレータ上の圧力ゲージが 10psi を越えて低下すると、機械に十分な空気が供給されません。



## メンテナンススケジュール

次はマシニングセンターに必要な定期メンテナンス一覧です。機械が適切に動作し、保証を保護するために、これらの仕様を遵守してください。

### 間隔 実行済みメンテナンス

#### 毎日

- ・8時間シフト毎にクーラントレベルを点検します(特に重いTSC使用中)。
- ・通路潤滑用の潤滑剤タンクレベルを点検します。
- ・ウェイカバーとボトムパンの切粉を取り除きます。
- ・ツールチェンジャーから切粉を取り除きます。
- ・スピンドルテーパーをきれいな布で拭いてオイルを軽く塗ります。

#### 毎週

- ・スルースピンドルクーラント(TSC)のフィルタを点検します。必要な場合は清掃または交換します。
- ・フィルターレギュレータの自動排出が正しく作動することを点検します。
- ・TSCオプション付き機械では、クーラントタンクの切粉バスケットを清掃します。タンクカバーを取り外してタンク内の沈殿物を取り除きます。キャビネットからクーラントポンプを取り外し、クーラントタンクで作業をする前に機械の電源をオフにします。**TSCオプションのない機械では、このメンテナンスは毎月行います。**
- ・空気ゲージ/レギュレータが85psiになっていることを確認します。スピンドル空気圧レギュレータが17psiになっていることを確認します。15Kスピンドル機械では、スピンドル空気レギュレータが20psiになっていることを確認します。
- ・TSCオプションのある機械では、工具のVフランジにグリースを塗ります。

#### TSCオプションのない機械では、このメンテナンスは毎月行います。

- ・外側を中性クリーナーで拭きます。溶剤は**使用しないでください**。
- ・油圧式カウンターバランス圧力を機械の仕様に従って点検します。

#### 毎月

- ・ギアボックスのオイルレベルを点検します。**40 テーパースピンドル:**スピンドルヘッドの下にある検査カバーを取り外します。集油タンクの底部にあるオーバーフローチューブからオイルが漏れるまで、上からゆっくりオイルを加えます。**50 テーパースピンドル:**点検窓のオイルレベルを点検します。必要な場合はギアボックスの横から加えます。

ウェイカバーが正しく作動することを確認し、必要な場合は軽油で潤滑します。

- ・ツールチェンジャーのガイドレールの外側端にグリースを塗り、すべての工具に通るようにします。
- ・点検窓のSMTCオイルレベルを点検します(このセクションの「サイドマウントツールチェンジャーオイルレベル」を参照してください)。
- ・**EC-400 A軸**と積載ステーションの位置決めパッドを清掃します。このメンテナンスではパレットを取り外す必要があります。

・電気キャビネットベクトル駆動換気(電源スイッチの下)に埃が溜まっていないか点検します。埃が溜まっている場合は、キャビネットを開けて、きれいな布で換気を拭きます。必要に応じて圧縮空気を使って埃を取り除きます。

#### 半年毎

- ・クーラントを交換し、クーラントタンクを丁寧に清掃します。

- ・すべてのホースと潤滑ラインに割れ目がないか点検します。
- ・回転A軸を点検します。必要な場合はオイル(Mobil SHC-630)を加えます。正しいオイルレベルは点検窓の半分



の位置です。

**毎年** • ギアボックスオイルを交換します。ギアボックスの底部からオイルを排出します。スピンドルヘッドの下にある検査カバーを取り外します。集油タンクの底部にあるオーバーフローチューブからオイルが漏れるまで、上からゆっくりオイルを加えます。**50 テーパースピンドル**では、変速機の横からオイルを加えます。

• 潤滑空気パネルオイル貯蔵タンクの内側にあるオイルフィルターを清掃し、フィルターの底部から残留物を取り除きます。

- **VR 機械 A 軸と B 軸**ギアオイルを交換します (Mobil SHC 634)。

## 2年毎

- **EC-400** 回転 A 軸オイルを交換します。
- **VR 機械 A 軸**カウンターバランスを交換します。

## 定期メンテナンス

「定期メンテナンス」ページは「Current Commands (現在のコマンド)」画面内にあり、タイトルは「メンテナンス」です。[CURNT COMDS (現在のコマンド)] を押して画面を表示し、[Page Up (ページアップ)] または [Page Down (ページダウン)] を使ってページにスクロールします。

リスト記載の項目は上下矢印キーを押して選択できます。選択した項目は [Origin (原点)] を押して有効/無効にします。項目が有効な場合は、残りの時間が表示され、無効な項目には「-」が表示されます。

メンテナンス項目時間は左右矢印を使って調整します。[オリジン] キーを押すとデフォルト時間に戻ります。

項目は、電源オン (ON-TIME) 中の累積時間か、または、サイクルスタート時間 (CS-TIME) で追跡します。時間がゼロになると、画面の下に「Maintenance Due (メンテナンスが必要です)」のメッセージが表示されます (負の時間数は期限が切れてからの時間を示します)。

このメッセージはアラームではありません。機械操作には影響しません。必要なメンテナンスを行った後で、オペレーターは、「Maintenance (メンテナンス)」画面上で実行したメンテナンスの項目を選択し、[Origin (原点)] ボタンを押して無効にし、もう一度 [Origin (原点)] を押して、残りのデフォルトの時間数でもう一度有効にします。

追加メンテナンスデフォルトについては、設定 167-186 を参照してください。設定 181-186 は、番号をキーインして予備メンテナンスアラームとして使います。値(時間)を設定に追加すると、メンテナンス番号が「Current Commands (現在のコマンド)」ページに表示されます。

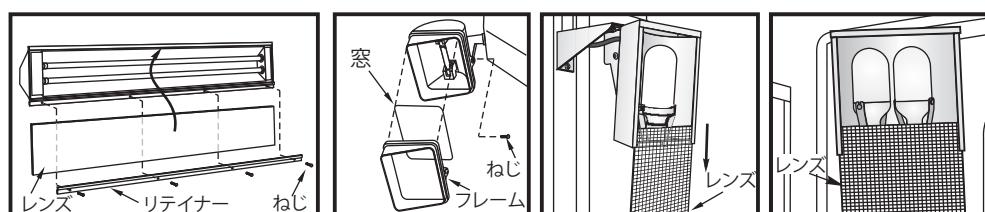
## ウィンドー / ガード

ポリカーボネート製のウィンドーとガードは、アミンを含む切削液や化学薬品に触れると弱くなることがあります。毎年残強度の 10% まで弱くなる可能性があります。劣化した場合は窓を交換します。窓は 2 年毎に交換することを推奨します。

**破損したり傷がひどい窓やガードは交換します。破損した窓は直ちに交換します。**

## 作業灯

HAAS ミル用の作業灯には 4 種類あります。ミルで作業する前に、メインブレーカーで機械の電源を切ります。





作業灯用の電源は GFI 回路から供給します。作業灯が付かない場合は、これをまず点検し、コントロールパネルの側面でリセットできます。

### チップコンベヤ

通常の操作中は、切粉はほとんどが排出チューブで機械から取り除かれます。しかし、非常に小さい切りくずが排出口から流れでクーラントタンク濾過器に貯まることがあります。排出口が詰まらないように、濾過器を定期的に清掃します。排出口が詰まったり、クーラントがパンに集まるようになった場合は、機械を停止して排出口に詰まっている切粉を取り出し、クーラントを排出できるようにします。クーラントタンク濾過器を空にして操作を再開します。

### スピンドル空気圧

メイン空気レギュレータパネルの後ろにあるゲージを使って、スピンドル空気圧を確認します。VF、VR、VS ミルは 17psi に設定します。EC シリーズと HS シリーズは 25psi に設定します。必要な場合は調整します。

### 12K と 15K スピンドル

12K と 15K スピンドルの空気圧は 20psi です。12K と 15K スピンドルでは、デリバリー速度とベアリングのオイル量を幾分削減するために高圧が必要になります。

### 潤滑チャート

システム	潤滑油	数量
<b>縦型ミル</b>		
通路潤滑と空気圧	Mobil Vactra 2 番*	2-2.5 qts
変速機	Mobil DTE 25	40 テーパー 34 oz
	Mobil SHC 625	50 テーパー 51 oz
A 軸と B 軸 (VR シリーズ)	Mobil SHC 634	A 軸 5qts, B 軸 4qts
<b>EC シリーズ</b>		
通路潤滑と空気圧	Mobil Vactra 2 番*	2-2.5 qts
変速機	Mobil DTE 25 (40T)	34 oz
	Mobil SHC 625 (50T)	34 oz
回転テーブル	Mobil SHC 634	カバーの点検窓
<b>HS3/4/6/7、R を含む</b>		
通路潤滑と空気圧	Mobil DTE 25	2-2.5 qts
変速機	Mobil SHC 625	34 oz
回転テーブル	Mobil SHC 634	カバーの点検窓

\*すべての 50 テーパー機械、GR シリーズミルの 30,000 RPM 40 テーパースピンドルと 15,000 RPM スピンドルでは DTE 25 を使用します。

### 最小潤滑システム

最小潤滑システムは 2 つのサブシステムで構成されており、機械コンポーネントの潤滑剤の量を最適化します。システムは、必要な場合にのみ潤滑剤を供給するので、機械に必要な潤滑油の量を低減するとともに、余分な油でクーラントが汚れる可能性を抑えます。

- (1) リニアガイドとボールスクリューを潤滑するグリースシステム
- (2) スピンドルベアリングを潤滑する空気/オイルシステム

最小潤滑システムは制御キャビネットの横にあります。ドアをロックしてシステムを保護します。



## 操作

**グリースシステム** - グリースシステムは、リニアガイドとボールスクリュー用の最小潤滑油を供給します。

グリスシステムは、時間ではなく、軸移動の距離に基づいて潤滑剤を注入します。いずれかの軸がパラメータ 811 で定義した距離を移動すると、グリースが注入されます。このグリースは、すべての軸で各潤滑点に均等に配分されます。

各グリースカートリッジには 400 回の注入分のグリースが入っています。通常、年間のグリースカートリッジの交換回数は 1 ~ 3 回です。

**空気/オイルシステム** - スピンドル用の最小潤滑システムは空気とオイルの混合です。空気/オイルシステムは、スピンドルの実際の回転数に基づいて潤滑剤を注入します。時間を定めた空気/オイル注入サイクルを低速スピンドル操作を使って、十分な量の潤滑剤がスピンドルに注入されるようにします。

スピンドルを連続操作した場合は、オイルのシングルタンクは最低 1 年間使用できます。

## メンテナンス

**グリースシステム** グリース圧縮ハンドルを前方向に引いて、グリースカートリッジが空かどうかを確認します。ハンドルを簡単に引き上げることができる距離は、カートリッジ内のグリース残量を示します。ハンドルを簡単に引き上げることができない場合は、グリースカートリッジは空です。交換してください。重要: グリースの量を点検した後で、ハンドルを押して下げます。グリースカニスターの上部にある固定タブを押して、ハンドルを完全に押し下げます。

ハンドルを簡単に引き上げることができず、アラーム 803 または 804 が表示された場合は、グリースシステムを点検して、漏れの有無を確認します。

### グリースカートリッジの交換:

1. グリースカニスター ハンドルを引き上げて、タブで固定します。これで、カニスター内のグリースから圧力を取り除いて、間違ってグリースがこぼれることを防止します。
2. カニスターのねじを緩めます。
3. 空のカートリッジを取り外すには、グリースカートリッジ ハンドルを持ち、固定タブを押して、ピストンでカニスターから押し出します。空のカートリッジは正しく廃棄します。
4. ハンドルを完全に引いて、ピストンのばねを完全に圧縮します。
5. Mobil XHP 221 グリースのカートリッジの量端からキャップを取り外して、カニスターの中に挿入します(まず、小さい開口部に挿入します)。
6. カニスターをグリースガンにねじでしっかりと固定します。
7. カニスターのハンドルをしっかりと支えて、固定タブを押し、ピストンでグリースに十分に加圧します。固定タブを押したまま、完全に引き戻るまでハンドルを押します。
8. 電磁作動空気弁の上にある [Manual Override(手動オーバーライド)] ボタンを 20 秒間押し続けます。60 秒間解除します。さらに 2 回繰り返して、グリースシステムを準備します。

グリースシステムアラーム 803 とアラーム 804. アラームが発生した場合は、手順に従って短時間で問題を解決します。アラームを長い時間無視すると、機械が破損します。

### オイル貯蔵タンクを充填します。

1. タンクの上部を清掃します。
2. 充填キャップを開いて、最大充填ラインになるまで DTE-25 オイルを貯蔵タンクに注入します。

オイルシステムアラーム: アラーム 805 はオイルシステムのアラームです。アラームが発生した場合は、手順に従つ



て短時間で問題を解決します。アラームを長い時間無視すると、機械が破損します。

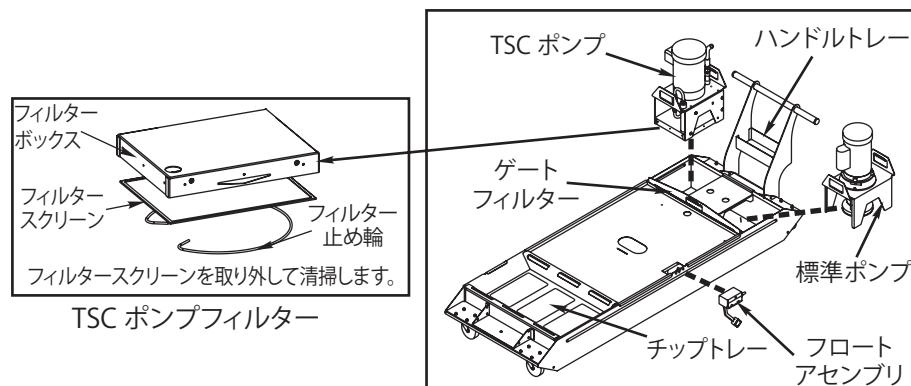
**空気/オイルシステム:** オイルシステムの確認:スピンドルが低速で回転している場合に、電磁作動空気弁の上にある[Manual Override(手動オーバーライド)]ボタンを5秒間押し続けて解除します。空気混合物銅線とエアホースの間のフィッティングに少量のオイルが見えます。オイルのトレースが分かるまでは数秒掛ります。

## クーラントシステムのメンテナンス

### チップトレーの清掃

クーラントタンクと接触する頻度が最も高いのはチップトレーです。フライス削りする材料によっては、毎日数回チップトレーを取り外して清掃します。

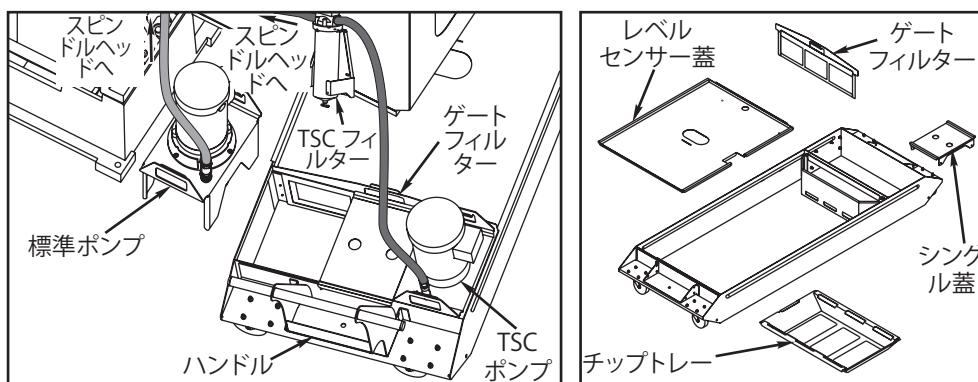
レベルセンサーがフルで、ポンプが空洞化する場合は、ゲートフィルターを清掃します。ゲートフィルターをタンクから引き出して、チップバレルの中で軽く叩くか、または、エアホースを使って余分なチップを取り除きます。



ポンプの取り外し(55ガロンタンクの場合)

注記:TSCポンプの底部にはフィルターがあります。このフィルターも毎週清掃します。

クーラントタンクは毎月清掃します(TSCでは毎週清掃します)。タンクを機械の下から引き出してアクセスを容易にするには、ポンプをタンクから持ち上げるか(ハンドルでポンププラットフォームをつかんで持ち上げます)、または、電源を取り外してホース(ハンドルトレーにレンチを入れたままにします)と電源ケーブルの接続を外します。最もやり易い方法で行ないます。



タンクの移動(55ガロンタンクの場合)

タンクコンポーネントの取り外し  
(55ガロンタンクの場合)

タンクのコンポーネントを取り外すには、蓋をつかんでクーラントタンクから持ち上げます。蓋はタンクに固定されていません。



タンクは標準工場真空を使って清掃できます。溜まっているチップの量が多い場合は、スコップを使ってチップを取り除きます。

### クーラントとクーラントタンクについての注意事項

機械の作動時には水が蒸発してクーラント濃度が変化します。パーツと一緒にクーラントも移動します。

適切なクーラント混合率は6%~7%です。クーラントを増やすには、追加クーラントまたは非イオン化水を使用します。濃度が許容範囲内にあることを確認します。屈折計を使って濃度を点検できます。

クーラントは定期的に交換します。予定を設定してそれに従って点検、交換します。これで、機械オイルが溜まるのを防ぎ、クーラントが正しい濃度と潤滑度内になるようにします。

メンテナンスのためにクーラントタンクを取り外す前に、クーラントポンプを持ち上げて外し、寄せて置きます。機械からポンプの接続を外さないでください。また、ポンプを取り付けて接続した機械からタンクを取り外さないでください。

機械クーラントは、水溶性の合成潤滑油ベースまたは合成ベースのクーラント/潤滑油でなければなりません。鉱物切削油を使用すると機械のゴム部品がマシン内で破損して、保証は無効になるでしょう。

クーラントには防錆剤が必要です。真水をクーラントとして使用しないでください。機械コンポーネントが錆びます。

可燃液をクーラントとして使用しないでください。

酸性や高いアルカリ液は機械のコンポーネントの破損につながります。

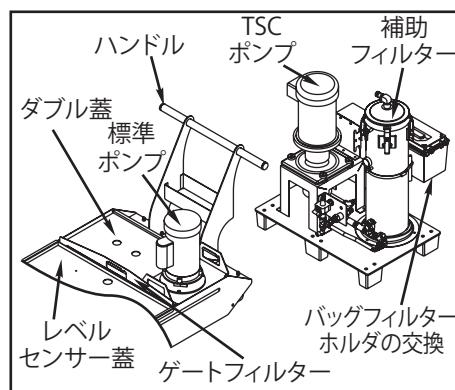
### TSCメンテナンス

TSCポンプは精密ギアポンプです。クーラント内に摩擦粒子があると、磨耗が速くなり、また、圧力が低下します。

- ・システムを稼動し、工具がスピンドルにない状態でTSCフィルターを点検します。詰まったフィルターは交換します。
- ・フィルターエレメントを交換したり清掃した後で、スピンドルに工具のない状態で、TSCシステムを少なくとも1分間稼動してシステムを準備します。
- ・TSCシステムを使用すると、クーラントを迅速に使うことができます。クーラントレベルが上がっていることを確認します。頻繁にレベルを点検してください(8時間毎に点検します)。タンクのクーラントレベルが低いと、ポンプが早く磨耗することがあります。

### TSC1000のメンテナンス

1000psiシステムのメンテナンス作業を行う前に、電源の接続を外して電源供給からプラグを外します。



オイルレベルを毎日点検します。オイル量が少ない場合は、貯蔵タンクのフィルターキャップからオイルを追加します。貯蔵タンクの25%を超えるまで5-30W合成オイルを入れます。



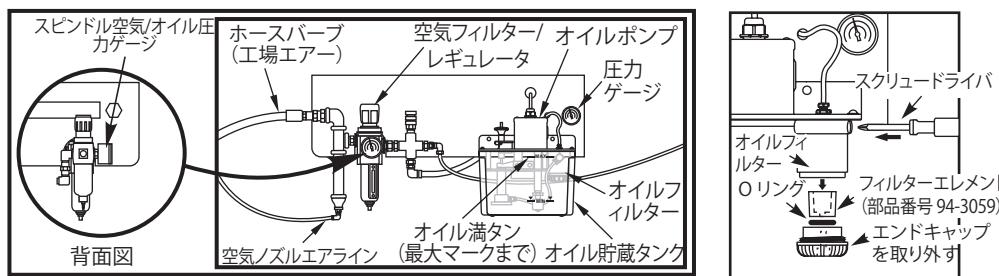
## 補助フィルターエレメントの交換

フィルターゲージに -5 in. Hg 以上の真空レベルが表示される場合は、フィルターバッグを交換します。吸引が -10 in. Hg を超えないようにします。超えるとポンプが破損することがあります。25 マイクロン定格フィルターバッグ (HAAS 部品番号 93-9130) と交換します。

クランプを緩めて蓋を開けます。ハンドルを使ってバスケットを取り外します (フィルターエレメントはバスケットと一緒に取り外されます)。フィルターエレメントをバスケットから外して排気します。バスケットを清掃します。新しいフィルターエレメントを取り付けて、バスケット (エレメント付き) を交換します。蓋を閉めてクランプを固定します。

## 空気/潤滑システム

機械の潤滑剤はすべて外部潤滑システムから供給されます。現在の潤滑剤レベルは貯蔵タンクで確認できます。必要に応じてオイルを追加し、適切なオイルレベルを保ちます。警告!潤滑剤は貯蔵タンクにある「high(高)」ラインを越えないようにします。潤滑剤のレベルは貯蔵タンクにある「low(低)」ラインを下回らないようにします。機械の破損につながることがあります。



外部潤滑システム

## 潤滑油フィルタ

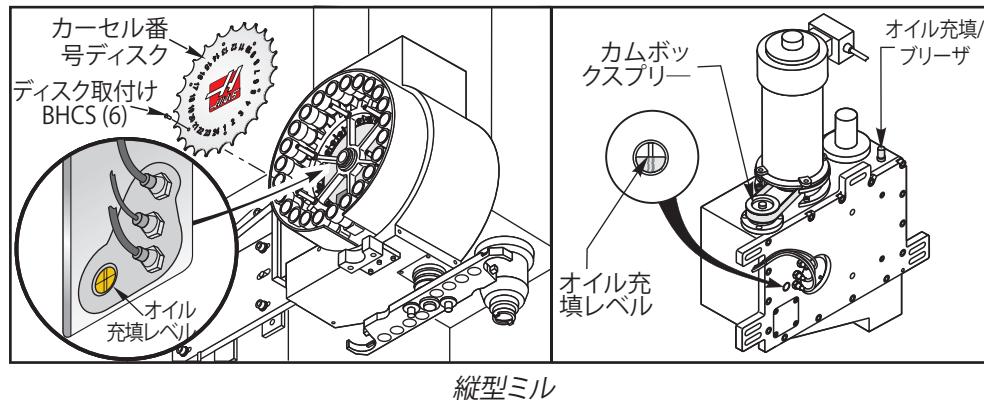
潤滑油フィルターエレメントは、25ミクロン浸透性金属フィルタ (94-3059) です。フィルタは、毎年、または、機械作動時間が2000時間になる度に交換してください。フィルターエレメントはフィルター本体の中に入ります。本体はオイルポンプ貯蔵タンク (内部フィルター) の中にあります。

フィルタエレメントを交換するには次の手順に従ってください:

1. ポンプ本体をオイル貯蔵庫に留めているネジを取り外し、貯蔵庫を丁寧に下ろして取り外します。
2. ストラップレンチ、パイプレンチまたは調整可能なパイラを使って、エンドキャップを緩めます (図を参照してください)。**要注意:** スクリュードライバまたは同様の工具を使って、エンドキャップを取り外す際にフィルターが回転しないようにします。
3. エンドキャップを取り外したら、フィルター本体からオイルフィルターエレメントを移します。
4. 必要に応じて、フィルターハウジングの内側とエンドキャップを清掃します。
5. 新しいオイルフィルターエレメント (部品番号 94-3059)、O リング、エンドキャップを取り付けます。フィルタエンドキャップを取り外す際と同じ工具を使って締めます。締め過ぎないでください。
6. オイル貯蔵庫を元に戻し、ガスケットが貯蔵庫と上部フランジの間にきちんと納まっていることを確認します。



## VMC SMTC/変速機オイル SMTC ギアボックスのオイルレベルを点検する



**縦型ミル:** 図に示された位置にあるオイルレベル点検窓を確認します。適切なレベルは点検窓の半分の位置です。さらにオイルが必要な場合は、カムボックスの上部にある銅製マフラーを取り外します。適切なレベル(容量は6クオートです)までオイルをゆっくり注ぎ、マフラーを元に戻します。

## スピンドルギアボックスのオイルレベルを点検する

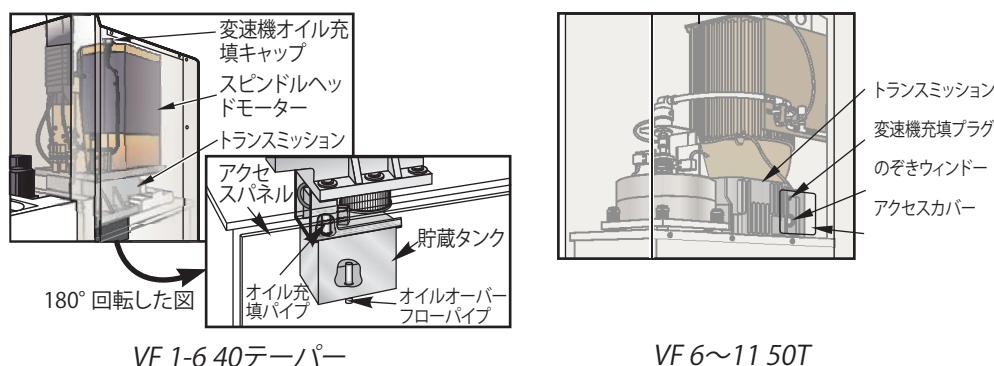
**50 テーパースピンドル** - 検査プレートをコラムの右側から取り外してスピンドルギアボックスのオイルレベルゲージにアクセスします。

**40 テーパースピンドル** - スピンドルギアボックスのオイルレベルを確認することはできません。排出して、ギアボックスを充填します。

## 縦型ミル 40 テーパー変速機のオイル交換

VF 1-6/40T モデルには変速機のオイルレベルを示すインジケータはありません。

変速機のオイルを追加するには、スピンドルヘッドの後ろにあるアクセスパネルを取り外します。これで変速機のオイルオーバーフローパイプが外に出ます。この差込口の下にあるテーブルに容器を置きます。手動でジョグして Z 軸を最大 Z 移動にします。機械の電源をオフにします。モーターハウジングの上部から変速機のオイル充填カップを置きます。充填用モーターハウジングシートメタルの上部に切り出しがあります。オイルがオーバーフローパイプから出てくるまで、Mobil DTE 25 オイルをゆっくり注ぎます。このオーバーフローは貯蔵タンクが満タンであることを示します。変速機のオイル充填カップを閉じ、オーバーフローパイプを拭き取り、アクセスカバーを元に戻します。過剰流出したオイルは正しく使用、廃棄してください。



注記:VF-5 50 テーパーには点検窓がありません。オイルはホースで直接ギアに循環します。

## オイル交換

1. スピンドルヘッドからシートメタルを取り外します。

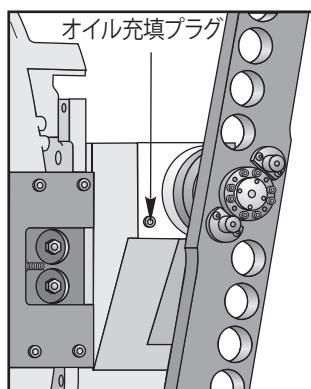


2. エンコーダーとエンコーダー取付けプレートを取り外します。
3. オイル排出プラグを取り外します。オイルが排出している場合は、マグネットを点検して金属粒子がないか確かめます。
4. オイル排出プラグを元に戻し、上部の充填カップでギアケースに Mobil DTE 25 ギアオイルを  $1\frac{1}{4}$  リットル注ぎます。
5. オイルオーバーフロー プラグを元に戻し、スレッドに少量のスレッドシーラントを付けます。(スレッド固定混合物は使用しないでください) エンコーダーを取り付け、スピンドル方向が正しいことを確認します。
6. シートメタルを取り付け、スピンドルウォームアップを実行し、漏れがないことを確認します。

## HMC SMTC/変速機オイル

### SMTC ギアボックスのオイルレベルを点検する

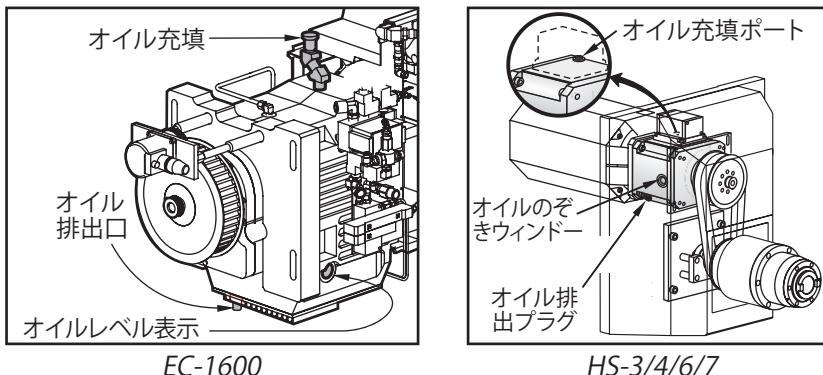
プラグを取り外してオイルを指で触って点検します。オイルがない場合は、オイルが穴から出てくるまで(容量は 8 クオートです)加えます。プラグを元に戻します。



### スピンドルギアボックスのオイルレベルを点検する

**EC-300/400/500 & ES-5 シリーズ** - スピンドルギアボックスのない、より小型な横型機械です。

**EC-630/1600/2000/3000** - 変速機を取り外すには、シートメタルを取り外す必要があります。図にあるように変速機ボックスの側面にある点検窓を確認します。適切なオイルレベルは点検窓の半分の位置です。必要に応じて充填します。



### スピンドルギアボックスオイル交換

1. スピンドルヘッドからシートメタルを取り外します。



2. 図にあるように排出プラグを取り外します。マグネット排出プラグに金属粒子がないかどうか点検します。
3. 充填穴周辺にエアホースを下向きに吹きつけて、汚れと金属粒子がギアケースに入るのを防ぎます。充填プラグを取り外します。
4. オイルレベルが点検窓の半分の位置になるまで、Mobil Mobil SHC625 オイルを加えます。
5. スピンドルウォームアップを実行し、漏れがないことを確認します。

### HS 3/4/6/7 38 工具 ツールチェンジャーのメンテナンス

半年毎 レッドグリース  
を塗ります:  
・マガジン駆動ギア、工具ポット、チェンジャースライドラックに

- ・モリブデングリースをアームシャフトに塗ります。
- 毎年 レッドグリース  
・チェンジャースライドリニアガイドにレッドグリースを塗ります。

### 工具ポットチェーンの張力

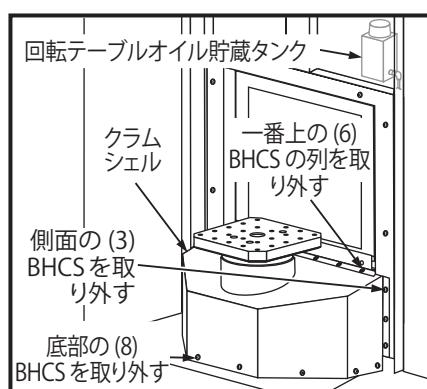
工具ポットチェーンの張力は定期的に点検します。チェーンの張力はマガジンの左下の部分で調整します。マガジンの前面の 4 本の M12x50 SHCS を緩めます。これでプレートを取り外すことができます。シャフト上の六角ロックナットを緩め、六角ボルトを使ってシャフトを締めます。六角ロックナットで調整を留めて、4 本の 12x50 SHCS を締め直します。張力を調整しても、インデックスポットの場所は変わりません。ただし、手動ツールプッシュシリンダとツールポットが揃っていることを確認します。

### EC シリーズのパレットチェンジャー回転テーブル

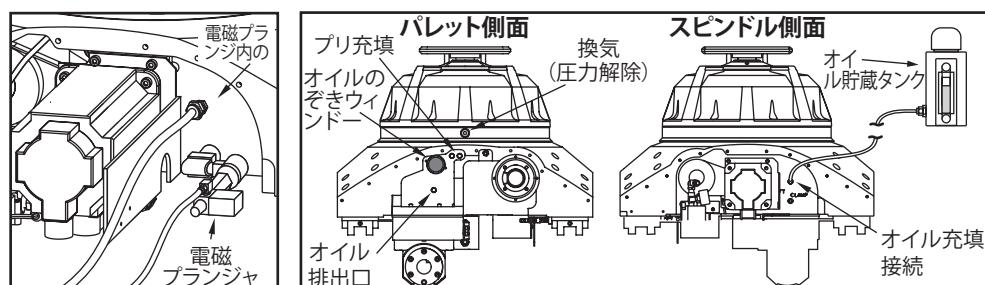
#### オイルの交換

EC-300

貯蔵タンクのオイルレベルを定期的に点検して充填します。オイルの交換は不要です。

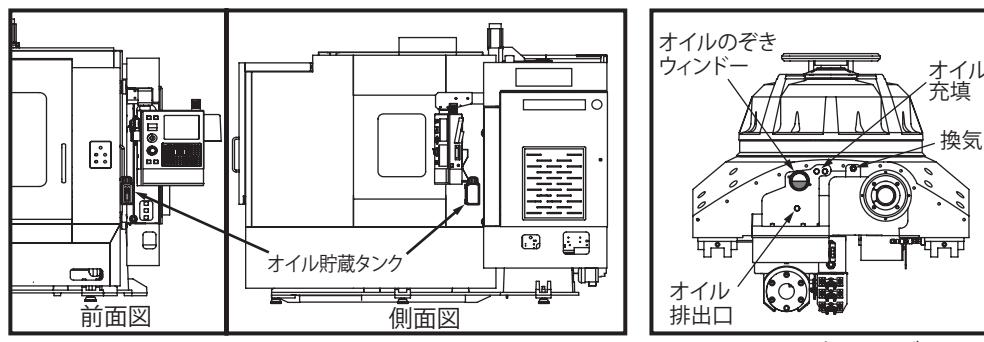


#### EC-400 フル第 4 軸回転テーブル (2 年毎に実施)





1. レシーバの端にある右 Z 軸ウェイカバー上の 14 本の BHCS を取り外し、コラムに向かってスライドします。
2. 左 Z 軸ウェイカバーを取り外します。Z 軸をコラムまでジョグして H フレームを左回りに 45 度回転します。レシーバにウェイカバーを固定している 13 本の BHCS を取り外し、コントロールペンドントのドアから取り出します。
3. 回転インデクサの端にある貯蔵タンクを取り外し、ホースの端を差し込みます。
4. 回転インデクサの反対側の排出プラグを取り外します。オイルを排出して、穴に差し込み直します。
5. プラッタの横にある通気穴プラグを取り外します。
6. オイルが通気穴から排出するまで回転テーブルを充填し、差し込みます。
7. 貯蔵タンクホースとウェイカバーを元に戻します。レシーバに 180 度 ~ 0 度を 15 分間繰り返すように指示します。オイルの交換を続けると、貯蔵タンクのレベルが低下します。必要に応じて、満タンラインのすぐ下まで貯蔵タンクにオイルを加えます。



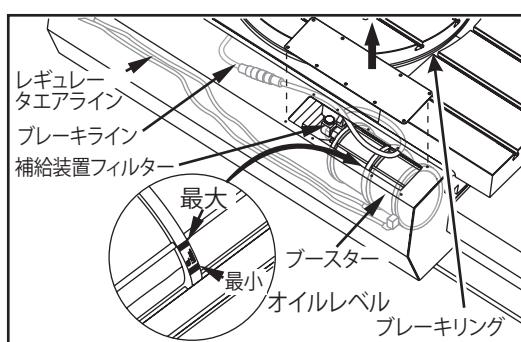
EC - 400回転インデクサ

#### EC - 400回転インデクサ

1. 回転インデクサの左側にある排出プラグを取り外します。オイルを排出して、プラグを元に戻します。
2. 排出穴の右上にある換気プラグを取り外します。
3. 図にあるようにオイル充填穴に回転インデクサを入れます。オイルが換気口から漏れ始めたら、プラグを元に戻します。
4. 15 分間 180 度 ~ 0 度回転を指示します。これで、システム内の空気を取り除きます。オイルレベルが点検窓の半分の位置にある場合は、回転インデクサは満タンです。必要に応じて充填します。
5. ウェイカバーを元に戻します。

#### 油圧ブレーキ(EC-1600-3000, HS3-7R)

ブースターの液体レベルを確認してブレーキ液レベルを点検します。EC 1600-3000 がブレーキブースターカバーを取り外すことを確認します。カバー/ブースターは機械の右前にあります。HS 3-7R ブレーキブースターは機械のオペレーターペンダント側にあります。ウェイカバーをテーブルから取り外して離します。





## オイルの追加

Mobil DTE 25 だけを使います。補給装置フィルターをブレーキブースターアセンブリから取り外してオイルを加えます。正しいオイルレベルはブースターの最小マークと最大マークの間です。

## カウンターバランス充填

チャージ/ディスチャージキットの CGA 580 フィッティング端をソース圧力に取り付けます。ガスチャックの T ハンドルが完全に左回りに回転していることを確認します。ガスチャックを締めて、チャージ/ディスチャージキットをシュレーダー弁に指で締めて取り付け、レンチで軽く締めます。システムを、次のタンク圧力要件表に示される必要圧力まで加圧します。

注記:VF-6/8 では、次の手順で各油圧式タンクを取り付けます。

注記:右手スレッド CGA-580 フィッティングを使用できるドライ窒素ガス(溶接等級可)を使用します。圧縮空気、酸素、または可燃性ガスは使わないでください。下の表を参照にして、機械とスピンドルヘッド位置に従って圧力を確認し、シリンダーがカウンターボアに納まっていることを確認します。

機械	移動の一一番上のタンク圧力
VF-3/4	1150 psi
VF-3YT/50	1100 psi
VF-5/40	875 psi
VF-5/50	1100 psi
VF-6/7/10 50T	1150 psi
VF-8/9/11 50T	1550 psi
VR	1025 psi
VS	1250 psi
HS	1250 psi
EC-630/1600/2000/3000	800 psi

## VR シリーズ

定期メンテナンスに加えて次の項目を点検します。

### 間隔 実行済みメンテナンス

**毎月** •ツールチェンジャーアセンブリのすべてのピボットポイントにグリースを塗ります。

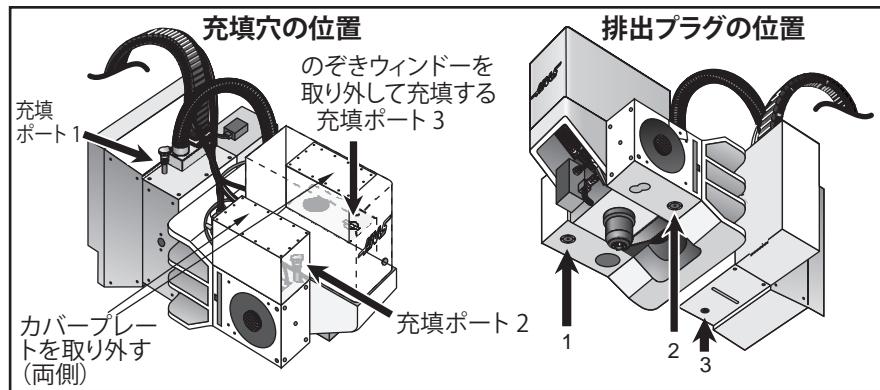
•ヘッドの 3 つの領域のオイルを点検します。A 軸カバーを外して、充填機キャップと点検窓を点検します。B 軸充填機は鋳型の外側にあります。鋳型の上部にある充填ポートから Mobil SHC-634 を加えます。

**毎年** •ヘッドの 3 つの領域のオイルを交換します:

スピンドルヘッド(A 軸)のどちらかの側のエリアでは、排出プラグ (BHCS 4 本)を取り外してオイルを排出します。

注記:ヘッドの左側前面に最も近いプラグを、ヘッドの右側面の後方に向かって取り外します。前述の「毎月」の項目にあるとおり、2 つの領域に Mobil SHC-634 を充填します。

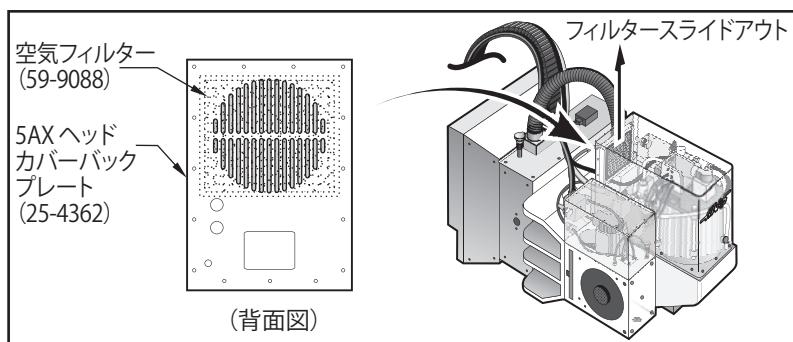
**B 軸** スピンドルヘッドの後ろの領域では、アレンレンチで 1/4" NPT パイププラグを取り外してオイルを排出します。注記:プラグはこの後ろ領域の中心部近くにあります。前述の「毎月」の項目にあるとおり、Mobil SHC-634 を充填します。



### VRシリーズの空気フィルター

VRミルには、モーターハウジング用の空気フィルター(P/N 59-9088)があります。空気フィルターは、毎月、または、機械加工環境によっては、それより短い間隔で交換することを推奨します。

空気フィルターはヘッドカバーの裏にあります。空気フィルターを引いて取り外します。フィルターはプラケットから上向きにスライドします。新しい空気フィルターをスライドして、フィルターを交換します。正しい方向に取り付け、モーターハウジングの中に空気をフィルターするようにします。フィルターエアフローの方向は交換フィルターにあるシールで決めます。

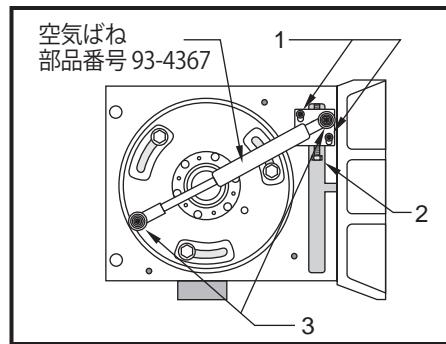


VR-11 空気フィルタの位置

### VRシリーズの空気スプリングカウンタ-バランスの交換

カウンターバランス空気スプリングとロッドエンドは2年毎に交換します。

1. 始める前に、A軸が0度であることを確認します。分解する前に[E - STOP(非常停止)]を押します。
2. シートメタルカバーを取り外し、2本の3/8-16 SHCS (1)を緩めます。
3. 1/4-20 SHCS (2)を取り外し、3/8-16 SHCS (1)を締めます、これで、次のステップを完了してプリロードカムを固定します。
4. 空気スプリングとロッドの端(3)を取り付ける3/8-16 SHCSを取り外します。
5. ロッドの端を空気スプリングに締め、2本の3/8-16 SHCSを使って、ステップ4で取り外した空気スプリングを固定します。



6. 3/8-16 SHCS (1) を少し緩めます。1/4-20 SHCS を締めて、プリロードカムカウンターバランスを下向きにします（これで、空気スプリングが内側に押されます）。カムのスロットが取付けボルトの上部に触れるまで、この調整ボルトを締めます。2 本の 3/8-16 SHCS (1) を締めます。これらで、プリロードカムを固定します。

7. シートメタルを元に戻して、「E - STOP (非常停止)」をリセットし、アラームを解除します。