



## HAAS SERVICE AND OPERATOR MANUAL ARCHIVE

### Rotary Operators Manual 96-0325 RevF Japanese June 2009

- 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.**



# 回転 オペレーターマニュアル

2009年6月

**HAAS AUTOMATION INC. • 2800 STURGIS ROAD • OXNARD CA 93030, USA**  
 電話 +1 888-817-4227 ファックス +1 805-278-8561  
[www.HaasCNC.com](http://www.HaasCNC.com)



## HAAS AUTOMATION, INC.

### 制限付保証書

Haas Automation Inc. 社の CNC 機器が保証対象です。

Effective January 1, 2009

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のコンポーネントを除く）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、その他の人の 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、お客様またはその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。上記に関わらず、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。

### その他

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考ください。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: +1 (805) 278-1800  
ファックス: +1(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。用紙にすべてご記入の上、上記の住所の ATTENTION(気付) (HA5C, HRT310, TR110、など該当するもの) REGISTRATIONS(登録)までお送りください。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: \_\_\_\_\_ 担当者氏名: \_\_\_\_\_

アドレス: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

取扱業者: \_\_\_\_\_ 取り付け日: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

機種番号: \_\_\_\_\_ シリアル番号: \_\_\_\_\_

電話:( \_\_\_\_\_ ) \_\_\_\_\_ FAX:( \_\_\_\_\_ ) \_\_\_\_\_

### 重要なお知らせ!今すぐお読みください!

この保証は、ユニットを誤用したり、乱暴に扱ったり、事故、解体、あるいは不適切な取り付けや適用を行った場合は無効になります。故障による部品、固定具、または機械の事故による損傷や偶発的な損害に対し、一切の債務を負わないものとします。HAAS Automation 社は、製品の故障の場合は、工場にて無料修理サービスをいたします。このサービスには、部品代、修理費、陸上輸送によるお客様への返送料を含みます。ただし、ユニットの弊社宛返品送料はお客様の負担となります。UPS陸上輸送以外の方法でユニットの返送をご希望の場合は、弊社からお客様宛返送料はすべてお客様の負担となります。

### 着払い発送は承っておりません。

ユニットに問題がある場合は、弊社までお問い合わせいただくか、またはマニュアルをもう一度お読みください。問題によっては、ユニットを修理のために返品いただくことがあります。ユニットを返品する必要がある場合は、ユニットを発送される前に、修理承認のために弊社までご連絡ください。修理したユニットを迅速に返送するために、問題について正確にご連絡の上、弊社より連絡が必要な場合のために、問題を確認された担当者のお名前をお知らせください。問題が断続的に発生する場合や、ユニットが性能は不安定ながら動作する場合には、当該トラブルについて詳細に説明して頂く事が特に重要となります。返品されるユニットは元の梱包箱に入れてください。輸送中の破損に関しては、弊社は一切の責任を負わないものとします。予めご了承ください。返品されるユニットは送料前払いの上、Haas Automation, 2800 Sturgis Rd, Oxnard CA 93030, USA。



## 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、再度販売代理店管理チーム員にお問い合わせをなさった上で、販売代理店の部長もしくはオーナーに直接お問い合わせください。この場合、以下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の電話番号 (+1 800-331-6746) をダイヤルし、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。

- ・お客様の氏名、会社名、所在地、および電話番号
- ・機械のモデル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
- ・お問い合わせ事項の内容

HAAS Automation社宛の書面によるお問い合わせは下記まで郵送ください。

Haas Automation, Inc.  
2800 Sturgis Road  
Oxnard, CA 93030, USA  
Att (気付):Customer Satisfaction Manager  
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 社のオペレーターマニュアルに関するご意見、お問い合わせは、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



ISO 9001:2000  
CERTIFIED

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。

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。



## 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、放射することがあります。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。





本マニュアルに記載の情報は、常時更新されます。最新の更新とその他のお役に立つ情報はオンラインでご覧いただけます。また、.pdf形式で無料ダウンロードできます([www.HaasCNC.com](http://www.HaasCNC.com)で、ナビゲーションバー上の「Customer Services(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)。

# 目次

はじめに .....	1
開梱とセットアップ .....	1
一般的なセットアップ .....	2
HIT210 の取付け / 操作 .....	4
HRT/TRT 110 ブレーキブースターの取付け .....	5
その他の機器とのインターフェース .....	5
遠隔入力 .....	6
手動機器による遠隔操作 .....	7
CNC 機器による遠隔操作 .....	7
RS-232 インターフェース .....	7
FANUC CNC コントロール機による遠隔操作 (HRT と HA5C) .....	9
アップロード/ダウンロード .....	11
HA2TS セットアップと操作 (HA5C) .....	13
コレット、チャック、面板の使用 .....	13
エアーコレットクローザー .....	14
コレットクローザーの取り外し (機種 AC25/AC100/AC125) .....	16
HAAS 手動ドローチューブ (HMDT) .....	16
コレットの引っ掛け .....	16
HA5C ツーリング位置 .....	17
2 軸座標系 .....	17
 操作 .....	18
フロントパネルディスプレイ .....	18
サーボをオンにする .....	19
ゼロ位置を検索する .....	20
ゼロ位置をオフセットする .....	20
ジョグする .....	20
エラーコード .....	20
サーボオフコード .....	21
緊急停止 .....	21
 コントローラのプログラミング .....	22
はじめに .....	22
ステップを入力する .....	22
プログラムをメモリに保存する .....	23
G コード .....	24
連続動作 .....	24
絶対座標/相対移動動作 .....	25
送りレート .....	25
ループカウント .....	25
サブルーチン (G96) .....	25
遅延コード (G97) .....	25
円分割 .....	25



自動連続制御 .....	25
ラインを挿入する .....	26
ラインを削除する .....	26
デフォルト値 .....	26
保存したプログラムを選択する .....	26
プログラムを取り消す .....	26
操作上のアドバイス .....	26
同期回転とミリング .....	26
螺旋ミリング(HRT と HA5C) .....	27
タイミング上の問題 .....	27
プログラミング例 .....	28
単軸プログラミング .....	28
2 軸プログラミング .....	30
プログラム可能なパラメータ .....	33
ギア補正 .....	33
2 軸移動制限 .....	33
パラメータリスト .....	34
トラブルシューティング .....	39
CNC の作業インターフェースに関するトラブルシューティング .....	39
B ON A 軸オフセット(傾斜回転製品) .....	40
トラブルシューティングガイド .....	42
定期メンテナス .....	43
テーブルの検査(HRT と TRT) .....	43
調整 .....	43
クーラント .....	43
潤滑 .....	44
清掃 .....	44
HA5C コレットキーの交換 .....	45
HRT アセンブリ概略図 .....	46
HRT160/210/310SP アセンブリ概略図と部品リスト .....	54
HRT160/210/310SP アセンブリ概略図と部品リスト .....	55
HA5C アセンブリ概略図 .....	57
HIT210 45 度インデックステーブル .....	60
HRT110 回転テーブル付き TR110 回転テーブル .....	62
TRT アセンブリ概略図 .....	64
AC100 バルブアセンブリとスリップリング(AC100) .....	67
バルブとスリップリングのアセンブリ(AC 25/125) .....	67

本マニュアルおよびマニュアルに記述の一切のコンテンツは、2009年度の著作権によって保護されています。  
HAAS Automation Inc.社の書面による許可が無い限り、複製することはできません。

## 元の使用説明の翻訳

## はじめに

HAAS 回転テーブルとインデクサは、完全自動でプログラム可能な回転位置決めデバイスです。ユニットは 2 つの部分から成ります：加工品を固定する機械ヘッドとコントロール機です。

このユニットは、特にミリング、ドリル、タッピングなどの二次加工時におけるパツの高速位置決め用に設計されています。この装置は、特にNCミルなどの自動機械や自動製造機械に適しています。コントロール機は機器から遠隔操作でオンにすることができ、人間による補助は一切不要な完全自動操作を実現しています。さらに、1台のユニットを複数の異なる機械で使うことができます。これにより、ユニットを複数置く必要がなくなります。

加工品の位置を決めるには、角運動をプログラミングします。これらの位置はコントロール機に保存されます。プログラムを 7 つまで保存できます。電源をオフにしても、バッテリ駆動のメモリがプログラムを保持します。

コントロール機は .001 ~ 999.999-のステップ(角度) サイズでプログラムします。1つのプログラムで 99 のステップまで可能です。各ステップは 999 回繰り返す(ループする)ことができます。オプションの RS-232 インターフェースを使って、データのアップロード/ダウンロード、データ入力、位置の読み取り、モーター操作の開始/停止ができます。

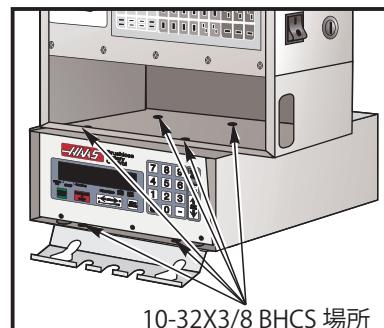
回転コントロール機とユニットから成るこのシステムは「セミ第 4 軸」と定義されます。これは、テーブルは他の軸と同期間隔できないことを意味します。直線移動や螺旋を生成するには、ミルの軸の 1 つを回転テーブルと同時に移動します(詳細については「プログラミング」のセクションを参照してください)。

HRT、TRT、TR には、空圧式ブレーキが装備されています。ブレーキを有効にするには圧縮空気(約 100 psi)が必要です。

## 開梱とセットアップ

### サーボ制御ブラケット(オプション)

HAASのCNCミル系列で使用するように設計されています。このブラケットによりサーボコントロールをオペレータが操作しやすい位置に設置することができ、HAASミルと回転テーブル間のプログラミングを容易にします。ご注文についてはHAAS代理店までご連絡ください(HAAS部品番号:SCPB)。



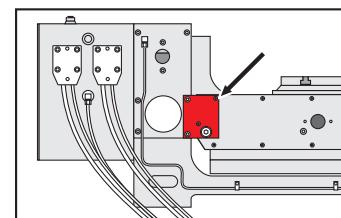
### TR シリーズ輸送用ブラケットの取り外し

TR160(160-2)/TR210 を使用する前に、輸送用ブラケットを

取り外します:輸送用ブラケットはユニットの右裏にあります。10-32ネジ(2)と1/4-20ネジ(2)を元に戻します。1/2-13ボルトは取付け直さないでください。TR160には1/2-13ボルトはありません。

TR310:1/2-13 ボルトとワッシャ(4)を取り外します。回転プラッタから T ナット(2)を取り外します。

ハードウェアと輸送用ブラケットはすべて保管してください。



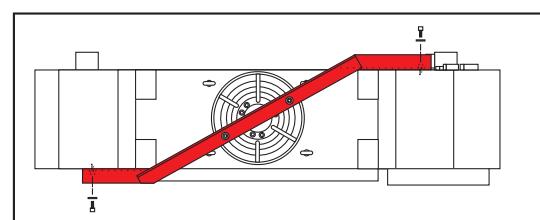
### HAAS 心押台

回転センター付き心押台を推奨します。

**!警告!** 心押台は HRT320FB テーブルでは使用できません。

ミルテーブルに取り付ける前に、心押台の成型底面を拭きます。取り付ける表面に削り目や刻み目がある場合は、バリ取り機などで平らにします。

使用前に、心押台と回転テーブルを正しい位置に揃えます。  
空圧式心押台の動作圧力については、HAAS 心押台マニュアル(96-5000)を参照してください。





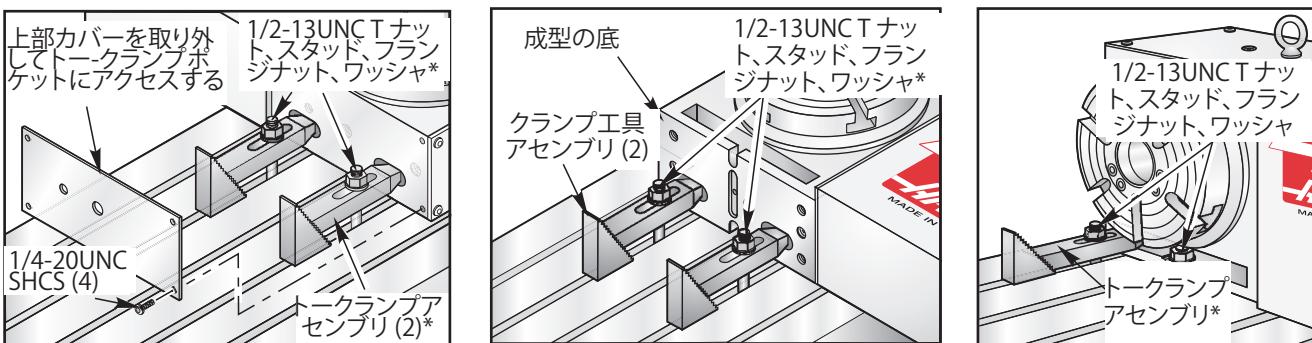
## 一般的なセットアップ

回転製品はさまざまな方法で取付けることができます。次の図を参照してください。

テーブルからケーブルを工具チェンジャーとテーブルの角に当らないように配線します。機械移動のため、ケーブルは長めにして緩みを持たせます。ケーブルが切れていると、モーターは正常に作動しません。

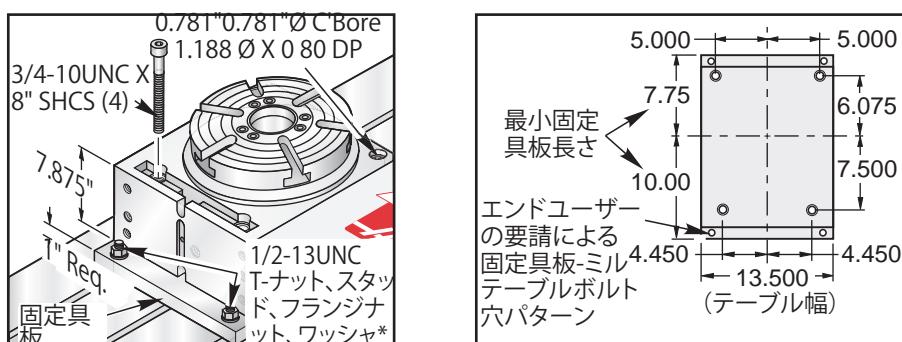
## 回転テーブルの取付け

**注記:** HRT 160、210、450、600 回転テーブルは次の図のように固定できます:



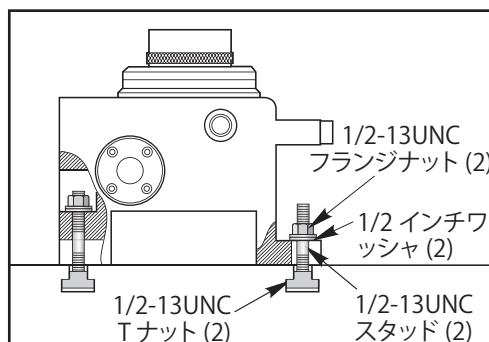
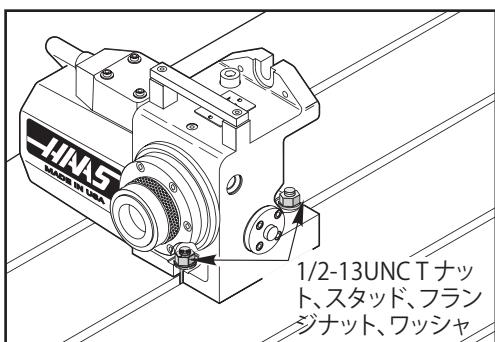
標準的な前後部のみのスタッド取付けです。より強力に固定する場合は、トーキャンプ(付属品ではありません)を追加使用してください。

HRT 310 は図のように固定します(寸法はインチです)

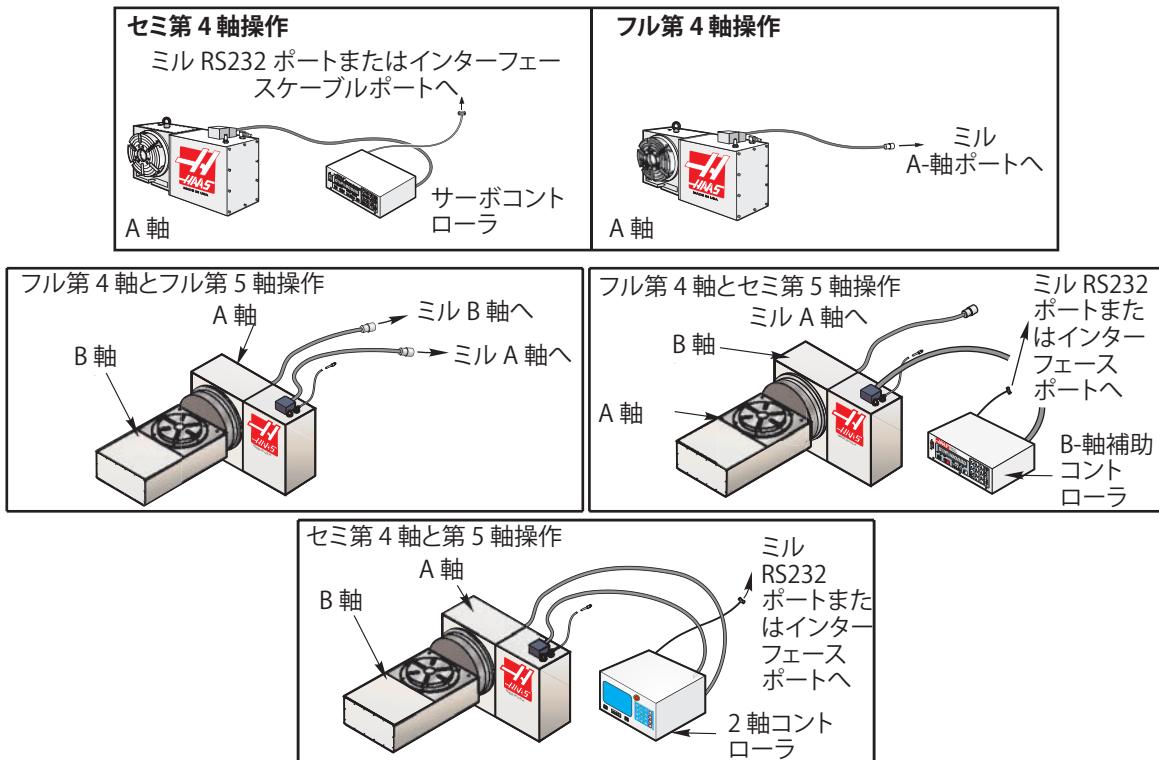


HRT 310 テーブル-固定具ボルト穴パターン

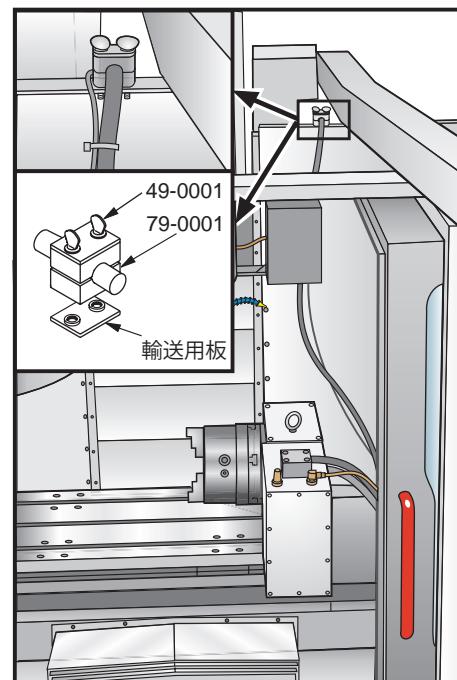
## HA5C 取付け



1. ユニットをミルテーブルに固定します。
2. 電源をオフにして、回転ユニットからのケーブルをコントロール機に接続します。**電源が入ったままで、ケーブルを接続したり外したりしないでください。** フル第4軸またはセミ第4軸として接続できます。下図を参照してください。フル第4軸の場合は、インデクサを直接 HAAS ミルコントロール機の「A-Axis (A 軸)」と記されたコネクタに接続します。ミルにはフル第4(とフル第5)軸を実行する第4(と第5)軸オプションが必要です。



3. ケーブルをミルのシートメタル後方を通して配線し、ケーブルクランプを取付けます。クランプをミルに取付ける前に、クランプアセンブリの底面プレートを取り外して廃棄します。下図の通りクランプをミルに取付けます。
4. フル第4またはフル第5回転製品をHAASミルに追加する場合は、設定は特殊ユニット用に設定します。ミルのマニュアルの指示(ミル設定30と78)を参照されるか、またはHAASサービス部門までお問い合わせください。
5. **セミ第4軸:** サーボコントロール機をサーボペンダントブラケットに固定します(HAAS部品番号SCPB)。コントロール機の表面は覆わないでください。過熱の原因になります。ユニットは、その他の発熱性電子コントロール機の上に置かないでください。
6. **セミ第4軸:** ACラインコードを電源供給に接続します。コードは三線接地式です。必ず接地を接続してください。電力供給は常時最低15アンペア必要です。導管ワイヤは12ゲージ以上かつヒューズは最低20アンペアとしてください。延長コードを使用する場合は三線接地式のものを使い、必ず接地ラインを接続してください。大型電気モーターを接続しているコンセントには接続しないでください。20アンペア負荷性能のある大型12ゲージ延長コード以外は使用しないでください。30フィートを超えて延長しないでください。
7. **セミ第4軸:** 遠隔インターフェースラインを接続します。「その他の機器とのインターフェース」のセクションを参照してください。
8. **HRT、TR、TRT -** テーブルを空気供給(最大120psi)に接続します。ブレーキへのライン圧力は調整されません。空気圧力は80~120psiにします。





**注記:** HAAS 社では、すべてのテーブルでインライン空気フィルター/レギュレータを使用することを推奨します。空気フィルターは、空気電磁弁に汚染物質が入ることを防ぎます。

9. オイルレベルを点検します。レベルが低い場合はオイルを追加します。MOBIL SHC-634化学合成ギアオイルを使用してください(粘度グレード ISO 220)。HRT210SHSには、Mobil SHC-626化学合成ギアオイルを使用してください(粘度グレード ISO 68)。
10. ミルの電源をオン(必要な場合はサーボコントロール機の電源もオンにします)にして、[Zero Return (ゼロリターン)] ボタンを押してテーブルをホームに戻します。すべての HAAS インデクサは、プラッタ/スピンドル側から見て右回りに原点に戻ります。テーブルが左回りでホームへ戻る場合は、[E-Stop (緊急停止)] を押し、取扱店までご連絡ください。

## HIT210 の取付け / 操作

HIT210 の取り付けには、電源ケーブル、空気ケーブル、2 本の制御ケーブルの 1 本の接続が含まれます。オプションの第 3 制御ケーブル(遠隔クイルスイッチ)もあります。

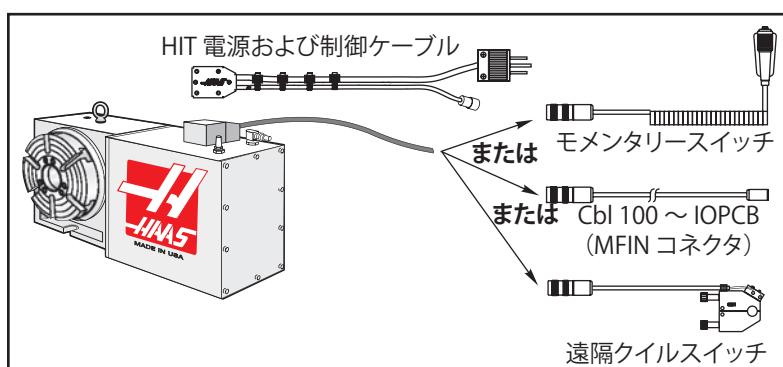
### 空気接続

テーブルを空気供給(120 psi 最大)に接続します。空気圧力は 80 ~ 120 psi にします。

**注記:** HAAS 社では、すべてのテーブルでインライン空気フィルター/レギュレータを使用することを推奨します。空気フィルターは、空気電磁弁に汚染物質が入ることを防ぎます。

### 電源接続と制御接続

電源および制御ケーブル(36-4110)の電源ポーションは標準 115 VAC @ 15A 電源コンセントに接続します。コードは三線接地式です。必ず接地を接続してください。



### HIT210 手動操作

HIT210 手動操作は、電源および制御ケーブルの制御ポーションの端に接続したモメンタリースイッチケーブル(36-5104)経由で行ないます。ボタンを押す度に、テーブルが 45 度回転します。

### HIT210 自動操作

MFN ケーブル: HIT210 は、MFN ケーブル 100 (33-0141) を電源および制御ケーブルの制御ポーションの端に接続して、自動的に制御することができます。ケーブルのもう一方の端は、IOPCB 上の P10、P24、MFN コネクタ M21 および M24 に接続します。45 度移動に加えて、自動操作には「Return to Home (ホームへ戻る)」コマンドがあります。

HIT210 の自動操作はオプションのユーザー M 機能コードで行います。HIT210 用に使用する M コードは M21 と M24 です。M21 でプラッタを 45 度回転します。M24 でプラッタをホームへ戻します。M コードはコントロール機経由で入力し、プラッタを原点で開始する M24 を含むことができます。M21 でプラッタを 45 度回転します(操作を開始する際に)。M21 をさらに 2 つ使ってプラッタを 90 度回転します(他の操作を開始する場合)。機械加工操作を正しく行うために、最後の M24 を使ってプラッタを原点に戻します。

**遠隔クイルスイッチ (RQSI):** 手動操作している「Knee ミル」上でオプションの遠隔クイルスイッチ(36-4108)を使って、部品を手動ではなく自動でインデックスします。遠隔クイルスイッチはクイルの移動の一番上にあります。ドリルが完了するとスイッチが噛み合い、クイルが移動の一番上に引き戻されます。これは、インデクサがプログラム内の次のステップへインデックスすることを意味します。



スイッチをコントローラに接続すると、シンプルテストプログラム経由でスイッチの操作を確認します。コントロール機をオンにして「ホームに戻し」、クイルボタンを押して、インデクサが次のステップへ移動することを確認します。

## HRT/TRT 110 ブレーキブースターの取付け

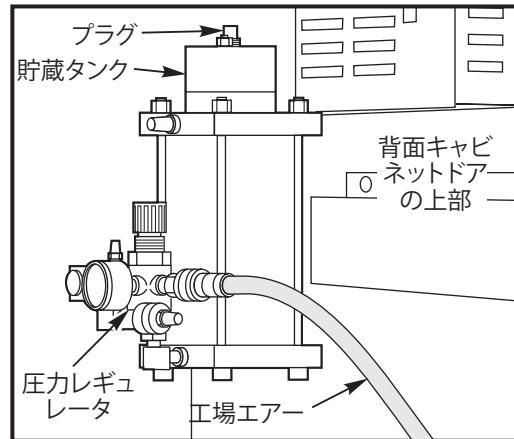
ブレーキブースターは空で出荷されます。操作の前にオイルを充填し、システムから空気を抜いてください。

図のように、ブレーキブースターは、背面キャビネットドアの後ろに取付けます。ブレーキブースターを取り付けるには、背面キャビネットドアを操作し、ドアの一番上にクリップし、次に背面キャビネットドアを閉じます。

### セットアップ

プラグ(四角ボルト)を取り外して、貯蔵タンクに Mobil DTE 25、Shell Tellus 23、Chevron EP 22 のいずれかを充填します。オイルは貯蔵タンクキャップの下  $1/4"$  ~  $1/2"$ まで追加します。

圧力レギュレータを下に回し(調整ノブを左回りに回します)、空気圧がシステムに入らないようにします。空気供給をレギュレータの入力側に取付けます。HRT/TRT ユニットの上部にある六角ヘッドボルトを緩めます。ゲージに 5 psi と表示されるまで、レギュレータの圧力をゆっくりと上げます。油圧液体がシステムを通り、HRT/TRT 本体の緩いボルトから出ます。ボルトでオイルの流れを安定させ、六角ヘッドボルトを締めます。



オイル貯蔵タンクをもう一度充填します。充填キャップの  $1/4"$  ~  $1/2"$  にします。

### 圧力調整

HRT/TRT ブレーキブースター用の空気圧を 35 ~ 40psi に設定します。ノブを右回りにして圧力を増やします。反時計回りに回して圧力を下げます。調整する前にノブを上に引いてロックを解除します。圧力を設定したら調整ノブを下げるロックします。警告: 圧力を推奨値を超えて設定するとブレーキが破損することがあります。

### オイルレベル

使用前に、ブレーキブースターオイルレベルを点検します。オイルレベルは貯蔵タンクキャップの  $1/4"$  ~  $1/2"$  にします。オイルの追加が必要な場合は、貯蔵タンクの上部にあるプラグ(四角ボルト)を取り外して、Mobil DTE25、Shell Tellus 23、Chevron EP22 オイルのいずれかを加えます。これらのタイプのオイルだけをお使いください。

## その他の機器とのインターフェース

HAAS コントロール機には 2 つの信号、入力、および、出力があります。ミルが HAAS コントロール機にインデックス(入力)するように指示し、HAAS コントロール機がインデックスします。その後、インデックス(出力)が完了したことを伝える信号をミルに送り戻します。このインターフェースには回転制御遠隔入力とミルから 2 本ずつ、4 本のワイヤが必要です。

コントロールをミルと通信できるように取付けるには、2通りの方法があります。RS-232インターフェースあるいは CNCインターフェースケーブルを使用して取付けます。これらの接続については次の章で詳しく説明します。

### HAAS コントロール機内のリレー

コントロール機内のリレーの最大定格は 30 volts DC で 2 amps です(HA5C では 1 amp です)。通常閉(サイクルの間は閉じる)リレー、または、通常開(サイクル後)リレーとしてプログラムされます。「パラメータ」のセクションを参照してください。その他のロジックリレーまたは小型リレーを駆動します。他のモーター、磁気スターター、または、100 watts を超える負荷は駆動しません。フィードバックリレーを使ってもう 1 つの DC リレー(あるいは誘導負荷)を駆動する場合は、リレーコイルの回りにスナバダイオードをコイル電流の流れと反対方向に取付けます。誘導負荷でこのダイオードやその他のアーケ抑制回路の使用を間違うと、リレーのコンタクトが破損します。



リレーをテストするには、抵抗計を使ってピン1とピン2の間の抵抗を測定します。コントロール機がオフの場合は、測定値は無限になります。抵抗が低い場合は、コンタクト点の機能が不完全であることを意味します。リレーを交換する必要があります。

## 遠隔入力

CNCインターフェースでミルと HAAS 回転コントロール機の通信ができます。ほとんどの CNC 機械工具には予備の M コードがあります。セミ第4軸機械加工をするには、CNCインターフェースケーブルの一端をこれらの予備リレー(スイッチ)の1つに接続して、もう一端を HAAS 回転コントロール機に接続します。回転ユニットのコマンドは、回転コントロール機のメモリに保存します。ミルのリレーの各パルスが回転コントロール機をトリガし、次のプログラムした位置に移動します。移動が終了すると、回転コントロール機は終了を伝える信号を出し、次のパルスに対応可能な状態となります。

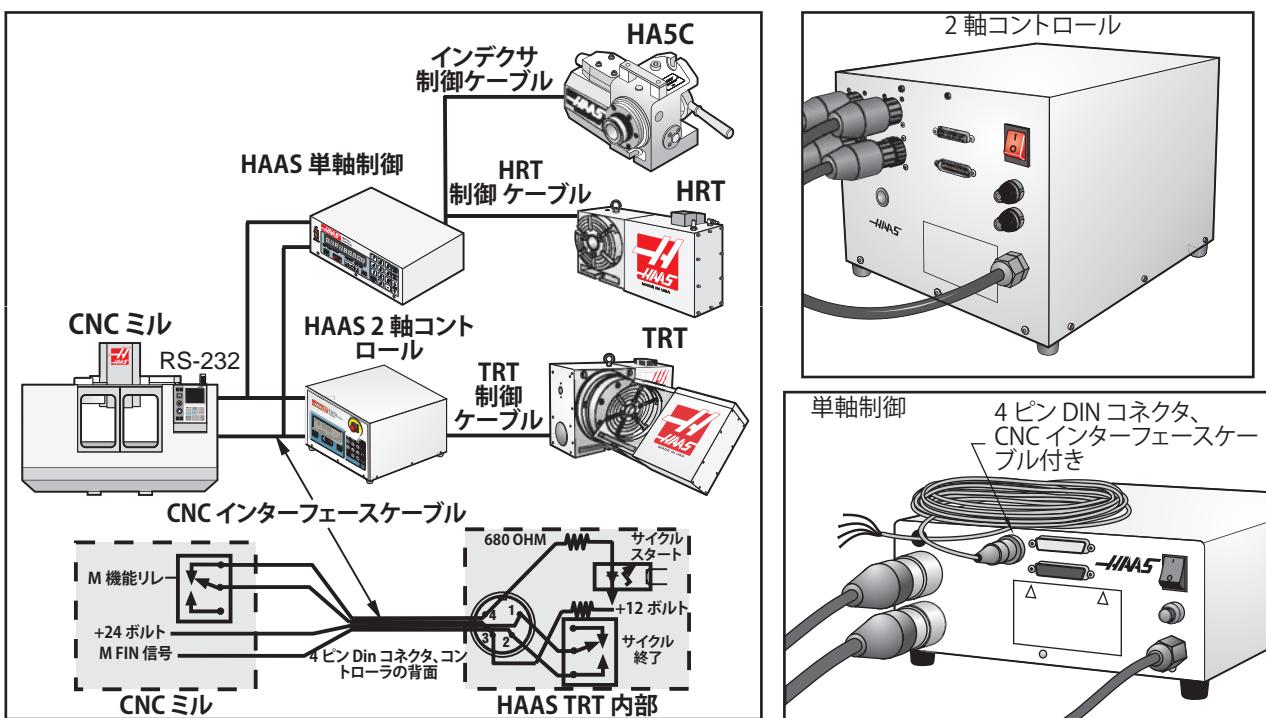
遠隔端子はコントロールユニットの背面パネルにあります。遠隔入力は、サイクルスタート信号とサイクル終了信号から成ります。遠隔入力に接続するには、コネクタが必要です(販売代理店までお問い合わせください)このコネクタを使って、コントローラをいずれかのソースからトリガします。ケーブルコネクタは、オス4ピンDINコネクタを使用してください。HAAS Automation 部品番号は 74-1510 です(Amphenol 部品番号は 703-91-T-3300-1 です)。コントロールボックスのパネル端子の HAAS Automation 部品番号は 74-1509 です(Amphenol 部品番号は 703-91-T-3303-9 です)。

## サイクルスタート

ピン3とピン4を最低0.1秒間接続すると、コントロール機はヘッドを1サイクルまたは1ステップで移動します。もう一度移動するには、ピン3とピン4を最低0.1秒間開きます。いかなる場合でも、ピン3とピン4に電力が供給されることはありません。リレーコローザーは、コントロール機を機器にインターフェースする上で最も安全な方法です。

サイクルスタートを使うと、ピン3は20ミリアンペアで+12Vを供給します。ピン4を、シャーシに接地している光アイソレータのダイオードに接続します。ピン3をピン4に接続すると、電流は光アイソレータのダイオードを通って流れ、コントロール機をトリガします。

コントロール機を、電気溶接機や誘導加熱ヒーターなどの高周波機器の近くで使用する場合は、ワイヤをシールドしてEMI(電磁妨害)によるトリガを防ぎます。シールドはアース(接地)してください。一般的な CNCインターフェース:





## サイクル終了

CNC ミルなどの自動機に使用する場合は、フィードバックライン(ピン 1 とピン 2)を使います。ピン 1 とピン 2 はコントロール機内のリレーコンタクトに接続しており、極性や電力はありません。これらを使って自動機器とコントローラを同期化します。

フィードバックケーブルがミルに回転ユニットが終了したことを伝えます。リレーを使って、NC 機械加工移動の「Feed Hold(送り保留)」を行ったり、M 機能を取り消すことができます。機械にこのオプションがない場合は、回転ユニットを移動する時間よりも長くドウェル(一時停止)します。リレーは、G97 を除くすべてのサイクルスタートクローザーをトリガします。

## 手動機器による遠隔操作

遠隔接続を使ってユニットを [Start(スタート)] スイッチ以外でインデックスします。例えば、オプションの HAAS 遠隔 クイルスイッチ (HAAS 部品番号 RQS) を使うと、クイルハンドルが引戻される度にクランプのマイクロスイッチに触れ、自動的にユニットをインデックスします。または、ミリング中にスイッチを使ってユニットを自動的にインデックスします。例えば、テーブルが一定の位置に戻る度に、テーブル上のボルトがスイッチを押して、ユニットをインデックスできます。

ユニットをインデックスするには、ピン 3 とピン 4 を接続します(これらのワイヤには電源を供給しないでください)。ピン 1 とピン 2 の接続はコントロール機の操作には必要ありません。ピン 1 とピン 2 を使って、自動ドリルヘッドなどの他のオプションをシグナルできます。

コードが色分けされたケーブルを使うと、取付け (M 機能制御) が判りやすくなります。ケーブルの色とピンの指定は次のとおりです:

1 = 赤、2 = 緑、3 = 黒、4 = 白

**HA5C 遠隔入力の例:** HA5C の一般的なアプリケーションはドリル操作です。サイクルスタートワイヤはスイッチに接続し、スイッチは、ドリルヘッドが離れ、「Finish(終了)」ワイヤがドリルヘッドの「Start(スタート)」ワイヤに接続されると閉じます。[Cycle Start(サイクルスタート)] を押すと、HA5C は位置にインデックスして、ドリルヘッドをトリガして穴をドリルします。ドリルヘッドの上部に取付けられているスイッチは、ドリルが離れると、HA5C をインデックスします。これで、インデックスとドリルのループが際限なく続けます。サイクルを停止するには、コントロール機の最後のステップに G97 を入力します。G97 は **No Op(非操作)** コードで、コントロール機にフィードバックを送信しないよう指示します。これでサイクルを停止することができます。

## CNC 機器による遠隔操作

**注記:** すべての HAAS コントロール機には CNC インターフェースケーブルが 1 本付属しています。追加の CNC ケーブルもご注文いただけます (HAAS 部品番号 CNC)。

CNC ミルには M 機能というその他 (Miscellaneous) の機能があります。これらの機能で、スピンドル、クーラントなどをオンにしたりオフにする外部スイッチ (リレー) を制御します。HAAS 遠隔サイクルスタートケーブルは、予備の M 機能リレーの通常開コンタクトに接続します。遠隔フィードバックケーブルは、M 機能終了ケーブル (MFIN) に接続します。これはミルコントロール機への入力で、ミルに M 機能を取り消して次の情報ブロックに進むように伝えます。インターフェースケーブルの HAAS 部品番号:CNC

## RS-232 インターフェース

RS-232 インターフェースでは 2 つのコネクタを使います。オス DB-25 コネクタとメス DB-25 コネクタです。ボックスをデイジーチェーン接続して、複数の回転コントロール機を接続します。コンピュータからのケーブルをメスコネクタに接続します。もう 1 本のケーブルで、最初のボックスのオスコネクタを 2 番目のコネクタのメスコネクタに接続して、最初のコントロール機を 2 番目のボックスを接続します。このようにして 9 台のコントロール機まで接続できます。コントロール機上の RS-232 コネクタを使って負荷プログラムを上下します。



- **HRT & HA5C** - ほとんどのコンピュータの背面にある RS-232 コネクタはオス DB-9 であることから、コントロール機への接続やコントロール機間の接続に必要なケーブルは 1 種類だけです。一端がDB-25オス、もう一端がDB-9 メスのケーブルが必要となります。ピン1、2、3、4、5、6、7、8、9は直列につなぎます。ピン2とピン3を逆にするヌルモデムケーブルは使用できません。ケーブルの種類を確認するには、ケーブルテスターを使って通信ラインが正しいことを確認します。コントロール機は DCE (Data Communication Equipment、データ通信機器) です。つまり、RXD ライン(ピン 3)で送信して、TXD ライン(ピン 2)で受信します。ほとんどのコンピュータの RS-232 コネクタは DTE (Data Terminal Equipment、データターミナル機器) 用に配線されていることから、特殊ジャンパーは必要ありません。複数のコントロール機を使う場合は、Down Line (ダウンライン) (RS-232 出力) DB-25コネクタが必要です。最初のコントロール機のダウン(RS-232 出力)ラインコネクタは、2番目のコントロール機のアップ(RS-232 入力)ラインコネクタに接続します。
- **TRT** - ほとんどのコンピュータの背面にある RS-232 コネクタは DB-9 です。2つを接続するには、一端が DB-9 メス、もう一端が DB-25 オスのヌルモデムケーブルが必要です。コンピュータも 2 軸コントローラも DTE です。そのため、ヌルモデムケーブルが必要です。ケーブルをビルトしたりテストするには、次の接続を使います：

#### コンピュータ メスDB-9

ピン2、受信データ	接続先
ピン3、送信データ	接続先
ピン5、ロジック接地	接続先
ピン4、DTR	接続先
ピン6、DTR	接続先
ピン7、RQS	接続先
ピン8、CTS	接続先

#### HAASデュアルコントロール オスDB-25

ピン2、送信データ*
ピン3、受信データ*
ピン7、ロジック接地*
ピン6、DTR
ピン20、DTR
ピン5、CTS
ピン4、RQS

\*印の付いた信号は、HAASコントローラに最低限必要となる信号です。必要な場合は、残りの信号を接続します。

DB-9 のピン 1 はデータキャリア検出であり、通常は使いません。DB-25 のピン 1 を使ってケーブルシールド/接地し、1 つの端に接続して雑音を最低限に抑えます。

HAAS デュアルコントローラには 2 つのシリアルポートがあります。アップロードポートとダウンロードポートです (DCE であること以外は前述のとおりです)。複数のコントロール機を使う場合に限り、ダウンロードまたはダウンラインコネクタが必要となります。最初のコントロール機のダウンラインまたは「RS-232 出力」コネクタを 2 番目のコントロール機のアップラインまたは「RS-232 入力」コネクタに接続します。CNC コントロール機は最初のコントロール機のアップラインまたは「RS-232 入力」コネクタに接続します。

RS-232インターフェースは、7 データビット、偶数パリティ、2 ストップビットを送受信します。データレートは 110~19200 ビット/秒です。RS-232 を使用する場合は、パラメータ 26 (RS-232 速度) とパラメータ 33 (X-オン/X-オフ有効) が、コントロール機とコンピュータで同じ値に設定されていることを確認します。パラメータ 12 は「3」に設定し、ミルとコントロール機の動作を対応させます。これにより、「Handle Jog (ハンドルジョグ)」モードの際に、補助軸位置がアラーム (355) と合わなくなることを防ぎます。パラメータ 33 が「オン」に設定されている場合は、コントロール機は X オンコードと X オフコードを使って受信を制御します。コンピュータがこれらを処理できることを確認します。また、X オフを送信すると同時に CTS (ピン 5) を中断し、X オンを送信すると CTS を回復します。RTS ライン(ピン4)を使うと、コントローラで送受信を開始/停止できます。または、X-オン/X-オフコードを使うことができます。DSR ライン(ピン6)は、コントローラの電源を入れると有効になります (DTR ライン (コンピュータからのピン20) が使用されていない場合)。パラメータ 33 が「0」の場合は、CTS ラインを出力を同期化するために使うことも可能です。複数の HAAS 回転コントロール機をディジーチェーン接続している場合は、コンピュータから送信されたデータはすべてのコントロール機に同時に送信されます。このため、軸選択コード (パラメータ 21) が必要です。複数のコントロール機からコンピュータに返信されたデータは、すべて OR (論理和) 化されるため、複数のボックスを送信すると、データが文字化けします。このため、各コントローラごとに特定の軸選択コードが必要です。シリアルインターフェスは遠隔コマンドモードで使うか、または単なるアップロード/ダウンロードパスとして使うことができます。

#### RS-232遠隔コマンドモード

コントロール機は、パラメータ 21 で定義した軸選択コードを検索することから、「Remote Command (遠隔コマンド)」モードで操作するには、パラメータ 21 をゼロ以外に設定する必要があります。また、コントローラは RUN (実行) モードに設定して、インターフェースに応答させる必要があります。コントロール機を「RUN (実行)」モードにすると電源がオンになるため、人間が立ち合わずに遠隔操作できます。

コマンドは ASCII コードでコントローラに送信され、キャリッジリターン (CR) で終了します。B コマンド以外のすべてのコマンドの前には軸選択コード (U、V、W、X、Y、Z) を付けます。B コードを使ってすべての軸を同時に有効にすることから、B コードには選択コードは必要ありません。ASCII コードを使って制御フローを指示します:



## RS-232 単軸コマンド

次は RS-232 コマンドです。X は選択した軸です:

<b>xSnn.nn</b>	ステップサイズまたは絶対位置を指定します。
<b>xFnn.nn</b>	送りレートを単位/秒で指定します。
<b>xGnn</b>	G コードを指定します。
<b>xLnnn</b>	ループカウントを指定します。
<b>xP</b>	サーボのステータスまたは位置を指定します。(このコマンドを使うと、指示されたコントローラは、通常の操作が可能な場合はサーボ位置で返答し、それ以外の場合はサーボステータスを返答します)。
<b>xB</b>	プログラムしたステップを X 軸で開始します。
<b>B</b>	プログラムしたステップをすべての軸で同時に開始します。
<b>xH</b>	原点に戻るか、ホームオフセットを使います。
<b>xC</b>	サーボ位置をゼロに戻し、ゼロを設定します。
<b>xO</b>	サーボをオンにします。
<b>xE</b>	サーボをオフにします。

## RS-232 2 軸コマンド (TRT)

A 軸 同上。

B 軸

<b>xSBnn.nn</b>	ステップを指定します
<b>xGBnn.nn</b>	送りレートを指定します
<b>xGBnn</b>	G コードを指定します
<b>xLBnnn</b>	ループカウントを指定します
<b>xPB</b>	サーボステータスまたは位置を指定します
<b>xHB</b>	原点に戻るか、ホームオフセットを使います
<b>xCB</b>	サーボ位置をゼロに戻し、ゼロを設定します

A と B 両方:

<b>xB</b>	プログラムしたステップを X 軸で開始します
<b>B</b>	プログラムしたステップをすべての軸で同時に開始します
<b>xO</b>	サーボをオンにします
<b>xE</b>	サーボをオフにします

## RS-232 応答

xP コマンドは、データで応答する唯一のコマンドです。次のシングルラインを戻します:

<b>xnnn.nnn</b>	位置 nnn.nnn でサーボ停止) または
<b>xnnn.nnnR</b>	(位置 nnn.nnn を過ぎてからサーボ動作) または
<b>xOn</b>	(理由 nによりサーボオフ) または
<b>xLn</b>	理由 nによりサーボ原点喪失)

## FANUC CNC コントロール機による遠隔操作(HRT と HA5C)

### FANUC コントロール機のセットアップ要件

HAAS サーボコントロール機を FANUC 制御のミルとインターフェースするには、いくつかの要件があります。要件は次のとおりです:

1. 有効なカスタムマクロとパラメータ 6001 のあるFANUC コントロール機で、ビット 1 とビット 4 は「1」に設定していること。
2. FANUC コントロール機のシリアルポートの 1 つを、DPRNT プログラムの実行中に HAAS 回転コントロール機用に使用できること。
3. 25' RS-232 シールドケーブル(DB25M/DB25M)。Radio Shack 部品番号 RSU10524114。



#### 4. シールドMコードリーケーブル HAAS Automation部品番号:CNC

DB25ピン配列: 1-1 2-2  
3-3 4-4  
5-5 6-6  
7-7 8-8  
20-20

#### HAASパラメータ

前述の要件を満たしている場合は、HAAS コントロール機のパラメータを変更できます。次の表にあるパラメータの変更が必要です。(初期設定です。これらは、インターフェースが機能してから変更します。)

パラメータ1 = 1	パラメータ2 = 0
パラメータ5 = 0	パラメータ8 = 0
パラメータ10 = 0	パラメータ12 = 3
パラメータ13 = 65535	パラメータ14 = 65535
パラメータ 21 = 6 (表 1 を参照してください)	パラメータ 26 = 3 (表 2 を参照してください)
パラメータ31 = 0	パラメータ33 = 1

表1

0 = RS 232 upld/dnld prgrms	1 = U
2 = V	3 = W
4 = X	5 = Y
6 = Z	7、8、9 専用

表2

0 = 110	1 = 300
2 = 600	3 = 1200
4 = 2400	5 = 4800
6 = 7200	7 = 9600
8 = 19200	

#### Fanuc パラメータ

次の Fanuc 制御パラメータは、HAAS 回転コントロール機と正しく通信するように設定します。

ボーレート	1200 (初期設定。これらは、インターフェースが機能してから変更します。)
パリティ	偶数 (必須設定)
データビット	7 または ISO (CNC コントロール機で、データビットが単語の長さ + パリティビットと定義されている場合は「8」に設定します)
停止ビット	2
フロー制御	XON / XOFF
文字コード(EIA/ISO)	ISO (必須設定です。EIAは動作しません)
DPRNT EOB	LF CR CR ('CR'が必要です。サーボコントロールは「LF」を無視します)
DPRNT	リーディング(先頭)のゼロは空白 - オフ

HAAS 回転コントロール機に接続している実際のシリアルポートに関する FANUC パラメータは必ず設定します。パラメータは遠隔操作で設定されています。これでプログラムを入力したり、既存のプログラムを実行できます。プログラムを正しく実行するための要注意事項がいくつかあります。

DPRNTは、HAAS コントロール機に送信されるコマンドをすべて処理します。

コマンドは ASCII コードでコントローラに送信され、キャリッジリターン(CR)で終了します。

すべてのコマンドの前には軸選択コード(U、V、W、X、Y、Z)が付きます。例えば、パラメータ 21 = 6 と設定すると、Z は軸コードを表します。

#### RS 232 コマンドブロック

DPRNT []	バッファ受信をクリア/リセットします
DPRNT [ZGnn]	Gコードnnをステップ番号00にロードします('0'はプレースホルダです)
DPRNT[ ZSnn.nnn ]	ステップサイズnnn.nnnをステップ番号00にロードします
DPRNT[ ZFnn.nnn ]	送り速度nnn.nnnをステップ番号00にロードします
DPRNT[ZLnnn]	ループカウントをステップ番号 00 にロードします
DPRNT[ZH]	M-FIN なしで直ちにホームに戻ります
DPRNT [ZB]	M-FIN なしで遠隔サイクルスタートを有効にします
DPRNT [B]	HAASサーボコントローラパラメータ 21 の設定に関係なく、M-FIN なしで遠隔サイクルスタートを有効にします (* このアプリケーションの一般的な使用向けではありません)



## 注記:

1. 上記例の「Z」は、HAAS サーボコントロールパラメータ 21 = 6 であることを前提として使用しています。
2. 先頭および末尾の「0」は必ず含む必要があります(正:S045.000、誤:S45)。
3. プログラムを FANUC フォーマットで書き込む場合は、DPRNT 文に空きスペースやキャリッジリターン(CR)は入れません。

## DPRNT プログラムの例

下記は FANUC 型を使ったプログラムの一例です。

```

O0001
G00 G17 G40 G49 G80 G90 G98
T101 M06
G54 X0 Y0 S1000 M03
POpen                               (FANUCシリアルポートを開く)
DPRNT [ ]                           (HAASをクリア/リセット)
G04 P64
DPRNT [ZG090]                      (サーボコントロールステップで「00」を読み込む)
G04 P64
DPRNT [ZS000.000]                  (ステップサイズ 000.000 をステップ 00 にロードする)
G04 P64
DPRNT [ZF050.000]                  (送りレート 50単位/秒をステップ 00 にロードする)
G04 P64
Mnn                                  (遠隔サイクルスタート、P000.0000 に移動、M-FIN を送信する)
G04 P250                             (M-FIN が高い間は一時停止して DPRNT を避ける)
G43 Z1.H01 M08
G81 Z-.5 F3.R.1                     (次でドリルする:X0 Y0 P000.000)
DPRNT [ ]                           (HAAS 入力バッファがクリアされていることを確認する)
G04 P64
#100 = 90.                          (正しいマクロ代用例)
DPRNT [ZS#100[33]]                (ステップサイズ 090.000 をステップ 00 にロードする)
                                    (スペースパラメータに変換した先頭のゼロはオフにする必要があります)

G04 P64
Mnn                                  (遠隔サイクルスタート、P090.000 に移動、M-FIN を送信する)
G04 P250
X0                                   (次でドリルする:X0 Y0 P090.000)
G80
PCLOS                               (ドリルサイクルをキャンセルする)
G00 Z0 H0
M05
M30

```

## アップロード/ダウンロード

シリアルインターフェースを使ってプログラムをアップロード/ダウンロードできます。すべてのデータは ASCII コードで送受信されます。コントローラから送信されたラインは、キャリッジリターン(CR)とラインフィード(LF)で終了します。コントローラに送信されたラインに LF が含まれている場合がありますが、これは無視され、ラインは CR で終了します。

アップロードとダウンロードは、G コードが表示された「Program(プログラム)」モードで開始します。アップロードやダウンロードを開始するには、G コードが点滅表示されている間に、マイナス (-) キーを押します。「Prog n」と表示されます。「n」は現在選択されているプログラム番号です。別のプログラムを選択するには数字キーを押し、次に [Start(スタート)] を押して「Program(プログラム)」モードに戻るか、または [Mode(モード)] を押して「Run(実行)」モードに戻ります。または、マイナス (-) キーをもう一度押すとディスプレイに次のように表示されます:Send n、「n」は現在選択されているプログラム番号です。異なるプログラムを選択するには数字キーを押し、次に [Start(スタート)] を押すと選択したプログラムの送信が開始されます。または、マイナス (-) キーをもう一度押すとディスプレイに次のように表示されます:rEcE n、「n」は現在選択されているプログラム番号です。異なるプログラムを選択するには数字キーを押し、次に [Start(スタート)] を押すと選択したプログラムの送信が開始します。または、マイナス (-) キーをもう一度押すとディスプレイに次のように表示されます:アップロードまたはダウンロードを終了するには、[CLR(クリア)] ボタンを押します。



コントローラで送受信するプログラムのフォーマットは次のとおりです:

**単軸**

```
%  
N01 G91 X045.000 F080.000 L002  
N02 G90 X000.000 Y045.000 F080.000  
N03 G98 F050.000 L013  
N04 G96 P02  
N05 G99  
%
```

**2 軸プログラム(コントロール機へ送信)**

```
%  
N01 G91 S000.000 F065.000 G91 S999.999 F060.000  
N02 G91 S-30.000 F025.001 G91 S-30.000 F050.000  
N03 G97 L020  
N04 G99  
%
```

**2 軸プログラム(コントロール機で受信)**

**関連するモード (M:A または M:B):**

```
%  
N01 G91 S045.000 F080.000 L002  
N02 G90 S000.000 F080.000  
N03 G98 F050.000 L013  
N04 G96 P02  
N05 G99  
%
```

コントローラはステップを挿入してすべての必要なデータの番号を付け直します。P コードは G コード 96 用サブルーチンジャンプのジャンプ先です。

コントローラが入力を処理するには、まず % を検出する必要があります、また、出力は常に % で始まります。すべてのラインには N コードと G コードがあります。その他のコードは G コードで必要な場合にあります。N コードは、コントローラに表示されるステップ番号と同じです。すべての N コードは 1 から始め、連番とする必要があります。コントローラは常に出力を % で終了します。また、コントローラへの入力は %、N99、または G99 で終了します。スペースは示された箇所にのみ入れることができます。

プログラムを送信すると、コントローラに「SEnding」と表示されます。プログラムを受信すると、コントローラに「LoAding」と表示されます。どちらの場合も、情報が送受信されるとライン番号が変わります。不適切な情報が送信されるとコントローラにエラーメッセージが表示され、ディスプレイには受信した最後のラインが示されます。エラーが発生した場合は、プログラムでゼロの代わりに間違ってアルファベットの「O」が使われていないか確認します。「トラブルシューティング」のセクションも参照してください。

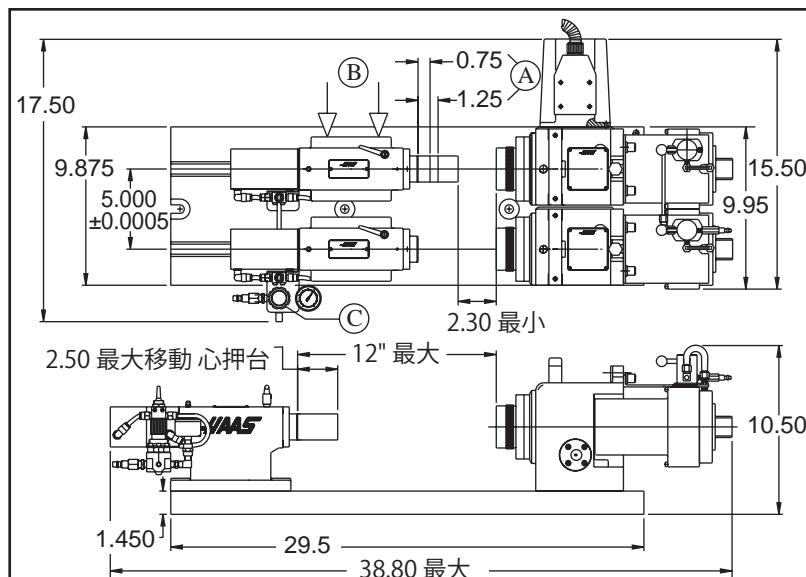
RS-232 インターフェースを使う場合は、プログラムは Windows 「Notepad (メモ帳)」またはその他の ASCII プログラムで書くことを推奨します。Word Perfect や Word 6.0 などのワープロプログラムは使わないでください。不要な情報が挿入されます。

アップロード/ダウンロード機能では、オペレーターがフロントパネルで手動で開始するため、軸選択コードは必要ありません。ただし、選択コード (パラメータ 21) がゼロでない場合は、ラインが正しい軸選択コードで始まらないため、プログラムをコントロール機に送信する試みは失敗します。



## HA2TS セットアップと操作(HA5C)

- 心押台クイルが  $3/4"$  ~  $1-1/4"$  延長するように心押台を置きます。このようにするとスピンドルの剛性を最適化できます (A)。
- フランジナットを  $50 \text{ ft-lbs}$  に締める前に、心押台を T スロットの片側に押して (B) 心押台と HA5C ヘッドを揃えます。心押台の底に精密位置決めピンが取付けられており、ピンはスピンドルボアから  $0.001"$  以内に平行に位置しているため、簡単に揃えることができます。ただし、両方の心押台ユニットが同じ側の T スロットにあることを確認してください。回転センターを適切に使用する上で必要な推奨事項は、このように揃えることだけです。
- エアレギュレータ (C) を  $5\text{-}40 \text{ psi}$  の間に設定します。最大は  $60 \text{ psi}$  です。最低の空気圧設定を使って、パーツに必要な剛性を確保することを推奨します。



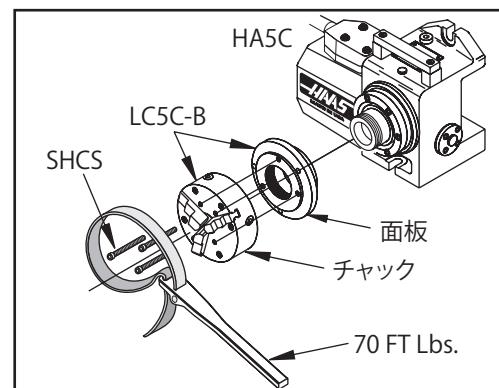
## コレット、チャック、面板の使用

HA5C 本ユニットでは標準 5C コレットとステップコレットを使うことができます。コレットを挿入する場合は、コレットのキー溝をスピンドル内のピンと揃えます。コレットを押し、コレットがしっかりと締まるまでコレットのドローバーを右回りに回します。

チャックと面板は、スピンドルの  $2\frac{3}{16}\text{-}10$  スレッドノーズを使います。直径  $5"$  超、重量  $20$  ポンド未満のチャックを推奨します。チャックを取り付ける際には、スレッドとスピンドルの外径に汚れや切粉が付いていないことを確認します。スピンドルにオイルを薄く塗り、チャックがスピンドルの背面に納まるまで丁寧に差し込みます。チャックをストラップレンチで約  $70 \text{ ft.-lb}$  に締めます。チャックや面板を取り外したり取付ける際には、安定した圧力を加えます。圧力が安定していないとインデックスヘッドが破損することがあります。

### 警告!

チャックを締める際にはハンマーやてこ棒は使わないでください。ユニット内の精密ペアリングが破損します。

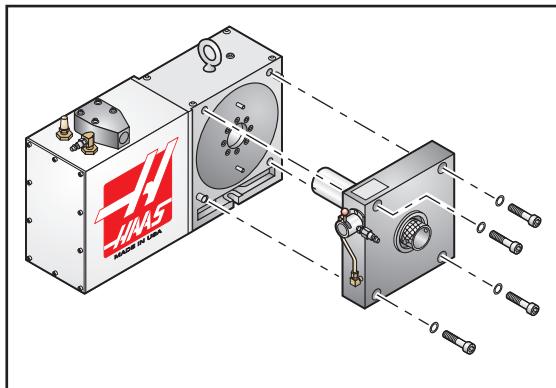


HA5C チャックの取付け

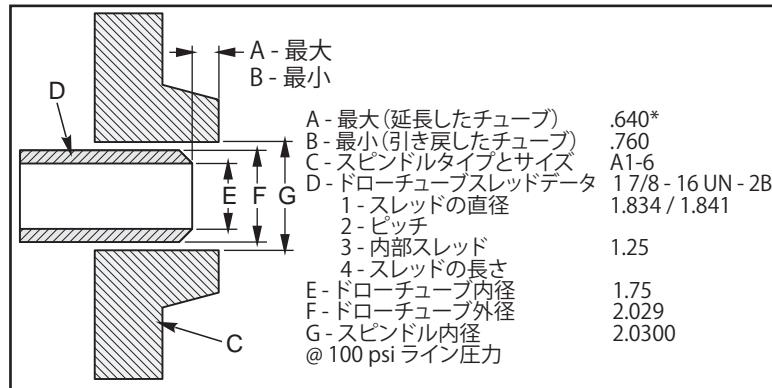
## A6AC エアーコレットクローザー (HRT)

A6AC コレットクローザーは、HRT A6 の背面に簡単にボルトで固定できます(次の図を参照してください)。ドローバーとコレットアダプターは、HAAS A6/5C スピンドルノーズに適合するよう設計されています。オプションの A6/3J および A6/16C は、最寄の工具販売店でお求めいただけます。A6AC 取付けの指示に従わないとスラストペアリングが故障することがあります。

**注記:** 16C および 3J には専用のドローチューブアダプターが必要です。工具販売店に、図にあるスピンドル/ドローバーの詳細をお伝えください。



HRT A6 に取付けた A6AC コレットクローザー



ドローバーからスピンドルへの寸法(延長/引戻し)

### クランプ力および空気供給

A6AC は、背面から調整可能な 1-3/4" 直径の貫通穴型クローザーです。これは、ばねの力をを利用して最大 0.125" のパーツの縦運動を抑え、また、120 psi で最大 5000 lbs. の牽引力を提供します。

### 調整

コレットクローザーを調整するには、まずコレットをキー溝と揃えてスピンドルの中に押し入れ、次にドローバーを右回りに回してコレットを中に引き込みます。最終調整を行うには、パーツをコレットの中に置き、空気バルブを「Unclamped (クランプ解除)」位置まで回してシリンダをチャージしてばね機構を圧縮し、次にドローバーを止まるまで締めます。ドローバーが止まるまで締めて、次に 1/4-1/2 回転緩め、空気バルブを「Clamped (クランプ)」位置まで回します(最大クランプ力に調整)。クランプ力を弱めるには、ドローバーを緩めるか、または調整する前に空気圧を下げます。

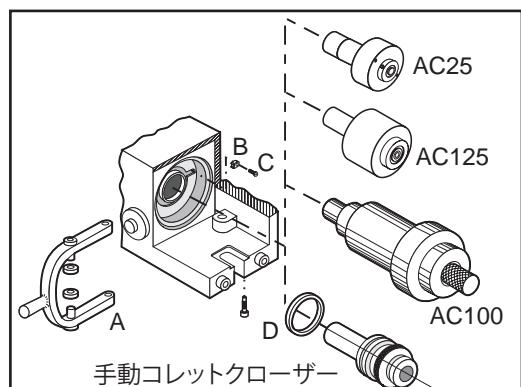
### エアーコレットクローザー

#### HA5C と T5C 用機種 AC25 / AC100 / AC125

AC25 は貫通穴タイプのクローザーではありません。空気圧を使ってパーツを支え、供給される空気圧によって最大 3000 ポンドまでの牽引力を提供します。ユニットは .03" の縦移動を提供し、.007" までの直径をしっかりとクランプできます。再調整の必要はありません。

AC100 は貫通穴タイプのクローザーです。ばね力を使ってパーツを支え、最大 10,000 ポンドまでの牽引力を提供します。ユニットは .025" の縦移動を提供し、.006" までの直径をしっかりとクランプできます。再調整の必要はありません。空気圧は 85 ~ 120 psi に設定します。

The AC125 エアーコレットクローザーには 5/16" の貫通穴があります。これにより、小口径ストックをユニットの背面から延長できます。AC125 には、ドローチューブに大口径のカウンターボアもあります。これにより、どんなサイズのストックでも、標準 5C コレットを通ってコレットの背面から約 1.6" まで延長できます。また、ほとんどの標準コレットストップを使うこともできます。AC125 では空気圧を使って最大 12,000 lb. の牽引力を提供します(お客様提供の空気圧レギュレータを使って調整)。ドローチューブは 0.060" 移動可能です。.015" までの直径のパーツをクランプできます。再調整の必要はありません。



手動コレットクローザー  
手動コレットクローザーを AC25、AC100、AC125  
エアーコレットクローザーと交換する

#### コレットクローザーの取り外し(機種 AC25/AC100/AC125)

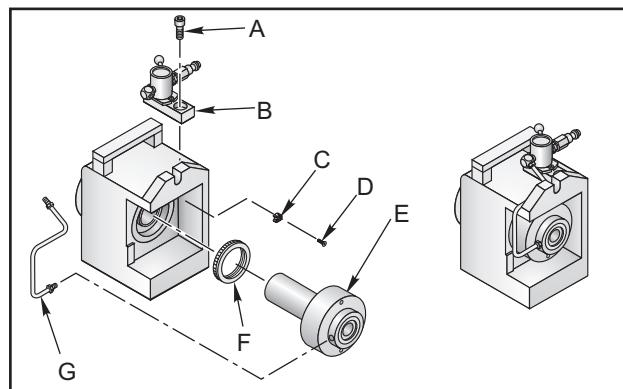
ユニットにエアーコレットを取り付ける前に、手動コレットクローザー-アセンブリ (B) を取り外します。ハンドルの上下にある取付ボルト (A) を取り外し、ハンドルをコレットクローザー-アセンブリから滑らせて取り外します。コレットを取り外したら、コレットクローザー-アセンブリを滑らせてスピンドルの後ろから取り外します。皿ネジ (C) と固定つめ (B) を取り外して、スピンドルナット (D) を外します。(スピンドルナットを緩めるために、1/8" ピン 2 つとスクリュードライバーが必要な場合があります。)



## AC25 コレットクローザーの取付け

AC25 を取付けるには、新しいスピンドルナット(F)、固定つめ(C)、FHCS(D)を取り付けます。組み立てた AC25(E)を HA5C スピンドルの背面に挿入し、本体をスピンドルの背面にねじで固定します。ストラップレンチを使って約 30 ft-lb に締めます。図のように、1/2-13 SHCS(A)を使って、バルブアセンブリ(B)を HA5C の上部に取付けます。銅管(G)のフィッティングを、バルブとコレットクローザーの背面にあるフィッティングの間に取付けて締めます。

**要注意!** 機種 AC25 コレットクローザーのクランプ力は空気圧によって一定供給されています。万が一空気供給が停止すると解除されます。これにより安全性を確実に確保できない場合は、エアースイッチをインライン(直列)で取付け、空気供給に不具合が発生した場合に機械加工操作を停止します。



AC25 エアーコレットクローザー

## AC25 コレットの取付け

コレットを取付けるには、コレットキー溝とスピンドルキーを揃えて、コレットを挿入します。ドローチューブを回転させてコレットを調整するには、次の 2 つの方法があります:

- 開口部が 11/64" 以上のコレットは 9/64" 六角レンチを使って調整します。
- 11/64" 未満のコレットを調整するには、スロットを通してピンを使ってドローチューブを回転させます。ウォームギアの背面とコレットクローザーの間を見ると、ドローチューブにいくつかの穴があるのが分かります。穴が見えるまでスピンドルをジョグする必要がある場合があります。直径 9/64" のピンを使ってドローチューブを回転させ、コレットを締めます。調整穴は 15 あります。つまり、ドローチューブを 1 回転させるには 15 段階あります。パーツをコレットに入れて、パーツをつかむまで締め、ドローチューブを 1/4 ~ 1/2 回転戻します。マルチヘッド HA5C ユニット用ではありません。

## AC100 コレットクローザー (HA5C のみ) の取付け

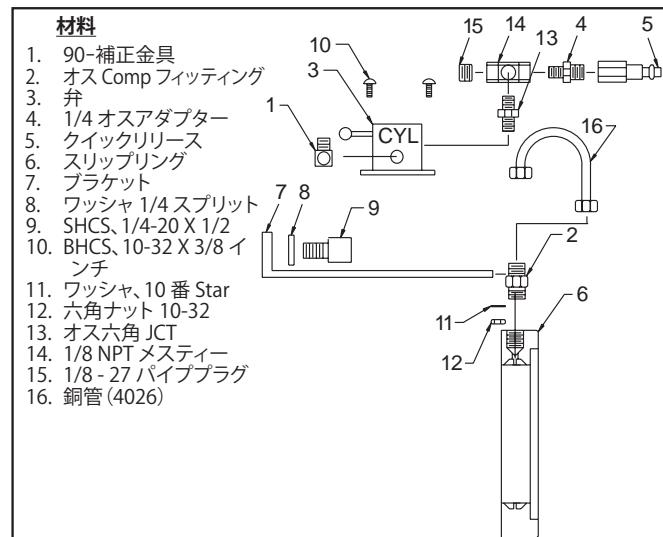
AC100 を取り付けるには、下の図のように真鍮製空気フィッティング、バルブ、スリップリングを組み立てます。フィッティングを組み立てる際には、フィッティングがすべてバルブと直角にしっかりと取付けられていることを確認します。10-32 x 3/8" BHCS でバルブをブラケットに取付けます。1/4-20 x 1/2" SHCS と 1/4" スプリット固定ワッシャで、ブラケットをインデックスヘッドの背面に固定します。ブラケットを締める前に、スリットリングとブラケットが直角に交差し、ユニットが問題なく回転することを確認します。銅管でバルブとスリップリングを接続し、これらのフィッティングを締め付けます。

**要注意!** AC100 コレットクローザーは、空気圧がオフになるとパーツをクランプするように設計されています。空気圧がユニットに供給されている間はインデックスしないでください。スリップリングに過度の負荷が掛かり、モーターが破損します。

## AC100 コレットの取付け

**注記:** AC100 の空気圧は 85 ~ 120 psi の間に設定します。

コレットのキー溝とスピンドルキーを揃えて、コレットを挿入します。コレットを支え、ドローバーを手で下ろして締めます。空気圧バルブがオンの場合は、パーツをコレットの中に置いて、ドローバーを止まる位置まで締めます。1/4~1/2回転戻して、エアをオフにします。コレットはパーツを最大固定力でクランプします。



AC100 エアーコレットクローザー



パーツが薄かつたり壊れやすい場合は、空気圧をオフにし、パーツをコレットの中に置き、ドローバーを止まる位置まで締めます。これは、緩く固定された端を調整するための最初の手順です。次に、空気圧バルブをオンにし、ドローバーを1/4~1/2回転締めます。エアをオフにすると、コレットがパーツのクランプを開始します。必要とするクランプ力に達するまでこれを繰り返します。

### AC125コレットクローザー

組み立てた AC125 (A) のドローチューブを HA5C スピンドルの背面に挿入し、本体をスピンドルの背面にねじで固定します。

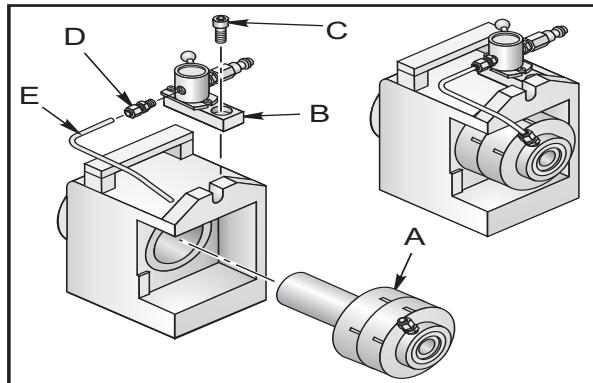
**要注意:**コレットアセンブリをスピンドルに対して叩くと、ドローバーの端にあるスレッドが破損します。

ストラップレンチで約 30 ft./lbs に締めます。図のように、1/2-13 SHCS (C) を使って、バルブアセンブリ (B) を HA5C の上部に取付けます。フィッティング (D) (部品番号 58-16755) と銅管 (E) (部品番号 58-4059) を、バルブとコレットクローザーの背面のフィッティングの間に取付けて締めます。

これらの取り外しや取付けにはハンマーは使わないでください。衝撃でユニット内部の精密ベアリングとギアが破損します。

### コレットの取付け(モデルAC125)

すべてのAC125 付きコレットは、必ず汚れや不具合のない状態で使用してください。AC125にコレットを取り付けるには、コレットのキー溝とスピンドルキーを揃えて、コレットを挿入します。5/16インチのヘックスレンチをドローチューブの背面にある六角に挿入し、ドローチューブを回転させてコレットを噛み合せます。ドローチューブをパーツをつかむまで回転させ、次に約 1/4 回転戻します。これは、グリップ範囲を微調整するための最初の手順です。



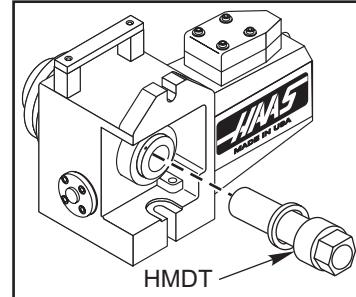
AC125 エアーコレットクローザー

### コレットクローザーの取り外し(モデルAC25/AC100/AC125)

工場出荷時に取付済のエア駆動コレットクローザーは取り外さないことを前提としていますが、修理のために、ストラップレンチを使ってコレットアセンブリを取り外す必要のある場合があります。ハンマーやインパクトレンチを使ってクローザー本体を取り外さないでください。ギアとベアリングセットが破損することがあります。コレットクローザーを取り付け直す際には、ストラップレンチを使って約 30 ft-lb に締めます。

### HAAS 手動ドローチューブ(HMDT)

HMDT は、貫通穴が必要な場合や、スペースが限られている場合は、空圧クローザーの代わりに、標準および傾斜マルチヘッド 5C ユニット用に使用できます。HMDT は 5C ユニットの本体に適合し、1.12" (28mm) の貫通穴があります。コレットは、標準 1-1/2" (38mm) ソケットとトルクレンチを使って均等に締めます。



### コレットの引っ掛け

**注記:** 過度の磨耗とコレットの引っ掛けを防ぐために、コレットに不具合やバリがないことを確認します。モリブデングリースをコレットの磨耗表面に薄く塗ると、スピンドルとコレットの寿命を伸ばし、また、引っ掛けを防ぐことができます。

AC25 を使用する場合は、空気供給を取り外してコレットを解除します。コレットはエアーコレット内の強力なばねで押し上げられます。

The AC100 では、工場エアを使ってドローバーを前方に移動して、コレットを解除します。引っ掛かる場合は、空気圧を高くしてコレットを解除します。ただし、空気圧は 150 psi を越えないようにします。

The AC125 では、工場エアーを使ってドローチューブを引き入れて、重い内部ばねでドローチューブを押し出し、コレットを解除します。バネでコレットを押し出すことができなくなった場合は、次の方法でコレットを取り外し、取付け直す前にコレットの外側にグリースを軽く塗ります。

1. 3 方向空気弁が詰まった場合は、はい気エアフローが制限され、コレットがテーバーにくっつきます。弁をクランプしたままで、空気供給を数回接続したり切斷します。
2. 上記の方法でもコレットを取り外せない場合は、バルブをクランプ解除位置にし、打ち付け面がプラスチック製の木槌でドローチューブの背面を軽く叩きます。

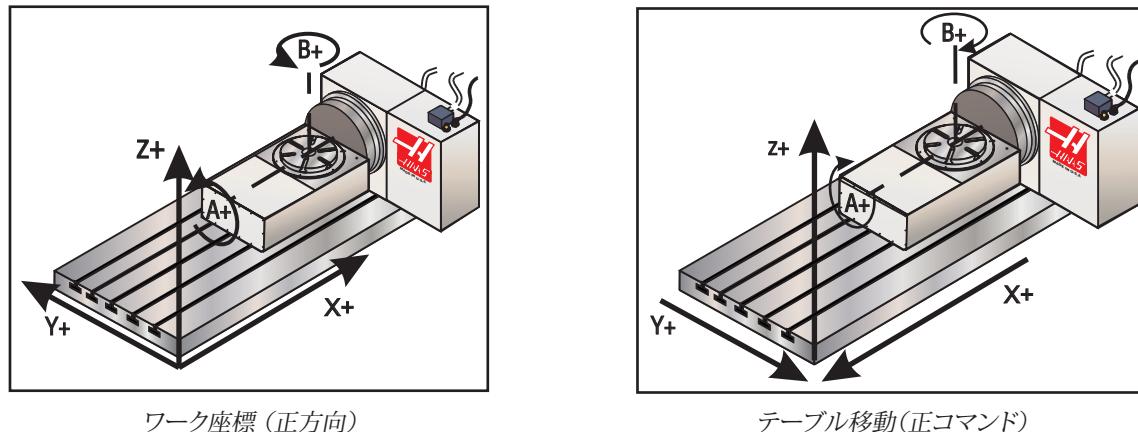
### HA5C ツーリング位置

HA5C には、迅速にセットアップするためのツーリング点があります。セットアップで最も時間が掛かるのは、ヘッドとテーブルを揃えることです。取付け面には 3.000" の中心に 0.500" の穴が 2 つあります。底面の穴は、6 インチ当たり 0.0005" 以内でスピンドルに平行で、中心では ±0.001" 以内です。対応する穴をツーリング板に開けてセットアップを行います。ツーリング穴を使うことで、強力な切削力をパーツに適用した場合にヘッドがミルテーブルから持ち上がるこども防止できます。

CNC ミルの場合は、HAAS ヘッドに、片方の直径が 0.500"、もう一方の直径が 0.625" の機械加工済みのステップしたプラグがあります。直径 0.625" は、ミルテーブルの T スロットに納まります。これで簡単に平行調整ができます。

### 2 軸座標系

Haas 5 軸コントロールの **A** 軸と **B** 軸のレイアウトは次の図のとおりです。**A** 軸は **X** 軸の周りの回転動作です。**B** 軸は **Y** 軸の周りの回転動作を定義します。**A** 軸と **B** 軸の軸回転は、右手の法則を使って定義します。つまり、正の **X** 軸に沿って右手の親指を置くと、右手の指先の方向が正の **A** 軸コマンド用工具移動の方向になります。同様に、正の **Y** 軸に沿って右手の親指を置くと、右手の指先は正の **B** 軸コマンド用工具移動の方向を指します。このように、右手の法則は、テーブル移動の方向ではなく工具移動の方向を定義します。右手の法則では、指先は正の回転テーブル移動の反対方向を指します。下図を参照してください。



**注記:** 上図は、多数ある機械工具とテーブルの設定の中の一例に過ぎません。機器、パラメータ設定、使用する 5 軸ソフトウェアによって、テーブルの正の移動方向は異なる場合があります。



## 操作

### フロントパネルディスプレイ

フロントパネルには、回転ユニットのプログラムとモードが表示されます。ディスプレイには4行表示されます。1行の最大文字数は80文字です。最初の行には現在のスピンドル位置(POS)が表示されます。次にGコードディスプレイ(G)、ループカウントディスプレイ(L)が表示されます。

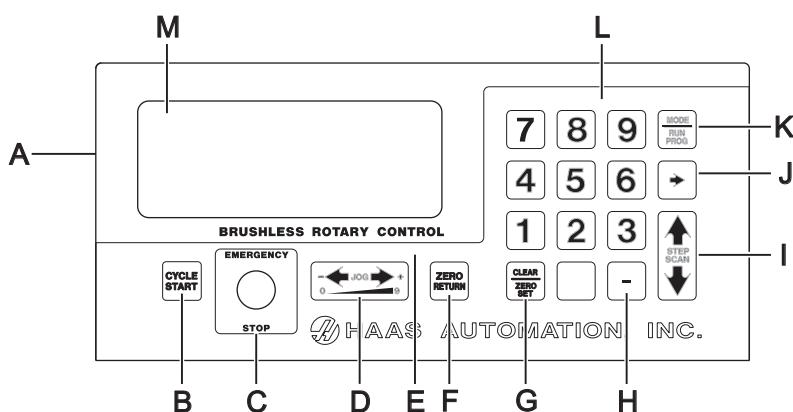
2番目と3番目の行にはステップ番号(N)が表示され、次にステップサイズ、送りレート(F)が表示されます。2番目と3番目の行の左から3つの文字は1~99のステップ番号です。数値キーで変更することはできません。[Step Scan(ステップスキャン)]の矢印ボタンを使って選択します。

4番目の行はコントロール機ステータスラインです。次の3つの制御操作があります:RUN(実行)、STOP(停止)、ALARM(アラーム)。これらの操作の後に、負荷のパーセント値、エアブレーキの最後のステータスが表示されます。

各ステップ(またはブロック)に含まれるプログラムに必要な複数の情報は同時に表示されます。データの前にある文字は表示された情報の種類を示します。

右矢印ボタンを続けて押すと、ディスプレイが次のレジスタに進みます。Position(位置) - Step Size(ステップサイズ) - Feed Rate(送りレート) - Loop Count(ループカウント) - G Code(Gコード) - Position(位置) - の順に進みます。[Run(実行)]モードでは、右矢印ボタンでこれらの5つから選択することができます。「Program(プログラム)」モードでは、Position(位置)以外を表示できます。

ディスプレイは、プログラムの1つのコマンドを1回ずつ示すウィンドーのようなものです。[Display Scan(ディスプレイスキャン)]ボタンで横にスキャンすると、1つのステップのすべての情報を表示できます。[Display Scan(ディスプレイスキャン)]ボタンを押すとウィンドーの位置が右に1段階ずつシフトし、左から右に列の最後でループします。上向き矢印を押して前のステップを表示し、下向き矢印を押して次のステップを表示します。これらの3つのキーを使えば、プログラムのどこでもスキャンできます。その位置に新しい数字を入力すると、数字は次の位置にスキャンするか、「Run(実行)」モードに戻ると保存されます。



- A) ユニットをオンにするメイン電源スイッチ(背面パネルにあります)。
- B) [Cycle Start(サイクルスタート)] - ステップの開始、連続操作の停止、ステップの挿入、サーボオンを実行します。
- C) [Emergency Stop(緊急停止)] - オンの時はサーボをオフし、ステップ処理中の場合はそのステップを中断します。
- D) [Jog(ジョグ)] - 最後に数値キーを押して定義した速度で、サーボを前方向や後方向に移動します。
- E) 負荷計スピンドル負荷(%)を示します。高負荷は超過負荷または加工品サポートの整列が正しくないことを示します。修正を行わないと、「Hi-LoAd」または「Hi Curr」アラームが発生します。超過負荷が続くとモーターやテーブルが破損することがあります(「トラブルシューティング」のセクションを参照してください)
- F) [Zero Return(ゼロリターン)] - サーボを原点に戻したり、機械の HOME(ホーム)の検索やステップの削除、あるいは、機械のオフセット方向に前進移動します。
- G) [Zero Set(ゼロセット)] - 入力したデータを取り消したり、プログラムを「0」にリセットしたり、現在のサーボ位置を HOME(ホーム)として定義します。



- H) マイナス (-) キー - 負のステップ値や、プログラム/アップロード/ダウンロード機能を選択します。
- I) Step Scan(ステップスキャン) - 「RUN(実行)」モードで 1 ~ 99 のステップ番号をスキャンします。「Program(プログラム)」モードで上下にスキャンします。
- J) Display Scan(ディスプレイスキャン) - 「RUN(実行)」モードで Position(位置)、Step Angle(ステップ角度)、Feed Rate(送りレート)、Loop Counts(ループカウント)、G Code(G コード)、ステータスラインまたは位置とステータスラインのある画面を表示するディスプレイをスキャンします。「Program(プログラム)」モードで左右にスキャンします。
- K) Mode/Run Prog(モード/実行プログラム) - 「Run(実行)」モードから「Program(プログラム)」モードに切り替えます(ディスプレイは点滅します)。
- L) データを入力し、ジョグ速度を選択します。
- M) 4 ラインディスプレイ Spindle Position(スピンドル位置)、Feed Rate(送りレート)、Loop Counts(ループカウント)、Step Angle(ステップ角度)、G Code(G コード)などの現在のデータを表示します(ステップ番号は 1 ~ 99 です)。パワーアップ時にはエラーも表示します。

ディスプレイには 4 つのラインがあり、各ラインに 20 文字表示できます。左から 2 つの文字は 1 ~ 99 のステップ番号です。数値キーで変更することはできません。[Step Scan(ステップスキャン)] の矢印ボタンを使って選択します。各ステップ(またはブロック)には、プログラムに必要な複数の情報が含まれていますが、同時に表示することはできません。[Display Scan(ディスプレイスキャン)] ボタンを使って各ステップのデータを表示します。データの前にある文字は、表示された情報の種類を示します。例えば、番号の前に F がある場合は、表示されたデータは送りレートのものです。[Display Scan(ディスプレイスキャン)] キーを使って、ディスプレイ間を移動します。

## 2 軸回転製品

ディスプレイの下にある 3 つの可変数字は、デュアルコントロールの操作を示します。「S」はサーボオンを意味します。「R」は実行中を、「M:」は軸モードを意味します。それぞれの文字の後には軸文字 A と B が付きます。例えばサーボがオンで両方の軸が有効な場合は、コントロール機には「S:AB R:M:A」と表示されます。両方の軸が実行中の場合は、コントロール機には「S:AB R:AB M:A」と表示されます。

### ディスプレイの例

右側のグラフィックは、コントロール機をパワーアップして [Cycle Start(サイクルスタート)] を押した場合の表示内容を示します。

ディスプレイは、A 軸と B 軸が両方とも有効であることを示します(パラメータ 47 = 0)。「S:」は「Servo On(サーボオン)」を示し、「AB」はサーボがオンになっている軸を示します。「M:」はコントロール機の軸モードを示し、それに後続する文字は操作で使用できる軸を示します。

パラメータ 47 が「0」に設定されている場合は、A 軸と B 軸の両方が有効です。パラメータ 47 が「1」に設定されている場合は A 軸が無効で、パラメータ 47 が「2」に設定されている場合は B 軸が無効です。次は、パラメータ 47 が「2」に設定されている場合の例です。

「Program(プログラム)」モードでは、点滅する番号を編集できます。[Display Scan(ディスプレイスキャン)] ボタンを使ってそのステップのすべてのデータを表示します。[Display Scan(ディスプレイスキャン)] ボタンを押すとウィンドーの位置が右に 1 段階ずつシフトし、左から右に列の最後でループします。上向き矢印を押して前のステップを表示し、下向き矢印を押して次のステップを表示します。新しい値を入力すると、新しいステップを選択したり、回転コントロール機が「Run(実行)」モードに戻ると、その値は保存されます。

### サーボをオンにする

コントローラには 115V AC (220V AC - TRT ユニット) 電源供給が必要です。フロントパネルの電源スイッチがオフになっていることを確認し、テーブル/インデクサのモーターケーブルと電源コードを接続します。コントローラをオンにします。ユニットが自己テストを行い表示します。

01 A 123.456  
B 654.321

S:AB R:AB M:A

01 A no Ho  
B no Ho

S:AB M:A

01 A no Ho  
B 無効

S:A M:A

Por On

他のメッセージが表示される場合は、本マニュアルの「エラーコード」のセクションを参照してください。番号は約 1 秒間しか表示されません。「Por On」メッセージは、サーボ(モーター)がオフであることを示します(これは異常ではありません)。いずれかのキーを押して操作を続けることができますが、バッテリ充電量が低いとプログラムパラメータが失われることがあります。フロントパネルの[Start(スタート)] スイッチを 1 回押します。パネルに次のように表示されます:  
**01 no Ho** これは、モーターの電源が入っており、ゼロ位置が定義されていないことを示します(原点がありません)。



## ゼロ位置を検索する

[Zero Return(ゼロリターン)] ボタンを押すと、自動ホーム戻り操作が開始されます。テーブル/インデクサが停止すると、ディスプレイに次のように表示されます: **01 Pnnn.nnn**

「Zero Return(ゼロリターン)」機能は、2 軸回転テーブル用に選択した軸によって異なります。M:A または M:B など(右矢印キーを使って希望する軸を選択します)。

ディスプレイにゼロ以外の番号が表示される場合は、[Clear(クリア)] ボタンを 3 秒間押します。

## ゼロ位置の手動検索

左/右ジョグスイッチを使って、テーブルをゼロとして使いたい位置に移動し、[Clear(クリア)] ボタンを 3 秒間押します。ディスプレイに次のように表示されます:**01 P 000.000**

これは、ゼロ位置が設定され、コントローラが通常操作を開始できる状態であることを示します。他の位置をゼロとして使用する場合は、テーブルを新しい位置にジョグして、[Clear(クリア)] ボタンを 3 秒間押します。ディスプレイに次のように表示されます:**01 P 000.000**

新しい原点を取り消すと、ゼロ以外の位置が表示されます。この場合は、[Zero Return(ゼロリターン)] ボタンを 1 回押すと、テーブルは事前定義したゼロ位置へ移動します。

## ゼロ位置をオフセットする

左/右ジョグスイッチを使って、ユニットをゼロとして使いたい位置に移動し、[Clear(クリア)] ボタンを 3 秒間押します。次のように表示されます:**01 P000.000**

2 軸ユニット 右矢印ボタンを押して B 軸を選択し、繰り返します。

これは、ゼロ位置が設定され、コントローラが通常操作を開始できる状態であることを示します。他の位置をゼロとして使用する場合は、インデクサを新しい位置にジョグして、[Clear(クリア)] ボタンを 3 秒間押します。次のように表示されます:**01 P000.000**

ゼロ位置を定義すると、ゼロ以外の数字が表示されます。この場合は、[Zero Return(ゼロリターン)] ボタンを 1 回押すと、インデクサは事前定義したゼロ位置に前進移動します。2 軸ユニットでは、右矢印キーを押して B(回転)軸を選択し、繰り返します。

**注記:** 2 軸コントロールを使う 2 軸ユニットは低速ではゼロに戻ります。時間を短縮するために、ユニットをオフにする前にユニットをゼロに近い位置にジョグします。

## ジョグする

回転ユニットは数字ボタン(0-9)を使ってジョグできます。各数字は最大速度の割合です。ジョグ速度はフロントパネルの数字キーで選択します。これは、パラメータで設定した最大送り率の分数です。

2 軸ユニットの右矢印ボタンを使ってジョグする軸を選択します。

コントロールが直線動作用にセットアップされている場合は、正および負方向の移動制限があります。コントロールが移動制限を超えるようなステップが開始されると、次のメッセージが表示されます:**2 FAR**

コントロール機はそのステップを実行しません。A 軸の移動範囲についてはパラメータ 13 とパラメータ 14、B 軸の移動範囲についてはパラメータ 59 とパラメータ 60 を参照してください。

## エラーコード

コントロール機をオンにして、コントロール機のエラーが表示される場合は、様々な自己テストを実行します。断続的な低電圧エラーや電力エラーは、コントローラに十分な電力が供給されていないことが原因の場合があります。短い過負荷対応延長コードを使います。供給電力がプラグで最小 15 amps であることを確認します。



**空白のフロントパネル - プログラム CRC エラー (RAM 不良、または、不良の ROM が RAM プログラムに転送された場合は、サイクルパワー。)**

**E0 EProm - EPROM CRC error**

**Frt Pnel Short (フロントパネル短絡) - フロントパネルスイッチが閉じているか短絡しています**

**Remote Short (リモート短絡) - リモートスタートスイッチが閉じているか有効、または、CNC 入力が短絡しています (ケーブルを取り外してテストします)**

**RAM Fault (RAM エラー) - メモリのエラーです**

**Stored Prg Flt (保管したプログラムのエラー) - 保管したプログラムのエラーです (バッテリの産量が少なくなっています)**

**Power Failure (電源エラー) - 電源エラーによって中断しました (ライン電圧が低くなっています)**

**Enc Chip Bad (エンコーダーチップ不良) - エンコーダーのチップが不良です**

**Interrupt Flt (中断エラー) - タイマー/中断エラーです**

**1kHz Missing (1kHz がありません) - クロック生成ロジックエラーです (1 kHz 信号がありません)**

**Scal Cmp Lrge (スケール補正大) - 最大許容回転スケール補正を超えてます。HRT210SC のみ**

**0 Margin Small (0 余白小) - (ゼロ余白が小さすぎます) 小さすぎるゼロ余白とは、ホームを検索した後のホームスイッチと最終モーター位置間の距離が、モーター回転の 1/8 未満か 7/8 より大きいことを意味します。このアラームは、通常、回転テーブルをホームに戻している間に発生します。A 軸ではパラメータ 45、B-軸ではパラメータ 91 を正しく設定します。軸パラメータ (45 または 91) 用のデフォルト値 (0) を使い、モーター回転の 1/2 を追加します。1/2 モーター回転は、A 軸用のパラメータ 28 の値、または、B 軸用のパラメータ 74 の値を差し引き、2 で割ります。この値をパラメータ 45 またはパラメータ 91 用に入力して回転テーブルを原点に戻します。**

## サーボオフコード

サーボがオフになった場合は、次のコードと理由コードが表示されます。TRT ユニット用のコードの前には「A」または「B」が付きます。これは、エラーの原因になった軸を示します。

**Por On (電源オン) - 電源が適用されたばかりです (または、前に失敗しました)**

**Servo Err Lrge (サーボエラー大) - エラー後のサーボが大きすぎます (パラメータ 22 または 68 を参照してください)**

**E-Stop (緊急停止) - 緊急停止です**

**Servo Overload (サーボ過負荷) - ソフトウェアがヒューズしています。過負荷のためにユニットがオフになりました (パラメータ 23 または 69 を参照してください)**

**RS-232 Problem (RS-232 の問題) - リモート RS-232 がオフを指示しました**

**Encoder Fault (エンコーダーエラー) - Z チャンネルエラーです (エンコーダーまたはケーブルが不良です)**

**Scale Z Fault (スケール Z エラー) - <可移転スケール Z チャンネルエラーです (回転スケールエンコーダーまたはケーブルが不良です) HRT210SC のみ**

**Z Encod Missing (Z エンコーダーがありません) - Z チャンネルがありません (エンコーダーまたはケーブルが不良です)**

**Scale Z Missing (スケール Z がありません) - 可移転スケール Z チャンネルがありません (回転スケールエンコーダーまたはケーブルが不良です) HRT210SC のみ**

**Regen Overheat (再生成が過熱しています) - ライン電圧が高くなっています**

**Cable Fault (ケーブルエラー) - エンコーダーケーブル配線の中断が検出されました**

**Scale Cable (スケールケーブル) - 回転スケールケーブル配線の中断が検出されました (HRT210SCのみ)**

**Pwr Up Phase Er (パワーアップ位相エラー) - パワーアップ位相エラーです。**

**Drive Fault (駆動エラー) - 過電流または駆動エラーです。**

**Enc Trans Flt (エンコーダー変換エラー) - エンコーダー変換エラーが検出されました。**

**Indr Not Up - プラッタが完全に上がっていません (HRT320FB のみ) 空気圧が低いことが原因の可能性があります。**

## 緊急停止

[Emergency Stop (緊急停止)] を押すと、サーボはオフになり、スピンドルは減速して停止し、「**E-StoP (緊急停止)**」と表示されます。最後のステップが完了していない場合は、コントロール機はそのステップに留まり、回転位置は失われません。再スタートするには [Cycle Start (サイクルスタート)] を 2 回押してサーボをオンにし、もう一度押してステップを再スタートします。遠隔サイクルスタートとサイクル終了は、[Start (スタート)] ボタンを押して [Emergency Stop (緊急停止)] を解除するまで機能しません。



## コントローラのプログラミング

### はじめに

プログラミングはフロントパネルのキーパッドを使って行います。キーパッドの右列にあるその他のボタンを使ってプログラムを制御します。

[Mode(モード)] ボタンで「Run(実行)」モードと「Program(プログラム)」モードを選択します。ディスプレイは「Run(実行)」モードでは点灯します。「Program(プログラム)」モードでは点滅します。

「Run(実行)」モードを使って事前にプログラムしたコマンドを実行します。「Program(プログラム)」モードを使ってコマンドをメモリに入力します。サーボループはどちらのモードでもオンにでき、アイドル状態時にモーターを指示した位置に維持します。

コントローラを初めてオンになると、「Run(実行)」モードで、サーボはオフになっています。これは次のように表示されます:**Por On.[Start(スタート)]** キーを押して操作を続けます。

ボタンは押して直ぐに離します。ボタンを押し続けるとボタンが繰り返されます。これは、長いプログラムをスクロールする際に便利です。いくつかのボタンは、モードによって1つ以上の機能があります。

### データのコントローラメモリ上の保存形式 (TRTとTR)

ステップ番号	ステップサイズ	送り速度	ループカウント	Gコード
1 (A 軸) (B軸)	90.000	80	01	91
2 (A 軸) (B軸)	-30.000	05	01	91
3 (A 軸) (B軸)	0	80	01	99
～				
99 (A 軸) (B軸)	0	80	01	99

-プログラムデータ-

ウィンドウ      **右矢印キー**を押すと、ウィンドウが右に移動します。  
**上向き矢印キー**または**下向き矢印キー**を押して、ウィンドウを上下に移動します。

### ステップを入力する

#### 単軸

1つのステップをコントローラメモリに入力するには、[Mode(モード)] ボタンを押して、コントロール機を「Program(プログラム)」モードにします。ディスプレイが点滅し、ステップサイズが表示されます。最後のプログラムを取り消すには、[Clear(クリア)] キーを3秒間押します。

45°ステップを入力するには「45000」と入力します。ディスプレイに「N01 S45.000 G91」と表示されます。その下の行には「F60.272 L001」と表示されます(F値は回転テーブルの最大速度です)。下向き矢印ボタンを押します。これで45°ステップが保存されます。「20000」と入力して20°/秒の送りレートにします。ディスプレイに「01 F 20.000」と表示されます。[Mode(モード)] ボタンを押してコントローラを「Run(実行)」モードに戻します。

[Cycle Start(サイクルスタート)] ボタンの押して45°ステップを開始します。テーブルは新しい位置に移動します。



## 2 軸

B 軸 45° ステップと同期回転 90° ステップを入力するには、右矢印を押して「45000」と入力します。ディスプレイに次のように表示されます: **01 A 45.000** (M:A 表示付き)。

右矢印ボタンを押します。これで 45° のステップと表示する送りレートが保存されます。

[Cycle Start (サイクルスタート)] ボタンの押して 45° ステップを開始します。インデクサは新しい位置に移動し、ステップの最後に、ディスプレイに次のように表示されます。

**01 P045.000  
P090.000**

A 軸の 80°/秒の送りレートを入力するには、右矢印をもう一度押して「80000」と入力します。ディスプレイに次のように表示されます: **01 A F 80.000**.

右矢印キーを 2 回押して「90000」と入力します。ディスプレイに次のように表示されます: **01 B 90.000**. B 軸の 80° / 秒の送りレートを入力するには、右矢印をもう一度押して「80000」と入力します。ディスプレイに次のように表示されます: **01 B F 80.000**. コントローラを「Run (実行)」モードに戻すには、[Mode (モード)] ボタンを押します。ディスプレイに次のように表示されます:

**01 A P000.000  
B P000.000**

[Cycle Start (サイクルスタート)] ボタンを押してプログラムを開始します。インデクサは新しい位置に移動し、ステップの最後に、ディスプレイに次のように表示されます。

**01 A P045.000  
B P090.000**

## プログラムをメモリに保存する

**注記:** 制御ボタンを押すとすべてのデータは自動的にメモリに保存されます。

プログラミングは、コントローラが「Program (プログラム)」モードで、ステップ番号が 01 であることを確認してから開始します。これは、ユニットが動作していない状態で [Mode (モード)] ボタンを押して行います。ディスプレイが点滅します。次に、[Clear (クリア)] キーを 5 秒間押し続けます。これでメモリは取り消され、ステップ 1 でプログラミングを開始する準備ができます。「01 000.000」と表示されます。データを入力したり変更するたびにメモリを取り消す必要はありません。プログラムのデータは、新しいデータを古いデータの上に書き込むと変更されます。

単軸制御では 7 つのプログラムを保存できます (0-6 の番号)。2 軸では 4 つのプログラムを保存できます (0-3)。プログラムにアクセスするには、G コードが表示されている間にマイナス (-) キーを押します。ディスプレイは次のように変更されます: Prog n. 数字キーを押して新しいプログラムを選択します。次に、「Run (実行)」モードに戻る場合は [Mode (モード)] キーを押します。「Program (プログラム)」モードで続行する場合は [Start (スタート)] キーを押します。プログラムで可能な 99 のステップには G コード (G) と次の 1 つが必要です:

- a) 負号が付いている場合もある、数字で示されるステップサイズまたは位置コマンド
- b) **F** で始まる送りレート
- c) **L** で始まるループカウント
- d) **Loc** で始まるサブルーチン先

ステップに付属する追加コードを表示するには、右矢印キーを押します。

これらのエントリのいくつかは特定の G コードでは許可されず、その場合入力できないか無視されます。ほとんどのステップは相対位置コマンドで、これはデフォルトの G コード (91) です。G コード 86、87、89、92、93 は、CNC リレー機能を無効にして使用します (パラメータ 1 = 2)。



ステップサイズを度数で小数点第 3 桁まで入力します。小数点は必ず入力します。ゼロの場合も同様です。反対方向には負号 (-) を入力します。送りレートやループカウントを編集する場合は、右矢印キーを押してエントリーを表示し、データを入力します。

S135.000 G91  
F040.000 L001

コードのライン例

送りレートやループカウントを使わないパートのプログラミングの場合は、下向き矢印を押して次のステップに進みます。G コードとステップサイズを入力して次のステップに進みます。ステップは、自動的に最も速い送りレートとループカウント 1 に設定されます。

間違った数字や制限を超える数字を入力すると、コントロール機に次のように表示されます:Error(エラー)。これを修正するには、[Clear(クリア)] ボタンを押して正しい数字を入力し直します。正しい数字を入力しても「Error(エラー)」が表示される場合は、パラメータ 7(メモリプロテクト)を確認します。

最後のステップを入力したら、次のステップに終了コードを設定します。注記:ステップ 2 ~ 99 は、メモリを取り消すと終了コードに設定されます。つまり、G99 を入力する必要はありません。既存のプログラムからステップを削除する場合は、最後のステップの後に G99 を入力したことを確認します。

注記: HRT320FB では送りレートを使いません。最大速度でインデックスします。

## G コード

G28	原点に戻る(ステップ 0 の G90 と同じ)
G33	連続動作
G73	ペックサイクル(直線操作のみ)
G85	一部円分割
G86	CNC リレーをオンにする
G87	CNC リレーをオフにする
G88	原点に戻る(ステップ 0 の G90 と同じ)
G89	遠隔入力を待機
G90	絶対座標位置コマンド
G91	相対移動コマンド
G92	CNC リレーをパルスして遠隔入力を待機
G93	CNC リレーをパルスする
G94	CNC リレーをパルスして、次の L ステップを自動的に実行する
G95	プログラムの終了/戻る、ただし後続ステップあり
G96	サブルーチン呼出/ジャンプ(ジャンプ先は 1 つのステップ番号)
G97	L カウント/10(秒)遅延(0.1秒まで)
G98	円分割(円弧操作のみ)
G99	プログラムの終了/戻る、ステップの終了

**2 軸** 注記: G95、G96、G99 のある軸は、その他の軸の G コードコマンドに関係なく実行されます。両軸にこれらの G コードがある場合は A 軸の G コードだけが実行されます。各ステップは、次のステップに進む前に、遅い軸の G コードがすべてのループを終了するまで待機します。G97 が両軸にプログラムされている場合は、遅延は両軸の遅延の合計になります。

## 連続動作

G33 は [Cycle Start(サイクルスタート)] ボタンを使って連続動作を開始します。ボタンを押し続けると、ボタンを解除するまで G33 動作が続けます。CNC コントロール機からの M フィン信号は「遠隔サイクルスタート」に接続されており、任意の送りレートが送りレートフィールドに入力されます。G33 動作の方向は、ステップサイズを 1.000 に設定した場合は右回り、-1.000 に設定した場合は左回りです。ループカウントは「1」に設定します。



## 絶対座標/相対移動動作

**G90** と **G91** を使って、絶対座標(**G90**)または相対移動(**G91**)の位置決めをします。G90は、絶対座標位置決めができる唯一のコマンドです。G91はデフォルト値であり、相対移動動作を提供します。

G28とG88はプログラムしたホームコマンド用です。入力した送り速度を使ってゼロ位置に戻ります。

## 送り速度

送りレート表示の範囲は 00.001 から回転ユニット用最大値の間です(テーブルを参照してください)。送りレート値の前には **F** が付きます。選択したステップに使う送りレートが表示されます。送りレートは 1 秒間に回転する角度を意味します。例: 送りレートが 80.000 の場合はプラッタは 1 秒間に 80-回転します。

## ループカウント

ループカウントを使って、次のステップに進む前に 1 つのステップを 999 回まで繰り返すことができます。ループカウントには「**L**」が付き、1 ~ 999 の値が続きます。「Run(実行)」モードでは、選択したステップ用の残りのループカウントを表示します。「Circle Division(円分割)」機能と併用した場合は、ループカウントを使って 2 ~ 999 の円分割の数を入力することもできます。G96 と併用した場合は、「Loop Count(ループカウント)」でサブルーチンを繰り返す回数を指定します。

## 最大送りレート

270.000, HA5C 用
80.000, HRT 160 用
60.000, HRT 210 用
50.000, HRT 310 用
50.000, HRT 450 用
270.000, TRT 用

## サブルーチン(**G96**)

サブルーチンで 999 回までシーケンスを繰り返します。サブルーチンを「呼び出す」には G96 を入力します。G96 移動を入力すると、ジャンプ先ステップを入力するために登録した「ステップ番号」の次に「00」と点滅表示されます。プログラムが G96 ステップになると、コントロール機は「ステップ番号」レジスタで呼び出したステップにジャンプします。コントロール機は、G95 または G99 が見つかるまで、そのステップと続くステップを実行します。次に、プログラムは G96 の後のステップにジャンプして戻ります。

G96 のループカウントを使ってサブルーチンを繰り返すことができます。サブルーチンを終了するには、最後のステップの後で G95 または G99 を挿入します。サブルーチン呼出は、常に呼出とサブルーチンの最初のステップを実行することから、ステップとは見なされません。ネストはできません。

## 遅延コード(**G97**)

G コード 97 を使ってプログラム内の一時停止(ドウェル)をプログラムします。例えば、G97 をプログラムして L = 10 と設定すると、1 秒間一時停止します。G97 は、ステップ完了時に CNC リレーをパルスしません。

## 円分割

円分割は **G98** で選択します(TRT ユニットでは **G85**)。**L** で円をいくつに等分割するかを定義します。**L** カウントステップの後は、ユニットは開始時と同じ位置になります。円分割は円弧モードでしか使用できません(例:パラメータ 12 = 0, 5, 6)。**G85** で、2 軸ユニット用の 360° 以外の角度の分割を選択します。2 軸ユニットは、ゼロ以外の停止モードで 1 つの軸を移動します。もう 1 つの軸はゼロ停止になります。

## 自動連続制御

パラメータ 10 が 2 に設定されている場合は、コントロール機はプログラム全体を実行し、G99 になると停止します。プログラムを停止するには、現在のステップが終了するまで [Cycle Start(サイクルスタート)] を押し続けます。プログラムを再スタートするには [Cycle Start(サイクルスタート)] をもう一度押します。



## ラインを挿入する

新しいステップをプログラムに挿入するには、プログラムモードで [Cycle Start(サイクルスタート)] を 3 秒間押し続けます。これで、現在のステップとそれに続くすべてのステップを下へ移動して、新しいステップをデフォルト値で挿入します。サブルーチンジャンプは番号を振り直す必要があります。

## ラインを削除する

ステップをプログラムから削除するには、「Program(プログラム)」モードで [Zero Return(ゼロリターン)] ボタンを 3 秒間押し続けます。これで、後に続くすべてのステップが 1 つずつ上へ移動します。サブルーチンジャンプは番号を振り直す必要があります。

## デフォルト値

すべての回転ユニットのデフォルト値は次のとおりです:

000.000	(ステップサイズ ゼロ ~ <b>単軸</b> )
A 000.000	(ステップサイズ ゼロ ~ <b>2 軸</b> )
B 000.000	
F	(パラメータで定義される最大送り速度)
L	001
G	91 (相対移動)

エントリーを取り消したり「0」に設定すると、コントロール機は値をデフォルト値に設定します。すべてのエントリーは、次のディスプレイ機能やステップ番号を選択したり、「Run(実行)」モードに戻ると保存されます。

## 保存したプログラムを選択する

プログラムを選択するには、「Program(プログラム)」モードで G コードが表示されている間にマイナス (-) ボタンを押します。ディスプレイは次のように変更されます: Prog n. 数字キーを押して新しいプログラムを選択します。次に、「Run(実行)」モードに戻る場合は [Mode(モード)] キーを押します。「Program(プログラム)」モードで続行する場合は [Cycle Start(サイクルスタート)] ボタンを押します。

## プログラムを取り消す

プログラムを取り消す(パラメータは含まれない)には、「Program(プログラム)」モードで(ディスプレイが点滅していない場合は [Mode(モード)] ボタンを押します)、[Clear(クリア)] ボタンを 3 秒間押します。ディスプレイは 99 のステップすべてを循環し、最初のステップ以外を G99 に設定します。最初のステップは、G91、ステップサイズ 0、最大送り速度、ループカウント 1 に設定されます。

## 操作上のアドバイス

1. 「Run(実行)」モードでは、[Display Scan(ディスプレイスキャン)] ボタンを押して他のディスプレイを選択できます。
2. どのステップでも、上下スキャンキーを使ってプログラムを開始できます。
3. ステップは回転コントロール機にあることから、ミルがプログラムした M 機能と同じ数値であることを確認します。
4. 2 つの M 機能を連続してプログラムして、回転コントロール機をインデックスしないでください。ミルのタイミングエラーにつながることがあります。1/4 秒間一時停止します。

## 同期回転とミリング

G94 を使って同期ミリングを実行します。リレーがステップの始めでパレスし、NC ミルが次のブロックに進みます。回転コントロール機は、開始コマンドを待たずに、L ステップを実行します。通常、G94 上の L カウントは「1」に設定されており、そのステップの後には、NC ミルで同期実行されるステップが続きます。



## 螺旋ミリング(HRT と HA5C)

螺旋ミリングは回転ユニットとミル軸の組み合わせ移動です。同期回転とミリング機能で、カム形状、螺旋、山形カットの機械加工ができます。コントロール機で G94 を使って回転と送りレートを追加します。コントロール機が G94 (ミルに処理するように伝えます) と後に続くステップを 1 つのステップとして実行します。1 つ以上のステップが必要な場合は L コマンドを使います。螺旋ミルのために、回転ユニットとミル軸が同じ時間に停止するようにミル送りレートを計算します。

ミル送りレートを計算するには次の情報が必要です:

1. スピンドルの傾斜回転(パーツ概略図に説明があります)
2. スピンドルの送りレート(任意で適切な速度を選択します。5 度(5°)/秒など)。
3. X 軸上で移動する距離(パーツ概略図を参照してください)

例: 72° 回転し、同時に X 軸上を 1.500" 移動する螺旋をミルする:

1. 回転ユニットが角度全体を回転する所要時間を計算します。  
角度の数値・(スピンドルの送りレート) = インデックスする時間  
72 度 • 5-/秒 = ユニットが回転する時間は 14.40 秒。
2. 14.40 秒で X 距離移動するミルの送りレートを計算します。(移動する長さ(インチ) ÷ 回転秒数) × 60 秒 = ミルの送りレート(インチ/秒)。  
 $1.500 \text{ インチ} \div 14.4 \text{ 秒} = 0.1042 \text{ インチ/秒} \times 60 = 6.25 \text{ インチ/分}$

インデクサを 5°/秒の送りレートで 72° 移動するように設定する場合は、螺旋を生成するために、ミルを 6.25 インチ/分の送りレートで 1.500 インチ移動するようにプログラムします。HAAS コントロール機用のプログラムは次のとおりです:

ステップ	ステップサイズ	送り速度 (前の送りレートテーブルを参照してください)	ループカウント	G コード
01	0	080.000 (HRT)	1	[94]
02	[72000]	[5.000]	1	[91]
03	0	080.000 (HRT)	1	[88]
04	0	080.000 (HRT)	1	[99]

ミルプログラムは次のようにになります:

N1 G00 G91	(相対移動モードで高速)
N2 G01 F10. Z-1.0	(Z 軸で送り減速)
N3 M21	(ステップ 1 でインデックスプログラムを開始)
N4 X-1.5 F6.25	(ここでインデックスヘッドとミルが同時に移動する)
N5 G00 Z1.0	(Z 軸で高速戻り)
N6 M21	(ステップ 3 でインデクサをホームに戻す)
N7 M30	

## タイミング上の問題

ユニットが G94 を実行すると、次のステップを実行する前に 250 ミリ秒の遅延が必要です。これによって、テーブルが回転する前にミル軸が移動することで、切削にフラットスポット(平らな箇所)が残ることがあります。この場合は、M 機能の後に 0 ~ 250 ミリ秒のドウェル(G04)をミルに追加してミル軸の移動を防ぎます。ドウェルを追加すると、回転ユニットとミルは同時に移動を開始します。螺旋終了時のタイミングの問題を防ぐために、ミルの送りレートを変更する必要があります。ミルの送りレート調整は精密です。回転コントロール機の送りレートは調整しないでください。アンダーカットが X 軸方向にある場合は、ミルの送りレートを 0.1 速くします。アンダーカットが放射方向にある場合は、ミルの送りレートを遅くします。

インデクサの動作完了前にミルが動作を完了し、連続する複数の螺旋動作がある場合(螺旋切削のリトレースなど)など、タイミングが数秒ずれる場合は、ミルが停止することがあります。これは、完了する前にミルが回転コントロール機に次の切削のサイクルスタート信号を送信することが原因です。回転コントロール機は、最初の移動を完了するまでその他の開始コマンドを受け付けません。複数の移動を行う場合はタイミング計算を確認します。問題の原因がタイミングにあることを確認するには、コントロール機をシングルブロックにしてステップとステップの間に 5 秒の間隔を置きます。シングルブロックで実行できて、連続モードでは実行できない場合は、タイミングがずれています。



## プログラミング例

### 単軸プログラミング

#### 例 1 番

プラッタを 90° インデックスします。

1. 電源スイッチをオンにします(電源スイッチは背面にあります)。
2. [Cycle Start(サイクルスタート)] ボタンを押します。
3. [Zero Return(ゼロリターン)] ボタンを押します。
4. [Mode(モード)] ボタンを押して離します。ディスプレイが点滅します。
5. [Clear(クリア)] ボタンを 5 秒間押し続けます。「01 000.000」と表示されます。
6. 「90000」と入力します
7. [Mode(モード)] ボタンを押します。ディスプレイの点滅が停止します。
8. [Cycle Start(サイクルスタート)] を押してインデックスします。

#### 例 2 番

プラッタを 90° インデックスし(例 1 番、ステップ 1-8)、5 度/秒 (F5) で反対方向に 10.25 度回転して、ホームに戻ります。

9. [Mode(モード)] ボタンを押します。ディスプレイが点滅します。
10. 下向き矢印を 1 回押します。ステップ 2 になります。
11. キーパッドで「91」と入力します。[Clear(クリア)] を使って間違いを消去します。
12. [Display Scan(ディスプレイスキャン)] ボタンを 1 回押します。
13. キーパッドで「-10250」と入力します。
14. 下向き矢印を 1 回押します。コントロール機が送りディスプレイに移動します。
15. 「5000」と入力します。
16. 下向き矢印を 1 回押します。コントロール機がステップ 3 に移動します。
17. 「88」と入力します。
18. 上向き矢印を 4 回押します。コントロール機がステップ 1 に移動します。
19. [Mode(モード)] ボタンを押します。ディスプレイが点滅しなくなります。
20. [Cycle Start(サイクルスタート)] ボタンを 3 回押します。ユニットが 90 度 (90-) インデックスし、次に 10.25 度 (10.25-) では反対方向に低速で送り、ホームに戻ります。

次はコントロール機に入力するプログラムの例です。メモリは毎回取り消されることとします。太文字はコントローラに入力するデータを示します。

#### 例 3 番

4 穴パターンをドリルし、その後、同じパートに 5 穴パターンをドリルします。

ステップ	ステップサイズ	送り速度 (前の送りレートテーブルを参照してください)	ループカウント	G コード
01	90.000	270.000 (HA5C)	4	91
02	72.000	270.000 (HA5C)	5	91
03	0	270.000 (HA5C)	1	99

例 3 番は、Circle Division (円分割) を使って実行することもできます。

ステップ	送り速度 (前の送りレートテーブルを参照してください)	ループカウント	G コード
01	270.000 (HA5C)	4	98
02	270.000 (HA5C)	5	98
03	270.000 (HA5C)	1	99



## 例 4 番

90.12° インデックスし、7 穴ボルトパターンを開始してゼロ位置に戻ります。

ステップ	ステップサイズ	送り速度	ループカウント	G コード
01	90.120	270.000	1	91
02	0	270.000	7	98
03	0	270.000	1	88
04	0	270.000	1	99

## 例 5 番

90° インデックスし、送りを 15° 用に減速して、このパターンを 3 回繰り返し、ホームに戻ります。

ステップ	ステップサイズ	送り速度	ループカウント	G コード
01	90.000	270.000	1	91
02	15.000	25.000	1	91
03	90.000	270.000	1	91
04	15.000	25.000	1	91
05	90.000	270.000	1	91
06	15.000	25.000	1	91
07	0	270.000	1	88
08	0	270.000	1	99

これは、サブルーチンを使うプログラム(例 5 番)と同じです。

ステップ	ステップサイズ	送り速度	ループカウント	G コード
01	0	ステップ 4 番	3	96
02	0	270.000	1	88
03	0	270.000	1	95
04	90.00	270.000	1	91
05	15.00	25.000	1	91
06	0	270.000	1	99

## 例 5 番、サブルーチン付き、説明:

ステップ 1 番は、コントロール機にステップ 4 番にジャンプするように指示します。コントロール機はステップ 4 番とステップ 5 番を 3 回実行し、ステップ 6 番でサブルーチンの最後に印を付けます。サブルーチンを終了すると、コントロール機は「G96」呼出の次のステップ(この場合はステップ 2 番)にジャンプして戻ります。ステップ 3 番はサブルーチンの一部ではないことから、プログラムの最後に印を付け、コントロール機をステップ 1 番に戻します。

例 5 番では、サブルーチンを使用してプログラムの 2 つのラインを保存します。しかし、パターンを 8 回繰り返すと、サブルーチンは 12 のラインを保存します。ステップ 1 番のループカウントだけが回数を増やしてパターンを繰り返します。

サブルーチンのプログラミングでは、サブルーチンを独立したプログラムとして考えてみます。サブルーチンを「呼び出す」場合には「G96」を使ってコントロール機をプログラミングします。End 95 コードでプログラムを完了します。サブルーチンを入力し、サブルーチンが始まるステップを書き取ります。そのステップを G96 ラインの LOC エリアに入力します。

## 例 6 番

15度、20度、25度、30度を続けて 4 回インデックスし、次に 5 穴ボルトバターンをドリルします。

ステップ	ステップサイズ	送り速度	ループカウント	G コード
01	0	Loc 4	4	96
02	0	270.000 (HA5C)	5	98
03	0	270.000 (HA5C)	1	95
ステップ 01-03 の上のメインプログラム - サブルーチンステップ 04-08				
04	15.00	270.000 (HA5C)	1	91
05	20.00	270.000 (HA5C)	1	91
06	25.00	270.000 (HA5C)	1	91
07	30.00	270.000 (HA5C)	1	91
08	0	270.000 (HA5C)	1	99



## 2軸プログラミング

### 例1番

プラッタを 90° インデックスします。

- [Power(電源)] スイッチをオンにします。
- [Cycle Start(サイクルスタート)] スイッチを押します。
- [Zero Return(ゼロリターン)] スイッチを押します。
- [Mode(モード)] ボタンを押して離します。ディスプレイが点滅します。
- [Clear(クリア)] ボタンを 5 秒間押し続けます。「G 91」が表示されます。
- M:A が表示されるまで、[Display Scan(ディスプレイスキャン)] ボタンを押します(これは「Steps(ステップ)」ディスプレイです)。
- 90000 を入力します。[Clear(クリア)] ボタンを使ってエラーを修正します
- [Mode(モード)] ボタンを押します。ディスプレイの点滅が停止します。
- [Cycle Start(サイクルスタート)] を押してインデックスします。

### 例2番

回転軸を 90° インデックスし(前のステップ 1-9)、次にチルト軸を 45° インデックスします。

- [Mode(モード)] ボタンを押します。ディスプレイが点滅します。
- 下向き矢印を 1 回押します。これでコントロール機はステップ 2 へ移動します。
- キーパッドで「91」と入力します。
- M:B が表示されるまで、[Display Scan(ディスプレイスキャン)] ボタンを押します。
- キーパッドで「45000」と入力します。
- 上向き矢印を 1 回押します。コントロール機をステップ 1 へ移動します。
- [Mode(モード)] ボタンを押します。ディスプレイの点滅が停止します。
- [Cycle Start(サイクルスタート)] スイッチを押します。テーブルが 90° へ移動します。[Cycle Start(サイクルスタート)] スイッチをもう一度押して、チルト軸を 45° へ移動します。

次はコントロール機に入力するプログラムの例です。メモリは取り消されることとします。

### 例3番

回転テーブルを 30° 傾斜し、次に 4 穴パターンをドリルして、最後に同じパーティに 5 穴パターンをドリルします。

ステップ	モード(M:)	G コード	ステップサイズ	送り速度	ループカウント
------	---------	-------	---------	------	---------

01	A	91	000.000	080.000	1
	B	91	30.000	080.000	1
02	A	91	90.000	080.000	4
	B	91	000.000	000.000	4
03	A	91	72.000	080.000	5
	B	91	000.000	080.000	5
04	A	99	000.000	080.000	1
	B	99	000.000	080.000	1

ステップ	モード(M:)	G コード	ステップサイズ	送り速度	ループカウント
------	---------	-------	---------	------	---------

01	A	91	000.000	080.000	1
	B	91	30.000	080.000	1
02	A	98	000.000	080.000	4
	B	98	000.000	080.000	4
03	A	98	000.000	080.000	5
	B	98	000.000	080.000	5
04	A	99	000.000	080.000	1
	B	99	000.000	080.000	1



#### 例 4 番

テーブルを 37.9° 傾斜し、回転テーブルを 90.12° インデックスして、7 穴ボルトパターンを開始し、ゼロ位置へ戻ります。

ステップ	モード(M:)	G コード	ステップサイズ	送り速度	ループカウント
01	A	91	000.000	080.000	1
	B	91	37.900	080.000	1
02	A	91	90.120	080.000	1
	B	91	000.000	080.000	1
03	A	98	000.000	080.000	7
	B	98	000.000	080.000	7
04	A	88	000.000	080.000	1
	B	88	000.000	080.000	1
05	A	99	000.000	080.000	1
	B	99	000.000	080.000	1

#### 例 5 番

テーブルを 22° 傾斜して 90° インデックスし、送りを 15° 用に減速して、パターンを 3 回繰り返し、ホームへ戻ります。

ステップ	モード(M:)	G コード	ステップサイズ	送り速度	ループカウント
01	A	91	000.000	080.000	1
	B	91	22.000	080.000	1
02	A	91	90.00	080.000	1
	B	91	000.000	080.000	1
03	A	91	15.00	25.000	1
	B	91	000.000	080.000	1
04	A	91	90.00	080.000	1
	B	91	000.000	080.000	1
05	A	91	15.00	25.000	1
	B	91	000.000	080.000	1
06	A	91	90.00	080.000	1
	B	91	000.000	080.000	1
07	A	91	15.00	25.000	1
	B	91	000.000	080.000	1
08	A	88	000.000	080.000	1
	B	88	000.000	080.000	1
09	A	99	END 99	080.000	1
	B	99	000.000	080.000	1

これは、サブルーチンを使うプログラム(例 5 番)と同じです。

ステップ	モード(M:)	G コード	ステップサイズ	送り速度	ループカウント
01	A	91	000.000	080.000	1
	B	91	22.000	080.000	1
02	A	91	90.00	080.000	1
	B	91	000.000	080.000	1
03	A	98	15.00	25.000	1
	B	98	000.000	080.000	1
04	A	88	90.00	080.000	1
	B	88	000.000	080.000	1
05	A	99	15.00	25.000	1
	B	99	000.000	080.000	1
06	A	91	90.00	080.000	1
	B	91	000.000	080.000	1
07	A	98	15.00	25.000	1
	B	98	000.000	080.000	1



#### 例 5 番、サブルーチン付き、説明:

ステップ 2 番はコントロール機にステップ 5 番にジャンプするように指示します。コントロール機はステップ 5 番とステップ 6 番を 3 回繰り返し、ステップ 7 番でサブルーチンの最後に印を付けます。サブルーチンを終了すると、コントロール機は「G96」呼出またはステップ 3 番の次のステップにジャンプして戻ります。ステップ 4 番はサブルーチンの一部ではないため、プログラムの最後に印を付けて、コントロール機をステップ 3 番に戻します。

例 5 番では、サブルーチンを使用してプログラムの 2 つのラインを保存します。しかし、パターンを 8 回繰り返すと、サブルーチンは 12 のラインを保存します。ステップ 2 番のループカウントだけが回数を増やしてパターンを繰り返します。

サブルーチンのプログラミングでは、サブルーチンを独立したプログラムとして考えてみます。前に書き込んだサブルーチンを呼び出す場合は、「G96」を使ってコントロール機をプログラムします。終了したら、プログラムを End 95 コードで終了します。サブルーチンを入力し、始めのステップを書き取ります。そのステップを「G 96」呼出の「Loc」レジスタに入力します。

#### 例 6 番

テーブルを -10° 傾斜し、15 度、20 度、25 度、30 度を続けて 4 回インデックスし、次に 5 穴ボルトパターンをドリルします。

ステップ	モード(M:)	G コード	ステップサイズ	送り速度	ループカウント
01	A	91	000.000	080.000	1
	B	91	-10.000	080.000	1
01	A	96	000.000	Loc 4	4
	B	96	000.000	080.000	1
02	A	98	000.000	080.000	5
	B	98	000.000	080.000	1
03	A	95	000.000	080.000	1
	B	95	000.000	080.000	1
メインプログラムステップ 01-03 - サブルーチンステップ 04-08					
04	A	91	15.00	080.000	1
	B	91	000.000	080.000	1
05	A	91	20.00	080.000	1
	B	91	000.000	080.000	1
06	A	91	25.00	080.000	1
	B	91	000.000	080.000	1
07	A	91	30.00	080.000	1
	B	91	000.000	080.000	1
08	A	99	000.000	080.000	1
	B	99	000.000	080.000	1



## プログラム可能なパラメータ

各軸に関連するパラメータがあります。これらのパラメータを使ってコントロール機と回転ユニットの操作の仕方を変更します。コントロール機内にはバッテリがあり、パラメータと保存したプログラムを最長8年間保存します。パラメータを変更するには、[Mode(モード)]ボタンを押して「Program(プログラム)」モードにします。ステップ1で上向き矢印を3秒間押し続けます。3秒経過すると、ディスプレイが「Parameter Entry(パラメータ入力)」モードに変わります。

上下矢印キーを使ってパラメータ間をスクロールします。右矢印キーを使って、TRTユニットのA軸とB軸用のパラメータを切り替えます。上向き矢印、下向き矢印、または[Mode(モード)]キーを押すと、入力したパラメータが保存されます。

パラメータによっては、不安定な操作や危険な操作を防ぐために、ユーザー変更できないように保護されています。これらのパラメータの変更が必要な場合は、販売店までご連絡ください。パラメータ値を変更する前に、必ず[Emergency Stop(緊急停止)]ボタンを押します。

パラメータ入力モードを終了するには、[Mode(モード)]ボタンを押して「Run(実行)」モードに戻るか、下向き矢印キーを押してステップ1に戻ります。

## ギア補正

このコントロールで、ウォームギアの小さいエラーを修正する補正テーブルを保存できます。ギア補正テーブルはパラメータの一部です。パラメータが表示されている間に、右矢印ボタンを押してギア補正テーブルを選択します。正(+)の方向のテーブルと負(-)の方向のテーブルがあります。右矢印ボタンを使って正か負のテーブルを表示します。ギア補正データは次のように表示されます:

**gP Pnnn cc 正のテーブル用  
G- Pnnn cc 負のテーブル用**

n nn 値は機械位置(単位:度)で、ccはエンコーダーステップの補正值です。テーブルエントリーは001で始まり、2度ごとに359まであります。コントロール機のギア補正テーブルにゼロ以外の値がある場合は、これらの値は変更しないことを推奨します。

ギア補正テーブルが表示されたら、上下矢印ボタンを使って次の3つの連続2-エントリーを選択します。マイナス(-)ボタンと数字ボタンを使って新しい値を入力します。右ボタンを使って、編集する6つの補正值を選択します。

### 警告:

変更の際に[Emergency Stop(緊急停止)]ボタンを押さないと、ユニットは調整量分移動します。

パラメータを取り消すと、すべてのギア補正テーブルはゼロになります。ギア補正表示を終了するには、[Mode(モード)]ボタンを押します。これで、コントロール機は「RUN(実行)」モードに戻ります。

テーブル/インデクサでギア補正を使っている場合は、パラメータ11とパラメータ57の値は「0」に設定します。

## 2軸移動制限

A軸の移動制限はパラメータ13とパラメータ14で定義します。B軸はパラメータ59とパラメータ60で定義します。これらのパラメータを変更するとチルト軸を通常の制限を越えて回転できます。そのため、ケーブルや空気供給ラインを曲げたり破損することがあります。

ケーブルが絡った場合は、コントロール機をオフにしてケーブルの接続を外し、手でねじれを解きます。

これらのパラメータを調整する前に、販売店までご連絡ください。



## パラメータリスト

括弧内( )にある説明は 2 軸ユニットの B 軸を示します。

### パラメータ 1: CNC インターフェースリレー制御、範囲 0 ~ 2

- 0: リレーはインデクサ動作中有効
- 1: リレーは動作の最後に1/4秒パルスされる
- 2: リレーアクションなし

### パラメータ 2: CNC インターフェースリレー極性と補助リレー有効、範囲 0 ~ 3

- 0: 通常開
- +1: 通常閉サイクル終了リレー
- +2: プログラムの最後にオプションの第二リレーをパルスする

### パラメータ 3 (49): サーボループの積分ゲイン、範囲 0 ~ 255 : 保護されています!

サーボ比例ゲインは、対象位置までの距離に比例して電流が増加します。対象から離れるほど、電流はパラメータ 40 の最大値まで増加します。機構的に類似しているものは、対象を過ぎると微分ゲインで弱めない限り振動するばねです。

### パラメータ 4 (50): サーボループの積分ゲイン、範囲 0 ~ 99999 : 保護されています!

サーボループ微分ゲインは、動作を効果的に抑えて振動を止めます。このパラメータは比例ゲインに比例して増加します。

### パラメータ 5: ダブル遠隔トリガオプション、範囲 0 ~ 1

このパラメータが「1」に設定されている場合は、コントロールを有効にするには遠隔スタートを 2 回トリガする必要があります。ゼロの場合は、遠隔入力を有効にする度に、ステップをトリガします。

### パラメータ 6: フロントパネルのスタートを無効にする、範囲 0 ~ 1

「1」に設定されている場合は、フロントパネルの [Start(スタート)] ボタンと [Home(ホーム)] ボタンは動作しません。

### パラメータ 7: メモリ保護、範囲 0 ~ 1

「1」に設定されている場合は、保存したプログラムは変更できません。パラメータは変更できます。

### パラメータ 8: 遠隔開始を無効にする、範囲 0 ~ 1

遠隔開始入力は動作しません。

### パラメータ 9 (55): プログラムした単位ごとのエンコーダーステップ、範囲 0 ~ 99999

1 つの単位(度数、インチ、mm など)を完了するのに必要なエンコーダーステップ数を定義します。

**例 1:** 2000 パルス/回転エンコーダー(4 パルス/ラインまたは直交)で 60:1 ギア比の HA5C では:(8000 x 60)/360 度=1333.333 エンコーダーステップになります。1333.333 は整数ではないので、特定の数値で乗算して小数点を消去します。上の例では、パラメータ 20 を使ってこれを完了します。パラメータ 20 を「3」に設定します。内訳:  $1333.333 \times 3 = 4000$  (パラメータ 9 に入力)

**例 2:** 8192 ラインエンコーダー(直交)、ギア比 90:1、ファイナルドライブ 3:1 の HRT では、 $[32768 \times (90 \times 3)]/360 =$  移動 1 度毎に 24576 ステップになります。

### パラメータ 10: 自動連続制御、範囲 0 ~ 3

- 0: 各ステップの後で停止します。
- 1: ループステップをすべて連続し、次のステップの手前で停止する
- 2: 終了コード 99 または 95 まで、すべてのプログラムを連続する
- 3: 手動で停止するまで、すべてのステップを繰り返す

### パラメータ 11 (57): 反転方向オプション、範囲 0 ~ 3 : 保護されています!

このパラメータは 2 つのフラッグから成り、これらのフラッグを使ってモータードライブとエンコーダーの方向を反転します。ゼロで開始し、次の選択したオプション用の数値を追加します:

- +1 正のモーター動作の方向を反転する
- +2 モーター電力の極性を反転する



両方のフラッグを反対に変更すると、モーターの動作方向が反転します。パラメータ 11 は TR ユニットまたは TRT ユニットでは変更できません。

**パラメータ12 (58):** 単位と精度(小数位置)を表示する、範囲 0 ~ 6。移動制限(移動制限のある円移動を含みます)を使う場合は、1、2、3、4 に設定します。

- 0: 度数と時間数(分)(円弧) この設定を使って、9999までの4桁の度数と2桁の時間数(分)をプログラムします。
- 1: 1/10までのインチ(直線)
- 2: 1/100までのインチ(直線)
- 3: 1/1000までのインチ(直線)
- 4: 1/10000までのインチ(直線)
- 5: 1/100までの度数(円弧) この設定を使って、9999までの4桁の度数と1/100までの2桁の分数度数をプログラムします。
- 6: 1/1000までの度数(円弧) この設定を使って、999までの3桁の度数と1/1000までの3桁の分数度数をプログラムします。

**パラメータ13 (59):** 最大正移動、範囲 0 ~ 99999

これは単位\*10の正移動制限です(入力した値の最後の桁がなくなります)。これは直線動作にのみ適用します(パラメータ 12 = 1, 2, 3, 4)。1000に設定すると、正移動は 100 インチに制限されます。入力値は、ギア分割機能(パラメータ 20)の影響も受けます。

**パラメータ14 (60):** 最大負移動、範囲 0 ~ 99999

これは単位\*10の負移動制限です(入力した値の最後の桁がなくなります)。これは直線動作にのみ適用します(パラメータ 12 = 1, 2, 3, 4)。パラメータ 13 の例を参照してください。

**パラメータ15 (61):** バックラッシュ量、範囲 0 ~ 99

このパラメータを使って機械ギアバックラッシュを電子的に補正します。これはエンコーダーステップの単位です。このパラメータでは機械バックラッシュは修正できません。

**パラメータ 16:** 自動連続ドウェル、範囲 0 ~ 99

自動連続オプションを使う場合に、このパラメータでステップの最後に一時停止を入れます。遅延は1/10秒の倍数です。よって、「13」を入力すると1.3秒の遅延となります。主に連続操作に使用し、モーターの寿命を長くするためにモーターを冷まします。

**パラメータ17 (63):** サーボループの積分ゲイン、範囲 0 ~ 255 : 保護されています!

(オーバーシュートを抑える) 減速中に積分を無効にする場合は、それに合わせてパラメータ 24 を設定します。積分ゲインは、対象への電流を大幅に増加します。このパラメータの設定が高すぎると雑音が発生します。

**パラメータ18 (64):** 加速、範囲 0 ~ 999999 x 10 : 保護されています!

モーターを希望する速度まで加速します。使用する値は (Par 18)\*10 (エンコーダーステップ/秒/秒) です。TRT ユニットでは、最大加速は 655350 ステップ/秒/秒です。パラメータ 19 と同じあるいはそれ以上とする必要があります。通常 2X です。入力値 = 求める値/パラメータ 20 (ギア分割機能を使用する場合) 値が低い場合は加速が緩やかになります。

**パラメータ19 (65):** 最大速度、範囲 0 ~ 999999 x 10

最大速度(モーター RPM)を定義します。使用する値は、(Par 19)\*10 (エンコーダーステップ/秒単位) です。TRT ユニットでは、最大速度は 250000 ステップ/秒です。パラメータ 18 と同じまたはそれ以下とする必要があります。このパラメータがパラメータ 36 を越える場合は、小さい数値だけを使います。パラメータ 36 も参照してください。入力値 = 求める値/パラメータ 20 (ギア分割機能を使用する場合)。この値を下げるとき最大速度(最大モーター RPM)が低くなります。

**標準計算式:** 秒毎の度数(インチ) X 比率(パラメータ 9)/100 = パラメータ 19 の入力値。

**ギア分割機能の計算式:** (パラメータ 20): 秒毎の度数(インチ) X 比率(パラメータ 9)/[比率分割機能(パラメータ 20) x 100] = パラメータ 19 の入力値。



#### パラメータ20 (66): ギア比分割機能、範囲 0 ~ 100 : 保護されています!

パラメータ9の非整数ギア比を選択します。パラメータ20を2以上に設定すると、使用前に、パラメータ9がパラメータ20で分割されます。このパラメータを「0」または「1」に設定すると、パラメータ9の値は変更されません。

**例 1:** パラメータ9 = 2000 でパラメータ20 = 3 の場合は、単位毎のステップの数は  $2000/3 = 666.667$  となり、分数ギア比を補正します。

**例 2(ギア比分割機能パラメータ20が必要です):** 32768 エンコーダーパルス(回転当り) X ギア比 72:1 X ベルト比 2:1 / 360度(1回転当り) = 13107.2。13107.2 は整数でないことから、「5」に設定した比率分割機能(パラメータ20)が必要です。よって、13107.2 比率 = 65536(パラメータ9) エンコーダーステップ / 5(パラメータ20) 比率分割機能となります。

#### パラメータ21: RS-232 インターフェース軸選択、範囲 0 ~ 9

ゼロの場合は、遠隔 RS-232 機能は使うことができません。1~9の場合は、その数値を使ってこのコントローラ用の軸コードを定義します。Uは1、Vは2、Wは3、Xは4、Yは5、Zは6です。7~9はASCII文字コードです。

#### パラメータ22 (68): 最大許容サーボループ誤差、範囲 0 ~ 99999 : 保護されています!

ゼロの場合は、サーボに最大誤差制限テストが適用されません。ゼロ以外の場合は、その数値を超えるとサーボループをオフにし、アラームを生成します。自動的にオフになると次のように表示されます:**Ser Err**

#### パラメータ23 (69): ヒューズレベル(単位: %)、範囲 0 ~ 100 : 保護されています!

サーボコントロールループのヒューズレベルを定義します。値は、コントローラで使用できる最大電力の割合(パーセント)です。これには、約30秒の指標時間定数があります。設定レベルとまったく同一レベルでドライバが出力を続けると、サーボは30秒経過するとオフになります。設定レベルが2倍の場合は、サーボは約15秒でオフになります。このパラメータは工場設定されており、製品によって通常 25%~35% に設定されています。自動的にオフになると次のように表示されます: **Hi LoAd.**

#### 警告!

**HAAS 推奨値を変更するとモーターが破損します。**

#### パラメータ24 (70): 一般目的フラグ、範囲 0 ~ 4095 : 保護されています!

サーボ機能を制御する5つのフラグからなります。ゼロで開始し、次の選択したオプション用の数字を追加します:

- +1: パラメータ9を2回入力した値として解釈する
- +2: 減速中、積分を無効にする(パラメータ17を参照してください)
- +4: ブレーキ中、積分を無効にする(パラメータ17を参照してください)
- +8: パラメータ保護を有効にする(パラメータ30を参照してください)
- +16: シリアルインターフェースを無効にする
- +32: スタートアップ時の「HAAS」メッセージを無効にする
- +64: 補正の遅れを下げる
- +64: 経過時間表示許可
- +128: Zチャンネルエンコーダーテストを無効にする
- +256: 高温センサー通常閉
- +512: ケーブルテストを無効にする
- +1024: 回転スケールエンコーダーケーブルテストを無効にする(HRT210SCのみ)
- +2048: 回転スケールエンコーダー Z テストを無効にする(HRT210SCのみ)

#### パラメータ25 (71): ブレーキ解除時間、範囲 0 ~ 19 : 保護されています!

ゼロの場合は、ブレーキは動作しません(常に噛み合っています)。他の場合は、モーター動作開始前に空気を放出する遅延時間です。1/10秒の単位です。「5」は 5/10 秒の遅延を意味します。(HA5Cでは使用しません。デフォルトは「0」に設定されています。)



#### パラメータ 26: RS-232 速度、範囲 0 ~ 8

RS-232 インターフェース上のデータレートを選択します。HRT と HA5C パラメータ値とレートは次のとおりです:

0: 110	1: 300	2: 600	3: 1200	4: 2400
5: 4800	6: 7200	7: 9600	8: 19200	

TRT ではパラメータは常に「5」、データレート 4800 に設定されています。

#### パラメータ 27 (73): 自動ホーム制御、範囲 0 ~ 512: 保護されています!

すべての HAAS インデクサでは、モーターエンコーダーの Z パルス (モーターの毎回転用) と併用するホームスイッチを使って繰返し精度を実現します。ホームスイッチは、1つのマグネット (HAAS 部品番号 69-18101) と磁気感応トランジスタ式接近スイッチ (HAAS 部品番号 36-3002) から成ります。コントロール機をオフにして再スタートすると、ユーザーは [Zero Return (ゼロリターン)] ボタンを押すように要請されます。モーターは、接近スイッチが磁気で外れて最初の Z パルスに戻るまで、ゆっくりと右回りの方向 (回転テーブルのプラッタ側から見た場合) に動作します。(実際のオプションについては、「パラメータ」のセクションのパラメータコードオプションを参照してください。) ホームスイッチを検索する際に方向を反転するには (ホームシーケンス中にホームスイッチから離れるように移動している場合)、パラメータ 27 の値に 256 を追加します。

#### このパラメータを使って、サーボのホームコントロール機能をカスタマイズします。

- 0: 自動ホーム機能なし (ホームスイッチなし)
- 1: テーブルゼロ位置スイッチのみ有効
- 2: Z チャンネルホームのみ有効
- 3: Z チャンネルとテーブルゼロスイッチ両方のホーム
- +4: 反転 Z の場合のホーム (使用するエンコーダーで定義)
- +8: 負方向でゼロ位置にホーム
- +16: 正方向でゼロ位置にホーム
- +24: 最短方向でゼロ位置にホーム
- +32: 電源オン時に自動サーボオン
- +64: 電源オン時に自動ホーム検索 (「auto servo on at power up (電源オン時に自動サーボオン)」を選択した場合)
- +128: 反転 [Home (ホーム)] スイッチ用 (使用するホームスイッチで定義)
- +256: 正方向でホームを検索

#### パラメータ 28 (74): プログラムした単位ごとのエンコーダーステップ、範囲 0 ~ 99999: 保護されています!

Z チャンネルオプションと併用して、エンコーダー精度を点検します。パラメータ 27 が 2 または 3 の場合は、このパラメータを使って、エンコーダーステップの正しい数が回転毎に受信されることを確認します。

#### パラメータ 29 (75) 未使用

#### パラメータ 30: 保護、範囲 0 ~ 65535

いくつかのその他のパラメータを保護します。コントローラをオンにする度に、このパラメータの値は新しいランダム値になります。保護を選択すると (パラメータ 24)、保護されたパラメータは、このパラメータを初期ランダム値の機能である別の値に設定するまで変更できません。

#### パラメータ 31: CNC リレー保留時間、範囲 0 ~ 9

1 つのステップの最後に、CNC インターフェースリレーが有効のまま保留される時間を指定します。ゼロの場合は、リレー時間は 1/4 秒です。その他のすべての値は 0.1 秒の倍数の時間になります。

#### パラメータ 32 (78): ブレーキ噛み合わせの遅延時間、範囲 0 ~ 19: 保護されています!

動作終了からエアーブレーキの噛み合わせまでの遅延時間を設定します。これは 1/10 秒の単位です。よって、「4」は 4/10 秒の遅延を意味します。

#### パラメータ 33: X-オン/X-オフ有効、範囲 0 または 1

RS-232 インターフェース経由の X-オンと X-オフコードの送信を有効にします。コンピュータでこれらが必要な場合は、このパラメータを「1」に設定します。その他の場合は、RTS ラインと CTS ラインでしか通信を同期化できません。(「RS-232 インターフェース」についてのセクションを参照してください。)



#### パラメータ34 (80): ベルト伸び調整、範囲 0 ~ 399 : 保護されています!

移動中の積載にモーターを連結するために使うベルトの伸びを修正します。これは、移動中にモーター位置に追加される動作のステップ数です。常に動作と同じ方向に適用します。動作が停止すると、モーターが後ろに移動して積載をベルトから降ろします。このパラメータは HA5C では使用しません。デフォルトは「0」に設定されています。

#### パラメータ35 (81): 不感帯補正、範囲 0 ~ 19 : 保護されています!

ドライバ電子部品の不感帯を補正します。通常「0」または「1」に設定されています。

#### パラメータ36 (82): 最大速度、範囲 0 ~ 999999 x 100 : 保護されています!

最大送りレートを定義します。使用する値は、(Par 36)\*10 (エンコーダーステップ/秒単位) です。TRT ユニットの最高速度は 250000 ステップ/秒で、HRT ユニットと HA5C ユニットの最高速度は 1,000,000 ステップ/秒です。パラメータ 18 と同じまたはそれ以下とする必要があります。このパラメータがパラメータ 19 を越える場合は、小さい数値だけを使います。パラメータ 19 も参照してください。

#### パラメータ37 (83): エンコーダーテストウインドウサイズ、範囲 0 ~ 999

Z チャンネルエンコーダーテストの許容値ウインドウを定義します。Z チャンネルに達した時の実際のエンコーダー位置と理想値の誤差は、ここに入力した値まで許容されます。

#### パラメータ38 (84): ループ第 2 微分ゲイン範囲 0 ~ 9999

サーボループ第 2 微分ゲインです。

#### パラメータ39 (85): フェーズオフセット 範囲 0 ~ 9

エンコーダー Z パルスをゼロ度フェーズにオフセットします。

#### パラメータ40 (86): 最大電流、範囲 0 ~ 2047

モーターへの最大ピーク電流出力となります。単位はDACビットです。警告! このパラメータを HAAS 推奨値から変更するとモーターが破損します。

#### パラメータ 41: 単位の選択

「0」ではユニットは表示されません  
1 度 (「deg」と表示されます)

- 2 インチ (「in」)
- 3 センチメートル (cm)
- 4 ミリメートル (mm)

#### パラメータ42 (88): 最大電流係数、範囲 0 ~ 3

出力電流のフィルター係数となります。

0は65536の0%を意味します。

1は65536の50%または0x8000を意味します。

2は65536の75%または0xC000を意味します。

3は65536の7/8または0xE000を意味します。

#### パラメータ43 (89): 機械回転毎の電気回転、範囲 1 ~ 9

機械回転毎のモーターの電気回転数です。

#### パラメータ44 (90): 指数加速時間定数、範囲 0 ~ 999

指数加速時間定数となります。単位は1/10000秒です。

#### パラメータ45 (91): グリッドオフセット、範囲 0 ~ 9999

ホームスイッチと、ホームに戻った後の最終停止モーター位置間の距離は、このグリッドオフセット値で追加します。これはパラメータ 28 のモジュールです。つまり、パラメータ 45 = 32769 でパラメータ 28 = 32768 の場合は「1」と解釈されます。

#### パラメータ 46: ビープ音時間、範囲 0 ~ 999

ビープ音の長さ(ミリ秒単位)となります。0~35 はビープ音がありません。デフォルトは150ミリ秒です。

#### パラメータ 47: HRT320FB ゼロオフセット、範囲 0 ~ 9999 HRT320FB 用

ゼロ位置をオフセットする角度値となります。単位は度数の1/1000です。



**パラメータ 48:** HRT320FB インクリメント、範囲 0 ~ 1000 HRT320FB のみ  
インデクサ増加を制御する角度値です。単位は度数の 1/1000 です。

**パラメータ 49:** スケールステップ/回転、範囲 0 ~ 99999 x 100 HRT210SC のみ  
回転スケールステップを度数に変換して、回転補正テーブルの値にアクセスします。

**パラメータ 50:** 未使用

**パラメータ 51:** 回転スケール一般目的フラグ、範囲 0 ~ 63、HRT210SC のみ。  
回転エンコーダー機能を制御する 6 つのフラグから成ります。

- +1 - 回転スケールの使用を有効にする
- +2 - 回転スケールの方向を反転する
- +4 - 回転スケール補正の方向を取り消す
- +8 - ゼロにする際にモーター Z パルスを使う
- +16 - ステップで回転スケールを HEX フォーマットで表示する
- +32 - ブレーキ中の回転スケール補正を無効にする

**パラメータ 52:** 不感帯(使用しない)、HRT210SC のみ

**パラメータ 53:** 回転乗算器、範囲 0 ~ 9999 HRT210SC のみ  
絶対回転スケール位置に比例して電流が増加します。絶対回転スケール対象から離れると、電流はパラメータ 56 の最大補正值まで増加します。超過するとアラームが出ます。パラメータ 56 を参照してください。

**パラメータ 54:** スケール範囲、範囲 0 ~ 99 HRT210SC のみ

パラメータ 49 の非整数ギア比を選択します。パラメータ 5 を 2 以上に設定すると、使用前に、パラメータ 49 がパラメータ 54 で分割されます。このパラメータを「0」または「1」に設定すると、パラメータ 49 の値は変更されません。

**パラメータ 55:** スケールステップ/回転、範囲 0 ~ 999999 x 100 HRT210SC のみ

回転スケールステップをエンコーダーステップに変換します。Z オプションと併用して、回転スケールエンコーダー精度を確認することもできます。

**パラメータ 56:** スケール最大補正、範囲 0 ~ 999999 HRT210SC のみ

アラーム「rLS Err」が発生する前に、スケール補正が可能な最大エンコーダーステップ数を設定します。

## トラブルシューティング

### CNC の作業インターフェースに関するトラブルシューティング

問題がある場合は、HAAS 回転コントロール機とミルを別々に点検して問題を確認します。それぞれ別々に点検できる信号は 2 つだけです。インターフェースの問題が原因で、回転ユニットがインデックスを停止する場合は、次の簡単な点検を行います：

#### 1. HAAS コントロール機の遠隔入力のみを点検する

遠隔ケーブルをコントローラの背面から取り外します。コントロール機を、90° のシングルステップをインデックスするように設定します。導通テスターまたは低オーム用の電圧計(デジタル計測器は、短いパルスをサンプリングするための速度が十分でない場合があります)セットを、コントロール機の背面にある「Finish Signal(終了信号)」の印の付いたピン 1 とピン 2 に接続します。開回路でなければなりません。開回路でない場合は、リレー パラメータ 1 番(「1」である必要があります)と 2 番(「0」である必要があります)を確認します。コントロール機をオフにすると、リレーは開回路になります。開回路でない場合は、リレーに不具合があります。ジャンパーウィヤーを使ってピン 3 とピン 4 をショートさせます(ピン 3 とピン 4 はコントロールの背面にあり、「Cycle Start(サイクルスタート)」の印が付いています)。ここでユニットはインデックスします。インデックスが終了すると、電圧計が僅かに低めのオームまたは導通方向に逸れます。説明のとおりに動作する場合は、問題は回転コントロール機ではなく、インターフェースケーブルかミルにあることが考えられます。

#### 2. CNC のケーブルインターフェースのみを点検する

電圧計を使って CNC からの信号を点検します。ピン方向が逆転していることに要注意します。ミルから M 機能を実行して回転します。ミル「Cycle Start(サイクルスタート)」ライトが点灯します。計測器を使って、「Cycle Start(サイクルスタート)」ピン(ピン 3 とピン 4)の導通を確認します。テストリードとピンをオスプラグのシールドにショートさせないでください。



**注記:** ミルによっては、ピン 4 に +12 ~ +24 volt の信号があり、回転ユニットを有効にします。導通テストが失敗した場合は、ピン 4 と接地の間に電圧があることを点検します。これも有効な「Cycle Start(サイクルスタート)」信号です。ピン 4 に電圧がある場合は、HAAS インターフェースボックスを使います(部品番号 IB)。インターフェースボックスの使用方法についてご質問がある場合は、HAAS サービス部門までお問い合わせください。

サイクル終了信号を点検するには、電圧計検査針を使って、ミルケーブルのピン 1 とピン 2 をショートさせます。ミルの「Cycle Start(サイクルスタート)」ライトが消えます。

**テスト(1と2)に問題がなければ、ミルから有効な信号をがあります。**

### 3. HAAS コントロール機とミルを合わせて点検する

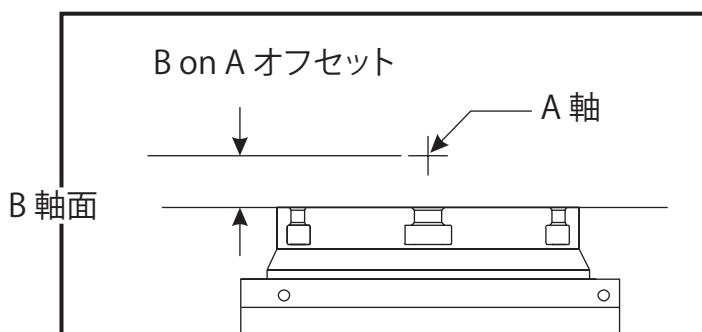
[Reset(リセット)] ボタンを押すか電源をオフにしてミルをリセットします。遠隔ケーブルを接続して、回転ユニットとミルをオンにします。接続すると、回転ユニットはアイドル状態になります。回転ユニットが移動する場合は、ミルからの「Cycle Start(サイクルスタート)」信号がショートしています。アイドル状態のままの場合は、ミルから M 機能を実行するか MDI してインデックスします。シングルブロックを使う場合以外はプログラムからインテックスしないでください。回転ユニットが移動しない場合は、ミルが信号を出力していないか、ケーブルが中断しています。

回転ユニットが正しくインデックスする場合は、「Cycle Start(サイクルスタート)」ライトがインデックスの最後に消えることを確認します。ライトが消えない場合は、「Cycle Finish(サイクル終了)」信号がミルに戻っていません。この場合は、遠隔ケーブル内に裸線があるか、CNC に接続しているワイヤに問題があります。

ユニットがシングルブロックでのみ動作し、[Run(実行)] モードでは動作しない場合は、2 つの M 機能に関連するタイミング上の問題があるか、または同期ミーリングの問題が考えられます。「同期ミーリング」のセクションを参照してください。2 つの M 機能がある場合は、 $\frac{1}{4}$ 秒のドウェルで分離します。

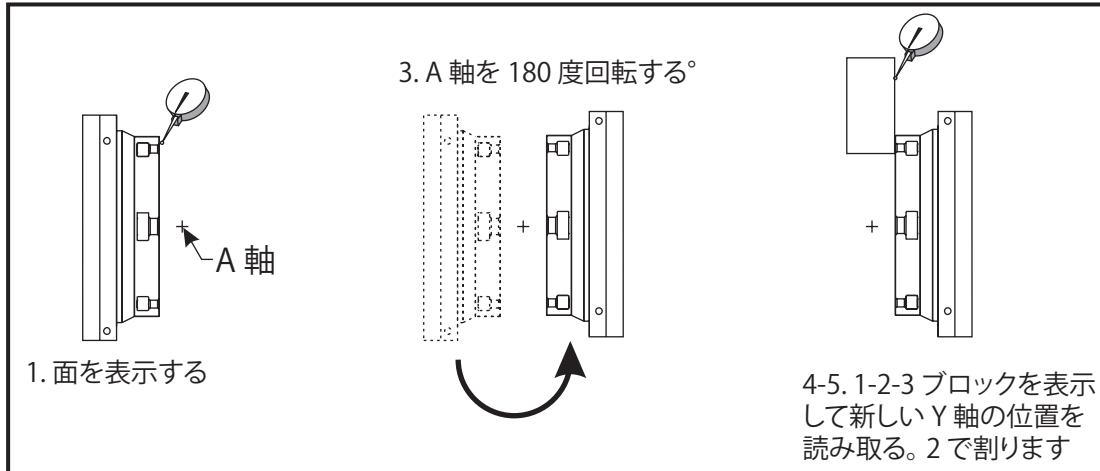
#### B on A 軸オフセット(傾斜回転製品)

この処理で、傾斜回転製品上の B 軸プラッタと A 軸センターラインの距離を決めます。オフセットはいくつかの CAM ソフトウェアアプリケーションで必要です。



1. 軸が垂直になるまで A 軸を回転します。ダイヤルインジケータを機械スピンドル(またはテーブル動作に左右されないその他の表面)に取り付けて、プラッタ面を表示します。インジケータをゼロに戻します。
2. Y 軸演算子位置をゼロに設定します(位置を設定して、[ORIGIN(オリジン)] を押します)。
3. A 軸を  $180^{\circ}$  回転します。

4. プラッタ面が最初の表示と同じ方向から向きます。1-2-3 ブロックをプラッタ面に対して置き、ブロックの面をプラッタ面に対するように向けます。Y 軸を移動してブロックをインジケータの先に合わせます。インジケータをゼロに戻します。
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 軸オフセットを算出します。



B on A 軸 处理の図解



## トラブルシューティングガイド

問題	考えられる原因	解決方法
ユニットはオンにできるが、電源スイッチが点灯しない。	コントロール機に電力が入っていません。	電源コード、ヒューズ、AC 供給を点検します。
フロントパネルの [Start(スタート)] ボタンと [Zero Return(ゼロリターン)] ボタンが動作しない。	「PROGRAM(プログラム)」モードになっているか、または、パラメータ 6 が「1」に設定されています。	パラメータ 6 を「0」に変更します。[RUN(実行)] モードに設定します。
プログラムしようとすると、ディスプレイに「ERROR(エラー)」と表示される。	パラメータ 7 が 1 に設定されています。	パラメータ 7 を 0 に変更します。
実行中に Lo Volt または Por On が表示されます。または動作が不安定です。	コントロール機への供給電力が不足しています。	電源は 120V AC で 15 amps の容量が必要です。短いゲージコードまたは重いゲージコードを使います。
インデクサが、プログラム全体を通して全く停止せず作動します。	パラメータ 10 が 3 に設定されています。	パラメータ 10 を 0 に変更します。
最初のホーム検索開始中に「Ser-Err(サーボエラー)」と表示される。	1. メインケーブルまたはケーブルコネクタに不具合があります。 2. 高負荷で駆動しているか、ユニットが詰まっています。 3. パラメータ 25 を点検します。	1. ケーブルとモーターヒューズを点検し、必要であれば交換します。 2. 積載重量または送りレートを減らし、障害物を取り除きます。 3. パラメータ 25 は、HRT 160, 210, 450 の場合は 8 (HRT 310 では 19) に設定します。
高負荷 (Hi LoAd) 駆動エラー (DR FLT)	1. 固定具や加工品が歪む、または回転ユニットが詰まる。 2. 心押台または加工品サポートが正しく配置されていません。 3. 過剰積載重量 4. ブレーキが解除されない。 5. 導管ボックスのクーラントが破損しています。 6. モーターがショートしています。	1. 固定具の加工品取付け面が .001" 内であることを確認し、障害物を取り除きます。 2. 心押台または支えをテーブルと .003 TIR 内に揃えます。 3. 送りを減らします。 4. ブレーキの電磁弁を点検し、必要であれば交換します。エアラインが捻れたり折れたりしているか、排気マフラーが制限されています。マフラーを溶剤で清掃するか、交換します。 5. 導管ボックスを点検し、必要であれば交換します。 6. HAAS サービス部門までお問い合わせください。
加工品がインデックス中や連続切削操作中に振動する。	1. ブレーキが動作しない (HRT と TRT)。 2. バックラッシュが大き過ぎます。 3. オーフームシャフトの遊びが大き過ぎます。	HAAS サービス部門までお問い合わせください。
HA5C と A6 デッド長コレットが引っ掛かる。または、クランプ力が足りない。	スピンドル/コレットの摩擦が大き過ぎます。	スピンドルとコレットにモリブデン二硫化グリースを塗ります。
ブレーキディスク付近の空気漏れ-HRT と TRT。	O リングとブレーキディスクの間に切粉が入り込んでいる。	HAAS サービス部門までお問い合わせください。(ブレーキディスクの周辺ではエアガンを使わないでください)。
排気マフラーからオイルが漏れる (TRT)。	ブレーキエアライン圧力の設定が低過ぎます (TRT)。	空気圧を 85 ~ 120 psi の間に設定します (TRT)。
HRT320FB のみ - ディスプレイに「Indr dn」と表示されてプラッタが持ち上がらない。	空気圧が不足しているか、プラッタ面が持ち上がる妨げられています。	空気圧を点検します (60 psi min)。プラッタのクリアランスが充分か、または、加工品が重過ぎないか点検します。
HRT (A6) - デッド長コレットが引っ掛かる。または、クランプ力が足りない。	スピンドル/コレットの摩擦が大き過ぎます。	スピンドルとコレットにモリブデン二硫化グリースを塗ります。
リアブレーキディスクの周辺で空気が漏れる。	O リングとブレーキディスクの間に切粉が入り込んでいる。	HAAS サービス部門までお問い合わせください。ブレーキディスクの周辺ではエアガンを使わないでください。



## 定期メンテナンス

HAAS 回転ユニットに必要な定期点検項目はわずかです。しかし、信頼性と動作寿命を維持するために、定期点検は大変重要です。

### テーブルの検査(HRTとTRT)

テーブルが正確に動作するように、いくつかの項目を随時点検します。1. プラッタ表面ランアウト 2. プラッタ I.D. ランアウト 3. ウォームの遊び 4. ウォームとギアのバックラッシュ 5. システムのバックラッシュ 6. ポップアウト(フェースギアユニット)。

**プラッタ面ランアウト:** プラッタのランアウトを点検するには、インジケータをテーブル本体に取付けます。スタイルスをプラッタ面に置き、テーブルを  $360^{\circ}$  インデックスします。ランアウトは  $0.0005"$  以下である必要があります。

**プラッタ I.D. ランアウト:** プラッタ I.D. のランアウトを点検するには、インジケータをテーブル本体に取付けます。スタイルスをプラッタ貫通穴に置き、テーブルを  $360^{\circ}$  インデックスします。ランアウトは  $0.0005"$  以下である必要があります。

**ウォームの遊び:** ウォームの遊びはプラッタのバックラッシュとして示されます。そのため、バックラッシュの測定をする前に、ウォームの遊びを測定する必要があります。テーブルから空気供給を取り外します。まずオイルを排出し、ウォームのハウジングカバーを取り外します。インジケータをテーブル本体に取付け、センサーをウォームの露出している端に置きます。アルミニウム棒を使ってプラッタを前後に揺らします。数値が検出されない状態が正常です。これはHRT210SHSには適用されません。

**ウォームとギア間のバックラッシュ:** ウォームとギアとの間のバックラッシュを点検するには、まず空気供給の接続を外します。マグネットをプラッタ面に半径4インチに置きます。インジケータをテーブルの本体に取付け、スタイルスをマグネットの上に置きます。アルミニウム棒を使ってプラッタを前後に揺らします(テスト中は約10フィートポンド適用)。バックラッシュは  $0.0001"$  (HRTでは  $0.0002"$ ) と  $0.0006"$  の間にあります。これはHRT210SHSには適用されません。

**システム内のバックラッシュ:** 空気をテーブルに接続します。テーブルを負の方向に  $360^{\circ}$  インデックスします。インジケータをプラッタのエッジに置きます。 $.001$ - 移動をコントローラにプログラムします。インジケータで移動を検知できるまで、回転テーブルをこの  $.001^{\circ}$  の移動でサイクルします。インジケータの値から、システムのバックラッシュ量を読み取ります。これはHRT210SHSには適用されません。

**ポップアウト(フェースギアのみ):** ポップアウトを点検するために、空気供給をユニットから外し、テーブルを  $360^{\circ}$  インデックスします。インジケータをテーブル本体に取付けます。スタイルスをプラッタ面に置き、スケールをゼロにします。空気供給を接続し、インジケータのスケールのポップアウトを読み取ります。ポップアウトは  $0.0001" \sim 0.0005"$  の間にあります。

## 調整

面ランアウト、面内径ランアウト、ウォームの遊び、ウォームとギア間のバックラッシュ、ポップアウトは工場設定されており、使用現場では変更や修理はできません。これらの仕様が許容値を越える場合は、取扱店までご連絡ください。

**システム内のバックラッシュ:** システム内のバックラッシュはパラメータ 15 を使って補正できます。詳細については、HAAS サービス部門までお問い合わせください。

## クーラント

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コンポーネントが破損して、保証が無効になります。

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。

**ユニットをクーラントに浸さないでください。** 加工品上のクーラントラインは、回転ユニットから離します。工具への噴霧や飛散は構いません。ミルによっては、回転ユニットが浸るなど、漏れるクーラントがあります。流量を作業に合わせて減らします。

ケーブルとガスケットに切れ目や膨張がないか点検します。破損がある場合は直ちに修理してください。



## 潤滑

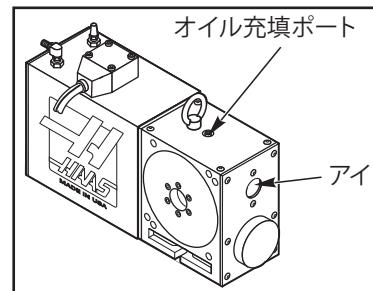
オイルは2年毎に交換します。

### HRT 潤滑

点検窓を使ってオイルレベルを確認します。オイルレベルを正しく読み取るためには、ユニットは停止して真っ直ぐにします。潤滑剤は点検窓の半分まで必要です。

**HRT210SHS - オイルレベルは点検窓の1/3を超えないようにします。**

回転インデクサに潤滑剤を追加するには、オイル充填ポートからパイププラグを取り外します。これは上部プレートにあります。適切なレベルまでMobil SHC-634 (**HRT210SHSではMobil SHC-626を使います**)補充します。充填ポートボルトを元に戻して締めます。

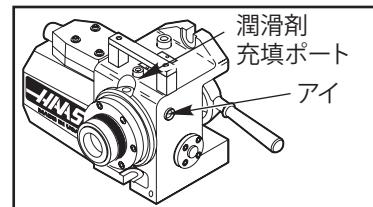


回転テーブルの充填ポートの位置

### HA5C 潤滑

点検窓を使ってオイルレベルを確認します。オイルレベルを正しく読み取るためには、ユニットは停止して真っ直ぐにします。点検窓はユニットの側面にあります。潤滑剤は、点検窓の半分以上必要です。必要な場合は、点検窓の中央点まで潤滑剤を追加します。

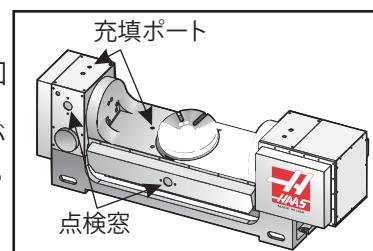
回転インデクサに潤滑剤を追加するには、潤滑剤充填ポートからパイププラグを取り外します。これは成型のハンドルの下にあります(下図を参照してください)。適切なレベルまでMobil SHC-634オイルを追加します。充填ポートボルトを元に戻して締めます。



回転インデクサの充填ポートの位置

### TRT 潤滑

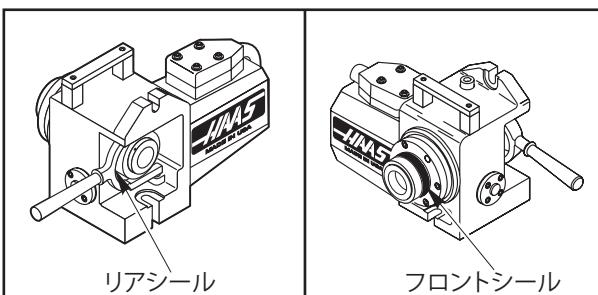
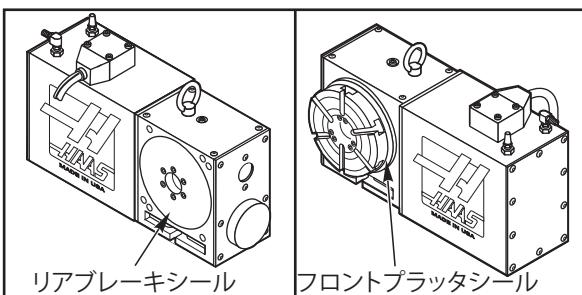
テーブルはMOBIL SHC 634で潤滑します。オイルレベルは点検窓のレベルを下回らないようにします。レベルが低い場合は、本体の中央上部にあるパイププラグから補充します。点検窓の上部まで補充します。入れ過ぎないようにします。オイルが汚れている場合は、オイルを排出し、新しいオイルを補充します(Mobil SHC-634)。



Trunion テーブルの充填ポートの位置

## 清掃

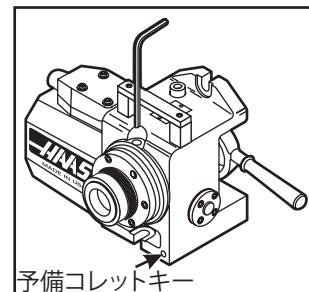
回転テーブルを使用した後は必ず清掃してください。ユニットから金属切粉をすべて取り除きます。ユニットの表面は正確な位置決めができるように精密に研磨されています。金属の切粉はこの表面を傷付けます。コレットテーパーやプラッタに錆防止剤を塗ります。フロントシールやリアシールの近くではエアガンを使わないでください。切粉をエアガンで吹き付けるとシールを傷付けることがあります。





## HA5Cコレットキーの交換

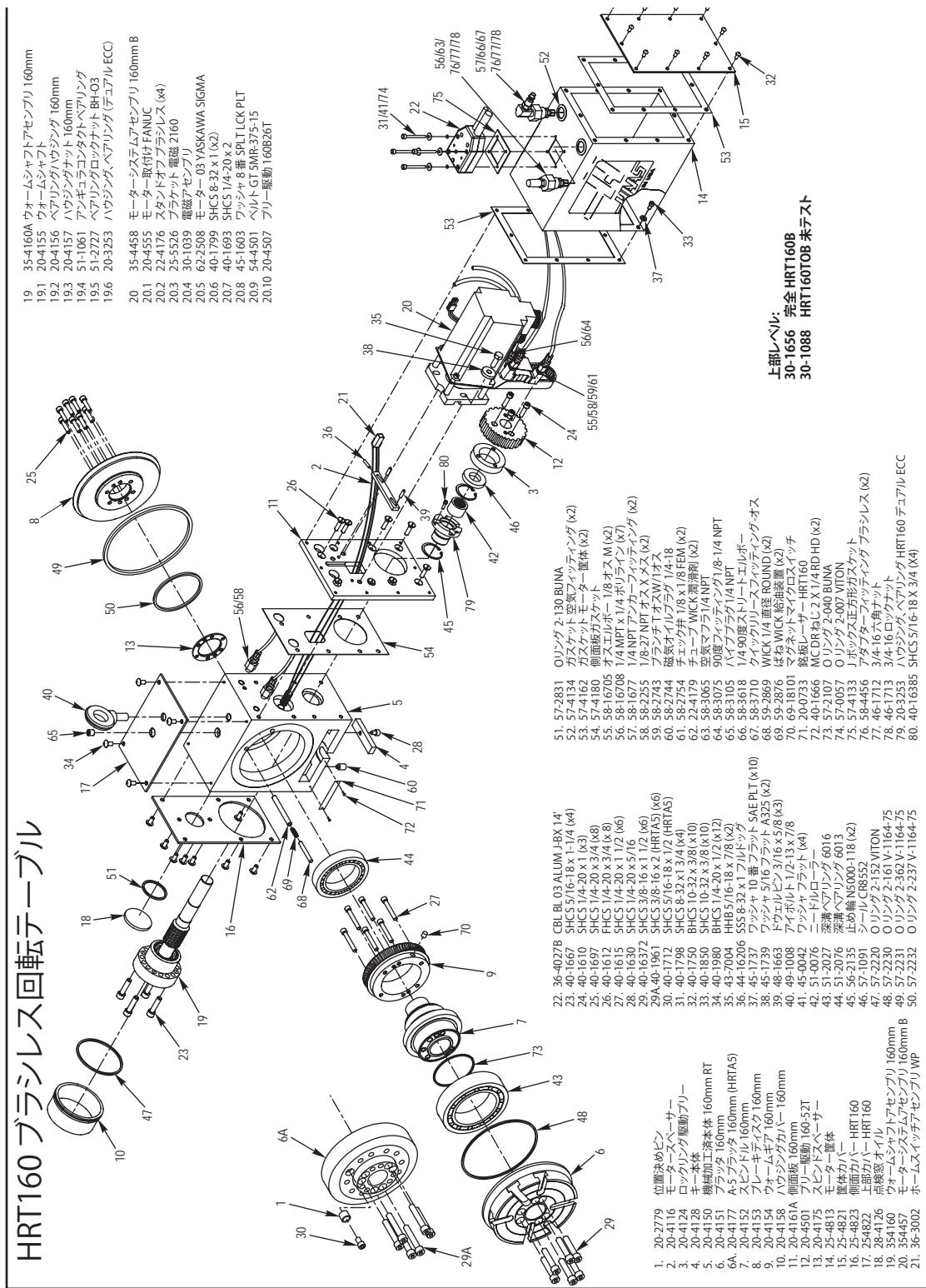
3/16 アレンレンチで、パイププラグをアクセス穴から取り外します。スピンドルをジョグしてコレットキーをアクセス穴と揃えます。コレットキーを 3/32 アレンレンチで取り外します。コレットキーは HAAS 部品番号 22-4052 と交換します。予備のコレットキーはフロント成型面にあります。コレットをスピンドルに、スピンドルの内径に突き出るまでねじで固定します。新しいコレットをスピンドルの中に置き、キー溝をキーと揃えます。キーを、キー溝の底に届くまで締め、その後で 1/4 回転戻します。コレットを引っ張って、問題なく滑ることを確認します。パイププラグをアクセス穴に戻します。**注記:** コレットキーを後ろに引いたままでインデクサを実行しないでください。スピンドルが破損し、スピンドルボアに傷が付きます。





## HRT組立図

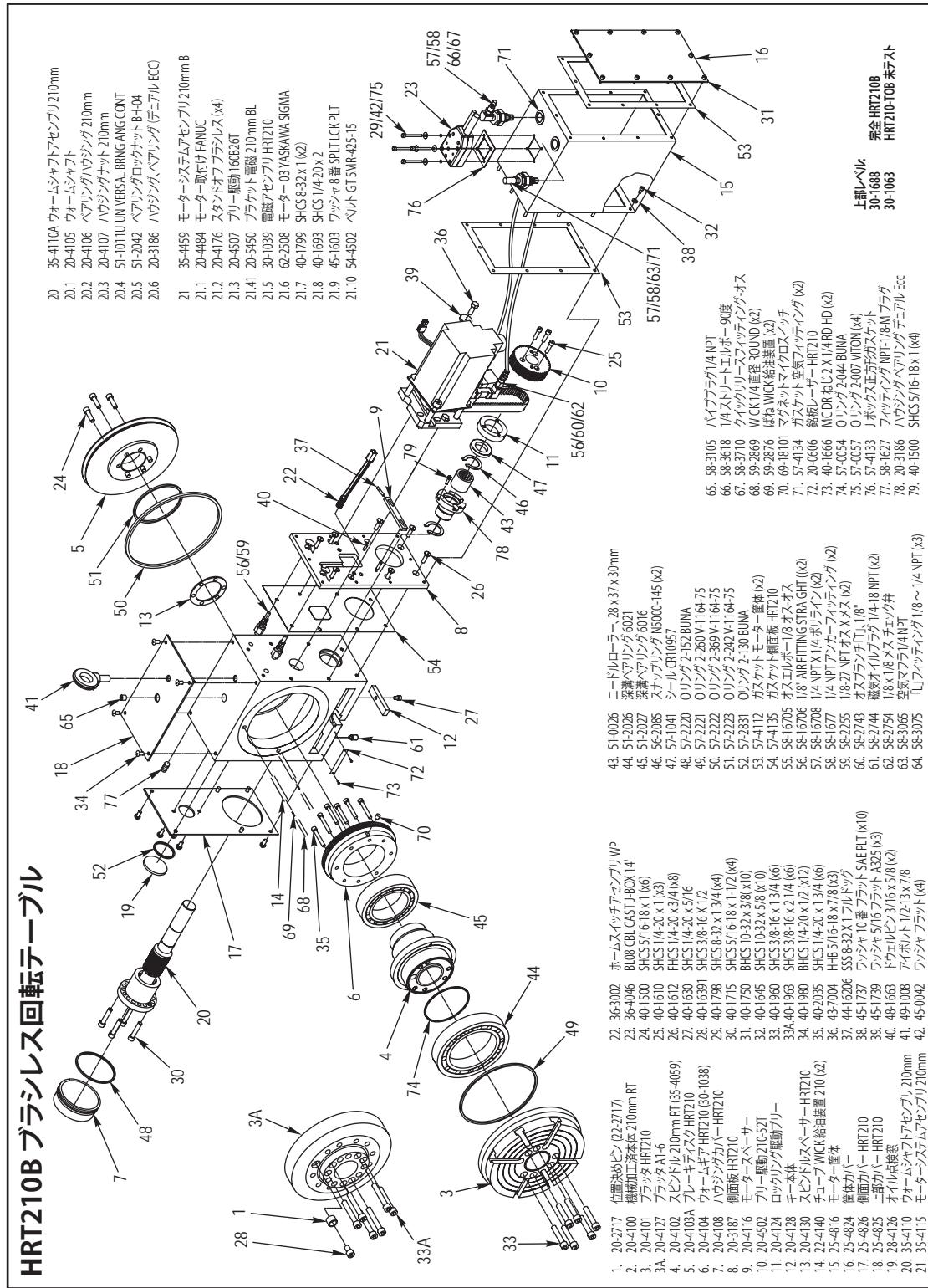
### HRT160 ブラシレス回転テーブル



注記:すべての回転テーブルでは、空気ラインにポリウレタンチューブを使用します。仕様:1/4 O.D. x 160 I.D. x 160 mm デュロメータ



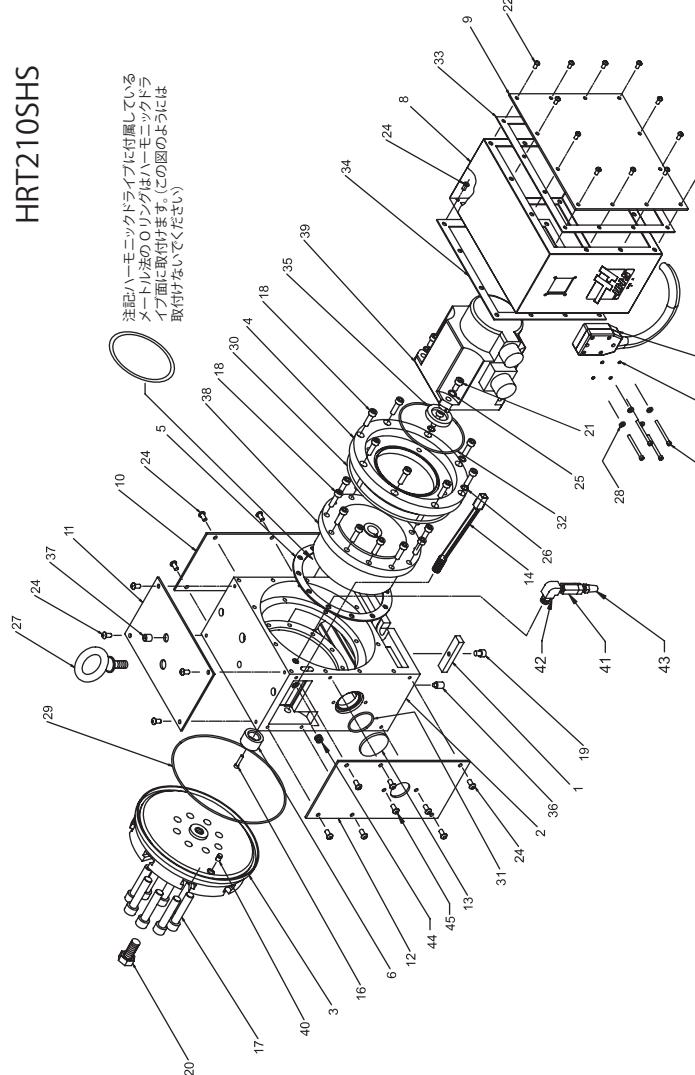
## HRT210B ブラシレス回転テーブル



注記:すべての回転テーブルでは、空気ラインにボリュメトリチューブを使用します。仕様:1/4 O.D. x 160 I.D. 95A デュロメータ



HRT210SHS



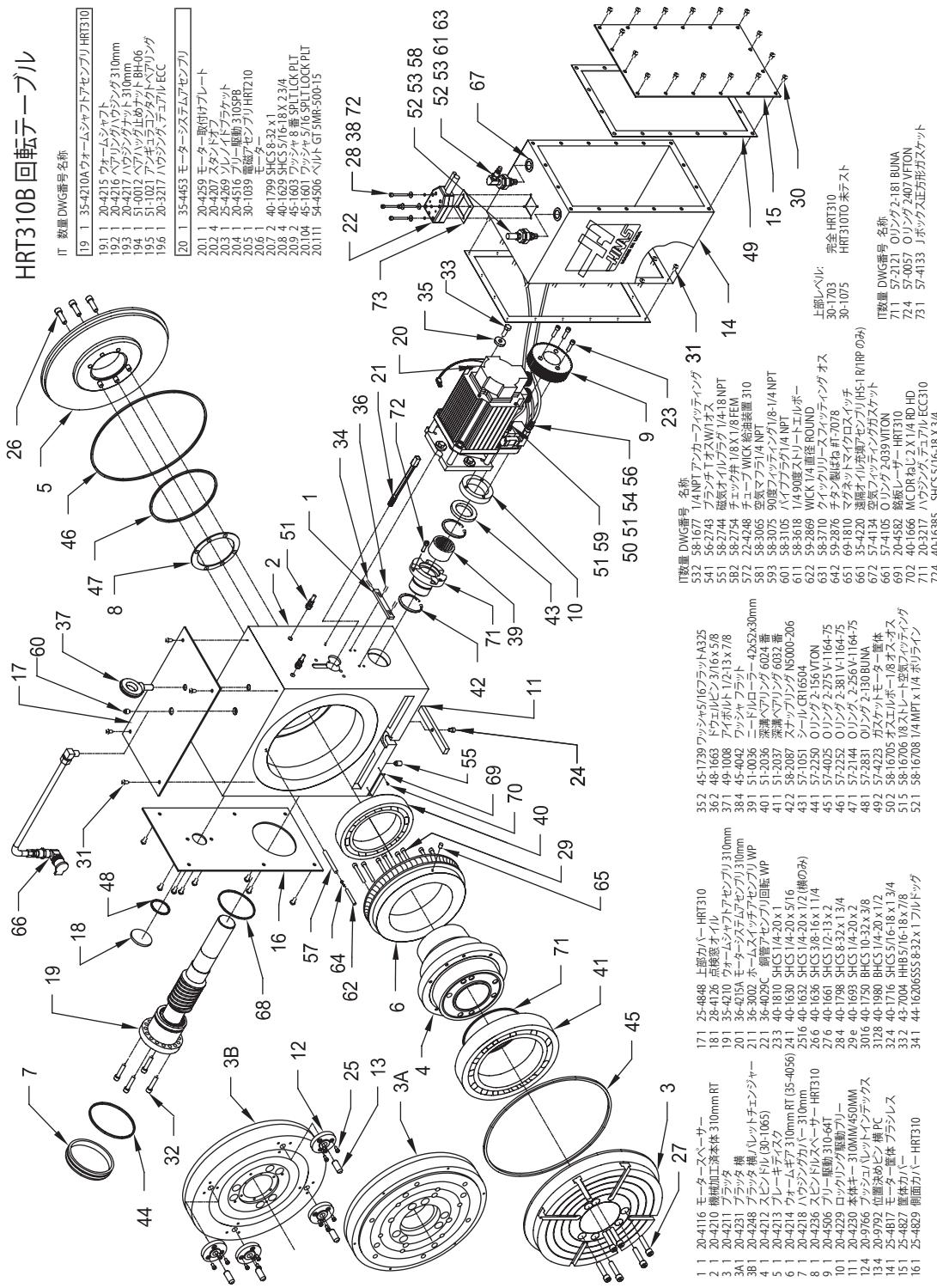
ID	数量	DWG番号	名称	ID	数量	DWG番号	名称
1	1	20-4128	キー、本体	16	1	43-1651	MSHCS, M5X16
2	1	20-4520	機械加工品本体	17	8	40-0010	SHCS, M12X45
3	1	20-4521	プラッタ、HRT210SHS	18	4	40-1667	SHCS, 5/16-18 X 1 <sup>4</sup>
4	1	20-4522	モーター取付け、HRT210SHS	19	1	40-1630	SHCS, 1/4-20 X 5/16
5	1	20-4523	駆動スベーサー	20	1	43-0015	HHB 1/2-13 X SELF-シーリング
6	1	20-4531	固定キャップ	21	4	40-1500	SHCS, 5/16-18 X 1
7	4	57-0057	Oリング 2-007 VITON	22	12	40-1750	BHCS, 10-32 X 3/8
8	1	25-4819	モーター筐体	23	4	40-1798	SHCS, 8-32 X 1 3/4
9	1	25-4848	筐体力/バー	24	1	40-1980	BHCS, 1/4-20 X 1 1/2
10	1	25-4847	側面力/バー A	25	4	45-0039	真鍮ワッシャ Ø32.8 ID X Ø56.2 外径
11	1	25-4849	上部力/バー	26	3	45-0047	真鍮ワッシャ Ø31.4 ID X Ø0.420 外径
12	1	25-4850	側面力/バー B	27	1	49-1008	アイボルト 1/2-13 X 7/8
13	1	28-4126	オイル点検窓	28	4	45-0042	ワッシャ、8番 シーリング SS.
14	1	36-3002	マイクロスイッチセンブリ	29	1	57-2221	Oリング、2-260 VITON
15	1	36-40298	BL05ケーブル WP 14'	30	1	57-2127	Oリング、2-166
				31	1	57-2831	Oリング、2-130 BUNA
				32	1	57-2875	Oリング、2-157 BUNA
				33	1	57-4529	カスケット、筐体力/バー
				34	1	57-4530	カスケット、モーター筐体
				35	1	57-4533	シール CR1615
				36	1	58-2244	磁気オイルブレグ 1/4-18
				37	1	58-3105	パイプブレグ 1/4 NPT
				38	1	59-4532	ハーモニックドライブ 50:1
				39	1	62-0014	YASKAWA SIGMAモーター 09
				40	1	69-18101	マグネット、マイクロスイッチ
							1/8 X 1/8 メスチエック弁
							オスエリボルト、1/8
							空気マフラー、中心
							1/8-27 バイブブルグ
							BHCS 1/4 X 3/8 亜鉛

注記:すべての回転テーブルでは、空気ラインにボリュレタンチューブを使用します。仕様:1/4 O.D. x 160 I.D. 95A デュロメータ



HRT310B 回転元一ブレ

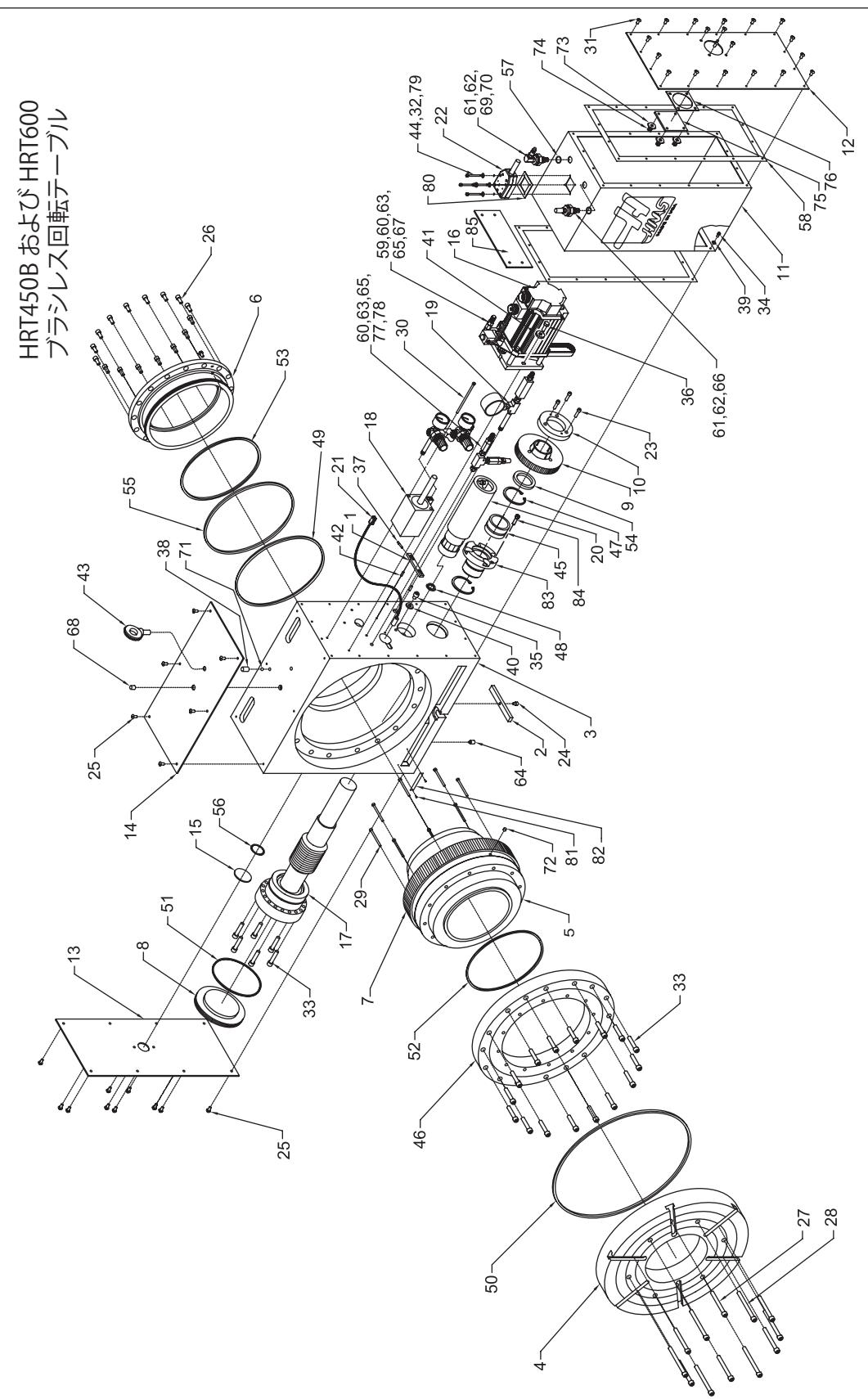
数量 DWG番号 名稱



注記:すべての回転テープブルで、空気ラインにボリュレタシユーブを使用します。仕様:1/4OD. x 160 ID. 95A デュロエーテ



HRT450B および HRT600  
ブラシレス回転テーブル



**注記:**すべての回転テーブリでは、空気ラインにポリウレタンチューブを使用します。仕様:1/4 O.D. x.160 I.D. .95A デュロメータ



ID	数量	DWG番号	説明	ID	数量	DWG番号	説明
1	1	20-4116	モータースペーサー	71	1	59-2055	3/8" 鋼球
2	1	20-4230	キー本体	72	1	69-18101	マグネットマイクロスイッチ
3	1	20-4250	機械加工済み本体 450mm RT (HRT600:20-4485A)	73	4	45-1850	ワッシャ1/4フェンダーPLT
4	1	20-4251	プラッタ (HRT600: 20-4487)	74	4	46-1625	ナット1/4-20 六角BLK
5	1	20-4252	スピンドル	75	1	28-4278	点検窓圧力ゲージ
6	1	20-4253A	FLEXブレーキ	76	1	57-4279	ガスケット、覗きガラス
7	1	20-4254	ウォームギア	77	1	58-2262	空気マフラー 中心
8	1	20-4258	ハウジングカバー	78	2	58-16732	1/8X1/8 オス六角ジョイント
9	1	20-4508	ブリーブルード 450-78T (HRT600: 20-4509)	79	4	57-0057	O リング 2-007 VITON
10	1	20-4264	ロックリング	80	1	57-4133	J ボックス正方形ガスケット
11	1	25-4814	モーター筐体 (HRT600: 25-4815)	81	2	40-1666	MC DRねじ 2X 1/4 RD
12	1	25-4830	ガスケット 筐体カバー (HRT600: 25-4833)	82	1	20-0733	銘板レーザー
13	1	25-4832	側面カバー (HRT600: 25-4836)	83	1	20-3401	ハウジング、デュアル ECC
14	1	25-4831	上部カバー (HRT600: 25-4834)	84	4	40-16385	SHCS 5/16-18 x 3/4
15	1	28-4126	オイル点検窓	85	1	25-4835	SIDE cvr モーター (HRT600 のみ)
16	1	35-4454	モーターシステムアセンブリ 450MM B (HRT600: 35-4455)	<b>35-4245A ウォームシャフトアセンブリ</b>			
17	1	35-4245	ウォームシャフトアセンブリ (HRT600: 35-1107A)	<b>ID</b>	<b>数量</b>	<b>DWG番号</b>	<b>説明</b>
18	1	35-4250	アキュムレータアセンブリ	17.1	1	20-4255	ウォームシャフト
19	1	35-4255	逆止弁アセンブリ	17.2	1	20-4256	ペアリングハウジング
20	1	35-4260	油圧シリンダアセンブリ	17.3	1	20-4257	ハウジングナット
21	1	36-3002	ホームスイッチアセンブリ WP	17.4	1	51-1013	アンギュラコンタクトペアリング
22	1	36-4030B	CBL BL ALUM Jボックス18.5'	17.5	1	51-2043	ペアハッギング止めナット BH-09
23	3	40-1610	SHCS 1/4-20 X 1	17.6	1	20-3401	ハウジング、デュアル ECC
24	1	40-1630	SHCS 1/4-20 X 5/16	<b>35-4245 逆止弁アセンブリ</b>			
25	16	40-1980	BHCS 1/4-20 X 1/2	<b>ID</b>	<b>数量</b>	<b>DWG番号</b>	<b>説明</b>
26	16	40-16385	SHCS 5/16-18 X 3/4	19.1	1	58-16708	1/4 NPT X 1/4 ポリライン
27	6	40-16437	SHCS 3/8-16 X 3 1/4	19.2	1	58-1734	HYD 六角ニブル 1/4 NPT
28	6	40-16438	SHCS 3/8-16 X 4	19.3	1	58-27396	ドライゲージ 2000PSI 1/4NPT
29	8	40-1679	SHCS 1/4-20 X 2 1/2	19.4	1	58-2753	油圧逆止弁
30	2	40-1696	SHCS 1/4-20 X 4 1/2	19.5	1	58-3695	1/4 NPT メス
31	16	40-1750	BHCS 10-32 X 3/8	19.6	1	58-1682	ニブル 1/4 NPT X 2 SST
32	4	40-1804	SHCS 8-32 X 2	<b>35-4250 アキュムレータアセンブリ</b>			
33	20	40-1960	SHCS 3/8-16 X 1	<b>ID</b>	<b>数量</b>	<b>DWG番号</b>	<b>説明</b>
34	16	40-1632	SHCS 1/4-20 X	18.1	2	58-1627	1/8-27 パイププラグ
35	1	40-16391	SHCS 3/8-16 X 1/2	18.2	2	58-16732	1/8X1/8 オス六角ジョイント
36	3	43-7004	HHB 5/16-18 X 7/8	18.3	1	58-16700	ストリートエルボー1/8インチ
37	1	44-16205	SSS 8-32 X 1 フルドッグ	18.4	1	58-1683	真鍮ロングニブル 1/8-27 X 3
38	1	44-1696	SSS 1/2-13 X 3/4 フルドッグ	18.5	2	58-27395	空気圧ゲージ
39	16	45-16390	ワッシャ1/4フラットSAE PLT	18.6	2	58-2740	空気レギュレータ
40	1	45-1730	ワッシャ3/8ハード	18.7	3	58-3075	90度フィッティング1/8-1/4 NPT
41	3	45-1739	ワッシャ5/16フラットA325	18.8	1	58-3100	メスプランチ1/8NPT
42	2	48-1663	ドウェルビン 3/16 x 5/8	18.9	1	59-2736	空気シリンダ QJ92-1673
43	1	49-1008	アイボルト 1/2-13 X 7/8	<b>35-4454 MTRシステムアセンブリ450MMB</b>			
44	4	45-0042	ワッシャ フラット	<b>ID</b>	<b>数量</b>	<b>DWG番号</b>	<b>説明</b>
45	1	51-0077	ニードルローラー	16.1	4	22-4207	スタンドオフ
46	1	51-2038	BRNGクロスローラー	16.2	1	20-4259	モーター取付けプレート
47	2	56-2083	止め輪 N5000-244	16.3	1	20-4519	ドライブブーリー 45600B
48	1	57-0020	Oリング 2-210 VITON	16.4	1	25-4269	ソレノイドブレーカー
49	1	57-0025	O リング 2-275 V-1164-75	16.5	1	30-1103	ソレノイドアセンブリWP
50	1	57-0094	O リング 2-384 V-1164-75 (HRT600:57-2247 O リング / 57-4494 テフロンシール)	16.6	1	62-0014	モーター 09 安川電機SIGMA
51	1	57-0097	O リング 2-162 VITON	16.7	4	40-1629	SHCS 5/16-18 X 2 3/4
52	1	57-0098	O リング 2-270 VITON	16.8	2	40-1799	SHCS 8-32 X 1
53	1	57-0101	O リング 2-373 V-1164-75	16.9	4	45-1600	ワッシャ5/16スプリットLCK PLT
54	1	57-2086	シール CR19606	16.10	2	45-1603	ワッシャ 8 番 SPLT LCK PLT
55	1	57-2251	O リング 2-276 V-1164-75	16.11	1	54-4508	ベルト GT 5MR-800-15
56	1	57-2831	O リング 2-130 BUNA	16.12	1	57-0149	シール 1.188 CR400301
57	2	57-4134	ガスケット 空気フィッティング	<b>35-4260 油圧シリンダアセンブリ</b>			
58	2	57-4261	ガスケット 筐体カバー (HRT600: 57-4489)	<b>ID</b>	<b>数量</b>	<b>DWG番号</b>	<b>説明</b>
59	2	58-16705	オスエルボー 1/8 オス-オス	20.1	1	20-4270	第一シリンダ
60	4	58-16706	1/8 ストレート空気フィッティング	20.2	1	20-4271	第一ピストン 450MM
61	2	58-16708	1/4 MPT X 1/4 ポリライン	20.3	1	20-4272	第一シリンダキャップ
62	2	58-1677	1/4 NPT アンカーフィッティング	20.4	1	20-4273A	第二シリンダ
63	2	58-2743	ブランチ T オスW/1オス	20.5	1	20-4274	第二ピストン
64	1	58-2744	磁気オイルブレーキ 1/4-18	20.6	1	56-2084	止め輪 N5000-200
65	4	58-2754	チェック弁 1/8 X 1/8 FEM	20.7	1	57-1036	ポリシール 1870-16250
66	1	58-3065	空気マフラー 1/4 NPT	20.8	1	57-1037	磨耗ベルト W2-2000-375
67	1	58-3075	90度フィッティング 1/8-1/4 NPT	20.9	2	58-3075	90度フィッティング 1/8-1/4 NPT
68	1	58-3105	パイプブレーキ 1/4 NPT	20.10	1	59-2058	鋼球 1/4
69	1	58-3618	1/4 90度ストリートエルボー	20.11	1	59-2083	バネ 31/64 X 4 7/16
70	1	58-3710	クイックリリースフィッティング-オス	20.12	1	58-0058	O リング 2-014 V-1164-75
				20.13	1	57-0096	O リング 2-133 VITON
				20.14	1	57-1038	ポリシール 12500250



## HRT320FB

### 部品図番号説明

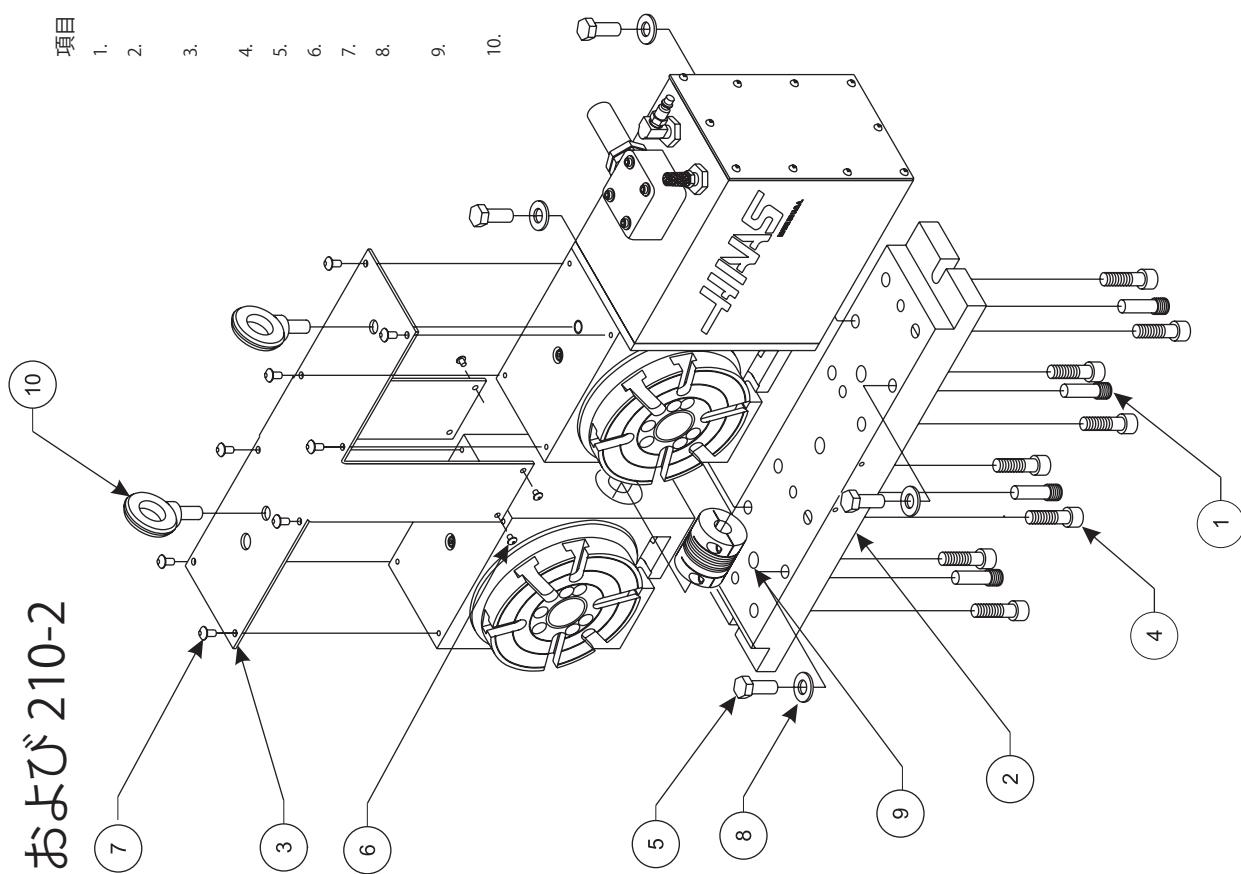
ID	数量、 1	部品名
1	1	20-1912 ブラケット フェースギア
2	1	20-4285 オリング
3	1	57-4283 オリング
4	1	57-4211 スピンドルインテクサ
5	1	20-4283 スピンドルナット
6	1	46-1617 8-32六角ナット
7	1	20-1913 スピンドルスリーブ
8	1	20-4287 ウォームギア
9	2	51-4285 スラストベアリング
10	1	51-4286 スラストベアリング
11	1	44-16206 止めねじ、8-32X1 フルドッグ
12	1	20-4286 リフトピストン
13	2	57-4282 オリング
14	1	57-0139 オリング
15	1	57-2980 オリング
16	1	48-0101 クレビスビン3/16X1.25
17	1	57-4288 スラストベアリング(ナイロン)
18	1	20-4236 スピンドルスペーサー
19	1	57-0381 オリング 2-365
20	1	20-4213 プレーキディスク
21	2	25-7812 側面カバー
22	1	20-1914 本体
23	1	20-2457 モーター調整板+SSS
24	1	20-4116 カムリフトトリップ
25	1	49-0048 シヨリダーボルト1/4-20X3.75
26	1	69-1601 接近スイッチ
27	1	STR 6 チューブ-4 MP
28	1	58-3635 1/4マフラー
29	2	58-1677 アンカー-4FP 本体
30	1	58-3110 クイックリースフィッティング、オス RN
31	1	58-1677 アンカー-4FP ナット
32	1	58-3680 STR 6 チューブ-4 MP
33	1	58-1676 クロス 1/8
34	1	58-1766 アンカー-4FP ナット
35	1	58-1677 アンカー-FP ナット
36	1	58-3075 1/4チューブX1/8 NPT エルボー
37	1	58-3075 1/4チューブX1/8 NPT エルボー
38	1	58-3691 1/4 NPTオス六角ジョイント
39	1	59-2832 クイック排出1/4
40	1	58-3618 1/4ストレートエルボー、90度
41	1	58-0297 オルフィスフィッティング、0.020 FM アダプター
42	1	58-3657 STR 6 チューブ-4 MP
43	1	58-3680 MM エルボー
44	1	58-16700 1/4ストレートエルボー、90度
45	1	58-16706 1/4チューブX1/8 NPT
46	1	58-2754 チェック弁
47	1	58-16705 YASKAWA SGMG-09AZ AB
48	1	62-0012 モーター-ブラケット
49	1	25-4291 モーター-ブラケット
50	4	20-4207 モーター、スタンドオフ
51	1	20-4516 32歯ブリード SIGMA 09
52	1	20-4259 モーター-取付けフレーム
53	1	32-0039 電磁弁、5方向
54	1	59-0668 SPRING 4X1X 0.29
55	1	20-2457A カムリフトトリップ

注記:すべての回転テーブルでは、空気ラインにボリュレタンチューブを使用します。仕様:1/4 O.D. x 160 ID. 95A デュロメータ



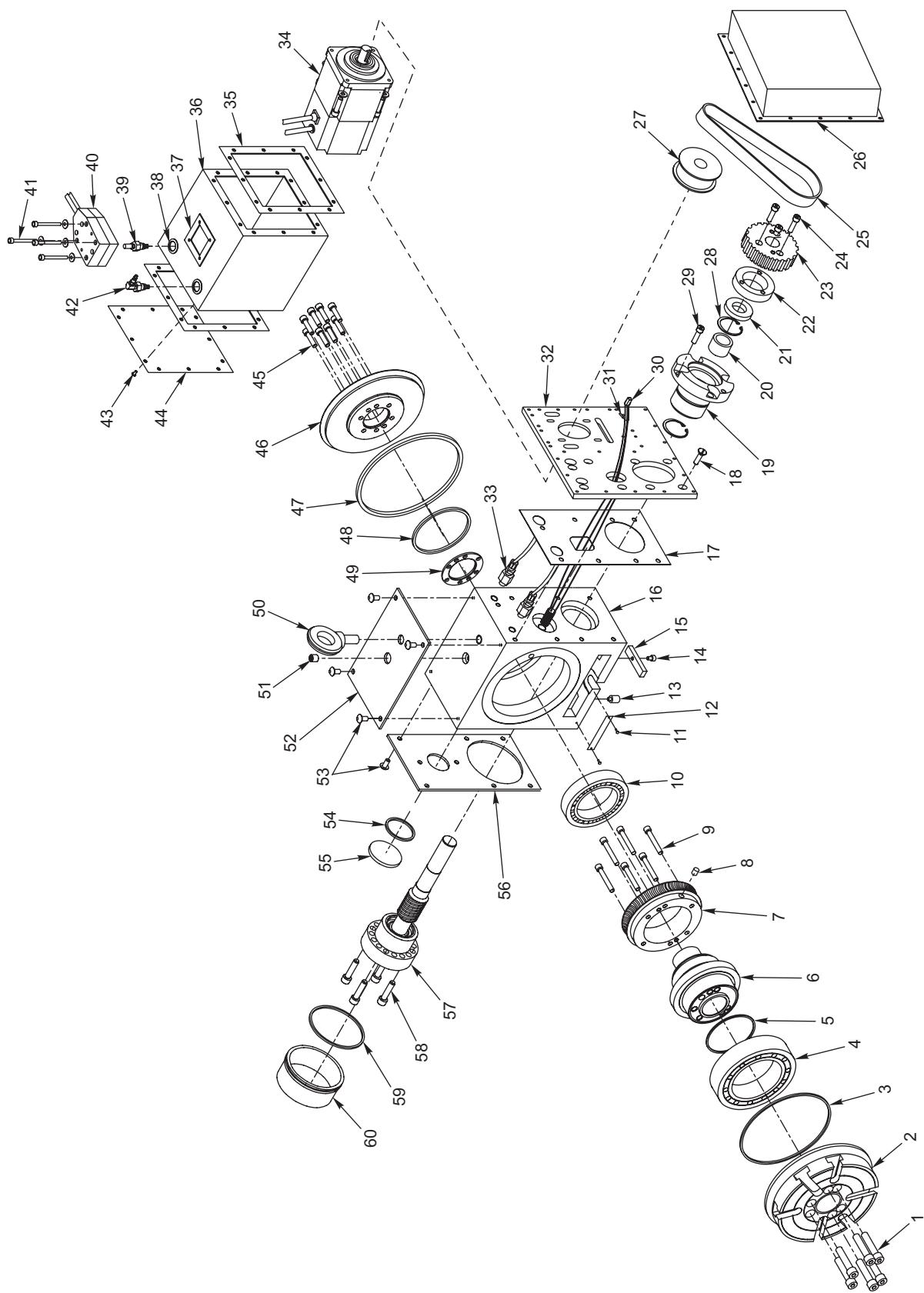
## HRT 160-2 および 210-2

項目	数量	部品番号	説明
1.	4	20-2312	ガイドビン
2.	1	20-4467	160-2 ヘッドベースプレート 210-2 ヘッドベースプレート
3.	1	25-4468	160-2 上部カバー 210-2 上部カバー
4.	8	40-1663	SHCS, 1/2-13 X 1 3/4"
5.	4	40-1678	HHB, 1/2-13 X 1 1/4"
6.	4	40-1750	BHCS, 10-32 X 3/8インチ
7.	8	40-1980	BHCS, 1/4-20 X 1/2"
8.	2	45-1740	ワッシャ、黒硬質 1/2" (前側) ワッシャ変更 (背面側)
9.	1	52-4469	カップリング、22mm x 15mm
10.	2	49-4131	カップリング、28mm x 18mm
		49-1008	アイボルト 1/2-13 X 7/8





## HRT160/210/310SP アセンブリ概略図と部品リスト





## HRT160/210/310SP アセンブリ概略図と部品リスト

### HRT160SP

1. 40-16372	SHCS 3/8-16 x 1-1/2 (x4)	34. 62-2508	モーター Yask Sigma08 w/o brk
2. 20-4151	プラッタ 160mm	35. 57-4188	ガスケット モーター筐体 (x2)
3. 57-2230	Oリング 2-161	36. 25-4841	モーター筐体
4. 51-2027	ベアリング深溝 6016	37. 57-4133	ガスケット 正方形 J ボック
5. 57-2107	Oリング 2-040	38. 57-4134	ガスケット 空気フィッティング
6. 20-4152	スピンドル 160mm	39. 58-3065	空気マフラー NPT-1/4-M
7. 20-4154	ウォームギア 160mm	58-16708	フィッティング ポリー 1/4 x NPT-1/4-M
8. 69-18101	マグネットマイクロスイッチ	40. 36-4046A	ケーブル BL08 鑄型 J ボックス 14;
9. 40-2003	SHCS 1/4-20 x 1-1/2 (x6)	41. 40-1798	SHCS 8/32 x 1-3/4
10. 51-2076	ベアリング深溝 6013	45-0042	ワッシャ フラット
11. 40-1666	MC DR ねじ 2 X 1/4	57-0057	Oリング 2-007
12. 29-0606	銘板	42. 58-3618	フィッティング NPT-1/4-F x NPT-1/4-M
13. 58-2744	フィッティング NPT-1/4-M プラグ Mag	58-3710	フィッティング Quik-1/4-M x NPT-1/4-M
14. 40-1630	SHCS 1/4-20 x 5/16	58-1677	フィッティング Blkh NPT-1/4 x 750 dia
15. 20-4602	位置合わせキー	43. 40-1750	BHCS 10/32 x 3/8 (x12)
16. 20-4150	機械加工済み本体 160mm	44. 25-4842	モーター筐体力バー
17. 57-4180	ガスケット側面板	45. 40-0247	SHCS 1/4-20 x 3/4 (x8)
18. 40-1612	FHCS 1/4-20 x 3/4 (x8)	46. 20-4153	ブレーキディスク 160mm
19. 20-3253	ハウジング ベアリング デュアル Ecc	47. 57-2231	Oリング 2-362
20. 51-0076	ニードルベアリング	48. 57-2232	Oリング 2-237
21. 57-1091	シール 22mm CR8552	49. 20-4175	スピンドルスペーサー
22. 20-4124	ロックリング駆動プリー	50. 49-1008	アイボルト 1/2-13 X 7/8
23. 20-4501	プリー駆動 160-52T	51. 58-3105	フィッティング NPT-1/4-M プラグ
24. 40-2001	SHCS 1/4-20 x 1 (x3)	52. 25-4822	上部カバー
25. 54-4501	駆動ベルト PGGT 5M x 15	53. 40-1980	BHCS 1/4-20 x 1/2
26. 25-4805	ベルト筐体	54. 57-2831	Oリング 2-130
27. 20-4507	プリー駆動 Sigma08 26T	55. 28-4126	点検窓 オイル
28. 56-2135	止め輪 1.188 (x2)	56. 25-4823	側面カバー
29. 40-16385	SHCS 5/16-18 x 3/4 (x4)	57. 35-4160A	ウォームシャフトアセンブリ 160 Ecc
30. 36-3002	マイクロスイッチアセンブリ	58. 40-1667	SHCS 5/16-18 x 1-1/4 (x4)
31. 44-16206	SSS 8-32 x 1 フレッドッグ	59. 57-2220	Oリング 2-152
32. 20-4552	側面プレート モーター	60. 20-4158	ハウジングカバー 160mm
33. 58-16708	フィッティング ポリー 1/4 x NPT-1/4-M		
	フィッティング NPT-1/8-F x NPT-1/8-M		
34. 58-2255			

### HRT210SP

1. 40-1960	SHCS 3/8-16 x 1-1/4 (x4)	18. 40-1612	FHCS 1/4-20 x 3/4 (x8)
2. 20-4101	プラッタ 210mm	19. 20-3186	ハウジング ベアリング デュアル Ecc
3. 57-2221	Oリング 2-260	20. 51-0026	ニードルベアリング
4. 51-2027	ベアリング深溝 6016	21. 57-1041	シール 28mm CR10957
5. 57-0054	Oリング 2-044	22. 20-4124	ロックリング駆動プリー
6. 20-4102	スピンドル 210mm	23. 20-4502	プリー駆動 210-52T
7. 20-4102	ウォームギア 210mm	24. 40-1610	SHCS 1/4-20 x 1 (x3)
8. 69-18101	マグネットマイクロスイッチ	25. 54-0218	駆動ベルト PGGT 5M x 15
9. 40-2035	SHCS 1/4-20 x 1-3/4 (x6)	26. 25-4804	ベルト筐体
10. 51-2026	ベアリング深溝 6021	27. 20-4507	プリー駆動 Sigma08 26T
11. 40-1666	MC DR ねじ 2 X 1/4	28. 56-2085	止め輪 1.456 (x2)
12. 29-0606	銘板	29. 40-1500	SHCS 5/16-18 x 1 (x4)
13. 58-2744	フィッティング NPT-1/4-M プラグ Mag	30. 36-3002	マイクロスイッチアセンブリ
14. 40-1630	SHCS 1/4-20 x 5/16	31. 44-16206	SSS 8-32 x 1 フレッドッグ
15. 20-4128	キー本体	32. 20-4191	側面プレート モーター
16. 20-4100	機械加工済み本体 210mm	33. 58-16708	フィッティング ポリー 1/4 x NPT-1/4-M
17. 57-4135	ガスケット 側面プレート	58-2255	フィッティング NPT-1/8-F x NPT-1/8-M
		62-2508	モーター Yask Sigma08 w/o brk



35.	57-4194	ガスケット モーター筐体 (x2)
36.	25-4843	モーター筐体
37.	57-4133	ガスケット 正方形 J ボック
38.	57-4134	ガスケット 空気フィッティング
39.	58-3065	空気マフラー NPT-1/4-M
	58-16708	フィッティング ポリー 1/4 x NPT-1/4-M
40.	36-4046A	ケーブル BL08 鋳型 J ボックス 14;
41.	40-1799	SHCS 8/32 x 1
	45-0042	ワッシャ フラット
	57-0057	O リング 2-007
42.	58-3618	フィッティング NPT-1/4-F x NPT-1/4-M
	58-3710	フィッティング Quik-1/4-M x NPT-1/4-M
	58-1677	フィッティング Blkh NPT-1/4 x 750 dia
43.	40-1750	BHCS 10/32 x 3/8 (x12)
44.	25-4844	モーター筐体力カバー
45.	40-1500	SHCS 5/16-18 x 1 (x8)
46.	20-4103A	ブレーキディスク 210mm
47.	57-2222	O リング 2-369
48.	57-2223	O リング 2-242
49.	20-4130	スピンドルスペーサー
50.	49-1008	アイボルト 1/2-13 X 7/8
51.	58-3105	フィッティング NPT-1/4-M プラグ
52.	25-4825	上部カバー
53.	40-1980	BHCS 1/4-20 x 1/2
54.	57-2831	O リング 2-130
55.	28-4126	点検窓 オイル
56.	25-4826	側面カバー
57.	35-4110A	ウォームシャフトアセンブリ 210 Ecc
58.	40-1715	SHCS 5/16-18 x 1-1/2 (x4)
59.	57-2220	O リング 2-152
60.	20-4108	ハウジングカバー 210mm

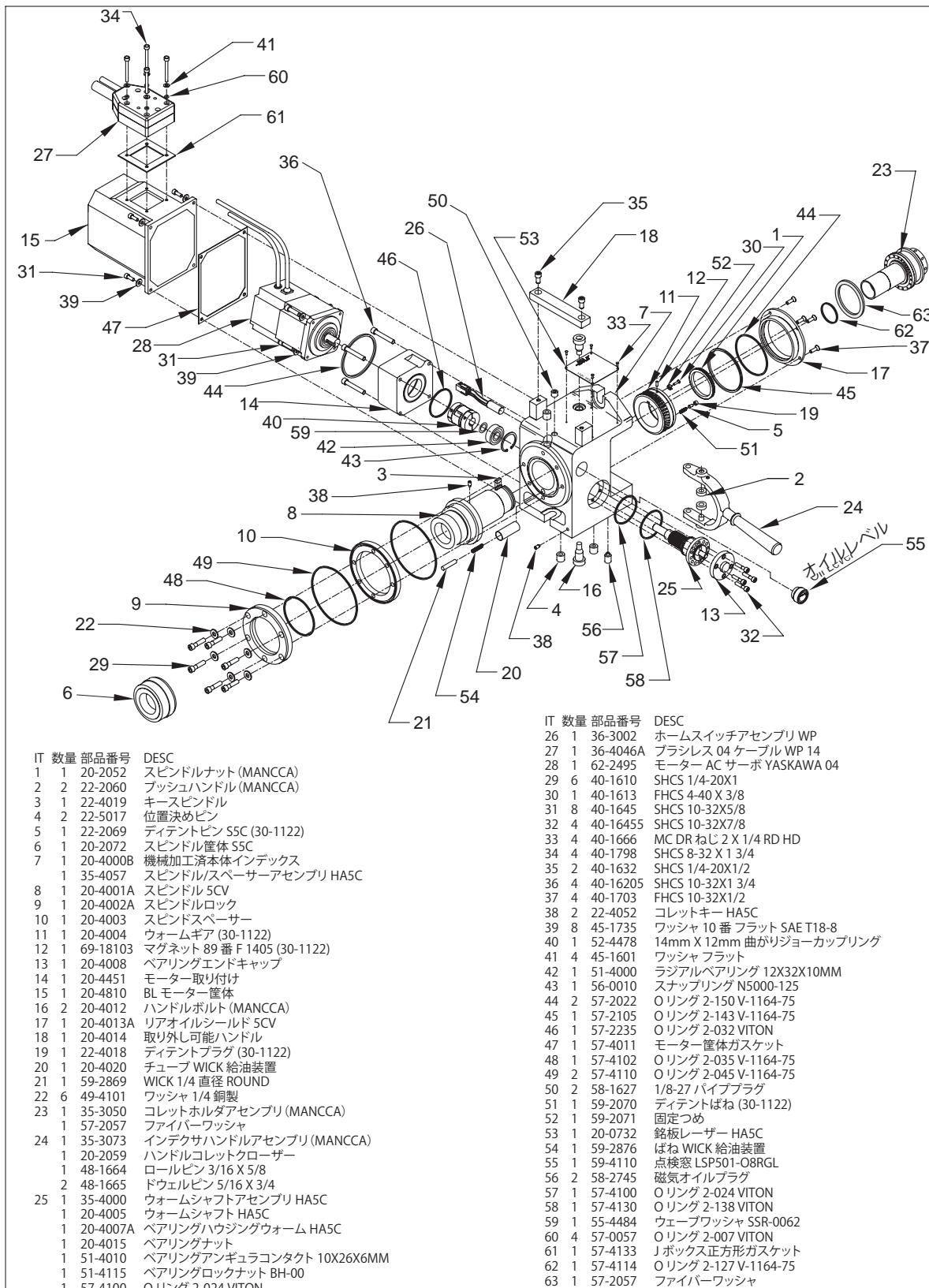
### HRT310SP

1.	40-1661	SHCS 1/2-13 x 2 (x4)
2.	20-4211	プラッタ 310mm
3.	57-0025	O リング 2-275
4.	51-2037	ベアリング深溝 6032
5.	57-2121	O リング 2-161
6.	20-4212	スピンドル 310mm
7.	20-4214	ウォームギア 310mm
8.	69-18101	マグネットマイクロスイッチ
9.	40-1693	SHCS 1/4-20 x 2 (x6)
10.	51-2036	ベアリング深溝 6024
11.	40-1666	MC DR ねじ 2 X 1/4
12.	29-0606	銘板
13.	58-2744	フィッティング NPT-1/4-M プラグ Mag
14.	40-1630	SHCS 1/4-20 x 5/16
15.	20-4128	キー本体
16.	20-4210	機械加工済み本体 310mm
17.	N/A	
18.	40-1612	FHCS 1/4-20 x 3/4 (x8)
19.	20-3217	ハウジング ベアリング デュアル Ecc
20.	51-0036	ニードルベアリング
21.	57-1051	シール 42mm CR16504
22.	20-4229	ロックリング駆動ブリー
23.	20-4506	ブリー駆動 310-64T
24.	40-1610	SHCS 1/4-20 x 1 (x3)
25.	54-4508	駆動ベルト PGGT 5M x 15
26.	25-4806	ベルト筐体
27.	20-4516	ブリー駆動 Sigma08 26T
28.	56-2087	止め輪 2.047 (x2)
29.	40-1500	SHCS 5/16-18 x 1 (x4)
30.	36-3006	マイクロスイッチアセンブリ
31.	44-16206	SSS 8-32 x 1 フレドッグ
32.	20-4470	側面プレート モーター
33.	58-16708	フィッティング ポリー 1/4 x NPT-1/4-M
	58-2255	フィッティング NPT-1/8-F x NPT-1/8-M
34.	62-0014	Servomotor Yask 08 no brk
35.	57-4475	ガスケット モーター筐体 (x2)

36.	25-4845	MOTOR ENCLOSURE モーター筐体
37.	57-4133	ガスケット 正方形 J ボック
38.	57-4134	ガスケット 空気フィッティング
39.	58-3065	空気マフラー NPT-1/4-M
	58-16708	フィッティング ポリー 1/4 x NPT-1/4-M
40.	36-4044A	ケーブル BL08 鋳型 J ボックス 28.5;
41.	40-1798	SHCS 8/32 x 1-3/4
	45-0042	ワッシャ フラット
	57-0057	O リング 2-007
42.	58-3618	フィッティング NPT-1/4-F x NPT-1/4-M
	58-3710	フィッティング Quik-1/4-M x NPT-1/4-M
	58-1677	フィッティング Blkh NPT-1/4 x 750 dia
43.	40-1750	BHCS 10/32 x 3/8 (x12)
44.	25-4846	モーター筐体力カバー
45.	40-1636	SHCS 3/8-16 x 1 1/4 (x8)
46.	20-4213	ブレーキディスク 310mm
47.	57-2252	O リング 2-381
48.	57-2144	O リング 2-256
49.	20-4236	スピンドルスペーサー
50.	49-1008	アイボルト 1/2-13 X 7/8
51.	58-3105	フィッティング NPT-1/4-M プラグ
52.	25-4828	上部カバー
53.	40-1980	BHCS 1/4-20 x 1/2
54.	57-2831	O リング 2-130
55.	28-4126	点検窓 オイル
56.	25-4829	側面カバー
57.	35-4210A	ウォームシャフトアセンブリ 310 Ecc
58.	40-1716	SHCS 5/16-18 x 1-3/4 (x4)
59.	57-2250	O リング 2-156
60.	20-4218	ハウジングカバー 310mm



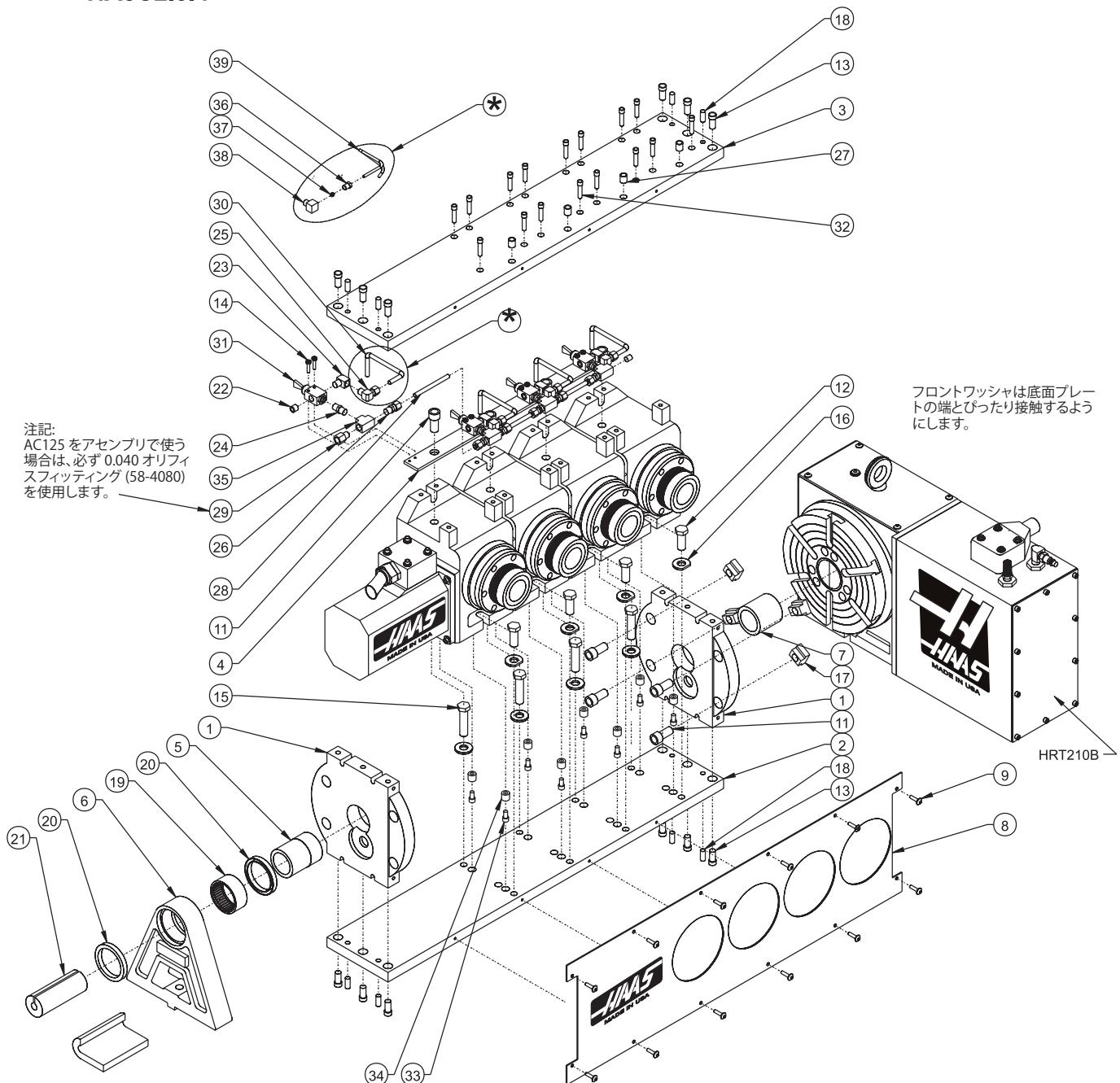
## HA5Cアセンブリ概略図



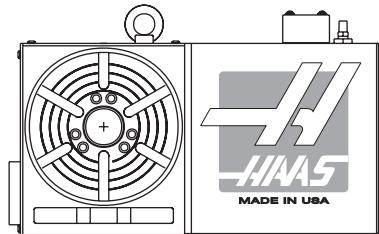


## HA5C 組立図

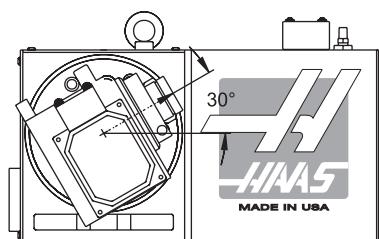
### HA5C2.3.4



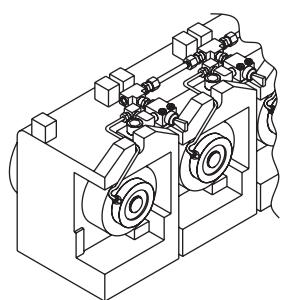
注記:すべての回転テーブルでは、空気ラインにポリウレタンチューブを使用します。仕様:1/4 O.D. x .160 I.D. 95A デュロメータ



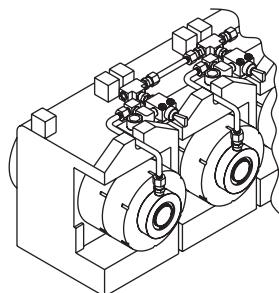
注記:  
プラッタが原点にある場合は、  
HRT210 は、短い Tスロットを  
上に向けて使います。



組み立てた T5C2、3、4 が原点に  
ある場合のスピンドルの位置。



AC25 の背面図



AC125 の背面図

ID	部品番号	説明
1.	20-4072A	側面プレート
2.	20-4073	底面プレート (T5C3)
2.	20-4082	底面プレート (T5C4)
2.	20-4085	底面プレート (T5C2)
3.	20-4074	上部プレート (T5C3)
3.	20-4083	上部プレート (T5C4)
3.	20-4086	上部プレート (T5C2)
4.	20-4088	バルブ取付けストリップ (T5C2)
4.	20-4089	バルブ取付けストリップ (T5C4)
4.	20-4090	バルブ取付けストリップ (T5C3)
5.	20-4093	ペアリングサポート
6.	20-4340	A フレームサポート
7.	22-4183	パイロットプラグ
8.	25-4812	チップガード (T5C3)
8.	25-4803	チップガード (T5C4)
8.	25-4811	チップガード (T5C2)
9.	40-16093	BHCS, 10-32X3/4"
10.	40-1610	SHCS, 1/4-20X1"
11.	40-1654	SHCS, 1/2-13X1"
12.	40-1678	HHB, 1/2-13X1 1/4"
13.	40-2030	SHCS, 3/8-16X3/4"
14.	41-1604	PPHS, 8-32 X 3/4"
15.	43-16012	HHB, 1/2-13X2"
16.	45-1740	ワッシャ、黒硬質 1/2"
17.	46-3000	ナット「T」1/2-13
18.	48-1665	ビン、ドウェル 5/16X3/4"
19.	51-0006	ニードルローラー、50 X 58 X 25mm
20.	57-2086	オイルシール、CRW1 19606
21.	57-4094	導管歪み解除ガスケット
22.	58-1627	1/8-27 パイププラグ
23.	58-16700	ストリートエルボー、1/8"
24.	58-16732	1/8X1/8 オス六角ジョイント
25.	58-16752	90 度圧縮チルト
26.	58-16755	オス空気フィッティング、1/8"
27.	58-3105	パイププラグ、1/4 NPT
28.	58-4055	銅製チューブ、BET.N バルブ
29.	58-4080	.040 オリフィスフィッティング 1/8"
30.	58-091	銅製チューブ (T5CN)
31.	59-2746	逆動作、TV-4DMP
32.	40-1697	SHCS 1/4-20 X 3/4
33.	22-2065	位置決めビン
34.	40-1632	SHCS, 1/4-20 X 1/2
35.	58-3100	メスブランチ 1/8 NPT

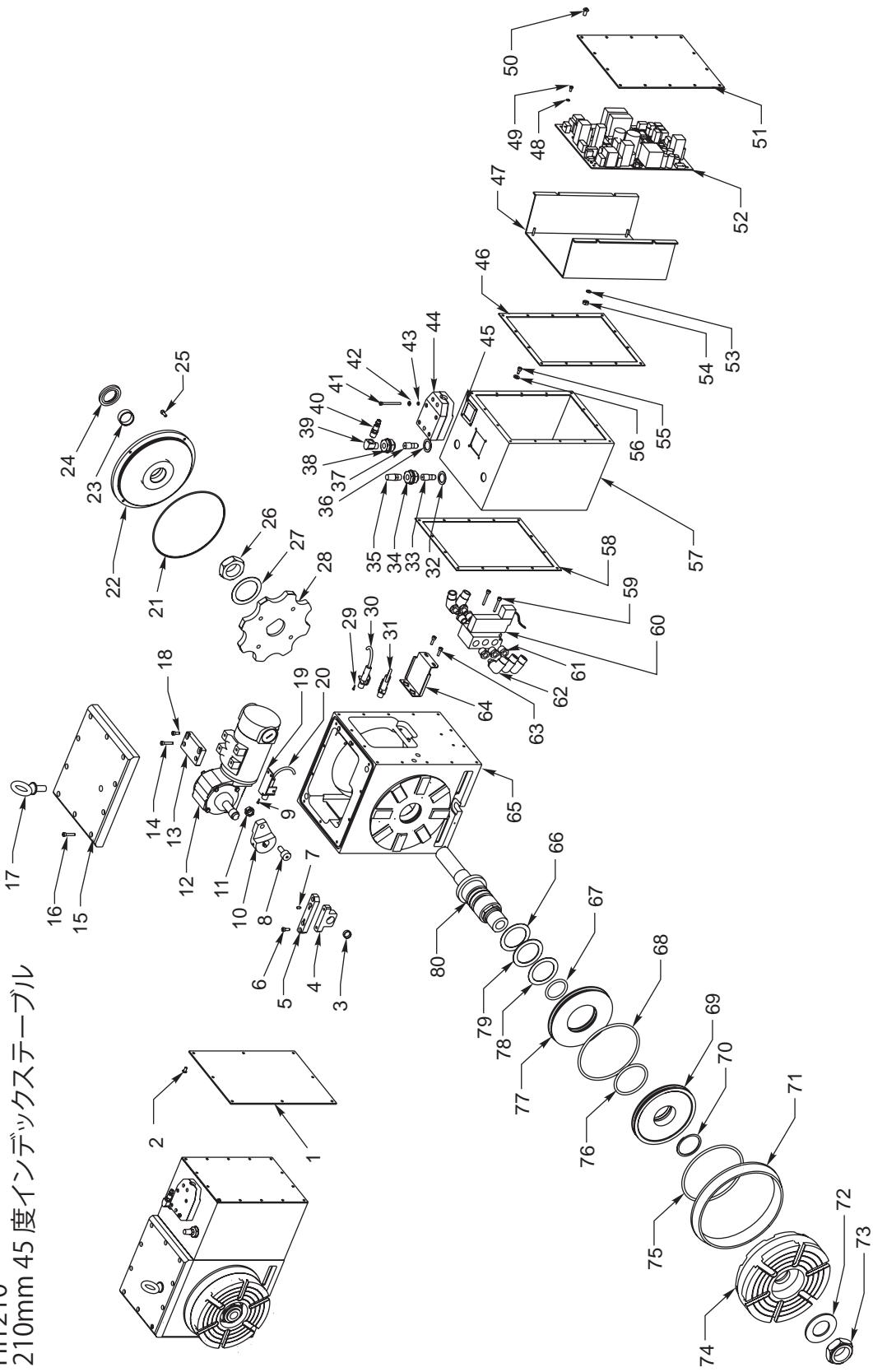
#### \* AC25 での使用向け

36.	58-2110	スリーブナット
37.	58-2130	スリーブ COMP ナイロンチューブ
38.	59-3058	5/32 チューブエルボー
39.	58-4096	銅製チューブ (T5CN AC25)



## HIT210 45 度インデックステーブル

HIT210  
210mm 45 度インデックステーブル



注記:すべての回転テーブルでは、空気ラインにシリカゲルチューブを使用します。仕様:1/4 O.D. x 160 I.D. 95A デュロメータ

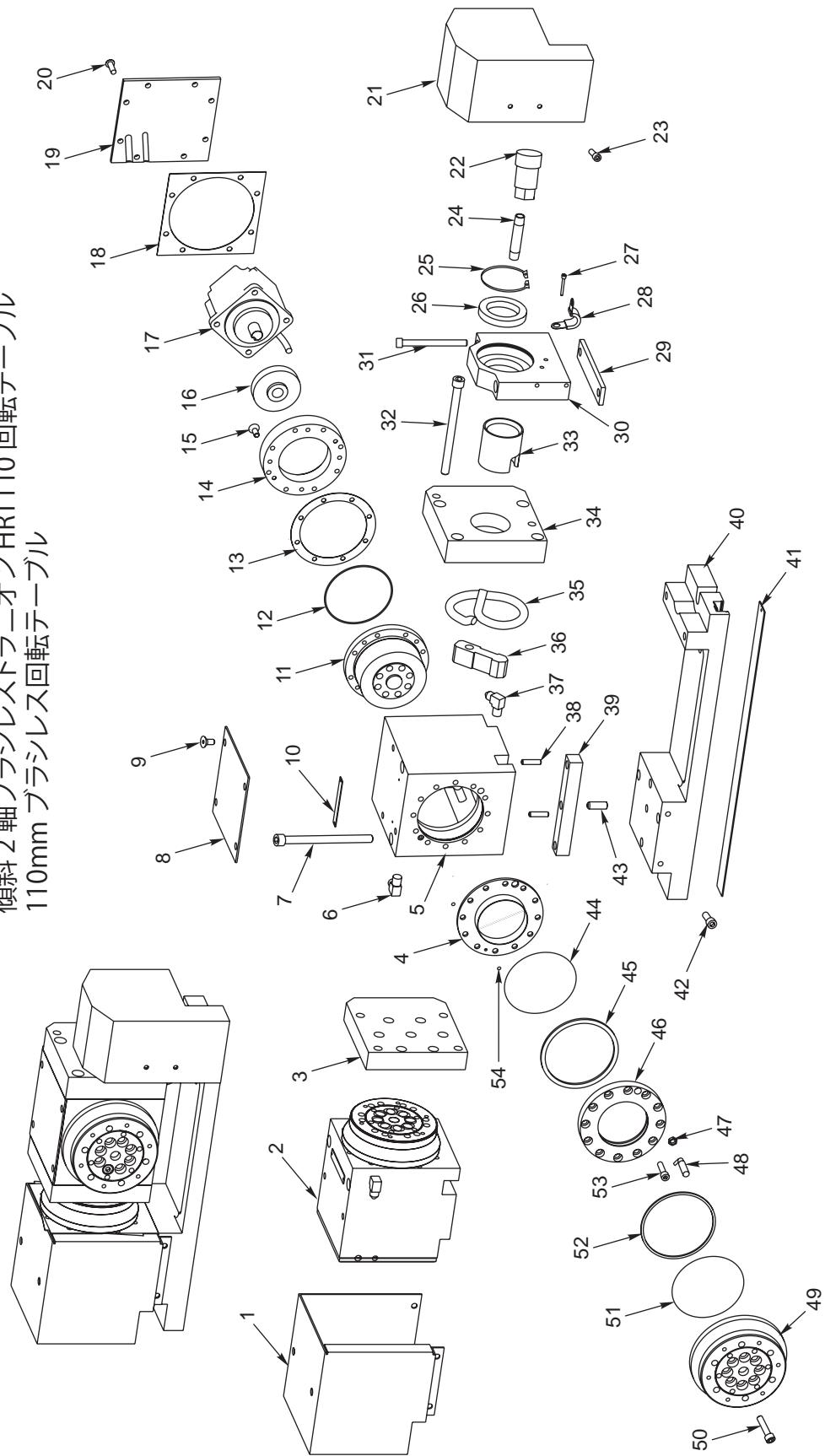


ID	数量	DWG番号	説明	ID	数量	DWG番号	説明
1.	1	25-9057	側面カバー HRT210	41.	4	40-1798	SHCS 8-32 X 1 3/4 亜鉛プレート
2.	8	40-1750	BHCS 10-32 X 3/8	42.	4	45-0042	ワッシャ フラット 0.170ID X 0.400OD
3.	1	51-0196	ペアリング、スリーブ 銅	43.	4	57-0057	O リング 2-007 VITON
4.	1	20-4076	シャフトサポート HIT210	44.	1	20-3071/3072	J ポックス、エンコーダー
5.	1	20-4299	シャフトサポート アジャスタ	45.	1	57-4133	ガスケット 正方形 J ポック
6.	4	40-1640	SHCS 10-32 X 1/2 亜鉛プレート	46.	1	57-0459	ガスケット、モーター筐体 HIT210
7.	2	44-1634	SSS 10-32 X 3/8 フルドッグ	47.	1	25-9076	プラケット、ボード MNT HIT210
8.	1	51-0051	カムフォロアー 3/4 六角	48.	4	45-16982	ワッシャ 4 番 INT LOCK PLT
9.	2	40-16413	SHCS M3 X 5	49.	4	41-1005	PPHS 4-40 X 1/4 亜鉛
10.	1	20-4061	ドライバージェネバ 1 ピン	50.	14	40-1750	BHCS 10-32 X 3/8
11.	1	46-16551	ナット 3/8-24 六角	51.	1	25-9056	筐体カバー HIT210
12.	1	33A-5R と 33A-5L DC 直角ギアモーター		52.	1	32-5064	HAAS インデックスステーブル CCA
13.	1	20-4077	モーター取付けプレート HIT210	53.	4	45-1603	ワッシャ 8 番 SPLT LCK PLT MED
14.	2	40-2026	SHCS 10-32 X 1	54.	4	46-1617	ナット 8-32 六角
15.	1	20-4048	上部プレート、HIT210	55.	14	40-1850	SHCS 10-32 X 3/8 W/LOC
16.	10	40-2026	SHCS 10-32 X 1	56.	14	45-1737	ワッシャ 10 番 フラット SAE PLT
17.	1	49-1008	アイボルト 1/2-13 X 7/8	57.	1	25-9055	モーター筐体 HIT210
18.	2	40-1640	SHCS 10-32 X 1/2 亜鉛プレート	58.	1	57-0459	ガスケット、モーター筐体 HIT210
19.	1	25-9072	近接プラケットインデックス MRK	59.	2	40-2028	SHCS 10-32 X 1 1/4
20.	1	69-1700	近接スイッチ NC 2WR 1.0M	60.	1	32-5631	TT 空気電磁アセンブリ
21.	1	57-0016	O リング 2-167 BUNA	61.	5	58-3664	フィッティング レデューサー NPT-3/8-M X NPT-1/8-F
22.	1	20-4078	カバープレート、リア HIT210	62.	5	58-3658	フィッティング LBO-3/8 X NPT-1/8-M 90
23.	1	51-10059	S BRG 1.25 SLV 銅 1.25 X 1.5 X .5	63.	2	40-1632	SHCS 1/4-20 X 1/2 亜鉛プレート
24.	1	57-0476	シール 1.25 CR12340 1.7560DCR12340	64.	1	25-9059	近接プラケット、ホーム
25.	4	40-1640	SHCS 10-32 X 1/2 亜鉛プレート	65.	1	20-4056	本体 - 機械加工済、HIT210
26.	1	40-0114	ナット 1 3/8-12 ジャム	66.	1	51-2984	スラストワッシャ TRB-3446
27.	1	51-2984	スラストワッシャ TRB-3446	67.	1	57-0095	O リング 2-327 VITON
28.	1	20-4062	GENEVA STAR、8 STN HIT210	68.	1	57-2146	O リング 2-358 VITON
29.	4	40-16413	SHCS M3 X 5	69.	1	20-3405	GT-20 T/C 上のピストン
30.	1	69-1700	近接スイッチ NC 2WR 1.0M	70.	1	56-0055	リテナーリング 2.125 SH
31.	1	69-1700	近接スイッチ NC 2WR 1.0M	71.	1	20-4060	プラッタリング、HIT210
32.	1	57-4134	空気フィッティング ガスケット	72.	1	45-0124	ワッシャ 1 1/2 スチール製
33.	1	58-16708	フィッティング POLY-1/4 X NPT-1/4 M	73.	1	44-0113	ナット 1 1/2 ジャム NYLOCK
34.	1	58-1677	フィッティング BKHD NPT -1/4 x .750 直径	74.	1	20-4059	プラッタ、HIT210
35.	1	58-3065	空気マフラー NPT-1/4-M	75.	1	57-2146	O リング 2-358 VITON
36.	1	57-4134	空気フィッティング ガスケット	76.	1	57-2983	O リング 2-336 VITON
37.	1	58-16708	フィッティング POLY-1/4 X NPT-1/4 M	77.	1	20-3409	GT-20 T/C 下のピストン
38.	1	58-1677	フィッティング BKHD NPT -1/4 x .750 直径	78.	1	51-2984	スラストワッシャ TRB-3446
39.	1	58-3618	フィッティング NPT-1/4-F X NPT-1/4-M 90 BR	79.	1	51-0200	スラスト 2.125-2.875-0.0781
40.	1	58-3710	フィッティング クイック接続1/4-M X NPT-1/4-M STR	80.	1	20-4057	シャフト HIT210



## HRT110 回転テーブル付き TR110 回転テーブル

TR110  
傾斜 2 軸 ブラシレストラニオン HRT110 回転テーブル  
110mm ブラシレス回転テーブル



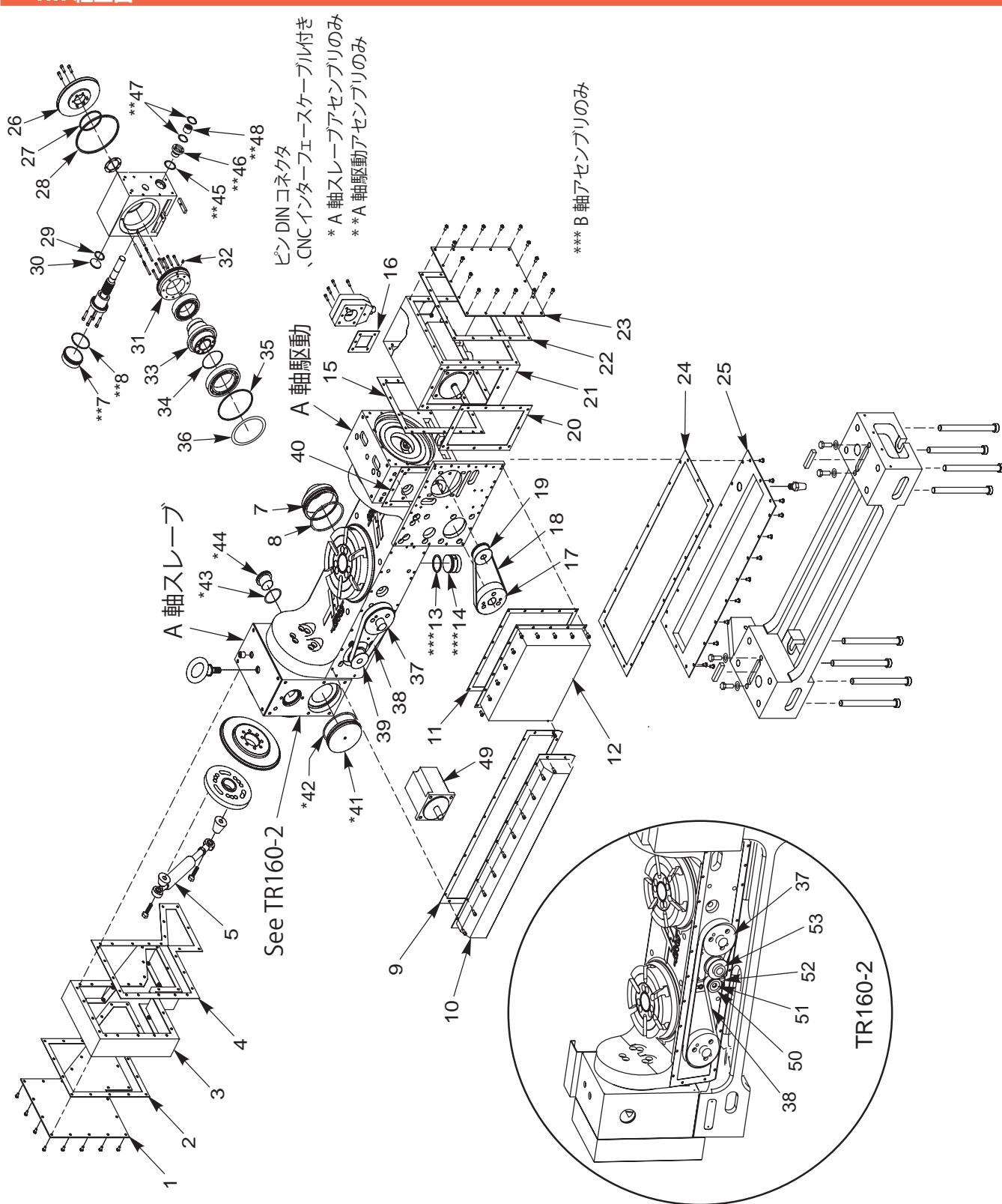
注記: すべての回転テーブルでは、空気ラインにポリウレタンチューブを使用します。仕様: 1/4 O.D. x 160 I.D. 95A デュロメータ



ID	数量	DWG番号	説明
1.	1	25-7809	スプラッシュシールド TR110
2.	1		HRT110
3.	1	20-3023	駆動プレート TR110
4.	1	20-3235	ブレーキフレックスシリンダー HRT110 TR110
5.	1	20-2947	機械加工済み本体、HRT110
6.	1	58-16700	フィッティング NPT-1/8-F X NPT-1/8-M 90 BR
7.	2	40-16439	SHCS 3/8-16 X 5
8.	1	25-6771	B 軸カバー TR110
9.	4	40-1605	FHCS 6-32 X 3/8 亜鉛プレート
10.	1	29-0606	銘板
11.	1	59-2930	ハーモニックドライブ 50:1 CSF-45-50-5HV
12.	1	57-0378	O リング 85 X 1.5mm
13.	1	20-3030	プラッタスペーサー
14.	1	20-2949	モーターアダプター、HRT110
15.	8	40-1920A	FHCS 1/4-20 X 5/8
16.	1	59-2930 のパート	ハーモニックドライブカップラ(ハーモニックドライブに付属)
17.	1	59-0787	ギアボックス RGH-25-80SP ハーモニックドライブ
18.	1	57-0368	ガスケット、モーターカバー HRT110
19.	1	20-2952	モーターカバープレート
20.	8	40-1976	BHCS 1/4-20 X 3/4 亜鉛プレート
21.	1	25-7766	カバー、サポートフレーム
22.	1	58-0959	フィッティング スイベル 90 度 1/4-18NPTF X1/
23.	3	40-1639	SHCS 3/8-16 X 1 国内のみ
24.	1	58-1671	ニップル 1/8 NPT X 2 真鍮 ロックタイト V
25.	1	56-0111	リテナーリング N5000-281 TRUARC 2.812 IN
26.	1	51-0183	深溝ベアリング 50 ID X 72 OD X
27.	2	40-2028	SHCS 10-32 X 1 1/4
28.	1	59-2044	ケーブルクランプ 3/4 RICHCO SPN-12
29.	1	20-3026	シムプレート TR110
30.	1	20-3029	サポートフレーム TR110
31.	2	40-16438	SHCS 3/8-16 X 4
32.	2	40-16439	SHCS 3/8-16 X 5
33.	1	20-3025	サポートストリーブ TR110
34.	1	20-3024	サポートプレート TR110
35.	1	58-2458	テフロンホース
36.	1	20-3571	油圧フィッティング TR110
37.	1	58-16700	フィッティング NPT-1/8-F X NPT-1/8-M 90 BR
38.	2	48-0105	ブルピン 7/16 X 1 MCMASTER 97175A
39.	1	20-2951	T バークランプ
40.	1	20-3022	ベースプレート TR110
41.	1	25-6770	ケーブルカバーチャンネル TR110
42.	4	40-1632	SHCS 1/4-20 X 1/2 亜鉛プレート
43.	1	44-1640	SSS 3/8-16 X 1 カップ PT
44.	1	57-0399	O リング 2-042 BUNA
45.	1	57-0398	クアッドリング Q4-334
46.	1	20-3234	ブレーキキャップ HRT110 TR110
47.	1	20-2994	ナット、ホームスイッチ M8X1
48.	1	32-0053	回転ホームセンサースイッチ 16HRT110/TR110
49.	1	20-2948	プラッタブレーキ HRT110
50.	8	40-0089	SHCS M8 X 35 国内のみ
51.	1	57-0400	O リング 2-245 BUNA
52.	1	57-0397	HRT110 テフロンシール プラッタシール
53.	12	40-1610	SHCS 1/4-20 X 1 国内のみ
54.	2	57-0057	O リング 2-007 VITON



## TRT組立図



注記:すべての回転テーブルでは、空気ラインにポリウレタンチューブを使用します。仕様:1/4 O.D. x .160 I.D. 95A デュロメータ



## TR160

- 1. 25-4859
  - 2. 57-4726
  - 3. 25-4858
  - 4. 57-4725
  - 5. 59-4700
  - 6. N/A
  - 7. 20-4158
  - \*\*8. 57-2220
  - \*\*9. 57-4724 (TR-160-2: 57-4738)
  - 10. 25-4857 (TR-160-2: 25-4868)
  - 11. 57-4730
  - 12. 25-4809
  - 13. 57-2125
  - 14. 20-4710
  - 15. 57-4728
  - 16. 57-4133
  - 17. 20-4501
  - 18. 54-4505
  - 19. 20-4507
  - 20. 57-4727
  - 21. 25-4860
  - 22. 57-4729
  - 23. 25-4861
  - 24. 57-4723 (TR-160-2: 57-4737)
  - 25. 25-4855 (TR-160-2: 25-4866)
  - 26. 20-4712
  - 27. 57-2232
  - 28. 57-2231
- 傾斜 回転
- |          |          |                   |
|----------|----------|-------------------|
| 49. ケーブル | 36-4122A | 36-4122A          |
| モーター     | 62-2508  | 62-2495A          |
|          |          | 35-0146 (TR160-2) |
50. 20-4738  
51. 51-4732  
52. 20-4735  
53. 20-4507

\* A 軸スレーブアセンブリのみ

\*\* A 軸駆動アセンブリのみ

\*\*\* B 軸アセンブリのみ

## TR210

- 1. 25-4872
  - 2. 57-4657
  - 3. 25-4871
  - 4. 57-4656
  - 5. 59-4367
  - 6. N/A
  - 7. 20-4108
  - 8. 57-2220
  - 9. 57-4664
  - 10. 25-4876
  - 11. 57-4660
  - 12. 25-4808
  - 13. 57-0015
  - 14. 20-4670
  - 15. 57-4658
  - 16. 57-4133
  - 17. 20-4502
  - 18. 54-4653
  - 19. 20-4511
  - 20. 57-4653
  - 21. 25-4869
  - 22. 57-4652
  - 23. 25-4870
  - 24. 57-4662
  - 25. 25-4874
- 傾斜 回転
- |          |          |          |
|----------|----------|----------|
| 49. ケーブル | 36-4030C | 36-4122A |
| モーター     | 62-0014  | 62-2508  |

\* A 軸スレーブアセンブリのみ

\*\* A 軸駆動アセンブリのみ

\*\*\* B 軸アセンブリのみ

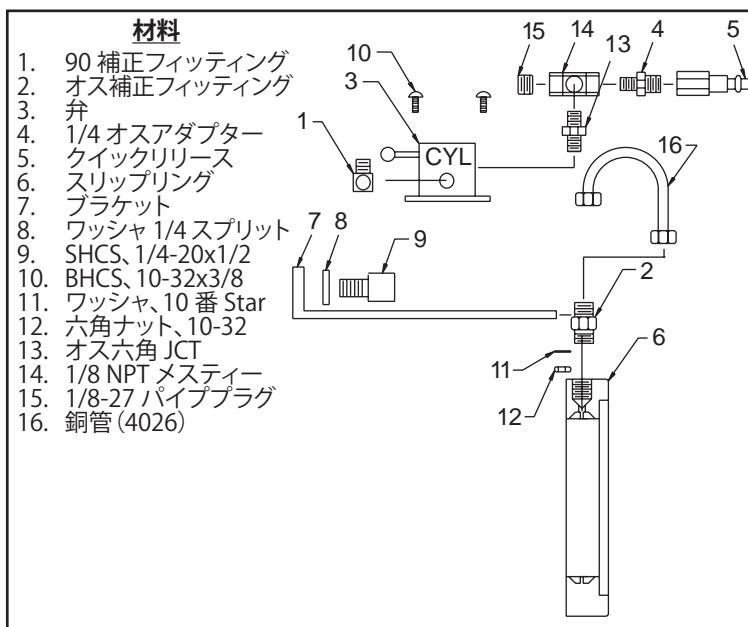


## TR310

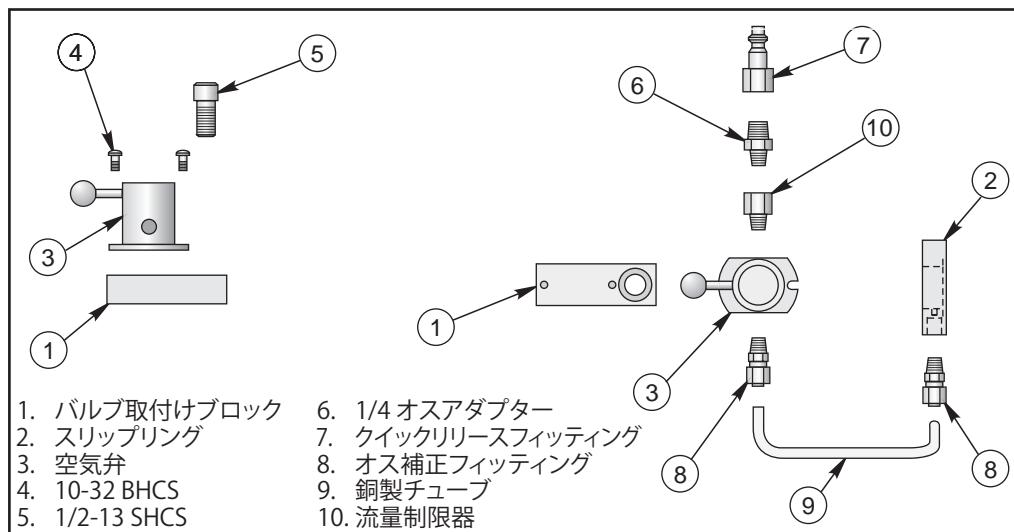
1.	25-4889	27.	57-2144
2.	57-4644	28.	57-2252
3.	25-4888	29.	57-2831
4.	57-4643	30.	28-4126
5.	59-4602	31.	20-4214
6.	N/A	32.	69-18101
7.	20-4382	33.	20-4212
8.	57-2250	34.	57-2121
9.	57-4619	35.	57-2251 (A 軸) 57-0025 (B 軸)
10.	25-4882	36.	57-4384
11.	57-4425	37.	20-4505
12.	25-4807	38.	54-0218
13.	57-4604	39.	20-4519
14.	20-4604	40.	N/A
15.	57-4641	*41.	20-4382
16.	57-4133	*42.	57-2250
17.	20-4505	*43.	57-4120
18.	54-4510	*44.	20-4388
19.	20-4515	**45.	57-0052
20.	57-4624	**46.	20-3217
21.	25-4886	**47.	56-2087
22.	57-4641	**48.	51-0036
23.	25-4887		
24.	57-4625	49. ケーブル	傾斜 36-4030C
25.	25-4884	モーター	回転 36-4030C 62-0016 62-0014
26.	20-4213		



## AC100 バルブアセンブリとスリップリング (AC100)



## バルブとスリップリングのアセンブリ (AC 25/125)



\* 流量制限器はAC25には装備されていません。