



Haas Automation, Inc.

ロータリー／心押台オペレーター マニュアル

96-JA8260

改訂 C

2020 年 2 月

日本人

原版の指示の翻訳

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

© 2020 Haas Automation, Inc.

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



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

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

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

限定保証書

Haas Automation Inc.

Haas Automation, Inc. CNC 機器に適用

2010 年 9 月 1 日より有効

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

限定保証の適用範囲

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

修理または交換のみの対応

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

保証の免責

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

保証の限度と除外

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

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

責任と損害の制限

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

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

完全合意

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

譲渡の可能性

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

その他の事項

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

お客様のフィードバック

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

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



haasparts.com
Your Source for Genuine Haas Parts



www.facebook.com/HaasAutomationInc
Haas Automation on Facebook



www.twitter.com/Haas_Automation
Follow us on Twitter



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



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



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

顧客満足方針

Haas 機器をご愛用のお客様各位

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

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

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

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

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

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

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

米国以外：

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

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



適合宣言書

製品：ミル（垂直および水平）*

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

製造者： Haas Automation, Inc.
2800 Sturgis Road, Oxnard, CA 93030
805-278-1800

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

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

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

適用除外事由：

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

技術ファイル作成担当者：

Jens Thing

住所：

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

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

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

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

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



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



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

原版の指示

ユーザー・オペレーターマニュアルおよびその他のオンラインリソース

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

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

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

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

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

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

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

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

機械のすべてのオプションにもオンラインの追加情報があります。

メンテナンスとサービスの情報をオンラインで取得できます。

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

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

空気圧回路図は潤滑パネルドアと CNC 制御ドアの内側にあります。

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

このマニュアルの使用方法

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

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

警告の表示

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

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

このマニュアルで使用する文章の表記規則

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

内容

Chapter 1	ロータリーの概要	1
1.1	はじめに	1
1.2	セミ第4軸および第5軸の制御	1
1.3	RS-232ポートを使用した第4軸と第5軸の制御	1
1.4	サーボコントロール	1
1.4.1	サーボコントロール-フロントパネル	3
1.4.2	サーボコントロール-リアパネル	7
Chapter 2	操作	9
2.1	サーボコントロールをオンにする	9
2.2	実行モード	9
2.3	サーボコントロールを工場出荷時のデフォルトパラメータに初期化する	9
2.4	ジョグ	10
2.5	緊急停止	10
2.6	二軸座標系	11
2.7	傾斜軸の回転の中心のオフセット（回転製品の傾斜）	12
2.8	ゼロ位置を見つける	13
2.8.1	ゼロ位置を手動で見つける	13

2.8.2	ゼロ位置のオフセット	13
2.9	操作のヒント	14
2.10	デフォルト値	14
2.11	アラーム：エラーコード	14
2.12	アラーム：サーボオフコード	16
Chapter 3	心押台の操作	19
3.1	はじめに	19
3.2	手動心押台の操作	19
3.3	空圧式心押台の操作	19
Chapter 4	プログラミング	21
4.1	はじめに	21
4.2	プログラムをメモリに保存	21
4.2.1	保存済みのプログラムの選択	23
4.2.2	プログラムをクリアする	23
4.2.3	ステップを入力する	24
4.2.4	行を挿入する	24
4.2.5	行を削除する	24
4.3	RS-232インターフェース	25
4.3.1	アップロードとダウンロード	26
4.3.2	RS-232 遠隔コマンドモード	28
4.3.3	RS-232の単軸コマンド	29
4.3.4	RS-232の応答	30
4.4	プログラムの機能	30

4.4.1	絶対／相対運動	30
4.4.2	自動継続制御	31
4.4.3	継続運動	31
4.4.4	ループカウンタ	31
4.4.5	遅延コード (G97)	31
4.4.6	円分割	32
4.4.7	送りレートのプログラミング	32
4.4.8	サブルーチン (G96)	32
4.5	同時回転とミリング	33
4.5.1	スパイラルミリング (HRTおよび HA5C)	33
4.5.2	タイミングの問題	34
4.6	プログラミング例	35
4.6.1	プログラミング例1	35
4.6.2	プログラミング例2	35
4.6.3	プログラミング例3	36
4.6.4	プログラミング例4	37
4.6.5	プログラミング例5	37
4.6.6	プログラミング例6	39
Chapter 5Gコードおよびパラメータ		41
5.1	はじめに	41
5.2	Gコード	41
5.2.1	G28 ホームに戻る	42
5.2.2	G33 連続動作	42

5.2.3	G73 ペックサイクル	42
5.2.4	G85 分数円分割.	42
5.2.5	G86/G87 CNCリレーのオン/オフ	43
5.2.6	G88 原点復帰	43
5.2.7	G89 遠隔入力を待機する	43
5.2.8	G90/G91 絶対位置/相対移動位置決め.	44
5.2.9	G92 CNCリレーをパルスし、遠隔入力を待機する.	44
5.2.10	G93 CNCリレーをパルスする .44	
5.2.11	G94 CNCリレーをパルスし、次のLステップを自動的に実行する .44	
5.2.12	G95 プログラムの終了/戻ってさらにステップを続行	44
5.2.13	G96 サブルーチン呼び出し/ジャンプ	44
5.2.14	G97 ループカウント/10秒遅延.44	
5.2.15	G98 円分割.	44
5.2.16	G99 プログラムの終了/戻ってステップを終了	45
5.3	パラメータ.	45
5.3.1	ギア補正	45
5.3.2	回転パラメータのサマリー. . . .	46
5.3.3	パラメータ1 - CNCインター	

	フェースリレー制御.	48
5.3.4	パラメータ2 - CNCインター フェースリレーの極性および補助 リレー有効.	48
5.3.5	パラメータ3 - サーボループの比 例ゲイン	49
5.3.6	パラメータ4 - サーボループの微 分ゲイン	49
5.3.7	パラメータ5 - ダブルリモートト リガオプション.	49
5.3.8	パラメータ6 - 前面パネルの起動 を無効化	49
5.3.9	パラメータ7 - メモリ保護	50
5.3.10	パラメータ8 - 遠隔起動を無効化 50	
5.3.11	パラメータ9 - プログラミング済 みユニットごとのエンコーダース テップ	50
5.3.12	パラメータ10 - 自動継続制御. .	51
5.3.13	パラメータ11 - 方向逆転オプショ ン	51
5.3.14	パラメータ12 - 表示単位と精度 (小数位)	52
5.3.15	パラメータ13 - 正の最大移動量	52
5.3.16	パラメータ14 - 負の最大移動量	52

5.3.17	パラメータ15 - バックラッシュ量	52
5.3.18	パラメータ16 - 自動継続ドウェル	53
5.3.19	パラメータ17 - サーボループの積分ゲイン	53
5.3.20	パラメータ18 - 加速	53
5.3.21	パラメータ19 - 最大速度	53
5.3.22	パラメータ20 - ギア比デバイダー	54
5.3.23	パラメータ21 - RS-232インターフェースの軸選択	54
5.3.24	パラメータ22 - サーボループエラーの最大許容値	54
5.3.25	パラメータ23 - ヒューズレベル (%)	55
5.3.26	パラメータ24 - 一般目的フラグ	55
5.3.27	パラメータ25 - ブレーキ解放時間	56
5.3.28	パラメータ26 - RS-232の速度	56
5.3.29	パラメータ27 - 自動ホーム制御	57
5.3.30	パラメータ28 - モーター一回転あたりのエンコーダーステップ	58
5.3.31	パラメータ29 - 未使用	58
5.3.32	パラメータ30 - 保護	58

5.3.33	パラメータ31 - CNCリレーホールドタイム	58
5.3.34	パラメータ32 - ブレーキ作動までの遅延時間	58
5.3.35	パラメータ33 - X-On/X-Off有効化	59
5.3.36	パラメータ34 - ベルトストレッチ調整	59
5.3.37	パラメータ35 - デッドゾーン補正	59
5.3.38	パラメータ36 - 最大速度	59
5.3.39	パラメータ37 - エンコーダーテストウィンドウサイズ	59
5.3.40	パラメータ38 - ループの第2微分ゲイン	59
5.3.41	パラメータ39 - 位相オフセット	59
5.3.42	パラメータ40 - 最大電流	60
5.3.43	パラメータ41 - 単位の選択	60
5.3.44	パラメータ42 - モーター電流係数	60
5.3.45	パラメータ43 - 機械回転ごとの電気回転	61
5.3.46	パラメータ44 - 指数加速時定数	61
5.3.47	パラメータ45 - グリッドオフセット	61

5.3.48	パラメータ46 - ビープ音の持続時間 . . . . .	.61
5.3.49	パラメータ47 - HRT320FBゼロオフセット . . . . .	.61
5.3.50	パラメータ48 - HRT320FBインクリメント . . . . .	.61
5.3.51	パラメータ49 - 1度あたりのスケールステップ . . . . .	.61
5.3.52	パラメータ50 - 未使用 . . . . .	.61
5.3.53	パラメータ51 - 回転スケールの一般目的フラグ . . . . .	.62
5.3.54	パラメータ52 - デッドゾーン (未使用) HRT210SCのみ . . . . .	.62
5.3.55	パラメータ53 - 回転倍率 . . . . .	.62
5.3.56	パラメータ54 - スケール範囲 . . . . .	.62
5.3.57	パラメータ55 - 回転ごとのスケールステップ . . . . .	.63
5.3.58	パラメータ56 - スケールの最大補正 . . . . .	.63
5.3.59	パラメータ57 - トルクのみのコマンド . . . . .	.63
5.3.60	パラメータ58 - ローパス (LP) フィルターカットオフ . . . . .	.63
5.3.61	パラメータ59 - 微分 (D) カットオフ . . . . .	.63

5.3.62	パラメータ60 - モーターエンコー ダータイプ	63
5.3.63	パラメータ61 - 位相前進	64

Chapter 6 Routine Maintenance 65

6.1	はじめに	65
6.2	テーブルの検査 (HRTおよびTRT)	65
6.2.1	プラッタ面のランアウト	65
6.2.2	プラッタI.D.のランアウト	65
6.3	バックラッシュ	66
6.3.1	機械的チェック	66
6.3.2	ウォームの遊びの確認	67
6.3.3	ウォームホイールギアとウォーム シャフトの確認	67
6.3.4	ポップアウトの確認 (フェースギ アのみ)	67
6.4	調整	68
6.5	クーラント	68
6.6	潤滑剤	68
6.6.1	HRT 潤滑剤の注入	69
6.6.2	HA5C 潤滑剤の注入	70
6.6.3	TRT、T5C、およびTR 潤滑剤注入 71	
6.7	クリーンアップ	71
6.8	HA5Cコレットキーの交換	72

6.9	心押台の定期メンテナンス	73
6.9.1	心押台の潤滑	73
6.10	ロータリー製品用の潤滑剤	74
6.10.1	潤滑剤と補充量	74
Chapter 7	トラブルシューティング	75
7.1	トラブルシューティングガイド	75
Chapter 8	ロータリーのセットアップ	77
8.1	一般的なセットアップ	77
8.1.1	回転テーブルの取付け	77
8.2	HA5C取付け	78
8.2.1	HA5C工具設置ポイント	80
8.3	HA2TSセットアップ (HA5C)	81
8.4	他の機器へのインターフェース	81
8.4.1	サーボコントロールリレー	82
8.4.2	遠隔入力	83
8.4.3	RS-232インターフェース	92
8.5	コレット、チャック、面板の使用	94
8.5.1	HA5C	94
8.5.2	A6ACエアーコレット (HRT)	95
8.5.3	AC25/100/125エアーコレット	96
8.5.4	Haas手動ドロージャー (HMDT)	102
8.5.5	コレットの粘着	102

Chapter 9	心押台のセットアップ	105
9.1	心押台のセットアップ	105
9.2	心押台の整列	105
9.3	モーステーパー付属品の取り付け／取り外し	105

Chapter 1: ロータリーの概要

1.1 はじめに

Haas回転テーブルおよびインデクサは、プログラマブルな全自動の位置決めデバイスであり、複数の異なる機械に移動して、汎用性の高いショッパ設定を可能にします。

ロータリー／インデクサは、加工品を保持するメカニカルヘッドと制御という2つのインターフェースパーツで構成されています。制御は、Haas ブラシレス回転制御（サーボコントロール）および／または CNC 機械です。

インターフェースの方法は次のいずれかです。

- Haasミルオペレーターマニュアルに記載されているロータリー／インデクサの真の第4軸と第5軸の同時制御。サーボコントロールユニットは使用しません。
- このマニュアルで説明されているCNCインターフェースケーブルとサーボコントロールを使用するセミ第4軸と第5軸の制御。
- このマニュアルで説明されているRS-232ポートとサーボコントロールを使用するセミ第4軸と第5軸の制御。

1.2 セミ第4軸および第5軸の制御

ロータリー／インデクサとサーボコントロールユニットのシステムは、セミ第4軸として定義されます。つまり、テーブルは他の軸との同時補間を実行できません。回転テーブルが移動すると同時にミルの軸を移動させることにより、直線動作またはらせんが生成されます。詳細については“同時回転とミリング” on page 33 を参照してください。

この方法では、リレー（またはスイッチ）を閉じることができるホスト機械が必要です。ほとんどのCNC工作機械は、リレーを閉じるために使用できる予備のMコードを備えています。インデックスコマンドは、サーボコントロールプログラムメモリにのみ保存されます。ホスト機械のリレーの各パルスは、サーボコントロールをトリガして、プログラミングされた次の位置にインデックスを付けます。インデックスを完了すると、それが完了し、次のパルスの準備ができたことを示す信号をサーボコントロールが送信します。この方法は、制御のない工作機械で使用できます。

1.3 RS-232ポートを使用した第4軸と第5軸の制御

この方法では、HaasサーボコントロールユニットおよびRS-232ケーブルを介してデータを送信できるホスト機械を使用する必要があります。また、マクロ機能、外部Mコード制御リレー、およびM-FIN接続も必要です。プログラミングはCNC制御で行われます。

1.4 サーボコントロール

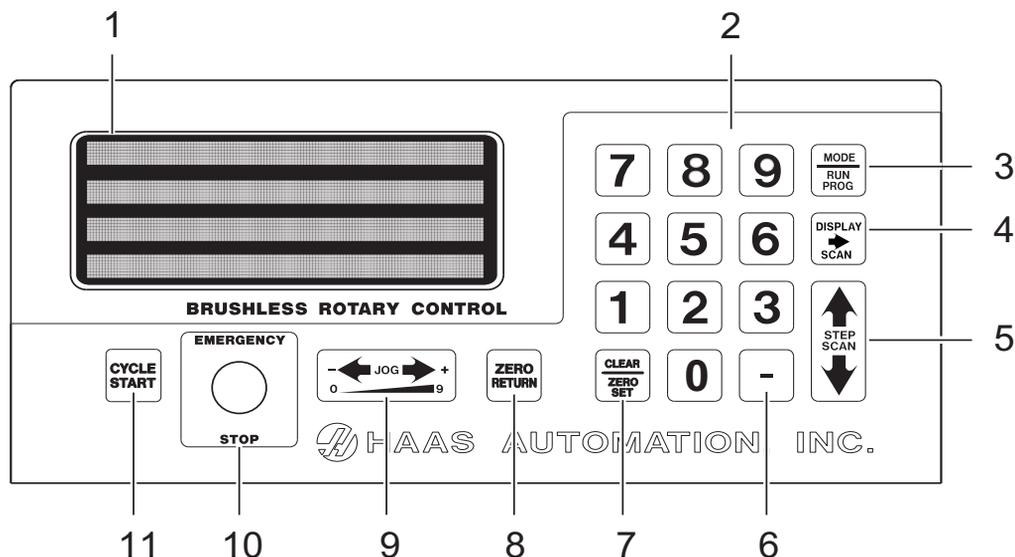
サーボコントロールユニットは、ミリング（フライス削り）、ドリル、タッピングなどの2次加工におけるパーツの早送り位置決め用に設計されています。サーボコントロールユニットは、NCミルや自動生産機械などの自動機械と適切に連動します。お使いの機器は、遠隔でサーボコントロールを有効化することにより、全自動運転が可能です。

加工品の位置決めは、角運動をプログラミングし、それらの位置をサーボコントロールに保存することによって行われます。最大7つのプログラムが保存可能で、電池式のメモリによって、サーボコントロールをオフにしてもプログラムを保持できます。

サーボコントロールは、0.001 から 999.999° までのステップ（角度）サイズでプログラミングします。プログラムごとに 99 ステップまで設定でき、各ステップは 999 回まで繰り返す（ループする）ことができます。オプションの RS-232 インターフェースは、アップロード、ダウンロード、データの入力、位置の読み取り、操作の開始と停止に使用します。

1.4.1 サーボコントロール-フロントパネル

F1.1: サーボコントロール-フロントパネル



1. ディスプレイ-4行で現在のデータを表示します。
2. [0]~[9]-データ入力キーとジョグ速度の選択
3. [MODE/RUN PROG]-実行モードからプログラムモードに切り替えます（ディスプレイが点滅します）。
4. [DISPLAY SCAN]-ディスプレイをスキャンして、位置、ステップ角度、送りレート、ループカウント、Gコード、ステータス行を含む画面、またはRUN（実行）モードの位置とステータス行を含む画面のいずれかを表示します。プログラムモードで左/右をスキャンします。
5. [STEP SCAN]-実行モードで1から99までのステップ番号をスキャンします。プログラムモードで上下にスキャンします。
6. [-]（マイナス記号）-負のステップ値またはプログラム/アップロード/ダウンロード関数を選択します。送りレートのオーバーライド（50、75、または100%）。
7. [CLEAR/ZERO SET]は入力したデータをクリアするか、プログラムを0にリセットするか、現在のサーボ位置をホームとして定義します。
8. [ZERO RETURN]-サーボを原点に戻し、機械的ホームを検索するか、ステップを削除するか、機械的オフセットに進みます。
9. 積載メーター-スピンドル積載の（%）を示します。高い負荷は、過剰な負荷または加工品サポートのずれを示します。修正しない場合、Hi-LoadまたはHi Currのアラームが発せられます。過剰な負荷が続くと、モーターまたはテーブルが損傷する可能性があります。詳細については、ページ以降の「トラブルシューティング」セクションを参照してください。
- [JOG]-最後に押された数字キーによって定義されたレートでサーボを前方[+]または後方[-]に動かします。
10. [EMERGENCY STOP]-オンにするとサーボをオフにし、進行中のステップを中止します。
11. [CYCLE START]-ステップを開始、継続運転を停止、ステップを挿入、またはサーボをオンにします。

サーボコントロール-ディスプレイ

ディスプレイには、回転ユニットのプログラムとモードが表示されます。ディスプレイは4行で構成され、1行あたり最大80文字です。表示されるデータは次のとおりです。

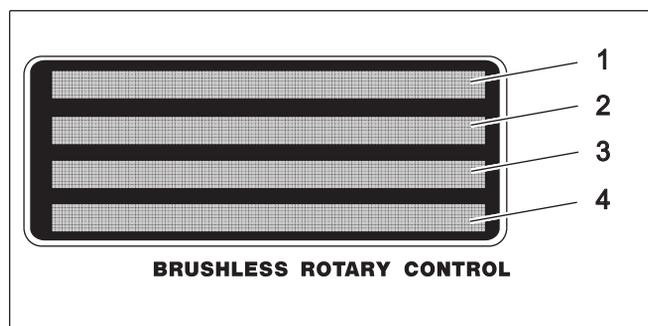
- 位置 (スピンドル)
- ステップサイズ (角度)
- 送りレート
- ループカウント
- Gコード
- 現在のステップ番号 (ステップ番号1~99が使用可能)
- 起動エラーまたはアラーム

ディスプレイは、2行目に表示されるプログラムの1つのステップをハイライトします。**[DISPLAY SCAN]**の右矢印を押すと横方向にスキャンし、1つのステップのすべての情報を表示します。行の最後で左から右にループします。**[STEP SCAN]**の上矢印を押すと前のステップが表示されます。**[STEP SCAN]**の下矢印を押すと次のステップが表示されます。これらのキーを使用して、プログラムの任意の場所にスキャンできます。その位置に新しい番号が入力された場合、別の位置にスキャンするか、実行モードに戻ると、番号が保存されます。

すべてのステップ (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おり、同時に表示されます。データの前には、どのタイプの情報が表示されているかを示す文字が付いています。

[DISPLAY SCAN]の右矢印を押すたびに、ディスプレイは次のレジスタにサイクルします (位置 - ステップサイズ - 送りレート - ループカウント - Gコード - 位置 - など)。実行モードでは、**[DISPLAY SCAN]**の右矢印ボタンは、これら5つのディスプレイのいずれかを選択します。プログラムモードでは、位置を除くすべてが表示される場合があります。

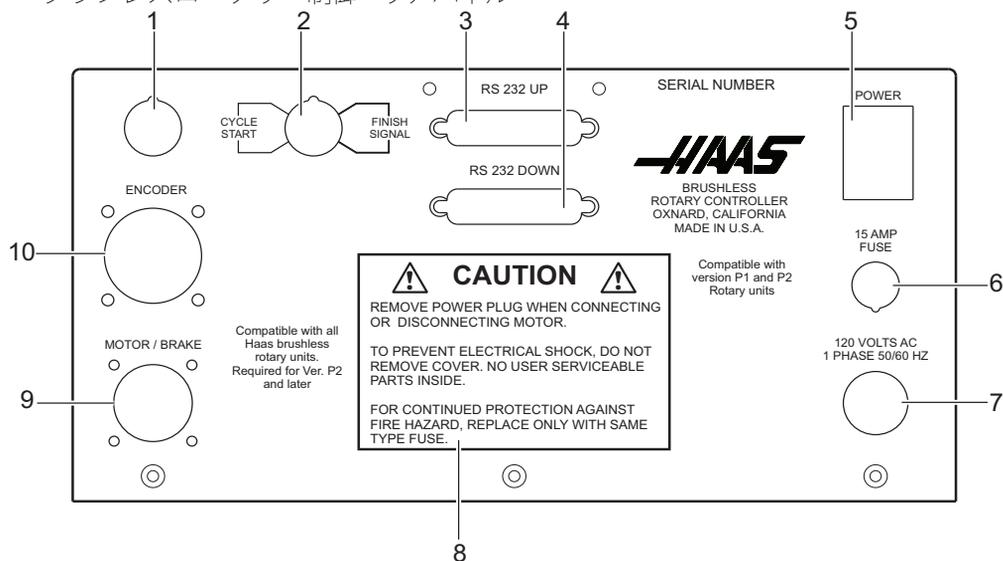
F1.2: 表示



1. 1行目には、現在のスピンドル位置 (*POS*)、Gコード (*G*)、ループカウント (*L*) の順に表示されます。
2. 2行目と3行目にはステップ番号 (*N*)、ステップサイズ、送りレート (*F*) が順に表示されます。2行目または3行目の左側の3文字には、1から99までのステップ番号が含まれています。数字キーで変更することはできず、**[STEP SCAN]**の矢印ボタンを使用して選択します。
3. 項目2を参照してください。
4. 4行目は制御ステータス行です。次の3つの制御操作を提供します。*RUN*、*STOP*、*ALARM*。これらの操作の後には、積載の割合と、エアブレーキの最後のステータスが続きます。

1.4.2 サーボコントロール - リアパネル

F1.3: ブラシレスロータリー制御 - リアパネル



1. 未使用のアクセス
2. サイクル開始および終了信号接続による遠隔入力。
CNCインターフェースケーブル用の4ピンDINコネクタ。
3. RS-232 上りコネクタ
4. RS-232 下りコネクタ
5. シリアル番号
6. 電源スイッチ
7. 15アンペアヒューズ
8. 120VAC単相50/60Hz電源コード
9. 注意ラベル
10. モーター／ブレーキソケット
11. エンコーダーソケット

Chapter 2: 操作

2.1 サーボコントロールをオンにする

サーボコントロールには、115V の単一 AC 電源が必要です。サーボコントロールをオンにするには：

1. リアパネルの電源スイッチで[0]を押して、サーボコントロールの電源がオフになっていることを確認します。
2. テーブル/インデクサの制御ケーブル（モーター/ブレーキおよびエンコーダー）を接続します。
3. ミルの遠隔入力（CNCインターフェース）ケーブル（および/またはPCまたはCNCミルのRS-232 UPケーブル）を接続します。
4. サーボコントロールの電源コードを120 VAC、単相、50/60Hzの電源に接続します。リアパネルの電源スイッチで[1]を押して、サーボコントロールの電源をオンにします。

サーボコントロールがセルフテストを実行し、次のように表示します。 *To begin Clear Alarms then Press Cycle Start*。ディスプレイにアラームメッセージが表示される場合は、このマニュアルの14ページのアラーム：エラーコードのセクションを参照してください。ディスプレイに数字が表示されるのは約1秒間のみです。 *Por On*メッセージは、モーターがオフになっていることを示します。これは正常です。

5. **[EMERGENCY STOP]**が設定されている場合は、それを引っ張って解除します。操作を続行するには、いずれかのキーを押してください。

2.2 実行モード

サーボコントロールが初めてオンになるときは、実行モードですが、サーボモーターはオフになっています。これは次のように示されます。 *Por On*。 **[CYCLE START]**を押すと操作を続行できます。

実行モードは、事前にプログラミングされたコマンドを実行するのに使用します。このモードではサーボループをオンにでき、アイドル時にはモーターを指示された位置に保持します。

ディスプレイの領域が点滅しているときは、プログラムモードです。実行モードに戻るには：

1. ディスプレイが安定するまで**[MODE/RUN PROG]**を押して放します。

2.3 サーボコントロールを工場出荷時のデフォルトパラメータに初期化する

サーボコントロールをオンにした後、お使いのロータリーモデルに合わせて制御を初期化します。サーボコントロールを初期化するには：

1. パラメータモードに移動します。 **[MODE/RUN PROG]**を押してください。ディスプレイが点滅します。
2. **[STEP SCAN]**の上矢印を5秒間押し続けます。ディスプレイがパラメータモードになります。

3. **[CLEAR/ZERO SET]**を5秒間押し続けます。
ディスプレイにロータリーのモデルが表示されます。
4. **[DISPLAY SCAN]**を押してスクロールし、モデルタイプを検索します。
5. **[CYCLE START]**を押してください。
6. モデルバージョンの**[STEP SCAN]**を押します。
7. **[CYCLE START]**を押してください。
ディスプレイに*Detecting Motor*が表示され、パラメータがお使いのモデルロータリーの読み込みを開始します。
8. パラメータの読み込みが停止したら、**[MODE/RUN PROG]**を押します。
9. サーボコントロールの電源をオフにし、オンにします。
10. フロントパネルの**[CYCLE START]**スイッチを一度押します。
*01 no Ho*ディスプレイが表示されます。この状態ではモーターの電源は入っていますが、ゼロ位置は定義されていません（したがって原点はありません）。

2.4 ジョグ

回転ユニットをジョグするには：

1. フロントパネルの数字キーを使用して、最大送りレートのパーセントとしてジョグレートを選択します。たとえば、**[5]**、**[0]**を順に押して50%のジョグレートを選択します。
2. **[JOG] [+]**または**[-]**を押すと、選択したジョグレートでテーブルが所望の位置に移動します。
3. 制御が線形動作用にセットアップされている場合は、正と負両方の移動制限があります。ステップが移動制限を超えると、制御によってメッセージ2 *FAR*が表示され、ステップは実行されません。
4. パラメータ13と14は最大移動距離を制御します。これらのパラメータに関する情報については52ページ以降をご覧ください。

2.5 緊急停止

サーボをオフにするには、スピンドルを減速および停止させて、*E-STOP*を表示します。

1. サーボコントロール上で**[EMERGENCY STOP]**を押します。
最後のステップが完了しなかった場合、制御はそのステップに留まるため、回転位置は失われません。
2. 再起動するには、**[EMERGENCY STOP]**ボタンを引き出し、**[CYCLE START]**を2回押します（1回押すとサーボがオンになり、もう1回押すとステップが再開されます）。

リモート**[CYCLE START]**および**[FINISH SIGNAL]**は、**[EMERGENCY STOP]**ボタンを引き出し、**[CYCLE START]**を押すまで機能しません。

2.6 二軸座標系

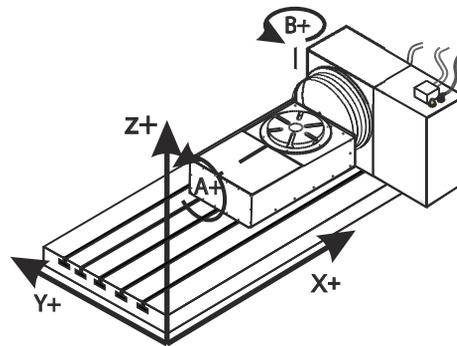
このセクションの図は、Haas 5軸コントロールのA軸とB軸のレイアウトを示しています。A軸はX軸を中心とした回転運動で、B軸はY軸を中心とした回転運動です。

右手の法則を使用してA軸とB軸の軸回転を決定することができます。正のX軸に沿って右手の親指を置きます。右手の他の指は、A軸の正コマンドにおける工具の移動方向を指します。

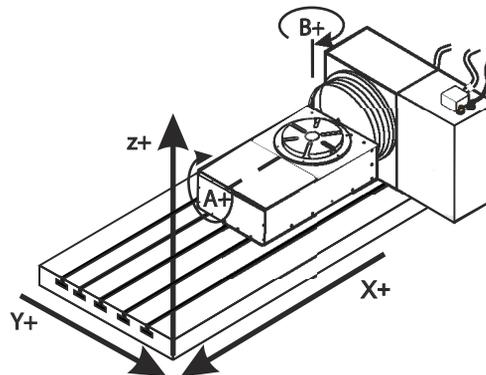
同様に、A軸を90°にして、正のY軸に沿って右手の親指を置くと、手の他の指はB軸の正コマンドにおける工具の移動方向を指します。

右手の法則は、テーブルの移動方向ではなく、工具の移動方向を決定するものであることを覚えておくことが重要です。右手の法則の場合、親指以外の指は回転テーブルの正の動きの反対を指します。これらの図を参照してください。

F2.1: ワーク座標（正方向）



F2.2: テーブル移動（正コマンド）



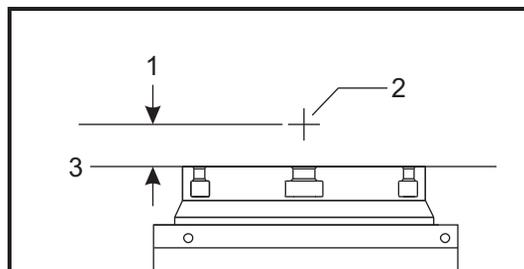
NOTE:

これらの図は代表的なものです。機器、パラメータ設定、または使用する5軸プログラミングソフトウェアに応じて、正方向におけるさまざまなテーブルの動きが可能です。

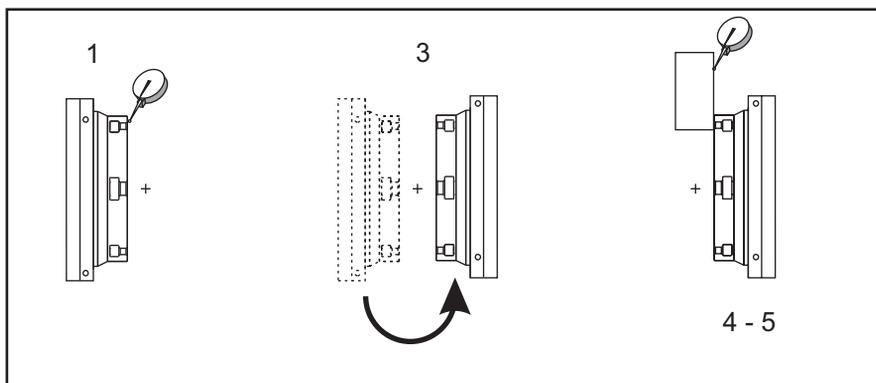
2.7 傾斜軸の回転の中心のオフセット（回転製品の傾斜）

この手順は、回転軸のプラッタの面と回転製品の傾斜における傾斜軸の中心線との間の距離を決定します。一部のCAMソフトウェアアプリケーションにはこのオフセット値が要求されます。MRZPオフセットのラフ集合に対してもこの値が必要です。詳しくは5ページを参照してください。

F2.3: 傾斜軸の回転の中心のオフセットの図（側面図）：[1]傾斜軸の回転の中心のオフセット、[2]傾斜軸、[3]回転軸のプラッタの面。



F2.4: 傾斜軸の回転の中心を図示した手順。この図において数字で示したラベルは、この手順のステップ番号に対応しています。



1. 回転プラッタが垂直になるまで傾斜軸をジョグしてください。ダイヤルインジケータを機械のスピンドル（または、テーブルの動きに無関係なその他の表面）に装着し、プラッタ面を指示します。ダイヤルインジケータをゼロに設定します。



NOTE:

テーブル上の回転ユニットの方向は、これらのステップにおいてどの直線軸がジョグされるかを決定付けます。傾斜軸がX軸に平行である場合、これらのステップにおいてY軸を使用します。傾斜軸がY軸に平行である場合、これらのステップにおいてX軸を使用します。

2. X軸またはY軸のオペレーターの位置をゼロに設定します。

3. 傾斜軸を180度ジョグします。
4. 最初の指示として、同一方向からプラッタ面を指示します。
 - a. プラッタ面に対し、1-2-3ブロックをホールドします。
 - b. プラッタ面に対して静止しているブロックの面を指示します。
 - c. X軸またはY軸を、ブロックに対して指示されたゼロ位置までジョグします。
5. 新しいX軸またはY軸のオペレーターの位置を読み取ります。この値を2で割り、傾斜軸の回転の中心のオフセット値を決定します。

2.8 ゼロ位置を見つける

ゼロ位置を自動的にを見つけるには：

1. **[ZERO RETURN]**を押して自動ホーム復帰操作を開始します。
テーブル/インデクサが停止すると、ディスプレイに01 Pnnn.nnnと表示されます。
2. ディスプレイにゼロ以外の数値が表示されている場合は、**[CLEAR/ZERO SET]**を3秒間押します。

2.8.1 ゼロ位置を手動で見つける

ゼロ位置を手動で見つけるには：

1. **[JOG] [+]**または**[-]**を使用してゼロとして使用する位置にテーブルを移動します。
2. **[CLEAR/ZERO SET]**を3秒間押し続けます。
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、ゼロ位置が確立され、コントローラーが通常の操作を開始する準備ができていることを示します。
3. 新しい原点がクリアされると、ディスプレイにはゼロ以外の位置が表示されます。その場合は、**[ZERO RETURN]**を押すと、テーブルは予め決められたゼロ位置に進みます。

2.8.2 ゼロ位置のオフセット

ゼロ位置をオフセットします。

1. **[JOG] [+]**または**[-]**を使用して、ゼロとして使用する位置に回転ユニットを移動し、**[CLEAR/ZERO SET]**を3秒間押します。
次が表示されます：01 P000.000。
2. ゼロオフセットが定義されている場合、ゼロ以外の数値が表示されます。その場合は、**[ZERO RETURN]**を1回押すと、ユニットは予め決められたゼロ位置に進みます。

2.9 操作のヒント

以下はサーボ制御操作のヒントです：

- 実行モードにある状態で別のディスプレイを選択するには、**[DISPLAY SCAN]**を押します。
- **[STEP SCAN]**を上か下に押すことにより、プログラムを任意のステップで開始できます。
- 回転制御のステップと同じ数のMコードがミルにプログラミングされていることを確認してください。
- ミルに2つの連続するMコードをプログラミングして回転制御のインデックスを作成することはできません。ミルのタイミング障害を回避するには、Mコード間に1/4秒のドウェルタイムを設定します。

2.10 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。

T2.1: デフォルトの回転値

変数	値
ステップサイズ0	000.000
F	パラメータで定義された最大送りレート
L	001
Gコード	G91 (インクリメント)

オペレーターが入力をクリアまたは0に設定すると、制御によって値がデフォルト値に変更されます。次のディスプレイ機能、ステップ番号を選択するか、実行モードに戻ると、すべての入力保存されます。

2.11 アラーム：エラーコード

制御がオンになると、一連のセルフテストが実行されます。結果には制御の障害が示される場合があります。これらがアラーム：4行目に表示されます。



NOTE:

断続的な低電圧エラーまたは電源障害は、コントローラーへの電力が不十分であるために発生する可能性があります。短くて頑丈な延長コードを使用してください。供給電力がプラグ部で最低15アンペアであることを確認してください。

T2.2: エラーコードと説明

エラーコード	説明
ブランクのフロントパネル	プログラムCRCの障害（不正なRAM、あるいは不正なROMからRAMへのプログラムの転送の場合は電源を入れ直してください。）
<i>E0 EProm</i>	EPROM CRCエラー
<i>Frt Pnel Short</i>	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
<i>Remote Short</i>	遠隔スタートスイッチが閉じて有効になっているか、遠隔CNC入力短絡しています（ケーブルを取り外してテストしてください）
<i>RAM Fault</i>	メモリ障害
<i>Stored Prg Flt</i>	保存済みプログラムの障害（バッテリー残量の低下）
<i>Power Failure</i>	電源障害割込み（線間電圧の低下）
<i>Enc Chip Bad</i>	エンコーダーチップ不良
<i>Interrupt Flt</i>	タイマー／割込み障害
<i>1khz Missing</i>	クロック生成ロジック障害（1kHz信号の欠落）
<i>Scal Cmp Lrge</i>	最大許容回転スケール補正を超えています。（HRT210SCのみ）

エラーコード	説明
<i>0 Margin Small</i>	(ゼロマージンが小さすぎます) ホームに戻っ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未満または7/8を超えています。このアラームは、回転テーブルがホームに戻る間に発生します。A軸の場合はパラメータ45、B軸の場合はパラメータ91を正しく設定する必要があります。軸/パラメータ(45または91)にデフォルト値(0)を使用し、1/2のモーター回転を追加します。1/2のモーター回転は、A軸の場合はパラメータ28またはB軸の場合はパラメータ74の値を取り、2で割ることによって計算されます。パラメータ45または91にこの値を入力し、回転テーブルのホームを変更します。
<i>Enc Type Flt</i>	検出されたモーターの種類がパラメータ60で指定されたものと異なっています。
<i>Mot Detect Flt</i>	電源投入時または制御の初期化中にモーターが検出されませんでした。

2.12 アラーム：サーボオフコード

サーボ(モーター)がオフになると、アラームの4行目に理由コードが次のコードとともに表示されます。TRTユニットについては、コードの前にAまたはBが付いている場合があります。これは、障害の原因となった軸を示すものです。

T2.3: サーボオフコード

コード	説明
<i>Por On</i>	電源投入されたばかりです(または以前に失敗しました)
<i>Servo Err Lrge</i>	サーボのエラーが大きすぎます(パラメータ22または68を参照)
<i>E-Stop</i>	緊急停止がオンになっています
<i>Servo Overload</i>	ソフトウェアヒューズ。過積載のため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)
<i>RS-232 Problem</i>	遠隔指令によってRS-232がオフになりました

コード	説明
<i>Encoder Fault</i>	Zチャンネルの障害が発生しました（エンコーダーまたはケーブル不良）
<i>Scale Z Fault</i>	回転スケールのZチャンネルに障害が発生しました（ロータリースケールエンコーダーまたはケーブル不良）HRT210SCのみ
<i>Z Encod Missing</i>	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不良）
<i>Scale Z Missing</i>	回転スケールの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不良）（HRT210SCのみ）
<i>Regen Overheat</i>	高線間電圧が発生しました
<i>Cable Fault</i>	エンコーダーケーブルの配線において断線が検出されました
<i>Scale Cable</i>	回転スケールのケーブル配線において断線が検出されました（HRT210SCのみ）
<i>Pwr Up Phase Er</i>	電源投入位相にエラーが発生しました
<i>Drive Fault</i>	過電流またはドライブ障害が発生しました。
<i>Enc Trans Flt</i>	エンコーダーの移行障害が検出されました。
<i>Indr Not Up</i>	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である可能性があります。

Chapter 3: 心押台の操作

3.1 はじめに

心押台の操作は手動タイプと空圧式タイプに分かれています。操作する前に、心押台が適切に設置され、整列していることを確認してください。

3.2 手動心押台の操作

手動心押台を操作するには：

1. 心押台スピンドルが約1インチ移動した後、中心が加工品／固定具と接触するように、手動心押台を位置づけます。心押台の位置を変更する必要がある場合は、「心押台の整列」(105ページ)のステップ4を繰り返します。
2. 接触したら、加工品／固定具をしっかりと保持するのに足りるだけの力を手動ハンドルに加えます。



NOTE:

手動ハンドルに必要な力は、一般的なガーデン用の蛇口を閉じるときに必要な力と同様です。

3. この時点でスピンドルロックを締めます。

3.3 空圧式心押台の操作



NOTE:

過剰な心押推力、および0.003を超える合計軸偏心量 (TIR) のずれは、ギアトレインとモーターの早期摩耗を引き起こします。

空圧式心押台を操作するには：

1. 心押台スピンドルが約1インチ移動した後、中心が加工品／固定具と接触するように空圧式心押台を位置づけます。心押台の位置を変更する必要がある場合は、1/2-13六角ボルト (HHB) を緩めて、「心押台の整列」(105ページ)のステップ4を繰り返します。
2. 空圧式心押台モデルを使用する場合、心押台スピンドルロックの使用はオプションです。次の情報を使用して、心押台の気圧を決定します。

モデル	通常の動作範囲	最大気圧
回転テーブル	10~60psi (0.7~4.1バール)	100psi (7バール)
サーボ5Cインデクサ	5~40psi (0.3~2.7バール)	回転センターの場合のみ 60psi (4.1バール)

最大気圧 = 100psi (7バール) の場合、心押推力は300ポンド (136kg) になります。

最大気圧 = 5psi (0.3バール) の場合、心押推力は15ポンド (6.8kg) になります。

Chapter 4: プログラミング

4.1 はじめに

このセクションでは、プログラムの手動入力をご紹介します。RS-232シリアルポートを使用してコンピューターまたはCNCミルからプログラムをアップロードする場合を除き（“RS-232インターフェース” on page 25を参照してください）、プログラミングはフロントパネルのキーパッドを介して行います。プログラムの制御には、キーパッドの右側のコラムにあるボタンを使用します。



NOTE:

ボタンを押したら必ずすぐに離してください。ボタンを押し続けると、ボタンを繰り返すこととなります。ただし、これはプログラムをスクロールするときには便利です。モードによって、一部のボタンには複数の機能があります。

[MODE/RUN PROG] を押してプログラムモードと実行モードのどちらかを選択します。ディスプレイは、プログラムモードでは点滅し、実行モードでは点滅しません。プログラムモードでは、コマンドをステップとしてメモリに入力します。

T4.1: サーボコントロールメモリ（TRTおよびTR）へのデータの保存方法

ステップ番号	ステップサイズ	送りレート	ループカウント	Gコード
1	90.000	80	01	91
2	-30.000	05	01	91
3	0	80	01	99
~				
99	0	80	01	99

[DISPLAY SCAN] を押すとウィンドウが右に移動します。**[STEP SCAN]** を上または下に押すとウィンドウが上または下に移動します。

4.2 プログラムをメモリに保存



NOTE:

制御ボタンを押すと、すべてのデータが自動的にメモリに保存されます。

プログラミングは、サーボコントロールがプログラムモードにあり、ステップ番号が **01** になっていることを確認することから始まります。方法：

-
1. ユニットが動作していないときに**[MODE/RUN PROG]**を押します。
ディスプレイフィールドの1つが点滅し、プログラムモードであることを示します。
 2. **[CLEAR/ZERO SET]**を5秒間押し続けます。
これでメモリがクリアされました。現在のステップは01で、プログラミングを始める準備が完了し、01 000.000が表示されています。データを入力または変更するたびにメモリをクリアする必要はありません。古いデータを上書きするだけで、プログラムのデータを変更できます。
 3. 単軸制御では7つのプログラムを保存できます（0~6の番号が付けられます）。プログラムにアクセスするには、Gコードの表示中に**[-]**（マイナス記号）を押します。
表示がProg nに変わります。
 4. 数字キーを押して新しいプログラムを選択し、次に**[MODE/RUN PROG]**を押して実行モードに戻るか、**[CYCLE START]**を押してプログラムモードで続行します。
プログラムで可能な99ステップのそれぞれに、Gコードと次のいずれかが含まれている必要があります。
 - a) ステップサイズまたは位置コマンド。数値（マイナス記号付きの可能性もあり）として表示されます。
 - b) 送りレート。前にFを付けて表示されます。
 - c) ループカウント。前にLを付けて表示されます。
 - d) サブルーチン出力先。前にLocを付けて表示されます。
 5. ステップに関連付けられている追加のコードを表示するには、**[DISPLAY SCAN]**を押します。

コード行の例：

S135.000 G91

F0 40.000 L001

6. 一部の入力値は特定のGコードには許可されておらず、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移動位置決めコマンドであり、これがデフォルトのG91です。
7. G86、G87、G89、G92、G93は、CNCリレー機能を無効にして使用する必要があります（パラメータ1=2）。ステップサイズは度単位で小数点第3位まで入力します。ゼロの場合も含め、常に小数点以下を入力する必要があります。逆回転の場合はマイナス記号（-）を入力します。送りレートまたはループカウントを編集するには、**[DISPLAY SCAN]**を押して入力値を表示し、データを入力します。

NOTE: メモリがクリアされると、プログラムステップN2からN99が終了コードに設定されます。これはG99を入力する必要がないことを意味します。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必ずG99を入力してください。

8. 送りレートまたはループカウントを使用しないパーツをプログラミングする場合は、下矢印を押すだけで次のステップに進めます。Gコードとステップサイズを挿入し、次のステップに進みます。ステップは自動的に最速の送りレートと1のループカウントに設定されます。



NOTE: HRT320FBは送りレートを使用しません。最高速度でインデックスを作成します。

9. 間違った数値を入力したり、範囲外の数値を入力したりすると、サーボコントロールに次のように表示されます。Error。[CLEAR/ZERO SET]を押して正しい数値を入力します。
10. 有効な数値を入力してもErrorが表示される場合は、パラメータ7（メモリー保護）を確認します。最後のステップを入力する際には、その後のステップに終了コードが必要です。

4.2.1 保存済みのプログラムの選択

保存済みのプログラムを選択するには：

1. [MODE/RUN PROG]を押してください。
ディスプレイフィールドの1つが点滅し、プログラムモードであることを示します。
2. Gコード番号フィールドが点滅している状態で、[-]（マイナス記号）を押します。
これにより、ディスプレイがProg nに変わります。
3. 数字を押して、保存済みのプログラムまたは新規のプログラムを選択します。
4. [MODE/RUN PROG]を押してください。
制御が実行モードに戻ります。
5. または、[CYCLE START]を押して選択したプログラムを編集します。
制御はプログラムモードで続行します。

4.2.2 プログラムをクリアする

プログラムをクリアするには（パラメータは除く）：

1. ディスプレイが点滅するまで[MODE/RUN PROG]を押します。
これはプログラムモードです。
2. [CLEAR/ZERO SET]を3秒間押し続けます。

ディスプレイは99のステップすべてをサイクルし、最初のを除くすべてをG99に設定します。最初のステップはG91、ステップサイズ0、最大送りレート、ループカウント1に設定されます。

4.2.3 ステップを入力する

サーボコントロールメモリにステップを入力するには：

1. **[MODE/RUN PROG]**を押してください。
これにより、サーボコントロールは**Program**モードになります。ディスプレイが点滅を始め、ステップサイズを示します。
2. 必要に応じて、**[CLEAR/ZERO SET]**を3秒間押し続けて最後のプログラムをクリアします。
3. 45° のステップを入力するには、「45000」と入力します。
ディスプレイには *N01 S45.000 G91* およびその下の行に *F60.272 L0001* が表示されます（値は回転テーブルの最大速度です）。
4. **[STEP SCAN]**の下矢印を押します。
これにより45° のステップが保存されます。
5. 20000と入力して、毎秒20° の送りレートを入力します。
01 F 20.000 ディスプレイが表示されます。
6. **[MODE/RUN PROG]**を押すと制御が実行モードに戻ります。
7. **[CYCLE START]**を押して45° のステップを開始します。
テーブルが新しい位置に移動します。

4.2.4 行を挿入する

プログラムに新しいステップを挿入するには：

1. ディスプレイが点滅するまで**[MODE/RUN PROG]**を押します。
これはプログラムモードです。
2. プログラムモードで**[CYCLE START]**を3秒間押し続けます。
これにより、現在のステップとそれに続くすべてのステップが下に移動し、デフォルト値を含む新しいステップが挿入されます。



NOTE:

サブルーチンジャンプは番号を付け直す必要があります。

4.2.5 行を削除する

プログラムからステップを削除するには：

1. ディスプレイが点滅するまで**[MODE/RUN PROG]**を押します。
これはプログラムモードです。
2. **[ZERO RETURN]**を3秒間押し続けます。

以下のすべてのステップは1つ上に移動します。



NOTE:

サブルーチンジャンプは番号を付け直す必要があります。

4.3 RS-232インターフェース

RS-232インターフェースには、2つのコネクタ（オスとメスのDB-25コネクタ各1個）が使用されています。複数のサーボコントロールを接続するには、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。別のケーブルは、最初のボックスのオスコネクタを2つ目のボックスのメスコネクタに接続することにより、最初のサーボコントロールを2つ目のサーボコントロールに接続できます。これにより最大9つの制御を接続できます。サーボコントロールのRS-232コネクタは、プログラムの読み込みに使用されます。

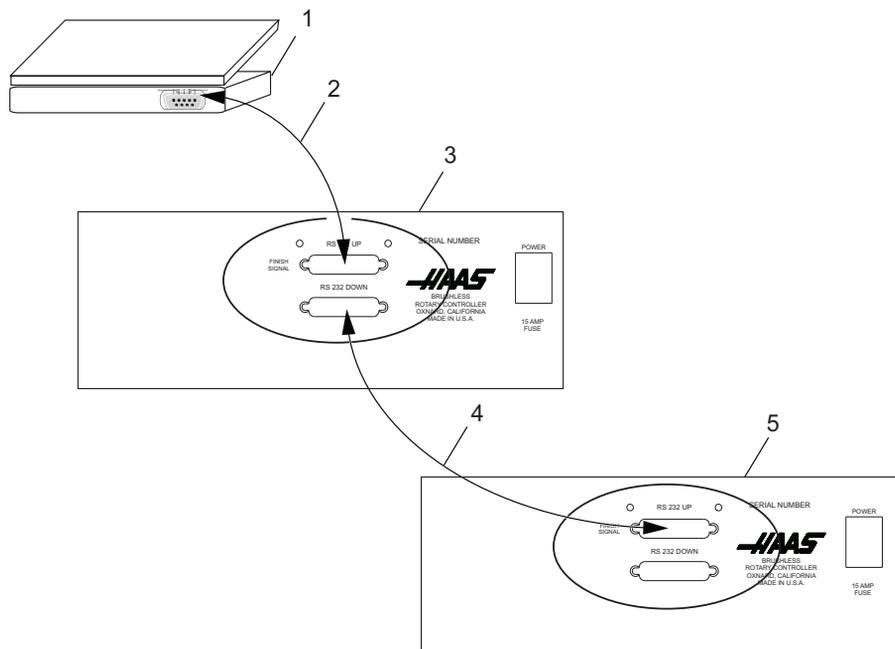
ほとんどのパーソナルコンピュータの背面にある RS-232 コネクタはオスの DB-9 であるため、制御への接続または制御間の接続に必要なケーブルは 1 種類のみです。このケーブルは、一端が DB-25 オスで、もう一端が DB-9 メスでなければなりません。ピン 1、2、3、4、5、6、7、8、9 は 1 対 1 で配線する必要があります。ピン 2 とピン 3 を反転させるヌルモデムケーブルにすることはできません。ケーブルのタイプを確認するには、ケーブルテスターを使用して通信回線が正しいことを確認します。

制御は DCE（データ通信機器）です。つまり、RXD ライン（ピン 3）で送信し、TXD ライン（ピン 2）で受信します。ほとんどの PC の RS-232 コネクタは DTE（データ端末装置）用に配線されているため、特別なジャンパーは必要ありません。

T4.2: PC RS-232 COM1 セットアップ

PCパラメータ	値
ストップビット	2
パリティ	偶数
ボーレート	9600
データビット	7

- F4.1: TRT用の2個のサーボコントローラーをRS-232でデジーチェーン接続：[1]RS-232 DB-9コネクタを備えるPC、[2] RS-232ケーブルDB-9-DB-25ストレートスルー、[3]サーボコントローラーA軸、[4] RS-232ケーブルDB-25-DB-25ストレートスルー、[5]サーボコントローラーB軸



[RS-232 DOWN] (出力ライン) 複数の制御を使用する場合には DB-25 コネクタを使用します。最初の制御の **[RS-232 DOWN]** (出力ライン) コネクタは 2 つ目のコントローラーの **[RS-232 UP]** (入力ライン) コネクタに接続、など。

パラメータ 33 が 0 の場合でも、CTS ラインを使用して出力を同期できます。複数の Haas ロータリー制御がデジーチェーン接続されている場合、PC から送信されたデータはすべての制御に同時に送られます。このため、軸選択コード (パラメータ 21) が必要になります。制御から PC に送り返されるデータは、デジタル論理の OR ゲート (論理和) を使用して共にプログラミングされるため、複数のボックスが送信している場合、データが文字化けします。したがって、軸選択コードはコントローラーごとに一意である必要があります。シリアルインターフェースは、遠隔コマンドモードまたはアップロード/ダウンロードパスのいずれかとして使用できます。

4.3.1 アップロードとダウンロード

シリアルインターフェースは、プログラムをアップロードまたはダウンロードするために使用します。すべてのデータはASCIIコードで送受信されます。サーボコントロールによって送信される行は、キャリッジリターン (CR) とラインフィード (LF) によって終了します。サーボコントロールに送信される行にはLFが含まれる場合がありますが、これは無視され、行はCRによって終了します。

コントローラーが送受信するプログラムの形式は次のとおりです。

%

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

%

サーボコントロールはステップを挿入し、必要なすべてのデータに番号を付け直します。Pコードは、G96のサブルーチンのジャンプ先です。

サーボコントロールが入力を処理する前に%を見つける必要があり、出力は常に%で始まります。NコードとGコードはすべての行にあり、残りのコードはGコードの要求に応じて存在します。Nコードは、コントローラーのステップ番号表示と同じです。すべてのNコードは1から始まり連続している必要があります。サーボコントロールの出力は常に%で終了し、それに対する入力も%、N99、またはG99によって終了します。スペースは示されている場所でのみ使用できます。

プログラムを送信すると、サーボコントロールが*SEnding*を表示します。プログラムを受信すると、サーボコントロールが*LoAding*を表示します。どちらの場合も、情報が送受信されると行番号が変わります。不正な情報が送信された場合はエラーメッセージが表示され、最後に受信した行が表示されます。エラーが発生した場合、プログラムにおいてゼロではなく0が誤って使用されていないことを確認してください。も参照してください。

RS-232 インターフェースを使用する場合は、Windows のメモ帳または別の ASCII プログラムでプログラムを作成することをお勧めしています。Word などのワードプロセッシングプログラムは、余分で不要な情報を挿入するため、お勧めしていません。

アップロード/ダウンロード機能は、フロントパネルでオペレーターが手動で開始するため、軸選択コードは不要です。ただし、選択コード (パラメータ 21) がゼロでない場合、行が正しい軸選択コードで始まっていないため、プログラムを制御に送信しようとしても失敗します。

アップロードまたはダウンロードは、プログラムモードから開始され、G コードが表示されます。アップロードまたはダウンロードを開始するには：

1. Gコードが表示され点滅している間に`[-]`（マイナス）を押します。
*Prog n*が表示されます。nは現在選択されているプログラム番号です。
2. 数字キーを押して別のプログラムを選択し、次に`[CYCLE START]`を押してプログラムモードに戻るか、`[MODE/RUN PROG]`を押して実行モードに戻ります。あるいは再度`[-]`（マイナス）を押すと、ディスプレイに`SEnd 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）。
3. 数字キーを押して別のプログラムを選択し、次に`[CYCLE START]`を押して選択したプログラムの送信を開始します。あるいは再度`[-]`（マイナス）を押すと、ディスプレイに`rEcE 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）。
4. 数字キーを押して別のプログラムを選択し、次に開始を押して選択したプログラムの受信を開始します。あるいは再度マイナス (-) キーを押して、表示をプログラムモードに戻します。
5. `[CLEAR/ZERO SET]`を押すと、アップロードとダウンロードの両方を終了できません。

4.3.2 RS-232 遠隔コマンドモード

遠隔コマンドモードを動作させるには、パラメータ21をゼロにすることはできません。サーボコントロールは、このパラメータで定義された軸選択コードを探します。

インターフェースに応答するには、サーボコントロールも RUN（実行）モードでなければなりません。制御は RUN（実行）モードで電源がオンになるため、無人の遠隔操作が可能です。コマンドは ASCII コードでサーボコントロールに送信され、キャリッジリターン (CR) によって終了します。

B コマンドを除くすべてのコマンドの前に、軸 (U、V、W、X、Y、Z) の数値コードを付ける必要があります。“パラメータ 21 の設定” on page 54 を参照してください。B コマンドについては、すべての軸を同時に作動させるために使用されるため、選択コードを必要としません。制御のコマンドに使用される ASCII コードは次のとおりです。

4.3.3 RS-232の単軸コマンド

RS-232コマンド（xはパラメータ21で指定された選択軸（大文字のU、V、W、X、Y、またはZ））は次のとおりです。

T4.3: RS-232コマンド

ASCIIコマンド	機能
xSnn.nn	ステップサイズnn.nnまたは絶対座標位置決めを指定します。
xFnn.nn	送りレートnn.nnを秒あたりの単位で指定します。
xGnn	Gnnコードを指定します。
xLnnn	ループカウントnnnを指定します。
xP	サーボのステータスまたは位置を指定します。このコマンドは、通常の操作が可能な場合は指定されたサーボコントロールをサーボ位置で応答させ、そうでない場合はサーボステータスで応答します。
xB	X軸でプログラミングされたステップを開始します。
B	すべての軸で同時にプログラミングされたステップを開始します。
xH	原点に戻るかホームオフセットを使用します。
xC	サーボコントロール位置をゼロにクリアし、ゼロを確立します。
xO	サーボコントロールをオンにします。
xE	サーボコントロールをオフにします。

リモートプログラムの例

以下は、W軸用に送信されたプログラムです。パラメータ21 = 3に設定します（W軸）。
以下を送信します。

WS180.000（ステップ）
WF100.000（送り）
WG91（インクリメント）
WB（開始）

4.3.4 RS-232の応答

xPコマンド（xはパラメータ21で指定された選択軸（大文字のU、V、W、X、Y、またはZ））は、現在データで応答する唯一のコマンドです。以下で構成される単一の行を返します。

T4.4: xPコマンドに対するRS-232の応答

応答	意味
xnnn.nnn	位置nnn.nnnで停止中のサーボコントロール
xnnn.nnnR	位置nnn.nnnを越えて動作中のサーボ
xOn	nの理由でオフになっているサーボ
xLn	nの理由で原点が失われたサーボ

4.4 プログラムの機能

これらの領域には特定の制御があります。

- 絶対／相対運動
- 自動継続制御
- 継続運動
- ループカウント
- 円分割
- 遅延コード（G97）
- 送りレート
- サブルーチン（G96）

4.4.1 絶対／相対運動

絶対／相対運動を使用するには：

1. 絶対座標位置の場合はG90、相対移動位置の場合はG91を使用します。G90は絶対座標位置決めを許可する唯一のコマンドです。



NOTE:

G91はデフォルト値であり、相対運動を指定します。

2. プログラミング済みのホームコマンドにはG28とG88を使用します。入力された送りレートは、ゼロ位置に戻るために使用されます。

4.4.2 自動継続制御

自動継続モードを制御するには：

1. パラメータ10を2に設定します。
制御はプログラム全体を実行し、G99に達すると停止します。
2. 現在のステップが終了してプログラムが停止するまで**[CYCLE START]**を押し続けます。
3. プログラムを再開するには、再度**[CYCLE START]**を押します。

4.4.3 継続運動

継続運動を開始するには：

1. G33はリモート**[CYCLE START]**を使用して継続運動を開始します。
2. CNC制御からの**M-Fin**信号をリモート**[CYCLE START]**に接続し、送り速度レートフィールドにG33ステップのための任意の送りレートを入力すると、**M-Fin**信号が解除されるまで、回転運動が継続されます。
3. G33の時計回りの動作のステップサイズを1.000に設定します。G33の反時計回りの動作のステップサイズを-1.000に設定します。
4. ループカウン트는1に設定されています。

4.4.4 ループカウント

ループカウントを使用すると、次のステップに進む前に、ステップを最大 999 回繰り返すことができます。ループカウン트는 L で始まり、1 から 999 までの値がそれに続きます。実行モードでは、選択したステップの残りのループカウントが表示されます。また、円分割関数と組み合わせて使用し、円の分割数を 2 ~ 999 で入力します。ループカウン트는、G96 で使用する場合、サブルーチンを繰り返す回数を指定します。

4.4.5 遅延コード (G97)

プログラムにおいて一時停止（ドウェル）をプログラミングするには G97 を使用します。たとえば、G97 をプログラミングし、L = 10 を設定すると、1 秒のドウェル時間を生成します。G97 はステップの完了時に CNC リレーをパルスしません。

4.4.6 円分割

円分割は、G98（TRT ユニットの場合は G85）で選択します。L は円が分割する等分の数を定義します。L カウントステップの後、ユニットは開始時と同じ位置にあります。円分割は、円モード（パラメータ 12=0、5、または 6）でのみ使用できます。

4.4.7 送りレートのプログラミング

送りレートの表示範囲は00.001から回転ユニットの最大値までです（表を参照）。送りレート値の前にはFが付いており、選択したステップに使用される送りレートが表示されます。送りレートは、1秒あたりの回転度数に相当します。

例：送りレート 80.000 は、プラッタが 1 秒間に 80° 回転することを意味します。

サーボコントロールが停止モードにあるときに **[-]** を押すと、プログラムやパラメータを変更せずに、プログラムの送りレート値を変更できます。これは送りレートオーバーライドモードです。

所望の送りレート値（50、75 または 100%）になるまで（たとえばディスプレイの右下に **OVR: 75%** が表示されるまで） **[-]** を押します。

T4.5: 最大送りレート

モデル	最大送りレート
HA5C	410.000
HTR160	130.000
HRT210	100.000
HRT310	75.000
HRT450	50.000

4.4.8 サブルーチン（G96）

サブルーチンは、シーケンスを最大999回まで繰り返すことができます。サブルーチン呼び出すには、G96を入力します。96を入力した後、前に登録されたStep#が付けられた点滅ディスプレイ00を移動して、ジャンプ先のステップを入力します。プログラムがG96ステップに達すると、制御によってStep#登録で呼び出されたステップにジャンプします。G95またはG99が見つかるまで、制御によってそのステップとその後のステップが実行されます。その後、プログラムはG96に従って当該ステップに戻ります。

G96 のループカウントを使用してサブルーチンが繰り返されます。サブルーチンを終了するには、最後のステップの後に G95 または G99 のいずれかを挿入します。サブルーチンの呼び出しは、それ自体とサブルーチンの最初のステップを実行するため、それ自体はステップとは見なされません。



NOTE: ネスティングは許可されていません。

4.5 同時回転とミリング

G94 はミリングを実行するために使用します。ステップの最初にリレーがパルスされることによって、CNC ミルが次のブロックに移動します。その後、サーボコントロールは開始コマンドを待たずに E ステップを実行します。通常、G94 の E カウントは 1 に設定され、そのステップの後に、CNC ミルと同時に実行されるステップが続きます。

4.5.1 スパイラルミリング (HRTおよびHA5C)

スパイラルミリングは、回転ユニットとミル軸の協調動作です。回転とミリングを同時に行うことで、カム、スパイラル、斜め切削の加工が可能です。制御でG94を使用し、回転および送りレートを追加します。制御がG94（ミルの進行させる信号を送信）、ならびにその後のステップを1つのステップとして実行します。複数のステップが必要な場合は、Eコマンドを使用します。スパイラルミルを行うには、回転ユニットとミル軸が同時に停止するようにミルの送りレートを計算する必要があります。

ミルの送りレートを計算するには、次の情報が必要です。

- スピンドルの角回転（これは部品図で説明されています）。
- スピンドルの送りレート（たとえば、毎秒5度（5°）など、適切なものを任意に選択します）。
- X軸上の移動距離（部品図を参照）。

たとえば、回転角度 72° のスパイラルをミリングし、同時に X 軸上で 1.500 インチ移動する場合：

1. 角度数をスピンドルの送りレートで除算することによって、回転ユニットが回転するのにかかる時間を計算します。この場合、72度にインデックスを付ける時間/毎秒5° = ユニットが回転する時間は14.40秒。
2. 14.40秒でX距離を移動するミルの送りレートを計算します。この場合、（インチ単位で移動する長さ/回転の秒数）× 60秒 = ミルの送りレート（インチ/分）。
1.500インチ/14.4秒 = 0.1042インチ/秒 × 60 = 6.25インチ/分。

したがって、インデクサが毎秒 5° の送りレートで 72° 移動するように設定されている場合、1分あたり 6.25 インチの送りレートで 1.500 インチ移動するようにミルをプログラミングしてスパイラルを生成させます。

サーボコントロールのプログラムは次のとおりです。

T4.6: スパイラルミリングのためのHaasサーボコントロールプログラムの例

ステップ	ステップサイズ	送りレート	ループカウント	Gコード
01	0	080.000 (HRT)	1	G94
02	[72000]	[5.000]	1	G91

ステップ	ステップサイズ	送りレート	ループカウント	Gコード
03	0	080.000 (HRT)	1	G88
04	0	080.000 (HRT)	1	G99

この例のミルのプログラムは次のようになります。

N1 G00 G91 (rapid in incremental mode) ;

N2 G01 F10. Z-1.0 (feed down in Z-axis) ;

N3 M21 (to start indexing program above at step one) ;

N4 X-1.5 F6.25 (index head and mill move at same time here) ;

N5 G00 Z1.0 (rapid back in Z-axis) ;

N6 M21 (return indexer Home at step three) ;

N7 M30 ;

4.5.2 タイミングの問題

制御がG94を実行する際には、次のステップを開始する前に250ミリ秒の遅延を必要とします。これにより、テーブルが回転する前にミル軸が移動し、切削部に平坦なスポットが残る場合があります。これが問題になる場合は、ミルプログラムのMコードの後に0～250ミリ秒のドウェルタイム（G04）を追加すると、ミル軸の動きを防止できます。

ドウェルタイムを追加することで、回転ユニットとミルが同時に動き出します。スパイラルの終点でのタイミングの問題を回避するために、ミルの送りレートの変更が必要になる場合があります。ロータリー制御で送りレートを調整しないでください。ミルの送りレートの調整にはより細かい調整を使用してください。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増やします。アンダーカットが半径方向にある場合は、ミルの送りレートを下げます。

タイミングに数秒のずれがあり、ミルの動作がロータリーよりも先に完了し、スパイラルが（スパイラル切削をトレースして）連続して数回動作した場合、ミルが停止することがあります。これは、ミルが最初の動作を完了する前に（次の切削のための）サイクル開始信号をロータリー制御に送信しても、最初の動作が完了するまで、ロータリー制御が別の開始コマンドを受け入れないことによるものです。

複数の動作を実行する場合は、タイミング計算を確認してください。これを確認するため、制御をシングルブロックして、ステップ間に5秒の時間を設けます。プログラムが連続モードではなくシングルブロックで正常に実行される場合、タイミングがずれていません。

4.6 プログラミング例

次のセクションには、サーボコントロールのプログラミングの例が含まれています。

- 例1 - プラッタに90° のインデックスを付けます。
- 例2 - プラッタに90° のインデックスを付け (例1、ステップ1~8)、5° /秒で (F5) 反対方向に10.25° 回転させてから、ホームに戻します。
- 例3 - 4穴パターンをドリルし、続けて同じパーツに5穴パターンをドリルします。
- 例4 - 90.12° のインデックスを付け、7穴ボルトパターンを開始し、ゼロ位置に戻します。
- 例5 - 90° のインデックスを付け、15° でゆっくりと送り、このパターンを3回繰り返した後、ホームに戻します。
- 例6 - 15°、20°、25°、30° の順で4回インデックスを付けてから、5穴ボルトパターンをドリルします。

4.6.1 プログラミング例1

プラッタに90° のインデックスを付けるには：

1. リアパネルの**[POWER]**スイッチで**[1]**を押して電源を入れます。
2. **[CYCLE START]**を押します。
3. **[ZERO RETURN]**を押します。
4. **[MODE/RUN PROG]**を押して放します。
ディスプレイが点滅します。
5. **[CLEAR/ZERO SET]**を5秒間押し続けます。
01 000.000ディスプレイが表示されます。
6. キーパッドで「90000」とタイプします。
7. **[MODE/RUN PROG]**を押してください。
ディスプレイの点滅が止まります。
8. **[CYCLE START]**を押してインデックスを付けます。

4.6.2 プログラミング例2

プラッタに90° のインデックスを付け (例1、ステップ1~8)、5° /秒で (F5) 反対方向に10.25° 回転させてから、ホームに戻すには：

1. プログラミング例1の実行 (ページ35)。
2. **[MODE/RUN PROG]**を押して放します。
ディスプレイが点滅します。

3. **[STEP SCAN]**の下矢印を2回押します。これでプログラムステップ02に入ります。
4. キーパッドで「91」とタイプします。**[CLEAR/ZERO SET]**を使用して間違いを消去します。
5. **[DISPLAY SCAN]**を押してください。
6. キーパッドで「-10250」とタイプします。
7. **[STEP SCAN]**の下矢印を押します。
サーボコントロールが送りディスプレイに表示されます。
8. キーパッドで「5000」とタイプします。
9. **[STEP SCAN]**の下矢印を押します。
 - a. これで制御はステップ03に入ります。
10. キーパッドで「88」とタイプします。
11. **[STEP SCAN]**の上矢印を4回押します。これで制御はステップ01に入ります。
12. **[MODE/RUN PROG]**を押してください。
ディスプレイの点滅が止まります。
13. **[CYCLE START]**を3回押します。ユニットは90度（90°）のインデックスを付け、反対方向にゆっくりと10.25度（10.25°）送り、その後ホームに戻ります。

4.6.3 プログラミング例3

この例は、サーボコントロールにプログラムを入力する様子を示しています。プログラムを入力する前に、必ずメモリをクリアしてください。

4穴パターンをドリルし、続けて同じパーツに5穴パターンをドリルするには：

1. サーボコントロールに次の手順を入力します。

T4.7: プログラム例3

ステップ	ステップサイズ	送りレート	ループカウント	Gコード
01	90.000	270.000 (HA5C)	4	G91
02	72.000	270.000 (HA5C)	5	G91
03	0	270.000 (HA5C)	1	G99

2. 円分割を使用して例3をプログラミングし、サーボコントロールに次の手順を入力するには（この例ではパラメータ12 = 6に設定します）：

T4.8: 円分割による例3

ステップ	送りレート	ループカウント	Gコード
01	270.000 (HA5C)	4	G98
02	270.000 (HA5C)	5	G98
03	270.000 (HA5C)	1	G99

4.6.4 プログラミング例4

この例は、サーボコントロールにプログラムを入力する様子を示しています。プログラムを入力する前に、必ずメモリをクリアしてください。

90.12° のインデックスを付け、7穴ボルトパターンを開始し、ゼロ位置に戻すには：

1. サーボコントロールに次の手順を入力します。

T4.9: プログラム例4

ステップ	ステップサイズ	送りレート	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	270.00	1	99

4.6.5 プログラミング例5

この例は、サーボコントロールにプログラムを入力する様子を示しています。プログラムを入力する前に、必ずメモリをクリアしてください。

90° のインデックスを付け、ゆっくりと 15° 送り、このパターンを 3 回繰り返した後、ホームに戻すには：

1. サーボコントロールに次の手順を入力します。

T4.10: プログラム例5

ステップ	ステップサイズ	送りレート	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

2. これは、サブルーチンを使用する同じプログラム（例5）です。

ステップ	ステップサイズ	送りレート	ループカウン ト	Gコード
01	0	ステップ#[4]	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	270.00	1	99

ステップ 01 は、ステップ 04 にジャンプするように制御に指示します。制御はステップ 04 と 05 を 3 回実行し（ステップ 01 でループカウント 3）、ステップ 06 はサブルーチンの終了を示します。サブルーチンが終了すると、制御は G96 の呼び出しに続くステップ（この場合はステップ 02）に戻ります。ステップ 03 はサブルーチンの一部ではないため、プログラムの終了を示し、制御をステップ 01 に戻します。

例5のサブルーチンを使用すると、2つのプログラム行を省略できます。ただし、パターンを8回繰り返す場合、サブルーチンは12の行を省略し、ステップ01のループカウンタのみを変化して、パターンを繰り返す回数を増やします。

サブルーチンは、プログラミングを支援するものとして、個別のプログラムと考えてください。サブルーチン呼び出したい場合はG96を使用して制御をプログラミングします。G95終了コードを使用してプログラムを完了します。サブルーチンプログラムを入力し、開始ステップを書き留めます。G96行のLOC領域にそのステップを入力します。

4.6.6 プログラミング例6

この例は、サーボコントロールにプログラムを入力する様子を示しています。プログラムを入力する前に、必ずメモリをクリアしてください。

15°、20°、25°、30°の順で4回インデックスを付けてから、5穴ボルトパターンをドリルするには：

1. サーボコントロールに次の手順を入力します。

T4.11: プログラム例6

ステップ	ステップサイズ	送りレート	ループカウン ト	Gコード
01	0	Loc	1	G96
02	0	25.000 (HA5C)	1	G98
03	0	270.000 (HA5C)	1	95
ステップ01～03よりも上位のメインプログラム - サブルーチンステップ01～08				
04	15.000	25.000 (HA5C)	1	91
05	20.000	270.000 (HAC5)	1	91
06	25.000	25.000 (HAC5)	1	91
07	30.000	270.000 (HAC5)	1	91
08	0	270.000 (HAC5)	1	99

Chapter 5: Gコードおよびパラメータ

5.1 はじめに

このセクションでは、ロータリーが使用する G コードとパラメータの詳細を説明します。これらの各セクションは、コードおよび関連するコード名の数値リストで始まります。

5.2 Gコード



NOTE:

G95、G96、またはG99を使用する軸は、他の軸のGコードコマンドに関係なく動作します。両方の軸にこれらのGコードのいずれかが含まれている場合、A軸のGコードのみが実行されます。各ステップは、遅い軸がすべてのループを完了するのを待ってから、次のステップに進みます。

T5.1: サーボコントロールのGコード

Gコード	説明
G28	原点に戻る（ステップ0でのG90と同じ）
G33	継続運動
G73	ペックサイクル（線形動作のみ）
G85	分数円分割
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でのG90と同じ）
G89	遠隔入力を待機する
G90	絶対座標位置決めコマンド
G91	インクリメントコマンド
G92	CNCリレーをパルスし、遠隔入力を待機する
G93	CNCリレーをパルスする
G94	CNCリレーをパルスし、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/戻ってさらにステップを続行

Gコード	説明
G96	サブルーチンの呼び出し／ジャンプ（出力先はステップ番号）
G97	Lカウント／10秒の遅延（0.1秒まで）
G98	円分割（円弧操作のみ）
G99	プログラムの終了／戻ってステップを終了

5.2.1 G28 ホームに戻る

G28（および G88）はプログラミングされたホーム復帰コマンドを与えます。送りレート（F）は、ゼロ位置への復帰率を指示するために使用します。

5.2.2 G33 連続動作

遠隔[CYCLE START]を手動で閉じて保持する場合、またはCNCコントローラーからのM-Fin信号がG33ステップで有効な場合、連続回転動作が開始されます。遠隔[CYCLE START]を手動で開くか、CNCコントローラーからのM-Fin信号を削除すると、動作が停止します。

閉じるには M51、開くには M61 を使用します。

5.2.3 G73 ペックサイクル

ミルマニュアルの G73 高速ペックドリル固定サイクルの説明、および G91 インクリメントコマンドを参照してください。

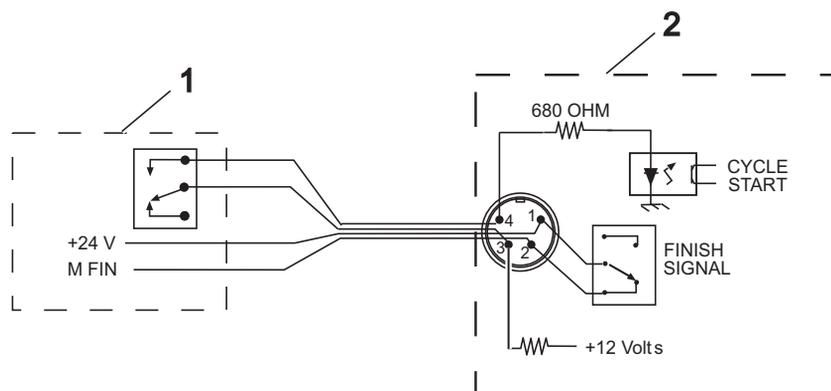
5.2.4 G85 分数円分割

TRT ユニットの場合、円分割は G85 で選択します。L は円が分割する等分の数を定義します。L カウントステップの後、ユニットは開始時と同じ位置にあります。円分割は、円モード（パラメータ 12=0、5、または 6）でのみ使用できます。

5.2.5 G86/G87 CNCリレーのオン/オフ

G86はサーボコントロールの[**FINISH SIGNAL**]リレーを閉じます。

F5.1: CNCリレーオン：[1]CNCミル、[2]サーボコントロール



NOTE:

電気溶接機や誘導加熱器などの高周波機器の周りで制御を使用する場合は、シールド線を使用して、放射EMI（電磁干渉）による誤トリガを防止する必要があります。シールドはアースに接続する必要があります。

アプリケーションが自動機械（CNC ミル）内にある場合、フィードバック回線（[**FINISH SIGNAL**] ピン1および2）が使用されます。ピン1とピン2は、制御内部のリレーの接点に接続されており、極性も電力もありません。

それらは自動機器とサーボコントロールを同期させるために使用されています。

フィードバックケーブルは、回転ユニットが終了したことをミルに伝達します。リレーは、NC 機械の動作を [**FEED HOLD**] したり、M コード機能をキャンセルしたりするために使用できます。機械にこのオプションが装備されていない場合、代替手段として、回転ユニットの動作にかかる時間よりも長いドウェル（一時停止）設けることができます。リレーは G97 を除くすべての [**CYCLE START**] クローヂャをトリガします。

G87 は [**FINISH SIGNAL**] リレーを開きます。

5.2.6 G88 原点復帰

G88 原点復帰はステップ0での G90 と同じです。42 ページの G28 原点復帰を参照してください。

5.2.7 G89 遠隔入力を待機する

G89 遠隔入力（mFin）を待機します。ロータリー/インデクサを停止し、連続動作のための mFin 信号を待機します。

5.2.8 G90/G91 絶対位置／相対移動位置決め

[G90] は絶対座標位置決めを示すために使用し、**[G91]** は相対移動位置決めを使用します。デフォルト値は **[G91]** です。

5.2.9 G92 CNCリレーをパルスし、遠隔入力を待機する

サーボコントロールは遠隔入力を待機することを除き、**[G94]** と同じです。

5.2.10 G93 CNCリレーをパルスする

[G94] と同じ、ループなし。

5.2.11 G94 CNCリレーをパルスし、次のLステップを自動的に実行する

G94 は同時ミリングを実行するために使用します。ステップの最初にリレーがパルスされることによって、CNC ミルが次のブロックに移動します。その後、サーボコントロール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 の L カウントは 1 に設定され、そのステップの後に、CNC ミルと同時に実行されるステップが続きます。

5.2.12 G95 プログラムの終了／戻ってさらにステップを続行

サブルーチンの最後のステップの後に、G95 を使用して G96 サブルーチンを終了します。

5.2.13 G96 サブルーチン呼び出し／ジャンプ

サブルーチンは、シーケンスを最大999回まで繰り返すことができます。サブルーチン呼び出すには、G96を入力します。96を入力した後、前に登録されたStep#が付けられた点滅ディスプレイ00を移動して、ジャンプ先のステップを入力します。プログラムがG96ステップに達すると、制御によってStep#登録で呼び出されたステップにジャンプします。G95またはG99が見つかるまで、制御によってそのステップとその後のステップが実行されます。その後、プログラムはG96に従って当該ステップに戻ります。

G96 のループカウントを使用してサブルーチンが繰り返されます。サブルーチンを終了するには、最後のステップの後に G95 または G99 のいずれかを挿入します。サブルーチンの呼び出しは、それ自体とサブルーチンの最初のステップを実行するため、それ自体はステップとは見なされません。



NOTE: ネスティングは許可されていません。

5.2.14 G97 ループカウント/10秒遅延

G97 はプログラムの一時的停止（ドウェル）をプログラミングするために使用します。たとえば、G97 をプログラミングし、L = 10 を設定すると、1 秒のドウェル時間を生成します。G97 はステップの完了時に CNC リレーをパルスしません。

5.2.15 G98 円分割

円分割は G98（TRT ユニットの場合は G85）で選択します。L は円が分割する等分の数を定義します。L カウントステップの後、ユニットは開始時と同じ位置にあります。円分割は、円モード（パラメータ 12=0、5、または 6）でのみ使用できます。

5.2.16 G99 プログラムの終了/戻ってステップを終了

G99 はプログラムまたはステップの終了です。

5.3 パラメータ

パラメータは、サーボコントロールと回転ユニットの動作方法を変更するために使用します。サーボコントロールのバッテリーにより、パラメータと保存されたプログラムを最大8年間保存できます。

5.3.1 ギア補正

サーボコントロールには、ウォームギアの小さなエラーを修正するための補正テーブルを保存する機能があります。ギア補正テーブルはパラメータの一部です。

WARNING: パラメータの変更を行う前に**[EMERGENCY STOP]**を押します。そうしない場合、ロータリーは調整量だけ移動します。

ギア補正テーブルを表示および調整するには：

1. ディスプレイが点滅するまで**[MODE/RUN PROG]**を押します。
これはプログラムモードです。
2. **[STEP SCAN]**の上矢印を押し、ステップ01で3秒間押し続けます。
ディスプレイがパラメータ入力モードに変わります。
3. **[DISPLAY SCAN]**を押してギア補正テーブルを選択します。

プラス (+) 方向テーブルとマイナス (-) 方向テーブルがあります。ギア補正データは次のように表示されます。

プラステーブル用はgP Pnnn cc

マイナステーブル用はG- Pnnn cc

nnnの値は度単位の機械の位置であり、ccはエンコーダステップでの補正值です。2°ごとにテーブルの入力値(001~359)があります。制御のギア補正テーブルにゼロ以外の値がある場合、それらを変更しないことをお勧めします。

4. ギア補正表が表示されると、**[STEP SCAN]**の上下矢印でその後の連続する3つの2°入力値を選択します。マイナス (-) および数値ボタンを使用して、新しい値を入力します。**[DISPLAY SCAN]**の右矢印で編集する6つの補正值を選択します。
5. パラメータをクリアすると、すべてのギア補正テーブルがゼロに設定されます。ギア補正ディスプレイを終了するには、**[MODE/RUN PROG]**を押します。
これにより、制御がRUN (実行) モードに戻ります。
6. テーブル/インデксаがギア補正を使用している場合、パラメータ11および/またはパラメータ57の値を0に設定する必要があります。

5.3.2 回転パラメータのサマリー

下表にはサーボコントロールのパラメータが記載されています。

T5.2: サーボコントロールのパラメータリスト

数字	名前	数字	名前
1	CNCインターフェースリレー制御	32	ブレーキ作動までの遅延時間
2	CNCインターフェースリレーの極性および補助リレー有効	33	X-on/X-offの有効化
3	サーボループの比例ゲイン	34	ベルトストレッチ調整
4	サーボループの微分ゲイン	35	デッドゾーンの補正
5	ダブルリモートトリガオプション	36	最大速度
6	フロントパネル起動の無効化	37	エンコーダテストウィンドウサイズ
7	メモリ保護	38	ループの第2微分ゲイン
8	遠隔起動の無効化	39	位相オフセット
9	プログラミングされた単位あたりのエンコーダステップ	40	最大電流
10	自動継続制御	41	単位の選択
11	方向逆転オプション	42	モーター電流係数
12	表示単位と精度 (小数位)	43	機械的1回転あたりの電気回転
13	正の最大移動量	44	指数加速時定数
14	負の最大移動量	45	グリッドオフセット
15	バックラッシュ量	46	ビーブ音の持続時間
16	自動継続ドウェル	47	HRT320FBゼロオフセット
17	サーボループの積分ゲイン	48	HRT320FBインクリメント

数字	名前	数字	名前
18	加速	49	1度あたりのスケールステップ
19	最大速度	50	未使用
20	ギア比デバイダー	51	回転スケールの一般目的フラグ
21	RS-232インターフェースの軸選択	52 -	デッドゾーン (未使用) HRT210SCのみ
22	サーボループエラーの最大許容値	53	回転倍率
23	ヒューズレベル (%)	54	スケール範囲
24	一般目的フラグ	55	1回転あたりのスケールステップ
25	ブレーキ解放時間	56	スケールの最大補正
26	RS-232の速度	57	トルクのためのコマンド
27	自動ホーム制御	58	ローパス (LP) フィルター カットオフ
28	モーター1回転あたりのエンコーダステップ	59	微分 (D) カットオフ
29	未使用	60	モーターエンコーダタイプ
30	保護	61	位相前進
31	CNCリレーホールドタイム		

パラメータの変更

パラメータを変更するには：

1. ディスプレイが点滅するまで**[MODE/RUN PROG]**を押します。
これはプログラムモードです。
2. **[STEP SCAN]**の上矢印を押し、ステップ01で3秒間押し続けます。
3秒経過後にディスプレイがパラメータ入力モードに変わります。
3. **[STEP SCAN]**の上下矢印キーを押して、パラメータ全体をスクロールします。

4. 上/下矢印、右矢印、またはモードボタンを押すと、入力したパラメータが保存されます。

不安定または安全ではない操作を回避するために、一部のパラメータはユーザーによる変更ができないようになっています。これらのパラメータのいずれかを変更する必要がある場合は、ディーラーに連絡してください。

5. パラメータ値を変更する前に、**[EMERGENCY STOP]**を押します。
6. パラメータ入力モードを終了して実行モードに入るには、**[MODE/RUN PROG]**を押します。
7. パラメータ入力モードを終了してステップ01に戻るには、**[STEP SCAN]**の下矢印を押します。

5.3.3 パラメータ1-CNCインターフェースリレー制御

パラメータ1-CNCインターフェイスリレーコントロールの範囲は0～2です。

T5.3: パラメータ1の設定

設定	説明
0	インデクサの動作中に有効なリレー
1	動作終了時に1/4秒間パルスされるリレー
2	リレー操作なし

5.3.4 パラメータ2-CNCインターフェースリレーの極性および補助 リレー有効

パラメータ2 - CNCインターフェースリレーの極性および補助 リレー有効の範囲は0～2です。

T5.4: パラメータ2の設定

設定	説明
0	ノーマルオープン
+1	ノーマルクローズサイクル仕上げリレー
+2	プログラムの終了時にオプションの第2のリレーをパルスします

5.3.5 パラメータ3 - サーボループの比例ゲイン

パラメータ3 - サーボループ比例ゲインの範囲は0~255で、保護されています。

サーボループ比例ゲインは、目標位置への近さに比例して電流を増加させます。目標から遠いほど、パラメータ 40 の最大値までの電流が大きくなります。力学的類推は、微分ゲインによって減衰されない限り、目標を超えて振動するばねです。

5.3.6 パラメータ4 - サーボループの微分ゲイン

パラメータ4 - サーボループ積分ゲインの範囲は0~99999で、保護されています。

サーボループの微分ゲインは動作に抵抗し、振動を効果的に制動します。このパラメータは、pゲインに比例して増加します。

5.3.7 パラメータ5 - ダブルリモートトリガオプション

パラメータ5 - ダブルリモートトリガオプションの範囲は0~1です。

T5.5: パラメータ5の設定。

設定	説明
0	遠隔入力が無効になるたびに、ステップがトリガされます。
1	制御を有効にするには、遠隔起動を2回トリガする必要があります。

5.3.8 パラメータ6 - 前面パネルの起動を無効化

パラメータ6 - フロントパネル起動無効化の範囲は0~1です。

T5.6: パラメータ6の設定

設定	説明
0	フロントパネルの[CYCLE START]で[ZERO RETURN]が機能します。
1	フロントパネルの[CYCLE START]で[ZERO RETURN]は機能しません。

5.3.9 パラメータ7-メモリ保護

パラメータ7-メモリ保護の範囲は0~1です。

T5.7: パラメータ7の設定

設定	説明
0	保存済みのプログラムに変更を加えることができます。パラメータの変更を妨げることはありません。
1	保存済みのプログラムに変更を加えることはできません。パラメータの変更を妨げることはありません。

5.3.10 パラメータ8-遠隔起動を無効化

パラメータ8-遠隔起動無効化の範囲は0~1です。

T5.8: パラメータ8の設定

設定	説明
0	遠隔起動の入力が機能します
1	遠隔起動の入力は機能しません

5.3.11 パラメータ9-プログラミング済みユニットごとのエンコーダーステップ

パラメータ9 - プログラミング済みの単位あたりのエンコーダーステップの範囲は0~999999です。

1 つの完全な単位（度、インチ、ミリメートルなど）を完了するために必要なエンコーダーステップ数を定義します。

例 1：1 回転あたり 2000 パルスのエンコーダー（ラインあたり 4 パルス、または直交）および 60:1 のギア比を備える HA5C は、 $(8000 \times 60) / 360 \text{ 度} = 1333.333$ エンコーダーステップを生成します。1333.333 は整数ではないため、小数点をなくすために、ある数を掛ける必要があります。上記の場合、パラメータ 20 を使用してそれを実行します。パラメータ 20 を 3 に設定します。したがって、 $1333.333 \times 3 = 4000$ (パラメータ 9 に入力) となります。

例 2：8192 ラインエンコーダー（直交）、90:1 のギア比、および 3:1 の最終ドライブを備える HRT は、1 度の動作において $[32768 \times (90 \times 3)] / 360 = 24576$ ステップを生成します。

5.3.12 パラメータ10 - 自動継続制御

パラメータ10 - 自動継続制御の範囲は0～3です。

T5.9: パラメータ10の設定

設定	説明
0	各ステップの後に停止
1	ループされたすべてのステップを続行し、次のステップの前に停止
2	終了コード99または95まですべてのプログラムを続行
3	手動で停止するまですべての手順を繰り返す

5.3.13 パラメータ11 - 方向逆転オプション

パラメータ11 - 方向逆転オプションには0～3の範囲があり、保護されています。

このパラメータは、モータードライブとエンコーダの方向を逆転するために使用される2つのフラグで構成されています。ゼロから始めて、以下の選択されたオプションのそれぞれに表示される数値を追加します。

T5.10: パラメータ11の設定

設定	説明
0	方向または極性の変化なし
+1	正のモーター動作の方向を逆転します。
+2	モーター電源の極性を逆転します。

両方のフラグを反対の状態に変更すると、モーター動作の方向が逆転します。パラメータ11は、TRまたはTRTユニットでは変更できません。

5.3.14 パラメータ12 - 表示単位と精度 (小数位)

パラメータ12 - 表示単位と精度 (小数位) の範囲は0~6です。移動制限を使用する場合は、1、2、3、4のいずれかに設定する必要があります (移動制限付きの円形動作を含む)。

T5.11: パラメータ12の設定

設定	説明
0	度と分 (円形) この設定を使用して、最大9999までの4桁の度と2桁の分をプログラミングします。
1	インチを1/10に (線形)
2	インチを1/100に (線形)
3	インチを1/1000に (線形)
4	インチを1/10000に (線形)
5	度を1/100に (円形) この設定を使用して、最大9999までの4桁の度と2桁の小数度を1/100にプログラミングします
6	度を1/1000に (円形) この設定を使用して、最大999までの3桁の度と3桁の小数度を1/1000にプログラミングします

5.3.15 パラメータ13 - 正の最大移動量

パラメータ13 - 正の最大移動量の範囲は0~99999です。

これは、単位 ×10 での正の移動制限です (入力した値の最後の桁は失われます)。これは、線形動作にのみ適用されます (つまり、パラメータ 12 = 1、2、3、または 4)。1000 に設定すると、正の移動量は 100 インチに制限されます。入力した値は、ギア比デバイダー (パラメータ 20) の影響を受けます。

5.3.16 パラメータ14 - 負の最大移動量

パラメータ14 - 負の最大移動量の範囲は0~99999です。

これは、単位 ×10 での負の移動制限です (入力した値の最後の桁は失われます)。これは、線形動作にのみ適用されます (つまり、パラメータ 12 = 1、2、3、または 4)。例については、パラメータ 13 を参照してください。

5.3.17 パラメータ15 - バックラッシュ量

パラメータ15 - バックラッシュ量の範囲は0~99です。

このパラメータは、機械的なギアのバックラッシュを電子的に補正します。これはエンコーダステップの単位で表されます。



NOTE:

このパラメータは機械的バックラッシュを修正できません。

ウォームギアとシャフトの間のウォームホイールギア、およびウォームシャフトのバックベアリングハウジングのバックラッシュの確認および調整方法の詳細については、66 ページの「バックラッシュ」を参照してください。

5.3.18 パラメータ16-自動継続ドウェル

パラメータ16-自動継続ドウェルの範囲は0~99です。

自動継続オプションを使用している場合、このパラメータによってステップの終了時に一時停止が発生します。遅延は 1/10 秒の倍数です。したがって、13 の値は 1.3 秒の遅延を発生させます。主に連続稼働に使用され、モーターの冷却時間を確保し、モーターの寿命を延ばします。

5.3.19 パラメータ17-サーボループの積分ゲイン

パラメータ17-サーボループ積分ゲインの範囲は0~255で、保護されています。

(オーバーシュートを少なくするために) 減速時に積分を無効にする場合、それに応じてパラメータ 24 を設定します。積分ゲインは、目標を達成するために電流をより大きく増加させます。このパラメータを高く設定しすぎると、多くの場合、ハムが発生します。

5.3.20 パラメータ18-加速

パラメータ18-加速の範囲は0~9999999 x 100で、保護されています。

このパラメータは、モーターが所望の速度まで加速される速度を定義します。使用される値は、エンコーダステップ / 秒 / 秒での単位 × 10 です。TRT ユニットの最高加速度は、655350 ステップ / 秒 / 秒です。パラメータ 19 の 2 倍以上でなければなりません (通常は 2 倍)。ギア比デバイダーを使用している場合、入力値 = 所望の値 / パラメータ 20 です。値が小さいほど、加速は緩やかになります。

5.3.21 パラメータ19-最大速度

パラメータ19-最大速度の範囲は0~9999999 x 100です。

このパラメータは、最大速度 (モーターの RPM) を定義します。使用される値は、エンコーダステップ / 秒での単位 × 10 です。TRT ユニットの最大速度は 250000 ステップ / 秒です。これはパラメータ 18 以下でなければなりません。このパラメータがパラメータ 36 を上回る場合は、より小さい数値のみが使用されます。パラメータ 36 も参照してください。ギア比デバイダーを使用している場合、入力値 = 所望の値 / パラメータ 20 です。この値を下げると、最大速度が低下します (最大モーター RPM)。

標準式：度 (インチ) / 秒 × 比 (パラメータ 9) / 100 = パラメータ 19 に入力された値。

ギア比デバイダーを使用した式：(パラメータ 20) : 度 (インチ) / 秒 × 比 (パラメータ 9) / [ratio divider (Parameter 20) × 100] = パラメータ 19 に入力された値。

5.3.22 パラメータ20 - ギア比デバイダー

パラメータ20 - ギア比デバイダーの範囲は0~100で、保護されています。

パラメータ 20 は、パラメータ 9 の非整数のギア比を選択します。パラメータ 20 が 2 以上に設定されている場合、パラメータ 9 は使用前にパラメータ 20 で除算されます。パラメータ 20 が 0 または 1 に設定されている場合、パラメータ 9 は変更されません。

例 1：パラメータ 9 = 2000 およびパラメータ 20 = 3 の場合、単位あたりのステップ数は $2000/3 = 666.667$ となり、小数ギア比を補正します。

例 2（ギア比デバイダーパラメータ 20 が必要）：32768 エンコーダーパルス / 回転 \times 72:1 ギア比 \times 2:1 ベルト比 / 回転あたり 360 度 = 13107.2。13107.2 は整数ではないため、比率デバイダー（パラメータ 20）を 5 に設定する必要があります。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）比率デバイダー。

5.3.23 パラメータ21 - RS-232インターフェースの軸選択

パラメータ21 - RS-232インターフェースの軸選択の範囲は0~9です。

T5.12: パラメータ21の設定

設定	説明
0	RS-232の遠隔機能は使用できません。
1	このコントローラーに定義されている軸はUです
2	このコントローラーに定義されている軸はVです
3	このコントローラーに定義されている軸はWです
4	このコントローラーに定義されている軸はXです
5	このコントローラーに定義されている軸はYです
6	このコントローラーに定義されている軸はZです
7-9	その他のASCII文字コード

5.3.24 パラメータ22 - サーボループエラーの最大許容値

パラメータ22 - サーボループの最大許容エラーの範囲は0~9999999で、保護されています。

ゼロの場合、最大エラー制限テストはサーボに適用されません。ゼロ以外の場合、その数値は、サーボループがオフになり、アラームが発せられるまでの最大許容エラーです。この自動シャットオフでは、*Ser Err*が表示されます。

5.3.25 パラメータ23 - ヒューズレベル (%)

パラメータ23 - ヒューズレベル (%) の範囲は0~100で、保護されています。

パラメータ 23 は、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。この値は、コントローラーで使用可能な最大電力レベルのパーセンテージです。指数時定数は約 30 秒です。ドライバーが設定したレベルを正確に出力し続けると、サーボは 30 秒後にオフになります。設定レベルの 2 倍の場合は、約 15 秒でサーボがオフになります。このパラメータは工場で設定され、製品に応じて通常 25 ~ 35% に設定されます。この自動シャットオフでは、*Hi LoAd* が表示されます。



WARNING: Haas推奨値から変更すると、モーターが損傷します。

5.3.26 パラメータ24 - 一般目的フラグ

パラメータ24一般目的のフラグの範囲は0~65535（最大範囲）で、保護されています。

パラメータ 24 は、サーボ機能を制御するための 5 つの個別のフラグで構成されています。ゼロから始めて、以下の選択されたオプションのそれぞれに表示される数値を追加します。

T5.13: パラメータ24の設定

設定	説明
0	一般目的のフラグは使用されていません
+1	パラメータ9は2回入力した値として解釈します。
+2	使用されていません。
+4	ブレーキがかかっているときは積分を無効にする（パラメータ17を参照）
+8	パラメータの保護が有効になっています（パラメータ30を参照）
+16	シリアルインターフェースが無効になっています
+32	起動時のHaasメッセージが無効になっています
+64	使用されていません。
+128	Zチャンネルエンコーダーテストを無効にする
+256	ノーマルクローズの過剰温度センサー

設定	説明
+512	ケーブルテストを無効にする
+1024	ロータリーのスケールエンコーダーのケーブルテストを無効にする (HRT210SCのみ)
+2048	ロータリーのスケールエンコーダーのZテストを無効にする (HRT210SCのみ)
+4096	減速中は積分を無効にする (パラメータ17を参照)
+8192	連続ブレーキ機能
+16384	ブレーキ出力を反転する
+32768	プラッタステータス入力を反転する

5.3.27 パラメータ25 - ブレーキ解放時間

パラメータ25 - ブレーキ解放時間の範囲は0~19で、保護されています。

パラメータ 25 がゼロの場合、ブレーキ解放は作動しません (つまり、常に作動しています)。それ以外の場合、これはモーターが動作を開始する前に空気を放出するまでの遅延時間です。単位は 1/10 秒です。5 の値は 5/10 秒遅延します。(HA5C では使用されず、デフォルトは 0 です。)

5.3.28 パラメータ26 - RS-232の速度

パラメータ26 - RS-232の速度の範囲は0~8です。

パラメータ 26 は、RS-232 インターフェースのデータレートを選択します。HRT および HA5C パラメータの値とレートは次のとおりです。

T5.14: パラメータ26 - RS-232の速度設定

設定	データレート	設定	データレート
0	110	5	4800
1	300	6	7200
2	600	7	9600
3	1200	8	19200
4	2400		

TRT では、このパラメータが常に 5 に設定されており、データレートは 4800 です。

5.3.29 パラメータ27 - 自動ホーム制御

パラメータ27 - 自動ホーム制御の範囲は0~512で、保護されています。

すべての Haas ロータリーは、再現性のために、モーターエンコーダーの Z パルス（モーターの回転ごとに 1 つ）と共にホームスイッチを使用しています。ホームスイッチは、マグネット（Haas P/N 69-18101）と、磁気に敏感なトランジスタである近接スイッチ（Haas P/N 36-3002）で構成されています。

制御をシャットダウンして再起動する場合は、**[ZERO RETURN]** を押す必要があります。モーターは、近接スイッチが磁気的にトリップするまで（回転テーブルのプラッタから見て）時計回りにゆっくりと動作し、最初の Z パルスに戻ります。



NOTE:

ホームスイッチを探す際に方向を逆転するには（ホームシーケンス中にホームスイッチから離れる方向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。

パラメータ 27 は、サーボコントロールのホーム制御機能をカスタマイズするために使用します。ゼロから始めて、以下の選択されたオプションのそれぞれに表示される数値を追加します。

T5.15: パラメータ27の設定

設定	説明
0	自動ホーム機能は使用できません（ホームスイッチなし）
1	使用可能なテーブルゼロ位置スイッチのみ
2	Zチャンネルホームのみ使用可能
3	Zチャンネルとテーブルゼロスイッチの両方でホームに戻る
+4	反転Zの場合にホームに戻る（使用するエンコーダーによって決定）
+8	ホームから負の方向のゼロ位置
+16	ホームから正の方向のゼロ位置
+24	ホームから最短方向のゼロ位置
+32	電源投入時にサーボを自動的にオンにする

設定	説明
+64	電源投入時にホームを自動検索（「電源投入時にサーボを自動的にオンにする」を選択）
+128	反転ホームスイッチの場合（使用するホームスイッチによって決定）
+256	正方向でホームを検索

5.3.30 パラメータ28 - モーター回転あたりのエンコーダーステップ

パラメータ28 - モーター1回転あたりのエンコーダーステップの範囲は0~9999999で、保護されています。

パラメータ28は、エンコーダの精度を確認するためにZチャンネルオプションと共に使用されます。パラメータ27が2または3の場合、回転ごとにエンコーダーステップの正しい数が受信されていることを確認するために使用されます。

5.3.31 パラメータ29 - 未使用

パラメータ29 - 使用されていません。

5.3.32 パラメータ30 - 保護

パラメータ30 - 保護の範囲は0~65535です。

パラメータ30は、他の一部のパラメータを保護します。コントローラーがオンになるときに、このパラメータは新しいランダム値になります。保護が選択されている場合（パラメータ24）、保護されたパラメータは、このパラメータが初期ランダム値の関数である別の値に設定されるまで変更できません。

5.3.33 パラメータ31 - CNCリレーホールドタイム

パラメータ31 - CNCリレーホールドタイムの範囲は0~9です。

パラメータ31は、CNCインターフェースリレーがステップの終了時に有効に保持される時間を指定します。ゼロの場合、リレー時間は1/4秒です。他のすべての値は、0.1秒の倍数で時間を示します。

5.3.34 パラメータ32 - ブレーキ作動までの遅延時間

パラメータ32 - ブレーキ作動の遅延時間は0~19の範囲であり、保護されています。

パラメータ32は、動作の終了とエアブレーキの作動との間の遅延時間を設定します。単位は1/10秒です。4の値は4/10秒遅延します。

- 5.3.35 パラメータ33 - X-On/X-Off有効化
パラメータ33 - X-On/X-Off有効の範囲は0~1です。
パラメータ 33 は、RS-232 インターフェースを介して X-On および X-Off コードの送信を有効にします。コンピュータに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。それ以外の場合、RTS および CTS 回線のみが通信の同期に使用されます。“RS-232 インターフェース” on page 25 を参照してください。
- 5.3.36 パラメータ34 - ベルトストレッチ調整
パラメータ34 - ベルトストレッチ調整の範囲は0~399で、保護されています。
パラメータ 34 は、移動する積載物にモーターを結合するために使用する場合、ベルトの伸びを是正します。これは移動中にモーターの位置に追加される動作のステップ数のカウントです。常に動作と同じ方向に適用されます。したがって、動作が停止すると、モーターが後方にスナップして積載物をベルトから取り除きます。このパラメータは HA5C では使用されず、この場合のデフォルトは 0 です。
- 5.3.37 パラメータ35 - デッドゾーン補正
パラメータ35 - デッドゾーン補正の範囲は0~19で、保護されています。
パラメータ 35 は、ドライバー電子機器のデッドゾーンを補正します。通常は 0 または 1 に設定されます。
- 5.3.38 パラメータ36 - 最大速度
パラメータ36 - 最大速度の範囲は0~9999999 x 100で、保護されています。
パラメータ 36 は最大送りレートを定義します。使用される値は、エンコーダーステップ / 秒での (パラメータ 36) × 10 です。したがって、最高速度は、TRT ユニットの場合は 1 秒あたり 250,000 ステップ、HRT および HA5C ユニットの場合は 1 秒あたり 1,000,000 ステップです。これはパラメータ 18 以下でなければなりません。このパラメータがパラメータ 19 を上回る場合は、より小さい数値のみが使用されます。パラメータ 19 も参照してください。
- 5.3.39 パラメータ37 - エンコーダーテストウィンドウサイズ
パラメータ37 - エンコーダーテストウィンドウサイズの範囲は0~999です。
パラメータ 37 は、Z チャネルエンコーダーテストの許容値枠を定義します。この大きなエラーは、Z チャネルが発生したときの実際のエンコーダー位置と理想値間の差において許容されます。
- 5.3.40 パラメータ38 - ループの第2微分ゲイン
パラメータ38 - ループの第2微分ゲインの範囲は0~9999です。
パラメータ 38 は、サーボループの第 2 微分ゲインです。
- 5.3.41 パラメータ39 - 位相オフセット
パラメータ39 - 位相オフセットの範囲は0~4095です。
パラメータ 39 は、ゼロ度の位相に対するエンコーダー Z パルスのオフセットです。

5.3.42 パラメータ40 - 最大電流

パラメータ40 - 最大電流の範囲は0~2047です。

パラメータ 40 は、モーターへの最大ピーク電流出力です。ユニットの DAC ビット。



WARNING: このパラメータをHaas推奨値から変更すると、モーターが損傷します。

5.3.43 パラメータ41 - 単位の選択

パラメータ41 - 単位選択の範囲は0~4です。

T5.16: パラメータ41の設定

設定	説明
0	単位が表示されていません
1	度 (degとして表示)
2	インチ (in)
3	センチメートル (cm)
4	ミリメートル (mm)

5.3.44 パラメータ42 - モーター電流係数

パラメータ42 - Mtr Current Coefficnt (モーター電流係数) の範囲は0~3です。

パラメータ 42 には、出力電流のフィルター係数が含まれています。

T5.17: パラメータ42の設定

設定	説明
0	65536の0%
1	65536または0x8000の50%
2	65536または0xC000の75%
3	65536または0xE000の7/8

- 5.3.45 パラメータ43 - 機械回転ごとの電気回転
パラメータ43 - Elc Rev Per Mec Rev (機械的1回転あたりの電気回転) の範囲は1~9です。
パラメータ 43 には、機械的 1 回転あたりのモーターの電氣的回転数が含まれています。
- 5.3.46 パラメータ44 - 指数加速時定数
パラメータ44 - Exp Accel Time Const (指数加速時定数) の範囲は0~999です
パラメータ 44 には、指数加速時定数が含まれています。単位は 1/10000 秒です。
- 5.3.47 パラメータ45 - グリッドオフセット
パラメータ45 - グリッドオフセットの範囲は0~99999です。
ホームスイッチとホーム復帰後の最終停止モーター位置との間の距離は、このグリッドオフセット量によって追加します。これはパラメータ 28 の係数です。つまり、パラメータ 45 = 32769 およびパラメータ 28 = 32768 の場合、1 として解釈されます。
- 5.3.48 パラメータ46 - ビープ音の持続時間
パラメータ46 - ビープ音の持続時間の範囲は0~999です。
パラメータ 46 には、ピープ音の長さ (ミリ秒) が含まれています。値 0 ~ 35 はピープ音を発しません。デフォルトは 150 ミリ秒です。
- 5.3.49 パラメータ47 - HRT320FBゼロオフセット
パラメータ47 - HRT320FBのHRT320FBゼロオフセットの範囲は0~9999です。
パラメータ 47 には、ゼロ位置をオフセットする角度値が含まれています。単位は 1 度の 1/1000 です。
- 5.3.50 パラメータ48 - HRT320FBインクリメント
パラメータ48 - HRT320FBの場合のみ、HRT320FBインクリメントの範囲は0~1000です。
パラメータ 48 には、インデクサのインクリメントを制御する角度値が含まれています。単位は 1 度の 1/1000 です。
- 5.3.51 パラメータ49 - 1度あたりのスケールステップ
パラメータ49 - 1度あたりのスケールステップの範囲は0~99999 x 100です (HRT210SCのみ)。
パラメータ 49 は、回転スケールの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。
- 5.3.52 パラメータ50 - 未使用
パラメータ 50 - 未使用

5.3.53 パラメータ51 - 回転スケールの一般目的フラグ

パラメータ51 - 回転スケールの一般目的フラグの範囲は0～63です（HRT210SCのみ）。

パラメータ 51 は、回転エンコーダー機能を制御するための6つの個別のフラグで構成されています。ゼロから始めて、以下の選択されたオプションのそれぞれに表示される数値を追加します。

T5.18: パラメータ51の設定

設定	説明
+1	回転スケールの使用を可能にする
+2	回転スケールの方向を反転させる
+4	回転スケール補正の方向を無効にする
+8	ゼロ復帰時にモーターのZパルスを使用する
+16	回転スケールを段階的かつHEX形式で表示する
+32	ブレーキ中の回転スケール補正を無効にする。

5.3.54 パラメータ52 - デッドゾーン（未使用） HRT210SCのみ

パラメータ 52 - デッドゾーン（未使用） HRT210SC のみ。

5.3.55 パラメータ53 - 回転倍率

パラメータ53 - 回転倍率の範囲は0～9999です（HRT210SCのみ）。

パラメータ 53 は、絶対回転スケール位置への近さに比例して電流を増加させます。絶対回転スケール目標から遠いほど、パラメータ 56 の最大補正值までの電流が大きくなります。超過するとアラームが発せられます。パラメータ 56 を参照してください。

5.3.56 パラメータ54 - スケール範囲

パラメータ54 - スケールの範囲は0～99です（HRT210SCのみ）。

パラメータ 54 は、パラメータ 49 の非整数の比率を選択します。パラメータ 5 が 2 以上に設定されている場合、パラメータ 49 は、使用前にパラメータ 54 で除算されます。パラメータ 54 が 0 または 1 に設定されている場合、パラメータ 49 は変更されません。

- 5.3.57 パラメータ55 - 回転ごとのスケールステップ
 パラメータ55 - 1回転あたりのスケールステップの範囲は0~9999999 x 100です (HRT210SCのみ)。
 パラメータ55は、回転スケールのステップをエンコーダーのステップに変換します。また、回転スケールエンコーダーの精度を確認するために、Zオプションとともに使用します。
- 5.3.58 パラメータ56 - スケールの最大補正
 パラメータ56 - スケールの最大補正の範囲は0~999999です (HRT210SCのみ)。
 パラメータ56には、アラーム *rLS Err* の発報前にスケールが補正できるエンコーダーステップの最大数が含まれています。
- 5.3.59 パラメータ57 - トルクのみのコマンド
 パラメータ57 - トルクのみのコマンドの範囲は0~999999999で、保護されています。
 パラメータ57は、サーボ増幅器にコマンドを与えます。ゼロ以外の値は、制御ループを遮断し、サーボモーターを動かします。トラブルシューティングにのみ使用されます。
- 5.3.60 パラメータ58 - ローパス (LP) フィルターカットオフ
 パラメータ58 - ローパス (LP) フィルターカットオフの周波数 (Hz) の範囲は0~9999で、保護されています。
 パラメータ58はトルクコマンドに適用されます。トルクコマンドのローパスフィルター (サーボコントロールをより静かで効率的にします) は、高周波ノイズを除去します。
- 5.3.61 パラメータ59 - 微分 (D) カットオフ
 パラメータ59 - 微分 (D) カットオフの周波数 (Hz) の範囲は0~9999で、保護されています。
 パラメータ59フィルターは、(トルク制御を基準とする) フィードバック制御アルゴリズムの微分要素に適用されます。
- 5.3.62 パラメータ60 - モーターエンコーダータイプ
 パラメータ60 - モーターエンコーダータイプの範囲は0~7で、保護されています。
- T5.19: パラメータ60の設定

設定	説明
0	Sigma 1モーター
1	未使用
2	未使用
3	未使用

設定	説明
4	未使用
5	未使用
6	未使用
7	Sigma 5モーター

5.3.63 パラメータ61 - 位相前進

パラメータ61-位相前進には、0~360の範囲の電気ユニットがあり、保護されています。
パラメータ 61 は、Sigma 5 モーターの高速トルク性能を改善するフィードバック制御アルゴリズムの要素です。

Chapter 6: Routine Maintenance

6.1 はじめに

Haas 回転ユニットでは、定期的な整備はほとんど必要ありません。ただし、信頼性と長い動作寿命を確保するためには一定の整備を実施することは非常に重要です。

6.2 テーブルの検査 (HRTおよびTRT)

テーブルが正確に動作し、次の検査を周期的に実行することを確認するには：

1. プラッタ面のランアウト
2. プラッタI.D.のランアウト。
3. ウォームの遊び。
4. ウォームホイールギアとウォームシャフト間のバックラッシュ。
5. ウォームギアのバックラッシュ。
6. ポップアウト (フェースギアユニット)。

6.2.1 プラッタ面のランアウト

プラッタのランアウトを確認するには：

1. インジケータをテーブルの本体に取り付けます。
2. スタイラスをプラッタの面に配置します。
3. テーブルに360° のインデックスを付けます。

ランアウトは0.0005 インチ以下でなければなりません。

6.2.2 プラッタI.D.のランアウト

プラッタ I.D. のランアウトを確認するには：

1. インジケータをテーブル本体に取り付けます。
2. スタイラスをプラッタの貫通穴に配置します。
3. テーブルに360° のインデックスを付けます。

ランアウトは次のとおりである必要があります：

T6.1: HRTプラッタI.D.のランアウト

テーブル	ランアウト
HRT160~210	0.0005インチ
HRT110、 HRT310	0.001インチ
HRT450~600	0.0015インチ

6.3 バックラッシュ

バックラッシュとは、ウォームギアの方向が変わったときに、ウォームホイールギアとウォームシャフトの間の空間によって発生する動作エラーです。バックラッシュは工場出荷時に0.0003/0.0004に設定されています。最大許容バックラッシュについては下表をご覧ください。

T6.2: 最大許容バックラッシュ

ロータリーのタイプ	最大許容バックラッシュ
160	0.0006
210	0.0006
310	0.0007
450	0.0007
600	0.0008

バックラッシュは機械的に調整できないため、電気的に調整されます。デュアル偏心モデルでは、ウォームシャフトのバックベアリングハウジングのバックラッシュ調整が可能です。

HA2TS モデル、HA5C モデル、および T5C ロータリー製品は、単一偏心です。他のすべてのロータリー製品はデュアル偏心です。

ハーモニックドライブロータリー製品 (HRT110、TR 110、HRT 210 SHS) については、バックラッシュ調整は不要です。

6.3.1 機械的チェック

ウォームホイールギアを調整（電気的または機械的）する前に、機械的チェックを実行し、バックラッシュがないことを確認する必要があります。バックラッシュの有無を判断するには、バックラッシュの測定が必要です。

機械的チェックの実行後にバックラッシュが見つかった場合は、バックラッシュ調整手順（機械的または電気的）について、Haas サービスにご連絡の上、サポートを要請してください。機械的な調整のためにサービスにご連絡いただく前に、次のツールをご用意ください。

- インジケータ (0.0001)
- アルミニウムプライバー
- ドライバー
- アレンレンチ (5/16)
- トルクレンチ (25ポンドのトルクに対応可能なもの)

バックラッシュを調整しすぎるとギアが急速に摩耗するため、電気的および機械的調整については、サービスによるサポートを受けていただくことを強くお勧めしています。バックラッシュ調整（電気）のセクションも参照してください。

90° の角度で 4 か所で機械的チェックを行うには：

1. 0° で測定します。
2. 90° で測定します。
3. 180° で測定します。
4. 270° で測定します。

6.3.2 ウォームの遊びの確認

ウォームの遊びは、プラッタでのバックラッシュとして現れます。したがって、バックラッシュの意義ある測定を行うには、その前にウォームの遊びを測定する必要があります。

ウォームの遊びを測定するには：

1. テーブルへの空気供給を取り外します。
2. テーブルの側面からウォームハウジングカバーを取り外します。
3. テーブルの本体にインジケータを取り付けます。その際、検知アームがウォームの露出端にくるように配置します。
4. アルミニウムバーを使用して、プラッタを前後に揺り動かします。

検出可能な測定値があってはなりません。

6.3.3 ウォームホイールギアとウォームシャフトの確認

ウォームギアとシャフト間のバックラッシュを確認するには：

1. 空気供給を外します。
2. プラッタの外径から半径1/2インチのプラッタ面にマグネットを配置します。
3. テーブルの本体にインジケータを取り付けます。
4. マグネット上にスタイラスを配置します。
5. アルミバーを使用して、プラッタを前後に揺り動かします（テスト中は約10ft-lbを適用します）。

バックラッシュは、0.0001 インチ（HRT の場合は 0.0002 インチ）～ 0.0006 インチである必要があります。

6.3.4 ポップアウトの確認（フェースギアのみ）

ポップアウトを確認するには：

1. ユニットから空気供給を外します。
2. テーブルに360° のインデックスを付けます。
3. テーブル本体にインジケータを取り付けます。

4. プラッタの面にスタイラスを配置し、ダイヤルをゼロにします。
5. 空気供給を接続し、インジケータダイヤルからポップアウトを読み取ります。

ポップアウトは 0.0001 インチ～ 0.0005 インチである必要があります

6.4 調整

面のランアウト、面 I.D. のランアウト、ウォームの遊び、ウォームとギア間のバックラッシュ、およびポップアウトは工場で設定されており、現場での整備することはできません。これらの仕様のいずれかが許容値外の場合は、Haas ファクトリーアウトレットに連絡してください。

6.5 クーラント

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

- 切削用鋳油は使用しないでください。ゴム部品を損傷し、保証が無効になります。
- 純水をクーラントとして使用しないでください。部品に錆が発生します。
- 可燃性の液体をクーラントとして使用しないでください。
- ユニットをクーラントに浸さないでください。加工品のクーラントラインは回転ユニットに近づかないように噴霧するようにしてください。工具への噴霧と飛散は許容されます。一部のミルでは実際に回転ユニットにかかるフラッドクーラントが提供されています。ジョブに合わせてフローを削減してみてください。

ケーブルとガスケットに亀裂や膨らみがないか点検します。損傷した部品は直ちに修理してください。

6.6 潤滑剤

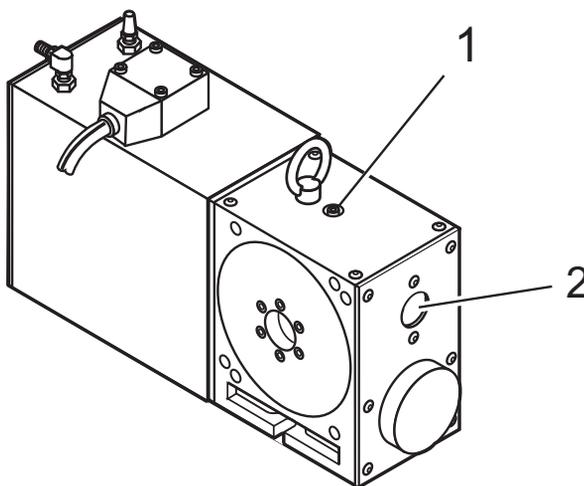
すべてのロータリー／インデクサ製品に必要な潤滑剤と補充量は65ページに記載されています。

ロータリー／インデクサに潤滑剤を注入する時期：

1. ロータリー／インデクサユニットのオイルは2年ごとに排出および補充します。

6.6.1 HRT 潤滑剤の注入

F6.1: 回転テーブルの注入ポート位置：[1]オイル注入ポート、[2]点検窓

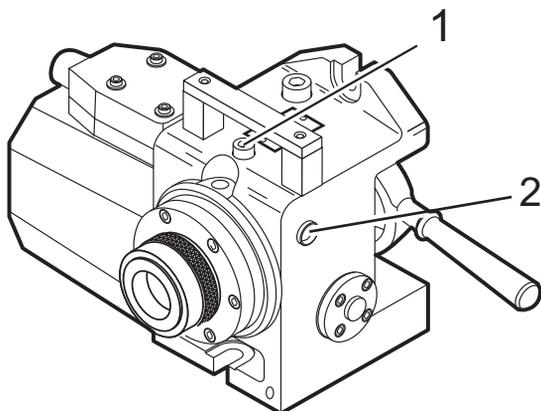


HRT のオイルを確認し追加するには：

1. オイルレベルを正確に読み取るには、ユニットを停止し、直立状態にする必要があります。
2. 点検窓[2]を使用して、オイルレベルを確認します。
潤滑剤レベルは、点検窓の最上部に達する必要があります。HRT210SHS - オイルレベルは、点検窓の1/3を超えていない必要があります。
3. ロータリーインデクサにオイルを追加するには、オイル注入ポートからパイププラグを取り外します。
これはトッププレート[1]上にあります。
4. 適切なレベルに達するまで、オイル（HRT110、HRT210SHS、およびTR110）を追加します。
5. 注入ポートのボルトを交換して締めます。

6.6.2 HA5C 潤滑剤の注入

F6.2: ロータリーインデクサの注入ポート位置：[1]潤滑剤注入ポート、[2]点検窓



HA5C のオイルを確認し追加するには：

1. オイルレベルを正確に読み取るには、ユニットを停止する必要があります。
2. 点検窓はユニットの側面[2]にあります。点検窓を使用して、オイルレベルを確認します。

潤滑剤レベルは、点検窓の中間点に達する必要があります。

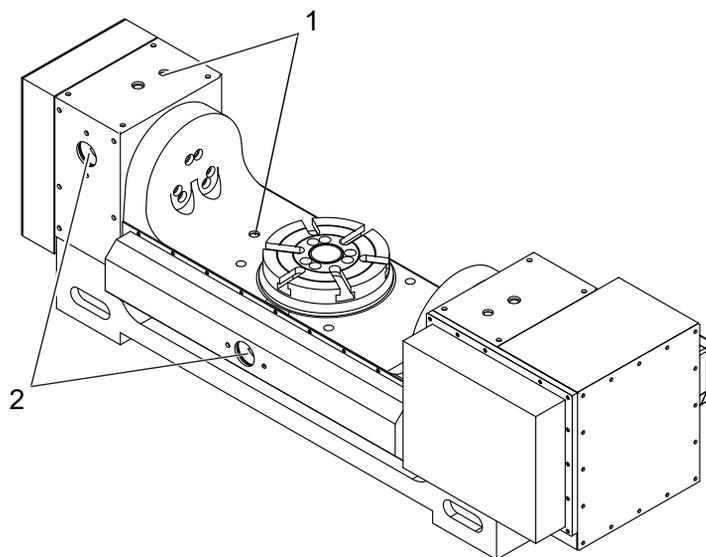
3. ロータリーインデクサに潤滑剤を注入するには、パイププラグを見つけて、潤滑剤注入ポートから取り外します。

これは鋳物[1]上部のハンドルの下にあります。

4. 必要に応じて、目の中心点に達するまでオイルを追加します。
5. 潤滑剤注入ポートのパイププラグを交換して締めます。

6.6.3 TRT、T5C、およびTR 潤滑剤注入

F6.3: トラニオンテーブルの注入ポート位置：[1]注入ポート、[2]点検窓



TRT、T5C、またはTRのオイルを確認し追加するには：

1. オイルレベルを正確に読み取るには、ユニットを停止し、直立状態にする必要があります。
2. 点検窓[2]を使用して、オイルレベルを確認します。
潤滑剤レベルは、両方の点検窓の最上部に達する必要があります。
3. レベルが低い場合は、本体のパイププラグ[1]を通してテーブルに注入します。
4. 点検窓の最上部まで注入します。注入し過ぎないでください。
5. オイルが汚れている場合は、排出してきれいなオイルを補充してください。

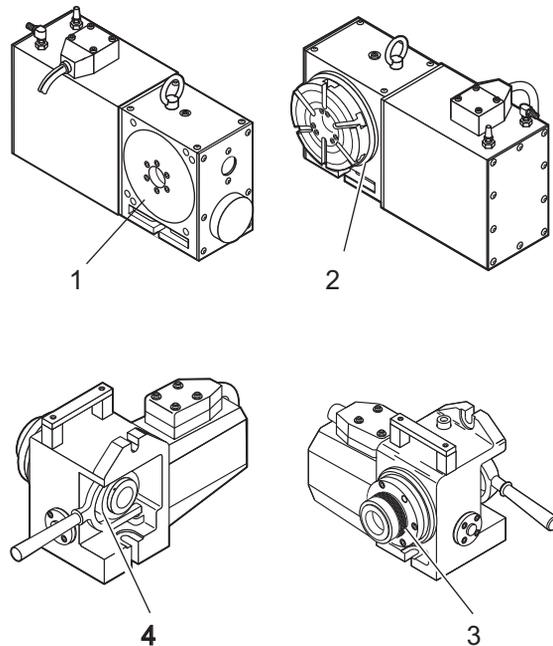
6.7 クリーンアップ



CAUTION:

フロントまたはリアシールの周囲でエアガンを使用しないでください。エアガンでチップが吹き込まれると、シールが損傷する可能性があります。

F6.4: フロントおよびリアブレーキシールの位置：[1]リアブレーキシール-HRT、[2]フロントプラッタシール-HRT、[3]フロントシール-HA5C、[4]リアシール-HA5C。



ロータリー／インデクサを清掃するには：

1. 回転テーブルは使用後の清掃が重要です。
2. ユニットからすべての金属チップを取り除きます。

ユニットの表面は正確な位置決めのために精密研削されており、金属チップがこれらの表面を損傷する可能性があります。

3. コレットのテーパまたはプラッタに防錆剤を塗布します。

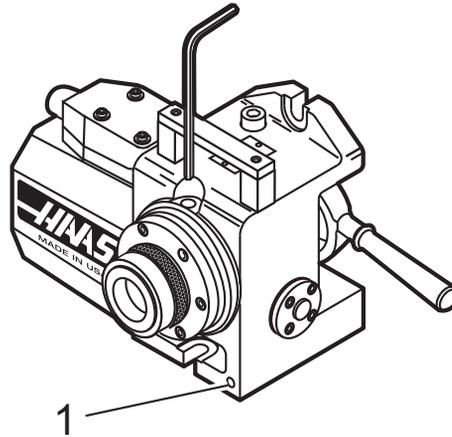
6.8 HA5Cコレットキーの交換



WARNING:

コレットキーをバックアウトした状態でインデクサを実行しないでください。スピンドルが損傷し、スピンドルボアが傷つきます。

F6.5: HA5Cコレットキーの交換：[1]予備のコレットキー



コレットキーを交換するには：

1. 3/16アレンレンチでアクセス穴からパイププラグを取り外します。
2. スピンドルをジョグして、コレットキーをアクセス穴に整列させます。
3. 3/32アレンレンチでコレットキーを取り外します。
4. コレットキーはHaas P/N 22-4052のみと交換してください。

予備のコレットキーは、前面の鋳物面にあります。

5. コレットが内径に突き出し始めるまで、コレットをスピンドルにねじ込みます。
6. キー溝とキーを整列させながら、新しいコレットをスピンドル内に配置します。
7. キー溝の底に当たるまでキーを締め、次に1/4回転戻します。
8. コレットを引き出して、自由にスライドすることを確認します。
9. アクセス穴のパイププラグを交換します。ねじにねじロック剤がない場合は、中強度のねじロック剤を使用します。

6.9 心押台の定期メンテナンス

すべての心押台に次の定期メンテナンスを行います：

1. 毎日：雑巾を使用して、ユニットからチップを完全に取り除き、WD-40などの防錆剤を塗布します。

6.9.1 心押台の潤滑

すべてのロータリー製品に必要な潤滑剤と補充量は“潤滑剤と補充量” on page 74 に記載されています。心押台を潤滑するには：

1. 年2回：空圧式および手動心押台の場合、標準グリースガンを使用し、上部に取り付けられているザークニップルに1回のフルストロークを塗布します。

6.10 ロータリー製品用の潤滑剤

Haas ロータリー製品には、出荷時の作業を必要とする潤滑剤が含まれています。潤滑剤を追加する方法と時期に関する説明については、65 ページをご覧ください。潤滑剤は通常、地元のほとんどの工業用品の会社で購入できます。

6.10.1 潤滑剤と補充量

特定のロータリー製品に補充するために必要な潤滑剤の最新情報については、Haasサービスページ (www.HaasCNC.com) をご覧ください。モバイルデバイスで以下のコードをスキャンすると、Haas機械部品用の潤滑剤、グリース、およびシーラントの表に直接アクセスできます。



Chapter 7: トラブルシューティング

7.1 トラブルシューティングガイド

最新のトラブルシューティング情報については、www.HaasCNC.comのHaasサービスページをご覧ください。また、お手持ちのモバイル機器で以下のコードをスキャンすると、ロータリーのトラブルシューティングガイドに直接アクセスすることができます。



Chapter 8: ロータリーのセットアップ

8.1 一般的なセットアップ

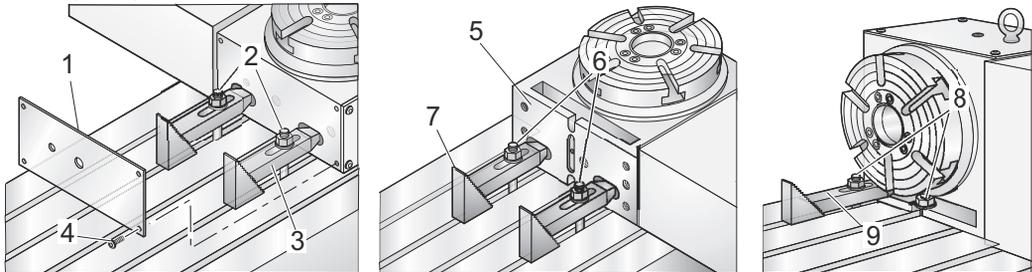
ロータリー製品は多くの方法で設置することができます。以下の図をガイドとして使用してください。

8.1.1 回転テーブルの取付け

回転テーブルは次のように取り付けることができます。

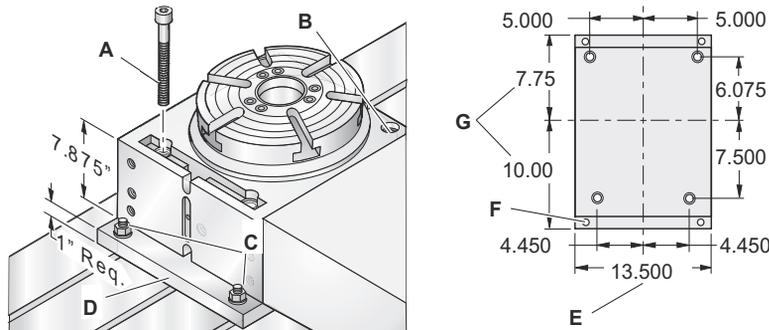
1. 図に示されているとおりにHRT 160、210、450、および600の回転テーブルを取り付けて固定します。

- F8.1: 標準HRT取付け（HRT 310を除く）：[1]先端クランプポケット、[2] 1/2-13 UNCTナット、スタッド、フランジナット、ワッシャ、[3] 先端クランプアセンブリ（2）、[4] 1/4-20 UNC SHCS（4）、[5] 鋳物の底部、[6] 1/2-13 UNCTナット、スタッド、フランジナット、ワッシャ、[7] クランプツールアセンブリ（2）、[8] 1/2-13 UNCTナット、スタッド、フランジナット、ワッシャ、および[9] 先端クランプアセンブリにアクセスするには、トップカバーを取り外します



2. 標準スタッドの取付けを使用します（前面および背面）。剛性を高めるには、追加の先端クランプを使用します（*別売）。
3. 図に示されているとおりにHRT 310を固定します（寸法はインチ単位です）。

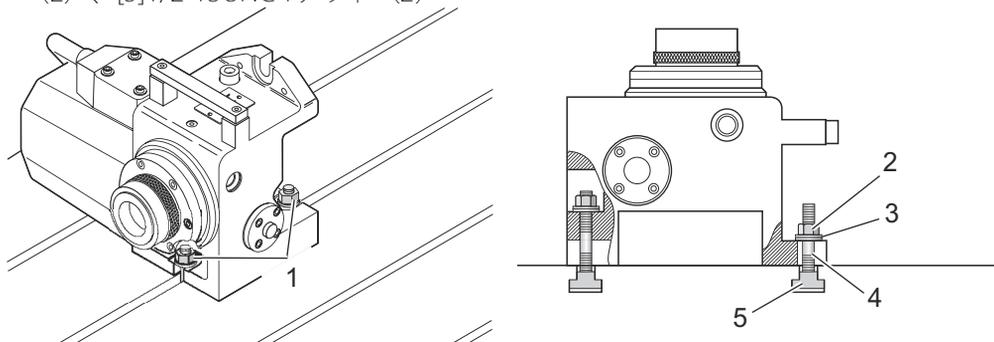
- F8.2: HRT 310取付け：[1]3/4-10 UNC X 8" SHCS（4）、[2] C'ボア1.188ØX 0.80 DPを貫通する0.781"Ø、[3] 1/2-13 UNCTナット、スタッド、フランジナット、ワッシャ、[4] 固定具プレート、[5] テーブル幅、[6] エンドユーザーの必要に応じて、固定具プレートとミルテーブルのボルト穴パターン、および[7] 固定具プレートの最小長



8.2 HA5C取付け

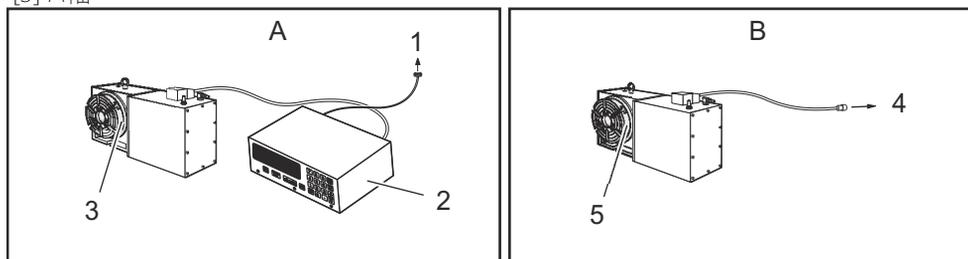
HA5Cを取り付けるには：

- F8.3: HA5C取付け：[1] 1/2-13UNC Tナット、スタッド、フランジナット、ワッシャ、[2] 1/2-13UNCフランジナット (2)、[3] 1/2インチワッシャ (2)、[4] 1/2-13 UNCスタッド (2)、[5] 1/2-13UNC Tナット (2)

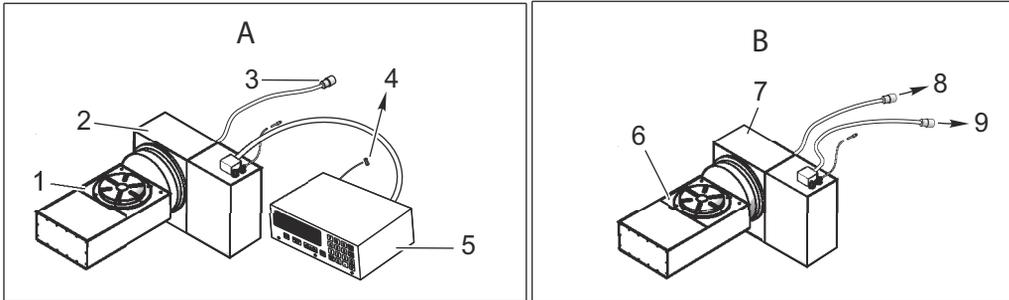


1. 電源を切ります。
2. HRT、TR、およびTRT - テーブルを空気供給口（最大120psi）に接続します。ブレーキへのライン圧力は調整されていません。空気圧は80~120psiに留まらなければなりません。Haasは、すべてのテーブルにインラインエアフィルター/レギュレーターの使用を推奨しています。エアフィルターは、汚染物質がエア電磁バルブに入らないようにします。
3. カバーのシートメタルを通るエアホースの配管に従い、エアホースを機械に接続します。これにより、ロータリーのブレーキが作動します。
4. ミルテーブルにユニットを固定します。
5. 回転ユニットから制御にケーブルを接続します。電源を入れたままケーブルの接続や取り外しを行わないでください。フル第4軸またはセミ第4軸のいずれかの軸として接続できます。次の図を参照してください。フル第4軸の場合、インデクサはHaasミル制御に直接接続されます。ミルは、フル第4軸（およびフル第5軸）を動作させるには、第4軸（および第5軸）のオプションが必要です。

- F8.4: [A]セミおよび[B]フル第4軸操作：[1]RS-232ポートまたはインターフェースケーブルをミリングするには[2]サーボコントローラー、[3] A軸、[4]、A軸ポートをミリングするには[5] A軸

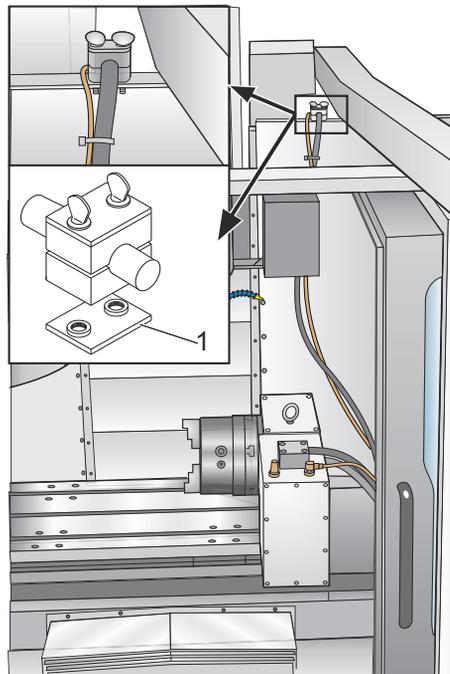


- F8.5: [A] フル第4軸とセミ第5軸操作、[B] フル第4軸と第5軸作：[1]A軸、[2] B軸、[3] A軸をミリングするには、[4] RS-232またはCNCインターフェースをミリングするには、[5] B軸補助サーボコントロールは、[6] B軸、[7] A軸、[8] B軸をミリングするには、[9] A軸をミリングするには



6. ミルのシートメタルの背面にケーブルを配線し、ケーブルクランプを取り付けます。クランプをミルに取り付ける前に、クランプアセンブリの下部プレートを取り外して廃棄する必要があります。図のように、クランプをミルに組み付けます。
7. セミ第4軸：サーボコントロールを固定します。制御の表面は覆うと過熱するため覆わないでください。ユニットを他の高温の電子制御装置の上に置かないでください。

- F8.6: ケーブルクランプの設置：[1]出荷用プレート（取り外します）



8. セミ第4軸：AC電源コードを電源供給に接続します。コードは3線アースタイプで、アースを接続する必要があります。電力サービスは、継続的に15アンペア以上を供給する必要があります。電線導管は12ゲージ以上で、少なくとも20アンペアのヒューズが必要です。延長コードを使用する場合は、3線アースタイプを使用してください。アース線を接続する必要があります。大型の電気モーターが接続されているコンセントは避けてください。20アンペアの負荷に対応できる頑丈な12ゲージの延長コードのみを使用してください。長さは30フィートを超えないようにしてください。
9. セミ第4軸：リモートインターフェースラインを接続します。「他の機器へのインターフェース」のセクションを参照してください。
10. ミル（および該当する場合はサーボコントロール）をオンにし、ゼロリターンボタンを押してテーブル/インデクサをホームに戻します。Haasインデクサはすべて、プラッタ/スピンドルから見て時計回りの方向へ進んでホームに戻ります。テーブルが反時計回りの方向へ進んでホームに戻る場合は、非常停止を押してディーラーにご連絡ください。

8.2.1 HA5C工具設置ポイント

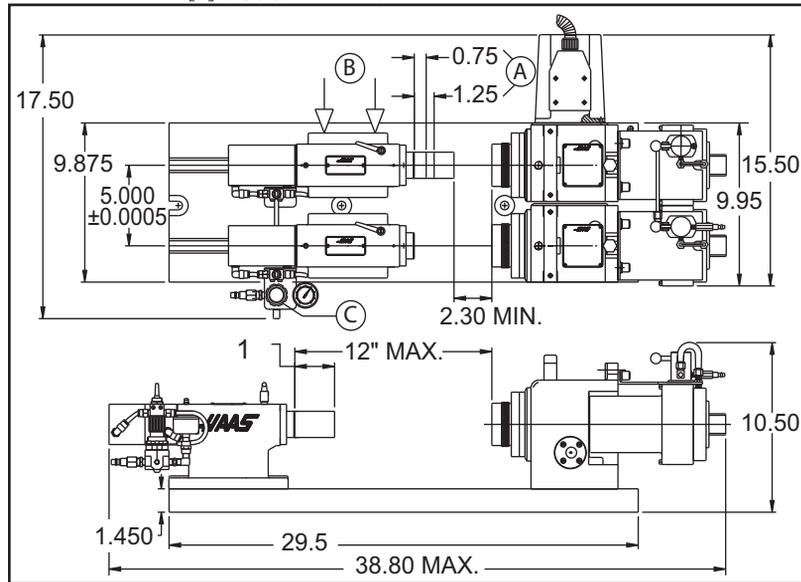
HA5Cは、セットアップを高速化するための工具設置ポイントを備えています。セットアップで最も時間がかかる手順の1つは、ヘッドをテーブルに整列させることです。取付け面には3.000インチの中心に2つの0.500インチのボーリング穴があります。

底面の穴はスピンドルと平行で、6インチあたり0.0005インチ以内、中心は±0.001インチ以内です。工具設置プレートに対応する穴を開けることで、セットアップはルーチン作業になります。また、工具設置穴を使用すると、パーツに大きな切削力が加わったときに、ヘッドがミルテーブル上でずれるのを防ぐことができます。

CNC ミルでは、片側が直径0.500インチ、反対側が0.625インチの加工済み段付きプラグがHaasヘッドに付属しています。直径0.625インチはミルテーブルのTスロットにフィットするため、迅速な平行整列が可能です。

8.3 HA2TSセットアップ (HA5C)

F8.7: HA2TSセットアップ: [1]心押台の最大移動2.50



HA2TS (HA5C) をセットアップするには：

1. 心押台のクイルが3/4インチ～1-1/4インチ伸びるように、心押台を配置します。これにより、スピンドルの剛性が最適化されます（アイテム[A]）。
2. 心押台をHA5Cヘッドと整列させるには、フランジナットを50ft-lbに締める前に、Tスロットの片側に向けて心押台（アイテム[B]）を押します。ピンはスピンドルボアから0.001インチ以内で平行であるため、心押台の下部に取り付けられた正確な位置決めピンにより、迅速な整列が可能になります。ただし、両方の心押台ユニットがTスロットの同じ側に配置されていることを確認してください。回転センターの使用においては、この整列が非常に重要です。
3. 空気レギュレーター（アイテム[C]）を5～40psiに設定します（最大60psi）。パーツに必要な剛性を提供する最低の空気圧設定を使用することをお勧めします。

8.4 他の機器へのインターフェース

次の2つの方法で、お使いのミルと通信するようにサーボコントロールを設置できます。

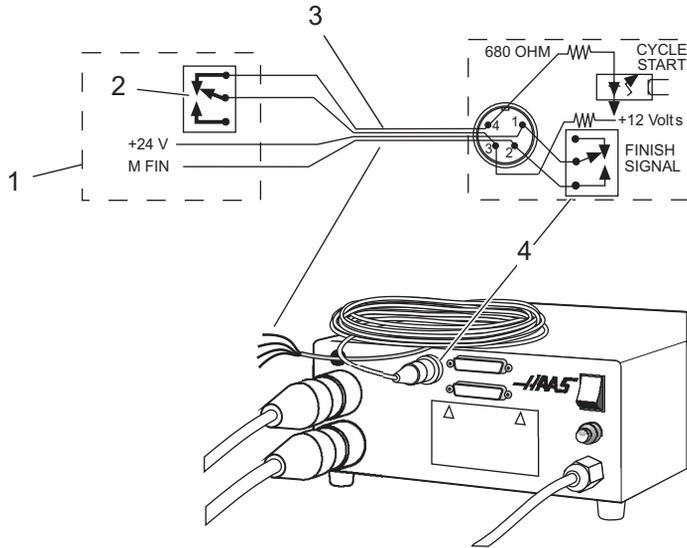
- CNCインターフェースケーブルを使用した遠隔入力（2信号方式）、および/または
- RS-232インターフェース

これらの接続については、次のセクションで詳しく説明します。

8.4.1 サーボコントロールリレー

サーボコントロール内のリレーの最大定格は、DC 30ボルトで2アンペア（HA5Cの場合は1アンペア）です。ノーマルクローズ（サイクル中は閉じている）またはサイクルリレーの後にノーマルオープンとしてプログラミングされます。「パラメータ」セクションを参照してください。他のロジックまたは小さなリレーを駆動することを目的としており、100ワットを超える他のモーター、磁気スターター、または負荷は駆動しません。フィードバックリレーを使用して別のDCリレー（または任意の誘導性負荷）を駆動する場合は、リレーのコイルの両端にコイル電流の流れと反対方向にスナバダイオードを取り付けます。このダイオード、または他のアーク抑制回路または誘導性負荷を使用しないと、リレーの接点が損傷します。

F8.8: サーボコントロールリレー：[1]CNCミル内部、[2] M機能リレー、[3] CNCインターフェースケーブル、[4] サーボコントロール内部

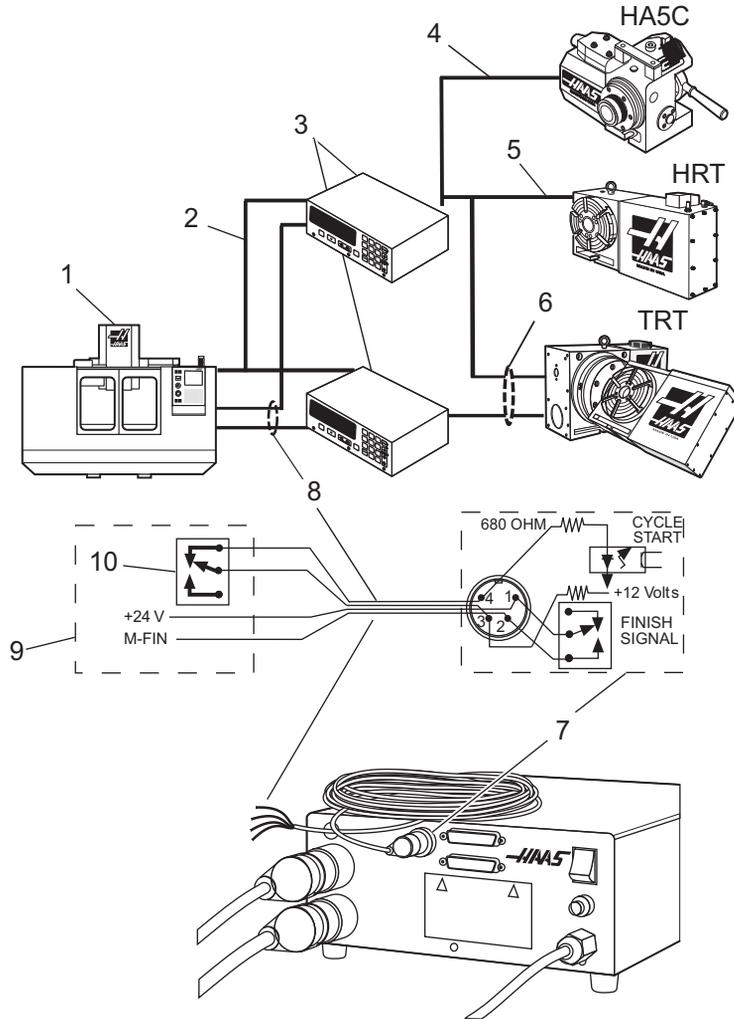


1. オーム計を使用してピン1と2間の抵抗を測定し、リレーをテストします。
読み取り値は、サーボコントロールがオフの状態でも無限（接点が開いている）である必要があります。
2. （無限ではなく）低抵抗が測定された場合、リレーに不具合があるため、交換する必要があります。

8.4.2 遠隔入力

Haasサーボコントロールは、入力と出力の2つの信号を備えています。ミルは回転制御装置にインデックス（入力）を指示し、インデックスを作成し、インデックス（出力）が完了したことを示す信号をミルに送り返します。このインターフェースには4本のワイヤが必要です（回転制御遠隔入力、およびミルからの信号にそれぞれ2本）。

- F8.9: CNCインターフェースケーブル：[1] CNCミル、[2] RS-232ケーブル、[3] Haasサーボコントロール（TRT用に2）、[4] インデックス制御ケーブル、[5] HRT制御ケーブル、[6] TRT制御ケーブル（2セット）、[7] サーボコントロール内部、[8] CNCインターフェースケーブル、[9] CNCミル内部、[10] M機能リレー



CNC インターフェースケーブルは、ミルと Haas サーボコントロール間にこれらの 2 つの信号を提供します。ほとんどの CNC 機械には予備の M コードが装備されているため、CNC インターフェースケーブルの一方の端をこれらの予備のリレー（スイッチ）のいずれかに接続し、もう一方を Haas サーボコントロールに接続することで、セミ第 4 軸の機械加工が実現します。

サーボコントロールは回転位置プログラムをメモリに保存し、ミルリレーの各パルスはサーボコントロールをトリガしてプログラミングされた次の位置に移動します。移動が完了すると、サーボコントロールは、動作が完了し、次のパルスの準備ができたことを通知します。

遠隔入力ソケット（CYCLE START および FINISH SIGNAL）は、サーボコントロールの背面パネルにあります。遠隔入力は、CYCLE START（サイクル開始）コマンドと FINISH SIGNAL（終了信号）コマンドで構成されています。リモートに接続するには、コネクタ（販売店にご連絡ください）を使用して、複数のソースのいずれかからサーボコントロールをトリガします。ケーブルコネクタは、オスの 4 ピン DIN コネクタです。Haas Automation 部品番号は 74-1510（Amphenol 部品番号は 703-91-T-3300-1）です。サーボコントロールのリアパネルにあるパネルレセプタクルの Haas Automation 部品番号は 74-1509（Amphenol 部品番号 703-91-T-3303-9）です。

CYCLE START および FINISH SIGNAL 操作の場合：

1. ピン3とピン4を0.1秒以上相互接続すると、サーボコントロールはプログラム内で1サイクルまたは1ステップ移動します。

CYCLE STARTを使用する場合、ピン3は20ミリアンペアで正の12ボルトを供給します。ピン4は本体にアース接続す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、光アイソレータのダイオードに電流が流れ、制御がトリガされます。



NOTE:

電気溶接機や誘導加熱器などの高周波機器の周りで制御を使用する場合は、シールド線を使用して、放射EMI（電磁干渉）による誤トリガを防止する必要があります。シールドはアースに接続する必要があります。

2. 再び移動するには、ピン3とピン4を0.1秒以上オープンしてから、ステップ1を繰り返す必要があります。



CAUTION:

いかなる状況でも、ピン3およびピン4に電力を供給しないでください。リレークロージャは、制御をインターフェースで連結する最も安全な方法です。

3. アプリケーションが自動機械（CNCミル）内にある場合、フィードバック回線（FINISH SIGNALピン1および2）が使用されます。ピン1とピン2は、制御内部のリレーの接点に接続されており、極性も電力もありません。それらは自動機器とサーボコントローラーを同期させるために使用されています。
4. フィードバックケーブルは、回転ユニットが終了したことをミルに伝達します。リレーは、NC機械の動作を送りホールドしたり、M機能をキャンセルしたりするために使用できます。機械にこのオプションが装備されていない場合、代替手段として、回転ユニットの動作にかかる時間よりも長いドウェル（一時停止）設けることができます。リレーはG97を除くすべてのCYCLE STARTクローヂャをトリガします。

手動機器による遠隔操作

のリモート接続は、START（開始）スイッチ以外の方法でサーボコントロールにインデックスを付けるために使用します。たとえば、オプションのHaas遠隔クイルスイッチを使用すると、クイルハンドルを後退させるたびに、クランプされたマイクロスイッチに触れて、ユニットに自動的にインデックスを付けます。スイッチを使用して、ミリング（フライス削り）中にユニットに自動的にインデックスを付けることもできます。たとえば、テーブルが特定の位置に戻るたびに、テーブルのボルトがスイッチを押して、ユニットにインデックスを付けることができます。

サーボコントロールにインデックスを付けるには、ピン3と4を接続する必要があります（これらのワイヤには電力を供給しないでください）。サーボコントロールを動作させるためにピン1と2での接続は必要ありません。ただし、ピン1と2は、自動ドリルヘッドなどの別のオプションの信号を送信するために使用できます。

設置（M 機能制御）を支援するため、色分けされたケーブルをご用意しています。ケーブルの色とピンの指定は次のとおりです。

PIN番号	色
1	赤
2	緑
3	黒
4	白

HA5C遠隔入力の場合：

HA5Cの一般的なアプリケーションは、専用のドリル操作です。CYCLE START（サイクル開始）ワイヤは、ドリルヘッドが後退すると閉じるスイッチに接続され、FINISH SIGNAL（終了信号）ワイヤは、ドリルヘッドの開始ワイヤに接続されます。オペレーターがCYCLE START（サイクル開始）を押すと、HA5Cはインデックスを配置し、ドリルヘッドをトリガして穴をドリルします。

ドリルが後退すると、ドリルヘッドの上部に取り付けられたスイッチが HA5C にインデックスを付けます。これにより、インデックス作成とドリルの無限ループが発生します。サイクルを停止するには、制御の最後のステップとして G97 を入力します。G97 はフィードバックを送信しないように制御に指示し、サイクルを停止できるようにする No Op コードです。

CNC機器による遠隔操作



NOTE:

すべてのHaasサーボコントロールには、1本のCNCインターフェースケーブルが標準装備されています。追加のCNCインターフェースケーブルを注文できません (Haas P/N CNC)。

CNC ミルには、M コードと呼ばれる補助機能があります。これらは、ミルの他の機能（スピンドル、クーラントなど）をオンまたはオフにする外部スイッチ（リレー）を制御します。Haas リモートケーブルの **[CYCLE START]** ピンは、スペアの M コード機能リレーのノーマルオープンの接点に接続されています。リモートケーブルフィードバックピンは M コード終了ピン (M-FIN) に接続されています。これは、次の情報ブロックに進むようミルに指示するミル制御への入力です。インターフェースケーブルの Haas P/N : CNC。

FANUC CNC制御によるリモート操作

Haasサーボコントロール（HTRTおよびHA5C）をFANUC制御ミルと連動させる前に満たさなくてはならない要件がいくつかあります。要件は次のとおりです。

1. カスタムマクロを有効にし、パラメータ6001、ビット1および4を**1**に設定したFANUC制御。
2. FANUC制御のシリアルポートは、DPRNTプログラムの実行中に、Haasサーボコントロールで使用できる必要があります。
3. 25フィートRS-232シールドケーブル（DB25M/DB25M）。

T8.1: DB25ピン配列

DB25M	DB25M
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6

DB25M	DB25M
7	7
8	8
20	20

4. シールド付きMコードリレーケーブル

要件が満たしたら、Haas サーボコントロールのパラメータを修正します。これらは変更する必要があるパラメータです。

T8.2: サーボコントロールパラメータ（初期設定。インターフェースが機能した後に変更してください。）

パラメータ	値
1	1
2	0
5	0
8	0
10	0
12	3
13	65535
14	65535
21	(Table 8.3 on page 88を参照してください)
26	(Table 8.4 on page 88を参照してください)
31	0
33	1

T8.3: パラメータ21の値

値	定義
0	RS 232アップロード/ダウンロードプログラム
1	U軸
2	V軸
3	W軸
4	X軸
5	Y軸
6	Z軸
7、8、9	予約

T8.4: パラメータ26の値

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

Haas サーボコントロールと正常に通信するには、次の Fanuc 制御パラメータを設定する必要があります。

T8.5: Fanuc/パラメータ

ボーレート	1200 (初期設定。インターフェースが機能した後に変更してください。)
パリティ	均等 (必須設定)
データビット	7またはISO (CNC制御がデータビットをワード長+パリティビットとして定義する場合は8に設定します)
ストップビット	2
フロー制御	XON/XOFF
文字コード (EIA/ISO)	ISO (必須設定、EIAは機能しません)
DPRNT EOB	LF CR CR (CRは必須であり、LFはサーボコントロールによって常に無視されます)
DPRNT	空白としての先行ゼロ - オフ

Haasサーボコントロールに接続されている実際のシリアルポートに関連するFANUCパラメータを必ず設定してください。パラメータが遠隔操作用に設定されました。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することができます。プログラムを正常に実行するために考慮すべきいくつかの重要な項目があります。

サーボコントロールに送信されるすべてのコマンドの前に DPRNT を配置する必要があります。コマンドは ASCII コードで送信され、キャリッジリターン (CR) によって終了します。すべてのコマンドの前には、軸選択コード (U、V、W、X、Y、Z) が必要です。たとえば、パラメータ 21 = 6 に設定すると、Z は軸コードを表します。

T8.6: RS232 コマンドブロック

DPRNT[]	受信バッファのクリア/リセット
DPRNT[ZGnn]	Gコードnnをステップ番号にロードします。00、0はプレースホルダーです
DPRNT[ZSnn.nnn]	ステップサイズnnn.nnnをステップ番号にロードします。00
DPRNT[ZFnn.nnn]	送りレートnnn.nnnをステップ番号にロードします。00

DPRNT[ZLnnn]	ループカウントをステップ番号にロードします。00
DPRNT[ZH]	M-FINなしで直ちにホームに戻る
DPRNT[ZB]	M-FINなし遠隔[CYCLE START]を有効化
DPRNT[B]	サーボコントロールパラメータ21の設定に関係なくM-FINなしで遠隔[CYCLE START]を有効化します（このアプリケーションでは一般的に使用されません）

備考：

1. 上記のZ"の使用は、サーボコントロールパラメータ21 = 6を想定しています。
2. 先頭と後置の0を含める必要があります（正：S045.000、誤：S45）。
3. プログラムをFANUCフォーマットで作成する場合、DPRNTステートメントに空白スペースやキャリッジリターン（CR）を含めないことが重要です。

DPRNT プログラムの例：

The following is an example of one way to program using the FANUC style.

O0001

G00 G17 G40 G49 G80 G90 G98

T101 M06

G54 X0 Y0 S1000 M03

POPEN (Open FANUC serial port)

DPRNT [] (Clear/Reset Haas)

G04 P64

DPRNT [ZG090] (Servo Control Step should now read "00")

G04 P64

DPRNT [ZS000.000] (Loads Step Size 000.000 into Step 00)

G04 P64DPRNT [ZF050.000] (Loads Feed Rate 50 units/sec into Step 00)

G04 P64

Mnn (Remote Cycle Start, moves to P000.0000, sends M-FIN)

G04 P250 (Dwells to avoid DPRNT while M-FIN is still high)

G43 Z1. H01 M08

G81 Z-.5 F3. R.1 (Drills at: X0 Y0 P000.000)

DPRNT [] (Make certain Haas Input Buffer is Clear)

G04 P64

#100 = 90. (Example of correct Macro substitution)

DPRNT [ZS#100[33]] (Loads Step Size 090.000 into Step 00) (Leading Zero converted to Space Param. must be off)

G04 P64

Mnn (Remote Cycle Start moves to P090.000, sends M-FIN)

G04 P250

X0 (Drills at: X0 Y0 P090.000)

G80 (Cancels drill cycle)

PCLOS (Close FANUC serial port)

G00 Z0 H0

M05

M30

8.4.3 RS-232インターフェース

RS-232インターフェースには、2つのコネクタ（オスとメスのDB-25コネクタ各1個）が使用されています。複数のサーボコントロールを接続するには、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。別のケーブルは、最初のボックスのオスコネクタを2つ目のボックスのメスコネクタに接続することにより、最初のサーボコントロールを2つ目のサーボコントロールに接続できます。これにより最大9つの制御を接続できます。サーボコントロールのRS-232コネクタは、プログラムの読み込みに使用されます。

ほとんどのパーソナルコンピュータの背面にある RS-232 コネクタはオスの DB-9 であるため、制御への接続または制御間の接続に必要なケーブルは 1 種類のみです。このケーブルは、一端が DB-25 オスで、もう一端が DB-9 メスでなければなりません。ピン 1、2、3、4、5、6、7、8、9 は 1 対 1 で配線する必要があります。ピン 2 とピン 3 を反転させるヌルモデムケーブルにすることはできません。ケーブルのタイプを確認するには、ケーブルテスターを使用して通信回線が正しいことを確認します。

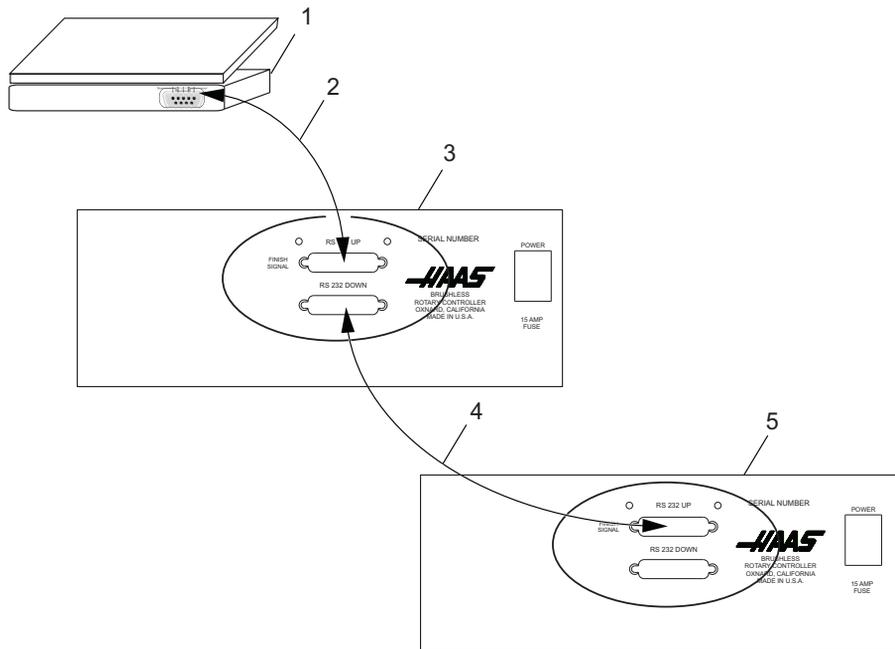
制御は DCE（データ通信機器）です。つまり、RXD ライン（ピン 3）で送信し、TXD ライン（ピン 2）で受信します。ほとんどの PC の RS-232 コネクタは DTE（データ端末装置）用に配線されているため、特別なジャンパーは必要ありません。

T8.7: PC RS-232 COM1セットアップ

PCパラメータ	値
ストップビット	2
パリティ	偶数

PCパラメータ	値
ボーレート	9600
データビット	7

F8.10: TRT用の2個のサーボコントローラーをRS-232でデジチェーン接続：[1]RS-232 DB-9コネクタを備えるPC、[2] RS-232ケーブルDB-9-DB-25ストレートスルー、[3]サーボコントローラA軸、[4] RS-232ケーブルDB-25-DB-25ストレートスルー、[5]サーボコントローラB軸



[RS-232 DOWN]（出力ライン）複数の制御を使用する場合には DB-25 コネクタを使用します。最初の制御の **[RS-232 DOWN]**（出力ライン）コネクタは 2 つ目のコントローラーの **[RS-232 UP]**（入力ライン）コネクタに接続、など。

パラメータ 33 が 0 の場合でも、CTS ラインを使用して出力を同期できます。複数の Haas ロータリー制御がデジチェーン接続されている場合、PC から送信されたデータはすべての制御に同時に送られます。このため、軸選択コード（パラメータ 21）が必要になります。制御から PC に送り返されるデータは、デジタル論理の OR ゲート（論理和）を使用して共にプログラミングされるため、複数のボックスが送信している場合、データが文字化けします。したがって、軸選択コードはコントローラーごとに一意である必要があります。シリアルインターフェースは、遠隔コマンドモードまたはアップロード/ダウンロードパスのいずれかとして使用できます。

8.5 コレット、チャック、面板の使用

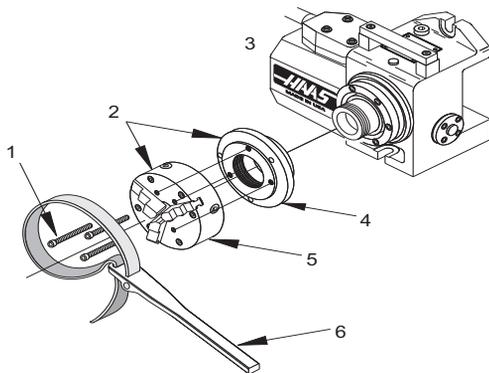
以下のセクションでは、次のコレット、チャック、および面板の使用と調整について説明します。

- HA5C標準5Cおよびステップコレット
- A6ACエアーコレット (HRT)

8.5.1 HA5C

HA5Cは、標準の5Cコレットとステップコレットに対応します。

F8.11: HA5Cチャックの設置：[1]SHCS、[2] LC5C-B、[3] HA5C、[4]面板、[5] チャック、[6] 70ft-lb



HA5Cのコレット、チャック、および面板を設置するには：

1. コレットを挿入する際は、コレットのキー溝をスピンドルの内側のピンに整列させます。
2. コレットを押し込み、コレットドロワーを時計回りに回して、コレットを正しく締めます。
3. チャックと面板は、スピンドルの2-3/16-10のねじ山を使用します。直径が5インチ未満で、重量が20ポンド未満のチャックを使用する必要があります。
4. チャックを設置する際は、特に注意してください。必ず、ねじとスピンドルの外径に汚れやチップがないことを確認してください。
5. スピンドルにオイルを薄く塗り、スピンドルの背面に当たるまでチャックをゆっくりとねじ込みます。
6. ストラップレンチを使い70ft-lb程度のトルクでチャックを締め付けます。
7. チャックまたは面板の除去または設置には、常にしっかりと安定した圧力を使用してください。そうしないと、インデックスヘッドが損傷する可能性があります。



WARNING:

ハンマーまたはプライバーを使用してチャックを締めないでください。それによってユニット内部の精密ベアリングが損傷します。

8.5.2 A6ACエアークレット (HRT)

HRT A6の背面にあるA6ACコレットクローザーボルト (次の図を参照)。

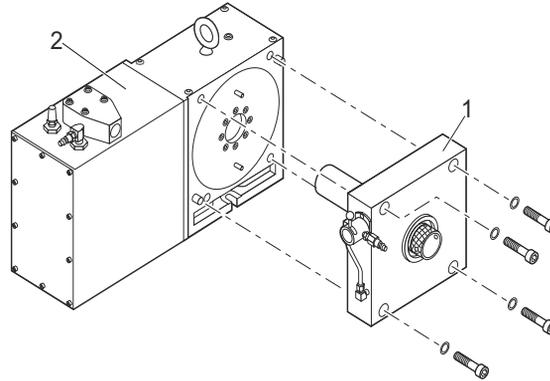
ドローバーとコレットアダプターは、Haas A6/5C スピンドルノーズと嵌合するように設計されています。オプションの A6/3J および A6/16C は、お近くの工具販売店で入手できます。A6AC の設置手順に従わない場合、ベアリングに不具合が発生する可能性があります。



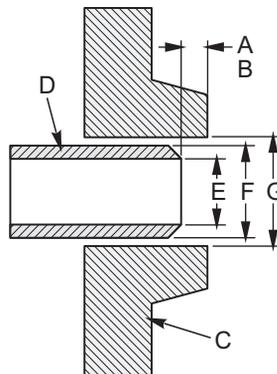
NOTE:

16Cおよび3Jには、特別なドローチューブアダプターが必要です。必ず、図に示されているスピンドル/ドローバーの詳細を工具販売店に提供してください。

F8.12: HRT A6に取り付けられたA6ACコレットクローザー



F8.13: ドローチューブとスピンドル (展開/格納)



T8.8: ライン圧力100psiでのドロージャブからスピンドルまでの寸法（展開／格納）

参照	名前	値（展開／格納）
[A]	最大（チューブ展開）	0.640
[B]	最小（チューブ格納）	0.760
[C]	スピンドルのタイプとサイズ	A1-6
[D]	ドロージャブのねじデータ	
	1-ねじの直径（内部）	1 7/8 - 16 - UN - 2B
	2-ピッチ	1.834/1.841
	3-ねじの長さ	1.25
[E]	ドロージャブ内径	1.75
[F]	ドロージャブ外径	2.029
[G]	スピンドル内径	2.0300

A6ACのクランプ力と空気供給

A6AC は、1-3/4 インチの貫通穴タイプクローザーで、背面から調整可能です。弾力を使用してパーツを保持し、最大 0.125 インチの長手方向の動きと 120psi で最大 5,000 ポンドのドロージャブを提供します。

A6ACの調整

コレットクローザーを調整するには：

1. コレットをキー溝に整列させ、コレットをスピンドルに押し込み、ドロージャブを時計回りに回してコレットを引き込みます。
2. 最終調整を行うには、パーツをコレットに配置し、エアバルブをクランプ解放位置に回します。
3. ドロージャブが止まるまで締め、次に1/4～1/2回転緩め、エアバルブをクランプ位置（最大クランプ力に調整）に回します。
4. クランプ力を下げるには、調整前にドロージャブを緩めるか、気圧を下げます。

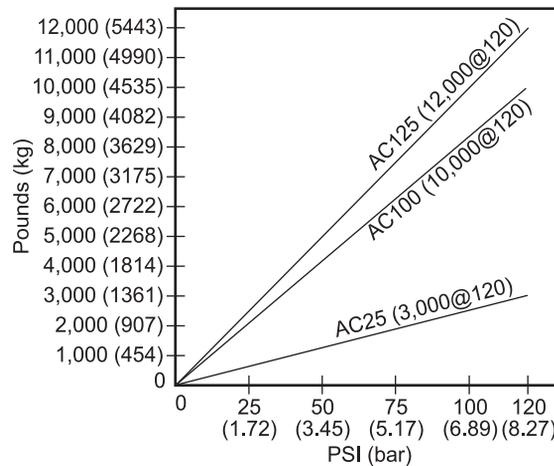
8.5.3 AC25/100/125エアークレット

次のセクションでは、AC25/100/125 エアークレットおよびコレットの取り外しと設置について説明します。

HA5CおよびT5C用のAC25/100/125

AC25は、空気圧を使用してパーツを保持する非貫通穴タイプのクローザーで、供給される空気圧に応じて最大3,000ポンドのドロー力を提供します。ユニットは0.03インチの長手方向の動きを提供するため、最大0.007インチまでの直径のばらつきを再調整することなく確実にクランプできます。

F8.14: HA5Cエアコレットのドロー力と空気圧

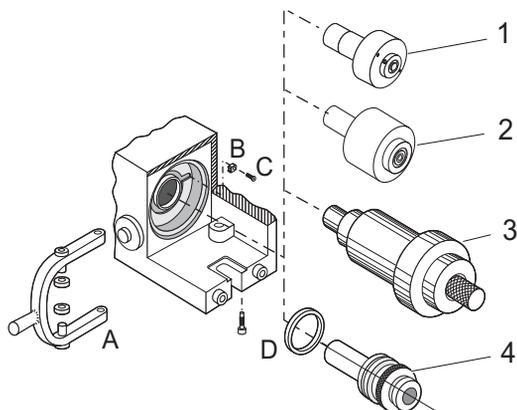


AC100は、ばね力を使用してパーツを保持する貫通穴タイプのクローザーで、最大10,000ポンドのドロー力を提供します。ユニットは0.025インチの長手方向の動きを提供するため、最大0.006インチまでの直径のばらつきを再調整することなく確実にクランプできます。空気圧は85～120psiに設定します。

AC125 エアコレットには5/16インチの貫通穴があり、小径のストックをユニットから伸び出させることができます。また、AC125のドローチューブには大径のカウンターボアがあり、ストックは標準の5Cコレットを通過し、コレットの背面から最大約1.6インチ伸び出させることができます。これにより、ほとんどの標準コレットストップを使用できます。AC125は、空気圧を使用して最大12,000ポンドのドロー力を提供します（お客様にてご用意された空気圧レギュレーターで調整いただけます）。0.060インチのドローチューブ移動により、ユニットは最大0.015インチまでの直径のばらつきを再調整することなくパーツを確実にクランプできます。

手動クロレットクローザーの取り外し（モデルAC25/100/125）

F8.15: クロレットクローザー：[1]AC25、[2] AC125、[3] AC100、[4] 手動クロレットクローザー



ユニットにエアークロレットを設置する前に、まず手動クロレットクローザーアセンブリ [4] を取り外します。このアセンブリを取り外すには：

1. ハンドル[A]の上部と下部の取付けボルトを取り外します。
2. ハンドルをスライドさせてクロレットクローザーアセンブリから外します。
3. クロレットクローザーを取り外し、クロレットクローザーアセンブリをスピンドルの背面から引き出します。
4. 皿ねじ[C]とロック爪[B]を外し、スピンドルナット[D]を緩めて外します。

スピンドルナットを緩めるために、2本の1/8"ピンとドライバーを使用する必要があります。

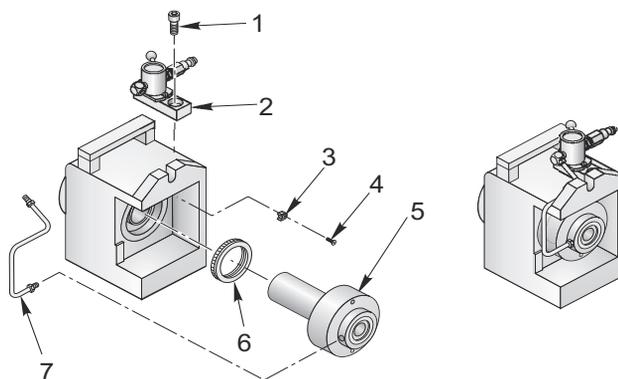
AC25クロレットクローザーの設置



CAUTION:

モデルAC25クロレットクローザーは、空気圧に依存してクランプ力を維持し、空気供給が誤って取り外された場合に解放します。これがフェイルセーフの問題を引き起こす場合、空気供給が失敗した場合に機械の運転を停止するために、空気スイッチをインラインに設置する必要があります。

F8.16: AC25コレットクローザーの設置パーツ



AC25 を設置するには：

1. 新しいスピンドルナット[F]、ロック爪[C]、およびFHCS [D]を取り付けます。
2. HA5Cスピンドルの背面に組み立てたAC25 [E]のドローチューブを挿入し、スピンドルの背面に本体をねじで固定します。
3. ストラップレンチを使用して30ft-lb程度のトルクで締め付けます。
4. ½-13 SHCS [A]を使用して、示されているとおりにHA5Cの上部にバルブアセンブリ[B]を取り付けます。
5. コレットクローザーの背面にあるバルブとフィッティングの間で銅管[G]のフィッティングを組み立て、締めつけます。

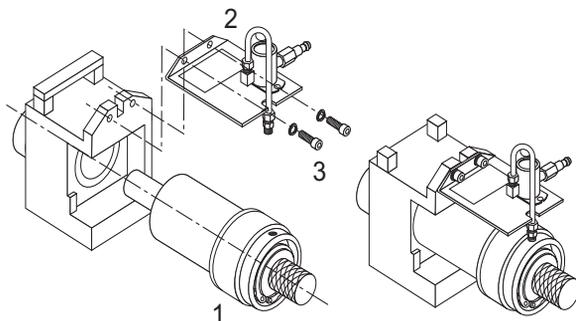
AC25コレットの設置

コレットを設置するには：

1. コレットのキー溝をスピンドルキーに整列させて、コレットを挿入します。
2. コレットを調整するためにドローチューブを回転させる方法は2つあります。
 - a. 11/64"以上の開口部を持つコレットは、9/64"六角レンチを使用して調整できます。
 - b. 11/64"未満のコレットは、ドローチューブをピンでスロットに通して回転させて調整します。ウォームギアの背面とコレットクローザーの間を見て、ドローチューブの穴を確認します。スピンドルが見えるようになるまでジョグする必要がある場合があります。直径9/64のピンを使用して、ドローチューブを回転させ、コレットを締めます。15の調整穴があるため、ドローチューブを完全に1回転させるのに15のステップが必要です。パーツをコレットに入れ、パーツをつかむまで締めてから、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ユニットでは、これを行わないでください。

AC100コレットクローザーの設置 (HA5Cのみ)

F8.17: AC100コレットクローザーの設置 (HA5Cのみ) パーツ



CAUTION:

AC100 コレットクローザーは、空気圧がオフのときにパーツをクランプするように設計されています。ユニットに空気圧がかかっている間はインデックスを作成しないでください。作成した場合、スリップリングに過剰な負荷がかかり、モーターが損傷します。

AC100 を設置するには：

1. 下図に示されるとおりに、バルブとスリップリングを使用して真ちゅう製のエアフィッティングを組み立てます。
2. フィッティングを組み立てる際は、それらがしっかり締め付けられバルブと直角になっていることを確認してください。
3. 10-32 x 3/8" BHCSを使用して、バルブをブラケットに取り付けます。
4. 1/4-20 x 1/2" SHCSおよび1/4"分割ロックワッシャを使用して、インデックスヘッドの背面にブラケットをボルトで固定します。
5. ブラケットを締める前に、スリップリングとブラケットがきっちりと揃い、ユニットが自由に回転できることを確認してください。
6. バルブとスリップリングを銅管に接続し、それらのフィッティングを締めます。

AC100コレットの設置



NOTE:

AC100の空気圧は85から120psiの間に設定する必要があります。

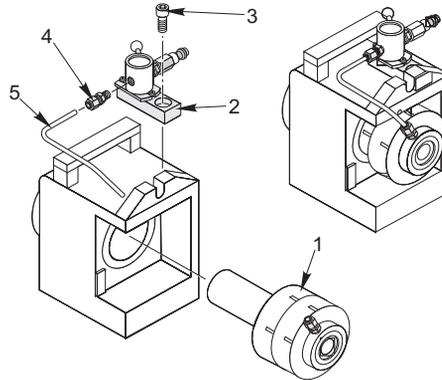
AC100 コレットを設置するには：

1. コレットのキー溝をスピンドルキーに整列させて、コレットを挿入します。
2. コレットを所定の位置に保持し、ドローバーを手で締めます。

3. 空気圧バルブをオンにして、パーツをコレットに入れ、ドローバーを止まるまで締めます。
4. $\frac{1}{4}$ ~ $\frac{1}{2}$ 回転バックオフし、空気を止めます。
コレットは、最大の保持力でパーツをクランプします。
5. 薄肉または壊れやすいパーツの場合は、空気圧をオフにし、パーツをコレットに入れ、ドローバーを止まるまで締めます。
これは、留めていない端部での調整の開始点です。
6. 空気圧バルブをオンにし、ドローバーを $\frac{1}{4}$ ~ $\frac{1}{4}$ 回転締めます。
7. 空気をオフにすると、コレットがパーツをクランプし始めます。
8. 所望のクランプ力に達するまで繰り返します。

AC125コレットクローザー

F8.18: AC125コレットクローザーパーツ



CAUTION:

コレットアセンブリをスピンドルにぶつけると、ドローバーの端にあるねじが損傷する可能性があります。

AC125 コレットクローザーを設置するには：

1. HA5Cスピンドルの背面に組み立てたAC125 [A]のドローチューブを慎重に挿入し、スピンドルの背面に本体をねじで固定します。
2. ストラップレンチを使用して30ft/lbs程度のトルクで締め付けます。
3. 1/2-13 SHCS [C]を使用して、示されているとおりにHA5Cの上部にバルブアセンブリ[B]を取り付けます。

4. コレットクローザーの背面にあるバルブとフィッティングの間でフィッティング [D] パーツ番号58-16755および銅管[E] パーツ番号58-4059を組み立て、締めつけます。
5. これらのアイテムの取り外しや取り付けにハンマーを使用しないでください。衝撃により、ユニット内部の精密ベアリングとギアが損傷します。

コレットの設置 (モデルAC125)

AC125 で使用されるコレットはすべて清潔で良好な状態でなければなりません。AC125 にコレットを設置するには：

1. コレットのキー溝をスピンドルキーに整列させて、コレットを挿入します。
2. 5/16"六角レンチをドロージャー背面の六角部に挿入し、ドロージャーを回してコレットをはめ込みます。
3. パーツをつかむまでドロージャーを締め、その後約1/4回転戻します。

これはグリッパ範囲を微調整するのに適しています。

エアコレットの取り外し (モデルAC25/100/125)

工場に取り付けられたエアコレットは、取り外すことを意図していません。ただし、エアコレットを取り外す必要がある場合：

1. 織物素材のストラップレンチを使用して、コレットアセンブリを取り外します。
2. クローザー本体の取り外しにはハンマーやインパクトレンチを使用しないでください。ギアやベアリングセットに損傷が生じる可能性があります。
3. コレットクローザーを再度取り付ける場合は、ストラップレンチを使用して、約30ft-lbまで締め付けます。

8.5.4 Haas手動ドロージャー (HMDT)

HMDT は、貫通穴が必要な場合やスペース上の制約がある場合に、空圧式クローザーの代わりとして、標準および傾斜マルチヘッド 5C ユニットにおいて使用します。HMDT は 5C ユニットの本体内にフィットし、1.12 インチ (28mm) の貫通穴を備えています。コレットは、一貫性を保つために標準の 1-1/2 インチ (38mm) ソケットとトルクレンチを使用して締めます。

8.5.5 コレットの粘着



NOTE:

過度の摩耗とやコレットの粘着を防ぐため、コレットが良好な状態であり、バリがないことを確認してください。コレットの摩耗面にモリブデングリース (Haas P/N 99-0007またはMobil P/N CM-P) を薄く塗布することにより、スピンドル/コレットの寿命が延び、粘着を防止できます。

AC25 を使用する場合、空気供給を取り外すとコレットを解放できます。その後、コレットはエアコレット内の強力ばねによって押し出されます。

AC100 は工場エアを使用して、ドローバーを前進させ、コレットを解放します。コレットが粘着した場合、空気圧を上げると解放できます。ただし、空気圧は 150psi を超えないようにしてください。

AC125 は、工場エアを使用してドローチューブを引き込み、内部の強力ばねを使用してドローチューブを押し出し、コレットを解放します。繰り返し使用してもばねがコレットを押し出さない場合は、次のいずれかの方法を使用してコレットを取り外し、コレットの外側にグリースを薄く塗布し、再挿入します。

1. 三方エアバルブが詰まると、排気風量が制限され、コレットがテーパーに密着する可能性があります。バルブをクランプしたままにして、空気供給の接続および接続解除を数回行います。
2. 上記の手順でコレットが解放されない場合は、バルブをクランプ解除位置に切り替え、プラスチック製マレットでドローチューブの後端を軽くタップします。

Chapter 9: 心押台のセットアップ

9.1 心押台のセットアップ

IMPORTANT: 心押台を使用する前に、保証書に必要事項を記入してください。

IMPORTANT: サーボ5Cインデクサをご使用の場合、Haas Automationでは回転センターの心押台のみを使用することを推奨しています。



NOTE: 心押台は、HRT320FBテーブルでは使用できません。

心押台は、使用する前に回転テーブルに正しく整列させる必要があります。整列の手順については 105 ページを参照してください。

テーブルに心押台を取り付ける準備を整えるには：

1. ミルテーブルに取り付ける前に、心押台成型の底面を清掃します。
2. 取付け面に目立つバリや欠けがある場合は、バリ取り石で清掃してください。

9.2 心押台の整列

心押台を整列させるには：

1. 1/4- 20x 1/2インチソケットヘッドキャップねじ (SHCS) を使用して、心押台の下部に付属の直径0.625の位置決めピンを取り付けます。
2. 清掃済みのミルテーブルに心押台を取り付けます。
3. 1/2-13六角ボルト (HHB) 、硬化工具ワッシャ、1/2-13 Tナットを使用して、ミルテーブルに軽く固定します。
4. 本体から心押台スピンドルを展開します。心押台スピンドルの表面を使用して、心押台スピンドルの中心線をロータリー製品の中心線までスイープし、0.003 TIR 以内に整列させます。
5. ユニットが適切に整列したら、1/2-13ナットを50ft-lbのトルクで締めます。

9.3 モーステーパー付属品の取り付け／取り外し

モーステーパーの付属品を取り付けまたは取り外すには：

1. 心押台のテーパーと回転センターのテーパー表面を検査して清掃します。
2. スピンドルに挿入する前に、中心部にオイルを薄く塗布します。これによって中心の取り外しが容易になり、また腐食の蓄積を防ぐことができます。
3. 手動心押台 - 回転センターまたはデッドセンター：心押台スピンドルを本体に格納すると、主ねじが中心を押し出します。

-
4. 空圧式心押台 - 回転センター：心押台スピンドルの面と回転センターフランジの背面の間にアルミニウムバーを差し込みます。
 5. 空圧式心押台 - デッドセンター：ねじのデッドセンター（多くの場合、N/Cデッドセンターと呼ばれています）を推奨しています。レンチを使用して中心を所定の位置に保持し、心押台スピンドルから中心が外れるまでナットを回します。

オフセット		サーボコントロール.....	1
ゼロ位置.....	13	ディスプレイ.....	5
ギア補正.....	45	フロントパネル.....	4
クーラント.....	68	リアパネル.....	7
クランプカ		リレー.....	82
A6ACクローザー.....	96	概要.....	1
クリーンアップ.....	72	初期化.....	9
コレット.....	94	電源投入.....	9
AC100.....	100	サーボ制御	
AC25.....	99	操作のヒント.....	14
キーの交換.....	73	ジョグ.....	10
粘着.....	103	ステップ	
コレットクローザー		新規挿入.....	24
A6AC.....	95	セミ第4軸と第5軸.....	1
AC100.....	100	RS-232.....	1
AC125.....	101	ゼロ位置	
AC25.....	99	オフセット.....	13
取り外し.....	102	自動.....	13
手動.....	98	手動.....	13
コレットクローザーの調整		チャック.....	94
A6AC.....	96	デフォルトの制御値.....	14
		トラブルシューティング	
		コレットの粘着.....	103

バックラッシュ.....	66	67	
ウォームギアの確認...	67		クリーンアップ..... 72
ウォームシャフトの確認			テーブルの検査..... 65
67			バックラッシュ..... 66
パラメータ.....	45		機械的チェック..... 66
ブラシレス回転制御.....	1		潤滑剤の注入..... 68
ディスプレイ.....	5		心押台..... 73
フロントパネル.....	4		モーステーパー..... 105
リアパネル.....	7		ロータリーセットアップ
プログラミング.....	21		AC125にコレットを設置
ステップを削除する...	24		102
ステップを入力する...	24		HA2TS (HA5C)..... 81
プログラムをクリアする			インターフェース..... 81
23			一般..... 77
プログラムをメモリに保			取付け..... 77
存.....	21		ロータリーのセットアップ
新しいステップを挿入す			HA5CおよびTSC用の
る.....	24		AC25/100/125..... 97
保存済みのプログラムの			HA5Cのコレット..... 94
選択.....	23		右手の法則..... 11
例.....	35		遠隔操作
ミリング.....	33		CNC..... 86
メンテナンス.....	65		FANUC CNC..... 86
ウォームの遊びの測定...			手動機器..... 85

遠隔入力	83	潤滑剤	
回転のオフセット		要件	74
傾斜の中心	12	潤滑剤注入	
回転軸		HA5C	70
ジョグ	10	HRT.....	69
機械クーラント	68	T5C.....	71
緊急停止	10	TR	71
空気供給		TRT.....	71
A6ACクローザー	96	心押台	
傾斜軸		セットアップ	105
回転の中心のオフセット		手動操作	19
12		潤滑	73
検査		整列	105
プラッタI.D.のランアウト		操作	19
ト	65	制御プログラム	30
プラッタ面のランアウト		サブルーチン	32
65		ループカウント	31
座標系	11	一時停止（ドウェル）	31
右手の法則	11	円分割	32
実行モード	9	継続運動	31
手動コレットクローザー		自動継続モード	31
取り外し	98	絶対または相対運動..	30
潤滑		送りレート	32
心押台	73		

制御モード	
実行.....	9
定期メンテナンス	
ポップアウトの確認...	67
潤滑剤	74
同時ミリング	
スパイラルミリング...	33
同時ミリング（フライス削り）	
タイミングの問題	34
面板.....	94

