

# Brother テーブル/テーブル機用 AxiSet™ Check-Up with auto update

www.renishaw.com

本ページは意図的に空白にしています。

# ソフトウェアの安全性について

ご購入いただいたソフトウェアは、工作機械の動きを制御するために使用されます。本ソフト ウェアは、作業者の管理下において機械が仕様範囲内で動作するように設計されており、特定 の工作機械本体とコントローラの組み合わせに対応するように設定されています。

**警告:** レニショーでは、本ソフトウェアを使用するコントローラに対する厳密なプログラム構 成や機械のレイアウトまでは管理しておりません。そのため、本ソフトウェアを利用する方の 責任において以下の事項を行ってください。

- 操作開始前に機械のすべての安全装置が所定の位置にあり、正しく機能することを確認 すること。
- 操作開始前にすべての手動オーバーライドが無効になっていることを確認すること。
- 本ソフトウェアにより実行されるプログラムステップが、コントローラに対応している ことを確認すること。
- プログラムから機械に指令されるすべての動きが、機械本体または周囲にいる人間に危害を与えないことを確認すること。
- 工作機械およびそのコントローラには使い慣れておくこと。また、ワーク座標系、工具 オフセットの機能やプログラムの入出力方法 (アップロードおよびダウンロード)を十分 理解し、またすべての非常停止スイッチの位置を把握しておくこと。

注: 本ソフトウェアは動作中にコントローラの変数を使用します。本品が動作中に、文中にリ ストアップされているものまたは工具オフセット、ワークオフセットを含んだこれらの変数を 調整すると不具合が生じる場合があります。レニショーシステムに必要な、および/またはレニ ショーシステムが使用するすべての変数およびプログラム番号が、CNC 工作機械にインス トール済みのその他の機能やソフトウェアによって使用されていないようにしてください。

#### 注: Brother 高精度モードの設定

高精度モードには、加工パフォーマンスを向上させるために、NC 先読み機能を含めることが できます。レニショーマクロでは M159 (先読みの抑制) コマンドを使用しますが、高精度モー ド時にはマクロロジックの適切な動作が保証できません。

マクロを適切に動作させるために、レニショーサイクルを使用する前に高精度モードをキャン セルし、サイクルの使用後に必要に応じて有効にすることを推奨します。

高精度モードには以下が含まれることがあります。

- 高精度モード AIII、M260~M268 M269 でキャンセル。
- 高精度モード B、M280~M288 M289 でキャンセル。
- 高精度モード、M298L1~L23 M299 でキャンセル。

**注:** 事前に、レニショーの Inspection Plus を CNC 工作機械にインストールし、機能できる状態にしておいてください。本ソフトウェアパッケージは、Inspection Plus の要素を使って、計測結果やプロセスデータを取得します。

# 目次

本ソフトウェアについて
本マニュアルについて 本マニュアルで使用される計測値 先読み制御 メトリック/インチ単位系の使用 ソフトウェアキット パーツ No. A-5642-4161 全般的な情報
本マニュアルで使用される計測値 先読み制御 メトリック/インチ単位系の使用 ソフトウェアキット パーツ No. A-5642-4161 全般的な情報
先読み制御 メトリック/インチ単位系の使用 ソフトウェアキット パーツ No. A-5642-4161 全般的な情報
メトリック/インチ単位系の使用 ソフトウェアキット パーツ No. A-5642-4161 全般的な情報
ソフトウェアキット バーツ No. A-5642-4161 全般的な情報
全般的な情報
AxiSet <sup>™</sup> Check-Up with auto update の使用手順
マクロソフトウェア
マニュアルでのソフトウェア設定
マクロ変数の使用 (#500 台)
マクロソフトウェアの設定1
サイクル実行前のチェックとソフトウェアの設定1
データ取得のセットアップ1
データ取得のセットアップ1 計測精度の最適化
データ取得のセットアップ1 計測精度の最適化
<ul> <li>データ取得のセットアップ</li></ul>

付録 D – ツールセッターの確認	31
付録 E – 計算方法	32
付録 F-マクロアラームリスト	33

# 使用目的

レニショー AxiSet<sup>™</sup> Check-Up with auto update ソフトウェアは、本来の目的以外には使用しな いでください。本ソフトウェアは、レニショーのタッチトリガープローブ専用です。

他社のプローブ製品とは使用できません。本ソフトウェアは、Brother コントローラ搭載の機械専用です。

# 本ソフトウェアについて

本マニュアルで解説するレニショー AxiSet<sup>™</sup> Check-Up with auto update ソフトウェアは、 Brother コントローラを装備するマシニングセンターで使用できます。

# 本マニュアルについて

本プログラミングマニュアルは、AxiSet<sup>™</sup> Check-Up with auto update のプログラミング方法、 操作方法およびそれを用いて工作機械を制御する方法に関する詳細な情報を記載しています。

# 本マニュアルで使用される計測値

本マニュアル内のプログラム例に使用されている計測値の単位はメトリック単位系 (例: ミリ メートル)です。

# 先読み制御

いずれかのサイクル実行時、高速切削加工またはスムージング制御オプションが原因で、 ブロック先読み制御による問題が発生することがあります。詳細については、関連する Inspection Plus マニュアルを参照してください。

# メトリック/インチ単位系の使用

本マニュアルで解説する引数は、工作機械に設定されている単位と同じ単位で入力してください (特別な記載がある場合は除きます)。

**注意:** 本ソフトウェアの特徴として、機械で使用している単位系に関わらず、単位依存のデー タはすべて、メトリック単位系 (mm) で保存されます。これらのデータは、読出し時に、必要 に応じて機械で有効な単位系に変換されます。

# ソフトウェアキット パーツ No. A-5642-4161

ソフトウェア収録メディアには、以下のファイルとフォルダが収録されています。

- \Readme.txt 情報ファイルです。
- \Macros\<ファイル> 本フォルダには、メッセージ用の他言語ファイルを含む、さま ざまなソースファイルが格納されています。
- \Documentation\<ファイル> 本フォルダには、ソフトウェアのマニュアルが入っています。

# 全般的な情報

AxiSet<sup>™</sup> Check-Up は、機上で基準球計測を行い、計測結果を対応する PC ソフトウェアに出 力するマクロソフトウェアパッケージです。

本自動更新機能版では、基準球計測から算出した誤差を、機上で自動補正することもできます。

加えて、回転中心のパラメータを自動計算/更新する際、出力ファイルをもとに AxiSet™ Check-Up アプリケーションで分析や比較を行うこともできます。

複数のテスト結果を (履歴確認機能を使って) 比較する際は、すべてのテストで基準球を機械 テーブル上の同じ位置に設置しておく必要があります。

テストは、機械が加工稼動時の温度になっている状態で実行する必要があります。機械が長時 間停止状態だった場合は、テストの前に、機械の暖機サイクルを実行することを推奨します。

セッティングマクロ内の格納用先頭番号 (O8104 #18) を変更すると、#535~#546 の該当箇所 がすべて変わります。

注意:機械のシステム変数の変更作業は、権限のある担当者以外行わないでください。

レニショーとしては、最高の計測性能を得るために、方向特性のないプローブの使用を推奨し ます。ストレインゲージ技術が採用されていないプローブを使用すると、計測性能が低下します。

本ソフトウェアとレニショー製以外のプローブ製を組み合わせて使用した場合は、レニショーのサポート外となります。

#### 精度

AxiSet<sup>™</sup> Check-Up により算出される誤差の精度は、プローブのキャリブレーション、基準球の セットアップ、機械の機能、機械のアライメント、機械の稼働温度などによって変動します。

多軸工作機械とは、直動軸 XYZ と回転軸1軸または2軸を持つ工作機械を指します。一般的に、 多軸工作機械は、以下の機械構成タイプのいずれかに分類されます。



AxiSet<sup>™</sup> Check-Up サイクルは、軸に合ったものを選定し、実行することが重要です。

# 機械構成のタイプ

6

# AxiSet<sup>™</sup> Check-Up with auto update の使用手順



\* AxiSet<sup>™</sup> Check-Up には、Microsoft Windows 7 以降の PC が必要です。

# ソフトウェアのインストール

8

本ソフトウェアは、正しくインストールされていることが重要です。工作機械上で適切に動作 するよう適切なサイクルを選び、設定しておく必要があります。ソフトウェアのインストール 用にインストールウィザードをご用意しています。

注意:本パッケージの AxiSet<sup>™</sup> Check-Up は、バージョン OM より古い Inspection Plus (A-4012-1028) とは互換性がありません。古いバージョンの Inspection Plus を機械コントロー ラにインストールしている場合は、最寄りのレニショーオフィスまでお問い合わせください。

# マクロソフトウェア

AxiSet<sup>™</sup> Check-Up はインストールウィザードを使わないとインストールできません。なお、 インストールウィザードからマクロを出力した後でも、マクロの修正は可能です。

カテゴリ	サイクル	
基本的なプログラムとサイクル	O8103 O8104 O8105 O8106 O8107 O8109	ワーク座標系の自動設定 設定 円演算のフィッティング ダイナミックオフセットワーク座標系 誤差 外部出力
キャリブレーションサイクル	O8101	基準球キャリブレーション
AxiSet™ Check-Up 主軸アライ メントサイクル	O8110	主軸アライメント
AxiSet <sup>™</sup> Check-Up 回転軸計測 サイクル	O8121 O8122 O8123	A 軸テーブル B 軸テーブル C 軸テーブル

# マニュアルでのソフトウェア設定

ソフトウェアはインストールウィザードを使用して生成されるため、追加調整は必要ありません。 なお、必要に応じ付録 A~F をご覧ください。

# マクロ変数の使用 (#500 台)

Axiset Check-Up と Inspection Plus では同じプローブキャリブレーションデータが使用されます。

キャリブレーションデータのデフォルトの保存場所は #500~#519 です。

回転中心データの保存には、#520~#900 の範囲内の連続した 12 個の空き変数を使用します (デフォルトの先頭アドレス #535)。

自動更新機能を使う場合は、#520~#900の範囲内でさらに「計測点数×3」個の変数が必要です (デフォルトの先頭アドレス #550)。

内容	必要な変数の数	標準使用変数
プローブのキャリブレーション (ベクトルキ ャリブレーションあり) Inspection Plus の 08724 #111=500. (BASE*NUMBER)	保持型コモン変数 20 個	#500 <b>~</b> #519
回転中心の保存 AxiSet Check-Up with auto update の O8104 #18=535. (STORAGE*BASE*NO.)	コモン変数 12 個	#535 <b>~</b> #546
<b>自動更新の保存</b> AxiSet Check-Up with auto update の O8104 #19=550.(AUTO*STORAGE*BASE*NO.)	計測点数×3 個 (最低 9 個)	#550 以降

**注:** 変数の先頭アドレスは、重複しないよう設定するようにしてください (O8724 の#111、 O8104 の#18 と#19)。

# マクロソフトウェアの設定

# サイクル実行前のチェックとソフトウェアの設定

多軸工作機械の機能チェックは複雑な工程です。実用的な結果を得るには、本書に記載する確認手順を厳密に実施する必要があります。

計測サイクルを実行する前に、以下を行ってください。

#### マクロ O8104 (REN\*SETTINGS) の確認

このマクロの設定については、「付録 A – セッティングマクロの設定」の「機械タイプに合わせたマクロ O8104 の設定」を参照してください。

#### プローブのキャリブレーション

プローブは、必ず正確にキャリブレーションしてください。特に、プローブ長と XY 方向芯ず れ量が重要です。プローブが適切にキャリブレーションされているか不明な場合は、AxiSet™ Check-Up ソフトウェアを使う前にキャリブレーションサイクルを実行してください。

**注:** プローブ長が不正確だと、AxiSet<sup>™</sup> Check-Up による自動更新の結果に、同等の誤差が生じます。

以下の状況では、プローブをキャリブレーションしなおすことを推奨します。

- 新品のスタイラスを取り付けた場合
- スタイラスが変形したり、プローブが衝突したりした疑いがある場合
- 工作機械の機械的経時変化を定期的に補正する場合

# データ取得のセットアップ

サイクルの実行前に通信テスト用のプログラムを作成するとよいでしょう。

例

```
O500
POPEN
DPRNT[**HELLO**]
PCLOS
M99 (出力の実行が 1 回の場合は M30)
```

### 計測精度の最適化

計測精度をできるだけ高めるために、テスト対象の機械と軸構成における最大許容範囲まで、 角度範囲を広げておくことを推奨します。

一般的なマシニングセンターの場合で、以下のようなテスト設定を推奨します。

- ヘッドタイプの軸: 4 点のデータで 90°以上 (0°、30°、60°、90°)
- テーブルタイプの軸: 5 点のデータで 360°(0°、90°、180°、270°、360°)

#### 基準球の取付け

基準球は、テストを行うのに必要なすべての角度でプローブ/スタイラスがタッチできる適切な 高さと位置に機械テーブルで設置する必要があります。衝突の可能性がないか、入念に確認し てください。

基準球を計測するスタイラスにクリアランスを確保するために、基準球の軸を機械の軸に対して 45°に傾けて配置するようにしてください。

**注:** テスト範囲の設定と基準球の位置によっては、機械の回転軸がストロークの限界位置に達する場合があります。

# プローブキャリブレーション

AxiSet Check-Up にはオプションのキャリブレーションサイクルが実装されています。

Inspection Plus でキャリブレーションした場合、または ACS-1 と関連サイクルでキャリブ レーションした場合は、プローブをキャリブレーションしなおす必要はありません。

ただし、キャリブレーションデータが正確かどうか不明な場合は、以下の方法でキャリブレーションしなおすことを推奨します。

厳密なプローブ長を確立させておかないと、AxiSet<sup>™</sup> Check-Up のサイクルから正確な計測結 果を取得できません。

**注:** キャリブレーション用の Z 面は、校正済みのテストバーを使って確立します。長さや校正 日は、バー本体か校正証明書に記載されていることが一般的です。

# 基準球とすきまゲージまたはテーブル表面を使う方法

Z位置は、以下の方法で確立できます。

基準球を使う方法: **Z のワーク座標系=** 機械位置 – テストバー – すきまゲージ – 基準球半径 テーブルを使う方法: **#4 (O8101) =** 機械位置 – ブロックゲージ – テストバー



文書番号 H-5642-8683

基準球キャリブレーション



#### サイクル

O8101(REN\*SPHERE\*CAL)

#### 内容

キャリブレーションの方法としてはいくつかあり、方法によって、ワーク座標系に入力する値 が異なります。以下のフローチャートを参考に、適切な値を入力するようにしてください。



このサイクルは、プローブ長、スタイラスの芯ずれ量およびスタイラス半径をまとめてキャリ ブレーションするサイクルです。引数の指定に応じて、プローブ長のキャリブレーションが基 準球で行われるか Z 面で行われるかが変わります。

**注:** プローブのキャリブレーションには、付属する基準球キャリブレーションサイクルを推奨します。

サイクルによって、Inspection Plus で事前に取得したキャリブレーションデータは上書きされ、 プローブ長も更新されます。新しいデータはどちらのソフトウェアにも共通のため、Inspection Plus のサイクルでキャリブレーションしなおす必要はありません。

プローブを初めて使用する場合、新しいスタイラスを取り付けた場合または、プローブを衝突さ せた場合は、必ずキャリブレーションを行ってください。

最適な精度を得られるよう、AxiSet<sup>™</sup> Check-Up のサイクルを実行する前に、プローブをキャリ ブレーションしなおすことを推奨します。プローブキャリブレーションが正確であるとわかって いる場合は、AxiSet<sup>™</sup> Check-Up サイクル実行前にキャリブレーションする必要はありません。

#### 使用方法

プログラム O8101 を選択し、適切な引数を設定します。該当する工具オフセットメモリにお よその値をロードします。機械を安全な開始位置に移動してから、サイクルを実行します。

O8101(REN\*SPHERE\*CAL)

#1=#0(CAL*TYPE*#0=STD*3.=ROTATING*180.=180*DEG*ORIENT)	*** 編集 1
#2=#0(X*MC*POS*FOR*TABLE*TOUCH)	*** 編集 2
#3=#0(Y*MC*POS*FOR*TABLE*TOUCH)	*** 編集 3
#4=#0(DISTANCE*Z*REF*TO*Z*SURFACE)	*** 編集 4

(-----)

#### 

使用するプローブキャリブレーション方法に合わせて #0 を設定します。

- #1=#0 従来の方法。基準球の XYZ 中心を 正確に求める必要があります。
- #1=3. プローブの回転。
- #1=180. プローブ 180°オリエンテーション。

#### \*\*\* 編集 2 #2=#0(X\*MC\*POS\*FOR\*TABLE\*TOUCH)

プローブ長キャリブレーションを実行する X 機械位置を入力します。この値は、Z 面位置の算 出時に記録されています。

**注:** #2 = #0 に設定すると、プローブ長のキャリブレーションの位置が基準球上になります。

.\_\_ ..

#### \*\*\* 編集 3 #3=#0(Y\*MC\*POS\*FOR\*TABLE\*TOUCH)

プローブ長キャリブレーションを実行する Y 機械位置を入力します。この値は、Z 面位置の算 出時に記録されています。

注: #3 = #0 に設定すると、プローブ長のキャリブレーションの位置が基準球上になります。

#### \*\*\* 編集 4 #4=#0(DISTANCE\*Z\*REF\*TO\*Z\*SURFACE)

Z原点からZタッチ面までの距離です。校正済みテストバーを使って算出します。

**注:** #4 = #0 に設定すると、プローブ長のキャリブレーションの位置が基準球上になります。

#### 出力

#500 スタイラス球の X 軸方向半径 (XRAD	)
----------------------------	---

- #501 スタイラス球の Y 軸方向半径 (YRAD)
- #502 スタイラス球の X 軸方向芯ずれ量 (XOFF)
- #503 スタイラス球の Y 軸方向芯ずれ量 (YOFF)
- #510 30°スタイラス球の半径 (VRAD)
- #511 60°スタイラス球の半径 (VRAD)
- #512 120°スタイラス球の半径 (VRAD)
- #513 150°スタイラス球の半径 (VRAD)
- #514 210°スタイラス球の半径 (VRAD)
- #515 240°スタイラス球の半径 (VRAD)
- #516 300°スタイラス球の半径 (VRAD)
- #517 330°スタイラス球の半径 (VRAD)

#518 3D ベクトル計測に使用する Z 方向スタイラス球径キャリブレーション値 (ZRAD)

#519 3D ベクトル計測に使用する公称スタイラス球径 (SRAD)

工具オフセットの更新

**注:** 変数は、O8724 で指定する先頭アドレスの設定に依存します。デフォルト設定での変数を 記載しています。

# AxiSet<sup>™</sup> Check-Up の実行: 主軸アライメント



サイクル

O8110

#### 内容

スタイラス球を使って基準球の XY 中心線を算出し、スタイラス軸を使って基準球の第2の XY 中心線を算出するサイクルです。算出した結果から、Z 軸に対する主軸の傾きを求めるこ とができます。計測結果は外部出力し、機械能力とセットアップに関する重要な診断情報とし て活用できます。機械の構成に応じて、フラッシュカードか USB デバイスにファイル出力す るのが一般的です。

#### 使用方法

**注意**: サイクルの実行前に、事前確認や設定を完了するようにしておいてください。また、 プローブを主軸に装着し、電源を ON しておく必要があります。

サイクルの実行方法には、2通りの方法があります。AxiSet<sup>™</sup> Check-Up サイクルを切削プログ ラムに組み込んでいる場合は、G65 方式を使用できます。もうひとつの方法として、AxiSet<sup>™</sup> Check-Up を定期メンテナンスに使用する場合などに、自動モードで直接サイクルを実行する こともできます。

動作中、工具オフセットは自動的に適用されますが、工具交換はプログラムされません。

基準球を適切な位置に取り付けます。全回転軸を0にした状態で基準球中心の約10mm上方に プローブを配置します。適切なプログラムを選択し、引数を適宜編集します。

サイクルによって基準球の正確なワークオフセットが自動的に再設定されてから、スタイラス 球とスタイラス軸を使った計測が実行されます。サイクルの設定によって、基準球の下に移動 する距離が変わります。計測したデータは、計測しながらファイルに出力されます。

### マクロ設定

#### 例

O8110(REN\*AXISET CHECK-UP\*SPINDLE\*ALIGNMENT)

(-----)

#1=5.(SPHERE*CLEARANCE*VALUE)	*** \$	編集 1
#2=4.5(PROBE*STEM*DIAMETER)	*** ¥	編集 2
#3=20.(DEPTH*OF*MEASURE)	*** ¥	編集 3
#4=10.(MCS*CLEARANCE*SAFE*Z*POSITION)	*** ¥	編集 4
#5=1.(PRINT*0=N0*1=YES)	*** ¥	編集 5
#7=1.(TOLERANCE)	*** ¥	編集 6

(-----)

または

#### フォーマット:G65 P8110 Mm [Ww]

[]内はオプションの引数です。

#### 例: G65 P8110 M99. W1.

G65 方式の場合、以下が該当します。

- M99. 直接自動モードか G65 方式かのフラグ。
- Ww 引数 W1. を指定した場合、計測開始時にプローブを基準球の XY 中心から約 10mm の位置に配置する必要がありません。ワークオフセットに保存された値 (マクロ O8104 の #14) をおよその基準球中心として使用して、サイクルが実行されます。

#### 設定の詳細

#### \*\*\* 編集 1 #1=5.(SPHERE\*CLEARANCE\*VALUE)

Z軸方向移動の前にとる、公称の目標面からの径方向クリアランスを入力します。軸による計測 を行うための Z 軸方向移動前に、基準球からスタイラス球と軸を離すためのクリアランスです。

#### \*\*\* 編集 2 #2=4.5(PROBE\*STEM\*DIAMETER)

プローブスタイラスの軸直径を入力します。

#### \*\*\* 編集 3 #3=20.(DEPTH\*OF\*MEASURE)

テストの Z 軸方向の計測深さを入力します。スタイラス軸のタッチポイントからスタイラス球 中心までの距離に相当します。

**注意**: 計測深さは、プローブ本体と基準球に十分なクリアランスをとって決定してください。 計測深さは、深くするほど正確な結果を取得できます。

#### \*\*\* 編集 4 #4=10.(MCS\*CLEARANCE\*SAFE\*Z\*POSITION)

基準球周囲の移動時の、適切なΖ軸方向のクリアランス位置を機械座標系で入力します。

#### \*\*\* 編集 5 #5=1.(PRINT\*0=NO\*1=YES)

#5 = 0. (PRINT\*0=NO\*1=YES) で結果の出力を無効にできます。

例えば、マクロをテストしたいだけで通信ポートが未設定の場合や自動更新を行いたいだけの 場合などに使用します。

#### \*\*\* 編集 6 #7=1.(TOLERANCE)

許容最大主軸アライメント誤差を設定します。許容値を超えた場合、アラームが発生します。

注:適切な単位 (インチまたはミリ)を使用してください。

出力ファイルのフォーマット

SPINDLE ALIGNMENT

A-5642-4161-0B

DATE 2023 06 28

TIME 14 35 49

PLEN 188.4619

-----DEPTH OF MEASURE 20.0000 MM-----

DIFFERENCE OVER DEPTH

X=-0.003 DEG

Y= 0.003 DEG

ANGULAR ERROR

X=-0.0010 MM

Y= 0.0010 MM

-----PARALLELISM BETWEEN SPINDLE AND Z AXIS MOTION-----

XZ PLANE OVER 100MM 0.0050 MM

YZ PLANE OVER 100MM 0.0050 MM

XZ PLANE OVER 300MM 0.0150 MM

YZ PLANE OVER 300MM 0.0150 MM

END OF FILE-----

注:表示される平行度は、計測スパンで算出した誤差から補間した値です。

# AxiSet<sup>™</sup> Check-Up の実行: テーブルタイプの回転軸



サイクル

O8121 (A 軸)

O8122 (B 軸)

O8123 (C 軸)

#### 内容

回転軸の複数位置で計測を行って、基準球の XYZ 機械位置を検出するサイクルです。取得し たデータはレポート出力します。また、機械の自動更新にも使用できます。AxiSet<sup>™</sup> Check-Up アプリケーションで処理して作成した出力ファイルからは、機械の能力やセットアップについ ての重要な診断情報がわかります。機械の構成に応じて、フラッシュカードか USB デバイス にファイル出力するのが一般的です。

#### 使用方法

**注意:** サイクルの実行前に、事前確認や設定を完了するようにしておいてください。また、 プローブを主軸に装着し、電源を ON しておく必要があります。

サイクルの実行方法には、2通りの方法があります。AxiSet<sup>™</sup> Check-Up サイクルを切削プログ ラムに組み込んでいる場合は、G65 方式を使用できます。もうひとつの方法として、AxiSet<sup>™</sup> Check-Up を定期メンテナンスに使用する場合などに、自動モードで直接サイクルを実行する こともできます。

動作中、工具オフセットは自動的に適用されますが、工具交換はプログラムされません。

基準球を回転軸の適切な位置に取り付けます。全回転軸を 0°にした状態で基準球中心の約 10mm 上方にプローブを配置します。適切なプログラムを選択し、引数を適宜編集します。

サイクルによって基準球の正確なワークオフセットが自動的に再設定されてから、サイクルの 設定に従って回転軸位置で計測が行われます。計測したデータは、計測しながらファイルに出 力されます。

### マクロ設定

#### 例

O8123(REN*C-AXIS*TABLE)	
#1=0.(START*ANGLE)	*** 編集 1
#2=270.(END*ANGLE)	*** 編集 2
#3=90.(ANG*INC)	*** 編集 3
()	
#4=-1.(MCS*CLEARANCE*SAFE*Z*POSITION)	*** 編集 4
#5=1.(PRINT*0=N0*1=YES)	*** 編集 5
#6=1.(AUTO*CALCULATE*OR*UPDATE*OF*PIVOTS)	*** 編集 6
#7=0.1(AUTO*UPDATE *TOLERANCE)	*** 編集 7
#8=1.(CALC*METHOD*1=LSF*3=90CW*4=90CCW*5=AC*6=180)	*** 編集 8
#9=2000.(ROTARY*AXIS*FEED*DEGREE*MIN)	*** 編集 9
#10=1.(ROTARY*AXIS*DIRECTION)	*** 編集 10
#33=1.(1=PRIMARY*AXIS*2=SECONDARY*AXIS)	*** 編集 11
()	

注: プログラム番号と内容は、テスト対象の軸に応じて異なります。

#### 設定の詳細

#### \*\*\* 編集 1 #1=0.(START\*ANGLE)

最初の計測位置の始点軸角度を入力します。

#### \*\*\* 編集 2 #2=270.(END\*ANGLE)

最後の計測位置の終点軸角度を入力します。

#### \*\*\* 編集 3 #3=90.(ANG\*INC)

各計測位置間の角度増分値を入力します。始点角度と終点角度で決まる角度範囲を割り切れる 値にする必要があります。

#### \*\*\* 編集 4 #4=-1.(MCS\*CLEARANCE\*SAFE\*Z\*POSITION)

Z 軸方向の初期移動時の、適切な Z 軸方向のクリアランス位置を機械座標系で入力します。 入力する値は、G53 の機械位置です。

#### \*\*\* 編集 5 #5=1.(PRINT\*0=NO\*1=YES)

計測データをファイル出力しない場合は、0を指定します。

計測データをファイル出力して、評価したり AxiSet Check-Up アプリケーションヘインポート したりしたい場合は、1 を指定します。

#### \*\*\* 編集 6 #6=1.(AUTO\*CALCULATE\*OR\*UPDATE\*OF\*PIVOTS)

自動計算や自動更新を行わない場合は、0を指定します。標準的な結果出力は可能です。

機械の回転中心の自動更新を行う場合は、1を指定します。結果のファイル出力は可能です。

機械の回転中心の自動計算を行う場合は、2を指定します。自動更新は行われません。結果の ファイル出力は行えます。

#### \*\*\* 編集 7 #7=0.1(AUTO\*UPDATE\*TOLERANCE)

機械の回転中心の、最大許容更新量を指定します。許容値を超えた場合、アラームが発生します。

\*\*\* **編集 8 #8=1.(CALC\*METHOD\*1=LSF\*3=90CW\*4=90CCW\*5=AC\*6=180)** 計測点を使った回転中心の誤差計算方法を選択します。「付録 E – 計算方法」を参照してくだ さい。

最小二乗法を使用する場合は、1を入力します。 90°時計回り方式を使用する場合は、3を入力します。 90°時計反回り方式を使用する場合は、4を入力します。 鋭角方式を使用する場合は、5を入力します。 180°方式を使用する場合は、6を入力します。

#### \*\*\* 編集 9 #9=2000.(ROTARY\*AXIS\*FEED\*DEGREE\*MIN)

回転軸の送り速度を degrees/min で設定します。

#### \*\*\* 編集 10 #10=1.(ROTARY\*AXIS\*DIRECTION)

回転軸と主軸の軸がそろっておらず、計測に適していないこともあります。そのような場合に #10 の値を編集します。

X 軸周りに-90°~+90°の範囲で時計回りに回転する場合は、「1」にします。

X 軸周りに +90°~-90°の範囲で反時計回りに回転する場合は、「-1」にします。

#### \*\*\* 編集 11 #33=1.(1=PRIMARY\*AXIS\*2=SECONDARY\*AXIS)

A 軸、B 軸または C 軸がプライマリ軸かセカンダリ軸かを指定します。通常は、プライマリ軸の 上にセカンダリ軸が位置します。下例では、A 軸がプライマリ軸で C 軸がセカンダリ軸です。



注

- 終点角度は、始点角度より大きいプラスの値にする必要があります:
   終点角度 > 始点角度
- 増分値は、トータル角度を割り切れる値にする必要があります:
   (始点角度 終点角度) / 角度増分値 = 整数
- 計測角度の数は、ファイルサイズで制限がかかります。ファイルサイズ以外に制約はありません。また、計測角度が多くなるほど、サイクルタイムが長くなります。
- 始点角度と終点角度は、90°以上の差をつけるようにしてください。
- 適切な単位 (インチまたはミリ) を使用してください。

出力ファイルのフォーマット

AXISET-----C-AXIS TABLE A-5642-4161-0B DATE 2023 06 28 TIME 14 46 30 PLEN 188.4619 AXISLABELS A B C X Y Z - 250.0000 - 220.0000 0.0000 00 0-285.7169-332.5670 131.6049 00 90 - 362.5710 - 184.2930 131.6059 0 0 180 - 214.3000 - 107.4360 131.5980 0 0 270 - 137.4430 - 255.7129 131.5980 END DATA OPTIONSA 21B 2C 2031D 1E 1F 0G 1H 1I 0J 0 PIVOT POINTS MC PRM - 250.0000 MM - 220.0000 MM - 9.8425 IN - 8.6614 IN OLD PIVOT POINTS USER PRM 130012 & 130013 - 0.0040 MM - 0.0010 MM - 0.0002 IN - 0.0000 IN CALCULATED PIVOT POINTS USER PRM 130012 & 130013 - 0.0062 MM - 0.0026 MM

- 0.0002 IN - 0.0001 IN

===PARAMETERS UPDATED ===

#### 変数の出力

	A 軸	B 軸	C 軸
	O8121	O8122	O8123
#135		回転中心の X 座標	回転中心の X 座標
#136	回転中心の Υ 座標		回転中心の Y 座標
#137	回転中心の Z 座標	回転中心の Z 座標	
#140		X 誤差	X 誤差
#141	Y 誤差		Y 誤差
#142	Z 誤差	Z 誤差	

#### サブプログラムの呼出し方法

各サイクルをサブプログラムとして呼び出して、AxiSet<sup>™</sup> Check-Up によるチェックを自動 化プロセスに組み込めます。

#### フォーマット:G65 P8121 Mm [Ww]

[]内はオプションの引数です。

#### 例: G65 P8121 M99. W1.

G65 方式の場合、以下が該当します。

- M99. 直接自動モードか G65 方式かのフラグ。
- Ww 引数 W1. を指定した場合、計測開始時にプローブを基準球の XY 中心から約 10mm の位置に配置する必要がありません。ワークオフセットに保存された値 (マクロ O8104 の #14) をおよその基準球中心として使用して、サイクルが実行されます。

# 付録 A-セッティングマクロの設定

# 機械タイプに合わせたマクロ 08104 の設定

マクロ O8104 に、AxiSet<sup>™</sup> Check-Up ソフトウェアの共通設定が格納されています。AxiSet<sup>™</sup> Check-Up のサイクルを実行する前に、設定を確認し、必要に応じて調整してください。

#### O8104(REN\*SETTINGS)

()			
#11=#0(SPHERE*DIA)	***	編集	1
#12=#0(TOOL*OFFSET*NUMBER)	***	編集	2
#14=#0(WCS*FOR*SPHERE*1=54*101=54.1P1)	***	編集	3
#15=6.(STYLUS*DIAMETER)	***	編集	4
#18=535.(PIVOT*POINT*STORAGE*BASE*NO)	***	編集	5
#19=550.(AUTO*CALCULATION*OR*UPDATE*STORAGE*BASE*NO)	***	編集	6
#20=4.(PRIMARY*AXIS*NUMBER)	***	編集	7
#21=5.(SECONDARY*AXIS*NUMBER*0=NO*SECONDARY*AXIS)	***	編集	8
()			

#### 設定の詳細

#### \*\*\* 編集 1 #11=#0(SPHERE\*DIA)

基準球の直径を入力します (通常 19mm)。

#### \*\*\* 編集 2 #12=#0(TOOL\*OFFSET\*NUMBER)

プローブ長を格納しておく工具オフセットメモリを入力します。

#### \*\*\* 編集 3 #14=#0(WCS\*FOR\*SPHERE\*1=54\*101=54.1P1)

使用するワークオフセット番号を指定します:

- 1~6 G54~G59
- 101~400 G54.1P1~G54.1P300 (追加オフセットオプション)

#### \*\*\* 編集 4 #15=6.(STYLUS\*DIAMETER)

スタイラス球の公称直径を入力します (通常 6mm)。

#### \*\*\* 編集 5 #18=535.(PIVOT\*POINT\*STORAGE\*BASE\*NO)

機械の回転中心データを格納する先頭アドレスです。

#### \*\*\* 編集 6 #19=550.(AUTO\*CALCULATION\*OR\*UPDATE\*STORAGE\*BASE\*NO)

自動更新計算データを格納する際に適用される先頭アドレスです。

自動更新計算に必要な変数の総数は、「計測点数×2」です。

#### \*\*\* 編集 7 #20=4.(PRIMARY\*AXIS\*NUMBER)

通常は、第4軸がプライマリ軸です。軸番号については、機械メーカーの資料で確認してくだ さい。

#### \*\*\* 編集 8 #21=5.(SECONDARY\*AXIS\*NUMBER\*0=NO\*SECONDARY\*AXIS)

通常は、第5軸がセカンダリ軸です。軸番号については、機械メーカーの資料で確認してくだ さい。セカンダリ軸がない場合は、#21=0に設定してください。

#### メトリック/インチの機械パラメータ

機械の単位は、メトリック単位系 (mm) または インペリアル単位系 (in) から選択できます。

AxiSet<sup>™</sup> Check-Up は、メトリックモード (G21/G71) でもインペリアルモード (G20/G70) でも 実行できます。

回転中心データの読出し/書込み時に、自動で単位系を変換する機械もあれば、自動変換をしない機械もあります。

セットアップや機能は機械ごとに異なります。必要に応じて、変換変数を使って適切な単位に 変換してください。

なおマクロ O8104 には、算出した回転中心データの変換を行うための変数が含まれています。

#128=1.(MACHINE\*UNITS\*1=MM\*1/25.4=INCH)

\*\*\* 編集 9

#### 設定の詳細

#### \*\*\* 編集 9 #128=1.(MACHINE\*UNITS\*1=MM\*1/25.4=INCH)

算出した回転中心の値が適切な単位系に変換されるよう、必要な値を入力します。

**注:** 不適切な値が自動更新機能によってパラメータに入力される場合を除き、本変数は変更す る必要はありません。

# 付録 B – 回転中心データの自動読出し

回転中心データを、コモン変数に自動で読み出せる機械もあります。自動読出しできない場合は、 サイクルを実行する前に手動で入力する必要があります。

**注:** パラメータ読出し機能が使えるかどうかは、システムのソフトウェアバージョンに依存します。使えない場合は、コードの読出し時にアラームが発生します。

#[#18]=[#39029](MC PRM 12000036) #[#18+1]=[#39030](MC PRM 12000037) #[#18+2]=[#39031](MC PRM 12000038) #[#18+3]=[#39032](MC PRM 12000039) #[#18+4]=[#39033](MC PRM 12000040) #[#18+5]=[#39034](MC PRM 12000041) #[#18+6]=[#39009](USER PRM 12000041) #[#18+7]=[#39010](USER PRM 130010) #[#18+8]=[#39011](USER PRM 130012) #[#18+10]=[#39013](USER PRM 130013) #[#18+11]=[#39014](USER PRM 130014)

**注意**: サイクルを完了する前に、小数点の位置が適切か戻り値を確認してください。また小数 点位置は、工作機械の最小単位設定によっては、調整する必要がある場合があります。

#### 回転中心の手動設定

通常、最新の回転中心データは、機械パラメータ の MC PRM 12000036~MC PRM 12000041 および USER PRM 130009~USER PRM 130014 にメトリック単位系で保存されています。 機械がインチモードの場合、マクロの先頭アドレス変数にコピーするときに変換してください。 ただし、元のシステムパラメータの値は変更しないでください。

**注意:** CNC コントローラの MC PRM 12000036〜MC PRM 12000041 または USER PRM 130009〜USER PRM 130014 などのシステムパラメータは変換したり変更したりしないでください。

#### #18 = 535 のときの例:

- #535 傾斜軸 1 の回転中心の X 座標を格納する機械パラメータを入力します: MC PRM 12000036。
- #536 傾斜軸 1 の回転中心の Y 座標を格納する機械パラメータを入力します: MC PRM 12000037。
- #537 傾斜軸 1 の回転中心の Z 座標を格納する機械パラメータを入力します: MC PRM 12000038。
- #538 傾斜軸 1 の回転中心の X 座標を格納する機械パラメータを入力します: MC PRM 12000039。
- #539 傾斜軸 1 の回転中心の Y 座標を格納する機械パラメータを入力します: MC PRM 12000040。
- #540 傾斜軸 1 の回転中心の Z 座標を格納する機械パラメータを入力します: MC PRM 12000041。
- #541 傾斜軸 1 の回転中心の X 方向のオフセットを格納するユーザーパラメータを入力し ます: USER PRM 130009。
- #542 傾斜軸 1 の回転中心の Y 方向のオフセットを格納するユーザーパラメータを入力し ます: USER PRM 130010。
- #543 傾斜軸 1 の回転中心の Z 方向のオフセットを格納するユーザーパラメータを入力し ます: USER PRM 130011。
- #544 傾斜軸 1 の回転中心の X 方向のオフセットを格納するユーザーパラメータを入力し ます: USER PRM 130012。
- #545 傾斜軸 1 の回転中心の Y 方向のオフセットを格納するユーザーパラメータを入力し ます: USER PRM 130013。
- #546 傾斜軸 1 の回転中心の Z 方向のオフセットを格納するユーザーパラメータを入力し ます: USER PRM 130014。

# 付録 C-3+1 軸機のセットアップ

AxiSet<sup>™</sup> Check-Up ソフトウェアは、3+2 または 5 軸機能はなく、インデクサ (または回転軸) を搭載している機械でも使用できます。

**注意:** サイクルの動作に違いはありませんが、MC PRM 12000036~MC PRM 12000041 および USER PRM 130009~USER PRM 130014 (5 軸動作の補助に通常用意されているパラメータ) が設定されていないか、公称値 (正確に算出されたわけではない値) しか格納していない可能性 があります。

この場合、他の手段で値を確認および算出し、付属のマクロ変数に入力してください。

例えば、セッティングマクロ O8104 で #18 = 535 にしている場合、値は以下のように設定し てください:

プライマリ回転軸の、第1の公称回転中心データ:

#535 = 傾斜軸 1 の回転中心の X 座標

#536 = 傾斜軸 1 の回転中心の Y 座標

#537 = 傾斜軸 1 の回転中心の Z 座標

セカンダリ回転軸の、第2の公称回転中心データ:

- #538=0
- #539=0
- #540=0

プライマリ回転軸の、第1の精密な回転中心データ:

#541 = 傾斜軸 1 の回転中心の X 方向のオフセット

```
#542 = 傾斜軸 1 の回転中心の Y 方向のオフセット
```

- #543 = 傾斜軸1の回転中心のZ方向のオフセット
- セカンダリ回転軸の、第2の精密な回転中心データ:
  - #544=0 #545=0 #546=0

**注**: #538、#539 および #540 は、機械原点 (MCS) 位置からセカンダリ回転軸までの XYZ 方向のオフセットです (#535、#536 および #537)。

# 付録 D-ツールセッターの確認

AxiSet<sup>™</sup> Check-Up with auto update マクロの実行後、工具計測機器が適切にキャリブレーション されているかを確認する必要があります。工具計測機器は、プローブ長のキャリブレーションと 同じキャリブレーションツールを使ってキャリブレーションします。

**注:** 工具計測機器が許容値外でキャリブレーションしなおす場合、機械内の工具をすべて再計 測する必要があります。

#### 長さがわかっているテストバーを使った確認

本書に記載のサイクルを機械で実行する前に工具計測機器をチェックする方法について、 フローチャートを以下に示します。

工具計測機器のキャリブレーションについては、メーカーの資料を参照してください。



この作業が完了したら、プローブ長と工具の長さの基準を、主軸のゲージラインにそろえます。

# 付録 E – 計算方法

実際の回転中心 (および中心誤差) を求める方法には、複数の方法があります。計算方法は、 計測点数、角度範囲、機械の出力要件に応じて使い分けます。

#### 90°(時計回りまたは反時計回り)

- 180°未満の円弧、90°間隔の2点。
- 通常は、0°のポイントと±90°のポイントを使用します。
- 機械を手動で構成する際に使用する一般的な方法と近い方法です。
- テスト角度が 180°未満の場合に有効です。
- 加工方向が水平や垂直の場合 (プリズマテックパーツ) に推奨します。

#### 最小二乗法

- 180°より大きい円弧
- 実際の回転中心の算出に、計測点をすべて使用します。
- 可能性のある機械誤差 (フォーム誤差)を計算に加味します。
- 正確な結果を得るため、できるだけ大きな角度でテストを実行してください。
- 補間 (輪郭) 加工に推奨します。

#### 鋭角

- 90<sup>°</sup>未満の円弧、2 点。
- 0°と始点角度または終点角度を使用します。
- 複雑な手動計算を行わずに、回転中心データを算出できます。
- 角度動作範囲の限られたヘッド機に推奨します。

#### 180°

- 180°離れた2点(通常は、-90°と90°)。
- 始点と終点を使用します。
- 機械を手動で構成する際に使用する一般的な方法 と近い方法です。
- 動作範囲が 180°(-90°~90°)のヘッド機に推 奨します。







# 付録 F-マクロアラームリスト

AxiSet<sup>™</sup> Check-Up ソフトウェア使用中にエラーが発生すると、アラーム番号またはメッセージ がコントローラの画面に表示されます。本セクションでは、以下について記載します。

- コントローラで表示されるアラーム番号の識別方法
- エラーの内容
- 問題の解決方法

**注:** アラームの言語を変更するには、マクロファイル O8107 の GOTO1 行を編集します (1 = EN\*、2 = DE\*、3 = FR\*、4 = IT)。指定したい言語に合わせて、GOTO1 を設定します。

#### アラーム #3000=91(ANGLE\*FORMAT\*ERROR)

- 内容 以下の条件に合致しない場合に発生します。
  - トータルの角度/角度増分値は、2.0以上の整数でなければなりません。
  - 90/角度増分値は、1.0以上の整数でなければなりません。
- **対処方法** 条件に合致するよう、始点角度、終点角度または増分値を編集します。 本アラームにはリセットが必要です。
- アラーム #3000=92(START\*ANGLE\*FORMAT\*ERROR)
- **内容** 始点角度が -360°~360°の範囲内にない場合に発生します。
- **対処方法** 始点角度が -360°~360°内に入るようプログラムを編集します。

本アラームにはリセットが必要です。

- アラーム #3000=93(END\*ANGLE\*FORMAT\*ERROR)
- **内容** 終点角度が -360°~360°の範囲内にない場合に発生します。

**対処方法** 始点角度が -360°~360°内に入るようプログラムを編集します。 本アラームにはリセットが必要です。

#### アラーム #3000=94(TOTAL\*ANGLE\*FORMAT\*ERROR)

- **内容**トータル角度が 90°以上かつ 360°未満です。
- **対処方法** 終点角度と始点角度の差 (終点角度 始点角度) が 90°~360°内になるプログ ラムを編集します。

本アラームにはリセットが必要です。

アラーム	#3000=95 (INCORRECT*CALC*METHOD*USED)
------	---------------------------------------

- 内容 計測点に対して、不適切な計算方法が選択されています。
- 対処方法 計算方法を変えます。「付録 E 計算方法」を参照してください。 本アラームにはリセットが必要です。
- アラーム #3000=96 (UPDATE\*OUT\*OF\*TOLERANCE)
- **内容** 算出した回転中心誤差が、回転中心のパラメータを補正して継続できる許容値 を超えています。
- 対処方法 計測点、計算方法、許容値の設定がそれぞれ適切か確認します。

本アラームにはリセットが必要です。

- アラーム #3000=97(AXIS\*NUMBER\*NOT\*SET\*O8104)
- 内容 マクロ O8104 の変数#20 または #21 が設定されていない場合に発生します。
- 対処方法 プログラム O8104 を編集し、主軸および副軸の軸番号を設定します。軸番号を 割り付ける前に、機械構成を確認してください。

本アラームにはリセットが必要です。

- アラーム #3000=100(ROTARY\*AXIS\*MUST\*BE\*AT\*ZERO)
- **内容** サイクル開始時に、主軸が原点にない場合に発生します。
- 対処方法 主軸を原点に移動し、サイクルを再起動します。
- アラーム #3000=101 (BASE\*NUMBER\*NOT\*SET\*#18/#19)
- **内容** O8104 で未指定の引数があります。
- 対処方法 プログラムを編集して、不足している引数を設定します。 本アラームにはリセットが必要です。
- アラーム #3000=102 (#33\*NOT\*SET)
- 内容 #33 の設定が主軸/副軸の軸タイプに合致していません。
- 対処方法 メインプログラムを編集して、不足している引数を設定します。 本アラームにはリセットが必要です。
- アラーム #3000=103 (STYLUS\*DIAMETER\*NOT\*SET\*O8104)
- **内容** O8104 で未指定の引数があります。
- **対処方法** プログラムを編集して、不足している引数を設定します。

本アラームにはリセットが必要です。

本ページは意図的に空白にしています。



#### www.renishaw.com/contact



#### **\$** 03-5366-5315

#### 🔀 japan@renishaw.com

© 2023-2025 Renishaw plc. 無断転用禁止。レニショーの書面による許可を事前に受けずに、本文書の全部または一部をコピー、複製、その他のいかな るメディアへの変換、その他の言語への翻訳をすることを禁止します。 RENISHAW® およびブローブシンボルは、Renishaw plc の登録商標です。レニショー製品の名称および呼称ならびに「apply innovation」マークは、 Renishaw plc およびその子会社の商標です。その他のブランド名、製品名または会社名は、各々の所有者の商標です。 本書作成にあたり細心の注意を払っておりますが、レニショーは、法律により認められる範囲でいかなる保証、条件提示、表明、損害賠償も行いません。 レニショーは、本文書ならびに、本書記載の本装置、および/またはソフトウェアおよび仕様に、事前通知の義務なく、変更を加える権利を有します。 Renishaw plc. イングランドおよびウェールズにおいて登録。会社登録番号: 1106260.登録事務所: New Mills, Wotton-under-Edge, Glos, GL12 &JR, UK

パーツ No.: H-5642-8683-04-A 発行: 2025 年 01 月