目次

リスト デバイスの使用 1
リストデバイスの使用: イントロダクション 1
リスト インストレーション 1
チップの較正 2
新プローブ ファイル 2
無限リストデバイスのユニット較正 3
リスト キャリブレーション 5
較正チェック 6
ユニットをホームポジションに置く 7
測定ルーチンで手首の使い方 8
オプション 1 9
オプション 2 9
オプション 3 9
オプション 4 10
Cジョイント デバイスのキャリブレーションと使用 10
CJoint測定子校正の情報 11
無制限 第三軸リスト デバイス用のCジョイントのキャリブレーション手順 11

リスト デバイスの使用

リストデバイスの使用: イントロダクション

PC-DMISは、Renishaw PHS、DEA CW43、およびDEA CW43Lのほか、その他のメーカーより提供されるデバイスなど、無限インデックス可能なリストデバイスの校正および使用を完全にサポートします。

この章の主なトピックは、次のとおり:

- リスト インストレーション
- チップの較正
- 装置をキャリブレート
- 較正チェック
- 装置をホームポジションに置く
- 測定ルーチンで手首の使い方
- Cジョイント デバイスのキャリブレーションと使用

リスト インストレーション

手首がCMMにインストールされた場合、PC-DMISは、AとBの軸をX、YおよびZ値が通常表示される「プローブ計測値ウィンドウ」に追加ます。PC-DMISが手首をサポートできるよう、手首のオプションはポートロックでオンになっている必要があります。さらに、特定のレジストリエントリの値を設定する必要があるかもしれません。様々な無限手首およびインターフェイスがサポートされているので、どのPC-DMISレジストリエントリを変更するべきかについてソフトウェアベンダーに詳細を問い合わせる必要があります(PC-DMIS設定エディタを使用してレジストリエントリを変更するには「レジストリ エントリの変更」付録を参照してください)

PC- DMISは自動的にコントローラを照会し、手首が存在していると判断します。

ライツ インターフェースを持つレニショーPHSについての付記

Renishaw 手首に対して運動学的マウントを使用している場合、PC-DMIS設定エディタの[オプション]セクションにある「`RenishawKinematicMount`」のレジストリ

エントリ１に設定する必要があります。レジストリ
エントリーの変更に関する、より詳細の説明については、付録の「レジストリのエントリーを修正する」を参照してください。

システムが起動している場合、PC-
DMISはPHS手首がCMMにマウントされるかどうかを尋ねます。PC -
DMISは、単にコントローラが電源がオンにされている場合のみに、この質問をします。アームの先端についているものをPC-
DMISに教えた後は、コントローラーの電源が落とされ再起動されない限りこの質問を再度尋ねることはしません。手首がマウントされている場合、PC-
DMISはAとBの軸をプローブ計測値ウィンドウに加えます。これは通常表示されるX、Y、Z軸の読み取り値に追加されます。

注記: プローブ計測値のウインドウは、PHS手首に関する問いに、望ましい応答をして、PC-DMISを作動するまで、値の変更を反映しません。

チップの較正

先端チップのキャリブレーションを行う場合、その前に、リストが既にキャリブレートされた、と推測します。リストをキャリブレートするために使用された、先端チップについてはその必要はありません。チップのキャリブレーションは、リストをキャリブレートするために使用された、先端チップについては自動的に行われます。

測定子を校正する目的は、最後の ジョイントの中心点(A
ジョイント)から測定子の中心までの距離を算出することです。理論的には1つの測定子のA、Bの組み合わせを測定するだけで、手首が校正されると、この距離を計算するには十分です。しかし、良い正確度を取得するために、PC-
DMISが測定子のオフセットの平均値を計算するように複数のA、Bの組み合わせを測定することをお勧めします。

新プローブ ファイル

リストを校正した後、リストに添付された先端チップを変更し、チップ
の校正を行うことが可能です。

リスト上の、新しい先端チップを校正するには:

1. **[挿入 | ハードウェア | 定義 | プローブ]**メニューオプションを選択して、**[プローブ ユーティリティ]**ダイアログ ボックスにアクセスします

2. プローブの説明が、呼び出した新しい先端チップと一致することを確認して下さい。

3. 新しい測定子に対応している[**アクティブな測定子**]の一覧より、1つまたは複数のA、Bの組み合わせを選択します。目的のA、Bの組み合わせが一覧に存在しない場合、[**角度の追加**]ボタンを選択して追加することができます。測定子を校正するには、測定子の一覧より少なくとも1つのA、Bの組み合わせを選択する必要があります。複数の組み合わせを選択した場合、より正確な測定子のオフセットを取得するためにPC-DMISはその結果の平均をとります。

4. 希望の測定子が選択されると、**測定**ボタンをクリックします。「**測定プローブ**」ダイアログボックスが表示されるので、ヒット数、測定点までの距離、後退値及び速度を設定することができます。

5. **校正オプション**エリアから、[**測定子の校正**] オプションボタンを選択します。

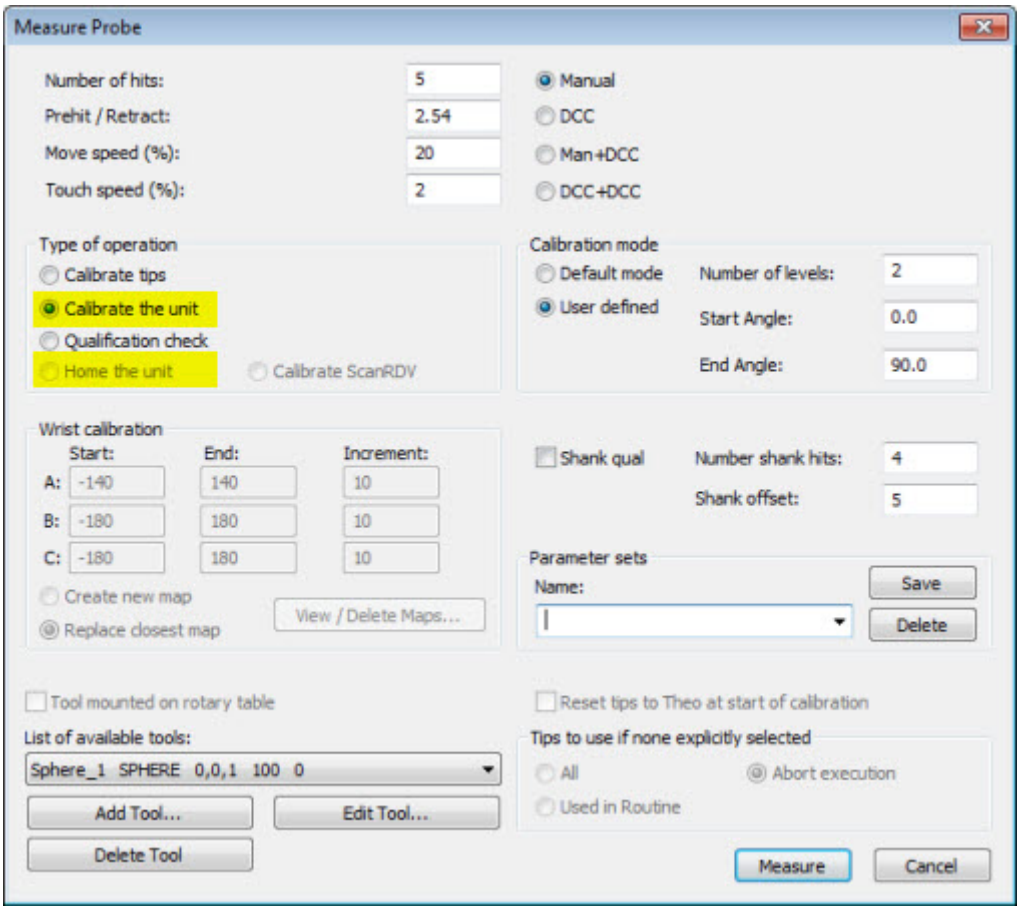
6. 他の所望のパラメータを設定します。「**プローブの測定**」ダイアログボックスの詳細については、「測定」を参照してください。

7. **測定**ボタンをクリックして下さい。

PC-DMISは、測定されたA、B 角度の組み合わせを用いて、球の測定を開始します。

無限リストデバイスのユニット較正

CMMにインデックス可能な手首がついている場合、PC-DMISでは[**プローブの測定**]ダイアログボックスの[**操作の種類**]エリアより、[**ユニットを校正**]および[**ユニットをホームポジションに置く**]オプションにアクセスできます。



ユニットの校正とユニットのホームを示す測定プローブダイアログボックス

注記:
この手首校正は、星型プローブではなく単一のスタイラスを使用している場合にのみ実施されます。PC-DMIS
がこの校正を完了すると、最小のプローブ角度の1つを校正することで、手首の任意の角度位置を新しいプローブファイルに活用できる場合があります。より詳しい説明については、「[操作の種類]エリア」の項目にある「装置の校正」を参照して下さい。プローブの校正に関する一般的な情報については、「PC-DMIS
CMM」文書の「プローブ測定子の校正」トピックを参照してください。

「**ユニットの校正**」オプションは手首を校正します。これは単独アームの構成のみで動作します。それは、手首自体の内部の距離を決定するために、球にいくつかの角度を測定します。いったんこの内部距離の情報が算出されると、PC-
DMISは、それを用いて、どのA、B角度ペアにおいても、測定子先端の位置付けを正確に予想することができます。これを用いると、個々の位置付けのキャリブレーションを行わずに、お客様の測定ルーチンで、どのA, B角度でも使用することができます。

注記: 球の測定用の**[プローブの測定]**ダイアログボックスには目的の測定値を入力し、**[ユニットの校正]**オプションを選択し、それを使用して測定する*前*に校正ツールを選択してください。
[測定プローブ]ダイアログボックスからは、測定プロセスに使用するヒットの数、プローブのプレヒットおよび後退距離、および様々な速度を設定できます。**測定プローブ**ダイアログボックスのオプションの詳細については、「ハードウェアの定義」の章の「測定」を参照してください。

リスト キャリブレーション

手首を校正するためには、合計9つの球測定に対して少なくとも3つのA角の位置と、少なくとも3つのB角の位置を測定する必要があります(角度Aの角位置はそれぞれ角度Bの位置で測定され無くてはなりません)。**[プローブの測定]**ダイアログボックスの**[手首の校正]**エリアでは、A軸とB軸の両方を校正するための角度を指定できます。最初の3つのオプションはAジョイントの校正用です。

[手首の校正]エリアを使用してAB角度の位置を定義する情報については、「PC-DMIS CMM」文書の「手首校正アリア」トピックを参照してください。

注記: Renishaw PHSを使用している場合、PHSコントローラへの給電が中断されるたびには、手首の校正を実行するか、または**[測定プローブ]**ダイアログボックスの**[操作の種類]**エリアから**[ユニットをホームポジションに置く]**を選択して再度**[測定]**をクリックします。

SP600 プローブを使用する際の注意

無限リストに付けるプローブのほとんどの種類では、リストデバイスは角度の範囲を校正し残りを推測します。ただし、無限リストに付けた SP600 プローブの場合、SP600 プローブは独自の偏差マトリクスを必要とします。ゆえに、元のマッピングプロセスの一部でないABチップの角度をそれぞれ校正する必要があります。そうでない場合、測定結果は正しくないでしょう。

エラー マップ算出

通常、手首デバイスは比較的小さな角度増分(20度等)で校正されます。無限インデックス可能な手首を校正し、**測定プローブ**ダイアログボックスの**[ユニットを校正]**チェックボックスが選択されると、PC-DMISは自動的に*abcomp.dat*という名前の手首エラーの補正ファイルを作成して、それを手首の角度エラーの修正に使用します。エラーマップを作成すると、PC-DMISはプロービングオフセットを補間することができるので、手首が以前に校正されていない位置で測定に使用される場合、手首の精度を上げることができます。

エラー マップ算出の後、その結果はコンピューターのハード
ドライブ上に保存されるので、手首使用時にはいつでも、改善された角の正確さの恩恵を受けることができます。ユーザーがすべきことは定期的に(1週間に1度かそれ以下)、または必要に応じてエラーマップを算出するだけです。エラー マップの算出時、PC-
DMISはまた、その時点で呼び出し状態のプローブファイル用の、有効な手首と測定子先端の校正を実施します。

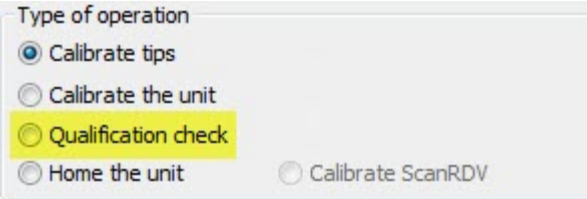
注記:
手首のマウントを変更する度に手首の校正を実行する必要があります。また、手首のマップ化を行うべき場合については、デバイスの製造と製造者の勧告に基づいて、変更する可能性があるので、小型機器とベンダーの情報を参照して下さい。

無限インデックス可能な手首デバイスが校正され、手首エラーマップファイルが存在する場合、PC-
DMISにエラーマップファイルを使用するよう指示する必要があります。これを行うには、[**プローブ
ユーティリティ**]ダイアログボックスから[**利用可能な場合、手首マップを使用**]チェックボックスを選択します(「ハードウェアの定義」の章の「[利用可能な場合手首マップを使用]チェックボックス」のトピックを参照してください」。そうすると、最小限の校正で新規プローブファイルの任意の位置を作成し利用できます。

このためには、新しいプローブファイルを作成し、[**ユニットを校正**]プロセス中に、プローブファイルへのリンクを維持している校正ツールを使って少なくとも1つのプローブ位置で通常の測定子の校正を実施するだけです。ただし、手首のエラーマトリクスにさらにプローブオフセットデータの良い「適合」を提供するには、この校正でプローブ位置を2つ以上使用することが重要です。新しいプローブ·ファイル内のいくつかの手首の位置を利用するためにインデントした場合、これは特にそうです。

注記:
手首のマッピング中、使用するプローブファイルへのリンクを維持するのに失敗すると、測定エラーが起こります。

較正チェック



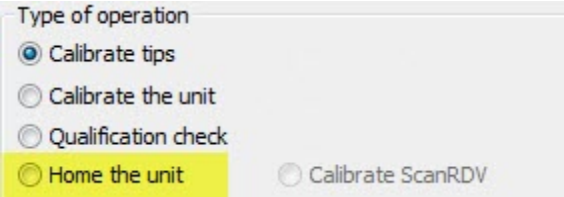
[校正チェック]オプションを表示する[操作の種類]エリア

ユニットが校正された後で、校正チェックを行うことが推奨されますが、必須ではありません。校正チェックを実行すると、
手首の校正およびその後の測定の一般的な精度に関する情報が得られます。校正チェックは新規プローブファイルに追加された新しい測定子のエラーを検証する場合にも使用されます。

校正チェックを実行するには:

1. **[挿入 | ハードウェア | 定義 | プローブ]**メニューオプションを選択して、**[プローブ ユーティリティ]**ダイアログ ボックスにアクセスします
2. **プローブのユーティリティ**ダイアログボックスの**アクティブ測定子先端**一覧から、校正チェックに使用したい角度を選択して下さい。手首の校正で使用されているものと使用されていないものの両方のプローブ角度を選択することをお勧めします。
3. **測定**ボタンをクリックして、**プローブの測定**ダイアログボックスを開きます。
4. 適切な校正ツールを選択することを含め、校正チェックの間に使用したいパラメータを入力します。
5. **[操作の種類]**エリアより、**[校正チェック]**オプションを選択します。
6. **測定**ボタンをクリックして下さい。
7. スクリーン上の手順に従って下さい。

ユニットをホームポジションに置く



「ユニットをホームポジションに置く」オプションを示す、「オペレーションのタイプ」エリア

Renishaw PHS
のようないくつかの手首デバイスは、あらかじめ定義されたゼロ位置を持たず、手首を位置付けるために、目盛りのかわりに電位差計を使用します。これらのタイプの手首デバイスは、プローブヘッド
コントローラーへの電力が中断されるたびに、ゼロを再定義する必要があります。手首のゼロ位置を再定義するために、**ユニットの校正**オプション
(詳細については「測定子先端の校正」を参照して下さい)、または、**[ユニットをホームポジションに置く]**オプションを選択することができます。

[**ユニットをホームポジションに置く**]を選択すると、以前に校正された球の位置にある1つまたは複数の角度を校正することで、以前に計算された手首のゼロ位置から角度エラーオフセットが計算されます。この利点として、プローブ測定子の角度のうち最小のものを使用して手首の校正よりもプロセスを早く進めることができます。

「**ユニットをホームポジションに置く**」を達成するためには、複数のプローブ角度の使用をお勧めします。これは、PC-DMISが手首エラー
マップをより正確に調整するために、ホームポジション配置プロセスのエラーを平均配分するためです。

「**ユニットをホームポジションに置く**」を実施するには:

1. [**挿入 | ハードウェア | 定義 | プローブ**]メニューオプションを選択して、[**プローブ ユーティリティ**]ダイアログ ボックスにアクセスします
2. ユニットの校正に使用したのと同じプローブファイルを選択します。
3. [**アクティブな測定子**の一覧]から、校正チェック用に使用したい角度を選択して下さい。
4. **測定**ボタンをクリックして、**プローブの測定**ダイアログボックスを開きます。
5. 校正チェックの間に使用したいパラメーターを提供します。また、「ユニットの校正」の操作を実行する時に使用されたのと同じの校正ツールを選択します。
6. [**操作の種類**]エリアより、[**ユニットをホームポジションに置く**]オプションを選択します。
7. **測定**ボタンをクリックして下さい。

注記:ユニットの校正後かつユニットをホームポジションに置く前に、校正球を動かさないようにしてください。それが移動された場合は、
ユニットを再校正する必要があります（ユニットの校正については、この章の「測定子の校正」を参照してください）。

測定ルーチンで手首の使い方

支援する測定機上では、PC-
DMISはジョグボックスを使用して手首が回転するタイミングを自動的に感知します。測定子のオフセットは現在のA、B角度をもとにダイナミックに更新されます。すなわち手首が回転する度にXYZの読み取り値は現在の測定子の位置を示します。A、B測定子の組み合わせを測定ルーチンに追加するには4つの方法があります（以下に説明します）。

下記オプションのうちの1つを使用して新規A、B測定子の組み合わせが測定ルーチンに追加されると、PC-DMISはアクティブな測定子を**設定**ツールバー (**ビュー | ツールバー |**

設定)の[**プローブ測定子**]一覧の測定ルーチンでプログラムされたように表示します。選択されたアイテムは、カーソルが編集ウィンドウに指しているTIP/コマンドと同じです。手首をこのA、B角の組み合わせに移動するには、**設定**ツールバーから、[**プローブ測定子**]一覧ボックスをプルダウンして閉じます。PC-DMISはプローブを回転するかどうかを尋ねます。[**はい**]と答えると手首が目的の位置まで回転します。これは、元に戻って測定を挿入し、測定ルーチンへ移動する場合に便利です。

オプション 1

プローブユーティリティダイアログボックス(**挿入する|ハードウェアの定義|プローブ**)で、**アングルを追加**オプションを選択します。プローブファイルに新しいA、B角度のペアをキー入力するには、このオプションを使用することができます。測定子が既に校正されている場合、新しいA、Bの組み合わせが校正され、使用できる状態となります。[**プローブのユーティリティ**]ダイアログボックスから離れると、**設定**ツールバーにある[**プローブ測定子**の一覧ボックスから選択することでこれらの新しいA、B角度の組み合わせを使用できます (**ビュー | ツールバー | 設定**)。

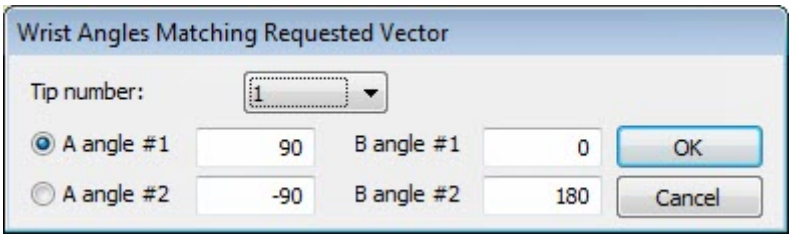
オプション 2

ジョグボックスを用いて、手首をご希望のA、B角度に手動で設定して下さい。ご希望の位置に達すると、ジョグボックス上の**移動動作保存**ボタンを押すか、または、手動のプロービングを行って下さい。その時点でのA、B角度が、自動的に読み込まれます。AまたはBの角度は「**セットアップオプション**」ダイアログボックス（**編集|優先設定|設定**）の**パーツ/測定機** タブから取得できる**PH9腕時計警告デルタ**の値よりも大きな変更がある場合、PC-DMISは自動的に**プローブ測定子**の一覧に現在のA、B角度を追加し、測定ルーチンにおけるTIP/コマンドを挿入します。移動の保存か、手動プロービングの前に、その新しい「TIP/」コマンドが測定ルーチンに付け加えられます。その後、測定ルーチンが実行される時、PC-DMISは、プログラムされた位置に移動する前に、まず測定子先端を変更します。

手首警告デルタオプションの情報については「優先設定」の章にある「プローブ ヘッド手首の自動調整」を参照して下さい。

オプション 3

新しいTIP /コマンドを編集ウィンドウ内に入力します。ベクトルの編集が終了すると、PC-DMISは測定子のシャンクがベクトルに平行となる最適なA、Bの組み合わせを算出します。次に、PC-DMISはこれらの角度を[**要求されたベクトルと一致する手首角度**]ダイアログボックスに表示します。



要求されたベクトルと一致するリスト角度

シャンクを要求された方向に置くには、しばしば2つかそれ以上のA、Bの組み合わせがあります。これらは**要求されたベクトルと一致する手首の角度**ダイアログボックスに表示され、手首の現在のA、Bの組み合わせに最も近いA、Bの組み合わせがデフォルトで選択されています。必要に応じて、異なる値を入力することができます。

このダイアログで **[OK]** をクリックすると、PC-DMISは選択したA、Bの組み合わせをアクティブなプローブ測定子の一覧に追加し、この新しい測定子を使用するために TIP/ コマンドを変更します。

[キャンセル]をクリックすると、 PC-DMISは測定子の選択を解除し、現在の測定子を使用し続けます。

オプション 4

自動要素ダイアログボックス（**挿入 | 要素 | 自動 | <要素のタイプ>**）で、トグルバーは、**自動手首トグル**アイコンを持っています。このオプションを選ぶと、PC-DMISが、その要素の定義を考慮し、その時点での要素の測定に最適の測定子先端の柄を決定します。それから、この測定子先端のシャンクベクトルを用いて、最適なA、Bの組み合わせを算出します。これらは、「オプション3」トピックで記述されている[**要求されたベクトルと一致する手首角度**]ダイアログ ボックスに表示されます。

Cジョイント デバイスのキャリブレーションと使用

PC-DMISでは、DEA CW43L リストに、Cジョイント デバイスを装備することによって得られる、3つの連続軸リストのキャリブレーション、及び、使用に完全に対応しています。

CJOINTが、お客様の DEA CW43L 手首にインストールされる場合、PC-DMISは、A、B、及び、C軸を通常プローブ計測値ウインドウに表示されるX、Y、及び、Z値に付け加えます。

以下のサブトピックが、Cジョイント デバイスをキャリブレートする時に役立ちます。

- チップ キャリブレーションの情報

- 無制限 第三軸リスト デバイス用のCジョイントのキャリブレーション手順
- Cジョイント用エラー マップの算出

CJoint測定子校正の情報

測定子を校正する目的は、2番目ジョイントの中心点(A
ジョイントの中心)から星型プローブ測定子の中心までの距離を算出することです。複数のA、Bの組み合わせを測定することが望ましいと思われ、複数の組み合わせ測定によって、PC-DMISは算定されたスター
測定子のオフセットを平均化することができ、その結果、Cジョイントのキャリブレーション
サイクルの実施時に、球に達する正確さが向上します。

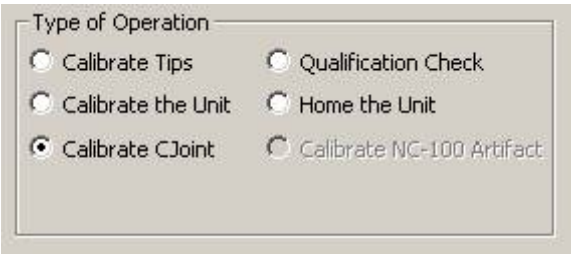
続行の前に、下記を確認してください:

- A、Bのリスト デバイスが既に校正済みで、*acomp(s).dat* 、及び、*wrist(m)(s).dat* という名のファイルが、お客様のコンピューターのハード
ドライブ上に存在しているはずです。
- 星型プローブの先端をX+方向に向けてCジョイントデバイスにマウントする必要があります。PC-
DMISはこのチップをCジョイントの校正に使用します。この場合、チップの校正を実行する必要はありません。

注記:
手首にCジョイントをマウントした状態で、A、B校正マップを取得できます。これにより、A、B、C角度の任意の組み合わせに対する位置補正の精度が上がります。

無制限 第三軸リスト デバイス用のCジョイントのキャリブレーション手順

[**Cジョイントの校正**] オプションを選択すると、手首の第三軸を校正できます。いったんこの第三軸情報が算出されると、PC-DMISは、A,Bキャリブレーション
データと共にそれを用いて、パーセプトロン プローブのようなCジョイント
デバイスにインストールする必要があるプローブ用に、A、B、C角度のどのような組み合わせにおいても、測定子先端の位置付けを正確に予想することができます。



選択された「Cジョイントをキャリブレート」オプションを示す、「オペレーションのタイプ」エリア

Cジョイント オプションを用いて、キャリブレートするには

1. この章の「CJoint の測定子の校正情報」トピックで述べられている予備手順が既に実行されていることを確認します。

2. [**挿入 | ハードウェア | 定義 | プローブ**]メニューオプションを選択して、[**プローブ ユーティリティ**]ダイアログ ボックスにアクセスします

3. **測定**ボタンをクリックして、**プローブの測定**ダイアログボックスを開きます。

4. [**操作の種類**]エリアより、[**Cジョイントを校正**]オプションを選択します。この項目を選択すると、PC-DMIS設定エディタの[**オプション**]セクションから適切な手首エントリ(`DEAWrist` または `RENISHAWWrist`)が1になった場合に[**手首の校正**]エリアが有効になります。

5. 星型プローブの構成が接続され、チップがX+方向を向いていることを確認してください。

6. **利用可能なツール**一覧より球校正ツールを選択します。

7. 球検証のために必要な測定値を入力します。

8. ヒット数、プローブの測定点までの距離、撤回距離及び様々な速度を設定します。

9. [**手首の校正**]エリアに入力します。Cジョイントを較正するには、少なくとも三つのC角度位置を測定する必要があります。これにより、A、B、C軸を校正する角度を指定することができます。ここで、**C**列の[**開始**]、[**増分**]、および[**角度**]ボックスはCジョイントの校正用です。

    - [**C角度の開始**]の定義によって、リストの C ジョイントの校正に使用される開始C角度が定められます。デフォルト値は-180です。

    - [**C角度の終了**] の定義によって、Cジョイントの校正に使用される終了C角度が定められます。デフォルト値は180です。

    - **[C角度の増分]**では、Cの開始および終了角度の間の角度の増分を定義します。角度は、増分値に基づいた、開始角度、終了角度および付加角度用のCジョイント装置のために校正されます。例えば、10度の角度増分は開始および終了角度の間で10度ずつ校正角度を増やします。デフォルト値は10です。

> 注記:
> Cジョイントデバイスを校正するときは、必ず手首の**A角度の開始**および**B角度の開始**が0に設定されていることを確認してください。

8. これがずべて終了したら、**測定**ボタンをクリックして校正プロセスを開始します。

Cジョイント用エラー マップの算出

通常、リストデバイスは比較的小さな角度増分(20度等)で校正されます。リストの連続した第3の軸を校正する場合、[**Cジョイントを校正**]オプションを選択すると、PC-DMISは自動的に*ccomp(s).dat*という名前のリストエラーの補正ファイルを作成して、それを*abcomp(s).dat*とともに3軸リストの角度エラーの修正に使用します。

エラー マップ算出の後、その結果はコンピューターのハードドライブ上に保存されるので、リスト使用時にはいつでも、改善された角の正確さの恩恵を受けることができます。

エラーマップの再算出

通常、ユーザーがすべきことは定期的に(1週間に1度かそれ以下)、エラーマップを算出するだけです。しかし、リストの備え付けに変更があった場合、そして、小型機器とベンダーの情報による勧告があった場合、その都度、リストのキャリブレーションを行うべきです。これは、デバイスの製造と製造者の勧告に基づいて、変更します。