目次

複数アームモードの使用 1
複数アームモードの使用: イントロダクション 1
CMM を複数アームに設定 2
ステップ 1: すべてのコンピューターに、PC-DMIS をインストール 2
ステップ 2: アーム 1 システムの定義 3
ステップ 3: 各アーム用の CMM 軸を適合 3
ステップ 4: プローブ ヘッドの装備方向性のコンフィギュレーション 4
ステップ 5: 複数アーム接続の設定 5
ステップ 6: コンピューターを接続 7
ステップ 7: 複数アーム モードに入る 8
ステップ 8: 複数アーム システムをキャリブレート 9
ステップ 9: 複数アーム プローブ ファイルをキャリブレート 21
ステップ 10: 複数アームの原点を設定 23
複数の腕モードを用いた測定ルーチンを作成すること 25
アームにコマンドを割り当て 26
複数アーム 測定ルーチンの実行 28
複数のアームの開始点の設定 29
衝突回避のためにアームを待たせる 31
複数アームの較正での温度補正の使用 32
アーム 2 にアーム 1 測定ルーチンを実行します。 33

PC-DMIS に逆方向軸モードで実行するアイコンを追加するには: 34

複数アーム モードでのダイアログ ボックスとメッセージ ボックス 35

手首の校正の例を備えたデュアルアーム 36

ステップ 1: 接続情報の定義と角度の設定 37

ステップ 2: ファイルのバックアップおよびファイルの削除 43

ステップ 3: 基本的なアーム対アームの関係の作成 44

ステップ 4: さらに正確な校正の開始 51

ステップ 5: DCC 校正の実行 53

ステップ 6: SPHERE１ を使用したアーム 1 のリストのマッピング 55

ステップ 7: SPHERE2 を使用したアーム 2 のリストのマッピング 58

ステップ 8: アーム間で原点のマッピング 58

ステップ 9: テスト測定の実施 60

ステップ 10: その他の延長端子のマップ 61

ステップ 11: プローブ交換機の校正 63

ステップ 12: ルーチンファイルを自動使用にセットアップ 65

ステップ 13: コマンドを AUTO_MAPS.PRG に追加 66

ステップ 14: コマンドを AUTO_UPDATE.PRG に追加 71

複数アームモードの使用

複数アームモードの使用: イントロダクション

複数アームモードは複数アームの CMM を駆動するために作成されています。複数アームモードはアドオンパッケージとして用意されています。現在、このバージョンでは複数アームは 2 つのアームしかサポートしません。2 つのアームは別々のコンピューターに接続されている必要があり、それぞれのコンピュータには PC-DMIS の特定バージョンと適切な LMS ライセンスまたはポートロックが備えられている必要があります。これらのアームは共通アラインメントをを共有します。

PC-DMIS の最新に近いバージョンでは、ひとつのバージョンの PC-DMIS で最大 4 台までの測定機を操作し、1 台から 4 台までのコンピューターの組み合わせを用いることができます。

複数のアームの測定プロセスが 1 つのアームユニットに匹敵しますが、複数のアームシステムを使用する場合、PC-DMIS は測定を取っているアームを区別する必要があります。本章のトピックはこれを行う方法を説明します。

本章の主なトピックでは、複数アーム CMM のセットアップ方法、複数アームを用いた測定ルーチンの作成方法、および利用するアーム間で測定ルーチンを共有する方法について記載されています。これらの項目は、以下のとおりです:

- CMM を複数アームに設定
- 複数の腕モードを用いた測定ルーチンを作成すること
- アーム 2 にアーム 1 測定ルーチンを実行します。
- 複数アーム モードでのダイアログ ボックスとメッセージ ボックス
- 手首の校正の例を備えたデュアルアーム

複数のアームモードで実行する前に、PC-DMIS はすべてのシステムにインストールする必要があります。

また、各測定機での LMS ライセンスまたはポートロックの**ワールド軸**値が、以下のとおりに複数アームモードで適切に動作するように構成されている必要があります。

- 主コンピュータの LMS ライセンスまたはポートロックに、主コンピュータによって駆動される第 2 アームの数が詳細に設定されている必要があります。したがって、3 つの第二の腕を運転する主要なコンピューターは、3 の値を指定する必要があります。
- それぞれの第 2 コンピュータの LMS ライセンスが正しく設定されているか、ポートロックが値 1 を指定している必要があります。

CMM を複数アームに設定

複数のアーム CMM を設定するには、これらのステップに従ってください：

ステップ 1: すべてのコンピューターに、PC-DMIS をインストール

このオプションにアクセスするために必要な、最初のステップは、複数アームを操作するコンピューターすべてに、PC-DMIS をインストールすることです。(必要に応じて、ソフトウェアのインストレーション手順に関する文書を参照して下さい。)

複数アーム オプションは、すべてのポート ロックでプログラムされなければなりません。これは、すべてのコンピューターで利用可能であるべきです。

ステップ 2: アーム 1 システムの定義

アーム 1 システムを定義します。ほとんどの場合、任意のアームコントローラーが使用できます。ただし、複数アームシステムには回転テーブルがあるため、アーム 1 システムは回転テーブルを制御するコントローラである必要があります。

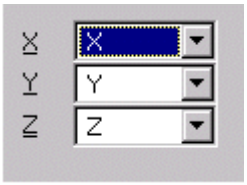
利用するアームに、何らかの方法でラベル付けします。通常は、「アーム 1」および「アーム 2」と名付けます。

ステップ 3: 各アーム用の CMM 軸を適合

各アームに対する CMM 軸は一致している必要があります。すなわち、全てのアームに対して X+、Y+、および Z+ 軸は同じ向きでなくてはなりません。

軸の割り当て、及び、方向を変更する必要がある場合:

1. オンラインモードに PC-DMIS を実行していることを確認してください。
2. アーム 2 のコンピューター上で[**編集 | 優先設定 | 測定機インターフェースのセットアップ**]を選択して下さい。**測定機オプション** ダイアログボックスが表示されます。
3. **軸** タブを選択して下さい。これは、X、Y、及び、Z 軸の組み合わせボックスを表示します。



4. **X**、**Y**、または **Z** 一覧を用いて、 それらがアーム 1 の軸に適合するように接続された CMM の軸を割り当てし直します。通常は X および Y 軸のみ修正する必要があります。
5. 変更内容を保存するために**適用**をクリックして下さい。
6. ダイアログ ボックスが閉じた後、PC-DMIS を閉じて下さい。

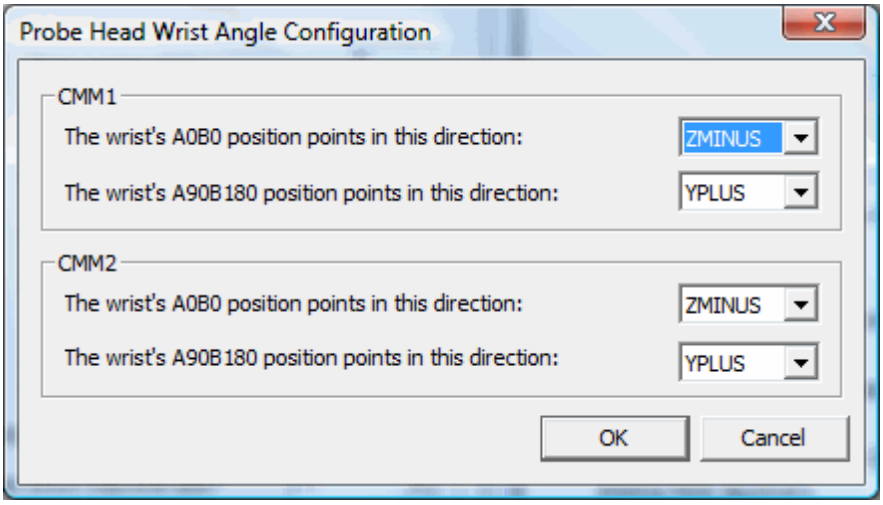
7. PC-DMIS を再起動し、両方のアーム用の軸を同一方向に動かして、変更内容が正しいことを確認して下さい。軸の計数器がそれに応じて増分することを確認して下さい。

複数アームの校正を完了するまで、カウンタの数値は一致しません。

ステップ 4: プローブ ヘッドの装備方向性のコンフィギュレーション

PC-DMIS が、全システム上で呼び出され、両アームの軸が適合した後、プローブ ヘッドの装備方向性をコンフィギャーして下さい:

1. **編集 | 優先設定 | 設定** メニューオプションを選択して、**[設定オプション]**ダイアログボックスを表示します。
2. **パーツ/測定機**タブを選択して下さい。
3. **プローブ ヘッドの方向性**ボタンをクリックして下さい 。**プローブ ヘッド リスト角度コンフィギュレーション** ダイアログ ボックス が現れます。

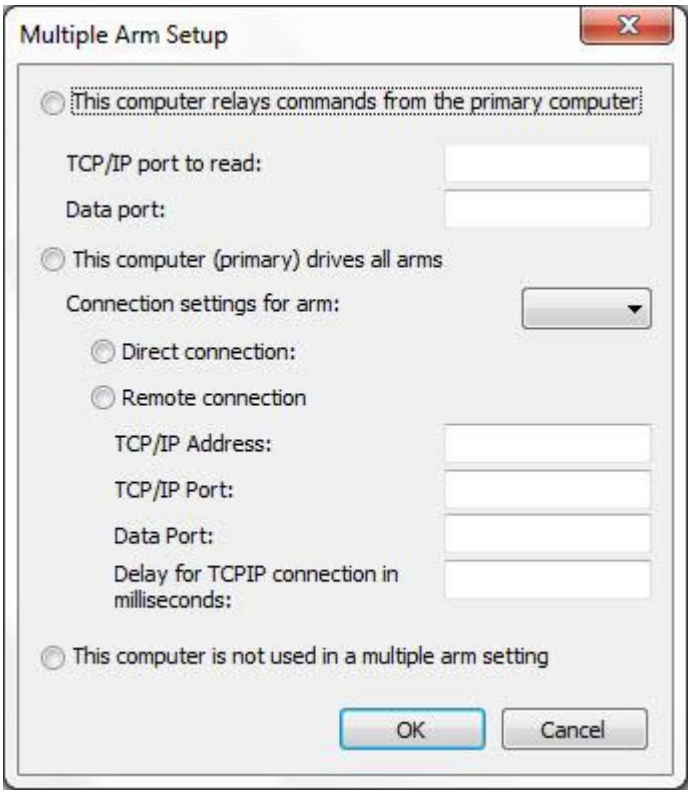


「プローブ ヘッドのリスト角度コンフィギュレーション」ダイアログ ボックス

4. CMM の各アームの必要に応じて、装備の方向性を変更して下さい。

ステップ 5: 複数アーム接続の設定

次のステップは、その時点で使用中のコンピュータの複数アーム モードのセットアップです。**編集 | 優先設定 | 複数アーム セットアップ** を選択します。このメニュー オプションは、**複数アームのセットアップ**ダイアログ ボックスを表示します。

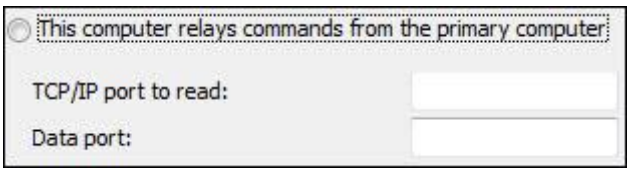


[複数アームのセットアップ]ダイアログ ボックス

現在のコンピュータがプライマリコンピュータであり、他方のアームを駆動しているか、現在のコンピュータは、そのコンピュータではなく、ただプライマリコンピュータからのコマンドを中継するコンピュータであるかどうかを決定するために、このダイアログボックスを使用します。

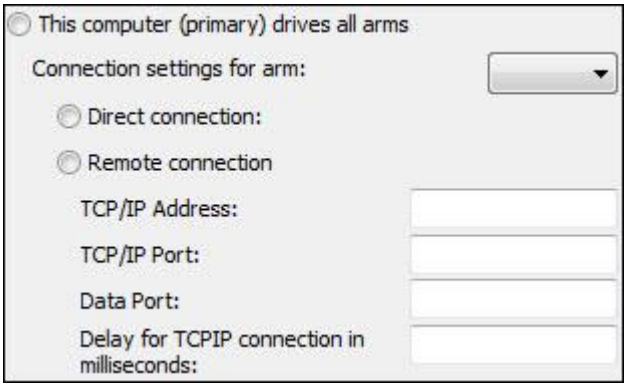
ダイアログボックスの変更が完了され、 **OK** をクリックする場合に、 PC-DMIS は変更を有効にするために、PC-DMIS を再起動する必要があるという警告メッセージを表示します。

このｺﾝﾋﾟｭｰﾀはﾒｲﾝｺﾝﾋﾟｭｰﾀからのｺﾏﾝﾄﾞを中継します。



「**複数アームのセットアップ**」ダイアログボックス(**編集|優先設定|複数アームのセットアップ**)の「**このコンピューターがホストコンピューターからのコマンドを中継する**」オプションは、コンピュータを非主要なアーム(アーム 2、あるいはより高い)と共に使用することができます。この場合、そのコンピュータはメインコンピュータからのコマンドをリレーします。[TCP/IP ポート]および[データポート]を適切に定義すると、メインコンピュータとの接続を選択できます。

このｺﾝﾋﾟｭｰﾀはすべてのｱｰﾑを制御します。



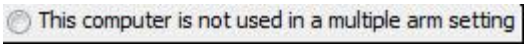
複数アームの設定ダイアログボックス(**編集 | 優先設定 | 複数アームの設定**)の[**このコンピュータ (マスター) ですべてのアームを駆動**]オプションを選ぶと、そのコンピューターが全てのアームを駆動するメインコンピュータとなります。直接接続、または、リモート接続のいずれかを用いて、そのコンピューターの他のコンピューターへの接続を選択することが可能です。

[**リモート接続**]オプションを選んだ場合、接続を確立するために以下の該当するフィールドに入力する必要があります:

1. [**アーム用の接続設定**]リストから、アームを選択します。

2. **TCP / IP アドレス**ボックスに IP アドレスを入力します。
3. [**TCP/IP ポート**]ボックスに、IP アドレスのポート番号を入力します。
4. [**データポート**]ボックスに、データポートの番号を入力します。
5. [**TCP/IP 接続の遅延時間(ミリ秒)**]ボックスに、TCP/IP 接続の遅延時間を指定します。この値は、現在のコンピュからーター指定したアームへの TCP/IP 接続が試みられる前の、PC-DMIS の遅延時間をミリ秒で示します。

このコンピューターは、複数アームの設定では不使用



コンピュータが複数のアームのセットアップで使用されていない場合、**複数アームの設定**ダイアログボックス(**編集 | 優先設定 | 複数アームの設定**)の「**このコンピュータを複数のアームの設定に使用しない**」オプションを選択してください。

ステップ 6: コンピューターを接続

ここで、コンピューター間でお互いに通信できるように、コンピューターどうしの接続が必要です。コンピューター間でヌルのモデム シリアル ケーブルを使用するか、または、コンピューターがネットワークで接続されている場合には、ネットワークを通して、それらの間で通信することができます。「ステップ 5: 複数アームのセットアップ」トピックで、これらの通信設定を行うことができます。

いったんコンピューターが接続されると:

1. アーム 2 またはそれより上位のシステムで PC-DMIS を起動します。新しい測定ルーチンを作成したり、ルーチンをアクティブにしないでください。これらのシステムは既に準備ができています。
2. アーム 1(メイン)システムで PC-DMIS を起動します。新しい測定ルーチンを作成します(または既に利用可能な測定ルーチンをアクティブにします)。新しい測

定ルーチンを作成する場合、PC-DMIS は自動的に[**プローブユーティリティ**]ダイアログボックス (**挿入 | ハードウエアの定義 | プローブ**)を開きます。

3. アーム 1 のプローブのプローブファイルを選択するか、作成してください。2 つのアームの関係を校正するために、使用予定の先端チップの AB 間角度が、付け加えられていることを確認して下さい。*この時点では、プローブをキャリブレートしないで下さい。*

ステップ **7:** 複数アーム モードに入る

コンピューターを設定し、測定ルーチンを開くと、アーム 1(メイン)コンピューターから[**オペレーション | 複数アームモードに入る**]メニューオプションが選択可能になります。このオプションを選択します。

PC-DMIS は **オペレーション | 複数アームモード**オプションの左にチェックマークを表示します。また、PC-DMIS は**アクティブなアーム**ツールバーを表示します。

PC-DMIS が、複数アーム モードに入ると、それは、複数コンピューター システム間の連結の設置を試みます。この連結が、全アームの動作を調整します。

トラブルに対処

複数アーム モードに入った後、PC-DMIS がコンピュータ間のリンクを確立できない場合、エラーメッセージが表示され、アームが反応しないことを知らせます。以下が、この通信問題の原因である可能性があります:

- PC-DMIS がコンピューター上で作動していない。
- オンライン測定ルーチンは、アーム 2 以上のコンピュータでアクティブです。
- コンピューター間のケーブル接続 (または、その他のネットワーク接続) が、機能していない。
- **複数アームのセットアップ**ダイアログボックス (**編集 | 優先設定 | 複数アームの設定**)に入力された設定が間違っています。

複数のコンピューター間のリンクが確立された後、アーム間の関係を校正することができます。

アクティブな測定プログラムを閉じると、PC-DMIS も複数アームモードから削除されます。

ステップ 8: 複数アーム システムをキャリブレート

このステップでは、複数アーム システムの校正を順を追って説明します。

キャリブレーションに先立ち、そして、PC-DMIS がコンピューター システム上で始動した後で、測定プロセスで使用される、プローブすべてを定義する必要があります。PC-DMIS は、複数アーム システムをキャリブレートするために、プローブからの理論的データを使用します。

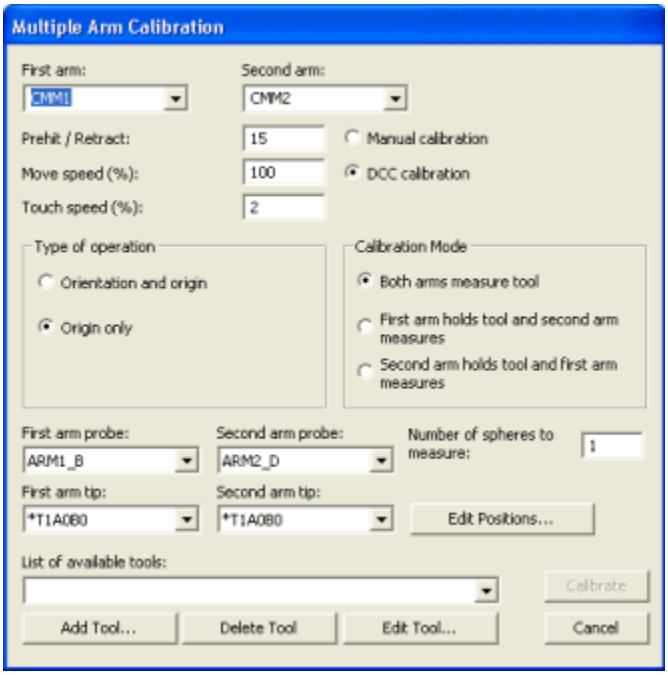
この時点ではプローブを校正しないでください。それらが正しく定義されているることだけを確認して、複数アームシステム調整に使用するルビーの AB 角度を追加します。

測定ルーチンに、複数の `LOADPROBE` コマンド、 ひとつまたは各アームを持ちます。

以前に複数アーム校正を試みたことがある場合、PC-DMIS が *armtoarm.dat* ファイルを作成しています。PC-DMIS はアーム 1 コンピュータとアーム 2 コンピュータの両方でユーザーが PC-DMIS をインストールした場所にこれらのファイルを保存します。ここから先へ進む前に、これらのファイルを削除するか、または、名称変更をすべきです。 そうすることで以前の校正を試みた時のデータが現在の校正プロセスに望ましくない影響を及ぼすことを防止できます。

これらのキャリブレーション手続きに従って下さい:

キャリブレーション手順、パート 1



複数アーム校正ダイアログ ボックス

1. **操作| 校正/編集 | 複数アームモード** メニューオプション (オンラインモードでのみ利用可能)を選択します。これは**複数アーム校正**ダイアログ ボックスを示します。

2. 正しいプローブのファイルと先端はダイアログ ボックスにアームリストから選択されたのを確認してください。
3. 使用されている校正ツールは **利用可能なツールの一覧** リストから選択できることを確認してください。このツールは単に**両腕測定ツール**]オプションが選択された場合のみ必要です。
4. 必要に応じて、 **プレヒット/撤回**, **移動速度**、**タッチ速度** 値を定義します。校正中に、これらの値が**測定プローブ**ダイアログ ボックスにリストした同じな値に優先されます (**挿入 | ハードウエアの定義 | プローブ | 測定**ボタン)。それに、それらが校正時と同じ条件を使用して操作することを保証するために両腕で共有されます：

    - **プレヒット/取り消し** - これは、パートまたは校正ツールから離れた距離の値を定義します。PC-DMIS はこの距離内に速度を定義された**タッチ速度** まで減速します。その速度は、ヒットが取得され、再びその距離に達するまで**タッチ速度**のままとなります。その時点で PC-DMIS は定義された**移動速度**に戻ります。
    - **移動スピード** - これは、PC - DMIS が複数のアーム校正時にヒットを取る位置にプローブを移動するために使用する速度を定義しています。
    - **タッチスピード** - これは、PC - DMIS が複数のアーム校正時にヒットを取る位置に使用する速度を定義しています。

設定オプションダイアログボックス (**編集 | 優先設定 | 設定**)の**パート/機械**タブの**絶対速度を表示** チェックボックスの状態に応じて、上記の**移動速度**および**接触速度**ボックスでは、絶対速度 (ミリ /秒) または機械の定義された最高速度の割合を入力できます。

5. **方向**および **原点**オプション、または**原点のみ**オプションのいずれかを選択して校正したいものを選択します。

    - **[方向] および [原点]**オプションを選択すると、2 つのアーム間の直角度のずれを補正するために 2 つのアーム間で 3D 変換が作成されます。これを*少なくとも 1 回*(通常は 2 ~ 3 ヵ月毎に定期的に)実行する必要があります。
    - [**原点のみ**]を選択すると 2 つのアームの間の原点のみ修正します。プローブ校正の手順を基に、この種類の校正を頻繁に行う必要があります。プローブを校正する際に、PC-DMIS はツールを移動したか尋ねます。PC-DMIS にツールを移動していないと回答すると、通常はアームをアームの原点に調整する必要はありません。ツールを移動したと回答した場合、プローブチップを校正した後にこのダイアログボックスに戻り、アームからアームへの校正の種類で[**原点のみ**]を選択する必要があります。

原点のみで校正済みルビーを使用していることを確認します。

6. **手動校正**または **DCC 校正**のいずれかを選択することにより校正を実行する方法を選択します。

    - **手動校正** オプションを選択すると、 PC-DMIS は CMM ジョグボックスを使用していずれかの球位置を測定することに要求します。球の最上部に最

初のヒットが行われた後、PC-DMIS は、DCC モードで残りのヒットを行います。

- **DCC 校正**オプションが選択された場合は、球の位置を提供するように求められます。入力されると、コンピュータは、校正の動作制御を行います。

警告: これを行うと機械が動きます。怪我を防止するために機械に近づかないでください。ハードウェアの損傷を防止するために機械を低速で動かしてください。

X、Y、Z 座標を入力することによって、球の各位置付けを変更するには、[**位置付けの編集**]ボタンをクリックして下さい。これら 3 つの値を記入するためには、アクティブなアームの位置を読み込むと便利です。[**完了**]ボタンをクリックすると、ジョグボックス上で、アームのその時点での位置を読めることに注目して下さい。

最初に、手動モードで 1 回以上の原点のアーム - アーム校正を実施し、2 つのアーム間の基本的関係を確立する必要があります。アーム対アームの校正が完了したら、PC-DMIS は**検索パスの設定**メニューオプションで定義したディレクトリに保存されている *armarm.results* ファイルを生成します(「優先設定」の章の「検索パスの指定」トピックを参照してください)。このテキストファイルはテキストエディタで表示できます。最初の適合を完了した場所で球がどれだけ役に立つかが示されています。特に「*装備エラー*」が表示されます。この情報は校正の全体的な精度を表示する場合に役に立ちます。

7. **測定する球の数**ボックスにある数を入力します。この値は PC-DMIS が各アームに測定する球の数を定義します。球の数として 1 以上の値をタイプ入力した場合、PC-DMIS は、原点を作成するために、その測定を平均化します。

- **手動校正**オプションを使用すると、PC-DMIS はこれらの位置を手動で測定するプロンプトを表示します。
- **DCC 校正**オプションを使用すると、PC-DMIS は自動に各アームを稼動してこれらの位置を測定します。最も少ない球の個数は、3 個です。

球は同一位置にあるようにしてください。それ以外の場合には、校正の結果が不正確なものになります。

8. 下記の利用可能なオプションを用いて、ツールを測定することにアームの使用方法を決めます。

両方のアームがツールを測定する

- **手動校正**を使用中に、このオプションを選ぶと、PC-DMIS は両方のアームで各球を測定するのを要求します。
- **DCC 校正**使用中にこのオプションを選ぶと、PC-DMIS は両方のアームを **校正位置を編集** ダイアログ ボックスに定義される位置のいずれかに球を測定することに駆動します。測定の合間には、球をぶつりてきに移動する十分な時間がないので、ご希望の数の球が、実際に CMM 上にあることを確認して下さい。

最初のアームがツールを持ち、第二アームが測定する

- **手動校正**を使用中に、このオプションを選ぶと、PC-DMIS は、アーム 1 を各位置に移動し、次にアーム 2 を用いて球状ツールを測定するように請求します。
- **DCC 校正**使用中にこのオプションを選ぶと、PC-DMIS は、アーム 2 を与えられた各校正位置に移動し、それから、その位置で球を測定するよう、

アーム 1 に命じます。このオプションについては、アームの末端に装備された、専用の球が必要です。

第 2 アームがツールをホールドし、最初のアームが測定

- **手動校正**を使用中に、このオプションを選ぶと、PC-DMIS は、アーム 1 を各位置に移動し、次にアーム 2 を用いて球状ツールを測定するように請求します。
- **DCC 校正**使用中にこのオプションを選ぶと、PC-DMIS は、アーム 2 を与えられた各校正位置に移動し、それから、その位置で球を測定するよう、アーム 1 に命じます。このオプションについては、アームの末端に装備された、専用の球が必要です。

9. このボタンが有効になったら、[**校正**]をクリックします。必要な校正パラメータ全てを選択しない限り有効になりません。

両方のアームの測定ツールを選択すると、**校正**ボタンが利用可能になる前に、以下の項目を提供する必要があります：

- 有効なアーム 1 のプローブ ファイル名と先端チップ角度。
- 有効なアーム 2 のプローブ ファイル名と先端チップ角度。
- 「利用可能なツール一覧」で指定された、有効なツール。

第 1 アームがツールを保持し第 2 アームが測定を選択した場合、**校正**ボタンが利用可能になる前に、以下の項目を指定する必要があります。

- 有効なアーム 1 のプローブ ファイル名と先端チップ角度。
- 有効なアーム 2 のプローブ ファイル名と先端チップ角度。
- アーム 1 先端種類はプローブ.dat に定義される FIXEDBALL 種類でなければなりません。

第 2 アームがツールを保持し第 1 アームが測定を選択した場合、**校正**ボタンが利用可能になる前に、以下の項目を指定する必要があります。

- 有効なアーム 1 のプローブ ファイル名と先端チップ角度。
- 有効なアーム 2 のプローブ ファイル名と先端チップ角度。
- アーム 2 先端種類はプローブ.dat に定義される FIXEDBALL 種類でなければなりません。

10. このボタンをクリックすると、PC-DMIS は要求された校正を開始します。これは、水平化、回転、および原点を設定することでアーム 1 およびアーム 2 間の整列を作成します。

- **[手動校正]**オプションを選択した場合、ツールの頂点で 1 つの点を取ると校正が開始します。それから、PC-DMIS は、残りの点を自動測定します。現在の位置でツールを測定すると、PC-DMIS はツールをテーブル上の新しい位置に移動するよう求めます。
- **DCC 校正**使用中にこのオプションを選ぶと、PC-DMIS はすべての与えられた校正球の位置を測定します。ツール場所が共通の直線(同一直線上)では*ない*ことを確認してください。ツールの位置をお互いから可能な限り離して位置付け、その中の少なくともひとつの位置を Z 軸内に設置して下さい。

DCC 機械を校正する別の方法は**原点のみ**校正の後に、DCC の**方向および原点**校正を行う必要があります。この方法は大型の測定機で有用であり、その場合 X と Z 軸が比較的平行であると仮定することは合理的です。次に、これはプローブ校正してから、この章で後述するように、**原点のみ**キャリブレーションで続かれます。

キャリブレーション手順、パート 2

パーツ 1 で説明した校正が完了すると、同じ校正ツールでアーム 1 とアーム 2 のプローブファイルを校正する必要があります。これにより、2 つのチップの原点の関係がリセットされます。アラインメントのレベルや回転は変更されず、原点のみが変更されます。PHS リストを使用している場合、共通のツールにある両方のアームを使用してリストの校正を行う必要があります。

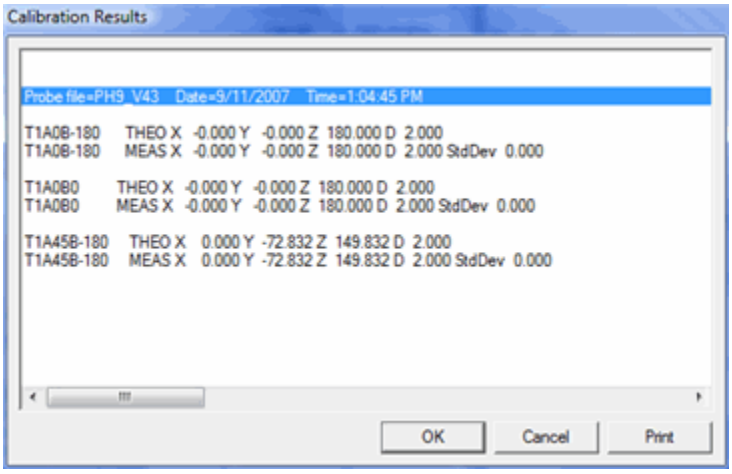
以下の手順に従って下さい:

1. **アクティブなアーム**ツールバーから、**アーム 1 をアクティブにする**アイコンを選択します(**ビュー | ツールバー | アクティブなアーム**)。ほとんどのユーザーは、このボタンをメインコンピューターに割り当てます。
2. **[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 (**[挿入 | ハードウェア | 定義 | プローブ**])。
3. PC-DMIS が新しいプローブファイルをアップロードしたいのを確認する場合、**いいえ**をクリックしてください。
4. アーム 1 のプローブを校正して下さい (または、PHS を使用の場合、リストの校正を行って下さい)。PC-DMIS は、ツールが移動したか否かを尋ねます。
5. **[はい]をクリックし、画面上のプロンプトに従って**下さい。
6. 校正が完了したら、[**プローブ ユーティリティ**]ダイアログ ボックスを終了してください。

7. [**アクティブなアーム**]ツール バーにある、[**アーム 2 をアクティブにする**]ボタンをクリックして下さい。ほとんどのユーザーは、このボタンをアーム 2 のコンピューターに割り当てています。
8. [**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、アーム 2 のプローブを校正して下さい (または、PHS を使用の場合、リストの校正を行って下さい)。
9. ここで PC-DMIS にツールが移動したかどうかを尋ねられた場合、**いいえ**をクリックしてください。

複数アーム モードの両方のプローブ ファイルの校正が完了すると、これで、複数アームの校正はすべて終了です。PC-DMIS は、アーム 2 のファイル、ツールのデータ、およびアーム対アームの変換 データを、アーム 2 のコンピューターにコピーします。これによって、アーム 2 がアーム 1 の座標システムの延長であるかのようにアーム 2 を独立して操作するか、複数アーム モードで常に 2 つのアームを同時に操作することができます。

キャリブレーション結果の閲覧



必要に応じて、**プローブ ユーティリティ** ダイアログ ボックスにある**結果** ボタンをクリックすることにより、校正結果にアクセスすることができます。これは、**校正結果** ダイアログ ボックスを表示し、そこには、関連したプローブ ファイルの校正済みの先端

チップに関する情報が表示されます。バージョン 4.3 以降では、これと同じ方法によって、アーム 2 の校正結果をアーム 2 のコンピューター上で見ることが可能です。

自動キャリブレーションの実施

通常の複数アームの校正に加えて、PC-DMIS でアームの*自動*校正を実行できます。PC-DMIS には、測定ルーチン実行中に、その時点でのプローブを自動的に校正するためのコマンドがあります。そのコマンドが実行されると、PC-DMIS は校正ルーチンを開始します。このコマンドを挿入するには、**挿入 | 校正 | 複数アームの自動校正** メニュー オプションを選択して下さい。

以下のコマンドブロックは編集ウィンドウ内に挿入されます：

```
AUTOCALIBRATE/MULTIPLEARM, ARM_THAT_MEASURES=BOTH,
MEASURE_MODE=DCC , OPERATION TYPE=ORIGIN, QUALTOOL_ID=SPHERE3,
MEASURE_AT_CENTER 1=<0,0,0>
ARM 1=CMM1, ARM 2=CMM2
```

このコマンド ブロックにある項目の内容説明が、以下にあります:

ARM_THAT_MEASURES=
(ツールを保持するアームではなく)測定を実行するアームを指定します。両方、アーム 2、アーム 1 の選択肢があります。

MEASURE_MODE=
手動または DCC モードのどちらで測定を実行するか指定します。

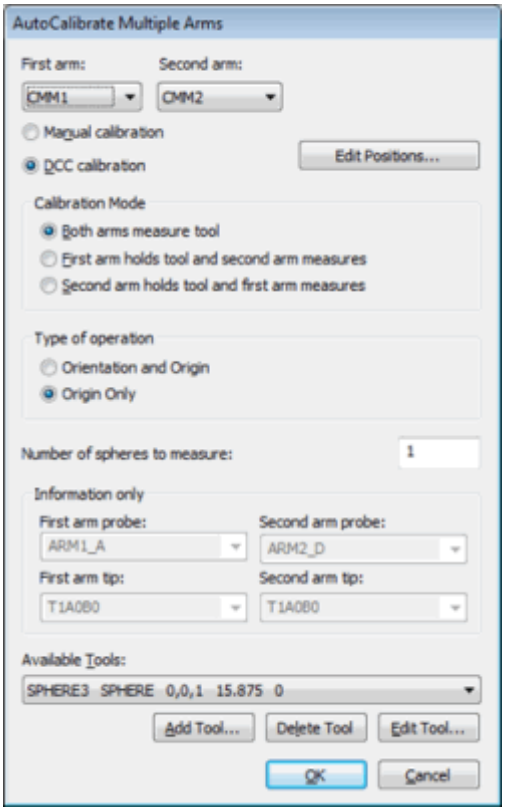
OPERATION_TYPE=
測定が「ORIENTATION AND ORIGIN」あるいは「ORIGIN」のみ対応かどうかを示します。

QUALTOOL_ID=
使用する校正ツールの名称を特定します。

MEASURE_AT_CENTER 1=
CALIBRATION_MODE=DCC を使用する時に、測定に使用される X, Y, Z 位置です

- コマンドが CALIBRATION_MODE=MANUAL を使用しているときは、これは存在しません。

F9 を押して**複数アームの自動校正**ダイアログボックスを開きます。



複数アームの自動校正ダイアログ ボックス

このダイアログボックスのほとんどの項目は、[**複数アームの校正**]ダイアログボックスで使用されるものと同じです (**オペレーション | 校正/編集 | 複数アームモード**)。違いは下のようにリストされます:

*アーム 1 またはアーム 2 のプローブとチップを指定できません。*これらは情報提供の目的でダイアログボックスにリスト表示されます。これらの情報は、AUTOCALIBRATE/MULTIPLEARM コマンドにより、コマンドが使用されている測定ルーチンの内容から取得されます。

アーム 1 プローブ
表示のみに使用されます。これは、AUTOCALIBRATE/MULTIPLEARM コマンドに先行する、アーム 2 用の LOADPROBE コマンドによって決められます。

アーム 1 先端
表示のみに使用されます。これは、AUTOCALIBRATE/MULTIPLEARM コマンドに先行する、アーム用 1 の TIP コマンドによって決められます。

アーム 2 プローブ
表示のみに使用されます。これは、AUTOCALIBRATE/MULTIPLEARM コマンドに先行する、アーム 2 用の LOADPROBE コマンドによって決められます。

アーム 2 先端
表示のみに使用されます。これは、AUTOCALIBRATE/MULTIPLEARM コマンドに先行する、アーム 2 用の TIP コマンドによって決められます。

ステップ 9: 複数アーム プローブ ファイルをキャリブレート

システムの校正が済むと、複数アームのプローブ ファイルの校正が必要です。

このキャリブレーションについて、以下のことができます:

- いずれもアームも、どのような順序でも校正できます。
- 異なるアームをキャリブレートするために、異なるキャリブレーション ツールを使用できます。
- アーム 2 のコンピューターからアーム 2 を校正し、さらに、アーム 1 のコンピューターからアーム 1 を校正します。
- アーム 1 のプローブと同じ校正ツールで、アーム 2 のプローブを校正します。
- あるときに 1 つのアームだけを調整します。

この校正の後、次回よりアーム 1 のコンピューターの複数アーム モードに入ると、PC-DMIS は、複数のコンピューターのプローブ ファイルを同期化します。

アーム 1 プローブ ファイルのキャリブレーション

アーム 1 プローブ ファイルの校正を行いたい場合,

1. **アクティブなアーム**ツール バーから、**アーム 1 をアクティブにする**アイコンを選択します(**ビュー | ツールバー | アクティブなアーム**)。
2. **[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 (**[挿入 | ハードウェア | 定義 | プローブ]**)。
3. 調査ファイルに目盛りを付ける方法に関するインフォメーションは「ＰＣ-DMIS CMM」ドキュメンテーションの「調査先端に目盛りを付けること」トピックで既存の手順に従ってください。

アーム 2 プローブ ファイルのキャリブレーション

アーム 2 プローブファイルを校正したい場合

1. **アクティブなアーム**ツール バーから、**アーム 2 をアクティブにする**アイコンを選択します(**ビュー | ツールバー | アクティブなアーム**)。
2. **[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 (**[挿入 | ハードウェア | 定義 | プローブ]**)。
3. プローブファイルの校正方法について詳しくは、「PC-DMIS CMM」ドキュメントの「プローブの校正」トピックにおける既存の手順に従ってください。

アーム 1 で使用している、キャリブレーション ツールと異なるキャリブレーション ツールを使用したい場合、 アーム 2 プローブのキャリブレーション中に SPHERE (アーム 2) ツールを選択して下さい。

ツール種類 リストに球(アーム 2)を選択します。

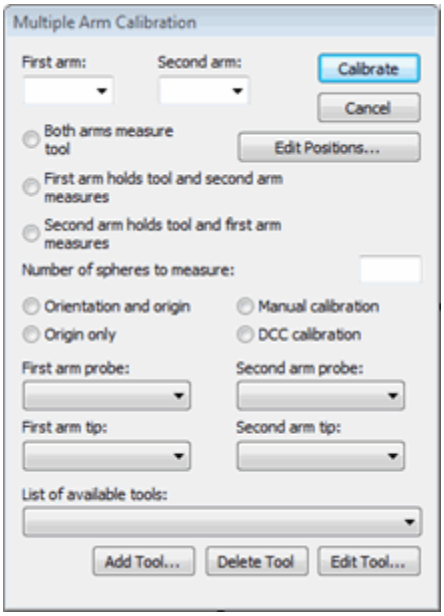
1. **挿入 | ハードウェアの定義 | プローブ**を選択します。
2. **測定**をクリックします。**測定プローブ**ダイアログ ボックスが表示されます。
3. **ツール編集**をクリックして下さい。**編集ツール**ダイアログ ボックスが現れます。
4. **ツール種類** リストに**球(アーム 2)**を選択します。
5. 選択内容を確定するために **OK** をクリックして下さい。SLAVESPHERE (アーム 2) の情報が、**測定プローブ**ダイアログ ボックスの一番下に表示されます。

ステップ 10: 複数アームの原点を設定

複数アーム システムの校正の最終ステップは、2 つのアーム間の原点を設定することです。これは、アーム 1 およびアーム 2 両方において、校正済みのプローブ ファイルを用いて実施しなくてはなりません。

複数アームの原点を設定するには:

1. **複数アームの校正**ダイアログ ボックスを開きます (**オペレーション | 校正/編集 | 複数アーム モード**)。



複数アーム校正ダイアログ ボックス

2. **原点のみ** オプションを選択します。
3. **測定する球の数** ボックスに、原点を校正するために、測定したい球の数を入力してください。複数の球の位置が測定される場合、PC-DMIS は、原点を設置するために、それらの位置を平均化します。
4. **両方アームの測定ツール** オプションを選択してください。
5. 正しいプローブ ファイルと先端チップを選択して下さい。
6. **DCC 校正** または**手動校正**オプションのいずれかを選択してください。**DCC 校正**を選択する場合、 **校正位置を編集**ダイアログボックスを使用して正しい球の位置を定義することを確認してください。

7. **利用可能なツールのリスト**から、正しい直径を定義するツール、測定される校正ツールの方向を選択します。
8. **OK** ボタンをクリックします。

- **手動校正** オプションを選択すると、PC-DMIS は複数のアームで球の一点を測定することを要求します。それから、PC-DMIS は、球の周りの残りのポイントを DCC モードで測定します。
- **DCC 校正**オプションを選ぶと、PC-DMIS はアームを**校正位置を編集** ダイアログ ボックスに定義される球の場所に駆動します。

警告: これを行うと機械が動きます。怪我を防止するために機械に近づかないでください。ハードウェアの損傷を防止するために機械を低速で動かしてください。

複数アーム モードで全プローブ ファイルを校正し、アーム対アームの原点を設定すると、校正プロセスが終了します。

複数アーム校正を終了してからリスト校正を実行した後 (「リストデバイスの使用」章の「リストの校正」を参照してください)、「ステップ 8: 複数アームシステムを校正」の始めに記載されているとおりに「原点のみ」リスト操作を繰り返す必要があります。

PC-DMIS は、アーム 2 のプローブファイル、ツールのデータ、およびアーム対アームの変換 データを、アーム 2 のコンピューターにコピーします。これによって、アーム 2 がアーム 1 の座標システムの延長であるかのように、アーム 2 を独立して操作できます。また、複数アームモードで、それらを一緒に実行するオプションもあります。複数アームモードに入るたびに(**オペレーション | 複数アームモードに入る**の選択によって)、PC-DMIS は、2 つのコンピューターの間で以下の項目を同時に起こるように設定します:

- プローブ ファイルの変更
- リスト キャリブレーションの変更
- エラー マップ上のデータの変更
- プローブ交換機のデータ
- キャリブレーション ツールに関するデータの変更

複数の腕モードを用いた測定ルーチンを作成すること

プローブを定義して校正したら測定プログラムを作成することができます。いくつかの違いを備えた他の測定ルーチンのように複合の腕測定ルーチンを作成します。主に、複数アームの測定ルーチンでは、各種のコマンドを実行する、特定のアームを割り当て、さらに、除外領域を定める必要があり、それによって、アームの衝突を避けることができます。下記の項目では、これを行う方法を表示しています:

アームにコマンドを割り当て

デフォルトでは、PC-DMIS は、新規のコマンドをその時点でのアクティブなアームに割り当てます。**アクティブなアーム**ツールバー (**ビュー | ツールバー | アクティブなアーム**)を用いて、その時点でのアクティブ アームを切り換えることができ、または、特定のアームに連結したコマンドのみを実行することができます。

アクティブ アーム ツール バー

アクティブ アームツール バーには、 コード化された色付けがなされ、チェック マークが付いたアイコンと共に、複数のアームを描いたアイコンがあります。各アーム アイコンは、測定機にあるアームに対応しています。

	アーム 1
	アーム 2
	アーム 1 で実行
	アーム 2 で実行
	アーム 1 の開始点に移動
	アーム 2 の開始点に移動
	開始点から実行

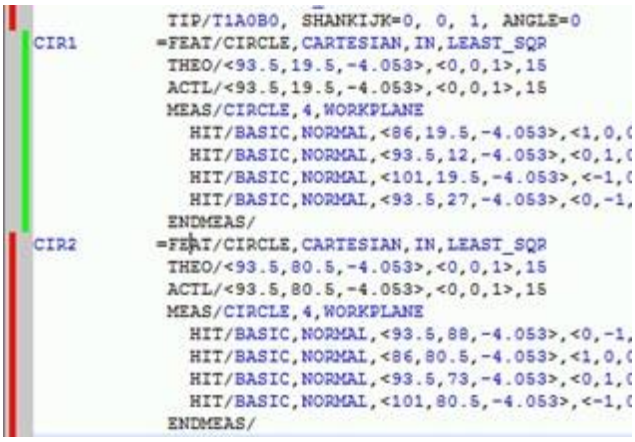
アーム*(n)*アイコン(数を備えたもの)現在のアクティブなアームを切り替えます。

アーム関連の実行 アイコン (チェック マークのあるもの)を用いると、特定のアームに連結した、コマンドが実行されます。

「 *アームの始点に移動(n)* 」のアイコンは、そのアームの開始位置の先頭にルーチンでカーソルを移動します。

「 *始点から実行*」アイコンは、現在定義されている始点で両腕のルーチンを実行します。

「複数のアームモード」 が初期化されると、 PC- DMIS は編集ウィンドウのコマンドモードの左余白に着色の*垂直*線を挿入します。これは、腕ごとに使われているコマンドを識別するのに用いられます。(要約モードでＰＣ - DMIS はボールドのテキストで アーム 2 に割り当てられたコマンドを示します)



緑色(要素 CIR1)の線と、赤色(要素 LIN1)の線が、それぞれにアーム 2 と、アーム 1 の部分を示している編集ウィンドウ

- アーム 1 に割り当てられた要素は、赤線で表示されます。
- アーム 2 に割り当てられた要素は、赤線で表示されます。
- 複数のアームに割り当てられたフィーチャーは、複数の色の付いた線で表示されます。

色の付いた*横線*(縦線のかわりに)は、コマンドが両方のアームに影響を持ち、それらが先立つコマンドをすべて実行するまで、どちらのアームも、このコマンドの実行を許さ

れないことを意味します。このタイプのコマンド (通常、分枝コマンド、または、配置コマンド)は、両方のアームによって、同時に実行されます。

既存のコマンドを新規のアームに割り当て

複数アーム マーキングのトグル メニュー項目は、複数アーム モードにあるシステムにおいて のみ利用可能です。

特定のアームに割り当てられたコマンドがあり、それらを異なるアームに割り当てたい場合、以下を行って下さい。

1. 編集ウィンドウをコマンド モードにして下さい。
2. 付け加えたい、編集ウィンドウのコマンドを選択して下さい。
3. **オペレーション | 複数アーム マーキングのトグル**メニューを選択します。

このオプションを選ぶと、PC-DMIS は、強調表示されたコマンドすべてを、もうひとつのアームに接続します。

- ハイライト表示されたコマンドがない場合、PC-DMIS は、編集ウィンドウ内の、カーソルのある場所に、コマンドを接続します。
- アーム 1、アーム 2、または両方のアームによって実行されるほとんどの命令を割り当てることができます。たとえば、アーム 1 とアーム 2 に、または、その 1 つにあてはまるプレーヒット またはｱﾗｲﾝﾒﾝﾄコマンドをつくることができます。
- 特定のコマンドは、複数のアームに割り当てることができません。これらには、include *フィーチャー*、*ヒット*、*寸法*、及び、*プローブ コマンド*が含まれます。

複数アーム 測定ルーチンの実行

特定のアームに割り当てられたコマンドだけの実行を選択しない限り、ルーチンのフローは通常通り、測定ルーチンを実行する時に、編集ウィンドウの最上部から底部へと進

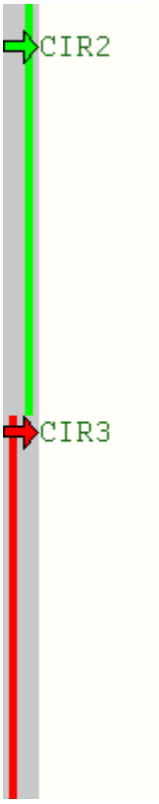
み、各アームが、それぞれに割り当てられたコマンドを実行します。各アームは、それに割り当てられたコマンドを実行します。

複数アームモードで実行するとき、アーム 2 はアーム 1 より少し遅れて動作します。この種の遅延は当然発生するとものと考えられます。

複数のアームの開始点の設定

編集ウィンドウツールバーから**開始点を設定**アイコン ( )を選択することで、現在のアームの開始点を割り当てることができます。これは、コマンドモードの編集ウィンドウを右クリックしてショートカットメニューから選択することでも実行できます。

複数の開始点を設定するには、**開始点の設定**ツールバーアイコンをクリックする前に現在のティーチングアームを変更します。



特別な開始点矢印が、編集ウィンドウの左の欄外に表示され、その色付けは、**アクティブなアーム**ツール バー上の、アクティブなアームの色に対応しています (**ビュー | ツールバー | アクティブなアーム**)。

左のスクリーンキャプチャは、赤色のアーム 1 が CIR3 で実行を開始し、一方、緑色のアーム 2 が CIR2 で実行を開始することを表示します。

実行を取り消すと、PC-DMIS は各アームについて実行が取り消されたコマンドに各アームの開始点を自動的に移動します。

ファイル| 部分実行 | 開始ポイントからの実行メニューオプションを選択する場合、開始ポイントは PC-DMIS がそのポイントでルーチンの実行を開始することを意味します。開始点の使用について詳しくは、「測定ルーチンの編集」章の「開始点の設定」を参照してください。

ルーチンにおけるその位置に対する現在のルビーがプローブヘッドの現在の方向と一致しない場合、PC-DMIS は何も行わず、チップの方向を変更するためにその位置より前のチップコマンドの実行に戻ることに注意してください。

衝突回避のためにアームを待たせる

時にはひとつのアームが他のアームが重複するエリアでの測定が終了したまで待つことを期待します。これは通常にアームの間の衝突を防ぐためです。2 つの別のコマンドがこれを防ぎます。

同時動作コマンドの使用

球の測定の開始とエンドに MOVE/SYNC コマンドを配置して、そこで 1 つだけのアームが移動していることを確認できます。より詳しい情報については、「移動コマンドの挿入」項の「移動同期コマンドの挿入」を参照して下さい。

除外動作コマンドの使用

MOVE/EXCLUSIVE_ZONE コマンドを使用することができます。

- この方法使用の利点は、アームがその領域にある場合、PC-DMIS が、もうひとつのアームを待機させることです。
- 欠点はすべてのブロックのコマンドのまわりに MOVE/EXCLUSIVE_ZONE コマンドを配置する必要があり、重複する部分に両方のアームのボリュームの中にアームをコマンドします。

このコマンドラインを使用するには:

1. 1 つのアームが、CMM ボリュームの重複部分に入るよう命じる、一連のコマンドを見つけて下さい。
2. 球の開始に MOVE/EXCLUSIVE_ZONE=ON コマンドを配置してください。

3. 球のエンドに MOVE/EXCLUSIVE_ZONE=OFF コマンドを配置してください。

MOVE/EXCLUSIVE_ZONE=ON は、3D 領域を形成する 2 つのコーナーポイントを指定するために使用します。この領域はコマンドを割り当てられているアームに予約されます。他のアームが既に要求した領域に存在する場合、PC-DMIS は最初のアームが外れるまで待機し、MOVE/EXCLUSIVE_ZONE=OFF コマンドで問題になっているスペースを終了します。より詳しい情報については、「移動コマンドの挿入」の章の「排他領域コマンドの挿入」を参照して下さい。

複数アームの較正での温度補正の使用

熱電対は温度差を測定する熱電対です。

CMM で温度補正を行っている場合、ルーチンに 2 つの温度補正コマンド - 1 つはアーム 1 に対するコマンド、もう 1 つはアーム 2 に対するコマンド - を挿入する必要があります。また、アーム 1 のコントローラに取り付けられているパート用の熱電対のみがパートの温度を記録するために使用されます。

アーム 2 のコンピューター上の、適切なディレクトリ内にある STP ファイル (Serv1.stp)に加え、またアーム 2 用のもうひとつの STP ファイル (ファイル名: Serv1s.stp)が、アーム 1 のコンピューター上の、対応するディレクトリ内にあることをも確認して下さい。これを行うには、アーム 2 のコンピューターから、Serv1.stp をコピーし、それを Serv1s.stp と名称変更してアーム 1 のコンピューターにペーストして下さい。

TEMPCOMP コマンドに対するアームの同期化

TEMPCOM コマンドが挿入されると、アームが同期化されているか確認する必要が出てきます。このためには、以下に示すように 2 つの MOVE/SYNC コマンドを、1 つはアーム 2 に割り当てられている TEMPCOMP コマンドの前に、もう 1 つは後に挿入します。

アーム 2 にアーム 1 測定ルーチンを実行します。

```
MOVESPEED/ 100
FLY/ON,3
TEMPCOMP/ORIGIN=0,0,0,Material Coeff=0.0000115,Reference Temp=20
  ,Hi Threshold=40,Lo Threshold=10,Sensor num=3
  ,X Axis Temp=21.141,Y Axis Temp=22.7843,Z Axis Temp=23.3941,Part Temp=21.6783
LOADPROBE/TEST_MASTER
MOVE/SYNC
TEMPCOMP/ORIGIN=0,0,0,Material Coeff=0.0000115,Reference Temp=20
  ,Hi Threshold=40,Lo Threshold=10,Sensor num=3
  ,X Axis Temp=,Y Axis Temp=,Z Axis Temp=,Part Temp=21.3603
MOVE/SYNC
LOADPROBE/TEST_MASTER
TIP/T1A0B0, SHANKIJK=0, -1, 0, ANGLE=0
LOADPROBE/TEST_SLAVE
TIP/T1A0B0, SHANKIJK=0, 1, 0, ANGLE=180
```

このグラフィックの表示ウィンドウでハイライトされている項目は、アーム 2 に対する TEMPCOMP コマンドの前後にある 2 つの MOVE/SYNC コマンドを示しています。

- 最初の MOVE/SYNC コマンドにより、温度の値が正しいシーケンスでレポートに出力されます。これにより、アーム 1 の温度値が先に表示されます。
- 2 番目の MOVE/SYNC コマンドは、アーム 1 がパートの温度を取得し終える前にアーム 2 が測定を開始することを防ぎます。

MOVE/SYNC についてのより詳しい説明は「移動コマンド挿入」の項にある「移動/同期コマンドの挿入」を参照して下さい。

温度補償の詳細情報については、「回転テーブルの定義」項の「温度補償」を参照してください。

アーム 2 にアーム 1 測定ルーチンを実行します。

アーム 2 で、アーム 1 の測定ルーチンの実行が必要な場合、反転軸モードで PC-DMIS を実行することができます。このモードは、X 軸と Y 軸の符号を内部で反転し、Y 軸を測定機の中心に向かって正となるようにし、X 軸をアーム 1 の X 軸に相反するように変更します。

既存のすべての、プローブ ファイル、リスト マップ、ツール変換機、そして、その他の校正、及び、エラー補整ファイルは、このモードで何も変更せずに使用できます。

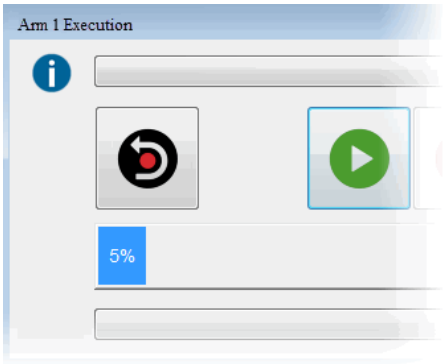
通常モードまたは逆軸モードのいずれかで行った校正はそれらのいずれかのモードにおいて適切であり使用できます。

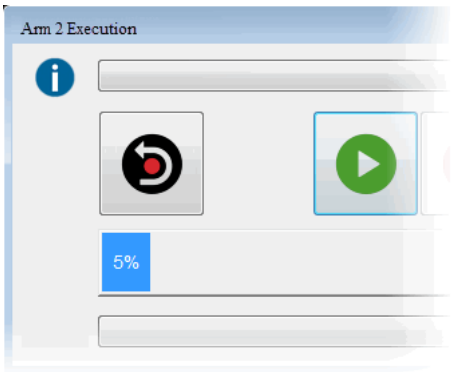
PC-DMIS に逆方向軸モードで実行するアイコンを追加するには:

1. Windows エクスプローラーを用いて、アイコンを追加するのディレクトリに移動します。
2. Wndows エクスプローラの**[ファイル]** メニューから、**新規 | ショートカット**を選択します。**ショートカットの作成**ウィザードが表示され、ルーチンにパスを入力するように求められます。
3. **コマンドライン**ボックスにおいて、PC-DMIS の実行可能なファイルに絶対パスをタイプ入力するか、または、**ブラウザ**ボタンを用いて、ファイルに進み、選択するかのいずれかを行って下さい。デフォルトの経路は「C:\Pcdmisw\Pcdlrn.exe」です。
4. **コマンドライン** ボックスにパスがある場合、パスの最後にカーソルを置いてスペースを入力するか**/r** あるいは **-r** を入力します。これは PC-DMIS に逆軸モードで実行することを指示します。**–o** または **/o** をコマンドラインに追加することで、これをオペレータモードと組み合わせることができます。
5. [次へ]をクリックします。
6. **ショートカットの名前を選択** ボックスに「PC-DMIS 逆軸モード」のようなものを入力してください。
7. **[終了]** をクリックします。新しいアイコンが現れます。

複数アーム モードでのダイアログ ボックスとメッセージ ボックス

いったん、測定ルーチンのために、複数アーム モードを作動可能にすると、以下の **実行**ダイアログ ボックスのように、特定のアームに関連したダイアログ ボックス、または、メッセージ ボックスが、「アーム 1」、または、「アーム 2」の識別子を含むようになります:





影響されたダイアログ ボックス及びメッセージ ボックスは、以下の通りです:

- **実行**ダイアログボックス (**ファイル | 実行**)
- **[プローブ交換機]**ダイアログ ボックス (**[編集 | 優先設定 | プローブ交換機]**) 。
- 情報メッセージ
- 警告メッセージ
- エラー メッセージ

手首の校正の例を備えたデュアルアーム

プローブ角度、校正、自動校正コマンド、移動点コマンド、複数アームモードおよび他のコンセプトなど、詳細トピックではユーザーが PC-DMIS におけるこれらの事項を十分に理解していることを前提にしています。

このトピックでは、リストとプローブ交換機にそれぞれ別の延長端子を搭載したデュアルアーム縦型測定機を校正するのに必要なステップを示すために一般的な校正サンプルを提供します。完全校正後、必要に応じて素早く校正を実施できるよう校正ステップを自動化する 2 つの測定ルーチンを作成する方法を、追加の手順で説明します。一部の手順は一般的な説明であり、上級ユーザーとして背景にある原理を既に理解しているものと仮定します。

この例では TP2/TP6 プローブを含む短い、中程度、および長いプローブ延長端子に CW43L_Multiwire リストを使用します。実際の手順は異なる場合があります。

始める前に、以下が準備されているか確認します:

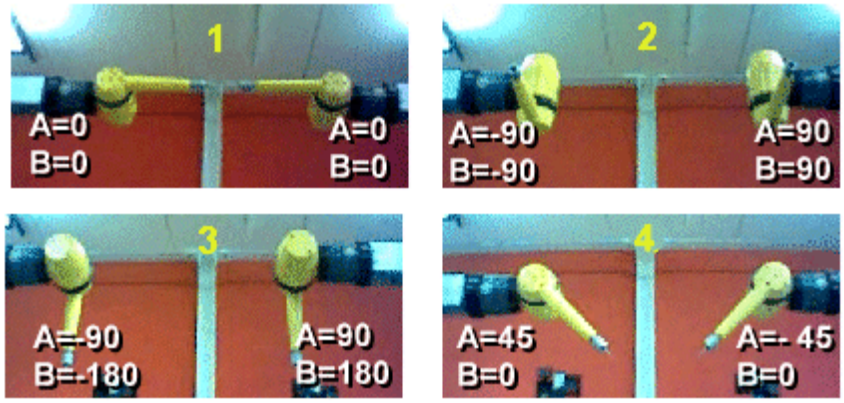
- 測定機が正しく補正されています。この補正データは両方のアームの Leitz コントローラ内に保存されているはずです。
- 温度補償の重要性を理解しているはずです。

どの程度の温度が校正に影響を与えるか考慮し、必要に応じて補償を行ってください。

パート (またはこの場合は校正球) の拡張係数は 0 です。詳しくは「優先設定」の章の「温度の補償」を参照してください。

- 両方のアームが正しく組み立てられ、配置されている。

- リストの組み立てまたは機械的な水平化の作業中に歪みが生じた場合、技術者が修正する必要があります。この修正データは COSDAT のコントローラに保存されているはずです。
- ユーザーは各アームのリストの向きを理解していなくてはなりません。各リストが特定角度に配置されると、測定機の軸に対するリストのヘッド方向が決定されます。以下では PRIMA 測定機で使用される角度の例を示しています:



各アームの角度位置と向きの値を示した例

縦型測定機とリストでは、長い延長端子が便利な場合が良くあります。非常に長い延長端子を使用する場合、延長端子のマップを作成する必要があります。このようなタイプの測定機は非常に精度が高く、このタイプの測定機でマッピングを完了するには数時間かかります。

ステップ 1: 接続情報の定義と角度の設定

2 つのアームが異なる方向を使用しているため、これを反映するためにセットアップパラメータを正しく設定する必要があります。

メインコンピュータのセットアップ

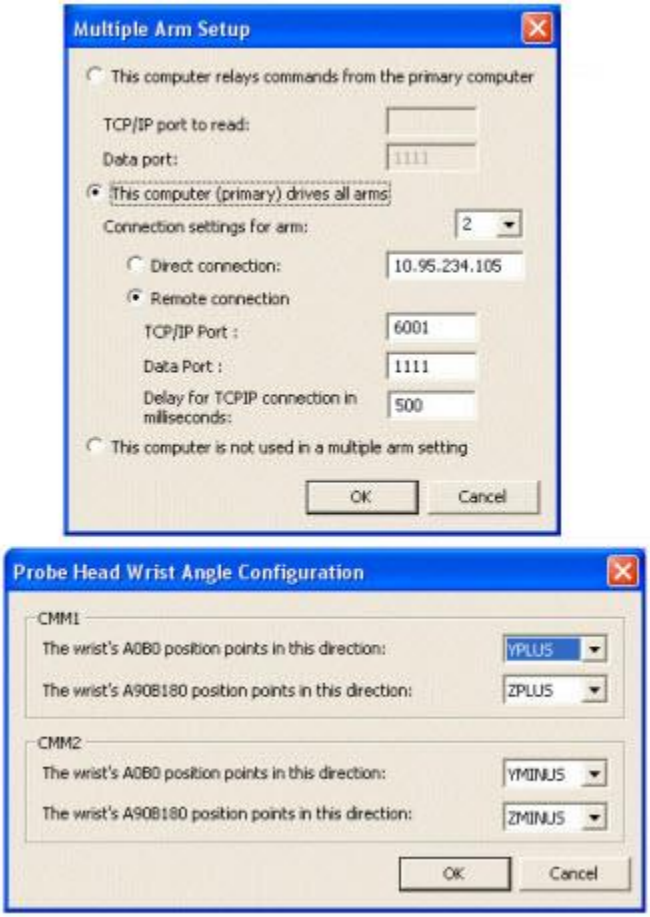
メインコンピュータで、 **複数アームセットアップ** ダイアログボックスを以下のオプションに変更します:

1. このダイアログボックスにアクセスするには、**編集 | 優先設定 | 複数アームのセットアップ** を選択します。
2. **このコンピュータ(メイン)ですべてのアームを駆動する**オプションをマークします。
3. **アームの接続設定**リストから **2** を選択します。
4. **リモート接続**を選択します。以下のサブマシンの接続値を設定します：**TCP/IP ポート**、**データポート**、および **TCPIP 接続の遅延(ミリ秒)**。
5. **OK** をクリックして**複数アームのセットアップ**ダイアログ ボックスを閉じます。

さらに、**プローブヘッドリスト角度の構成**ダイアログ ボックスを以下のオプションに変更します：

1. このダイアログボックスにアクセスするには、**編集 | 優先設定 | セットアップ**を選択してから、**パート/測定機**タブを選択して最後に**プローブヘッドの向き**ボタンを選択します。
2. **CMM1** エリアから、リストの A0B0 位置が Y プラスに向くように設定します。A90B180 の位置が ZPLUS に向くように設定します。
3. **CMM2** エリアから、腕首の A0B0 位置が YMINUS に向くように設定します。A90B180 の位置が ZMINUS に向くように設定します。
4. **OK** をクリックして**プローブヘッドリスト角度の構成**ダイアログ ボックスを閉じます。
5. **OK** をクリックして**セットアップオプション**ダイアログ ボックスを閉じます。

手首の校正の例を備えたデュアルアーム



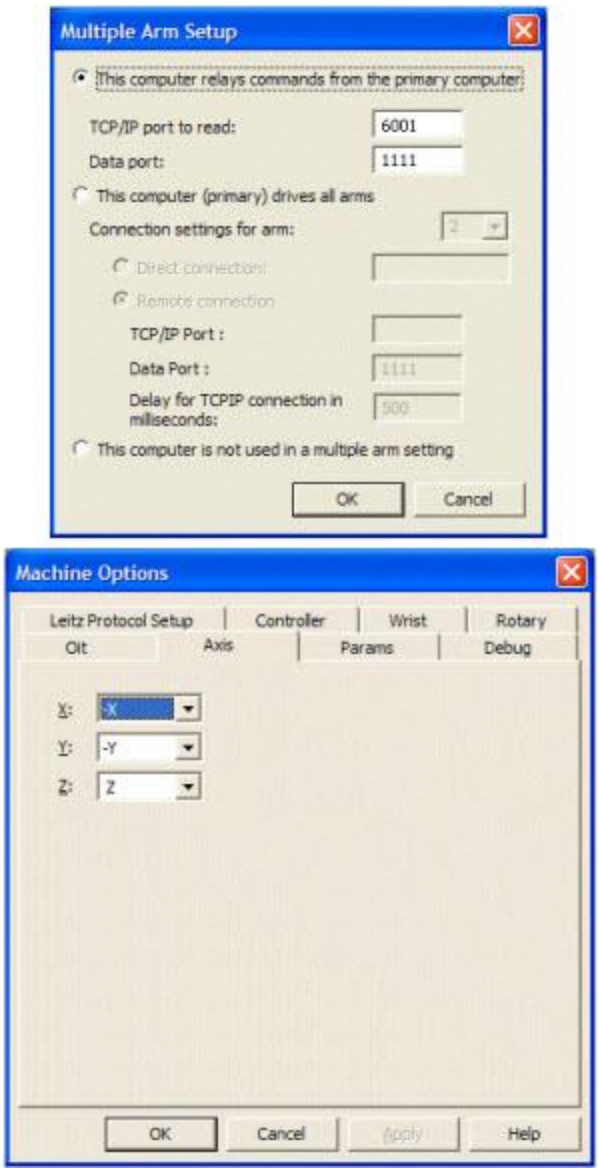
使用する設定を示したダイアログボックス

二番目のコンピュータのセットアップ

サブコンピュータで、**複数アームのセットアップ**ダイアログボックスを変更し、**このコンピュータはメインコンピュータからのコマンドを引き継ぐ**オプションをクリックします。

測定機オプションダイアログボックス (**編集 | 優先設定 | 機械インターフェースのセットアップ**)の**軸**タブを以下のオプションに変更します:

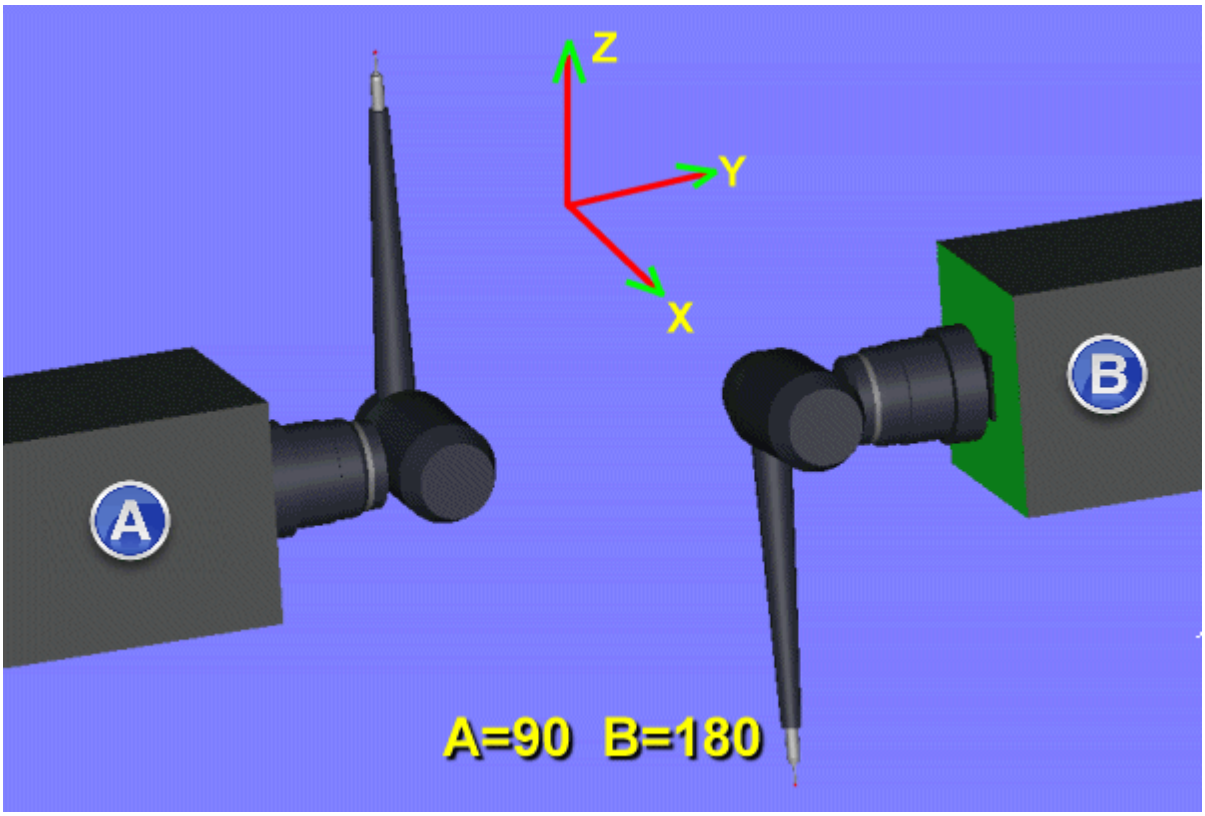
- **X** リストを **-X** に設定します
- **Y** リストを **-Y** に設定します
- **Z** リストを **-Z に設定します**



使用する設定を示したダイアログボックス

これで角度が以下に示すように設定されます：

手首の校正の例を備えたデュアルアーム



(A) - アーム 1 (B) - アーム 2

DEA リストの角度

DEA リスト付きの測定機を使用する場合、PC-DMIS 設定エディタを使用して*両方のコンピュータのこれらのレジストリを以下の値に変更します:*

- `DEAWrist = 1`
- `RotateWristFromController = TRUE`
- `FlipBAxis = TRUE`
- `AaxisMax = 181`
- `AaxisMin = -181`

`AaxisMax` および `AaxisMin` レジストリエントリはリストにおける許容回転量を定義します。非常に長い延長バーについては、+/-124 度を超過するべきではありません。

メイン LEITZ コンピュータ (アーム 1) で、以下のレジストリエントリを設定します。

- `AxisX = 0`
- `AxisY = 2`
- `AxisZ = 4`

サブ LEITZ コンピュータ (アーム 2) で、以下のレジストリエントリを設定します。

- `AxisX = 1`
- `AxisY = 3`
- `AxisZ = 4`

異なる構成についての注記

従来の DEA 測定機とは異なる構成が測定機に必要な場合、例えば PHS Renishaw で使用されるリスト様式を使用する場合、以下のパラメータを設定する必要があります。その後、それらがレジストリに保存されます。

1. アーム 1(コンピュータ 1)の**測定機オプション**ダイアログボックスで、**B オフセット**の値を-180 に設定します。
2. **プローブヘッドリスト角度構成**ダイアログ ボックスで、 リストの回転に関連する正しい軸を指定します。

下図に、注釈された角度でサンプルのリスト回転に伴い変更するべき値を示します。

手首の校正の例を備えたデュアルアーム

次のステップでは、ファイルのバックアップについて説明します。

ステップ 2: ファイルのバックアップおよびファイルの削除

校正を続行する前に、必ず両方のコンピュータで以下の項目のバックアップを取ってください。

- レジストリエントリ設定
- *.PRB および *.Results ファイル
- 以下のデータファイル: abcalib.dat、abcalib_CMM2.dat、abcomp.dat、abcomps_CMM2.dat、aboutput.dat、aboutput_CMM2.dat、wristm.dat、wrists_CMM2.dat、armarm.dat、tool.dat、toolc.dat

PC-DMIS 設定エディタにはレジストリエントリ設定とユーザーデータファイルをバックアップする機能があります。重要なファイルのバックアップに関する説明は、PC-DMIS 設定エディタのマニュアルの「バックアップファイルおよびユーザーデータを使用した操作」のトピックを参照してください。

一部のファイルを手動でバックアップしなければならない場合があります。これを行う必要がある場合、上記ファイルタイプが保存されている場所について詳しくは、「ファイルの位置について」トピックを参照してください。

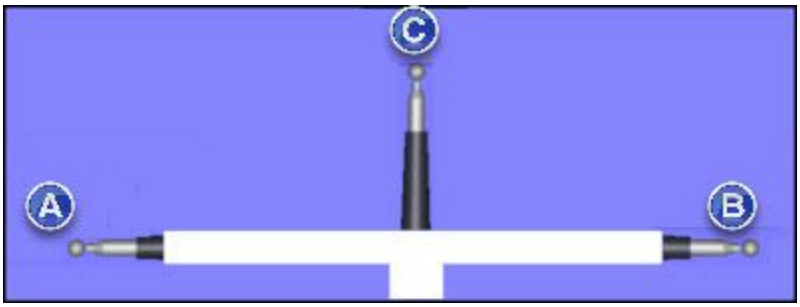
上記ファイルをバックアップしたので、元のファイルを削除する必要があります (必要に応じてバックアップされたものは残しておきます)。これにより、完全に新しい設定から開始して以前の校正データが現在の校正に影響を及ぼさないことが保証されます。

次のステップでは、基本的なアーム対アーム関係の作成について説明します。

ステップ 3: 基本的なアーム対アームの関係の作成

このステップでは、測定ルーチンを作成したり、プローブを定義したり、校正球を定義したり、それから初期校正を実施することによって 2 つのアーム間の基本的な関係を設定します。この校正は長さ 332mm のプローブ延長端子を持つリストを搭載した測定機から構成されます。これから中程度の精度の校正結果が得られます。この時点ではプローブ交換機は使用しません。

この校正には、以下のように十字状の固定冶具で 15mm の校正球に取り付けられた 3 つの校正球が使用されます。



(A) - 球 1

手首の校正の例を備えたデュアルアーム

(B) - 球 2

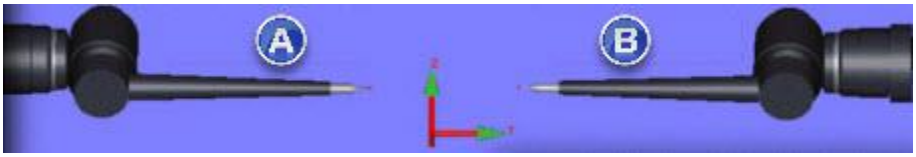
(C) - 球 3

新規測定ルーチンの作成

新規測定ルーチンを作成し、それから、、測定ルーチンにこの二つのプローブファイル、PROBE1 と PROBE2 を読み取るか、または作成します。

PROBE 1 には以下が含まれています： 	PROBE 1 には以下が含まれています：

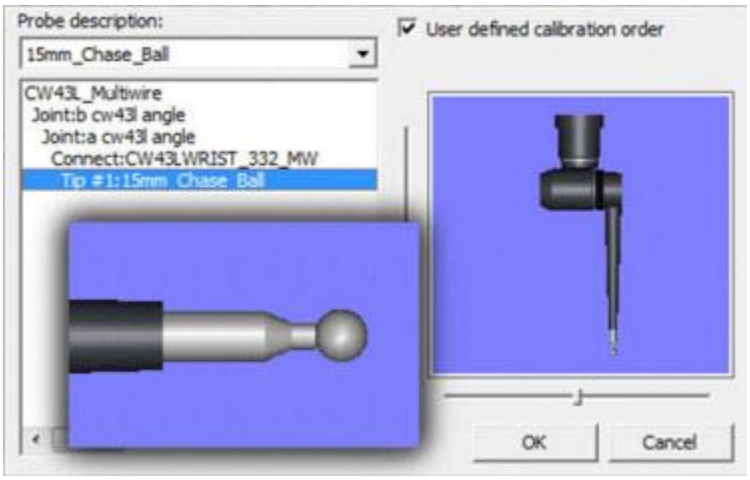
これらは次のように見えるはずです：



(A) - プローブ 1

(B) - プローブ 2

3 つめのプローブファイルを読み込み、PROBALL と名付け、以下のように 15 mm の固定剛球に付与します。

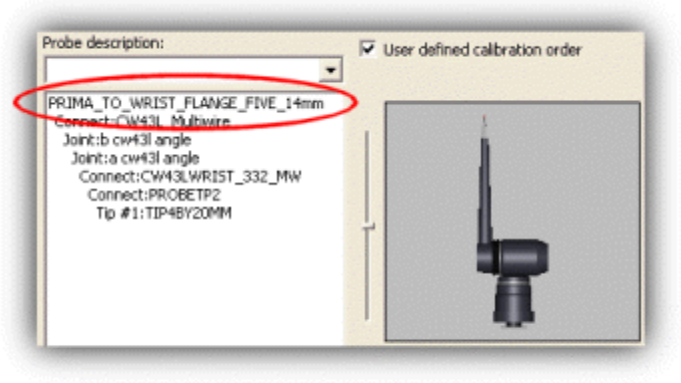


ユーザの測定ルーチンは次のようになるべきです。

手首の校正の例を備えたデュアルアーム

```
STARTUP     =ALIGNMENT/START,RECALL:,LIST=YES
             ALIGNMENT/END
             MODE/MANUAL
             PREHIT/6
             RETRACT/6
             CHECK/6,1
             MOVESPEED/ 80
             TOUCHSPEED/ 5
             SCANSPEED/80
             FORMAT/TEXT,OPTIONS, ,HEADINGS,SYMBOLS, ;NOM,TOL,MEAS,DEV,OUTTOL, ,
             LOADPROBE/PROBE1
             TIP/T1A0B0, SHANKIJK=0, 0, 1, ANGLE=0
             LOADPROBE/PROBE2
             TIP/T1A0B0, SHANKIJK=0, 0, 1, ANGLE=0
             LOADPROBE/PROBALL
             TIP/T1A0B0, SHANKIJK=0, 0, 1, ANGLE=0
                                END OF MEASUREMENT FOR
        PN=2010MR1_Test              DWG=              SN=
      TOTAL # OF MEAS =0      # OUT OF TOL =0      # OF HOURS =00:00:00
```

プローブとアームの物理的構造が**プローブユーティリティ**ダイアログボックス(**挿入 | ハードウエアの定義 | プローブ**)に表示されない場合、ダイアログが必要なハードウェアを表示するように SRPROBE.DAT を編集してください。データファイルの情報については、「カスタマイズ設定」章の「データファイルについて」トピックを参照してください。



USRPROBE.DAT

```
Comment ------------------------------- FLANGE PRIMA FOR FIVE
ITEM:PRIMA_TO_WRIST_FLANGE_FIVE_14mm ARM
color 30 30 30
ribcount 10
solid 5
face 4 36 32.5 0 -36 32.5 0 -36 32.5 -4 36 32.5 -4
face 4 36 -32.5 0 -36 -32.5 0 -36 -32.5 -4 36 -32.5 -4
face 4 36 32.5 0 36 -32.5 0 36 -32.5 -4 36 32.5 -4
face 4 -36 32.5 0 -36 -32.5 0 -36 -32.5 -4 -36 32.5 -4
face 4 36 32.5 -4 -36 32.5 -4 -36 -32.5 -4 36 -32.5 -4
cylinder 0 0 -4 0 0 -14 41.5
connect 0 0 -14 0 0 1 ARM
Comment ----------------------------------------------------
```

例は、腕と手首の間でフランジを含むように編集した probe.dat ファイルを使用する

校正球の定義

1. **ツールの追加**ダイアログボックスにアクセスします。
    - **挿入 | ハードウェアの定義 | プローブ**を選択します。
    - **[測定]**ボタンをクリックします。
    - **ツール追加**ボタンをクリックして下さい。
2. **ツール ID** に SPHERE3 と入力します。
3. **ツールタイプ**に SPHERE と入力します。
4. **シャンクベクトル IJK** ボックスに 0,0,1 と入力します。
5. **直径 / 長さ**ボックスに 15.875 と入力します。
6. **OK** をクリックして**ツールの追加**ダイアログ ボックスを閉じます。
7. SPHERE1 校正球を定義するには、ステップ 2～6 を繰り返します。ベクトルには 0,-1,0 を使用します。

8. SPHERE2 の校正球を定義するには、ステップ 2～6 を繰り返します。ベクトルには 0,1,0 を使用します。
9. この情報が Tools.dat ファイルに書き込まれて保存されます。
10. [**キャンセル**]をクリックして、[**測定プローブ**]ダイアログボックスを閉じます。
11. [**キャンセル**]をクリックして、[**プローブユーティリティ**]ダイアログボックスを閉じます。

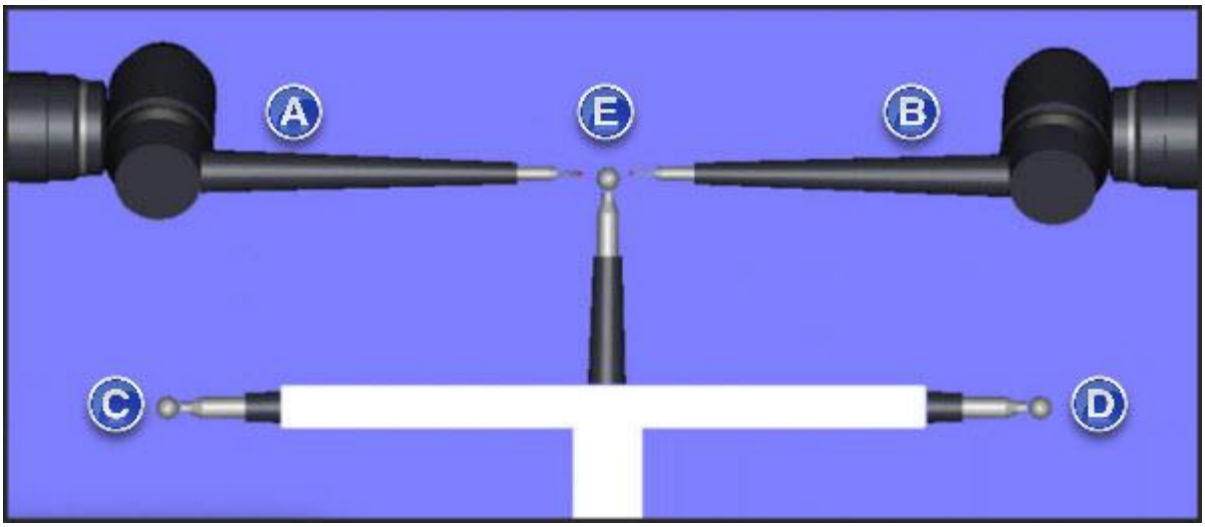
事前校正の実行

2 つのアームを一時的にマッピングするため、SPHERE3 で事前校正を行う必要があります。PROBE1 および PROBE2 の実際のプローブチップを校正する必要なく、この校正を行えます。

1. **オペレーション | 校正/編集 | 複数アームモード**を選択し、**複数アームの校正**ダイアログ ボックスアクセスします。
2. **第 1 アーム**リストを CMM1 に設定します。
3. **第 2 アーム**リストを CMM2 に設定します。
4. **両方アームの測定ツール**オプションを選択します。
5. **測定する球の数**ボックスに 1 の値を入力します。
6. **手動校正**オプションを選択します。
7. **原点のみ**オプションを選択します。
8. **マスターアームのプローブ**を PROBE1 に設定します。
9. **マスターアームのチップ**を T1A0B0 に設定します。
10. **第 2 アームのプローブ**を PROBE2 に設定します。
11. **スレーブアームのチップ**を T1A0B0 に設定します。
12. 使用可能なツールの一覧から **SPHERE3** を選択します。
13. [**校正**] をクリックします。スクリーン上のプロンプトに従って下さい。

校正が終わったら、アーム 1 およびアーム 2 のプローブ計測値ウィンドウにほぼ同一の X と Z の値が含まれているはずです。

校正前				校正後			
	Arm 1		Arm 2		Arm 1		Arm 2
X	1101.664	X	1367.294	X	1100.890	X	1100.885
Y	1410.572	Y	-1432.903	Y	1422.925	Y	1462.795
Z	-981.348	Z	-971.827	Z	-981.781	Z	-981.758
A	-0.000	A	-0.000	A	0.000	A	0.000
B	-0.000	B	-0.000	B	-0.000	B	0.000
Hits			0	Hits			0



SPHERE3 での事前校正後

(A) - プローブ 1

(B) - プローブ 2

(C) - 球 1

(D) - 球 2

(E) - 球 3

アーム 1 およびアーム 2 を一時的にマッピングするために SPHERE3 での校正が正常に終わりました。校正情報は ArmArm.dat ファイル内に保存されます。

次のステップでは、より正確な校正の開始について説明します。

ステップ 4: さらに正確な校正の開始

このステップでは、さらに正確な校正を実施してアーム 1 およびアーム 2 の間の軸のアラインメントを定義します。

1. アーム 1 延長端子の TP2 チップを 15 mm チップに交換します。
2. **複数アームの校正**ダイアログ ボックス(**オペレーション | 校正/編集 | 複数アームモード**)で、次のことが設定されたことを確実してください。

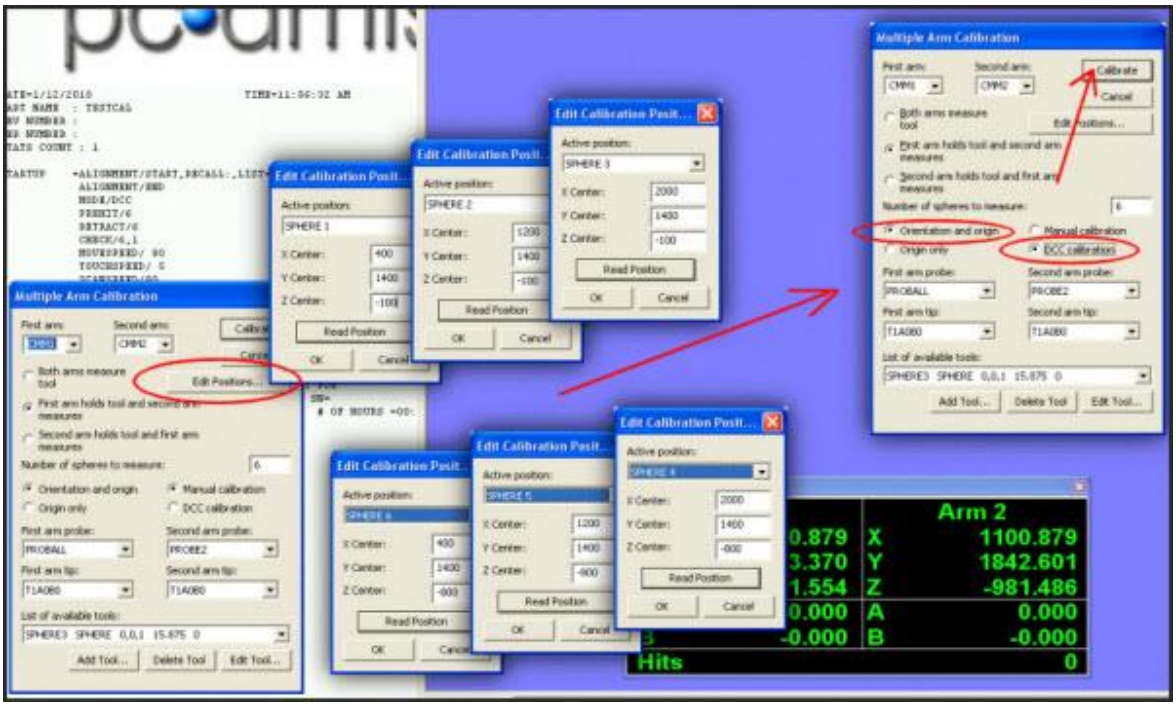
    - **マスターアームのプローブ**で、PROBALL プローブを選択します。
    - **スレーブアームのプローブ**で、PROBE2 プローブを選択します。
    - **測定する球の数**で、PC-DMIS が各アームで測定する球の数を定義します。この例では、値に 6 を使用します。ただし、測定機の測定結果に基づき、異なる値を選択しても構いません。9 の値でも結構です。最大は 12 です。数が大きくなるほど精度が増しますが、DCC 校正中により多くの球を使用するため校正時間が長くなります。

3. 方向面を計算し、アーム 1 の球が測定機の Y 中心線に沿った平面に移動するようにします。これにより、アーム 2 が後ほどあらゆる位置でボールに到達できるようになります。これをするには、以下の操作を行います：

    - アーム 1 を、**複数アームの校正**ダイアログ ボックスで指定した 6 つの球の位置に手動で移動します。

- **複数アームの校正**ダイアログ ボックスから、**位置の編集**をクリックして必要に応じて各球の位置を分布が向上するよう修正します。これは、位置が完璧に整列していないか垂直面上に均等に分布していない時に必要です。
- X, Y, Z 座標に入力するためには、アクティブなアームの位置を読み取ると便利です。**位置読み取り**ボタンを使用すると自動的にアームの現時点の X, Y, Z 位置が使用されます。

4. **方向と原点**オプションを選択します。
5. **DCC 校正**オプションを選択します。
6. [**校正**] をクリックします。armarm.dat ファイルがこの校正からより正確なマッピングで再生成されます。



使用する設定を示したダイアログボックス

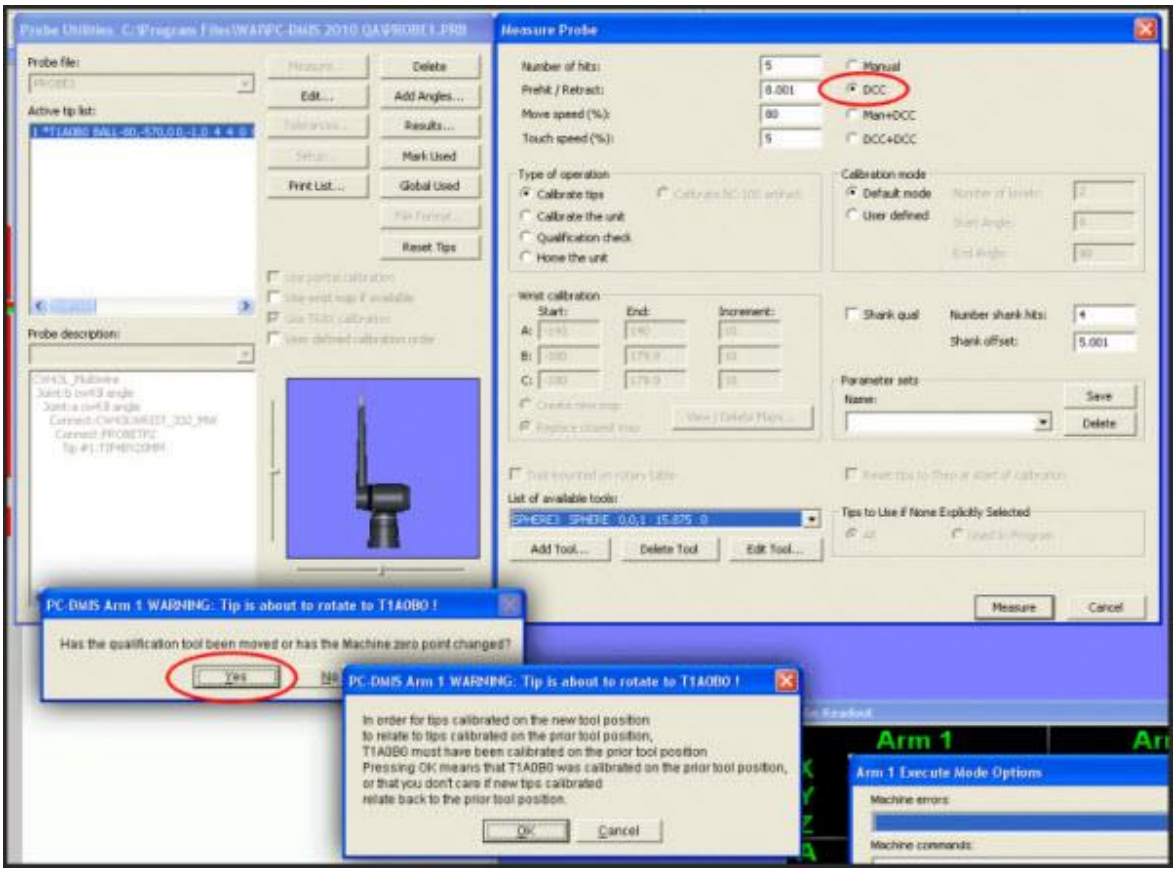
次のステップでは、DCC 校正の実行について説明します。

ステップ **5: DCC** 校正の実行

アーム **1** を使用した **SPHERE3** の **DCC** 校正

DCC モードで校正を続け、アーム 1 で SPHERE3 を測定します。これは、校正固定治具の中心球です。

1. アーム 1 延長端子の 15 mm チップを TP2 チップに交換します。
2. PROBEALL プローブの**測定プローブ**ダイアログボックスで（**挿入 |ハードウェアの定義| プローブ|測定**ボタン）、**DCC** を選択します。
3. **利用可能なツールの一覧**から、SPHERE3 を選択します。
4. **測定**をクリックします。
5. 校正ツールが移動したか、または測定機のゼロ点が変更したか PC-DMIS が尋ねた場合、**はい**をクリックします。



使用する設定を示したダイアログボックス

アーム 1 を使用した SPHERE1 の DCC 校正

1. **測定プローブ**ダイアログ ボックスで、**利用可能なツールの一覧**から、SPHERE 1 を選択します。
2. この校正球の IJK 方向が 0, -1, 0 に正しく設定されているか確認します。
3. **測定**をクリックします。
4. 校正ツールが移動したか、または測定機のゼロ点が変更したか PC-DMIS が尋ねた場合、**はい**をクリックします。

アーム 2 を使用した SPHERE2 の DCC 校正

1. アーム 2 のプローブ PROBE2 の**測定プローブ**・ダイアログ・ボックスにアクセスします。

2. **測定プローブ**ダイアログ ボックスで、**DCC** を選択します。
3. **利用可能なツールの一覧**から、SPHERE２を選択します。
4. この校正球の IJK 方向が 0, 1, 0 に正しく設定されているか確認します。
5. **測定**をクリックします。
6. 校正ツールが移動したか、または測定機のゼロ点が変更したか PC-DMIS が尋ねた場合、**はい**をクリックします。

次のステップでは、SPHERE1 を使用したアーム 1 のリストのマッピングについて説明します。

ステップ 6: SPHERE１ を使用したアーム 1 のリストのマッピング

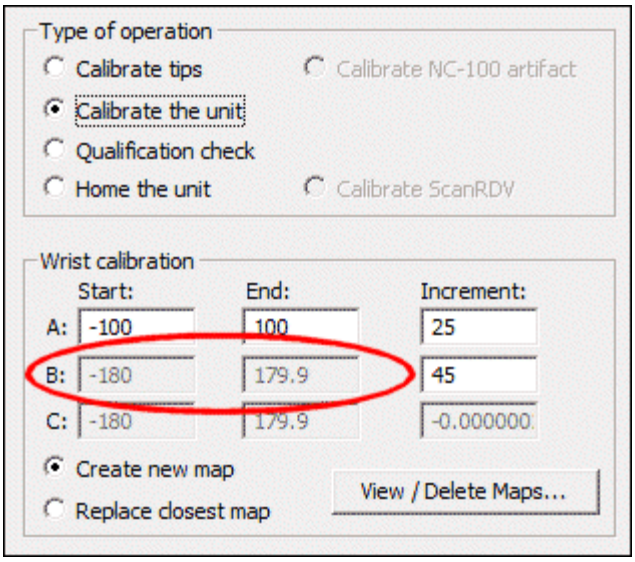
この時点では、定義された両腕のプローブを持っています。また、アーム間の方向も定義されています。ここで、使用する予定の利用可能なリスト角度をマップする必要があります。

1. リストマップを使用する機能が有効化されているか確認します。これは、リストを持つプローブの**プローブのユーティリティ**ダイアログ ボックスにアクセスすることで実行できます。**利用可能な場合、リストマップを使用**チェックボックスが表示されている場合、この機能は有効です。これが見えない場合、`DeaWrist` レジストリエントリが 1 であるか確認してください。

2. プローブ 1 の**測定プローブ**ダイアログボックス (**挿入|ハードウェアの定義|プローブ|測定**ボタン) にアクセスして、これらのオプションと値を設定します:

    - **操作タイプ**エリアで、**ユニットの校正**を選択します。
    - **校正モード**で、**ユーザー定義**を選択します。
    - ここで**リスト校正**エリアのボックスが編集可能になります。
    - **DCC + DCC** を選択します。これは長い延長端子で必要です。

- A 角度の値、プローブのピッチでは、以下を定義します：**開始 A** には -90 を入力し、**終了 A** には 90 を入力し、**増分**には 30 を入力します。
- B 角度の値、プローブのロールでは、以下を定義します：**開始 B** には -180 を入力し、**終了 B** には 180 を入力し、**増分**には 45 を入力します。バージョン 2012 以降では、A および B 角度を調節できません。増分のみを調節できます。



2012 以降のバージョンでは B 角度は無効になります

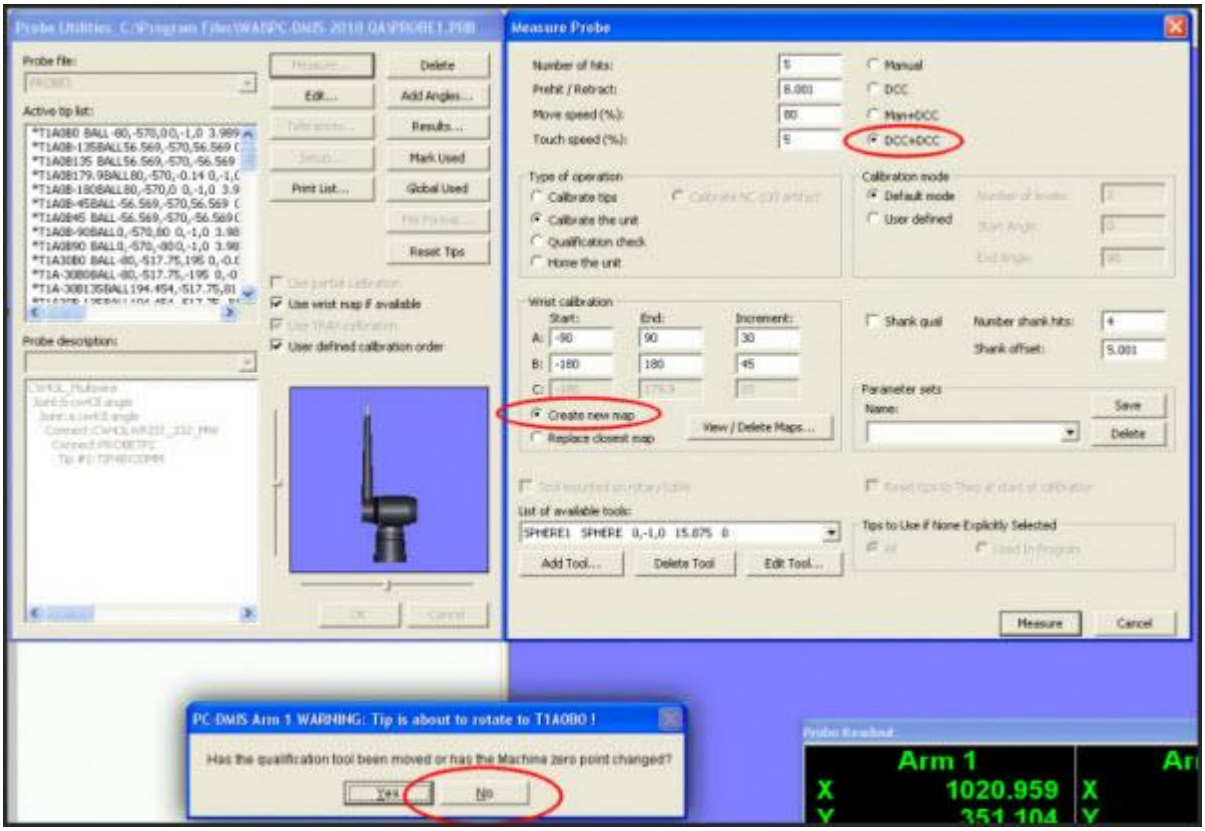
- **新規マップの作成**を選択します。

校正精度を向上させるために、増分値を小さくすることができます。これによって時間が増大します。短い延長端子では、30 から 45 の間の値が適当です。

3. **利用可能なツールの一覧**から、SPHERE1 を選択します。
4. **測定**をクリックします。

5. 校正ツールが移動したか、または測定機のゼロ点が変更されたか PC-DMIS が尋ねた場合、**いいえ**をクリックします。

アーム 1 がダイアログボックスで定義されたすべての位置の測定を開始します。一般的には、これは 1 時間ほどかかりますが、測定機の速度とプローブ延長端子のサイズによって異なります。延長端子が短いほど早く終わります。



使用する設定を示したダイアログボックス

次のステップでは、SPHERE2 を使用したアーム 2 のリストのマッピングについて説明します。

ステップ 7: SPHERE2 を使用したアーム 2 のリストのマッピング

ステップ 6 を繰り返しますが、代わりに SPHERE 2 を用いてアーム 2 を使用します。両方のアームがリスト角度を校正した後、最新の校正データを使用して以下のファイルが作成または変更されます。

- *. PRB
- *. Results
- abcalib.dat および abcalib_CMM2.dat
- abcomps.dat および abcomps_CMM2.dat
- aboutput.dat および aboutput_CMM2.dat
- wrists.dat および wrists_CMM2.dat
- toolc.dat および toolc_CMM2.dat
- armarm.dat
- tool.dat

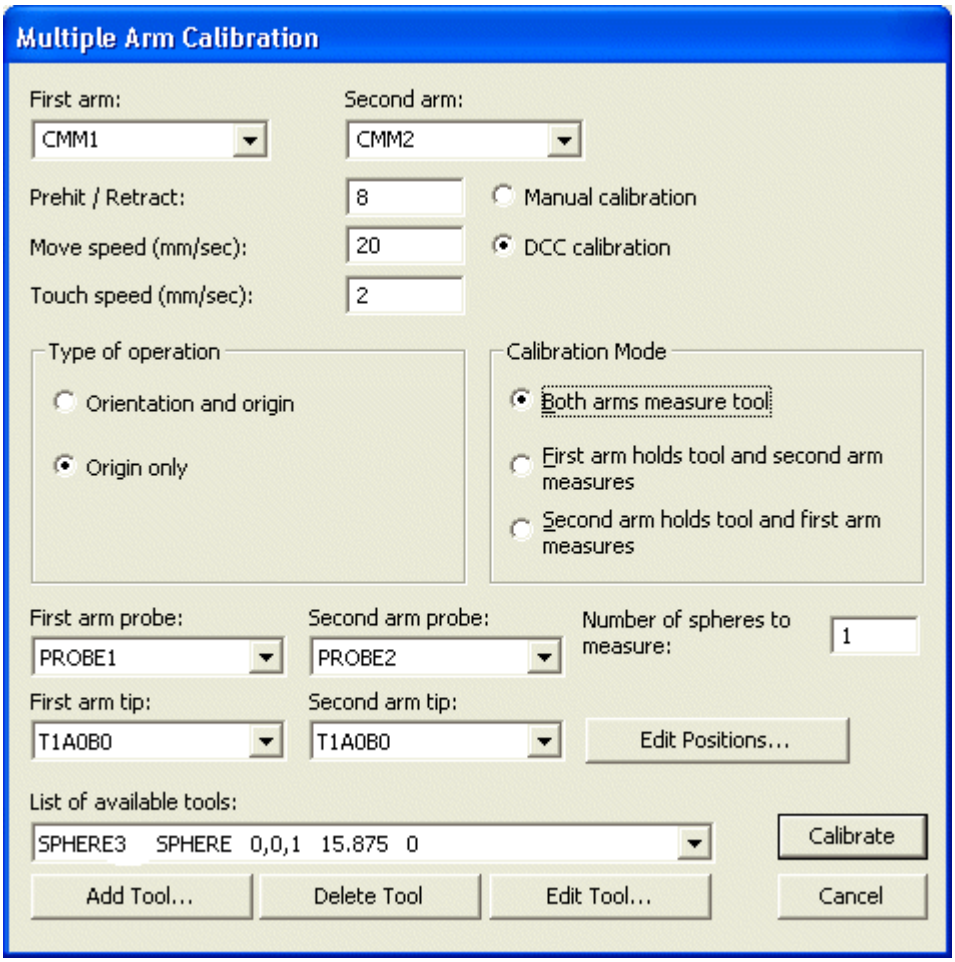
次のステップでは、アーム間の原点のマッピングについて説明します。

ステップ 8: アーム間で原点のマッピング

前回のステップで、アーム 1 およびアーム 2 の間の基本的な関係を作成しました。これらは主に向きを確立するために使用されました。マッピングが存在しないため、アーム間の原点は確立されませんでした。ここで、両方のアームのリストマッピングが完了し、原点をマッピングすることができます。これは各アームに 1 つずつ、2 つのマップを生成します。

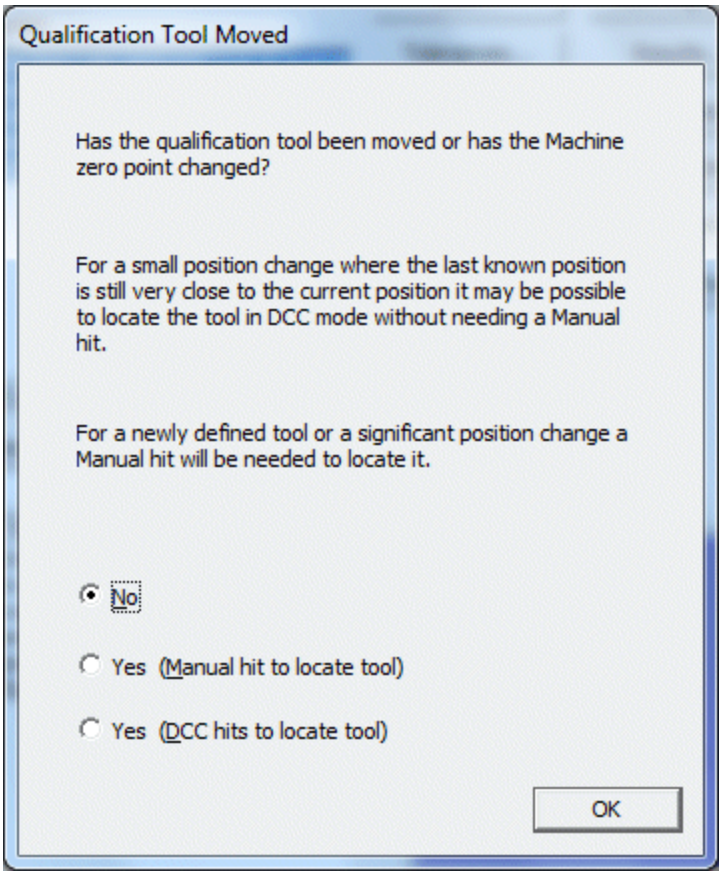
1. **複数アームの校正**ダイアログ ボックス(**オペレーション | 校正/編集 | 複数アームモード**)から、次のことを設定します:
    - **両方アームの測定ツール**を選択します。
    - **測定する球数**を 1 に設定します。
    - **原点のみ**を選択します。

- **マスターアームのプローブ**で、PROBE1 を選択して**マスターアームのチップ**を T1A0B0 に設定します。
- **スレーブアームのプローブ**で、PROBE2 を選択して**スレーブアームのチップ**を T1A0B0 に設定します。
- **利用可能なツールの一覧**から、SPHERE3 を選択します。



使用する設定を表示した複数アーム校正ダイアログ ボックス

2. **[校正]** をクリックします。
3. PC-DMIS が資格ツールが移動したかどうか、または機械原点が変わったかを尋ねる場合、**いいえ**をクリックしてください。測定球体が常に機械(それは適所にねじで留められる)の同じ位置に位置するので、**いいえ**を選ぶことができます。PC- DMIS は球がミリメートルの何十分ではオフになるかどうかに気にしません。



次のステップでは、テスト測定の実行について説明します。

ステップ 9: テスト測定の実施

この時点では、すべてが正しく設定され、精度が十分であるかどうかを確認するために試験測定を行ってください。

1. 700 mm サイズのテストブロックのようなテスト用パーツを使用します。
2. パーツを 3D 空間で傾けます。
3. アラインメントを使用してパーツを測定します。
4. 測定機の容積内で異なる場所に配置します。
5. 単一アームを使用して測定します。
6. 両方のアームを使用して測定します。
7. 結果を、個別に単一アーム測定機で実施された測定値と比較します。

次のステップでは、その他の延長端子のマッピングについて説明します。

ステップ 10: その他の延長端子のマップ

一部のマシンでは、3 つの延長バーが付属している：短バー、中バー及び長バーです。最初の校正では、短い延長端子を使用するのが最適です。各アームでその他の延長端子を使用している場合、それぞれ追加の延長端子のマッピングを実行する必要があります。すでに最も短い延長端子を使用したマッピングを作成しているため、今回は他の 2 つの延長端子(両方のアームで中程度および長い延長端子)のマッピングを行う必要があります。

このステップは、異なる延長端子を保持するプローブ交換機を校正および使用する前に必要です。

使用するプローブは異なる延長端子長さと異なるアームに対応するフォーマットを使用して名付け、または名前を変更する必要があります。

たとえば、この手順は次のように使用します。

- ARM1_1 はアーム 1 の短い延長端子
- ARM1_2 はアーム 1 の中延長端子
- ARM1_3 はアーム 1 の長延長端子
- ARM2_1 はアーム 2 に短延長端子を持つプローブ
- ARM2_2 はアーム 2 の中延長端子
- ARM2_3 はアーム 2 の長延長端子

PC-DMIS は複数マップをサポートします。各プローブごとに個別のマップを持つことさえ可能です。しかし、非常に多くのマップを持つことは、一回のマッピングの手順に必要な作業と注意を考えると、あまり実用的ではありません。そのため、可能な限りプローブ長の似たものをグループ化して 1 つのマップを使用するようにしてください。ただし、プローブ延長端子の範囲が非常に大きな場合は新規マップを作成する必要があります。

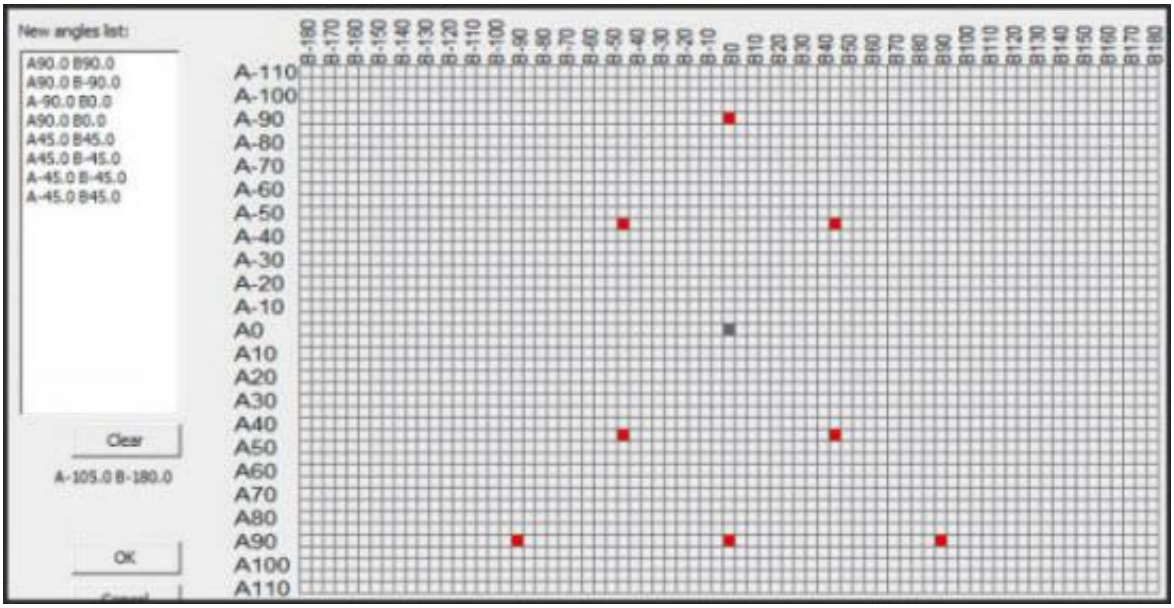
長い延長端子のマッピング

長い延長端子には 2 つの新規マップが必要です。これを行うには、上記のステップ 6、ステップ 7、およびステップ 8 を繰り返して新規マップを作成しますが、今回は長いプローブ延長端子を搭載したプローブを使用します。

中程度の長さの延長端子のマッピング

中程度の長さの延長端子では、延長端子を既存マップにアップデートすることが可能です。

1. 中程度の延長端子を持つプローブの**プローブのユーティリティ**ダイアログ ボックス (**挿入 | ハードウエアの定義 | プローブ**)にアクセスし、**新規角度の追加**ダイアログボックスを使用して少なくとも 9 つの角度位置を追加します。これで、延長端子の変分により、新規オフセットの計算が定義されます。以下に使用を推奨する角度を示します：
   [0,0] [90,90] [90,-90] [-90,-90] [-90,90] [45,45] [45,-45] [-45,-45] [-45,45]



推奨する角度を示した新規角度の追加ダイアログ ボックス

2. **測定プローブ**・ダイアログ・ボックスにアクセスします。
3. **チップを校正**を選択します。新規マップを作成するのではなく、既存マップをアップデートするため、**ユニットの校正**および**新規マップの作成**の両方が選択不可能になっています。
4. **[校正]** をクリックします。

次のステップではプローブ交換機の校正について説明します。

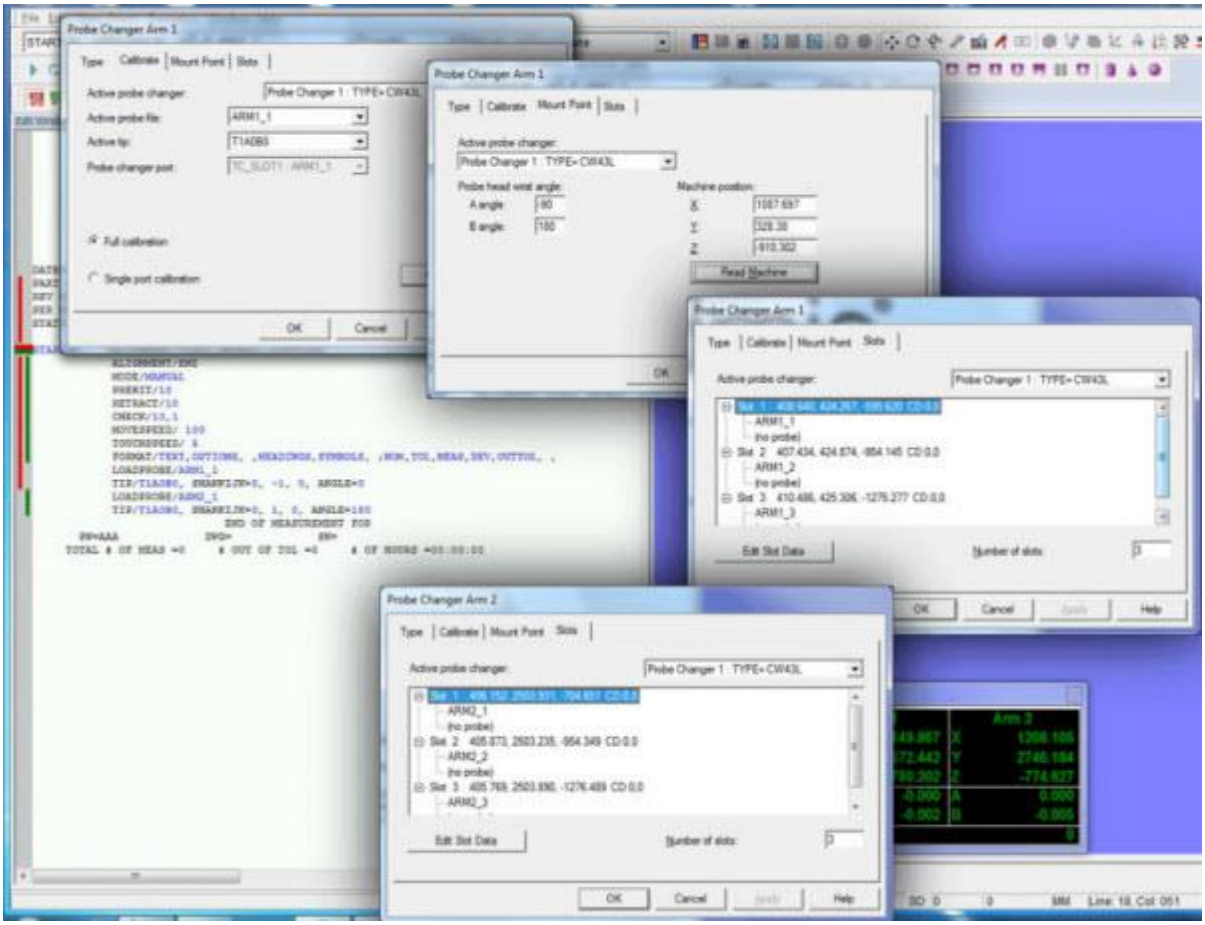
ステップ 11: プローブ交換機の校正

プローブ交換機の校正前に、すべてのチップが校正されアーム間の関係が確立されていることを確認してください。

複数の延長端子(各アームに 3 つ以上)があるため、プローブ交換機の校正を実施して、プローブ延長端子のプローブ交換機への取り付けおよび取り外しをサポートする必要があります。ここではユーザーがプローブ交換機の校正方法を既に知っていることを前提とします。

既存の手続きに従い、プローブ交換機を校正します。プローブ交換機の校正方法を知りたい場合、ここから「プローブ交換機の定義」トピックを参照してください。

プローブ交換機でレーザープローブを使用する予定がある場合、プローブ交換機のラックのスロットを特定のコンポーネントに割り当てることができます。これを使用するには、PC-DMIS 設定エディタの `CW43LThirdAxisTCSlot` レジストリエントリにを使用します。



次のステップ 自動的に使用するためのルーチンファイルの設定に関する情報を提供します。

ステップ 12: ルーチンファイルを自動使用にセットアップ

上記のステップが完了したら、デュアルアーム設定の使用準備は完了です。チップが校正され、プローブ交換機と同様、両方のアームの関係が確立しています。

ただし、何度も校正を調節したりオフセットを修正する必要がある場合もあります(破損したチップを交換する必要がある場合や異なるチップを代用したい場合など)。先の手動ステップを繰り返すことは非常に時間がかかります。このため、自動化された手法を使用することが理にかなっています。必要なことはルーチンを実行するだけであり、以前行った操作を PC-DMIS が自動的に実行してくれます。

これを行う前に、PC-DMIS の動作を十分に把握する必要があります。

２つの空のルーチンを作成します。

1. AUTO_MAPS.PRG - このルーチは、すべてのプローブで完全な自動化マッピングを作成するために使用されます。校正球の周りで多くの角度を測定し、必要なすべてのマッピングを作成します。このルーチンを実行する必要がある場合、実行には長い時間がかかりますが(アームあたり約 1 時間)、少なくともプロセスは自動化されます。
2. AUTO_UPDATE.PRG - このルーチンは、チップが衝突して単一チップの校正をアップデートする必要がある場合など、プローブをアップデートするために使用されます。この場合、AUTOCALIBRATE コマンドを使用する更新ルーチンを持つ必要があります。それが較正球上にいくつかの方向のみを測定することを含み、新しいチップのマッピングを調整することに使用されるので、このルーチンは、実行するようにはるかに短いです。

今のところ、ただルーチンだけを作成します。後のステップでこれらに中身を追加します。

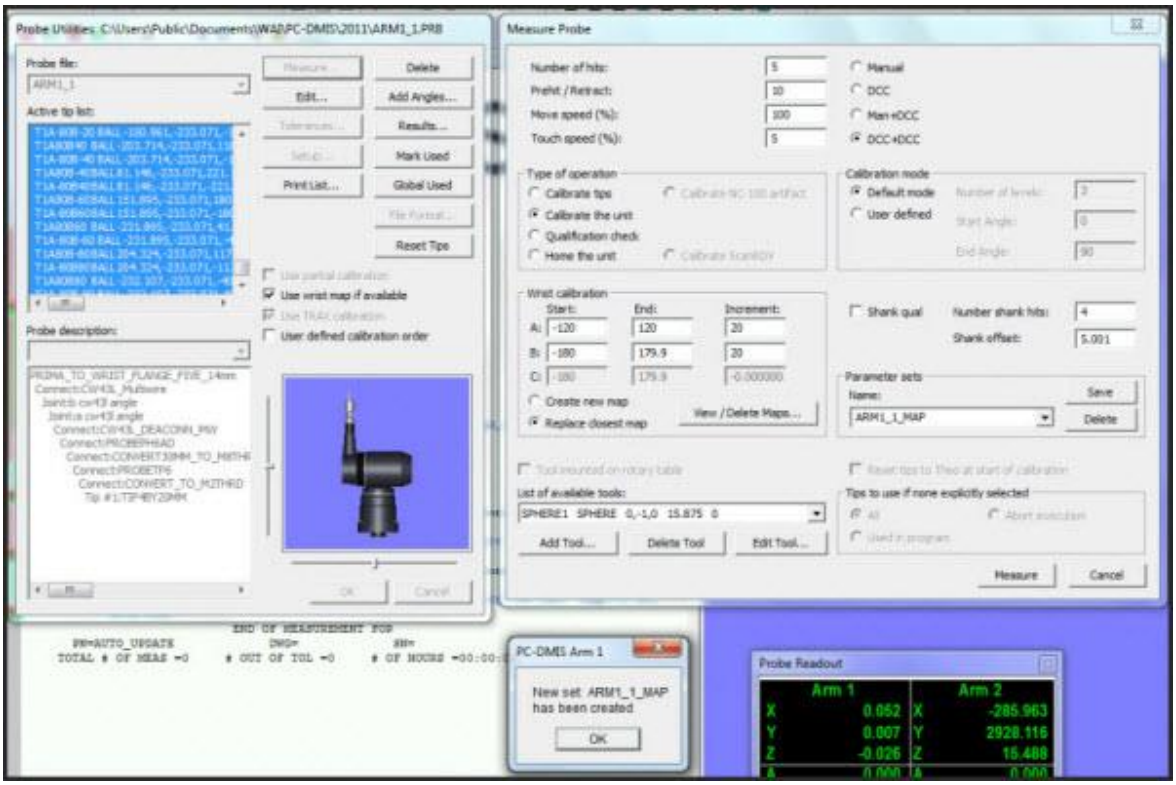
次のステップ AUTO_MAPS.PRG にコマンドを追加する方法についての情報を提供します。

ステップ 13: コマンドを AUTO_MAPS.PRG に追加

延長端子ごとにアーム対アームのマップを作成する必要はありません。十分な精度を得るためには 1 つのマップでは不十分ですが、2 つのマップで十分な精度を得られます。短い延長端子のマッピングを 1 つ作成し、その後長い延長端子のマッピングを作成することを推奨します。このステップでは、推奨する 2 つのマップに使用される AUTO_MAPS.PRG ルーチンの構築に役立つヒントを提供します。

AUTO_MAPS.PRG でプローブ延長端子のパラメータセットを定義します

1. AUTO_MAPS.PRG にアクセスし、編集ウィンドウをコマンドモードにします。
2. ARM1_1 プローブで起動します。そのプローブの**プローブ測定**ダイアログボックス (**挿入|ハードウェアの定義|プローブ|測定**ボタン) にアクセスします。
3. このダイアログボックスで必要なパラメータをすべて定義し、プローブのアーム対アームのマッピングを新規に作成します。
4. **リスト校正**エリアで**最も近いマップを置換**を選択します。
5. **パラメータセット**エリアで、**名前**ボックスにプローブ名の後に"_MAP" を追加して入力することで ("ARM1_1_MAP" など) 名前を設定します。



パラメータセットの作成例

6. **保存**ボタンをクリックします。ARM1_1 プローブのパラメータセットが作成されます。**OK** をクリックしてメッセージボックスを閉じます。
7. 各プローブで手順 2~6 を繰り返し、それぞれのパラメータセットを作成します。
8. 終了したら、以下の 6 つのパラメータセットができるはずです：

ARM1_1_MAP - 名前が ARM1_1 のプローブ用(アーム 1 の短い延長端子)

ARM1_2_MAP - 名前が ARM1_2 のプローブ用(アーム 1 の中程度の長さの延長端子)

ARM1_3_MAP - 名前が ARM1_3 のプローブ用(アーム 1 の長い延長端子)

ARM2_1_MAP - 名前が ARM2_1 のプローブ用(アーム 2 の短い延長端子)

ARM2_2_MAP - 名前が ARM2_2 のプローブ用(アーム 2 の中程度の長さの延長端子)

ARM2_3_MAP - 名前が ARM2_3 のプローブ用(アーム 2 の長い延長端子)

各アームにあるエクステンションの数に対してパラメータセットを作成する必要があります。例えば、各アームで 2 つのエクステンションしかない場合、全部で 4 つのパラメータセットを作成するだけで澄みます。

これは、AUTOCALIBRATE コマンドを使用してこれらのパラメータセットのうちの 1 つを呼び出すことができるという意味です。AUTOCALIBRATE ステートメントが実行されると、PC-DIMS は呼び出されたパラメータセットに保存されているすべての設定で新規にアーム対アームのマッピングを作成します。

予備コマンドを AUTO_MAPS.PRG に追加

1. AUTO_MAPS.PRG にアクセスします。
2. アーム 1 の TEMPCOMP コマンド (温度補償) に追加します。温度と湿度が調整された環境で校正する場合、温度補償コマンドは不要です。「温度の補償」および「複数アームの校正で温度補償を使用」を参照してください。
3. MOVE/SYNC コマンドを追加します。
4. アーム 2 の TEMPCOMP コマンドを追加します。
5. TEMPCOMP コマンドブロックの後に MOVE/SYNC コマンドを入力します。
6. LOADPROBE/ARM1_1 コマンドを入力してアーム 1 に短い延長端子を持つプローブをロードします。コマンドをアーム 1 に割り当てます。
7. LOADPROBE/ARM1_2 コマンドを入力してアーム 2 に短い延長端子を持つプローブをロードします。コマンドをアーム 2 に割り当てます。
8. アーム 1 に長延長バーを持つプローブをロードする LOADPROBE/ARM1_3 コマンドを入力します。コマンドをアーム 1 に割り当てます。
9. アーム 2 に長延長バーを持つプローブをロードする LOADPROBE/ARM2_3 コマンドを入力します。コマンドをアーム 2 に割り当てます。

AUTO_MAPS.PRG に短いプローブおよび長いプローブマップ用の AUTOCALIBRATE コマンドを挿入します。

1. AUTO_MAPS.PRG にアクセスします。
2. 短いプローブの LOADPROBE コマンドの後ろにカーソルを置きます。
3. AUTOCALIBRATE コマンドを挿入します (**挿入 | 校正 | プローブの自動校正**) を選択します。
4. コマンドで F9 を押します。**プローブの校正**ダイアログ ボックスが表示されます。
5. **パラメータセット**リストで、アーム 1 の短いプローブ用のパラメータセットを選択します。これは ARM1_1_MAP となります。
6. **[OK]** をクリックします。コマンドが選択したパラメータセットを使用するようアップデートされます。
7. コマンドをアーム 1 に割り当てます。
8. アーム 2 の短いプローブ用に 3 ~ 6 を繰り返します。これは ARM2_1_MAP となります。コマンドをアーム 2 に割り当てます。
9. 長いプローブの LOADPROBE コマンドの後ろにカーソルを置きます。
10. アーム 1 の長プローブ用に 3 ~ 6 を繰り返します。これは ARM1_3_MAP となります。コマンドをアーム 1 に割り当てます。
11. アーム 2 の長いプローブ用に 3 ~ 6 を繰り返します。これは ARM2_3_MAP となります。コマンドをアーム 2 に割り当てます。
12. ルーチンの最後に MOVE/SYNC コマンドを入力します。

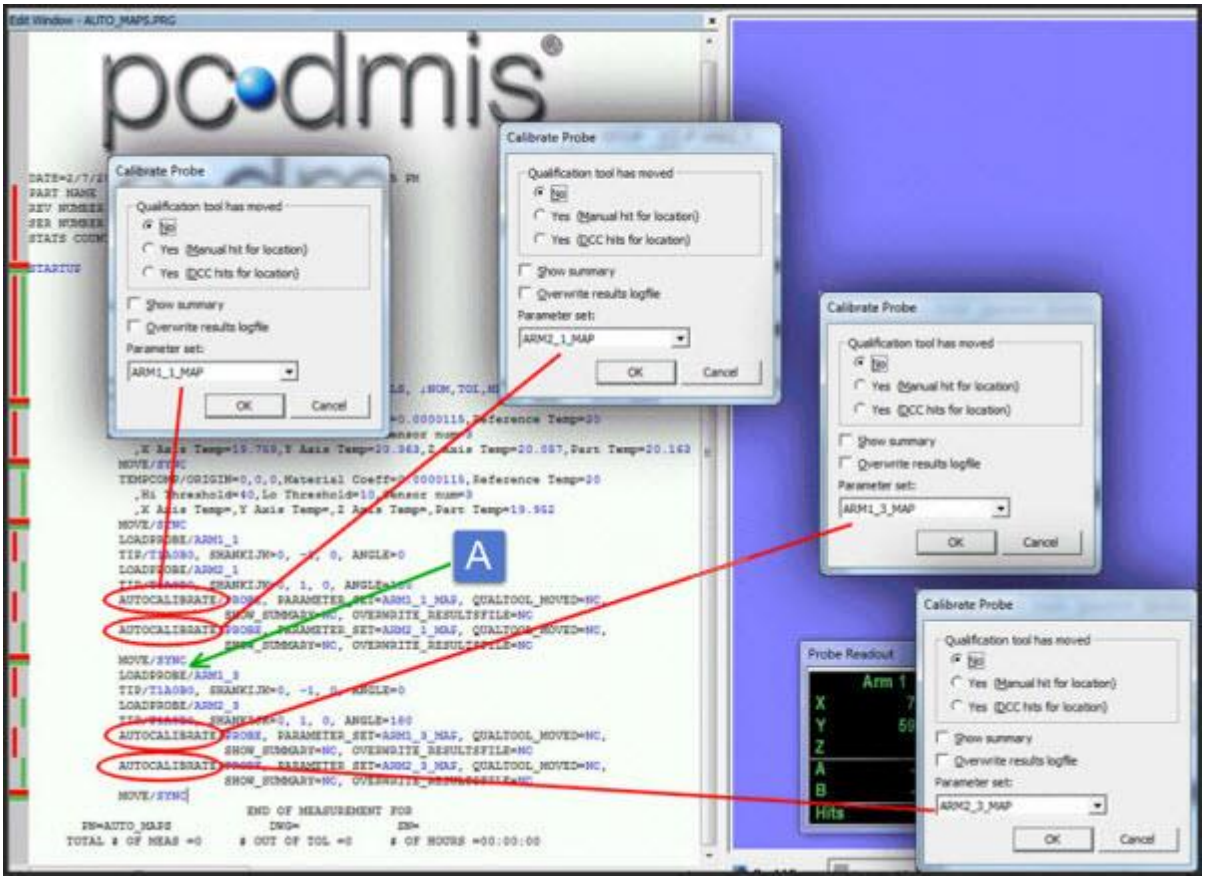
AUTO_MAPS.PRG の短いプローブマップと長いプローブマップの間に移動を挿入します。

1. 短いプローブの AUTOCALIBRATE コマンドの後で、そして、長いプローブの LOADPROBE コマンドの前に、MOVE/SYNC コマンドを入力してください。

2. MOVE/SYNC コマンドの後で、チップの角度がそれぞれのプローブ交換機に正しくドロップオフするよう調整されているか確認します。これは、測定機の測定結果、アーム、それにプローブ交換機の設定に適した移動を挿入することで実施できます。

これは AUTO_MAPS.PRG に必要な情報を完成します。

ルーチンは以下のように整理されるはずです:



サンプル AUTO_MAPS.PRG ルーチン。緑色の矢印(A)に示すように、MOVE/SYNC の後に安全な移動が挿入されます。

AUTO_MAPS.PRG の使用に関する注記

以下の場合、アーム対アームのマッピングを再作成するためにこのルーチンに実行します:

手首の校正の例を備えたデュアルアーム

通常の保守スケジュールでマッピングのアップデートが必要となる場合。

全く新しいプローブを使用する必要がある場合。この場合、新規プローブ用に LOADPROBE ステートメントを追加する必要があります。

- リストが再設置された場合(技術者が電子補償を調節した場合など)
- データが消失したり破壊された、またはマッピングが正しく生成されているか確実でない場合。
- 熱補償を変更するような周囲の環境が変化した場合(測定機を環境調整済みの場所の外に移動した場合など)
- 測定機の物理的構成が変わった場合。

このルーチンを実行する前に、古いマップを削除する必要があります。これを行うには**測定プローブ**ダイアログボックスの**リスト校正**エリアにある**マップの表示/削除**ボタンを使用します。

長い延長端子を使用し、最高速度で実行していない場合、ルーチン全体を実行するのに最短で 3 ~ 4 時間はかかると予想されます。この時間は推測に過ぎず、個々の測定機の測定結果、延長端子の長さ、使用する速度のパーセンテージによって異なります。

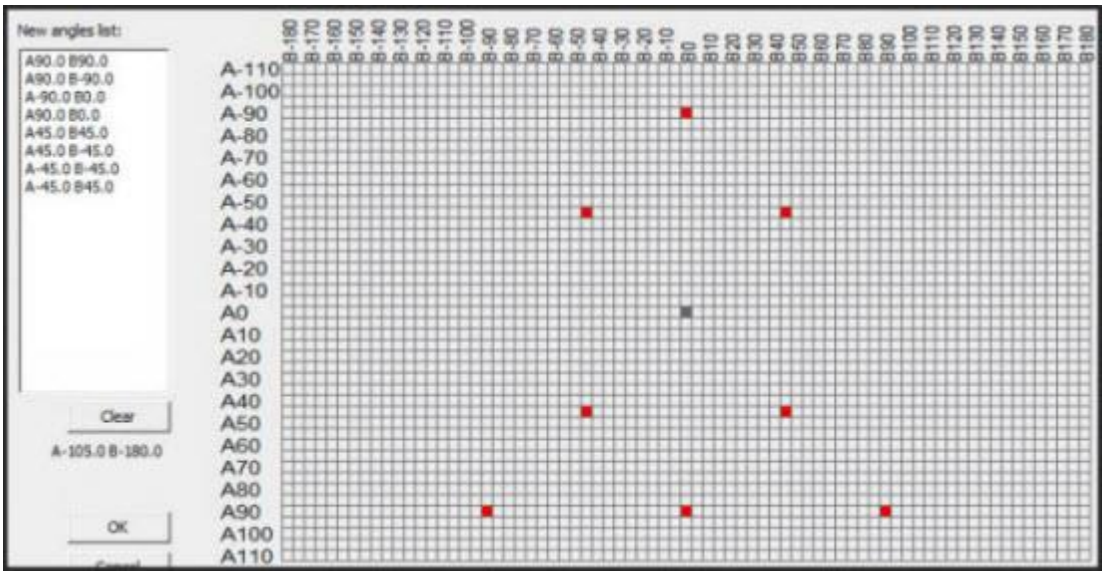
次のステップではコマンドを AUTO_UPDATE.PRG に追加する方法について説明します。

ステップ 14: コマンドを AUTO_UPDATE.PRG に追加

ステップ 13 を参照し、以下を行います。

1. 事前コマンド (TEMPCOMP、MOVE/SYNC、および LOADPROBE コマンド) を追加します。
2. この場合、すべてのプローブ (短、中、および長の延長端子) に対して LOADPROBE コマンドが必要です。

3. F9 を押して各自**必要な場合にリストマップを使用**がマークされているか確認します。**角度を追加**をクリックします。
4. 各プローブで**新規角度の追加**を使用し、目的のプローブで 9 つ以上の角度を追加します。結果が十分に正確に分布するために、以下の角度を推奨します：
[0,0] [90,90] [90,-90] [-90,0] [-90,0] [45,45] [45,-45] [-45,-45] [-45,45]



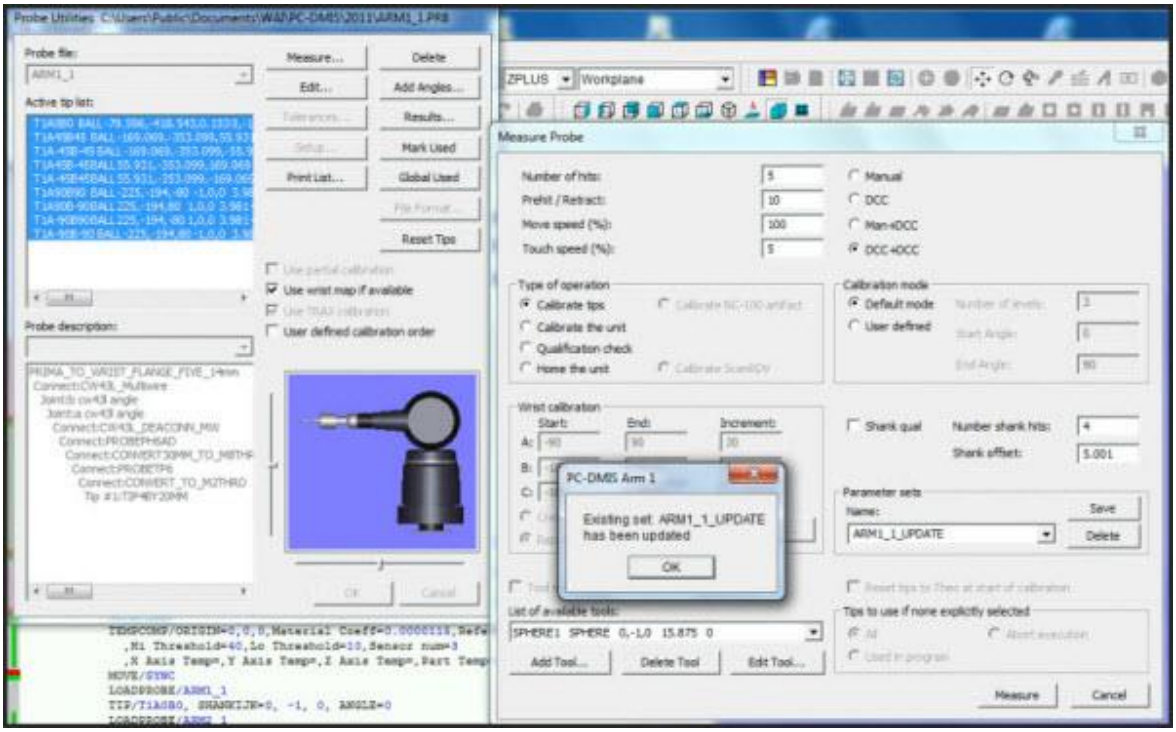
推奨する角度を示した新規角度の追加ダイアログ ボックス

精度向上のために、角度を 17 に増やすことができますが、更新実行時間が長くなります。

このリストで推奨される 17 個の角度は以下の通りです:
([0,0] [90,0] [90,-45] [90,-90] [90,-135] [90,45] [90,90] [90,135] [-90,0] [45,-20] [45,-65] [45,-110] [45,-155] [45,25] [45,70] [45,115] [45,160])

5. **測定プローブ**・ダイアログ・ボックスにアクセスし、各プローブのパラメータセットを定義します。**DCC + DCC** および**チップの校正**が選択されているか確認します。

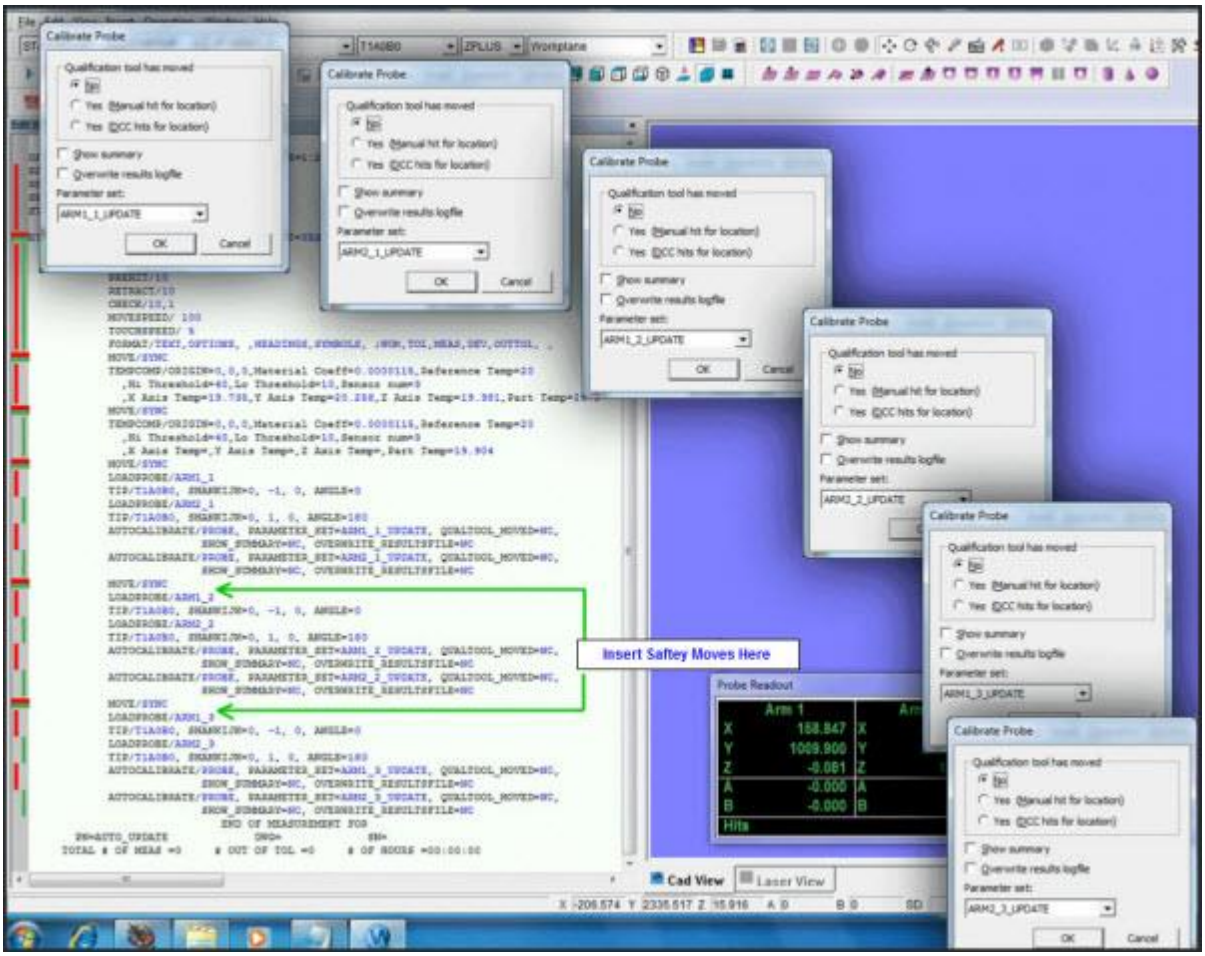
6. プローブ名に基づき、後ろに "_UPDATE" を追加して各パラメータセットに名前を付けます。例えば、ARM1_1 は ARM1_1_UPDATE という名のパラメータセットを持ちます。



パラメータセットの作成例

7. LOADPROBE コマンドの各セットの後ろに、ロードされたプローブのパラメータセットに対応する 2 つの AUTOCALIBRATE コマンドを挿入します。
8. 各 AUTOCALIBRATE ペアの後に MOVE/SYNC コマンドを挿入します。
9. 各 AUTOCALIRBRATE ペアの間で、MOVE/SYNC コマンドの後ろに安全な移動コマンドを挿入し、プローブ交換機からプローブを出し入れするためにアームが移動したときの衝突の危険を回避します。

この時点で、ルーチンは以下のように整理されるはずです:

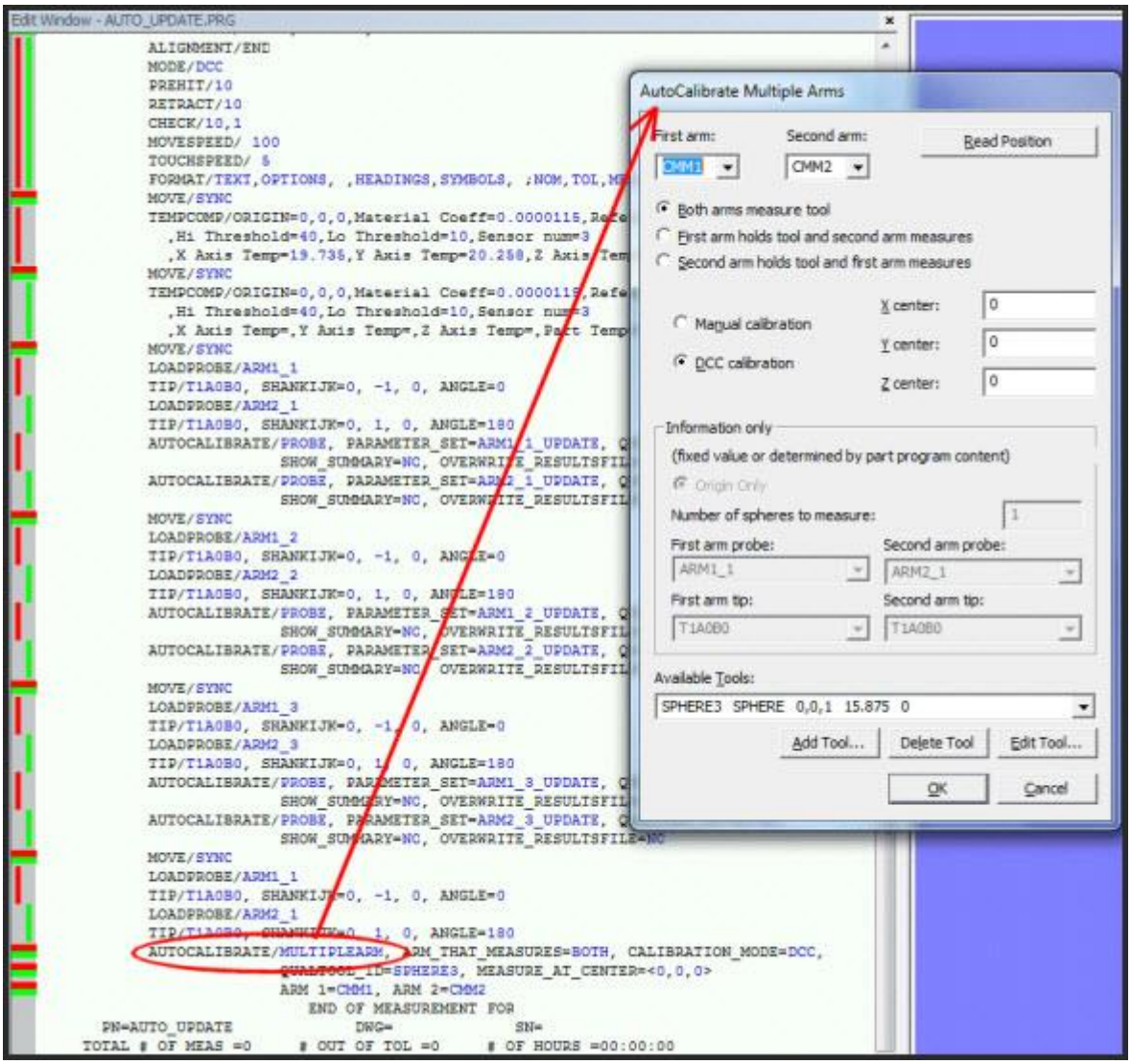


サンプル AUTO_UPDATE.PRG ルーチン。

以下のコマンドを追加して続行します:

1. ルーチンの最後に移動し、ARM1_1 および ARM2_1 の LOADPROBE コマンドを追加します。
2. AUTOCALIBRATE/MULTIPLEARM コマンドを挿入して F9 を押します。**複数アームの自動校正**ダイアログボックスが現れます。
3. **マスターアーム**用に CMM1 を選択します。**スレーブアーム**用に CMM2 を選択します。
4. **両方アームの測定ツール**を選択します。
5. **DCC 校正**を選択します。
6. **利用可能なツール**の一覧から SPHERE3 を選択します。

この最後の部分の結果、両方のアームで短い延長端子に進み、最後のアーム 1 およびアーム 2 の間の関係を調節するため SPHERE3 が測定されます。一般的に、時々オフセットを調節し精度を上げるためには、測定機をおよそ 1 ヵ月使用した後(または多くの測定後)にこの最後のコマンドのみを使用する必要があります。



複数アームの自動校正ダイアログの例

ルーチンのこの最後の部分を実行する前に、校正球 (SPHERE1、SPHERE2、および SPHERE3) がテーブルに戻っていることを確認します。

AUTO_UPDATE.PRG の使用に関する注記

以下の場合、特定チップのマッピングをアップデートするためにこの測定ルーチンを実行します:

- 測定機の精度を調節したい場合。
- チップを調節、または新規チップを追加する必要がある場合。

このルーチンは AUTO_MAPS.PRG よりも頻繁に使用されます。

更新パラメータおよび 1 つの延長端子を持つ典型的な AUTOCALIBRATE コマンドは、ブロック実行コマンドを使用して実施されます。

すべてのプローブ延長端子の測定ルーチン全体を実行し、推奨する 9 つの角度を使用するとおよそ 30 分の時間がかかります。