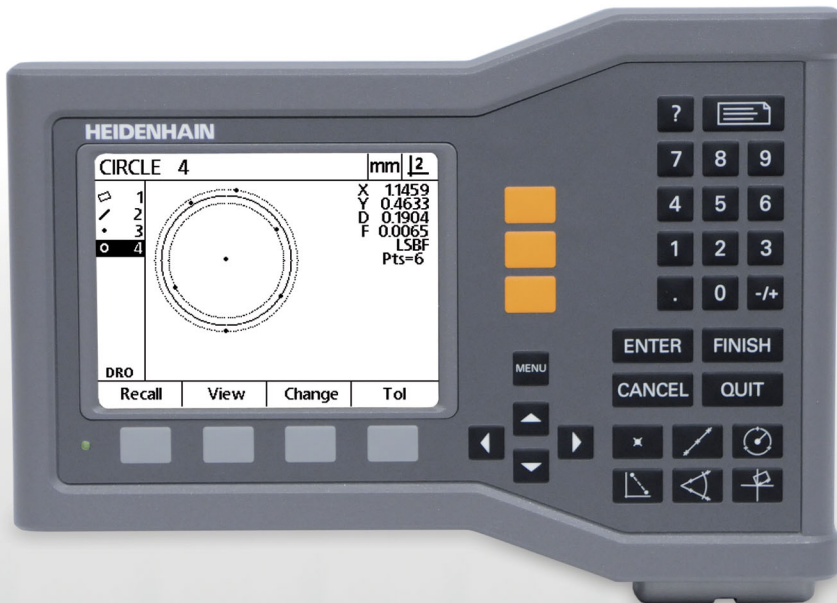




# HEIDENHAIN



## 取扱説明書

# ND 120 QUADRA-CHEK

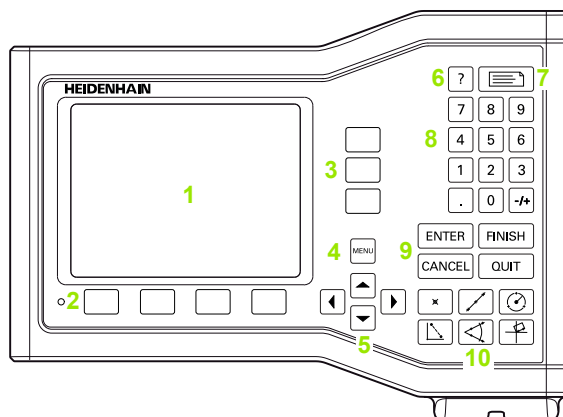
ソフトウェアバージョン  
2.0.x

日本語 (ja)  
11/2015



# はじめに

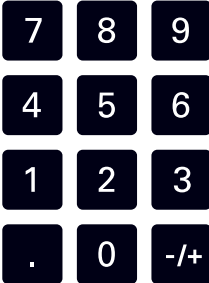

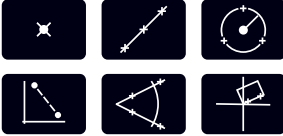
- 1 液晶画面
- 2 ソフトキー
- 3 軸キー
- 4 メニューキー
- 5 矢印キー
- 6 ヘルプキー
- 7 送信キー
- 8 テンキー
- 9 コマンドキー
- 10 測定キー



## 前面パネルキー

パネルキーは、形状測定を開始、公差の適用、測定結果のレポートの送信、および動作パラメータの設定を行うために使用します。

パネルファンクションキー	パネルキー
ソフトキー：LCD に表示される動作に応じて機能が変化します。	
軸キー：測定の前に基準点をゼロ設定またはプリセットするための軸を選択します。	
メニューキー：システム設定、追加機能、およびデータ消去のソフトキーメニューを表示します。	
矢印キー：リストをスクロールし、メニューおよび設定画面データフィールドを移動するために使用します。上矢印キーは、形状構築プロセスを開始するためにも使用します。「部品形状の構築」(45 ページ) に記載されています。	
ヘルプキー：現在の機能のヘルプトピックを表示します。	
送信キー：測定結果をコンピュータに送信するために使用します。	

パネルファンクションキー	パネルキー
<p>テンキー：数字データの入力に使用します。</p>	
<p>コマンドキー：測定およびデータ入力プロセスを制御します。</p>	
<p>測定キー：形状測定の種類を選択します。形状測定の種類には、点、線、円、距離、角度、およびスキュー調整などがあります。</p>	

## 背面パネル

- 1 電源スイッチ
- 2 電源コードコネクタ
- 3 交換可能ヒューズホルダ
- 4 USB (type B) インターフェイス
- 5 エンコーダ入力
- 6 アース（接地）端子



### 注意

装置の電源が入っているときは、接続の状態を変更（接続または切断）しないでください。内部部品に損傷を与えるおそれがあります。



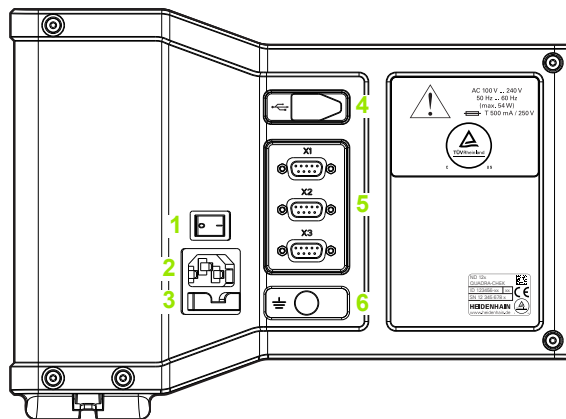
### 注意

製品の背面にあるアース（接地）端子を、機械アースのスターポイントに接続する必要があります。接続配線の最小断面：6 mm<sup>2</sup>。本機器は、必ず正しく接地した上で使用してください。



### 注意

破損や接続の緩みがないか、表示ユニット、コネクタ、および接続ケーブルを定期的に調べてください。



## このマニュアルの内容

この取扱説明書では、以下のモデルの操作、取付け、設定、および仕様について説明します。

製品名	ID	インデックス
ND 122 QUADRA-CHEK	749315-02	-、A、B
ND 122 QUADRA-CHEK	749315-03	-、A、B
ND 123 QUADRA-CHEK	749315-12	-、A、B
ND 123 QUADRA-CHEK	749315-13	-、A、B

操作については第 1 章で説明し、取付け、設定方法および仕様については第 2 章で説明します。詳細な取付け手順については、ND 120 の設置説明書 (ID 1029950-xx) を参照してください。

## ソフトウェアバージョン

ソフトウェアのバージョンは、About 設定画面に表示されます。「言語選択および製品のバージョン」(70 ページ) を参照してください。

## このマニュアルで使用するフォント

オペレータの操作または強調を示すために以下のフォントを使用しています。

- オペレータの操作 - ソフトキーおよびその他のパネルキーは大文字で示します。
- 強調 - ユーザーに強調する特別に関心のある項目、または概念は太字で表示します。





## キー操作の順序の表示

ユーザーは形状の測定やその他の作業を完了するために、ソフトキーとパネルキーを順番に押します。これらの順序は次の例に示すようにテキストを使用して示されます。

- MENU キーを押し、CLEAR ソフトキーを押し、YES ソフトキーを押す操作は、次のように略して示す場合があります。
- MENU>CLEAR>YES を押します。

## 安全マーク

以下の安全マークが表示されている場所では、重要な安全に関する情報に注意してください。

記号	説明
	この記号は、「注意、危険」を意味します。けがや物的損害を防ぐため、付属する情報やマニュアルを参照してください
	この記号は、「アース（接地）端子」を示すために使われます。
	この記号は、電源スイッチの「オン（電源）」の位置を示すために使われます。
	この記号は、電源スイッチの「オフ（電源）」の位置を示すために使われます。



## 本説明書に記載されているメッセージ

次に、本説明書に記載されている安全、物的損害および一般的なアドバイスのメッセージの例を示します。けがや物的損害を防ぐため、手順を進める前に、以下のようなメッセージをよく読んで理解してください。



その他の安全に関するメッセージ。これらの補足的な指示には、特定の危険に対応するものではありませんが、特定の危険防止を認識し、順守するための情報が記載されています。



### 警告！

危険な状況に関する情報を伝えるメッセージ。危険な状況を回避しなかった場合の結果、および危険な状況を回避する方法を説明します。



### 注意

主に、物的損害につながる可能性のある状況に関する情報を伝えるメッセージ。危険な状況を回避しないことによる潜在的な結果、および状況を回避する方法と一般的なアドバイスです。

## 安全性

次のメッセージには、けがや製品の損傷を防ぐための安全に関する情報が記載されています。



けがや死亡事故を防ぐため、使用前に、この説明をよく読んで理解してください。



装置を開くと危険な帯電部が露出する場合があります。装置のカバーを開けないでください。内部に修理可能な部品はありません。



指定されていない方法で使用すると、機器が備えている安全性が損なわれることがあります。本製品を本来の目的以外の用途に使用しないでください。



### 注意

危険防止、装置の操作および取扱いのため、本書は後で参照できるように保管してください。

## クリーニング



### 警告！電氣的ショックの危険

クリーニング中、製品に液体が侵入すると、危険な帯電部から通電する可能性があります。

この危険を回避するために、必ず製品の電源をオフにして、電源コードを外し、水が滴る布や水が染み込んだ布は使用しないでください。



### 注意

製品の損傷を避けるため、研磨洗浄剤、強力な洗剤または溶剤は使用しないでください。

- ▶ DRO の電源をオフにします。
- ▶ 電源ケーブルを電源から外します。
- ▶ 水と刺激の少ない家庭用洗剤で布を湿らせ、外面をクリーニングします

## 測定軸

ND 120 の DRO 画面には、購入したモデルに応じて、2 本または 3 本の軸が表示されます。このマニュアル全体で使用される DRO 画面の図では、さまざまな数の軸が表示されますが、これらの図は説明のためだけのものです。

## 管理者パスワード

重要な設定パラメータは、パスワードで保護されています。設定画面パラメータへアクセスするためのパスワードは、権限を持つ者だけに与えてください。これは、インストール設定パラメータを誤って調整してしまうのを防ぐためです。



### 注意

パスワードは 070583 です。

管理者用パスワードを入力します。

MENU

MENU キーを押して、MENU ソフトキーを表示します。

設定

SETUP ソフトキーを押して設定メニューを表示します。

上 / 下矢印キーを使用してメニューを上下に移動し、管理者メニュー項目を反転表示します。

右矢印キーを使用して、メニューから PASSWORD SETUP フィールドに移動します。

テンキーを使用して、管理者パスワード 070583 を入力します。

FINISH

FINISH キーを押してパスワードを保存し、設定メニューに戻ります。

FINISH

FINISH キーを押して DRO 画面に戻ります。



### 注意

管理者は、読取りシステムの初期設定が完了した後で、このページを操作説明書から取り外すことができます。取り外したページは、今後の参照用に大切に保管しておいてください。

設定管理		mm	1
言語選択	パスワード	XXXXXX	
表示			
エンコード			
ホットキー			
印刷			
Form Chars			
測定			
設定管理			
直角度			



## 1 操作 ..... 17

- 1.1 概要 ..... 18
- 1.2 基本機能 ..... 19
  - はじめての立ち上げ ..... 19
  - 繰り返し使用できる機械原点の設定 ..... 20
  - 電源オフ ..... 20
  - パネルキーの説明 ..... 21
  - 表示モードおよびソフトキーの配置 ..... 24
    - DRO モード画面 ..... 24
    - 形状評価モード画面とソフトキー ..... 25
    - 形状測定モード画面とソフトキー ..... 26
  - メニュー ..... 27
- 1.3 測定の準備 ..... 30
  - 起動 ..... 30
  - 機械原点の確立 ..... 30
  - 目的の注釈の選択 ..... 31
    - 前方注釈と後方注釈の切り替え ..... 31
  - 測定軸に合わせた部品の調整 ..... 32
    - 部品調整（スキュー）の実行 ..... 32
  - 基準点の確立 ..... 33
    - 点の構築のためのスキューおよび部品エッジラインのプローブ ..... 33
    - 線の形状からの基準点の構築 ..... 34
    - 基準点のゼロ設定 ..... 34
    - 基準点のプリセット ..... 35
- 1.4 部品形状の測定 ..... 36
  - 部品形状 ..... 36
  - 形状リスト ..... 36
  - 部品形状のプローブ ..... 36
    - 照準でのプロービング ..... 36
  - 形状の測定 ..... 37
    - オートリピート ..... 37
    - 点の測定 ..... 38
    - 線の測定 ..... 39
    - 円の測定 ..... 40
    - 距離の測定 ..... 41
    - 角度の測定 ..... 42

1.5 部品形状の作成 .....	43
独自に作成する形状 .....	43
形状の作成 .....	43
形状作成の例 .....	44
1.6 部品形状の構築 .....	45
構築された形状 .....	45
形状の構築 .....	45
形状構築の例 .....	46
その他の形状構築例 .....	47
1.7 公差 .....	50
形状の公差 .....	50
公差の適用 .....	51
公差適用の例 .....	52
1.8 レポート .....	54
レポート .....	54
レポートの送信 .....	54
1.9 エラー表示 .....	55
スケーリングエラー .....	55

## 2 取付け、設定および仕様 ..... 57

### 2.1 取付けおよび電氣的接続 ..... 58

納入品目 ..... 58

別売アクセサリ ..... 58

取付け ..... 59

傾斜ベース (ID 625491-01) (オプション) ..... 59

取付けアーム (ID 382893-01) (オプション) ..... 59

取付けフレーム (ID 647702-01) (オプション) ..... 60

電氣的接続 ..... 61

電氣的仕様 ..... 61

環境条件 ..... 61

電気接続配線 ..... 61

ヒューズの交換 ..... 62

エンコーダの接続 ..... 63

コンピュータの接続 ..... 64

ハイパーターミナルへの接続 ..... 65

### 2.2 ソフトウェアの設定 ..... 66

設定メニュー ..... 67

設定例：管理者パスワードの入力 ..... 68

設定の順序 ..... 69

言語選択および製品のバージョン ..... 70

軸設定 ..... 71

管理者パスワードおよびプログラムのロック解除 ..... 72

設定データの送受信 ..... 73

エンコーダの設定 ..... 76

ENCODERS 画面 ..... 76

MISC 画面 ..... 79

ステージ直角度の校正 ..... 80

誤差補正 ..... 81

直線性誤差補正 (LEC) ..... 82

部分直線性誤差補正 (SLEC) ..... 84

非直線性誤差補正 (NLEC) ..... 88

校正グリッド上での点の測定による NLEC ..... 90

NLEC データ.txt ファイルのインポートによる NLEC ..... 92

NLEC データ.txt ファイルの保存 ..... 93

膨張または収縮する部品の測定倍率 ..... 94

SCALE FACTOR 画面 ..... 94

測定の設定 ..... 95

MEASURE 画面 ..... 95

表示形式の設定 ..... 97

表示画面 ..... 97

ホットキーの割り当て ..... 100

HOT KEYS 画面 ..... 100

印刷形式の設定 ..... 103

PRINT 画面 ..... 103

FORM CHARS 画面 ..... 107

### 2.3 仕様 ..... 108

寸法 ..... 109





# 1

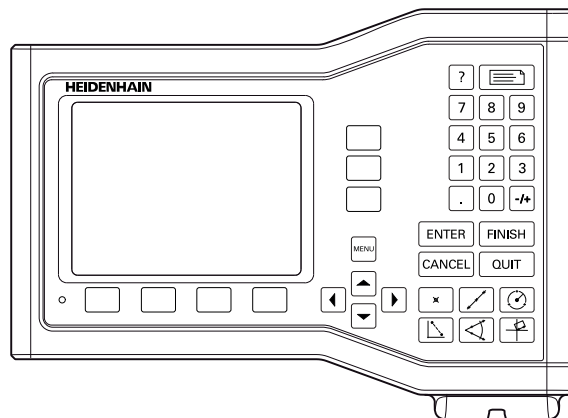
操作

## 1.1 概要

ND 120 は、TTL エンコーダを使用して、2、3、4 軸測定を実行するための高性能デジタルリードアウト (DRO) システムです。ND 120 は、光学コンパレータ、工具顕微鏡またはビデオ測定システムとともにインライン製造または最終品質検査の一部として使用できます。

以下の機能を使用できます。

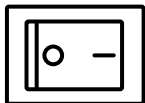
- 絶対番地化原点エンコーダおよびシングルリファレンスエンコーダ用リファレンスマーク評価
- 直線、部分直線および非直線誤差補正
- 膨張または収縮する部品のスケーリング係数
- マルチリンガル LCD ユーザーインターフェイス：言語はユーザーが選択
- ユーザーのさまざまな操作に応じて変わる LCD のソフトキー機能
- リストとメニューを簡単にナビゲーションできる矢印キー
- 測定前の部品調整のためのスキュー補正により、時間のかかるフィクスチャリングが不要
- 絶対測定と増分測定用の 2 つの基準点
- 基準点確定用のゼロ軸およびプリセットキー
- わかりやすいマークが表示された測定ファンクションキーを使用して、以下の形状測定の種類を選択できます。
  - 点、線、円、距離、角度
  - 部品調整のためのスキュー
- 形状測定には次のような種類があります。
  - 部品の幾何形状の寸法測定
  - 寸法データの入力による形状の作成
  - 既存の形状からの新しい形状の構築
  - 公差の適用
- 次の機能を備えたテンキーを使用できます。
  - データ入力用の数字キー
  - データ入力用の小数点キーと +/- キー
- よく使用する機能を開始するように、パネルキーをプログラムするユーザー定義のホットキー
- USB-to- シリアル接続を介してコンピュータに送信される測定結果レポート
- USB-to- シリアル接続を介してコンピュータに送信されるユーザー定義設定



ND 123 前面パネル

## 1.2 基本機能

### はじめての立ち上げ



(エンクロージャの背面にある) 電源をオンにします。電源スイッチをオンにした後、または電源障害の後、起動画面が表示されます。

**ENTER**

**ENTER** キーを押して、起動画面から DRO 画面に進みます。

これで、DRO が操作可能な状態になり、動作モードは現在位置に設定されます。エンコーダの位置の値は、すべての軸を基準に表示されます。



起動画面

現在位置		mm	↓1
<b>X</b>		<b>0.0000</b>	
<b>Y</b>		<b>0.0000</b>	
<b>Z</b>		<b>0.0000</b>	
<b>DRO</b>			

DRO 画面

## 繰り返し使用できる機械原点の設定

ご使用の DRO が電源投入時に機械原点を確立するように設定されている場合、クロスリファレンスマークを入力するか、ハードストップ軸参照位置を入力するように求めるメッセージが表示されません。DRO では機械原点を使用して、測定の実行時に誤差補正データを適用します。繰り返し使用できる機械原点を設定するには、以下のいずれかが必要です。

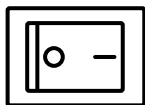
- ▶ ステージを動かして、エンコーダのリファレンスマークの交差が各軸で認識されるようにします。
- ▶ エンコーダのリファレンスマークがない場合、ステージをハードストップの参照位置に動かし、各軸で **ENTER** キーを押します。



### 注意

**CANCEL** ソフトキーを押して、クロスリファレンスマークの要件がバイパスされた場合、DRO に保存される可能性がある誤差補正データは適用されません。

## 電源オフ

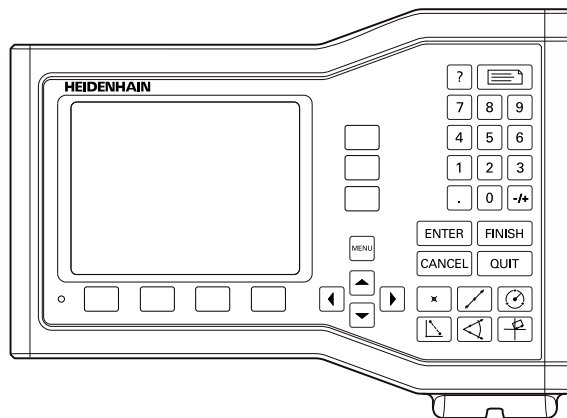


電源をオフにします。動作中に保存されたパラメータ設定および誤差補正テーブルはメモリに保持されます。

## パネルキーの説明

以降のページでは、**測定機能**、**コマンド**、**ヘルプ**、**軸**、**送信**、および **MENU** の各キーに分けて、パネルキーの機能について説明します。ソフトキーの機能についても、次のセクションの後半で、画面とソフトキーレイアウトの説明の一部として説明しています。

測定キー	機能
	<b>点の測定</b> ：点キーを1回押して1つの点を測定するか、2回押してオートリピートを使用し、一連の点を測定します。点計測には、1点以上の測定点が必要です。
	<b>線の測定</b> ：直線キーを1回押して1本の線を測定するか、2回押してオートリピートを使用し、一連の線を測定します。線を測定するには、最低2つの測定点が必要です。
	<b>円の測定</b> ：円キーを1回押して1つの円を測定するか、2回押してオートリピートを使用し、一連の円を測定します。円を測定するには、最低3つの測定点が必要です。
	<b>距離の測定</b> ：距離キーを1回押して1つの距離を測定するか、2回押してオートリピートを使用し、一連の距離を測定します。距離を測定するには、2つの点が必要です。
	<b>角度の測定</b> ：角度キーを1回押して1つの角度を測定するか、2回押してオートリピートを使用し、一連の角度を測定します。最低2つの測定点を収集し、角度を構成する各辺で <b>ENTER</b> キーを押します。
	<b>部品の調整</b> ：スキューキーを押して、主軸上で四角形以外の部品を調整するために、電子的に補正します。



ND 123 パネルキー

コマンドキー	機能
	<b>データの入力</b> ：形状測定中に点を入力したり、設定フィールドに値を入力したりするには、 <b>ENTER</b> キーを押します。 <b>ENTER</b> キーを押すことにより、測定データまたはフィールドに入力したデータが使用できる状態にあることを示します。
	<b>測定の終了</b> ：形状測定を終了するには、 <b>FINISH</b> キーを押します。 <b>FINISH</b> キーをもう一度押すと DRO 画面に戻ります。
	<b>データまたは形状の削除</b> ：最後に入力した点、設定フィールドのデータまたは形状リストで選択した形状を削除するには、 <b>CANCEL</b> キーを押します。
	<b>現在の操作の終了</b> ：現在のタスクを中止して DRO 画面に戻ったり、形状リストを終了したりするには、 <b>QUIT</b> キーを押します。
ヘルプキー	機能
	<b>ヘルプの表示</b> ：ヘルプキーを押して、画面にヘルプトピックを表示します。ヘルプトピックは、現在の機能の使用方法を説明します。
軸キー	機能
	<b>軸のゼロ設定</b> ：ゼロ基準点を確立する場合は、目的の軸の右側にある軸キーを押して、軸位置の値をゼロに設定します。
	<b>1つまたは複数の軸のプリセット</b> ：新しい基準点の軸位置の値をプリセットする場合は、1つまたは複数の目的の軸の右側にある軸キーを押します。
	
送信キー	機能
	<b>測定結果の送信</b> ：送信キーを押して、測定データをコンピュータに送信します。

## MENU キー

## 機能



**ソフトキーメニューの表示**：MENU キーを押して、ソフトキーの上にメニューのタイトルを表示します。以下のメニューがあります。

- **SETUP**：管理者がシステムの動作特性を設定するために使用します。
- **EXTRA**：オペレータが測定を実行し、測定結果のデータを送信するために使用します。
- **CLEAR**：オペレータが測定データおよび基準点を消去するために使用します。

## 矢印キー

## 機能



メニューおよび設定画面のデータフィールドを移動します。**上矢印**キーは、形状構築プロセスを開始するためにも使用します。

## 表示モードおよびソフトキーの配置

DRO の画面には、4 つの動作モードのいずれかで情報が表示されます。

- **DRO モード**では、軸の現在の位置が表示されます。
  - **形状評価モード**画面では、すべての測定結果の表示と、収集した点のデータ群の表示を切り替えることができます。
  - **形状測定モード**では、収集された形状タイプ、点、および測定中の軸の現在位置が表示されます。
  - **設定モード**では、取付けおよび設定画面が表示されます。
- 画面に表示される動作に応じてソフトキーが変更されます。



### 注意

取付けと設定の画面およびソフトキーについては、後の「第2章：取付け、設定および仕様」で説明しています。

### DRO モード画面

DRO 画面には次の情報が表示されます。

- 測定された形状の形状リスト（左側）
- 測定単位および現在の基準値（右上）
- すべての軸の現在位置
- 部品調整ステータス：軸文字の上の小さな四角形は、部品が測定軸に対して調整されている（スキューが実行された）ことを示しています。

現在位置		mm	↓1
o 4	X	22.1000	
o 5			
/ 6	Y	12.1000	
↔ 7			
/ 8	Z	0.0000	
/ 9			
/ 10			
/ 11			
△ 12			
o 13			
<b>DRO</b>			

軸の現在位置を示す DRO 現在位置画面



### 形状評価モード画面とソフトキー

形状評価画面は、**VIEW** ソフトキーを押して、次の情報を示す2つの表示を切り替えることができます。

- 測定された形状の形状リスト（左側）
- 測定単位および現在の基準値（右上）
- 形状の種類および反転表示された形状の数
- 形状の位置
- 直径、長さまたは角度などの幾何および寸法値
- 形状の定義に使用する測定点の数
- 形状誤差
- 形状が構築された場合に使用される元の形状
- 形状が作成されたことを示す通知（該当する場合）
- 形状の定義に使用される、収集した測定点のデータ群

円 11		mm	1
2	X	23.7039	
3			
4	Y	10.9557	
5			
6	D/r	3.8284	
7			
8			
9			
10			
11	Pts=4	F 0.0625	
DRO			
呼び出し	ビュー	変更	公差

形状値を示す形状評価モード

円 11		mm	1
2	X	23.7039	
3	Y	10.9557	
4	D	3.8284	
5	F	0.0625	
6		LSBF	
7		Pts=4	
8			
9			
10			
11			
DRO			
呼び出し	ビュー	変更	公差

測定点を示す形状評価モード画面

### DROのソフトキー

#### 機能

<b>RECALL</b>	形状番号を指定して、形状リストからさまざまな形状を表示します。
<b>VIEW</b>	軸の値を示すデフォルトの画面と、形状を定義するために収集された測定点を示す画面を切り替えます。
<b>CHANGE</b>	LSBF (Least Squares Best Fit) や ISO など、現在の形状の種類の代替適合アルゴリズムを表示します。
<b>TOL</b>	現在の形状に適用できる代替公差を表示します。



#### 注意

公差については、この章の後の方で説明します。

## 形状測定モード画面とソフトキー

形状測定画面は、測定キーを押して形状測定を開始した後に表示されます。この画面には次の情報が表示されます。

- 測定された形状の形状リスト（左側）
- 測定単位および現在の基準値（右上）
- プローブされた形状タイプと収集された測定点の数
- すべての軸の現在位置

DROのソフトキー 機能	
RECALL	新規形状構築の最初の元になる形状を呼び出します。
CREATE	データを入力して、指定された形状の種類を作成するためのフィールドを表示します。
CONSTR	形状の新規作成を開始します。

ライン検出		mm	1
Pts 2	X	16.8000	
o ^ 6	Y	10.8000	
↑ 7	Z	0.0000	
/ 8			
/ 9			
△ 10			
o 11			
DRO			
	呼び出し	作成	構築

収集された形状タイプと点を示す形状測定モード画面

## メニュー

**MENU** キーを押すと、液晶画面下部のソフトキーの上にメニュータイトルが表示されます。メニューのソフトキーを押して、該当するメニュー画面を表示します。以下のメニューがあります。

### SETUP メニュー

### SETUP メニューの機能

言語選択	言語設定	英語 XYZ
表示		
エンコーダ		
ネットキー		
印刷		
Form Chars		
測定		
設定管理	v2.0.2	
直角度	ID 749312-05	
	(c) HEIDENHAIN	

SETUP メニューのソフトキーを押すと、DRO の設定に使用される設定画面の集合が表示されます。SETUP メニューの使い方については、「第 2 章：取付け、設定および仕様」で説明しています。

ライン	12	mm	1
3	X	10.8000	
4			
5	Y	9.4500	
6			
7			
8	△	12°40'49"	
9			
10			
11			
12			
DRO	Pts=2	F 0.0000	
設定		Extra	クリア

液晶画面下のソフトキーの上にメニュータイトルが表示されているところ



### 注意

設定メニューの設定データフィールドへのアクセスはパスワードによって、管理者およびその他の技術的に資格を有する担当者に制限されています。設定の誤りは、重大な測定誤差を引き起こす可能性があります。

### EXTRA メニュー

### EXTRA メニューの機能

注釈
DMS/DD
Inch/mm
MCS
最大最小
プリセット
Preset!
Prt RS
参照マーク 1/2

EXTRA ソフトキーを押すと、EXTRA ポップアップメニューが表示されます。EXTRA メニューは多くの測定およびデータ送信機能を実行するために使用されます。機能を反転表示し、**ENTER** キーを押します。EXTRA メニューの機能は以下のとおりです。

ANNOT	注釈を前後に切り替えます。
DMS/DD	度、分、秒および十進法表記の度数の表示を切り替えます。
INCH/MM	インチとミリの表示を切り替えます。
MCS	基準点を消去し、機械座標を再確立します。

EXTRA メニュー	EXTRA メニューの機能
MINMAX	<b>FINISH</b> キーを押すまで、最小値と最大値を収集して保存します。
プリセット	1 つまたは複数の軸の位置を指定された値に設定します。
PRESET!	最後のプリセット位置を呼び出します。
PRT RS	現在のデータを RS-232 ポートに送信します。
SEND 2	現在の X、Y データをコンピュータに送信します。
SEND 3	現在の X、Y、Z/Q データをコンピュータに送信します。
SEND D	現在の直径をコンピュータに送信します。
SEND F	現在の形状誤差をコンピュータに送信します。
SEND L	現在の距離をコンピュータに送信します。
SEND Q	現在の Q 軸値をコンピュータに送信します。
SEND r	現在の半径をコンピュータに送信します。
SEND X	現在の X 軸値をコンピュータに送信します。
SEND Y	現在の Y 軸値をコンピュータに送信します。
SEND Z	現在の Z 軸値をコンピュータに送信します。
SEND <	現在の角度をコンピュータに送信します。
ZERO 2	X 軸と Y 軸をゼロにします。
ZERO Q	Q 軸の分度器値をゼロに設定します。

## CLEAR メニュー

## CLEAR メニューの機能

現在位置	mm	↓	↑
3 A	X	16.8000	0.0000
すべてのフィーチャー、基準点、傾きを消去しますが?			
10 11 12	Z	0.0000	0.0000
DRO			
No	Yes		

CLEAR ソフトキーを押して、形状、基準点、および部品調整データをクリアします。

## 1.3 測定 of 準備

### 起動

- ▶ 製品の電源スイッチをオンにします。電源スイッチは、エンコーダの背面にあります。電源スイッチをオンにした後、または電源障害の後、起動画面が表示されます。「はじめての立ち上げ」(19 ページ) を参照してください。
- ▶ **ENTER** キーを押して、起動画面から DRO 画面に進みます。

ご使用の製品が電源投入時に機械原点を確立するように設定されている場合、クロスリファレンスマークを入力するか、手動で軸参照を指定するように求めるメッセージが表示されます。

### 機械原点の確立

DRO で校正チャートを機械形状に適切に適用するには、繰り返し使用できる機械原点が必要です。



アクティブな校正なしで機械を使用することはお勧めできません。位置不明エラーが発生するおそれがあります。

校正は通常、エンコーダ上のリファレンスマークを参照して実行されます。電源投入後に機械原点を確立するには、以下の操作を実行します。

- ▶ ステージを動かして、リファレンスマークの交差が各軸で認識されるようにします。

機械原点がハードストップを使って決定された場合：

- ▶ ステージをハードストップの参照位置に動かし、各軸で **ENTER** キーを押します。

## 目的の注釈の選択

形状の種類ごとに収集される測定点の数は、注釈によって決まります。

- **前方注釈**：形状の種類ごとに以前に指定した数の点が必要な場合は、前方注釈を使用します。前方注釈を使用する場合、必要な点の数が画面の左上に表示されます。点を入力するにつれて、必要な点の数がカウントダウンされます。前方注釈を使用する場合は固定数の点が必要なので、最後の点が入力されると、システムによって自動的に測定が完了し、形状が表示されます。前方注釈測定で測定を完了するために、**FINISH** キーを押す必要はありません。
- **後方注釈**：後方注釈を使用すると、オペレータが形状ごとに点の数を決めることができます。後方注釈では、点を入力するにつれて、収集された点の合計数が画面の左上に表示されます。後方注釈測定を完了するには、**FINISH** キーを押す必要があります。

### 前方注釈と後方注釈の切り替え

- ▶ **MENU>EXTRA>ANNOT>ENTER** の順に押します。

## 測定軸に合わせた部品の調整

正確な測定のためには、部品を測定軸に沿って正しく調整する必要があります。部品の調整が正しくないと、コサインの測定誤差が生じます。スキュー機能を使用して、機械座標を部品座標に変換し、部品のミスアライメントを補正します。測定システムに新しい部品を取り付けるたびにスキューを測定します。

主要測定軸で部品の直線のエッジをプローブして、スキュー線を測定します。線には最低2点が必要ですが、プローブする点が多いほど精度が向上します。



## 注意

ここでは、例として部品エッジに対して調整が行われています。部品調整はエッジ以外の部品形状に対して実行できます。たとえば、必要に応じて、2つの穴の中心間に作成された線を測定軸に対して調整することができます。

スキュー調整エッジまたは線は測定軸に対して45度以内の向きにする必要があります。

## 部品調整（スキュー）の実行

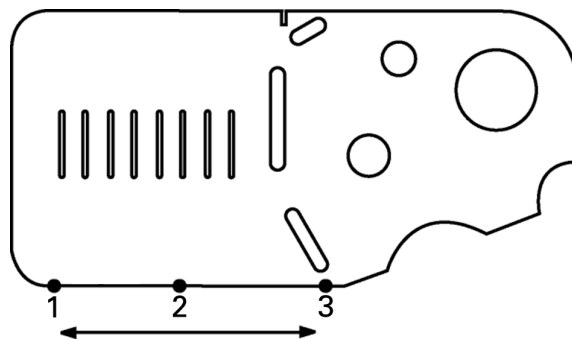


- ▶ スキューキーを押します。
- ▶ 最低2点を部品のエッジに沿ってプローブします。ここに示した例では、部品の底辺に沿った3点をプロービングして、部品がX軸に対して調整されます。



## 注意

部品をY軸の縦のエッジに沿って調整することもできます。



部品の底辺をX軸に対して調整するために、3点がプローブされます



## 基準点の確立

部品をスキューしたら、参照基準点を確立します。基準点は2つ作成できます。通常、基準点1はゼロ原点であり、絶対基準点または主基準点として使用され、基準点2は増分基準点または一時基準点として使用されます。

基準点はゼロに設定するか、または指定された値にプリセットすることができます。

次の2つの方法を使用して、基準点を確立できます。

- 1つの点または円の中心点でXおよびY軸をゼロに設定するか、プリセットする
- 1つの点または元になる形状から作成された中心点でXおよびY軸をゼロに設定するか、プリセットする

基準点はプローブされた点またはプローブされた円の中心点から作成できますが、スキュー調整ラインや2番目の部品エッジラインなどの重要な元の形状から構築された点から作成する方がより一般的です。構築された点から作成した基準点の例を以下に示します。



### 注意

構築および構築に必要な形状測定については、この章の後の方で説明しています。ここでは、このトピックの説明に合った構築の簡単な例を示します。

### 点の構築のためのスキューおよび部品エッジラインのプローブ

部品の底辺に沿ってスキュー調整ラインをプローブし、部品の左側のラインをプローブします。これらのラインは基準点の構築に使用されます。

底辺のX軸に対してスキュー部品調整を実行するには、以下の手順に従います。



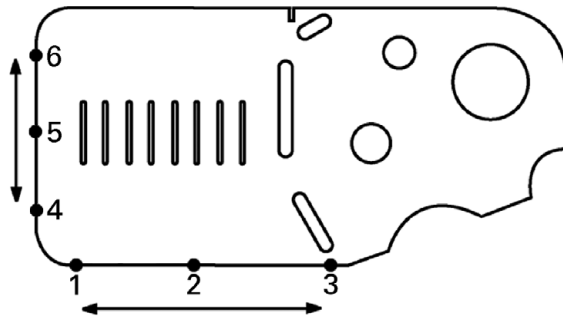
- ▶ スキューキーを押します。
- ▶ 底辺に沿って3点をプローブします(点1、2および3)。
- ▶ **FINISH** キーを押して、スキューラインの測定を終了します。

左エッジに沿ってラインをプローブするには、以下の手順に従います。



- ▶ 直線キーを押します。
- ▶ 左エッジに沿って3点をプローブします(点4、5および6)。
- ▶ **FINISH** キーを押して、2番目のラインの測定を終了します。

これで、スキューラインと左エッジラインがDRO画面の左側の形状リストに表示されます。これらの元の形状を使用した点の構築を次に示します。



スキューは底辺に沿って実行され、左側でラインがプローブされます

## 線の形状からの基準点の構築

基準点を作成するために、スキューラインと左エッジラインから点を構築します。



- ▶ 点キーを押します。PROBE POINT 画面が表示されます。
- ▶ 上矢印 >ENTER キーを押して構築を開始し、線の形状 (2) を選択します。画面が CONSTRUCT POINT 画面に変わり、形状 2 がチェックされて、スキューライン形状 1 が反転表示されます。
- ▶ ENTER キーを押して、形状 1 をチェックします。
- ▶ FINISH キーを押して、2 本のチェック済みの元になるライン形状の交差からの点の構築を完了します。

ポイント検出		mm	1
Pts	0	X	6.6749
1	Y	-4.1116	
2	Z	0.0000	
DRO			
呼び出し	作成	構築	

点キーを押す

ポイント構築		mm	1
✓	2	X	0.0000
✓	Y	0.0000	
△	Z	0°00'00"	
DRO		Pts=3	F 0.7971
呼び出し	ビュー	ブローア	

形状を選択する

ポイント 3		mm	1
1	X	2.1210	
2	Y	0.0000	
3	Z	0.0000	
DRO		Fts=2	
呼び出し	ビュー	変更	公差

点を構築する

## 基準点のゼロ設定

基準点をゼロに設定するかプリセットすることができます。この例では、点形状からゼロ参照基準点を作成します。



- ▶ X 軸および Y 軸キーを押して、点の位置をゼロに設定します。



ポイント 3		mm	1
1	X	2.1210	
2	Y	0.0000	
3	Z	0.0000	
DRO		Fts=2	
呼び出し	ビュー	変更	公差

点を反転表示する

ポイント 3		mm	1
1	X	0.0000	
2	Y	0.0000	
3	Z	0.0000	
DRO		Fts=2	
呼び出し	ビュー		公差

点を基準点としてゼロに設定する

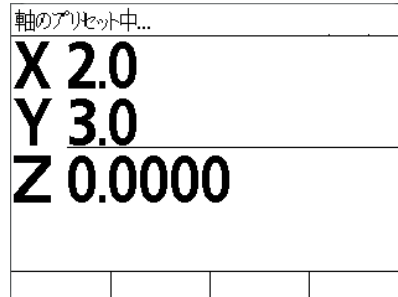
## 基準点のプリセット

基準点をゼロに設定するかプリセットすることができます。この例では、点形状からプリセット参照基準点を作成します。

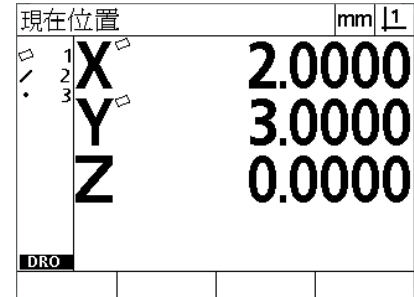
- ▶ **MENU>EXTRA>PRESET>ENTER** の順に押して、プリセット画面を表示します。
- ▶ 目的の軸キーを押して、その軸のプリセット値を入力します。
- ▶ 必要に応じて別の軸キーを押して、その軸のプリセット値を入力します。
- ▶ **FINISH** キーを押して、基準点を指定した値にプリセットします。



EXTRA メニューから **PRESET** を選択



プリセット値を入力



点を基準点としてプリセット

## 1.4 部品形状の測定

### 部品形状

形状は、部品の寸法形状を特徴付ける測定点をプローブすることによって測定されます。たとえば、円の円周上の複数の点をプローブすると、数字およびグラフィックで円の形状が表示されます。このマニュアル全体を通して、測定された幾何学形状は**形状**と呼ばれ、**VIEW** ソフトキーを押して、数値による表示とグラフィック表示を切り替えることができます。形状には複数の種類があり、それぞれ寸法情報が異なります。たとえば、円には中心点の位置と半径があり、点には位置があり、角度には度数があります。

円 10		mm	1
1	X	11.1306	
2	Y	-2.1948	
3			
4	D/r	3.8662	
5			
6			
7			
8			
9			
10			
DRO	Pts=4	F 0.1368	
呼び出し	ビュー	変更	公差

形状の数値表示

円 10		mm	1
1	X	11.1306	
2	Y	-2.1948	
3	D	3.8662	
4	F	0.1368	
5		LSBF	
6		Pts=4	
7			
8			
9			
10			
DRO			
呼び出し	ビュー	変更	公差

形状のグラフィック表示

### 形状リスト

各形状が測定されると、形状リストに追加されます。形状リストでは、液晶画面の左側にすべての形状が表示され、DRO モードおよび測定モードで見ることができます。各形状は番号および形状の種類（円、ラインなど）を示すアイコンで識別されます。形状リストには、100 までの形状を追加できます。リストをスクロールするには、**矢印キー**を使用します。呼び出すか、コンピュータに送信する形状を反転表示させます。新しい形状を作成するには、形状リストから元の形状を選択します。**CANCEL** キーを使うか、**MENU** キーを押してから **CLEAR** ソフトキーを押して、形状を削除します。通常、新しい測定セッションを実行する前に古い形状、基準点、およびスキューを形状リストから削除する必要があります。

### 部品形状のプローブ

部品形状は、照準を使ってプローブします。

#### 照準でのプロービング

- ▶ ステージを動かして照準を目的の形状点に合わせ、**ENTER** キーを押します。プローブした点が形状に必要な点に追加されます。

## 形状の測定

ND 12x は、点、線、円、距離および角度形状を測定します。**後方注釈**を使用して形状を測定するには、以下の手順に従ってください（「目的の注釈の選択」（31 ページ）を参照してください）。

- ▶ 目的の形状の**測定**キーを押します。
- ▶ 目的の点をプローブします。
- ▶ **FINISH** キーを押します。

### オートリピート

同じ種類の複数の形状（一連の円など）を測定するには、オートリピートを使用します。オートリピートを起動するには、目的の形状の**測定**キーを 2 回押します。たとえば、**円の測定**キーを 2 回押して、一連の円を測定します。オートリピートを選択すると、PROBE FEATURE 画面が PROBE FEATURES 画面になります。たとえば、下に示すように PROBE CIRCLE 画面が PROBE CIRCLES 画面になります。

円検出		mm	1
Pts	X	3.0790	
0			
1	Y	2.8037	
2			
3	Z	0.0000	
DRO			
	呼び出し	作成	構築

PROBE CIRCLE 画面

円検出(複数)		mm	1
Pts	X	3.0790	
0			
1	Y	2.8037	
2			
3	Z	0.0000	
DRO			
	呼び出し	作成	構築

PROBE CIRCLES 画面

**オートリピートと前方注釈**を使用して、反復測定を高速化します。たとえば、12 個の円を測定する場合には、各円を測定する前に**円の測定**キーを押し、測定ごとに **FINISH** キーを押す必要があります。同じ測定でオートリピートと前方注釈を使用した場合、測定する前に**円の測定**キーを 2 回押し、12 個の円の測定が完了した後に **FINISH** キーを 1 回押すだけでかまいません。**FINISH** キーを押すと、オートリピートがオフになります。



#### 注意

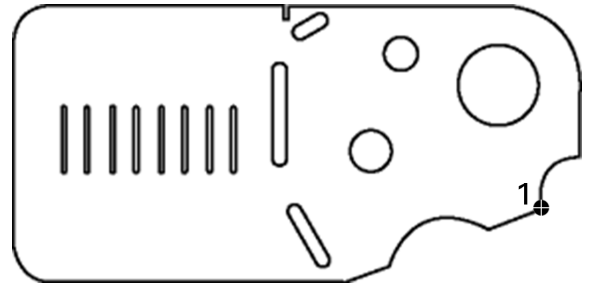
次の数ページに測定の例が示されています。照準を使用して各装置に付属の 2-D デモ部品に対してプローブします。

## 点の測定

点は、測定対象となる最も単純な形状です。点の位置を設定するために必要な点は1つだけです。最大 100 の点をプローブすることができ、1つの点を測定するためにシステムにより平均が取られます。



- ▶ **点の測定**キーを押します。PROBE POINT 画面が表示されます。キーを2回押し、オートリピートを使用して、一連の点を測定します。
- ▶ ステージを動かして照準を目的の点の位置に合わせ、**ENTER** キーを押します。
- ▶ **FINISH** キーを押して、測定を完了します。点の位置が表示され、点の形状が形状リストに追加されます。



部品上の点をプローブ

ポイント 4		mm	1
1	X	2.3871	
2			
3	Y	-0.4291	
4	Z	0.0000	
DRO		Pts=1	F 0.0000
呼び出し	ビュー		公差

点の位置が表示され、点の形状が形状リストに追加される

## 線の測定

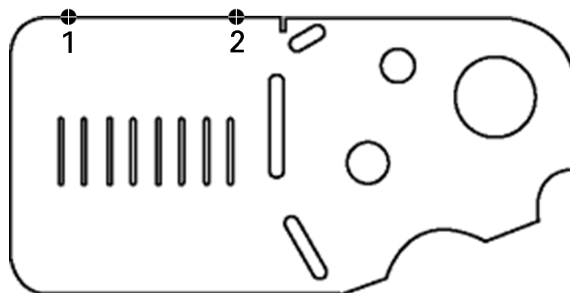
線を測定するには、最低2つの点が必要です。最大100の点をプローブでき、適合アルゴリズムによって、線を規定するように処理されます。



- ▶ **直線の測定**キーを押します。PROBE LINE 画面が表示されます。キーを2回押し、オートリピートを使用して、一連の線を測定します。
- ▶ ステージを動かして照準を線の終点に合わせ、**ENTER** キーを押します。
- ▶ ステージを動かして照準を線のもう一方の終点に合わせ、**ENTER** キーを押します。
- ▶ **FINISH** キーを押して、測定を完了します。線の位置と角度が表示され、線の形状が形状リストに追加されます。
- ▶ 必要に応じて、**CHANGE** ソフトキーを押して、線の適合アルゴリズムを変更します。

線の適合アルゴリズムには以下のものがあります。

- LSBF：形状適合からの点の偏差の二乗の合計を最小にすることによって、適合が判断されます。
- ISO：形状の偏差を最小にすることによって、適合が判断されません。



部品上の線をプローブ

ライン 6		mm	1
1	X	-0.9521	
2			
3	Y	1.7455	
4			
5			
6	△	17°35'55"	
DRO		Pts=2	F 0.0000
呼び出し	ビュー	変更	公差

線の位置と角度が表示され、線の形状が形状リストに追加される

## 円の測定

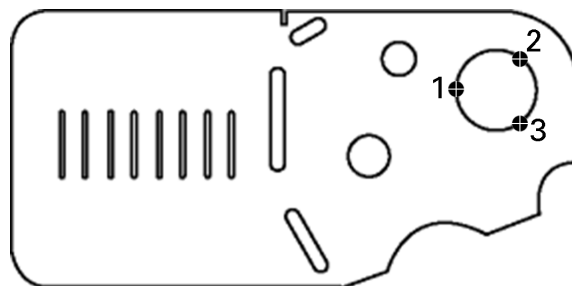
円を測定するには、最低3つの点が必要です。最大100の点をプローブでき、適合アルゴリズムによって、円を規定するように処理されます。



- ▶ **円の測定**キーを押します。PROBE CIRCLE 画面が表示されます。キーを2回押し、オートリピートを使用して、一連の円を測定します。
- ▶ ステージを動かして照準を円の円周上の1点に合わせ、**ENTER** キーを押します。
- ▶ ステージを動かして、円周上に均等に分散された他の2つの点に合わせ、**ENTER** キーを押して、それぞれの点を収集します。
- ▶ **FINISH** キーを押して、測定を完了します。円の位置と直径が表示され、円の形状が形状リストに追加されます。
- ▶ 必要に応じて、**左矢印**または**右矢印**キーを押して、直径と半径の表示を切り替えます。
- ▶ 必要に応じて、**CHANGE** ソフトキーを押して、円の適合アルゴリズムを変更します。

円の適合アルゴリズムには以下のものがあります。

- LSBF：形状適合からの点の偏差の二乗の合計を最小にすることによって、適合が判断されます。
- ISO：形状の偏差を最小にすることによって、適合が判断されます。
- 外接：最大の円を作成します。
- 内接：最小の円を作成します。



部品上の円をプローブ

円 7		mm	1
1	X	10.4806	
2			
3	Y	0.0424	
4			
5	D/r	3.7551	
6			
7			
DRO		Pts=3	F 0.0000
呼び出し	ビュー	変更	公差

円の位置と直径が表示され、円の形状が形状リストに追加される

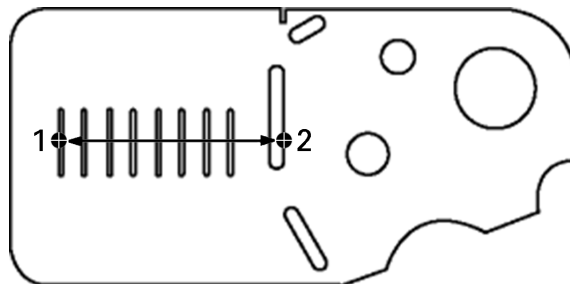


## 距離の測定

距離を測定するには、2つの点が必要です。



- ▶ **距離の測定**キーを押します。PROBE DISTANCE 画面が表示されます。キーを2回押し、オートリピートを使用して、一連の距離を測定します。
- ▶ ステージを動かして照準を2つの点のうち最初の点に合わせ、**ENTER** キーを押します。
- ▶ ステージを動かして照準を2つの点のうちの2番目の点に合わせ、**ENTER** キーを押します。
- ▶ **FINISH** キーを押して、測定を完了します。X、Yおよびベクトル距離が表示され、距離形状が形状リストに追加されます。
- ▶ Z軸を使用する場合は、必要に応じて、**左矢印**または**右矢印**キーを押して、ベクトル距離(L)とZの高さの表示を切り替えることができます。Z軸の高さは、ベクトル距離の計算には使用されません。



部品上の距離をプローブ

距離 8		mm	1
1	X	16.8421	
2			
3			
4	Y	8.1114	
5			
6			
7	L / Z	18.6936	
8			
DRO		Pts=2	
呼び出し	ビュー		公差

X、Yおよびベクトル距離が表示され、距離形状が形状リストに追加される

## 角度の測定

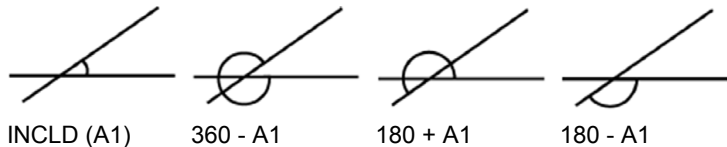
角度を測定するには、角度を成す二辺に均等に分割された最低4つの点が必要です。角度の二辺で最大100の点をプローブできます。角度の各辺で最低2つの点がプローブされると、二辺間で任意の比率で追加の点を配分できます。たとえば、最初の辺を4点で定義し、2番目の辺を8点で定義することができます。



- ▶ **角度の測定**キーを押します。PROBE ANGLE 画面が表示されます。キーを2回押し、オートリピートを使用して、一連の角度を測定します。
- ▶ ステージを動かして角度の一边に均等に分散された最低2つの点に合わせ、**ENTER** キーを押して、それぞれの点を収集します。
- ▶ **FINISH** キーを押して、最初の辺の測定を完了します。
- ▶ ステージを動かして角度のもう1つの辺に均等に分散された最低2つの点に合わせ、**ENTER** キーを押して、それぞれの点を収集します。
- ▶ **FINISH** キーを押して、角度の測定を完了します。角度と角度の頂点位置が表示されます。角度の形状と角度の二辺の形状が形状リストに追加されます。
- ▶ 必要に応じて、**CHANGE** ソフトキーを押して、角度の種類を変更します。

角度の種類には以下のものがあります。

- INCLD : 夾角 (A1)
- 360-A1 : 360度 - 夾角
- 180+A1 : 180度 + 夾角
- 180-A1 : 180度 - 夾角

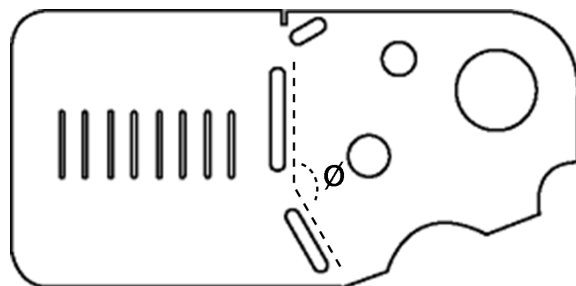


INCLD (A1)

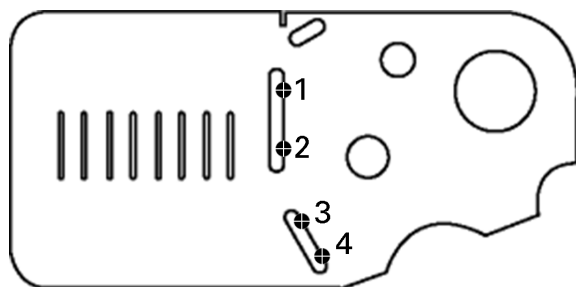
360 - A1

180 + A1

180 - A1



スロット形状で部品上に角度 (Ø) を形成



部品上で角度の二辺をプローブ

角度 11		mm	<u>1</u>
2	X	-2.7019	110°37'17"
3			
4	Y	-0.9741	
5			
6	△ <sup>1</sup>	110°37'17"	
7			
8	△ <sup>1</sup>	110°37'17"	
9			
10	△ <sup>1</sup>	110°37'17"	
11			
DRO Fts=2			
呼び出し	ビュー	変更	公差

角度と角度の頂点位置を表示。角度と角度の辺を形状リストに追加

## 1.5 部品形状の作成

### 独自に作成する形状

部品形状作成機能は、部品形状にない形状を作成する場合に便利です。作成した部品形状を基準点として検査目的に使用できます。たとえば、部品形状外の点を参照する形状を測定するために、基準点を作成することができます。

ユーザーは、点、線、円、距離、角度、および部品スキューを作成できます。作成する形状は、幾何学的に完全であることを除いては、プローブされた形状と同じであり、形状誤差値や公差値が適用されません。

作成する形状は、この章の次のセクションで説明する構築された形状と同じではありません。作成する形状はユーザーによって定義されます。たとえば、円を作成するには、ユーザーは中心点の位置と直径または半径を定義します。構築された形状は、以前に測定または作成された元の形状から構築されます。たとえば、形状リストの2つ以上の点の間に線を構築できます。構築された形状には形状誤差値や公差値が含まれる場合があります。

### 形状の作成

形状を作成する方法は、すべての形状の種類で同じです。形状を作成するには、以下の手順に従います。

- ▶ 目的の形状の**測定**キーを押します。
- ▶ **CREATE** ソフトキーを押します。
- ▶ 必要な形状データの入力
- ▶ **FINISH** キーを押します。



#### 注意

次のページに形状作成の例を示します。

## 形状作成の例

この例では円が作成されます。



- ▶ **円の測定**キーを押して、PROBE CIRCLE 画面を表示します。
- ▶ **CREATE** ソフトキーを押して、作成する形状のデータ入力画面を表示します。
- ▶ 円の位置と直径（または半径）の値を入力します。
- ▶ **FINISH** キーを押します。新しい円が画面に表示され、形状リストに追加されます。

円検出		mm	1
Pts	X	1.7463	
0			
1	Y	4.3201	
2			
3	Z	0.0000	
4			
DRO			
	呼び出し	作成	構築

円の測定キーを押す

円作成		mm	1
位置			
X	15		
Y	15		
Z	0		
サイズ			
D	75		
半径			

円の位置と直径の値を入力

円 5		mm	1
1	X	1.5000	
2			
3	Y	1.5000	
4			
5	D/r	0.7500	
作成済み			
DRO			
	呼び出し	ビュー	公差

新しい円が形状リストに表示される

## 1.6 部品形状の構築

### 構築された形状

新しい形状は、形状リストを元にプローブした形状、作成した形状、またはその他の構築した形状から構築できます。構築は、スキュー調整を実行し、基準点を設定し、元の形状間の関係を測定するためによく使われます。

ユーザーは、点、線、円、距離、角度、および部品スキューを構築できます。構築された形状は、プローブされた形状と同じです。形状誤差や公差を適用できます。



#### 注意

必要な元の形状を含まなかったり、サポートされていない構築が要求されると、「無効な構築」を示すエラーメッセージが表示されます。

### 形状の構築

形状を構築する方法は、すべての形状の種類で同じです。形状を構築するには、以下の手順に従います。

- ▶ 目的の形状の**測定**キーを押します。
- ▶ **CONSTR** ソフトキーまたは**上矢印**キーを押します。
- ▶ 必要な元の形状を反転表示し、**ENTER** キーを押して選択します。
- ▶ 必要な形状がすべて選択されるまで、反転表示と選択を繰り返します。
- ▶ **FINISH** キーを押します。



#### 注意

次のページに形状構築の例を示します。

## 形状構築の例

この例では、元となる2つの円形状から新しい点形状が構築されます。

- ▶ 点の測定キーを押します。
- ▶ **CONSTR** ソフトキーまたは**上矢印**キーを押して、形状リストの最後の形状を反転表示します。形状リストの最後の形状が元の形状の1つでない場合は、最初の元の形状が反転表示されるまで、**上矢印**キーを押します。この例では、最初の元となる円形状が形状リストの一番下にあります。
- ▶ **ENTER** キーを押して、反転表示された形状を選択します。リストの形状の位置にチェックマークが表示されます。

ポイント検出		mm	1
Pts	X	21.0868	
0	Y	3.0138	
1	Z	0.0000	
2			
3			
4			
5			
DRO			
	呼び出し	作成	構築

点の測定キーを押す

ポイント構築		mm	1
1	X	19.1658	
2	Y	4.0817	
3	D/r	4.3958	
4			
5			
DRO Pts=3 F 0.0000			
	呼び出し	ビュー	アローブ

最初の円形状を反転表示する

ポイント構築		mm	1
1	X	14.8993	
2	Y	4.0842	
3	D/r	7.0644	
4			
5			
DRO Pts=4 F 0.5081			
	呼び出し	ビュー	アローブ

最初の円形状を元の形状として選択する

- ▶ 必要な形状がすべて選択されるまで、反転表示と選択を繰り返します。この例では、2番目の円形状が反転表示され、選択されています。
- ▶ **FINISH** キーを押して、新しい形状を構築します。この新しい点形状が形状リストの一番下に表示されます。

ポイント構築		mm	1
1	X	14.8993	
2	Y	4.0842	
3	D/r	7.0644	
4			
5			
DRO Pts=4 F 0.5081			
	呼び出し	ビュー	アローブ

2番目の円形状を反転表示する

ポイント構築		mm	1
1	X	0.0000	
2	Y	0.0000	
3	Z	0.0000	
4			
5			
DRO Fts=2			
	呼び出し	ビュー	アローブ

2番目の円形状を元の形状として選択する

ポイント 6		mm	1
1	X	17.9297	
2	Y	5.8990	
3	Z	0.0000	
4			
5			
6			
DRO Fts=2			
	呼び出し	変更	公差

**FINISH** キーを押して、新しい点形状の作成を終了する

- ▶ **VIEW** ソフトキーを押して、形状構築のグラフィック画像を表示します。この例では、**INT 1 POINT FEATURE** が2つの円の円周が交わる上側の点に構築されたところを示しています。
- ▶ **CHANGE** ソフトキーを押して、2つの元となる円形状が構築できる代わりに点形状を表示します。
- ▶ 必要な代替構築のソフトキーを押して、形状構築の種類を変更します。この例では、**MID PT POINT FEATURE** が選択され、2つの円の中心点の中間点に点が構築されています。

ポイント 6		mm	1
□	1	X	17.9297
/	2	Y	5.8990
•	3	Z	0.0000
○	4	Fts	2
○	5		
•	6		
DRO			
呼び出し	ビュー	変更	公差

ポイント 6		mm	1
□	1	X	17.9297
/	2	Y	5.8990
•	3	Z	0.0000
○	4	Fts	2
○	5		
•	6		
DRO			
Int 1	Int 2	中央ポイント	

ポイント 6		mm	1
□	1	X	17.0326
/	2	Y	4.0830
•	3	Z	0.0000
○	4	Fts	2
○	5		
•	6		
DRO			
呼び出し	ビュー	変更	公差

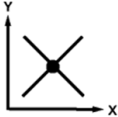

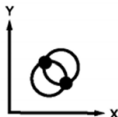
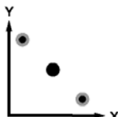
**VIEW** ソフトキーを押して、構築された形状のグラフィック画像を表示

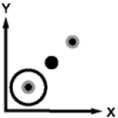

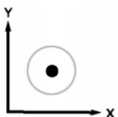
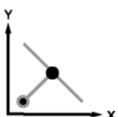
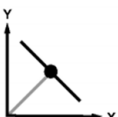
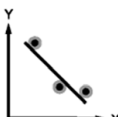
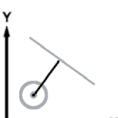



**CHANGE** ソフトキーを押して、代わりに構築を表示

点形状の種類を Int 1 から Mid Pt に変更

## その他の形状構築例

ここに図で示す例は、一部の標準的な形状構築を集めたものです。これ以外にも多くの構築が可能です。無効な構築要求の場合、エラーメッセージが表示されます。

構築	元の形状	図形
点	2本の線：交差	
点	線と円：交差	
点	2つの円：交差	
点	2つの点：中間点	

構築	元の形状	図形
点	点と円：中間点	
点	距離と点：オフセット	
点	円：中心点	
点	線と点：垂線	
点	線と基準点：垂線	
線	点：最良適合	
線	線と円：垂線	
線	2本の線：二等分線	
線	線と距離：オフセット	
円	複数の円：最良適合	



構築	元の形状	図形
円	円と距離：オフセット	
距離	2つの点：2点間	
距離	円と円：中心間	
距離	点と線：垂線	
角度	2本の線：頂点	

## 1.7 公差

### 形状の公差

以下の公差を使用できます。

形状の種類	公差
点	両方向位置
点	真位置
線	両方向位置
線	真位置
線	直線性
線	垂直性
線	平行性
線	角度
円	両方向位置
円	真位置
円	LMC : 最小実体状態
円	MMC : 最大実体状態
円	真円度
円	同心性
円	RUNOUT
距離	幅
角度	角度

## 公差の適用

公差を適用する方法は、すべての形状の種類で同じです。公差を適用するには、以下の手順に従います。

- ▶ 矢印キーを使用して、形状リストの形状を反転表示します。
- ▶ TOL ソフトキーを押して、公差ソフトキーを表示します。
- ▶ 円の振れ量など、必要な公差の種類に対応するソフトキーを押します。名目値と公差値のデータフィールドを含む新しい画面が表示されます。
- ▶ 名目値と公差値を入力し、FINISH キーを押して、公差の結果を表示します。FINISH キーをもう一度押して DRO 画面に戻ります。

公差テストに合格した測定は、TOL ソフトキーボックスにチェックマークが付いて表示されます。失敗した測定は、×印を丸で囲った文字が TOL ソフトキーボックスに表示され、DRO 画面には文字が白抜きで表示されます。

円 4		mm	1
1	X	17.1591	
2			
3			
4	Y	3.1396	
	D/r	3.6449	
DRO	Pts=4	F 0.1835	
呼び出し	ビュー	変更	✓ 公差

合格した公差は、TOL ソフトキーボックスにチェックマークで表示

円 4		mm	1
1	X	17.1591	
2			
3			
4	Y	3.1396	
	D/r	3.6449	
DRO	Pts=4	F 0.1835	
呼び出し	ビュー	変更	⊗ 公差

失敗した公差は、×印を丸で囲った文字が TOL ソフトキーボックスに表示され、文字が白抜きで表示される



### 注意

次のページに公差適用の例を示します。

## 公差適用の例

この例では、円形状に形状公差（真円度）が適用されています。

- ▶ 矢印キーを使用して、形状リストの中の希望する形状を反転表示します。この例では、円形状が反転表示されています。
- ▶ TOL ソフトキーを押して、円形状公差代替を表示します。
  - POS（位置）
  - FORM
  - RUNOUT
  - CON（同心性）
- ▶ 希望する公差に対応するソフトキーを押すと、データ入力画面が表示されます。この例では、**FORM** ソフトキーが押され、真円度公差を指定するためのデータ入力画面が表示されます。初期設定では、理想とする真円度からの測定偏差が公差データフィールド（**TOL. ZONE**）に表示されています。

円	4	mm	1
1	X	17.1591	
2			
3	Y	3.1396	
4	D/r	3.6449	
DRO	Pts=4	F 0.1835	
呼び出し	ビュー	変更	公差

矢印キーを使用して、円形状を反転表示

円	4	mm	1
1	X	17.1591	
2			
3	Y	3.1396	
4	D/r	3.6449	
DRO	Pts=4	F 0.1835	
Pos	Form	振れ量	Con

TOL ソフトキーを押して公差のソフトキーを表示

円	4	mm	1
公差: 形状			
公差ゾーン			
0.1835			
なし			

FORM ソフトキーを押して、公差データ入力画面を表示

- ▶ 表示されたデータフィールドに必要な名目公差値を入力します。この例の円形状公差では、真円度公差フィールドのみが提供され、0.15 の公差が入力されます。
- ▶ **FINISH** キーを押して、公差の結果を表示します。公差値と実際値が表示されます。この例では、公差値が実際値よりも大きいため、公差値がテストに合格しています。テストに合格したことを示すために、チェックマークが表示されます。
- ▶ **FINISH** キーをもう一度押して DRO 画面に戻ります。TOL ソフトキーボックスにチェックマークがもう一度表示されます。

円	4	mm	1
公差:		形状	
公差ゾーン		0.185	
なし			

形状公差を入力

円	4	mm	1
円の公差結果		公差タイプ: 形状	
公差ゾーン	0.1850	実際値	0.1835 ✓
編集			

**FINISH** ソフトキーを押して、公差テスト結果を表示

円	4	mm	1
1	X	17.1591	
2			
3	Y	3.1396	
4	D/r	3.6449	
DRO	Pts=4	F 0.1835	
呼び出し	ビュー	変更	✓ 公差

**FINISH** キーを押して DRO 画面に戻る

## 1.8 レポート

### レポート

測定結果レポートは、USB-to- シリアル接続を介してコンピュータに送信できます。



#### 注意

レポートの内容およびフォーマットは、「第 2 章：取付け、設定および仕様」で説明する PRINT 設定画面で指定します。

レポートの種類には以下のものがあります。

レポートの種類	レポートの内容
表示	DRO 画面に表示されるデータは、軸ごとに 1 行として送信されます。
レポート	すべての形状測定データが、表形式で公差データなしで送信されます。
Tol Rpt	すべての公差データが、表形式で送信されます。形状測定データは送信されません。
CSV	すべての形状測定データが、カンマ区切りの変数として公差データなしで送信されます。
タブ	すべての形状測定データが、タブ区切りの変数として公差データなしで送信されます。
なし	データは送信されません。

### レポートの送信

レポートはいつでも送信できます。レポートを送信するには、以下の手順に従います。



▶ 目的の形状の**送信**キーを押します。

## 1.9 エラー表示

### スケーリングエラー

入力エンコーダのスケーリングエラーだけがレポートされます。スケーリングエラーは、数値ではなく、DRO 画面を横切るグラフィックバーによって示されます。スケーリングエラーは次の表に示したいくつかの条件が原因で発生する場合があります。

考えられる原因	修正措置
エンコーダの読み取りヘッドの損傷	エンコーダを修理または交換します。
エンコーダの読み取りヘッドのミスアライメント	読み取りヘッドを再校正します。
エンコーダ入力の電気ノイズ	電源で提供されているアースの状態が良好で、電源系統のアースに接続されていることを確認します。 エンコーダケーブルがシールドされ、シールドが DRO の末端のアースに接続されていることを確認します。 読み取りヘッドから電気ノイズが発生していないことを確認します。
ステージ（エンコーダ）の速度が速すぎる	ステージの速度を制限します。エラーのない動作に必要な速度が遅い場合は、読み取りヘッドを再校正します。
エンコーダ入力接続の故障	エンコーダを修理または交換するか、お近くの HEIDENHAIN 販売店にご相談ください。





# 2

取付け、設定および仕様

## 2.1 取付けおよび電氣的接続

### 納入品目

- 表示ユニット
- 電源コード
- 設置説明書
- 傾斜 / 回転台組立て部品

### 別売アクセサリ

- 傾斜ベース (ID 625491-01)
- 取付けアーム (ID 382893-01)
- 取付けフレーム (ID 647702-01)
- QUADRA-CHEK Wedge 通信ソフトウェア (ID 709141-01)

## 取付け

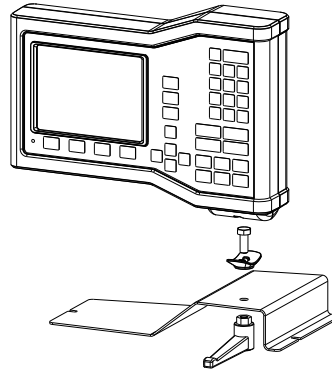
DRO は、傾斜ベース、取付けアーム、または取付けフレームに装置を取付けることで設置できます。詳細については、アクセサリに付属している説明書を参照してください。



電源スイッチや電源ケーブルの取扱いが困難になる位置に取り付けないでください。

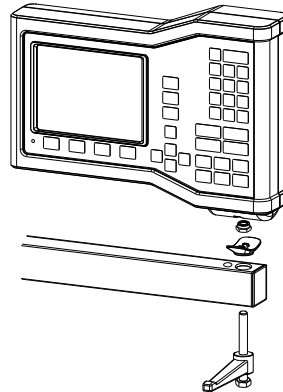
### 傾斜ベース (ID 625491-01) (オプション)

ロックハンドルを使用して、DRO を傾斜ベースの下から固定します。



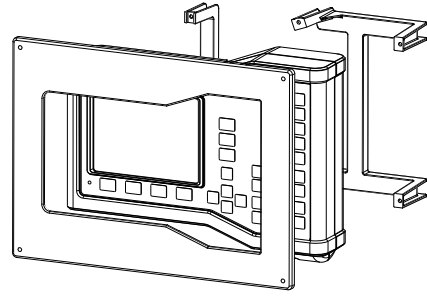
### 取付けアーム (ID 382893-01) (オプション)

ロックハンドルを使用して、DRO を取付けアームの下から固定します。



取付けフレーム (ID 647702-01) (オプション)

取付けフレームを使用して、DRO をパネル取付けアプリケーション用に固定します。



## 電氣的接続

### 電氣的仕様

電源入力： AC 100 V ~ AC 240 V (-15 % ~ +10 %)  
50 Hz ~ 60 Hz (±2 %)  
最大 54 W

交換可能ヒューズ： T500 mA/250 V、5 mm x 20 mm

### 環境条件

ND 12x は、通常環境条件の規格を満たしています。

動作温度範囲： 0 °C ~ 45 °C  
保存温度範囲： -20 °C ~ 70 °C  
保護等級 (EN 60529) IP40、IP54 前面パネル

重量： 2.6 kg

### 電氣接続配線

L：電源電圧（茶）

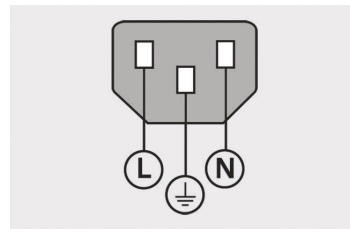
N：中性（青）

⊕ 保護導体（接地）端子（緑色 / 黄色）

3 線（接地）

最小直径：0.75 mm<sup>2</sup>

最大長：3 メートル



電氣接続配線



#### 警告！電氣的ショックの危険

本製品を正しく接地しないと、電氣的ショックを受けるおそれがあります。

この危険を回避するために、必ず 3 線（接地）電源コードを使用して、接地が建物の設備に正しく配線されていることを確認してください。



#### 警告！火災の危険

最小の仕様を満たさない電源コードを使用した場合、火災が発生するおそれがあります。

この危険を回避するために、必ず記載された最小の仕様に適合するか、またはそれを超える電源コードを使用してください。

### ヒューズの交換



#### 警告！電氣的ショックの危険

ヒューズを交換中、危険な帯電部に触れる可能性があります。

この危険を回避するため、必ず装置の電源をオフにして、電源コードを外してください。



#### 注意

製品の損傷を避けるため、定格仕様に適合する交換用ヒューズ以外は使用しないでください。

- ▶ DRO の電源オフ
- ▶ 電源ケーブルを電源から外します
- ▶ 保持機構が外れるまで、ヒューズホルダリリースを押します
- ▶ ヒューズホルダを取り外し、ヒューズを交換します
- ▶ ヒューズホルダを戻し、保持機構がはまるまでやさしく押し込みます

## エンコーダの接続

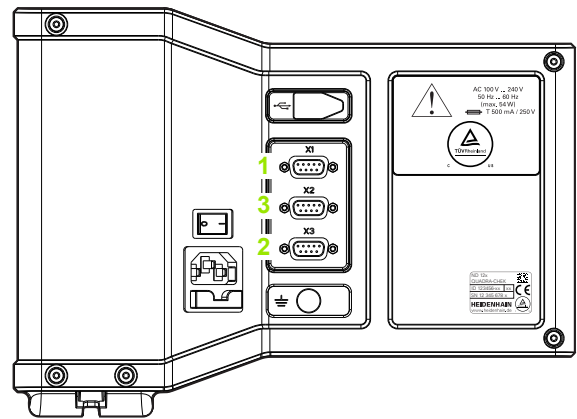
本製品は、デジタル TTL レベル信号を提供する HEIDENHAIN リニアエンコーダおよびロータリーエンコーダに接続して使用できます。

接続ケーブルの長さは 30 m を超えないようにしてください。

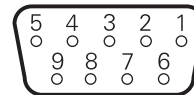
エンコーダコネクタの接続先は以下のとおりです。

- 1 X 軸
- 2 Y 軸
- 3 Z/Q 軸

▶ 軸エンコーダをコネクタにしっかりと接続します。入力ラベルはコネクタの近くにあります。



エンコーダ軸コネクタ



エンコーダ軸コネクタピン

エンコーダ入力のピン配列：

D-sub コネクタ 9 ピン	ピン割当
1	N/C
2	$U_{a1}$
3	$\overline{U_{a1}}$
4	$U_{a2}$
5	$\overline{U_{a2}}$
6	0 V ( $U_n$ )
7	+ V ( $U_p$ )
8	$U_{a0}$
9	$\overline{U_{a0}}$

## コンピュータの接続

USB (タイプ B) (1) ポートは、測定結果データをコンピュータに送信するために使用できます。設定データは、ハイパーターミナルなどのシリアル通信プログラムを使って、コンピュータを対象に送受信できます。



### 注意

DRO とコンピュータ間の通信には、仮想 COM ポート用の USB ドライバが必要です。ドライバと操作説明書は、[www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de) からダウンロードできます。

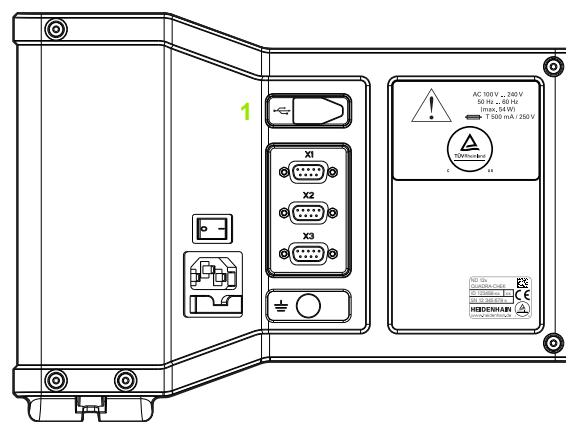
コンピュータを接続するには、以下の手順に従います。

- ▶ 製品の電源がオフであることを確認します。
- ▶ USB (タイプ A) - USB (タイプ B) 接続ケーブルを使って、コンピュータの USB (タイプ A) ポートを製品の USB (タイプ B) ポート (1) に接続します。
- ▶ DRO の電源をオンにします。
- ▶ DRO との通信に使用されるコンピュータアプリケーションを起動し、COM ポートの通信プロパティを DRO の通信プロパティと一致するように設定します。このマニュアルでは、ハイパーターミナルを使用します。「ハイパーターミナルへの接続」(65 ページ)を参照してください。

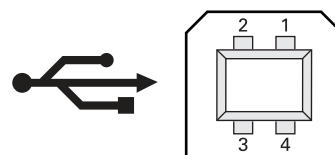
1 秒あたりのビット数	115,200
データビット	8
パリティ	なし
ストップビット	1
フロー制御	ハードウェア

USB 入力のピン配列:

USB (タイプ B)	ピン割当
1	+5 V
2	データ (-)
3	データ (+)
4	GND



USB (タイプ B) コネクタ



USB (タイプ B) コネクタのピン

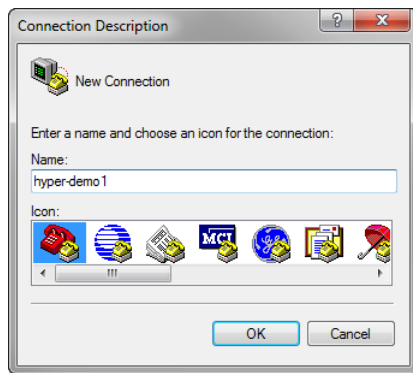


## ハイパーターミナルへの接続

設定データを送受信するには、ハイパーターミナルなどのシリアル通信アプリケーションが必要です。これらのプログラムは、測定結果の受信にも使用できます。

ハイパーターミナルに接続するには、以下の手順に従います。

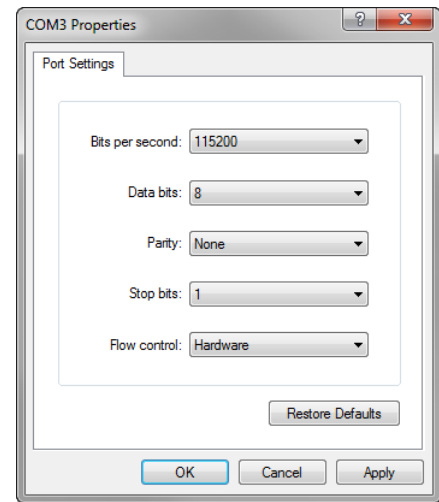
- ▶ コンピュータでハイパーターミナルを開きます。新しい接続ウィンドウが開きます。
- ▶ 新しい接続ウィンドウの名前フィールドにファイル名を入力し、アイコンを選択して、OK をクリックします。
- ▶ 接続の設定ウィンドウで、DRO が使用する通信ポートを接続方法ドロップダウンメニューから選択し、OK をクリックします。
- ▶ COM プロパティウィンドウで、DRO のポート設定と一致するようにポート設定を選択して、OK をクリックします。



ファイル名を入力し、アイコンを選択して、OK をクリックする



通信ポートを選択する



ポート設定を選択し、OK をクリックする

## 2.2 ソフトウェアの設定

操作パラメータは、最初に DRO を使用する前、および部品の測定、レポート、データ送出内容の変更のたびに設定する必要があります。製品の日常的な使用では、ソフトウェア設定を再設定する必要はありません。



### 注意

設定画面で行ったパラメータ変更により、DRO の動作が変わる場合があります。このため、設定パラメータはパスワードで保護されています。設定画面へアクセスするためのパスワードは、権限を持つ者だけに与えてください。パスワード保護された設定機能ロック解除については、72 ページで説明しています。

ソフトウェアは、設定メニュー画面を使用して手動で設定するか、前回の設定セッション後に保存した設定ファイルを読み込んで自動で設定することができます。設定ファイルは、USB-to-シリアル接続を介してコンピュータから読み込みます。

設定画面で設定したパラメータは、次のときまで保持されます。

- データバックアップバッテリーの交換
- メンテナンス担当者によるデータと設定の消去
- 設定メニュー画面を使用したパラメータの変更
- 特定のソフトウェアのアップグレードの実行
- 以前に保存された設定ファイルの読み込み

## 設定メニュー

ほとんどの動作パラメータは、設定メニューから操作する画面とデータフィールドを使用して設定します。設定画面の左側の設定メニュー項目を反転表示すると、画面の右側に対応する設定パラメータのデータフィールドと選択フィールドが表示されます。

- 1 設定メニュー項目：設定画面名
- 2 設定データフィールド：設定データを入力
- 3 設定選択フィールド：設定の選択を実行

設定メニューの使い方は以下に示すように簡単です。

- ▶ MENU キーを押し、その後で SETUP ソフトキーを押します。
- ▶ 上下の矢印キーを使用してメニューを上下に移動し、目的のメニュー項目を反転表示します。
- ▶ 左右の矢印キーを使用して、メニュー（左側）から設定フィールド（右側）に移動します。
- ▶ 上下の矢印キーを使用して上下に移動し、目的のデータまたは選択フィールドを反転表示します。
- ▶ テンキーを使用して設定データを入力するか、フィールドを反転表示したときに表示されるソフトキーの選択肢またはリストから設定パラメータの選択肢を選択します。
- ▶ FINISH キーを押して入力を保存し、設定メニューに戻ります。
- ▶ FINISH キーをもう一度押して DRO 画面に戻ります。

設定メニューを使用して管理者パスワードを入力する例を次のページに示します。

エンコーダ		mm	1
言語選択	軸	X	
表示	分解能	2	0.330849000
エンコーダ			
ホットキー			
印刷			
Form Chars	原点	3	Ref
測定	M.Z. Cnts		0
設定管理	リザーブ		No
直角度			
▼	単位		mm

設定画面のメニュー項目、データフィールドおよび選択フィールド

## 設定例：管理者パスワードの入力

重要な設定パラメータは、パスワードで保護されています。設定画面パラメータへアクセスするためのパスワードは、権限を持つ者だけに与えてください。この例では、設定メニューから SUPERVISOR 画面に移動して、管理者パスワードを入力します。

管理者パスワードを入力するには、以下の手順に従います。

- ▶ MENU キーを押して、メニューソフトキーを表示します。
- ▶ SETUP ソフトキーを押して設定メニューを表示します。
- ▶ 矢印キーを使用してメニューを上下に移動し、SUPERVISOR メニュー項目を反転表示します。

現在位置		mm	1
X	0.0000		
Y	0.0000		
Z	0.0000		
DRO			
設定		Extra	クリア

MENU キーを押して、メニューソフトキーを表示

言語選択		mm	1
言語選択	言語	変語	
表示	設定	XYZ	
エンコーダ			
ホットキー			
印刷			
Form Chars			
測定			
設定管理	v2.0.2		
直角度	ID 749312-05		
	(c) HEIDENHAIN		

SETUP ソフトキーを押して、設定メニューを表示

設定管理		mm	1
言語選択	パスワード		
表示			
エンコーダ			
ホットキー			
印刷			
Form Chars			
測定			
設定管理			
直角度			

矢印キーを使用して、SUPERVISOR メニュー項目を反転表示

- ▶ 右矢印キーを使用して、メニューから PASSWORD 設定フィールドに移動します。
- ▶ テンキーを使用して、管理者パスワードを入力します。

設定管理		mm	1
言語選択	パスワード		
表示			
エンコーダ			
ホットキー			
印刷			
Form Chars			
測定			
設定管理			
直角度			

右矢印キーを使用して、PASSWORD データフィールドを反転表示

設定管理		mm	1
言語選択	パスワード	XXXXXX	
表示			
エンコーダ			
ホットキー			
印刷			
Form Chars			
測定			
設定管理			
直角度			

テンキーを使用して管理者パスワードを入力

設定管理		mm	1
言語選択	パスワード	XXXXXX	
表示			
エンコーダ			
ホットキー			
印刷			
Form Chars			
測定			
設定管理			
直角度			

FINISH キーを押してパスワードを保存し、設定メニューに戻る

- ▶ FINISH キーを押してパスワードを保存し、設定メニューに戻ります。
- ▶ FINISH キーを押して DRO 画面に戻ります。

## 設定の順序

設定ソフトウェアの画面数はハードウェア構成に応じて最大 18 個になります。この章で説明するすべての設定画面がご使用のシステムで有効になっているとは限りません。ご使用の DRO に該当しない画面の説明は無視してください。

以下に示した順序で DRO の初期設定作業を行ってください。これ以降のページでは、この順序で手順を説明します。

初期設定作業	設定画面
1：言語選択、軸設定、および製品のバージョン情報	ABOUT
2：管理者パスワードの入力	SUPERVISOR
3：エンコーダの設定	ENCODER および MISC
4：設定データの読み込み（手動設定の代用）	SUPERVISOR
5：ステージ直角度の校正	SQUARENESS
6：誤差補正	LEC、SLEC または NLEC 画面
7：膨張または収縮する部品の測定倍率	スケーリング係数
8：測定設定	MEASURE
9：表示形式	ディスプレイ

その他の設定作業は、どのような順序で実行してもかまいません。

その他の設定作業	設定画面
ホットキーの割り当て	HOT KEYS
印刷形式の設定	PRINT および FORM CHARACTERS 画面

設定は、USB-to- シリアル接続を使用してコンピュータに保存できます。

設定の保存	設定画面
設定データの保存	SUPERVISOR

## 言語選択および製品のバージョン

ABOUT 画面には、画面に表示されるテキストの言語や、送信されるデータやレポートに印刷されるテキストの言語を変更するオプションが表示されます。製品のソフトウェアとハードウェアの情報も ABOUT 画面で提供されます。

言語を選択するには、以下の手順に従います。

- ▶ MENU>SETUP を押して設定メニューを表示し、ABOUT メニュー項目を反転表示します。
- ▶ 言語選択フィールドを反転表示します。
- ▶ LIST ソフトキーを押して、言語のリストを表示します。
- ▶ 希望の言語を反転表示し、ENTER キーを押します。

言語選択		mm	1
言語選択	言語	英語	
	設定	XYZ	
表示			
エンコーダ			
ホットキー			
印刷			
Form Chars			
測定			
設定管理	v2.0.2		
直角度	ID 749312-05		
	(c) HEIDENHAIN		

メニューの中の ABOUT を反転表示

言語選択		mm	1
言語選択	言語	英語	
	設定	XYZ	
表示			
エンコーダ			
ホットキー			
印刷			
Form Chars			
測定			
設定管理	v2.0.2		
直角度	ID 749312-05		
	(c) HEIDENHAIN		
リスト			

言語選択フィールドを反転表示

英語	
Fransais	
Deutsch	
Italiano	
Espanol	
Portugues	
繁體中文	
日本語	
Cesky	

言語を反転表示し、ENTER キーを押す

- ▶ FINISH キーを押して言語を保存し、設定メニューに戻ります。



### 注意

言語の選択は、設定画面の表示中に送信キーを押して実行することもできます。

## 軸設定

ND 122 は 2 軸設定をサポートし、ND 123 は 2 軸と 3 軸設定をサポートしています。

設定を選択するには、以下の手順に従います。

- ▶ MENU>SETUP を押して設定メニューを表示し、ABOUT メニュー項目を反転表示します。
- ▶ 設定選択フィールドを反転表示します。
- ▶ ソフトキーを押して、目的の設定を選択します。

言語選択		mm	↓1
言語選択	言語	英語	
表示	設定	XYZ	
エンコーダ			
ホットキー			
印刷			
Form Chars			
測定			
設定管理	v2.0.2		
直角度	ID 749312-05		
▼	(c) HEIDENHAIN		

メニューの中の ABOUT を反転表示

言語選択		mm	↓1
言語選択	言語	英語	
表示	設定	XY	
エンコーダ			
ホットキー			
印刷			
Form Chars			
測定			
設定管理	v2.0.2		
直角度	ID 749312-05		
▼	(c) HEIDENHAIN		
XY	XYZ	XYQ	

設定選択フィールドを反転表示

言語選択		mm	↓1
言語選択	言語	英語	
表示	設定	XYZ	
エンコーダ			
ホットキー			
印刷			
Form Chars			
測定			
設定管理	v2.0.2		
直角度	ID 749312-05		
▼	(c) HEIDENHAIN		
XY	XYZ	XYQ	

ソフトキーを押して、目的の設定を選択

- ▶ FINISH キーを押して設定を保存し、設定メニューに戻ります。

## 管理者パスワードおよびプログラムのロック解除

管理者画面には、PASSWORD データフィールドが用意されています。

ほとんどの設定パラメータはパスワードで保護されており、パスワードを入力しないと、設定を実行できません。管理者パスワードを入力するには、以下の手順に従います。

- ▶ MENU>SETUP を押して設定メニューを表示し、SUPERVISOR メニュー項目を反転表示します。
- ▶ PASSWORD データフィールドを反転表示します。
- ▶ 管理者用パスワードを入力します。

設定管理		mm	1
言語選択	パスワード		
表示			
エンコード			
ネットキー			
印刷			
Form Chars			
測定			
設定管理			
直角度			
▼			

メニューの中の SUPERVISORM メニュー項目を反転表示

設定管理		mm	1
言語選択	パスワード		
表示			
エンコード			
ネットキー			
印刷			
Form Chars			
測定			
設定管理			
直角度			
▼			

PASSWORD データフィールドを反転表示

設定管理		mm	1
言語選択	パスワード	XXXXXX	
表示			
エンコード			
ネットキー			
印刷			
Form Chars			
測定			
設定管理			
直角度			
▼			

パスワードを入力

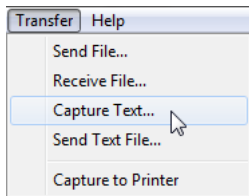


## 設定データの送受信

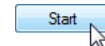
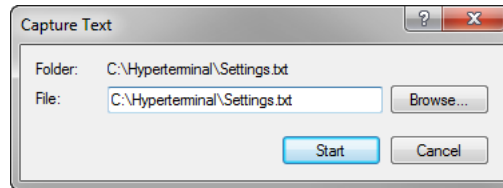
SUPERVISOR 画面には、設定データの送受信ツールが用意されています。これにより、DRO を設定画面から手動で設定する必要がなくなります。設定データには、設定データをコンピュータに保存した際に存在した誤差補正データも含まれています。設定データは、ハイパーターミナルなどのシリアル通信アプリケーションを使って、コンピュータを対象に送受信できます。このマニュアルでは、ハイパーターミナルを使用します。

コンピュータに設定データを送信するには、以下の手順に従います。

- ▶ DRO とコンピュータ間で通信を確立します。「コンピュータの接続」(64 ページ) を参照してください。
- ▶ ハイパーターミナルを開き、接続を確立します。「ハイパーターミナルへの接続」(65 ページ) を参照してください。
- ▶ ハイパーターミナルで転送>テキストのキャプチャ...をクリックします。テキストのキャプチャウィンドウが表示されます。
- ▶ テキストのキャプチャウィンドウで、設定の送信先の場所とファイル名を入力します。
- ▶ 開始をクリックします。



転送>テキストのキャプチャ...を  
クリック



開始をクリック

- ▶ DRO で MENU>SETUP を押して設定メニューを表示します。
- ▶ 矢印キーを使用して、SUPERVISOR メニュー項目を反転表示します。
- ▶ PASSWORD データフィールドを反転表示させてパスワードを入力し、ENTER キーを押します。

- ▶ SEND ソフトキーを押します。ポップアップウィンドウが表示され、確認を求められます。
- ▶ YES ソフトキーを押して送信設定を確認します。
- ▶ OK ソフトキーを押します。

設定管理		mm	1
言語選択	パスワード	XXXXXXXX	
表示			
エンコード			
ネットキー			
印刷			
Form Chars			
測定			
設定管理			
直角度			
Load	Save		

SEND ソフトキーを押す

設定管理		mm	1
言語選択	パスワード	XXXXXXXX	
表示	今の設定を"settings.bin"に上書きしてもよろしい でしょうか？		
測定			
設定管理			
直角度			
No	Yes		

YES ソフトキーを押す

設定管理		mm	1
言語選択	パスワード	XXXXXXXX	
表示	"settings.bin"ファイルを外部フラッシュドライブに 書き込む事ができました。		
測定			
設定管理			
直角度			
OK			

OK ソフトキーを押す

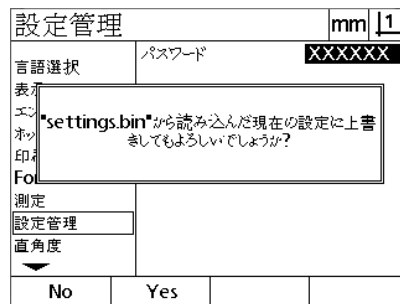
- ▶ ハイパーターミナルで転送>テキストのキャプチャ>停止をクリックします。テキストのキャプチャウィンドウで指定した場所のテキストファイルに、設定が保存されます。

コンピュータから設定データを受信するには、以下の手順に従います。

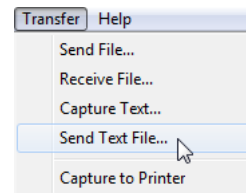
- ▶ DRO とコンピュータ間で通信を確立します。「コンピュータの接続」(64 ページ) を参照してください。
- ▶ ハイパーターミナルを開き、接続を確立します。「ハイパーターミナルへの接続」(65 ページ) を参照してください。
- ▶ DRO で MENU>SETUP を押して設定メニューを表示します。
- ▶ 矢印キーを使用して、SUPERVISOR メニュー項目を反転表示します。
- ▶ PASSWORD データフィールドを反転表示させてパスワードを入力し、ENTER キーを押します。
- ▶ RECEIVE ソフトキーを押します。ポップアップウィンドウが表示され、確認を求められます。
- ▶ YES ソフトキーを押して受信設定を確認します。設定データを送信していることを通知するポップアップウィンドウが表示されます。
- ▶ ハイパーターミナルで転送>テキストファイルの送信...をクリックします。



RECEIVE ソフトキーを押す



YES ソフトキーを押す



転送 > テキストファイルの送信 ... をクリック

- ▶ DRO に送信する設定ファイルを選択し、開くをクリックします。設定データを受信していることを通知するポップアップウィンドウが DRO に表示されます。
- ▶ ポップアップが表示され、設定を正常に受信したこと、およびシステムの再立ち上げが必要なことが通知されます。装置の電源をオフにしてから再度オンにして、DRO を再起動します。

## エンコーダの設定

ENCODERS および MISC 画面にはエンコーダを設定するためのデータおよび選択フィールドがあります。

### ENCODERS 画面

ENCODERS 画面の設定フィールドには以下のフィールドが表示されます。

- 軸の選択
- エンコーダ分解能
- リファレンスマークの選択
- 機械原点のオフセット (MZ CNTS)
- エンコーダのカウント方向の反転
- 測定単位

ENCODERS 画面でエンコーダ設定を設定するには、以下の手順に従います。

- ▶ MENU>SETUP を押して設定メニューを表示し、ENCODERS メニュー項目を反転表示します。
- ▶ 軸選択フィールドを反転表示し、ソフトキーを押して希望の軸を選択します。
- ▶ RES データフィールドを反転表示して、単位選択フィールドに表示されている単位でエンコーダの分解能を入力します。

エンコーダ		mm	1
言語選択	軸	X	
表示	分解能	0.1000000000	
エンコーダ			
ホットキー			
印刷			
Form Chars	原点	なし	
測定	MZ. Cnts	0	
設定管理	リザーブ	No	
直角度	単位	mm	

ENCODERS メニュー項目を反転表示

エンコーダ		mm	1
言語選択	軸	X	
表示	分解能	0.1000000000	
エンコーダ			
ホットキー			
印刷			
Form Chars	原点	なし	
測定	MZ. Cnts	0	
設定管理	リザーブ	No	
直角度	単位	mm	
X	Y	Z	

軸ソフトキーを押す

エンコーダ		mm	1
言語選択	軸	X	
表示	分解能	0.1000000000	
エンコーダ			
ホットキー			
印刷			
Form Chars	原点	なし	
測定	MZ. Cnts	0	
設定管理	リザーブ	No	
直角度	単位	mm	

エンコーダ分解能を入力

- ▶ Ref Marks 選択フィールドを反転表示し、LIST ソフトキーを押して、リファレンスマークの選択肢を表示します。必要なエンコーダのリファレンスマークの種類を反転表示して、ENTER キーを押します。



### 注意

後で SLEC または NLEC 誤差補正を実行する場合に、リファレンスマークを使用する必要があります。誤差補正については、この章の後の方で説明しています。

M.Z. CNTS (機械原点カウント) データフィールドは、交差するエンコーダリファレンスマークによって作成される機械原点位置からのオフセットを指定するために使用しますが、減多に使用することはありません。

- ▶ カスタム機械原点を指定するには、M.Z. CNTS データフィールドを反転表示し、「機械カウント = DRO 値 / エンコーダ分解能」の式で求められた機械カウントで機械原点のオフセットを入力します。



リストからエンコーダリファレンスマークの種類を選択

エンコーダ		mm	1
言語選択	軸	X	
表示	分解能	0.1000000000	
エンコーダ	原点	なし	
ソフトキー	M.Z. Cnts	0	
印刷	リザーブ	No	
Form Chars	単位	mm	
測定			
設定管理			
直角度			

必要に応じて、機械原点のオフセットカウントを入力

- ▶ REVERSED 選択フィールドを反転表示し、Yes ソフトキーを押して、エンコーダのカウント方向を反転します。
- ▶ 単位選択フィールドを反転表示し、IN または MM ソフトキーを押して、解像度の単位を選択します。

エンコーダ		mm	1
言語選択	軸	X	
表示	分解能	0.1000000000	
エンコーダ			
ホットキー			
印刷			
Form Chars	原点	なし	
測定	M.Z. Cnts	0	
設定管理	リザーブ	No	
直角度	単位	mm	
No		Yes	

カウント方向を選択

エンコーダ		mm	1
言語選択	軸	X	
表示	分解能	0.1000000000	
エンコーダ			
ホットキー			
印刷			
Form Chars	原点	なし	
測定	M.Z. Cnts	0	
設定管理	リザーブ	No	
直角度	単位	mm	
インチ		mm	

解像度単位を選択

- ▶ FINISH キーを押してパラメータを保存し、設定メニューに戻ります。

## MISC 画面

MISC 画面のエンコーダ設定フィールドは、以下のフィールドで構成されています。

- 自動 DRO カウント：DRO を新しい軸値で更新するために必要な DRO 最小桁数の数です。
- X、Y、および Z/Q 軸に対する外部軸ゼロの有効化：エンコーダのゼロボタンからリモートで軸をゼロに設定できます。
- 軸の回転制限：軸の入力回転速度が高いと、入力エンコーダの動作が高速になり、測定エラーが発生する場合があります。エンコーダ値が非常に高速で変化するとエンコーダエラー警告を表示することによって、測定エラーを防ぐことができます。
- スクリーンセーバーの起動（分）：スクリーンセーバーを起動するまで、DRO がアイドル状態を維持する時間（分単位）です。

MISC 画面でエンコーダ設定を設定するには、以下の手順に従います。

- ▶ MENU>SETUP を押して設定メニューを表示し、MISC メニュー項目を反転表示します。
- ▶ AUTO DRO CNTS データフィールドを反転表示し、DRO 軸値を自動的に更新するために必要な DRO カウント（軸の動作）数を最小桁の位置に入力します。
- ▶ X、Y または Z/Q 軸の EXTERNAL 0 選択フィールドを反転表示して、YES または NO ソフトキーを押して、リモートエンコーダによる外部軸のゼロ設定を有効または無効にします。
- ▶ SLEW LIMIT データフィールドを反転表示して、回転速度制限値（秒単位で増減）を入力します。たとえば、エンコーダ解像度 0.001 mm で回転速度制限値 50,000 の場合、エンコーダ動作速度が 50 mm/秒よりも高くなると、警告メッセージが表示されます。

Misc.		mm	↓1
Form Chars	Auto Dro Cnts	20	
測定	X 外部 0	No	
設定管理	Y 外部 0	No	
直角度	Z 外部 0	No	
LEC	Slew Limit	50000	
SLEC	Scr Saver Min	10	
NLEC			
Scale Factor			
Misc.			

自動 DRO カウントを入力

Misc.		mm	↓1
Form Chars	Auto Dro Cnts	20	
測定	X 外部 0	No	
設定管理	Y 外部 0	No	
直角度	Z 外部 0	No	
LEC	Slew Limit	50000	
SLEC	Scr Saver Min	10	
NLEC			
Scale Factor			
Misc.			
No	Yes		

すべての軸で外部ゼロ設定を有効または無効にする

Misc.		mm	↓1
Form Chars	Auto Dro Cnts	20	
測定	X 外部 0	No	
設定管理	Y 外部 0	No	
直角度	Z 外部 0	No	
LEC	Slew Limit	50000	
SLEC	Scr Saver Min	10	
NLEC			
Scale Factor			
Misc.			

秒単位のエンコーダカウントで回転速度制限値を入力

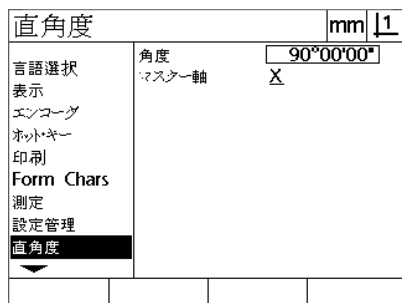
- ▶ SCR SAVER MIN データフィールドを反転表示し、スクリーンセーバーが起動するまでの DRO のアイドル時間（分単位）を入力します。
- ▶ FINISH キーを押してパラメータを保存し、設定メニューに戻ります。

## ステージ直角度の校正

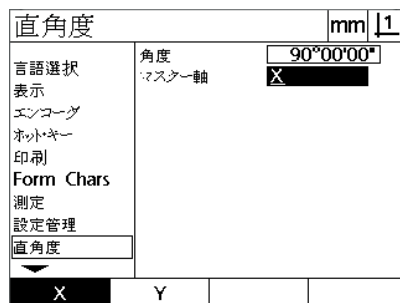
SQUARENESS 画面には、測定システムの直角度を校正するためのデータおよび選択フィールドが表示されます。ステージの直角度の校正には、認定済みの直角度アーティファクトを使用する必要があります。

直角度を校正するには、以下の手順に従います。

- ▶ 直角度校正アーティファクトを直角度校正の基準軸に合わせます。この軸がマスター軸になります。
- ▶ MENU>SETUP を押して設定メニューを表示し、SQUARENESS メニュー項目を反転表示します。
- ▶ MASTER AXIS 選択フィールドを反転表示し、ソフトキーを押して、直角度校正の基準（マスター）軸を選択します。
- ▶ ANGLE データフィールドを反転表示し、TEACH ソフトキーを押して、直角度校正を開始します。



SQUARENESS メニュー項目を反転表示



基準（マスター）軸を選択



ANGLE データフィールドを反転表示して、TEACH ソフトキーを押す

- ▶ 液晶画面に表示された操作手順に従って校正を完了します。
- ▶ FINISH キーを押します。



## 誤差補正

誤差補正には、次の3種類の方法があります。

- LEC：直線性誤差補正
- SLEC：部分直線性誤差補正
- NLEC：非直線性誤差補正

すべての DRO モデルには、LEC、SLEC および NLEC が装備されています。それぞれの方法で、誤差補正係数によりエンコーダおよび機械の走行の変動を補正します。係数は、実際の測定の標準値をエンコーダおよび機械に刻印された名目値と比較して決められます。

直線性誤差補正 (LEC) は、LEC 設定画面で実行され、軸上の動きの全範囲に対して1つの補正係数を使用して、軸に沿って変動を補正します。たとえば、軸に沿った6インチの測定に0.0002/インチのLEC係数が適用されると、結果は6.0012インチになります。

部分直線性誤差補正 (SLEC) は、SLEC 設定画面で実行され、測定範囲の複数の部分に対して補正値を適用することによって、軸に沿った変動を補正します。複数の部分を使用することにより、軸全体に対して1つの(平均の)補正を適用して得られる精度よりも、精度が高くなります。補正開始点が軸の機械原点 (MZ オフセット) に割り当てられることにより、補正係数を起動時の各部分の位置に適用できます。

非直線性誤差補正 (NLEC) は、NLEC 設定画面で実行され、平面に含まれる小さな領域のグリッドに補正値を適用して、2つの軸による測定平面全体の変動を補正します。NLEC の補正開始点が2つの軸の機械原点 (MZ オフセット) に割り当てられることにより、補正係数を起動時の各グリッド部分の位置に正確に適用できます。

NLEC は、次の2つの方法のいずれかを使用して実行できます。

- 対象となる ND 12x システムで認定された校正グリッド上の点を測定する方法
- 別の ND 12x、または NLEC データを生成できる他のシステムが生成した NLEC データセットから補正データを読み込む方法



### 注意

SLEC または NLEC の手順を実行する前に、リファレンスマークの交差または手動ハードストップの定義によって確立された繰り返して使用できる機械原点が必要です。

## 直線性誤差補正 (LEC)

LEC は、測定範囲全体に対して1つの直線性補正値を適用することによって、機械の不規則性とエンコーダの非直線性を補正します。測定軸に LEC を適用するには、以下の手順に従います。

- ▶ MENU>SETUP を押して設定メニューを表示し、SCALE FACTOR メニュー項目を反転表示します。
- ▶ ACTIVE 選択フィールドで NO が指定されていることを確認します。



## 注意

スケール係数を使用している場合、スケール係数は誤差補正の後に適用する必要があります。

- ▶ SLEC メニュー項目を反転表示して、ENABLED 選択フィールドが OFF に指定されていることを確認します。
- ▶ LEC メニュー項目を反転表示して、すべての補正値が 1.0 であることを確認します。
- ▶ NLEC 設定メニュー項目を反転表示して、NLEC 選択フィールドが OFF に指定されていることを確認します。



## 注意

別の誤差補正が既に有効になっている場合、LEC を実行できません。

Scale Factor		mm	1
Form Chars	有効	No	
測定	倍率	1.000	
設定管理	ユーザ設定可	No	
直角度			
LEC			
SLEC			
NLEC			
Scale Factor			
Misc.			

スケール係数が有効でないことを確認

SLEC		mm	1
Form Chars	SLEC Axis	X	
測定	有効	オフ	
設定管理	スケーション	0	
直角度	基準値		
LEC	試測値		
SLEC			
NLEC	MZ オフセット	0.00000	
Scale Factor			
Misc.			

SLEC 補正が OFF であることを確認

NLEC		mm	1
Form Chars	NLEC	オフ	
測定	X 位置	1	
設定管理	Y 位置	1	
直角度	公称値	エラー	
LEC	X 0.00000	0.00000	
SLEC	Y 0.00000	0.00000	
NLEC	機械ゼロ	ゼロサイズ	
Scale Factor	X 0.0000	0.0000	
Misc.	Y 0.0000	0.0000	
	X Grid Size	0	
	Y Grid Size	0	

NLEC 補正が OFF であることを確認

- ▶ 基準アーティファクトを測定軸に合わせます。
- ▶ アーティファクトを軸にできるだけ近づけて、第1章で説明したとおりにスキュー調整を実行します（「測定軸に合わせた部品の調整」(32 ページ) を参照してください）。

- ▶ 基準アーティファクトを使用して、移動の全範囲の測定を 1 回実行し、結果をメモします。



### 注意

軸のできる限り広い移動範囲を測定できるアーティファクトを使用します。

この LEC の適用例では、8 インチの基準を使用して、軸測定範囲の端の 1 点を測定しています。

矢印番号	説明
1: 基準長さ	8 インチの長さ全体を測定
2: 基準値	認定済みの基準となる長さ
3: 実測値	測定された基準となる長さ
4: 偏差グラフ	(どの画面にも入力されない) 基準値と実測値の差異

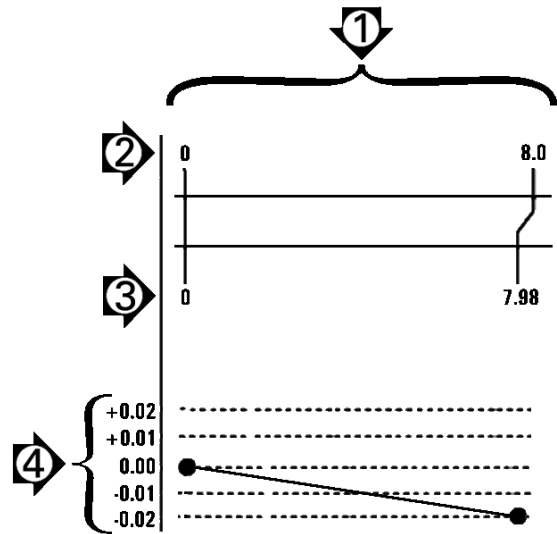
LEC 画面で直線性誤差補正を実行するには、以下の手順に従います。

- ▶ LEC メニュー項目を反転表示します。
- ▶ 測定軸に応じたアーティファクトの基準値と DRO を測定した実測値を入力します。この例では、X 軸の基準値と実測値を示しています。



### 注意

LEC 補正を適用しない場合、軸の基準値と実測値は 1.000 になります。



8 インチ基準を使用する LEC の例

LEC		mm	1
Form Chars	リニアエジャー補正		
測定	X 標準	1.0000	
測定	X 検出結果	1.0000	
設定管理	Y 標準	1.0000	
直角度	Y 検出結果	1.0000	
LEC	Z 標準	1.0000	
SLEC	Z 検出結果	1.0000	
NLEC			
Scale Factor			
Misc.			

LEC 画面を反転表示

LEC		mm	1
Form Chars	リニアエジャー補正		
測定	X 標準	8.00000	
測定	X 検出結果	7.98000	
設定管理	Y 標準	1.0000	
直角度	Y 検出結果	1.0000	
LEC	Z 標準	1.0000	
SLEC	Z 検出結果	1.0000	
NLEC			
Scale Factor			
Misc.			

軸の基準値と実測値を入力

- ▶ 必要に応じて他の軸で LEC を実行し、FINISH キーを押してパラメータを保存して、設定メニューに戻ります。

## 部分直線性誤差補正 (SLEC)

SLEC は軸に沿った移動の全範囲にわたる個々の部分に補正値を適用することによって、機械の不規則性とエンコーダの非直線性を補正します。測定軸に SLEC を適用するには、以下の手順に従います。

- ▶ ENCODERS 設定画面で適切なエンコーダのリファレンスマークが選択されていることを確認します (「ENCODERS 画面」(76 ページ) を参照してください)。
- ▶ MEASURE 設定画面の STARTUP ZERO フィールドが YES に設定されていることを確認します (「MEASURE 画面」(95 ページ) を参照してください)。
- ▶ 必要に応じて、DRO の電源を切って入れ直し、機械原点を確立します。



## 注意

繰り返し使用できる機械原点を作成するには、リファレンスマークまたは手動基準位置が起動時に DRO によって認識される必要があります。SLEC 誤差補正には、機械原点が必要です。

- ▶ MENU>SETUP を押して設定メニューを表示し、SCALE FACTOR メニュー項目を反転表示します。
- ▶ ACTIVE 選択フィールドで NO が指定されていることを確認します。



## 注意

スケール係数を使用している場合、スケール係数は誤差補正の後に適用する必要があります。

- ▶ MENU>SETUP を押して設定メニューを表示し、LEC メニュー項目を反転表示します。
- ▶ 以前の LEC 補正がこの SLEC 補正に影響を及ぼさないようにするために、すべての STANDARD および OBSERVED データフィールドに値 1.000 が含まれることを確認します。
- ▶ NLEC 設定メニュー項目を反転表示して、NLEC 選択フィールドが OFF に指定されていることを確認します。



## 注意

別の誤差補正が既に有効になっている場合、SLEC を実行できません。

- ▶ SLEC 設定メニュー項目を反転表示して、ENABLED 選択フィールドが OFF になっていることを確認します。SLEC が有効になっている間は、SLEC 補正を設定できません。

LEC		mm	1
Form Chars	リニアエラー補正		
測定	X 標準	1.0000	
設定管理	X 検出結果	1.0000	
直角度	Y 標準	1.0000	
LEC	Y 検出結果	1.0000	
SLEC	Z 標準	1.0000	
NLEC	Z 検出結果	1.0000	
Scale Factor			
Misc.			

LEC 画面で値がすべて 1.000 になっていることを確認

NLEC		mm	1
Form Chars	NLEC		オフ
測定	X 位置	1	
設定管理	Y 位置	1	
直角度	公称値	エラー	
LEC	X 0.00000	0.00000	
SLEC	Y 0.00000	0.00000	
NLEC	機械ゼロ	セルサイズ	
Scale Factor	X 0.0000	0.0000	
Misc.	Y 0.0000	0.0000	
	X Grid Size	0	
	Y Grid Size	0	

NLEC 補正が OFF であることを確認

SLEC		mm	1
Form Chars	SLEC Axis	X	
測定	有効	オン	
設定管理	ステーション	4	
直角度	基準値	4.0000	
LEC	検測値	4.00000	
SLEC			
NLEC	MZ オフセット	0.28500	
Scale Factor			
Misc.			
	オフ	オン	

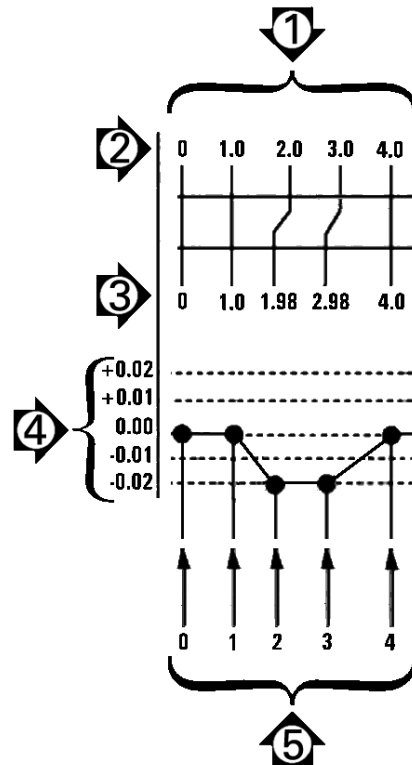
SLEC 有効が OFF であることを確認

- ▶ MENU>SETUP を押し、既存の基準値、部品調整および部品データを消去します。
- ▶ 基準アーティファクトを測定軸に合わせます。
- ▶ アーティファクトを軸にできるだけ近づけて、第 1 章で説明したとおりスキュー調整を実行します（「測定軸に合わせた部品の調整」(32 ページ)を参照してください）。

この SLEC 適用の例では、測定範囲に沿って等間隔に配置された 4 点が 4 インチ基準を使用して測定されます。

矢印番号	説明
1: 基準長さ	4 インチの長さ全体を測定
2: 基準値	基準として表示される認定値
3: 実測値	測定された値
4: 偏差グラフ	(どの画面にも入力されない) 基準値と実測値の差異
5: ステーション番号	部分の終端点 (基準値および実測値) をステーションデータフィールドに入力

右の例の偏差グラフは基準値のゼロ点と 4 つの認定点および対応する実測点を示しています。各部分の端の認定値は、テンキーを使用して、STANDARD データフィールドに手動で入力します。各部分の端の実測値は、TEACH ソフトキーを押すと、自動的に OBSERVED フィールドに入力されます。



8 インチ基準を使用する SLEC の例

SLEC 画面で部分直線性誤差補正を設定するには、以下の手順に従います。

- ▶ 照準プローブを基準アーティファクトのゼロ基準に合わせ、軸キーを押して、基準のゼロ位置で軸をゼロに設定します。
- ▶ SLEC メニュー項目を反転表示します。
- ▶ AXIS 選択フィールドを反転表示して、補正する軸を選択します。
- ▶ MZ OFFSET データフィールドを反転表示して、TEACH ソフトキーを押します。基準のゼロ参照位置と機械原点の間のオフセットは、DRO によって入力されます。
- ▶ STATION フィールドを反転表示します。SLEC 手順の開始時にステーションをゼロに設定する必要があります。STANDARD および OBSERVED データフィールドにゼロ値を入力して、ゼロステーションをリファレンスに設定します。

SLEC		mm	1
Form Chars	SLEC Axis	X	
測定	有効	オン	
設定管理	ステーション	4	
直角度	基準値	4.0000	
LEC	観測値	4.00000	
SLEC			
NLEC	MZ オフセット	0.28500	
Scale Factor			
Misc.			
X	Y	Z	

SLEC の軸を選択

SLEC		mm	1
Form Chars	SLEC Axis	X	
測定	有効	オン	
設定管理	ステーション	4	
直角度	基準値	4.00000	
LEC	観測値	4.00000	
SLEC			
NLEC	MZ オフセット	0.285	
Scale Factor			
Misc.			
フィード			

TEACH ソフトキーを押して、機械原点オフセットを入力

SLEC		mm	1
Form Chars	SLEC Axis	X	
測定	有効	オン	
設定管理	ステーション	0	
直角度	基準値	0.00000	
LEC	観測値	0.00000	
SLEC			
NLEC	MZ オフセット	0.28500	
Scale Factor			
Misc.			
フィード			

ステーションゼロの STANDARD および OBSERVED フィールドにゼロを入力

- ▶ 基準の部分 1 の端に照準を合わせ、STATION フィールドをもう一度反転表示し、INC ソフトキーを押して、ステーション番号を 1 に進めます。
- ▶ STANDARD フィールドを反転表示して、基準値を部分 1 の端に入力します。この例では、この値は 1.00000 です。次に OBSERVED フィールドを反転表示して、TEACH ソフトキーを押します。システムにより、部分の端で測定された値が入力されます。この例では、ステーション 1 の実測値も 1.00000 です。もう一度 STATION フィールドを反転表示し、INC ソフトキーを押して、ステーション番号を 2 に進めます。
- ▶ 基準の部分 2 の端に照準を合わせ、STATION フィールドをもう一度反転表示し、INC ソフトキーを押して、ステーション番号を 2 に進めます。
- ▶ STANDARD フィールドを反転表示して、基準値を部分 2 の端に入力します。この例では、この値は 2.00000 です。次に OBSERVED フィールドを反転表示して、TEACH ソフトキーを押します。システムにより、部分の端で測定された値が入力されます。この例では、ステーション 2 の実測値は 1.98000 です。
- ▶ 基準の部分 3 の端に照準を合わせ、STATION フィールドをもう一度反転表示し、INC ソフトキーを押して、ステーション番号を 3 に進めます。

- ▶ STANDARD フィールドを反転表示して、基準値を部分 3 の端に入力します。この例では、この値は 3.00000 です。次に OBSERVED フィールドを反転表示して、TEACH ソフトキーを押します。システムにより、部分の端で測定された値が入力されます。この例では、ステーション 3 の実測値は 2.98000 です。

SLEC		mm	1
Form Chars	SLEC Axis	X	
測定	有効	オン	
設定管理	ステーション	1	
直角度	基準値	1.00000	
LEC	観測値	1.00000	
SLEC			
NLEC	MZオフセット	0.28500	
Scale Factor			
Misc.			
ティーチ			

基準値を入力し、TEACH ソフトキーを押してステーション 1 の実測値を入力

SLEC		mm	1
Form Chars	SLEC Axis	X	
測定	有効	オン	
設定管理	ステーション	2	
直角度	基準値	2.00000	
LEC	観測値	1.9900	
SLEC			
NLEC	MZオフセット	0.28500	
Scale Factor			
Misc.			
ティーチ			

基準値を入力し、TEACH ソフトキーを押してステーション 2 の実測値を入力

SLEC		mm	1
Form Chars	SLEC Axis	X	
測定	有効	オン	
設定管理	ステーション	3	
直角度	基準値	3.00000	
LEC	観測値	2.98000	
SLEC			
NLEC	MZオフセット	0.28500	
Scale Factor			
Misc.			
ティーチ			

基準値を入力し、TEACH ソフトキーを押してステーション 3 の実測値を入力

- ▶ 基準の部分 4 の端に照準を合わせ、STATION フィールドをもう一度反転表示し、INC ソフトキーを押して、ステーション番号を 4 に進めます。これはこの例では最後のステーションになります。
- ▶ STANDARD フィールドを反転表示して、基準値を部分 4 の端に入力します。この例では、この値は 4.00000 です。次に OBSERVED フィールドを反転表示して、TEACH ソフトキーを押します。システムにより、部分の端で測定された値が入力されます。この例では、ステーション 4 の実測値は 4.00000 です。

SLEC		mm	1
Form Chars	SLEC Axis	X	
測定	有効	オン	
設定管理	ステーション	4	
直角度	基準値	4.00000	
LEC	観測値	4.00000	
SLEC			
NLEC	MZオフセット	0.28500	
Scale Factor			
Misc.			
ティーチ			

基準値を入力し、TEACH ソフトキーを押してステーション 4 の実測値を入力

SLEC		mm	1
Form Chars	SLEC Axis	X	
測定	有効	オン	
設定管理	ステーション	4	
直角度	基準値	4.00000	
LEC	観測値	4.00000	
SLEC			
NLEC	MZオフセット	0.28500	
Scale Factor			
Misc.			
オフ	オン		

必要な軸をすべて補正したら ON ソフトキーを押す

- ▶ 必要に応じて他の軸でも SLEC プロセスを繰り返します。
- ▶ 必要なすべての軸で SLEC データを入力したら、各軸で ENABLED フィールドを反転表示し、ON ソフトキーを押して、各軸で SLEC を有効にします。
- ▶ FINISH キーを押してパラメータを保存し、設定メニューに戻ります。

## 非直線性誤差補正 (NLEC)

NLEC では、機械の不規則性とエンコーダの非直線性による X-Y 測定平面の小さな不正確さを最小にする、またはなくします。誤差補正係数は、認定済みの校正グリッドを測定することによって得られます。次に DRO によって、実測値が公称グリッド値と比較されます。NLEC を有効にすると、補正は X-Y 測定平面の測定された領域全体に適用されます。測定平面に NLEC を適用するには、以下の手順に従います。

- ▶ ENCODERS 設定画面で適切なエンコーダのリファレンスマークが選択されていることを確認します (「ENCODERS 画面」(76 ページ) を参照してください)。
- ▶ MEASURE 設定画面の STARTUP ZERO フィールドが YES に設定されていることを確認します (「MEASURE 画面」(95 ページ) を参照してください)。
- ▶ 必要に応じて、DRO の電源を切って入れ直し、機械原点を確立します。



## 注意

繰り返し使用できる機械原点を作成するには、リファレンスマークまたは手動基準位置が起動時に DRO によって認識される必要があります。NLEC には、機械原点が必要です。

- ▶ MENU>SETUP を押して設定メニューを表示し、SCALE FACTOR メニュー項目を反転表示します。
- ▶ ACTIVE 選択フィールドで NO が指定されていることを確認します。



## 注意

スケーリング係数を使用している場合、スケーリング係数は誤差補正の後に適用する必要があります。

- ▶ MENU>CLEAR を押して、既存の基準値、部品調整および部品データを消去します。
- ▶ MENU>SETUP を押して設定メニューを表示し、LEC メニュー項目を反転表示します。
- ▶ 以前の LEC 補正がこの NLEC 補正に影響を及ぼさないようにするために、すべての STANDARD および OBSERVED データフィールドに値 1.000 が含まれることを確認します。



- ▶ SLEC 設定メニュー項目を反転表示して、ENABLED 選択フィールドが OFF に指定されていることを確認します。



## 注意

別の誤差補正が既に有効になっている場合、NLEC を実行できません。

- ▶ NLEC が有効になっている間は、NLEC 補正を設定できません。NLEC 設定メニュー項目を反転表示して、NLEC 選択フィールドが OFF に指定されていることを確認します。

LEC		mm	1
Form Chars	リニアエラー補正		
測定	X 標準	1.0000	
	X 検出結果	1.0000	
設定管理	Y 標準	1.0000	
直角度	Y 検出結果	1.0000	
<b>LEC</b>	Z 標準	1.0000	
SLEC	Z 検出結果	1.0000	
NLEC			
Scale Factor			
Misc.			

LEC 画面で値がすべて 1.000 になっていることを確認

SLEC			mm	1
Form Chars	SLEC Axis	X		
測定	有効	オフ		
設定管理	ステーション	0		
直角度	基準値			
LEC	観測値			
<b>SLEC</b>				
NLEC	MZ オフセット	0.00000		
Scale Factor				
Misc.				

SLEC 有効化が OFF であることを確認

NLEC			mm	1
Form Chars	NLEC	オフ		
測定	X 位置	1		
	Y 位置	1		
設定管理	公称値	エラー		
直角度	X 0.00000	0.00000		
LEC	Y 0.00000	0.00000		
SLEC	機械ゼロ	セルサイズ		
<b>NLEC</b>	X 0.0000	0.0000		
Scale Factor	Y 0.0000	0.0000		
Misc.	X Grid Size	0		
	Y Grid Size	0		

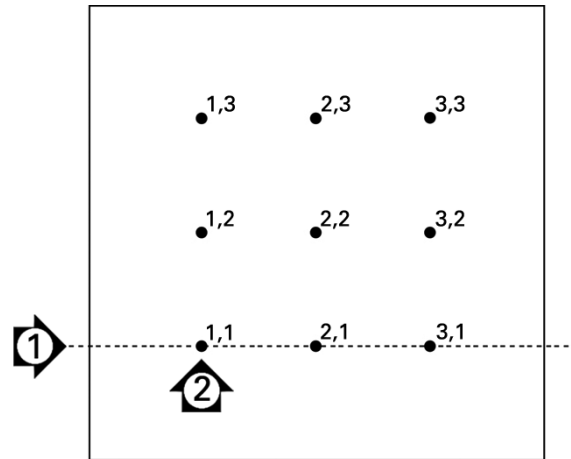
NLEC が OFF であることを確認

これらの初期手順が完了したら、次の 2 つの方法のいずれかを使用して、NLEC 誤差補正を実行できます。

- 校正グリッド上で点を測定する方法
- USB-to- シリアル接続を使用して、コンピュータから NLEC データをインポートする方法

NLEC を適用する例では、9 つの点は 3 X 3 校正グリッドを使用して測定されます。

矢印番号	説明
1: グリッド調整	グリッドを X 軸に完全に合わせるためにスケール調整を実行します。
2: 基準点とグリッド測定点	グリッドの左下にゼロ基準点が作成されます。これは、NLEC 設定画面で入力する最初の位置 (X=1、Y=1) です。 NLEC 設定画面で入力するその他の校正測定点も X、Y 形式 (この例では 1,1 ~ 3,3) で表示されます。



数値による X、Y グリッド位置で表示された 3 X 3 校正グリッドの 9 つの点

## 校正グリッド上での点の測定による NLEC

- ▶ 基準アーティファクトを測定軸に合わせます。
- ▶ アーティファクトを軸にできるだけ近づけて、第 1 章で説明したとおりにスキュー調整を実行します（「測定軸に合わせた部品の調整」(32 ページ)を参照してください）。
- ▶ 校正グリッドの 1,1 の位置をプローブして基準点を作成し、X および Y の軸キーを押して、点をゼロに設定します。
- ▶ 照準プローブを 1,1 グリッドポイント（基準点）に合わせた状態で、NLEC 設定メニュー項目を反転表示します。X および Y の GRID SIZE データフィールドを反転表示して、X および Y 軸の校正点の数を入力します。この例では、3 X 3 校正グリッドを記述するために、X および Y の GRID SIZE フィールドに 3 点が入力されています。
- ▶ X および Y の CELL SIZE データフィールドを反転表示して、X 軸と Y 軸の校正点間の距離を入力します。この例では、X 軸と Y 軸の校正点間の距離は 1 インチ (25.4 cm) です。機械原点の X または Y データフィールドを反転表示して、USE CUR ソフトキーを押し、DRO 機械原点からのオフセットと校正グリッド基準点を入力します。DRO によって、両方の軸のオフセットが自動的に入力されて表示されます。

NLEC		mm	1
Form Chars	NLEC	オン	
測定	X 位置	1	
設定管理	Y 位置	1	
直角度	公称値	エラー	
LEC	X 0.00000	0.00000	
SLEC	Y 0.00000	0.00000	
NLEC	機械ゼロ	セルサイズ	
Scale Factor	X 0.0260	0.00000	
Misc.	Y 0.4250	0.00000	
	X Grid Size	3	
	Y Grid Size	3	
			フィード

X および Y 校正グリッドサイズを入力

NLEC		mm	1
Form Chars	NLEC	オン	
測定	X 位置	1	
設定管理	Y 位置	1	
直角度	公称値	エラー	
LEC	X 0.00000	0.00000	
SLEC	Y 0.00000	0.00000	
NLEC	機械ゼロ	セルサイズ	
Scale Factor	X 0.0260	10000	
Misc.	Y 0.4250	100000	
	X Grid Size	3	
	Y Grid Size	3	
			フィード

X および Y のセルサイズを入力

NLEC		mm	1
Form Chars	NLEC	オン	
測定	X 位置	1	
設定管理	Y 位置	1	
直角度	公称値	エラー	
LEC	X 0.00000	0.00000	
SLEC	Y 0.00000	0.00000	
NLEC	機械ゼロ	セルサイズ	
Scale Factor	X 0.0260	100000	
Misc.	Y 0.42500	10000	
	X Grid Size	3	
	Y Grid Size	3	
			フィード

機械原点オフセットを入力

- ▶ X POS データフィールドを反転表示します。初期設定では、X POS および Y POS フィールドには値 1 が入力されています。これらの値は、設定実行時に DRO によって増分されます。TEACH ソフトキーを押して NLEC 校正を開始し、次に画面に表示される手順に従って、測定を実行します。測定中、グリッド測定位置は DRO 画面の左上に表示されます。グリッド測定が完了すると、各グリッド位置の NOMINAL および ACTUAL データフィールドに名目（認定）および実際（測定済み）値が表示されます。

NLEC stn. 1, 1		mm	1
Pts			
0	X	0.0000	
	Y	0.0000	
	Z	0.0000	
DRO			
	呼び出し	作成	

グリッド測定位置は画面の左上に表示される

NLEC		mm	1
Form Chars	NLEC	オン	
測定	X 位置	3	
	Y 位置	3	
設定管理	公称値	エラー	
直角度	X 2.00000	0.00000	
LEC	Y 2.00000	0.00000	
SLEC	機械ゼロ	セルサイズ	
NLEC	X 0.0260	10000	
Scale Factor	Y 0.4250	10000	
Misc.	X Grid Size	3	
	Y Grid Size	3	
	減少	増加	フィード

校正が完了すると、名目グリッド値と実際グリッド値が表示される

NLEC		mm	1
Form Chars	NLEC	オン	
測定	X 位置	3	
	Y 位置	3	
設定管理	公称値	エラー	
直角度	X 2.00000	0.00000	
LEC	Y 2.00000	0.00000	
SLEC	機械ゼロ	セルサイズ	
NLEC	X 0.0260	10000	
Scale Factor	Y 0.4250	10000	
Misc.	X Grid Size	3	
	Y Grid Size	3	
	オフ	オン	ファイル
			フィード

ON ソフトキーを押して、NLEC を有効にする

- ▶ NLEC 選択フィールドを反転表示し、ON ソフトキーを押して、NLEC 補正を有効にします。次に FINISH キーを押してパラメータを保存し、設定メニューに戻ります。

## NLEC データ .txt ファイルのインポートによる NLEC

対象となる DRO システムで校正グリッドを測定する代わりに、ND 12x、または NLEC データを生成可能な他のシステムで認定された校正グリッドを測定することで作成された NLEC データ.txt ファイルを使用して、NLEC 補正データを提供できます。NLEC データファイルは、ハイパーターミナルなどのシリアル通信アプリケーションを使って、コンピュータから読み込まれます。このマニュアルでは、ハイパーターミナルを使用します。

コンピュータに NLEC データをインポートするには、以下の手順に従います。

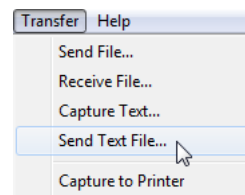
- ▶ DRO とコンピュータ間で通信を確立します。「コンピュータの接続」(64 ページ) を参照してください。
- ▶ ハイパーターミナルを開き、接続を確立します。「ハイパーターミナルへの接続」(65 ページ) を参照してください。
- ▶ DRO で MENU>SETUP を押して設定メニューを表示します。
- ▶ 矢印キーを使用して、NLEC メニュー項目を反転表示します。
- ▶ NLEC 選択フィールドを反転表示します。
- ▶ DATA ソフトキーを押し、その後で RECEIVE ソフトキーを押します。NLEC データを送信していることを通知するポップアップウィンドウが表示されます。
- ▶ ハイパーターミナルで転送>テキストファイルの送信...をクリックします。

NLEC		mm	1
Form Chars	NLEC	オン	
測定	X 位置	3	
測定	Y 位置	3	
設定管理	公称値	エラー	
直角度	X 2.00000	0.00000	
LEC	Y 2.00000	0.00000	
SLEC	機械ゼロ	ゼロサイズ	
NLEC	X 0.0260	10000	
Scale Factor	Y 0.4250	10000	
Misc.	X Grid Size	3	
Misc.	Y Grid Size	3	
オフ	オン	ファイル	タイプ

NLEC 選択フィールドを反転表示し、DATA ソフトキーを押す

NLEC		mm	1
Form Chars	NLEC	オン	
測定	X 位置	3	
測定	Y 位置	3	
設定管理	公称値	実際値	
直角度	X 2.00000	2.00000	
LEC	Y 2.00000	2.00000	
SLEC	機械ゼロ	ゼロサイズ	
NLEC	X 0.0000	10000	
Scale Factor	Y 0.0000	10000	
Misc.	X Grid Size	3	
Misc.	Y Grid Size	3	
ロード	セーブ		

RECEIVE ソフトキーを押す

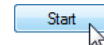
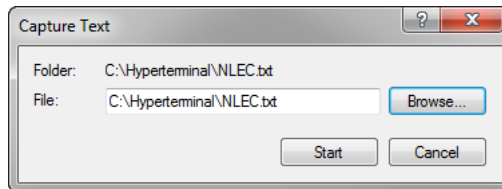
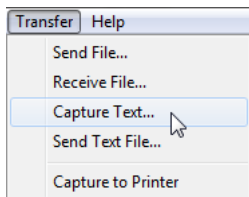


転送 > テキストファイルの送信 ... をクリック

- ▶ テキストファイル送信ウィンドウで、DRO に送信する NLEC データファイルを選択し、開くをクリックします。
- ▶ ポップアップが表示され、NLEC データを正常に読み込んだこと、およびシステムの再立ち上げが必要なことが通知されます。装置の電源をオフにしてから再度オンにして、DRO を再起動します。

## NLEC データ .txt ファイルの保存

- ▶ DRO とコンピュータ間で通信を確立します。「コンピュータの接続」(64 ページ) を参照してください。
- ▶ ハイパーターミナルを開き、接続を確立します。「ハイパーターミナルへの接続」(65 ページ) を参照してください。
- ▶ ハイパーターミナルで転送>テキストのキャプチャ...をクリックします。テキストのキャプチャウィンドウが表示されます。
- ▶ テキストのキャプチャウィンドウで、DRO から送信された NLEC データをキャプチャする場所とファイル名を入力します。
- ▶ 開始をクリックします。



転送>テキストのキャプチャ... を  
クリック

開始をクリック

- ▶ DRO で MENU>SETUP を押して設定メニューを表示します。
- ▶ 矢印キーを使用して、NLEC メニュー項目を反転表示します。
- ▶ NLEC 選択フィールドを反転表示します。
- ▶ DATA ソフトキーを押し、その後で SEND ソフトキーを押します。データが正常に送信されたことを確認するポップアップが表示されます。
- ▶ OK ソフトキーを押します。

NLEC		mm	↓
Form Chars	NLEC	オン	
測定	X 位置	3	
	Y 位置	3	
設定管理	公称値	エラー	
直角度	X 2.00000	0.00000	
LEC	Y 2.00000	0.00000	
SLEC	機械ゼロ	セルサイズ	
NLEC	X 0.0260	1.0000	
Scale Factor	Y 0.4250	1.0000	
Misc.	X Grid Size	3	
	Y Grid Size	3	
オフ	オン	ファイル	ジャーナル

NLEC 選択フィールドを反転表示し、  
DATA ソフトキーを押す

NLEC		mm	↓
Form Chars	NLEC	オフ	
測定	X 位置	3	
	Y 位置	3	
設定管理	公称値	実際値	
直角度	X 2.00000	2.00000	
LEC	Y 2.00000	2.00000	
SLEC	機械ゼロ	セルサイズ	
NLEC	X 0.0000	1.0000	
Scale Factor	Y 0.0000	1.0000	
Misc.	X Grid Size	3	
	Y Grid Size	3	
ロード	セーブ		

SEND ソフトキーを押す

NLEC		mm	↓
Form Chars	NLEC	オフ	
測定	X 位置	3	
設定管理	公称値	実際値	
直角度	X 2.00000	2.00000	
LEC	Y 2.00000	2.00000	
SLEC	機械ゼロ	セルサイズ	
NLEC	X 0.0000	1.0000	
Scale Factor	Y 0.0000	1.0000	
Misc.	X Grid Size	3	
	Y Grid Size	3	
OK			

OK ソフトキーを押す

- ▶ ハイパーターミナルで転送>テキストのキャプチャ>停止をクリックします。テキストのキャプチャウィンドウで指定した場所のテキストファイルに、NLEC データが保存されます。

## 膨張または収縮する部品の測定倍率

スケーリング係数は乗数を使用して測定結果をスケーリングします。これは、検査の実行後に膨張または収縮する部品を計測するときに便利です。

### SCALE FACTOR 画面

SCALE FACTOR 画面には以下の設定フィールドが表示されます。

- スケーリング係数の有効化
  - スケーリング係数の乗数値の指定
  - スケーリング係数の編集へのユーザーアクセス
- スケーリング係数を設定するには、以下の手順に従います。

- ▶ MENU>SETUP を押して設定メニューを表示し、SCALE FACTOR メニュー項目を反転表示します。



#### 注意

この設定プロセスは、すべての軸で同じで、ENCODERS および MISC 設定画面を使用します。

- ▶ MULTIPLIER データフィールドを反転表示し、スケーリング係数の乗数を入力します。
- ▶ USER ACCESS 選択フィールドを反転表示し、NO ソフトキーを押して、管理者パスワードを入力できるユーザーにアクセスを制限するか、YES ソフトキーを押して、アクセスの制限を解除します。



#### 注意

設定パラメータへのパスワードで制限されたアクセスについては、68 ページの初めの方で説明しています。

- ▶ ACTIVE 選択フィールドを反転表示し、NO ソフトキーを押してスケーリング係数を無効にするか、YES ソフトキーを押して有効にします。

Scale Factor		mm	1
Form Chars	有効	No	
測定	倍率	1000	
設定管理	ユーザ設定可	No	
直角度			
LEC			
SLEC			
NLEC			
Scale Factor			
Misc.			

スケーリング係数の乗数を入力

Scale Factor		mm	1
Form Chars	有効	No	
測定	倍率	1000	
設定管理	ユーザ設定可	No	
直角度			
LEC			
SLEC			
NLEC			
Scale Factor			
Misc.			

NO を選択してアクセスを制限するか、YES を選択してスケーリング係数へのユーザーアクセスを許可

Scale Factor		mm	1
Form Chars	有効	No	
測定	倍率	1000	
設定管理	ユーザ設定可	No	
直角度			
LEC			
SLEC			
NLEC			
Scale Factor			
Misc.			

NO を選択してスケーリング係数を無効にするか、YES を選択して有効にする

- ▶ FINISH キーを押して設定メニューに戻ります。

## 測定の設定

MEASURE 画面には、DRO の測定パラメータを設定するためのデータおよび選択フィールドが表示されます。

### MEASURE 画面

MEASURE 画面には以下の設定フィールドがあります。

- 前方または後方注釈点のプロービングの指定
- 絶対距離または符号付き距離の指定
- 現在の基準値画面の指定
- 起動時に機械原点を要求するかどうかの指定

測定パラメータを設定するには、以下の手順に従ってください。

- ▶ **MENU>SETUP** を押して設定メニューを表示し、MEASURE メニュー項目を反転表示します。
- ▶ ANNOTATION 選択フィールドを反転表示し、**BACK** ソフトキーを押して、ユーザーが形状を測定するときに 100 までの点をプローブできるようにします。FORW ソフトキーを押すと、FWD データフィールドで指定した数の点がプローブされると、形状測定が自動的に完了します。たとえば、FORW が選択されて、FWD CIRCLE の値が 3 の場合、3 つの点がプローブされると、円の測定は自動的に完了します。
- ▶ それぞれの FWD FEATURE データフィールドを反転表示して、前方注釈を使用した場合に各形状タイプで測定を自動的に完了するために必要なプローブされる点の数を入力します。最小数は次のとおりです。

点	1つのプローブされる点
線	2つのプローブされる点
円	3つのプローブされる点

測定		mm	1
言語選択	注釈	Back.	
表示	Fwd ポイント	1	
エンコーグ	Fwd 直線	2	
ホットキー	Fwd サークル	3	
印刷	距離	絶対値	
Form Chars	現在のデータム	1	
測定	開始ゼロ	No	
設定管理			
直角度			
Back.		Forw.	

後方注釈または前方注釈を選択

測定		mm	1
言語選択	注釈	Back.	
表示	Fwd ポイント	1	
エンコーグ	Fwd 直線	2	
ホットキー	Fwd サークル	3	
印刷	距離	絶対値	
Form Chars	現在のデータム	1	
測定	開始ゼロ	No	
設定管理			
直角度			

前方注釈プロービング用の最小点数を入力

測定		mm	1
言語選択	注釈	Back.	
表示	Fwd ポイント	1	
エンコーグ	Fwd 直線	2	
ホットキー	Fwd サークル	3	
印刷	距離	絶対値	
Form Chars	現在のデータム	1	
測定	開始ゼロ	No	
設定管理			
直角度			
符号付		絶対値	

ABS を選択して、「+」および「-」記号なしで距離を表示

- ▶ DISTANCES 選択フィールドを反転表示し、**SIGNED** ソフトキーを押して、「+」および「-」の距離を表示します。距離を絶対値として表示するには、**ABS** ソフトキーを押します。

- ▶ CURRENT DATUM 選択フィールドを反転表示し、1または2ソフトキーを押して、現在の基準値を選択します。
- ▶ STARTUP ZERO 選択フィールドを反転表示し、YES ソフトキーを押して、リファレンスマークを交差させるか、ユーザーにハードストップを求めて、起動時に機械原点を要求します。機械原点が不要な場合は、NO ソフトキーを押します。

測定		mm	1
言語選択	注釈	Back	
表示	Fwd ポイント	1	
エンコーダ	Fwd 直線	2	
ソフトキー	Fwd サークル	3	
印刷	距離	絶対値	
Form Chars	現在のデータム	1	
測定	開始ゼロ	No	
設定管理			
直角度			
1	2		

現在の基準点を選択

測定		mm	1
言語選択	注釈	Back	
表示	Fwd ポイント	1	
エンコーダ	Fwd 直線	2	
ソフトキー	Fwd サークル	3	
印刷	距離	絶対値	
Form Chars	現在のデータム	1	
測定	開始ゼロ	Yes	
設定管理			
直角度			
No	Yes		

YES を選択して、起動時に機械原点を要求

- ▶ FINISH キーを押して設定メニューに戻ります。



## 表示形式の設定

DISPLAY 画面には表示解像度およびその他の表示パラメータを設定するためのデータおよび選択フィールドがあります。

### 表示画面

DISPLAY 画面の設定フィールドは、以下のフィールドで構成されています。

- 直線および角度測定の解像度
- 直線および角度の初期測定単位
- カンマまたは小数点基数の選択
- 現在のセッションの直線および角度測定単位
- 現在の測定単位の選択
- 直交座標または極座標表示モードの選択
- 角度測定で表示される角度の範囲

表示設定を設定するには、以下の手順に従います。

- ▶ MENU>SETUP を押して設定メニューを表示し、DISPLAY メニュー項目を反転表示します。
- ▶ MM および INCH DISP RES データフィールドを反転表示して、測定単位に応じた表示解像度の指数を入力します。たとえば、指数 0.001 の場合、MM またはインチの表示は基数文字の右側 3 桁に丸められます。
- ▶ DMS DISP RES データフィールドを反転表示して、度/分/秒指数を入力します。たとえば、指数 0.01 の場合、30°20'45" の表示は 30°21' に丸められます。
- ▶ DD DISP RES データフィールドを反転表示して、経度/緯度指数を入力します。たとえば、指数 0.01 の場合、30.786 度の表示は 30.79 度に丸められます。

表示		mm   1
言語選択	mm分解能表示	0.0001
表示	Inch分解能表示	0.0001
エンコーグ	DMS分解能表示	0.00.01
ホットキー	DD分解能表示	0.001
印刷	長さ測定立ち上げ	mm
Form Chars	角度測定立ち上げ	DMS
測定	位取り	デジタル
設定管理	現在の角度	DMS
直角度	現在の単位	mm
	表示モード	Cart
	角度表示	-+360

直線性測定の表示解像度指数を入力

表示		mm   1
言語選択	mm分解能表示	0.0001
表示	Inch分解能表示	0.0001
エンコーグ	DMS分解能表示	0.01
ホットキー	DD分解能表示	0.001
印刷	長さ測定立ち上げ	mm
Form Chars	角度測定立ち上げ	DMS
測定	位取り	デジタル
設定管理	現在の角度	DMS
直角度	現在の単位	mm
	表示モード	Cart
	角度表示	-+360

角度測定の表示解像度指数を度 / 分 / 秒で入力

表示		mm   1
言語選択	mm分解能表示	0.0001
表示	Inch分解能表示	0.0001
エンコーグ	DMS分解能表示	0.01
ホットキー	DD分解能表示	0.001
印刷	長さ測定立ち上げ	mm
Form Chars	角度測定立ち上げ	DMS
測定	位取り	デジタル
設定管理	現在の角度	DMS
直角度	現在の単位	mm
	表示モード	Cart
	角度表示	-+360

角度測定の表示解像度指数を経度 / 緯度で入力

- ▶ STARTUP LINEAR 選択フィールドを反転表示し、ソフトキーを押して、DRO で起動時に設定される直線性測定単位を指定します。ソフトキーの選択肢は以下のとおりです。

ソフトキー	結果
MM	直線性測定単位は mm になります。
INCH	直線性測定単位はインチになります。
LAST	直線性測定単位は変更されません。

- ▶ STARTUP ANGULAR 選択フィールドを反転表示し、ソフトキーを押して、DRO で起動時に設定される角度測定単位を指定します。ソフトキーの選択肢は以下のとおりです。

ソフトキー	結果
DD	角度測定単位は経度 / 緯度になります。
DMS	角度測定単位は度 / 分 / 秒になります。
LAST	角度測定単位は変更されません。

- ▶ RADIX 選択フィールドを反転表示し、ソフトキーを押して、小数点またはカンマ基数を選択します。

表示		mm	1
言語選択	mm分解能表示	0.0001	
表示	Inch分解能表示	0.0001	
エンコード	DMS分解能表示	0.01	
ホットキー	DD分解能表示	0.001	
印刷	長さ測定立ち上げ	mm	
Form Chars	角度測定立ち上げ	DMS	
測定	位取り	デシマル	
設定管理	現在の角度	DMS	
直角度	現在の単位	mm	
	表示モード	Cart	
	角度表示	-+360	
		mm	Inch 最終

直線性の初期測定単位を選択

表示		mm	1
言語選択	mm分解能表示	0.0001	
表示	Inch分解能表示	0.0001	
エンコード	DMS分解能表示	0.01	
ホットキー	DD分解能表示	0.001	
印刷	長さ測定立ち上げ	mm	
Form Chars	角度測定立ち上げ	DMS	
測定	位取り	デシマル	
設定管理	現在の角度	DMS	
直角度	現在の単位	mm	
	表示モード	Cart	
	角度表示	-+360	
		DD	DMS 最終

角度の初期測定単位を選択

表示		mm	1
言語選択	mm分解能表示	0.0001	
表示	Inch分解能表示	0.0001	
エンコード	DMS分解能表示	0.01	
ホットキー	DD分解能表示	0.001	
印刷	長さ測定立ち上げ	mm	
Form Chars	角度測定立ち上げ	DMS	
測定	位取り	デシマル	
設定管理	現在の角度	DMS	
直角度	現在の単位	mm	
	表示モード	Cart	
	角度表示	-+360	
		デシマル	カンマ

基数を選択

- ▶ CURRENT ANGULAR 選択フィールドを反転表示し、ソフトキーを押して、現在のセッションを経度 / 緯度 (DD)、または度 / 分 / 秒 (DMS) に設定します。
- ▶ CURRENT UNITS 選択フィールドを反転表示し、ソフトキーを押して、現在のセッションをインチ (Inch)、またはミリ (mm) に設定します。
- ▶ DISPLAY MODE 選択フィールドを反転表示し、ソフトキーを押して、現在のセッションを直交座標 (Cart)、または極座標 (Polar) に設定します。

表示		mm   1
言語選択	mm分解能表示	0.0001
表示	Inch分解能表示	0.0001
エンコーダ	DMS分解能表示	0.01
ホットキー	DD分解能表示	0.001
印刷	長さ測定立ち上げ	mm
Form Chars	角度測定立ち上げ	DMS
測定	位取り	デジタル
設定管理	現在の角度	DMS
直角度	現在の単位	mm
	表示モード	Cart
	角度表示	-+360
DD	DMS	

現在のセッションの角度表示を設定

表示		mm   1
言語選択	mm分解能表示	0.0001
表示	Inch分解能表示	0.0001
エンコーダ	DMS分解能表示	0.01
ホットキー	DD分解能表示	0.001
印刷	長さ測定立ち上げ	mm
Form Chars	角度測定立ち上げ	DMS
測定	位取り	デジタル
設定管理	現在の角度	DMS
直角度	現在の単位	mm
	表示モード	Cart
	角度表示	-+360
Inch	mm	

現在のセッションの単位表示を設定

表示		mm   1
言語選択	mm分解能表示	0.0001
表示	Inch分解能表示	0.0001
エンコーダ	DMS分解能表示	0.01
ホットキー	DD分解能表示	0.001
印刷	長さ測定立ち上げ	mm
Form Chars	角度測定立ち上げ	DMS
測定	位取り	デジタル
設定管理	現在の角度	DMS
直角度	現在の単位	mm
	表示モード	Cart
	角度表示	-+360
Cart	Polar	

目的の表示モードを選択

- ▶ ANGLE DISPLAY 選択フィールドを反転表示し、ソフトキーを押して、希望の分度器角度表示形式を選択します。

表示		mm   1
言語選択	mm分解能表示	0.0001
表示	Inch分解能表示	0.0001
エンコーダ	DMS分解能表示	0.01
ホットキー	DD分解能表示	0.001
印刷	長さ測定立ち上げ	mm
Form Chars	角度測定立ち上げ	DMS
測定	位取り	デジタル
設定管理	現在の角度	DMS
直角度	現在の単位	mm
	表示モード	Cart
	角度表示	-+360
-+360	0 - 360	-+180

目的の分度器角度表示形式を選択

## ホットキーの割り当て

HOTKEY 設定画面は、頻繁に使用する機能を前面パネルキーに割り当てるために使用されます。ホットキーを使用すれば、メニューを移動して機能を開始する手間を省いたり、前面パネルキーから機能にアクセスしやすくして時間を節約したりできます。

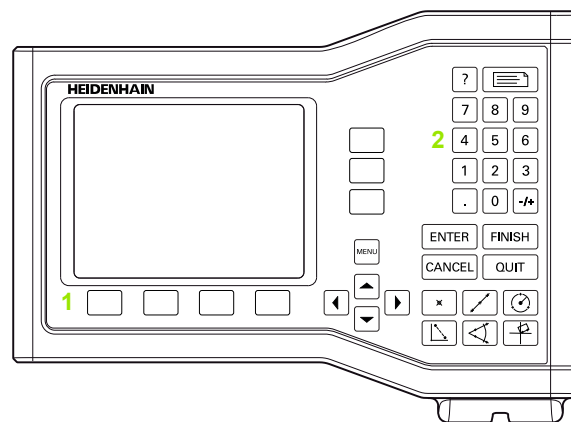
ホットキーの割り当てに使用できるキーは以下に示すとおりです。

矢印番号	説明
1	ソフトキー
2	単位キー

### HOT KEYS 画面

HOT KEYS 画面の設定フィールドには以下のフィールドがあります。

- キーの種類
- ホットキー割り当て用の特定のキー
- キーに割り当てる機能



ホットキーの割り当てに使用できるフロントパネルのキー

ホットキーに機能を割り当てるには、以下の手順に従います。

- ▶ MENU>SETUP を押して設定メニューを表示し、HOT KEYS メニュー項目を反転表示します。
- ▶ KEYS 選択フィールドを反転表示し、ソフトキーを押して、目的のキーの種類を選択します。この例では、ソフトキーが選択されています。
- ▶ 特定のキーを反転表示します。この例では、ソフトキー 4 が選択されています。
- ▶ ソフトキーを押して割り当てる機能の種類を選択します。この例では、SPECIAL 機能が割り当てられます。

ホットキー		mm	1
言語選択	キー	ソフト	
表示	1)	該当なし	
エンコーグ	2)	該当なし	
ホットキー	3)	該当なし	
印刷	4)	該当なし	
Form Chars			
測定			
設定管理			
直角度			
▼			
ソフト	単位		

ソフトキーを押してキーの種類を選択

ホットキー		mm	1
言語選択	キー	ソフト	
表示	1)	該当なし	
エンコーグ	2)	該当なし	
ホットキー	3)	該当なし	
印刷	4)	該当なし	
Form Chars			
測定			
設定管理			
直角度			
▼			
該当なし	キー	特殊	

割り当てる特定のキーを反転表示

注釈
クリア
DMS/DD
Inch/mm
MCS
最大最小
プリセット
Preset!
Prt RS
▼

ソフトキーを押して機能の種類を選択

- ▶ 特定の機能を反転表示し、ENTER キーを押して割り当てを完了します。この例では、ソフトキー 4 に Inch/mm 機能を割り当てます。割り当て後にソフトキー 4 を押すと、測定単位のインチとミリが切り替わります。

注釈
クリア
DMS/DD
Inch/mm
MCS
最大最小
プリセット
Preset!
Prt RS
▼

割り当てる特定の機能を反転表示

ホットキー		mm	1
言語選択	キー	ソフト	
表示	1)	該当なし	
エンコーグ	2)	該当なし	
ホットキー	3)	該当なし	
印刷	4)	Inch/mm	
Form Chars			
測定			
設定管理			
直角度			
▼			
該当なし	キー	特殊	

ENTER キーを押して、割り当てを完了

- ▶ FINISH キーを押して設定メニューに戻ります。

SPECIAL メニューに含まれる機能は、以下に示すとおりです。

SPECIAL メニューの機能	説明
ANNOT	前方注釈プロービングと後方注釈プロービングを切り替えます。
CLEAR	形状リスト、スキューおよび基準点を消去します。
DMS/DD	角度表示を度、分、秒および経度 / 緯度の間で切り替えます。
INCH/MM	直線性の測定単位表示をインチまたはミリに切り替えます。
MCS	基準点を消去して、機械座標を再確立します。
MINMAX	選択した軸で最大および最小エンコーダカウントを表示します。絶対範囲（最小から最大まで）も表示されます。
PRESET	部品図面で指定された寸法などの既知の部品座標に対応するユーザー指定の値に基準点をプリセットします。
PRESET!	最後に実行したプリセット基準点を繰り返します。
PRT RS	現在の印刷要求のデータを USB-to- シリアル接続に送信します。
REF 1/2	使われている基準点を基準点 1 または基準点 2 に切り替えます。
SEND 2, 3	現在の X-Y、X-Y-Z または X-Y-Q 軸データをコンピュータに送信します。
SEND D	現在の直径データをコンピュータに送信します。
SEND F	現在の形状誤差データをコンピュータに送信します。
SEND L	現在の長さデータをコンピュータに送信します。
SEND Q	現在の分度器の Q 軸のデータをコンピュータに送信します。
SEND r	現在の半径データをコンピュータに送信します。
SEND X	現在の X 軸データをコンピュータに送信します。
SEND Y	現在の Y 軸データをコンピュータに送信します。
SEND Z	現在の Z 軸データをコンピュータに送信します。
SEND <	現在の角度測定データをコンピュータに送信します。
ZERO 2	X 軸と Y 軸をゼロにします。
ZERO Q	Q 軸をゼロにします。

## 印刷形式の設定

印刷形式設定のデータおよび選択フィールドは、PRINT および FORM CHARACTERS 画面にあります。

### PRINT 画面

PRINT 画面の設定フィールドには以下のフィールドがあります。

- レポートの幅（文字数）
- レポートの長さ（ページ当たりの行数）
- 用紙フィード
- 行の後および用紙の後のプリンタ制御文字
- レポートデータの自動ラベル表示
- 測定単位をレポートに含める

PRINT 画面で印刷形式を設定するには、以下の手順に従います。

- ▶ MENU>SETUP を押して設定メニューを表示し、PRINT メニュー項目を反転表示します。
- ▶ Report Width 選択フィールドを反転表示し、ソフトキーを押して、32、40 または 80 文字のレポートの幅を選択します。
- ▶ LINES/PAGE 選択フィールドを反転表示して、1 ページ当たりの希望の行数を 1～999 行で選択します。
- ▶ 必要に応じて、FORM FEED 選択フィールドを反転表示し、YES ソフトキーを押し、印刷したデータの後に用紙フィード制御文字を挿入します。

印刷		mm	1
言語選択	幅の報告	80	
表示	ライン / 頁	60	
エンコーダ	用紙フィード	No	
ホットキー	前のライン		
印刷	次のライン	10 13	
印刷	次のアーム		
Form Chars	オートラベル	Yes	
測定	単位印刷	No	
設定管理	データ	表示	
直角度	Prompt Format	No	
▼			
32	40	80	

レポートの幅を選択

印刷		mm	1
言語選択	幅の報告	80	
表示	ライン / 頁	60	
エンコーダ	用紙フィード	No	
ホットキー	前のライン		
印刷	次のライン	10 13	
印刷	次のアーム		
Form Chars	オートラベル	Yes	
測定	単位印刷	No	
設定管理	データ	表示	
直角度	Prompt Format	No	
▼			

レポートの長さを選択

印刷		mm	1
言語選択	幅の報告	80	
表示	ライン / 頁	60	
エンコーダ	用紙フィード	Yes	
ホットキー	前のライン		
印刷	次のライン	10 13	
印刷	次のアーム		
Form Chars	オートラベル	Yes	
測定	単位印刷	No	
設定管理	データ	表示	
直角度	Prompt Format	No	
▼			
No	Yes		

必要に応じて用紙フィードを選択

- ▶ PRE LINE、POST LINE または POST FORM データフィールドを反転表示して、希望の ASCII 文字を入力します。データフィールドごとに 4 文字までの ASCII キーコードを入力できます。たとえば、PRE LINE フィールドに入力した ASCII キーコードは、レポートに印刷される各行の前に挿入されるため、ASCII キーコード 32 を入力すると、印刷される各行の前にスペースが挿入されます。文字はスペースで区切る必要があります。ASCII キーコードは次のページに記載しています。
- ▶ AUTO LABEL 選択フィールドを反転表示し、YES ソフトキーを押して、印刷されるデータに説明ラベルを含めます。
- ▶ PRINT UNITS 選択フィールドを反転表示し、YES ソフトキーを押して、印刷されるデータに測定単位ラベルを含めます。

印刷		mm	1
言語選択	幅の報告	80	
表示	ライン / 頁	60	
エンコーディング	用紙フィード	Yes	
ホットキー	前のライン		
印刷	次のライン	10 13	
Form Chars	次のフォーム		
測定	オートラベル	Yes	
設定管理	単位印刷	No	
直角度	データ	表示	
▼	Prompt Format	No	

PRE LINE、POST LINE または POST FORM の ASCII 制御文字を入力

印刷		mm	1
言語選択	幅の報告	80	
表示	ライン / 頁	60	
エンコーディング	用紙フィード	Yes	
ホットキー	前のライン		
印刷	次のライン	10 13	
Form Chars	次のフォーム		
測定	オートラベル	Yes	
設定管理	単位印刷	No	
直角度	データ	表示	
▼	Prompt Format	No	
No	Yes		

YES ソフトキーを押して、自動データラベリングを指定

印刷		mm	1
言語選択	幅の報告	80	
表示	ライン / 頁	60	
エンコーディング	用紙フィード	Yes	
ホットキー	前のライン		
印刷	次のライン	10 13	
Form Chars	次のフォーム		
測定	オートラベル	Yes	
設定管理	単位印刷	Yes	
直角度	データ	表示	
▼	Prompt Format	No	
No	Yes		

YES ソフトキーを押して測定単位を含める



ASCII コード :

コード	文字	コード	文字	コード	文字	コード	文字	コード	文字
8	バックスペース	31	US	54	6	77	M	100	d
9	水平タブ	32	スペース	55	7	78	N	101	e
10	行フィード	33	!	56	8	79	O	102	f
11	垂直タブ	34	"	57	9	80	P	103	g
12	用紙フィード	35	#	58	:	81	Q	104	h
13	キャリッジリ	36	\$	59	;	82	R	105	i
14	SO	37	%	60	<	83	S	106	j
15	SI	38	&	61	=	84	T	107	k
16	DIE	39	'	62	>	85	U	108	l
17	DC1	40	(	63	?	86	V	109	m
18	DC2	41	)	64	@	87	W	110	n
19	DC3	42	*	65	A	88	X	111	o
20	DC4	43	+	66	B	89	Y	112	p
21	NAK	44	,	67	C	90	Z	113	q
22	SYN	45	-	68	D	91	[	114	r
23	ETB	46	.	69	E	92	\	115	s
24	CAN	47	/	70	F	93	]	116	t
25	EM	48	0	71	G	94	^	117	u
26	SUB	49	1	72	H	95	_	118	v
27	ESC	50	2	73	I	96	'	119	w
28	FS	51	3	74	J	97	a	120	x
29	GS	52	4	75	K	98	b	121	y
30	RS	53	5	76	L	99	c	122	z

- ▶ DATA 選択フィールドを反転表示し、LIST ソフトキーを押して、データの種類の選択肢を表示します。
- ▶ データの種類の選択フィールドを反転表示し、ENTER キーを押してデータの種類の選択肢を選択します。データの種類の選択肢は以下のとおりです。
  - NONE：データの送信なし
  - DISPLAY：現在の表示の内容
  - REPORT：公差結果を含まないすべての形状測定データ
  - TOL RPT：形状測定結果を含まないすべての公差データ
  - CSV：カンマ区切り変数形式の公差結果を含まないすべての形状測定データ
  - Tab：タブ区切り変数形式の公差結果を含まないすべての形状測定データ
- ▶ PROMPT 選択フィールドを反転表示し、YES ソフトキーを押して、ユーザーにデータの種類の選択を求めます。NO ソフトキーを押して、DATA フィールドで指定したデータの種類の種類を使用して、ファイルを送信します。

印刷		mm	1
言語選択	幅の報告	80	
表示	ライン / 頁	60	
エンコーディング	用紙フィールド	No	
ホットキー	前のライン		
印刷	次のライン	10 13	
Form Chars	次のフォーム		
測定	オートラベル	Yes	
設定管理	単位印刷	No	
直角度	データ	なし	
▼	Prompt Format	No	
リスト			

LIST ソフトキーを押して、データの種類のリストを表示

なし
表示
レポート
Tol Rpt
CSV
タブ

データの種類の反転表示し、ENTER キーを押して選択

印刷		mm	1
言語選択	幅の報告	80	
表示	ライン / 頁	60	
エンコーディング	用紙フィールド	No	
ホットキー	前のライン		
印刷	次のライン	10 13	
Form Chars	次のフォーム		
測定	オートラベル	Yes	
設定管理	単位印刷	No	
直角度	データ	表示	
▼	Prompt Format	Yes	
No	Yes		

PROMPT 選択フィールドを反転表示し、YES または NO ソフトキーを押す

- ▶ FINISH キーを押して設定メニューに戻ります。

## FORM CHARS 画面

FORM CHARS（文字）画面には、レポートデータストリームの前に挿入する ASCII 制御文字列を設定するプリンタ設定データフィールドが表示されます。

各データフィールドに 3 文字までの ASCII 制御文字を入力できます。各文字はスペースで次の文字と区切る必要があります。

FORM CHARS 画面で印刷形式を設定するには、以下の手順に従います。

- ▶ FORM CHARS メニュー項目を反転表示します。
- ▶ 最初のフィールドを反転表示して、必要な ASCII 制御文字を入力します。

Form Chars		mm	↓1
言語選択	前のフォーム		
表示			
エンコード			
ホットキー			
印刷			
<b>Form Chars</b>			
測定			
設定管理			
直角度			
▼			

PRE FORM ASCII 制御文字を入力

- ▶ データストリームが完了するまで、順にフィールドを反転表示して、文字を入力します。
- ▶ FINISH キーを押して設定メニューに戻ります。

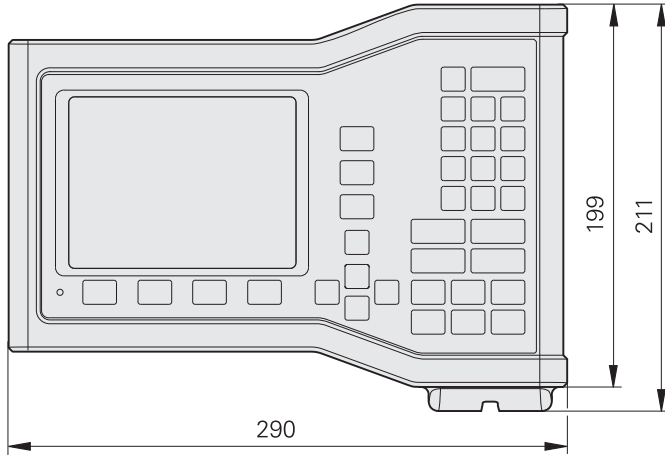
## 2.3 仕様

仕様	
軸	2 ～ 3 軸
エンコーダ入力	□ TTL エンコーダ、5 V
ディスプレイ	モノクロ表示（位置値、ダイアログおよび入力表示、グラフィック機能、グラフィック位置決め補助） <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 14.48 cm</li> <li>■ 1.27 cm 表示桁サイズ</li> <li>■ 0.00001 mm 解像度</li> </ul>
誤差補正	直線性（LEC）、部分直線性（SLEC）、非直線性（NLEC）
データインターフェイス	USB（タイプ B）115 200 ボー
別売アクセサリ	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 傾斜ベース（ID 625491-01）</li> <li>■ 取付けアーム（ID 382893-01）</li> <li>■ 取付けフレーム（ID 647702-01）</li> <li>■ QC-Wedge 通信ソフトウェア（ID 709141-01）</li> </ul>
電源入力	AC 100 V ～ AC 240 V（-15 % ～ +10 %） 50 Hz ～ 60 Hz（±2 %） 最大 54 W
交換可能ヒューズ	T500 mA/250 V、5 mm X 20 mm
環境条件	通常環境条件の規格を満たしています。
動作温度範囲	0 °C ～ 45 °C
保存温度範囲	-20 °C ～ 70 °C
設置カテゴリ	II
保護等級 EN60529	IP40、IP54 前面パネル
エンクロージャ	ベンチトップ、鋳造金属エンクロージャ
重量	2.6 kg

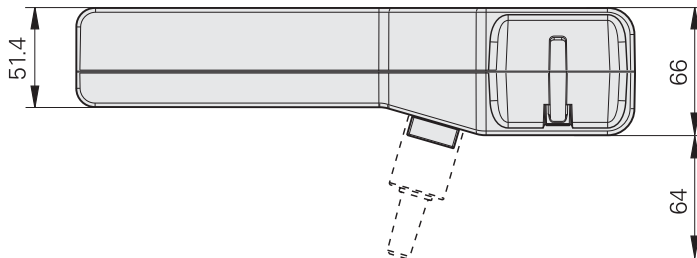
## 寸法

DRO エンクロージャ、傾斜ベース、アーム取付けブラケット、および取付けフレームの寸法は mm 単位で表示しています。

ND 120

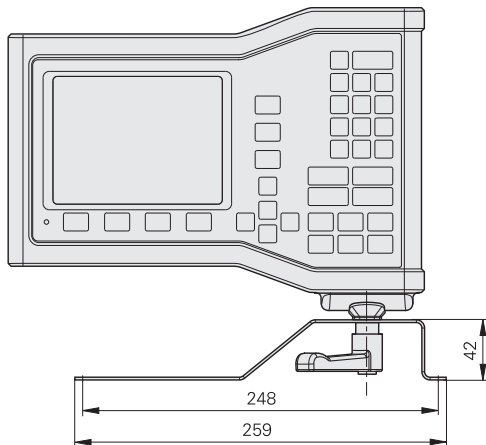


前面図 (寸法)

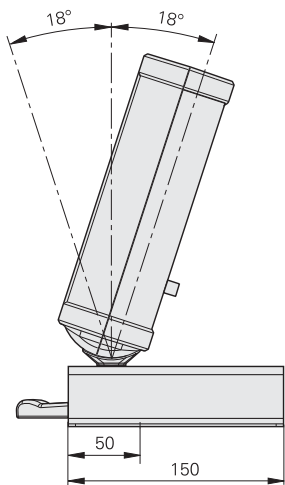


底面図 (寸法)

傾斜ベース (ID 625491-01)

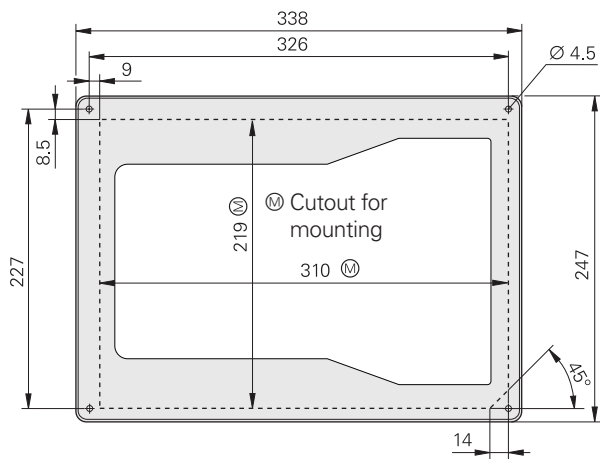


前面図 (寸法)



底面図 (寸法)

取付けフレーム (ID 647702-01)



前面図 (寸法)

**C**

CLEAR メニュー ... 29

**D**

DRO モード ... 24

**E**

EXTRA メニュー ... 27

**L**

LEC ... 82

**N**

NLEC ... 88

NLEC データ

インポート ... 92

保存 ... 93

**S**

SETUP メニュー ... 27

SLEC ... 84





# HEIDENHAIN

---

## **DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH**

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

**83301 Traunreut, Germany**

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 5061

E-mail: [info@heidenhain.de](mailto:info@heidenhain.de)

---

**Technical support** FAX +49 8669 32-1000

**Measuring systems** ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: [service.ms-support@heidenhain.de](mailto:service.ms-support@heidenhain.de)

**TNC support** ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: [service.nc-support@heidenhain.de](mailto:service.nc-support@heidenhain.de)

**NC programming** ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: [service.nc-pgm@heidenhain.de](mailto:service.nc-pgm@heidenhain.de)

**PLC programming** ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: [service.plc@heidenhain.de](mailto:service.plc@heidenhain.de)

**Lathe controls** ☎ +49 8669 31-3105

E-mail: [service.lathe-support@heidenhain.de](mailto:service.lathe-support@heidenhain.de)

---

[www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)