

簡易マニュアル

# Mitutoyo

---

## 三次元測定器

詳細は 『講習用テキストMCOSMOS』 を参照してください

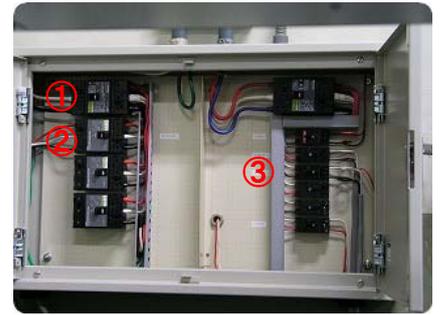
初期設定	1-9
計測対象の補正および原点作成	10-13
出力設定	14
計測方法	15-26
座標系に対する辺の傾き	16
角度計測	16
球の中心座標値・直径・真球度	16
円の中心座標・直径・真円度	17
円錐の中心座標・テーパ角・円錐度・頂点の高さおよび底面の円の半径	18
矩形の辺と辺の距離 I, II	19-20
点の設定	20
2つの円の距離	21
キー溝の R,長さ計測	21
PCD(Pitch Circle Diameter)などの計測	22
斜面円の計測 I, II	22-24
計測途中でのプローブ姿勢変更	23
R の計測	25
公差照合	26
終了手順	27
補足	29
3種類の原点設定	30-34
再計算	35
便利機能	36
空間補正とチップ交換	36
プログラム作成	37
プログラム作成	38
プログラム	
プログラム作成	40-42
プログラム編集	
①測定をやり直すことのできるプログラム	43
②測定点数変更のプログラム	47
③ファイル保存のプログラム	49
プログラム再生	50

**保存したデータは各自USBメモリにコピーして下さい.**

# 電源およびコンプレッサ

ドア入って右の配電盤のブレーカーを3つ上げる。

- ① メインのブレーカー(左一番上)
- ② コンプレッサのブレーカー
- ③ コンセント2番のブレーカー



コンプレッサの右側にあるドレンプラグを時計回りに閉める。  
電源を入れ, 表示が0.7MPa 付近になるまで待つ(3分ほどかかる)。



0.7MPa 付近になったら, 計測器左下のカバーをあげ黒いコックを反時計回りにカチッと音がするまで回す。メータの目盛が0.385MPa 付近になったら正常値。



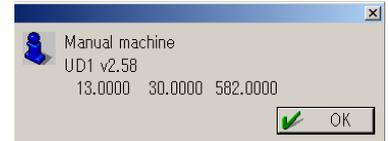
パソコンのテーブルの裏側にある集中電源を入れる。



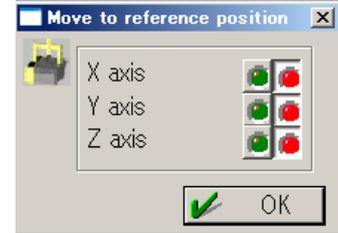
# 原点復帰

パソコンの電源を入れる。

OK をクリック。



この画面は OK せず、次の項目へ。



計測部の黒い部分をしっかりと持つ。両手で持つと安定する。摺動面は触らないこと。



3つのトグルスイッチを右に倒して、3軸の固定を解除する。黒い部分を持ち、

- ① 右、
- ② 手前(手前いっぱいまで)
- ③ 下

と動かしてパソコン画面の赤信号を全て緑にする(3回音がします)。全て完了するとパソコン画面上に右下の数値が表示されるのでトグルスイッチを左に倒してロックする。画面の外側の×印をクリックする。



ロック状態



画面の外側の×印をクリック

トグルスイッチ横のダイヤルは「微調整ダイヤル」であり、ロックをかけたまま回して使用する。  
Z軸はZ軸上にある。

# プローブ径の取得およびキャリブレーション

MCOSMOS24 をダブルクリックし起動.

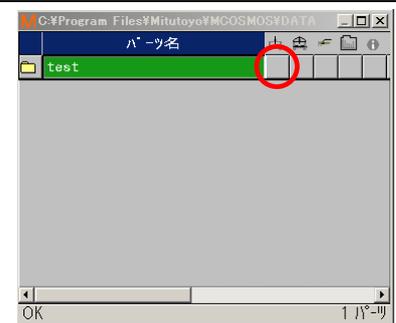


「新規作成」→名前をつけ OK.

(例) test



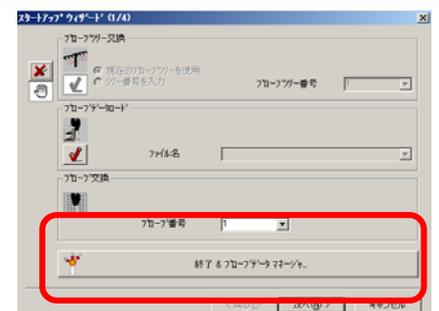
リストに表示されるので左から1つめのボタンをダブルクリック.



熱膨張係数を設定する. 計測対象の材質を選び OK. リストにない場合は, ユーザーズマニュアル『温度補正機能』の資料から数値を直接代入する.



「終了&プローブマネージャ」をクリック.



計測器の黒い部分が右図のような「基準姿勢」であることを確認. プローブが下向きで正面を向いている状態. 2つの目盛が両者とも0になっていること.

この姿勢以外の場合は, 次の手順を行う.



—姿勢変更—

プローブ背面のセンサスイッチを切る. 下側が OFF.

黒いツマミを反時計周りに緩めてプローブを回転させる. その際, プローブの銀色の部分をつかまないこと.

姿勢変更後ツマミを締める.



プローブ背面のセンサスイッチを ON にする. 上側が ON.

ツマミは手前に向いているとロックされている.

アイコンにチェックがついたもの以外を削除する.

削除したいものをクリックし選択した後, 「削除」ボタンを押し削除する.



「新規作成」をクリックする.

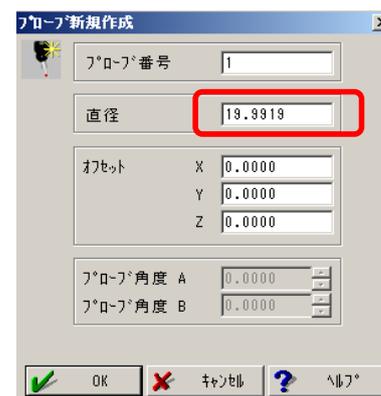
・ プローブ番号に 1

・ 直径にマスターボールの直径値 19.9919mm

を入力し OK. この値はマスターボールのシールに記載されている.



マスターボール



右下のキャリブレーションをクリックする.

マスターボールが 19.99190 になっていることを確認.

「要素測定自動完了」のボタンをクリックし点数の欄に 5 を入力し OK. いすを用意する.



黒い部分をしっかり持ち、トグルスイッチを3つ解除する。解除は静かに行う。振動が伝わると、計測したと誤認識される。

もし、誤認識されたら図のゴミ箱ボタンをクリックする。直前の計測点を取り消したいときもこの方法で行う。

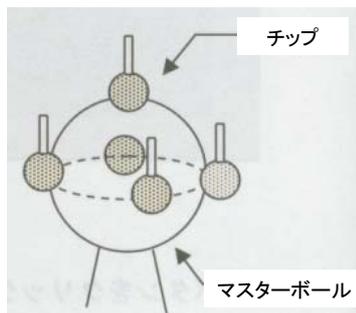


プローブを5点、マスターボールに接触させる。

場所は、

- ① ボール真上で1点
- ② ボールの円周で4点

の計5点。座って定盤に肘をつけて計測してください。安定します。



接触箇所

① 真上で1点

まず、真上から慎重に接触させる。できる限りマスターボールの球の頂点であることが望ましい。ピッと音が鳴ったら下ろしてきた方向と真逆に逃がす。この真逆に逃がす動作により計測器が座標系を得ている。

「two」と音声が出たら1点目計測完了。



真上で1点

② 円周で4点

次に、円周方向を計測する。球から数センチ離れたところにプローブを移動させ、球の半径の大きいところに位置決めし、Z軸を固定する。ロックをかけ微調整ダイヤルで移動させて接触させても良い。

4点を円周方向で計測する。



円周方向で4点

トグルスイッチを左へ倒し確実にロックする。

直径は4未満、最大偏差は~0.009台ならば十分。これより大きかったらキャリブレーションをやり直す。

1		14:59:51 2008/03/06	3.9947	0.00065	0.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0000
---	--	------------------------	--------	---------	-----	-----	--------	--------	--------

# プローブを別の姿勢で使用する場合

側面形状などを計測するため、プローブの向きを変更したい方へ。

プローブの姿勢を変えてもう1度キャリブレーションを行います。(計測途中でも可能ですが先にやります)

平面計測のみの方は、飛ばしてください。→「計測対象の補正」へ

「新規作成」から、直径値に 19.9919 を代入し「要素測定自動完了」のボタンをクリックし点数の欄に 5 を入力し OK. プローブ 2 を選択しキャリブレーションをクリック。

プローブ背面のスイッチを切る。ツマミを緩める。ツマミは反時計回りで緩む。

側面形状に応じて、角度は自由に設定してください。

一例としてプローブ 45°，回転 90° の例を挙げます。

先に、プローブを 45° に曲げる。

その後、回転させる。回転方向は 90° とした。

この姿勢を紙などにメモしてください。

—No. 2 プローブ 45°，回転 90° —



先に、プローブを 45°



その後、回転方向を 90°

ツマミを時計回りに回転させロック。センサスイッチを入れる。

黒い部分をしっかりと持ち、トグルスイッチを静かに 3 つ解除。

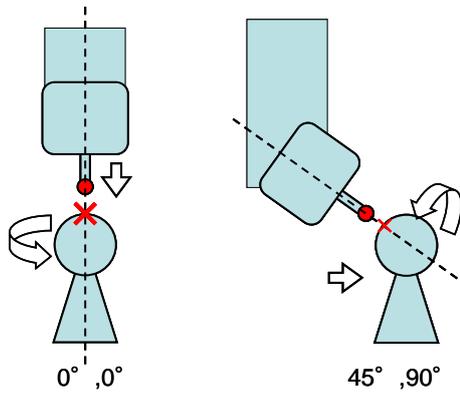
プローブを 5 点、マスターボールに接触させる。

場所は、先ほどとは異なる。

- ① ボール頂点から 45° ずれた場所で 1 点
  - ② ボール頂点から 45° ずれた軸を中心とする円周で 4 点
- の計 5 点。



①



プローブ回転方向による真上・円周方向の考え方  
 講習用テキスト MCOSMOS 9-6 参照



②

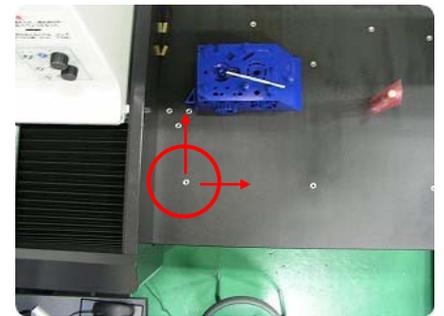
トグルスイッチを左へ倒し確実にロックする。直径は4未満、最大偏差は0~0.009台ならば十分。もしも、これより大きかったらキャリブレーションをやり直す。

# 計測対象の補正および原点作成

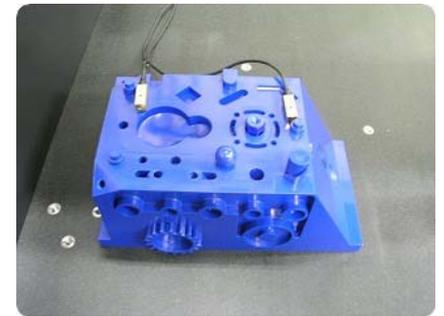
使用したいプローブの姿勢を選択し、OKを押す。変更を保管する。  
計測器のプローブの姿勢も選択したものであることを確認する。



計測対象を置き、クランプする。軽く触れて動かない程度が良い。  
締めこみすぎると、定盤が破損するので気をつける。  
位置決め場所として、左手前(写真赤丸)のボルトが機械座標原点になるためこれより内側に位置決めすること。



計測対象上面に温度センサを載せる。  
断線しやすく精密機器なので取り扱いには慎重に。

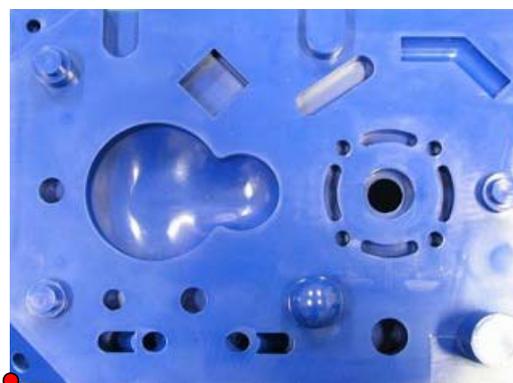


計測対象を補正および原点を作成する。

補正は、

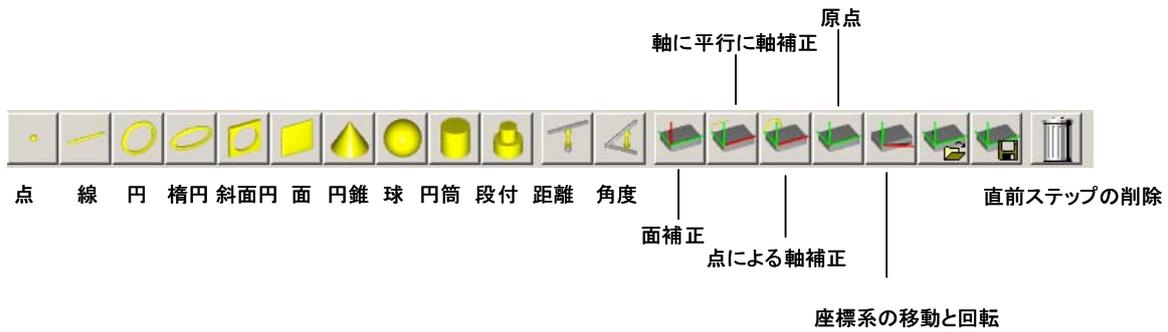
- ① 面補正
- ② 原点作成
- ③ 軸補正

の3つを行う。 原点を対象物の左下の角に作成する。これ以外の原点設定は後ろのページに補足参照。



角に原点設定

# 補正および原点作成



## ①面補正



黄色のアイコン「面要素」をクリック。  
4点を確認しOK.

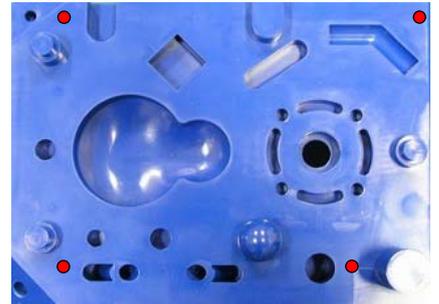


プローブのマークが「測定」モード

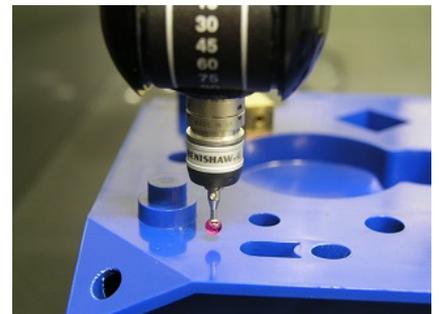
黒い部分を握って、クランプ解除.

平面を4点接触させ計測する. この際4点はできるだけ広く取り, しっかりと真逆に逃がすこと.

誤作動や, 計測を失敗して直前の計測点を取り消したい場合は, 下図の『直前の点の削除』ボタンをクリックする.



4点計測

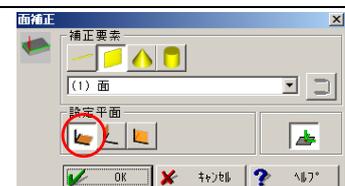


真上から静かに接触させ,  
真上に逃がす

トグルスイッチを全て左へ倒し確実にロックする.



計測後, 「面補正」のアイコンをクリックしOK. 平面はXY面.



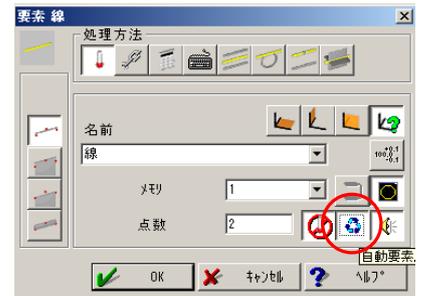
## ②原点補正



線要素をクリック。

1 辺に対し 2 点以上計測する必要があるので、点数は 2 を代入し OK。

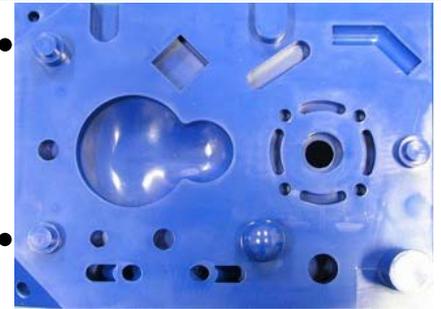
「自動要素反復」アイコンをクリックする。これにより連続して計測ができる。



黒い部分を握って、クランプ解除。

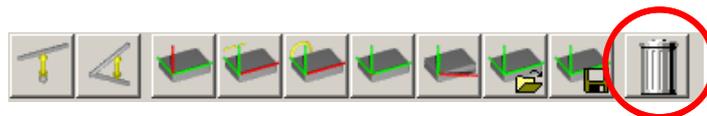
まず水平面を 2 点計測する。音声ガイド後、続いて垂直面を 2 点計測する。

トグルスイッチを左へ倒し確実にロックする。



水平方向と垂直方向を計測する。

自動反復を解除するために「ゴミ箱」のアイコンを 1 回クリックし、yes。



点要素—「交叉要素」をクリックし OK を押すと、画面が開く。

先ほど計測した 2 つの線を選択する。直接図面上の線をクリックして選択も可能。OK。

緑色の点が表示される。



原点をクリック。



### ③軸補正



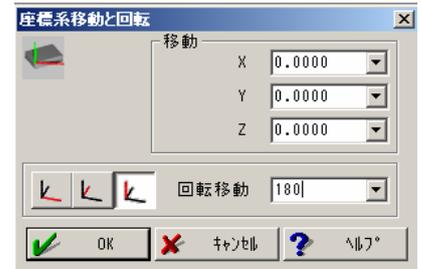
「軸に平行に軸補正」をクリック。どちらかの線を選択してOK。  
基本的にはX軸方向の直線を選択。



XY面 X軸



原点が、右上に飛んでしまった場合は、「座標系移動と回転」アイコンをクリックし、180度と代入することで、左下隅に移動できる。



右上に飛んでしまった場合、  
180を代入する。

# 出力設定

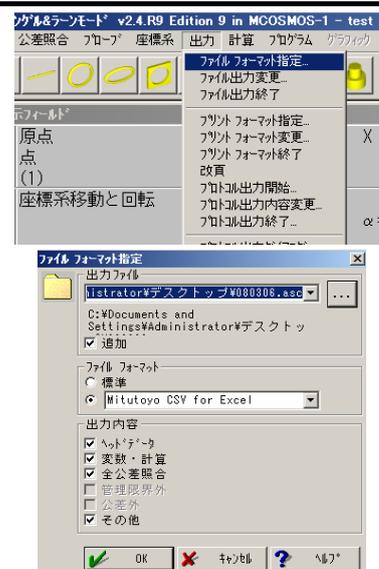
## ファイル保存

出力—ファイルフォーマット指定—をクリック。

「…」のアイコンをクリックし、

保存先をデスクトップにし、ファイル名を入力する。

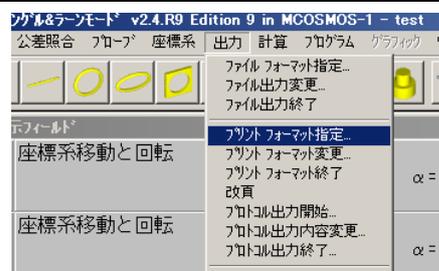
—Mitutoyo CSV for Excel—出力内容に全てチェックを入れ OK。



計測結果を印刷したい人はこの工程を行うこと。計測前に行わないと出力されないので注意。

出力—プリントフォーマット指定—出力内容に全てチェックを入れる。

ヘッダー・ロゴ・フッターは空白でよい。



## 設定—単位設定

- 小数点以下の表示桁数が 3
- 角度が 10 進法
- 方向ベクトルが 10 進法

となっていることを確認する。

注意しなければならないのが、計測途中にこれらの設定を変えても、変更以前の値は変更されないことである。再計算のページで説明する。

これで、設定は終了です。

次ページから計測方法を選択して計測してください。



# 計測方法

※計測の際、プローブは接触させた方向と真逆に逃がすこと

## 座標系に対する辺の傾き

線要素—点数 3 点—OK (最小計測点数は 2 点であるが、3 点以上で真直度を求めることができる)

辺を設定点数分、計測する。

計測結果

原点から辺への垂線の交点座標値  $(x, y, z)$ 、線の傾き  $(\alpha, \beta, \gamma)$ 、原点から辺への垂線の長さ (最短距離)、真直度  $d$ 、計測点数  $n$  が表示される。

## 角度計測

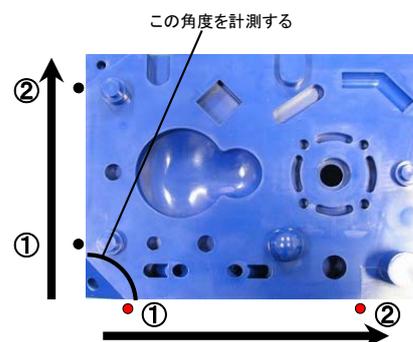
1. 測りたい角度の両辺を計測する。

線要素—2 点以上—自動反復 ON—OK

この計測器はベクトルのなす角度を計測する。そのため、ベクトルの向きを考え図のような順番で計測する。

2 辺計測終了後、自動反復を解除するためゴミ箱アイコンをクリック。

2. 角度—線を 2 つ選択—左のアイコンから「実部間、計算した角」を選択—OK



## 球の中心座標値・直径・真球度

球要素—5 点—OK

条件として、半球以上あること。マスターボールを計測したように、5 点計測する。真上、周囲を計測する。

計測結果

球の中心座標値  $(x, y, z)$ 、球の直径  $\phi$ 、真直度  $d$ 、計測点数  $n$  が表示される。

# 円の中心座標・直径・真円度

計測対象である円が

1. 穴
2. 円筒
3. 段付円筒

の3つに分けて説明する。

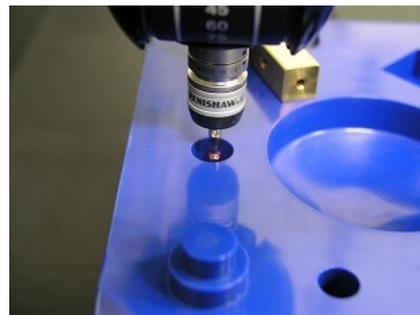
## 1. 穴

円要素—最小二乗法—4点(最小計測点数は3点であるが、4点以上で真円度を求めることができる)—OK

センサスイッチを一度切る。クランプを解除し穴に入れる。小さい穴の場合は、ある程度穴に近づけたらクランプしたまま微調整ダイヤルで移動させると楽です。センサスイッチを入れ4点計測する。

計測結果

円の中心座標値(x, y, z), 円の傾き( $\alpha, \beta, \gamma$ ), 直径 $\phi$ , 真円度 d, 計測点数 n が表示される。



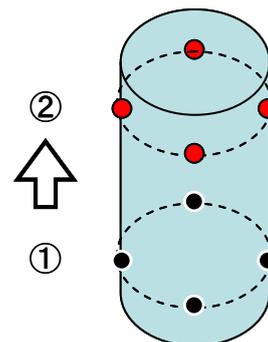
## 2. 円筒

円筒要素—最小二乗法—8点(最小計測は点数6点であるが、8点以上で真円度ができます)—OK

円筒の下を4点計測し、残りの4点で円柱の上を計測する。下から計ることで、ベクトルの向きを上にする。

計測結果

計測した2箇所の中間にあたる円柱の座標値(x, y, z), 円筒の傾き( $\alpha, \beta, \gamma$ ), 直径 $\phi$ , 真円度 d, 計測点数 n が表示される。



## 3. 段つき円筒

段つき円筒—点数の制限なし(4点以上)—OK

まず、1段目を計測する。Z軸をクランプすると楽です。円筒は点数の制限がないが、1段目の周囲を4点以上計測する。計測が終わったらクランプし、画面上のアイコンをクリックし計測を終了。続いて、同様に2段目を同じ点数で計測する。最小計測点数3点でも可能です。

計測結果

下図のように2段にわたり、計測した2箇所の中間にあたる段つき円筒の座標値(x, y, z), 段つき円筒の傾き( $\alpha, \beta, \gamma$ ), 直径 $\phi$ , 真円度 d, 計測点数 n が表示される。



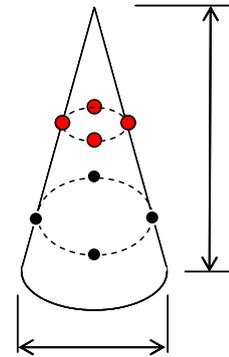
00033	円筒 最小二乗法	X=	190.1182	$\alpha$ =	90.0513	$\phi$ =	14.9372
	段付円筒 第1	Y=	79.6379	$\beta$ =	89.8280	d=	0.01165
00033	円筒 最小二乗法	Z=	8.3778	$\gamma$ =	0.1795	n=	4
	段付円筒 第2	X=	190.1182	$\alpha$ =	90.0513	$\phi$ =	9.9522
00033	円筒 最小二乗法	Y=	79.6379	$\beta$ =	89.8280	d=	0.00730
	段付円筒 (3)	Z=	8.3778	$\gamma$ =	0.1795	n=	4

# 円錐の中心座標・テーパ角・円錐度・ 頂点の高さおよび底面の円の半径

円錐要素—8点—OK

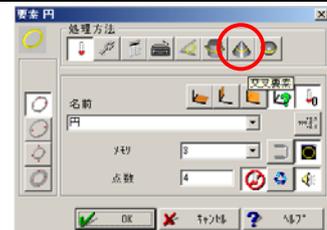
2つの高さに分けて、4点ずつ周囲を計測する。

最小計測点数6点でも可能です。円錐は計測順序によるベクトル方向は考慮されないため、上下どちらから計測しても構いません。



計測結果

計測した2箇所の中間にあたる円錐の中心座標値(x, y, z), テーパ角, 円錐度d, 計測点数nが表示される。



頂点の高さ(Z=0から)

円要素—処理方法の交叉要素(右から2つ目)

計測した円錐を選択し、直径指定で $\phi=0$ (頂点)を代入する。



底面(Z=0)の円の半径

円要素—処理方法の交叉要素(右から2つ目)

あらかじめ計測した底面の面(Z=0)と、円錐を選択しOK。



---

## 矩形の辺と辺の距離

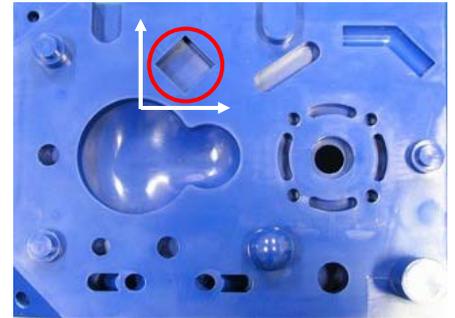
---

線と点測定を行う。片方の辺を線測定し、もう片方の辺は点で測定する。

ここで、計測する矩形が

- I. 座標軸に辺が水平および垂直な矩形
- II. 座標軸に対しある角度を持つ矩形(右図)

によって選択方法が異なる。



矩形 II の場合

ここで詳しい説明が必要な方に対して、次に点の設定を説明します。飛ばしてもらって構いません。

---

## 点の設定

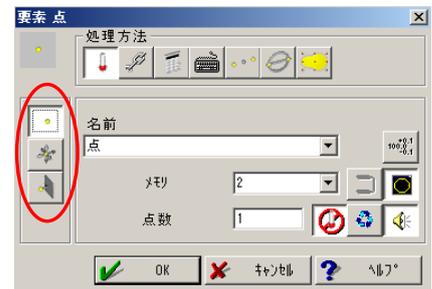
---

右図のように上から

- ・ 点
- ・ 補正つき点
- ・ 端面

のアイコンがある。

点…計測対象が「球面・座標系に対して斜めである場合」はこちらを使う。ただし、プローブの球径を含んだ値を得るため、後処理でプローブ径を減算する必要がある。



点補正…自動でプローブ径を補正した  $x, y, z$  を表示する。

端面…自動でプローブ径を補正した  $x, y, z$  のいずれか一つの値を表示する。

---

---

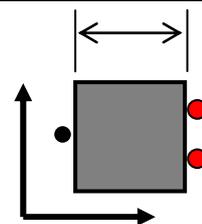
## 矩形の辺と辺の距離 I (水平・垂直)

---

### I. 座標軸に水平および垂直な矩形

- ① 点要素—左のアイコンより端面を選択—1点計測
- ② 線要素—2点以上—計測
- ③ 距離をクリックし線と点を選択する。

点から辺への垂線の長さが表示される。



凸矩形

---

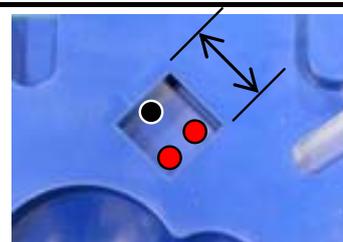
## 矩形の辺と辺の距離 II (斜め)

---

### II. 座標軸に対しある角度を持つ矩形

- ① 点要素—左のアイコンより点を選択—1点計測
- ② 線要素—2点以上—計測

距離をクリックし点と線を選択する。その際に、チップ半径の補正をするため左のアイコンより補正法を選択する。凹矩形なら半径加算、凸矩形なら半径減算である。点から辺への垂線の長さが表示される。

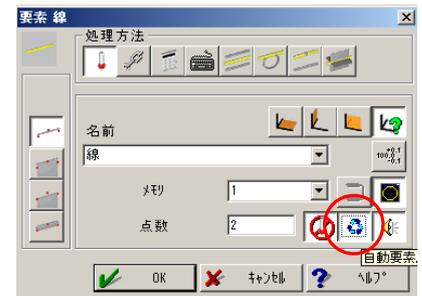
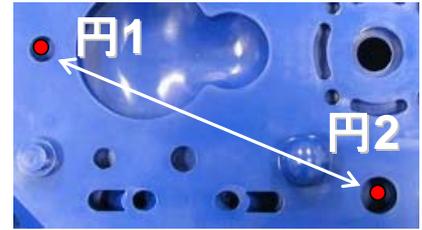


凹矩形

## 2つの円の距離

距離を測りたい2つの円を計測する。(円計測参照)

- ① 円要素—4点—自動反復 ON—OK
- ② 円1を計測したら、音声ガイド後そのまま円2を計測する。
- ③ 自動反復をゴミ箱アイコンをクリックして解除する。
- ④ 距離—2つの円を選択(図上でクリックして選択も可能)—OK



自動要素反復

## キー溝のR, 長さ計測

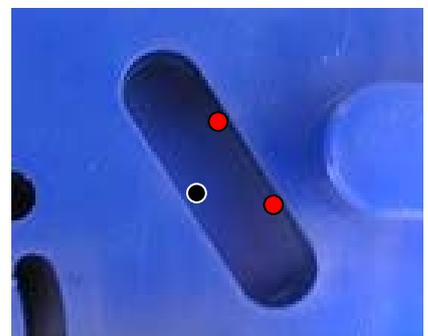
- ① キー溝の2つの半円を計測する。(円計測参照)  
円要素—4点—自動反復 ON—OK  
2つの円を計測し、ゴミ箱アイコンをクリックし自動反復解除。
- ② 2つの円の中心距離を求める。  
距離—2つの円を選択—補正なしを選択※—OK  
※ 半径加算は円の外側から外側まで  
※ 半径減算の内側から内側まで  
※ 補正なしは円の中心から中心まで



キー溝のR, 長さ計測

キー溝の幅を計測。(参考)

- 点と線測定を行う。片方の辺を線測定し、もう片方の辺は点で計測する。点要素—OK  
線要素—2点以上—OK  
距離—点と線を選択—内接—OK



キー溝の幅計測

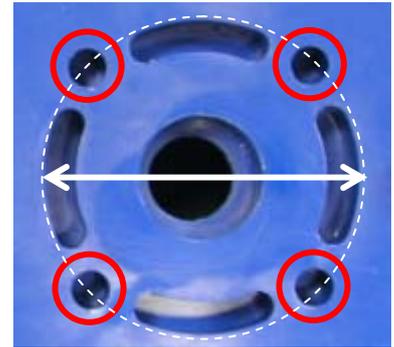
# PCD (Pitch Circle Diameter) などの計測

同心円状にある複数個の円に対して、その同心円の直径 (PCD) を求める。

- ① 円要素—4 点—自動反復 ON—OK

ここでは 4 つの円に対して PCD を求める。4 つの円を計測する。自動反復をゴミ箱アイコンをクリックし解除する。

- ② 円要素—結合要素—OK—複数の円を選択—XY 平面—OK



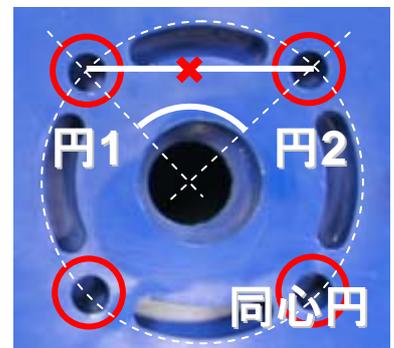
4 つの穴に対して PCD を計測する

4 つの円をつなぐ同心円の、直径  $\phi$  および同心度  $d$  が表示される。

次に、右図に示す 2 つの円のなす角を求める。

- ① 線要素—結合要素—OK—円 1 と同心円を選択—OK.
- ② 線要素—結合要素—OK—円 2 と同心円を選択—OK.

角度—①, ②で描かれた 2 つの線を選択—左のアイコンから「実部間、計算した角」を選択—OK



角度および中点

次に、2 つの円の midpoint を求める。

- 点—中央要素—2 つの円選択—OK

## 斜面円の計測

斜面に開いた円の穴を計測する。プローブの向きを基本姿勢から、側面計測姿勢にする。最初にその姿勢でキャリブレーションしてある場合は、プローブの交換 I へ、キャリブレーションしていない場合はプローブの交換 II へ。

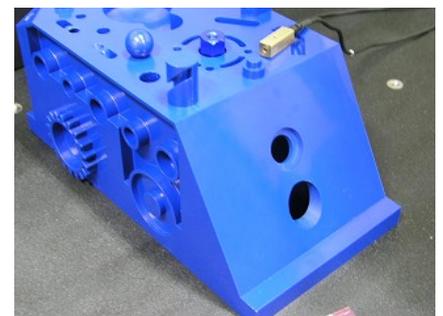
また、計測する斜面円が

- ① 斜面に対しあけられた楕円の計測 (右図の下の円)
- ② 斜面に対し垂直にあけられた円の計測 (右図の上の円)

によって選択方法が異なるので注意してください。



プローブ交換アイコン



# 計測途中でのプローブ姿勢変更

## I. 計測途中で事前にキャリブレーションした姿勢変更する

①右のプローブ交換アイコンをクリック。



②姿勢を選択し OK.



プローブデータマネージャ (080305 45-90), スイッチ長=127.000

#		直径	最大偏差	A	B	X	Y	Z
1	14:59:51 2008/03/06	3.9947	0.00065	0.0	0.0	0.0000	0.0000	0.0000
2	15:09:23 2008/03/06	3.9961	0.00017	0.0	0.0	33.5423	-5.4159	11.5123

③センサスイッチを切ってプローブの姿勢を変更する。



④計測へ。

## II. 新しい姿勢のキャリブレーションしていない場合

①右のプローブ交換アイコンをクリック。



②新規作成—OK—キャリブレーション

③センサスイッチを切ってプローブの姿勢を変更しマスターボールを5点計測する。

④計測へ。

## 斜面円の計測①

斜面に対しあけられた楕円の計測  
プローブの向きを確認後、  
楕円要素-4点以上-計測



## 斜面円の計測②

斜面に対し垂直にあけられた円の直径およびエッジからの距離を求める

### 1. 直径

- 面要素-4点以上-斜面を計測する
- 斜面円-4点以上-斜面を選択-円を計測する

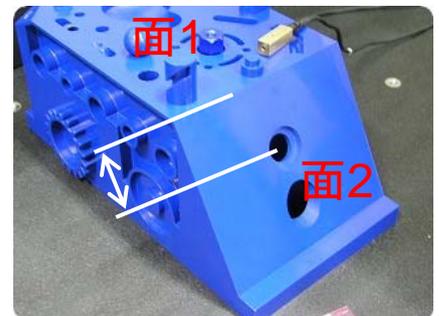


### 2. エッジからの距離

面1と面2の交叉線がエッジである。そこで、まず2面を計測し交叉要素からエッジを作成する。

- ① 上面の面1を計測する。面要素-4点以上-計測
- ② 斜面の面2を計測する。面要素-4点以上-計測
- ③ 線要素-右から2つめの交叉要素-OK-2面を選択する。このとき、時計回りに上面から面1と面2を選択する。この順序で選択することでベクトル方向をy軸正方向(奥)に設定できる。
- ④ 距離-エッジと円を選択-距離XYZ-OK

もしも、ここで距離XYZをXY平面にすると、XY平面に投影した距離が表示されることになり、短くなる。



---

# R の計測

---

条件として、半円以上

- ① 円を寝かせる。
- ② 面補正を上面に対し行う。(軸補正はいらない)
- ③ 円要素—xy 面のみ定義—円周 4 点を計測—原点(円中心に設定)
- ④ 設定—単位設定—直交座標系を円柱座標モードにする。これにより、チップの半径分を自動で補正してくれる。
- ⑤ 点要素—端面モード—OK。計測することでその点における半径値 R が表示される。

※R の計測の別方法として、別紙に変数を用いた方法もあります。(講習用マニュアルに挟んであります)

---

# 図面寸法と計測寸法の比較(公差照合)

(講習用テキスト 8-5)



あらかじめ、照合したい要素を計測する。

## 真円度



円を選択し、公差値を代入する。

## 位置度



位置度—公差幅に規定値(0.1)—x, y, z に図面の値を入力する。

## 同心度



2つの円を計測する。同心度—2つの円を選択—公差値を代入—※公差値は2倍ででてくる。

## 同軸度



2つの円筒を計測する。同軸度—開始点, 終了点を選択—

## 平行度



2つの面を計測する。平行度をクリックする。評価長さは円筒の場合は直径値, 矩形の場合チェックを解除し平面を選択, X, Yの値に比較したい面の縦横の長さを代入する。数値はmm。

## 直角度



## 傾斜度



測定要素と基準要素を選択する。

## 振れ



測定面と円筒を選択する。

# 終了手順

ファイル出力および印刷する。

## ①csv 形式による保存

出カーファイル出力終了—OK

## ②計測値の印刷

出カープリントフォーマット終了—OK

## ③計測図面の出力

図面ウィンドウの「i」のアイコンを押し、円などの上で左クリックし選択することで座標値などを表示させることができる。印刷アイコンをクリックし印刷される。



補足

## ④csv でなく Mitutoyo のテンプレートに保存。(pdf 風で見やすい)

出カープロトコルのプレビュー—テンプレート—Mitutoyo standard report Japan—OK

※ただし、このソフトが入っていないと開くことができません。

出力完了。

左上のドアのアイコンをクリック。



## <計測が終了している場合>

- ・パートプログラムの削除
- ・ラン追加のためのデータ格納のチェック OFF

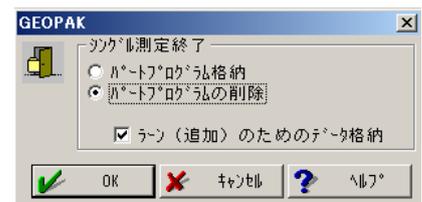
OK

## <電源を切るが、翌日に続きから計測を行いたい場合>

- ・パートプログラムの格納
- ・ラン追加のためのデータ格納のチェック ON

OK

※この場合、計測対象(測定物)を移動させないことが前提となります。  
USBメモリなどにファイルをコピーし、パソコン上のファイルを削除。  
残りのウィンドウを閉じ、パソコンを終了する。  
パソコンにカバーをかける。



---

プローブを

- ・ x 軸を右に最大限寄せ
- ・ y 軸を中央
- ・ z 軸を上を最大限寄せ

クランプする。マスターボールにビニールカバーをかける。



---

黒いコックを閉める。

パソコンのテーブルの裏側にある集中電源を切る。

コンプレッサの電源を OFF。コンプレッサのドレンを開け、エアを抜く。  
音がしなくなり、デジタル表示が 0 になったらドレンを締める。

---

ドア入って右の配電盤のブレーカーを下げる。ただし、部屋奥の真円度  
測定器を使用している場合はコンセント 2 番のブレーカーのみ落とす。  
使用してない場合は、

- ①メインのブレーカー
- ②コンプレッサのブレーカー
- ③コンセント 2 番のブレーカー

を落とす。終了。



# 補足

---

## 3種類の原点設定

---

計測対象を補正する.

補正は,

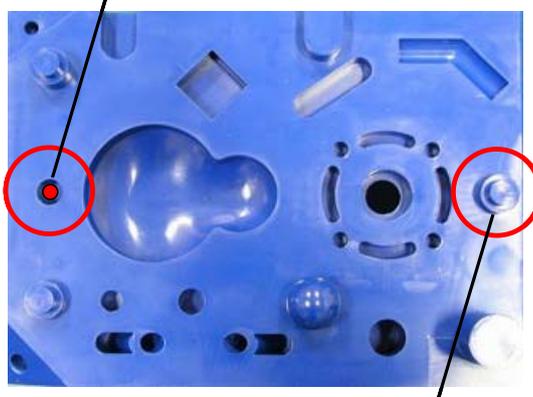
- ① 面補正
- ② 原点補正
- ③ 軸補正

の3つを行う.

①円の中心を原点とする場合.

計測対象の平面状に円の穴, もしくは円筒が座標軸に平行な延長線上にあることが前提条件.

円の中心に原点設定



延長線上に円が必要

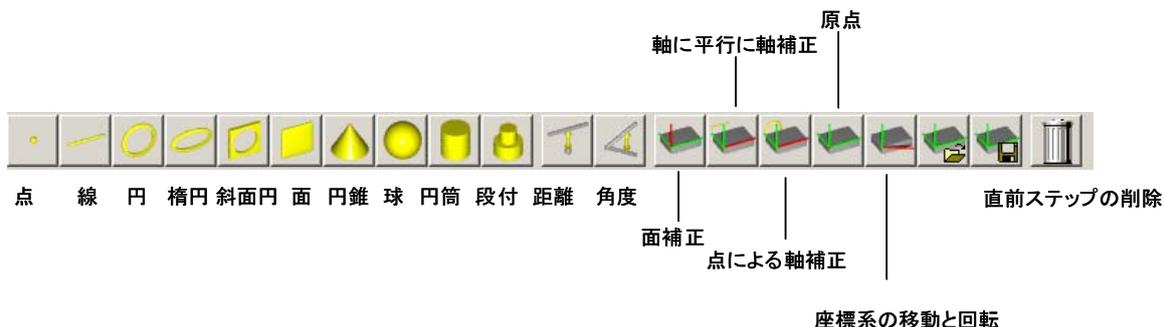
①と違って, ②2つの円がずれている場合. ただし, そのずれ量が図面などで確認できることが前提条件.



③円柱の中心をZ軸にする方法

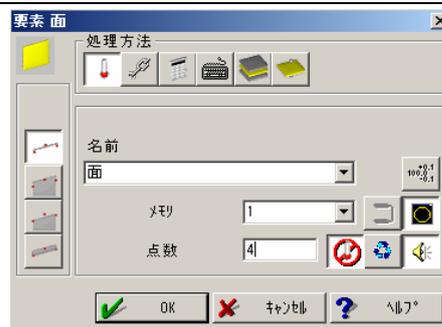
---

# 円の中心に原点作成 (①)



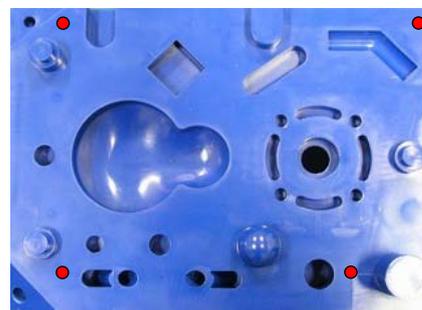
## ①面補正

黄色のアイコン「面要素」をクリック。  
4点を確認しOK.

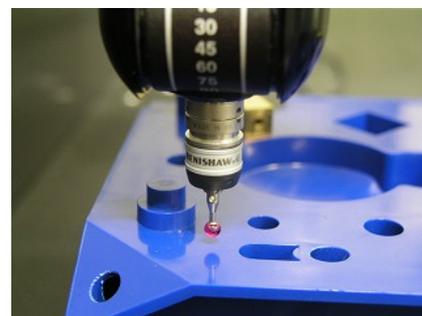


温度計のマークが「測定」モード

黒い部分を握って、クランプ解除。平面を4点接触させ、計測する。この際、各4点はできるだけ広く取る。  
誤作動や、計測を失敗して直前の計測点を取り消したい場合は、下図の『直前の点の削除』ボタンをクリックする。



4点計測



真上から静かに接触させ、  
真上に逃がす

トグルスイッチを全て左へ倒し確実にロックする。

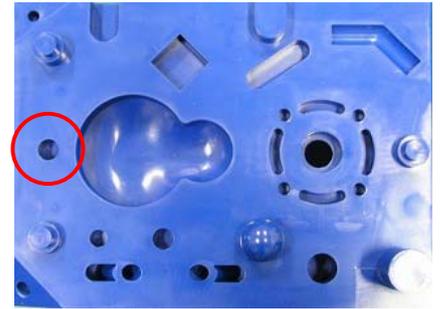
計測後、アイコン「面補正」をクリックしOK.



## ②原点補正

原点を円の中心にしたい場合.

円要素をクリック. 4点を確認し OK.



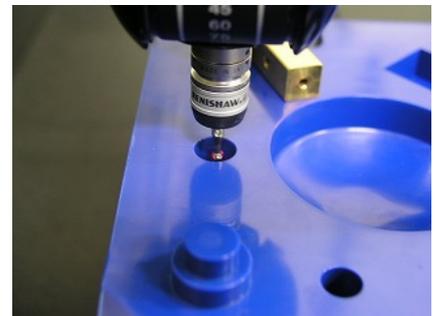
この穴を計測する.

黒い部分を握って, クランプ解除.

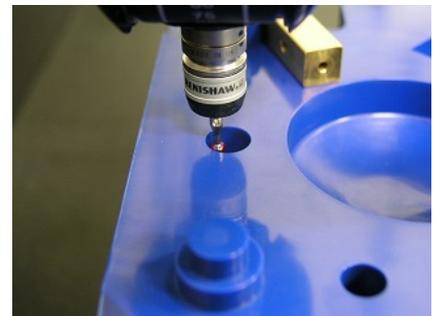
円が穴の場合はプローブを穴の中に入れ, Z軸を固定する.

4点接触させ, 計測する.

穴が小さい場合, ある程度穴に近づけてからセンサを切り微調整ダイヤルを使って入れると楽です.



穴の中へプローブを入れる.



接触させ, 真逆に逃がす.

トグルスイッチを左へ倒し確実にロックする.

原点をクリック. 緑色の点が表示される.



## ③軸補正

基準となるもう一つの円筒を計測する。  
計測手順は②と同様。  
トグルスイッチを左へ倒し確実にロックする。



この円筒を計測する。段つきである  
がどちらでも良い。

計測後「点による軸補正」をクリック。計測した円であることと、XY 平面であることを確認し OK。

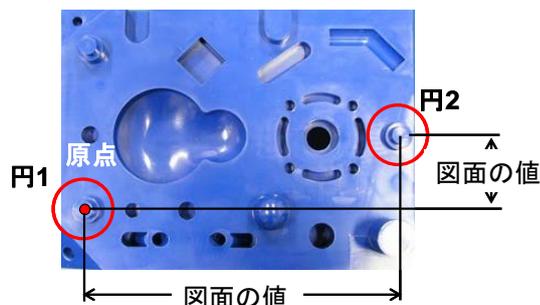


## オフセット軸補正による座標系(②)

原点と軸補正をする2つの円の中心のy座標値がずれている場合(図面によりずれ量がわかる場合)に使用する。オフセット方法には2つあり、xy平面上において

- ① x, yの座標値がわかっている複軸オフセット
- ② yのみがわかっている単軸オフセット

がある。基本的な動作は方法①と同じです。



### 1. 複軸オフセット

1. まず面補正を行う。面補正—x, yを凹ませる。zは凸にする。左から1つめ, 2つめのみ凹ませる。
2. 次に円要素で1つの目の円を計測し、原点補正をする。
3. 円要素で2つめの円を計測する。上部タスクバーの座標系—オフセット軸補正—円2—xy面—図面のx, y値を代入

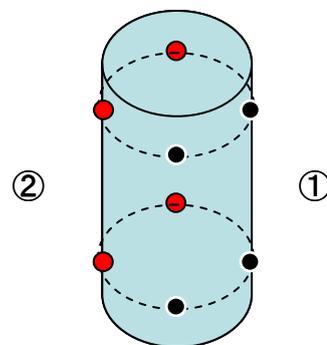
### 2. 単軸オフセット

1. まず面補正を行う。面補正—x, yを凹ませる。zは凸にする。左から1つめ, 2つめのみ凹ませる。
2. 次に円要素で1つの目の円を計測し、原点補正をする。
3. 円要素で2つめの円を計測する。上部タスクバーの点による軸補正—円2—y軸を凹ませる—yの座標値のみ代入。

## 円柱の中心をZ軸にする(③)

プローブは45°に曲げ、回転軸を±90°とした2つの姿勢が必要。

- ① 点要素—自動反復 ON—OK. 下2点, 上2点.
- ② プローブ姿勢変更
- ③ 点要素—自動反復 ON—OK. 下2点, 上2点.
- ④ 円筒—結合—点を選択し、ベクトルを向きたい方向に並べる。—測定点での計算を凹ませる—OK
- ⑤ 円が描かれない場合は、円—結合—方向をx90, y90, z0とする。また、選択順が円を描くようになっているか確認する。
- ⑥ 面補正—OK. ここではz=0が表面にない。
- ⑦ 点要素—補正付き点(真ん中のアイコン)—計測
- ⑧ 原点—zのみ凹ませる。—OK. これで、z=0が表面上になる。



# 再計算の方法

## 再計算の方法

10進法で円を計測し、その計測結果を60進法に変更したい場合。

- ① 設定—単位設定画面を開く。
- ② 60進法に変更する。(角度、方向ベクトル共に)
- ③ OK
- ④ 円要素をクリック。
- ⑤ 「メモリ内容からの再計算」をクリック。
- ⑥ 変更したい円を選択しOK

結果が表示される。

※これは小数点の桁数、座標系の変更などにも適用できる。



00014	円 最小二乗法 円 (1)	X= 224.4605 Y= 220.6362 Z= 0.0000	$\alpha =$ 90.0000 $\beta =$ 90.0000 $\gamma =$ 0.0000	$\varnothing =$ 9.9662 d= 0.00294 n= 4
00017	円 最小二乗法 円 (2)	X= 224.4605 Y= 220.6362 Z= 0.0000	$\alpha =$ 90:00:00 $\beta =$ 90:00:00 $\gamma =$ 0:00:00	$\varnothing =$ 9.9662 d= 0.00294 n= 4

角度表示が変更された。

---

## 便利機能

---

線の向きを反転させる。

線要素—再計算—選択—反転

要素選択しないで4点取り、計測後に要素を選択することも可能。

---

---

## 空間補正とチップ交換

---

マスターボールの空間補正

マスターボールの高さが変わった場合に補正を行う。プローブは下向きの基本姿勢にする。

測定画面—熱膨張係数—キャンセル—設定—システム—空間補正

Mitutoyo のロゴが入った部分から下を定規等でラフに計測。



その値に-をつけ、Zに代入。Yはそのまま。

X0.0

Y5.7

Z-115.0

OK

そして、プローブ—プローブデータマネージャーよりマスター115に入力しなおして、直前に計測したマスターボールを1クリック。終わり。

続いて、チップのキャリブレーションを5点行い終了。

---

チップ交換

センサスイッチ切る。抜く。ピンスパナを差込み回す。外して付け替える。アイマークの□△○にあわせてはめる。センサスイッチ ON

---

---

# プログラム作成

---

同じ製品を複数個計測する際にはプログラム化すると楽である。これを行うことで、いちいち要素選択などをしなくても計測が連続して行える。まず、プログラム化したい動作を行う。

---

## 1. プログラム化

新規作成アイコン(名前をつける)→キャリブレーション画面→プローブデータセーブ→名前を必ずつけて OK→プローブ→プローブデータロード→呼び出す→プローブ交換(アイコン)→プローブ1

あとは、プログラム化したい動作を順に行う。

例

- ① 面補正
- ② 原点
- ③ 軸補正
- ④ 出力設定
- ⑤ 円計測
- ⑥ 点計測
- ⑦ 線計測
- ⑧ 距離
- ⑨ 出力設定

計測終了

プログラム→プログラマブルストップ OK→終了(ドア)→格納  
以上でプログラム作成完了。

プログラム実行

Hをクリックすると、計測が始まる。



---

## 2. プログラムの編集

編集したいプログラムを選択→パートプログラム編集アイコンクリック→「要素」「マニュアル」の2つを設定変更する。挿入は、右の手のアイコンで挿入できる。

測定者に点数を入力させる。前に入れたいものを選択し、変数入力アイコンクリック。

「測定点数は？」を入力し、変数名を「point」にする。上限を100など下限は最小点数である3を代入。

要素面で、丸を解除後、変数にpointを入れてOK

---

## 3. ファイル名を聞くプログラムの作り方。

文字列変数→プログラム編集画面→選択して右の文字列変数入力アイコンクリック→ダイアログ用「データ名は？」→文字列変数名「dataname」→サジェスション「データ名」→ファイル名は@[dataname]とする。

---

# Mitutoyo

---

## 三次元測定器

—プログラム—

詳細は 『講習用テキストMCOSMOS』 を参照してください

プログラム	
プログラム作成	40-42
プログラム編集	
①測定をやり直すことのできるプログラム	43
②測定点数変更のプログラム	47
③ファイル保存のプログラム	49
プログラム再生	50

---

## プログラム作成

---

プログラム化を行う前に、プログラムで使いたいプローブの姿勢をキャリブレーションしておく。

新規作成アイコンをクリック。



パーツ名をつけ OK.



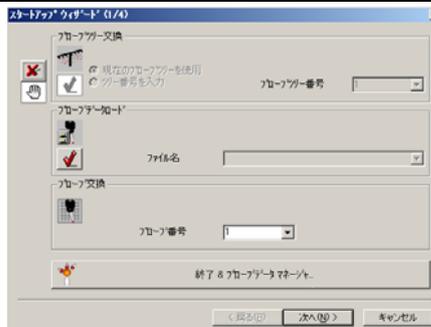
左から一つ目のボタンをクリック



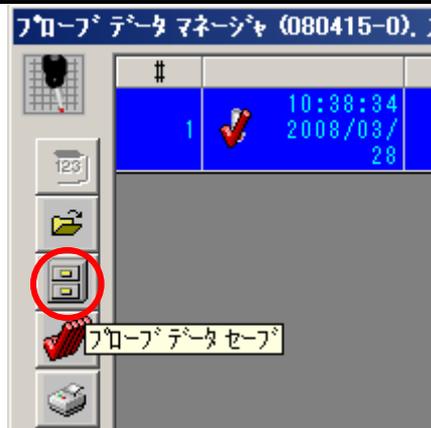
熱膨張係数を設定し、OK.



終了&プローブデータマネージャをクリック.



プローブデータセーブをクリック.



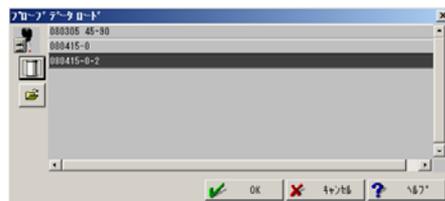
名前を必ずつけて OK.



プローブデータロードをクリック。



キャリブレーションデータを選び、OK。



プローブ交換アイコンをクリックし、測定にしたい姿勢のプローブを選ぶ。



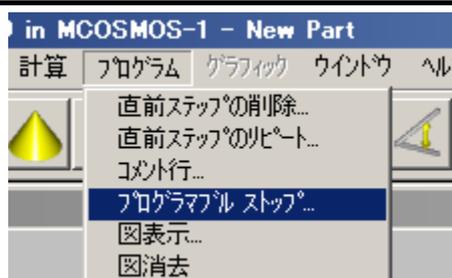
あとはプログラム化したい動作を順に行う。

例

面補正→原点補正→軸補正→出力設定→円，点等の計測→出力設定

計測終了

計測終了したら、プログラム—プログラマブルストップを選ぶ。



右の画面が出てくるので、テキストのところには任意の文字を入れ、OK。



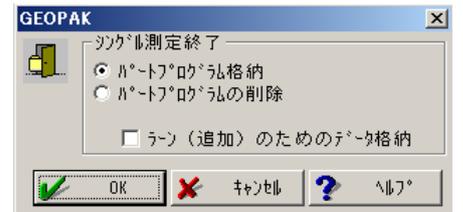
右の画面が出てくるので、OK.



終了アイコンをクリック.



パートプログラム格納を選び、OK.  
以上でプログラムの作成完了.



## プログラム編集

### ①測定をやり直すことのできるプログラム

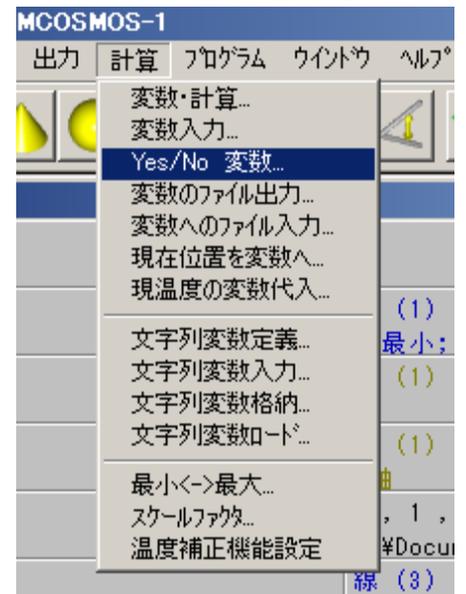
ファイル出力終了の直前の測定に失敗した場合、測定のやり直しができず、そのまま出力されてしまう。そこで、ファイル出力前に本当に終了してもよいかという確認のメッセージを出すことで、ファイル出力終了の直前に失敗しても測定をやり直すことのできるプログラムを追加する。

編集したいプログラムのパーツ名を選んで、パートプログラム編集をクリック.

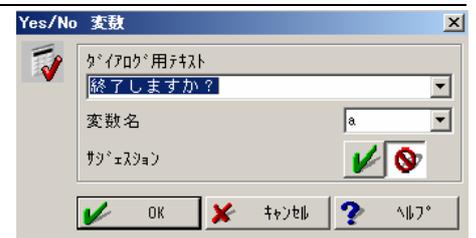


ファイル出力終了の前に終了してもよいかというメッセージを出したいので、ファイル出力終了を選ぶ（プログラムを挿入したいときは挿入したい場所の直後の命令を選ぶ）。





計算—Yes/No 変数を選ぶ。

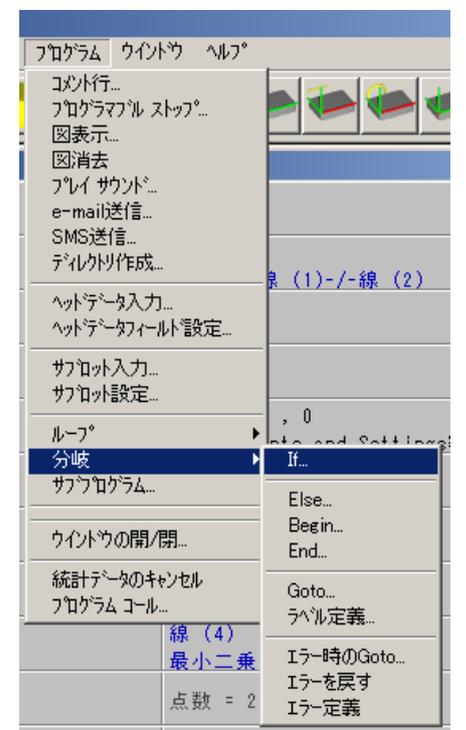
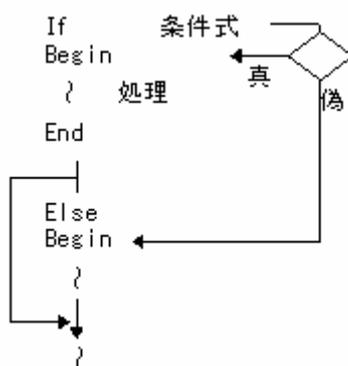


ダイアログ用テキストには任意の文字，変数名には任意の英数字を入力する。ここでは、  
 ダイアログ用テキスト→ 終了しますか？  
 変数名→ a  
 とする。

プログラム—分岐—If を選ぶ。



If 命令は上記のように Begin 命令と共に行う。If 命令の指定条件が真の時，Begin～End 間の処理を行い，偽の時 Begin～End 間を行わず，その後の処理を行う。



又，Else 命令がある場合，条件により If に続く Begin～End 間，Else に続く Begin～End 間のいずれか一方を行う。

条件 1 には Yes/No 変数で設定した変数名（ここでは a）を入れる. = を選び, 条件 2 は 1.000 を入力して OK.



プログラム—分岐—Begin—OK

プログラム—分岐—End—OK

プログラム—分岐—Else—OK

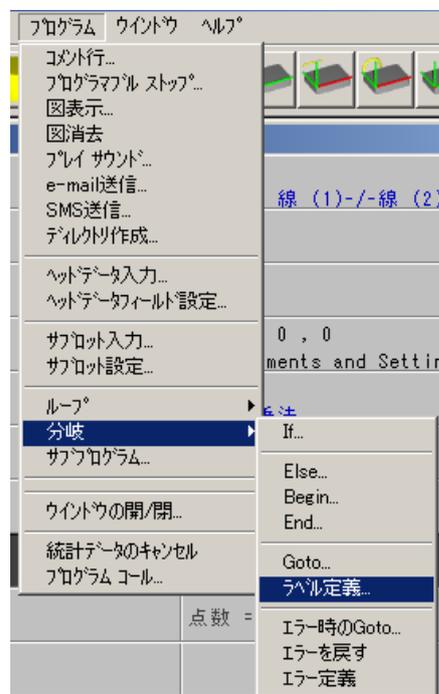
を選ぶ.

条件式が偽だった場合（終了しますか？というメッセージが出た時に, No を選んだ場合）, どこまで戻って測定をやり直すかを選ぶ.

ここでは一番最後の測定である線を選ぶ.



プログラム—分岐—ラベル定義を選ぶ.



ラベル定義に任意の英数字を入力し, OK. ここでは,

ラベル定義→ b

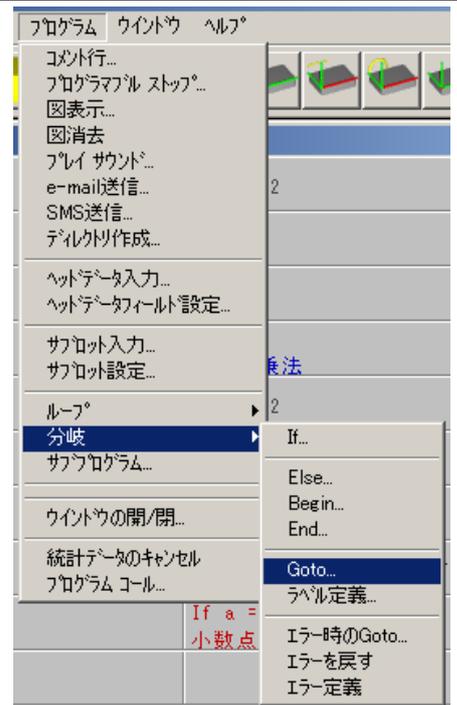
とする.



Else の下に挿入するため、Else の下の命令を選択し、  
プログラム—分岐—Begin—OK を選ぶ。



プログラム—分岐—Go to を選ぶ。



Go to ラベルには、ラベル定義で設定した文字を入れる  
(今回は、前のラベル定義の所で b と設定したので b とする)。



プログラム—分岐—End—OK を選ぶ。

以上で編集終了。  
プログラムを編集した結果、右のようになる。

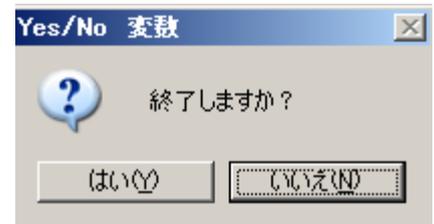


編集終了後、右上の×印か左上の終了アイコンをクリックすると、右の  
画面が出てくるので Yes を選ぶ。



このプログラムを再生すると、一番最後の測定が終わった後に右の画面が表示される。

もし終了してよければはい(Y)を、測定をやり直したければいいえ(N)を押すとどこまで戻って測定をやり直すかを設定した箇所まで戻る。



## ②測定点数変更のプログラム

プログラムは点、線、面などの測定を行う際、黄色アイコン・マニュアル測定点・要素測定終了の3つがセットになっている。

修正を行いたい場合は、黄色アイコン・マニュアル測定点の2つを変える。



黄色アイコン

5	面	面 (1) 最小二乗法
6	マニュアル測定点	点数 : 4
7	要素測定終了	
8	面修正	面 (1) XY面、原点移動
9	線	線 (1) 最小二乗法
10	マニュアル測定点	点数 : 2
11	要素測定終了	
12	線	線 (2) 最小二乗法
13	マニュアル測定点	点数 : 2
14	要素測定終了	

今回は、測定する直前に測定点数を変えることのできるプログラムを作成する。

プログラムを挿入したいときは挿入したい場所の直後の命令を選ぶ。今回は線測定の前に測定点数を変えるプログラムを挿入したいので線を選ぶ。

18	ファイルフォーマット指定
19	線
20	マニュアル測定点
21	要素測定終了
22	パラメータ定義

右端の変数入力をクリック。



ダイアログ用テキストには任意の文字を、変数名には今まで使っていない任意の英数字を、サジェスションにはよく使用する測定点数を、任意の上限・下限の測定点数を入力して、OK。ここでは、ダイアログ用テキスト→線の測定点数は？

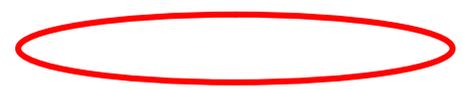
変数名→sentensuu

サジェスション→2

下限→1

上限→100

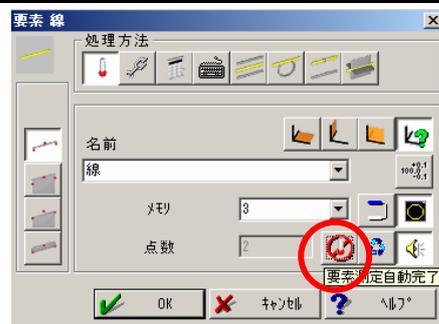
とする。



黄色アイコンのプログラムに変更を反映させるため、線をダブルクリック。



要素測定自動完了ボタンをクリックしこのボタンを無効にし（要素測定自動完了ボタンが無効の時は、無制限に点をとることができる）、OK。



マニュアル測定点にも変更を反映させるため、マニュアル測定点をダブルクリック。



点数のところ、先程設定した変数名と同じ名前のものを選ぶ（ここでは sentensuu を選ぶ）。以上で編集終了。



編集終了後、右上の×印か左上の終了アイコンをクリックすると、右の画面が出てくるので Yes を選ぶ。



このプログラムを再生すると、線測定の前に右の画面が表示される。2点測定するのであればそのまま OK を押して測定すればよいし、2点以上（あるいは2点以下）測定したいのであれば数値を変え OK を押して測定する。



### ③ファイル保存のプログラム

ファイルを分けて保存していくプログラムを作成する。  
プログラム編集画面でファイルフォーマット指定を選び反転させる。



右端の文字列変数入力をクリック.

ダイアログ用テキスト, 文字列変数名には任意の英数字を入力し, OK. サジェスションには任意の文字を入力してもしなくてもどちらでもよい. ここでは,  
ダイアログ用テキスト→データファイル名は?  
文字列変数名→dataname  
サジェスション→データファイルの名前  
とする.



出力ファイルの設定を行う.  
デスクトップのあと@[dataname] (←設定した文字列変数名) を入力し,  
OK.  
以上で編集終了.



このプログラムを再生すると, ファイルフォーマット指定の前に右の画面が表示される. ここでデータファイル名をつけることでデータを分けて保存していくことができる.



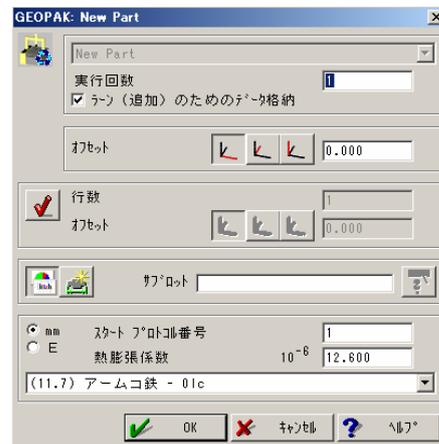
## プログラム再生

右図のようにパーツ名の隣の欄にプログラムのマークがついていると, プログラムが入っていることになる.  
再生させたいプログラムのパーツ名を選び, 赤丸で囲んだマークをクリックする.



実行回数（プログラムを何回繰り返して再生したいか）、熱膨張係数の設定を行い、OK.

プログラムが再生されるので、後は音声に従い測定を行う。



測定を途中で止めたいときは一時停止ボタンをクリックする。



測定を途中でやり直したいときはステップ戻りボタンをクリックする（出力終了以前であればステップ戻りボタンで測定をやり直すことが可能）。



#### 参考文献

- (1) ミットヨ, 三次元測定器説明書



文責:大谷研究室(佐藤:内線7372)  
:桑原研究室(村社:内線7083)

2008/03/14

*Otani Lab.*

