

幾何公差の基本

株式会社ミットヨ
機器商品ビジネス部 佐藤史弥

ミットヨのご紹介

あらゆるものを測り、
世界のものづくりを支えています

ミットヨはマイクロメータ、ノギス、形状測定機、顕微鏡、画像測定機、三次元測定機など1/100 mm～1/1,000,000 mm（1ナノメートル）単位の精密測定機器を世の中に提供し、また製造シーンの多様なニーズに応えるべく、5,500種類以上の商品を展開しています。



ミットヨ商品の紹介

初の
国産化



長さを測る
マイクロメータ、
ノギス

形状測定
の
自動化！



かたちを測る
輪郭形状測定機・
真円度測定機・表面粗さ測定機

レンズから
自社で開発！



微細を測る
光学機器

非接触で
画像解析！



映して測る
画像測定機

多様な硬さ試験
に対応！



硬さを測る
硬さ試験機

複雑な構造物も
精密に計測！



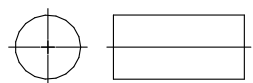
座標を測る
三次元測定機

図面情報の不完全さの認識

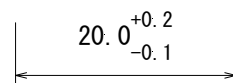


図面は、設計者の意図を正しく
現場に伝える重要な技術情報

図面の構成



図形



寸法およびその許容限界



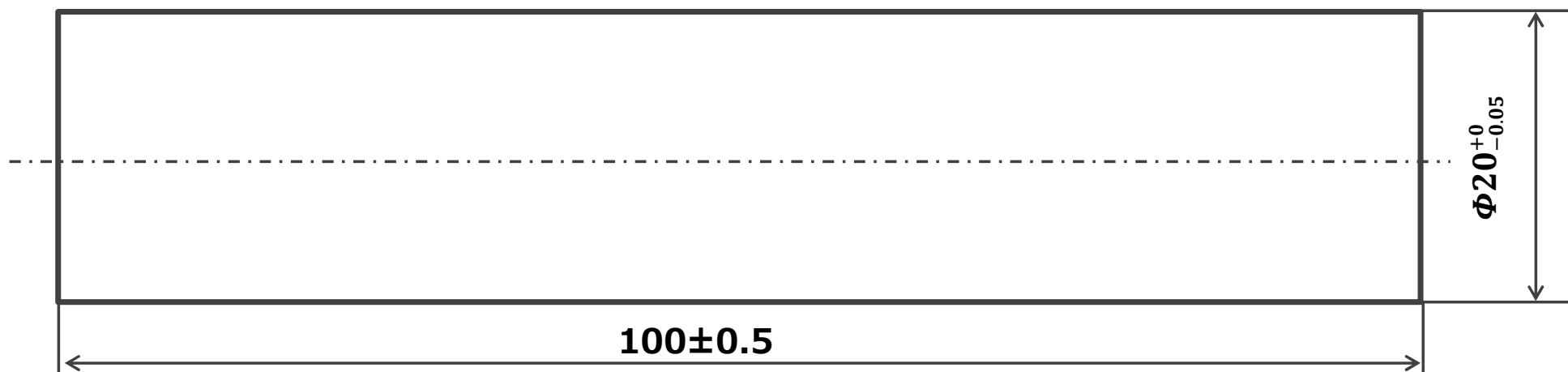
情報が必ずしも十分でない

情報の欠落

情報の解釈の一義性が確保できない

寸法公差と幾何公差

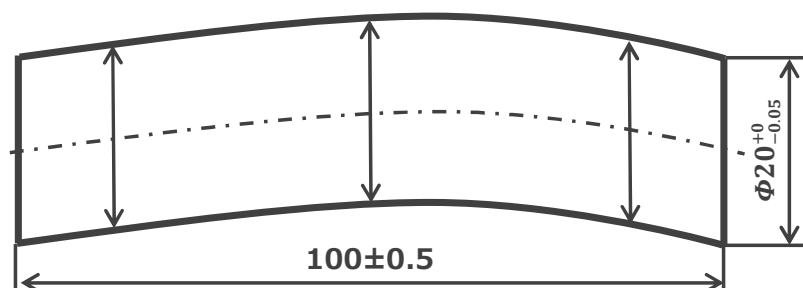
端面に直角で、真っ直ぐな 100 mm シャフトを作製したく、
下記の図面を作製したが、この図面指示で十分だろうか？



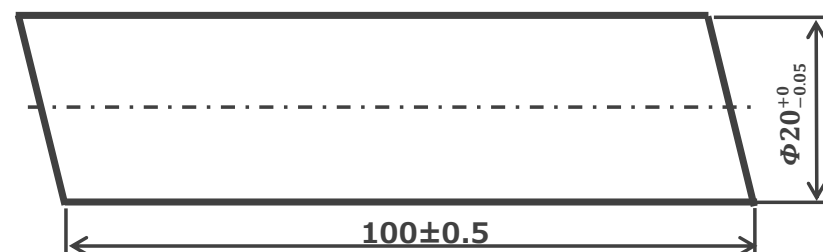
寸法公差と幾何公差

寸法公差の指示だけでは、物の形や表面性状は規制されない。

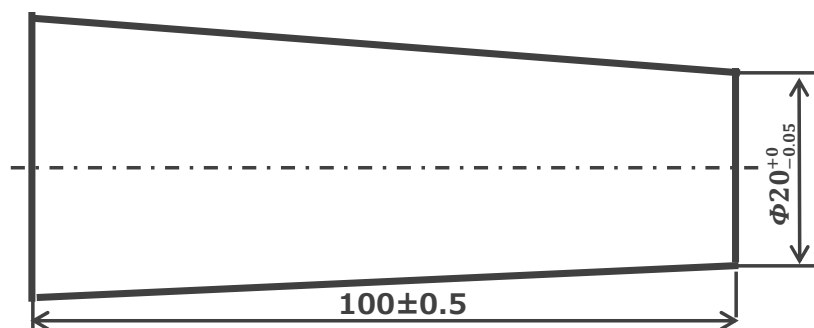
例えば…



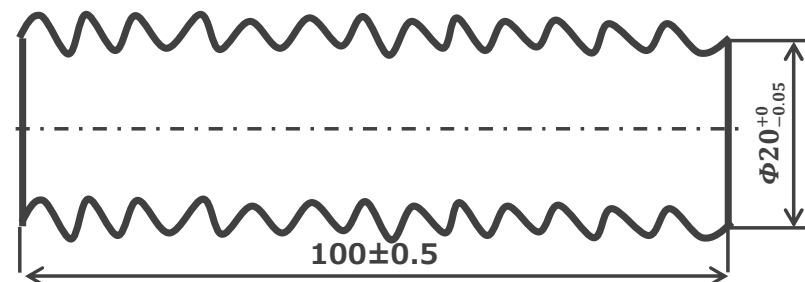
真直度または円筒度の指示不足



直角度の指示不足



円筒度の指示不足



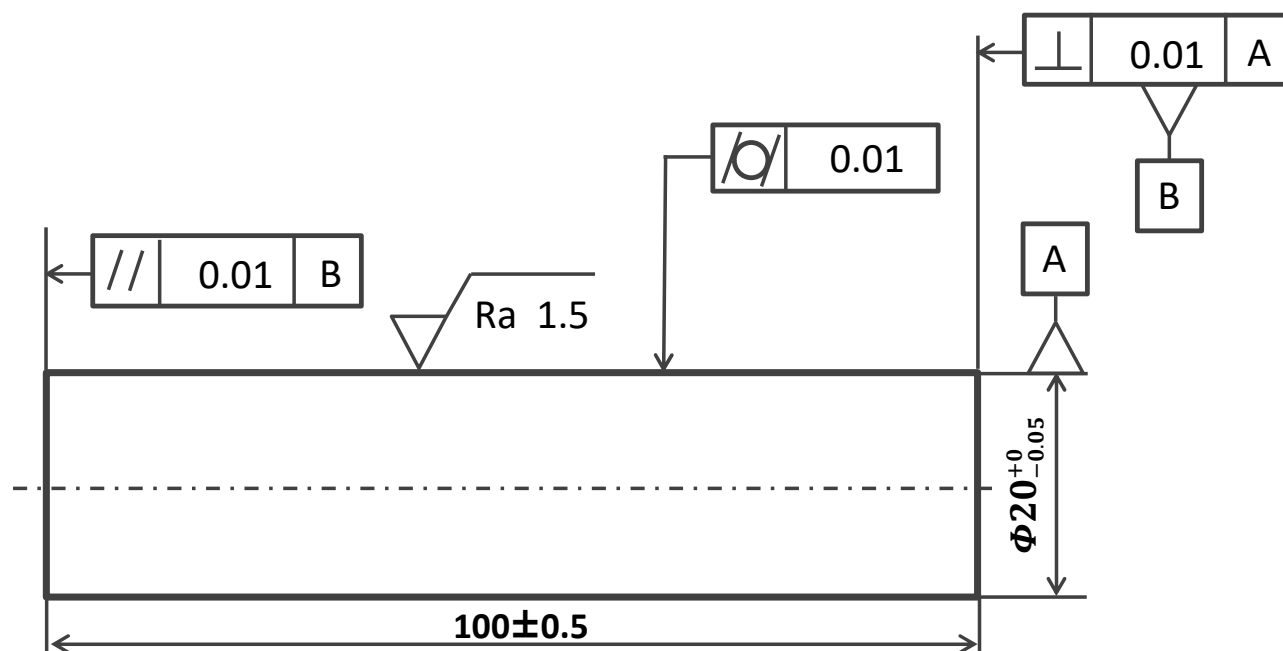
表面性状の指示不足

製図—公差表示方法の基本原則

図面への適用

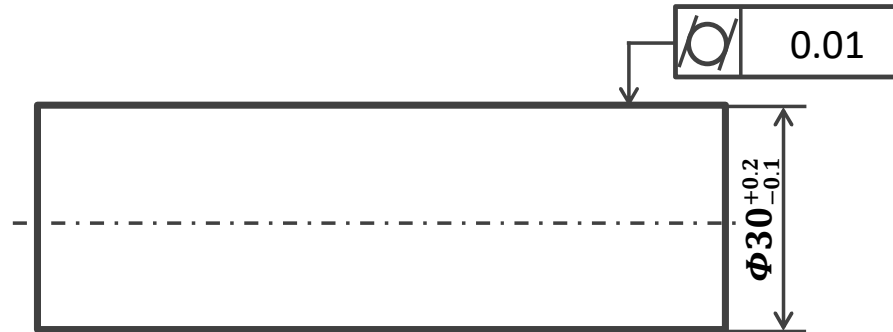
JIS B 0024-1998

図面には、**部品の機能を完全に検査するために必要な寸法公差及び幾何公差が**指示されていないといけない。

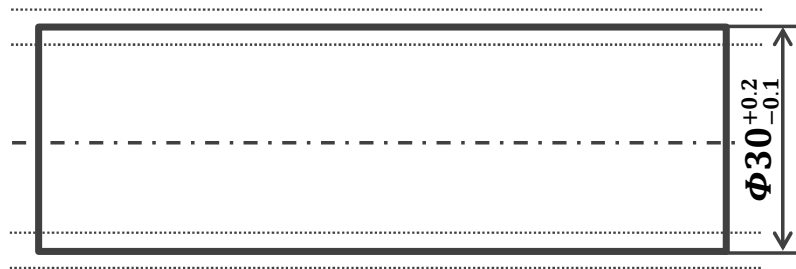


独立の原則と包絡の条件

- 独立の原則は、ISO（国際標準化機構）及び JIS(日本工業規格)で採用されている幾何公差方式



- 包絡の条件は寸法公差と幾何公差を同時に制限する考え方。
ASME（アメリカ機械学会規格）では標準的に使われているので、注意が必要。

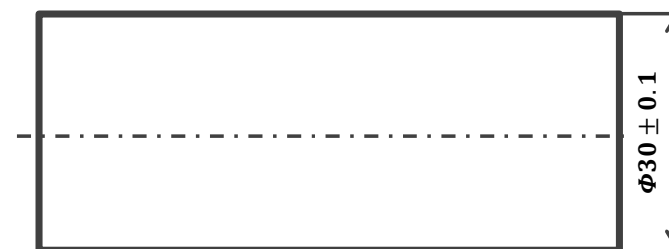


包絡の条件 (E)

アメリカのASMEで書かれた図面は包絡の条件が標準適用されるが、ISOやJISに於いて、包絡の条件で図面を描くときは (E) を指示する



ISO, JIS の表記



ASME の表記

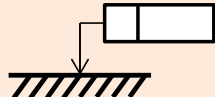
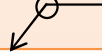
幾何公差の種類

JIS B 0024-1998

公差の種類	特性	記号	データム指示
形状公差	真直度	—	否
	平面度		否
	真円度	○	否
	円筒度		否
	線の輪郭度		否
	面の輪郭度		否
姿勢公差	平行度	//	要
	直角度	⊥	要
	傾斜度	∠	要
	線の輪郭度		要
	面の輪郭度		要

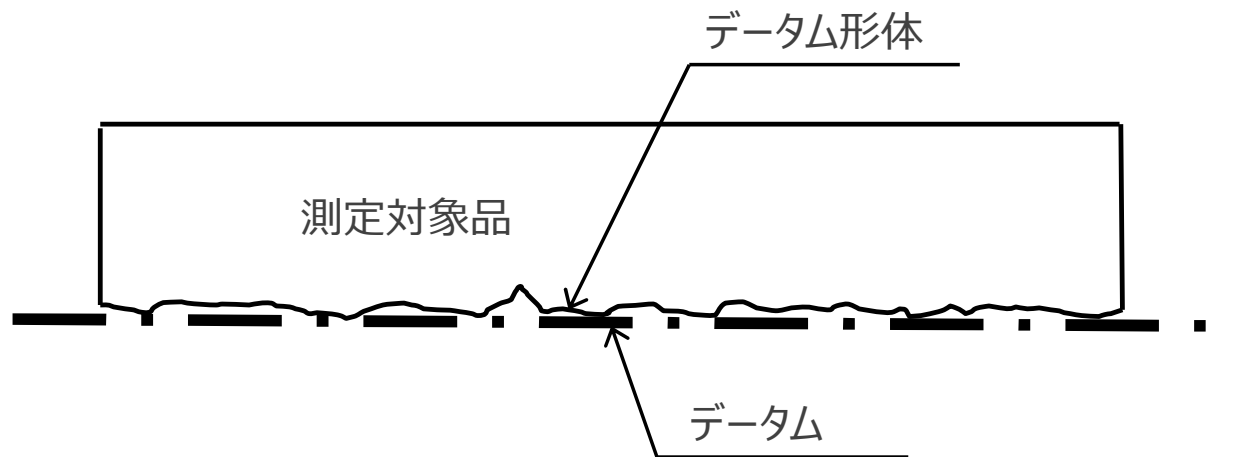
公差の種類	特性	記号	データム指示
位置公差	位置度		要・否
	同心度		要
	同軸度		要
	対称度		要
	線の位置度		要
	面の輪郭度		要
振れ公差	円周振れ		要
	全振れ		要

付加記号

説明	記号
公差付き形体指示	
デーラム指示	
デーラムターゲット	
理論的に正確な寸法	
突出公差域	
最大実体公差方式	
最小実体公差方式	
自由状態（非剛性部品）	
全周（輪郭度）	
包絡の条件	
共通公差域	CZ

データム

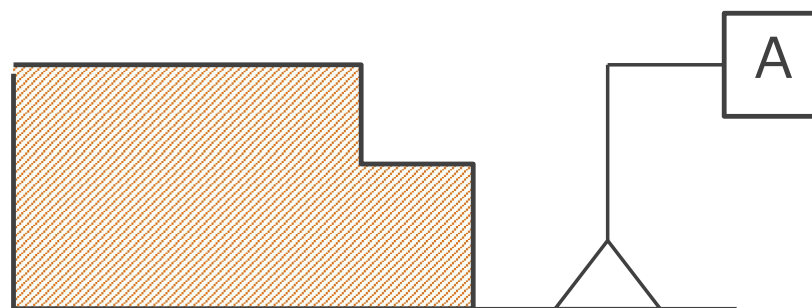
データムとは、幾何公差を指示するときに、その公差域を規制するために設定した理論的に正確な幾何学的基準



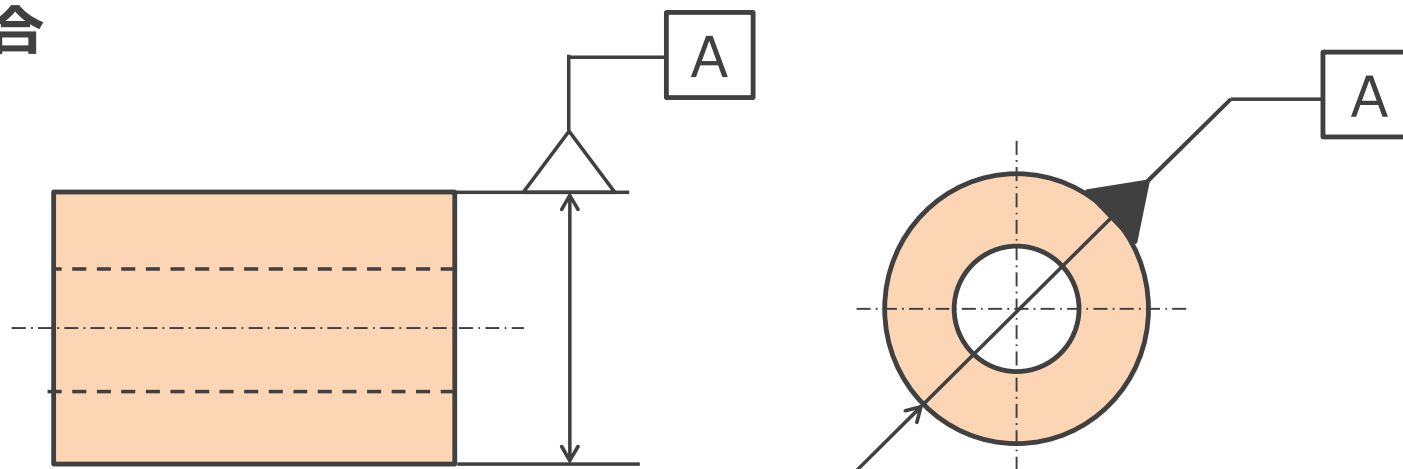
- ※ 精密定盤や工作機械のテーブルなどにデータム面に接触させた場合、精密定盤などを実用データム形体と呼ぶ。
- ※ 三次元測定機などで測定されたデータムは代用データムと呼ぶ事がある。

データム平面の表記方法

面がデータムの場合

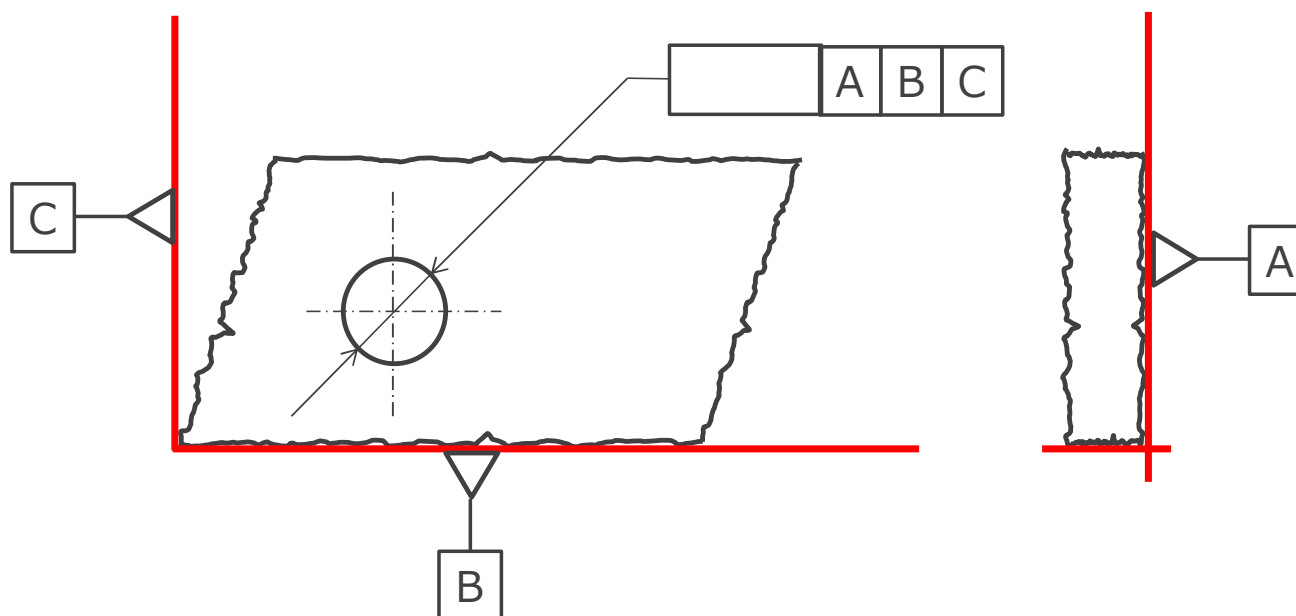


軸がデータムの場合



データムの優先順位

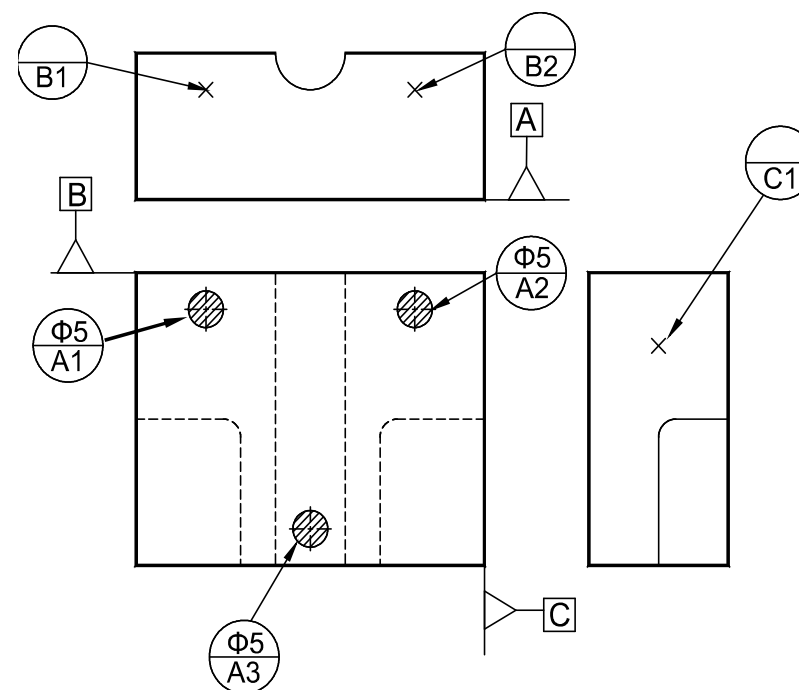
記入されたデータムが複数ある場合は、**左から右の順**に優先順位が設定される。



データムターゲット

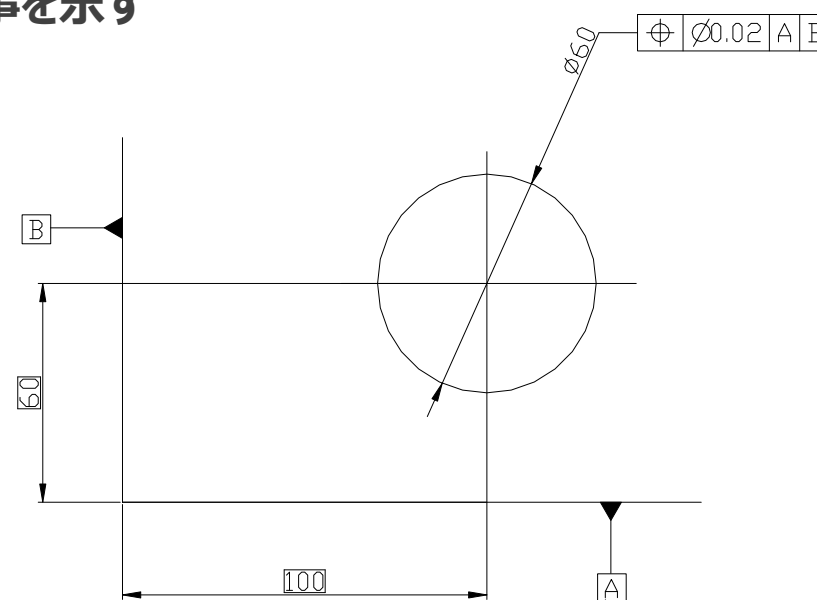
鋳物・鍛造・板金など、不正形な表面からデータム平面を設定するためのもの。
データムターゲットを用いる事によって、安定したデータム系が設定できる。

用途		記号
データムターゲットが点の時		×
データムターゲットが線の時		×—×
データムターゲットが領域の時	円の場合	
	長方形の場合	



理論的に正しい寸法

数値を四角の枠で囲むと理論的に正しい寸法である事を示す



※上の図の場合、 $\Phi 60$ の円の中心は、理論的に正しい位置を中心とする直径 $\Phi 0.02$ の円の中になければならない事を示している。

幾何公差の種類 形状公差

公差の種類	特性	記号	データム指示
形状公差	真直度		否
	平面度		否
	真円度		否
	円筒度		否
	線の輪郭度		否
	面の輪郭度		否

- 形状公差とは、対象となる形体が、平面や線など幾何学的に正しい形状（Form）を表す偏差の許容範囲内にあるかを規定するもの（単独形体）

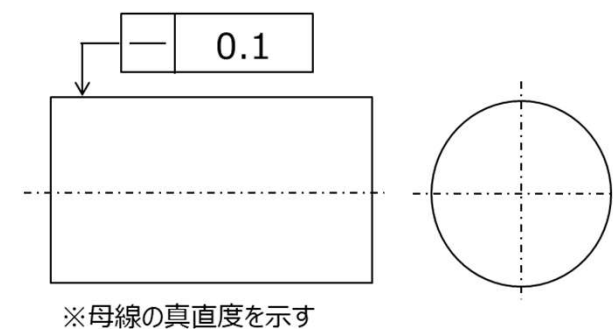
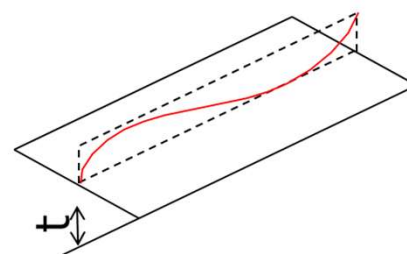
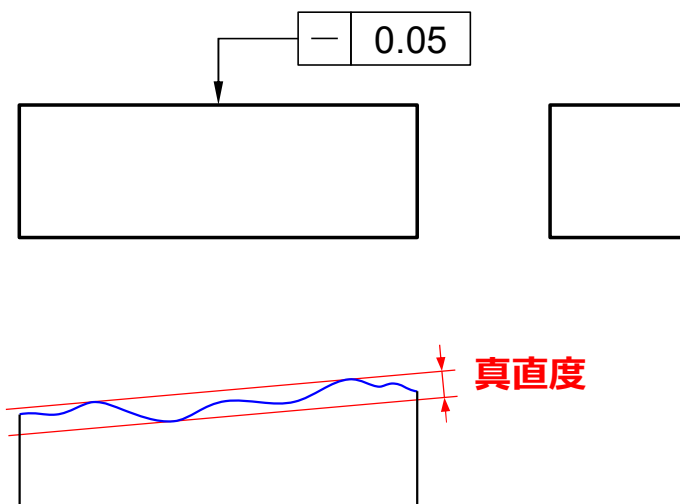
真直度とは

定義： 直線形体の幾何学的に正しい直線からの狂いの大きさをいう (JIS B 0621 : 1984)

平面形体上の直線、円筒形体の母線、軸線などの「真っすぐさ」を評価。

形体のみで真直度を判断し、データム（基準）は用いない。

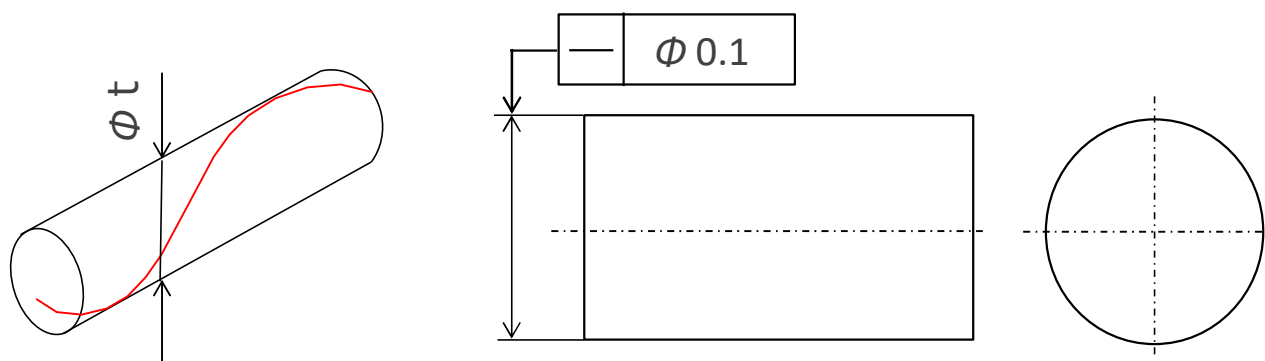
真直度の公差記号は $\boxed{\text{—}}$



真直度とは

真直度②

公差値の前に記号 ϕ を付記すると、公差域は直径 t の円筒によって規制される



※ 中心軸の真直度を示す

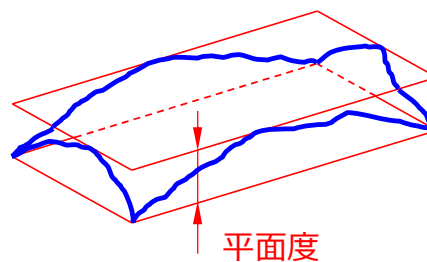
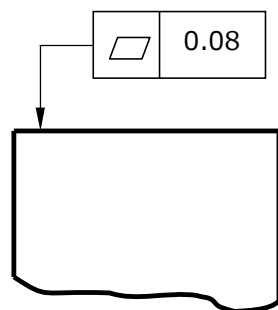
平面度とは

定義： 平面形体の幾何学的に正しい平面からの狂いの大きさをいう (JIS B 0621 : 1984)

平面形体上の面の「ゆがみ」を評価。

形体のみで平面度を判断し、データム（基準）は用いない。

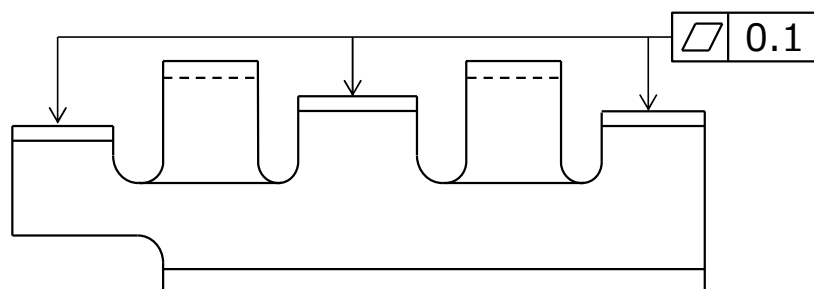
平面度の公差記号は 



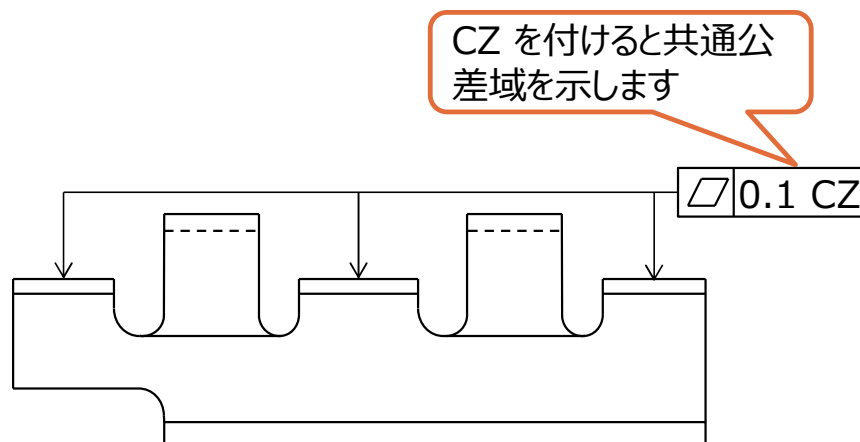
平面度とは

平面度②

幾つかの離れた形体に対して、同じ公差値を適用する場合には、個々の公差域は下図の様に指示することが出来る



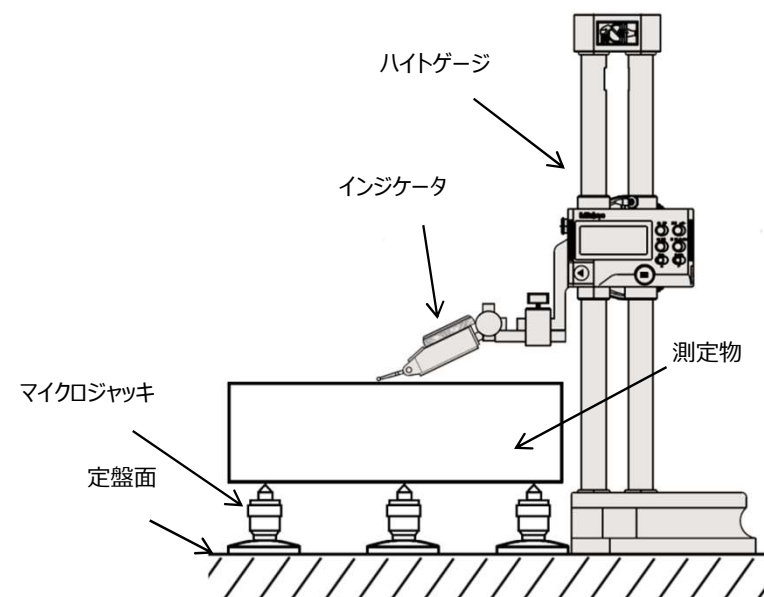
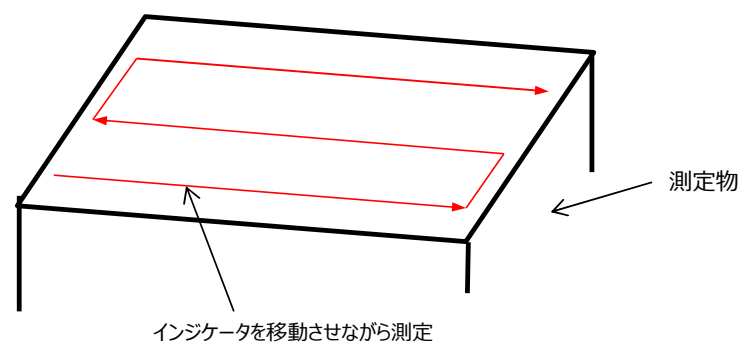
幾つかの離れた形体に対して
同じ公差域を適用する場合、個々の公差
域は上図の様に指示することが出来る



幾つかの離れた形体に対して
一つの公差域を適用する場合には、
公差記入枠の中に文字記号“CZ”を記入する

平面度の検証測定機器例 ①

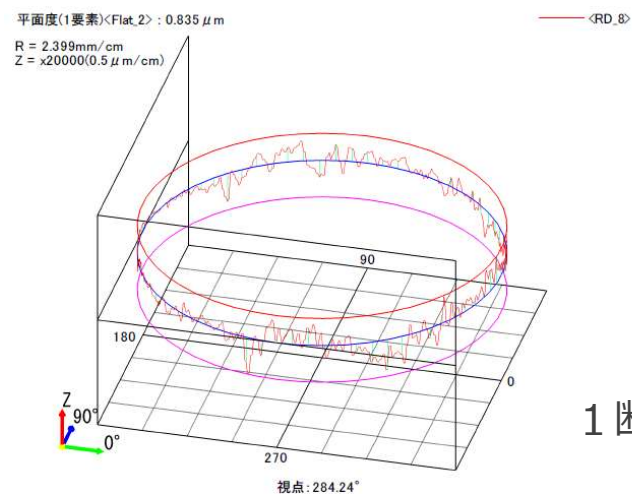
- ・ ハイトゲージ+テストインジケータによる測定例
(簡易的・平面度)



- ①測定物を評価する面を上面になるように3点の指示点の上に設置する
- ②ハイトゲージに取り付けたインジケータの測定子で指示点の位置を測定し、3点の高さが同じようになるように傾きを調整する
- ③ハイトゲージを定盤面上で移動しながら、インジケータの指針の振れ幅を測定する

平面度の検証測定機器例 ②

真円度測定機による平面度測定例



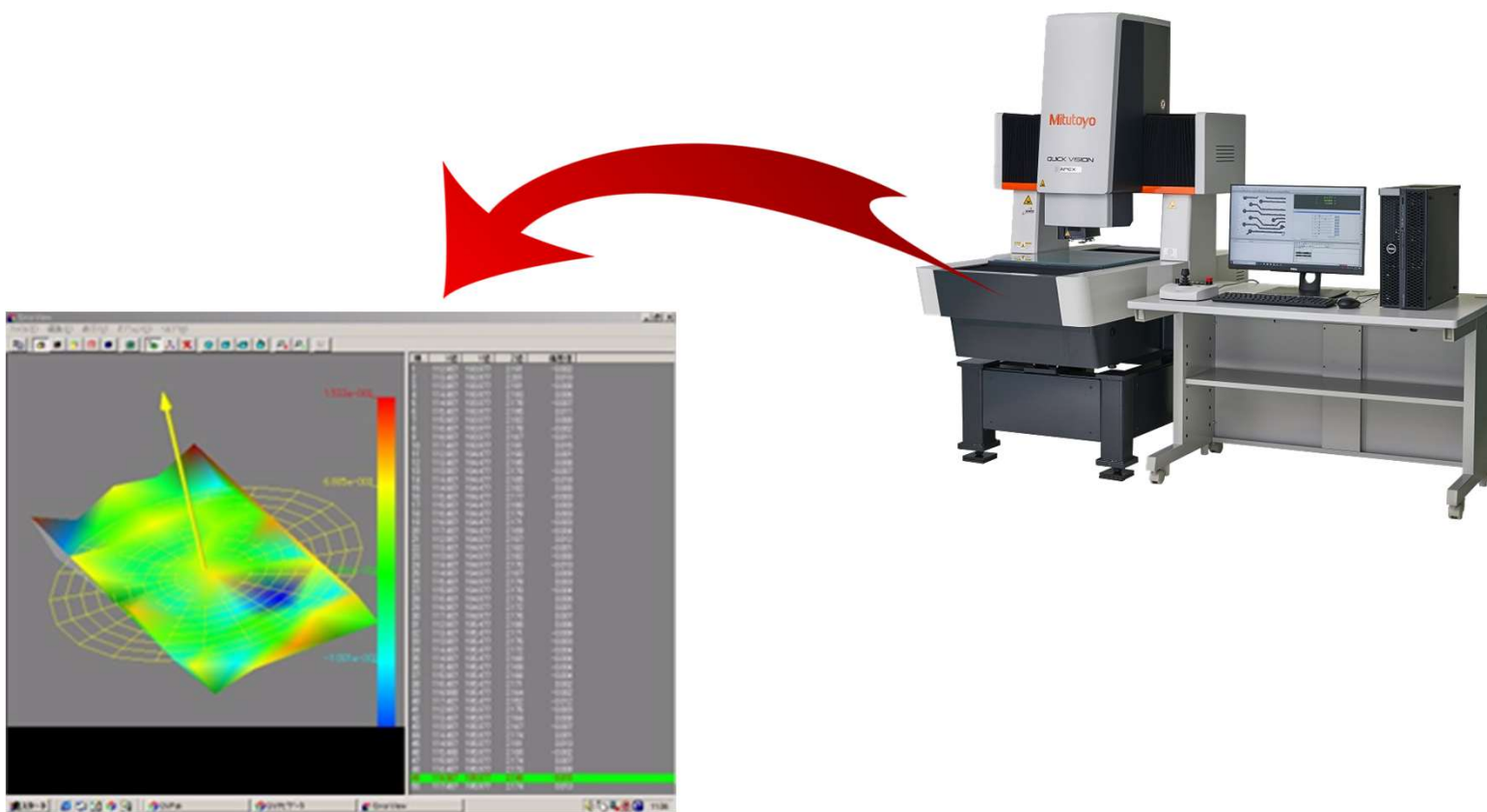
1 断面測定

複数断面測定



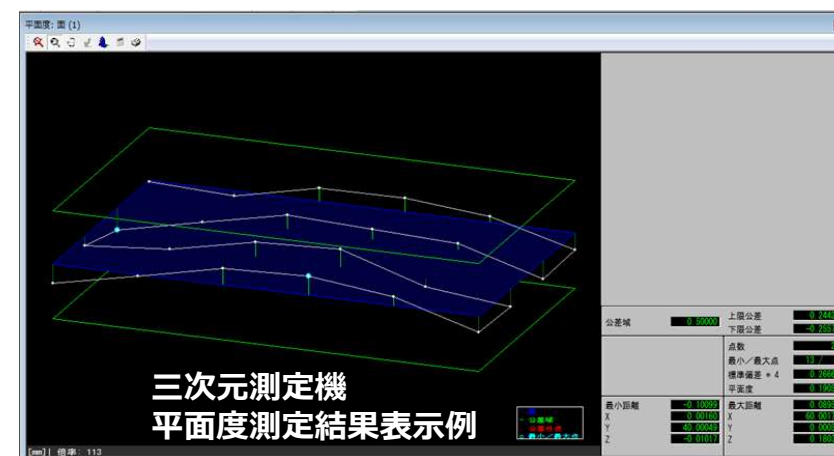
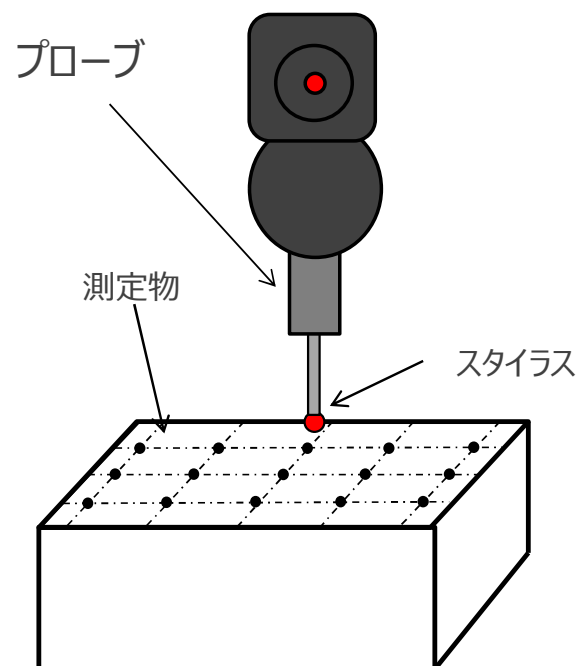
平面度の検証測定機器例 ③

画像測定機のオートフォーカスによる平面度測定例



平面度の検証測定機器例 ④

三次元測定機による平面度測定例



- ①測定物を評価する面が上面になるように測定物を設置する
- ②面測定のコマンドを使い、格子状に多点測定をする

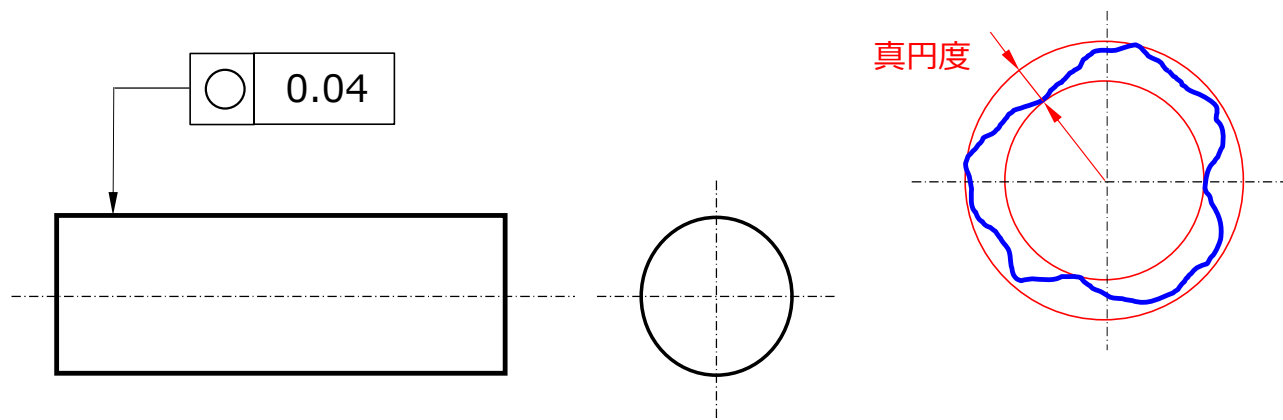
真円度とは

定義：円形形体の幾何学的に正しい円からの狂いの大きさをいう (JIS B 0621 : 1984)

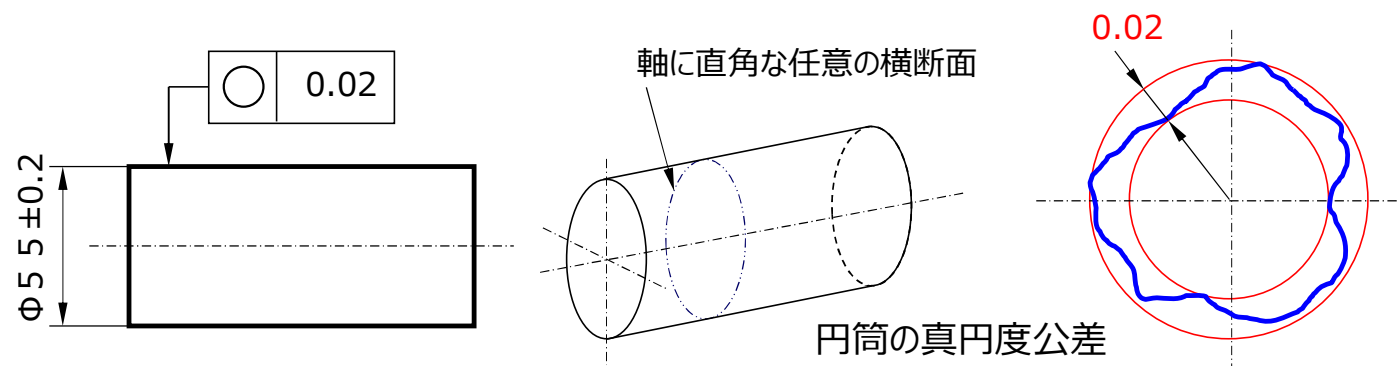
円形体（軸・穴・円錐・球など）の円形断面の「まん丸さ」を評価。

形体のみで真円度を判断し、データム（基準）は用いない。

真円度の公差記号は 

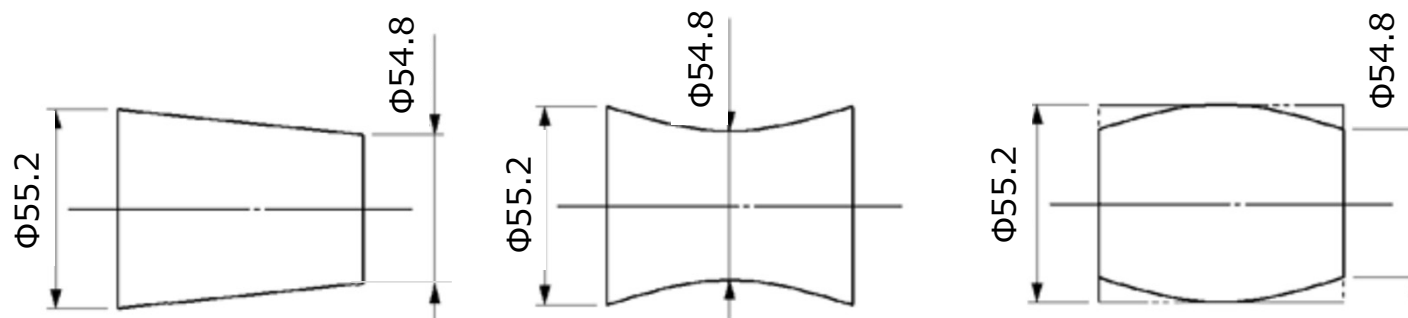


真円度の図示とその解釈



円筒形体は、直径の寸法公差 ± 0.2 の範囲内で、真円度公差 0.02 に規制される。

円筒表面が円錐形状になったり、太鼓形状になったりしても、真円度公差の規制外である。

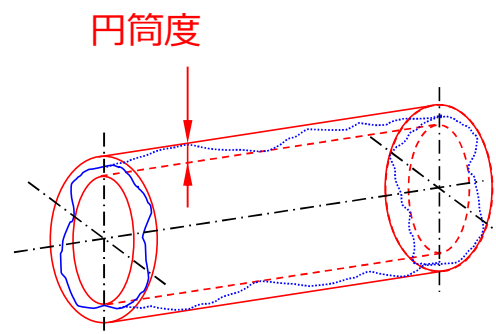
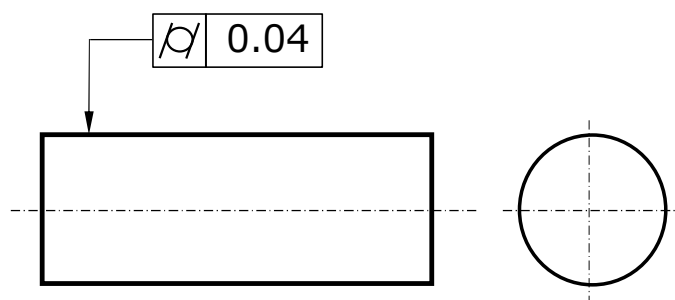


円筒度とは

定義：円筒形体の幾何学的に正しい円筒からの狂いの大きさをいう (JIS B 0621 : 1984)

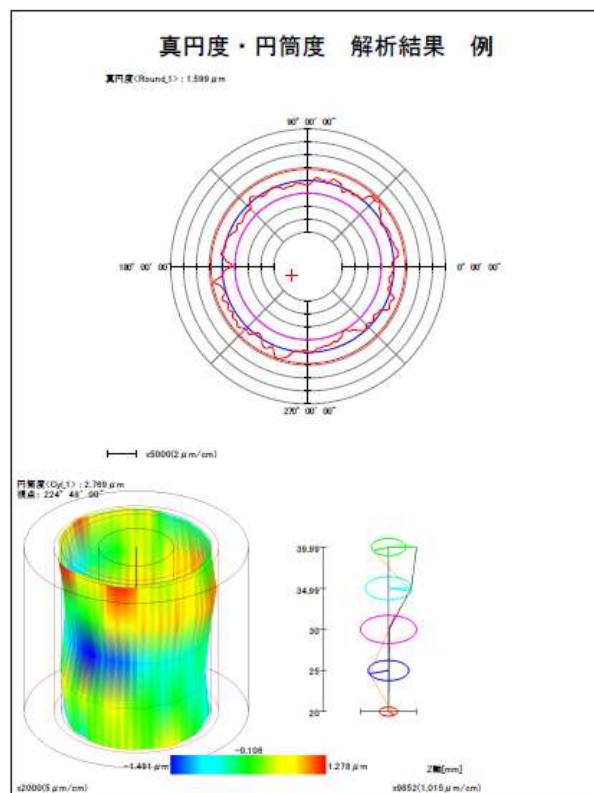
円形体（軸・穴）の円筒形体の「まん丸さ」および「真っすぐさ」を評価。
形体のみで円筒度を判断し、デーラム（基準）は用いない。

円筒度の公差記号は $\boxed{\text{M}}$



真円度・円筒度の検証測定機器例 ①

真円度測定機による真円度・円筒度測定例



※三次元測定機でも真円度は測定可能だが、一般的な三次元測定機で、公差が 0.01mm 以下の製品の精度を評価するのは難しい

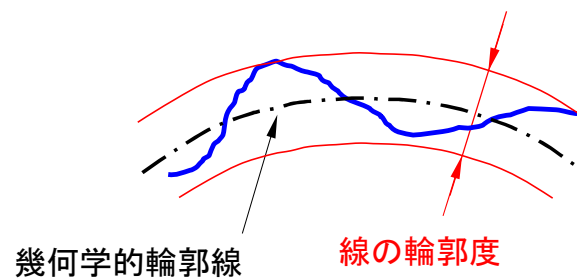
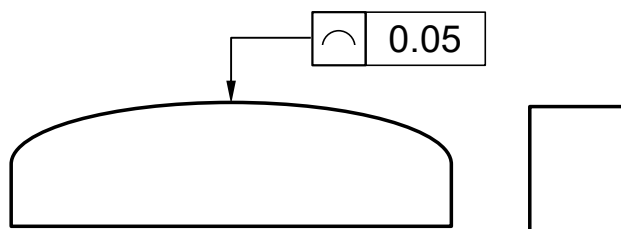


線の輪郭度とは

定義： 理論的に正確な寸法によって定められた幾何学的輪郭からの線の輪郭の狂いの大きさをいう (JIS B 0621 : 1984)

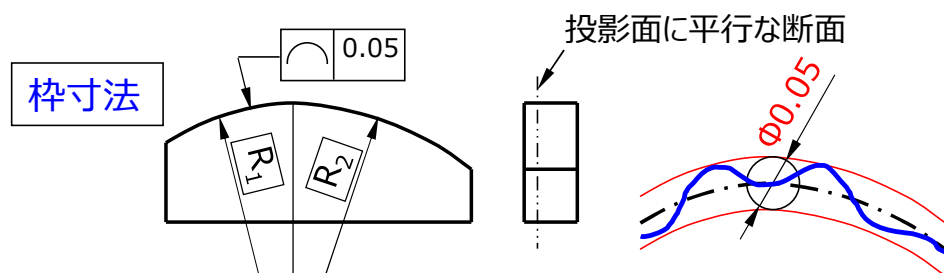
あらゆる形体上の直線、曲線の「ゆがみ」を評価。
データム（基準）を使用しない場合と使用する場合がある。

線の輪郭度の公差記号は 



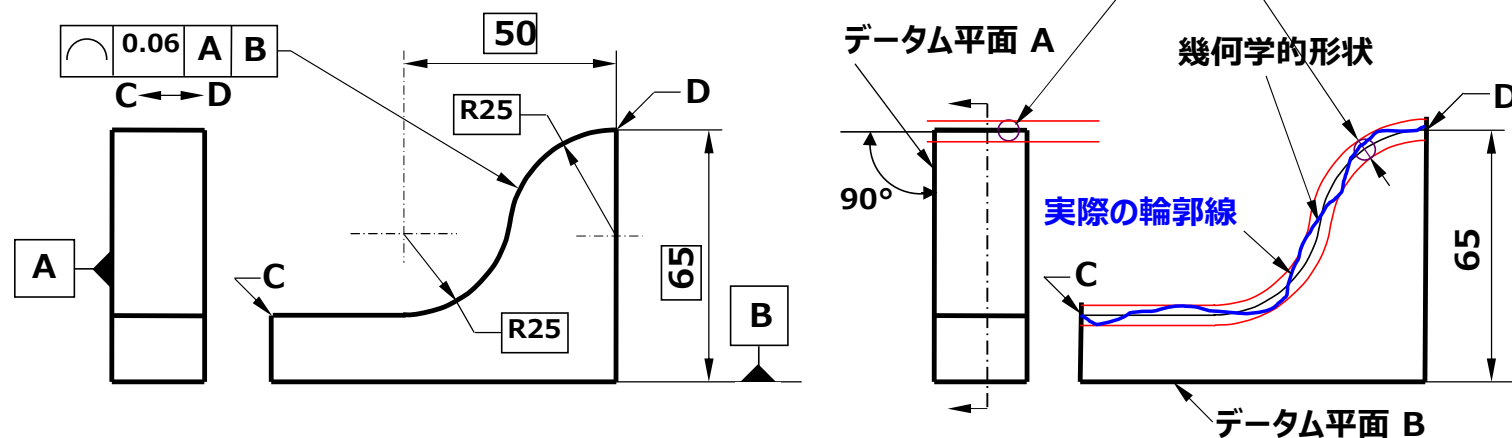
線の輪郭度 データム有無による違い

(1) データムに関連しない線の輪郭度公差（形状公差）



図示された方向における投影面に平行な各断面において、実際の輪郭線は、**直径0.05の円の二つの包絡線で規制される公差域の間**になければならない。この包絡線を形成する円の中心は、理論的な幾何学形状をなす線上に位置する。

(2) データムに関連した線の輪郭度公差（姿勢・位置公差）

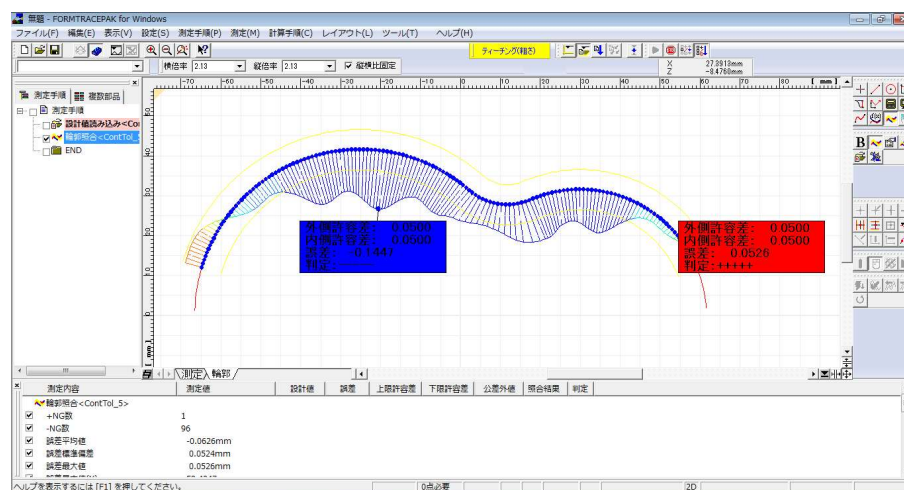


$\phi 0.06$: 輪郭度公差域

データム平面 A に平行な各断面において、実際の輪郭線は、**直径0.06の円の二つの包絡線で規制される公差域の間**になければならない。その包絡線を形成する円の中心は、データム平面 A、B に関して理論的に正確な位置にある幾何学形状をなす線上に位置する。

線の輪郭度測定例①

形状測定機による輪郭度測定例



※急勾配の傾斜のところはつなぎ測定で対応だが、測定効率と精度はあまりよくはない

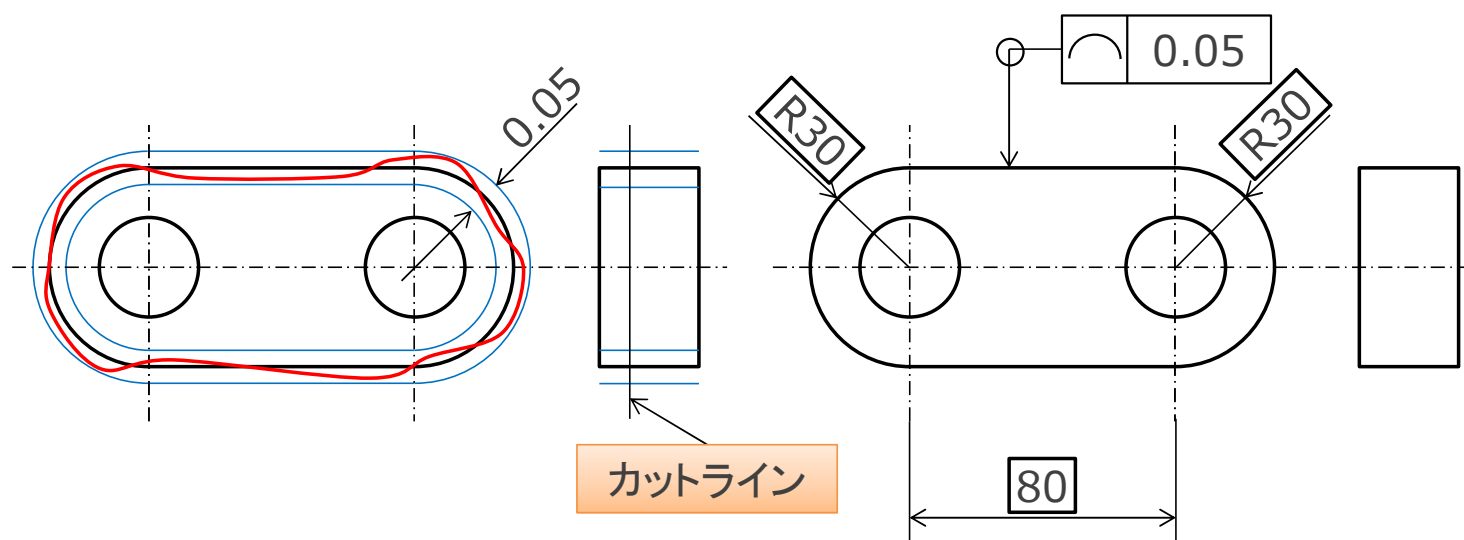


全周（輪郭度）

全周（輪郭度）

輪郭の一周の輪郭度を指示したい場合、公差記入枠の引き出し線に○をつける。

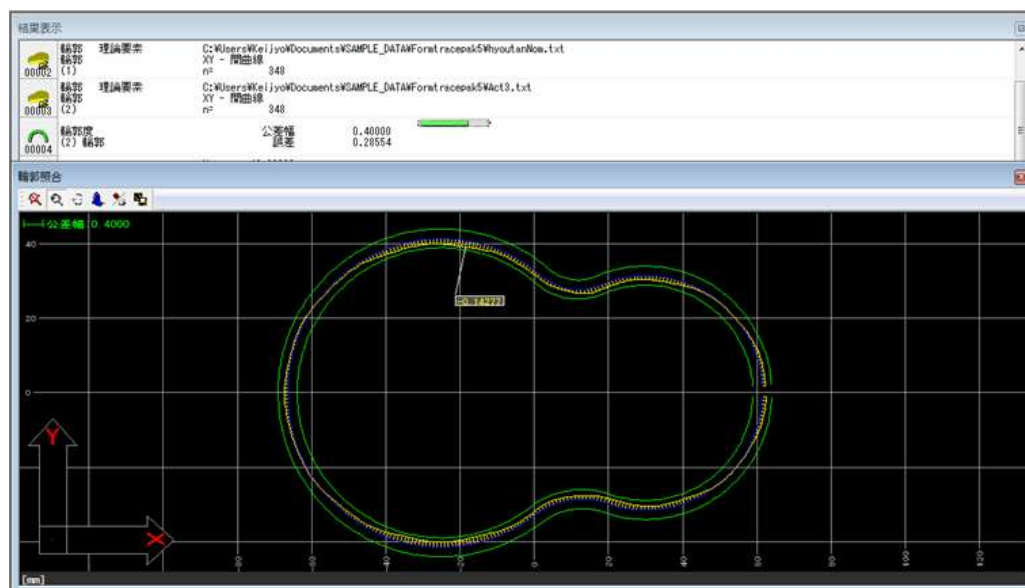
線の輪郭度は対象形体を任意の位置できり、公差を指示した面の稜線が理論的に正確な形状に対して、矢で示した形状の垂直方向に公差値を等分した領域にあるかどうかを判断する。



※上の図の場合、理論的に正しい形状に対して ± 0.025 の公差域を示している

線の輪郭度測定例②

三次元測定機による線の輪郭度測定例



MCOSMOS (Scanpak)

※輪郭度形状を測定する場合、倣いプローブによる測定が効率的。



面の輪郭度とは

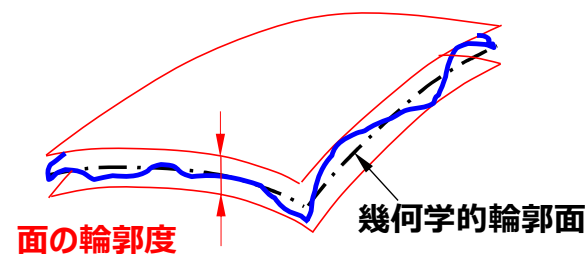
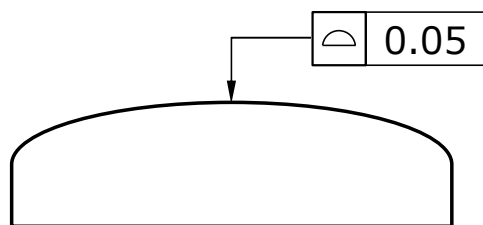
定義： 理論的に正確な寸法によって定められた幾何学的輪郭からの面の輪郭の狂いの大きさをいう (JIS B 0621 : 1984)

振り分け公差 □寸法

あらゆる形体上の面の「ゆがみ」を評価。

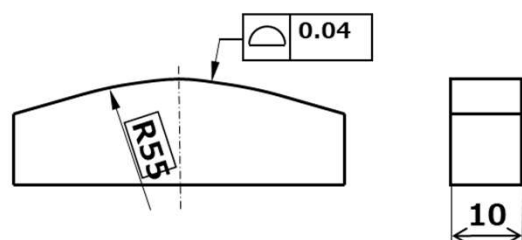
データム（基準）を使用しない場合とする場合がある。

線の輪郭度の公差記号は □

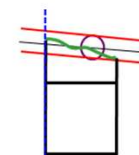


面の輪郭度 データの有無による違い

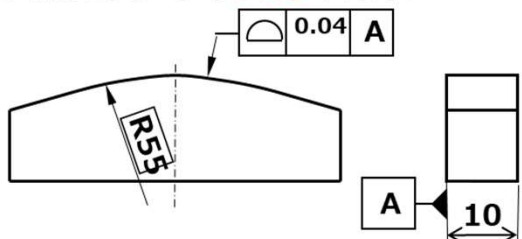
① 面の輪郭度による形状の規制



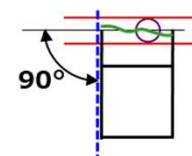
R55の面の歪み度合いだけを規制
(平面度を曲面に置換えた)



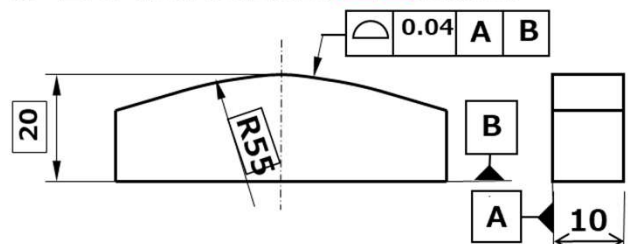
② 面の輪郭度による姿勢の規制



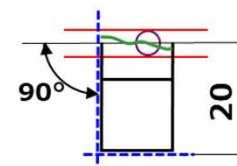
R55の面の歪み度合いを規制
する公差域はA面に直角



③ 面の輪郭度による位置の規制

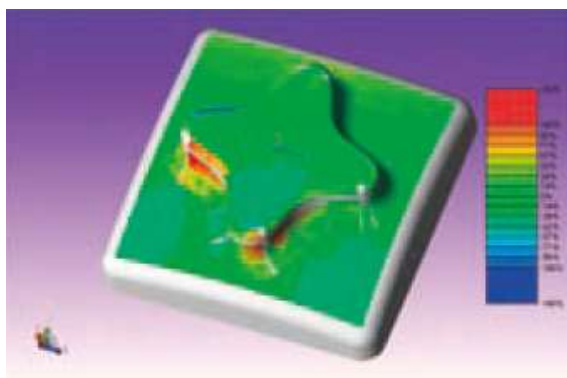


R55の面の歪み度合いを規制
する公差域はA面に直角で
B面から理論的に正確な20mmの位置

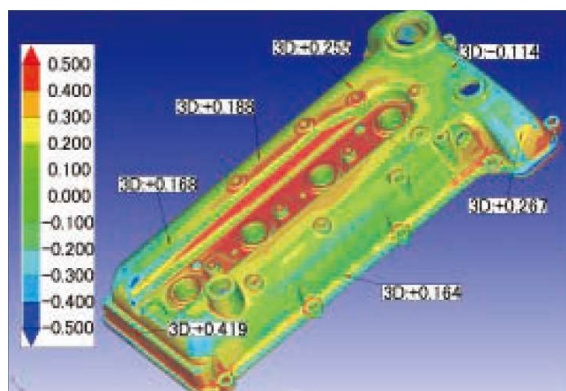


面の輪郭度測定例①

三次元測定機による面の輪郭度測定例



タッチプローブによる測定
MCOSMOS (CAT100S)

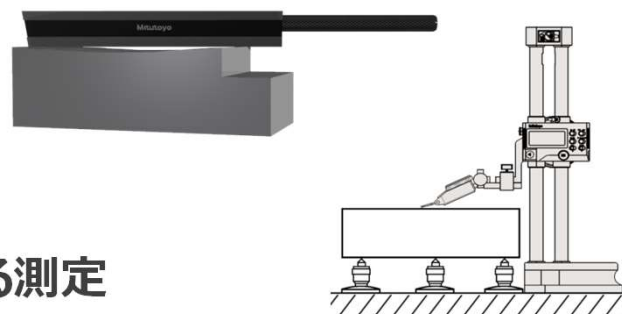


非接触レーザプローブによる測定
MSURF-S + MSURF-I



形状公差の検証測定機器例

1. ストレートエッジを使った検証
(簡易的 真直度・平面度)
2. ハイトゲージ+テストインジケータによる測定
(簡易的 真直度・平面度)
3. 粗さ測定機・形状測定機などを使った線測定による測定
(高精度な真直度測定)
4. 薄物であれば、画像測定機での測定
(真直度・平面度)
5. 形状測定機を使った線の輪郭度の測定
6. 三次元測定機を使った測定
(真直度・平面度・真円度・円筒度・線の輪郭度・面の輪郭度)
7. 真円度・円筒形状測定機による測定
(真直度・平面度・真円度・円筒度)



幾何公差の種類 姿勢公差

公差の種類	特性	記号	デーラム指示
姿勢公差	平行度	//	要
	直角度	⊥	要
	傾斜度	∠	要
	線の輪郭度	∩	要
	面の輪郭度	∪	要

- 姿勢公差とは、対象となる形体がデーラムに関連して、平行や角度、形状などが幾何学的に正しい位置に存在するかを表す偏差の許容値内にあるかを規定するもの

平行度とは

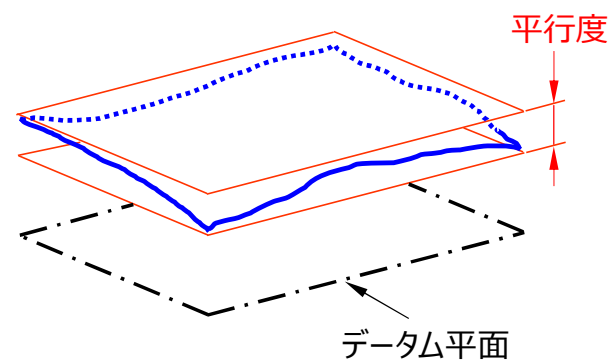
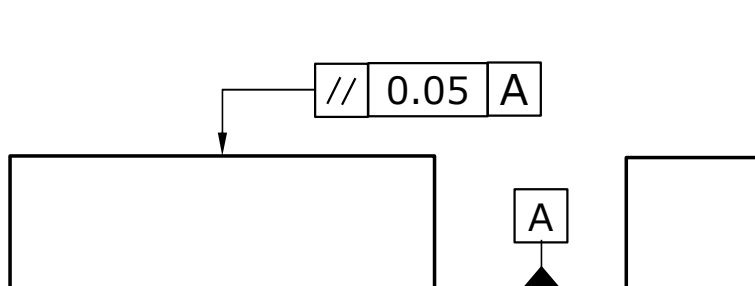
定義

データム直線又はデータム平面に対して平行な幾何学的直線又は幾何学的平面からの平行であるべき直線形体又は平面形体の狂いの大きさをいう (JIS B 0621 : 1984)

平面形体上の直線、面や円筒形体の軸線などの「平行」を評価。

データム（基準）は必要。

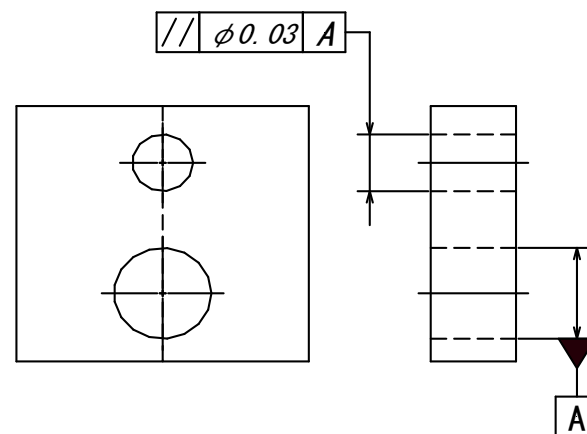
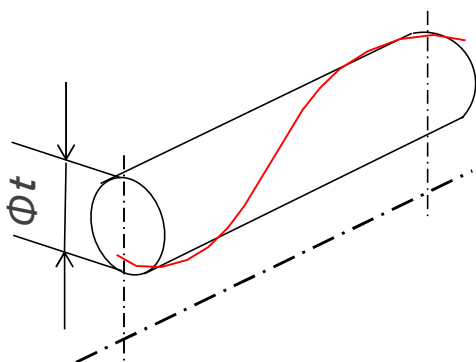
平行度の公差記号は 



平行度の公差領域

線の平行度

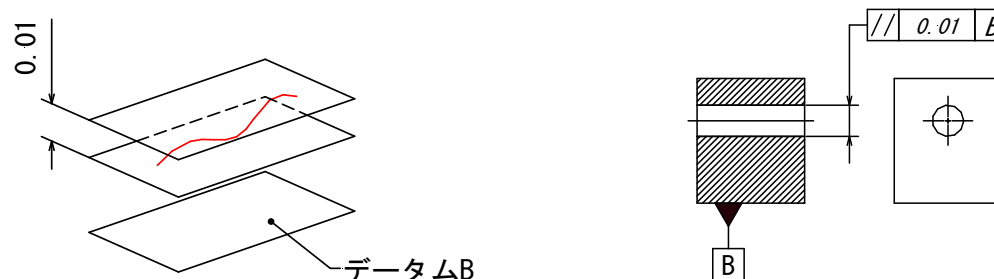
もし、公差値の前に記号 ϕ が付記されると、公差域はデータムに平行な直径 ϕ の円筒によって規制される。



平行度の公差領域

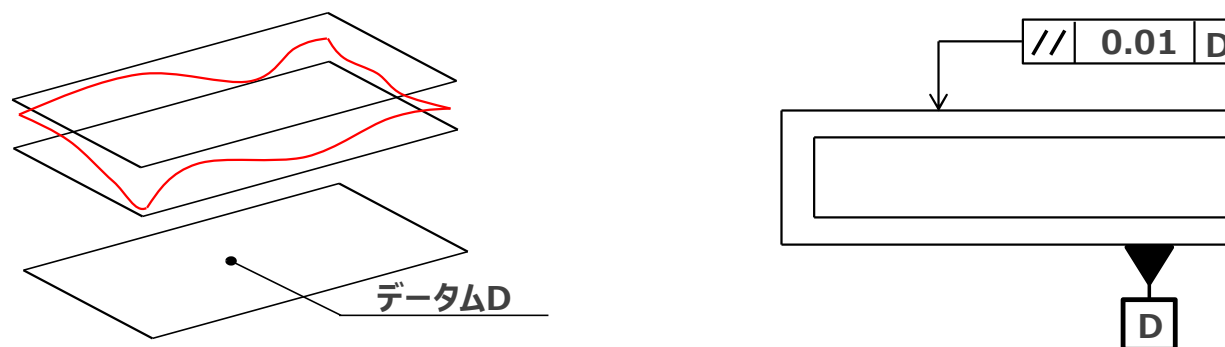
面の平行度 (1)

公差域は、距離 t だけ離れ、データム平面Bに平行な平行二平面によって規制される。



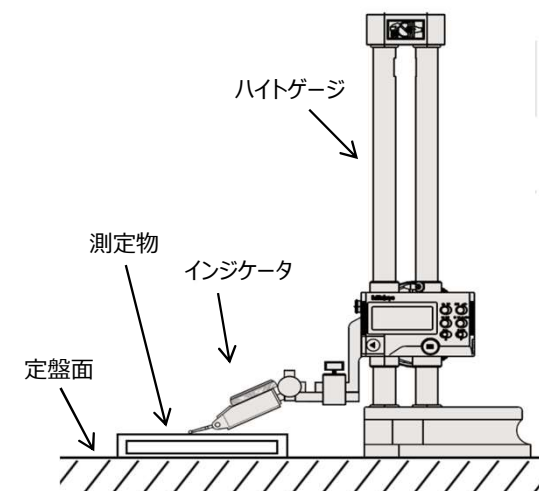
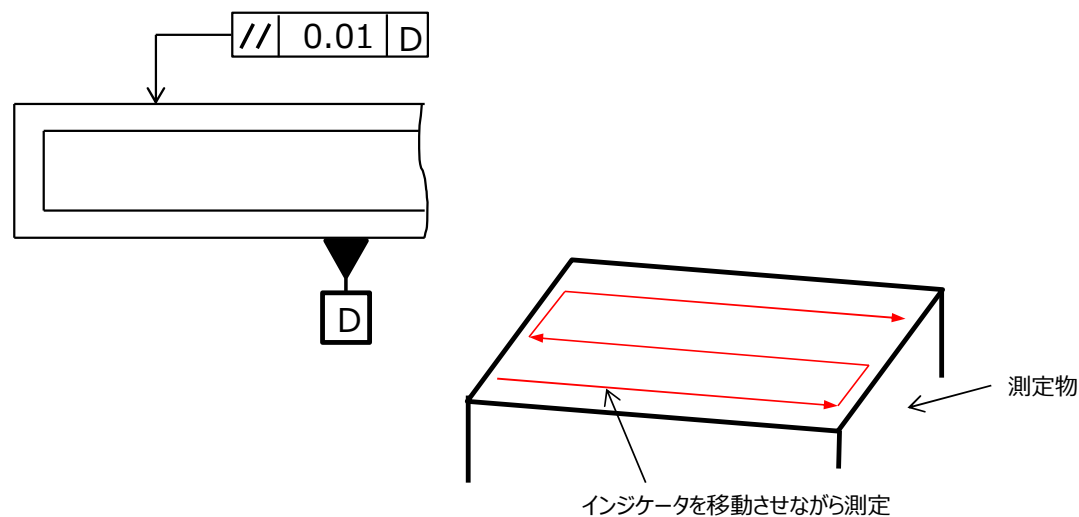
面の平行度 (2)

公差域は、距離 t だけ離れ、データム平面に平行な平行二平面によって規制される。



面の平行度の検証測定機器例 ①

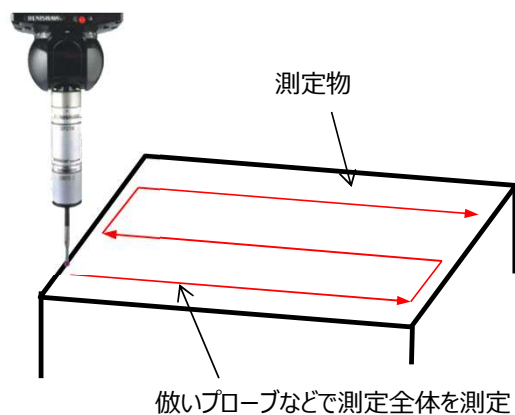
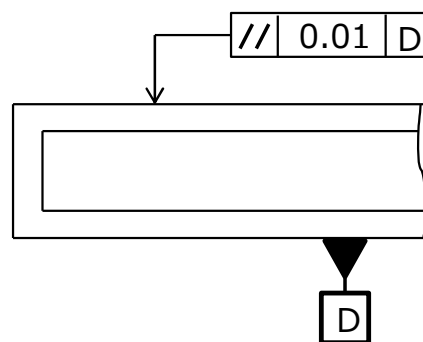
ハイトゲージ+テストインジケータによる測定例 (簡易的・平行度)



- ①測定物を評価する面を上面になるように定盤上に設置する
- ②ハイトゲージを定盤面上で移動しながら、インジケータの指針の振れ幅を測定する

面の平行度の検証測定機器例 ②

三次元測定機による測定例



- ①測定物を評価する面を上面になるように定盤上に設置する
- ②三次元測定機の定盤面を測定して、面要素を求めて、データムDに設定する
- ③評価する面を全体を測定し、データムDとの平行度を求める

直角度とは

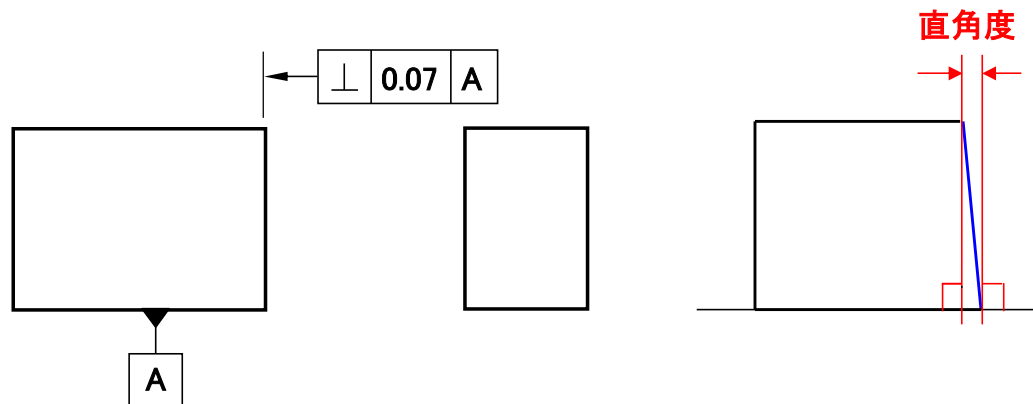
定義

データム直線又はデータム平面に対して直角な幾何学的直線又は幾何学的平面

からの直角であるべき直線形体又は平面形体の狂いの大きさをいう (JIS B 0621 : 1984)

基準となる平面、直線に対して、平面形体上の直線、円筒形体の母線、軸線などが「どれだけ直角か」を評価。
データム（基準）は必要。

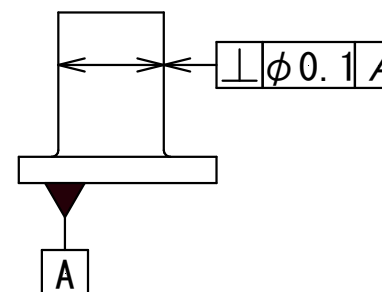
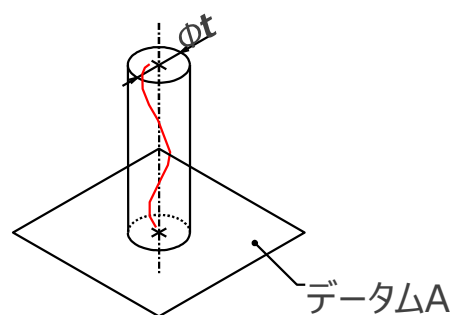
直角度の公差記号は $\perp$



直角度の公差領域

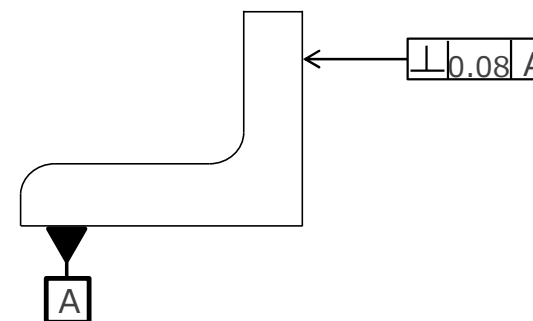
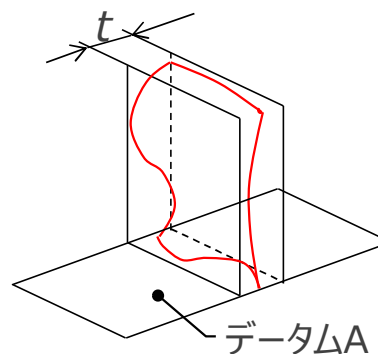
線の直角度

公差値の前に記号 ϕ が付記されると、公差域はデータムに直角な直径 t の円筒によって規制される。



表面の直角度

公差値は、距離 t だけ離れ、データムに直角な平行二平面によって規制される



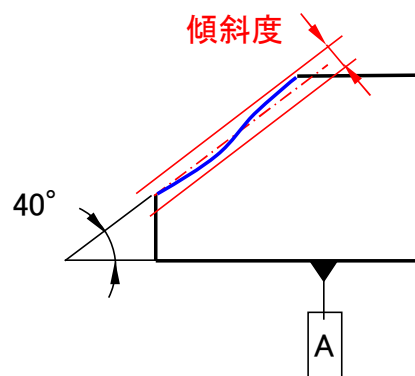
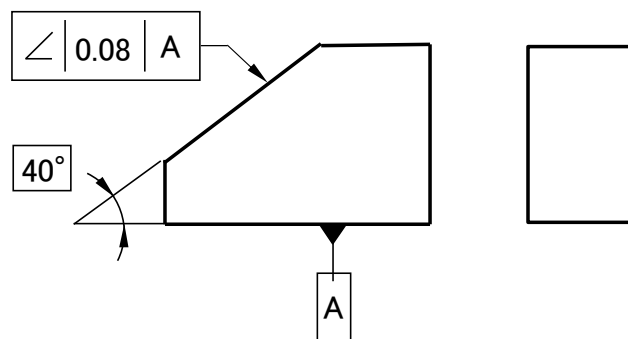
傾斜度とは

定義

データム直線又はデータム平面对して理論的に正確な角度をもつ幾何学的直線又は幾何学的平面からの理論的に正確な角度をもつべき直線形体又は平面形体の狂いの大きさをいう (JIS B 0621 : 1984)

基準となる平面、直線に対して、平面形体上の直線、円筒形体の母線、軸線などが「どれだけ理想的な角度になっているか」を評価。データム（基準）は必要。

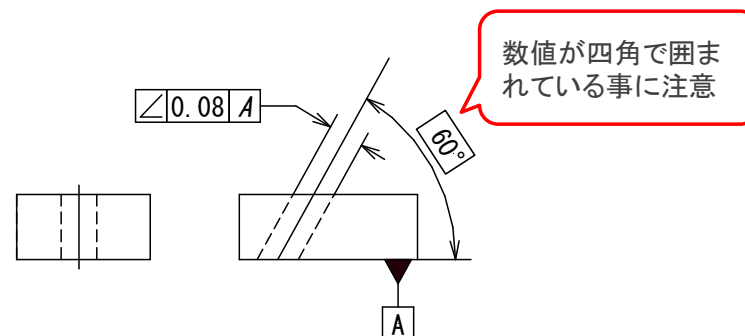
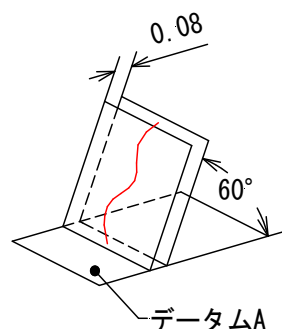
傾斜度の公差記号は $\angle$



傾斜度の公差領域

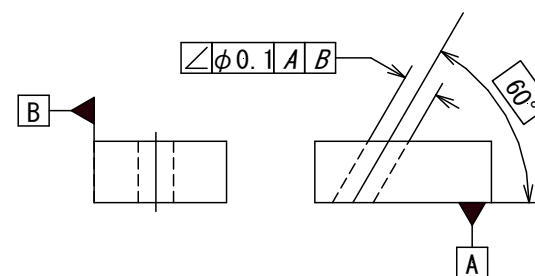
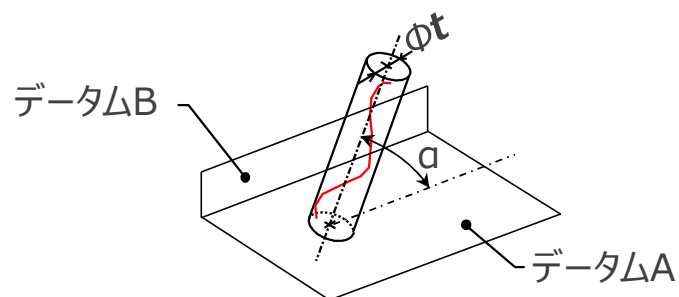
傾斜度（１）

公差域は、距離 t だけ離れ、データムに対して指定された角度で傾いた平行二平面によって制限される



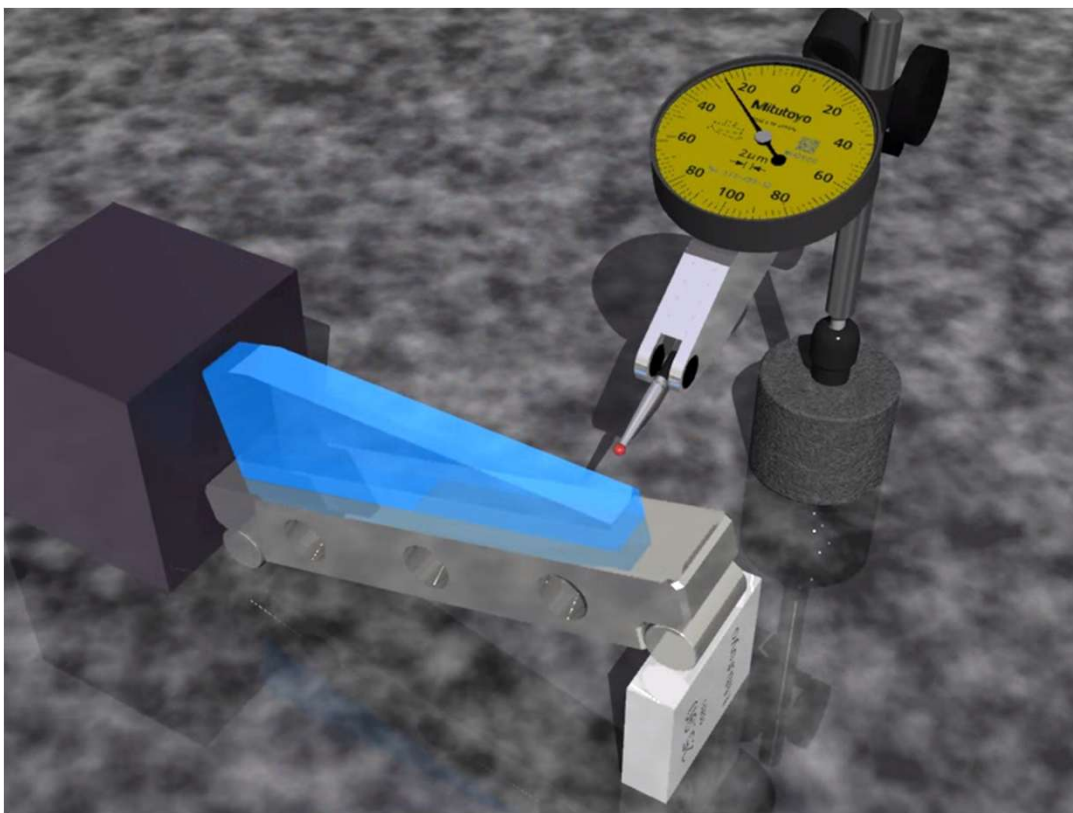
傾斜度（２）

公差域に記号 ϕ がついた場合には、公差域は直径 t の円筒によって、規制される



傾斜度の測定例

サインバーと、てこ式インジケータ（TI）を使った傾斜度の測定



角度の設定に必要なゲージブロックの高さは
下記の簡単な式にて求められます

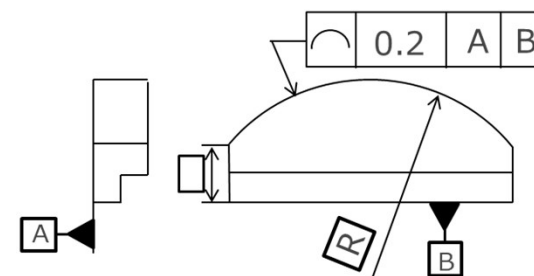
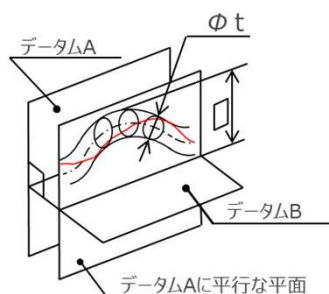
$$H = L \times \sin\theta \text{ [mm]}$$

H: ゲージブロックの高さ
L: サインバーの足のピッチ

姿勢公差となる輪郭度例

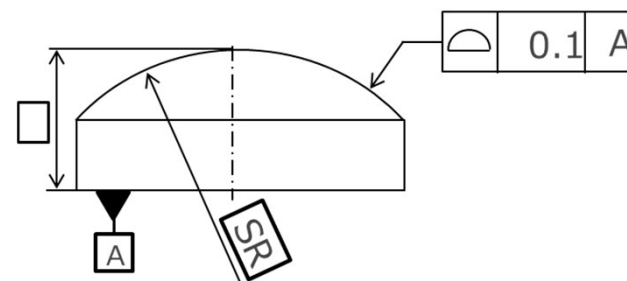
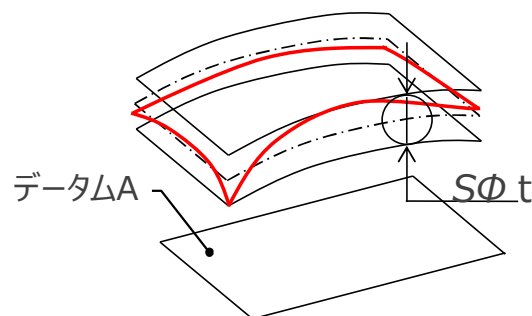
線の輪郭度

公差域は、直径 t の各円の二つの包絡線によって規制され、それらの円の中心はデータム平面A及びデータム平面Bに関して理論的に正確な幾何学的形状をもつ線状に位置する



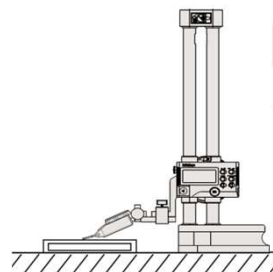
面の輪郭度

公差域は、直径 t の各球の二つの包絡面によって、規制され、それらの球の中心はデータム平面Aに関して理論的に正確な幾何学形状をもつ表面上に位置する



姿勢公差の検証測定機器例

1. ハイトゲージ+テストインジケータによる測定
(簡易的 面の平行度)



2. スコヤマスタ・リニアハイトを使った検証
(面の直角度)



3. 三次元測定機を使った測定
(平行度・直角度・傾斜度・線の輪郭度・面の輪郭度)



4. 真円度・円筒形状測定機による測定
(面の平行度・面の直角度)



幾何公差の種類 位置公差

公差の種類	特性	記号	データム指示
位置公差	位置度	$\oplus$	要・否
	同心度	$\odot$	要
	同軸度	$\odot$	要
	対称度	$\equiv$	要
	線の位置度	$\frown$	要
	面の輪郭度	$\cap$	要

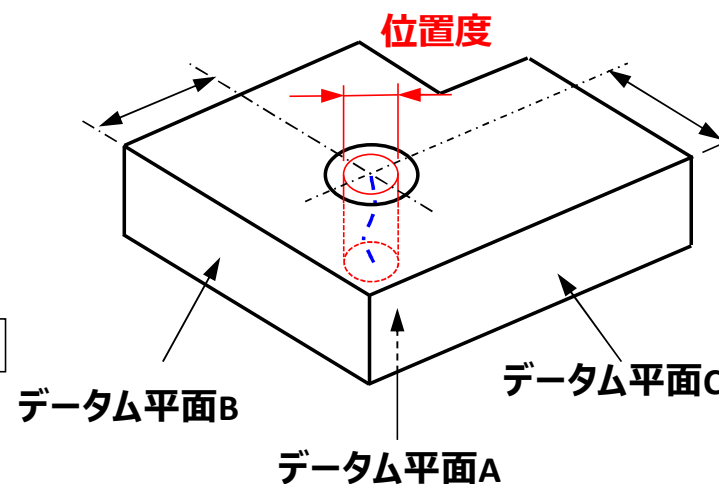
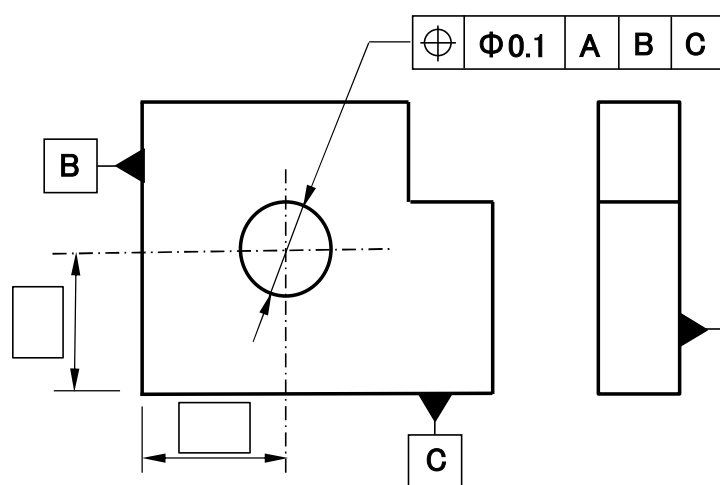
- 位置公差とは、対象となる形体がデータムに関連して、中心線や軸線、形状などが、幾何学的に正しい位置に存在するかを表す偏差の許容値内にあるかを規定するもの

位置度とは

定義：データム又は他の形体に関連して定められた理論的に正確な位置からの点、直線形体又は平面形体の狂いの大きさをいう (JIS B 0621 : 1984)

基準となる面、直線から理想的な位置に対して、平面形体上の面、円筒形体の母線、軸線などが「どれだけズれているか」を評価。データム（基準）は必要。

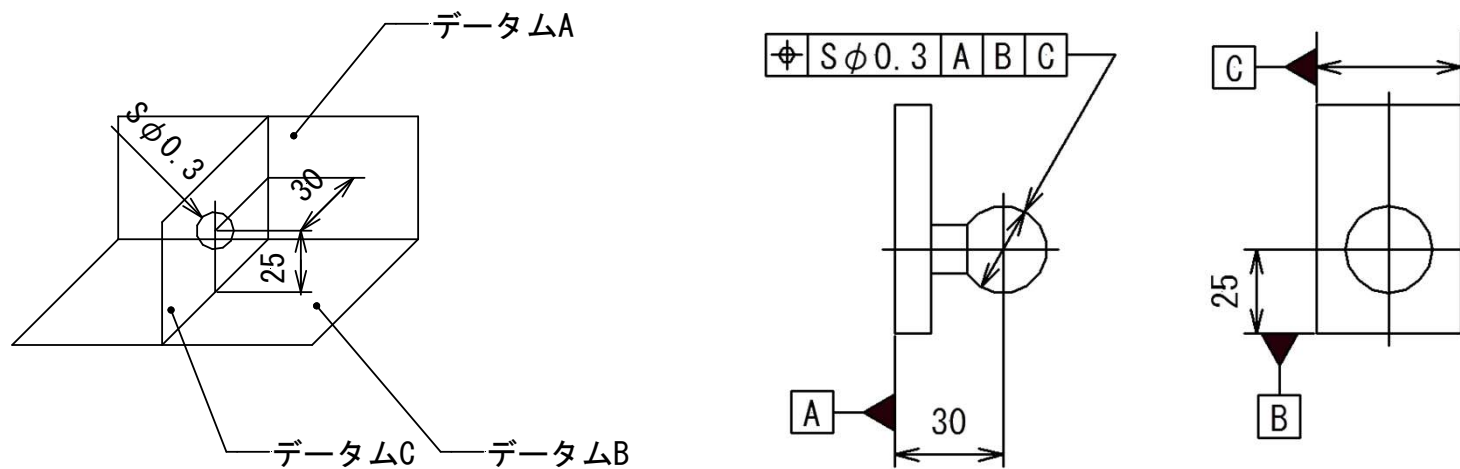
位置度の公差記号は 



位置公差の公差領域

点の位置度

公差域は対象としている点の理論的に正確な位置を中心とする直径 t の円の中
又は、球の領域である

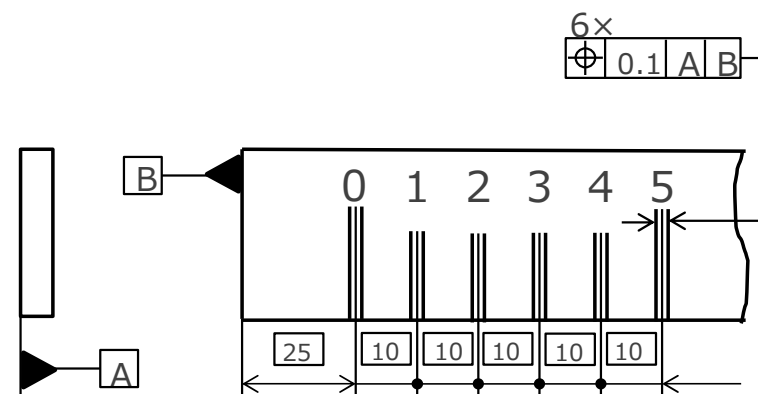
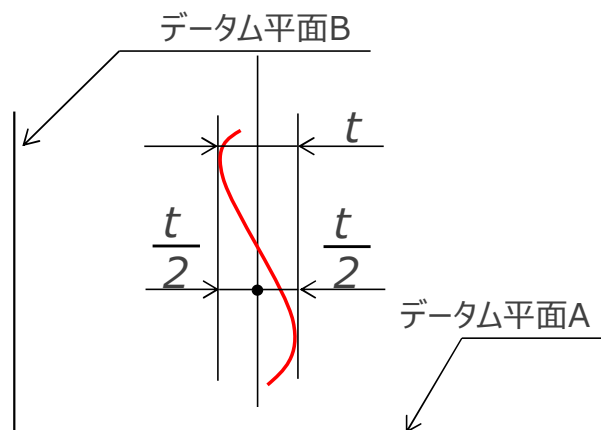


公差値に記号SΦが付いた場合には、その公差域は直径0.3の球によって規制される。
球形公差域の中心は、データムA,B及びCに関して理論的に正確な寸法によって位置付けられる

位置公差の公差領域

線の位置度

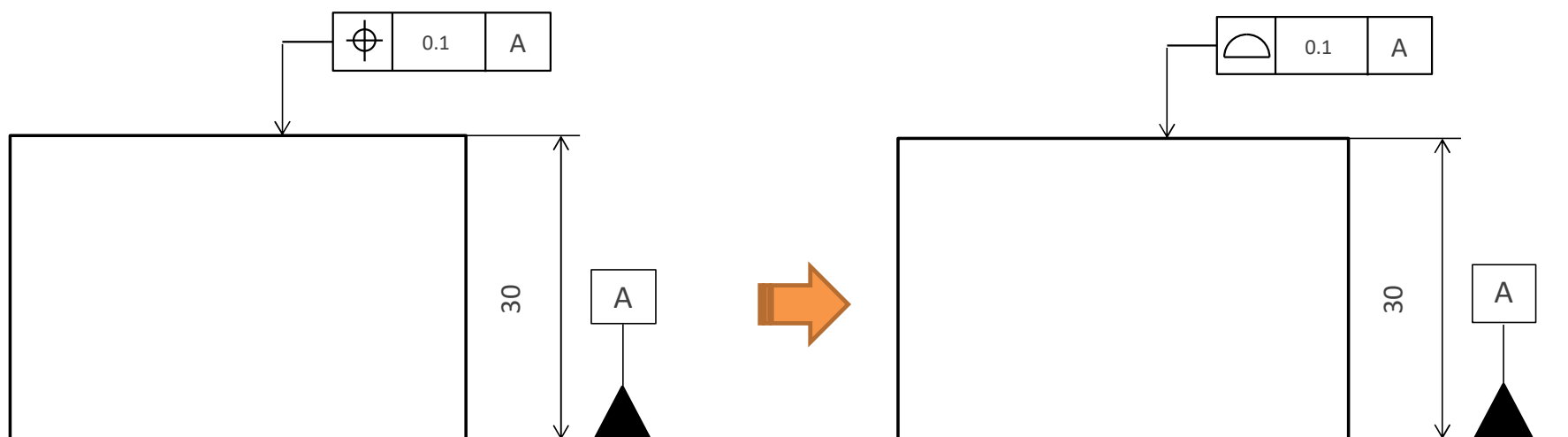
公差域は、距離 t だけ離れ、中心線に対称な平行二直線によって規制される。
その中心線は、データムAに関して理論的に正確な寸法によって位置づけられる。
公差は、一方向にだけ指示する。



位置公差の公差領域

面の位置度（参考）

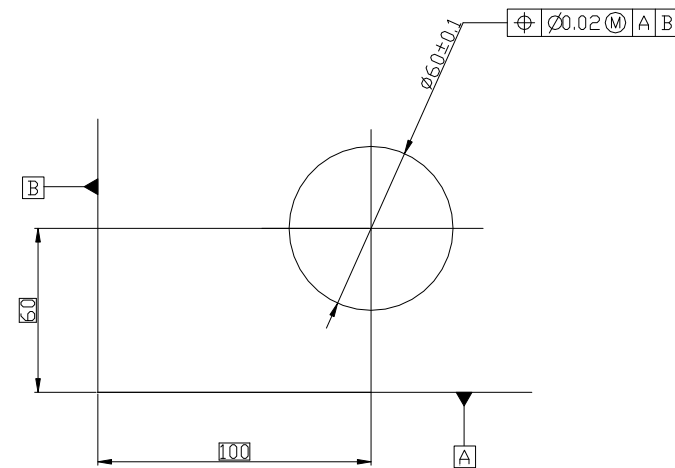
平面に対して位置度公差を設定する事が出来るが、輪郭度を設定するのが一般的



最大実体公差方式 $\textcircled{M}$ (1) : 概要

理論的に正しい寸法と最大実体公差方式

- 穴と軸のはめあいを考えた場合、穴の大きさが大きければそれだけ軸の中心は自由に動けるため、その動ける分を位置度の公差にボーナス公差としてプラスしてあげようという考え方。
Mの記号に○をつけて示す。
- 計算方法 下記の穴の例で、測定データが $\phi 60.000$ であった場合、穴径の最小の大きさは $\phi 59.900$ なので、 $60 - 59.9 = 0.1$ をボーナス公差としてプラスする。
よって、位置度公差は、 $0.1 + 0.02 = 0.12$ として判定する。



最大実体公差方式 $\textcircled{M}$ (2) : 定義と目的

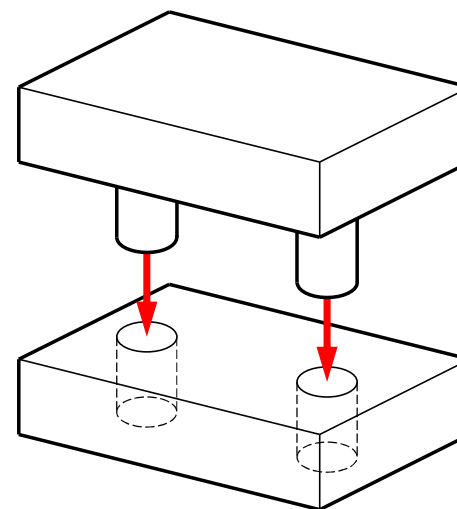
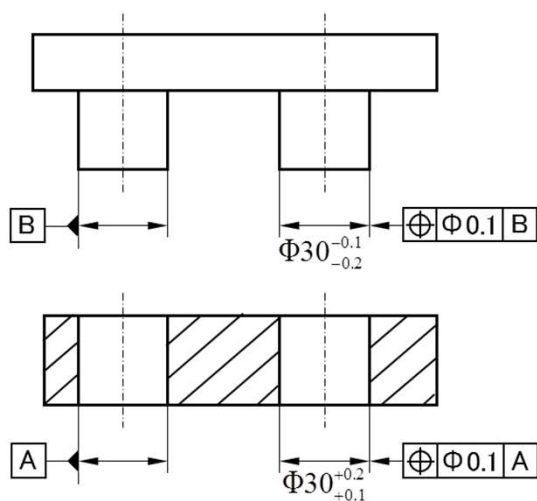
定義

個々の部品の対象としている形体が、その最大実体状態からかけ離れて仕上がったとき、寸法公差と姿勢公差又は位置公差とがお互いに依存し追加的公差を支持する場合に適用する公差方式。(図面の新しい見方・読み方 桑田浩志・中里為成 著)

目的

生産性の向上やコスト低減たとえば、下図のように二つの形体を単に組み付ける必要があるとき、寸法公差の出来栄によって幾何公差の緩和を行うことで、部品同士を干渉なくはめ合わせることが可能。

幾何公差を広げ不良率を下げる
機能ゲージを用い検査の簡略化 } **コストダウン**



最大実体公差方式 $\textcircled{M}$ (3) : 用語

★**最大実体状態(Maximum Material Condition)(MMC)** : 形体のどこにおいても、その形体の実体が最大となるような許容限界寸法、例えば、最小の穴径、最大の軸径をもつ形体の状態。

★**最大実体寸法(Maximum Material Size)(MMS)** : 形体の最大実体状態を決める寸法。

★**最小実体状態(Least Material Condition)(LMC)** : 形体のどこにおいても、その形体の実体が最小となるような許容限界寸法、例えば、最大の穴径、最小軸径をもつ形体の状態。

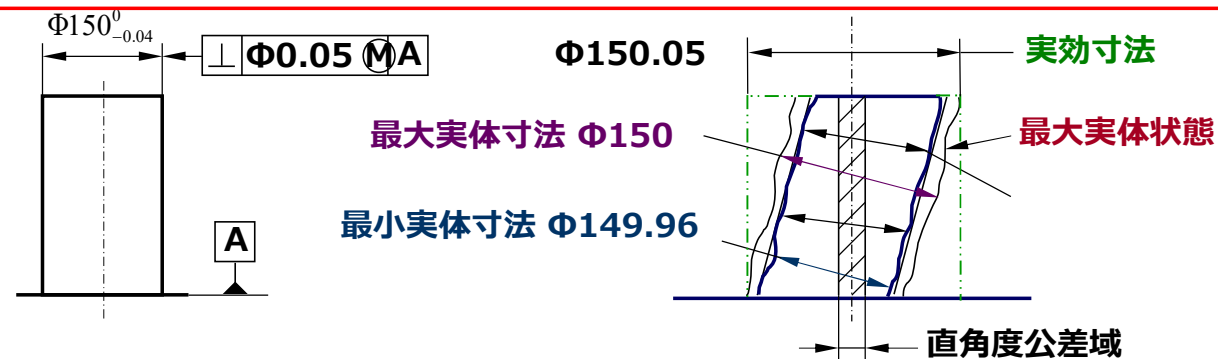
★**最小実体寸法(Least Material Size)(LMS)** : 形体の最小実体状態を決める寸法。

★**実効状態(Virtual Condition)(VC)** : 図面指示によってその形体に許容される完全形状の限界であり、この状態は、最大実体寸法と幾何公差との総合効果によって生じる。最大実体公差方式を適用する場合には、記号 $\textcircled{M}$ を付記した幾何公差だけ実効状態を考慮しなければならない。

★**実効寸法(VS)** : 形体の実効状態を決める寸法。

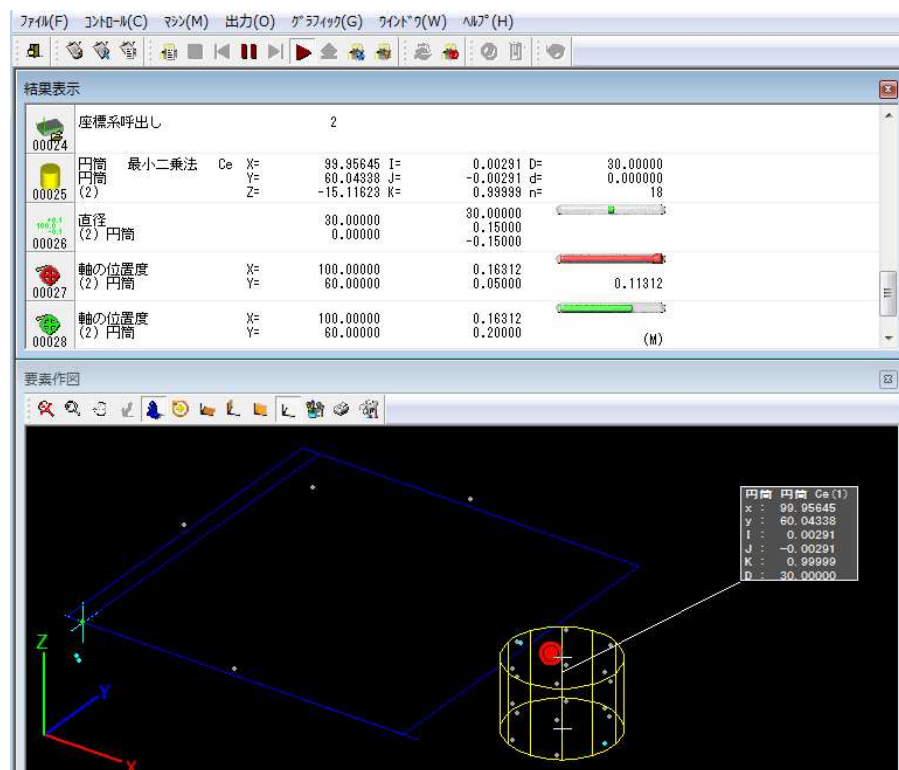
これは機能ゲージの理論的設計寸法となる。

外側形体 : (最大実体寸法 + 幾何公差) 内側形体 : (最大実体寸法 - 幾何公差)



位置度公差の検証測定機器例

三次元測定機による（線の）位置度と最大実体公差測定例



同軸度（同心度）の公差領域

定義：同軸度

同軸度とは、データム軸直線と同一直線上にあるべき軸線のデータム軸直線からの狂いの大きさをいう

同心度

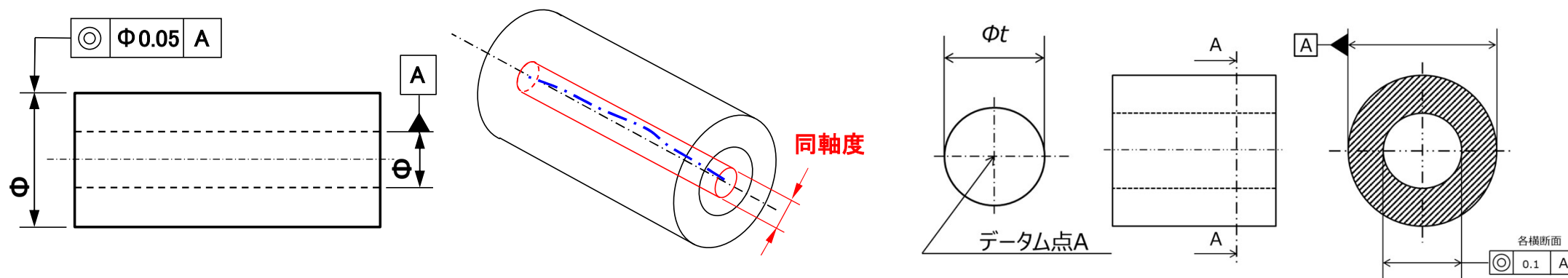
同心度とは、平面図形の場合には、データム円の中心に対する他の円形形体の中心の位置の狂いの大きさをいう

(JIS B 0621 : 1984)

基準となる軸線、点に対して、円筒形体の軸線、点が「どれだけ合っているか」を評価。

データム（基準）は必要。

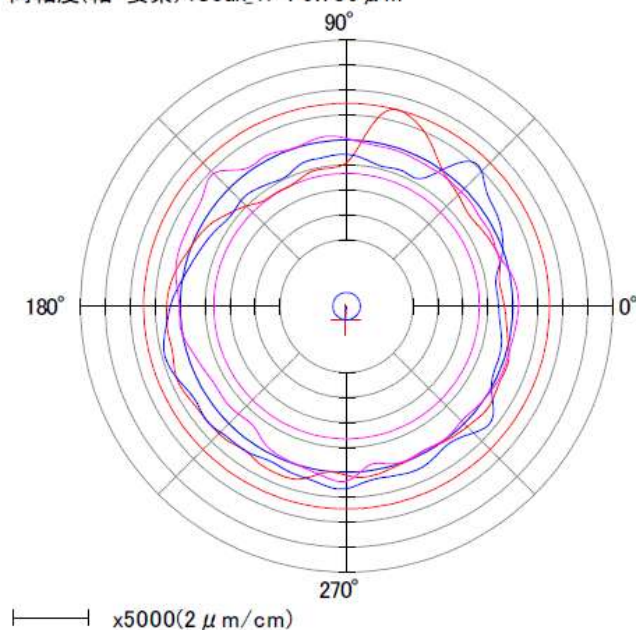
同軸度、同心度の公差記号は



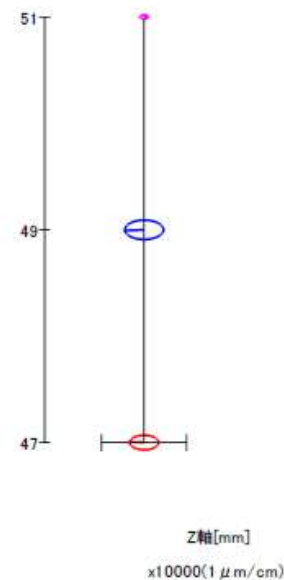
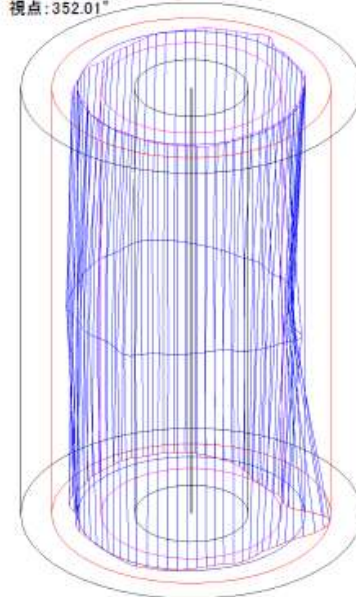
同軸度の測定例

真円度測定機による、同軸度の測定

同軸度(軸-要素)<Coax_1> : $0.730\ \mu\text{m}$



同軸度(軸-要素)<Coax_1> : $0.730\ \mu\text{m}$
視点: 352.01°



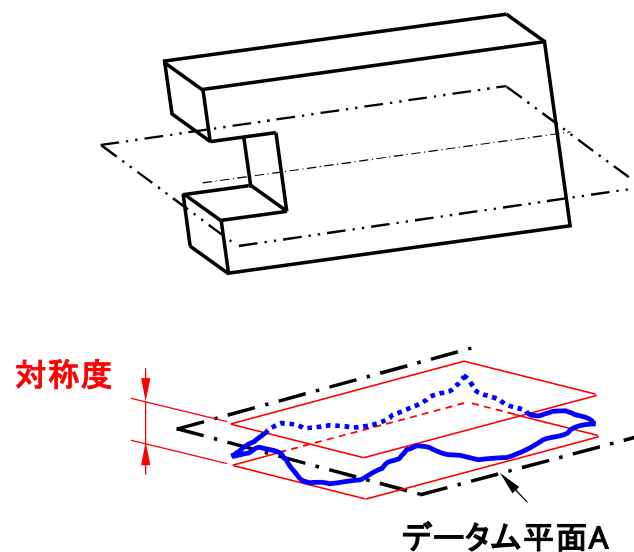
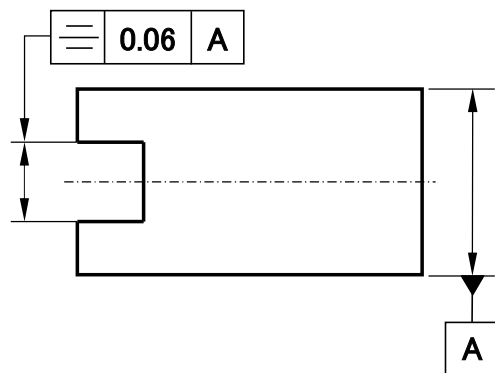
対称度の公差領域

定義：データム軸直線又はデータム中心平面に関して互に対称であるべき形体の対称位置からの狂いの大きさをいう

(JIS B 0621 : 1984)

基準となる直線、平面に対して、平面形体上の直線、面が「どれだけ対称か」を評価。
データム（基準）は必要。

対称度の公差記号は $\boxed{\equiv}$



位置公差の検証測定機器例

1. 真円度・円筒形状測定機による測定 (同心度・同軸度)

2. 三次元測定機を使った測定 (同心度・同軸度・対称度)



幾何公差の種類 振れ公差

公差の種類	特性	記号	データム指示
振れ公差	円周振れ		要
	全振れ		要

- 振れ公差とは、対象となる形体がデータムに関連して、回転体の表面（指定された方向の変位）が偏差の許容値内にあるかどうかを規定する物

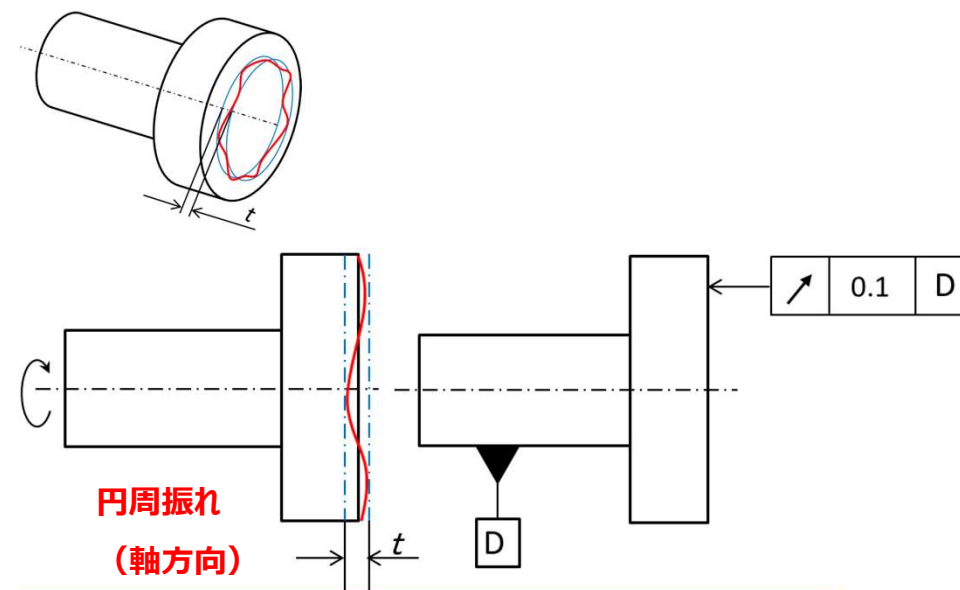
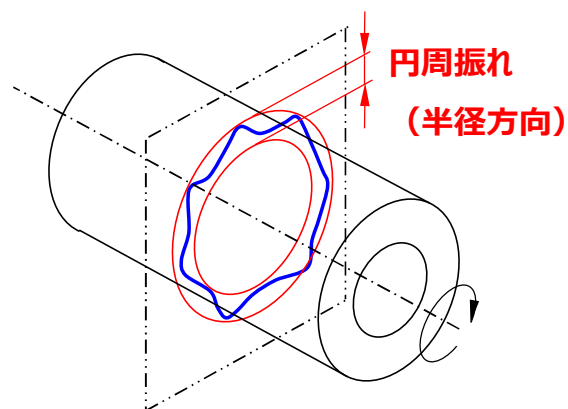
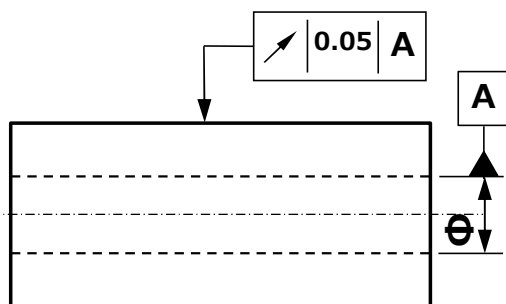
円周振れとは

定義

データム軸直線を軸とする回転面をもつべき対象物又はデータム軸直線に対して垂直な円形平面であるべき対象物をデータム軸直線の周りに回転したとき、その表面が指定した位置または任意の位置又は任意の位置で指定した方向に変位する大きさをいう (JIS B 0621 : 1984)

基準となる軸直線に対して回転したとき、円筒形体上の曲面、平面形体上の平面などが「任意の位置でどれだけ振れるか」を評価。データム（基準）は必要。

円周振れの公差記号は



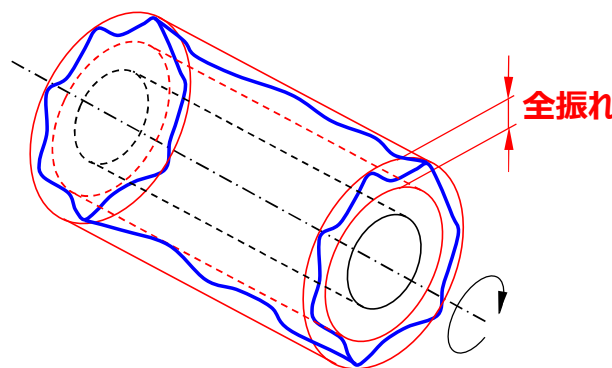
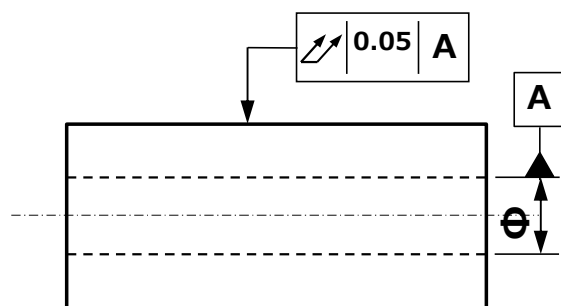
全振れとは

定義：

デーラム軸直線を軸とする円筒面をもつべき対象物又はデーラム軸直線に対して垂直な円形平面であるべき対象物をデーラム直線の周りを回転したとき、その表面 が指定した方向に変位する大きさをいう (JIS B 0621 : 1984)

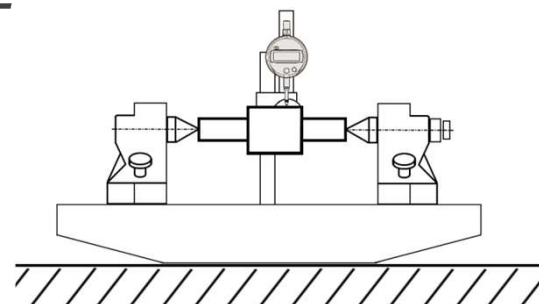
基準となる軸直線に対して回転したとき、円筒形体上の曲面、平面形体上の平面などが「全体的にどれだけ振れるか」を評価。デーラム（基準）は必要。

円周振れの公差記号は 



振れ公差の検証測定機器例

1. 両センタ+ダイヤルゲージやテストインジケータによる測定
(簡易的 円周振れ－半径方向)



2. 三次元測定機を使った測定
(円周振れ・全振れ－半径方向／軸方向)



3. 真円度・円筒形状測定機による測定
(円周振れ・全振れ－半径方向／軸方向)



複数の幾何公差や寸法を測定する場合



多くの項目の測定には時間がかかる
幾何公差の測定要求は増えているのに、「現場で簡単に測定」が難しい

測定が要求される一般図面

寸法

幾何公差

	長さ				角度	2D座標	3D座標															表面粗さ	曲面評価	硬さ
	直径	高さ	段差	幅				真直度	平面度	真円度	円筒度	輪郭度	平行度	直角度	傾斜度	位置度	同軸度	同心度	対称度	振れ				
測定工具	◎	◎	◎	◎																◎				
投影機	◎		○	◎	○	◎							○	○										
顕微鏡	◎		○	◎	○	◎							○	○										
輪郭形状測定機	○	○	○	○	○	○		○				◎	△	△								◎		
表面粗さ測定機		△	△					△													◎			
真円度測定機	○							○	○	◎	◎		○	○	△		○	○		○				
画像測定機	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○		△	○	○	○	○	◎	○	○	△	○		
三次元測定機	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎		
硬さ試験機																							◎	

品質管理における三次元測定機のメリット



三次元測定機の測定可能項目一覧

	寸法							幾何公差																		
	長さ				角度	2D座標	3D座標	真直度	平面度	真円度	円筒度	輪郭度	平行度	垂直度	傾斜度	位置度	同軸度	同心度	対称度	振れ	表面粗さ	曲面評価	硬さ			
直径	高さ	段差	幅																							
測定工具	◎	◎	◎	◎																	◎					
投影機	◎		○	◎	○	◎							○	○												
顕微鏡	◎		○	◎	○	◎							○	○												
輪郭形状測定機	○	○	○	○	○	○		○				◎	△	△									◎			
表面粗さ測定機		△	△					△													◎					
真円度測定機	○							○	○	◎	◎		○	○	△		○	○		○						
画像測定機	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○	○		△	○	○	○	○	◎	○	○	△	○				
三次元測定機	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎				
硬さ試験機																							◎			

