

測定工具.com  
www.sokuteikougu.com



測定ハンドブック  
スモールツール編

SMALL TOOLS HANDBOOK

 新潟精機株式会社

〒955-0055 新潟県三条市塚野目6丁目15番22号  
☎ (0256) 31-5660 (代) FAX (0256) 39-7730  
URL <http://www.niigataseiki.co.jp>

 新潟精機

# C o n t e n t s

## 目 次

1. 測定とは …………… P3	10. マイクロメータの読み方 …………… P12
2. ノギスとは …………… P4	11. マイクロメータの使い方 …………… P13
3. ノギスの種類／アナログ版 …………… P5	12. マイクロメータの調整 …………… P14
4. ノギスの種類／デジタル版 …………… P6	13. ダイアルゲージとは …………… P17
5. ノギスの読み方／アナログ版 …………… P7	14. ダイアルゲージの種類 …………… P18
6. ノギスの使い方 …………… P8	15. ダイアルゲージの使用例 …………… P19
7. アップの原理とは …………… P9	16. ダイアルインジケータの使用例 … P19
8. マイクロメータとは …………… P10	17. ハイトゲージとは …………… P20
9. マイクロメータの種類 …………… P11	18. ハイトゲージの使い方 …………… P21

## 1 測定とは

- 「測定」は、どんな業種であっても、材料を加工する過程では必ず必要です。
- 「測定」は、自分自身で行う事もあれば、他の人が行う事もあります。  
それだけに製作現場に身を置く以上、測定テクニックは必ず身に付けておかなければなりません。
- 測定器には、その原理・構造を理解していないと正確な測定ができない物もあります。  
また、どんなに完璧な測定器を使っても、個人差や測定誤差や不確かさが付いてまわります。
- 測定器の使い方や正確な測定方法、原理・構造を再認識して、正確な測定にお役立てください。

# Vernier calipers

## 2 ノギスとは

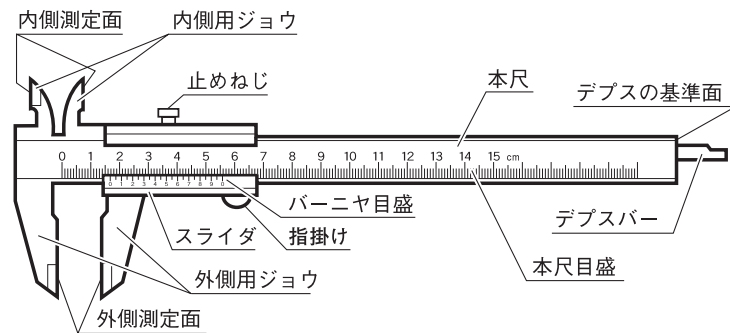
ノギスは、スケールとパスを一体化した測定器で、製缶業や旋盤・フライス盤の加工現場では、最もよく使われている基本的な測定器です。

### ■ノギスの大きな特徴は、副尺(バーニヤ)目盛の存在です。

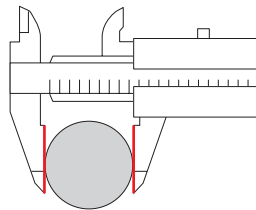
副尺(バーニヤ)目盛とは、本尺目盛と組み合わせることで、より小さな値を読み取れるようにした物で、19mm(または39mm)を20等分割(または50等分割)した目盛です。この時、20等分割の場合は、最小読取値は0.05mmとなり、50等分割の場合は、0.02mmとなります。また、最大測定値も色々なタイプがあり、100mm~1000mmが標準とされています。

### 標準ノギス

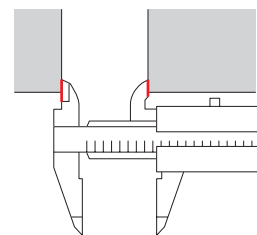
#### ●各部の名称



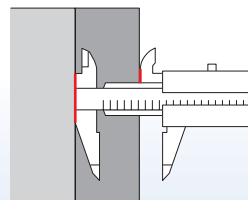
#### 外側測定



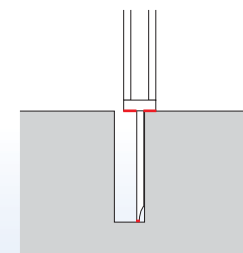
#### 内側測定



#### 段差測定



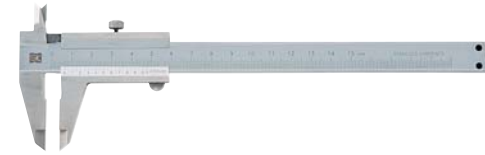
#### 深さ測定



# Vernier calipers

## 3 ノギスの種類

アナログ版



#### ●標準型ノギス

最も一般的なノギスです。



#### ●LRノギス

右手・左手にも対応、持ち手を選ばずに測定できます。



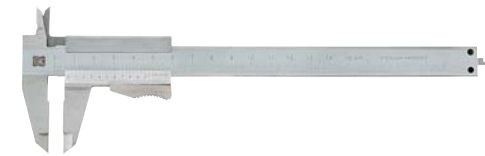
#### ●M型ノギス 微動送り付

スライダの微動送りができます。



#### ●左勝手ノギス

左利きの方専用です。



#### ●M型ノギス 自動ストップ付

指掛け部が自動クランプ式です。



#### ●ダイヤルノギス

副尺(バーニヤ)無しで測定値の直読ができます。



#### ●ロングジョウノギス

深い箇所の測定や、大径ワーク等の直径測定に最適です。



# Vernier calipers

## 4 ノギスの種類

デジタル版

デジタルノギスは、アナログノギスに比べ、視差の影響を受けず、その利便性により、普及率が高くなってきています。



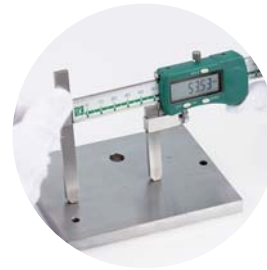
### ●デジタルノギス

最も一般的なデジタルノギス。



### ●穴ピッチ用 デジタルノギス

穴の中心間寸法を素早く測定できます。



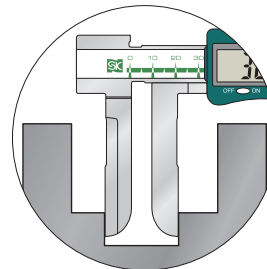
### ●デジタルノギス超硬チップ付

超硬チップ付で荒加工品、砥石、鋳物等の測定に最適です。



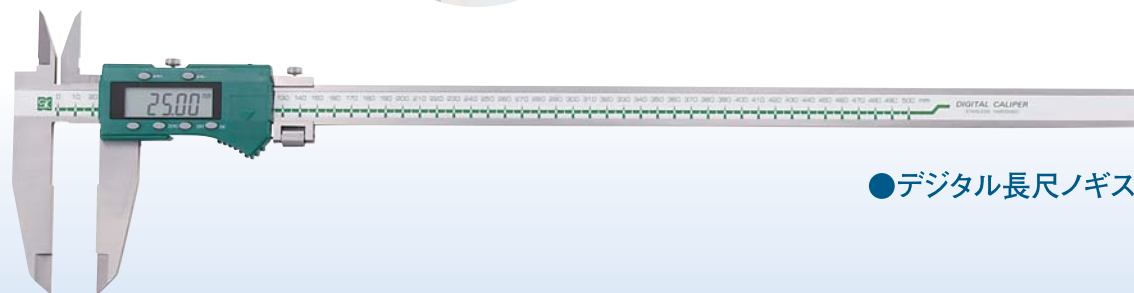
### ●デジタルインサイドノギス ナイフエッジ型

ジョウが長い特殊形状で、内側測定に便利です。



### ●デジタルケガキノギス

測定とケガキが両方行えます。



### ●デジタル長尺ノギス

# Vernier calipers

## 5 ノギスの読み方

アナログ版

測定値は、本尺目盛読み＋副尺（バーニヤ）目盛で読み取ります。

下図の目盛の読み方は、測定例1で「測定値73.00mm」、測定例2は「測定値73.50mm」となり、測定例3では、「測定値73.55mm」となります。

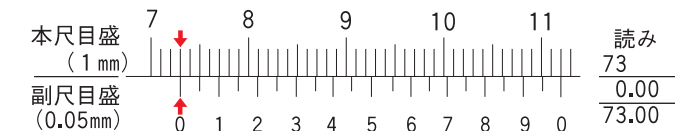
### 目盛の読み方

本尺目盛に、本尺目盛と副尺（バーニヤ）目盛が合致したところの副尺目盛をプラスして、測定値を読みます。

$$\text{測定値} = \text{本尺目盛} + \text{副尺（バーニヤ）目盛}$$

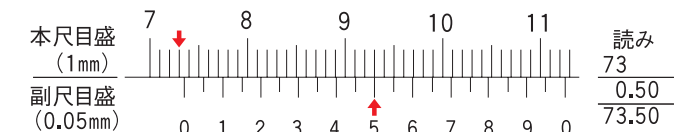
測定例  
1

測定値 73.00mm



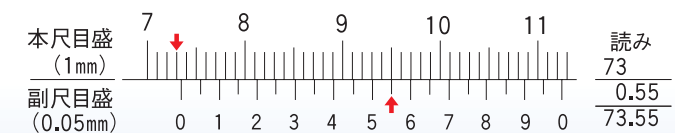
測定例  
2

測定値 73.50mm



測定例  
3

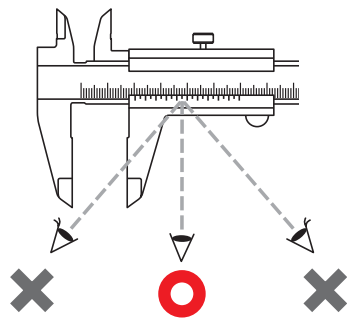
測定値 73.55mm



# Vernier calipers

## 6 ノギスの使い方

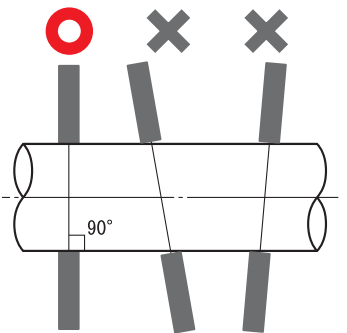
### ■ ノギスの見方



ノギスの目盛のある方向に垂直に読み取ります。垂直でないで本尺と副尺(バーニヤ)の面の高さの段差により、視差がでる誤差が発生します。

※この測定者の視差を解消する為に開発されたのが、ダイヤルノギスやデジタルノギスです。

### ■ ノギスの測定物への当て方



#### ● 直方体を測定する場合

平行する面に対して垂直にジョウ部分を当てます。

#### ● 円筒体を測定する場合

円筒体の軸方向に対して、ノギスが直角になるようにジョウ部分を当てます。

※この際、直角がずれていれば、測定値は長い方(大きな数値)に誤差が発生します。

良い例



悪い例



ノギスはアッベの原理に反する構造を持った測定器です。アッベの原理については次のページでご説明致します。

# Vernier calipers

## 7 アッベの原理とは

### 「アッベの原理」とは

図1のように目盛が測定接触の同一線上にある測定器は、図2のように同一線上にないものに比べると、しゅう動部の同じ傾きに対して生じる誤差は小さくて済みます。これをアッベの原理といいます。

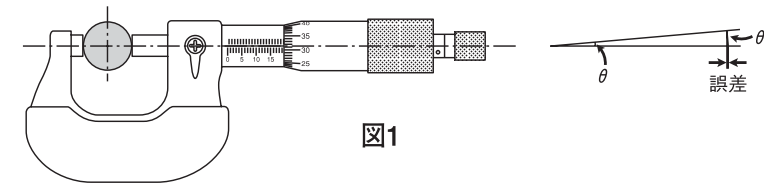


図1

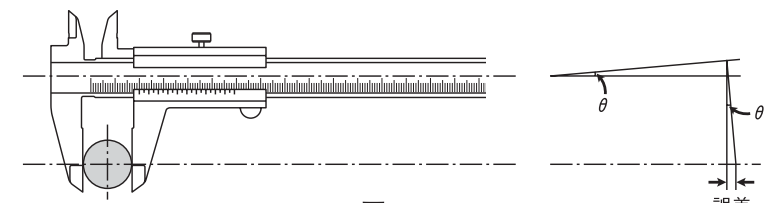


図2

測定圧をスライダで受けるノギスはアッベの原理に反する構造を持った測定器です。スライダは可動する以上、幾らか隙間(クリアランス)があります。この隙間により、測定方向とは違う向きの力が発生し、測定対象を支点にその力の方向に動くため、相向かうジョウが平行にならなくなります。そのためジョウの先に行くほど、誤差要因が大きくなります。

一方、多くのマイクロメータは、アッベの原理に沿った構造のため、ノギスほどは誤差要因はありません。

※一般的なノギスの測定圧は0.98~1.47N/m<sup>2</sup>(約100g~約150gが適当です。)

# Micro meters

## 8 マイクロメータとは

マイクロメータは、ノギスと並んで使用頻度の高い測定工具の1つです。



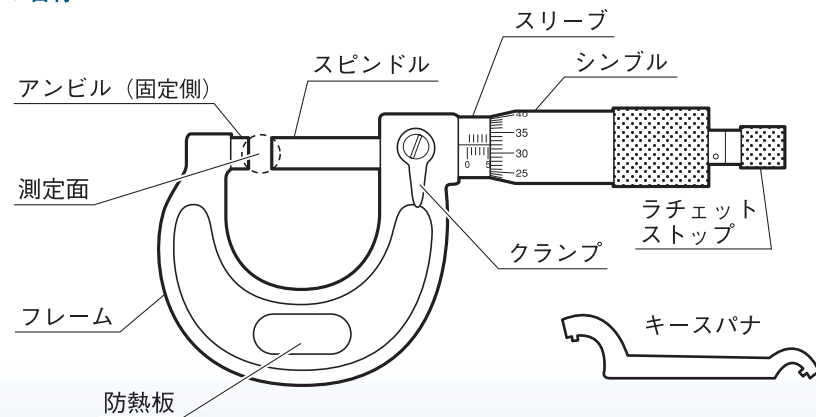
最も一般的な物は、**外側マイクロメータ**です。

下図のようにフレーム部分の両端に固定側のアンビルと、スピンドル部が付いたマイクロメータヘッドが配置されています。

一般的には回転するシムル部は、1回転0.5mmの精密なねじ構造となっており、シムルの円筒面に50等分割の目盛が入っていますので、**0.01mmの分解能**で測定する事ができます。

シムルの最後部には、ラチェットストップ(定圧測定装置)が付いていますので、測定圧を一定にする事ができます。

### ●各部の名称



# Micro meters

## 9 マイクロメータの種類



### ●標準マイクロメータ

一般的な外側測定用。



### ●U字形鋼板マイクロメータ

鋼板の厚み測定に適した形状です。



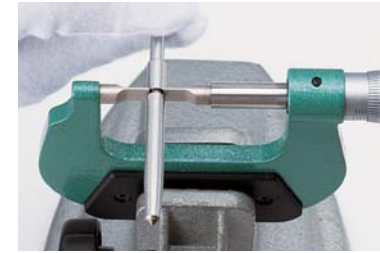
### ●スプラインマイクロメータ

スプラインシャフトの溝径を測定するのに便利な両測定面を細くした形状です。



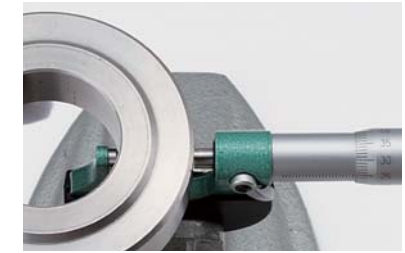
### ●直進式歯厚マイクロメータ

平歯車・はすば歯車の測定に適した測定子形状です。



### ●直進式ブレードマイクロメータ

測定面がブレードタイプで、丸形状の細溝を測定するのに便利な形状です。



### ●片球面マイクロメータ

片側測定子が球体形状で管の厚さ測定に適しています。



### ●ポイントマイクロメータ

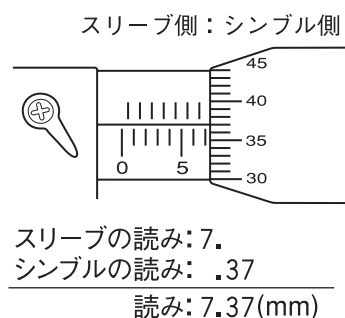
ドリルのウェブ直径などのような谷間の測定に便利な形状です。

# Micro meters

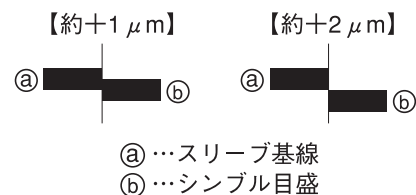
## 10 マイクロメータの読み方

### 目盛の読み方

#### ●目盛の読み方例



※通常左図のように0.01mmまで読み取れますが、下図のように目分量で0.001mm (1 $\mu$ m)まで読み取ることも可能です。



スリーブの読みで測定値7.0mm、シンプルの読みで測定値0.37mmとなり、測定値7.37mmとなります。

- ◆スリーブ部の上下に目盛が付いています。
- ◆下側が1mm単位の日盛です。上側が1mm単位の間目盛が付いていて、0.5mm単位の日盛を表します。
- ◆目盛が読みやすい測定姿勢をとる事はもちろんですが、スリーブの日盛線、特に上側の0.5mm線が見えるかどうかで、0.5mmの読み間違いをする事がしばしばありますのでご注意ください。

※上記の測定者や視差による読み違いを少なくするために、カウントマイクロメータやデジタルマイクロメータの普及率が高くなってきています。

# Micro meters

## 11 マイクロメータの使い方

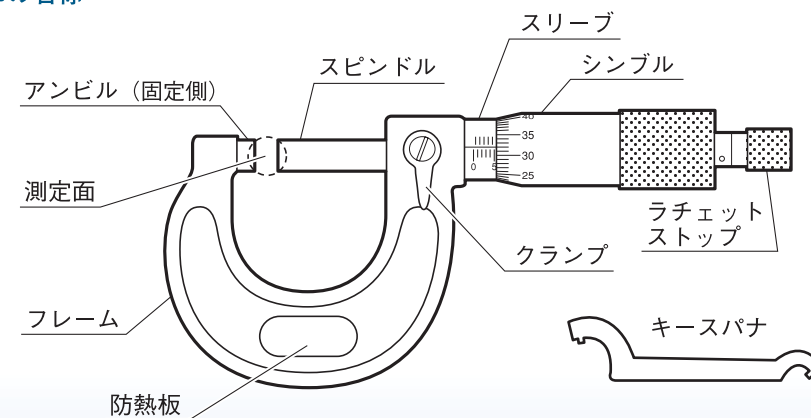
被測定物をアンビル(固定側)とスピンドルに挟んで、シンプルを右回りに回転させます。最後の締め込みは、ラチェットストップを1~3回空転させて測定します。

※ラチェットストップを使用する事で一定の測定圧を加える事ができます。



※デジタルマイクロメータでの測定例

#### ●各部の名称



### 0点の合わせ方(0-25の場合)



#### 01 測定面をきれいにする。

被測定物に当たるアンビルとスピンドルの両測定面をきれいにします。両測定面の間にきれいな紙を1枚軽く挟んで、紙をそのまま引き、最後に測定面を開いて、紙を取ります。

※紙の種類によっては端にホコリなどが付着しやすいため、紙をそのまま引き抜く事は避けてください。



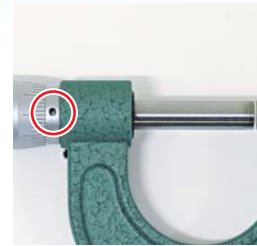
#### 02 ラチェットを回す。

この時のねじの締め加減(測定圧)が重要です。右端のラチェットを1~3回空転させます。



#### 03 クランプする。

写真では、0目盛が約5 $\mu$ mズレていますので、このズレを修正する必要があります。まずはこの位置でスピンドルを固定するためにクランプします。



(裏側)



#### 04 キースパナを入れる。

クランプが付いている反対側(裏側)のスリーブ部には、穴が空いています。その穴にキースパナを入れて、0点を調整します。スパナを確実に穴に入れてから回さないと、スパナが外れて目盛面にキズを付けてしまいます。注意してください。



#### 05 0点が合う。

これで0点が合いました。目盛を読む時の目の位置は、目盛の真上からです。斜めから読むと、2~3 $\mu$ m程度の誤差が生じてしまいます。



#### 06 総合精度を確認する。

(マイクロメータスタンドを使っでの保持)

※ねじ利用の測定器のため、ねじ自体のピッチ誤差が生じる事もあります。そのため0点が合致しただけでは安心できません。マイクロメータスタンドにマイクロメータを保持します。



# Micro meters

## 12 マイクロメータの調整



### 07 総合精度を確認する。 (ブロックゲージを挟む)

ブロックゲージを挟み、ブロックゲージの呼び寸とマイクロメータの目盛表示が一致している事を確認します。これで総合精度確認は完了です。

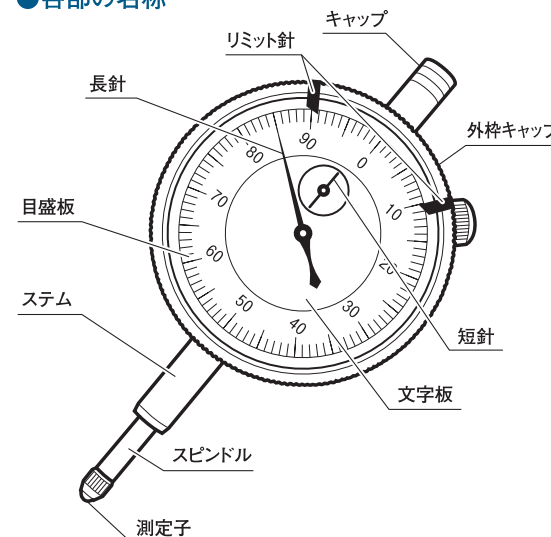


ブロックゲージ

# Dial gauges

## 13 ダイヤルゲージとは

### ●各部の名称



### ■ダイヤルゲージとは

測定子の動きを歯車を利用した機構で拡大し、それを指針の動きに表した比較測定器です。

### ■比較測定器とは

ノギスやマイクロメータのようにその測定器で直接測定値を読み取れる物と違い、何か別の基準と比較し、その測定値や差を読み取る測定器を言います。比較測定器には必ず比較する基準が必要となります。

### ■基本的な使い方

通常、単独では使用せず、ステム部か背面部を保持具に固定して使用します。

マグネットベースに取り付けて使う事が多く、支柱やアームの使用法により剛性に違いができ、誤差を生じてしまう場合もありますが、測定変位を見るだけなら簡単に使えて、高い分解能で調べる事ができるので、非常に便利なツールです。

現場での測定では、数値を直接読み取るよりも、平行度、平面度、同芯度などを調べる測定に多く利用されています。



使用例

### 微動装置

マグネットベースに微動装置が付いていると、さらにセッティングが容易に行えます。



# Dial gauges

## 14 ダイヤルゲージの種類

### ■ 標準型

測定子とスピンドルが上下に移動するタイプ。



### ■ てこ式

測定子の動きをてこの原理で拡大するタイプ。ダイヤルインジケータとも言います。測定子が小さく、また角度の自由が利きますので、狭いスペースでの測定に便利です。



### ■ ロングストロークタイプ

測定範囲の長いダイヤルゲージです。



# Dial gauges

## 15 ダイヤルゲージの使用例



01

ダイヤルゲージで、旋盤加工での円筒部分の真円度を見えています。



02

端面の凹凸を見えています。

### 保持姿勢

ダイヤルゲージを保持具に固定する場合は、以下の点に注意して取り付けてください。

- 平面の測定ではスピンドル(測定子)を垂直にする。
- 円筒外面の測定ではスピンドルは円筒軸と垂直にする。

## 16 ダイヤルインジケータの使用例



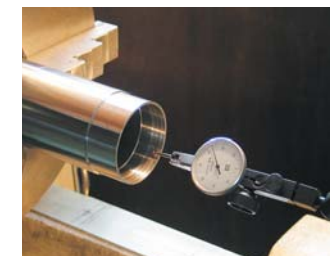
01

フライス盤テーブルに取り付けたバイスの芯出しを行っています。



02-1

旋盤作業で肉薄の加工物をスクロールチャックに固定した時の円筒面の振れや締付応力による変形を見えています。



02-2

02-1の外周に対し、内周の同芯度を見えています。



03

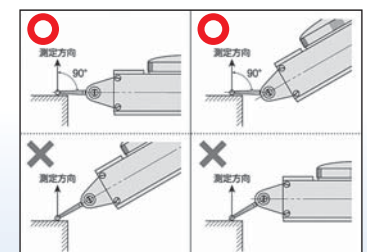
狭い溝面等の測定や、ダイヤルゲージより厳しい精度を要求される時には便利です。

構造上、測定子は測定面に対してできるだけ平行にする方が正しい数値が出ます。

※使用するマグネットベースなどには、微動装置をおすすめします。微動装置が付いていないと、測定しやすい場所に取り付けできないなどの不具合が発生します。



測定子は被測定面と平行に、測定方向と直角に。



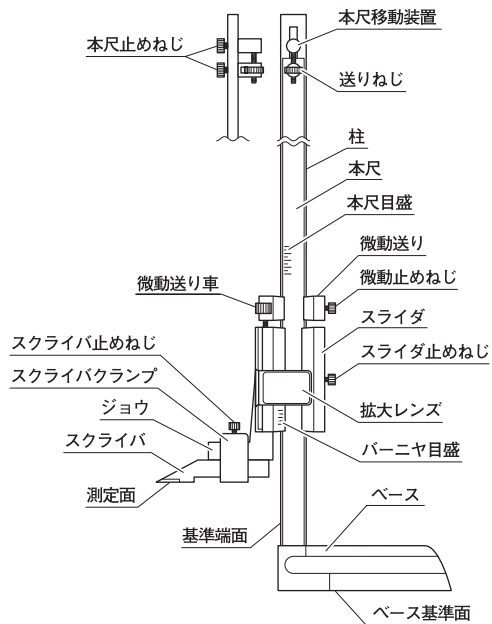
# Height gauges

## 17 ハイゲージとは

### ■ハイゲージとは

機械部品加工や金型・治工具の測定やケガキ作業には欠かせない測定器です。また、各種測定やケガキ作業には、**基準となる定盤などが必要**になります。

#### ●各部の名称



### ■構造

本尺目盛の付いたスケール部と、そのスケールのベース部、及びトースカン(ケガキ工具)と一体化したバーニヤ目盛、またはデジタルにより正確な測定値の読み取りができるようにした物です。

### ■種類

バーニヤ目盛式の**標準ハイゲージ**とデジタル表示式の**デジタルハイゲージ**があります。また、サイズも一般的に150mm~1000mmまであります。

### ■仕様

最小読取値は本体サイズにより、0.01mm・0.02mm・0.05mmまであります。また、ダイヤルインジケータホルダなどを利用して、てこ式ダイヤルゲージ(ダイヤルインジケータ)を取り付け、平行度・平面度・真直度の測定を行える物もあります。



標準ハイゲージ

デジタルハイゲージ

# Height gauges

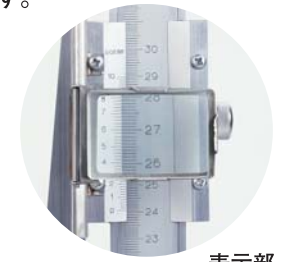
## 18 ハイゲージの使い方

### ■標準ハイゲージ



測定物にスクライバ部を押し当て、本尺で1mm単位の数値を読み、バーニヤ目盛で0.02mmまたは0.05mm単位の数値を読み、測定値を読みます。

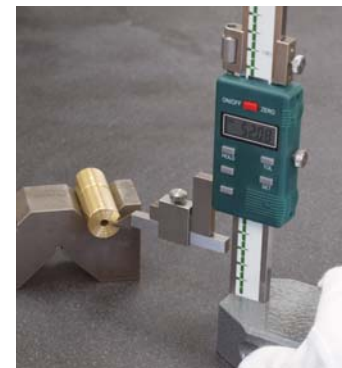
※バーニヤ目盛部には、読み取りやすいように拡大レンズが付いているタイプもあります。また、スクライバ部の材質は超硬チップ製などで、ケガキ作業が可能です。



表示部

### ■デジタルハイゲージ

測定物にスクライバ部を押し当てるだけで、測定値がデジタル表示されます。



### 01 絶対測定

通常の測定で定盤(ベース基準面)にスクライバを密着させて0設定を行い、被測定物にスクライバを当て測定します。

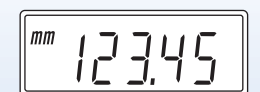


### 02 比較測定

基準となる被測定物にスクライバを当て、0設定します。



比較したい被測定物を測定します。基準となる被測定物との差がデジタル表示されます。



LCD表示部

memo

