

# 測定工具による精密測定について

実習工場技術班 石丸 恭平

## 1. はじめに

ものづくりにおいて、製作した部品を測定するのは欠かせない作業である。手工業がものづくりの中心だった頃では、一つの部品を組み合わせる相手側の部品寸法に合わせて加工するため、寸法の精度にはこだわらなくても精巧なものを作ることが可能であった。しかし、工業の分業化と大量生産方式への移行によって、高い寸法精度が必要になるとともに、精密な測定できる技術力も必要となってきている。

## 2. 長さとは

### 2.1 単位

寸法の測定において、ある点からほかの点までの空間的な隔たりの大きさを表すのに「長さ」が使われる。長さは、ある単位を基準として、直接あるいは間接的に測定される。長さの基本となる単位はメートル(m)で、1メートルの長さは光が約3億分の1秒間に真空中を伝わる「距離」と決められている。

### 2.2 基準

長さの基準としては、具体的なものとして表した端面基準、線基準、光波基準がある。端面基準とは、両端の面間距離によって規定の寸法を表す基準であり、ブロックゲージ、段差ゲージなどが相当する。線基準とは、平面上に刻まれた目盛線間の距離によって規定の寸法と表す基準であり、標準尺、ガラススケールなどが相当する。光波基準とは、光の波長を基準として長さを測るものであり、レーザ干渉測長器やブロックゲージ測定用干渉計などが相当する。

## 3. 測定工具

### 3.1 ノギス

ノギスは、目盛尺と移動尺(スライダ)と、それぞれ測定物を挟むための測定ジョウが取り付けられたもので、外・内径、深さなどが測定できる測定工具である。

### 3.2 マイクロメータ

マイクロメータは、ネジの送り量とその回転角に比例することを使って長さを測定する測定工具である。一般的なマイクロメータのねじのピッチは0.5mmなので、ねじが一周すると0.5mm進む。外測マイクロメータでは、フレームに取り付けられたアンビルとスピンドルの先端で測定物を挟んで測定を行う。

表-1 ノギスの器差<sup>1)</sup> (単位:mm)

測定長 \ 最小読取値	0.1	0.05	0.02		
0	±0.05	±0.05	±0.02		
0 を超え 100 以下			±0.03		
100 を超え 200 以下			±0.08	±0.04	
200 を超え 300 以下					
300 を超え 400 以下	±0.10	±0.10	±0.05		
400 を超え 500 以下					
500 を超え 600 以下					
600 を超え 700 以下	±0.15	±0.12	±0.06		
700 を超え 800 以下					
800 を超え 900 以下				±0.15	±0.07
900 を超え 1000 以下					

## 4. 測定の誤差

### 4.1 器差

#### 4.1.1 ノギス

ノギスの精度は、できるだけ誤差要因を取り除いた場合の誤差を器差として表-1のように表し、測定に影響する各種の要因を含んだ場合の誤差の限界を総合

誤差として表-2のように JIS で規定されている。

測定上の注意として、まず測定前に確認しなければならないことは、ジョウを閉じたときに本尺とスライダの 0 目盛が合致していることと、二つのジョウは白色光線漏れない程度に密着していることである。特に測定面の先端部を薄くなっており、摩耗しやすく、痛みやすいので注意が必要である。

#### 4.1.2 マイクロメータ

マイクロメータは大きな測定圧をかけると測定物やスピンドルを支えているフレームが変形するので、測定誤差が発生する。したがって適正で一定の測定力で測定することが大切である。測定力を一定にするには定圧装置（ラチェット）を 3 回転ぐらいゆっくりと空回りするようにする。

マイクロメータの精度は、JIS に規定された、マイクロメータの読みからブロックゲージの長さを引いた器差を表-3に、実際に使用した場合に見積もられる不確かさの限界値である総合誤差を表-4に示す。

測定場の注意として、まず測定前に確認しなければならないことは、0 点が合致しているかどうかである。両測定面を接触させラチェットストップを 2 回程空転させたとき、シンプルの 0 点とスリーブの基線が合致していない場合は調整する。

測定後はアンビルとスピンドルの両測定面を 2~3mm 離し、防錆油を塗ってクランプして格納箱に入れておく。

#### 4.2 温度

物体の長さは温度の変化にしたがって変化するため、長さは何度の温度におけるものか規定されている。その温度は国際度量衡委員会の会議により、20℃とすることに決められ、この温度が標準温度として世界各国で採用されている。したがって、20℃より高い温度、あるいは低い温度で測定すると膨張係数の差により誤差が生じる。

#### 4.3 測定子の形状誤差

接触式測定の場合、測定子双方が平行平面でなかったり、摩耗により平行度が悪くなった場合には誤差が生じる。調整ネジのあるものはオプチカルフラット（平行光線定盤）をはさんで干渉縞が生じないように調整する。

### 5. まとめ

ものづくりにおいて、信頼性のある測定工具を用いることで、よりよい部品および装置を依頼者に提供することができる。そのためには 測定工具を適切に扱い、定期的に測定工具の検査を行う必要がある。これにより、より正確な測定が可能となる。

### 参考文献

1) 黒瀬矩人, 片岡征二: 絵とき 精密測定 基礎のきそ, 日刊工業新聞社, pp.33-94, 2007.

表-2 ノギスの総合誤差<sup>1)</sup>  
(単位:mm)

最小読取値 測定長	0.1	0.05	0.02
150	±0.10	±0.08	±0.05
200	±0.10	±0.08	±0.05
300	±0.10	±0.10	±0.06
600	±0.15	±0.13	±0.08
1000	±0.20	±0.18	±0.11

表-3 マイクロメータの器差<sup>1)</sup>

最大想定長 mm	器差 μm
75 以下	±2
75 を超え 150 以下	±3
150 を超え 225 以下	±4
225 を超え 300 以下	±5
300 を超え 375 以下	±6
375 を超え 450 以下	±7
450 を超え 500 以下	±8

表-4 マイクロメータの総合誤差<sup>1)</sup>

最大想定長 mm	器差 μm
50 以下	±4
50 を超え 100 以下	±5
100 を超え 150 以下	±6
150 を超え 200 以下	±7
200 を超え 250 以下	±8
250 を超え 300 以下	±9
300 を超え 350 以下	±10
350 を超え 400 以下	±11
400 を超え 450 以下	±12
450 を超え 500 以下	±13