

長さ計測機器の校正における不確かさ評価

中西正一^{*1)}、中村弘史^{*2)}、樋口英一^{*3)}

1. はじめに

ISO 9000 ファミリーや JNLA 制度等の普及により、測定の信頼性において計測機器のトレーサビリティは必要不可欠となってきた。計量標準供給制度(トレーサビリティ制度)の階層化に伴い、現場で使用する計測機器にも JCSS 校正証明書の発行が可能である。トレーサビリティ確保のためには不確かさ評価が必要であり、製造現場で多く使用されているノギス、マイクロメータの校正の不確かさ評価を行い、H23 年度以降の JCSS 取得を目指す。

2. 実験方法

JIS B 7507 に規定されている最大測定長さ 600 mm までのノギス及び JIS B 7502 に規定されている最大測定長さ 25 mm までの外側マイクロメータについて、ブロックゲージを標準器として校正した時の校正の不確かさを算出する。ノギス及び外側マイクロメータの校正の不確かさ要因はほぼ一緒であり、不確かさ要因及び評価方法を以下に示す。

(1) 計測機器の指示値の標準不確かさ

読取り分解能：計測機器の読取り分解能毎に目量を限界値とする矩形分布として評価。

繰返し性/ランダム効果：同一測定者による複数個所における複数回繰返し測定から標準偏差による評価及び異なる測定者による複数個所における複数回繰返し測定から最大偏差を限界値とする矩形分布として評価。

(2) ブロックゲージの長さの標準不確かさ

校正値の無補正：JIS B 7506 に規定されている寸法公差を限界値とする矩形分布として評価。

ブロックゲージ寸法の経年変化：JIS B 7506 寸法の安定度を限界値とする矩形分布として評価。

(3) 熱的效果

計測機器とブロックゲージの熱膨張係数の差：計測機器とブロックゲージの材質による熱膨張係数の最大偏差を限界値とする矩形分布として評価。

計測機器とブロックゲージの温度差：温度ならし後、実測により温度差を求め、その温度差を限界値とする矩形分布として評価。

計測機器の温度 20 からの偏差：校正環境を実測により評価。

3. 結果・考察

上記の評価から、ノギスに関しては目量 0.1, 0.05, 0.02, 0.01 mm、外側マイクロメータに関しては目量 0.002, 0.001 mm の校正の不確かさを算出した。表 1 に最大測定長さ 600 mm、目量 0.01 mm のノギスの当センター精密測定室における校正の不確かさバジェット表を示す。

この結果、ノギスの校正においては、校正の不確かさ 0.02 mm で校正が可能であることが確認できた。

また、外側マイクロメータにおいては校正の不確かさ 2 μm で校正が可能である。

4. まとめ

今後は、最大測定長さ 600 mm までのノギス及び最大測定長さ 25 mm までの外側マイクロメータの校正に関しては不確かさを付与した成績書を発行することが可能である。

表 1 ノギス(600 mm)不確かさバジェット表

不確かさ要因	各要因の	感度係数	u_c への寄与 (μm)	タイプ
	不確かさ			
ノギスの指示値の標準不確かさ $u(I)$		1	8.5	
読み取り分解能 $u(I_1)$	2.9 μm			B
繰返し性/ランダム効果 $u(I_2)$	7.9 μm			A
標準BGの長さの標準不確かさ $u(T)$		1	1.9	
校正値の無補正 $u(T_1)$	1.8 μm			B
BG寸法の経年変化 $u(T_2)$	0.2 μm			B
各種補正項による標準不確かさ $u(L)$				
熱的效果 $u(L_{thermal})$			0.7	
(a) ノギスとBGの熱膨張係数の差 $u(\delta\alpha)$	$7.22 \times 10^{-7} K^{-1}$	$L\theta$	0.05	B
(b) ノギスとBGの温度差 $u(\delta\theta)$	0.09	$L\alpha_c$	0.62	B
(c) ノギスの温度 20 からの偏差 $u(\theta)$	0.26	$Lu(\delta\alpha)$	0.13	B
合成標準不確かさ			$u_c(D) = 8.8 \mu m$	
拡張不確かさ ($K=2$)			$U = 0.02 mm$	

*1) 技術経営支援室、*2) 城東支所、*3) 城南支所