

研究テーマ	CMM 測定技術向上に関する研究 —幾何公差測定における不確かさ低減手法について—		
担当者 (所属)	石黒輝雄・佐野正明 (企画情報)・米山陽・中村哲夫 (高度技術)		
研究区分	経常研究	研究期間	平成 26～27 年度

【背景・目的】

現在、加工製品の高精度・高機能化が進むとともに海外展開がすすんでいる。部品に要求される加工精度の向上とともに、機能を満足するための幾何公差についても厳しく要求されるようになってきている。しかし、三次元座標測定機（以下CMMと表記する）の性能表示としては、長さとしてのJIS規格（B7440-2(2003)）に基づいた標準はあるが、幾何公差についてはJIS規格に定められていない。複雑な形状の製品を測定するには、複数のスタイラスまたはスタイラス姿勢を変化させることが必要不可欠であるが、これが要因による誤差が累積し、測定結果に大きな影響を及ぼしている。本報ではCMMによる幾何公差の測定精度の検証として、プロービングによる測定の変動要素の幾何公差に対する支配的要因を持つ項目を把握するとともに幾何公差を評価するための手法を提案する。

【得られた成果】

M社製CMMによる幾何公差の評価項目として、同心度を対象に設定した。

1. 検証ゲージの検討・製作

検証ゲージについて検討・製作を行った。検証ゲージについて図1に示す。材質は90MnV8（HRC57～60）、外径φ72mm、内径φ30mm、測定面は研削仕上げとした。

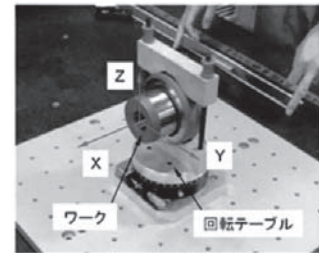


図1 検証ゲージ

2. 測定手順の検討

影響を及ぼすと考えられる要因として6項目と、繰り返し（短期・長期）によるばらつきを考慮して手順を設定した。実験要因一覧について表1に示す。測定順についてはランダムに行うことで、プローブヘッドの位置決め再現性とCMMの座標測定系の歪みなどの挙動を盛り込んだ同心度の測定評価を行った。

表1 実験要因一覧

項目	要素	水準
N:短期繰り返し	n1,n2	2回
①スタイラス反転	V1(0°), V2(180°)	2水準
②計測速度	2mm/s,6mm/s (高精度モード)	2水準
③ワーク方向	X軸,Y軸,45度方向	3水準
④ワーク高さ	高(定盤から470mm),低(170mm)	2水準
⑤ワーク位置	奥(基準球位置),手前(-300mm)	2水準
⑥スタイラス長さ	長(75mm),短(21mm)	2水準
R:長期繰り返し	R1,R2,R3	3回

3. 測定結果の分散分析解析結果

影響を及ぼす主効果として、スタイラス長さおよび計測速度により、交互作用としてワーク高さと同軸方向の組合せ、スタイラス反転と計測速度、スタイラス反転とワーク高さによる影響により、同心度の測定結果が大きく変動することが明らかになった。これらの結果から、高精度な測定を行うためには、

○Y軸方向に向けてワークを設定し、X軸測定系の移動範囲を少なくして測定することが有効

○スタイラスを反転させないで測定できる場合は、より高精度な測定につながる

また、CMMの同心度測定に関する不確かさは $\sigma = \pm 2.13 \mu\text{m}$ を得た。一般的に測定の不確かさは 2σ と考えるため、 $2\sigma = \pm 4.26 \mu\text{m}$ がこのCMMを用いた同心度測定の不確かさの見積りとなる。

【成果の応用範囲・留意点】

本年度はCMMによる同心度に関する測定精度の検証ができた。来年度は同軸度の検証と測定精度の把握について検討を行っていく。