

研究テーマ	CMM 測定技術向上に関する研究（第2報） —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（企画情報）・米山陽（高度技術）・佐野正明（企画情報） 中村哲夫（CDT 研究所）		
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、要求される加工寸法精度と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)）とスタイラス姿勢の変化による評価についてはB7440-5に基づいた標準はあるが、実際の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CMMの特性が測定結果に大きな影響を及ぼしていると考えられる。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】

弊所保有のCMMを用いた幾何公差の評価として、同軸度に関する実験を行った。

1. 検証ゲージの検討

検証ゲージについては円筒スコヤ（大菱計器製作所製FN104）を治具により固定したものを使用することとした（図1）。外径φ90mm、長さ250mm、鋼製（焼入）で測定面は研削仕上げである。

真円度測定機にて評価したところ両端から10mmの位置から幅25mmにて同軸度 $0.44\mu\text{m}$ であった。

2. 測定手順の検討

スコヤのX軸+側円筒をデータムとし、反対側円筒との同軸度の評価を行った。表1に影響を及ぼすと考えられる4項目と、繰り返し（短期・長期）を実験要因として手順を設定した。

測定順についてはばらつきを考慮し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軸度の測定評価を行った。

3. 測定結果の分散分析解析結果

- （ワーク方向D）と（データム長さW）の組合せで、データが大きく変動する
また、X軸方向にワークを設置した場合、他の2方向より測定値の変動が大きい
- （データム長さW）と（計測速度S）の組み合わせで、データム長さが短いほど、測定スピードが速いほど測定値の変動が大きい
- プローブ姿勢変更による影響と、CMM固有の各軸における特性が、測定値のばらつきに大きく影響していると考えられる
- 今回の測定実験による不確かさは $\sigma = \pm 6.70\mu\text{m}$ を得た。一般的に測定の不確かさは 2σ と考えるため、 $2\sigma = \pm 13.40\mu\text{m}$ がこのCMMを用いた同軸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】

○この手法にて、幾何公差測定における三次元座標測定機の特性を把握することができた。
この知見を県内の測定従事者に周知していくとともに、設計段階から測定技術を盛り込んだ広報活動を行い、ものづくりにおける競争力を向上させていく。

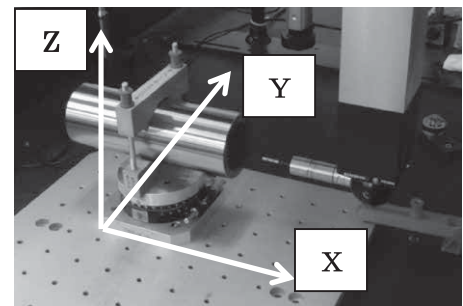


図1 検証ゲージ

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計測速度	2mm/s,6mm/s（高精度モード）	2水準
②ワーク方向	X軸,Y軸,45度方向	3水準
③データム長さ	長（75mm）,短い（25mm）	2水準
④ワーク高さ	高（定盤から470mm）,低（170mm）	2水準
R:長期繰り返し	R1,R2,R3	3回