

仮想三次元測定 (VCMM) を用いた不確かさ算出の検討

○樋口 英一^{*1)}、中西 正一^{*2)*3)}

■キーワード 不確かさ、三次元測定機、計量標準、トレーサビリティ

1. 三次元測定の信頼性に関する技術の確立
2. 測定手法の違いによる本部および城南支所の幾何学誤差における VCMM 評価
3. VCMM の実用化に向けた検証

■研究の目的

三次元測定機 (以下、CMM という) のトレーサブルな測定を仮想三次元測定 (以下、VCMM という) の概念によって構築することを目指す。VCMM の手法では、CMM の測定機としての幾何学モデルが計算機システムの中に仮想的に構築される。このモデルを使って、CMM の測定の不確かさが計算機シミュレーションによって計算されるが、この手法は日本ではあまり普及されていないことや他の不確かさ評価手法との検証実験があまりされていないことから VCMM を詳しく検証する必要がある。

■研究内容

(1) 実験方法

CMM の多くのシェアを持つカールツァイス製 UPMC (城南支所) 及び(株) ミットヨ製 LEGEX(本部) にてリングゲージ(直径 50 mm) を用いた不確かさの数値 VCMM 比較検証を行い、測定結果の差を確認するとともにその要因を確認する。また、VCMM の基本構成を図 1 に示す。

(2) 結果・考察

測定戦略は、均等分布計測、密着分布計測等を用いた比較測定項目(内径の直径、真円度)を測定し、不確かさの数値の検証を行った。

○直径の比較評価

- ・UPMC を用いた不確かさの数値が大きくなった
- ・測定ポイントの多い方は、不確かさが小さい
- ・測定戦略の違いで不確かさも変化が見られた
- ・マルチ測定法を行っても不確かさの変化が見られない

○真円度の比較評価

- ・UPMC を用いた不確かさ評価では、 $k = 2$ のみの評価であった
- ・UPMC を用いた不確かさの数値が大きくなった
- ・測定戦略の違いでは、不確かさは変化しない
- ・UPMC を用いた VCMM は、マルチ測定法により不確かさは軽減された

リングゲージの結果から UPMC の不確かさが大きくなるのが分かった。図 2、3 に示す。

(3) まとめ

本研究において、メーカーにより VCMM の不確かさの数値が大きく異なることが分かった。LEGEX のシミュレーションは、毎 200 回のシミュレーションデータ(長さ)からの標準偏差を行い、ノミナル値との UPMC のシミュレーションは、1 点ずつの 200 回シミュレーションにより 1 点のバラつき幅を評価し標準偏差を行っていた。このことから、シミュレーション方法が異なることが明確になった。

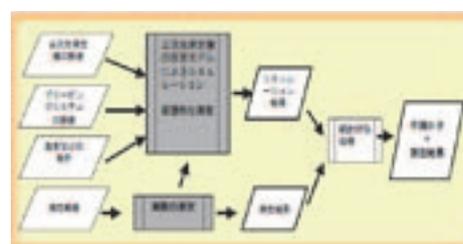


図 1. VCMM の基本構成

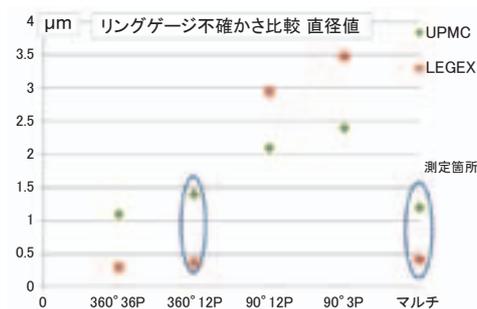


図 2. リングゲージの結果(不確かさ U 直径)

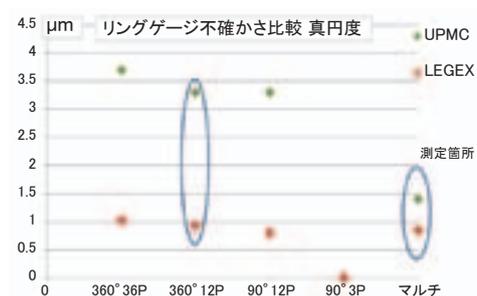


図 3. リングゲージの結果(不確かさ U 真円度)

■研究の新規性・優位性

日本では、VCMM が普及されていないことや他の不確かさ評価手法との検証実験があまりされていない。また VCMM の外部発表もされていない。

■産業への展開・提案

現在審議が止まっている ISO/TS 15530-4 の規格化・実用化に向け VCMM の統一化を図り、国際的なスタンダード推定方法として依頼試験及び JCSS 校正等で中小企業に結果を提供することが期待されている。

*1) 城南支所、*2) 高度分析セクター、*3) 品質保証推進センター