

# 非接触式三次元測定機の精度チェック用ゲージの開発

簡便な操作で、非接触式三次元測定機の空間精度および一軸精度の相関を同時に評価できる精度チェック用ゲージを共同研究により開発しています。空間精度誤差を把握することにより、自由曲面形状や複雑形状といった製品についても高精度に測定することが可能になります。標準化に向け妥当性や信頼性を評価することを目指しています。(特許出願中)

## 測定機器の現状

接触式、非接触式三次元測定機は、機械部品などの三次元形状や寸法、幾何偏差などを測定するために広い分野で利用され、製品の品質評価を行う際に重要な役割を担う測定機です。製品の品質評価を行う三次元測定機を常に適正に維持管理することが、生産の効率化、品質保証などの効率化において重要です。非接触式三次元測定機は、接触式での対応が難しい自由曲面を多く含んだ複雑な形状のインプラントやタービンブレードなどを測定するために広く使われています。ものづくりにおいて必要不可欠な測定機です。

従来の性能評価においては、各種チェックゲージを用いたものがありますが、容易に性能チェックが可能であると謳われている製品であっても、装置が大掛かりかつ作業が煩雑です。また、測定レンズの取り付け方向に限られているため、多方向の性能チェックが可能なものでも、単独で行われ、空間精度誤差を検証するものがないのが現状です。

## 精度チェック用ゲージの検討

上記の理由から、空間精度および一軸精度の相関を同時に評価できる精度チェック用ゲージの設計・製作およびマスター球の材質の選定を行いました。

スタイラスを3本立て、両端のスタイラスは中心のスタイラスより短いサイズを採用しました(図1(左))。また中心のスタイラスが回転すると、それに連動して他のスタイラス

が回転する機構にするため、平歯車モジュール1.0を使用しました。ベース部の設計を図1(右)に示します。

通常、スタイラス部は、超鋼、ガラス、ルビー、ダイヤモンド、セラミックスなどの汎用品を使用します。今回はガラス、ルビーを使用し、非接触式三次元測定機の空間精度および一軸精度チェック用ゲージの試作を行いました(図2)。

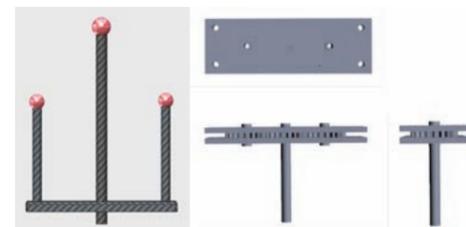
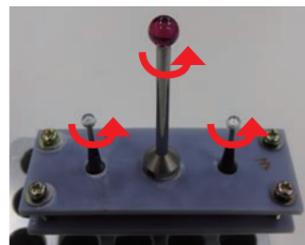


図1 精度チェック用ゲージの試案



基準球部



全体像

図2 精度チェック用ゲージ

## 測定方法の確立

精度チェック用ゲージによる接触式三次元測定機と非接触式三次元測定機の測定方法および評価方法の確立をするために、日本産業規格を参考にしました。寸法安定性などの基本性能評価の方法として、スタイラスの計測は球体の赤道付近と頂点を計測し評価を行い、その球体のデータからJIS B 7440「座標測定機(CMM)の受入検査および定期検査」とJIS B 7441「非接触座標測定機の受入検査および定期検査」を基にスタイラスの直径、真円度、球間距離を評価します。

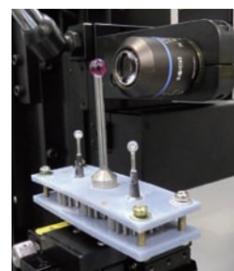
都産技研の非接触式三次元測定機を使用して上記の基本性能評価を実施しました。その測定結果を図5に示します。また、基本性能評価の妥当性を検証するために、繰り返し測定を20回、再現測定を20回行いました。その測定結果を図6、図7に示します。

JIS B7440 座標測定機 (CMM) の受入検査および定期検査

JIS B7441 非接触座標測定機の受入検査および定期検査

スタイラス直径 真円度 球間距離

図3 評価方法



非接触式三次元測定機 (城南支所所有)

メーカー・型式	三鷹光器 MLP-2
測定範囲	φ 80 mm 以下
分解能	軸方向 0.01 μm 円周方向 0.1 μm

図4 評価風景および非接触式三次元測定機の仕様

直径	球-1 3.9869	球-2 6.9028	球-3 3.9771
真円度	球-1 0.009	球-2 0.009	球-3 0.008
球間距離	球-1-2 35.1974	球-2-3 34.7668	球-1-3 39.2532

単位: mm

図5 非接触式三次元測定機の評価結果

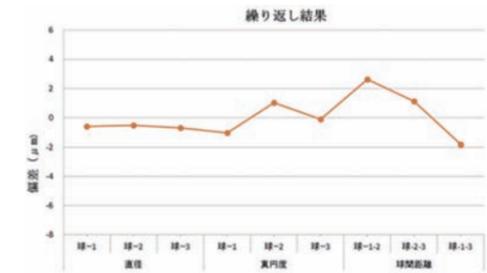


図6 繰り返し測定結果



図7 再現性測定結果

## 研究のまとめ

本研究で開発した精度チェック用ゲージの寸法安定性などの基本性能評価では、繰り返しおよび再現性の評価結果は偏差が3 μm以下でした。この結果により、精度チェック用ゲージとしての空間精度および一軸精度評価の妥当性が認められました。

現在の定期検査の測定精度評価に用いる精度チェック用ゲージは、ISO規格、JIS規格の中に明確な指示がなく、ユーザー任せになっているのが現状です。今後の新しい規格の内容に合わせて精度チェック用ゲージの評価内容や改良も含めた検討が必要になります。本研究は、標準化に向けた活動であり妥当性や信頼性の高い評価方法の構築を目指しています。



城南支所  
副主任研究員

ひぐち えいいち  
樋口 英一

お問い合わせ

城南支所  
TEL 03-3733-6233