

3DデジタイザーとCATソフトウェアによる非接触での平面度評価

機械科 豊田敏裕

Flatness evaluation using 3D digitizer and CAT software

Toshihiro TOYOTA

Keywords : Flatness, geometrical tolerance, 3D digitizer, 3D scanner

キーワード：平面度、幾何公差、三次元デジタイザー、非接触三次元測定

1 はじめに

平面度はスタイラスを評価対象に接触させることにより取得した三次元の座標情報に基づき評価される。スタイラスが評価対象に触れるため、高精度な評価が可能である一方で、非常に低い接触圧力ではあるがスタイラスの接触による侵襲や、測定時の形状変化の懸念もある。

本研究では、非接触三次元形状測定による平面度評価について精度を検証した。

2 方法

ワークは黒アルマイト処理された光学部品のステージ面（32mm×32mmの範囲）とした。

非接触三次元形状測定機COMET5 11Ma（Carl Zeiss Optotechnik GmbH製）により点群データを取得し、CAT（Computer Aided Testing）ソフトウェアsp Gauge 2017.1（株式会社アルモニコス製）を用いて平

面度を評価した。

測定には、平均点間ピッチ0.018mmで点群データを取得可能な80mmレンズの構成を用いた。1ショットで取得した点群データを評価対象とし、測定機とステージ面の位置関係及び測定設定を固定した状態で5ショット分を連続して取得した。

次に、取得した点群データと、ステージの3D CADデータをCATソフトウェアに読み込み、GD&T（Geometric Dimensioning and Tolerancing）機能を用いて平面度を評価した。なお、ステージ面（平面）以外の形状（穴や面取り）の影響を除去するため、点群データから作成した、ステージ上の穴や平面に対応する幾何要素を用いて点群データとCADデータとの位置合わせを行った後、点群データをトリミングした（図1）。

また、従来の方法として、接触式の三次元測定機H503（株式会社ミツヨ製）による平面度測定も行った。

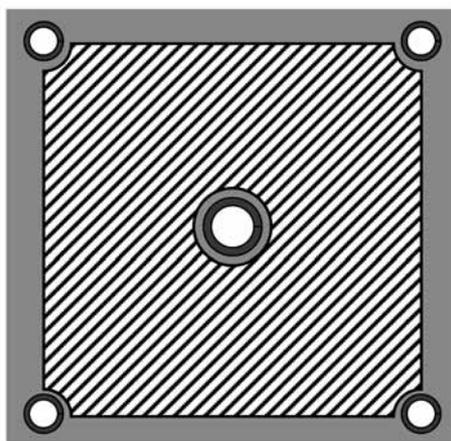


図1 平面度評価の対象範囲

点群データを取得した範囲を拡大したステージ面のCADデータに、平面度評価の範囲（網掛けの範囲）を重ねた図。平面度の評価に影響を与える穴やC面を避けるようにエッジから0.5mm離れた位置でメッシュデータをトリミングした。

3 結果

図2に示す通り、非接触による平面度の評価結果の5回の平均は約0.031mmであり、1000分の1mmの桁（有効数字2桁）でばらついた。また、接触式の三次元測定機による平面度測定結果は、0.0033mmであり、点群データの測定方法の違いで平面度が約1桁異なる結果となった。これは、少なくとも、今回対象としたワークについては、非接触による方法は、0.03mmを下回る平面度評価に適さないことを示している。

4 考察

非接触三次元形状測定では、点群データの元となる画像データに、ワークの色や表面性状（反射光の強

さ）、環境光、イメージセンサーの安定性など、様々な要因によるノイズが重畳する。複数ショットの合成によるノイズ軽減の効果も確認したが、精度の大幅な向上はみられなかった（図3）。

5 まとめ

非接触での平面度の評価は、接触式に比べて測定ノイズの影響を受けやすいが、ワークへの接触による形状変化の影響や侵襲がないという利点もある。

測定方式の違いは、平面度に限らず様々な幾何公差や寸法の評価にも影響を及ぼすと考えられる。非接触による方法は、測定精度を一意に定めることが難しいため、ワークごとに必要とする測定精度の範囲に合致するかを事前に確認することが重要である。

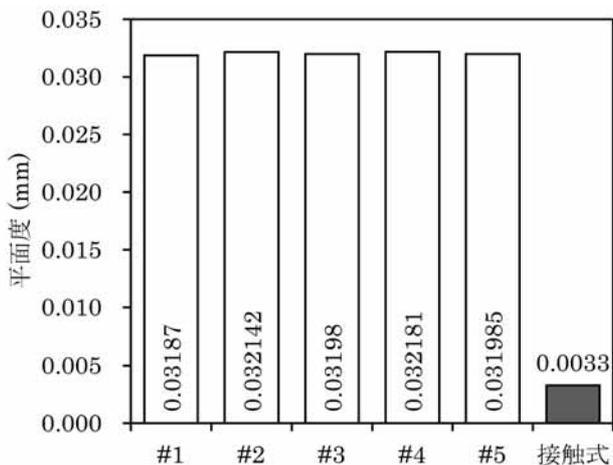


図2 平面度の評価結果

非接触三次元形状測定（5測定分）と接触式三次元形状測定による平面度の評価結果。#に続く番号が付されたものが非接触による平面度評価結果であり、接触式による平面度評価結果と比較すると約10倍程度値が大きい。

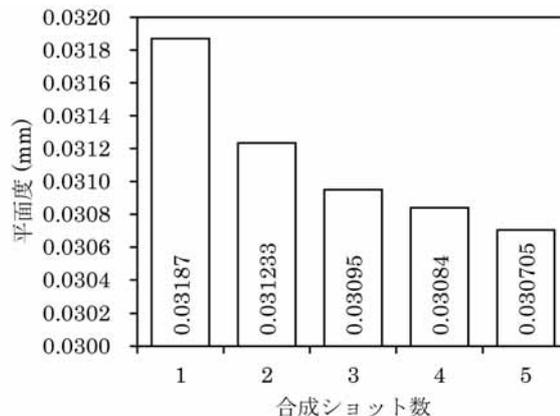


図3 ショット合成した点群データに対する平面度評価結果

複数ショットを合成した点群データに対する平面度評価結果。合成するショット数が増えると、平面度が小さくなる傾向がみられたが、その変化はわずかであった。