

非接触式形状測定技術に関する研究*

長友 良行*¹

Study on the Technology of Non-Contact Form measurement

Yoshiyuki NAGATOMO

最近、県内企業の製品に対して、精度向上が要求されるとともに、品質検査の際、非接触での測定を要求される場合がある。本研究では、レーザー光を使った変位計を三次元測定機に取付け、測定対象の平面の状態を調べる方法について研究を行った。

キーワード：非接触、形状測定

1 はじめに

最近、県内企業の製品に対して、精度向上が要求されるとともに、品質検査の際、非接触での測定を要求される場合がある。非接触測定機器の種類は多く、最近では、レーザー光を使ったCNC三次元測定機、表面粗さ測定機、輪郭形状測定機等がある。県内の企業からも、例えば、細い部材でできた枠の平面状態の測定を1m近い範囲で測定したいという相談や、薄い製品の歪みの様子を視覚的に表現したい、といった相談も有るが、今まで対応できなかった。そこで、本研究では、レーザー光を使った変位計をCNC三次元測定機に取付け、測定対象の平面の状態を調べる方法について研究を行った。その結果について報告する。

2 実験方法

2-1 使用測定機器

CNC三次元測定機は、(株)ミットヨ製KN815を使用し、その精度については表1に示す。このCNC三次元測定機により、所期の測定箇所、レーザー変位計を移動して測定を行った。レーザー光を使った変位計（以下「変位計」）は、(株)キーエンス製LT-8110を使用し、その仕様については表2に示す。

表1 KN815の各種精度（単位： μm ）

各軸精度 U_1	X軸の測定精度	U_{1x}	$2.2 + \frac{3L}{1000} \leq 3.8$
	Y軸の測定精度	U_{1y}	
	Z軸の測定精度	U_{1z}	
空間の測定精度		U_3	$3.0 + \frac{3L}{1000} \leq 4.5$

表2 変位計の仕様

測定範囲 (mm)	± 1
作動距離 (mm)	28
スポット径 (μm)	約 7
分解能 (μm)	0.2

2-2 変位計装着具

変位計をCNC三次元測定機に取付けるために、レーザー光をCNC三次元測定機のテーブル面に垂直に位置合わせする必要がある。そこで、2軸方向に傾きを調整できるゴニオステージと変位計を組み合わせて、CNC三次元測定機に装着できるようにした。装着した様子を図1に示す。



図1 変位計の装着状態

* 非接触式形状測定技術に関する研究（第1報）
（集積活性化支援特定中小企業強化事業）

* 1 機械電子・デザイン部

2-3 平面状態測定方法

測定は、対象の高低差が±1mm以下の場合と±1mm以上の場合に分けられる。

変位計自体で読み取られる測定値を使う方法を「手法1」とした。この方法では、測定対象の高低差が±1mm以下の場合にのみ使える。また、CNC三次元測定機の上下移動軸により変位計が0近辺を指示する位置に移動させ、三次元測定機の座標と変位計の測定値を合わせて総合的な測定値を算出する方法を「手法2」とした。この方法では、測定対象の高低差が±1mm以上の場合にも使える。

2-4 測定手法別の特性確認実験

呼び寸法1.01~1.11mmの0.01mm単位のブロックゲージと、2~11mmの1mm単位のブロックゲージを、CNC三次元測定機のテーブル上に設置する。そして、変位計を、各ブロックゲージの中心位置に移動させて、非接触測定を行う。呼び寸法1.01~1.11mmの0.01mm単位のブロックゲージ列は、「手法1」と「手法2」で測定し、2~11mmの1mm単位のブロックゲージ列は、「手法2」で測定した。また、同じ測定箇所を従来の接触式センサーで測定し、非接触式と接触式の測定値を比較し、データの信頼性を確かめた。

3 結果及び考察

3-1 「手法1」による測定結果

図2に手法1で測定した測定値と接触式で測定した測定値の差を示す。その結果、変位計自体の測定値の方が接触式の測定値よりも大きめに現れていることが分かった。また、値にバラツキがあり、安定していないことが分かった。

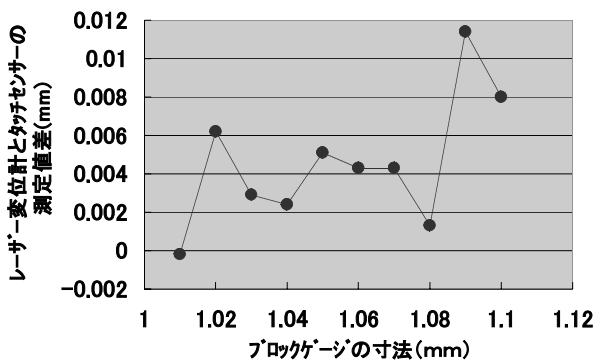


図2 手法1の測定結果と接触式測定結果の比較

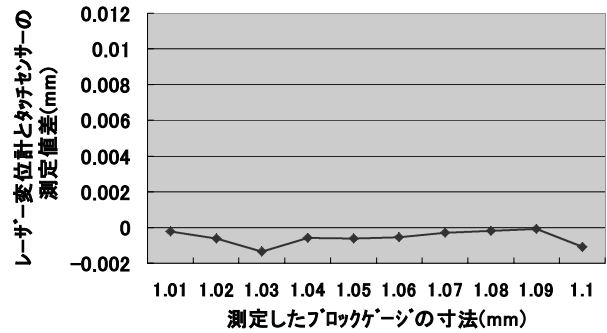


図3 手法2の測定結果と接触式測定結果の比較

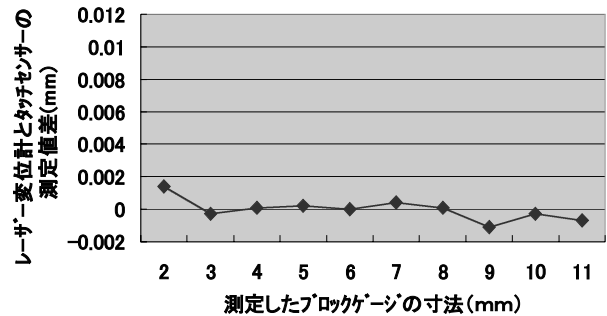


図4 手法2の測定結果と接触式測定結果の比較

3-2 「手法2」による測定結果

図3に呼び寸法1.01~1.11mmの0.01mm単位のブロックゲージ列を手法2で測定した測定値と接触式で測定した測定値の差を示す。変位計の指示値が0近辺になるように移動させる手間は必要だが、結果として接触式で測定した場合と±0.001mm程度の差で収まり、手法1よりも精度が良いことが分かった。また、図4に呼び寸法2~11mmの1mm単位のブロックゲージ列を手法2で測定した測定値と接触式で測定した測定値の差を示す。ここでも、結果として接触式で測定した場合と±0.001mm程度の差で収まることが分かった。

4 まとめ

レーザー光を使った変位計をCNC三次元測定機に取付け、測定対象の平面の状態を調べる方法について研究を行い、次の知見を得た。

- 1) 測定対象の高低差が±1mm以下の場合、変位計自体の測定値を使う「手法1」よりも、CNC三次元測定機の上下移動軸により変位計が0近辺を指示する位置に移動させ、CNC三

次元測定機の座標と変位計の測定値を合わせて総合的な測定値を算出する「手法2」の方が、測定の手順は多いが、その測定結果は、接触式センサーで測定した結果と±0.001mm程度の差で収まり、精度良く測定できることが分かった。

2) 測定対象の高低差が±1mm以上の場合も、「手法2」で測定した結果は、接触式センサーで測定した結果と±0.001mm程度の差で収まり、精度良く測定できることが分かった。