

精密測定機同士の連携に関する研究(第2報)

島崎景正*

Study on cooperation between the precision measurement machines(Part2)

SIMAZAKI Kagemasa*

抄録

精密測定のための連携治具を製作し、依頼試験に利用することを目的とする。連携治具とはそれぞれの測定機で測定が可能で、それぞれ独立した測定機同士を共通の座標軸で連携させるものである。本研究では測定機の定盤上を基準面(XY平面)とし、XY平面内での座標軸の共通化を目指した。本研究で対象にしたのは三次元測定機、画像測定機及び輪郭形状測定機である。また、座標軸をどの程度正確に共通化できたかを証明できるように検証方法を検討した。

キーワード：精密測定，座標系，三次元測定機，輪郭形状測定機，画像測定機

1 はじめに

三次元CADが普及するにつれ、測定機で三次元データを取得し、三次元CADにフィードバックしたいという要望が増加している。三次元CADは一つの座標系で複雑な形状や寸法を表現できるため、出来上がった製品の三次元データが取得できたならば三次元CADデータと照合をすることも可能である。しかし、三次元測定機は幾何寸法と大きな形状、画像測定機は平面上の幾何寸法、輪郭形状測定機は小さな形状というように得意な分野が限られる。これら得意な分野の融合を行い、合成した結果が確からしさをもちつつ、依頼試験に利用することが目的である。

昨年¹⁾の研究において、治具及び検証方法の精度が不十分であったため、本研究では検証治具であるナイフエッジの使用方が正しいかどうかを確認してから、実験装置(4号機)を組み立て、位置決め治具の精度検証を行った。

2 研究方法

2.1 研究目標

機器間の誤差が 0.01mm(L1=100mm)以下となる位置決め装置の製作。なお、L1は図4参照。

2.2 位置決め治具の製作

位置決め装置の構造を図1に示す。

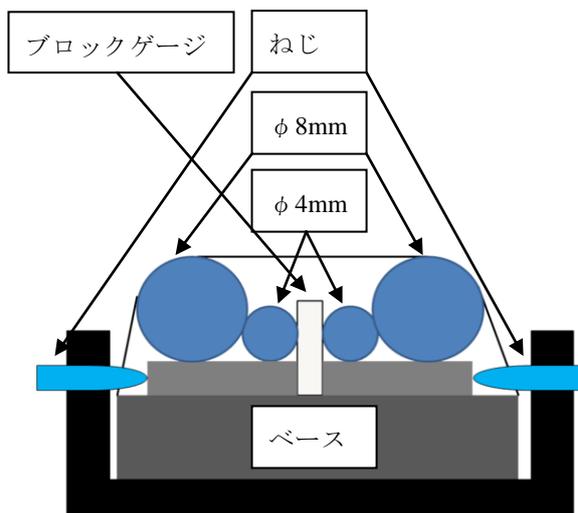


図1 位置決め治具

* 技術支援室 機械技術担当

ベースの上に挟み込むためのねじを介してブロックゲージをセラミックのブロックで挟み込み、左右からφ4mmのピンゲージをブロックゲージに接触させ、さらにバンドによりφ8mmピンゲージを介してφ4mmのピンゲージを拘束するものとした。三次元測定機ではφ8mmのピンゲージ、画像測定機ではブロックゲージ、輪郭形状測定機ではφ4mmのピンゲージで軸出しを行う。

改良点は

- ・ブロックゲージをブロックで支えることによる倒れの防止
- ・ピンゲージがブロックゲージの中で精度が出ている面と接触することによる精度向上
- ・2本ずつのピンゲージによる測定しやすさである。



図2 位置決め治具写真

それぞれの機器での軸出し自体は次のとおり行った。

・三次元測定機

定盤基準で2本のφ8mmのピンゲージを円筒測定した円筒軸同士の中線をX軸(Y=0)、ブロックゲージの左側端面(図2)をX原点とする座標系で頂点のX座標を求めた。

・画像測定機

ブロックゲージで軸出しとX原点を定め、頂点は画像で観察してX座標を求めた。

・輪郭形状測定機

φ4mmのピンゲージ間の溝で軸出しを行い、

中央のブロックゲージの左側端面(図2)も測定することで端面をX原点として頂点のX座標を求めた。

2.3 検証治具

構造が単純で安定して高精度であるナイフエッジを用いた。ナイフエッジとは図3に示すような三角柱のものである。

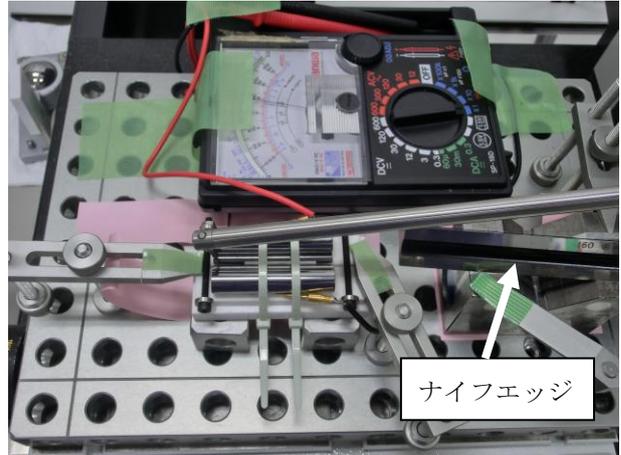


図3 位置決め装置

・検証方法

図4のようにX軸に対してわずかに傾けて(θ)設置したナイフエッジとX軸の交点のX座標を各測定機上で測定。X軸のずれ(L1-L2)は、誤差が1/tanθ倍に拡大されたものなので高精度に検証できる。

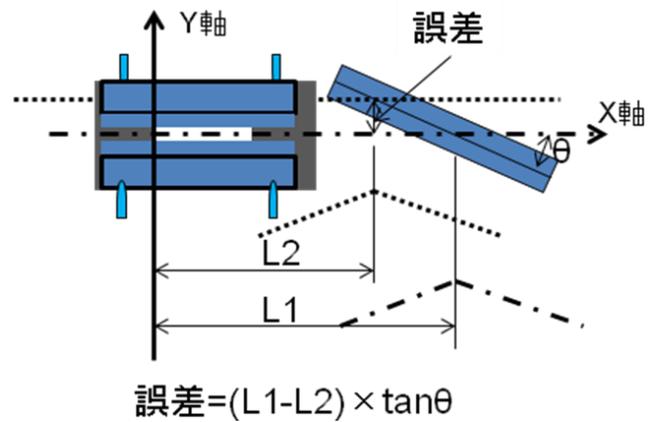


図4 検証治具

昨年の検証方法では、輪郭形状測定機上での位置決めを正しいとして、他の誤差を評価した。今回は各測定機で同様の位置測定を行うこ

とにより、それぞれの差を対等に直接評価可能である。

・ 検証方法の確認

三次元測定機上で、測定断面を Y 方向にずらした結果が $1/\tan \theta$ 倍されて X 方向のずれとなることを確認した。

3 研究結果

3.1 機器間の誤差

信頼性を検証する目的で機器間の誤差を測定し、表 1 の結果が得られ、目標を達成した。

表1 機器間の誤差

測定機の組み合わせ	誤差(mm)
輪郭形状測定機 三次元測定機	0.01
輪郭形状測定機 画像測定機	0.01
三次元測定機 画像測定機	0.00

また、機器間誤差を得た際の結果の算出の様子を示す。三次元測定機(倣い測定)と輪郭形状測定機(輪郭測定)は図 5、画像測定機(マニュアルキャリパー測定)は図 6 に示すように X 座標を求めて図 4 の理論式で算出した。なお、この時の θ は 3.9deg である。

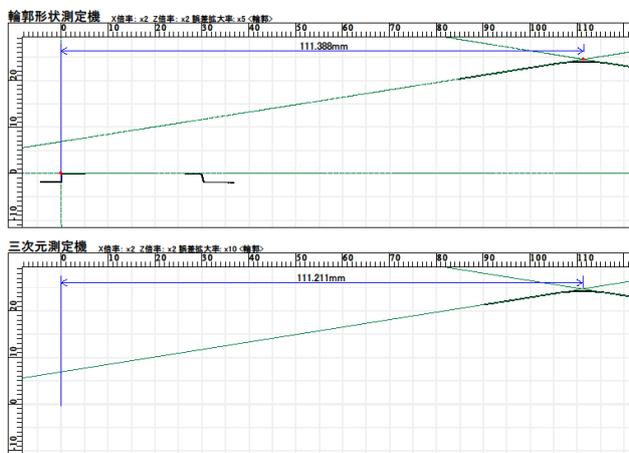


図 5 三次元測定機と輪郭形状測定機

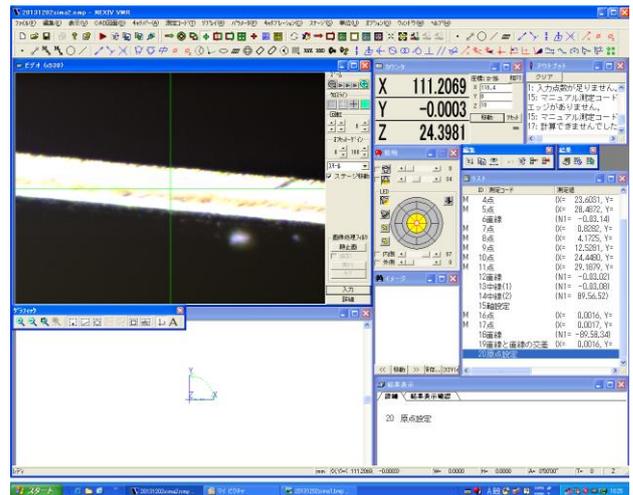


図 6 画像測定機

4 まとめ

本研究で製作した位置決め治具では、三次元測定機、輪郭形状測定機および画像測定機で測定軸(X 軸)を作成することができた。また、この測定軸は位置決め装置による検証の結果、機器間の誤差が 0.01mm 以内で同一の測定軸とみなすことができた。この結果、位置決め装置の検証治具の位置に測定物を固定したならば、機器間の誤差 0.01mm 以内でほぼ同じ断面を測定することができる。

参考文献

- 1) 島崎景正：精密測定機同士の連携に関する研究，埼玉県産業技術総合センター研究報告，11，(2013) 52