

精密測定機同士の連携に関する研究

島崎景正*

Study on cooperation between the precision measurement machines

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評価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、合成した結果の信頼性を確保して、依頼試験に利用することが本研究の目的である。

なお、本研究では連携治具とそれを検証するための実験装置を一号機から三号機まで製作した。

2 研究方法

2.1 研究目標

機器間の座標軸のずれ量を測定可能な範囲にわたって最大 0.01mm 以下にすることを目標とした。

2.2 検証方法

目標の機器間のずれ量について図1に示す。図1は図4の三号機を上から見た模式図で、二重線部分が連携治具であり、点線部分が検証治具を示す。

まず、輪郭形状測定機で連携治具から作った座標軸の延長線上に検証治具が配置されるように実験装置を位置合わせする。次に、位置合わせされた実験装置の連携治具を三次元測定機または画像測定機で測定し座標軸を作る。最後に検証治具の位置を測定し、測定機の違いで現れた、検証治具の座標軸からの位置ずれをずれ量と定義する。なお、一号機は別の方法で検証した。

* 技術支援室機械技術担当

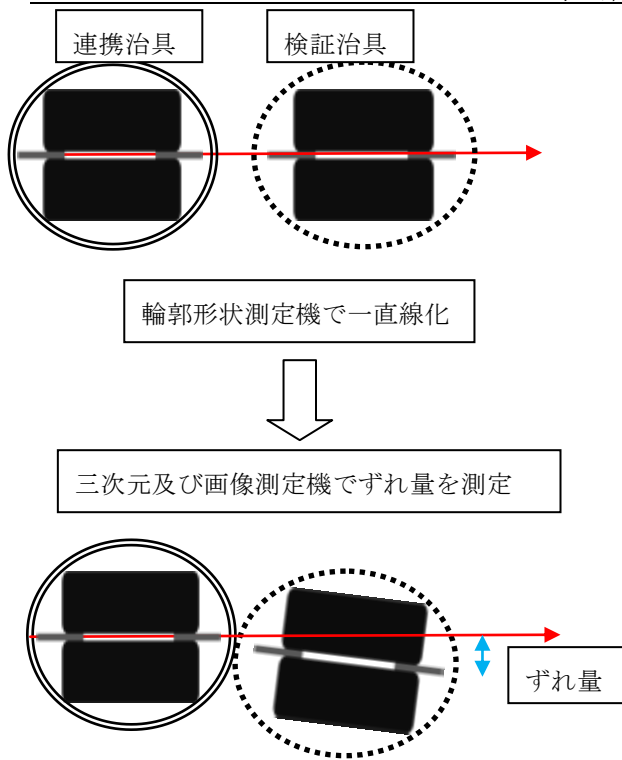


図1 検証方法

2.3 連携治具と実験装置

連携治具は、座標軸をそれぞれの測定機上で共通のものにするためのものである。実験装置は、連携治具の検証をするための装置であり、連携治

具と検証治具を搭載している。

一号機の連携治具は配置された二つの球を測定し、その中心座標同士を結ぶ線を座標軸とするものである。検証治具としてナイフエッジを使用した。検証方法は2つの球を結ぶ座標軸からのナイフエッジの支点の位置ずれを測長して検証した。

二号機は三次元測定機と輪郭形状測定機の連携のみを考慮した。連携治具は二つの平面で作ったV溝である。三次元測定機では面と面の交線、輪郭形状測定機では測定機の軸方向にV溝を合わせた。検証治具は連携治具と同様なものとし、図1と同様の検証を行った。

三号機の連携治具は二つの平行なピンゲージとピンゲージに挟み込まれたブロックゲージで構成される。三次元測定機及び画像測定機ではブロックゲージの中心線を座標軸とし、輪郭形状測定機では測定機の軸方向にピンゲージの隙間を合わせた。検証治具は連携治具と同様なもので詳細は2.2検証方法のとおりである。

図2から図4の二重線の部分が連携治具であり、点線の部分が検証治具を示す。

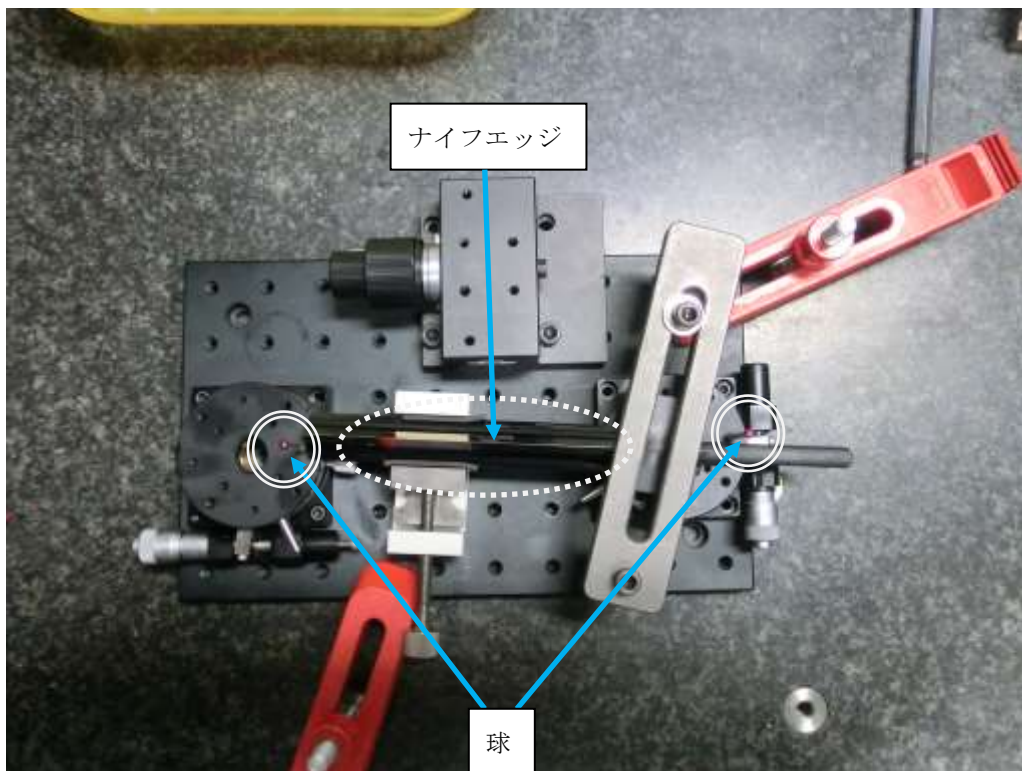


図2 一号機

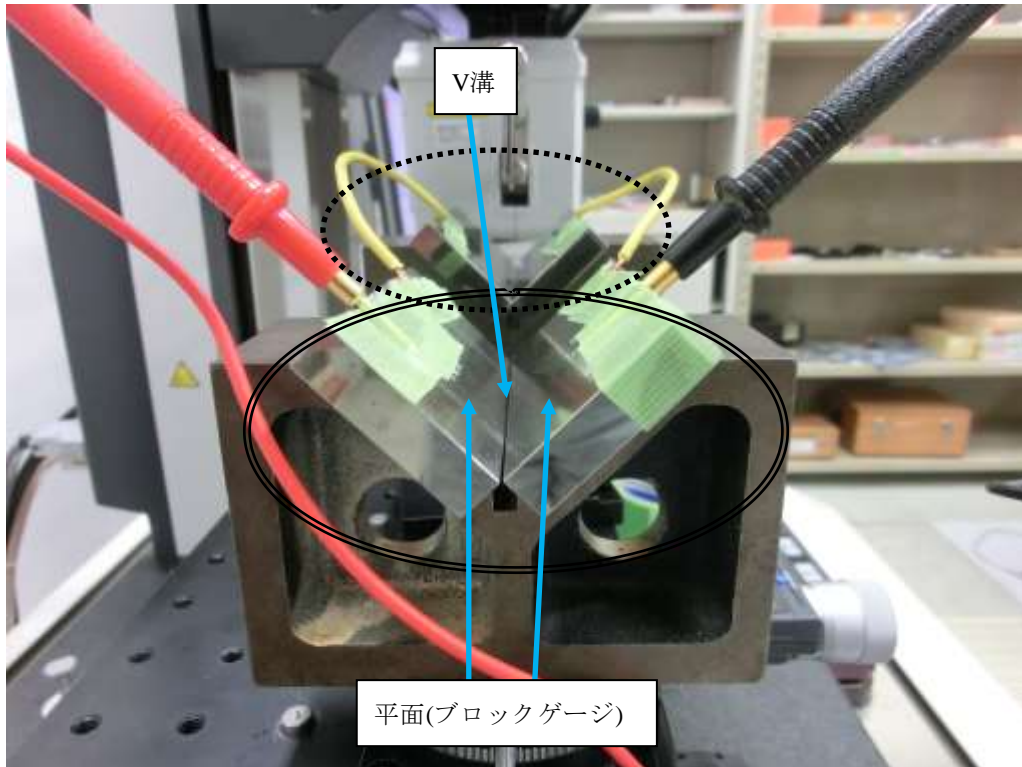


図3 二号機

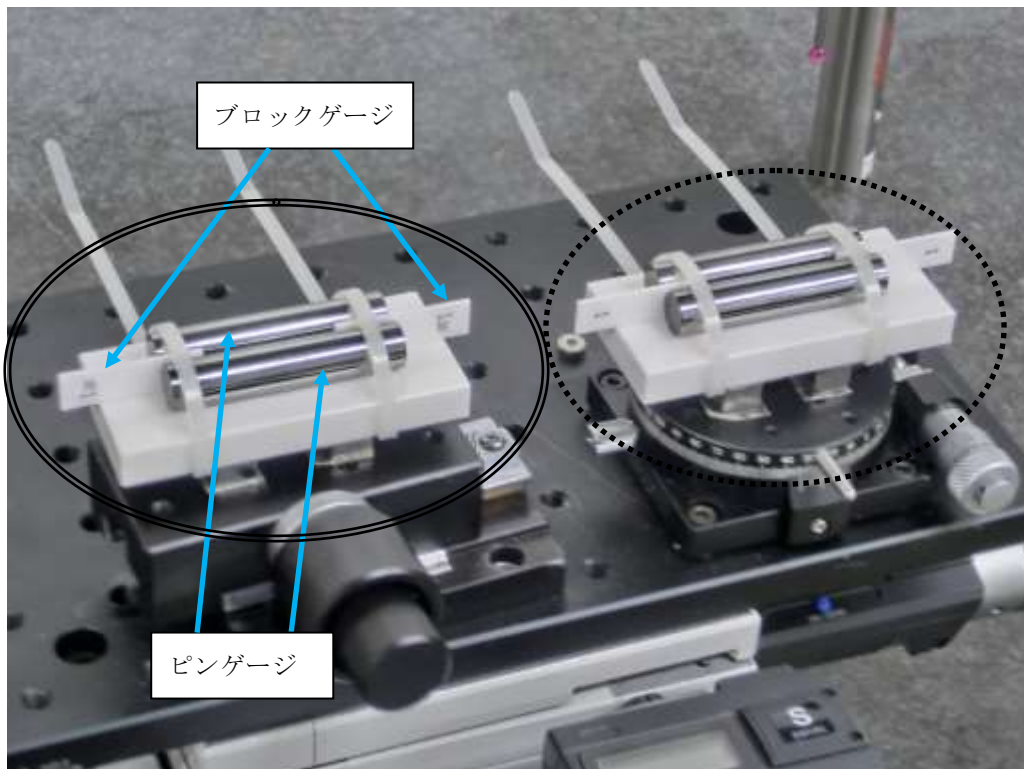


図4 三号機

3 結果及び考察

3.1 一号機

一号機は輪郭形状測定機で問題があることが判

明した。輪郭形状測定機では球の頂点を見つけるため、頂点付近で位置決めをするが、この頂点付近の感度が一番小さい部分に相当する。熟練した

測定者であれば、勘により位置決めが可能であるが、本研究は、熟練や勘といった数値化できないものは排除しなければならないため、新たな連携治具を検討することにした。

なお、 $\phi 4\text{mm}$ の球で 0.05mm のずれ量が生じていた。

3.2 二号機

二号機は画像測定機を省き、三次元測定機と輪郭形状測定機が連携できるかを検証した。輪郭形状測定機によって V 溝の最下点を探るときの再現性は $2\mu\text{m}$ 以下であったため、一号機のような問題は解決した。

また、二号機からは電気抵抗式の位置決め補助装置を付加した。この補助装置の再現性も $2\mu\text{m}$ 以下であったが、平面同士が通電せず、かつ測定子が平面の端に当たらないような隙間を空けるのが難しいため、更に新たな連携治具を検討することにした。

3.3 三号機

三号機は二号機の V 溝をピンゲージの隙間で実現したものであり、さらにピンゲージに挟み込まれたブロックゲージによって、画像測定機とも連携が可能となった。

それぞれの機器間のずれ量は表 1 のとおりである。輪郭形状測定機はピンゲージの隙間で位置合わせ、三次元測定機と画像測定機はブロックゲージの中心線を測定により算出している。ずれ量を評価した長さはピンゲージにおいては約 40mm 、ブロックゲージにおいては約 60mm である。連携治具と検証治具の中心間距離は約 100mm である。

輪郭形状測定機を含む組合せの場合、ずれ量が目標とした 0.01mm に到達しなかった。これらの組合せにおいては、それぞれの測定機がピンゲージ又はブロックゲージという別の物を利用していることから、ピンゲージとブロックゲージ間の精度や固定方法が不十分であったものと考えられる。

表 1 機器間のずれ量

測定機の組み合わせ	ずれ量(mm)
輪郭形状測定機 三次元測定機	0.03
輪郭形状測定機 画像測定機	0.03
三次元測定機 画像測定機	0.002

4 まとめ

本研究で製作した連携治具により、複数の機械を跨いで共通の座標軸で測定することができた。

今後の研究の展開については次のとおりである。

(1) 連携治具

固定方法を検討し、垂直な部分はより垂直に、平行な部分はより平行な、精度の高い治具を製作する。また、二号機から付加した電気抵抗式の位置決め補助装置を連携治具内に組み込む。

(2) 信頼性確保

よりよい検証方法を研究する。

(3) その他

本研究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が、基準面自体も装置を測定することで得られるようにする。