

414B 三次元座標測定機の精度向上法 (第1報 三次元用ゲージの試作)

正員 大矢 誠* (長岡高専)
正員 田村 久司 (新潟大学)

正員 穂莉 久 (長岡高専)

1. 研究の目的

筆者らは三次元座標測定機の系統誤差を補正して測定機の精度を向上させることを目指している。その実用的な方法の一つとして、三次元的なゲージを用いて測定機を校正する方法がある。本研究は、その三次元用ゲージの試作に関するものである。試作したゲージは、プローブをいくつかの'点'に位置決めできるようになっている。本報では、試作したゲージの検定法について述べる。また、検定における繰り返し精度や再現性などの測定実験結果についても報告する。

2. 研究内容

'点'への位置決めは精密鋼球と逆テーパプローブを組み合わせることで容易に実現できる。すなわち、鋼球中心をその'点'として測定するものである。実際に測定を行う場合には、プローブとゲージとの干渉を避けなければならない。そのために、A、B二種類の形状のゲージを試作した。

A型ゲージは図1に示すように、ほぼ同一の平面上

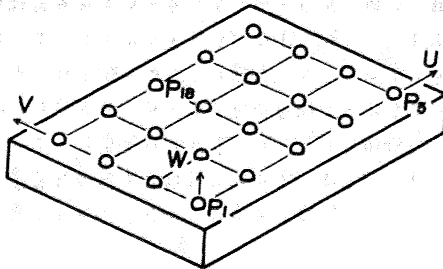


図1 A型ゲージの形状

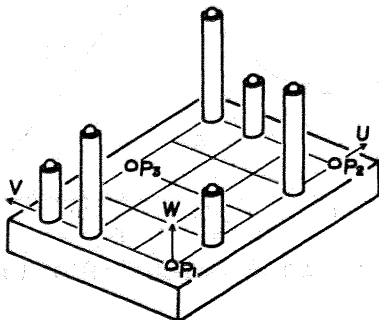


図2 B型ゲージの形状

に鋼球が配置してあり、その平面上の観測点を測定するのに用いるものである。これにたいして、B型ゲージは図2に示すように、高さの異なる三平面上に各々3個ずつの鋼球が配置してある。この形状ならば、プローブとゲージとが干渉することなく、各鋼球の立体的な位置関係を決定することができる。そして、これら二つのゲージの測定結果を総合すれば、測定空間に格子状に配列した'点'での位置決めが可能となる。

ゲージの検定、すなわち各鋼球の立体的な位置の決定には三次元測定機を用いた。この測定機は、これまでの研究により、その誤差ベクトル分布が知られているものである。各鋼球の中心位置は逆テーパプローブを用いて測定した。その測定結果はゲージ上の3個の鋼球中心を基準とした座標系で表した。

3. 結果と考察

各鋼球位置の測定を4回繰り返して行い、その結果を1回の検定とした。検定を繰り返したときの各座標値のばらつきは小さく、その標準偏差は最大0.8 μm であった。また、5箇月間検定を継続し、鋼球位置の安定性を確認した。表1はB型ゲージの約120回の検定結果について、9個の鋼球中心座標のばらつきの様子を、標準偏差($\sigma U_i, \sigma V_i, \sigma W_i$)とばらつきの幅($[U_i], [V_i], [W_i]$)とで示したものである。A型ゲージのばらつきはB型ゲージよりも全体に小さかった。さらに、測定力の変化、プローブの種類、プローブ近接方向の違いなど、測定条件をいくつか変化させて検定を行い、それらに対しても安定した結果の得られることを確認した。以上のことから、今回試作したゲージは、他の三次元測定機の校正用ゲージとして十分使用できることがわかった。

表1 B型ゲージ検定の再現性 (μm)

i	σU_i	[U _i]	σV_i	[V _i]	σW_i	[W _i]
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.8	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.9	5.1	0.7	3.6	0.0	0.0
4	0.6	2.9	0.5	2.6	0.4	1.8
5	1.0	5.6	0.9	5.5	0.5	3.0
6	0.8	4.5	0.7	3.9	0.6	3.0
7	0.9	5.6	0.6	3.2	0.6	4.8
8	1.1	5.2	0.9	4.5	0.5	3.8
9	0.6	3.5	0.8	4.0	0.6	3.4