

# 三次元座標測定機の測定結果に影響を及ぼす要因の抽出と評価(Ⅱ)

中西 望\*

三次元座標測定機を用いた測定において、測定結果に影響を及ぼす要因としてスタイラスのチップ径および測定時のスタイラス角度に着目してその影響を検討し、いずれも本装置の最大許容指示誤差内であることを確認した。

## 1. はじめに

近年では機械加工の分野で高精度加工や複雑形状の加工が求められることが珍しくなくなっており、このような場合に三次元座標測定機は高精度測定のために広く用いられている。

三次元座標測定機を用いた測定を行う場合には、できるだけチップ径が大きく短いスタイラスを下向きで用いることがセオリーとされているが、非測定物の寸法や形状によっては、このセオリー通りに測定ができないことも多く、測定条件による測定結果への影響を評価することが求められている。

昨年度は三次元座標測定機を用いて測定を行う際に測定値に与える要因としてスタイラス長さを抽出して評価したが、今年度はスタイラスのチップ径および測定時のスタイラス角度に着目して評価を行った。

## 2. 測定装置

本研究で使用した三次元座標測定機の概要を以下に示す。



図1 CNC 三次元座標測定機外観



図2 プロービングシステム外観  
ミットヨ CNC 三次元座標測定機(図1)  
BRT-A707

プロービングシステム(図2)

レニショー PH10M+TP20

最大許容指示誤差  $2.9+4L/1000(\mu\text{m})$

L:測定長さ(mm)

プロービング誤差  $3.2\mu\text{m}$

ツールチェンジャ レニショー MCR-20

処理ソフト ミットヨ GEOPACK/MCOSMOS(3.0)

## 3. 測定方法

### 3-1. スタイラスのチップ径の影響

全長 20mm、チップ径 4mm、3mm、2mm、1mm のスタイラスを用い、直径 100mm(刻印値 100.003)のリングゲージを測定点数 4 点から 32 点まで 4 点ごととして測定を行った。

また、キャリブレーション校正球の頂点と赤道上でを行い、赤道上で点数を 4 点から 32 点まで 4 点ごととした。

### 3-2. 測定時のスタイラス角度の影響

全長 20mm、チップ径 3mm のスタイラスを用い、回転式プローブヘッドにより鉛直方向を  $0^\circ$  とし、 $90^\circ$  まで  $15^\circ$  ごとにスタイラス角度を変化させ 10mm、25mm、50mm、75mm、100mm のブロックゲージを X,Y,Z 各軸方向に設置して測定した。(図3)

また、キャリブレーションは各スタイラス角度において校正球の頂点、赤道上 12 点および  $45^\circ$  方向 12 点の合計 25 点で行った。



図 3 ブロックゲージの測定とスタイラス角度

## 4. 測定結果

### 4-1. スタイラスのチップ径の影響

キャリブレーション点数ごとに、測定点数と偏差を表したものを図4(XY 平面)、図5(YZ 平面)、図6(ZX 平面)に示す。

各測定値とも本装置の最大許容指示誤差(橙色の平行線間)に入っており、チップ径の影響は  $2\mu\text{m}$  程度であった。

また、チップ径の大きさによる明確な傾向は見られず、測定点数やキャリブレーションの点数を増やしても特に偏差が小さくなる傾向は見られなかった。

### 4-2. 測定時のスタイラス角度の影響

ブロックゲージ長さごとにスタイラス角度と偏差の関係を表したものを図7に示す。

Y 方向の 75mm 及び 100mm において本装置の最大許容指示誤差を超えたものが見られたが、その他はそれ以下であった。

## 5. まとめ

昨年度の研究結果と併せて、三次元座標測定機を

用いた測定においては、スタイラスのチップ径よりもスタイラス長さの影響が大きかった。

また、本研究で用いた短いスタイラスの場合には測定点数及びキャリブレーション点数が少なくても本装置の測定精度以内の測定が可能であった。

測定時のスタイラス角度については、特定の角度が特に影響が多い等の傾向は見られず、チップ径の場合と同様に短いスタイラスの場合には本装置の測定精度内で測定が可能であった。

ただし、測定精度内での測定が可能であるとはいえ、 $0^\circ$  の場合と比べて偏差が大きくなることが多いため、望ましい測定ではないと考えられる。

本研究ではリングゲージ及びブロックゲージを用いたが、これらの測定面は平滑であるため、上述のような結果となったが、機械加工部品等の測定においては測定部の表面性状の影響を受けることが考えられるため、測定方法の立案には十分な注意が必要である。

## 参考文献

JIS ハンドブック 機械計測 2013 日本規格協会

2014 京都府織物・機械金属振興センター研究報告書

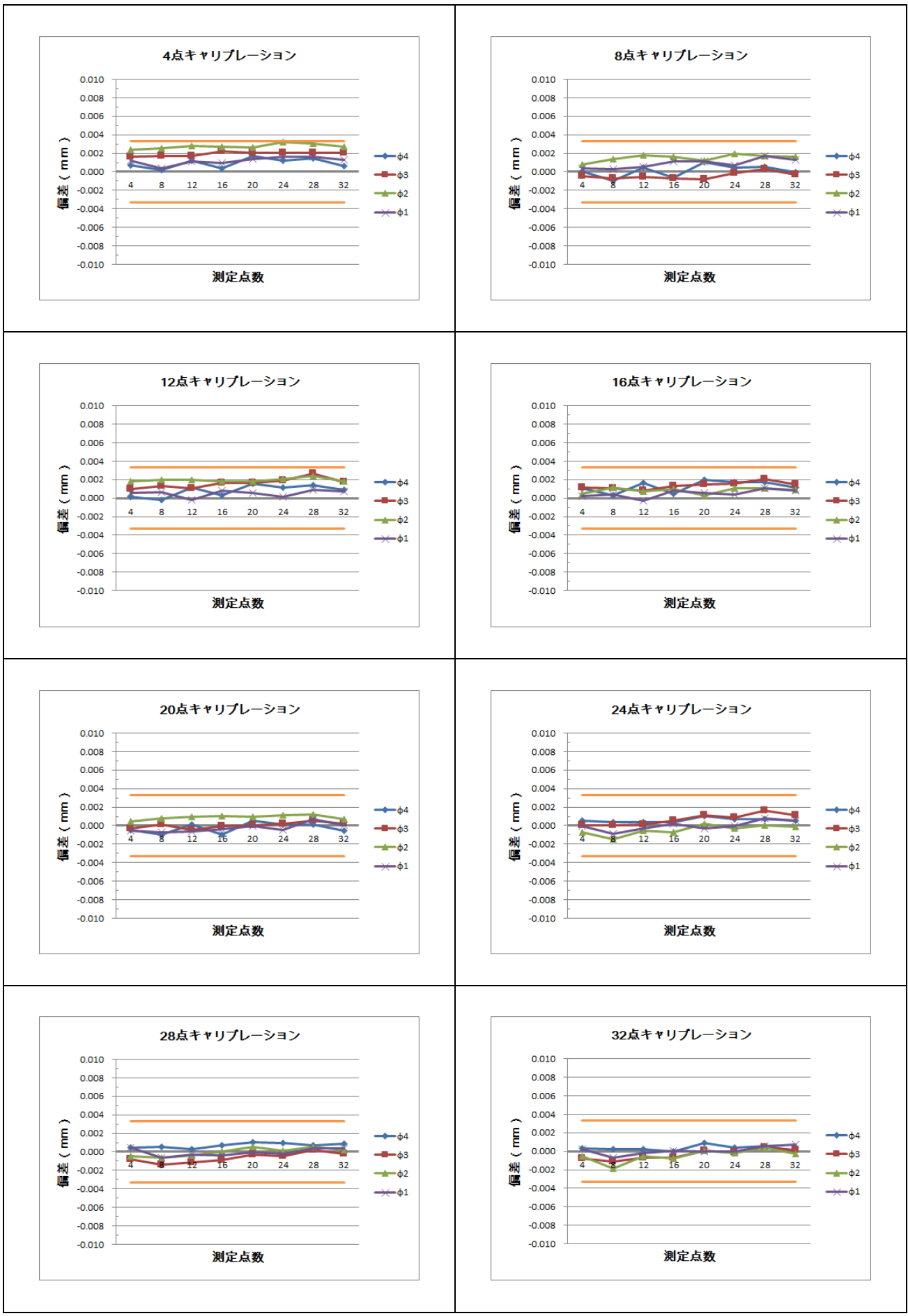


図 4 XY 平面における測定点数と直径の偏差の関係

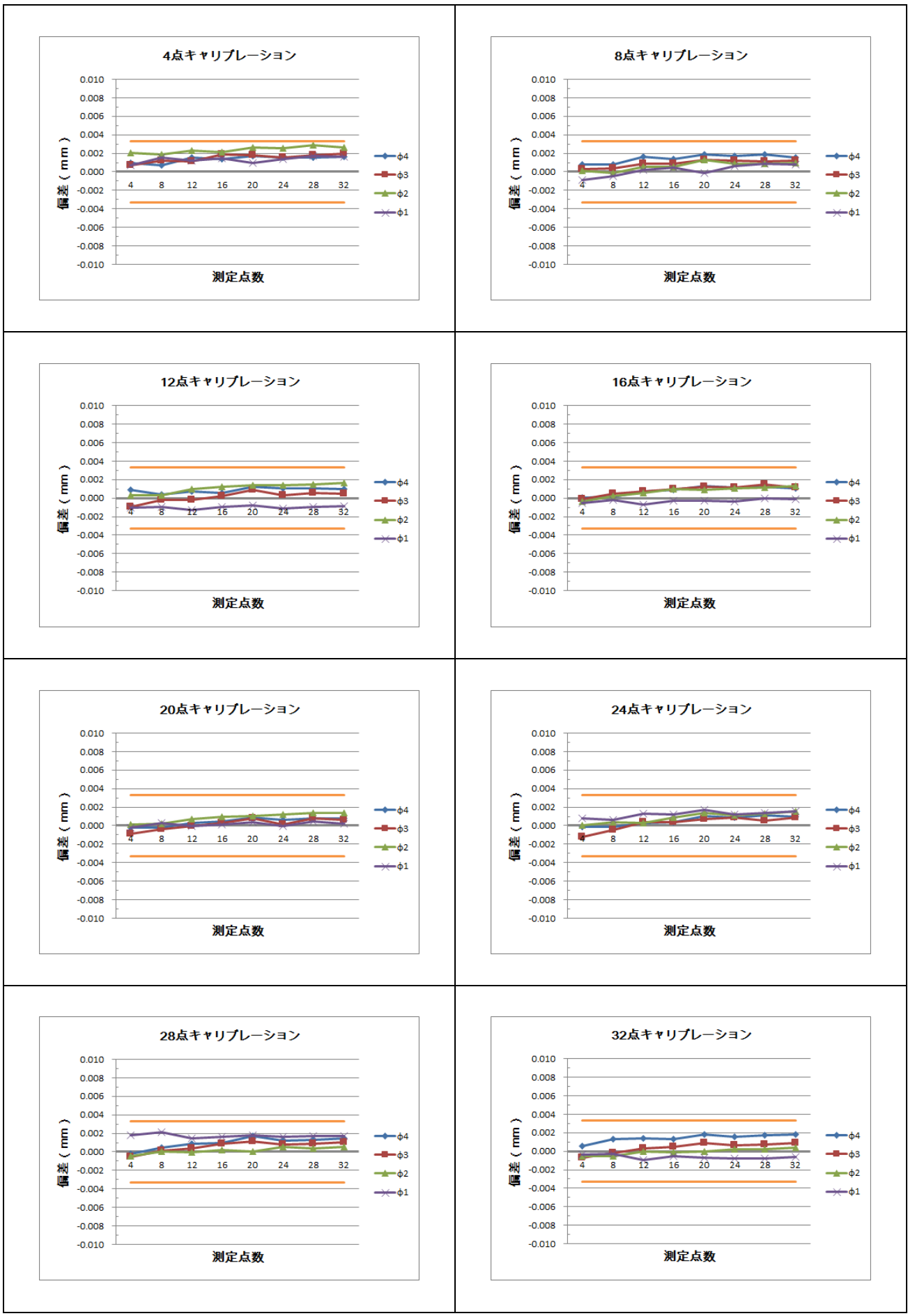


図 5 YZ 平面における測定点数と直径の偏差の関係

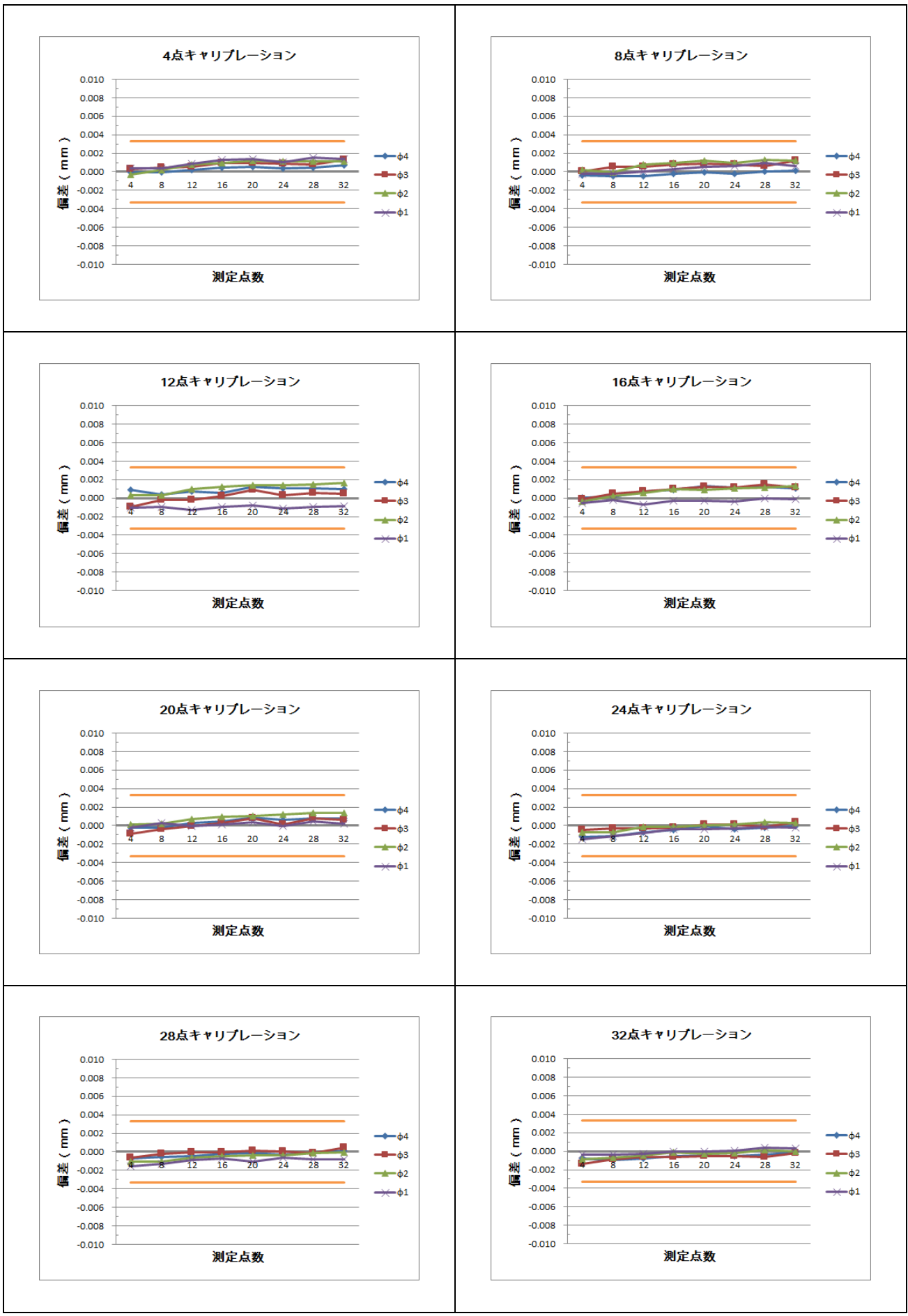


図 6 ZX 平面における測定点数と直径の偏差の関係



図7 スタイル角度と偏差の関係