

画像測定機の測定精度に及ぼす被測定物と測定条件の検証

中西 望^{*1}

後藤 卓三^{*2}

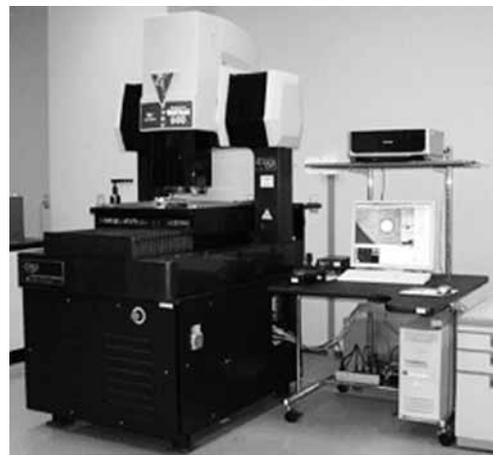
田野 俊昭^{*3}

[要 旨]

画像測定機で精密測定を行う場合の照明の種類、光量、測定倍率、被測定物の大きさを変化させ、測定結果の検証を行ったところ、高倍率で測定を行った場合には照明の種類、光量、被測定物の大きさ等の影響は少なく、低倍率で測定を行った場合には適切な光量で測定を行えば、十分な測定精度が得られた。

1 はじめに

当センター所有の画像測定機は、平成19年度に(財)JKAの補助を受けて導入された機種で、画像プローブを使用して製品や部品の寸法や形状等を非接触で測定することができる機器である。この画像測定機を使用して測定を行う際には、測定倍率や光量、その他の条件が測定精度に影響を及ぼしていることが考えられる。そこで、本研究では測定条件が、測定結果に及ぼす影響を考察し、機器貸付や技術相談の際に活用できるデータとして生かしていくことを目的として行う。



L:測定長さ (mm)

測定倍率 33.1~356倍 (等倍レンズ使用時)

プローブ 画像 (CCDカメラ) プローブ、レーザープローブ、接触式プローブ

2 装置の概要

画像測定機の外観及び概要を以下に示す。

製造者 OGP

型 式 Smart Scope Vantage600

測定範囲 X=450、Y=610、Z=300mm

測定精度 XY $U_1=1.5 \pm 4L/1000$ (μm)

Z $U_2=2.5 \pm 5L/1000$ (μm)

3 実験方法及び結果

3.1 照明の違いによる温度上昇実験

画像測定機には、垂直上方から照射する垂直落射照明、LEDにより周囲上方から照射するスマートリングライト、下方から照射する透過照明が備えられており、これらの照明による温度変化を測定するため、鋼製のブロック (50×75×25mm) の上面と下面に熱電対をとりつけ、各照明を全開とし温度変化を測定した。

* 1 基盤技術課 主任

* 2 基盤技術課 主任研究員

* 3 基盤技術課 主任研究員
(現 京都府教育庁管理部管理課 主査)

3. 2 温度上昇実験の結果

温度変化の測定結果を表1に示す。

垂直落射照明及び透過照明では温度変化はほとんど見られないのに対し、スマートリングライトでは照明を照射した直後から上面の温度が上昇し、開始時と比較すると上面で2℃以上、下面でも1℃以上の温度上昇が見られた。

照明による被測定物の温度変化の影響を排除するため、本研究ではスマートリングライトは使用しないこととする。

3. 3 寸法測定

測定にはスチールのリングゲージ（第一測範製作所製）を用い、照明は透過照明、落射照明とし、測定倍率を356倍、142倍、33.1倍と変化させ、内径の4箇所をエッジファインダ機能で測定し、リングゲージの直径を算出した。測定回数は50回とし、照明の強弱は、画面上に表示される光量により20%、50%、75%、100%（356倍での光量100%は透過照明のみ）に調節し、照明の強弱による測定

結果についても検討を行った。各光量での様子を図1に示す。

3. 4 寸法測定の結果

測定の結果から各条件での標準偏差を算出したところ、0.1から0.7マイクロメートルと良好な結果となった。

平均値と光量、倍率の関係を図2及び図3に示す。

透過照明を用いた測定では、どの測定も真値よりも小さな値になっているが、356倍で測定を行ったものと142倍で測定を行ったものとは、測定寸法が変わっても光量による大きな差は見られないが、33.1倍で測定を行ったものは、光量によってばらつきが見られ、測定値は高倍率で測定したものよりも小さな値となっている。

一方、落射照明を用いた測定でも、356倍と142倍とでは光量による大きな差はないが、33.1倍で測定を行ったものは透過照明を用いた測定とは逆に、高倍率で測定したものよりも大きな値となっている。

測定した円の中心座標を356倍で測定した場合

表1 照明の種類と温度変化（単位は℃）

	透過照明		垂直落射照明		スマートリングライト	
	上面	下面	上面	下面	上面	下面
開始時	20.6	20.6	20.9	20.8	20.8	20.5
1分後	20.6	20.6	21.0	20.8	21.4	20.5
5分後	20.6	20.6	20.9	20.7	22.1	20.7
30分後	20.8	20.6	20.5	20.7	22.7	21.3
1時間後	20.5	20.4	20.5	20.8	23.1	21.7

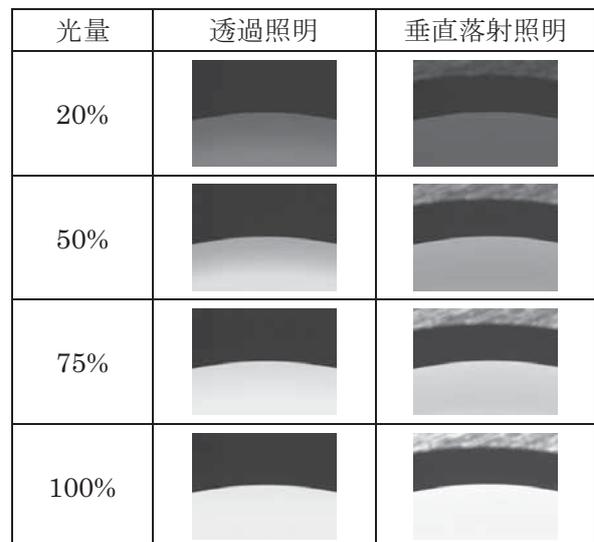


図1 照明の種類と光量（×142）

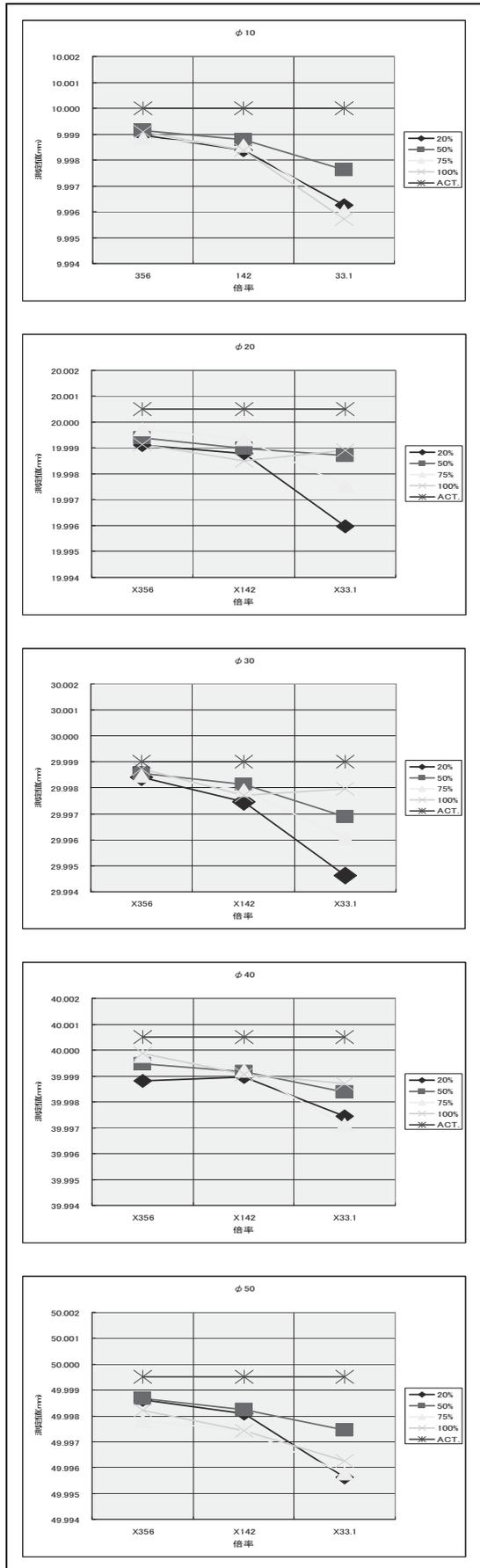


図2 透過照明を用いた場合の測定結果

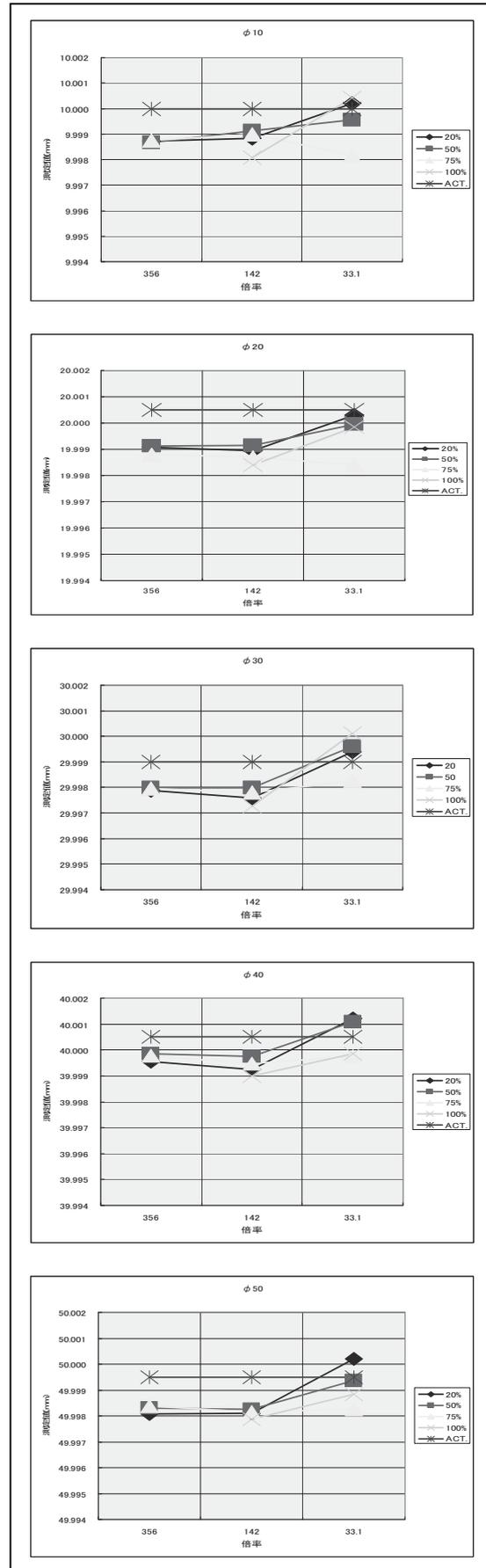


図3 垂直落射照明を用いた場合の測定結果

と、33.1倍で測定した場合とで比較すると、X、Y座標は各倍率で数マイクロメートル程度の相違であったが、Z座標については、数十マイクロメートルの相違が見られた。

これは、高倍率で測定した場合、拡大されることで、エッジ近傍で焦点を合わせることができるため、エッジが鮮明に検出されるので照明の種類や光量に影響されずに測定が行えるのに対し、低倍率で測定した場合には必然的に焦点を合わせる範囲が大きくなるため、高倍率での測定に比べてエッジ検出能力が低下するためと考えられる。特に垂直落射照明を用いた測定では、リングゲージ上面からの反射の影響を受けていると思われ、測定結果は低倍率ほど真値に近づいているように

見えるが、中心座標から考えると相当の誤差を含んでいるものと考えられる。

4 まとめ

- ① 高倍率で測定を行う場合には、被測定物の大きさ、照明の種類、光量は測定精度に大きな影響を及ぼさない。ただし、Z座標の検出能力が倍率によって違うので、測定部分によって倍率を変え、それらから別の寸法などを演算すると誤差が大きくなるので注意が必要である。
- ② 142倍程度で測定を行うと、繰り返しのばらつきが少ないことから、たとえ1回測定であっても、装置の公称精度での測定は十分可能である。