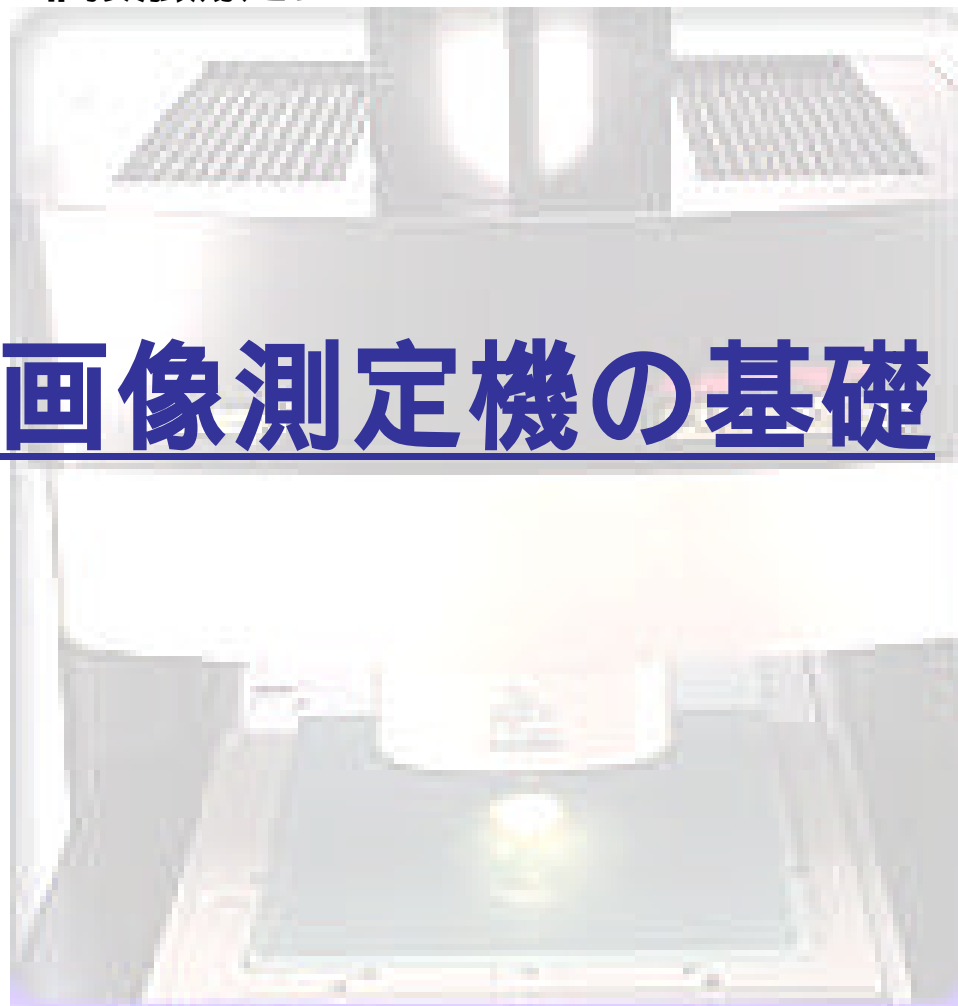


計測機器における非接触測定について

画像測定機の基礎



1.非接触寸法計測の市場動向

従来、非接触測定は顕微鏡、投影機が中心



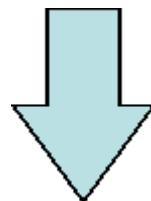
課題]

- 個人誤差の発生 もっと高精度に
- 高さ測定もしたい 三次的測定も

(測定項目、ワーク数が多いと)

- 測定に時間がかかる 早く測定したい
- 目や肩が疲れる 楽に測定したい

非接触で効率よく、高精度で測定したい



画像測定機の登場！！



従来通り、観察や
測定に使用

画像測定機の浸透が始まる

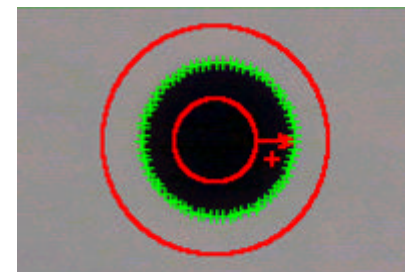
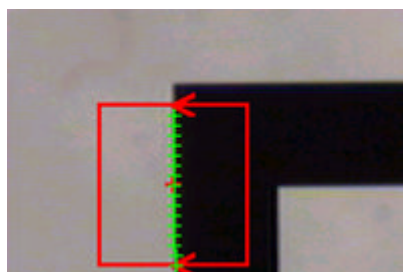
2.画像測定とは

画像測定とはどのようなことをしているのか？

画像測定機では主に、次の内容の処理を行っています。

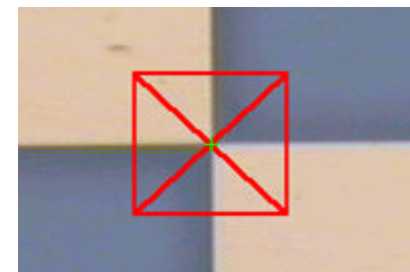
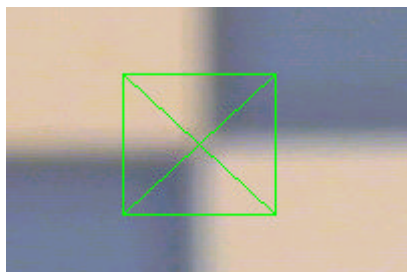
・エッジ検出

XY平面内の測定



・オートフォーカス

ピント合わせ / Z測定



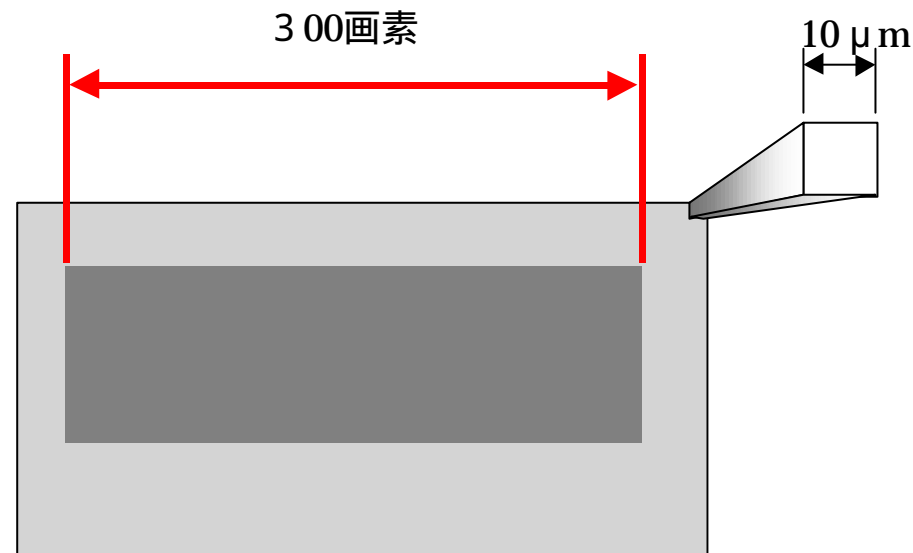
・パターン認識

アライメント / 位置決め / 欠損チェック

3.エッジ検出

なぜ、寸法計測が可能なのか？

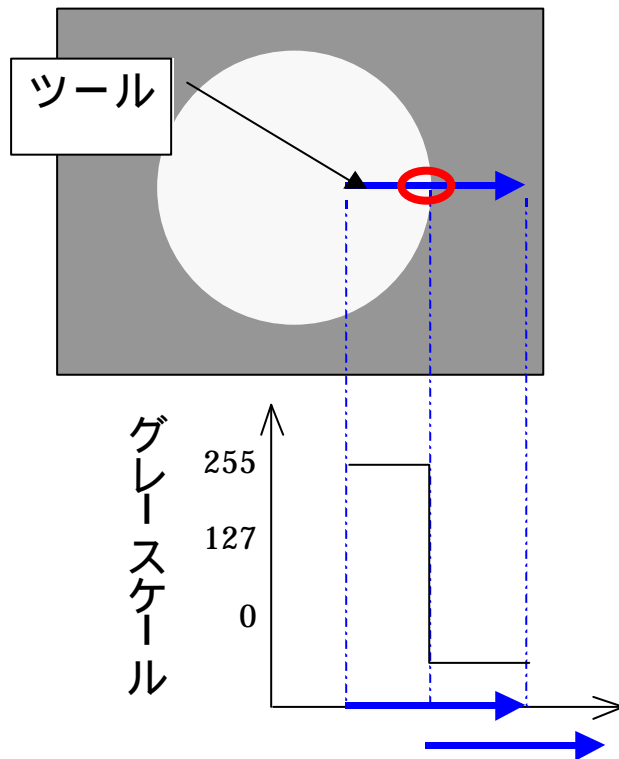
画像自体は、画素で構成されています。従って、測定したい間にいくつの画素があるかカウントし、それに、1画素の大きさを掛ければ長さに変換することが可能です。例えば下図のような四角いワークを例に、全長が300画素あったとします。さらに、この時の撮影倍率時の画素サイズが $10\mu\text{m}$ だとすると、 $10\mu\text{m} \times 300\text{画素} = 3000\mu\text{m} = 3\text{mm}$ となるわけです。



3.エッジ検出

エッジ検出について

それでは、実際にワーク端面 (エッジ) を、画像からどのようにして検出しているのかを、次に白黒画像を例に説明します。エッジはある任意の範囲から行われます。この範囲を視覚的に表したものがツールと呼ばれ、ワーク形状や測定内容にあわせ、複数用意されています。



エッジ検出は、左図のようにツール上のグレースケールを読み取り、明暗の境を人間の目に代わり検出します。

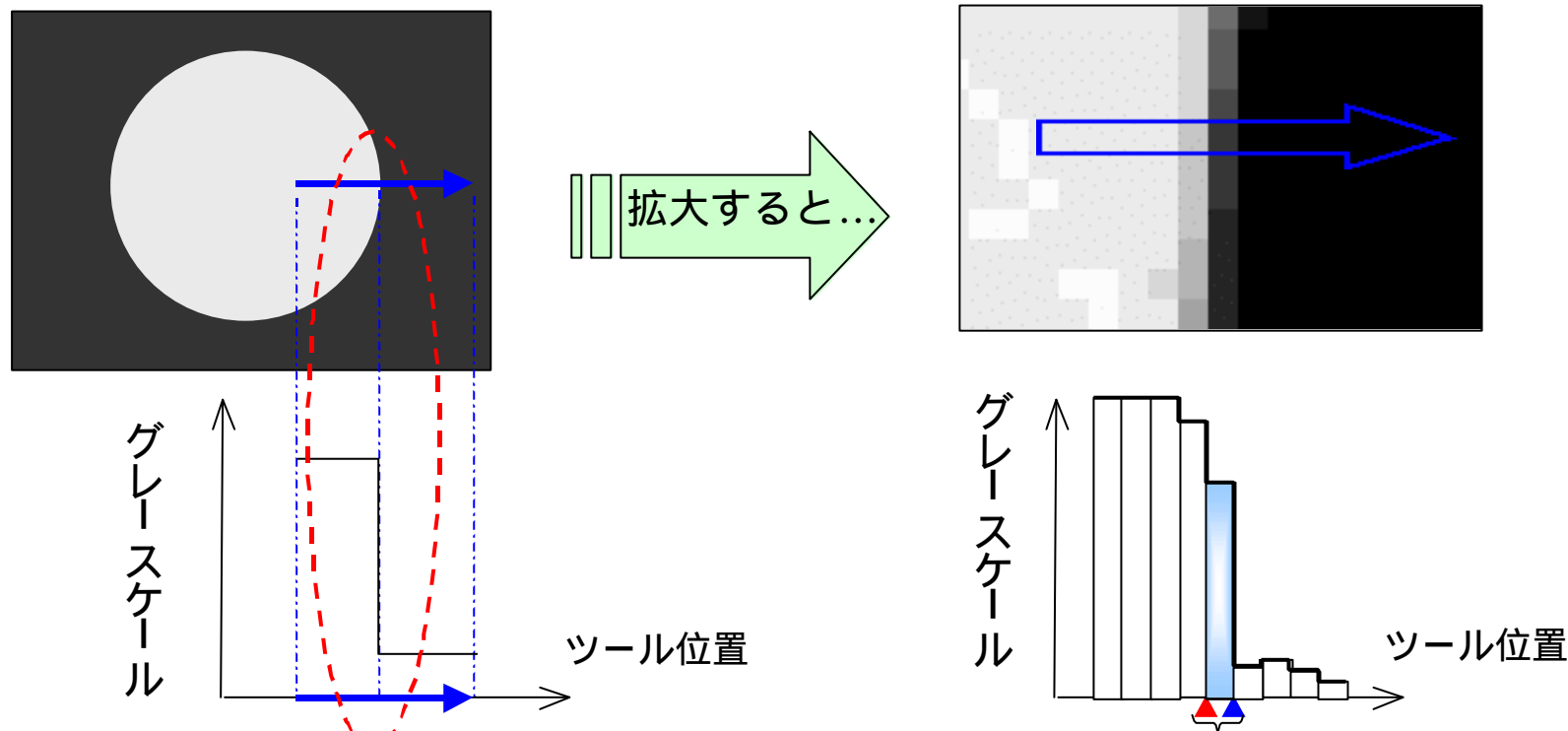
| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|
| 244 | 241 | 220 | 193 | 97 | 76 | 67 | 52 | 53 | 53 |
| 243 | 242 | 220 | 195 | 94 | 73 | 66 | 54 | 53 | 55 |
| 244 | 246 | 220 | 195 | 94 | 75 | 64 | 56 | 51 | 50 |

????????????????

スキャン開始位置
エッジの検出位置
スキャン終了位置

3.エッジ検出

高精度測定が可能なもの？

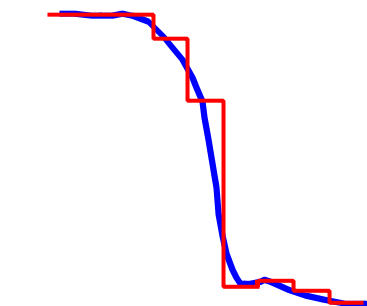
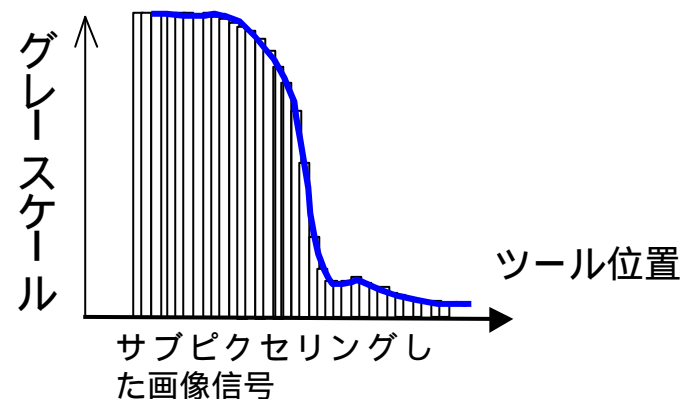
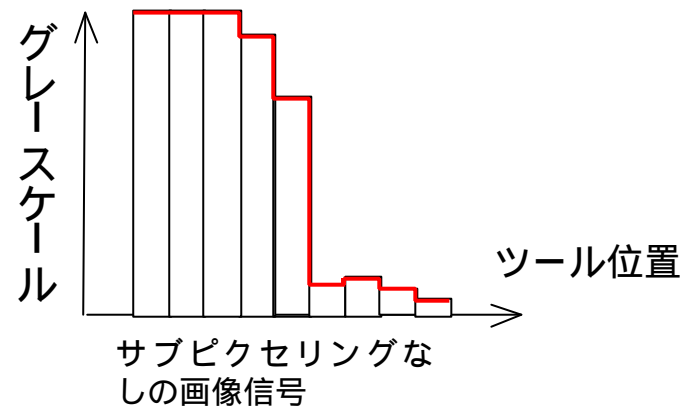


エッジとして認識する位置が最大で、1画素分ずれる可能性がある。これでは、高精度測定が不可能。

3.エッジ検出

サブピクセリング

サブピクセリングとは、エッジ検出の分解能を高めるための電氣的処理です。サブピクセリングとは、このように隣接する画素情報から画素サイズを電氣的に分割・補間を行い、擬似的に分解能を高める処理を指します。なお、サブピクセリングは通常4～5分割が一般的に使用されています。

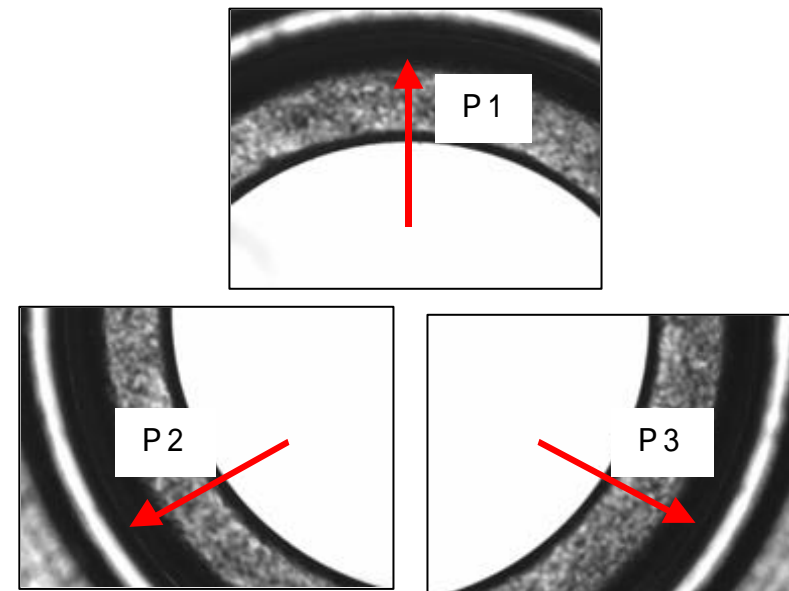
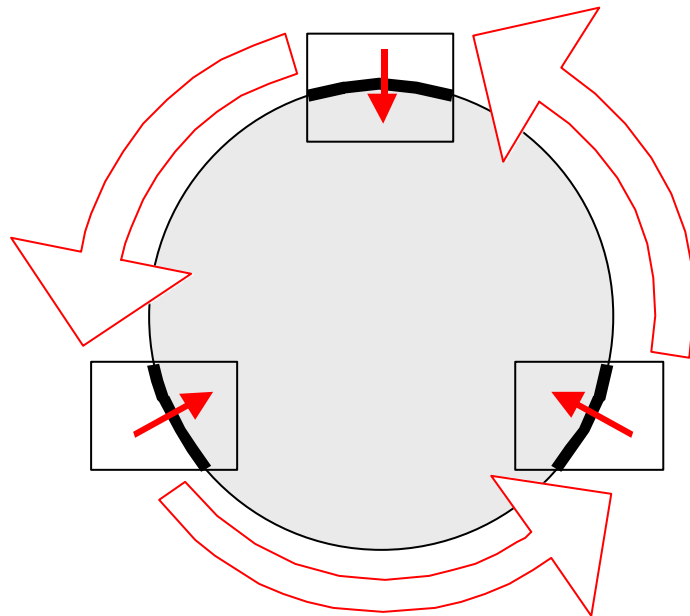


画像信号の波形がこれだけアナログ波形に近づきます。

3.エッジ検出

複数画面にわたる測定

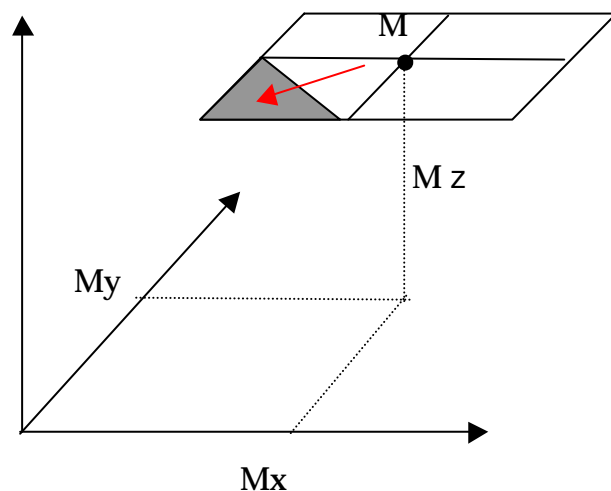
1画面の測定だけでは、測定部位の大きさにより、画面内に収まらないサイズの測定ができません。そこで、通常CCDセンサとステージを制御し画像を取得した位置情報を内部で管理しています。そのため、下記のように、大きいサイズの円でも、ステージを移動しながらエッジを検出していくことで、測定が可能です。



3.エッジ検出

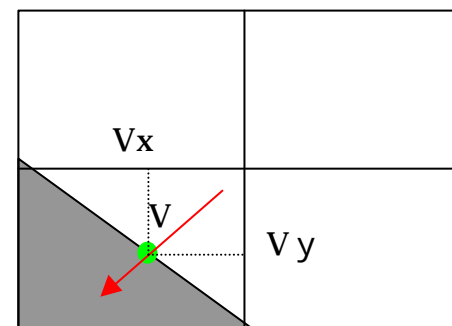
測定点の求め方

機械本体系



測定機本体の位置
 $M = (M_x, M_y, M_z)$

画像系



検出した位置 (画像中心より)
 $V = (V_x, V_y)$

実際の座標値は $X = (M_x + V_x)$ $Y = (M_y + V_y)$ $Z = M_z$ となります。

このように、1つ1つの測定位置が実データとして管理しながら測定を行うため、1画面に収まらない寸法でも、問題なく測定が可能です。

4.オートフォーカス

オートフォーカスの原理

CCDカメラの画像内からだけでは、平面測定は行えますが高さ測定は行えません。そこで、通常は高さ測定のオートフォーカス (AF) 機構を備えています。AFレーザを使用するものも、ありますがここでは、一般的な画像を用いたAFの仕組みについて説明します。

Z軸を上下に移動しながら、画像を解析します。解析はコントラストで、鮮明に見えていれば、コントラストはピークになり、ピントがずれていれば、コントラストが低くなります。従って、コントラストがピークを示した高さがピントの合った位置ということになります。

