

1. マルチセンサ測定機とは

米国 OGP (QVI) 社はマルチセンサ測定機の発表から昨年で 30 周年を迎えた。弊社 YKT とは 1982 年に総代理店契約を結び、以来ビデオ画像処理による非接触測定機及びマルチセンサ測定機、また横型の投影機等を日本市場に紹介し続けている。

長年検査や品質管理の分野で使用されているマルチセンサ測定機は、従来のビデオ画像処理をメインにレーザーやタッチプローブなどが搭載された三次元測定機を指す。1 台の測定機に複数のセンサを持つことが、マルチセンサ測定機と称される由縁である。主となるビデオ画像処理は、ステージ上に置かれた測定ワークをカメラにて上部より画像処理し、高さをオートフォーカス、あるいはエッジを検出することで寸法測定を行う。だが、測定ワークによっては、側面や横穴のような上部からのカメラではどうしても映せない部分が往々としてあるだろう。そのようなときに活躍するのが付随して搭載されているサブセンサである。マルチセンサ測定機は、画像処理によって測定できない部分の測定をこれらサブセンサで補うのである。例えば、側面の立壁形状や横穴ならば接触センサを選択することで測定が可能だ。表面状態を多点で評価、また、3D 形状の評価・測定を行いたいならばレーザーセンサをもちいることで 1 台の測定機が持ちうる測定の幅を広げることが可能となるのである。

本稿では、こういったマルチセンサ測定機の現状と今後の展望について、当社が取り扱う QVI 社製品のうち SmartScope (スマートスコープ) を中心として紹介するものである。

SmartScope は OGP(QVI)社のマルチセンサ測定機の総称である。顕微鏡にビデオカメラを採用し、十字線等従来からのマニュアル測定と、エッジ検出やオートフォーカスなどの自動測定にも対応できる「使いやすい測定機」をコンセプトに開発された。開発当初は、CCD カメラによる 2 次元 + Z 軸という、言わば 2.5 次元の測定機であった。今日では、接触センサやレーザーセンサ等の

様々なサブセンサやオプションを組み合わせることで 3 次元測定にまで対応し、非接触三次元測定機の代名詞と成る程に進化した。



図 1) Smartscope スタンダードモデルの ZIP250E

2. メリットとデメリット

弊社取り扱いの SmartScope のみならず、マルチセンサ測定におけるメリットは、検査工程の集約効果である。対象ワークの他測定機への移送がないことによって、段取り変え作業の削減、治具の削減ができ、なおかつ測定機の台数の削減を行うことも可能だ。測定機 1 台での測定であるので、当然精度の機差というものも存在しない。

また、複数のセンサが搭載されていることにより測定項目ごとに最適な測定を行うことが出来る。その上、測定スピードの速い画像処理をメインにしているので、測定時間の短縮にもつながる。全ての測定は同一の Measure Mind 3D (メジャーマインドスリーディー) ソフトウェアで行われ、センサ間を跨いでのより高度な演算を行うこともできる。オペレーターが習得するソフトウェアもこれ一つで事足りるのである。操作の面では、このソフトウェアでは測定した形状がモデル図として画面に表示される。マウス操作で 360 度回転させ、任意の方向から形状を目で確認し、このモデル図からすべてのセンサで測定した項目の演算や修正、編集の指示を行うことができる。

もちろん、マルチセンサであるがゆえの弱点も存在する。各々のセンサがオフセットした状態で複数センサが搭載してあるので、測定可能エリアが狭まってしまうことが挙げられる。

また、超微細形状の測定を行うレーザー顕微鏡のような専門機には形状測定の精度、スポット径において及ばない。しかし SmartScope の場合、測定物までの作動距離は約 60mm とかなり余裕がある。一方のレーザー顕微鏡は測定物までわずか数 mm まで接近させなければならない。マルチセンサ測定機は個々のセンサの能力では専用機には敵わない場合もあるが、様々な形状、寸法の測定ワークへの対応を想定し、複数センサを用いることによって効率的かつ効果的に測定が可能となるよう設計されている。

3. マルチセンサ測定事例

Measure Mind 3D ソフトウェアでは、接触式センサであるタッチプローブ形状がモデル画面に表示されるので、プローブの動きをシミュレーションしたり、プローブ操作時に現在プローブがどの位置にあるのか、操作による移動方向の確認を行ったりできる（図 2）。接触式三次元測定機のように、測定物の小径の穴などを覗きこみながらプローブを操作せずとも、画面操作で簡単に位置決めが可能なのである。

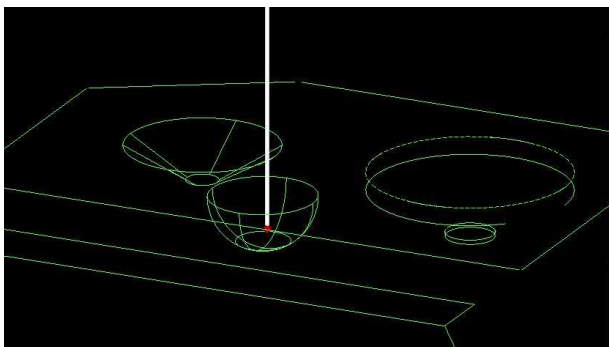
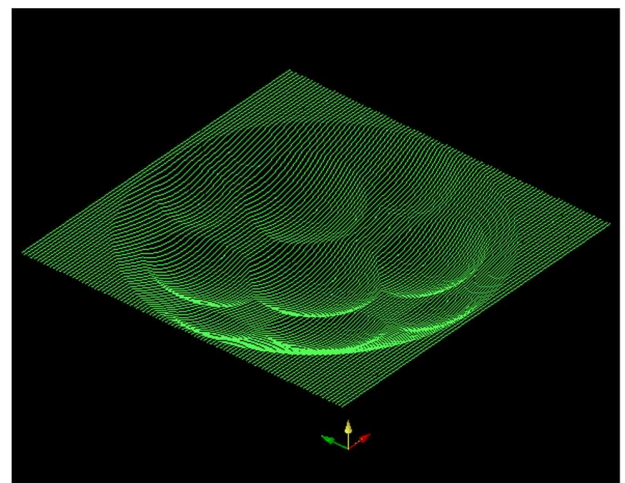


図 2) モデル画面上で確認出来る現在のプローブ位置

また、自動測定時にも画像処理とレーザーセンサを組み合わせることによって一歩進んだ測定が可能となる。

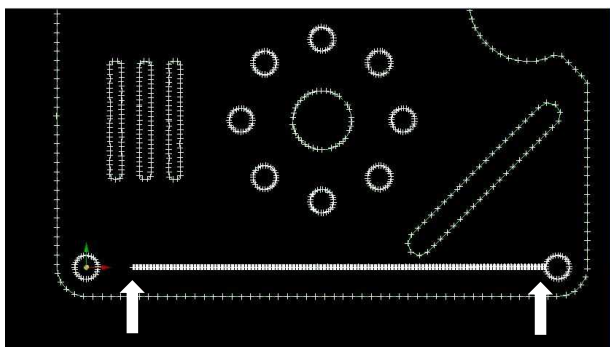
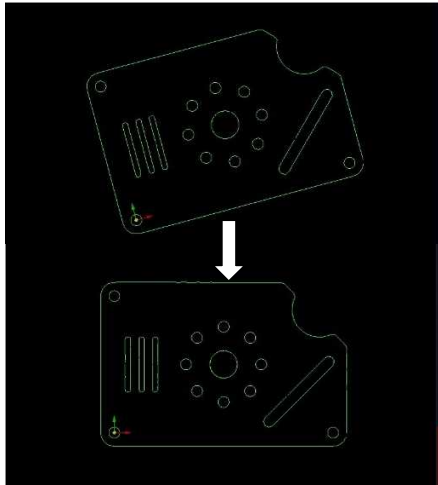
まずは画像処理で基準原点を作成し、レーザーにて形状評価を行う。すると、初めに画像処理で定めた原点から、レーザーにて形状評価した部分の位置座標を測定することができる。レーザーで取得した点群は、任意の一点から指定することが出来る。（図 3）



（図 3）レーザーで測定した無数の点から、マウス操作で 1 点を選択し、画像処理と組み合わせた測定も可能だ。

同軸度や同芯度の測定時でも同様に、画像処理で作成した基準から、接触センサで測定した位置の座標の測定が可能である。専用機である真円度測定機では座標の測定が難しいので、これもマルチセンサ測定機の大きな特徴である。

画像測定とレーザーセンサの組み合わせで他に特筆すべきところは、ステージの上に傾いて置かれた測定物でも画像処理で機械的に補正し、レーザーを走らせる箇所を始点終点を座標で指定できる点にある。（図 4）センサの組み合わせによって、人の手による不確かな位置決めを頼らざるを得ない輪郭測定機とは一線を画す正確な繰り返し測定が期待できる。しかも、製品に触れることはないなので傷をつける心配もない。



レーザー始点

終点

図4) ステージ上に傾いて置かれていたワークに対し、画像処理で軸補正をし、左の穴中心に定められた原点から指定座標でレーザーの始点と終点を指定できる。

4. マルチセンサを再構築

従来のマルチセンサ測定機は先にも述べたようにビデオ画像測定機にサブセンサを搭載することで、画像処理の弱点を補う形で複数センサを使用し、多岐にわたる測定を可能としてきた。しかし、QVI社最新のソフトウェアであるZONE3（ゾーンスリー）は、搭載してある全てのセンサの能力を最大限に発揮できるように設計されたソフトウェアである。従来のMeasureMind3Dソフトウェアは、測定プログラム作成は測定する現物を用い

たダイレクトティーチングのみであったが、Zone3ソフトウェアでは3D-CADモデルを使用した測定プログラム作成支援機能も搭載している。

MeasureMind3Dでの横穴の測定は、測定ワーク現物を覗きこんで接触式プローブを使用しなければならなかった。しかし、ZONE3は3D-CADモデルに対し測定プログラムを作成できるので、カメラでは映すことが出来ない横穴でも画面のCADモデルへのマウス操作で簡単かつ安全にプログラムが作成可能になった。また、ビデオ画像処理、タッチプローブ、レーザー等によるマルチセンサ測定に対応したオートパス生成機能が搭載されており、形状選択をするだけでZONE3がパスの決定を行う。（図5）

更に、リアルタイムで測定機、測定パーツ、治具及びセンサの位置関係が表示される「キネマティックモデル」の採用により、ステージ上の様子がオペレーターに把握しやすくなり、干渉等に対する安全性がより向上した。

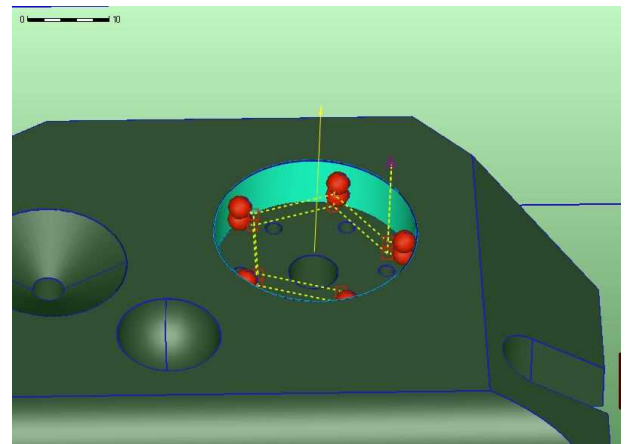


図5) 3D-CADモデルに対し自動決定されたパス

5. おわりに

ビデオ画像処理による非接触3次元測定機は進化を遂げ、今やマルチセンサ測定機として広く普及している。今後は専門機にも劣らぬ精度や測定の速度、より多くの機能を備えた測定機の要望も増えることだろう。QVI社及びグループ全体でフォローしていく所存である。