

# 三次元形状測定結果の評価手法について

材料技術部門

形状測定に関して、より多くの測定課題を解決するため、三次元形状の測定結果を視覚的に判りやすく表示し、評価する手法について紹介します。また、測定データの後利用に関して、データの移行方法や注意点についても紹介します。

## ■ はじめに

高精度輪郭測定装置は、同一基準での接触式と非接触式の複合測定や、非接触での表面性状測定等、当部門に既存の輪郭形状測定機では測ることができなかった新たな測定が可能となりました。しかしながら、新たな測定機能のため、その評価方法については、まだまだ検討する余地があります。そこで、測定結果を視覚的に判り易く評価する手法について検討しました。また、センターが保有する他の測定機で得られた結果を、評価ソフトウェア等を用いて解析し、目的に合った評価方法とデータ移行方法についても検討しました。これらの事例の紹介と、測定時やデータ変換時に工夫した点や注意点について紹介します。

## ■ 平面形状の評価事例

高精度輪郭測定装置三次元形状測定部(独国 Carl Zeiss 社製 O-INSPECT 442)で、直径約400mm 円盤状部品の平面形状を評価しました。本装置の評価ソフトウェアの CAD データ取込機能を活用し、理論的な平面である CAD データと測定データとの差異を色分けする方法をとりました。図1にその表示例を示します。これにより、従来の数値のみで表示する方法や高さをプロットするだけの方法よりも、視覚的に判りやすい評価が可能となりました。また、図1の例は全体形状の評価ですが、局所的にさらに細かなピッチで測定した微細な形状も評価することができます。

## ■ 粗面の形状測定事例

高精度輪郭測定装置三次元面粗さ測定部(オリンパス製 OLS 4100:以下、OLS)でアルミ板に銅の粉末を低温溶射したサンプルの表面形状測定し、本装置で表示した例を図2に示します。本装置では、微細形状を簡単に取得することができますが、表示等は装置固有のため、企業担当者は、画像としてしかデータを持ち帰ることができませんでした。そこで、三次元 CAD データ作製ソフトウェア(米国 3DSystems 社製 Geomagic Design X:以下、Design X)を用いて CAD データ化する方法を

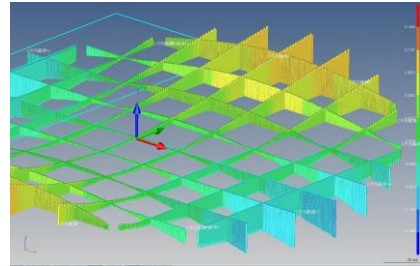


図1 平面形状の評価

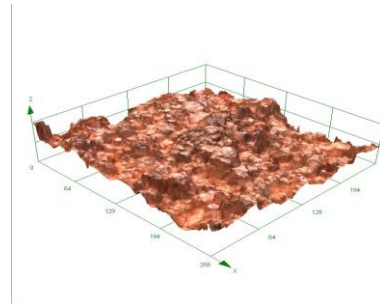


図2 三次元面粗さ測定部での表示結果

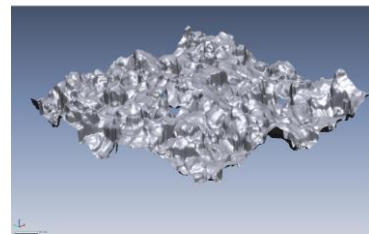


図3 Design X での表示結果

検討しました。始めに、測定点を CSV データとして出力します。この時 OLS からの出力は、マトリクス状に Z 値が配置されているため、そのままでは Design X に読み込むことができません。そこで、一旦表計算ソフトに読み込み、XYZ 形式に変換した後、Design X に読み込み STL データ化しました。図3に Design X で CAD データ化された表示結果を示します。これにより、企業担当者は三次元面粗さ測定部の測定結果を、視覚的に判るデータとして持ち帰って社内の CAD で確認することが可能となりました。

## ■ 測定データの後利用

形状測定機で取得した多くの点群データから、CADデータを作製するリバースエンジニアリングの需要は多い状況です。しかしながら、手作業でのCADデータ化には、膨大な作業時間が必要なことがあります。一方、Design Xの導入により、自動的にCADデータを作製することが可能となり、大幅に作業時間を短縮できるようになりました。

自動面張りの方法には2種類あり、1つ目は均等分割による面張りで、CAEへのデータ受け渡しや全体のボリューム確認等に適しています。この方法により作製した事例を図4に示します。2つ目は形状特徴分割による面張りで、STLデータの形状から幾何形状を自動的に判別して、適切に分割された面を構成するものです。この方法により作製した事例を図5に示します。ただし、これらの自動面張りでは、必ずしも作業者の意図どおりに分割できるわけではなく、細部のパラメータを、モデルの形状に応じて適切に設定する必要があります。面の輪郭線を必要に応じて削除あるいは修正することで、作業者の意図を反映することが可能です。

## ■ データの流れ

従来は、形状測定機で測定したデータは、それぞれ専用の評価ソフトで使用するのが一般的でしたが、CSVデータを出力できれば、相互利用や後利用が期待できます。当センターで可能なデータの流れをまとめたものを図6に示します。図に示すように複数の測定機からのデータを一元的に活用することができます。

## ■ データ移行時の注意点

三次元形状測定結果の評価において、データ移行時の注意点を以下にまとめます。

- (1) 基準の取り方には特に注意が必要です。測定時には、安定して取得できる形状から基準を取ることが基本となります。基準の取り方を間違えると、評価自体に意味が無くなりますので、十分に注意をする必要があります。
- (2) データを変換する際は、不可逆的な変換である場合も多く、注意しなければいけません。データの形式によっては、変換時に誤差が大きくなってしまうものもあり、精度等にも十分な注意が必要です。
- (3) 測定データの後利用としてCADデータを作製する際には、適切な作業方法を十分に検討することが必要です。また、最終的に必要なCADデータについて、その使用用途や意図する形状を良く理解した上で作業することが、短時間で作業を完了するためには重要です。

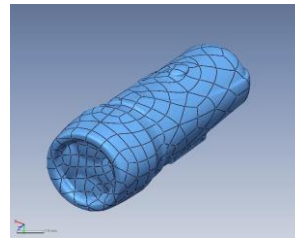


図4 自動面張り  
(均等分割)

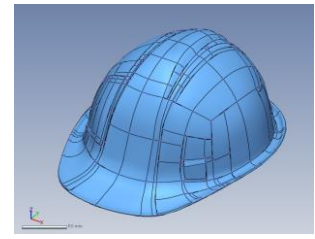


図5 自動面張り  
(形状特徴分割)

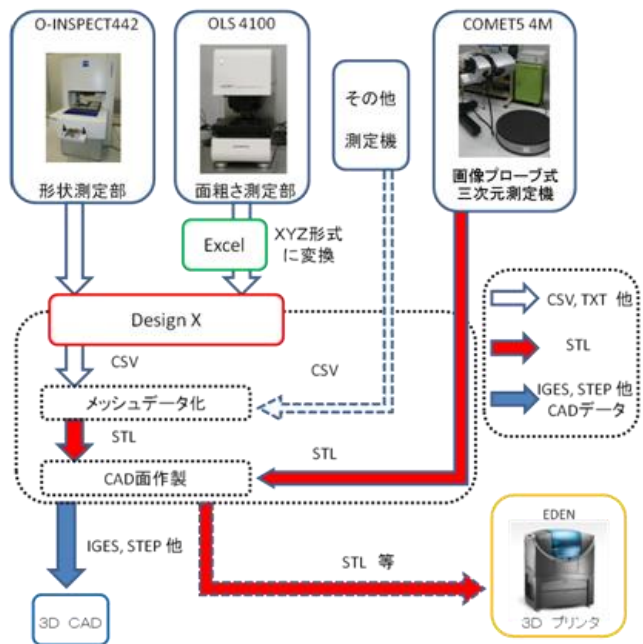


図6 測定機からのデータの流れ

- (4) 他の測定機の測定結果を扱う際には、測定機の持つ精度やCADデータ側のトレランスについても注意を払う必要があります。精度の高い測定機での結果は、評価ソフトで読み込む際に測定値を1000倍に拡大して評価する等の工夫も有効です。

## ■ おわりに

三次元形状測定結果の評価について幾つかの事例を紹介しました。最新の測定機や評価ソフトウェアにより、様々な測定対象に対して連携できることが増えてきています。評価者の創意工夫で、従来、評価が困難と考えられていた測定対象に対しても評価が可能になるものと考えています。基準の合わせ方等難しい面も多いですが、効果的かつ効率的で、さらに視覚的にも判りやすい評価方法を今後も検討していく予定です。企業の皆様のご利用、ご相談をお待ちしています。

長野県工業技術総合センター  
材料技術部門 設計支援部 清水 洋  
TEL:026-226-2106 FAX:026-291-6243  
E-Mail kogyoshiken@pref.nagano.lg.jp