

形状測定データ活用のポイント

材料技術部門

当センターでは、三次元測定機、3D デジタイジング装置、計測用 X 線 CT 装置等の精密形状測定機器を保有しています。それらを用いて製品の一部や全体の形状をデジタルデータとして取得することで、品質管理的な測定だけに限らず設計や製造にまで利用されるといった事例が増えています。本稿では、形状測定データが活用される流れと活用までのポイントを解説します。

■ 形状測定について

従来の三次元測定では、スタイラスを接触させ測定点を数十点取得し、それを基にした円筒や平面等の幾何形状の評価、寸法計測が一般的でした。一方、非接触のセンサや做い測定の普及により、多くの測定点を短時間で取得することが可能となり、多点の形状データから幾何公差を評価したり寸法を求めたりすることも可能となっています。

また、X 線 CT 装置や 3D デジタイジング装置により初めから面として形状を取得した後、デジタルエンジニアリングに特化したソフトウェア（以下ソフトと略す）に読み込み、設計値との照合や複雑な形状を評価することも可能となっています。図 1 に X 線 CT 装置で形状測定を実施し、評価ソフトの VG STUDIO MAX で形状照合を行った例を示します。

STL データは三角形の集合体で構成された表面形状を表わすデータで、測定機から出力されます。図 2 に容器口の STL データを示します。図 3 に STL データからモデリングされた CAD データを示します。STL データや CAD データは、近年では 3D プリンタや、AR/MR/VR サービス向けのデータとしても活用されています。

■ 形状測定データ活用の流れ

図 4 に 4 種の測定機から各種データがどのような流れで活用されていくかの一例を示します。各機器から得られた点群データ (STL、CSV 等) は、目的に応じて以下のように出力されます。

① 形状照合・評価

図 1 に示すように、実際に製造した製品が設計データどおりに作られているかを、設計値と実測値との差を色分けで表したカラーコンター図で評価することができます。また、各種寸法・幾何公差を数値で評価することが可能です。

② CAD データ作成

形状測定した STL データを基に CAD のデータを作成するプロセスです。このプロセスは、複雑な曲面で構成される場合にはかなりの手作業が必

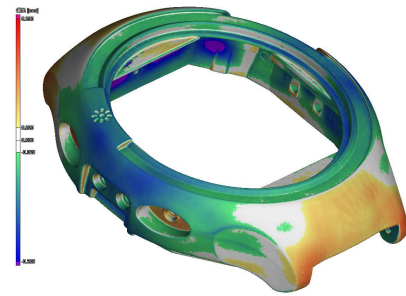


図 1 腕時計筐体の形状照合

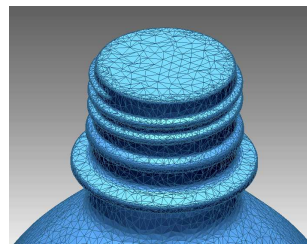


図 2 容器口
STL データ

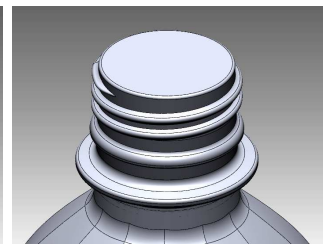


図 3 容器口
CAD データ

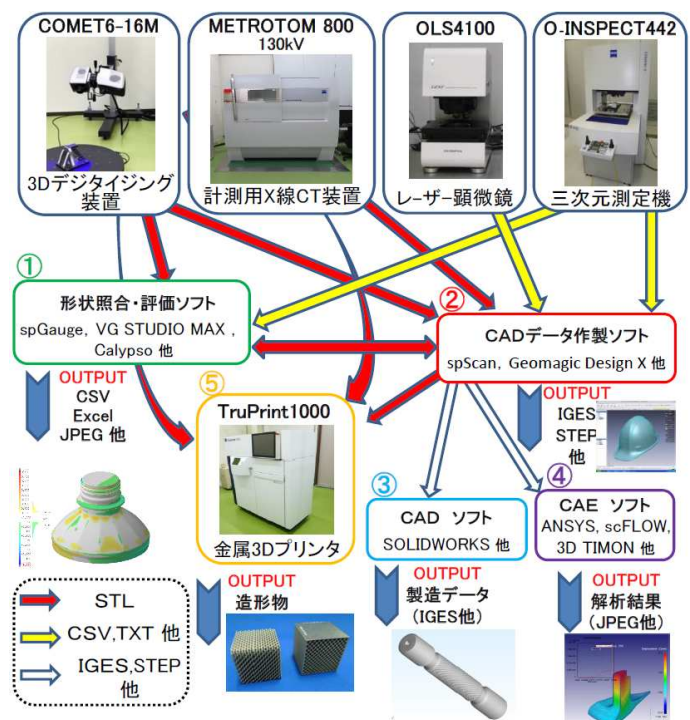


図 4 形状測定データ活用の流れ

要となる場合があります。

③, ④, ⑤ CAD/CAE ソフト、3D プリンタ

出力されたデータは、設計データとして活用したり（リバースエンジニアリング）、CAE による強度等の検証を行うために使用されます。また、3D プリンタ向けのデータや CAM での製造データとして活用することもできます。

■ 形状測定からデータ活用までのポイント

図4に示す一連の流れにおいて、作業を円滑にし、形状測定の目的を達成するためのポイントを以下に示します。

○ポイント1：測定時の基準の設定

『測定の基準は安定したものを意識して設定する』

形状測定全般において基本的でかつ重要なことですが、的確にかつ安定した基準を設定することが大切です。それを誤ると、測定自体の実効性が無くなる場合もありますので、注意が必要です。実際に生産現場にて使われている図面の中にも、適切でない基準の取り方をしている例も散見されます。

○ポイント2：データ形式

『目的に応じた必要なデータ形式を確認しておく』

データ活用の目的や次の工程で使用するソフトにより、必要となるデータ形式は異なります。STLデータは専用のソフトでないと編集しづらいため、設計者が使用するには、CAD データを作成する場合があります。

○ポイント3：設計意図の明確化

『設計意図を明確化し CAD データを作成する』

自由曲面で構成されている製品は、幾何形状のみの CAD データとして作成することはできません。体積やおよその形状を再現したモデルデータならば、自動的に CAD データを作成することも可能です。CAD データを作成する意図や意匠を十分に考慮して作成方法を選択します。

○ポイント4：許容誤差

『作成 CAD データの許容誤差を予め想定しておく』

一般的に NURBS 曲面で表現される CAD データは、どのように作成したとしても、形状測定データ (STL データ) とは完全に一致することはありません。また、製品には樹脂ならヒケや反り等、本来不要な形状が存在することもあります。予め許容できる誤差の上限を初めから想定しておくことが大切です。

○ポイント5：測定機の選定

『サンプルの大きさや使用目的によって適切な測定機を選定する』

測定対象のサンプルの大きさにより、測定できる機器は異なります。また、モデリングに必要な精度によっても、選定する機器が限られる場合も

あります。次節の表内に、測定可能な大きさと代表的な精度を記しますので、参考にしてください。

■ 各測定機の使い分け

材料技術部門で保有する測定機器について、それぞれの特徴や主な用途を表1に示します。

表1 測定機の特徴と主な用途

機器名 測定範囲/精度	特徴	主な用途
CNC 三次元測定機 O-INSPECT442 400×400×200(mm) スキャニング精度 1.9+L/250(μm)	・幾何形状測定 ・倣い測定も含めた精度の高い測定 ・画像、非接触センサを併用した高速測定	・寸法測定 ・幾何形状評価 ・幾何公差測定
3D デジタイジング装置 COMET 6-16M 測定範囲:約 80~1,200(mm) 測定精度:±0.005~±0.120(mm)	・表面形状を点群データとして高速に取得 ・長尺ものに対応	・3D 形状照合 ・リバースエンジニアリング
計測用X線CT装置 METROTOM 800 130kV Φ275, h360(mm) 測定精度: 6.9μm+L/100(μm)	・内部構造の観察/測定/評価 ・表面の点群測定 ・微細部品の形状測定	・3D 形状照合 ・内部形状測定/観察 ・リバースエンジニアリング
レーザー顕微鏡 OLS 4100 100×100×100(mm) 分解能:0.12(μm)	・微細な形状や表面性状の測定・評価 ・ISO25178 準拠の粗さ測定	・3D 微細形状測定 ・表面性状測定
画像測定機 QVH1-X302 300×200×200(mm) 測定精度(画像): 1.5+3L/1000(μm)	・画像センサによる非接触で高速な測定 ・主に 2D 測定	・2D 画像測定 ・レーザープロブでの微細形状測定
形状測定機 SV-C628 X:200, Z:50(mm) 指示精度:±2(μm)	・倣い測定による高精度輪郭形状測定	・2D 輪郭形状測定

■ おわりに

形状測定データの利用範囲は広く、実際の活用の流れは非常に多岐にわたります。実際に製品を測定して形状データを活用したい案件がありましたらお気軽にご相談ください。

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