

TECHNORIDGE

2011 292



産業用CTスキャナによる3次元データ化例

技術紹介

ものづくり特集① デジタルものづくり 試作支援

TECHNORIDGE

2011 292



- 2 デジタルエンジニアリングによる「ものづくり」
- 4 デジタルものづくり例 眼鏡ケースの試作
- 8 設備機器紹介

天然貝殻（左）、CTで取得した3次元データを用いた
光造形モデル（中）とNCフライス盤で切削加工した金属モデル（右）

デジタルエンジニアリングによる「ものづくり」

情報化社会といわれる近年、インターネット技術やITビジネスが脚光をあびていますが、従来からの産業の中核である「ものづくり」でもIT化が進んでいます。その潮流を示す言葉として「デジタルエンジニアリング」があります。「デジタルエンジニアリング」とは、製品開発のための設計・製造技術を総合的にデジタル化し、コンピュータを活用することを言います。従来のものづくりで必要であった長期間の試行錯誤を大幅に減らし、開発期間の短縮やコスト削減を実現できるものとして、産業界に急速に取り入れられています。

デジタルエンジニアリングによる「ものづくり」では、『設計』はCAD（コンピュータ支援設計システム）、『加工データ作成』はCAM（コンピュータ支援製造システム）、『加工（試作）』はNC加工機（数値制御加工）等で行われます。製品性能の『解析』は、CAE（コンピュータ支援解析）を用いたシミュレーションが多く用いられるようになってきました。製品形状のアイデアをCADを介してデジタルデータ化することで、設計・解析・加工・評価の循環における多くの作業においてデータを共有でき、作業の効率を上げることができます。データ共有では、コンピュータネットワークが活用されています。

製品形状のアイデアをデータ化するのは、すぐにCAD上での作図にとりかかる方法だけではありません。デザインが販売に大きく影響する自動車や携帯電話等の商品においては、デザイナーの感性を色濃く反映できるクレイ（粘土）モデルや木型を用いたコンセプトデザインや詳細形状の検討が、現在でも行われています。日用品等では、図面が残っていない古い製品や天然物の形状を、新しい製品形状に取り入れることがあります。このような「既にあるもの」は複雑で不規則な形状をしている場合が多く、その形状をデジタルデータ化したい場合に直接CAD上で作図することは手間がかかります。そこで活躍するのが、病院で使われているX線CTの高出力版である産業用CTや3次元スキャナと呼ばれる装置です。現物の形状を容易に『測定』し、CAD設計に利用できるデータを作成することができます。

当センターでは、デジタルエンジニアリングを活用した試作開発を支援しています。次ページの図がその支援内容のイメージです。工業製品は人間が現実世界で用いるものであり、デジタルという仮想空間内だけで最終製品を実感することは今の時代でも困難です。CAD上で仮想モデルとして設計された形状を実体である試作品として現実世界に『作り』、それを直接見て触って使って得た評価を設計にフィードバックする方法は、「ものづくり」を効率良く進めるための大きな力となります。当センターはデジタルデータから迅速・簡便に試作品を作成することができる造形機を保有しています。本号では、デジタルエンジニアリングによる試作開発支援の内容を、眼鏡ケースの試作を例に取り、工程を追いながら紹介します。

<ご意見用メールアドレス：technori@wakayama-kg.go.jp>

デジタルエンジニアリングの活用で、
製品の迅速な試作開発を強力にサポートします。

編集担当

機械金属産業部
機械造形グループ



和歌山県工業技術センターが行っているデジタルエンジニアリングによる試作開発支援のイメージ

☆☆☆センター便り☆☆☆



平成23年6月22日(水)から6月24日(金)まで、東京ビッグサイト(国際展示場)で開催された「日本ものづくりワールド2011」の第15回機械要素技術展に出展しました。

県内企業10社と和歌山県のブースに、「中小企業のものづくりをお手伝い」をキャッチコピーに「デジタルエンジニアリング技術」のテーマで、保有技術の紹介パネルや光造形装置と3Dプリンタで作成したモデルとその製品、産業用CTスキャナを用いて3次元データ化して作成した貝殻モデル、だんじりなどを展示しました。

デジタルものづくり例 眼鏡ケースの試作

デジタルエンジニアリングによるものづくりを、眼鏡ケースの試作を例に紹介します。既製品の眼鏡ケースは、様々なサイズ、形状の眼鏡を入れる事が想定されているため、寸法にかなり余裕を持ったものばかりです。結構かさばりますよね。今回、オフィスの引き出しや、車のダッシュボードに収納することができる、コンパクトかつスタイリッシュな眼鏡ケースをコンセプトに、センター保有の機器を用いた試作を行ってみました。対象としている眼鏡専用のオーダーメイドケースです。その流れを工程順に追っていきます。



眼鏡ケースが引き出しに入らない・・・！

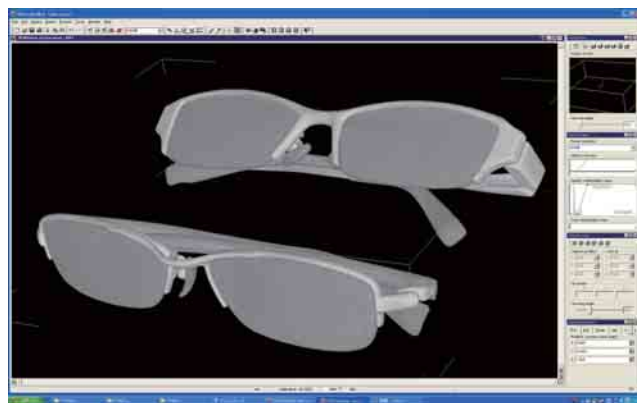
現物を測定する

眼鏡ケースをコンパクトにするためには、收容スペースが眼鏡にぴったりとフィットしているのが理想です。眼鏡の形状を把握して、ケースの設計に反映させる作業が必要になります。眼鏡の形状は複雑な曲線や曲面でできているので、従来のノギス等による測定では形状図面を起こすことは困難です。

まず、眼鏡の形状を測定することからはじめます。当センターでは、測定装置として、「産業用 CT スキャナ」と「カラーレーザースキャナ (p.8 で紹介)」があります。「産業用 CT スキャナ」を用いれば、内部の形状ごと体積を持った「ボクセル」というデジタルデータを得ることができ、「カラーレーザースキャナ」を用いれば、表面の3次元位置情報を持つ点群のデジタルデータを得ることができます。眼鏡ケース試作の場合は、「産業用 CT スキャナ」を用いて測定を行いました。



CTによる眼鏡の形状測定



CTスキャンデータ

○機器紹介：産業用 CT スキャナ TOSCANER-24200AV (CT:Computed Tomography)



X線管電圧	400kV
X線透過能力	鉄 100mm アルミ 300mm
撮影エリア	φ600mm×H600mm
スライス厚	最小1mm
再構成画像	2048×2048×14bit

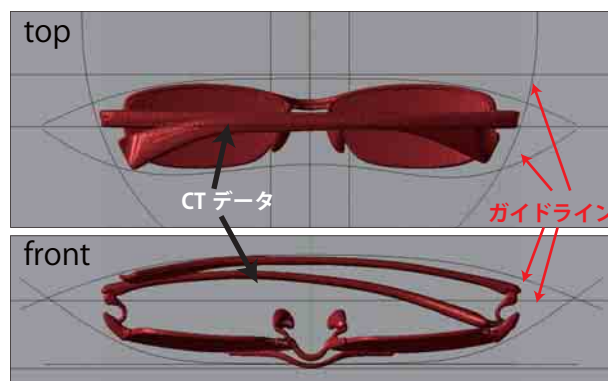
産業用 CT スキャナは、X線で物体を走査し、コンピュータを用いて処理することで、物体の「輪切り」断面画像を得ることができます。断面画像を積層して3次元化することにより、物体の立体構造をデジタルモデル化することができます。物体内部の欠陥を非破壊で検査することができます。また、CADと併用することで製品設計に応用することができます。



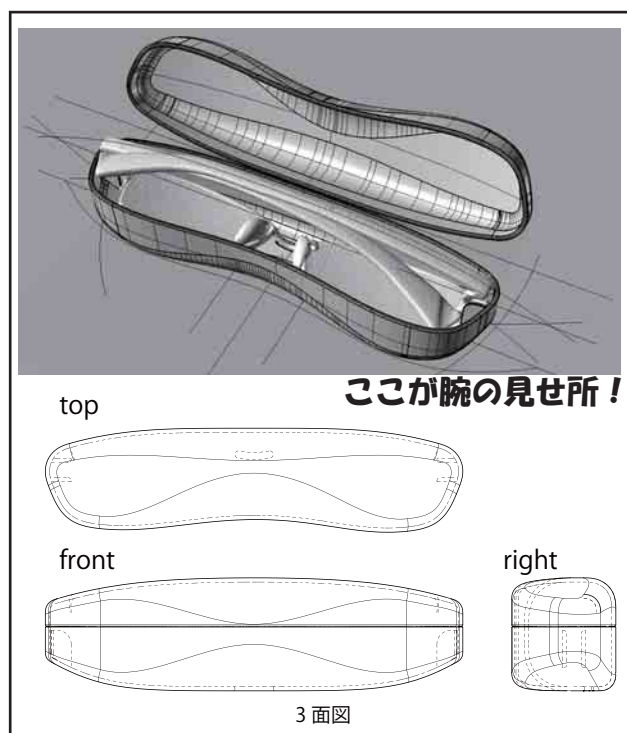
設計する

次のステップは、眼鏡の形状測定データを元に、目的のコンセプトに合った眼鏡ケースをコンピュータ上で作る(設計)工程です。このためには、測定データを、設計支援用の CAD(Computer Aided Design) ソフトウェアで読み込むことができるデータに変換する必要があります。当センターには、この変換用ソフトウェアとして、「VG studio」、「Geomagic」があります。設計用の 3 次元 CAD、CG ソフトウェアとして「Rhinoceors」、「Unigraphics」、「Key Creator」、「Cimatron」等があります。

今回の場合、眼鏡のデジタルデータは「VG studio」を用いて CAD で利用できるデータ形式の「STL」に変換しました。このデータを 3 次元 CAD「Rhinoceors」に読み込み、その形状に合わせた眼鏡ケースを設計しました。まず、眼鏡の CT データの外形に沿った大まかなガイドラインを作成し、ガイドラインを基準としてケースの詳細な形状設計を試行錯誤しながら詰めていきます。できあがった立体図面は、必要であれば従来のような三面図として表示することが可能です。質感、陰影、色や柄を与えたリアルな三次元グラフィックス(レンダリング画像)を生成することもできます。設計工程が、デザイナーや設計者の技術、経験、ノウハウそしてセンスが問われるクリエイティブな領域であることは今も昔も変わりません。



CT データの配置とガイドラインの作成



眼鏡ケースの形状作成



レンダリング画像によるデザインレビュー

技術紹介

デジタルものづくり例 眼鏡ケースの試作

作る

次のステップでは、設計した眼鏡ケースの CAD データを用いて、造形機で試作品を作成します。当センターの造形機として、「光造形装置」と「3D プリンタ」の2つが存在します。これらはラピッドプロトタイプング装置と呼ばれ、高速 (Rapid) に試作 (Prototyping) することを目的とした3次元造形装置です。従来の削り出しを主とした試作方法と比較して、造形がスピーディ、低コスト、試作のための工具や治具が不要という特徴を持ちます。表面形状だけでなく内部構造を持つ複雑な形状も、3次元データがあれば、一回の造形作業で立体物を得ることができます。「光造形機」では樹脂造形品、「3D プリンタ」では色付きの石膏造形品を作成することができます。

今回の眼鏡ケースは、「光造形装置」を用いて作成してみました。CAD 側で寸法を変えることで、拡大モデルや縮小モデルを作成することも可能です。



光造形試作モデル

○機器紹介：光造形装置 NRM6000、フルカラー 3D プリンタ Z-450



光造形装置は、3次元データなどを元に、光硬化性樹脂の液面に紫外線レーザーをスキャンし硬化させます。硬化物を沈めながら順次積層硬化することで造形する原理です。3次元形状データがあれば試作造形できるため、金型などを製作する前に形状や構造を確認することができます。用途としては、射出成形品の試作などに多く活用されていますが、肉厚の薄いブロー成形やシート成形のモデルも高精度に造形できます。素材は樹脂ですが、金属部品やセラミックスなど様々な製品の形状試作が可能です。最大造形サイズは 600mm×600mm×500mm です。



フルカラー 3D プリンタは、3次元 CG データなどを元に、立体形状物を作成できます。石膏粉末を造形材料として、造形と同時にインクジェットプリント方式による彩色ができます。色・柄を表現できるためラベル配置の確認などはもちろんのこと、例えば、携帯電話など、形状だけでは理解しづらい操作性を、液晶表示のイメージや、ボタンの文字などを印字することで理解しやすく表現することができます。

最大造形サイズは、203mm×254mm×203mm です。

使ってみる

やっと試作品がその姿を見せました。これで終わりではありません。試作品の本来の目的は、形状、デザイン、機能や使いやすさ等を評価し、問題がないかどうか確認することにあります。3次元 CAD の進化でコンピュータ上でもこの確認作業がある程度できるようになってきていますが、実体をもつ試作品で評価の方が確実であり多くの情報を得ることができます。試作品を見て触って確かめることが、「そんなはずじゃなかった！」失敗を、ものづくりから減らします。インターネットショッピング等で画像から品定めをして物を買うと、実際の品は形、雰囲気や使い勝手が思っていたのと随分違ったという経験はありませんか？

眼鏡ケースは、元の眼鏡ケースと比べてコンパクトかつスタイリッシュになり、当初の目的であったオフィス机の引き出しに無事収めることができました。今回作った試作品では、眼鏡ケース本体の形状だけでなく、開閉ストッパーの細かな可動機構も光造形で作成して組み込みました。部品同士が干渉することなく動作することを確認しました。



開閉ストッパーの造形・動作確認

もし何か不具合があれば、前のいずれかの工程に戻り、評価結果をフィードバックした改良を施します。(計測)⇒設計⇒造形⇒試作品評価⇒設計⇒・・・の循環を効率良く行い、「ものになる製品形状」を迅速に決定することができます。

ものづくり（製品化）へ繋がる試作品の活用

眼鏡ケースを試作するという工程を追いながら、当センターが行うことができるデジタルものづくり支援を紹介しました。

当センターへの企業からの依頼で多いケースは、持ち込まれた3次元 CAD データ、あるいは2次元図面から新たに起こした3次元 CAD データを用いた試作品の作成です。試作品の活用例を最後にいくつか紹介します。

①デザイン、形状、使用感、動作等の確認（製品設計）

日用雑貨、食品容器や機械部品など多様な製品の試作評価に使われています。評価を設計改良に活かします。

②顧客への PR 用モデル（販売戦略、コンセプト設計）

「いいものを作っても、売れる見込みがたたないと製品化（ものづくり）はできない」ことは技術屋が忘れがちなことです。顧客への PR はものづくりの重要な過程であり、実体モデルはその際に大きな武器になります。イメージを伝えやすく直感に訴えます。紙図面、DVD 資料や電子データのように顧客のオフィスに埋もれて忘れられることなく、目につきます。

③製品、金型等の加工打ち合わせ用資料（加工）

設計者と金型等の加工担当者が打ち合わせを行う資料としても活用されています。図面だけを使うよりスムーズに意思疎通がはかれる場合が多いようです。

おわりに

デジタルエンジニアリングによる製品開発では、社内社外の数多くの人が関わり、ネットワークを活用し瞬時にデータを共有することができます。また、「試作品」により統一した製品イメージを持つことで、円滑な製品開発を進めることができます。

デジタルものづくり支援に関するご利用やご相談は、機械金属産業部 機械造形グループまでご連絡ください。

設備機器

電源立地地域対策交付金

機器名：物体形状CAD化システム

商品名（メーカー）：カラーレーザースキャナ VIUscan（Creaform 社）
スキャンデータCAD化ソフト Geomagic Studio 12（Geomagic 社）

この設備の仕様は？

座標測定速度：18000点/秒、幾何学的解像度 0.1mm、色柄解像度 250dpi、24ビットカラー
データの入力：各種スキャナの点群データ、CADやCGのポリゴンメッシュデータ
データの編集：ポリゴンの欠陥除去、最適化、エッジ抽出、形状抽出、NURBUS曲面変換、幾何曲面変換
CADデータ出力：IGES、STEP、SAT、Parasolid、Pro/ENGINEER PRT

この設備の特徴・用途は？

- 現有製品の金型更新のためのCAD化や、木材や発砲スチロール、粘土等による開発製品のデザインモデルの形状をCAD化するのに利用できます。ハンディタイプなので、移動できないものや大型のものもCAD化できます。また、同時に色柄もデータ化できるのでCGデータや、当センターのカラー3Dプリンタでレプリカを作成することも可能です。



この設備を利用するには？

詳しくは、機械金属産業部 機械造形グループまでお問い合わせください。



機器名：ガーメントシミュレーション装置

メーカー商品名：ガーメントシミュレーション装置（SDS-ONE（RD2））
メーカー：株式会社島精機製作所

この設備の仕様は？

色の入力：世界共通規格 PANTONE の指定色入力や現物から原色入力が可能
原糸スキャン入力：原糸の毛羽風合いが忠実に再現でき、それをシミュレーション生地に反映可能
生地組織データベース：既存の生地組織データベースを装備しているとともに新規柄の作成も可能
マッピング機能：生地風合いやドレープが実物と見間違える精度で再現可能

この設備の特徴・用途は？

- 主に丸編み業界を対象とした機器です。糸や生地のスキャンが行え、それらのデータを基に丸編み生地テクスチャーを維持しつつ配色シミュレーションや着用時のガーメント表現が可能です。アパレル業界へのプレゼンテーション用に有効であるとともに見本編みの時間やコスト削減に繋がる機器です。



この設備を利用するには？

詳しくは、機械金属産業部 機械造形グループまでお問い合わせください。



機器名：分光光度計（測色）システム

メーカー商品名：分光測色計 CM-3700 d
メーカー：コニカミノルタセンシング株式会社

この設備の仕様は？

測定方式：分光測色方法、分光反射率及び透過率の測定が可能 測定波長範囲：360nm～740nm
測色の条件：拡散照明、8°受光、正反射光含む/含まないが可能
測定窓のサイズ：3×5mm（小） 8mm径（中） 25.4mm径（大）

この設備の特徴・用途は？

- 繊維、木材、皮革、紙、プラスチック、食品、化粧品などの分光反射率や、着色溶液、着色フィルムなどの分光透過率の測定ができます。
- 反射率、透過率から算出される表色値、K/S値、白色度などの色彩値等を用いて、材料や着色剤の色彩評価、管理あるいは劣化などの評価ができます。



この設備を利用するには？

詳しくは、生活・環境産業部 繊維皮革グループまでお問い合わせください。

技術情報誌
編集・発行／テクノリッジ
和歌山県工業技術センター
和歌山市小倉60番地

発行日／2011年8月26日
TEL／073-4477-2880

印刷／有
住所／和歌山市中之島1-4-9
TEL／073-431-5517