

二次元・三次元CADシステム間におけるデータトランスレートに関する研究

井坂 昭雄* 中島 秀樹**

1. はじめに

インターネットの普及やパソコンの高機能化，CADシステムの低価格化によって三次元CAD導入企業が増加しており、それに伴い企業間における取引に三次元CADデータを用いることが多くなってきている。また、三次元CADデータは、製品設計だけの利用にとどまらず、営業や販売促進のプレゼンテーション，CAM，解析などへも製品開発を効率よく行うために再利用されている。このように三次元CADデータの利用が増えている一方で、CADデータはCADシステム毎に形式が違うため、異なるCADシステム間では正確にデータを交換することができず、トラブルや不具合の発生も多くなっている。

この研究では、今後ますます増加するCADデータ交換の際に生じる不具合や問題を把握するとともに、その対処法を検討し、中小企業における設計高度化と製品開発の効率化を支援することを目的としている。

今回、異なる三次元CADシステム間における三次元CADデータ交換の実証実験と三次元CADデータをCADシステム以外において有効利用する方法の検討を行ったので報告する。

2. 方法

2.1 三次元CADデータ変換

三次元CADでモデルデータを作成し、そのデータを標準フォーマットのIGES形式に変換後、別のCADシステムや解析ソフトで読み込み、不具合や問題点がないか確認する。不具合や問題が生じた場合、その対処法や修正方法を検討するとともに実際に適用して、不具合が解消されたか確認する。

2.2 三次元形状の計測とCADデータ化

CADデータのないモデルを三次元スキャナで測定し、その測定データを三次元CADで利用する方法について検討する。

2.3 三次元CADデータの有効利用

三次元CADデータを製品設計だけの利用でなく、コンピュータグラフィックス(CG)や解析(CAE)，光造形などへ有効利用する方法について検討する。

3. 結果及び考察

3.1 三次元CADデータ変換

二次元図面(図1)を三次元CAD(DS/Styling)で三次元化(図2)し、そのデータをIGES形式に変換後、電子メールの添付ファイルで別のCADシステム(CADPACK)へ送信した。その結果、曲面データの一部分が欠落する不具合(図3)や面の作成手順の違いによる面の表裏の逆転現象が発生した。欠落した面は、受け取ったCAD側の「面作成」コマンドで、また、面の表裏の逆転についてもそのCADの機能である「面の反転」のコマンドを用いて修正することができた。

三次元CAD(DS/Styling)の基本図形作成コマンドに

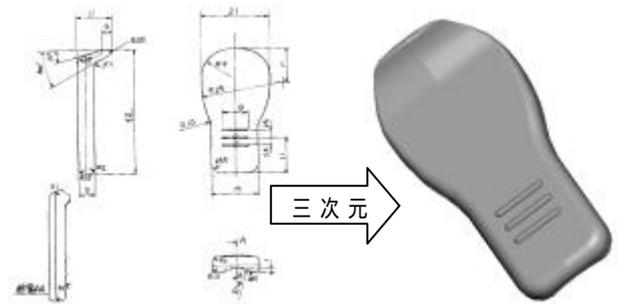


図1 二次元図面

図2 三次元モデル

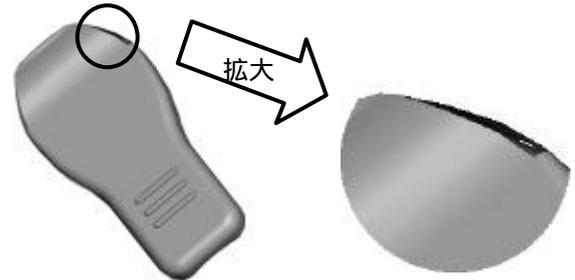


図3 面欠落の不具合

より図4に示すような基本図形を作成し、異なるCADシステム(Pro/ENGINEER(Pro/E))との間でIGES形式によるデータ交換を実施した。ほとんどの基本図形は問題なくデータ交換できたが、円錐台と半球においては不具合が発生した。モデルを作成したCADで、基本図形作成コマンドは使用せず一般的なコマンドにより作成し直し、データ交換したところ問題なくデータを渡すことができた。



図4 基本図形

図5のようなモデルを作成しIGES変換後、別の三次元CAD(Pro/E, Mechanical Desktop(MDT))で読み込んだ。Pro/Eでは、図6のようにモデルの形状は正しく表示できたがソリッドとして認識されない不具合が生じ、「カット」のようなソリッドを加工するコマンドが使用できない状態であった。データ修正ソフトによりIGESデータの修正を行い、ソリッドとして認識することができ、ソリッドを加工するコマンドが使用可能となった。また、別の修正方法として、Pro/Eにある修正コマンドを用いてモデルの簡単な修正を行うことで、ソリッドとして認識することができた。



図5 三次元モデル

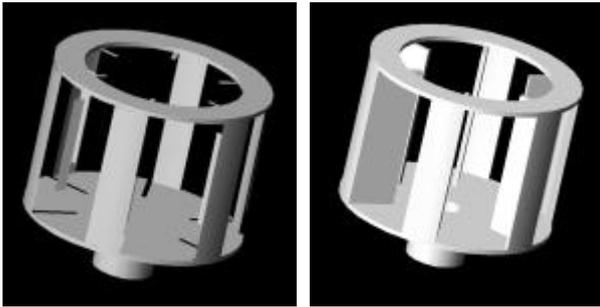
* デザイン開発部

** 技術交流室(兼)デザイン開発部



図6 ソリッドとして認識されない不具合とソリッドとして認識され使用可能となったコマンド

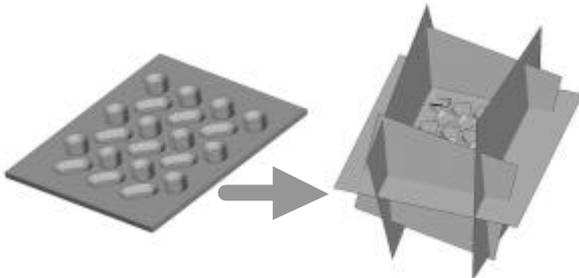
MDT では、モデルの一部が欠落する不具合(図 7(a))が生じたが、データ修正ソフトで IGES データを修正することで、正しく読み込むことができた(図 7(b))。



(a) (b)

図7 不具合の生じたモデル(a)と正しく読み込んだモデル(b)

図 8(a)のような三次元 C A D モデルデータを IGES 形式に変換して、解析ソフト(ANSYS)で読み込んだところ、



(a)三次元C A Dモデル (b)モデル変形の不具合

図8 解析ソフトでの三次元データ読み込み

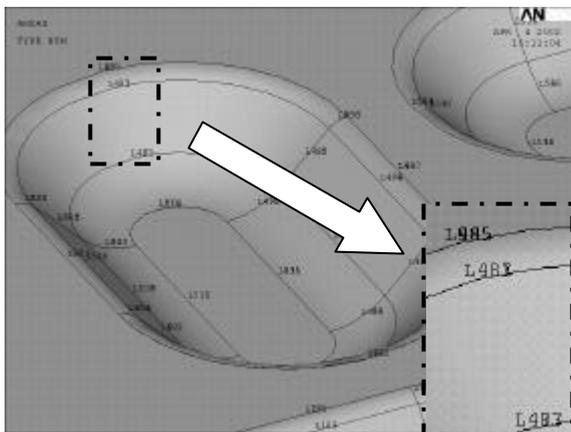


図9 ラインデータ二重化の不具合

モデルの形状が変形するという不具合(図 8(b))が生じたが、解析ソフトのデータ読み込みオプションを変更することでモデルを表示することができた。しかし、面と面との間のラインが二重化するという問題(図9)が発生していて解析できない状態であった。解析ソフトでのモデル作成は難しく、モデルを修正するのも容易ではない。三次元 C A D データを解析ソフトへ渡す手段をいろいろと試みた結果、ソリッドやサーフェスのデータによる交換では不具合が出ることが多いが、ラインのデータだけならば問題なく渡ることが確認できた。図 10 のように三次元 C A D でラインデータだけにして IGES 形式に変換後、解析ソフト側で読み込み、そのラインを利用して解析ソフト側のモデル作成機能でモデル作成を行う方法が、解析ソフトで修正するよりも簡単で効率的であった。ラインデータを解析ソフトで読み込んだ状態と、解析ソフト側のモデル作成機能で作成したモデルを図 11 に示す。

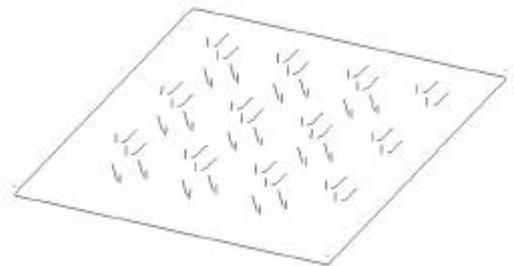


図10 ラインデータだけの三次元モデル

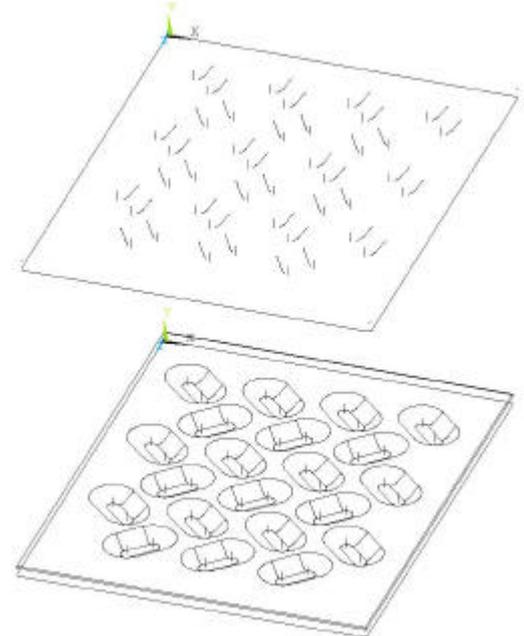


図11 読み込んだラインデータと作成したモデル

3.2 三次元形状の計測と C A D データ化

三次元スキャナ(VIVID700 : 図 12)でモデルを測定してできたデータを、Wavefront , DXF , STL , 形式に変換し、三次元 C A D (Pro/ENGINEER , Mechanical Desktop)で読み込みモデルを表示することができた。設計データのないモデルでも三次元スキャナで計測することで、三次元 C A D データを作成することができ、そのデータを基にしてデザインの変更や光造形でのモデルの複製化などに使

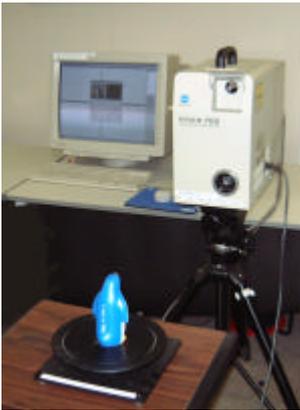
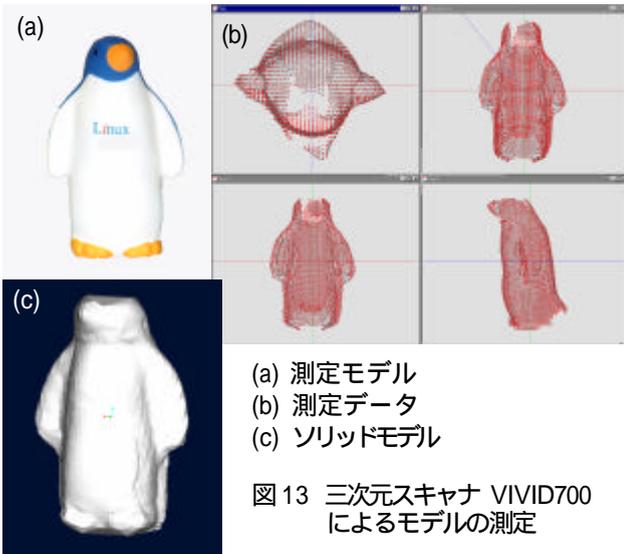


図 12 三次元スキャナ (VIVID700)

用できることが分かった。しかし、三次元スキャナで測定したデータをソリッド化するのは容易ではなく、スキャナでの測定方法やデータの編集、CAD側での読み込みの設定や修正など複雑な作業が多いので、もっと簡単な手法で効率よく操作できるようにすることが必要である。図 13 に測定したモデルと測定データ、ソリッド化したモデルデータを示す。



(a) 測定モデル
(b) 測定データ
(c) ソリッドモデル

図 13 三次元スキャナ VIVID700 によるモデルの測定

3.3 三次元CADデータの有効利用

設計を三次元CADで行うことで、三次元CADデータをCGや解析、光造形に利用することができる。CGでは、作成した三次元モデルに質感や背景を張り付けることでリアルな製品画像を表現でき、製品製造前にカタログやパンフレットにCG画像を利用し、営業プレゼンテーションや販売促進などに活用できる。また、三次元モデルを解析に利用することで、三次元モデルやアセンブリモデルの解析が可能となり、設計の効率化や製品の品質化が図れる。光造形やCAMに利用することで実際に手に取ってみることのできるサンプルや試作品の作成ができ、製品開発の高度化および効率化が図れる。三次元CADデータを利用して作成したCG画像を図 14 に示す。

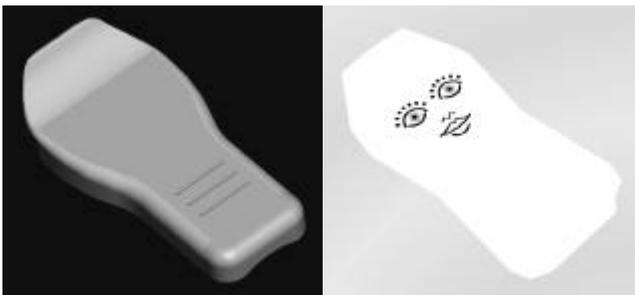


図 14 三次元CADモデルとCG画像

4. まとめ

- (1)異なる三次元CADシステム間でCADデータ交換を行い、データ交換の際に生じた不具合の対処法を検討し、不具合を修正することができた。しかし、不具合の状況と対処法の関係がわからないため、一つ一つ対処法を実施しては不具合が修正されたか確認しなければならず手間と時間がかかる。
- (2)三次元CADで設計したデータを解析ソフトに取り込む手法を検討し、三次元モデルを解析ソフトで利用することができた。これまで難しかった三次元モデルによる解析ができるようになった。
- (3)三次元CADデータのないモデルを三次元スキャナで読み込み、三次元データを作成することができた。三次元データ化することで三次元CADによるデザイン変更や光造形での複製化などに利用ができることが分かった。
- (4)三次元CADデータのCGや解析、光造形などへの有効活用について検討した。三次元CADデータを設計だけでなく製品開発における下流工程にも活用することで、製品開発の工程短縮やコスト削減など設計の高度化に繋がる可能性があることが分かった。

5. 今後について

三次元CADデータ交換時に不具合が発生した場合、いくつかの対処法を実施し不具合が修正されたか確認しなければならず、不具合の修正や解消には手間がかかっている。今後は、不具合の状況と各種対処法による結果のデータを多く集めて不具合の現象によりどのような対処法が一番効果的か確かめ、効率的に不具合の解消ができるようにし、企業へのアドバイスや情報提供、技術相談に対応して行きます。

また、三次元CADデータを設計だけで使用するのではなく、CGやCAE、CAM、光造形などもっと広く有効活用する方法を検討し、製品開発の高度化・効率化を図り、企業の支援をしていきます。