

1. はじめに

現在、中小企業的设计環境は二次元 CAD が主流であるが、IT 技術の進展・三次元 CAD の低価格化に伴い、大手企業を中心に三次元 CAD への移行がなされている。また、受発注の際のデータの受け渡しも三次元 CAD データで行われるケースの増加が見られ、企業的设计環境が受注に与える影響も大きくなってきている。

そこで、中小企業の受注機会の拡大と三次元 CAD 活用技術の向上に寄与するため、本研究を行った。

2. CAD ソフト間のデータ交換

CAD ソフトではデータ保存に独自フォーマットが用いられている。そのため、異なった CAD ソフト間において直接データの受け渡しを行うことは出来ず、IGES、DXF 等の中間フォーマットを介して行う、ダイレクトトランスレータを用いるなどの方法がとられている。しかし、上記方法を用いた場合でも不具合が生じることもあり、同じデータを読み込んで CAD ソフトにより不具合の発生現象が異なるケースもある。

そこで、CAD ソフト間でのデータ受け渡しに伴う不具合を把握し、その対処法の検討を行った。

2.1 IGES 形式を用いた DS/Styling から CADPACK へのデータ受け渡し

DS/Styling から CADPACK に IGES 形式でデータ受け渡しを行った。その結果、図 1 のように曲面データの一部が欠落する不具合が生じるがあった。欠落した面は、CADPACK の「面生成」コマンドで追加作成することで修正可能であった。



図 1 . 面欠落の不具合データ

2.2 IGES 形式を用いた DS/Styling から Mechanical Desktop へのデータ受け渡し

DS/Styling から Mechanical Desktop に IGES 形式でデータ受け渡しを行った。その結果、図 2 から図 3 のように、読み込んだモデルの面が欠落する不具合が生じるがあった。本不具合は、データ修正ソフト CAD fix で修正できた。

2.3 IGES 形式を用いた DS/Styling から Pro/ENGINEER へのデータ受け渡し

DS/Styling から Pro/ENGINEER に IGES 形式でデータ

受け渡しを行った。その結果、図 2 から図 4 のように一見形状は正しく見えるが、ソリッドになっていないという不具合が生じるがあった。本不具合は Pro/ENGINEER のヒーリング機能でソリッドに修正することが出来た。

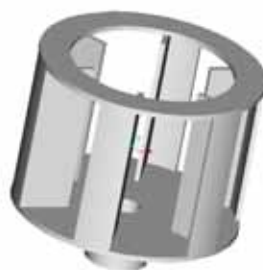


図 2 . 元データ

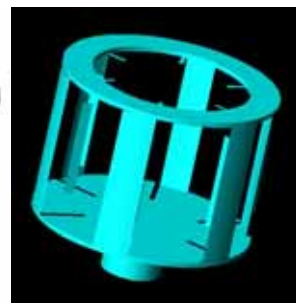


図 3 . 不具合データ

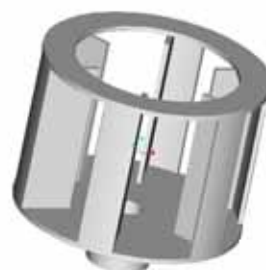


図 4 . 非ソリッドデータ

3. CAD ソフトとオーサリングツール間のデータ交換

MicroStation で作成した 3 次元データを DIRECTOR で利用可能なデータに変換する方法を検討した。

本件では直接変換することが困難なため、3 回の手順を踏む必要があった。Microstation から DFX 形式にて AUTOCAD に受け渡し、AUTOCAD から 3DS 形式にてモデリングソフトの 3dsMAX にデータを渡し、3dsMAX から W3D 形式にて DIRECTOR に渡す。

の 3dsMAX にてデータを 3DS 形式(図 5)から W3D 形式(図 6)に変換する課程で面の欠落が生じたが、変換オプション指定、及び、面作成機能の使用により解決した。

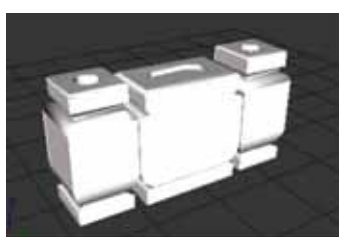


図 5 . 3DS 形式



図 6 . W3D 形式

4. 三次元 CAD データを活用した解析

近年、コンピュータシミュレーションを用いて強度

や流体特性などを計算し、試作・実験の回数を減らすことで、コスト低減や開発スピードの向上を図る企業が増えており、今後、中小企業が導入するケースも増えることが予想される。

そこで、製品開発に活用することでCAEソフトに関するノウハウ蓄積を図った。

4-1. 椅子の応力解析

解析モデルを三次元 CAD の SolidWorks で作成し (図 7) 解析ソフト DesignSpace へ引き渡し応力分布の解析を行った (図 8)。本解析結果を参考に、試作品作製の際には応力集中部である脚部に金具補強を行った。



図 7 . CAD で作成したモデル 図 8 . 解析結果

4-2. アクチュエータの解析

複数部品からなるアクチュエータの振動解析及び構造解析を行った。解析モデルを三次元 CAD の SolidWorks で作成し (図 9、図 10) 解析ソフト DesignSpace へ引き渡し解析を行った (図 11、図 12)。本解析は、一次試作品に対する解析であり、今後の軽量化に活かされる。

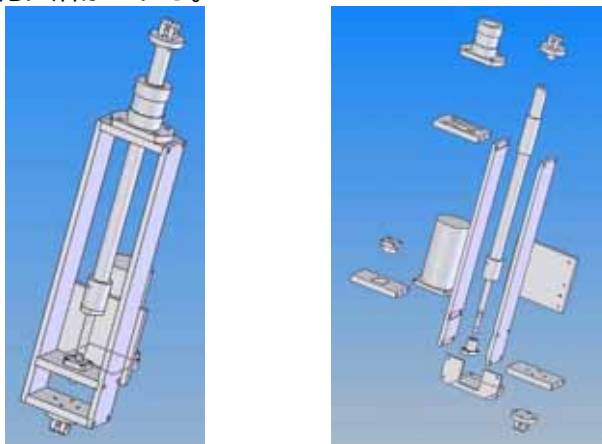


図 9 . CAD で作成したモデル 図 10 . 分解図

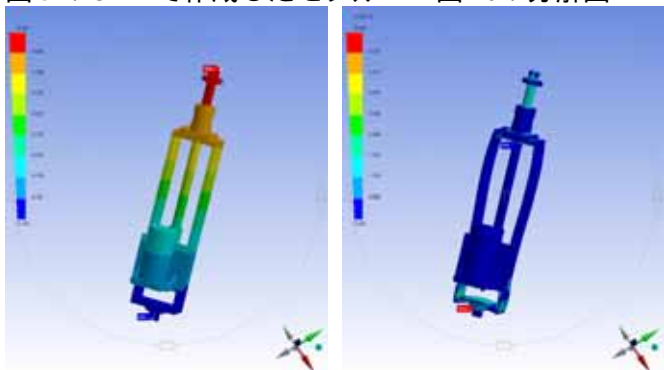


図 11 . 固有値解析結果 (1次モード)

図 12 . 応力解析結果 (相当応力)

5. 三次元 CAD データを活用したモックアップモデル作成

製品の設計段階において、スケッチ図や三面図などの二次元的な情報では製品の形状をイメージするのは容易でない。また、三次元 CAD で製品データを立体化すれば、形状や干渉チェック等の確認は可能であるが、最終的にはモデルにて形状や機能、部品の大きさなどを確認する必要がある。そこで、三次元 CAD データを利用し、光造形・NC 加工機によりモックアップモデルを作成すれば、手に取って製品形状や感触の確認作業が行え、試作回数を減らすなどの効果が得られる。

当センターが所有しているモデル作成機種の主な仕様を表 1、表 2 に示す。

表 1 . 光造形機仕様

機種	ユニラビット
最大造形寸法	150 × 150 × 150 mm
最小スライス幅	0.1 mm
スポット径	0.7 mm
光源	紫外線ランプ
樹脂	エポキシ樹脂
後処理	洗浄、ポストキュア(後硬化)

表 2 . NC 工作機械仕様

機種	MODELAPro MDX-650
XY テーブルサイズ	700 × 480 mm
動作範囲	650(X) × 450(Y) × 155(Z) mm
主軸回転数	3000 ~ 12000 rpm

5-1. 光造形機によるモックアップモデル作成

1) 縁起グッズの製品化

学業の神フクロウを象ったお守り用ストラップの製品化段階において、形状や見た目等を確認するために光造形によりモックアップモデル (図 13) を作成して検討した。その後、デザイン変更を経て商品化された (図 14)。作成したモックアップは、大きさが 18 × 10 × 20mm で、造形時間は 2 時間 10 分であった。

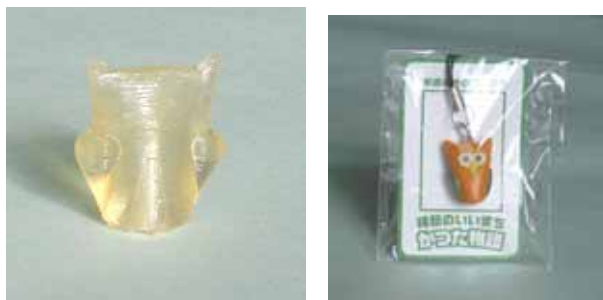


図 13 . モックアップモデル 図 14 . 最終製品

2) 椅子と机の製品化

椅子と机の製品化段階において、強度上やむを得なく入れる補強材がデザインにどのように影響を与えるか確認し、補強材位置の検討を行うためにモックアップモデルを作成した。

図 15 に CAD データ、図 16 に作成したモックアップモデルを示す。モックアップは、大きさが机 65 × 45 × 70mm、椅子 45 × 45 × 70mm で、造形時間は机 22 時間 40 分、椅子 12 時間 20 分であった。



図 15 . CAD データ (机、椅子)



図 19 . セロテープ台モックアップ



図 16 . モックアップ (机、椅子)

5-2 . NC 加工機によるモックアップモデル加工

1) 携帯電話ホルダーの製品化

石を素材として用いた携帯電話ホルダーの製品化段階において、形状確認のため木の実物大モックアップモデルを作製し検討した。

図 17 に CAD データ、図 18 に作成したモックアップモデルを示す。モックアップは、大きさが 50 × 80 × 60mm で、造形時間は 30 分であった。



図 17 . CAD データ 図 18 . モックアップモデル

2) セロテープ台の試作

セロテープ台の開発において、疑似木材の実物大モックアップモデルを作製し、デザイン検討を行った。

作成したモックアップ(図 19)は、大きさが 55 × 210 × 110mm で、造形時間は 2 時間であった。

6 . 三次元 CAD データを活用した CG 作成

製品形状をイメージする手段として、三次元 CAD データや CAM を用いてモックアップモデルを作成する他に、CG データを作成する方法もある。CG を用いる利点としては、素材感や色をイメージしやすいことが挙げられる。また、完成品イメージが想像しやすいため、プレゼンテーションに用いるにも効果的である。

先に 5-2 で紹介した携帯電話ホルダーの製品化においては、形状決定後、石材の選定を目的として図 20 のような CG を作成し検討した。



図 20 . CG イメージ像

7 . おわりに

本研究は、三次元 CAD 活用技術の向上によるコスト低減や開発スピードの向上、中小企業の受注機会の拡大を目的として行った。

その結果、異なる三次元 CAD 間のデータ受渡し技術を蓄積することができた。これより、企業が自社で保有している三次元 CAD とは異なる CAD を利用している企業からの受注機会の拡大に寄与できると考える。

また、三次元 CAD を活用した CAE ソフトによる各種解析や CAM を用いたモデル加工、CG 作成技術も蓄積できた。CAE や CAM、CG を保有している中小企業はまだ少ないため、企業が作成した CAD データを利用して解析やモデルの作成を行うことにより、コスト低減、開発期間の短縮、プレゼンテーションなどに寄与できると考える。