

製品開発におけるデザインの高度化に関する研究（まとめ）

井坂 昭雄* 佐藤 茂*
大高 理秀* 椎名美佳子*
平松 茂夫*

1. はじめに

産業界では、製品開発時間の短縮，設計の効率化，コストダウン，製品の品質化等が求められる傾向がますます強くなっている。これらの課題に対応する手法の一つとしてコンカレントエンジニアリングがある。

そこで、平成8年度より平成10年度までの3カ年計画で商品開発技術，設計高度化技術に係る基盤技術を整備・強化し，中小企業の製品開発の省力化，高度化を促進するためにコンカレントエンジニアリングシステムを構築した。

昨年度は，三次元CAD / CGによる製品開発支援を行った。

今年度は，システム構築が完了したので，その有効性を検証するために三次元CADで製品設計モデルを作成し，そのデータを利用し光造形加工，NC加工，CAE解析，CGによる完成品の予想図作成等を行ったので報告する。

2. コンカレントシステムの構成

システムの構成は，デザイン設計システム（三次元CAD，CG），構造解析評価システム（構造，熱伝導，磁場，流体），非接触型三次元形状入力システム，三次元モデル加工システム（NCデータ作成，光造形装置），CG編集システムから成り立っている。システムの構成図を図1に示す。また，システムはLANで接続されているのでデータの共有化が可能となっている。データの流れを図2に示す。

3. 製品開発手法の検討

構築したコンカレントシステムを用いてマウスを製品設計モデルとし製品開発時間の短縮，設計の効率化を図るために，三次元CADで設計モデルを作成した。また，データの有効利用を行いCGによる完成予想図の作成，光造形機とNC加工機による試作加工を試みた結果コンカレントエンジニアリングの有効性が検討できた。

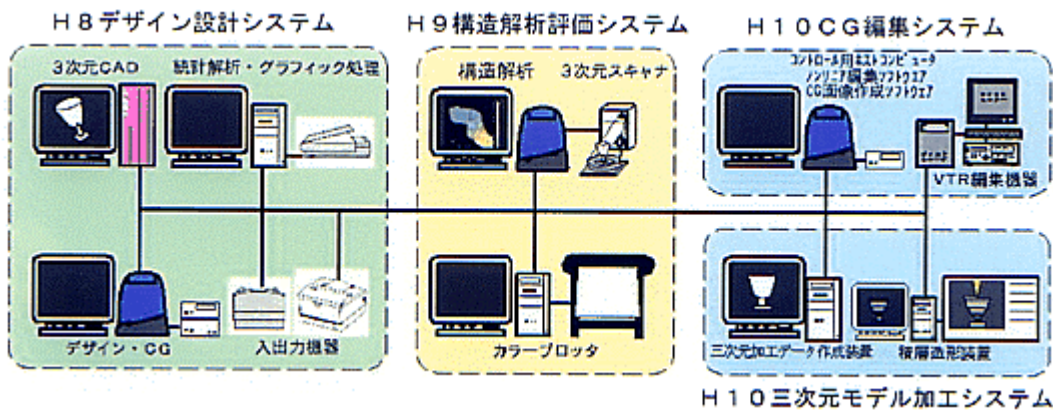
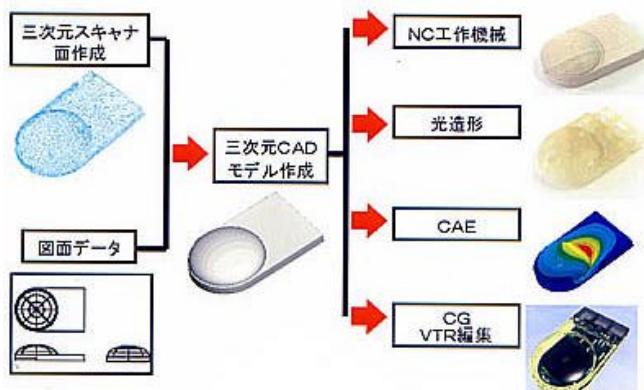


図1 コンカレントシステムの構成図

図2 データの流れ図



3.1 光造形機による試作

三次元CADで作成した製品設計データを利用して光

造形機により試作品を作成した。作成手順と仕様を以下に示す。

造形手順

- 1) 三次元CADデータをSTLデータに変換
- 2) 変換STLデータ不具合部の修正とサポートの追加
- 3) 光造形機による加工
- 4) 造形終了後洗浄
- 5) 後硬化（ポストキュア）

造形の仕様

方式	光造形（紫外線）
造形材料	エポキシ樹脂
積層間隔	0.1mm
移動速度（光）	15mm/s
塗り潰し	1層間隔
試作品の大きさ	L105 x w65 x H205 t 1.3

造形時間は約23時間を要した。今回使用した光造形機は、紫外線ランプを使用するタイプであるため、照射光のエネルギーがレーザー光と比較して弱いため加工時間を要した。造形品は、デザイン検証としては十分であるが、精度的には問題があり製品の機構検証としては不十分であり造形条件の検討が必要である。試作品を図3に示す。



図3 光造形試作品

3.2 NC工作機械による試作加工

三次元CADで作成した製品設計データを利用してNCデータを作成しNC加工を行った。工作機械は木工NC機械を使用した。試作品を図4に示す。

三次元製品設計モデルの形状データから自動的にNCデータに変換することができ容易にNCデータの作成ができた。データ変換方法の違いによりデータ量が大きく変わってくるのでメモリー容量を考慮して変換する必要があった。また、木工NC加工においては治具の作成が必要であった。



図4 NC加工品

3.3 CAEによる解析

CAEは加重に対する変形・応力等がわかる。今回、製品設計データの半球部頂点に垂直加重を加えた時モデルにかかる応力分布を解析した。

応力分布図から中心部に最大応力が発生することが予想できた。しかし、これはシミュレーションであるため、値はメッシュの種類やサイズにより変化するので信頼性のある解析を得るためには実験を行いデータを蓄積し実験結果と比較検討することが必要である。

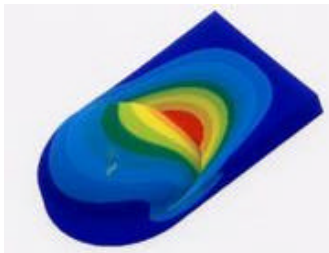


図5 応力解析結果

3.4 CGによる完成

予想図の作成

CGはCADデータに色や質感を与えて製品をビジュアル化する。今回のマウスは、スケルトンボディとして内部の構造が見える形でCGを作成した。その結果を図6に示す。ここでの問題は、いかにリアルな質感を作り出すかである。この場合パラメータの組み合わせが必要でありその値を設定するのが非常に難しく試行錯誤する必要がある。

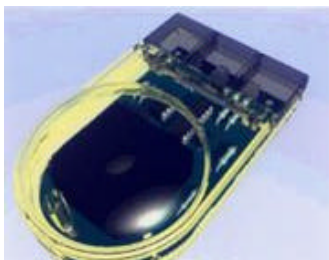


図6 CGによる想像図

3.5 VTR編集によるビジュアル画像の作成

三次元製品設計データのモデル(CADで作成)映像、三次元CADのデータを利用してCGで作成した完成予想図やCAEで解析した応力分布、歪み等の解析結果等をビジュアル化した映像の作成をした。CAD, CAE, CG等個々の画像を一連化しVTR編集する事により開発過程、完成予想図、製品の立体感等の可視化ができ製品開発に対する信頼感、説得力等を強くするのに有効利用できる。また、テクニカル・ドキュメンテーションとしての実効性と広範な活用分野が可能であることを実証できた。

4. 製品開発における支援事例

県内企業の製品開発支援事例¹⁾はゴミステーションの製品開発、臨床用分析機器のデザイン改善等にシステムを利用して支援した。図7に支援事例を示す。



図7 支援事例

5. まとめ

- 1) 三次元CADで作成した製品設計モデルデータはCG, 光造形, CAM(NCデータ), CAE等で共通利用化が図れた。
- 2) CADデータを製品開発において分野別に利用できたので開発工程を同時進行する事ができ開発時間の短縮が図れることが解った。
- 3) CAD利用により製品データ手直し時間の短縮が図れた。
- 4) CGを利用することにより製品の質感検討、製品と他の画像との合成ができ全体としての完成予想図がビジュアルに表現できた。
- 5) 光造形は試作品作成時に三次元CADデータから直接モデルを作成できモデルの検証時間短縮が図れる。また、金型の製作が省略できる。
- 6) 三次元CAD設計データを利用することによりNCプログラムが自動作成できプログラム作成の効率化が図れる。
- 7) 光造形において同じモデルを造形した場合に設置方法によって加工時間に違いがでた。

6. 今後の課題

- 1) 研究によって蓄積した技術ポテンシャルを中小企業に積極的に技術移転する必要がある。
- 2) 整備を進めてきた機器システムは、中小企業のパーソナル・ラボとして有効活用を図るため、県内企業の製品開発支援を実践的に行っていきたい。

[参考文献]

- 1) 茨城県工業技術センター研究報告第26号 55-57