

デジタルツールを用いた機能・意匠統合型設計(第2報)

Functional and Visual Design Integration with Digital Tool (2nd Report)○大淵 慶史^{※1}
Yoshifumi OHBUCHI松藤 英利^{※2}
Hidetoshi MATSUFUJI

キーワード:ものづくり 設計教育 デザイン教育

Keywords: Creative Engineering, Engineering Design Education

1. はじめに

工業製品の設計において、近年では各種の CAD, CAM, CAE 等のデジタルツールの技術革新により、企業間における製品の機能的な差はなくなってきている。そこで付加価値として意匠性や使用感などが重視され、ユニバーサルデザインやヒューマンセンタードデザインなどが注目されてきている。ここで、設計のタイプとして、製品機能(1次的機能)に関する機能設計、製品のデザインなど付加価値(2次的機能)に関する設計があげられる。設計の理想としては、高いレベルで両設計のバランスが取れた、言い換えると妥協点の少ない設計であるが、技術者とデザイナーの高度なコラボレーションが必要である。デジタルツール導入においては、両者で設計に用いているツールが異なる、社内で部署が異なる、もしくは、デザイナーは社外に依頼しているなど様々な問題により両者の意思の伝達がうまく行なえていない場合も多い。

本研究では、先端的設計教育を行うために、工業製品の設計開発において、技術者とデザイナーとのコラボレーション作業を想定した場合、よい設計を行なうためのデジタルツールはどうあるべきか、またどのように使えば良いかを検討し、これらを考慮した設計手法を提案することとする。

2. 方法

前報¹⁾では、車両デザインを想定してスタイリングとフレーム強度設計を対照にしたが、個別のツールでの独自のファイル形式が変換できず、共通形式では動作しない機能があるなど、現時点では問題点が多いため、今回は機構的な機能に限定した。ツールは機械部品のモデリングに適した Solid 系 CAD, 意匠デザインに適した Surface 系モデラーの2種の3次元ツールを用い、設計プロセスの検討を行う。

2.1 Solid系CADを用いた設計

^{※1} 熊本大学工学部ものづくり創造融合工学教育センター^{※2} 熊本大学工学部知能生産システム工学科

機能設計の例として、市販の模型用サーボモータとフレーム材を用いた3軸アームの設計を行った。この一例を図1に示しているSolid系CADとしてはSolid worksを使用している。このツールでは、基本的な2次元図形の押出し、回転などでモデルを作成していく。このため、機械部品などの設計に対しては適しているが、複雑な3次元的曲線などには適しておらず、機能設計向けのツールとしては十分であるが、意匠設計には不適當である。

2.2 Surface系モデラーを使用した腕のモデルの設計

Surface系モデラーとしてRhinoceros(Rhinoceros社製)を使用した。RhinocerosはNURBS(非一様有理B-スプライン)による、3次元モデリングソフトで、簡単な幾何学形状から複雑な3次元サーフェイスやソリッドに至るまで精度よく定義できる数学的表現方法である。NURBSを利用して描かれたモデルは、その柔軟性と正確性から、イラストレーションやアニメーション、製造に至るまで様々な過程に使用される。

意匠モデルとしては、デザイナーによるアームの意匠デザイン(スタイリング)が入手困難なため、代わりに自然界に実在するものをモデルとし、これに実物の腕を使用した。作成した形状を図2に示す。

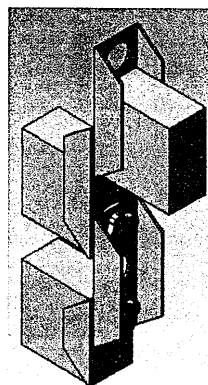


図1 3軸アーム



図2 腕の外形

2.3 3Dデジタイザを使用した腕のモデルの設計

近年において注目されているリバースエンジニアリングの手法を応用しアーム形状の作成を行った。リバ

ースエンジニアリングとは製品の試作モデルや実製品などの形状データを測定しそれをもとに何らかのデータを用いて製品の開発や改良などを行うことである。

ここでは 3D デジタイザ (VIVID910 コニカミノルタ社) を用いて腕を撮影し、そのデータを CAD にエクスポートしてモデル作成を行った。図 3 に測定結果を示す。測定は腕を 180 度ずつの二回に分けて行った。測定されたデータのファイル形式は STL (ポリゴンメッシュデータ) であるため、NURBS 曲線を利用した面に張り替える必要がある。そこで測定データの外形線を取り、不要な部分をカットし(図 4)、その外形線をつなげる事により(図 5)、モデルの作成を行った。完成したモデルを図 6 に示す。



図 3 3D 測定結果

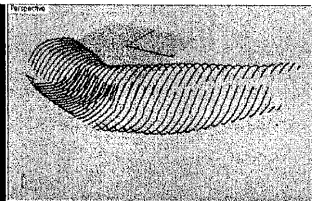


図 4 外形線データ

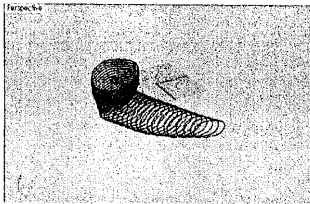


図 5 外形線結合

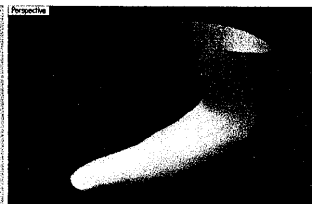


図 6 3D モデル

2.4 形状モデルの検討

上記モデルを元にシリコン樹脂を使用し、ミニチュアモデルの作成を行った。ミニチュアモデル内部は回転運動できる機構となっている。完成したモデルを図 7 に示す。

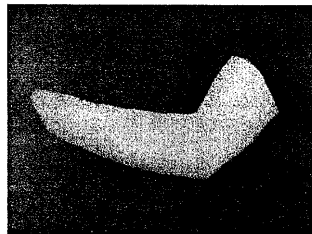


図 7 形状モデル

また、使用した両ツール間においてデータ交換を行い、モーション解析等の CAE 機能を活用しながら意匠モデルと合成し、データの重ね合わせ、サイズの最適化の確認などの可能性を検証した(図 8, 9)。

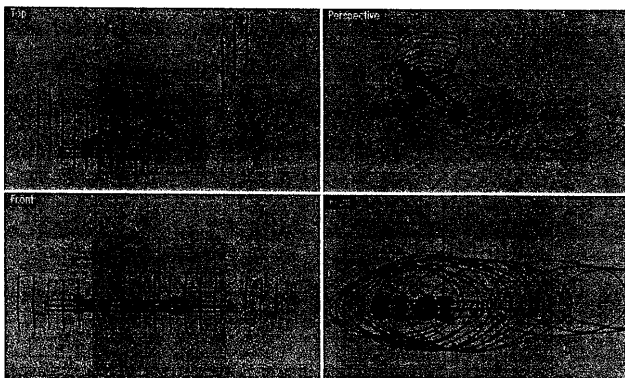


図 8 サーフェスマデラー上での形状検討

3. 結果および考察

アームのモデルの作成として、CAD からの機能設計、サーフェスマデラーおよびリバーエンジニアリングの手法からの形状設計を行い、両者のデータを統合して、形状や運動などの検討を試みた。

CAD からの設計での一番の問題点は、Solid 系 CAD と Surface 系モデラーの間で互換性のあるファイル形式が確立されていないことである。形状に限っては正確にインポートできるファイル形式は存在することは確認できたが、CAE の機能を使う事が出来なかった。

一方リバーエンジニアリングでは、撮影範囲や方法などの制約のため CAD での操作が必要となり、完全に忠実な再現が難しい。また、デジタイザでの保存可能なファイル形式が STL だけであったため、作業工程が増えてしまうという問題が生じた。統合型設計に関しては、独立して設計した両データを重ね合わせることにより非常に多くの設計上有効な情報が得られることが確認できた。

4. おわりに

発展していくデジタルツールを活用した先端的設計教育を志向し、アームのモデルの作成として、CAD からの機能設計、サーフェスマデラーおよびリバーエンジニアリングの手法からの設計、の二通りの設計方法を試みた。現段階ではデジタルツール間のファイルの互換性が一番の問題となっている。これによりファイルをエクスポートする際に作業工程が増える、正確にエクスポート出来ない、などが生じている。今後、デジタルツール間の互換性が向上して CAE 等の機能が利用可能となれば、試作の必要も無くなり、コストや作業効率の改善が見込まれる。設計教育の現場においても、現段階では試作品の製作・活用などによりエンジニア、デザイナー共に「もの」に対して触れる、見る、などを行うことによってデジタルツール間の問題を軽減することが重要と考えられる。

参考文献

- 1) 大淵慶史, 増村匠, デジタルツールを用いた機能・意匠統合型設計, 日本工学教育協会平成 19 年度工学・工業教育講演会講演論文集, pp. 390-391.

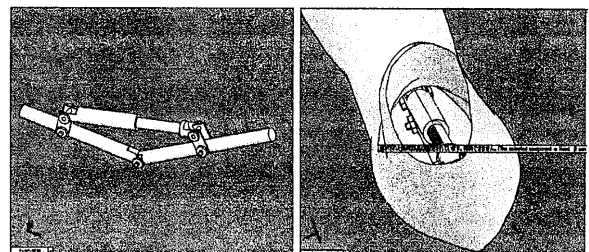


図 9 Solid 系 CAD 上での形状検討