

(8) ものづくり教育
講演番号 : 9-222

デジタルツールを用いた機能・意匠統合型設計

Functional and Visual Design Integration with Digital Tools

○大渕 慶史^{*1}

Yoshifumi OHBUCHI

増村 匠^{*2}

Takumi MASUMURA

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

工業製品の機能的進化が著しい現代において、製品を生産する企業間の競争は激しさを増すばかりである。その競争の中、各企業同士が切磋琢磨していることにより、同種の製品の選択において機能的な差を見出すのは困難となりつつあり、現在はユーザーの購入選択の基準は機能のみではなくなってきている。

工学教育の場においても、従来の機能重視型の設計教育のみならず、製品コンセプトやユーザビリティ、さらにはマーケティングも考慮に入れた設計手法を取り入れる必要が求められ始めており、その訓練や実践の場として、各種のPBL型の実習授業やコンテスト形式の授業が試みられている。

そこで本研究では、機能性・意匠性がともに求められる製品の設計を体験させる科目を前提とし、プロジェクトにおけるエンジニアとデザイナーのコラボレーションのためのデジタルツールの利用法とその問題点を確認し、工学教育の現場での活用法を検討する。

2. 設計手法および設計対象

例えば、建築デザイナーによるデザインは、建築設計者により実体となるべく設計が行われる。一人で両者を兼ねる場合もあれば、設計者の判断による設計の可能性の難易をもとにデザイナーにフィードバックされる場合もある。この時に、意匠性と機能性、また設計性が統合的に検討されていくことになる。

機械製品の設計においては、このような統合はあまり見られない。設計者とデザイナーは各々が独立して仕事をする場合が多く、ここでは、デザインによる機能の制約、機能によるデザインの制約が発生し、効果的なコラボレーション手法が求められている(図1)。

上述の目的のため、両者が共通のツールを使用するという方法が考えられる。しかし、現存の3次元設計ツールを見たとき、両者の要求を共に満たすような高

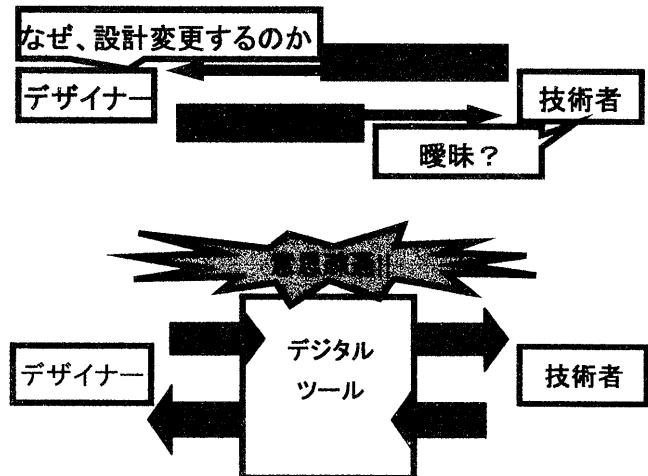


図1 エンジニアとデザイナーのコラボレーションにおけるデジタルツールの有用性

価で多機能なハイエンドCADを技術者とデザイナー。それぞれが、互いに必要な機能をもてあましながら、莫大な時間とコストをかけて習熟するよりも、各々に必要な機能だけが特化しているローエンドからミドルレンジの普及したツールでモデリングや設計を行い、データのコンバートにより、同じデータを共有して繰り返しやり取りしながら設計を進めるほうが、多様な意味で効率的であると考えられる。

そこで機能設計と意匠設計のそれぞれにおいて技術者とデザイナーが独自に普及したツールを利用しながら共同で作業を進めることを想定したとき、具体的に以下に示すような手順が提案できる。

- (1) まずデザイナーが3次元モデルを作成する。
- (2) データを技術者側のCADにコンバートする。
- (3) そのまま必要な解析や設計上の問題を確認する。
- (4) 問題があれば、その解析結果や問題点を双方で確認し、設計の修正・変更を行う。
- (5) 上述の作業を繰り返し、モデルを作りこんでいく。

この手法の最も有効と考えられる点は、最初から最後まで1つのデータを繰り返しコンバートして、各々のツールで設計を進めるので、技術者とデザイナーとの間でよく問題になる、形状に対するお互いの認識の

*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 熊本大学大学院自然科学研究科機械システム専攻

違いがなくなる、ということにある。今回使用したツールは、デザイナー側を想定したものとして形状や曲面生成の自由度が高いサーフェスモデル (Rhinoceros)，および技術者側を想定したものとしてモデルを解析可能なソリッド系 CAD (Solid Works) を選定した。

今回の設計対象としては、自動車のフレームとフェアリングを選定した。自動車というのは機械工学の総合的技術の集合体であり、かつ意匠性への要求も大きいため題材として適当であると判断した。ただしフレームに関しては、学生フォーミュラのレギュレーションに即したものとした。これは一般車では法的な規則が厳しく設計に考慮しなければならない項目が多量にあるため本研究にはあまりそぐわないところで時間を費やす可能性が大きいためである。

3. 設計の実施

最初に、既存のフレームサンプル (F S A E に参加した車両の写真など) を参考にして、形状のみをとらえた簡易なフレームモデル (図 2) を作成することで構造と手順を理解した。次に、構造や強度などを考慮しながら本フレームモデル (図 3) を作成し、解析により強度を確認しながら構造変更を繰り返した。

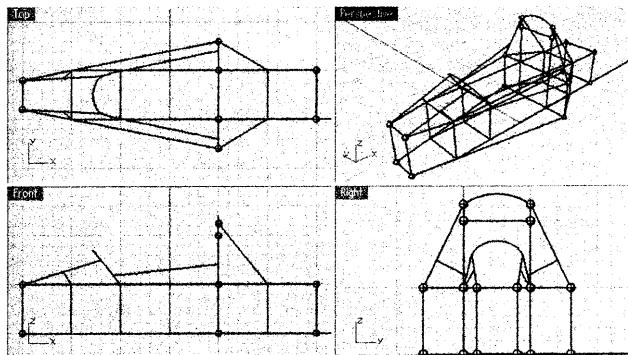


図 2 フレームモデルの作成

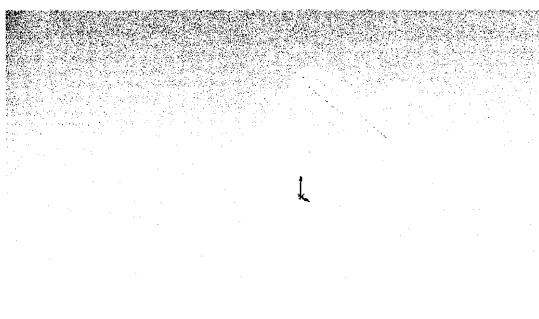


図 3 解析用モデル

フェアリングモデルの作成は、フレーム形状を包括するブロックから不要部分を削りだす手法で行い (図 4)，完成したモデルに対して流体解析を行った。

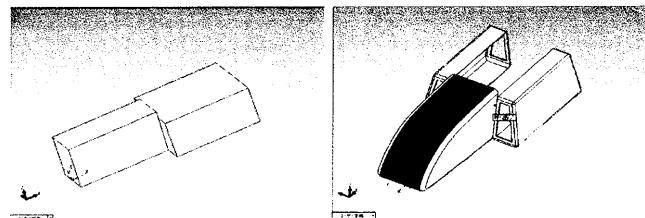


図 4 フェアリングの設計例

4. 結果及び考察

第 2 節で提案した手法により設計を行った結果、現段階ではデータ互換性の問題により、スムーズに実行できないことが分かった。フレーム設計を例に上記手順と番号を対応させながら、現状を確認する。

- (1) サーフェスモデルでフレームモデルを作成する。
- (2) ソリッド系 CAD モデルをコンバートする。

ここでモデル自体は読み込むことができたが、データ変換時に生じる精度不足などの問題により、次の工程 (解析) に進むことができなかつた。そこでサーフェスモデルのデータをもとにソリッド系 CAD で同じモデルを再び作成することで手順を続行した。手順 (3), (4), (5) はソリッド系 CAD で作成したモデルでは可能だったので、手法の効果は疑似体験できた。

現段階では、データ互換性の不十分さにより、モデル作成の二度手間、複雑な曲面形状を技術者側で再現できないなどの問題が発生しているが、それでも単一のツールのみで作業を行う場合と比較すると、設計のそれぞれの段階で必要とされるツールの機能が異なるため、それを選択できることによる作業性の向上、および作業の快適さが実感できた。互換性の問題は技術的にいすれば解決すると考えられるため、その際には提案した手法は有効に活用できると期待できる。

5. 結言

設計現場におけるデジタルツールの普及に対応して、設計教育の現場においても 3 次元 CAD などの導入が進んでいるが、教育スタッフの不足などから、デジタル設計ツールの活用の可能性や有効性については検討が遅れているのが現状である。今回提案した手法が設計教育に導入可能となれば、コラボレーションにおける意思疎通の重要性と、それによる設計のクオリティ向上の体験などによる教育的な効果も期待できる。

本研究の今後の課題として、設計プロセスにおいての機械設計者の作業、デザインプロセスにおけるデザイナーの作業を分析し、機能設計、意匠設計とはどのような行為であるかという確認を行うとともに、3 次元 CAD、RP、3 次元スキーナなどデジタル設計ツールを有効に活用することでの、機能・意匠統合による設計手法の変化・問題点・可能性を考えていく。