

機械工学系学生のデザインコンテストへの挑戦

Participation by Mechanical Engineering Students in Design Contests

朝比奈 奎一¹⁾ 赤間 康弘²⁾

Keiichi Asahina , Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology ,
1-10-40,Higashioi,Shinagawa-ku,Tokyo , 140-0011

Yasuhiro Akama , Musashino art University ,
1-736,Ogawa-cho,Kodaira-shi,Tokyo , 187-8505

The Department of Production Systems Engineering at Tokyo Metropolitan College of Technology has encouraged the application of 3D-CAD technology to mechanical design since the introduction of 3D-CAD to the mechanical design program in 1995. In particular, students have attempted to apply 3D-CAD and other digital engineering technologies learned in the department to the industrial design of environmentally friendly products. Students have even entered their completed concept designs in several contests in Japan. Although no mechanical engineering students had ever participated in such contests, the Production Systems Engineering students achieved good results, winning various prizes. Because the students' 3D-CAD designs were appreciated by third parties at design contests, we are now thinking of extending the 3D-CAD program to the field of industrial design.

KeyWords:3D-CAD, RP, Design, Contests, Digital engineering, Industrial design

1. 研究の背景

東京都立産業技術高等専門学校生産システム工学科では平成5年より3次元CADを導入し設計の実習を行っている。(別紙参照1~3))本システムは設計教育のみならず、コンカレントエンジニアリングの導入によって製造業における開発プロセスの短縮化、効率化が進んでいることからモノづくり教育の中核としての位置づけを有している。さらに今後は上流の意匠設計の教育に拡張することを考えている。(別紙参照4~5))

これら機械系学科で学んだ3次元CADをはじめとするデジタル化技術(エンジニアリング)およびRP技術を環境配慮型製品のデザイン開発へ活用することを試みた。

2. 目的

デザイン開発に3次元CADとRP技術を実際に活用し新商品開発を想定した作業を行い、そのプロセスからデジタルモデリングおよびRP技術の有効活用方法を検証するとともに、開発プロセスの短縮化・効率化への効果を検証することを目的とする。その成果の是非はデザインコンテストへ応募し、第3者の評価を得ることで検証を行うこととした。

3. 研究概要

新商品開発を想定し、その開発に関わる一連のプロセスを実践する。この作業を検証し、3次元CADおよびRP技術の有効な活用方法を模索する。最初にデザインに関する知識と技術を習得し、CAD、RP等の技術との統合的活用を構想する。企業での開発を想定するため、自社で保有する技術(ここでは本校の設備)を使用するという条件の下で新製品開発を試行

開発対象は、近年注目されているオゾン発生装置を活用した製品と設定した。製品開発プロセスは以下の順序で行った。

- (1) ユーザニーズの調査
- (2) 技術情報の理解
- (3) 製品アイデアの創出
- (4) コンセプトの選定
- (5) デジタルモデリング
- (6) RPでのモデル出力と加工
- (7) RPを活用した造形物の検証・評価
- (8) コンセプトモデルの制作
- (9) 機構設計
- (10) 最終プロトモデルの制作

4. 研究内容

開発プロセスに沿って研究実施内容を以下に述べる。

- (1) ユーザニーズの調査
年代、性別、地域に問わず生活者の84%が普段からニオイを意識して生活しているという統計データが出ている。(小林製薬株式会社調べ『ニオイの嗜好に関する調査』より)全くニオイを意識しない生活者は1%未満である。このデータからニオイに対する関心が高いのが伺える。また、高齢者や要介護者の入浴時における大きな負担、入院時の入浴禁止による体臭等様々な課題とニーズがあることが分かった。

- (2) 技術情報の理解
オゾン(O₃)の主な効用として、消臭・塩素の約6~7倍の殺菌力・ウイルスの不活性化、農薬分解作用・有機物の除去がある。また、消臭・殺菌後は酸素に戻るといった性質を持つため二次公害の心配は無いという利点を有している。また、オゾン発生装置が活用されている製品のリサーチを行った。

¹⁾ 都立産技高専 生産システム工学コース ²⁾ 武蔵野美大

これまでは工業用が主だったが、近年では医療や農業等にも利用されており、家庭用製品も発売されている。オゾン発生装置の小型化も進んでいる。図 1 がオゾンの効用とオゾン発生装置が内蔵されている製品のリサーチ結果を示す。



Fig. 1 技術と製品のリサーチ

(3) 製品アイデアの創出

ユーザーズの調査とオゾンの技術的有意性を考慮して、携帯性が高いシャワー型のオゾン発生器を考案した。シャワーノズル部からは水の代わりにオゾンが噴出するので、臭いのついた髪の毛や体、洋服等の消臭・除菌が主な使用用途である。従来のシャワーは限られた場所でしか使用できなかったが、オゾンを活用するためリビングや寝室等任意の場所で使用が可能となる。

(4) コンセプトの選定

高齢者、要介護者から病人の使用も想定するため、ユニバーサルデザイン概念によるコンセプト開発を行った。握力の弱い人から、認知障害者でも容易に使用可能な形態にすることを第一の目標とした。このためには、図 2 に示すように携帯性、外観性、簡易性の三つの要素を踏まえたコンセプトを考案する。携帯性として、握力が弱い人でも持ちやすく、様々な物にシャワーを浴びせることを可能にするため、グリップ、ノズルの形態を手に沿うように曲線のついた形にする。また、任意の場所でシャワーを浴びることが可能になる利点を活かすために様々な所に引っ掛けられる形にする。外観性として、従来の医療機器や工業機器のように部品を露出するようなものではなく、生活空間に溶け込む形態と色にする。簡易性として、高齢者や認知障害者でも容易に使用できるようシンプルなインターフェイスにする。以上のことを踏まえ、水を使わず、オゾンによってキレイにするシャワー「Air Shower」を開発する。

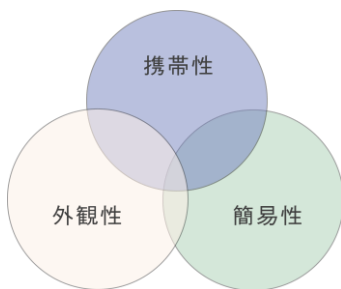


Fig. 2 コンセプト概念図

(5) デジタルモデリング

コンセプトを適応させたデザイン案を頭でイメージしつつ、簡単なスケッチを描く。この時、製品を構成する基本要素を考えながら行うことで、コンセプトが製品にしっかりと適応しているか、また矛盾点がないか等を検証しつつ簡単にまとめあげる。その後、3次元CAD(SolidWorks)でデジタルモデリングを行い、3次元モデルを創成する。より現実的なイメージとして捉えるためにレンダリングをその都度行っていく。この段階でいくつかのデザイン案をデジタルモデリングし、また、併せてデザイン案から設計した3次元モデルの中から選定してRPを行いプロトモデルを制作する。初期のデザイン案を3次元CADによってデジタルモデリングを行い、プロトモデルを制作することは後のモデリング作業を進める上で非常に重要な参考資料となる。この時に、大きさやグリップの握りやすさ等の造形における問題点の検証、ユーザビリティのチェック、色彩等の検討を行う。初期段階では、数パターンでのモデリングを行うことで製品の可能性を広げる。なお、プロトタイピングについては(6)で詳細を述べる。図3がそのデジタルモデリングとそのレンダリングの実施例である。



Fig. 3 レンダリングモデル

(6) RPでのモデル出力と加工

3次元CADで設計した3次元モデルデータから積層データ(stl形式)に変換し、ZPrinter310でRPを行いプロトモデルを制作する。今回は材料に石膏粉末を用いることで短時間での出力が可能である。また、石膏であるため容易に加工することが可能なためグリップを微調節を行い持ちやすさなどのチェックできる。出力したモデルにエポキシ樹脂の硬化剤を含浸させ、オープンで熱し硬化させる。実製品に近い形での評価を行う場合は、硬化させた後にヤスリ等で表面を整える。色合いの検討の場合は、この後に塗装する。図4にZPrinter310での造形と後処理の作業状況を示す。



Fig.4 RPでのモデル造形と後処理

(7) RPを活用した造形物の検証・評価

プロトモデルの検証・評価を行い問題点を抽出し、三次元モデルに修正を加え再度RPでモデル制作を行う。この中で、色合いやフォルムを詰めていく。この(5)と(6)の作業を繰り返す中でより良いデザインを追求していく。図5は修正を繰り返しながら制作したモデルの過程である。左から少しずつ修正が加えられている。

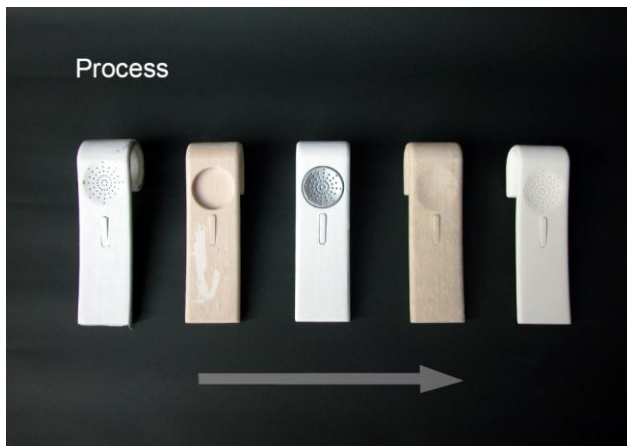


Fig.5 RPで制作したモデル

(8) コンセプトモデルの制作

作業の繰り返しの中で、色合いやフォルム等をデザインし、最初のコンセプトを具現化したモデルへ近づけていく。モデルを用いることでデザイン業務において重要となるプレゼンテーション資料や検証用モデルとして活用できる。例えば実際に触り心地や形態が手で触ることが可能なため説得力あるモデルとして活用が期待できる。図6が完成したコンセプトモデルである。



Fig.6 コンセプトモデル

(9) 機構設計

実際に機構を内蔵できる形態を検証しながら3次元モデルを3DCAD(SolidWorks)で修正していく。他部門で設計される基板やファン等の内部機構のサイズ等を参考に修正を行う。

(10) 最終プロトモデルの制作

コンセプトモデルから機構を考慮した後、東京都立産業技術研究センターのRPシステムであるEOSINT P385 (EOS GmbH社製)にてプロトモデルを制作した。材料がナイロンであるため、本学RPシステムより強度があるため最終プロトタイプには適していることがわかった。図6が完成した最終プロトモデルである。



Fig.6 最終プロトモデル

5. デザインコンテストへの応募とその成果

完成したデザインは、国内外のいくつかのコンテストに応募した。機械工学系の学生がこのようなコンテストに参加することは極めて稀であったが、結果は良好で様々な賞を受賞できた。今回デザインした「Air shower」はDYSON DESIGN AWARDS 2007においては750作品の応募の中からファイナリストに選出され、優秀作品展として東京・青山スパイラルにお

いて出展された。また、このようなデザインの作業方法で制作した作品をいくつかここに挙げる。宙を泳ぐ空気清浄機というコンセプトの下デザインした「Swim cleaner」(図.7,8)は産業技術大学院大学が主催するデザインコンテストにおいて最優秀賞を受賞した。簡単なコンセプトをここに述べる。「オフィスや商業施設等の公共の場では、清潔な空気が求められ、そのための効率的な空気清浄システムが必要とされている。そこで、空中を浮遊しながら空気を浄化する全く新しい空気清浄機のデザインを行った。これは空気清浄機を内蔵した小型飛行船になっており、それ自体が移動するため効率的に空気を浄化する。ビルやホテルといった人の出入りが頻繁な施設の室内空間を浮遊しながら空気を浄化するので、訪れる人にきれいな空気環境を保っているという印象を与えることができ、その施設や企業のイメージアップにも繋がるものである。また、クジラやイルカをモチーフとしデザインしたので、目で見たと人々を楽しませることもできる。」というものである。



Fig.8 Swim cleaner のモデル

6. 結言

本研究では、3次元CADベースのエンジニアリング技術を製品のデザイン開発に応用し一連のプロセスを試行してみたことから以下のことがわかった。

(1) デザイナー、エンジニア共に3次元CADとRPを効果的に活用することで開発プロセスの短縮化・効率化が可能である。

(2) 短時間でモデル評価と修正を繰り返すことが可能なのでアナログモデルでの作業に比べてデザイン性を向上させることが容易になる。また、実際に手で触れて微調節することが可能になるため実際の使用感を考えたデザインも可能になる。

(3) 従来の業務形態と比べて、エンジニアリング業務とデザイン業務の連関が強まることで、プロダクトイノベーションが期待できる。

さらに、デザインから生産までの三次元CADを中核としたモノづくり教育への応用も可能になると考えている。

参考文献

- 1) 朝比奈奎一：都立高専生産システム工学科における設計教育（3次元ベースのモノづくり教育），設計工学, 35, 12(2000), 18
- 2) 大高敏男, 朝比奈奎一：都立高専における3次元CADを利用した設計教育, 設計工学, 39, 5(2004), 17
- 3) 朝比奈奎一, 大高敏男：3次元CADを中核としたモノづくり教育（3次元CADによる加工実習）、平成16年度日本設計工学会春季研究発表講演会講演論文集, 5(2004), 17
- 4) 朝比奈奎一, 大高敏男：3次元CADを中核とした設計教育のデザインステージへの拡張（サーフェスモデルとソリッドモデルの連携）、平成16年度日本設計工学会秋季研究発表講演会講演論文集, 9(2004), 127
- 5) 朝比奈奎一, 大高敏男：3次元CADを中核とした設計教育のデザインステージへの拡張（ラピッドプロトタイプング実習）、平成17年度日本設計工学会秋季研究発表講演会講演論文集, 8(2005), 19

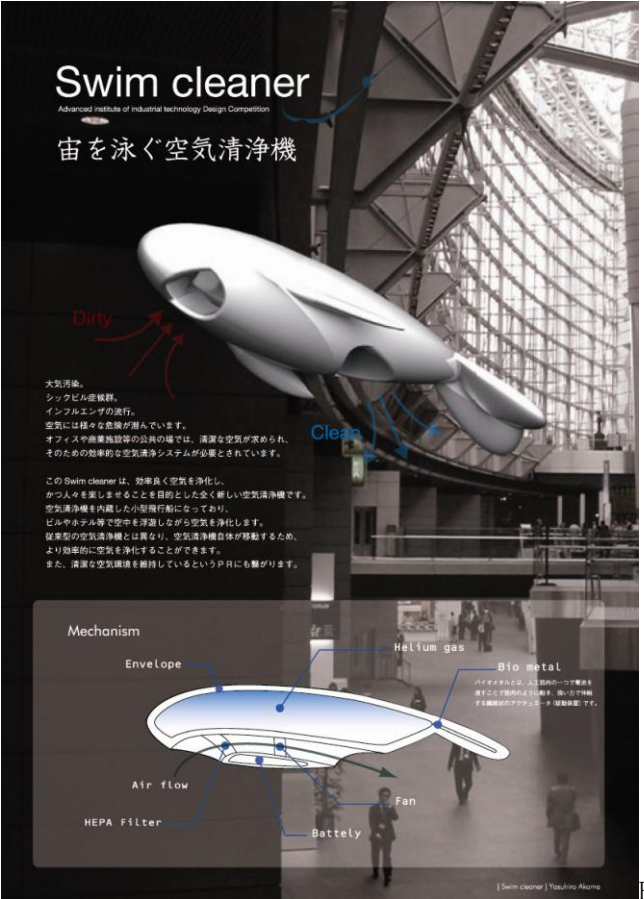


Fig.7 Swim cleaner のパネル