

デジタルファブリケーションシステムを活用した教育・研究

高野倉 雅人* 片桐 英樹** 松本 光広* 西川 昌宏*** 酒井 裕介****

Education and Research Using the Digital Fabrication System

Masato TAKANOKURA* Hideki KATAGIRI** Mitsuhiro MATSUMOTO* Masahiro NISHIKAWA*** Yusuke SAKAI****

1. 整備機器の機能・特徴

経営工学科の柱であるモノづくり技術とそれを活用したマネジメント技術を学ぶ教育研究設備の拡充を目的として、2016年度にデジタルファブリケーションシステムを導入した。本システムは、3DCAD データから実物を造形する 3D フルカラープリンタと、対象物の空間座標を 3DCAD データとしてコンピュータに取り込む 3D スキャナから構成される。本システム導入により、3次元モデルを用いたモノづくり技術に立脚した経営工学の教育と研究が可能となった。

図1に示す 3D フルカラープリンタ (Mcor IRIS 3S Printer) は、自由な発想から 100 万色以上の高精細なフルカラーで、かつ強度の高い安定した 3次元オブジェクトを製作することができる機器である。造形後に色付けする従来の 3次元プリンタでの作業と異なり、印刷と造形を 1台で同時に行い、色付け作業が困難なアンダーカットなど、微細な部分への色付けを自動で行える。使用する材料は、一般に販売されている A4 標準コピー用紙である。出来上がったモデルは軽量で、紙とは想像できない程に写実性が高く強度があり、従来の 3D プリンタでは難しい製品のエッジ部分の表現も可能である。

図2に示す 3D スキャナ (NextEngine HD Pro) は、小型軽量な製品で、机の上でいつでも手軽に 3D スキャンを行うことが可能である。独自のマルチレーザー方式と回転テーブルの組み合わせにより、あらゆる形状のスキャンが可能であり、さらにスキャンと同時に表面の色情報も取得する。また 3D スキャナに回転テーブル (MultiDrive) を組み合わせることで、様々な角度で自動的なスキャンニングを可能にしている。回転からチルト角の設定までを自動制御して、位置合わせも含めたワンクリック自動スキャンを実現している。さらにスキャンした点群データからフィーチャーベース CAD

モデルを作成するソフトウェア (RapidWorks) を組み合わせることで、リバースエンジニアリングも実現している。



図1 3D プリンタ (Mcor IRIS 3S Printer)



図2 3D スキャナ (NextEngine HD Pro)

*准教授 経営工学科

Associate Professor, Dept. of Industrial Engineering and Management

**教授 経営工学科

Professor, Dept. of Industrial Engineering and Management

***助手 経営工学科

Research Associate, Dept. of Industrial Engineering and Management

****技術職員 経営工学科

Technical Assistant, Dept. of Industrial Engineering and Management

2. 教育に関する成果—基礎製図での利用

2年次前期の必修科目「基礎製図」では、学生が機械・電気分野の基礎的な製図の知識とスキルを修得することを目的に、投影法と立体図の表し方、投影図や等角図の作成などを演習形式で実施している。製図の基礎として平面図形、投影法、第三角法、投影図を学んだ後に、立体図の書き方を学んでいる。しかし、2年次前期の段階ではじめて製図の知識を学び、平面図や立体図を描く経験をする学生も多く、特に立体を平面的に表すことに学生が困難さを感じる人が多い。またモノづくりの経験が少ない学生も多いことから、部品の断面形状や、複数の部品を組み立てて製品が構成されること

をイメージすることが難しい学生も多い。

経営工学科の学生が基礎製図を学ぶ際の支障をできるだけ取り除くことを目的に、3Dプリンタを活用している。図3に示すように、部品の形状や見え方を学生が視覚的に理解できるように、製図の課題となる部品を3Dプリンタで造形して、授業中に学生が部品を手にとって確認できるようにしている。また図4に示すように、複数の部品を3Dプリンタで造形して、部品の断面形状や組立を学生が視覚的に理解できるようにしている。

以上のように、3Dプリンタの導入によって、多くの学生が困難さを感じていた3次元の立体構造を平面図に正しく製図できるようになり、経営工学科の柱の一つであるモノづくり技術の教育に高い効果を与えられている。

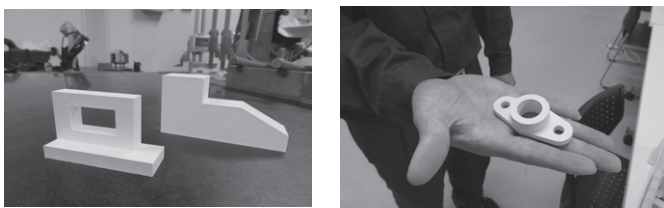


図3 3Dプリンタで造形した部品

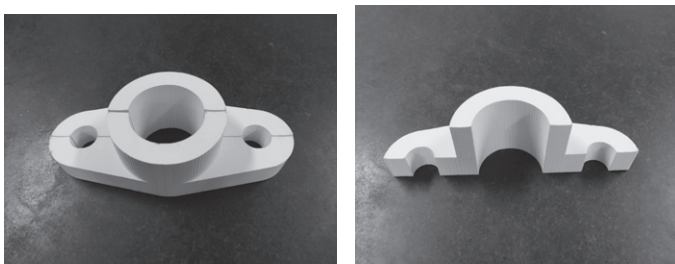


図4 立体構造の理解

3. 研究に関する成果

経営システム工学研究室が参加した神奈川産学チャレンジプログラムでの研究に、デジタルファブリケーションシステムを活用した。神奈川産学チャレンジプログラムは、産学連携による学生の人材育成を目的とした課題解決型研究プログラムである^[1]。本プログラムの参加企業が直面する経営課題が研究課題として設定され、それに対して参加大学の学生チームが自主的・能動的に研究を行い、実践的で実効性のある解決策を研究レポートとして提出する形式で実施されている。2017年度に実施された第14回神奈川産学チャレンジプログラムでは、経営システム工学研究室と(株)ガスターが「お客様のニーズを掴んだ新たな製品やサービスとそのマーケティング戦略の提案」のテーマの下、産学連携の課題解決型研究プロジェクトを実施した。

その研究プロジェクトでは、急速に高齢化が進む日本において高齢者が安全に生活できる社会づくりを目指し、特に高齢者の事故が発生しやすい住宅内で、参加企業との関連が深い浴室に着目した。高齢者の浴室事故の原因のひとつに、寒い浴室から熱い浴槽に入った直後に、上昇した血圧が急激に低下する「ヒートショック」があり、高齢化社会が抱える問題のひとつとなっている。しかしながら、独自に実施したアンケート結果から、高齢者のヒートショックに対

する認知度は低く、対策を講じている高齢者も少ないことがわかった。以上の背景から、ヒートショックが起きてしまった場合に対処できる製品と、その製品のプロモーションを検討した。

はじめに、浴室の照明部分に取り付けて無線LANで浴室内の高齢者の脈拍を計測し、さらに緊急時の通報機能を持つ製品「コンパス」を提案した(図5)。この製品は、既成のヒートショック対策を講じる製品とは異なり、取り付けと操作が簡単で、使用場所が浴室であることからプライバシーを侵害しない、また外部への通知が可能という利点を持っている。次にマーケティングのプロモーション戦略として、ヒートショックの認知度の向上と新製品の販売促進のために、新製品ができるだけ多くの人びとに目に触れ、かつできるだけ多くの情報を伝えるようにできることが重要となる。そのため、テレビCMなどで簡単な新製品説明で興味を引いてWebなどへ誘導し、そこで製品の詳細を詳しく伝えるクロスメディアマーケティングを提案した。

以上の提案製品とプロモーション戦略の実現可能性を訴求するため、3Dプリンタを使用して図6や図7に示す実寸大モデルを製作した。3Dプリンタで実寸大モデルを製作したことで、企業との提案製品の有用性や実現可能性に関する協議を効率的に実施できた。また神奈川産学チャレンジプロジェクトに対しても、実寸大モデルを活用して研究プロジェクトの最終成果を効果的に報告でき、その結果として優秀賞を受賞することができた^[2]。

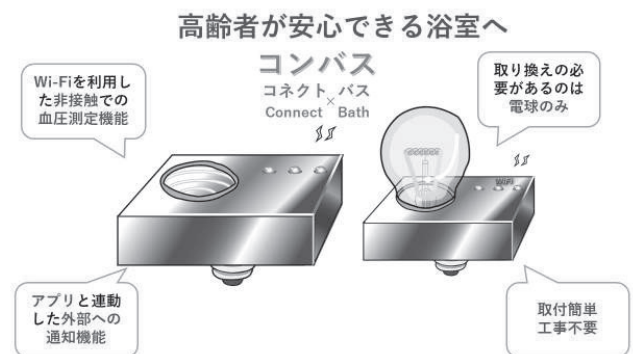


図5 提案製品「コンパス」



図6 実寸大モデルの外観
(電球なし)

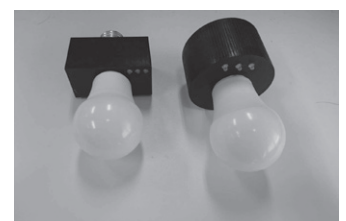


図7 実寸大モデルの外観
(電球あり)

4. まとめ

デジタルファブリケーションシステムを利用した教育・研究成果について述べた。本システムは2016年度に導入されてまだ日が浅いこともあり、現在、教育・研究へのさらなる活用に向けて取り組んでいるところである。最後に、ここに報告した教育・研究成果は