

# 日本における3Dプリンタの普及と教育への導入

Popularization and introduction to education of 3D printers in Japan

林原 泰子<sup>1</sup>, 中川 麻子<sup>2</sup>, 中野 希大<sup>3</sup>

Yasuko Hayashibara<sup>1</sup>, Asako Nakagawa<sup>2</sup>, and Kidai Nakano<sup>3</sup>

<sup>1</sup>大妻女子大学家政学部ライフデザイン学科, <sup>2</sup>大妻女子大学家政学部被服学科,  
<sup>3</sup>大妻女子大学社会情報学部社会情報学科情報デザイン専攻

キーワード : 3Dプリンタ, デザイン教育, 大学

Key words : 3D Printer, Design education, University

## 1. 研究目的

本研究の目的は、3Dプリンタの普及過程を明らかにしたうえで、教育への導入について改めてその可能性と手法を探ることである。具体的には以下の3つの観点から調査・研究を進め、相互の関連性に着目しつつ考察と提案を行いたい。

- ① 政府、企業、教育機関、ならびにユーザーの動向に関する文献調査を行い、それぞれを対比させながら3Dプリンタの普及、ならびに教育への導入に関する動向を時系列的にまとめる。結果の分析により、3Dプリンタに対する社会的認識とこれまでの教育導入事例について理解を深める。
- ② 現在までに導入を公表している教育関連施設を対象とした実地調査を行い、教育導入事例について詳細に把握する。3Dプリンタの教育効果や運用上の課題に関する情報を収集したうえで今後の可能性について考察する。
- ③ 並行して実機による造形実験を行い、新たな教育手法を検討する。将来的には汎用性が高く、能動的な学習の動機となりうる教育プログラムの提案を目標とする。

## 2. 研究実施内容

本年度の取り組みとして、①については主として各種文献に関する情報の整理と内容を確認できるデータの収集、②については実地調査に先立つ3Dプリンタ導入教育機関の情報整理と現状に対する考察、③については現在研究室にて所有する2014年度購入3Dプリンタ2機体の整備ならびに3Dデータ作成ソフトウェアの検討などを行った。詳細について以下にまとめる。

### 2.1 文献にみる3Dプリンタ普及の概要

図書文献、新聞記事文献、官公庁資料等を対象とした文献調査を実施し、普及状況の概要把握を試みた。図書はamazonならびに国会図書館蔵書検索により120件程度、新聞記事は『日本経済新聞』記事検索より500件程度のデータを収集した。

3Dプリンタとは、3D(三次元)デジタルデータを基に、積層造形により立体物を出力する装置である。様々な種類が存在し、使用材料、造形可能サイズや精度、機材あるいは製造コスト等がそれぞれ異なる。本研究では機体ならびに造形素材が比較的安価で、安全性が高く取扱いが容易な熱溶解積層方式機を主として取り上げる。

2013(平成25)年、オバマ大統領が一般教書演説で3Dプリンタに言及したことが大きな話題となった。同年、日本でも経済産業省「新ものづくり研究会」において、3Dプリンタの導入による製造技術の発展可能性が検討課題とされている。これ以降、雑誌や新聞の関連記事が急増したり、家電量販店での取り扱いが開始されたりするなど、一種のブームとも呼べる状況が生じた。図書文献調査においても2012(平成24)年の『MAKERS』を皮切りに、2013(平成25)年、2014(平成26)年にはブームを反映し多くの図書が出版されることが確認できた。また、小型の個人向け3Dプリンタに関する新聞記事等もこの時期に集中している。同時期の各種文献においては一貫して、個人の「ものづくり」に3Dプリンタを導入することにより得られる可能性が喧伝されている。具体的な使用法や作品例が紹介されているケースも散見され、3Dプリンタに対する周囲の期待がうか

がえる。また、2014（平成26）年には数校のモデル校（大学，高専）への購入費補助が行われるなど、3Dプリンタの教育現場への導入が積極的に試みられていたことが確認できた。

しかしながら、その後ブームは下火となり、大手家電製品店が販売から撤退したり、メディア等で3Dプリンタに関する情報を得られにくくなったりしている。一部の産業や医療、あるいは個人を含むものづくりの現場においてはある程度活用が進んでいる様子もうかがえるが、3Dプリンタが一般的となったとは言いがたく、教育現場への導入についても限定的である可能性がある。

## 2.2 シラバスによる教育導入事例の確認

教育現場への導入事例を確認するための実地調査に先立ち、都内大学における3Dプリンタ導入状況を確認することを目的として、大学シラバスを対象とした文献調査を実施した。

ワード検索不可、外部未公開等の大学を除いた国公立10校、私立112校における2018年度学部開講科目について調査した結果、国公立6校、私立25校で演習等により実際に授業内で3Dプリンタが使用されていることが確認された。都内の2割強の大学で3Dプリンタが授業に導入されていることになる。

充実度の高い科目として、一橋大学共通科目「サイエンス工房（地球科学）A」、青山学院大学総合文化政策学部「文化基礎演習A/B」、多摩美術大学共通教育「PBL I-69 3Dプリンティングデザイン」が挙げられる。いずれも講義形式で知識を学んだうえで、演習に一定以上の時間を充てる計画で、習熟が可能であると考えられる。また、「ものづくり」教育として、東京医科歯科大学歯学部「CAD/CAMシステム工学実習」[補綴(ほてつ)装置]、東京大学教養学部「初年次ゼミナール」[世界オンリーワンのこま]、慶應義塾大学看護医療学部「プロジェクトI（基礎）」[看護・介護・福祉関連用品]、芝浦工業大学工学部「機械ゼミナール1」[立体錯視]、玉川大学芸術学部「メディア・デザイン研究I」「総合造形II」[キネティック（動く彫刻）] [オリジナルのカメラオブスキュラ]、武蔵野大学工学部「プロジェクトD/G」[ボードゲーム] [パズル] [迷路] など、具体的な制作物が紹介されている例も複数確認できた。開講学部が多岐にわたり、医療、機械、芸術、娯楽と様々な分野のプロダクトが制作されているという結果は、

3Dプリンタの教育への導入における魅力と可能性を示唆するものであろう。一方でデジタルデータ作成が必須なためか、開講学部がほぼ理科系であることが指摘できる。3Dプリンタの教育への導入をより進展させるためには、この点について重点的に検証を行っていく必要があると考える。

以上の結果については、2019（令和元）年10月の芸術工学会秋期大会において口頭発表を行った。今後は、実地調査ならびに各授業担当者へのヒアリング調査へと展開したいと考える。

## 2.3 旧モデル3Dプリンタによる造形実験

文献調査と並行し、研究室で所有している2台の3Dプリンタによる造形実験を行った。該当機種は3D SYSTEMS社のCube 2ndならびにXYZプリンティング社のダヴィンチ1.0Aである。いずれも熱溶解積層方式機であり、購入した2014（平成26）年時点での機体価格は16万円、7万円程度であった。当時使用していた無償3D CADソフト123D Designが2017（平成29）年でサービス終了したため、後継として推奨されているFusion 360を新たに導入し、データ作成、変換、出力等の作業実験を行った。学生が作業をする上での問題点についての洗い出しを行い、データ作成技能の必要性や機体トラブル時の対応、作業時間の確保、素材選択の制限等いくつかの見解を得た。最も問題となるのは出力に時間を要する点であると考えられるが、改善には物理的な限界がある。この点を中心に、教育への導入にあたりどのような対応が可能かを十分に検討することが重要であろう。

## 3. まとめと今後の課題

本年度は文献調査を中心として研究を進めるかたちとなった。本報告の通り図書、新聞記事、シラバス文献のデータ整理をほぼ完了したが、今後更に資料の分析・考察に時間を割く必要がある。次年度以降、文献調査の結果を手がかりとして、実地調査、造形実験を進め、3Dプリンタの教育への導入について具体的な提案を行っていきたい。

## 4. この助成による発表論文等

### ① 学会発表

- [1] 林原泰子、日本における3Dプリンタの普及と教育への導入、芸術工学会2019年度秋期大会、令和元（2019）年10月25日、発表場所：札幌市立大学芸術の森キャンパス