

# 3D プリントを用いた構造に関する実践 ～Tinkercad を用いたデジタルものづくりへの誘い～

○西本 彰文、山下 悠太  
熊本大学技術部 自然科学系第3技術室

## 1. はじめに

筆者らは、主に中学校教員養成課程(技術・家庭科技術分野)において、技術支援を行ってきた。

西本・田口は、ラピッドタイピングを用いたものづくり<sup>[1]</sup>に取り組んだが、当時の3Dプリンタ(例えば3D Systems Cube 3)は出力速度が遅く、コスト的にも実用に耐えうるものではなかった。

また、現行の本学カリキュラムにおいて、選択科目である製図のスキルが低い傾向にあり、木材加工実習や、機械実験実習など、実習科目での取り組みで課題が見られた。

そこで本稿では、3DCAD や、3Dプリンタを使ったデジタルものづくりによる体験を通して製図への理解を深めることを目的とした実践を行ったので報告する。

## 2. 中学校技術・家庭科 技術分野の特徴

中学校技術・家庭科技術分野(以降、技術科)の特徴は、松尾芭蕉の言葉を借りるならば、「不易流行」であり、他教科に比して変化がはげしい「流行」の部分が多い教科である。

技術科は、「材料と加工に関する技術」、「エネルギー変換に関する技術」、「生物育成に関する技術」、「情報に関する技術」の4つの内容から構成され、それぞれ課題解決(制作・製作・育成)を通じた学習内容が設定されている。また、現行の学習指導要領(平成29年改訂)において、統合的な課題解決場面の設定が設定されたり、中学校における備品として3Dプリンタが中学校教材整備指針<sup>[2]</sup>に追加(令和元年)されたりしており、その変化は大きい。

さらに、学習指導要領では製図に関して「構想の表示方法については、現在、社会で主に利用されている図法の中で、CADによる表示といった発展性にも配慮し、等角図及び第三角法を取り上げることとする。この指導に当たっては、算数科、数学科、図画工作科、美術科等の教科における様々な立体物の

表示・表現方法との関連に配慮する課題の解決策を構想する際には、自分の考えを整理し、実際の材料取りや部品加工等を行う前に設計の問題点を明らかにするとともに、よりよい発想を生み出せるよう、製作図等を適切に用いることについて指導する。また、課題の解決策を具体化する際には、3DCAD や3Dプリンタを活用して試作させることも考えられる」との記述が追加<sup>[3]</sup>されており、3DCAD・3Dプリンタを使ったデジタルものづくりの重要性が増している。

## 3. 教員養成におけるデジタルものづくり

文部科学省は、技術の教員免許取得を簡素化するため、「木材加工(製図及び実習を含む。)」及び「金属加工(製図及び実習を含む。)」を「材料加工(実習を含む。)」とした<sup>[4]</sup>。一方で、千葉市での全中学校への3Dプリンタの導入(1台、2023年)や、埼玉県久喜市内の1/3の小中学校への「STEAMLab」配置など、中学校現場でのデジタルものづくりの普及により、すでに述べた3DCADに関するスキルがますます重要となっている。また、2024年12月に、新学習指導要領の諮問が行なわれ、今後情報を中心とした技術科の議論が始まると考えられ、その中でこの傾向はさらに加速する<sup>[5]</sup>と考えられる。

教員養成において製図の取り扱いの記述が消えたり選択科目になったりするなか、本学でも担当している実習科目で、図面感覚のない学生が増えているように感じられる。

## 4. 本取り組みの内容

### 4.1 3Dプリンタを用いた構造に関する実践

木材加工実習をはじめ、ものづくりに関する実習では、構造に関する理解(四角構造や、三角構造、はり、ぬき等)が必須である。このような構造の強度を定量的に見える化する教材として、ピン接合の構造を対象とした教材(図1)があるが、剛接合による教材は見られない。そこで、簡単に構造学習を

実施することが可能となる強度試験機を開発することを目的とした授業を構想・実施した。強度試験では、なるべく短時間で 3D モデルを出力する必要があるため、作成するモデルは、80mm x 80mm 厚み 1.5mm とした。

#### 4.2 実施概要

実施日：2024 年 12 月 19 日 2・3 限

対象：教育学部 3 年次（中学校技術科）4 名

科目名：技術科教育Ⅲ

使用機材：Bambu Lab 社製 Almini 1 台、Autodesk 社の TinkerCad（web 版、Google Chrome）

課題：材料と加工における技術でのコンテストを考える「丈夫な製品を作るために」

#### 4.3 授業の流れ

本授業は次の流れで実施した。①目標の確認、流れの説明②TinkerCad の使い方の説明・練習③自分なりの仮説をもとに構造モデルの構想④TinkerCad を使用した 3D モデルの作成、⑤3D モデルの出力、⑥まとめ・振り返り（ふきだしくん使用）

#### 4.4 結果

授業の最後に振り返りの形で各自に簡単な感想を書かせた。記述には、3D プリンタの使いやすさや、身近に感じた点、TinkerCad による設計のしやすさなどが見られ本取り組みの目的とした、製図の必要性や製図への理解につながりうる一定の結果が得られたと考える。

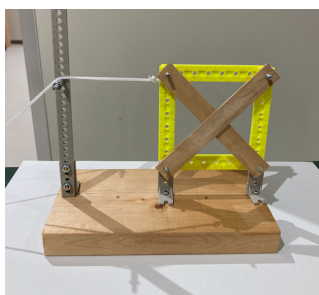


図 1 ピン接合による強度を見える化した教材

### 5. おわりに

本稿では、3DCAD や、3D プリンタを使ったデジタルものづくりを通して製図への理解を深めることを目的とした実践について報告した。3D プリンタを用いた構造に関する教材開発を通して、製図の必要性や製図への理解が深まることを期待した。結果として 3D によるものづくりの敷居を下げることができ、3DCAD への抵抗感を下げることにつながったと考えており、今後

の実習や実習外での 3DCAD・3D プリンタの活用につながることを期待している。

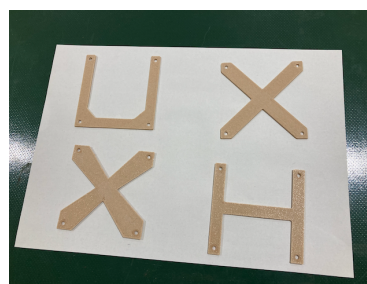
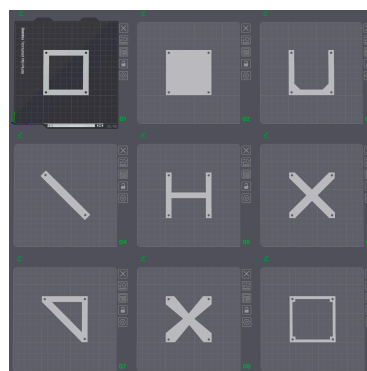


図 2 実際に学生が作成・出力した 3D モデル

#### 参考文献

- [1] 西本彰文・田口浩継（2014）：教員養成におけるイノベーション教材化の一試案、日本産業技術教育学会第 57 回全国大会（熊本）講演要旨集、p.189
- [2] 文部科学省（2019）：中学校教材整備指針、[https://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/detail/\\_icsFiles/afieldfile/2019/08/06/1316723\\_4\\_2.pdf](https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afieldfile/2019/08/06/1316723_4_2.pdf)（2025/01/29 確認）
- [3] 白井昭子・昇本洋子（2022）学習指導要領解説における 3D プリンタの取扱いと記載内容の整理、日本教育工学会報告集、143-146
- [4] 教育職員免許法施行規則の一部を改正する省令（令和 5 年文部科学省令第 31 号、
- [5] 一般社団法人日本産業技術教育学会（2024）初等中等教育における STEAM 教育の導入とテクノロジー教育の拡充・刷新について、[https://www.jste.jp/main/teigen/240528\\_statement.pdf](https://www.jste.jp/main/teigen/240528_statement.pdf)（閲覧日 2025 年 3 月 2 日）

#### 謝辞

教育研究の機会をいただいた熊本大学大学院教育学研究科、田口浩継教授に謝意を示す。