

3D プリンタによる教材制作と活用研修カリキュラムの検討

奥村英樹（四国大学）・上野昇（四国大学）

概要：3D プリンタによる教材制作を目的とした教員向けの研修カリキュラムの開発を行った。3D プリンタの教育利用では、児童・生徒が利用する実践も多いが、教材開発においても大きな効果を得られると考えられる。しかし、一般の教本では操作方法が主要な内容となっており、教材の構想を含めたものにはなっていない。本稿では、3D プリンタによる教材制作を目的とした研修カリキュラムの報告とともに、研修で扱う題材に関する提案を行う。

キーワード：3D プリンタ，モノ作り，教材開発，教員研修カリキュラム

1 はじめに

3D プリンタの低価格化に伴い、医療や教育分野等での活用事例が増えている。特に医療現場では患者の骨や臓器の 3D データを元に、柔らかな樹脂等の多様な素材を使い実物に近いモデルを制作し、手術前のシミュレーションや教育用途に活用している¹⁾。

一方、学校教育においては、安価な 3D プリンタの利用が大半であるため、ABS や PLA などの硬いプラスチックによる簡単な模型の制作や、子ども達がデザインした 3D モデルの印刷を通して新しい技術を体験させる実践が多い。しかし、汎用的な模型であれば商品を直接購入した方が、精巧であったり、3D プリンタの購入と印刷までの労力を勘案すると結果的に安価となる場合が多い。

本稿では、3D プリンタによる教材制作を目的とした研修カリキュラムの報告とともに、研修で扱う題材に関する提案を行う。

2 研修カリキュラムの設計要件

ここでは、一般的な研修カリキュラムでなく、3D プリンタ等の新しい技術の教育利用に限定し、要件を検討している。以下は、その主要な項目について既に報告した内容の一部である²⁾。

- (1) 受講者の当該技術の経験度に合わせる
- (2) 技術のライフサイクルに合わせる

- (3) 技術的特性に研修の段取りを合わせる
- (4) 設備環境に合わせる
- (5) 受講者の工夫の余地を残す
- (6) 発展的な活用イメージを持たせる
- (7) 講習後の継続学習の見通しを持たせる

3 研修の目標

今回の免許更新講習では、事前アンケートと 3D プリンタの特性を勘案し、次のような目標を定めた。

- (1) 3D データの制作から印刷までを一通り体験する
- (2) 3D データの作成方法の概要を理解する
- (3) 3D 印刷の基本的な原理と技術的可能性を理解する
- (4) 3D 印刷の教育利用の可能性を理解する
- (5) 今後更に学ぶための手立てを知る
- (6) 教育経験のある受講生には、実践例の開発に必要な手立てと環境を提案する

4 扱う題材

研修では体験的に学ぶことになるため、作成例として扱う題材は重要な要素である。

そこで、3D プリンタによる制作という観点から、いくつかの候補について次の視点で評価を行い、題材を選定した。

- (1) 教材としての教育効果

- (2)教材としての発展性(他の学年・校種への応用を含む)
- (3)受講者による工夫の余地
- (4)制作に要する時間
- (5)印刷に要する時間

特に(2)は、長年にわたって使える模型を多くの単元で制作することも想定できるが、それであれば市販の模型の購入でも十分可能である。筆者は、3Dプリンタで教員が制作する主要な理由を、低価格での教材の入手ではなく、目の前の子どもや時期に合わせて最適な教材を個別に用意できる即時性にあると考える。

従って、例えば、題材の1つである「タングラム」であれば、対象児童の発達段階に合わせたパズルや、小学校であれば面積の学習に躓く子どもの補助教材などへの発展性があると考えられる。なお、(1)については図形の移動や回転、反転操作を伴う学習としての教育効果が見込まれ、(3)については、難易度に応じて受講者が自由にピースの形状を変更可能である。(4)は2次元での描画のため、操作に慣れれば3~4分のできる分量であり、(5)は40分弱であるが、外枠のケースと分けることで20分強に短縮可能である。また印刷の時間に、休憩や次の研修内容(解説と別の3Dモデルの制作)を行うことで、大きな支障は無いと考えられる。

特に講座の最初の題材には、(1)~(3)ができるだけ充実し、かつ(4)(5)が可能な限り短いものを念頭に選定している。短時間での設計・印刷であれば、単純な図形を使った「コイン」が10分程度で印刷できるが、教材としての発展性が「おはじき」程度しか見いだせなかったため、今回の題材からは除外した。

また、印刷に40~50分かかかる題材であっても、昼食時に印刷するのであれば十分扱えると考ええる。

5 研修カリキュラムの具体例

今回の講習では、1時限を90分として午前・

午後に各2時限ずつ実施する。なお、研修環境は、25名を対象に1人1台のPCと3Dプリンタを用意し、2名の指導者と1名のTAで担当する。

講習名称「3Dプリンタによるモノづくり入門」

1 限目：タングラムを作ろう

初めての制作体験を想定し、教育的に意味のある題材を、比較的短時間に制作する経験を持たせる。

2 限目：シーソーを作ろう

動かせる実験教材の制作体験を中心として、既存の素材との併用やお絵かきソフトを使った簡易制作まで行う。

3 限目：フィギアを作ろう

3Dデータの多様な制作方法の1つとして3Dスキャナの利用と取り込んだデータを元にした印刷を体験する。また、3Dデータの無償公開サイトなど、ネット上の多様なサービスも俯瞰し、3Dプリントの技術的動向も学ぶ。

4 限目：教材を作ろう

多様な教材例を元に、受講者が希望する教材を制作する。また、参加者が継続的に3Dプリンタでモノづくりを行える環境も紹介する。印刷が時間切れの場合は、後日に印刷結果を受け取れるように計らう。

6 今後の課題

現時点では、設計要件や題材の評価、受講者アンケートに基づいて研修カリキュラムを設計した段階である。今後は、実践結果を踏まえた改良や題材の再検討を行い、自己学習用のテキストとして提供を試みたい。

参考文献

- 1) 杉本真樹(2016), 医用画像 3Dモデリング・3Dプリンター活用実践ガイド, 技術評論社
- 2) 奥村英樹ほか(2017), 3Dプリンタの教育活用研修カリキュラムの開発, 日本教育工学会 第33回全国大会講演論文集, 3p-201-02