

## 特色ある学校

### さわって感じる教材づくり

—3Dプリンタで製作した模型を通した学びの支援—

山形県立寒河江工業高等学校 情報技術科 齋藤 映理子

#### 1. はじめに

本校のある寒河江市は、山形県のほぼ中央に位置し、さくらんぼの里としても有名である。本校は県内有数の工業団地である寒河江中央工業団地内にあり、「地域に根差し、地域に開かれ、地域の産業を担うスペシャリストを育てる工業高校」として地域に貢献してきた。今年度で創立53年目を迎え、現在は、機械科・電子機械科・情報技術科の3学科320名が学んでいる。

#### 2. 本校の3Dへの取組

本校情報技術科では、課題研究・実習で3DCGや3DCADに取り組んでいる。近年3Dプリンタが普及し始め、モデリングした3Dデータをより活用するために本校でも導入し、これまで行ってきた3Dモデリング技術を3Dプリンタに応用させることとなった。

尚、3DCADソフトは「Solidworks」、3DCGソフトは「Metasequoia」を使用しており、3Dプリンタはやまがたメイカーズネットワーク(<http://y-makers.net/>)の事業の一環で県内の企業が提供した部品を使い、工業高校生が組み立てたものを活用している。

#### 3. 県立山形盲学校との連携の経緯と流れ

山形県立山形盲学校(山盲)は上山市にあり、全盲・弱視・高度機能障がいのある人が通学し、現在は幼稚園児から50代までの生徒が学んで

いる。

山盲では、これまで既製品の教材を使用して授業を行ってきたが、それらが複雑すぎて理解させづらいことが課題であった。それを解消すべく、教員が簡単な模型を手作りしても、児童が一生懸命触っているうちに破壊されてしまっていた。そこで、3Dプリンタで教材を製作できれば触っても壊れにくい模型を製作できるであろうということで3Dプリンタ技術に注目しており、こうした経緯を知った本校が3DCAD技術で力になればということで、平成26年度より教材製作の連携が始まった。

山盲より、触察教材として使いたい印刷物のイメージを頂いた後、本校3年生が課題研究の中で3Dデータを作成し、テスト印刷を行い、そこで完成した3Dデータを山盲に送って印刷して貰うという流れで製作をしている。

#### 4. 平成26年度の取組

##### (1) 植物の茎の維管束模型の製作

図1のような簡単な模型が必要とのことだったので、課題研究の中で技能検定を取得した生徒に依頼して設計し、3Dプリンタで出力した。

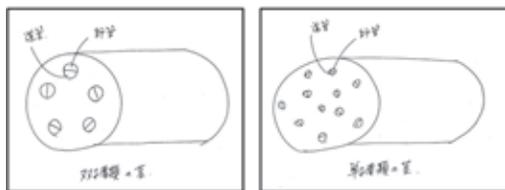


図1 山盲から届いた教材イメージ

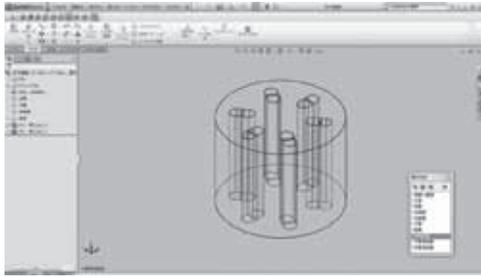


図 2 設計画面



写真 1 出力した模型

(2) その他模型

美術や理科の教材を中心に依頼を受け、データ制作を行った。



図 3 (左上から) 椅子・机・筋肉質な人・ミルクラウン・海底モデル・曲がる川・千手観音



写真 2 曲がる川の模型を使用している様子



写真 3 メンタルマップ構築で活用

## 5. 平成 27 年度の取組

### (1) 原爆ドームと広島県産業奨励館の製作

平和教育のための教材として現在広島市にある原爆ドームの原爆投下前と後で、どれだけ建物が変化しているかということから、原爆の威力について生徒に考察させたいとのことで、原爆ドームと被爆前の広島県産業奨励館の模型製作依頼であった。

広島市より被爆前後の原爆ドームの図面を提供していただき、3DCAD ソフトを使用し、図面や GoogleEarth 等を活用しながら課題研究の時間で設計を行った。生徒たちは、ドームの部分が上から見ると楕円形だということや、窓が多いため、細部の設計には苦勞したようである。また、被爆前の資料は図面と地上からの写真しかなかったため、屋根などの全容を理解するのにも苦勞したとのことであった。

3D プリンタで出力可能な大きさは最大で  $120 \times 120 \times 120$  mm であるため、完成時の大きさや、出力時間等を考え、広島県産業奨励館は 12 分割、原爆ドームは 7 分割し、延べ 80 時間程かけて出力し、模型のサポート材除去などの仕上げ作業を行って完成させた。生徒たちは、実際に自分たちが画面内で設計したものが立体模型となって現れた時にはとても満足そうであった。



写真4 設計の様子

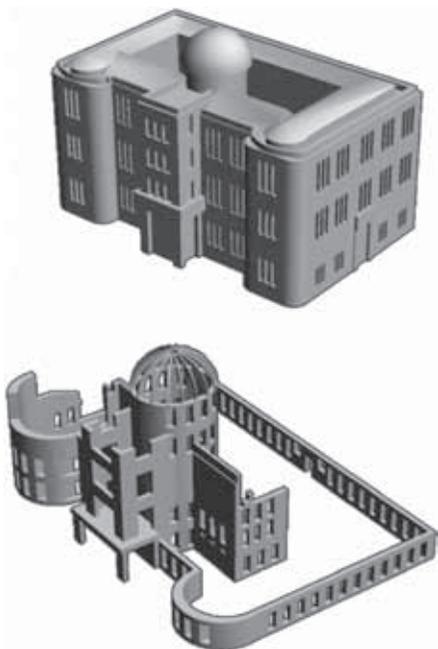


図4 完成したデータ(上 被爆前 下 被爆後)

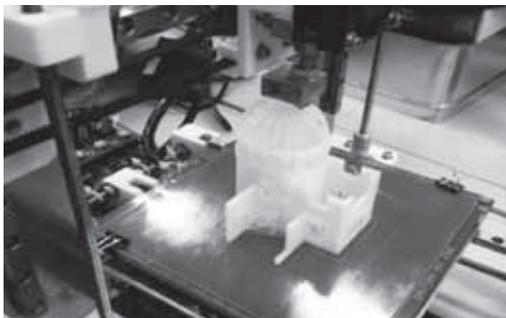


写真5 出力の様子

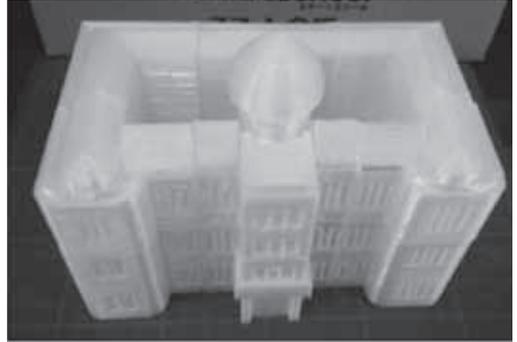


写真6 完成した模型

## (2) 山形盲学校への授業見学

小学部6年の国語「未来がよりよくあるために～平和のとりでを築く～」を生徒とともに見学に伺った。山盲の児童の反応としては、被爆前の建物を触って、窓の数から3階建てであることや中庭があるということを理解し、その後、被爆後の建物を触って建物の大部分がなくなってしまったことに驚き、原爆の威力とその被害について学びを深めていた。

また、本校の生徒たちは山盲の児童たちの、触って見る観察力の凄さに驚き、自らも戦争について学び、更に自分たちが作ったものが役に立ったということに喜びを感じる、自己有用感を高める良い機会になった。

中学校3年生の社会の授業でもこの模型を活用し、戦争についての知識をより深めることが出来たとの感想を頂いた。



写真7 授業見学の様子

### (3) 科学ヘジャンプ！ in 仙台での展示

東北各地の盲学校に通う小学生から高校生が参加する、科学系ワークショップイベントにおいて本校で設計・製作した模型を展示させて頂いた。視覚障害のある生徒たちだけでなく、付添いの保護者や他県の盲学校職員も大変興味深くかつ一生懸命に模型に触れてくださり、短時間ではあったが大変好評であった。



写真8 イベントの様子

## 6. 教材製作を通してのまとめ

生徒が実習で学んだことや取得した資格を活かして設計した模型が実際に使用された授業を見学し、その中で盲学校の児童たちの反応を直接見聞きしたことは、作ったものが役に立っていることを肌で感じることができて大変有意義であった。盲学校対象の特に目の見えない生徒向けに教材を製作したが、視覚障害のあるなしにかかわらず、3Dプリンタ教材に触れた全ての人が、その教材の有効性について理解をより深めることができた。こうした教材は全盲の生徒のみならず、目の見える人が学ぶための立体的・空間的な学びにも有効なツールであり、ユニバーサルデザイン教材であることが実感できた。

## 7. 今後に向けて

工業高校と盲学校との間での教材作りの連携は全国でも山形県以外に例がないため、この取組が県外の盲学校からも注目され、山盲以外の盲学校にも模型を寄贈させて頂いた。現在3Dプリンタが整備されている盲学校は全国的に見ても少ないが、徐々にその有用性が注目され、設置が広がっていく傾向とのことである。しかし、盲学校の教材ニーズに合う3Dデータをどう作るかが課題となっている。工業高校には製図の授業があり、3DCADを学び、データを作る環境を持っている学校は多い。これを活かせば支援が可能であり、データ作りの課題は解消される。こうした連携は盲学校の生徒にとっては学びが広がり、工業高校生には学びを活かし、他人の役に立つことで自己有用感が得られるため、双方にとって教育的なメリットがあると感じている。

今後も盲学校との3Dプリンタ教材製作連携を続けて行くことはもちろんであるが、この取組が多くの人々の学びに広がり繋がるよう、更なる発展を模索していきたい。