

STEAM教育コンテンツの開発に向けた博多張子ワークショップの実践

Practice of Hakata Hariko Workshop for the Development of STEAM Educational Content

写真・映像メディア学科・生活環境デザイン学科・ソーシャルデザイン学科

佐藤 慈・青木 幹太・井上 友子・星野 浩司

Shigeru Sato / Kanta Aoki / Tomoko Inoue / Koshi Hoshino

1. はじめに

STEAM教育とは、理数系教育に芸術や教養を加えた教科横断的な教育の枠組みであり、Science (科学)、Technology (技術)、Engineering (工学)、Art (芸術、リベラルアーツ)、Mathematics (数学)の頭文字を取った造語である。Society5.0に向けた人材育成を推進する我が国において、初等中等教育へのSTEAM教育の導入が課題となっている¹⁾。また一方で、地方創生を担う人材育成も求められており、地域の特色を活かした教育活動が推進されている²⁾。

本研究では、Society5.0と地域創生を担う人材の育成に向けて、STEAM教育と地域学習を統合的に実施できる教育コンテンツの開発を目的とし、デジタルファブリケーションを活用した博多張子ワークショップを開催した。博多張子は江戸時代から続く福岡の伝統工芸品であり、通常、粘土や木で出来た型に、和紙や新聞紙を張って作られる。今回のワークショップでは3DCADソフトウェアでモデリングした型を、3Dプリンターで出力して用いることにより、デジタルファブリケーションと郷土の文化を一緒に学べる内容にすることを意図した。ワークショップは、小学生を対象としたものと、中高校生を対象としたものをそれぞれ実施し、その結果に基づいて学校教育への導入に向けて考察を行った。

2. 小学生を対象としたワークショップ

2.1 方法

型をモデリングする3DCADソフトウェアには、Autodesk社が無償提供している「Tinkercad」を用いた。Webブラウザ上で簡単に操作できることに加え、福岡市内の小学校で配布されている

タブレット端末でも、スムーズな動作を確認できたことが選定の理由として挙げられる。デジタルファブリケーションを活用した博多張子の制作手法の検討にあたっては、博多張子職人、三好由美子氏の協力を仰いだ。最初にワークショップで制作するモチーフについて検討を行った。博多張子にはたくさんの種類があるが、作業における安全性の観点から、カッターを使わずに制作できるひよっこ、おたふく、きつねなどのお面を制作することにした。3Dモデリングについては、事前に準備したパーツを自由に組み合わせることにより、オリジナルのお面の型をデザインできるようにした。次に3Dプリンターによる出力について検討を行った。試作した型データを、熱溶解積層方式の3Dプリンターで出力して使用したところ、問題なく張子を制作できることが分かった。ただし、型から乾燥した和紙を外しやすくするために、抜き勾配を考慮してパーツを準備する必要があることが分かった。造形材料には、熱収縮が小さく、安定したプリントが可能なPLAを使用することにした。

3Dプリンターによる型の造形時間、および博多張子の制作工程を考慮した結果、ワークショップを3回に分けて実施することにした。計画した実施スケジュールは表1のとおりである。

1回目は、三好氏より博多張子の歴史・文化および現状についてご説明いただいた後、3Dプリンターのようなデジタル技術を活用することにより、伝統工芸を発展的に継承できる可能性があることについてお話ししていただいた。次に、九州産業大学芸術学部で3DCADの授業を担当されている田代雄大氏より、3Dプリンターの仕組みについてご説明いただいた。続いて、Tinkercadに

よる型のモデリングについて説明した。参加者が小学生ということ考虑し、マウスの使い方からソフトウェアの操作までを事前に制作した動画教材を使いながら丁寧に指導した。次に、会場に持ち込んだ小型3Dプリンターを使って、型のモデリングから3Dプリントまでの流れを実演し、実際に型が出力される様子を観察してもらった。その後、参加者がTinkercadを使って型のモデリングを行った(図1)。モデリングの際には、事前に研修を受けた大学生が指導補助スタッフとして参加し、子どもたちの質問にできるだけ早く対応できるようにした。

2回目は、新聞紙と和紙を張り重ねるために使う小麦粉糊を作成する実演から始めた。制作に必要な材料を準備するとともに、小麦粉という身近な食材から糊を作成できることを伝えることも狙いの一つとした。和紙と新聞紙を張り重ねる作業、および3Dプリントした型に重ねた和紙と新聞紙を張る作業は各自で行った(図2)。博多張子の制作指導は三好氏にご担当いただいた。三好氏の手元をビデオカメラで撮影して大型モニターで上映し、一緒に作業を進められるようにした。乾燥には時間がかかるため、和紙を張り終わった型を回収し、次回までに乾燥させて再配布することにした。最後に、各自がモデリングしたお面の型の上面図を印刷して配布し、絵付けのデザイン案を考えてもらった。

3回目は、ヘラを使って乾燥した和紙を型から外し、白塗りをして乾燥させた後、各自が考えたデザインにしたがって絵付けを行った(図3)。絵付けの方法についても三好氏にご指導いただき、学生を含むスタッフが指導補助を行った。

2.2 結果

ワークショップは、2022年2月20、23、26日に福岡市科学館で実施した。コロナウイルス感染拡大防止の観点から、教室の広さに合わせて参加人数を制限した。参加者はすべて小学生であり、3年生4名、4年生5名、5年生2名、6年生2名、計13名であった。Tinkercadを使った型のモデリングについては、大学生のスタッフが補助したこ

ともあり、ほとんどの子どもたちがスムーズに作業を進めていた。ただし、数値入力などを使った細かな調整を行う子どもは少なく、マウスを使って事前に準備されたパーツを組み合わせる子どもが大半であった。3Dプリンターを使った実演では、型が出力される様子を、子どもたちが真剣に眺める姿が見られた。

1回目、2回目はスケジュールどおりにワークショップを進めることができたが、3回目については、子どもたちが絵付けに熱心に取り組んだこともあり、設定していた時間を延長して実施した。複雑なデザインの場合には、絵付けに時間がかかるので、時間内に絵付けを終えられるように、前もって指導が必要であることが分かった。

表1. ワークショップの実施内容

| 回 | 内 容 | 時間 |
|---|--|-----|
| 1 | ・博多張子の歴史・文化について ・3Dプリンターについて ・Tinkercadの操作説明 ・モデリングから3Dプリントまで(実演) ・Tinkercadによる型のモデリング | 90分 |
| 2 | ・小麦粉糊の作成 ・和紙の準備 ・3Dプリントした型への和紙張り ・絵付けのデザイン | 90分 |
| 3 | ・型出し ・絵付け ・乾燥・仕上げ | 60分 |

ワークショップ終了後に、参加者を対象としたアンケートを実施し、11名から回答を得た。アンケートの結果は次のとおりであった。

【質問1】授業の内容は理解できましたか？

①よく理解できた：8名、②まあまあ理解できた：3名、③あまり理解できなかった：0名、④理解できなかった：0名

【質問2】3Dモデリングや3Dプリンターに興味をもちましたか？

①とてももった：7名、②まあまあもった：4名、③あまりもたなかった：0名、④もたなかった：0名

【質問3】博多張子や伝統工芸に興味をもちましたか？

- ①とてももった：8名、②まあまあもった：2名、③あまりもたなかった：1名、④もたなかった：0名

【質問4】どの学習がおもしろかったですか？

- ①博多張子の説明：1名、②3Dプリンターの説明：1名、③型の3Dモデリング：3名、④和紙張り：3名、⑤絵付け：7名

【質問5】どの学習が難しかったですか？

- ①博多張子の説明：2名、②3Dプリンターの説明：0名、③型の3Dモデリング：2名、④和紙張り：7名、⑤絵付け：1名

ワークショップに感想や要望を自由記述で求めたところ、「博多張子の作り方や3Dプリンターについてよく理解できました。」「普通なら使えない機械が使って嬉しかったです。」「自分の好きな形、色で博多張子を作れてよかったです。」などの回答を得た。

2.3 考察

【質問1】の回答結果より、参加者が今回の授業をよく理解できていることが分かった。特に、小学生にとってTinkercadがどの程度の難しさであるかを確認することが目的の一つであったが、ほとんどの参加者がスムーズに操作できることが分かった。今後の授業では、型の条件を数値で設定し、それに基づいてモデリングする課題を提示するなど、もう少し高度な内容に修正しても問題ないことが示唆された。

【質問2】および【質問3】の回答結果より、デジタルファブリケーションと伝統工芸の両方に興味を持たせられたことが分かった。このことより、今回の教育コンテンツを発展させ、両分野の学びを深めるとともに、両分野が結びつくことで生まれる新しい可能性をより強く示すことで、STEAM教育と地域学習を統合的に実施できる可能性が示された。

【質問4】の回答結果より、博多張子の絵付けをおもしろく感じている参加者が多いことが分かった。先述のとおり、絵付け作業に熱心に取り

組む子どもたちが多く見られ、自分の好きな形や色でオリジナルな博多張子を作ることが、子どもたちにとって制作の大きなモチベーションとなっていることが推測された。

【質問5】の回答結果より、型への和紙張りを難しく感じている参加者が多いことが分かった。実際に、和紙張りに苦戦している参加者が多く見られた。しかし、伝統工芸の技術を身に付けるためには、習練が必要であることを体感できるため、ある程度の難しさを伴った作業は取りませるべきであると考えた。



図1 Tinkercadによる型のモデリング



図2 3Dプリントした型への和紙張り



図3 絵付け（白塗り）

3. 中高生を対象としたワークショップ

3.1 方法

小学生を対象としたワークショップと同様に、3回に分けて実施した。中学生、高校生を対象としたワークショップのため、型から和紙を外す際にカッターを使用できることから、モチーフをだるまに変更した。モデリングは、前回と同様に、準備されたパーツを自由に組み合わせてオリジナルの型を作成してもらうことにした。各回の内容は、小学生を対象としたワークショップと同様である。ただし、モチーフをだるまに変更したことにより、作業にかかる時間が長くなることを想定して、各回の時間を120分とした。

3.2 結果

ワークショップは、2022年2月20、23、26日に福岡市の文化複合施設、なみきスクエアで実施した。参加者は中学2年生1名、高校2年生2名、高校3年生1名、計4名であった。Tinkercadを使った型のモデリングについては、モチーフをだるまに変更したことにより、パーツの大きさや位置を調整する作業の難易度が上がったため、小学生を対象としたワークショップと比較して、かなり苦勞している様子がみられた。スタッフの指導により、最終的にはモデリングを無事に終え、型を作成することができた(図4)。また、型から和紙を外す作業の難易度も上がり、各自のデザインに応じて、カッターで切り込みを入れる場所を決めなければならないため、熟考しながら作業を進める様子がみられた。絵付けに関しては、作品制作に関心のある参加者が集まっていたこともあり、独創性の高いデザインに仕上がっていた。前回のワークショップと同様に、絵付けに長い時間を要したため、3回目のワークショップは、予定の時間を15分程度超過して終了した。

3.3 考察

モチーフをだるまに変えたことにより、型のモデリング、和紙張り、型だしの難易度が、想定以上に上がることが分かった。特に難易度が高いのはモデリングであり、お面のようにベースの上にパーツを重ねていくだけではなく、だるまのかた

ちに合わせて、細かく移動、回転、拡大縮小しなければならぬことが理由として挙げられる。このため、小学校の授業において、だるまをモチーフとして扱うことは難しいことが推測された。中学校、高校においても、マウス操作に慣れていない生徒にとっては難しい課題となる可能性が高く、生徒のスキルに応じてモデリングの難易度を調整する必要があることが分かった。



図4 3Dプリントされただるまの型

4. まとめ

2020年度より小学校から順次導入されている新しい学習指導要領において、教科横断的な視点による教育内容の組み立てが重視されている中で、STEAM教育を我が国の初等中等教育に導入するための教育実践および研究が進められている。こうした動向を踏まえ、本研究では、デジタルファブリケーションを活用した博多張子ワークショップを実践した。今回得られた知見を活かして、理数教育と伝統や文化に関する教育を統合的に実施できる教育コンテンツの開発を目指して、研究を継続していきたい。

5. 参考文献

- 1) STEAM教育等の教科等横断的な学習の推進について、文部科学省初等中等教育局教育課程課、文部科学省
- 2) 【総則編】小学校学習指導要領(平成29年告示)解説、文部科学省

本研究はJSPS科研費21K02761の助成を受けたものである。