

[研究ノート]

児童（小学校3年生～6年生）を対象とした3D造形活動の試み

Trial of 3D modeling activities for children (3rd to 6th grade of elementary school)

白石 恵里

Shiraishi Eri

I. はじめに

本研究ノートでは、3D機器を活用した図画工作科プログラムの開発を目的として遂行している研究の一部を報告する。これまでは第一段階として、使用する機器の検討および大学生を対象とした試行を実施した¹。今回は第二段階として、小学校3年生から6年生を対象に3D機器を活用した造形活動を実施し、アンケート調査を行った。その結果をもとに、開発中のプログラムおよび第三段階の調査方法について検討した。

II. 研究の方法

本活動は2021年度に本学学生を対象とした施行²をもとに計画し、大分県A小学校の児童を対象に「3Dモデリングで遊ぼう」という活動名で実施した。

1. 対象と期間

対象：小学校3年生2名、5年生1名、6年生3名 合計6名

実施日：2022年12月8日

活動時間：13:35～15:10 95分

参加者については、本学の地域貢献活動「美術科 地域ふれあいアート講座³」の実施を希望された大分県内小学校9校のうち、講座実施選定校以外の8校の中からA小学校に本活動を打診し、小学校校長と教頭、担当教諭の3名に研究概要および活動内容を説明した上で実施の許可を得た。

A小学校は九重高原の裾野に位置し、教室から九重連山を臨む自然豊かな地区にある少人数の小学校である。本活動を体験した3年生、5年生、6年生は、2022年度の図画工作科「A表現」「B鑑賞」でプログラミング体験やICTの活用⁴はあるが（4年生は児童不在のため実施なし）、ICT機器での描画やものづくりは体験していない。また、活動実施時は対象児童全員が3Dスキャンと3Dモデリングは未経験であった。

2. 活動内容と準備物

活動のタイムテーブルと準備物は表1の通りである。

活動当日は筆者の他に、事前に研修を受けた大学生2名にも指導補助スタッフとして参加してもらい、児童のつまずきにも早急に対応できるようにした。

活動①油粘土で立体造形では、児童 1 名あたり直径 6 cm 程度の油粘土の塊を配布し、3D 造形の準備運動として手で立体をつくる活動をさせた (図 1-A)。その後、活動②3D スキャンでは、児童が活動①で自由で作った油粘土の作品を 3D スキャナアプリ「Qlone3D スキャナー」を使って 3D スキャンし、実物の立体と 3D データでの作品の見え方の違いを観察した (図 1-B)。休憩を挟んだ後、3D モデリングアプリ「Qlone3D」の画面をプロジェクター投影しながら、作成した操作マニュアル (図 2) を使って、児童と一緒に各機能や操作方法を確認した。活動③3D モデリングでは児童の創造性を尊重し、自由に 3D モデリングを楽しんでもらった (図 1-C)。3D モデリング活動の終わりには、各児童の作品をプロジェクターに投影して作品の発表会を行った。なお、各児童 5 ~ 10 作品ほど制作した 3D モデリング作品のうち、それぞれお気に入りの作品 1 ~ 2 点を選んでもらい、後日 3D プリント (図 1-D) して児童に渡した。

表 1. タイムテーブルと準備物

タイムテーブル		準備物	
13:30~13:35	児童入室	各児童へ配布	iPad (使用アプリ: Qlone3D スキャナー、Putty3D)、油粘土、粘土板、アルコール除菌タオル、Qlone3D スキャナー専用下敷き用紙、Putty3D 操作マニュアル、アンケート調査用紙、鉛筆
13:35~13:40	挨拶・活動内容の説明		
13:40~13:50	活動①油粘土で立体造形		
13:50~14:05	活動②3D スキャン		
14:05~14:10	アンケート調査		
14:10~14:15	休憩	持参した機器類	プロジェクター、iPad (スライド、操作手順解説用)、カメラ、IC レコーダー、パソコン (サンプル 3D 出力用)、3D プリンタ (出力見学用)
14:15~14:20	3D モデリングの説明・試作		
14:20~14:55	活動③3D モデリング		
14:55~15:00	発表		
15:00~15:10	まとめ・アンケート調査		

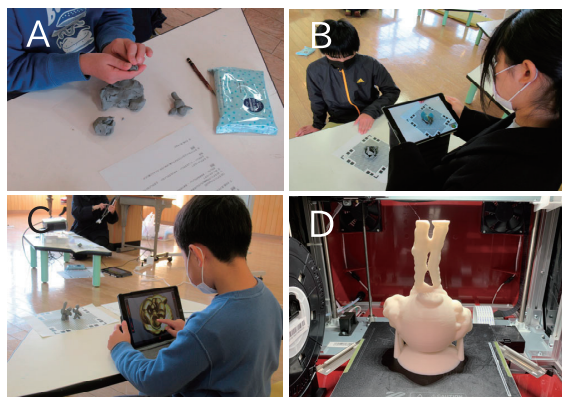


図 1. 児童の様子と作品

A: 油粘土での造形 B: 3D スキャン活動
C: 3D モデリング活動 D: 3D プリントした作品

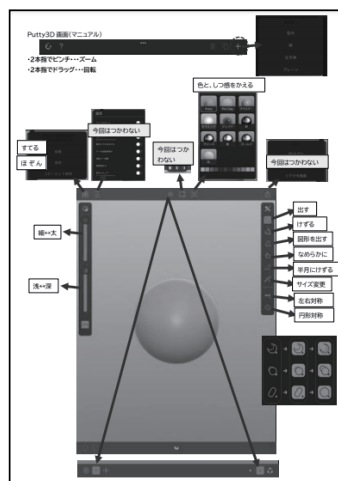


図 2. 作成した Putty3D の操作マニュアル

3. 検討方法

本活動は児童個人が特定されないよう配慮し、活動中の記録やアンケート調査の同意を得た上で実施した。活動中の記録について、児童の発話は IC レコーダーで録音し、活動の様子はカメラで撮影した。

Ⅲ. 結果

1. 活動中の児童の様子と作品

児童とは本活動時が初対面であったため、活動開始時では児童は少し緊張している様子であったが、小学校の先生方 3～5 名に活動を見学しつつ児童のフォローをしていたいただいたこともあり、児童の緊張感はずぐにやわらいだ。少人数の小学校であるため、普段から学年を越えた交流や活動が多いことが予想される。活動中は、児童相互で作品を褒め合うなど良好な活動の様子が見られた。

(1) 活動①油粘土での造形

3D スキャンや 3D モデリングなどの 3D データをあつかう活動の準備運動として、まずは手で立体を創り出す活動を行った。油粘土に触れることが久しぶりの児童が多い様子であったが、A 小学校は田畑に囲まれており、土に触れる機会が多い環境からか、児童は粘土に触ることに抵抗なく楽しんで制作できていた。粘土を捏ねながら何を作るか時間をかけて悩む児童もいれば、何かを作っては壊しを繰り返している児童、こだわりを持って細部まで作り込む児童もいた。

(2) 活動②3D スキャン

3D スキャナアプリ「Qlone3D スキャナー」を使う活動では児童 6 名を 2 名ずつ 3 組に分け、活動①で作った油粘土像の作者が 3D スキャンし、もう 1 名がスキャン対象物を載せた下敷き用紙をゆっくり回転させて、お互いに協力しながら 3D スキャンした。3D スキャンのアプリ画面にはスキャン対象物を取り囲む AR の青色ドームが出現し、スキャンが完了した部分は青色から透明に変化する。また、3D スキャンが正常に反応できていない場合は AR のドームが赤く変色するなど、3D スキャンの進捗状況が一目でわかるようになっている。児童は「すごい」「面白い」など活発に声を出しながら 3D スキャンしていた。一方で 3D スキャンにはスキャン対象物と iPad の距離や角度、スキャン対象物を回転させる速さが適切であるかどうか等のコツが必要のため、児童からは「難しい」「できない」などの声も多く、当初の計画では 5 分で 3D スキャンを完了させる予定が、結果的に 15 分程度の時間を要した。3D スキャン中は iPad を手に持って掲げたままのため、3D スキャンに時間がかかると腕が辛くなる。特に小学校 3 年生は 3D スキャンの感覚をつかむのに時間がかかり、補助者のフォローが必要であった。児童の 3D スキャンは図 3 に示す。

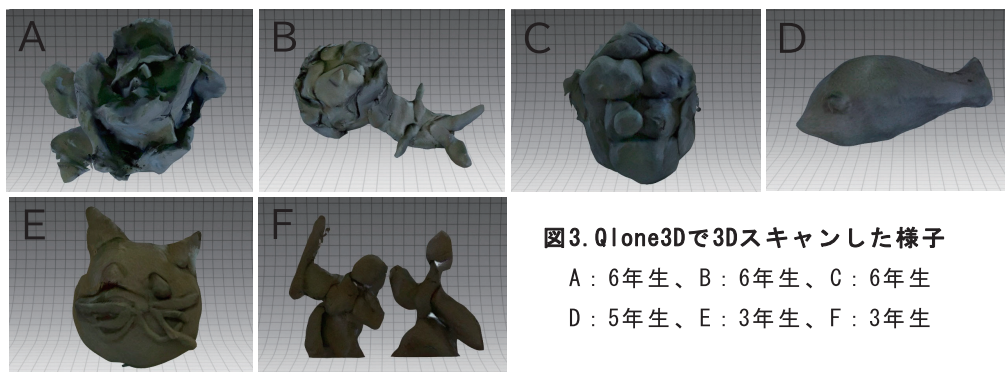


図3. Qlone3Dで3Dスキャンした様子

A : 6年生、B : 6年生、C : 6年生

D : 5年生、E : 3年生、F : 3年生

(3) 活動③3D モデリング

3Dモデリングアプリ「Putty3D」の操作確認中、児童は初めての3Dモデリングに興味津々で、各機能を実際に触りながら確認するたびに「おー」「すごい」と声を上げた。制作では、アプリ画面上の3Dモデルに指で触れて粘土のように自由に變形させ、3Dモデルを画面上でぐるぐる回転させて様々な角度から形を確認したり、拡大して細部を作り込むなど、夢中になって取り組んだ。活動中、「こうしてみよう」「やってみた」「先生見て!」「こんなのができた」など活発な発言がみられ、面白い形を見つけては友達と見せ合って共有し、笑い声が絶えない活動となった。活動中に「ゲームするよりよっぽど面白い」「家でもしたい」との発言とそれに同意する声があり、創造性を発揮する活動に面白さを感じる児童にとっては特に興味深い活動だったようだ。児童の3Dモデリングは図4に示す。

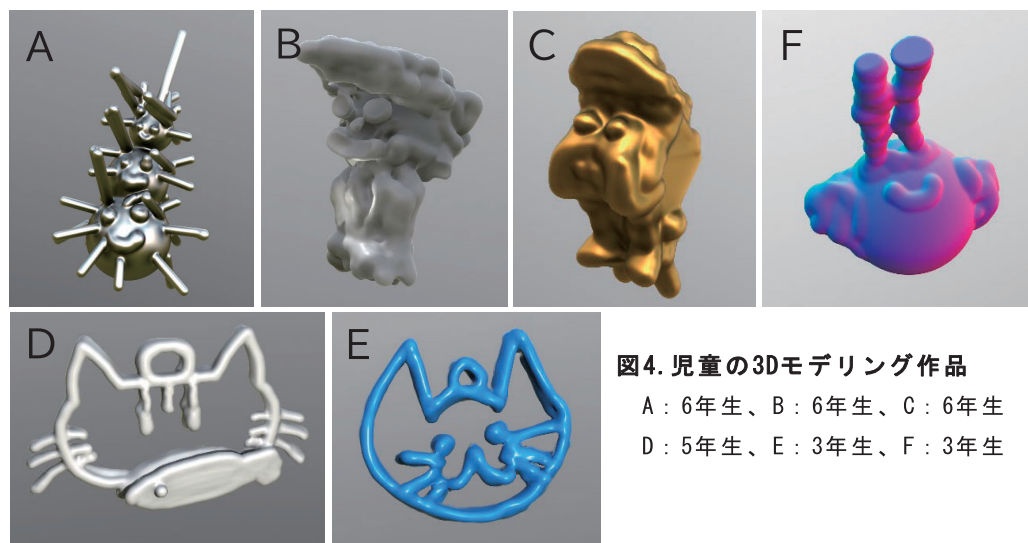


図4. 児童の3Dモデリング作品

A : 6年生、B : 6年生、C : 6年生

D : 5年生、E : 3年生、F : 3年生

2. 児童の評価

活動内で実施した児童へのアンケートについて述べる。

【3D スキャンに関する質問】

「3D スキャンはおもしろかったか?」という質問に対して、おもしろい 6/6、まあまあおもしろい 0/6、あまりおもしろくない 0/6、おもしろくない 0/6 と回答した。面白いと感じた理由では「むずかしかったけど上手にスキャンできたから」「3D スキャンはとても楽しい」という回答があった。「3D スキャンはむずかしかったか?」という質問に対して、むずかしい 5/6、まあまあむずかしい 1/6、あまりむずかしくない 0/6、むずかしくない 0/6 と回答した。難しいと感じた理由では、「ちょっとしたコツが必要」「スキャンするとき角度などがむずかしかった」「近さとかがむずかしかった」という回答があった。「手で作った立体とくらべて見え方に変化があったか?」という質問には、「あまりない」「なかった、少し色がついてた」「見え方がきれいになった」と回答があった。

【3D モデリングに関する質問】

「3D モデリングはおもしろかったか?」という質問に対して、おもしろい 6/6、まあまあおもしろい 0/6、あまりおもしろくない 0/6、おもしろくない 0/6 と回答した。面白い

と感じた理由として「自分好みにキャラがつくれておもしろかった」「いろいろな形を指でつくるのが楽しかった」「自分の好きな形にできたから」などがあった。また、「3Dモデリングはむずかしかったか?」という質問に対して、むずかしい 5/6、すこしむずかしい 0/6、あまりむずかしくない 1/6、むずかしくない 0/6 と回答した。むずかしいと回答した理由として、「思いどおりに作れないことがあったから」「思った形ができない」「色々な機能がもあったから」という回答があった。「手でつくることと比べてどのような違いがあったか、どのように感じたか」という質問に対して「いろんな機能があった」「ざっとできる。少しかんたん」「なやんだ。でもとてもたのしかった」「3Dのほうがむずかしかった」と回答があった。

IV. 考察とまとめ

本研究ノートでは、児童が3D機器を操作して造形できるのかを活動を通して調査した。その結果、児童全員が楽しみながら3D機器で造形することができたが、3D機器の操作面においてほとんどの児童が難しさを感じていた。

3Dスキャン活動では、児童は三次元物体である粘土像が3Dデータに変換する面白さに気づくことはできたが、操作のコツを掴むのに時間がかかったこともあり、粘土像と3Dデータの見え方の変化については深く考えるまでには至らなかった。3Dモデリング活動では、手で立体をつくるよりも3Dモデリングの方が準備や片付けが不要なため手軽さを感じた児童がいた一方で、緻密な形を造形するには機器操作や機能の熟知が必要なため児童は、もどかしさも感じていたようだ。プログラミング体験のみであれば本活動内容でも良いと考えるが、図画工作科の資質・能力を育成し、教科の目標を達成するための活動として位置付けるのであれば、本活動内容は十分とはいえない。図画工作科の学習を豊かにし、児童自らが創造的思考力を働かせた造形活動が行えるようプログラムを再考する必要がある。

学習指導要領解説図画工作編では、5年生および6年生の「A表現」に空間を説明する言葉として「三次元」が記載されているのみで3D造形等の記載はない⁵⁶ため、小学校で無理して3D機器を活用する必要はないが、文部科学省が公開している図画工作科でのICT活用に関する資料⁷⁸に記載されている、工作した作品をモーターで動かす活動やセンサーを取り付けてIOT化する活動、制作過程を撮影してタイムラプス動画を作成する活動やアプリで描画した絵を動かす活動等以上に、3D機器でのものづくりは制作とプログラミング要素がより一体化しているため、図画工作科でプログラミング体験を実施する課題として学習効果が高いと期待している。

次に計画している調査では、マニュアルを常に確認しなくても児童が直感的に機器を操作して造形できる活動にするため、3Dスキャンと3Dモデリングはそれぞれ別の活動として分けて実施する計画である。また3Dモデリングの活動では、活動内で3Dプリントして3Dデータから3次元物体へと変化する事象に対しての児童の反応を調査する。今後、これらの活動を小学校教員などの指導者が行えるよう、プログラムを精査するつもりである。

脚注および引用・参考文献

1. 白石恵里『小学校図画工作科における 3D 機器を活用した教材の開発 - 導入機器の検討と試行』大分県立芸術文化短期大学研究紀要第 60 巻, 2022, pp.1-6.
2. 同上
3. 「地域ふれあいアート講座」は、本学美術科美術専攻学生と県内児童が美術を通して交流し、児童に創作の喜びや楽しさを味わってもらい、子どもたちの感性を引き出すことを目的に行っている地域貢献活動である。
4. A 小学校は、図画工作科におけるプログラミング体験や ICT 機器の活用として、大型テレビとタブレット端末を使用し、水彩の色の使い方（濃淡の表現の仕方）の視聴や、人物や建物・風景などを写真に撮り、それを見て絵を描く活動をしている。
5. 文部科学省『小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説 図画工作編』p85.
6. 臼井昭子, 登本洋子『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』日本教育工学会研究報告集 2022 (1), 2022, pp143-146.
7. 文部科学省『GIGA スクール構想のもとでの小学校図画工作科の指導について』
https://www.mext.go.jp/content/20211104-mxt_kyoiku02-000015487_zukou_ts.pdf（最終検索日 2023/12/6）
8. 文部科学省『小学校図画工作科の指導における ICT の活用について』
https://www.mext.go.jp/content/20200911-mxt_jogai01-000009772_07.pdf（最終検索日 2023/12/6）

謝 辞

本研究の調査にご協力いただいた A 小学校の校長先生をはじめとする先生方と活動に参加いただいた児童の皆様に深く感謝申し上げます。

付 記

本稿は日本学術振興会科学研究費助成金（課題番号 21K002420002）の助成を受けたものである。