

フィールドワークにおけるタブレット端末を用いた写真から作る3Dモデル

～ICT活用でフィールドを手のひらに持ち帰る～

3Dモデル、 歴史探訪(学年行事)、 3Dスキャン

学校法人福島成蹊学園福島成蹊高等学校・福島成蹊中学校

〒960-8134
福島県福島市上浜町5-10

<http://www.f-seikei.ed.jp/>

1 研究の背景

本校は、福島県北部の福島市に位置し、創立104年を迎える中学校・高等学校である。本校では、大震災からの復興を支える人材の育成に向け、被災地やその周辺での調査・研究活動を教育活動の一貫として継続実施している。また ICT 教育推進を行っており、3D プリンタや 3D CADでの制作活動など取り入れている。

昨年度より 3Dプリンタが導入され、授業や課外学習において生徒・教員による 3D モデル制作などを実施していた。具体的には、授業での 3D モデル制作や、数学科の研究授業案として積分曲面のモデル(図1)の利用、特別活動での 3D モデル制作・展示などを行ってきた。これらの活動もあり学内では、3D モデルに対する生徒や教員からの評価・興味関心が高まっている。

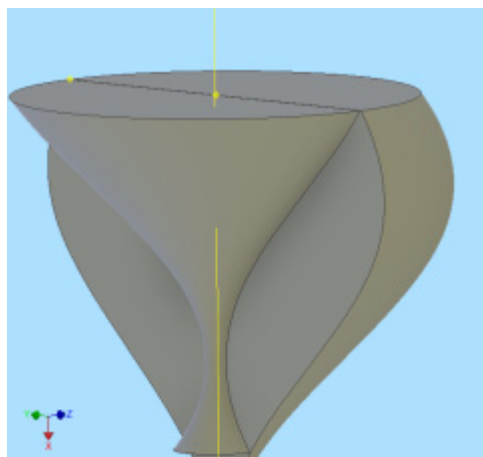


図1. 正弦波積分モデル

2 研究の目的

2.1 目的

3D モデル学習をより深化・定着させるためには、図形などの単純なモデルだけではなく、より生徒の実生活に近いモデル、具体的には、フィールドワークでの歴史遺産や採集物など**建造物や自然界のものでも ICT 活用により 3D で再現可能であることを体験・学習**することが重要であると考えます。また、それらの 3D モデル制作が、**タブレット機器を用いれば生徒の手で容易に作成可能である**ことを伝えたい。

2.2 意図

フィールドワーク研究では、茶屋沼という場所での採集物の記録や測定、生態環境について研究を行っている。採集物などの 3D モデルの作成および立体模型の製作が可能であれば、研究室においても視覚的に現地環境や採集物の形状を把握できる。また、採集物に含まれる、絶滅危惧種や微小生物などの生物のモデル化へのチャレンジの可能性も高まり、一定の研究意義および価値があると考えます。

歴史探訪などの校外学習行事では、歴史遺産などの 3D モデルの制作活動を取り入れることができれば、生徒の史跡への理解や興味関心を ICT の活用によって高めることが期待できる。また管見ながらも、地域遺

産のモデリングは学校や民間でも行われておらず、地域貢献への道につながることも期待できる。

3 研究の経過

3.1 TinkerCAD による 3D モデル製作

本校情報科では、1 学年の生徒が「情報の科学」を履修しており、情報の科学の中で、3Dモデル製作をおこなった。授業で用いた製作は、設計による3Dモデル製作にはTinkerCAD（AUTODESK社製）を用いた。

普通科の1年生は、CADなどのソフトの利用経験がまったくない状態からの学習となり、中学校で製図等の授業を受けた生徒も半数に満たない。3Dモデルに慣れる為に、まず3D設計ソフトによる設計を通して、立体を設計した（図2）。

TinkerCAD はAUTODESK社の製作した、教育用の設計ソフトである。オンラインストレージ利用や、外部データの利用、データの形式変換など可能であり、ソフトのインストールや環境等の整備がなくとも利用できる点で優れている。

インストール式の123Ddesign（AUTODESK社）やSketchup（Trimble社）などと比べて、ブラウザのみで利用可能であり、端末やOSを選ばずに利用できる。タブレットとパソコンを併用すること、コンピュータ教室ごとに環境が異なることなどから、TinkerCADを用いた。

TinkerCAD による3Dモデル製作では、はじめ全く動かせなかった生徒も、基本操作を覚えると「慣れると、けっこう簡単に作れる」と言った意見が聞かれた。限られた時間での技能指導であったが、教える側の予想以上に生徒は操作に慣れるのが早く、自らのアイデアを具現化させることができた（図3）。

3.2 Recap Photo による 3D モデルスキャン

3人前後でグループを作り、グループ毎にRecap Photoを使って3Dモデルを制作した（図4）。Recap PhotoではTinkerCADと異なり、画像処理によって3Dモデル製作を作成する。実習の始めは撮影中に対象物が動いてしまったり、画像のスキャンで抜けとなる角度が残るなど、精確に立体を再現できない班も多かった。次第に、立体を作成することができるようになり、すべての班ではないが3Dモデルを作成することができた（図5）。作成した3DモデルはRCPファイルから、OBJファイルに

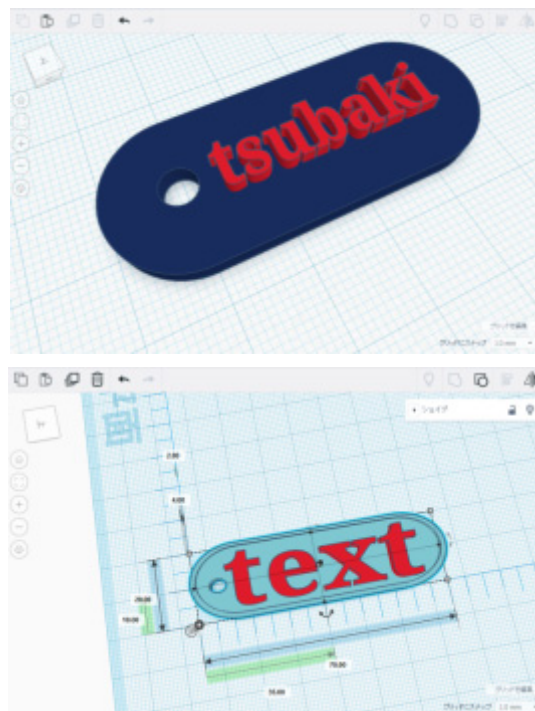


図2. TinkerCAD による基礎練習作品



図3. TinkerCAD による生徒作品

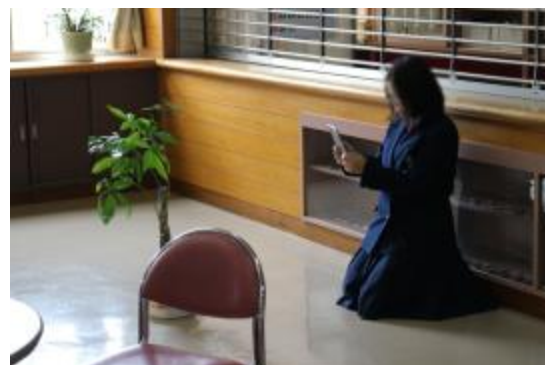


図4. 学内での3Dスキャン実習

変換し、STLファイルへと変換することで立体化した。授業では、立体化までおこなうことが難しく、3Dモデルの制作まで実施した。

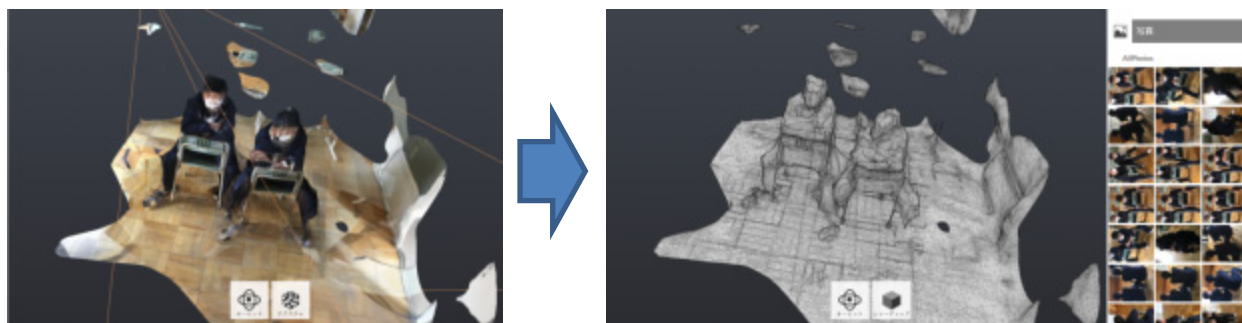


図5. Recapを使ったモデリング

4 フィールドワーク

4.1 学年行事でのICT活用

1学年の学年行事である「歴史探訪」では、地域の史跡を訪ね、地元の歴史に触れる取り組みをおこなっている。歴史探訪において、学年団の協力を得ながら、3Dモデル製作のフィールドワークを実施した。フィールドワークでは、史跡内にある歴史的銅像などを、画像データとして収集し、それを元に3Dモデルの作成を試みた。本年度は、データ収集を学年行事にておこない、学校にて別途3Dモデルにした。



図6. 歴史探訪（文知摺観音・普門院）

実施日	平成30年11月9日（木）		
行事名	歴史探訪		
参加対象	1学年全生徒	生徒	336名
訪問地	宮畑遺跡（じょーもぴあ宮畑）	場所：福島市内岡島	
	文知摺観音	場所：福島市内山口	
	医王寺	場所：福島市内飯坂町	
	旧堀切邸	場所：福島市内飯坂町	
フィールド	医王寺（福島県福島市内飯坂町）		
引率教員	2名	フィールド担当	3名
フィールドワーク参加生徒数	20名		

本年度の歴史探訪の訪問地は、医王寺、文知摺観音・普門院、宮畑遺跡（じょーもぴあ）、旧堀切邸の4か所を1学年全員でグループに分かれて訪問した。例年、訪問先では住職様のお話や、市職員様による施設説明などを中心としておこなっている（図6）。フィールドワーク活動は、4か所の内の医王寺にておこなった（図7）。



図7. 歴史探訪（医王寺）

4.2 フィールドワーク活動

フィールドワークでは、各班でタブレットを用いて画像3Dモデル制作のためのデータ作りをおこなった。生徒らは、班ごとに別れ、対象となる立体物を上下・周囲360° 全ての方向から撮影し、3Dモデルの元となる画像を集めた。モデル化の対象は、境内にある史跡から対象を決めて製作をおこなった（図8）。

歴史探訪の訪問地での3Dモデルの作成は、ネットワーク環境が必要であり、安定した通信速度の維持、および学年行事内でフィールドワークのための時間を長く取ることが難しく、本年度は実施しなかった。

歴史探訪にて取得したデータは、学校に持ち帰り3Dモデルにした。十分にモデル化することのできないものもあったが、概ね3Dモデルにすることができた（図9）。

情報と科学の授業では、一部のクラスにて医王寺の3Dモデルを使い、立体を作成することや、再変換することで情報として新しく利用するところまで扱うことができた（図10）。

授業へとつなげることはできなかったが、生徒からは「写真で作ったモデルと、コンピュータで作ったモデルとを組み合わせると新しいモデルを作りたい」など、新しいアイデアも生み出された。

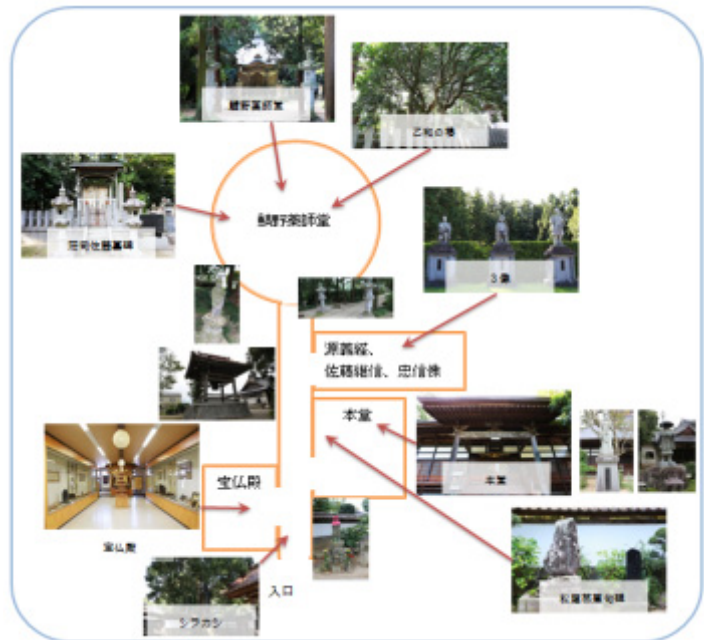


図8. フィールドワーク概略図（医王寺）

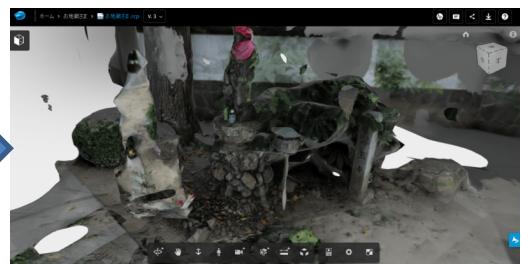


図9. お地藏様の3Dモデリング



図10. 義経公像の立体化

5 研究の成果

本研究では、「建造物や自然界のものでも ICT 活用により 3D で再現可能であることを体験・学習すること、および「3D モデル製作が、タブレット機器を用いれば生徒の手で容易に作成可能である」ことを学習することを目的としておこなった。フィールドワークを通して 3D モデルを製作し、ICT 活用によって建造物や自然界のものを再現することはできたが、タブレット機器を用いて生徒の手で容易に作成可能であることはできなかった。フィールドでの 3D モデル製作や、100 人単位でのモデリングに向けては、今以上の機器などの環境整備や、技能習熟が求められる。

5.1 学校行事への ICT 活用

歴史探訪で訪れた医王寺の 3D モデルは、2 月におこなわれた成蹊展にて展示発表をおこない(図 11)、学内外に発表することができた。歴史探訪でフィールドワークに参加した生徒からは、「本当に歴史探訪でやったのが、実物になることに感動した」といった感想をもらった。また、「なんでも立体が作れることに驚いた。」「(3D 技術などが)これからの時代に必要」などの意見もあった。



図11. 成蹊展での展示作品(一部)

5.2 フィールドワークへの ICT 活用

フィールドワークでの ICT 活用は、今までの紙とペンのみでの学外活動と比べて、即時に情報にアクセスすることができる点や、その場でデータをまとめること、写真などの資料を持ち帰ることができる点など、教育効果が高かった。

生徒からは「コンピュータ教室でつくった 3D モデルが、どこでも作ることに驚いた」「他のもののモデルももっと作ってみたい」など、興味や関心を引き出すことが出来た。

5.3 3D プリンタの活用

3D モデル製作には、3D CAD についての基礎技能が必要となる。フィールドワークと、基礎技能学習を通して、初歩的ながらも 3D モデリング技能の習得をさせることができた。

また、中にはフィールドワーク終了後も、独自に 3D モデルの制作をおこなう生徒が出るなど、生徒の興味関心を引き出すことができた。

展示では特に、立体は画面上の 3D モデルよりも視覚的にわかりやすく、3D モデルよりも理解を深める上で教育効果が高いと感じた。

6 今後の課題・展望

6.1 課題

本研究では、学年行事の中でフィールドワークを行い、ICT活用によって学外行事での新しい学び方を見いだすことを目的としていた。結果として、行事の運営とフィールドワークとを一つの行事としてまとめる上で多くの課題があり、予定通り進まない点があった。特に、①100人単位で行う学校行事の中に能動的活動（フィールドワーク）をとり入れること、②人数に見合った機材（本年度10台）を準備すること、③担当教員間でのICT活用に関する情報共有をおこなうことの3点で課題が残った。継続可能な行事として定着させる上で、今以上に技術共有や外部からの技術支援をとり入れ、全体の理解、合意形成の取れる活動を作りたい。

3Dプリンタの活用については、3Dプリンタによる出力では材料費や製作時間についての課題もあり、少数のモデルのみの制作となった。特に、授業での3Dプリンタ利用は、授業時間外での出力作業が必要となり、実施するうえでの大きな課題になった。また、3Dプリンタの技能面では生徒主体の活動が可能となるよう、学内での技能伝承できる仕組みづくりが求められた。部活動などの学年を超えた活動の中での技術継承による活動の中核生徒の養成や、教員が研究や研修など研鑽を積む機会の拡充の必要性を感じた。

6.2 展望

高校普通科では、3Dモデリング等の専門技能の習得は教育目的とならず、実習による情報リテラシーの獲得などが目指される。本研究では、情報リテラシーや、ICT活用によるアクティブラーニング、などの文脈の中での3Dモデル製作への可能性を見いだすことができた。

歴史探訪でのフィールドワークを継続することで、地域の歴史遺産などを電子的に残す取り組みへとつなげることができるのではないかと期待している。地域の史跡などは、行政による伝承のための取り組みではより有名な史跡等の後に回されやすい。地域の歴史(資源)を活用することや、次世代へと引き継ぐことをフィールドワークのような学校活動の中で能動的におこなうことで、生徒の主体的に地域を担う意識を育てることができるのではないかと。継続可能なフィールドワークとなれば、電子的に再利用することでの地域の活性化や、また生徒らが地域を現代に活かす方法を考える契機となるのではないかと。

7 おわりに

本研究において、パナソニック財団をはじめ、3Dプリンターについては株式会社ムトーエンジニアリング、フィールドワークでは活動させていただいた医王寺の方々、行事の実務を担当いただいた1学年の教員団からの多くの支援、激励をいただきました。多くの御支援の下で活動することができましたこと、心から感謝いたします。

8 参考文献

- 1) 富山県砺波工業高等学校 (2014) :
「ICT機器を活用したものづくり教育の研究 ～3Dプリンターの活用～」
- 2) 磯 信一 (2016 ソーテック) : 「Fusion 360 モデリング・マスター」
- 3) オートデスク株式会社 (2016 日経BP社) : 「Autodesk AutoCAD 2017 / Autodesk AutoCAD LT 2017 公式トレーニングガイド (Autodesk 公式トレーニングガイド)」