

3D プリンターを利用したデジタルものづくりで培う創造力と課題解決力

テクノロジーを利用して、未来を創造する力

樟蔭中学校・高等学校 教諭 川浪 隆之

キーワード：デジタルものづくり, 3D プリンター, Google Classroom, Tinkercad

実践の概要

本実践は中学 1 年生「技術」の夏期休暇中の宿題として課した 3D モデリング実習と知財教育の 2 つの側面を持った連続的な学習活動である。1 学期に学んだ「材料と加工の技術」の発展的なものづくり実習を終え造形したオリジナルデザインのキーホルダーを題材にして、2 学期に学ぶ知財教育へと繋ぐ内容である。

1. 目的・目標

1.1 「材料と加工の技術」

1 学期に学んだ「材料と加工の技術」の分野では、木材の加工に関しては DIY ブームも相まって、比較的馴染みがあったが、「プラスチックのような樹脂製品を作ることには難しいと思いませんか？」という問いかけに対しては全員に経験がなく難しいという反応であった。

3D プリンターが設置されている本校 ICT Lab. の設備面の利点を活かして、テクノロジーを利用することで容易に実現可能となるトライアル&エラーの体験を目的とした授業デザインを行った。今回の規定サイズのキーホルダーを 3D プリンターで造形するには、おおむね 1 つ 10~15 分程度かかるため、夏休みの期間を利用して書き出し作業にかかる時間を調整できるようにスケジュールを立てた。

1.2 「知財教育」の架け橋

2 学期の授業で予定している知財教育の授業への連動は、オリジナルデザインキーホルダーを手にするタイミングに設定した。特許庁のマンガ教材を併用し、親しみやすい形で意匠権や特許権などを学べるよう意識し、教科書内の単元をつなぎ、学びの連鎖を目標とした。

2. 実践内容

2.1 ICT ツールの効果的な活用

【本実践の学習内容】

●指導目標

- 材料と加工の技術の発展的実習を通して、テクノロジーの効果的な活用による樹脂製品の造形技術を学ぶ。
- 完成したキーホルダーを題材として、固有のデザインが持つ知的財産について考え、意匠権や特許権を学ぶきっかけとする。

●評価

- PC やタブレットを操作し、自分のイメージしたものをデータ化、実際に造形できたかを判断し、トライアル&エラーの繰り返しにより、自分のイメージ通りのものに近づけていくことができた。
- 自分のデザインを手元に置き、知的財産について学ぶことができた。

【指導略案】

●単元指導計画（全体時間 3~5 時間）

- 3D モデリングアプリの基礎操作説明（0.5 時間）
- 3D デザインの実習【夏休み宿題】（0.5~2 時間）
- 知財学習（主に意匠権・特許権）（2 時間）



写真1 Tinkercad でのクラス管理

3D モデリングに使用したアプリ「Tinkercad」は Web ブラウザ上で軽快に動く非常に便利なアプリである。クラスコードや招待リンクにて生徒を招待すればクラスルーム機能で個別に生徒のデザインを管理し、進行状況を把握することができる。さらに、教員アカウントからは生徒のデザインデータを遠隔で教員機にエクスポートすることができ、3D データを送受信することなく、STL データの保存から、3D プリンター専用のアプリへのインポートもシームレスに進めることができた。このスムーズな流れにより、夏休み期間中の通常業務よりは自由が利く時間を利用して造形することができた（写真 1）。

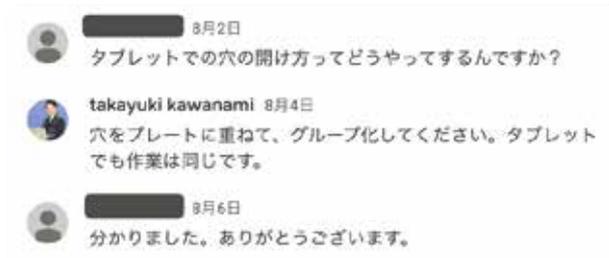


写真2 Google Classroom でのサポート

学習活動	子供活動	指導上の留意点
スケジュール確認	GC にて確認	早く提出した人から作業を開始する確認
Tinkercad の操作 (3D モデリング)	授業で習得できなかった場合は動画を見て学習する	30 分程度の基本操作を授業で扱い、繰り返し見れる動画を準備
質問・サポート	GC の限定公開コメントにて質問、返信の確認をする	通知がオフの場合は定期的に確認する必要がある
造形物の受け取り	自分のイメージと異なる点を観察し、修正する	エラーを認め、修正することが重要であることを周知する
知財学習	自分の作品を手元に置き、特許庁のマンガ教材で学習	キーホルダーのデザインが持つ価値をスタートにして発展

GC は Google Classroom の略

デザインデータをチェックした際、個別のサポートが必要な生徒もいたため、普段から使い慣れている Google Classroom の限定公開コメントにて修正必要箇所をアドバイスし、オンラインサポートを随時行った（写真 2）。

2.2 ルーブリックを用いた評価基準の見える化

ルーブリックと呼ぶには乏しいレベルのものではあるが、評価基準の見える化のために普段から課題学習を出題する際は Google Classroom のルーブリック機能を利用している。簡易的なルーブリックではあるが、出題者の意図を理解し、1つ1つクリアしていくチェック機能としては十分だといえる。今回は「期限・合成技術・サイズ」等の 5 項目を提示し、提出物としてそれらをクリアできているかをチェックしてから提出するよう指示し、他者からの要望に合致したものであるかを客観的に見るための材料にした。

さらに、Google Classroom のルーブリック機能はクリックのみで自動計算が進むため、担当教員の採点の効率化にもつながる（写真 3）。



写真 3 簡易的なルーブリックによる自動採点

2.3 オンラインサポートの手法

前述の Google Classroom でのコメントのやり取りで解決する生徒は、夏休みの直前の授業での操作説明への理解が深く、あと一息で完成というレベルであった。と



写真 4 YouTube 動画のサムネイル画像

ところが、操作方法から再度説明が必要な生徒が複数名いたため、レクチャー動画を作成し、YouTube のリンクアドレスを Google Classroom で共有した（写真 4）。理解が進んでいなかった生徒は何度も見返して、操作ができるようになったと良い報告を届けてくれた。

3. 成果

1 学期に学んだ「材料と加工の技術」の分野では、木材や金属の加工に関しては、家族との DIY 等で比較的馴染みがあったため、木材製品を作ることに對して、79.5%が「簡単である」と回答したのに対して、プラスチックのような樹脂製品を作ることに對する回答では、全員が経験がなかったこともあり「できない」と答えていた。ところが、今回の 3D モデリング実習を通して、事後アンケートでは「自分でもできそう」と肯定的な回答をした生徒が 88.8%と逆転する結果となった。テクノロジーに触れ上手く利用することで、「チャレンジすれば、自分でもできる!」という思いを伝えることができたと感じている。

また、知財教育との連動実習として位置付けていたため、自分自身がデザインした造形物をオリジナルデザインの題材として扱い、素晴らしい価値を持っていることを確認し、意匠権の話を皮切りに知的財産権全般の学習に発展した。教材として特許庁のマンガ教材を利用することで、親しみやすいよう配慮した。

4. 今後に向けて

間違っではない活動ではなく、間違いを修正し成功に導く活動を柱に授業デザインを構築したところ、エラーをデジタルデータで容易に修正できるデジタルものづくりに結びついた。3D プリンターやレーザーカッターを利用したデジタルものづくりによって、トライアル&エラーが容易になり、ループに要する時間もスピードアップする。また、今回の 3D プリント実習で、生徒 1 人あたりの造形物にかかった材料（フィラメント）費を換算すると 5~10 円というローコストであることも、この活動の意義は大きく、小中高大の学年を問わずに汎用性の高い活動だと確信している。本校が導入した Flashforge 社の高機能な機種でも約 10 万円、スタンダードな機種であれば 5 万円程度から導入できる。

今後は気軽に造形にチャレンジできる環境整備のため、複数台を設置した Fab スペースの構築に取りかかりたい。また、全国の多くの学校で、デジタルものづくりを通して、子供たちの「やればできる」という思いを実現できる環境が整うことを願って情報発信していきたい。