

事業結果要約報告書

受付番号

2023 KJ-022

—科学技術振興関係—

公益財団法人 **マツダ財団** 御中

2024 年 4 月 26 日

所属機関名 米子工業高等専門学校
申請代表者 川戸 聡也
役 職 総合工学科 情報システム部門 准教授
フリガナ カワト トシヤ
氏 名 川戸 聡也



(TEL :)

マツダ財団から受けた 助成金 70 千円 による事業結果について、
次のとおり報告します。

助成事業名	高速印刷可能な 3D プリンタによる一連の造形体験を通した「ものづくり」への触れ合い (事業期間：2023 年 6 月 1 日～2024 年 3 月 31 日)	
事業内容	計 画 (1) 講座の設計：モデリングから 3D プリンタでの印刷までの一連の造形を、敷居の低いモデリングソフトや最新の 3D プリンタなどを利用して、初心者でも短時間で効果的かつ効率的に体験可能な講座を設計する。 (2) 講座の実施：設計した講座を、とっとり花回廊および米子高専にて複数回実施する。主な対象は小学校高学年生と中学生とするが、保護者など付添者の受講も可として多くの方がものづくりに触れられるようにする。 (3) 対外的な成果報告：講座の設計および実施の過程や成果について、学会発表および Web サイトによる対外的な公開により改善や更なる展開を促す。	実 施 結 果 (1) モデリングには無料で直感的に利用可能な Tinkercad を、3D プリンタには高速印刷可能で比較的安価な Creality K1 を利用し、初心者でも短時間で一連の造形を効果的かつ効率的に体験可能な講座を設計した。 (2) 設計した講座について申込方法や割当時間に応じて内容を若干変えつつ、60 分で 4 回、90 分で 4 回、180 分で 1 回の合計 9 回、とっとり花回廊と米子高専にて実施した。小中学生の参加者は 27 名で（保護者など付添者は 20 名ほど）であり、満足度は高い結果となった。 (3) 2 件の学会発表と事業責任者の Web サイトへの掲載により対外的に公開し、改善や更なる展開を図った。

■事業の目的・ねらい

「ものづくり」は人間社会において必要不可欠な要素であり、特に資源の乏しい日本では科学技術と併せ重要視されて発展してきた。しかし、スマホの普及やプログラミング教育などコンピュータを利用する場面が増えたこともあり、小中学生のものづくりへの触れ合いが薄れてきている。一方、ものづくりに関わる技術としては3Dプリンタが急速に普及してきた。モデリングした物体を現物として安価かつ手軽に造形できることで、企業に限らず教育現場やイベントでの導入も増えている。従来は印刷時間が長いために時間の限られる状況では扱いづらく、体験可能な内容が限定される場面があったが、技術革新により高速で印刷可能な3Dプリンタが世に出つつある。

そこで本事業では、高速印刷可能な3Dプリンタを活用することで効率的に、時間の限られる状況においてもモデリングから印刷までの一連の造形を効果的に体験できる場を提供する。目的は、将来を担う数多くの小中学生がものづくりへの興味や関心を高めることのできる機会の創出である。なお、事業責任者は教員であるが、事業責任者が担当する研究室所属や有志の学生と協力して実施する。当該学生らにとっては、卒業研究や課外活動の一環として、実践的な経験を積むことのできる貴重な機会となる。また、学生の主体的で能動的な取り組みにより、教員にはない学生目線でのアイデアを生むことを期待する。

■事業の概要

本事業は以下の3段階に分けられる。

(1) 講座の設計

主な対象は小学校高学年生と中学生とし、付添者としてその兄弟姉妹や保護者の受講も想定する。まず、無料で利用可能で初心者向けのモデリングソフトにより造形物をモデリングする。次に、扱いやすい熱溶解積層方式かつ従来製品と比べて高速に印刷可能な3Dプリンタで印刷し、最後に印刷後の後処理を行う。これらにより、初心者でも一連の造形を効果的にかつ印刷時間を削減して効率的に体験可能とする。造形物はSDGsの観点も踏まえ、体験のためだけではなく価値あるものとして長く利用して欲しいという願いから、日常で利用可能な形状として印刷後は配布する。また、多様な状況に対応するため、1時間から3時間ほどの間で柔軟に時間を変更可能なように講座を設計する。1時間などの短時間向けには、受講者は角柱や円柱などの基本的なパーツを組み合わせることでキーホルダーとなるモデルを作成した上で印刷して終了とする。3Dプリンタによる造形を気軽に体験したい者や、延べ数が多数の受講を想定したものである。対して3時間などの長時間向けには、受講者が行うモデルの作成に多くの時間を割き、より自由にモデルを作成した上で印刷して終了とする。3Dプリンタによる造形をモデリングも含めて深く体験して学びたい者や、延べ数が少数の受講を想定したものである。

(2) 講座の実施

設計した講座を申込方法や割当時間を変えつつ複数回実施する。1時間などの短時間の講座では、当日申込制または事前申込制にて同日中に複数回開催する形式とする。場所はとっとり花回廊とし、小学校高学年生と中学生を1名以上含む組を申込単位として受け入れる。ふらっと家族で訪れることもある公共の施設であることから、事前に加えて当日での申し込みを受け付け、組単位で受け入れることで保護者など付添者も多く受講することを想定したものである。3時間など長時間の講座では、事前申込制で米子高専の公開講座として開催する形式とし、組ではなく小学校高学年生と中学生の個人を申込単位とするが付添者の受講も可とする。両講座ともに事前に広報を行うが、特に一連の造形体験を数時間で受講可能な講座は希少であり、この点を強調することで広く受講者を募り、付添者を含め多くの者がものづくりに触れ合うことを推進する。

(3) 対外的な成果報告

本事業の成果について、学会発表とWebでの公開により対外的に報告する。前者は、1月開催の高専シンポジウムと3月開催の日本教育工学会全国大会にて行う。後者では、事業責任者のWebサイトに成果概要を掲載し、要望に応じて詳細を第三者に提供する。これらにより、第三者の指摘や意見を得て教材および講座の更なる改善を図りつつ、本事業の成果を継続して且つ事業責任者に限ることなく広く活用されるように促す。

■成果・効果

本事業の各段階における成果や効果は以下の通りである。

(1) 講座の設計

コンピュータでモデリングするためのモデリングソフトとして、Tinkercadを選定した。本ソフトは無料で利用可能な、ブラウザ上で動作するAutodesk社のCADソフトである。オンラインでの利用が必須となるが、既存の部品が多くあり操作方法が直感的なことから、初心者的小中学生でも取り組みやすいと考えられる。また、3Dプリンタとして、従来よりも高速に印刷が可能であり、小型で組立済みのため持ち運びや保守が行いやすく、比較的安価なCreality社のK1を選定した。本機種はフィラメントを溶かし固めて積層する仕組みである、熱で造形するFFF方式の3Dプリンタである。UVレジンに紫外線で固めて積層する仕組みである、光で造形するSLA方式の3Dプリンタと比べて印刷品質は劣るが、印刷に要する時間や印刷に係る作業の手軽さを重視する場合にはFFF方式の利用が適している。

全参加者が個別にモデリングから 3D プリンタでの印刷までの作業を全て行うことは、時間や機材などの都合で難しい。そこで、モデリングは全参加者が個別に行い、モデリングしたデータの変換や流し込みといった 3D プリンタでの印刷に係る作業は講師側で行うこととした。この代わりとして、実際に印刷している様子を参加者が肉眼で見て作動音を直に聞くことにより体験できるよう、3D プリンタを開けた場所に配置して印刷することとした。

参加者が印刷する対象物は、モデリングしやすいこと、印刷時間が短いこと、馴染みのある身近な存在であることを踏まえ、小型のキーホルダーとすることとした。一般的な金具の部分には既製品を用いることとし、参加者は金具に取り付ける物体を指定したサイズや形状の制限内で自由にモデリングする。また、印刷したキーホルダーは贈呈して身近なものとして手元に残すよう促すことで、3D プリンタによりものづくりしたという達成感を感じ続けられるよう、今後ものづくりに触れる切っ掛けや記憶となるように願うこととした。

(2) 講座の実施

「3D プリンターでものづくり！キーホルダーを作ろう♪」と題した講座を、とっとり花回廊にて米子高専の連携講座として実施した。主な対象を小学校高学年生から中学生として、3 日間で開催した。1 日目は 7 月 29 日に 60 分で 4 度、2 日目は 11 月 18 日に 90 分で 2 度、3 日目は 3 月 20 日に 90 分で 2 度、合計 8 回の講座を実施した。また、「手軽にものづくり♪3D プリンタでキーホルダーを作ろう！」と題した講座を、米子高専にて公開講座として実施した。主な対象は連携講座と同様とし、180 分の講座を 1 回、12 月 16 日に実施した。連携講座と公開講座で合計 9 回実施した講座について、小中学生は 27 名が参加し、保護者など付添者の参加は 20 名ほどであった。

キーホルダーの作成例を写真 1 に、3D プリンタでの印刷の様子を写真 2 に、各講座の様子を写真 3 と写真 4 に示す。小中学生は付添者と協力して積極的に取り組み、多くが楽しそうにモデリングを行い、完成したキーホルダーを嬉しそうに持ち帰っていた。また、講座の設計や実施には米子高専の学生 1 名が卒業研究のテーマとして深く携わり、有志学生 7 名ほどが講座当日に補助で参加した。当該学生らが日頃の学びを活かす、コミュニケーション力を養うといったよい経験や実践の場ともなった。講座後には小中学生に対してアンケートを実施し、27 名中 26 名から有効な回答を得られた。講座に参加したことでモデリング、3D プリンタ、ものづくりのそれぞれへの興味や関心を持てたかという設問には、ほぼ肯定的な回答であった。また、講座について勉強になったか、楽しかったか、満足したかという各設問についてもほぼ肯定的な回答であった。これらより、本事業の目的である将来を担う数多くの小中学生がものづくりへの興味や関心を高めることのできる機会を創出することは達成できたと考えられる。

(3) 対外的な成果報告

卒業研究として取り組んだ学生が、1 月に開催された第 29 回高専シンポジウムにて「3D プリンタによる一連の造形を通したものづくり体験」の題目で発表し、事業責任者である教員が、3 月に開催された日本教育工学会 2024 年春季全国大会にて「モデリングから 3D プリンタによる印刷までの一連の工程を通したものづくり体験」の題目で発表した。また、事業責任者の Web サイト (<https://www.yonago-k.ac.jp/denshi/stafflab/kawato/>) に本事業に係る概要を掲載し、要望に応じて本事業の成果（講座資料や 3D モデルのデータなど）を第三者に提供可能な環境を整備した。

■写真、図

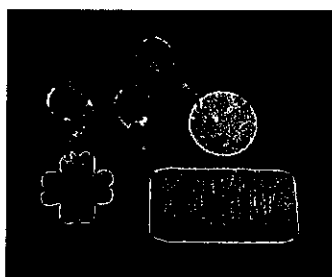


写真 1 キーホルダーの作成例



写真 2 印刷の様子



写真 3 連携講座の様子



写真 4 公開講座の様子

■今後の展望

設計した講座は今後も改善しつつ実施する予定であり、引き続き米子高専の公開講座およびとっとり花回廊などの外部組織との連携講座としての実施を計画している。また、米子高専の出前講座として、希望に応じてその先に出向いての実施も計画しており、本事業で導入した 3D プリンタを利用したものづくり体験の場を広く提供していきたい。