

動画を活用した3Dプリンター実習について

第1技術班 杉本徹久 技術長 茂木貴之 第2技術班 井村裕亮 技術室長 兼田一幸

「創作実習」の授業のため、昨年度末に3Dプリンターを3台導入した。この実習を効果的に実施するために設計ソフトの設定から3Dモデル作成までの動画作成を行い、担当教員の協力を得て、授業での活用について報告する。

1. Wi-Fi 経由の印刷システムの構築

3Dプリンターは Bambu Lab A1 mini(以下 A1mini) という機種で、2024年2月に発売された3万円台の安価なものであり、Wi-Fi やカメラが搭載されている。図1は A1mini を授業で利用しやすくするために、Wi-Fi を経由して1台のPCで3台のA1miniを制御できるよう構築したものを示した図である。

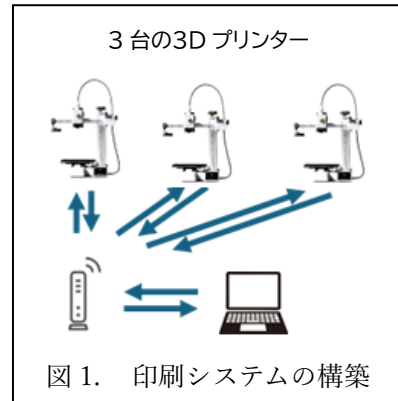


図1. 印刷システムの構築

2. FreeCAD」を利用した STL ファイルの作成

A1mini で印刷するためには、初めにCADを使用し印刷用の stl ファイルを作成しなくてはならない。そこで、CADの設計ソフトとして「FreeCAD」を利用した。このソフトを採用した理由は、フリーソフトであるため自分のPCに自由に導入できることと、座標を指定して stl ファイルを設計できるソフトであったことにある。

今回の実習の課題は、自分の名前のネームプレートを「FreeCAD」で設計し A1mini で印刷することにした。

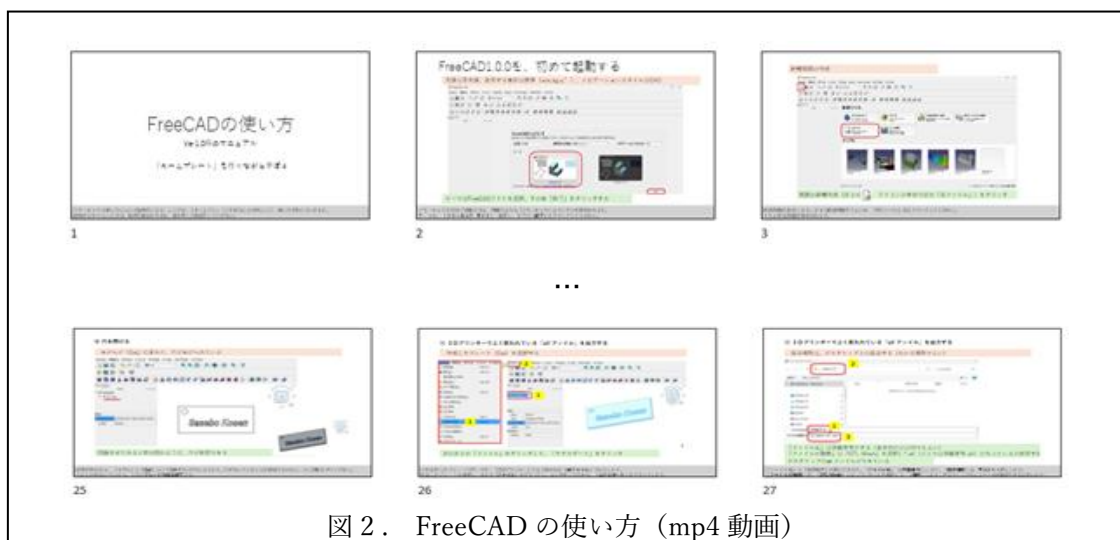


図2. FreeCAD の使い方 (mp4 動画)

「FreeCAD」の利用にあたって、自分で操作の習得ができるように（自宅でも）、図 2 に示す「FreeCAD の使い方」の動画を作成した。自分のネームプレートを作成するために、「立体の作り方」「立体文字の作り方」「結合」「切り取り」の順に、音声と字幕を加えたスライドを活用した動画である。

学生は、図 3 のように、その動画を見ながら、不明な点は質問をするという形態で、印刷用の STL ファイルまで作成していった。



3. 「Bambu Studio」を使用した A1mini での印刷

A1mini の印刷用のソフトとして、メーカー指定のソフト「Bambu Studio」を使用した。このソフトの活用のために、図 4 に示す「Bambu Studio の使い方」の動画も作成した。



ただし、今年度は、授業途中で作成したため、実際の活用まで手が至らず、今年度は口頭での操作指示で印刷を行った。

4. 動画学習に対するアンケート結果

「FreeCAD」の理解度を調査するために、受講学生に対してアンケート調査を行った。このアンケート調査は、各人のスキル向上の結果と評価（コンピテンシー評価）と感想を集めたものである。以下に、そのアンケート調査の結果と感想一覧を示す。

(1) 授業内容に関するアンケート

Q1. 視点操作（ナビゲーション）についてマウスを使って作成したモデルを「回転」させて斜めから見たい場合、動画で設定した「CAD スタイル」ではどのボタン操作を行いましたか？

- ① スクロールボタンのみをドラッグ
- ② 右ボタンのみをドラッグ
- ③ スクロールボタンを押しながら、右ボタンを押してドラッグ
- ④ 左ボタンと右ボタンを同時に押してドラッグ



Q2. ワークベンチの役割について

2次元の四角形や文字を描いた後、それを「立体 (3D)」にするために「押し出し」を行いました。この時、ワークベンチを「Draft」から何に変更しましたか？

- ① Part Design
- ② Part
- ③ Sketcher
- ④ Mesh



Q3. 座標と寸法の入力について

プレートの厚みを 3mm にする際、「押し出し」の設定画面で数値を入力しました。この時、厚み (高さ) 方向を表す軸はどれですか？

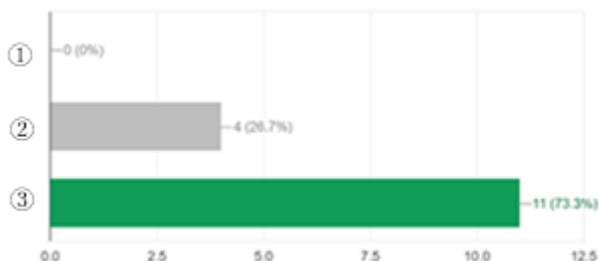
- ① X 軸
- ② Y 軸
- ③ Z 軸



Q4. 結合 (Fusion) 操作について

プレートと文字を一体化させるために「結合」を行いました。この操作を行うために必要な選択方法はどれですか？

- ① 片方だけ選択して実行する
- ② 何も選択せずに実行する
- ③ Ctrl キーを押しながら、両方のオブジェクト (プレートと文字) を選択する



Q5. 切り取り (Cut/穴あけ) の順序について

最も重要な手順です。「切り取り」を行って穴を開ける際、選択する順番として正しいものはどれですか？

- ① 先に「残したいもの（プレート）」を選び、次に「削るもの（円柱）」を選ぶ
- ② 先に「削るもの（円柱）」を選び、次に「残したいもの（プレート）」を選ぶ
- ③ 順番はどちらでも良い



Q6. 出力形式について 3D プリンターで印刷するために出力したファイルの形式（拡張子）はどれですか？

- ① .fcstd
- ② .png
- ③ .stl
- ④ .pdf



(2) 「FreeCAD」を使った stl ファイルの設計について感想

- 自身のネームプレートを作る際に穴をあけれる工程があることに驚いた。
- 値をしっかりと定めてつくるので、間違えて形が狂うと言うことが少なかった。
- 操作が難しかったが、しっかり作れたのでよかった
- 今まで3D プリンターでものを作ったことがなかったので新しい経験ができてよかったです。
- 作成するのが少し複雑でしたが、その分長さや大きさを正確に決めて作ることができるので、複雑なものを作ることに向いていると感じました。
- 一つ一つの作業で数値を入力したりして少し面倒だったけど、正確に作ることが出来て面白かった。
- 3D プリンターで穴をあけたりするのが正確にできたり、名前も正確に映し出すことができたのがすごかった
- 難しかったが友達に教えてもらいながら作業を進めたらできました。
- かなり簡単に作成することができたのでとてもいいと思いました。
- 工程を結構挟んでの作成だったのであまり面白いとは思いませんでした
- 簡単に様々な形を作れるのが便利だなと思った。また、サイズの調整も容易にできるのも便利だなと思った。
- 設計する順序が大切だと理解できた。文字を自由に入れてネームプレートを作る作業が楽しかった。
- サイズの調整などが難しかったが、座標やサイズの設定が正確にできた

これらの授業内容に関するアンケートから、動画を用いることで操作方法に対する理解度が概ね80%を超え、すべての学生が正しく自分の3D造形物を印刷することができた。ことより、技能の向上につながっていることがわかった。また、この動画を活用した実習は自分のペースで学習を進められるので、操作に関する質問に対して十分に答えることができた。さらに、学生の感想から多くの学生が興味を持つことができたことが読み取れる。また、座標を用いた設計を行う際の3D的な考えが少し身についたように感じられる。

なお、研修で訪れたフィリピンの大学生に対し、本校学生が利用した実習動画の字幕を英語に変えたもので、同様な研修を実施しても自主的に活動することが確認でき、2時間かからず自分のネームプレートの3D造形物を完成させた。言葉が伝わりにくくても、大学生の高い関心を引き出すことができた。

以上のことから、動画を利用した実習の有効性が確認できた。来年度は、CADソフトを使ったstlファイルの設計から3D造形物の印刷まで自分のペースで印刷ができるよう目指したい。さらにより、高学年での実習や研究に活用できるよう工夫していきたい。

以上の内容については、2025 高専シンポジウムのポスター部門で発表している。