

# Chromebook で動作させた スライスソフトウェアの評価

## － 3D プリンタを授業で活用するために－

白井昭子・登本洋子・渡邊洋輔・古川英光

◎キーワード ChromeOS, 1人1台端末, スライサー, 3Dプリンタ

### 1 はじめに

3D プリンタは初等中等教育の学びを支援する教材になると期待されており<sup>[1]</sup>, 令和元年に中学校教材整備指針に3Dプリンタが追加された<sup>[2]</sup>。3Dプリンタでは造形から印刷までの工程において, 主に二つのソフトウェア(以降, ソフト)を使用する。はじめは印刷するオブジェクトを3Dデータで作成する「モデリングソフト」で, 続いてオブジェクトをレイヤー状にスライスし一層ずつ出力するために必要なGコードというファイル形式に変換する「スライスソフト(以降, スライサー)」である。スライサーではレイヤーの高さ, インフィル(印刷物の密度), サポート材の配置箇所といった印刷条件を細かく設定し造形の精度を調整する。スライサーの設定が印刷の成功・不成功を左右するため, 3Dプリンタを扱う際には非常に重要なソフトとなる。

著者らのグループは食品や医療分野を支援する3Dプリンタの開発に加えて, 3Dプリンタの教育的活用について研究を進めており, 美術科教育では生徒らが新しい表現を構想するという点で3Dプリンタの活用について一定の効果があることを示してきた<sup>[3]</sup>。こうした教育的活用において, モデリングソフトではTinkercadといった具体的なソフトの活用事例<sup>[3,4]</sup>がある一方で, スライサーについては事例報告はほとんどなく十分に検討されていないことが課題であった。スライサーは種類が多いうえに, 機能が追加されたり開発が終了したりしている場合もしばしば見られることから, 教員は都度最適なソフトを選択する判断が求められる。

学校における1人1台端末の整備は, 2021年7月末時点で全国の96.2%の自治体で完了し<sup>[5]</sup>, 端末のOSの内訳は, ChromeOSが40.0%, Windowsが30.9%, iOSが29.1%となっている<sup>[5]</sup>。スライサーはWindowsで動作するものが主流であるものの, 児童生徒がChromeOSで作成した3DデータはChromeOSでGコード変換まで完成できることが望ましい。そこで, 本

稿では3Dプリンタを授業でより活発に使用してもらうための検討として, 「Kiri:Moto」と「PrusaSlicer」の二つのスライサーをChromeOSで動作させ, 中等学校教員であった第一・第二著者が授業で使用する際の有用性などについて評価した。評価の観点は, 初期設定の簡便さや操作画面の分かりやすさなどとし, 評価の際はASUSのChromebook Detachable CM3(64bit)を用いた。

### 2 Kiri:Moto (キリモト)

ウェブブラウザで実行するスライサーで, 無料で利用できる。アカウント登録は必須ではない。OSを限定せずネットワーク接続ですぐに開始できる。日本語には対応しておらず, ブラウザの翻訳機能を用いた日本語には不自然な表記が見られた。右側に「レイヤー」「ベース」「インフィル」「サポート」といった印刷条件の大きな項目が並べられ(Fig. 1), 操作画面はシンプルで分かりやすい。しかしながら, レイヤーの高さといった細かい設定は英語でのみ表示されるため, 実際の入力は英語表記で行うことになる。また, 数値を入力する際に単位の表示がないため, 教員は事前に試印刷などをして入力する数値の範囲を把握しておくことが求められる。

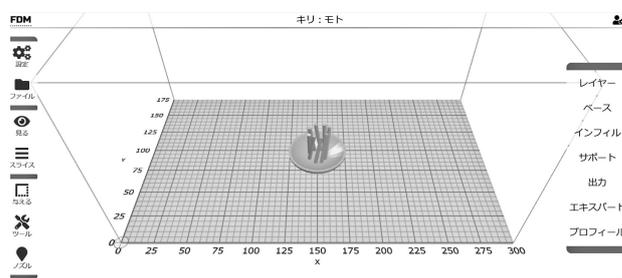


Fig. 1 Kiri:Moto の操作画面

### 3 PrusaSlicer (プルサスライサー)

無料で利用できるオープンソースのスライサーで, WindowsやMac, Linuxでの使用を基本として開発されてきた。ChromeOSで使用するためにはLinuxモード(ベータ版)を有効にしてソフトをインストールする方法があり, その際コマンド入力を含む初期設定が必要

になる (Fig. 2)。インストールには数分程度を要し、以降はインターネット環境が無くとも使用できる。機能の追加などアップデートがしばしば行われており、最新のバージョンでは日本語にも対応している (Fig. 3)。設定項目は「プリント」「フィラメント」「プリンター」の3カテゴリーから枝分かれしており、インフィルの選択肢が多いなど、設定できる項目数は Kiri:Moto よりも多い。

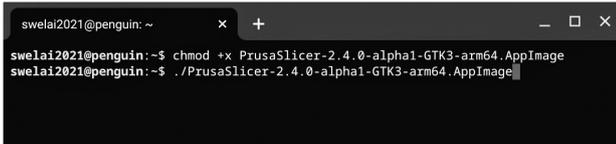


Fig. 2 コマンドラインの画面例

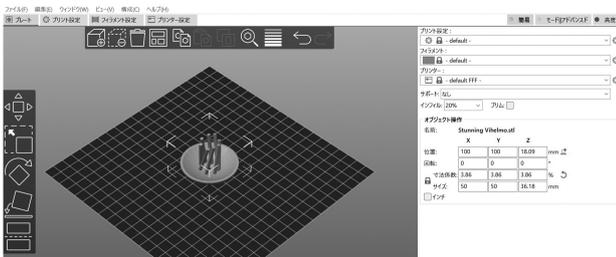


Fig. 3 PrusaSlicer の操作画面

#### 4 比較・考察

Kiri:Moto は OS を選ばず児童生徒らの初期設定が簡便なことが利点であるものの、日本語表記に課題があるほか、設定する数値の範囲を事前に確認しておく必要がある。加えて、Kiri:Moto の操作方法を紹介する日本語のウェブサイトや動画はほとんどないため、3D プリンタに不慣れた教員にとっては導入や授業での活用が簡単ではないと考えられる。PrusaSlicer は日本語に対応していることと印刷条件の設定が多様であることが利点であり、操作方法を紹介する日本語のウェブサイトや動画も比較的多くあるため情報を得やすい。また、中学校技術・家庭科の「情報の技術」では「情報処理の手順の具

体化」が、高等学校情報科の「コンピュータとプログラミング」では「ソフトウェアはオペレーティングシステムの機能を利用して動作していることを理解する」などがねらいとされていることから、PrusaSlicer の初期設定におけるコマンドを打ち込む活動は、こうした授業の教材の一つになる可能性がある。

ところで、3D プリンタを扱う分野で広く使用されている「Ultimaker Cura (アルティメーカーキュラ)」については、2022年2月の時点で、intel 社製の CPU でのみ動作し、Linux モード (ベータ版) でも 32bit の OS では動作しないなど注意が必要である。今後も 3D プリンタを活用した学びを支援するため、授業により最適なスライサーの評価を進めていきたい。

#### 資料・参考文献

Kiri:Moto <https://grid.space/kiri/>

PrusaSlicer [https://www.prusa3d.com/page/prusaslicer\\_424/](https://www.prusa3d.com/page/prusaslicer_424/)

- [1] 門田和雄, 「門田先生の 3D プリンタ入門 何を作るのか, どう役立つのか」, 講談社, 東京, 2015.
- [2] 文部科学省, 「中学校教材整備指針」, [https://www.mext.go.jp/component/a\\_menu/education/detail/\\_icsFiles/afieldfile/2019/08/06/1316723\\_4\\_2.pdf](https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afieldfile/2019/08/06/1316723_4_2.pdf). (参照日 2022.2.1)
- [3] 臼井昭子, 登本洋子, 櫻井佑真, 渡邊洋輔, 古川英光, 「学校教育における 3D ゲルプリンタを活用した立体造形の学習に関する一考察」, Conference on 4D and Functional Fabrication 2021 (4DFF2021), 予稿集, Oct 2021, pp.67-70.
- [4] 松浦李恵, 岡部大介, 渡辺ゆうか, 「高等学校における FALAB の公教育導入実証実践の事例報告」, 日本教育工学会論文誌, 44 (3), 2020, pp.325-333.
- [5] 文部科学省初等中等教育局修学支援・教材課, 「端末利活用状況等の実態調査 (令和 3 年 7 月末時点) (確定値)」, [https://www.mext.go.jp/content/20211125-mxt\\_shuukyoku01-000009827\\_001.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20211125-mxt_shuukyoku01-000009827_001.pdf). (参照日 2022.2.1)

2022.2.22 受理 2022.4.5 掲載決定

#### 著者略歴

臼井昭子 (うすい しょうこ)  
 ◎現在の所属: 山形大学学術研究院  
 ◎専門分野: 美術教育, 教育学

登本洋子 (のぼりもと ようこ)  
 ◎現在の所属: 東京学芸大学大学院教育学研究科  
 ◎専門分野: 教育学

渡邊洋輔 (わたなべ ようすけ)  
 ◎現在の所属: 山形大学大学院理工学研究科  
 ◎専門分野: 機械システム工学

古川英光 (ふるかわ ひでみつ)  
 ◎現在の所属: 山形大学大学院理工学研究科  
 ◎専門分野: 機械システム工学