

クレヨンを使用した 3D プリントモデルの仕上げ加工の提案

障がい者福祉施設におけるデジタルファブリケーション機器を活用した自主製品の開発報告

A suggestion of finishing processing 3D printed models for which crayons were used ・ A development report of independent products which utilizes digital fabrication at welfare facilities for persons with disabilities

倉田 晃希¹⁾

宮前 貴行²⁾

Kurata Koki¹⁾

Miyamae Takayuki²⁾

1) 大阪工業大学 2) 豊中きらら福祉会 クレヨン

Abstract: This is the report about our support of manufacturing activities which were conducted at welfare facilities for persons with disabilities. In the course of assistance, original processing methods were examined using digital fabrications. Crayons were used to color a model that was produced with 3D printer. And

Key Word : Welfare for persons with disabilities, Digital fabrication, Crayon

there were 3 types of tools used for coloring with crayons to verify the possibility of expressions. Then, these processing were tested by the disabled persons leading to the examination of the good points and the assignment points.

1. はじめに

全国の障がい者福祉施設では障がいのある方々（以下、施設利用者）の工賃向上や、社会参加のために授産活動を行っている¹⁾。その中の一つとして、自主製品を制作しているが、ものづくりに関する知識不足や、制作環境が整っていないことで、他施設と似通ったものに埋もれてしまい、オリジナリティのある製品が生まれにくい状況にある。そこで、デジタルデータによって人の手では難しい細かな作業や、複製が可能であるデジタルファブリケーション機器を活用し、施設内のものづくりの幅を広げた自主製品の開発支援を行う。

本稿では 1 軒の障がい者福祉施設を対象に、3D プリンタで造形したモデルに、施設利用者が一点一点手仕上げの加工を施すことで、オリジナル製品の開発を目指す。

2. 福祉とものづくりの現状

本稿では豊中きらら福祉会『クレヨン』の協力を得る。『クレヨン』は年齢、障がいの程度や種類に関わらず様々な方が通っている施設である。施設職員がアイデアを提供し、コースターやビーズプレスレット等の自主製品を開発しているが、この活動には以下 3 点の課題が挙げられる。

- (1) 手軽な材料で簡単に作れるものが多く、布製品など他施設と似通った製品に偏る傾向が見受けられる。
- (2) 手作業では加工方法の選択肢に限りがあり、機械加工等を活用したいが、知識が不足していることや機材を置く環境が整っていないこと、資金上の問題がある。
- (3) 施設利用者によって、できることできないことに幅がある。

これらの課題は『クレヨン』に限られたことではなく、制作物のアイデアや材料の選定、加工方法等のノウハウと技術的な支援が求められる。

3. デジタルファブリケーション機器の選定

工作機械の中で導入コストが比較的安価であり、設置のハードルが低い FDM（熱溶解積層法）3D プリンタを用いる。これにより他施設と使用するマテリアルや加工方法の差別化を図り、独自性のある製品開発の基礎部分になると考える。また数値化したプログラムにより一定の品質で複数個のものづくりが実現可能な点や、安全性が高い点は非常に適した機器である。

3D プリンタを使用するにあたり、施設職員を対象に仕組みや特徴、加工における注意点等、導入に関する説明を行った。そ

の後実際にデジファブ機器を身近に触れることができるよう、3D プリンタを施設内に設置した。

4. 手仕上げによる 2 次加工の検討

どんな人でも加工が施しやすく、材料が安価で容易に入手できることを条件とし、仕上げ加工は以下の 3 つの手順で行う。

- ① 3D プリントモデルを造形する過程でモデル表面に積層痕が発生する。後の工程で着色した際に積層痕が目立つため、紙やすりとスポンジやすりを用いて表面処理を行う。
- ② 表現方法の自由度が高く、施設名が『クレヨン』であることから、画材のクレヨンを使用し着色を行う。クレヨンを塗ることで、パテのように隙間を埋めることができるため 3D プリントモデルと相性がよいと考えられる。
- ③ 着色面の色移りや傷を防ぐため、表面仕上げとしてアクリルニスによるコーティングを行う。

4.1. クレヨンをを用いた着色の検証

造形したモデルにクレヨンを塗る際に、付着したクレヨンが均一ではないため、色が剥がれしう恐れがある。そのため着色後に色を伸ばし、均一に定着させる必要がある。そこで 3D プリントモデルに対して、塗りやすさや、着色後の色の伸びやすさについて 4 種類のクレヨン²⁾で検証した（図 1）。その結果、一般的に紙へ着色する際と同様に、塗りやすさ、伸びやすさにはクレヨンの硬さが影響し、油分を多く配合しているオイルパステル（以下、パス）は、滑りが良く 3D 形状への着色において最も適していた。また混色や重色も可能で、グラデーションなど表現の幅が広い点も特徴的であることから、パスを採用した（図 2）。



図 1 クレヨンの比較

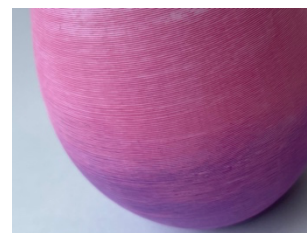


図 2 3D 形状への着色

4.2. 着色方法の検証

着色方法については、モデルに直接パスで色を塗り、その後「スポンジ」「布」「ゴム手袋（手指）」を用いて色を伸ばし、表現の



図3 着色方法の検証



図4 スポンジによる表現



図9 施設利用者制作モデル



図10 着色の様子



図5 布による表現



図6 ゴム手袋による表現



図11 コーティングの様子



図12 スポンジ表現の可能性

違いや作業のしやすさについて検証した(図3)。

スポンジはモデル曲面に沿って広く薄く伸ばすことができ、淡い表現が可能であった(図4)。またスポンジが積層痕に入り込み、直接塗ったパスの跡が残りにくい点も特徴的であった。

布はスポンジの表現と類似しているが、積層痕に入り込んだパスが伸びにくく跡が残しやすい(図5)。

一方ゴム手袋(手指)は積層痕にクレヨンを埋め込むように伸ばすことができ、濃く塗りつぶすような表現が可能であった(図6)。また指自体がツールになるため、着色時の力加減や操作性は良いものの、意図しない場所に色が付着してしまうことや、他の色を使用する際に手袋を交換する必要があるなど懸念点が考えられる。

4.3. ニスコーティングの検証

パスで着色したモデルの上に、刷毛とスプレーを用いてアクリルニス³⁾を塗布した(図7)(図8)。その結果、色移りについては一度塗りでも十分な効果が得られた。またマット調のニスを使用することで、パスの質感を残した表現が可能であった。



図7 刷毛塗り



図8 スプレー塗布

5. 施設利用者による手仕上げ加工の実施

16名の施設利用者を対象に3Dプリントモデルに対して、手仕上げ加工の検証を行った。作業時間は全体を通して1時間程度であった(図9)。作業中は観察記録として動画撮影を行い、作業後には良点と課題点について施設職員にヒアリングを行った。

その結果、作業全般を通して自由度が高く、3Dプリントモデルをキャンバスとし、好きな色やツールを選択して塗ることが可能な点、それにより施設利用者が積極的に取り組むことができる点は評価が得られた(図10)。ツールの中でも特にスポンジは扱いやすく、着色時に全体へ色を伸ばしやすい。また、コーティン

グ時に刷毛は塗った箇所がわかりやすいものの、スプレーの方がムラも少なく塗りやすいという意見があった(図11)。一方で「手に着いた色がモデルに移ってしまう」、「色を乗せる加減や伸ばすことが難しい」という課題も出た。これらは先にスポンジに色を着けてから塗ること、色ごとにスポンジを切り替えることで作業が円滑になり、均一に色を載せることが可能であると考えられる(図12)。また使用するツールを絞る必要はなく、表現や使いやすさによって組み合わせて使用することが望ましい。そのほか施設利用者によっては、制作見本や色見本通りに作る方が、作業に取り組みやすい人も見受けられ、それぞれの得意不得意に合わせて作業を分担することも考えられる。

6. まとめと今後の課題

障がい者福祉施設の授産活動において、3Dプリンタによる一定の品質や複製可能なデジタルのメリットに加え、クレヨンを使用したアナログ表現の掛け合わせにより、デジタルハンドメイドの可能性を追求した。使用したテストモデルのデータ作成は筆者が担当したが、施設職員あるいは施設利用者が創作できるよう引き続き支援を行う。また販売に向けた商品へと展開していく必要があり、ものづくり以外の課題が多く残っている。今回の仕上げ加工はオリジナル製品の制作に限らず、地域や他施設との交流を目的としたワークショップへの展開も考えられる。さらに家庭や教育の場で不要になったクレヨンやパスを回収する等、施設の持続可能なコンテンツになることを目指し活動が続ける。

謝辞：

調査にご協力してくださった豊中きらら福祉会『クレヨン』の施設利用者の方々、施設職員の方々に、この場を借りて感謝の意を表します。

注及び参考文献：

- 1)厚生労働省(2021年3月)「障害保健福祉施策の動向等年度障害者の就労支援施策の動向について」, <https://www.mhlw.go.jp/content/1260100-0/000763127.pdf> (閲覧日：2022年3月15日)
- 2) サクラクレヨン、サクラクレパス、クレオラ、キットパスを使用
- 3) PADICO SEALER MATTE、サクラ工作ニススプレーを使用