

## 光造形法とFDM法 3Dプリンタについての技術研修 の報告

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2022-03-02 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 杉本, 亮太, 矢吹, 淳 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.14945/00028644">https://doi.org/10.14945/00028644</a>

# 光造形法と FDM 法 3D プリンタについての技術研修の報告

杉本亮太・矢吹淳

静岡大学技術部ものづくり部門

## 1. 研修目的

3D プリンタは昔に比べて一般に普及しつつあり、また研究や実験実習などにも使われている。現在、技術部でも FDM 法(Fused Deposition Modeling/熱溶解積層法)の 3D プリンタが使われているが、FDM 法は扱いやすい反面、精度が低い傾向にある。一方で FDM 法に次いで普及しつつある光造形法は、精度が高い反面、FDM 法とは違った使用上の注意が必要である。そこで、二つの方式の使い方や精度の違いなどを比較検証し、3D プリンタ(FDM 法と光造形法)の基礎操作習得及び理解を深め、活用につなげていくことを目的とする。

## 2. 3D プリンタについて

### 2.1 3D プリンタとは



3D プリンタとは、薄い層を積み上げて造形する積層造形法の機械であり、以下の特徴がある。

- ・3D モデルデータをもとに、立体物を製作することができる。
- ・特別な技術は不要で、入れ子構造のような複雑な形状でも製作できる。
- ・材料の無駄が少なく、造形物の精度は造形法によって異なる。
- ・コストは製造毎にかかり、金型のような初期コストはない。

### 2.2 今回使用する 3D プリンタの説明

今回研修で使用した 3D プリンタについて以下の表に示す。(表 1)

表 1 今回研修で使用した 3D プリンタ

外観		
方式	FDM 法	光造形法
機種名	ムトー Value 3D Magix MF-1000	ANYCUBIC LCD 3D Printer Photon Mono SE

### 2.3 FDM 法と光造形法の特徴

#### 2.3.1 各方式の造形から片付けまでの流れ

##### FDM 法

- (1) テーブルにマスキングテープやのりを貼り、材料の定着を良くする。

- (2) 必要ならば、ノズルの温度を上げ、別の材料に交換、セットする。
  - (3) 材料のセットが完了したら、機械を動かし造形を開始する。
- ※造形開始前にノズルやテーブルの温度を上げておくと造形時間の短縮になる。
- (4) 造形が完了したら、テーブルや造形物を傷つけないように慎重に剥がす。

光造形法

- (1) 材料をレジンプールに注ぐ。
  - (2) 材料のセットが完了したら、機械に蓋をして造形を開始する。
  - (3) 造形が完了したら、造形物がついているプラットフォームごと取り外す。
  - (4) 造形物表面のレジンを落とすために、一次洗浄と二次洗浄を行う。
- ※レジンに触れないようにするため、保護具を必ず装備する。(図1)
- (5) 造形物を剥がし乾燥させ、造形物の層と層の間に未硬化のレジンが残っているため、UV ライトを当て二次硬化をさせる。(図2)
  - (6) 残ったレジンは、ごみ等が入らないようにろ過させながら容器に戻す。レジンがついたパーツや容器については、造形物の洗浄と同様に、一次洗浄と二次洗浄を行う。



図1.保護具



図2.製品の一次、二次洗浄と二次硬化

2.3.2 各方式による、特徴や違いを以下の表に示す。(表2)

表2 FDM法と光造形法の特徴や相違

	造形方式	材料	完成品	造形時間	準備や片づけ
FDM法	材料を熱して溶かし、積層して固める。	線状の熱可塑性樹脂。フィラメント。様々な種類がある。	積層ピッチが大きく、凹凸が目立つので表面が荒い。寸法精度も低め。	設定と造形物の体積や複雑さ、個数で変わる。	特別な準備や片付けは必要ない。
光造形法	紫外線を照射し、材料を固める。	液状の光硬化樹脂。UVレジン。※取扱いに注意(アレルギー性物質が含まれているため)	積層ピッチが小さいため、表面が滑らか。寸法精度も比較的高い。	設定と高さのみが影響するため、横幅や個数が増えても変わらない。	レジンに毒性がある為、保護具を着用する。造形物の後処理や本体の入念な洗浄が必要。

### 3. 研修内容

#### 3.1 研修概要

実施日 令和3年9月14日(火) 13時30分～15時30分

実施方法 ZOOMにてスライドや動画を使用して説明を行った。

参加人数 7人

#### 3.2 実施内容

- ・3Dプリンタの概要(図3)
- ・3Dプリンタ本体の操作
- ・実際の作業(図4)
- ・完成品の確認、測定(図5)(図6)
- ・事前の質問と回答、質疑応答



図3.研修当日の様子(スライドで説明)

図4.研修当日の様子(動画を使用し説明)

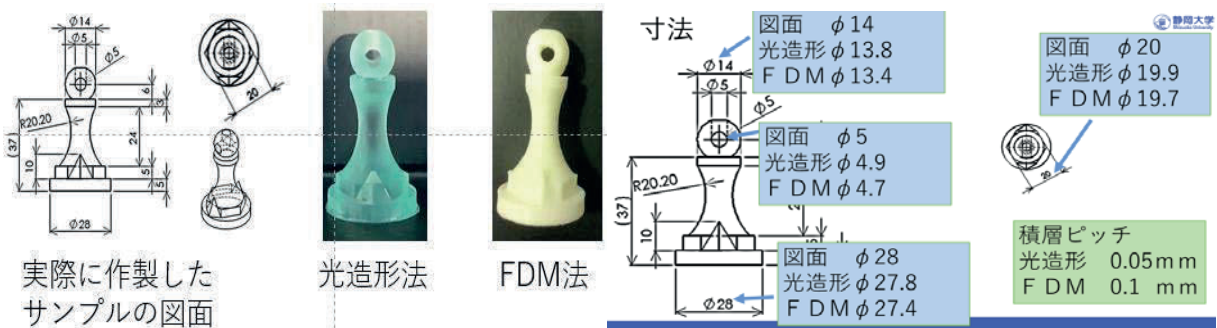


図5.事前に配布したサンプルの図面とサンプル

図6.FDM法と光造形法の寸法精度の違い

### 4. 研修アンケートと今後の課題について

#### 4.1 アンケートについて

研修終了後に今回の研修についてのアンケートを実施した。回答や感想の一部を抜粋する。(表3)(表4)

表3.研修のアンケート結果

今回の研修について、どのくらい満足していますか。									
満足	2人	やや満足	3人	普通	0人	やや不満	0人	不満	0人

3Dプリンタの説明についてお知らせください。									
難しい	0人	やや難しい	1人	普通	4人	やや簡単	0人	簡単	0人
今後、3Dプリンタを活用してみたいと思いますか。									
活用したい	4人	検討中	1人	活用することはない	0人				

表4.受講者からのご意見や感想

光造形のサンプルが、フィラメントのものと比較してとても滑らかで驚きました。ただ、薬品の使用が大変そうなので、作りたいものによって3Dプリンタを使い分けていくのがよいのかな、と感じました。
紫外線を照射して硬化させるのは画期的ですが、材料に発がん性物質が含まれることもある、コスト、造形方法等、熱造形との違いについて知ることができました。実際に自分で触ることができなかったのが非常に残念でした。
実際に3Dプリンタで出力した製品見せて頂いたことで、FDM式由来の製品と光造形式由来の製品の肌触りがよく分かりました。

#### 4.2 研修についての成果や反省点と今後の課題

##### 成果

- ・3Dプリンタへの理解度が高まり、今後の製作依頼に活用することができる。
- ・3Dモデルデータを作成するために、FUSION360やソリッドワークスなどの3DCADを使う機会が増え、自分自身のスキル向上につながった。
- ・企画運営などを経験することにより、今後の研修や実習に活用できるため、学ぶことが多くあった。
- ・今回の研修を通し、参加者がFDM法と光造形法の3Dプリンタに対する理解を得る事が出来た。

##### 反省点

- ・研修の進行において、ネットワークや機材の影響により研修が滞ってしまった。
- ・検証や勉強不足により参加者の質問に回答できない部分があった。
- ・オンラインでの開催となったため、参加者が実際に3Dプリンタを触ることができなかった。

##### 今後の課題

- ・次回以降の研修では、今回の研修の反省点を踏まえて研修を行う必要がある。
- ・3Dプリンタの使い方だけでなく、3Dモデルデータの作成も研修で取り入れたい。
- ・今回研修で使用した3Dプリンタだけでなく、他の3Dプリンタを使用し、機械の特性や造形後の違いを知る必要がある。

## 5. 謝辞

本研修にご参加いただきました皆様、3Dプリンタについて相談をさせていただいた情報部門の柴田様、発表や本稿作成についてのアドバイスをさせていただいた皆様、研修の企画・準備・研修の進行等にご協力していただいた矢吹様に深く感謝を申し上げます。