

最新3D プリンタの紹介と研究への応用

○渡邊 和憲^{a)}

^{a)}慶應義塾大学 理工学部 技術支援課 中央試験所担当

1.はじめに

現在、慶應義塾大学理工学部中央試験所には、さまざまな3D プリンターが導入されている。本報告では、概要や種類などを紹介するとともに、研究への応用例についても述べる。

2.装置概要

2.1 超精密3D プリンター

BMF 社製の microArch®S230 が 2023年に導入された。この装置は P μ SL と呼ばれている投影型マイクロ 3D 光造形技術を用いており、モデルデータを 5~20 μ m ピッチでスライスした画像を投影し、レジンを硬化・積層させることで高精度な3D プリントを可能としている。造形可能サイズは 50mm×50mm、造形にかかる時間は 30 mm角、厚さ2mmのサンプルでおよそ 30 時間程度である。現在造形可能な材料としては標準タイプのレジンに加え、生体適合性のあるバイオ用レジン、さらに高温にも耐えられるセラミックレジンがある。セラミックレジンに関しては造形後、脱脂、焼結の工程を必要とするが本学では電気炉を導入しており、すべての工程を学内にて完結することができる体制が整えられている。この装置については、中央試験所で行っているオープンファシリティーにて外部企業なども利用可能となっている。

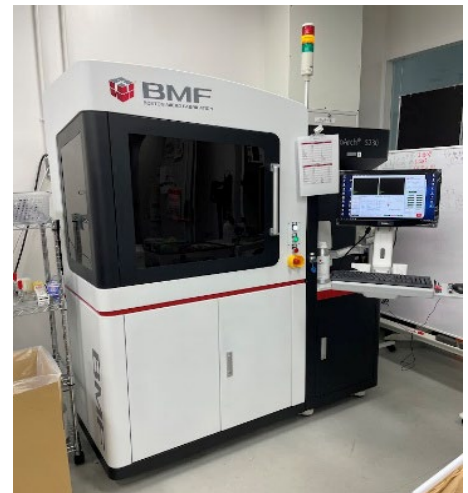


図1. 超精密3D プリンター

2.2 ホットティーポリマー3D プリンターラボ

2023 年 10 月より、株式会社ホットティーポリマーによる「3D プリンターラボ」が開設されている。産学連携による技術開発推進を目的とし、特徴の異なる以下の 5 台の3D プリンターを設置している。

- ① LCD 光造形方式 「SmaPri Sonic4K LL」
- ② MEX(FDM)方式 「Raise3D Pro3 Plus」
- ③ MEX(FDM)方式 「FUNMAT HT Enhanced」
- ④ MEX(FDM)方式 「Bambu Lab X1E」
- ⑤ 日本初シリコン 100%対応 「SILICOM(シリコム)」

多種多様な機器を揃えることで、使用できる材料の幅が広がり、また機器による精度の違いを理解することで、研究の目的に合った機器を利用することができる。運営は職員が学生に指導する形で行っており、利用料金は素材が異なるため機器により異なり、一律ではなく 0~700 円/hの範囲で設定されている。

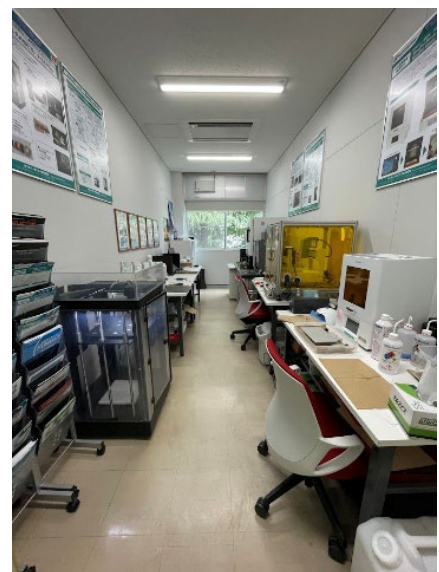


図2. 3D プリンターラボ

2.3 金属3Dプリンター

DMG MORI 社製の LASERTEC30 SLM_2nd Gen dual が2024年に導入された。本装置はパウダーベッド方式により、パウダー状の金属粉末を $50\mu\text{m}$ 敷き詰めて、欲しい形状にレーザーを照射し焼結させ、積層させていくことで複雑な形状を得ることができるものである。モデルは一般的な3Dプリンター同様 stl データを使用し、スライスソフトは2.1で述べた超精密3Dプリンターと同様の「Magics」と呼ばれるソフトを使用する。使い方こそ同じではあるが、超精密3Dプリンターでは Z0. からサポートなしでのモデル配置ができるのに対し、金属3Dプリンターではベースプレートに接合されてしまうため、Z5. まではサポートを付ける必要があるなど細かい点では異なる。造形後も大型のバンドソーやワイヤ放電加工などの設備を必要とし、造形時はアルゴン雰囲気下となるためガスのランニングコストも必要となる。



図3. 金属3Dプリンター

3.研究

これらの装置を用いた研究事例について紹介する。ひとつめは超精密3Dプリンターを用いたマイクロ吸盤デバイスである。図4に示す事例は3Dプリンターにて製作したものを型にして PDMS で転写し得られた形状である。耳の中に小型の装置を固定するために開発しているものであり、直径 $400\mu\text{m}$ 、高さ $150\mu\text{m}$ の極小の吸盤が $500\mu\text{m}$ ピッチに配置されている。この研究においては実際に吸着力が発揮されることが示されている。

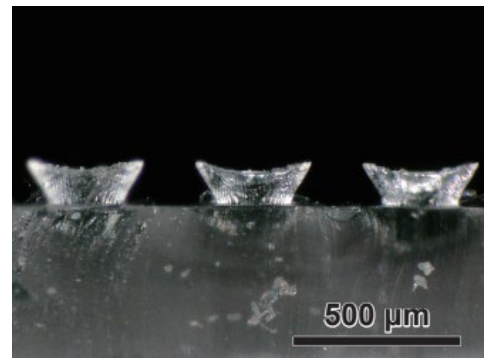


図4. 超精密3Dプリンター製作事例

またシリコンゴム3DプリンターSILICOMを用いた例では、何度も試作が必要な部品のため従来の型から製作となるとコストがかかるため、SILICOMにて製作となった事例が挙げられる。図5のように半球状の形に足がついたような形状であるが、この時の足の長さや角度により、上から押された際の足の挙動が変化し、そのパラメータを変更したモデルの試作が行われた。



図5. SILICOM 製作事例

4.まとめ

本報告にて中央試験所に導入されている様々な3Dプリンターについて概要と、実際の研究事例を紹介した。機器の特徴を理解し、様々な3Dプリンターを扱うことで研究の分野を問わずに活用の幅があることを示した。また超精密3Dプリンターからわかるように、現在3Dプリンターの造形精度はとて高く、古い機械では全く歯が立たない状況となっている。今後も業界の進化に合わせて必要な装置に更新していけるように体制を整えていることが重要である。