

樹脂3Dプリンタ造形物の機械的性質と造形限度に関する調査

栃木県産業技術センター 機械電子技術部

背景

樹脂3Dプリンタは、一般的に積層方向によって機械的性質に異方性があると言われている。また、形状によってはそのままでは造形できず、サポートの付与や設計変更が必要となる。樹脂3Dプリンタを効果的に利用するために、造形物の機械的性質や造形限度を的確に把握する必要がある。

研究目標と結果

研究目標

- 各造形方式や材料について以下の項目を調査する。
 - 1 機械的性質や異方性の有無
 - 2 造形限度と造形品位



(a) 熱溶解積層



(b) 光造形

INTAMSYS FUNMAT HT Enhanced Formlabs Form3L

図1 使用した樹脂3Dプリンタ

実施内容

1. 機械的性質および異方性の調査

表1に示す試験項目を、それぞれの材料で実施した。
 図2に異方性調査のための造形姿勢の模式図を、図3に造形後の熱溶解積層の斜め方向の試験片の写真を示す。
 図4に引張強さの結果の例として、ABSとTough2000の引張強さのグラフを示す。ほかの材料についても引張強さは、熱溶解積層方式では水平>斜め>垂直の傾向を示し、光造形では造形姿勢の影響をあまり受けないことがわかった。その他の試験についても造形姿勢による異方性の有無を調査することができた。

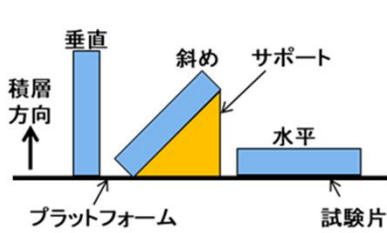


図2 造形姿勢の模式図

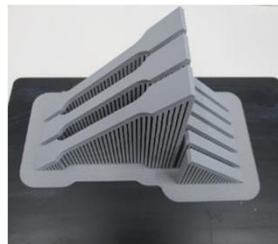


図3 造形後の試験片

表1 試験項目と実施材料

試験項目	熱溶解積層	光造形
引張試験、曲げ試験、衝撃試験、硬さ試験、粗さ測定、寸法測定	PLA、ABS、PC、PEEK	Clear、Tough2000、Rigid10K、Flexible80A(※) ※: Flexible80Aは曲げ試験、衝撃試験は未実施

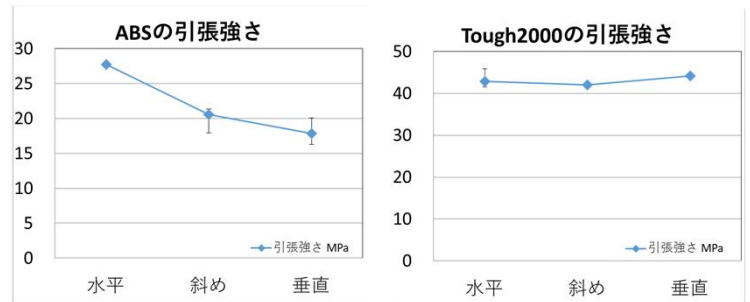
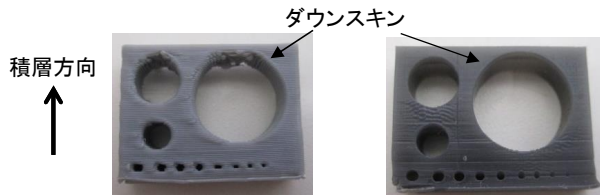


図4 引張試験の結果の例

2. 造形限度、品位の調査

造形限度と品位の調査結果について表2に示す。材料は、熱溶解積層はABS、光造形はTough2000を使用した。表2のとおり、一般的に3Dプリンタでは苦手とされている形状について、造形限度、品位を把握することができた。図5に示すように各形状についての品位確認用のサンプルを作製できた。



(a) 熱溶解積層 (b) 光造形
図5 細穴(垂直)のサンプル

表2 調査項目と結果

項目	結果
傾斜	すべて造形可能。熱溶解積層ではダウンスキンの品位が低下。
球	熱溶解積層は1mm以上、光造形は0.5mm以上で造形可能。ダウンスキンの形状、品位は良くない。
細ピン	熱溶解積層は0.5mm以上、光造形は0.6mm以上で造形可能。1mm以下ではピンが倒れや傾きが発生する。
細穴(垂直方向・水平方向)	熱溶解積層の垂直は0.3mm以上、水平は3mm以上で造形可能。光造形の垂直は0.6mm以上、水平は0.8mm以上で造形可能。熱溶解積層の垂直ではダウンスキンで品位が大きく低下。
ブリッジ	熱溶解積層は40mmまで、光造形は30mmまで造形可能。どちらも10mm以上からダウンスキンの品位が低下。

まとめ

- センターに導入した樹脂3Dプリンタで造形した各材料の機械的性質や異方性を把握できた。
- 樹脂3Dプリンタの造形限度・品位を把握し、品位を確認するためのサンプルを作製した。

ご来場の皆様へ

問い合わせ先: 栃木県産業技術センター 機械電子技術部 TEL 028(670)3396

- 樹脂3Dプリンタを活用し、試作品の形状・機能性の確認や治工具の試作などが可能です。
- 金属3Dプリンタ、CAD/CAM、非接触三次元デジタイザなどのご利用が可能です。お気軽にご相談ください。

