

光硬化式 3D プリンター造形物のき裂観察

○姫野 沙耶香^{a)}、山本 隆栄^{b)}

^{a)}大分大学 理工学部 技術部、^{b)}大分大学 理工学部 理工学科 機械工学プログラム

1. はじめに

3D プリンターの利便性は、産業・一般用を問わず、この 10 年で飛躍的に向上した。

3D プリンティングは従来の減法的製造プロセスとは異なり、コンピュータ支援設計 (CAD) によって設計された 3D モデルデータから 3 次元の有形部品を作成する。

ただし、3D プリンティングされた光硬化性樹脂の機械的特性が低いという課題があり、これを理解する必要がある。

本研究では、実験条件の湿度と温度の管理を行った上で、3D プリンターから出力する際に積層角度を試験片軸方向に対して平行に積層したもの ($\theta = 0^\circ$) と軸方向に対して垂直方向に積層したもの ($\theta = 90^\circ$) の試験片 (Fig. 1) を用いて低サイクル疲労試験を実施し、試験片に発生するき裂の観察を行う。

2. 使用装置および素材

C A D ソフト	AutoCAD	スライサー	CHITUBOX
3D プリンター	QIDI TECH S-Box UV LCD	樹脂	高靱性レジン (水性)

3. 試験方法

3-1 試験片の CAD 図面を作成。

3-2 スライサーソフトにより分割を行い、3D プリンターにて印刷。

3-3 引張・圧縮負荷の下での低サイクル疲労試験をひずみ速度 0.1%/s 一定の対称三角波形を用いて行う。

3-4 低サイクル疲労試験後、試験片の平行部分を切り出し、走査型顕微鏡 SEM を用いて試験片のき裂観察を行う。

4. 結果および考察

試験終了後の長さが 10mm 以上の主き裂の先端部分と、長さが 1mm 前後の副き裂の観察結果を Fig. 2 に示す。試験片表面の凹凸の様子に $\theta = 0^\circ$ と 90° で違いがみられるのは、3D プリンターの積層方向が異なるためである。

$\theta = 0^\circ$ の主き裂は試験片軸方向に垂直に、すなわち、主応力面に沿って直線的に伝ばしている。一方、 $\theta = 90^\circ$ の主き裂は $\theta = 0^\circ$ の場合と同様に主応力面に沿って伝ばしているが、き裂の形状は $\theta = 0^\circ$ のものと比べてジグザグしている。 $\theta = 0^\circ$ の場合は積層界面に沿って伝ばするので直線的に、 $\theta = 90^\circ$ の場合は積層界面を横断しながら伝ばするのでジグザグになったと思われる。

謝辞

研究において、ご協力いただきました大分大学 理工学部 理工学科 機械工学プログラム 材料力学研究室の皆様には深く御礼申し上げます。

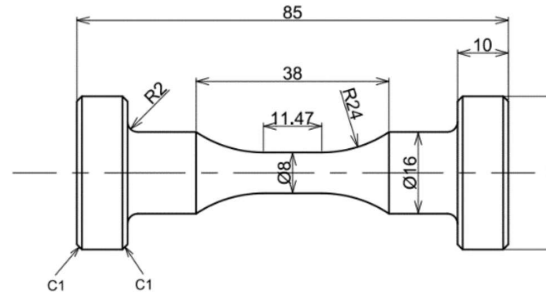
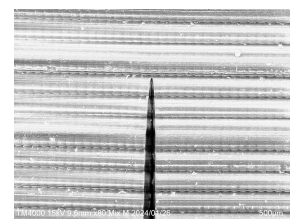
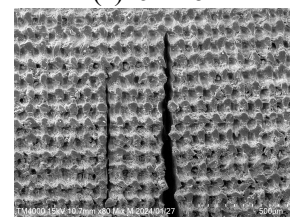


Figure 1 Fatigue test specimen (mm).



(a) $\theta = 0^\circ$



(b) $\theta = 90^\circ$

← Specimen axis → 500μm

Figure 2 Main crack observations.