

3Dプリンタの出力造形に対する高精度化の検討

村山 智之*
廣瀬 龍希**
松本 泰輔**

当センターが所有している3Dプリンタの出力について出力後の形状に対する精度及び形状の特性把握を行ったので概要を報告する。

1 はじめに

当センターでは平成26年度から3Dプリンタを整備し、地域企業に対する試作及び製品開発の支援を進めているところである。

デジタルデータを3Dプリンタで成形する際に、出力元となる形状データに対する成形物の精度については特に利用企業から注目されている。

成形物に対する形状の特性について調べることは試作及び製品開発に3Dプリンタを用いる際に有効な資料になると思われることから実作業を通して検証を行った。

2 作業内容

2.1 材料

出力に用いる材料は業務で使用する材料と同様のもの(Visijet M3 Crystal)を用いた。

また、3Dプリンタの仕様については下記表1の示すとおりであるが、今回の特性把握を行うために用いる出力のモードは本機で最も粗いHDモードによる出力を行った。

表1 3Dプリンタ性能概要

造形範囲 (x、y、z (mm))	積層ピッチ (μ m)	精度 (mm)
298x185x203	32 (HDモード時)	25.4mm 寸法あたり 0.025-0.05mm

2.2 出力データ

形状測定が容易になるように平板(円形、四角

形)、四角柱及び円筒を出力することとした。

また、平板についてはそれぞれを水平方向に対して2度傾けた平板も比較用に出力を行うこととした。

3 実施結果

出力した形状について図2、3、4及び寸法を表2に示すに示す。

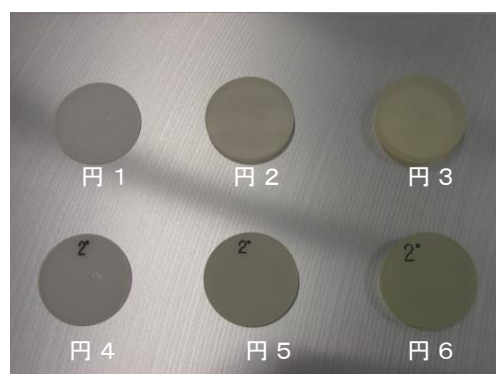


図2 平板(円形)出力結果

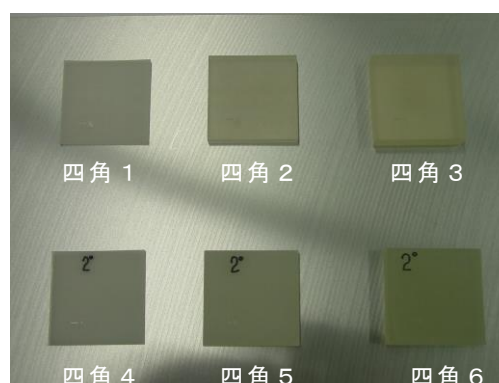


図3 平板(四角形)出力結果

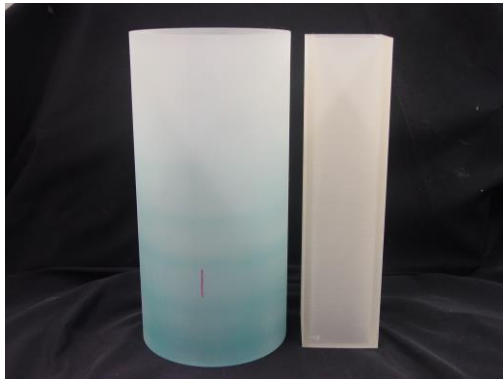


図4 円筒及び四角柱出力結果

表2 各形状寸法 (単位:mm)

形状	寸法(X×Y)	高さ(Z)
平板 (円形)	半径 25	1、5、10 (計3種)
平板 (四角形)	50×50	1、5、10 (計3種)
四角柱	半径50 厚さ5	200
円筒	50×50	200

また、仕様に記載されている数値に比べて高さ方向の数値が小さい理由として造形物底面と造形テーブル間にサポート材が充填され、その厚さが差し引かれるためである。

4 結果と考察

4.1 測定結果

出力された形状について(1)平板は全体の反り(真直度)について(2)四角柱は各側面の直角度及び平行度、各高さにおける四角形の位置について(3)円柱は真円度及び各高さにおける円の位置について測定を行った。

測定結果は表3から8に示す。

表3 平板(円形)の真直度について

測定対象	円1		円2		円3	
	X方向	Y方向	X方向	Y方向	X方向	Y方向
真直度 (mm)	1.09	0.47	0.26	0.14	0.16	0.16

表4 平板(円形:2度傾斜)の真直度について

測定対象	円4		円5		円6	
	X方向	Y方向	X方向	Y方向	X方向	Y方向
真直度 (mm)	1.32	0.76	0.35	0.30	0.19	0.14

表5 平板(四角形)の真直度について

測定対象	四角1		四角2		四角3	
	X方向	Y方向	X方向	Y方向	X方向	Y方向
真直度 (mm)	1.09	0.53	0.27	0.23	0.15	0.18

表6 平板(四角形:2度傾斜)の真直度について

測定対象	四角4		四角5		四角6	
	X方向	Y方向	X方向	Y方向	X方向	Y方向
真直度 (mm)	0.95	0.57	0.31	0.29	0.22	0.24

表7 基準輪郭に対する輪郭照合結果(円筒)

測定位置	基準高さ (10mm)		測定位置2 (100mm)		測定位置3 (200mm)	
	UD	LD	UD	LD	UD	LD
	-	-	0.08	-0.11	0.12	-0.09

表8 基準輪郭に対する輪郭照合結果(四角柱)

測定位置	基準位置 (10mm)		測定位置2 (100mm)		測定位置3 (200mm)	
	UD	LD	UD	LD	UD	LD
	-	-	0.06	-0.09	0.14	-0.14

※表7及び表8のカッコ書きは底面を高さ0mmとした測定高さ

UD:基準輪郭に対する最大ズレ量(+数値分)

LD:基準輪郭に対する最大ズレ量(-数値分)

4.2 考察

平板は出力中にテーブルが移動する方向(X方向)への反りが大きく発生し、厚みが増せば反りが低減する傾向となった。これは水平方向に傾斜をつけた平板でも同様の傾向であった。

また高さ方向に積層を行った円筒及び四角柱も変形が確認でき、高さ方向(Z方向)が大きくなれば輪郭のズレが大きくなる傾向となった。

変形の要因として、出力中の処理として行うローラーによる成形圧力及びUV光による樹脂硬化に伴う残留応力によるものと推定される。

5 まとめ

出力時に3Dデータをテーブルのどの位置で出力するか配置を決めるが、今回の結果から可能な限り高さ方向だけではなくX方向への積層距離も最少となるレイアウトを行う必要が判明した。