

# 3Dプリンタ造形物の強度特性評価について

宮崎県工業技術センター 機械電子部 ○小野貴哉 川野宣彦

## はじめに

3D CADや3Dプリンタ, 3Dデジタルデザインなどのデジタルデータを活用したものづくりの高度化が進んでいる。特に3Dプリンタにおいては、既存の機械加工では難しいとされる複雑な形状の造形が可能であり、試作品を簡易に作製することができるため、活用の幅が大きく広がっている。

当センターではファイバー材料を補強材とし、複合材料で造形ができる3Dプリンタを新たに導入した。今回、内部形状、カーボンファイバーの量、ファイバー配置の違いによる強度特性を評価したので報告する。

## 3Dプリンタ特徴

- ・外部にプラスチック材料, 内部にファイバー材料を積層することで高い強度, 耐久性の造形物を高精度に造形できる
- ・内部形状やファイバーパターンを設定することで用途に適した特性を付加できる
- ・造形物の内部にナットや磁石などのパーツを組み込み造形できる
- ・高強度, 軽量化, 低コストで治具や最終製品を出力できる

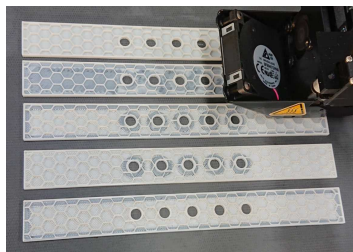
型式	MarkTwo (Markforged製)	
材料	ベース	Onyx, Nylon
	ファイバー	CarbonFiber, Kevlar, Fiberglass
積層ピッチ	100 / 125 / 200 μm	
造形サイズ	W320×D132×H154 mm	
内部形状	Hexagonal	六角形
	Triangular	三角形
	Rectangular	四角形
	Solid	充填率100%
ファイバーパターン	Isotropic	一面に単一の角度で並行に配置
	Concentric All	全ての壁面に沿って配置
	Concentric Inner Holes	内壁のみ壁面に沿って配置
	Concentric Outer Shell	外壁のみ壁面に沿って配置

## 実験方法

精密万能試験機を用いて, 3Dプリンタで造形した試験片の引張試験を行った。また, 試験片の伸びを測定するために, ビデオ式非接触伸び幅計を使用した。

試験片はJIS K 7161-2 (1A) を参考とし, ベース材料 (Onyx, Nylon) の内部形状, 補強材であるカーボンファイバーの量及び配置を変えて, 様々な造形パターンで作製した。

試験機型式	精密万能試験機 : AG-10TD (島津製作所製) ビデオ式非接触伸び幅計 : TRViewX (同上)
標線間距離	75 mm
つかみ具間距離	115 mm
試験速度	10 mm/min



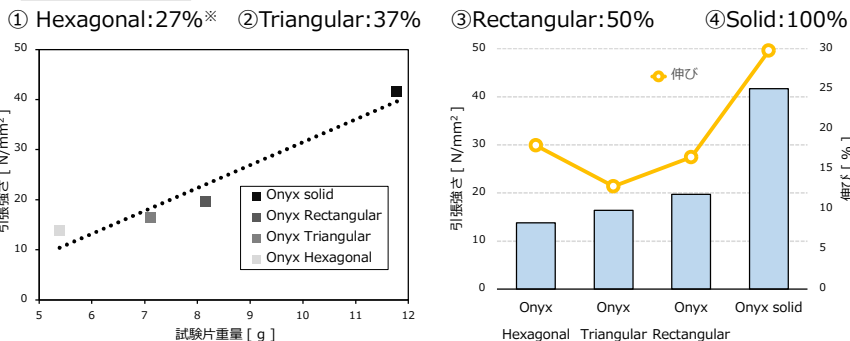
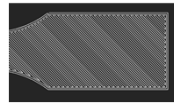
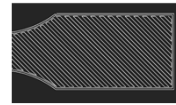
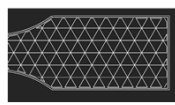
試験片の造形



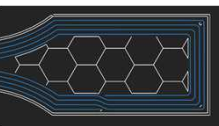
引張試験

## 実験1 内部形状

※充填率



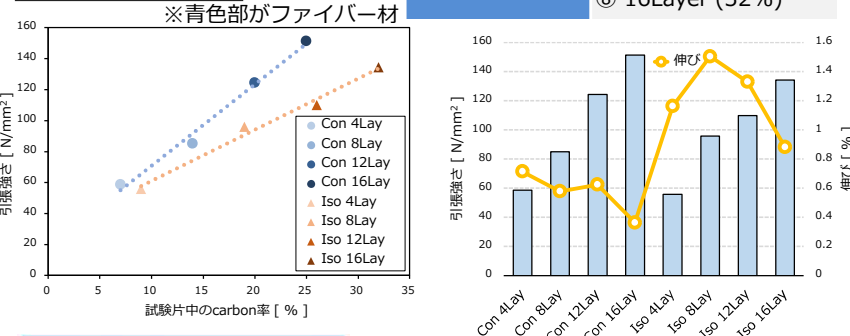
## 実験2 ファイバー量



①~④ Concentric

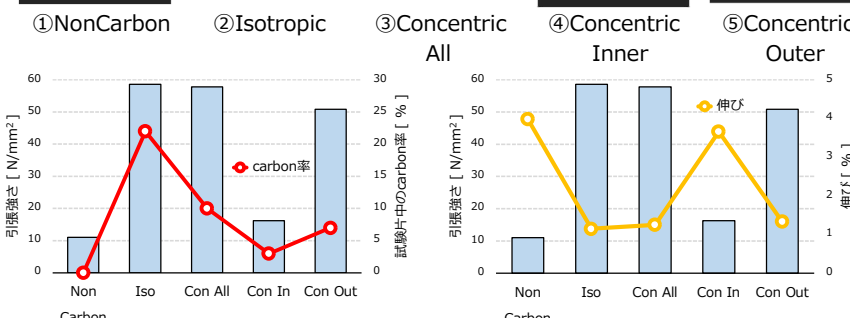
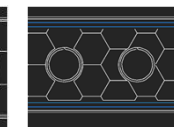
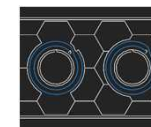
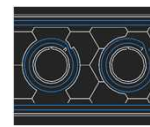
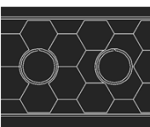


⑤~⑧ Isotropic



## 実験3 ファイバー配置

※青色部がファイバー材



## まとめ

- ・実験1より, ベースのみ試験片では充填率と引張強さで比例の関係がみられ, 充填率が多いほど強度が大きくなった
- ・実験2より, 強度を大きくするには, ファイバー量よりファイバーの配置が重要であることがわかった
- ・実験3より, ファイバー配置部分を詳細に設定することで, 各用途に適した強度のある造形が可能である
- ・ファイバーが少ない, または, 外壁面にファイバーが配置されていないものは, 伸びる傾向にあることがわかった