

3D Printer の使い方

2015.08.04
東海大学 海洋学部
航海工学科海洋機械専攻
寺尾 裕

3D プリンターとは

- 3Dプリンター(英語: 3D printer)とは、通常の紙に平面的に印刷するプリンターに対して、3DCAD、3DCGデータを元に立体(3次元のオブジェクト)を造形する機器。産業用ロボットの一つ。
- 通常は積層造形法(additive manufacturing)によるものを指し、切削造形法によるものは3Dプロッター(英: 3D plotter)と呼ぶ。3次元のオブジェクトを造形することを、3Dプリント(三次元造形、英: 3D printing)と呼ぶ。

歴史

- 初期のものは1980年代に開発され実用化していったが、それらは高価であるばかりでなく、特殊な制御を求められるものであった。
- 1980年、小玉秀男が光造形法を発明し、また1983年にチャック・ハル(英語版)が.stl(Standard Triangulated Language)という3Dデータの保存方式を発明し、1986年3D Systems Corpを起業して、翌1987年「SLA 1」として商品化した。これが初の3Dプリンターとされる

FDM方式とは

- * FDMの実用化
- * 1990年、3D印刷ともっとも広く関連づけられるPlastics extrusion技術が、Stratasys社により"fused deposition modeling (FDM)"(熱溶解積層法)として商品化された。

積層方法

- コンピュータ上で作った3Dデータを設計図として、断面形状を積層していくことで立体物を作成する。
- 液状の樹脂に紫外線などを照射し少しずつ硬化させていくインクジェット方式
- 熱で融解した樹脂を少しずつ積み重ねていくFDM方式(Fused Deposition Modeling, 熱溶解積層法)
- 粉末の樹脂に接着剤を吹きつけていく粉末固着方式

使用分野

- 製造業を中心に建築・医療・教育・先端研究など
- 製造分野では製品や部品などの「デザイン検討」「機能検証」などの試作やモックアップ
- 建築分野ではコンペやプレゼン用の「建築模型」
- 医療分野ではコンピュータ断層撮影や核磁気共鳴画像法などのデータを元にした「術前検討用モデル」
- 教育分野では「モノづくり教育のツール」
- 先端研究分野ではそれぞれの研究用途に合わせた「テストパーツ」「治具」などの作成用途で使用

カタログによるメリット

- 造形物という意味で：
 - 切削では削ることの出来なかった中空形状・複雑な内部形状も造形が可能
 - 部品を製造するのではなく、一体化された所謂アセンブリされた状態を一度で造形する
 - 複数の異なる材料を使用しての一体造形が可能。
 - 誰が何個作っても毎回同じ物が出来る。
 - 複数のモデルを一度に作る事が出来る。
- 操作という意味で：
 - 操作者の技術力に依存しない。
 - 機器の取り扱いが容易。造形に人手をあまり要さない。

所有している機種



3D Printer使用材料の種類

- * PLA
- * ABS
- * その他
 - * PET+
 - * 熱変形小、高価、使用温度調整が面倒
 - * Flex
 - * CFRP
 - * Metal
 - * Wood

使用フィラメントの実際

- * 直径：3mmと1.75mm
- * 1Kg 最低で2700円～メーカー品で5000円
 - * 使用目的を考え、注意して選ぶこと
 - * 実際の素材を使ってみないと性能は分からない
- * 使用加熱条件は素材によって大きく異なる
 - * プリンターの性能により使用素材が決まる
- * フィラメント保管に注意
 - * 湿度に弱い！！??
- * 異なる素材で、ノズルを共通には使わない
 - * 詰まると、処置に困る→ノズルの買い換え：1万円

ABS樹脂

アクリロニトリル(A)ブタジエン(B)スチレン(S)

- * 粘着性があり、強度が有り。日用品や雑貨などの造形に適し、パーソナル3Dプリンターの多くはABS樹脂を採用。
- * 切削性能が高く、塗装可
- * 熱による変形が大。
 - * 高温で溶かしたABS樹脂は冷めると収縮する。そのため、大きい形状のものは作成途中で歪みが生じやすく、変形する恐れがある。

**ずいぶん泣かされた！
クラックが入り反る**

PLA樹脂

(polylactic acid ; polylactid)

- * 植物性由来の樹脂。3Dプリンタ出力時、樹脂臭が少い。
- * 弾力がなく、強固。ABS樹脂のように研磨などの加工や塗料が困難。
- * ABS樹脂とは違い、低い温度で溶ける。冷えてからの歪みが生じない。
- * 造形物自体が熱に弱く、その利用用途や使用場所に制限がある。
- * 耐水性が？
 - * 水没実験10日行うが大丈夫！！

3D Printerの長所

- 3Dモデルの造形が可能
- ある程度の精度で3D模型が自作出来る
 - 手作業よりは精度が出る？
- 安い(外注より)？
 - コスト計算は？
- 短い制作時間？(外注より)？
 - 翼長150mm翼弦長100mmのNACA00系翼を作るには16時間以上かかる！
 - 失敗か成功かは出来てからの楽しみ！？

3D Printerの短所

- 3Dプリンターが必要
- 3D Data作成が面倒
 - 使いやすいソフトがないと使えない
 - 造形に対する考え方
 - 制作中に樹脂には重力が働く
- 制作に時間がかかる(とても！！)
- 匂い、温度に注意
- 精度が？
- 強度も？
- 制作出来る素材に限度がある
 - 熱可塑性プラスチック

まとめ

- * 発達途中の技術
- * 将来性は高い
- * 精度？
- * 制作速度？
- * 製品の質？
- * 何でも出来ると思うのは大間違い
- * 製作は段取りが面倒

制作過程

- * 3D製図
- * SlicerによるG-Code変換
- * 3D Printing Softによる造形

各ソフトのformatに特に注意
Formatが違うとうまく3D化出来ない
特に2D->3Dへのformat変換

3D-CADでの問題点

- 3D図形は自由曲線、自由曲面の使用を避ける
 - プログラムが対応しにくい
 - 円+直線ぐらいが無難
- 良いソフトの採用
 - 使いやすい機能の物
 - 高機能では無い
- 構造/強度を考えた設計が必要
 - 必要なサポートの導入
 - 重量を支える
 - 熱変形を押さえる
 - 素材の強度を含めた設計

3D Printerの取り扱い

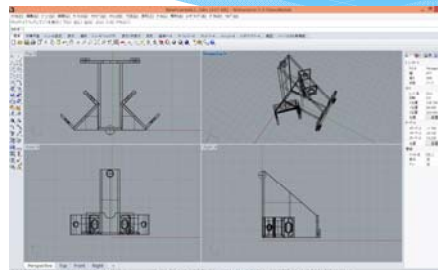
- 印刷機の特徴を把握すること
- 開始前、液だれを切っておく事
- 印刷開始までに時間がかかるので待つ
 - ベッド、ノズルとも熱くなるのでやけど注意！
- 使用材料に従って温度調整を必ず行うこと
 - 間違えると成形できない
- 熱変形を伴う材料は、製品にクラックが入る
 - 修正を覚悟すること！
 - 酷く面倒！！
- 完成まで素材を切らさないこと
 - 途中で継ぐのは難しい(造形に瑕)

いやになるほど気まぐれな機械

- フィラメントがすぐに折れる・詰まる！
 - 細心の注意を払うこと
- 熱が一定しない
- 何時動きだすか気分次第
- 積層加工が終わるまでどうなるか分からない
 - 割れる、はがれる。最悪は蜘蛛の糸
- 加工精度は？
- 多数の加工パラメータがある
 - 加工Know-Howが必要
 - Try & Error
 - 部材コストを考えるとそれも！！

覚悟して使用する事
大切に！！

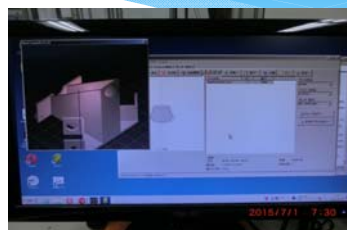
3D-Printer による工作例 障害物回避自走式ロボットの 筐体設計



3D-Printerによる製作



制御画面



完成した障害物回避ロボット



翼型の試作 Twistした翼形状も制作可能



制作した翼型(NACA0015)

