

3Dプリンタ概論

技術支援室 平尾 康起



座学 3Dプリンター

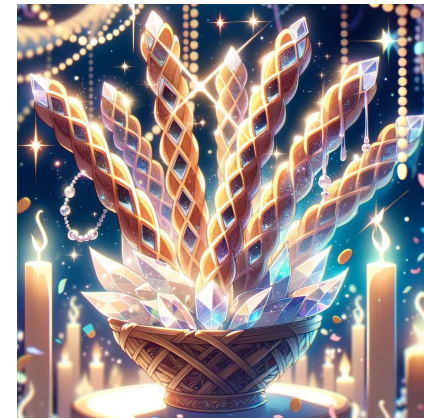


本資料の内容

- 3Dプリンタの仕組み
- 3Dプリンタの出力方法の違い、材料特性
- 3Dプリンタの得意/不得意な製作物
- ものづくりの流れ

3Dプリンタの仕組み(ざっくり)

- ・3Dプリンターは材料を1層1層積み上げていくことで、平面を作り、その平面を何枚も何枚も重ねることで立体的な造形物を出力する。
- ・すごく細い(0.4mm)の口金から原料を出して、すごく細かく(0.1mm)つくる。
- ・食べ物で例えるとホットケーキのタワー、ソフトクリーム、チュロス あたり



主な加工方法

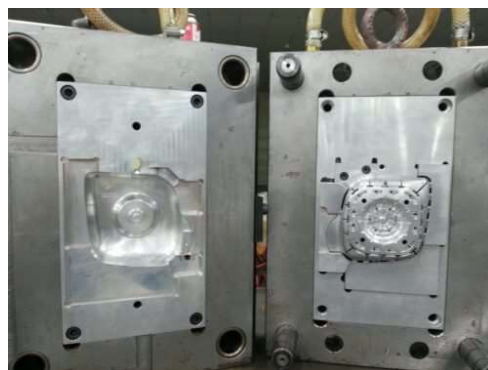
<除去加工>

- ・フライス盤、旋盤、研磨



<非除去加工>

- ・射出形成、プレス、鋳物



<付加加工>

- ・溶接、めっき、3Dプリント



出力方式の種類



FFF方式



SLA方式



PBF方式

「SLA方式」

光造形方式/SLA方式 (Stereo Lithography Apparatus)

光造形方式は、最も古い(1980年代)3Dプリンターの方式です。
液体状の光硬化樹脂のプールに光を照射し、
1層1層重ねて造形します。

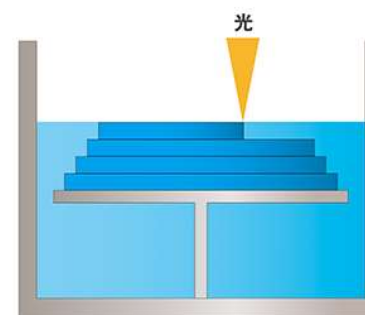
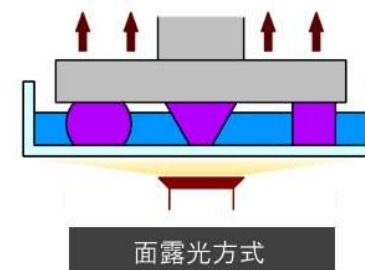
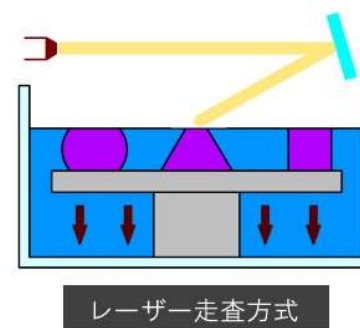
<利点>

造形速度が速い

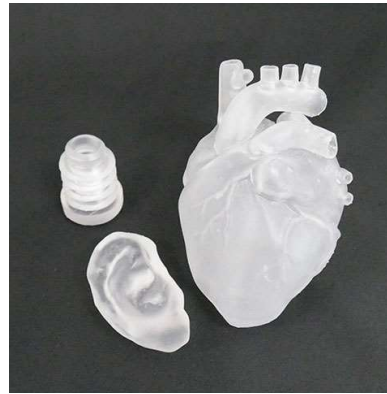
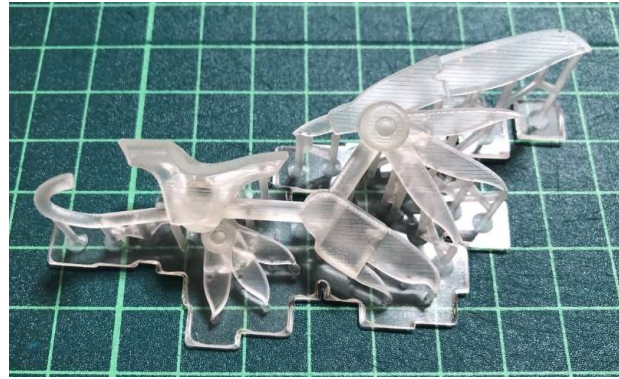
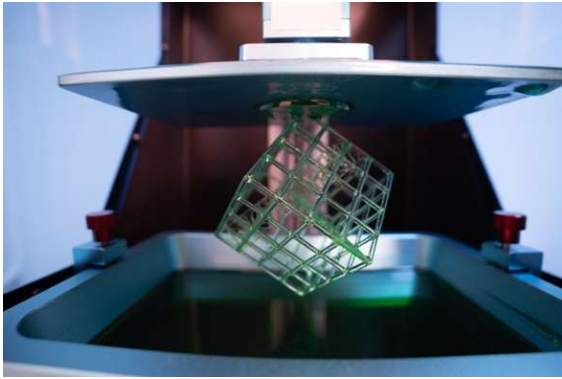
積層跡が細かい/目立ちにくい

<欠点>

- ・造形後の処理が手間(二次硬化/洗浄作業/サポート除去)
- ・大型のモデルの造形には適さない
- ・太陽光による出力物の劣化



「SLA方式」



「PBF方式」

パウダー別途方式/粉末床溶融結合法 (Powder Bed Fusion)

パウダーベッド方式は、金属粉末を敷き詰めた床に光線を照射し、その熱で焼結させる方式です。

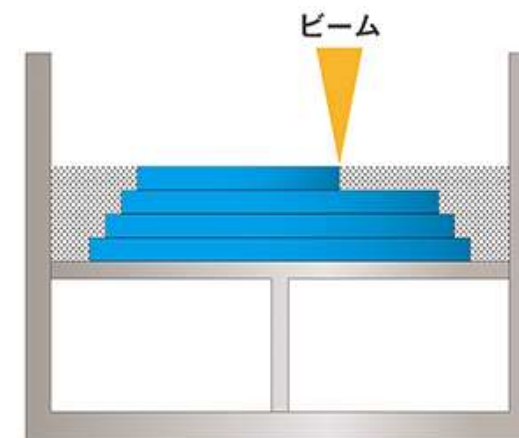
金属のほかにナイロンや樹脂も用いられるケースがあります。
従来は金属を3Dプリンターで造形する際の主要な方式でした。

<利点>

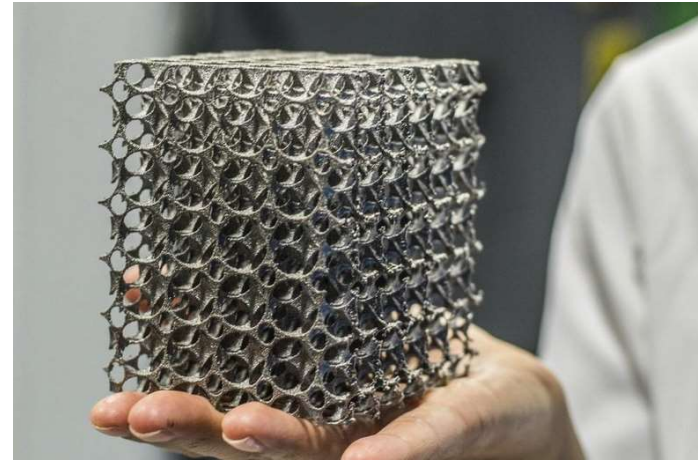
金属の3Dプリントができる

<欠点>

- ・金属の粉塵が舞う
- ・サポート除去が手間
- ・製作物の表面がざらつく



「PBF方式」



「FFF (FDM) 方式」

フィラメント溶解製法

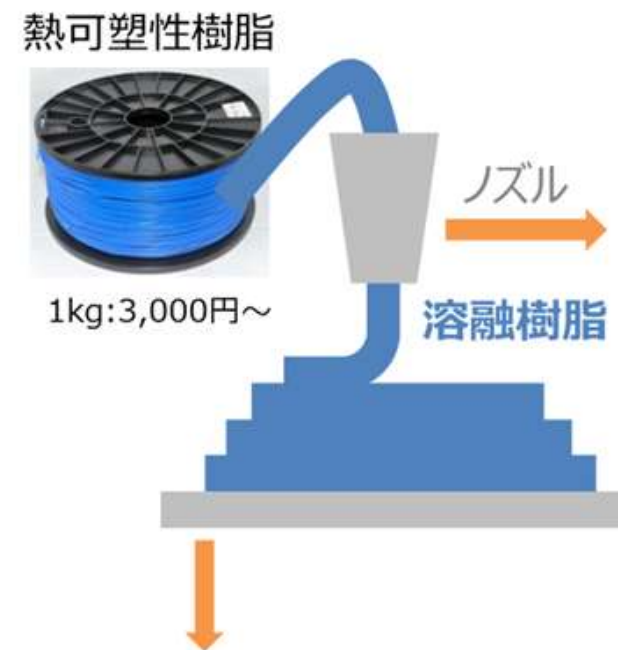
(Fused Filament Fabrication)とは、ワークの上をプリンターのヘッドが動き、溶けた樹脂をノズルから押し出しながら積層していくことで形を作っていく方式

<利点>

- ・機材や樹脂が安価

<欠点>

- ・積層痕が目立ちやすい



* FDM:熱溶解積層方式 (Fused Deposition Modeling) はStratasys社の商標

「FFF方式/主な素材」

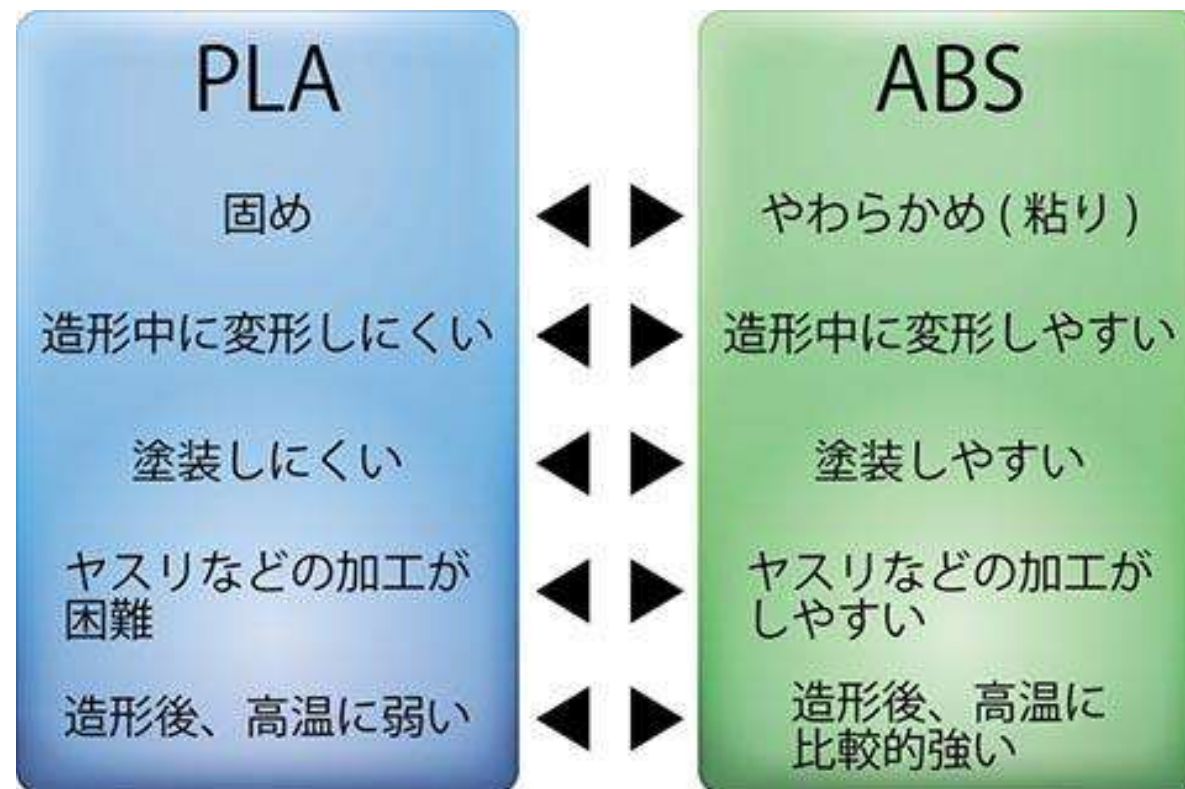
ABS樹脂

A (アクリロニトリル)・B (ブタジエン)・S (スチレン) の
3種類の成分を組み合わせた樹脂

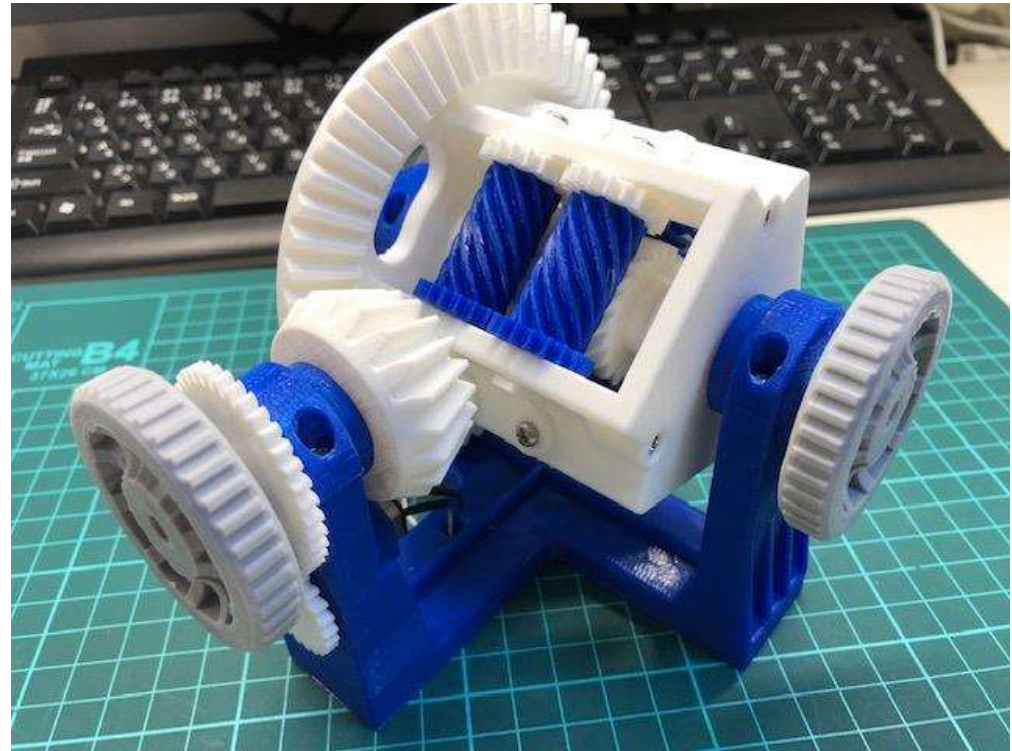
PLA樹脂

PLA樹脂はPoly-Lactic Acidポリ乳酸の頭文字をとった略で、
トウモロコシやジャガイモなどに含まれるデンプンなどの
植物由来のプラスチック素材

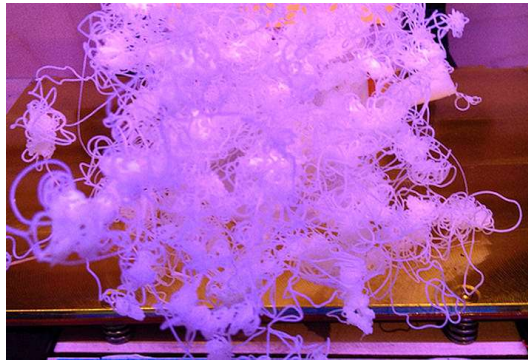
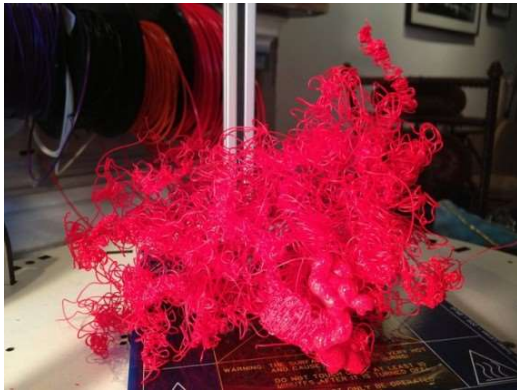
樹脂素材の違い(PLA vs ABS)



FFF方式

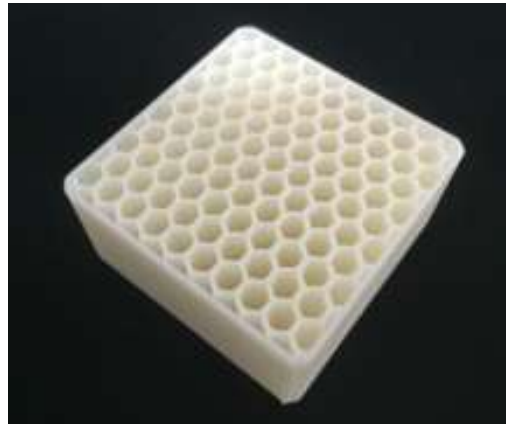


「FDM方式/失敗例もじゃもじゃ」



3Dプリンターの得意なもの

- 一体形成
(ギアベアリング)
- 中空形状
(軽量化/材料費節約)
- 曲面で構成されたもの
(フィギュア等)



->コスプレイヤーは大喜び

3Dプリンターの不得意なもの

- 精度のいるもの
(ネジ,ナット等)
- 複数方向から力がかかるもの
(積層の方向側面が特に弱い)
- 高温にさらされるもの
(200度以上/PLAは50度～変形)



->機械屋さんは渋い顔

3Dプリンター以外の機械が得意

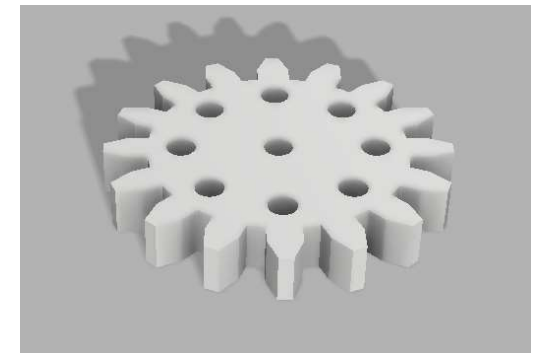
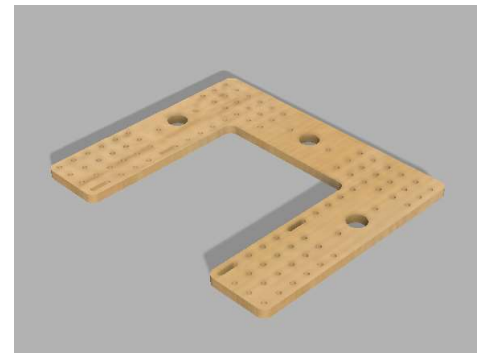
- 回転軸
→ 旋盤



- 板状の材料
→ レーザー加工機



- 金属の複雑な部品
→ NCフライス



- 業者から買うほうが安いことも

3Dプリンターの弱点・欠点

時間とコスト:

3Dプリンティングは時間がかかるプロセスであり、特に大きなオブジェクトや高い精度を要求するものでは、数時間から数日かかることもあり、大量生産には向いていない。

強度の限界:

3Dプリンターで作られた物体は、積層された層間の結合の弱さから、特定の方向に強度が低いことがあります。機械的応力がかかる部品や、耐久性が求められる用途には不向きです。

表面仕上げ:

3Dプリントされた物体の表面は積層跡と呼ばれる、層状の表面を持ち、滑らかさに欠ける。細かい仕上げや、美観を重視する製品には、追加の加工が必要になる。

3Dプリンタは使えない道具であろうか？

3Dプリンターと学生のモノづくりの相性

学生のモノづくりとの親和性は高い。

卒業研究では、独創的で革新的なアイデアや、理論上の概念を具体的な形にすることが求められる。この過程で、3Dプリンターは非常に有効なツールとなる。

複雑な形状の制作:

3Dプリンターは、複雑な形状や内部構造を持つオブジェクトの製造が得意。
従来の製造方法では困難または不可能なデザインを可能とする。

形状の確認が容易:

思いついたデザインを迅速に試作品として実物化できるため、アイデアの検証や改善が容易
試作の過程でのデザインの変更や調整も容易で、柔軟な開発プロセスをサポート。
(かつては「ラピッド(高速)プロトタイピング(試作)」と呼ばれていた。

一点ものの製作:

3Dプリンターは一点もの、つまり唯一無二のオブジェクトの製造が得意。
卒業研究のような、ユニークなコンセプトの実現に理想的です。

コスト効率とアクセス性:

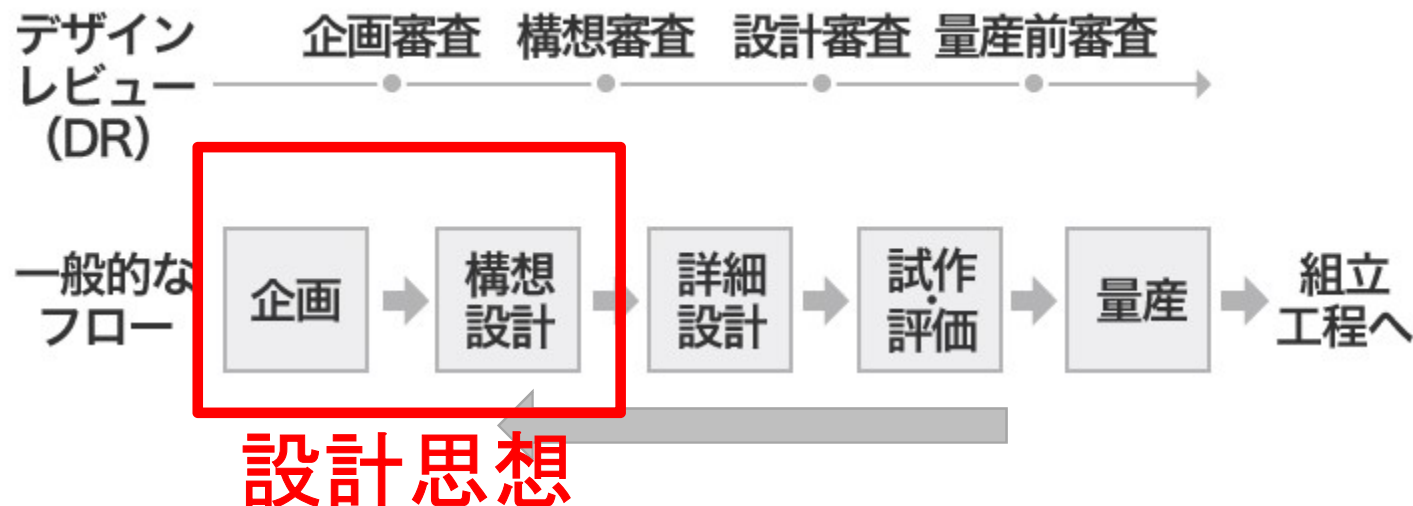
小規模なプロトタイプ製作において、3Dプリンティングは従来の製造方法に比べてコスト効率が良い

3Dプリンターの得意と苦手一覧表

項目	3Dプリンター	他の工作機械
複雑な形状や中空構造の造形	可能	困難
デザインや試作の変更の容易さ	高い	低い
小ロットや個別の生産	適している	適していない
綺麗な表面	適していない	適している
大量生産	適していない	適している
造形精度や強度	低い	高い

機械素人でも「ボクのかんがえたサイキョーのデザインをつくるんだ！」ができる！
=(生産性や構造強度をまったく無視したものでゴリ押しでつくれてしまう)

ものづくりの流れ



- 企画 : 顧客ニーズを把握し、要求品質と企画品質の照合・評価する
- 構想設計 : 設計の基礎となる仕様を決める(例 意匠、構造、性能、費用)
- 詳細設計 : 構想設計で定めた具体的な機能の実装方法を決める
- 試作評価 : 実際に作成し各種の試験(性能評価、強度試験等)を行う
- 量産 : 同じ規格の商品を多量に作るための機材・設備・方法の検討

息抜き(ジョーク)

Using 3D printers for everything in production is like building a house with only a hammer.

ものづくりで
何でもかんでも3Dプリンターに頼るのは、
ハンマーだけで家を建てるようなものだ。

他の道具も使え
頭を使え



総括

- ・3Dプリンターは、材料を1層1層積み上げていくことで、平面を作り、その平面を何枚も何枚も重ねることで立体的な造形物を出力する、付加加工方式である。
- ・3Dプリンターはものづくりにおける、企画・構想設計 の段階において有用である
- ・片面、大量生産や構造の強さに難がある。
- ・機械設計の素人でも「ボクのかんがえたサイキョーのデザインをつくらせてしまうので、生産方法や構造強度を考慮したデザインを考える必要がある