3Dプリント入門

3Dプリンターのしくみから
実際にモノを作るまでの手順

特定非営利活動法人
ゴーフォワードジャパン

copyright (C) 2018 NOMURA Yukinori

3Dプリンター入門

- 3Dプリンターとは
  - 3Dデータをもとに立体物を造形する機器
  - 狭義では、コンピュータ上で作った3Dデータを積層造形法（Additive manufacturing: 素材を積層して造形）などを用いて立体物を作る装置
- 基本的な造形方式
  - 熱溶解積層方式（FDM/FFF）
  - 光造形方式（SLA）
  - 粉末焼結積層方式（SLS）
  - 粉末固着積層方式
  - 切削造形方式（SRP）
- ハイブリッド型造形方式
  - インクジェット方式
  - 積層造形＋切削造形方式
  - シート積層方式

詳細はリコーのサイト「http://www.ricoh.co.jp/3dp/what/」が参考になります。

copyright (C) 2018 NOMURA Yukinori

FDM: 熱溶解積層方式とは

- Fused Deposition Modeling/ Fused Filament Fabrication
- 熱可塑性樹脂を高温で溶かし、積層させて造形する方式です。 使用する樹脂は ABSやPLAが主として利用されます。
- 1980年代後半に米国ストラタシス（Stratasys）社が開発し、多くの特許を保有（180以上）しています。

copyright (C) 2018 NOMURA Yukinori

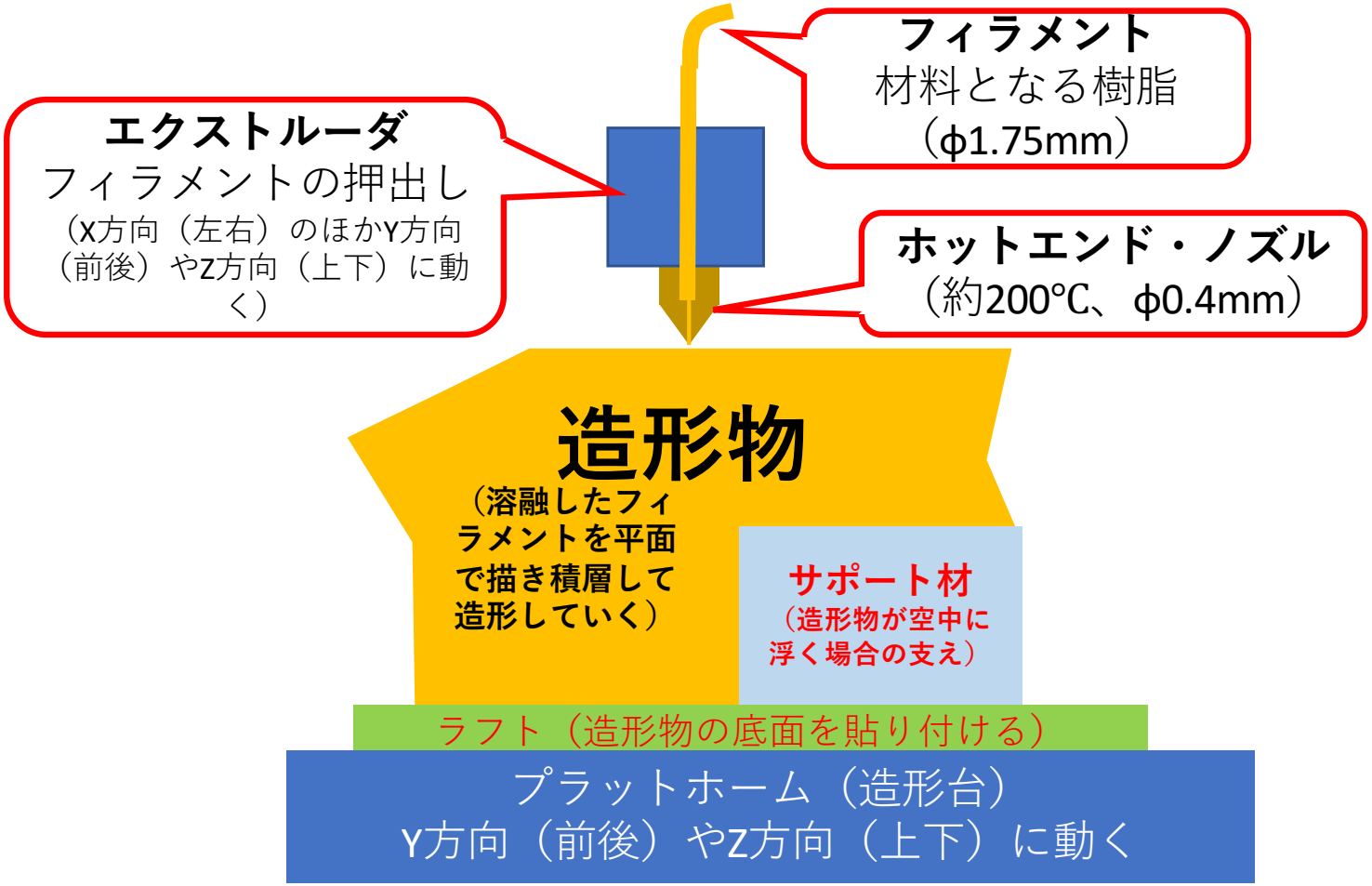
FDMの主な素材（フィラメント）

ABS (**A**crylonitrile, **B**utadiene, **S**tyrene)とPLA (Polylactic Acid) が一般的

	ABS	PLA
原料	石油製品	トウモロコシ加工品
溶融温度	220 度から 240 度	180 度から 210 度
積層からの剥離、収縮による反り	出やすい	出にくい
加熱プラットホーム	必須	不要
印刷中造形物の冷却	不要	必須
プラットホームの付着	表面加工に依存・要糊	表面によらず付着
柔軟性	あり	割れやすい
印刷中の異臭	ややあり	無し

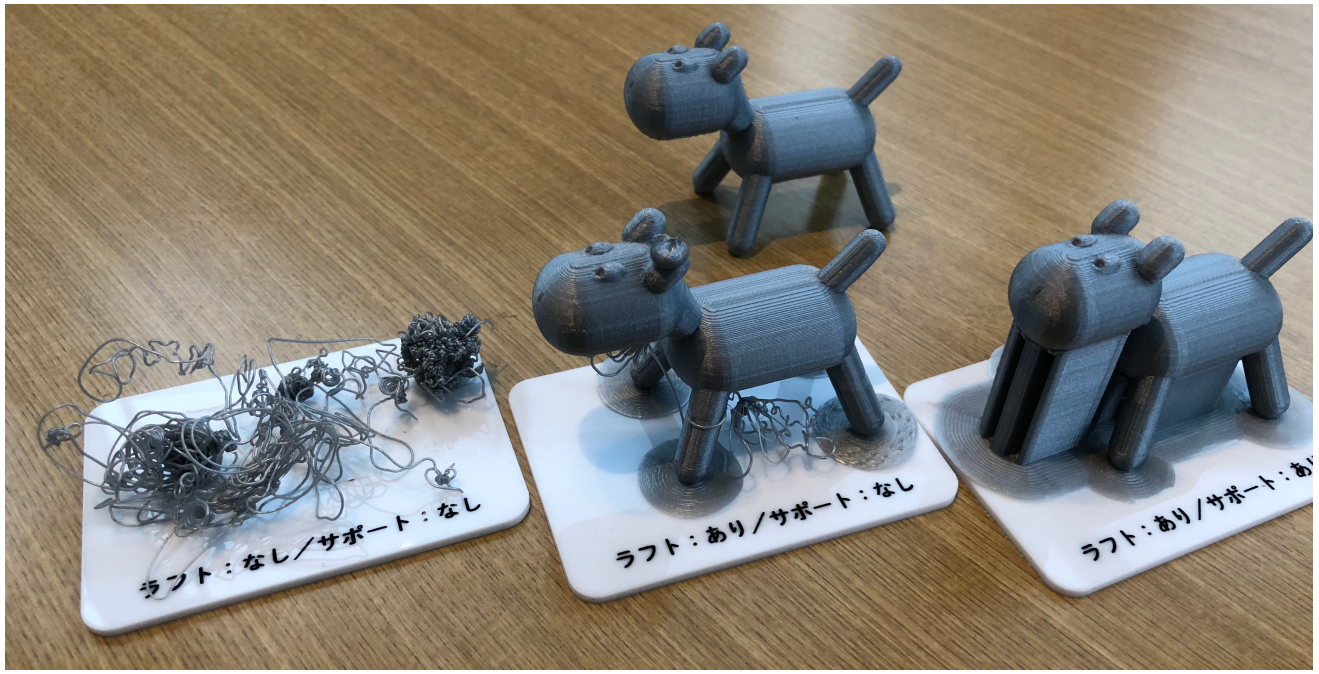
copyright (C) 2018 NOMURA Yukinori

3Dプリンターの動作原理と用語



copyright (C) 2018 NOMURA Yukinori

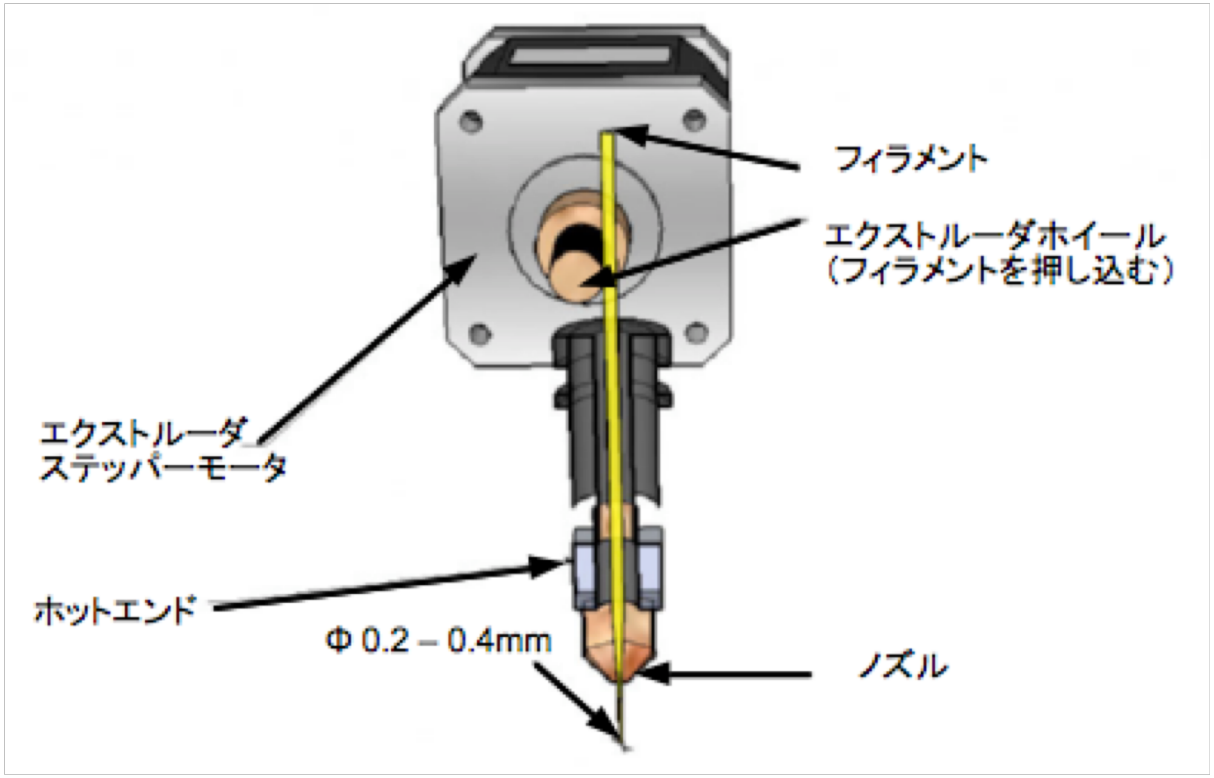
サポート材の例



同一のフィラメントでもサポートが可能だが、エクストルーダが複数ある場合は、別のフィラメントでサポートが可能。
その場合、水溶性フィラメントを使うと除去が楽になる。

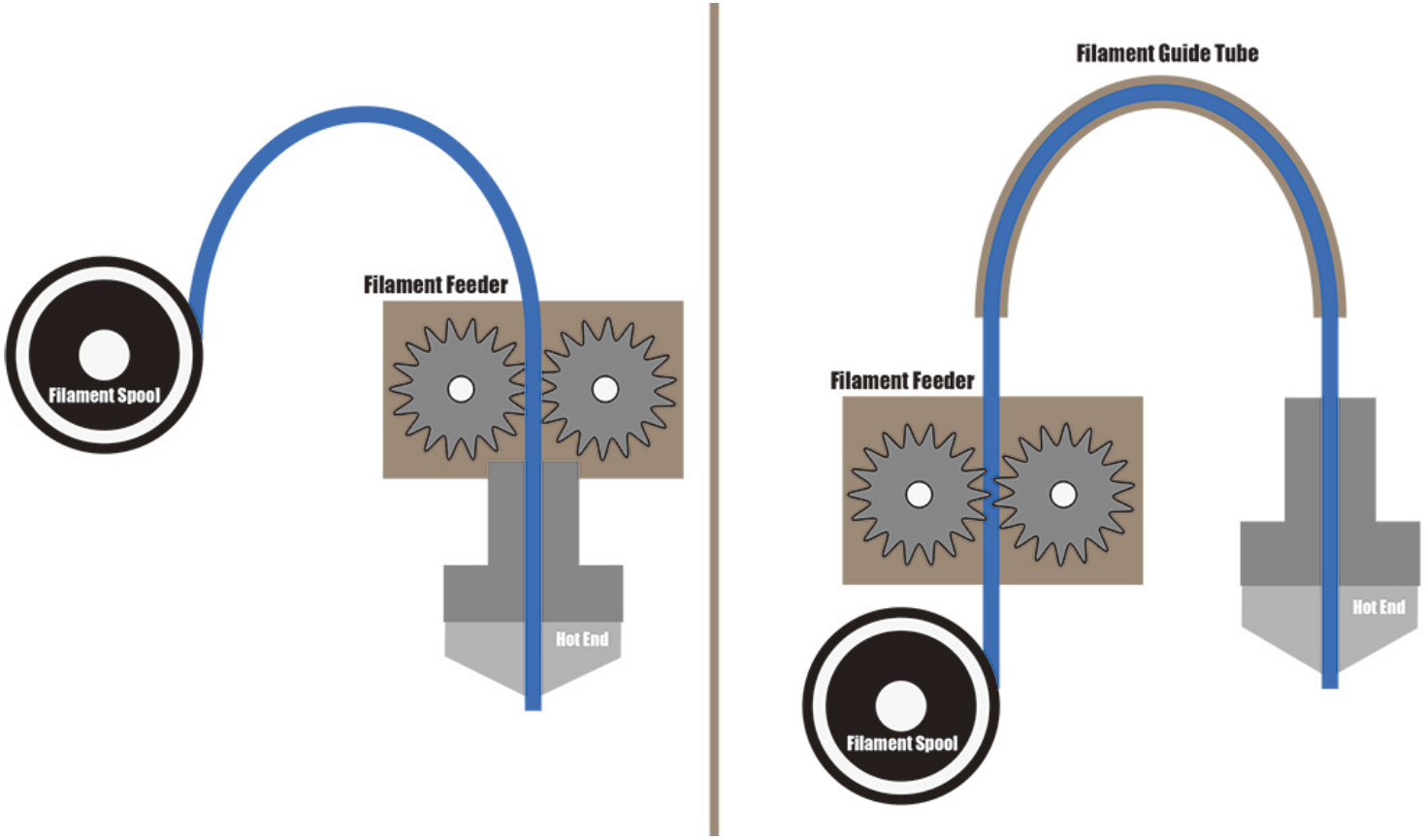
copyright (C) 2018 NOMURA Yukinori

エクストルーダの詳細



copyright (C) 2018 NOMURA Yukinori

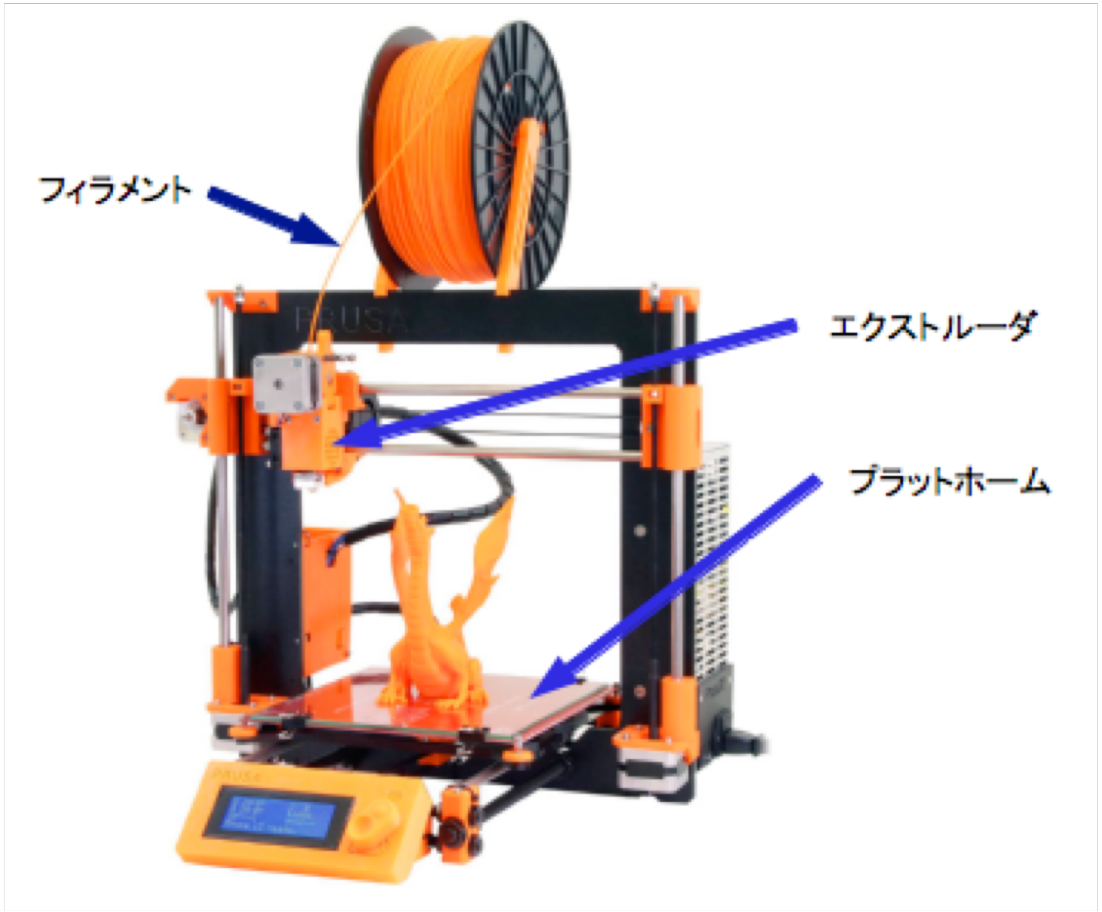
エクストルーダの詳細



上の図のようにノズルの上部にフィーダーユニットが直接付いているものとフィラメントガイドチューブを介して離れた所に付いているものの２種類がある。

copyright (C) 2018 NOMURA Yukinori

3Dプリンターの基本的な構造

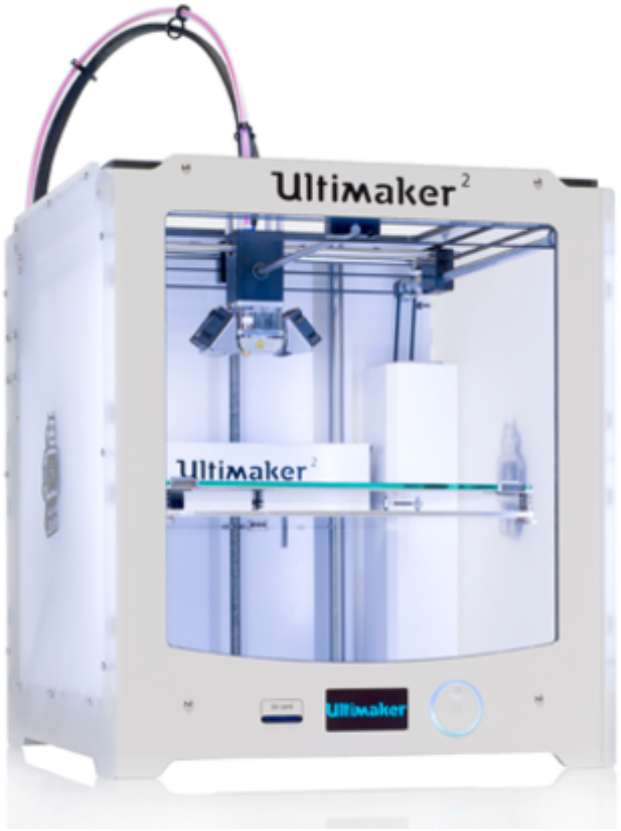


prusa製 i3 の例

　このタイプは、エクストルーダがX方向（左右）と、Z方向（上下）に動き、プラットホームがY方向（前後）に動くタイプ。

copyright (C) 2018 NOMURA Yukinori

ファブスペースの3Dプリンタ



- Ultimaker 2+
  - 0.02～0.6mm ピッチ
  - 静音
  - ABS/PLA 両対応
  - 単エクストルーダ
    - 冷却ファン付き
  - フィラメント径
    - 2.85mm

このプリンターは、エクストルーダがX方向（左右）、Y方向（前後）に動きプラットホームがZ方向（上下）に動くようになっている。

copyright (C) 2018 NOMURA Yukinori

ファブスペースの3Dプリンタ（２）

- XYZprinting 製
  ダヴィンチ mini Maker
  - 0.1～0.4mmピッチ
  - PLA のみ対応
  - 単エクストルーダ
    - 冷却ファン無し
  - フィラメント径
    - 1.75 mm（一般的）

　この3Dプリンターは、エクストルーダがX方向（左右）、Z方向（上下）に動きプラットホームがY方向（前後）に動くようになっている。

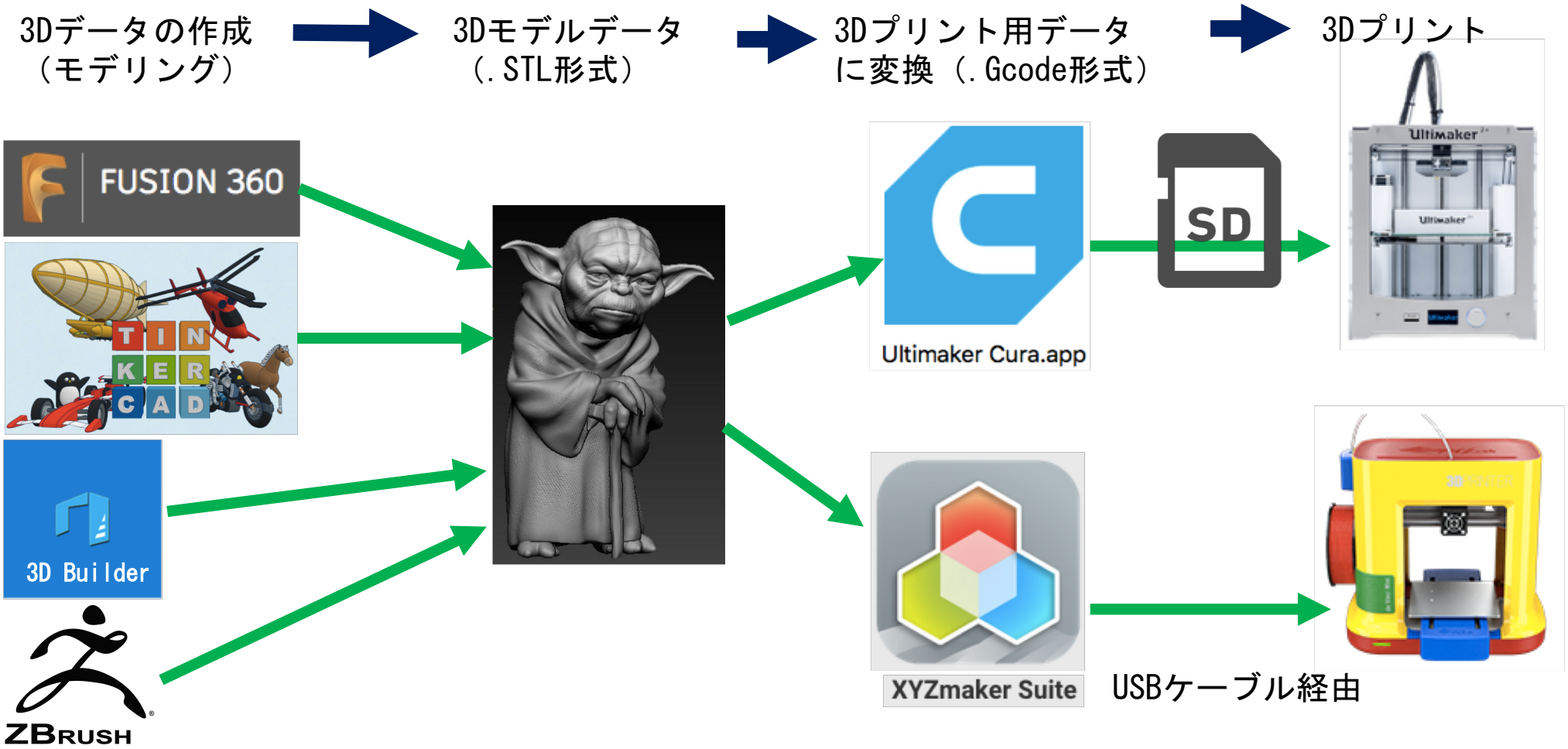
copyright (C) 2018 NOMURA Yukinori

3Dプリントの手順

1. 3D設計データの作成
   - Fusion 360等の3Dデザインアプリを使用
2. STL形式データに変換
   - Fusion 360 で変換・出力が可能
3. 造形用データに変換
   - Ultimaker curaでSTL モデルを解像度によってスライスし、ヘッドの温度などを設定した加工データ（G-code）に変換
4. 変換後のデータをSD メモリーカードを経由してプリンターに読み込ませて出力

copyright (C) 2018 NOMURA Yukinori

3Dプリントの手順


3Dデータの作成
（モデリング）
3Dモデルデータ
（.STL形式）
3Dプリント用データ
に変換（.Gcode形式）
3Dプリント
FUSION 360
TIN
KER
CAD
3D Builder
ZBRUSH
Ultimaker Cura.app
SD
XYZmaker Suite
USBケーブル経由

3Dプリンター用データ形式

- 3Dモデルのデータ形式
  - STL形式（一般的に利用されている）
    - STereoLithography 形式
    - 3D System 社が開発した3Dオブジェクト形式
    - 現在ではデファクトスタンダードとなっている
  - 他の形式
    - stl, step, iges, 3ds, obj, 3mf, ply, wrl など
- 3Dプリント用データ形式（G-code）
  - 上記3Dモデルのデータ形式を積層する層ごとの平面にスライスしたものがGcode形式のデータ

copyright (C) 2018 NOMURA Yukinori

3Dデザインアプリ

copyright (C) 2018 NOMURA Yukinori

Fusion 360 について

- オートデスク社が開発している3次元CADアプリ
- 個人が趣味で利用するのは現状無料
- **Mac・Windows 両サポート**
- 利用にはインターネット接続が必要
- データはクラウドとローカルに保存
- 多機能（レンダリング、アセンブリ、解析など）

copyright (C) 2018 NOMURA Yukinori

Tinkercadについて

- オートデスク社が開発している3次元CADアプリ
- 個人が趣味で利用するのは現状無料
- Webブラウザー上で動作（ネット接続必須）
- 日本語を含む１５言語に対応
- データはクラウドに保存（STLでDownload可）
- 使い方が簡単で、数値で正確にモデリング可能

copyright (C) 2018 NOMURA Yukinori

3D Builder について

- Windows 10 に標準で付属
- スタートメニューの Windows アクセサリーに
- 円柱・球・四角柱・三角柱などのオブジェクトを組み合わせて造形
- 3Dモデリング入門として簡単に利用できる

copyright (C) 2018 NOMURA Yukinori

ZBrushについて

- 映像、ゲーム制作で必須の3D造形ツール
  - ペンタブレットと、基本的な機能のみの ZBrush core を組み合わせた廉価版もあり
- 直観的な操作で使えるペインティングツール
- 表現の難しい皺やクロスなどの繊細な質感も簡単に作成能