

# 3Dプリンティングの最新動向 ～新技術・新材料～

横浜国立大学 成長戦略研究センター 連携研究員  
(東北大学 大学院医工学研究科非常勤講師)

萩原恒夫

2017年06月27日

E-mail:hagiwara-tsuneo-rg@ynu.ac.jp

ts.hagiwara@gmail.com

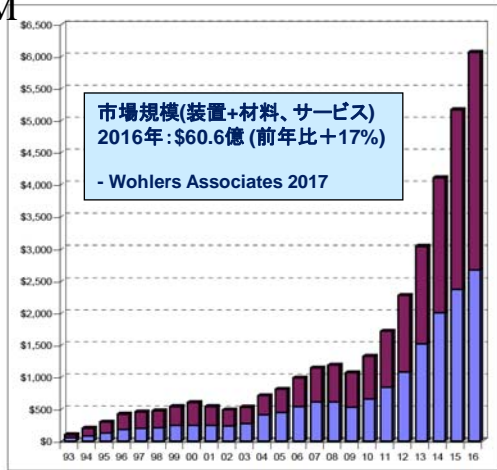
http://www.thagiwara.jp

2017.06.27@YNU次世代ものづくりライフ・シンポジウム

## YNU Additive Manufacturing(AM)法一覧

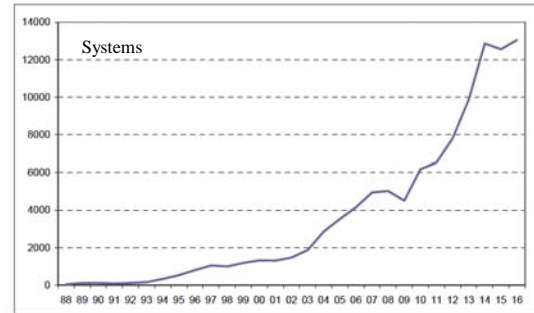
積層技術	英名	別名	材料	手段	特長	用途
液槽 光重合法	Vat Photo- polymerization	光造形法, SLA	感光性樹脂	LASER, ランプ	高精度、高精細 大型、	試作
粉末床溶融 結合法	Powder Bed Fusion	粉末焼結法, SLS, SLM, EBM	PA12粉末、金属粉	LASER, 電子線	実部品(PA, 金属)	試作 製品
材料押出法	Material Extrusion	溶融樹脂積層法, FDM法, FFF	ABS, PCなど	熱	簡易, ABS～スー パーエンブラ	形状確認 高性能試作
結合剤 噴射法	Binder Jetting	インクジェット法, Z-Printer法	石膏粉、砂 水系バインダー	インクジェット	高速, フルカラー	フィギュア 砂型
材料噴射法	Material Jetting	PolyJet法, MJM法など	感光性樹脂など	インクジェット	比較的簡易 多彩な表現	形状確認 表現
シート 積層法	Sheet Lamination	シート積層法, LOM法	紙、プラスチック シート	LASER, カッ ターナイフ	簡易 フルカラー	立体地図
指向エネルギー 堆積	Directed Energy Deposition	LENS法, DED法	金属粉末	LASER	金属	金属部品

US\$M

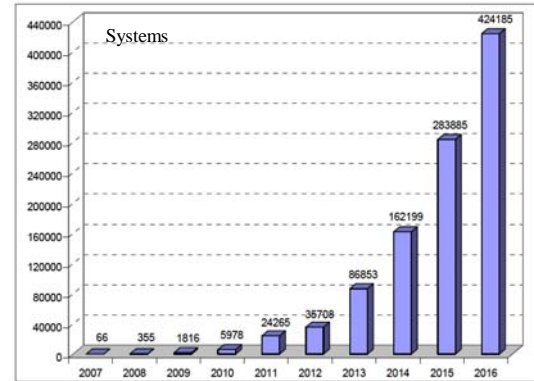


■ :サービス ■ :製品(Products)  
2次製品である型、成形物、鋳造物を含まない

<http://www.wohlersassociates.com>



Industrial: >5,000\$



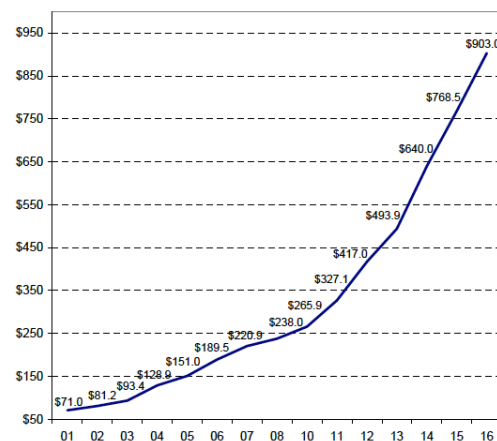
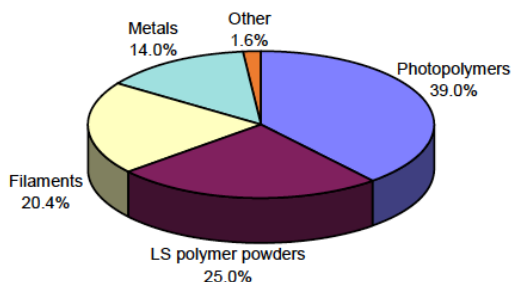
Desktop/Personal: <5,000\$

Wohlers Report2017(2017年4月版):

2016年の造形装置市場: US\$6,060M

産業用: 13.058台  
Personal 42.4万台;

サービス	US\$3,395M
材料のみ	US\$903M
光硬化性樹脂:	US\$352M (39%)
粉末床溶融材料:	US\$226M (25%)
金属粉末材料:	US\$127M (14%)
溶融押し(FDM)材料	US\$184M (20%)
その他; 石膏粉末など:	US\$20M (2%)



Wohlers Report 2017

- 製品開発のためのデザイン検証、製品試作
- 高付加価値最終製品
  - 航空機産業
- 医療・歯科への応用
  - 人体の各種パーツは個人差が大きいため、個別の寸法に対応できる3Dプリンタが最適
- 宝飾
  - 手作業からデジタルへ
- コンシューマ向け
  - カスタムデザイン、芸術、個人表現、ホビー

- 低価格化(2012年からの3DPブーム)継続
- 高速化・大型化・高性能化
- 金属に大きな注目
  - GEが金属プリンターメーカー買収: Arcam, CONCEPT LASER
- Ceramics 3D Printing
- 直接製造(Mass Customization, IoT, Industrie 4.0, つながる工場)
- 医療・歯科への応用

# YNU 低価格SLS 3D Printerの登場



Sharebot



Norge



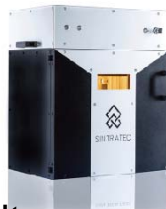
SintraTech



Formlabs/ Fuse1



SinterIt



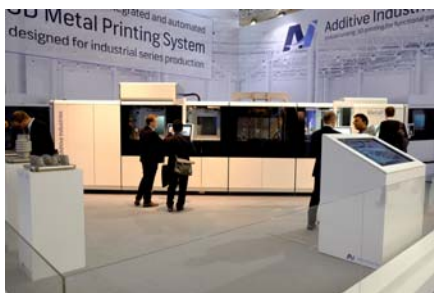
# YNU Metal, Metal, Metal



Arcam



Concept Laser



Additive Industries



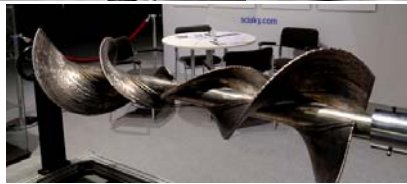
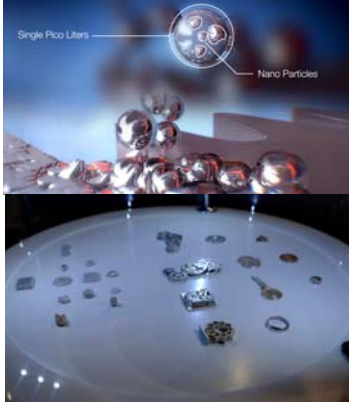
Fraunhofer



Sisma



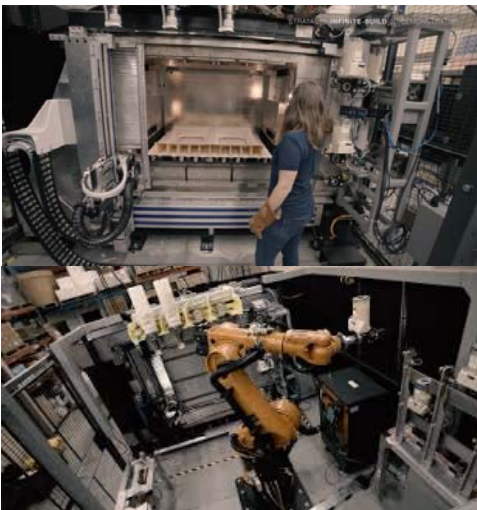
ORLAS CREATOR



Xjet /InkJet

Sciaky /EBAM

Margforged Mk X



Stratasys/Ford

BLACKBELT



Carbon /M1, M2



HP (Multi) Jet Fusion



EnvisionTEC/ Micro Plus cDLM. Vida cDLM



Desktop Metal /左 FFF, 右 IJT

HP社/(Multi) Jet Fusion 機

PA12樹脂粉末/バインダー(活性化剤含)/赤外光照射

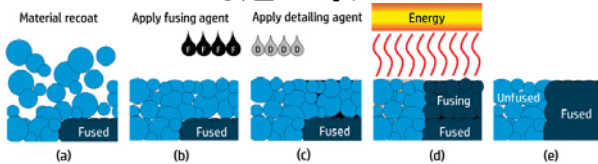
2014年10月発表

2016年5月発売開始

Shapewaysなどサービスビューロへ

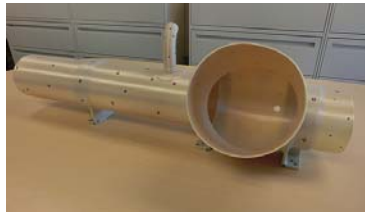
2017年6月末, 米に続きアジアも発売

DMM.comも近日導入へ



# YNU Super Engineering Plastics ^

- FDM/PEI (ULTEM 9805): Airbus 350 XWB; 1,000 parts by 3D Printer

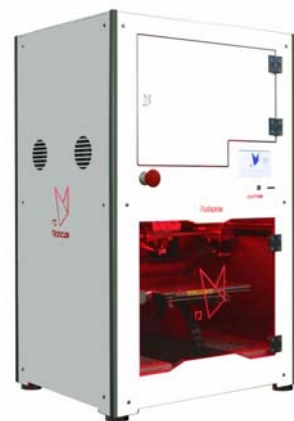


13

© Tsuneo HAGIWARA

# YNU Super Engineering Plastics ^

- PEEK by FDM



INTAMSYS/ FUNMAT HT

ROBOZE ONE +400

14

© Tsuneo HAGIWARA

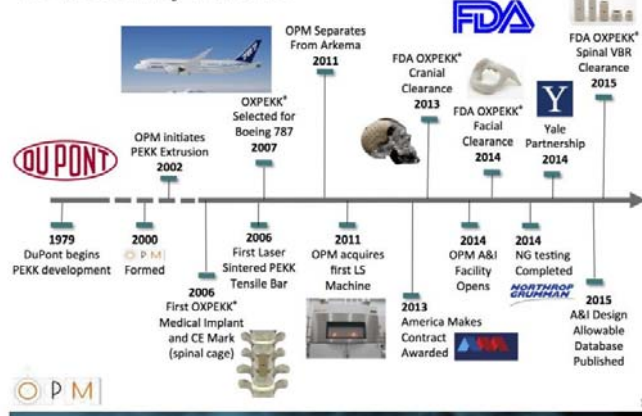
# YNU Super Engineering Plasticsへ

- PEEK by PBF



- PEKK by PBF at OPM

## OPM Activity Timeline



EOS P800

15

© Tsuneo HAGIWARA

# YNU PPS 実用化へ

- DMM.comにPPS造形物を提供開始 (東レ/アスペクト機, 2016.12)



PPS+GB/アスペクト社

DMS2016(2016.06.22-24)



小型装置 RaFaEl II 150-HT

16

© Tsuneo HAGIWARA





PPS+CF, PBTの粉末床溶融(PBF)造形の例

DMS2017(2017.06.21-23)東京ビッグサイト・アスペクトブースにて

- SOLIZE-Products社が耐熱透明光造形用樹脂を展示



# Composite 3D Printing



EnvisionTEC/SLCOM1

Markforged/Mk two

Impossible Objects

<http://www.fabbaloo.com> 19

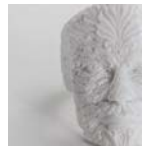
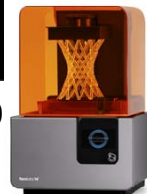
# Ceramic 3D Printer



ADMATEC/Admaflex 1300

3D Ceram/Ceramaker

LITHOZ/CeraFab7500



Formlabs/Form2 20



Prodways



Align Technology

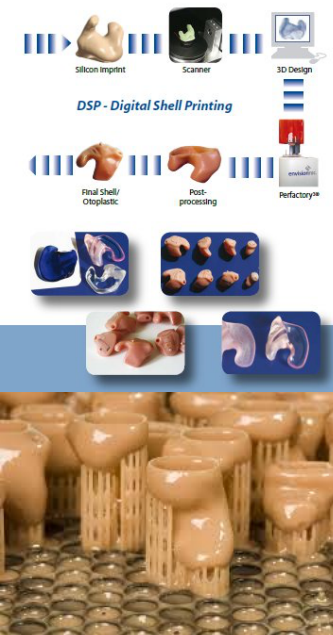


Carbon/Adidas



LuxeXcel

### Rapid Manufacturing of Shells and Otoplastics with Perfactory™

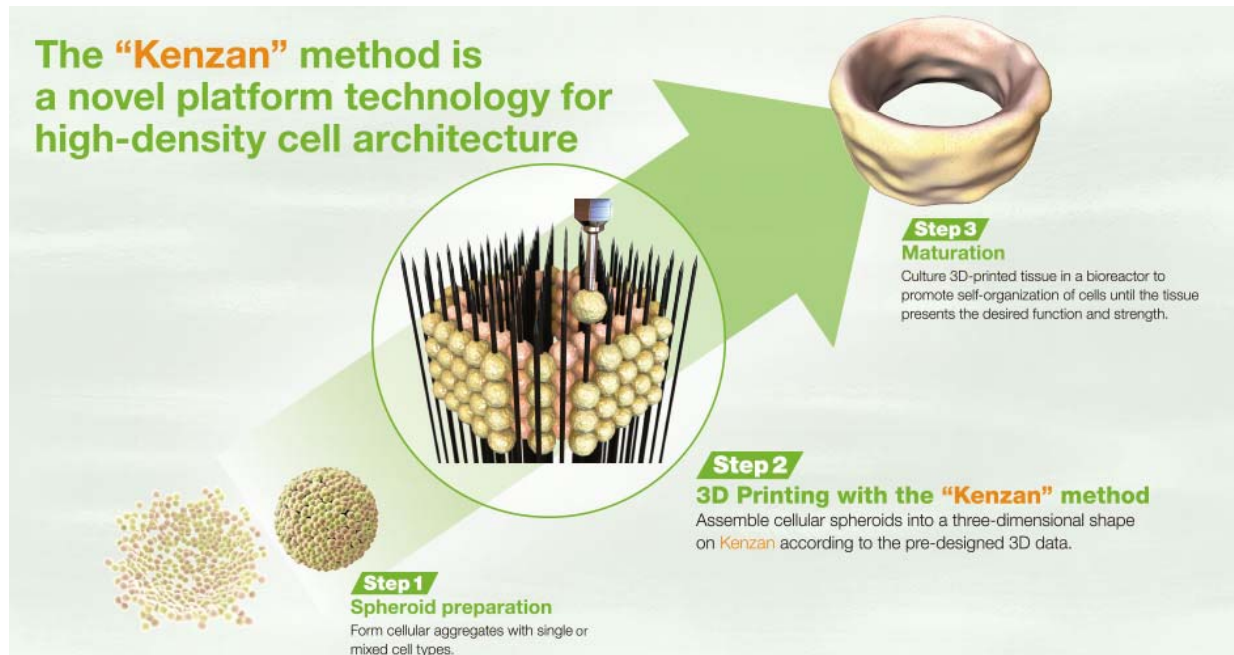


EnvisionTEC



DWS 029D

## バイオ3D プリンター「レジェノバ®」



<http://www.cyfusebio.com/regenova.html>

23

© Tsuneo HAGIWARA

## まとめ

- 低価格化(2012年からの3DPブーム)継続
  - 低価格PBF機が多数出現
- 高速化・大型化・高性能化
- スーパーエンブラの造形が本格化
- 金属に大きな注目
  - 金属プリンターメーカーが活発に活動
- Ceramics 3D Printing: セラミック入り光硬化性樹脂
- 高耐熱・透明光造形樹脂の開発が本格化
- 直接製造(Mass Customization, IoT, Industrie 4.0, つながる工場): 航空機産業など
- 医療・歯科への応用が進行

24

© Tsuneo HAGIWARA

有難うございました。

---

萩原 恒夫 (HAGIWARA, Tsuneo Ph.D.)

E-mail: [hagiwara-tsuneo-rg@ynu.ac.jp](mailto:hagiwara-tsuneo-rg@ynu.ac.jp)

[ts.hagiwara@gmail.com](mailto:ts.hagiwara@gmail.com)

<http://www.thagiwara.jp>