

# 1

# 何? 3Dデータの活用

## 3Dデータを用いたものづくり

ものづくりとは、人類が大昔から行ってきた道具の製作に始まり現代まで続けてきた行動です。切削、研磨などの除去加工、曲げたりする変形加工、金型を使用する成型加工、焼き物などの付加工により、もののかたちをつくってきました。

ものは立体で形を持っているので、既に3D(三次元)ですが、本書では3Dデータを用いた積層造形について、3Dデータの作成方法や積層造形装置の使い方などを中心にトコトコやさしく解説し、誰でもがこの技術を使えることを目指しています。

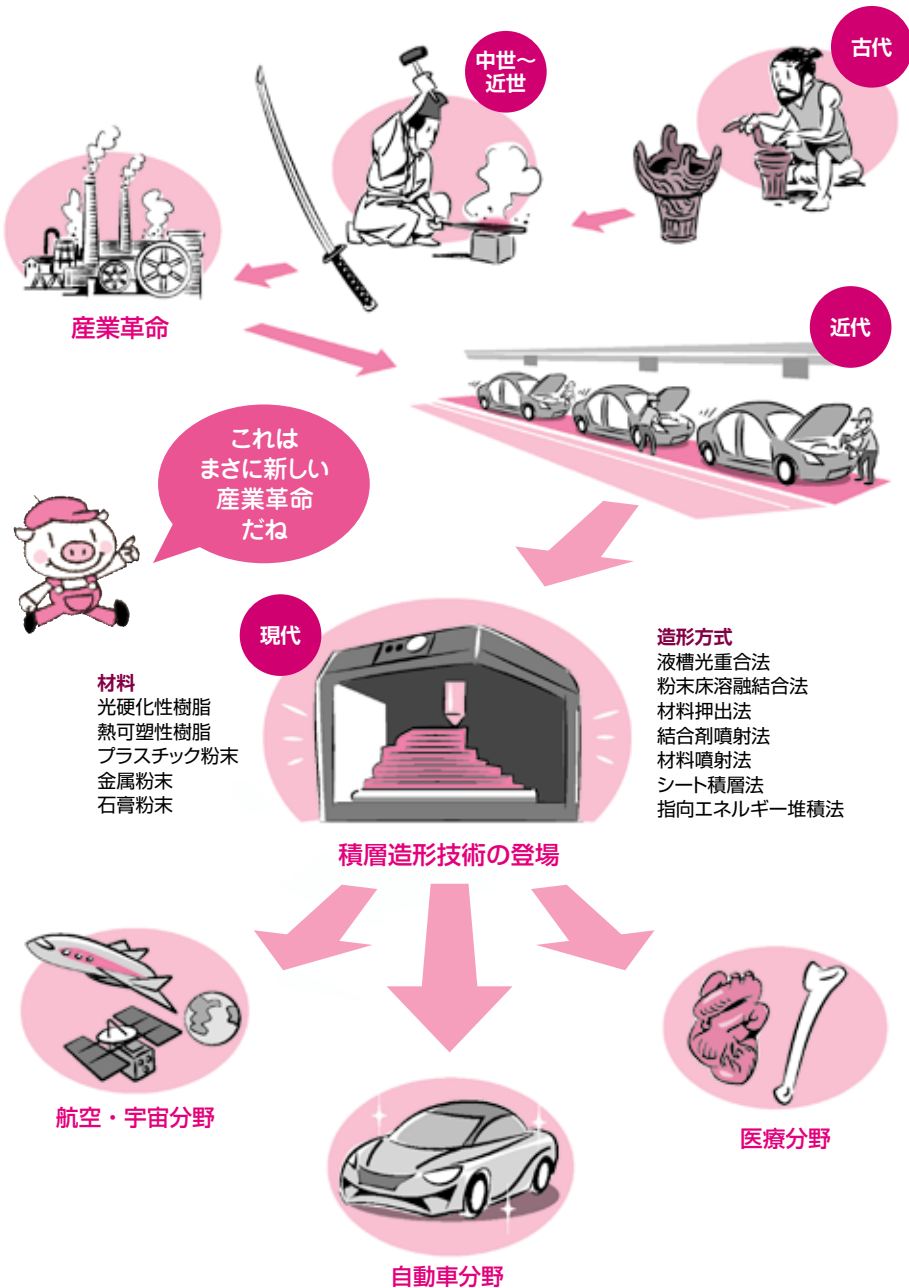
3Dプリンタは、Additive Manufacturing (AM) 技術を利用したものです。この技術は二次元とみなせる薄い層を積み重ねて付加し三次元の形状を成型するので、積層造形技術と和訳されることが多くなっています。この積層造形技術は、その造形方式によって七つの方式に分類されていて、それぞれの特徴によって様々な用途に使い分けられています。

- ・材料押出法
- ・材料噴射法
- ・粉末床溶融結合法
- ・結合剤噴射法
- ・液槽光重合法
- ・シート積層法
- ・指向エネルギー堆積法

これらの方式には、それぞれ得意な材料や不得意な材料があり、光硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、プラスチック粉末、金属粉末、石膏粉末などが使用されています。

近年、3Dプリンタとして注目を集めて以来、個人向け装置は価格の低下が進み、金属用装置は性能向上により導入される例が増えています。用途としても医療用途での活用に加えて、自動車や航空宇宙用部品等の製造にも使用される例が増えています。

### ものづくりの発展と積層造形技術



#### 要点BOX

- アディティブマニュファクチャリング技術は、積層造形技術と和訳されている
- 現在、代表的な七つの方式に分類されている

# 2 3Dものづくりの歴史

積層造形装置の誕生と発展

近年、積層造形技術が様々なメディアで取り上げられて多くの方に知られてきましたが、この技術は日本人によって生み出されて古くから存在してきたものです。

クリス・アンダーソンの「MAKERS」で取り上げられたことも一因ですが、基本特許の有効期限が切れて多くのメーカーが参入できるようになりました。これをきっかけにして多くの人がインターネット等で情報交換し、これほどのブームになりました。

人間は道具や器、衣服など日々の活動に必要な様々なものづくりを行ってきました。社会の発展に伴って、徐々にものづくりは専門の職人に專業化していき、ものづくりの楽しさや創造性は、一般の生活から離れてしまいました。

しかし、積層造形装置や3D-CADソフトの低価格が進み、専門家でなくともものづくりができるようになったら、「試しに作ってみよう」、「自分なりに使

いやすい道具を作ってみよう」という需要も発生してきて、この技術に関わる人口も増えていきました。今後、他の方式の特許の期限切れも進めば、参入するメーカーもさらに増えて、より身近で取り組みやすい技術となるでしょう。

経済産業省は、「新ものづくり研究会」の報告の中で、このブームの本質は、プリンタそのものではなく、「デジタルデータから直接様々な造形物を作り出す」ことで、デジタル製造技術の発展を一気に加速する点にあります」と紹介しています。

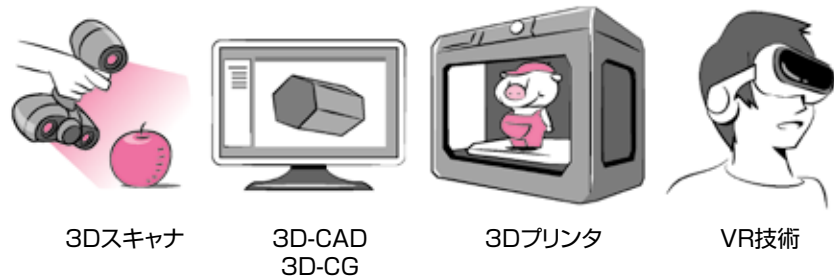
これまで、図面やスケッチなどの平面情報によるものづくりは、今後3Dデータによるモノづくりに移行していくと考えられます。

そのためには、積層造形装置だけではなく、3Dスキャナや3D-CADなどのデータ作成ツールとそれを3Dで確認できるVR(バーチャリアリティ)技術の発展も必要です。

## 積層造形技術の歴史

1980年	小玉氏が光造形の特許を出願
1986年	ハル氏が光造形技術の米国特許を取得。3Dシステムズ社を創業
1987年	3Dシステムズ社が世界初の3Dプリンタの商用化に成功
1989年	ストラタシス社が材料押出法の米国特許を出願
1995年	小玉氏、ハル氏がランク財団から表彰される
1995年	熱可塑性ABS樹脂によりパーツの直接造形に成功
1996年	結合剤噴射法によるフルカラー3Dプリンタが発売される
2006年	英国の研究者を中心にレップラップ・プロジェクトを立上げ
2007年	より強度の高いFDM材料によりラピッドマニュファクチャリングが実現
2009年	ストラタシス社の材料押出法の特許が失効
2009年	メイカーボット社からレップラップ・プロジェクトによる低価格3Dプリンタのレプリケータが発売される
2012年	ホットプロシード社から日本初のレップラップ3Dプリンタが発売される
2012年	クリス・アンダーソンが「MAKERS」を発表し注目を集める このころから「3Dプリンタブームが始まる」
2013年	オバマ大統領が一般教書演説で3Dプリンタに言及し、さらに注目を集める
2013年	日本でも、日本再興戦略に3Dプリンタ技術を国家プロジェクトとして推進すると明記される
2014年	銃を作ったことにより、日本で逮捕者が出る
2016年	米国カーボン社よりCLIP法の液槽光重合3Dプリンタが発売される(第2章コラム参照)
2016年	ヒューレット・パカード社よりMulti Jet Fusion Technologyの3Dプリンタが発売される(第2章コラム参照)

3Dデータを用いたものづくりが発展していく



要点  
BOX

●基本特許の開放によって、3Dプリンタブームが巻き起こった。今後は、3Dデータを用いたものづくりの発展が期待される

ASTM Internationalは、3Dプリンタ技術を Additive Manufacturing Technologyとして2009年にF42委員会を設立しました。この委員会では分科会が設置され、試験方法、デザイン、材料とプロセス、環境・健康・安全、その他について議論されています。

また、2016年10月に、ISO(国際標準化機構)とASTM Internationalは、新しい技術基準を制定するためのJTC1/SC9であるAdditive Manufacturing Standards Development Structureを作成しました。先行して規格化を進めていたASTM Internationalと国際規格に関する中心機関が共同で作業を進めることにより、今後国際標準規格制定が加速していくと考えられています。

一方、日本では経済産業省の新しいものづくり研究会報告書で以下のように認識しています。

・3Dプリンタをはじめとする積層造形技術は、デジタル製造技術の一つのツール。デジタル化やネットワーク化という潮流の中で捉えるべき。  
・積層造形技術は、その方法により大きく二つの方向へ発展可能性を有する。

この発展可能性について、精密な工作機械(積層造形装置)と個人も含めた幅広い主体のものづくりツール(3Dプリンタ)を提示しています。この報告書では、今後求められる取組みとして、「装置・ソフト・材料一体の基盤技術開発」、「オープンネットワークのものづくり環境整備」、「人材、企業組織等」を挙げています。具体的には、「積層造形技術の有する可能性を十分に引き出すため、ユーザー企業にとって使いやすい装置開発、ソフトウェア、材料を一体的に開発」や「公設試験場、高等専門学校等の設備整備などによる地域のイノベーション促進」などが取り組まれています。

### 積層造形技術に求められる取組み

#### A. 装置・ソフト・材料一体の基盤技術開発

- 積層造形技術の有する可能性を十分に引き出すため、ユーザー企業にとって使いやすい装置開発、ソフトウェア、材料を一体的に開発。  
(平成26年度当初予算案(40億円))

#### B. オープンネットワークのものづくり環境整備

- アイデアや創造力が一層促される環境整備
  - ・知的財産や製品安全等について、民間サービスを活用した柔軟な手法が有効
- ソフト・ハードなネットワーク形成
  - ・公設試験場、高等専門学校等の設備整備などによる地域のイノベーション促進
- ベンチャーへの支援
  - ・ベンチャー投資促進のための税制優遇(産業競争力強化法)
  - ・クラウドファンディング利用促進に向けた規制見直し

#### C. 人材、企業組織等

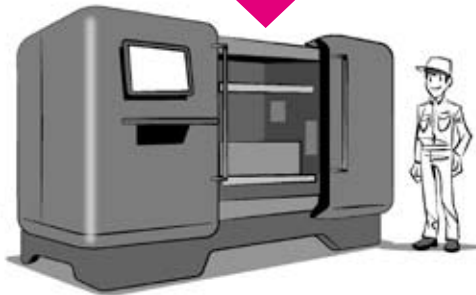
- 新たなものづくりに対応した人材育成
  - ・3Dプリンタを活用した初等・中等教育段階からのものづくり
  - ・「情報と製造技術」「デザインと製造技術」のハイブリッド人材の育成
- 企業組織の在り方等見直し
  - ・「グローバルニッチトップ」始め稼ぐ力の強化
  - ・産業競争力強化法も活用した新陳代謝促進

(出典：新ものづくり研究会報告書から作成)

### 積層造形技術の大きな二つの可能性



個人も含めた幅広い主体のものづくり  
ツールとしての発展可能性  
(3Dプリンタ)



精密な工作機械(積層造形装置)

#### 要点 BOX

- ASTM Internationalで規格化されている
- 今後はISO(国際標準化機構)と共同で国際規格制定に向けて作業が行われる