

3D プリンタ

井ノ上徹, 長光翔一

Toru INOUE, Shoichi NAGAMITSU

1 はじめに

従来、製品開発時において試作品を作る段階で金型（材料を形成加工して製品にするための型）が用いられてきた。しかし、金型では少しの改良でも新しく作り直す必要がある。そのため、製品の開発と改良には必然的に金型を作る時間とコストの制限があった。

そこで、2000 年頃から工業用工作機械として 3D プリンタが一般的に用いられるようになった。金型では不可能であった立体的な造形物を印刷することが可能になった。そして、3D デザインを簡単に作成できるソフトが普及し、さらに 3D プリンタの価格が低下したことで、個人でデザインしたものをプリントして販売する店も出現するほど、3D プリンタに対する注目が集まっている。

本報告では、3D プリンタの概要と使用例、将来性について述べる。

2 3D プリンタ

2.1 3D プリンタの印刷方法

3D プリンタとは、作成した 3 次元データを基にプラスチック樹脂等で立体的造形物を工作する機械のことです。3D モデル作成用ソフト (3DCAD, SketchUp) を用いて 3 次元データを作成し、作成したデータを 3D プリンタに送信する。そのデータを基に、熱で溶かした樹脂を土台に押し出し、レーザーで硬化させながら薄い層を何層も積み上げる熱溶解積層法という手法を用いて造形する。高価な 3D プリンタでは完成までの時間が長くなるが、強度の高い樹脂を使って層が薄く表面が美しい造形物を作成することができる。また、造形物を下から順に積み上げていくため造形物の形によっては下に支えが必要になる場合があるが、その際は造形後に取り除くサポート材（造形材料とは異なる）を使ってプリントする。Fig.1 に 3D プリンタで立体物を造形する様子を示した。

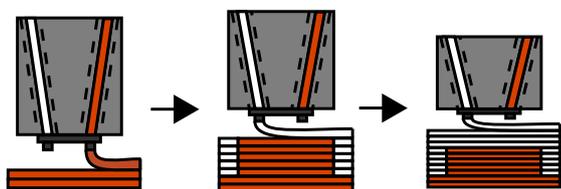


Fig.1 造形の様子

2.2 インクの応用例

材料となる樹脂は白、赤、および透明のプラスチック、耐熱性のアクリル、および柔らかく水分を含みやすい樹脂を選択できる¹⁾。ABS 樹脂を使えば接着剤やねじで

組み立てることや、塗装や鍍金を施すことができる。さらに金、銀、チタン、アルミ、および耐食性のステンレスの粉末金属を材料としてプリントすることもでき、合計数十種類にも及ぶ材料の中から用途に合わせて選択できる。

2.3 3D プリンタ導入の利点

3D プリンタの大きな利点としては、デザインをその場でプリントして試作品を手実感しながら試作品の改良を行うことができる。そのため、開発の初期段階で不備に気付くことができ、開発の無駄を減らすことができる。さらに 3D プリンタによって金型が不要になり、開発期間の短縮化、開発や金型に必要であったコストの削減を達成できる。Fig.1 に 3D プリンタの造形方法について示した。

3 3D プリンタの実用例紹介

3.1 工業における実用例

メーカーでは、従来の製品開発での 3D プリンタの活用以外に、顧客向けの新しい 3D プリンタビジネスを展開し始めている²⁾。

ノキアでは、顧客がスマートフォンのケースを 3D プリンタで作るための 3D テンプレート、ケース仕様、推奨する素材およびベストプラクティスが含まれた開発キットを公開した。これにより、周辺機器メーカーや個人ユーザがオリジナルケースを制作し販売することが可能になった。

今後、ユーザが CAD データでビルトインの SIM カードホルダーや、自転車用のマウントなどをデザイン可能にするプロジェクトも立ち上がる予定である。さらに、ノキアでは 3D プリント技術の利用に関するさらなる展望を描いている。ノキアのニールランド氏は、将来的にさらに大胆に、モジュラー型でカスタマイズ可能な携帯電話を構想している。そして、携帯電話のテンプレートを販売することも考えている。これにより、世界中の起業家たちが現地コミュニティのニーズに合わせた携帯電話を開発し、ローカルビジネスを行うことができる。

シンセサイザーメーカーの Teenage Engineering でも、自社のオプション部品の 3D データをウェブサイトで公開しており、故障や修理の際、ユーザ自身が部品を作ることができる。例えば、消耗品である機器のスイッチのつまみは頻繁に交換する必要があるが、3D プリンタで制作したものを使用しているため、ユーザ自身で 3D データをダウンロードして制作することができる。メーカー自身も部品交換を行っているが、3D プリンタを使えばスウェーデンからの郵送を待つ必要がなく、また余分な輸

送費を削減できる。そして色や形を変更すればオリジナルのシンセサイザーを作ることもできる仕組みとなっている。

3.2 医療の見える化に向けた実用例

患者の CT スキャンデータをもとにオーダーメイドの臓器模型を作成することができる。3D プリンタで患者と全く同じ体の一部を作成することで治療の見える化を実現し、医師と患者ともに視覚的に医療を理解することができる³⁾。模型は患者の肝臓と同じ重さ、および固さを表現でき、患者に対して実際に切って見せて手術の詳細な説明に使われている。また透明な樹脂を使って血管やガンの場所を把握できる模型を作成し、取り除く腫瘍の位置や周囲の傷を付けてはいけな神経や血管を医師の間で確認し合い、より具体的で入念な手術計画を立てることに利用されている。Fig.2 に患者の肝臓の 3 次元 CT 画像を基に造形した臓器モデルを示す。



Fig.2 患者の肝臓の 3D モデル

3.3 再生医療における実用例

個人の骨の画像データをもとに高い精度で義肢を作成できる。頭蓋骨の CT 画像をもとに頭蓋骨を再生した事例を紹介する。テニスボール大の腫瘍を摘出した男性は、この手術で左目を中心にして左顔面の多くを失い、口の中が丸見えの状態であったため栄養はチューブで摂取していた。義肢専門の医師は、顔の再生のために CT と顔面スキャナで手術前の頭蓋骨 3D データを作成し、男性の顔に合致する義顔で再生させた。Fig.3 に 3D プリンタで造形した義顔を入れた男性を示す。

4 3D プリンタの課題と展望

4.1 課題

3D プリンタが全く同じものを複製できる点に注意しなければ、著作権を侵害するだけでなく、個人が作れなかったものが市場に出回る可能性もある。

米国では、大学生の男性が 3D プリンタで作成できる銃の設計図を作成し、公開するというプロジェクトを開始した。所有権が認められていない人物が銃を所持することを禁止しているため、3D プリンタ販売会社がこの男性が使用する自社の製品を回収し、このプロジェクトは一度停止した。しかし、現在、男性は募金で資金を集め



Fig.3 義顔を入れた男性

てプロジェクトを再会している⁴⁾。

このように、3D プリンタを販売する際、造形物を監視して取り締まるルールや、誰がどの用途で 3D プリンタを使用しているかを追跡する仕組みが必要になる。

4.2 展望

3D プリンタの普及で少ない生産で個人が作る時代へ変化していく。個人が 3D プリンタで製品を生み出す力を持ち、企業が担っていたものづくりの役割は減少すると考えられる。Google による 3D モデル作成用アプリケーション「SketchUp」の無償提供と、インターネットから入手可能な 3D データの急増により、3D プリンタを用いて各自で製品を制作するというニーズが急速に増えると考えられる。

さらに、巨大 3D プリンタを用いた人工サンゴ礁の実用化が進められている⁵⁾。オランダでは、7m 四方の巨大 3D プリンタによる世界初の住宅建築に取り組む建築士も現れた。

NASA も 3D プリンタで月面基地建設のプロジェクトを計画している。巨大で月面上を移動する 3D プリンタで、月面に存在する資源を使って宇宙基地を建設する。建設要員や接着剤の材料を地球から月へ運ぶ必要がないため、コストや環境面で効率的であると言える。宇宙開発が進み、月旅行が実現する可能性が高まっている。

参考文献

- 1) Kraftwurx.
<http://www.kraftwurx.com>.
- 2) メーカーズ-産業革命の 8 つの兆候 3d プリンターでできること - オルタナティブブログ.
<http://blogs.itmedia.co.jp/yamadashinjiro/2013/02/9-aedf.html>.
- 3) 進化する 3d プリンター、内臓模型で手術の予行が可能に - ウォール・ストリート・ジャーナル.
<http://jp.wsj.com/article/SB10001424127887323366004578412122772387676.html>.
- 4) 3d プリンターで銃を作るプロジェクトで借りていた 3d プリンターが没収される - livedoornews.
<http://news.livedoor.com/article/detail/7009602/>.
- 5) 住宅の建設も！ 3d プリンターが建設機械へと進化する - ケンプラッツ建築 it.
<http://kenplatz.nikkeibp.co.jp/article/it/column/201308/606149/>.