

(1) 2Dプリンタと3Dプリンタ

プリンタというと、一般的には紙に平面的に印刷する2次元のプリンタ（2Dプリンタ）を思い浮かべるとと思います。これに対して、今、話題になっている3Dプリンタは、樹脂などの材料を用いて立体的に印刷する3次元のプリンタのことです。3Dプリンタの説明に入る前に、現在では量販店などでとても安価で購入できるようになっている2Dプリンタの歴史を見てみましょう。

昔は文字を印刷する時には、その活字を1文字ずつ用意して、これにインクをつけて押し付けるインパクト式が一般的でした。この方式はそのつど活字を準備して並べなければならなかったため、その後、ドットフォントを1文字ずつ出力するドットインパクト式が登場します。

1970年代に入ると、現在のレーザプリンタの基礎となる技術が開発されて、大規模な工業用プリンタとして普及していきます。一方で家庭用のプリンタは1980年代にワープロが普及すると同時に登場します。家庭用のプリンタの方式としては、価格を抑えるために感熱紙を用いた感熱紙プリンタ、通常用の紙が使えるが、リボンを頻りに交換する必要があった熱転写プリンタなどのサーマル式がありました。当初は黒色のみであった家庭用プリンタも次第にカラーになり、現在ではインクジェット式やレーザ式も登場しています。

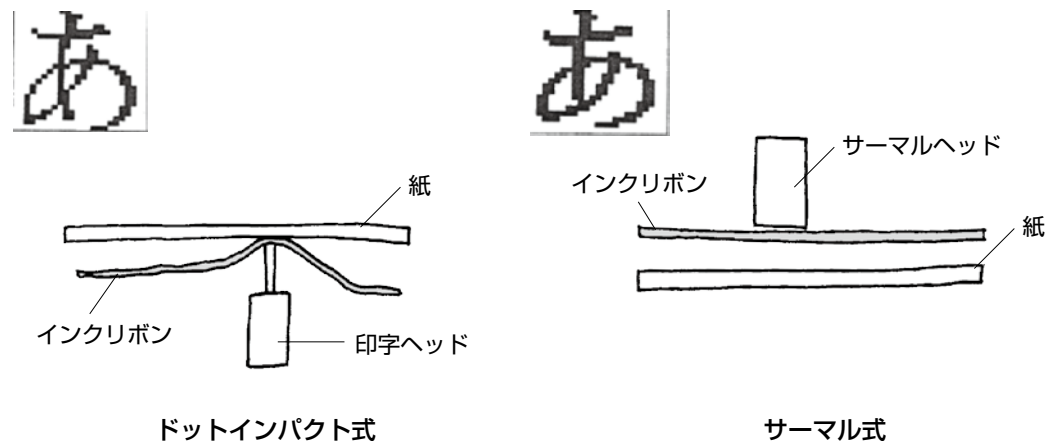


図1-1 2Dプリンタの進化

現在では、本体価格が1万円程度のもので登場しており、本体価格よりも消耗品であるインクの価格を気にして使うことが多いほどです。

このように2次元のプリンタが進化、普及していく過程を見てみると、現在家庭用が登場しつつある3Dプリンタも、今後、熾烈な開発競争があり、数年後にはフルカラーの3Dプリンタが数万円で販売される時代が到来するかもしれません。これは何も3Dプリンタに特有のものではなく、どんな技術開発でもこのような道をたどります。古くは電卓、最近では携帯電話の開発なども、熾烈な開発競争の結果としての小型化・高性能化や大量生産が進んだ結果、誰もが手にすることができる手頃な価格になったのです。

3Dプリンタは立体物を出力する工作機械です。そのため、この工作機械を動かすことで「何ができるのか?」「何をしたいのか?」ということを確認しておかないと、一家に1台というような形で普及することはないでしょう。家庭にコンピュータが普及しはじめた頃にも「コンピュータ、ソフトが無ければただの箱」と言われたものですが、その後、インターネットの普及などもあり、プログラミングなどできなくてもマウスとキーボードが使えるれば、一般の人が簡単に活用できるようになり、あっという間に広まりました。しかし、そのパーソナルコンピュータも、近年ではスマートフォンやタブレットなどが登場して、その座は安泰というわけではない状況です。

現在は、業務用・家庭用を含めて、まだ過渡的な段階にある3Dプリンタですが、数年後、もしかしたら数万円のフルカラー式が出回っているかもしれません。しかし、そのためには作りたい物の3Dデータを作成するために、3DCADを覚えなければならないとなると、一般の人々に一気に広まることはないでしょう。近年、この3Dデータの作成に際して、実際の立体物の形状を取り組む3Dスキャナや、3Dデータの無料配布や共有化、またデータの販売など、いろいろなものが登場しつつあります。将来、簡素な3Dデータの作成方法が登場することは、3Dプリンタが普及するためのキーポイントになるはずで

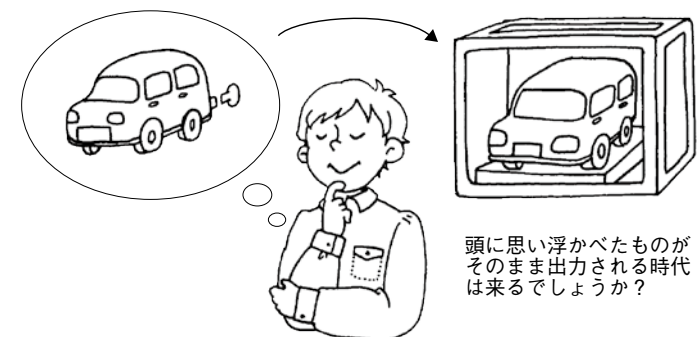


図1-2 3Dプリンタの将来

(2) 何を3Dプリントするのか

近年、新聞・テレビで話題になることが多い3Dプリンタ。使用している人たちは、いったいどのような物を3Dプリントしているのでしょうか。また、今後はどのようなものが出力できるようになれば、私たちの生活はより快適なものになるのでしょうか。

3Dプリンタが日本より少し早く普及している海外の例を見ると、身の回りの製品が壊れた時、そのパーツを出力して修理するというものがあります。大量生産で製造した家電製品が1つの部品の不良で動かなくなってしまった時、その部品を取り寄せようとしても在庫が無かったり、あったとしても高価なことがあります。そんな時、自ら交換部品を3Dプリントできれば、その製品の寿命を伸ばすことができます。これは複雑な形状である必要はなく、シンプルな形状の取っ手やフックのようなものでも十分に役立ちます。

一方で3Dプリンタの普及に伴い、家電製品などを大量生産しているメーカーなどでは、ツマミなどの小さなプラスチック製の部品などの在庫をすべて用意しておくだけでなく、それらの3Dデータを配布するという動きも見られます。これならば、世界中のどこからでも3Dプリンタがあれば、必要な時に必要なものをダウンロードして活用できるのです。

3Dスキャナが普及してくると、人間の全身像の3Dデータを作成できるようになります。これを利用すると、これまで平面で記録してきた記念写真や動画で記録してきた記念映像の他に、結婚式などの記念日の姿を3Dフィギュアで残すことや、子どもの成長を、毎年3Dフィギュアで残すというようなことをする人も増えるかもしれません。

今後、3Dプリンタが普及するためには、より私たちの生活を便利にするものを、多くの人々が精密かつ安価に出力できることが条件としてあげられます。また、自らが3Dデータを作成できない時には、3Dデータを作成するサービスや、そのデータを3Dプリントするサービスなども考えられます。そして、これらのサービスを行う会社はすでに登場しています。

現時点で、将来3Dプリンタが活用される具体的な分野として、製造業、教育、医療、建築、食品などの分野が期待されています。それぞれについて、もう少し詳しく見ていくことにしましょう。

①製造業

3Dプリンタが導入されると、これまで金型などを用いて大量生産してきた製品を、低コストで多品種少量生産できること、試作品を短期で立体物にできることで開発時間を短縮できること、などが期待されています。金型は、金属の塑性変形や、樹脂材料の流動性を利用して材料を成形加工するための型のことです。金型は一度成形すれば何度も使えるため、大量生産に適しています。しかし、一方では金型を製造するために高度

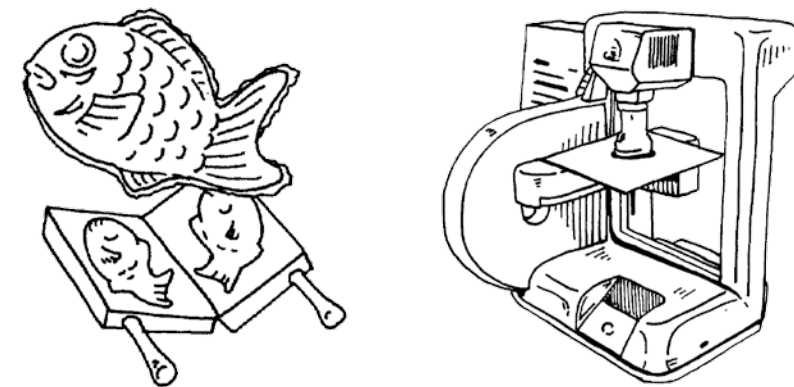
な技術が必要とされ、また高価でもあるため多品種少量生産には適していません。とはいえ、現時点での3Dプリンタの技術では、生産力や寸法精度、コストなど、さまざまな側面を考慮しても、金型がなくなることは考えられません。

100円ショップで販売されている多くのプラスチック製品は金型を用いた大量生産によるものです。現時点では、3Dプリンタを用いることで同じ製品を100円で供給できるとは思えません。しかし、製造業の世界で3Dプリンタの導入は加速しています。

米国の自動車会社大手のフォードでは、社内のエンジニア全員に低価格の3Dプリンタを全員に配布することを決めました。導入の目的は、部品の寸法などを実際に目と手で確認することで、さらにデザインを洗練するためとのことです。

日本の大手家電メーカーのパナソニックでは、カメラなどの小型家電製品の開発、特に試作品の製作に3Dプリンタを導入しました。試作品はこれまで手作業で加工することが多かったのですが、3Dプリンタの導入により開発時間の短縮およびコストの大幅な削減が期待されています。

さらに試作品だけでなく、金属を積層することができる3Dプリンタの活用により、金型自体を製作することの検討も行われており、今後、3Dプリンタの用途が拡大することが期待されています。もちろん高品質・高精度の製品を作るためには、3Dデータの作成においても高度な技術が求められます。さまざまな加工技術が適材適所で補い合いながら、製造業における3Dプリンタの役割が認識されていくことでしょう。



金型のイメージ

3Dプリンタ

図1-3 金型と3Dプリンタの共存

②教育

教育関連分野における3Dプリンタの活用として、モノづくり教育やプロダクトデザインの強力なツールとなることが期待されています。90年代、学校教育にコンピュータが導入され、さまざまな活用法が模索されてきました。今後、コンピュータが3Dプリンタなどのデジタルツールと結びつくことで、児童・生徒のクリエイティビティ(創造性)を高めることが期待されます。

米国では2012年のはじめにオバマ大統領が、今後4年間で1000カ所の学校に、3Dプリンタやレーザカッターなどのデジタル工作機械を完備した「工作室」を開くプログラムを立ち上げました。

2008年3月に改定されたわが国の中学校技術科の学習指導要領には、情報に関する技術の中に「デジタル作品の設計・制作について、次のことを指導する」という文言が盛り込まれ、①メディアの特徴と利用方法を知り、制作品の設計ができること、②多様なメディアを複合し、表現や発信ができること、という記述がなされました。この教科を中心に据えながら、学校教育での3Dプリンタをはじめとするデジタル・ファブリケーション機器の活用事例が今後増えていくことが期待されます。

工業高校の機械科には、旋盤、フライス盤、ボール盤などの工作機械が揃っています。現在は主にプラスチックの製品を出力している3Dプリンタが、ここで行われているモノづくりのすべてを代替をすることはできませんが、3DCADの教育と連動したカリキュラムを作成することで、一貫したモノづくり教育を行うことができるようになります。コンピュータ画面で3D図面を作成するだけでなく、実物を出力して立体的な形状を確認することは教育的な意義も大きいでしょう。

近年、日本国内にもデジタル・ファブリケーションを行うことができる市民工房であるFabLab(ファブラボ)が増えています。これらが学外にできることは嬉しいことですが、諸外国では大学や工業高校の中にFabLabが設置される例も数多くあります。今後、地域のモノづくりの拠点としての大学や工業高校のあり方は、ますます注目をあびることでしょう。そのためには施設設備だけでなく、各種のデジタル・ファブリケーション機器の使い方を指導できる人材の養成も急務になっています。



図1-4 3Dプリンタとモノづくり教育

③医療

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プリンタが使用できる領域は広がっています。医療分野における3Dプリンタの活用例としては、すでに次のようなものがあります。

歯科分野では以前から個人の口腔内の寸法に適した型取りが行われてきましたが、3Dプリンタで印刷された顎の骨をインプラントに使用したり、チタンとバイオセラミックスで作られた入れ歯を使用することなどがあげられます。これらのパーツを適用して再びご飯が美味しく食べられるようになった80代女性の話題は、ニュースでも取り上げられました。

同じく個人により大きさや形状が異なる人工骨も、コンピュータ断層撮影装置(CT)や磁気共鳴画像装置(MRI)の3Dデータを、3Dプリンタに取り込むことで作成できます。従来はほぼ手作業で患者に合うように、やすりがけなどをして仕上げていたものを、短時間かつ安価にできると言われています。

また、臓器の手術をする前に、実物と同じ形状の3Dモデルを出力しておき、手術の手順を確認してから手術に臨むことへの活用、超音波による胎児の画像では物足りない人のために、その3Dモデルを取り込んで、樹脂で成型された胎児の3Dモデルを出力するサービスなども登場しています。

さらには、個人差が大きな耳の形状を3Dプリントした補聴器の補助具や、やわらかい樹脂で人工皮膚を出力する技術、身体の動きをサポートする補助具、さまざまな形状の義手や義足などでも3Dプリンタの活躍が期待されています。

話題のiPS細胞の分野でも、京都大学iPS細胞研究所と東京大学が、人体で最も複雑な形状とされる耳の軟骨の型を3Dプリンタで作製し、そこにiPS細胞を注入して耳を再生する研究が進められています。

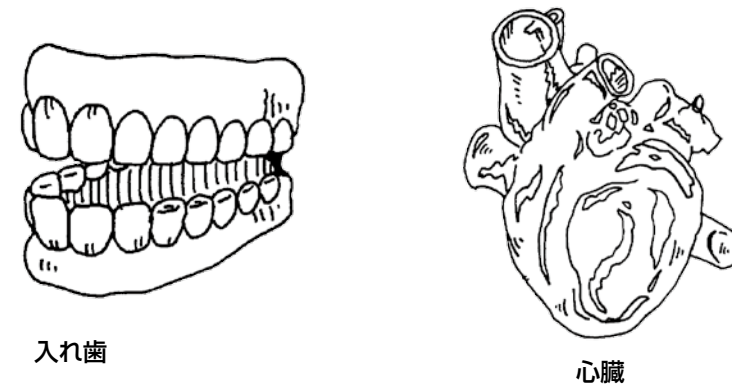


図1-5 個別に対応できる3Dモデル