



今年、3D プリンタという聞きなれない言葉が、世界のマスコミの注目を集めている。第三次産業革命の旗手として持て囃すメディアもある程、革命的なツールなのである。我々の身近な物作りを一変させるだけでなく、産業全体の仕組みそのものを変える可能性を秘める 3D プリンタについて、今回は紹介することにする。

### 世界中から注目される 3D プリンタとは

今年、世界中のメディアが、一斉に 3D プリンタを取り上げている。まさに、3D プリンタ元年といってよい。英エコノミスト誌は、特集「第三産業革命」（2012年 4月 21日付け）の中で、新しい製造方法の革命として、3D プリンタを紹介している。

ワイアード（WIRED）は、「3D プリンタで武器を作ったらどうなる？」（2012年 10月 29日付け）を紹介し、英 BBC ニュース（2012年 11月 9日付け）は、「米軍が独自の 3D プリンタを開発」と伝えている。なんとも物騒な話題である。

日本でも、この種の報道が相次いでいる。NHK ニュース番組「おはようニッポン」（2012年 10月 30日放送）は、「3D プリンタで変わる“モノづくり”」を放送している。モノづくりの常識を根底から覆す可能性を秘めた機器として 3D プリンタを取り上げ、フィギュアから自動車の車体や人工の骨の製作まで、その最前線を紹介している。

週刊朝日は、「『3D プリンタ』が『ものづくり』を変える！ あなたも明日から工場長」（2012年 11月 16日付け）という見出しで、従来の「ものづくり」に変革をもたらし、起業の可能性を広げる最新デジタル機器として、3D プリンタを紹介し

ている。

テレビ東京のワールドビジネスサテライト（2012年5月4日放送）は、番組の「トレンドたまご」では、米3Dシステムズ社による3Dマイクロロボット・フィギュアを紹介している。

それでは、3Dプリンタとは一体何か。それは三次元のCADやCGデータを元に三次元のオブジェクト(実物)を造形する装置のことである。拳銃、バイオリン、仏像、臓器などあらゆる本物(立体)の「そっくりさん」を、パソコンと組み合わせて、誰もが簡単に製作できる装置のことである。

この3Dプリンタは、個人で簡単に物作りを可能にする夢の工作機械という意味で、「パーソナルファブリケーター」とも呼ばれている。これが、アメリカで「メーカームーブメント」というDIY（ドゥ・イット・ユアセルフ）ブームを創りだしている。

米ブルームバーグは、アメリカ国内での個人向け3Dプリンタの販売台数は、2011年に急激に上昇し、2007年と比べて350倍に増加していると伝えている。これは、3Dプリンタの低価格化とメーカームーブメントの流行によるものといっていよい。

メーカームーブメントに関心のある人は、ニール・ガーシェンフェルド『ものづくり革命—パーソナルファブリケーションの夜明け』（2006年）、クリス・アンダーソンによる「MAKERS—21世紀の産業革命が始まる」（2012年）などを、お勧めする。

## カスタマイゼーションからメーカームーブメントへ

この3Dプリンタが起爆剤になるかもしれない生産方式の仕組みと概念の変遷について、これまでの歴史的経緯を、簡単に振り返ってみよう。最初の産業革命は、18世紀後半に、イギリスの繊維工業の機械化によってもたらされたのである。

第二の産業革命は、20世紀の初め、フォードの自動車生産によって本格化した。これは「大量生産方式」という新しい生産方式によって実現した。この大量生産方式は、当初の画一的な大量生産から、少品種多量生産を経て多品種少量生産へと進化してきた。

英エコノミスト誌は、「第三産業革命」時代の未来の生産方式は、この多品種少量生産を超えるマス・カスタマイゼーションによるものと指摘している。この新しい概念自体は、A・トフラーの「第三の波」（1980年）の中で、初めて提唱されている。

この概念は、スタンレー デイビス「『ニューエコノミー』がやってくる」（1990年、講談社文庫）の中で、第4章「個を量産する」で、より具体的に紹介されていた。当時としては革新的な内容であり、大変難解な書物であった。

さらに、パインの「マス・カスタマイゼーション革命—リエンジニアリングが目

指す革新的経営」(1994年)が発売されているなど、1990年代前半、この概念は、学会などを中心に関心を集めた。

これは大量生産とカスタム生産という、それまで相反すると考えられていた生産方式を両立させる概念である。筆者は昔、日本経済新聞の経済教室欄で、「『量産』と『受注』満たす生産へ」(1997年4月23日)という論文を発表した。

当時は、我が国にとって未だ目新しい概念と名称であったためか、紙面に印刷された時には、記事見出しの中から「マス・カスタマイゼーション」という用語が削除され、上記のタイトルに勝手に書き換えられしまった苦い思い出がある。

当時の日本は、超円高の時代を迎え、「大量生産の時代は終わった。これからは高付加価値生産の時代だ」というスローガンが標榜された。日本の業界や企業の多くが、この間違った方向と一斉に走り出してしまった。マス・カスタマイゼーションという革新的な概念は、我が国では当時ほとんど関心がもたれなかった。

今年の総合家電メーカーの赤字は、意味不明な高付加価値路線の誤りを、日本人の多くに気付かせてくれた。高付加価値と価格破壊(大量生産)とカスタムとを共存させるのが、デジタル革命とインターネット革命の本質といってよい。

ただ、かつて革新的な用語マス・カスタマイゼーションも、今や陳腐化しかねない概念へと追い込まれかねない。前述の「パーソナルファブリエーター」や「メーカームーブメント」という用語に象徴される、新しい「もの作り革命」が始まったからである。

両者の大きな違いは、生産者と消費者という視点の違いにある。「マス・カスタマイゼーション」は、あくまでも生産者側からの視点であった。これに対して、「パーソナルファブリエーター」や「メーカームーブメント」は消費者側の視点に立っているのである。

A・トフラーは前述の書で、生産者と消費者の顔を併せ持つ「プロシューマー」の登場を提唱している。この「プロシューマー」という個人が、「パーソナルファブリエーター」という生産手段を持てるようになり、自らの好みに応じて作品や製品を作れるようになってきたという訳である。

メーカームーブメントは、このプロシューマーが主役になりDIYを進めるのであるが、これまでの企業サイドのマス・カスタマイゼーションにとって代わるものではない。これからは、両者による共存共栄の時代が始まるのである。

### 第三次産業革命の予感

さて、この3Dプリンタは、デジタル時代のDIYブームをもたらしているだけでなく、前述の英エコノミスト誌の指摘する「第三産業革命」の起爆剤になるかもしれない。それほど、強烈なインパクトを持っている。

例えば、「3Dプリンタ技術が革命的に世界を変える9つの方法／あらゆる業種に

大きな変革が起こるのか!?) (<http://commonpost.boon.jp/?p=28155>) を参照されたい。そこでは、医療、研究開発、製品のプロトタイプ、歴史的建造物、建築業、製造業、食品加工、自動車、衣服・装飾品・アクセサリーが、紹介されている。

このように、3D プリンタが変えることになるであろう世界は、製造業を超えた広範囲の世界に及んでいる。筆者が注目しているのは、医療分野にもたらす革命である。この分野では 3D バイオプリンタと呼ばれている。ヒトの細胞を使って組織や臓器の実験素材を作ったりする事例が、報告されている。3D バイオプリンタは、再生医療の現場を、近い将来大きく変える可能性がある。

ウォールストリートジャーナルの記事「印刷が進化－生体組織もインクジェットで ( Printing Evolves: An Inkjet for Living Tissue)」(2012年9月18日付け)によれば、有名大学や企業の研究室、生体工学者など、現在約 12 の機関が、「コンピュータ適応型生産 (computerized adaptive manufacturing)」と呼ばれる人体組織複製の研究に、取り組んでいるという。

この内容の要約は、「臓器もプリンタで複製へー進化する 3D 印刷技術」という見出しで、他のウェブサイトで紹介されている。また、3D バイオプリンタに関心のある人は、動画サイトで「3D プリンタ 医療」、「3D バイオプリンタ」などとキーワード検索し、映像を視聴することをお勧めする。

特に、動画サイトでの TED 講演、アンソニー・アタラの「臓器を印刷する試み」と「臓器の培養」の映像は衝撃的である。近い将来、医療分野に大きな革命が到来することを予感させてくれる。

アンソニー・アタラは、アメリカの再生医療の第一人者である。臓器不足の解消するために、人間の組織や臓器を 3D バイオプリンタによって作り出される SF 小説まがいの発明を紹介し、伝道師としての役割を果たしている。

我が国では、富山大学の中村真人教授による研究成果が、ウェブサイト他で紹介されている。例えば、二種類の細胞をインクとして使い、紙ではなく特殊な水溶液内で血管を模したチューブを「印刷」することに成功したと報じられている。

ただし、中村真人教授は、「いまの段階ではゲルの中にやっと細胞を配置させた状態で、とても血管をつくったなどとは言えません。一言で血管をつくるといっても本当の血管を作ることは大変な作業なんです・・・」と述べており、乗り越えなければならない課題は山積しているとも、指摘している。

第三次産業革命は、3D プリンタほかの様々なデジタル技術やインターネット上のコミュニケーションツールによって、今後大きな展開を見せることが期待される。関心のある人は、未来学者のトーマス・フレイ (Thomas Frey) によるトルコのイスタンブールで開催された「TEDxReset」の講演を視聴してみてもはどうだろうか。彼は、「技術革新によって 2030 年までに、いま存在している仕事の 50%が消えてしまう！」と予言している。

(TadaakiNEMOTO)