

3次元プリンターは モノづくりの革命児か

港 徹 雄
(青山学院大学)
(名誉教授)



ここに来て3次元プリンターが、“モノづくりの革命児”として脚光を浴びるようになってい
ます。実際、平成26年度予算には「三次元造形技術を核とした革命プログラム」として40億
円が計上され「三次元（3D）造形技術の進歩は、高機能製品の開発を加速するだけでなく、
地域、中小企業、個人の知恵や感性を活かした新たな付加価値をもつ製品の創製など、モノ
づくりに革命をもたらす潜在力を秘めています」と謳われています。

ミツバチの巣作りは積層造形そのものですが、人間社会では素材を積み重ねる積層造形は陶
芸などで見られるだけでした。工業分野ではモノづくりは切削加工、プレスや鍛造のような加
圧加工および鋳型や金型に流し込む成型加工に限られてきました。

3Dプリンター（積層造形）の最大の利点は、内部に何層にも空洞があるような複雑な中空形
状をもつ製品をワン・プロセスで仕上げることができることです。例えば、プラスチック成型
用金型の場合、溶解した原料を均質に冷却するために、金型の内部には複雑な形状の冷却配
水管が埋め込まれています。このため在来工法では20個近くに金型を分割して製造する必要
があり、また、それらの部品を組立・調整するには高度な熟練を必要とします。ところが、
3Dプリンターでは、金型を分割して製造する必要がなく、従って組立工程を必要としません。

3次元積層造形の第二の利点は、ほぼ完全な自動（無人）運転で24時間連続加工が可能な
ことです。これにより試作品など一品モノの製作時間は大幅に短縮されます。

（株）コイワイは、2008年にドイツ製の3Dプリンターを導入し、木型を必要としない積層砂型
工法による鋳造のパイオニア企業です。同社の小岩井豊己社長によると、砂型に必要な木型の
熟練職人が減少し、その将来に危機感を持ったとのこと。また、鋳造の人材確保のためには作
業環境を抜本的改善する必要があると判断し導入を決断したと言う。さらに、同社は1980年
代から3次元CADを導入しており、3Dプリンター導入に伴う技術的困難は小さかったことも決
断を促した。3Dプリンターの導入によって、2週間かかる木型外注が不要になり、納期の大幅
短縮が実現しました。また、複雑な中空構造をもつような難物製作も容易になり、大手メー
カーから難物を中心に試作品の受注が拡大しています。さらに、同社は2012年以降、金属用3D
プリンター3台を導入し、医療用インプラントをはじめ超精密金属加工部門への進出を図って

います。

第三の利点は、3次元のデジタル画像データを利用して立体物の製作が容易であることです。こうした利点を活用して人物立像を製作するショップが次々と創業されています。また、医療面では、人体内の3D画像データを用いて患者ごとに形状の異なる人工骨・人工関節等の医療用インプラント製作が始まっています。

3Dプリンターは、コンパクトで広いスペースを必要とせず、ワン・プロセスで製品化でき、さらに熟練労働は3次元データ作成以外では必要ありません。こうした特性は、わが国の企業間分業関係に革命の変革をもたらし、幅広い分野で外注から内製への転換が進展すると思われます。例えば、金型等を内作する企業も増加するでしょうし、医療用インプラントを内作する大病院も近未来には出現するでしょう。

このように、確かに3Dプリンターはモノづくりの革命児となる潜在力を秘めています、克服しなければならない課題も山積しています。

第一は、生産コストの高さです。レーザー焼結に用いられる粉末素材は固形の素材に比べ10倍も価格が高く、切子などの無駄がないことを考慮しても6倍程度になります。第二に、利用可能な素材が限られていることです。医療用インプラント製作にはセラミックが最適ですがまだ実用化段階にはなく、チタンが多用されています。

第三に、製作可能な大きさに限界があります。例えば、金型の場合、最大で縦・横25cm、高さ10cmが最大サイズです。第四に、3Dプリンターは在来型の金属加工機に比べ加工速度が大幅に遅いことです。国産の代表的なハイブリッド型（光造形+切削加工）金属3Dプリンターの場合、1回の積層厚は0.05ミリであり、1cmの厚さを造形するのに200回積層する必要があります。さらに積層による歪みを補正するために10回（0.5mm）ごとに切削加工が加えられています。3Dプリンターは在来機器に比較して長時間の加工が必要です。

以上のような限界性を考慮すると、わが国のモノづくりが在来的工法から急速に3Dプリンターに置き換えられるとは考え難く、工芸品、試作品および医療用インプラントなどの一品モノ生産が中心になるでしょう。また、中量産品であっても高度に複雑な内部構造をもつ航空・宇宙関連部品のような単価が極めて高い高付加価値品に限定されるでしょう。しかし、技術進歩によって諸課題が克服される将来にあっては、3Dプリンターによるモノづくり革命が実現するでしょう。

3Dプリンターが革命的であるもう一つの要因は、3Dプリンターと三次元データさえあれば、どこでも同一製品が生産可能だと言うことです。このことは加工された商品（モノ）そのものが売買の対象ではなく、三次元データが売買の対象になることを意味します。実際、米国では3Dプリンター用の三次元データがインターネットを通じて活発に取引されています。モノではなく、三次元データ（ソフト）が国際取引の対象になると、国際収支上は貿易収支ではなくサービス収支に計上されることとなります。こうした変化は各国の貿易構造や関税制度、さらには雇用や物流システムに大きな衝撃をあたえることになるでしょう。