



総論：最新の三次元加工と将来展望

慶應義塾大学 理工学部
柿沼康弘，小池 綾

1. はじめに

2013年に米国のオバマ前大統領が一般教書演説の中で、製造業の競争力強化を唱え、それをきっかけに国立積層造形イノベーションセンター（National Additive Manufacturing Innovation Institute, NAMII）¹⁾が設立され、3Dプリンタ設置の推進が図られた。若者への製造業に対する啓蒙や製造技術の訓練を行うことや、将来的に米国における雇用拡大を目指した政策である。米国が3Dプリンタを中心にものづくりに再び力を入れ始めた理由は、重要特許の期限がきれたことも背景にある。（2009年に熱溶解積層法（Fused Deposition Modeling）、2014年にはレーザ焼結法（Selective Laser Sintering）の重要特許の期限がきれた。）

米国の取り組みを引き金に、各国でも3Dプリンタを中心にしたものづくりに関する取り組みが始まった。英国では、アジャイルでビスポークなものづくりソリューションを提供するために Manufacturing Technology Center²⁾を設立した。リサーチパートナーには生産工学で有名なバーミンガム大学やノッティンガム大学が含まれている。ドイツは、3Dプリンタにおけるコア技術であるレーザの研究開発がもともと盛んで、Fraunhoferのレーザ研究所で積極的な研究開発を実施している他、Paderborn大学のDirect Manufacturing Research Center³⁾など新規のセンターの設立にも力を入れている。このような中、日本でも2014年から経産省のプロジェクト「三次元造形技術を核としたものづくり革命プログラム」がスタートし、産業界が中心となって、電子ビームおよびレーザビームを利用した次世代型産業用3Dプリンタ技術開発が進められている。

アカデミックでは、3Dプリンタは付加製造技術（Additive Manufacturing, AM）と称され、かつてはラピッド・プロトタイピングと呼ばれていた技術である。3次元のCADモデルから材料の付着や付加によって自動的に製造する技術で、複雑形状の部品や中空構造の部品の製造技術として大きな期待が寄せられている。ラピッド・プロトタイピングという名から連想されるように、CADモデルから試作品を素早く製造することが可能であるため、例えば医療分野では、CTやMRIで得られたデータから患者個人の精緻な臓器立体モデルを試作し、術前シミュレーションを行うといった手術支援に応用されている。現在は保険適用範囲も広がり、3Dプリンタの医療分野への応用はますます活発になると予想されている。また、歯科医療でも急速に3Dプリンタの普及が進んでいる。口内スキャンデータから個人の歯型樹脂モデルを造形して様々な歯科矯正器具の作製支援に実用されている。

現在は、AM技術も様々な方式が考案され、使用材料として樹脂材料以外にも、金属やセラミックスの造形技術が開発されてきた。金属材料におけるAM技術は、航空機分野で産業応用され始め、実績を着実に重ねつつある。特に米国のGEは金属AM技術を積極的に取り入れており、従来に比べ25%軽量化した航空機エンジンの燃料ノズルの製造や、855点の部品を12点までに集約した先進的ターボロップエンジンの開発にも成功している⁴⁾。

このように産業界での実応用が始まり、AM技術はものづくりを革新的に変える夢の技術のように思われているが、使用される材料が限定される、精度がでない、単なる置き換えでは大きな付加価値