

異方性ものづくり市場開拓のための エネルギー吸収性に優れた3D金属造形体の作製に成功

大阪大学大学院工学研究科の中野貴由教授、石本卓也講師、神戸大学の池尾直子助教らの研究グループはこのほど、電子ビーム積層造形法による金属3Dプリンターを利用して、柔らかさと衝撃に対するエネルギー吸収性に優れた金属造形体を作製することに成功した。

研究グループは、骨が持つ異方性の強度（階層的な構造と方位によって異なる強さを示すこと）に着目し、金属3Dプリンターで生体を模倣したインプラント材料造形体の開発に至った。

3Dプリンターによるものづくりは、設計に基づく試作、製造工程の大幅な効率化や高速化が可能であり、3次元造形物を製造する上で、新たなプロセスといえる。さらに経済産業省（TRAFAM）主導で金属3Dプリンターに関するハード、ソフトの研究開発も進

められている。

3Dプリンター技術は、任意に形状を制御できることが利点であり、ハードの進化にともなってより高精度な3次元造形物の製造が可能となっている。また、様々なサイズスケールでの階層構造を組み合わせることで新たな機能を生み出すことができ、粉末の利用も可能である（図1）。

従来の金属3Dプリンターでは金属粉末を利用するため、高圧ガスにより余分な粉末を除去する。また、構造によっては金属粉末を取り除くことさえ不可能になる。

中野教授らは本来取り除くべき平均直径80 μ m程度のチタン合金粉末を構造体内部にわざと封じ込め、熔融凝固部には生体骨類似の方向性を持った形状を与えて、生体骨の持つ異方性とエネルギー吸収性を実現させた（図2、写真1）。

この構造は、外壁構造体と格子構造体の空隙の部分に原料の金属粉末を階層構造設計のために封入

しており、パウダー／ソリッド複合体と名付けられている。

衝撃エネルギーの吸収性能は既存造形体に比べ最大で10倍程度になっている。外壁構造は金属3Dプリンターで任意形状にできるため、カスタマイズにより少量多品種の製品を製造できる利点がある。

この開発においては熱源が電子ビームの積層造形装置によるもので、特許出願済となっている。今回の成果は、内閣府主導、NEDO委託の「SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）革新的設計生産技術（佐々木PD）」の「三次元異方性カスタマイズ化設計・付加製造拠点の構築と地域実証」によるものである。

また、関西発の高付加価値ものづくり拠点のハブとしての機能を担う「異方性カスタム設計・AM（3Dプリンター）研究開発センター」が、大阪大学工学研究科に設置され、2015年5月19日より運営を開始する予定。

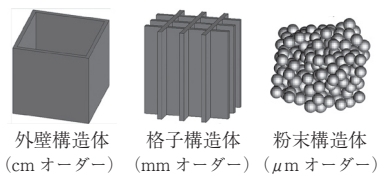


図1 階層構造体のサイズスケール

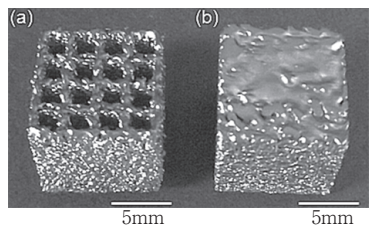


写真1 粉末を取り除いた従来の金属造形体（左）と粉末をわざと閉じ込めた新規の金属造形体（右）

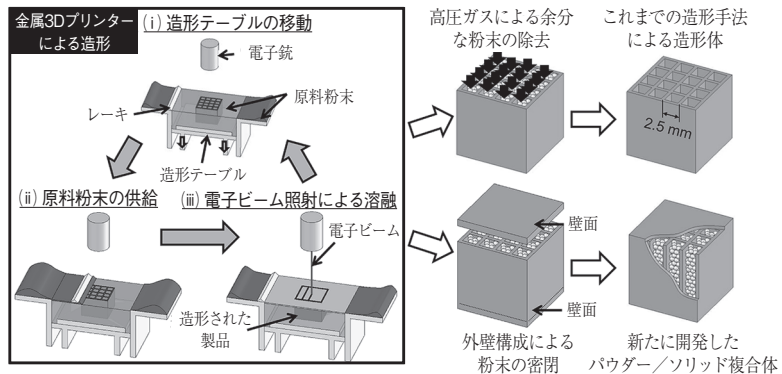


図2 3Dプリンターによる造形方法（粉末床熔融結合法）