

Additive Manufacturing による金属材料の組織制御

大阪大学大学院工学研究科

マテリアル生産科学専攻生体材料学領域／附属異方性カスタム設計・AM 研究開発センター

石本卓也

Additive Manufacturing (AM) (3D プリンタ) は、高い自由度での形状設計に基づく機能制御を得意とする技術としてこれまで発展を遂げてきた。その方式に応じて、金属、セラミック、高分子といった広範な材料に適用が可能であり、最近では生体細胞や細胞外マトリックスをプリントするバイオ 3D プリンタも注目されている。こうした中、当研究室・センターでの最近の研究で、AM、とりわけ粉末床溶融結合 (Powder Bed Fusion: PBF) 法が、原子配列 (結晶集合組織) をはじめとする金属材料の材質の制御に有力な手法であることが示されてきた^[1-5]。鉄基合金、チタン基合金、ニッケル基合金において、単結晶様組織から、AM ならではの特異微細ラメラ構造、多結晶組織までの幅広い結晶集合組織制御と、それに基づく機能特性の向上を実現している。さらには、レーザを熱源とした PBF 法においては特有の大きな冷却速度により、介在物の形成や成長が抑制されることで、オーステナイト系 316L ステンレス鋼の耐孔食性が著しく向上することを見出した^[2]。今後は、こうした独自の機序による材質・機能制御を新たな付加価値として、金属 AM は、高機能部材の創製に大きく貢献することが期待される。一方、電子デバイス実装においては、その極めて高い熱伝導率に基づき、銅が最も重要な素材として挙げられるが、高い熱伝導率は PBF において高速な抜熱により溶融を妨げることから、現状では緻密体の形成すら困難な状況である。本講演では、銅における高緻密度の造形体の形成可能性についても議論させて頂きたい。

[1] T. Ishimoto, T. Nakano et al.: *ISIJ International*, 60 (2020) 1758–1764.

[2] S.-H. Sun, T. Ishimoto, T. Nakano, et al.: *Scripta Materialia*, 159 (2019) 89–93.

[3] 石本卓也, 中野貴由 他: *スマートプロセス学会誌*, 7 (2018) 229–232.

[4] S.-H. Sun, T. Ishimoto, T. Nakano, et al.: *Materials & Design*, 140 (2018) 307–316.

[5] T. Ishimoto, T. Nakano et al.: *Scripta Materialia*, 132 (2017) 34–38.