

大面積電子ビーム照射による金属3Dプリンタ造形物の表面平滑化

☑要点 金属3Dプリンタで作製した造形物に電子ビームを照射することで、造形欠陥を修復して、表面をピカピカに仕上げられることが分かりました。

背景・目的

金属3Dプリンタで作られる造形物の表面は、積層痕や欠陥等を有しており、表面を平滑に仕上げる技術が求められています。そこで、金属AM造形物に大面積電子ビーム(LEB)照射を行い、新たな表面仕上げ法としての可能性を検証しました。

大面積電子ビーム照射

(LEB: Large Electron Beam)

工作物の極表層のみを瞬時に熔融・蒸発させる方法で、放電加工面などの表面仕上げや表面改質が可能。

実験方法

金属造形は、レーザー熱源粉末床熔融結合方式の3DSystems, ProX DMP200(図1)を、LEB照射にはSodick, PF-32Aを使用しました。図2に示すような直方体試料(a)を造形し、その上面にLEBを照射(b)して表面と断面の形状変化を評価しました。



図1 金属3Dプリンタ

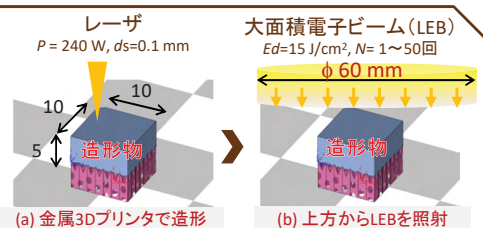


図2 金属造形とLEB照射のイメージ

結果

図3は造形物表面の拡大写真です。電子ビーム照射の回数増加に伴って表面が平滑になり、金属光沢を有するようになりました。図4の断面拡大写真によると、極表層が熔融凝固して、凹凸が修復されていることが分かります。この技術は、図5のような複雑形状の造形物にも効果があり、新たな表面仕上げ法として期待できます。

造形材料: マルエージング鋼
LEB照射エネルギー: $E_d=15\text{J}/\text{cm}^2$

断面の拡大

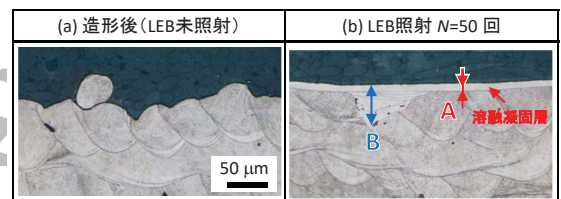


図4 LEB照射にともなう断面金属組織の変化

表面の拡大

造形材料:
マルエージング鋼
LEB照射エネルギー:
 $E_d=15\text{J}/\text{cm}^2$

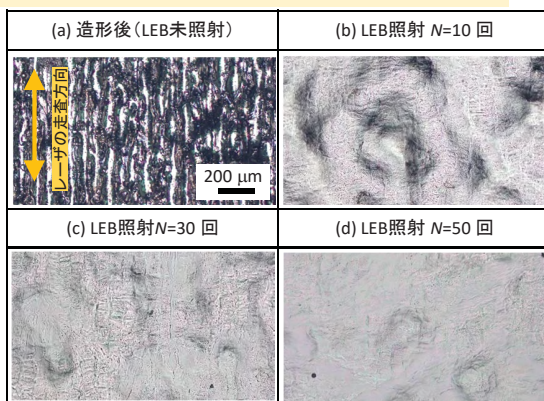


図3 LEB照射にともなう表面形状の変化



図5 複雑形状造形物へのLEB照射
(兵庫県マスコット「はばたん」)

■ 本研究は、岡山大学大学院 特殊加工学研究室と共同で実施しました。

■ 成果の公表

- (1) 山口篤, 篠永東吾, 岡田 晃: 大面積電子ビーム照射法による金属AM造形物の表面欠陥修復および表面平滑化, 電気加工技術, 43-133(2019), 6-12.
- (2) 篠永東吾, 山口篤, 渡邊泰生, 木村充弘, 岡田晃: 大面積電子ビーム照射法を用いた金属AM造形物の表面欠陥修復, 電気加工学会全国大会(2018), 25-28.

担当: 技術企画部 山口篤