

高精度、高密度な選択的レーザー溶融法の開発のための 欠陥形成因子の解明

Elucidation of Factor of Defect for Development of SUS316L Plate Fabricated with SLM in Vacuum

近大院総合理工¹, 阪大工², 阪大接合研³

○(M1)有村 恒良¹, 井濱 雅弘², 竹中 啓輔³, 吉田 徳雄³,

森本 健斗³, 佐藤 雄二³, 吉田 実¹, 塚本 雅裕³

Grad. Sch. of Sci. and Eng., Kindai Univ.¹, Sch. of Eng., Osaka Univ.², JWRI, Osaka Univ.³,

○Tsuneyoshi Arimura¹, Masahiro Ihama², Keisuke Takenaka³, Norio Yoshida³, Kento

Morimoto³, Yuji Sato³, Minoru Yoshida¹, Masahiro Tsukamoto³

E-mail: arimura@jwri.osaka-u.ac.jp

1. 緒 言

付加製造 (Additive Manufacturing) の一つである選択的レーザー溶融法 (SLM: Selective Laser Melting) は, 基板の上に敷き均した金属粉末に対し, 選択的にレーザーを照射することで粉末を溶融凝固させ, それを繰り返し積層し, 立体造形物を形成する手法である. 一般に金属粉末にレーザーを照射すると粉末が溶融すると同時に再凝固して一層の皮膜が形成される. これまでに我々は, 真空 SLM 法を用いて, 雰囲気圧力とスパッタの相関を明らかにしてきた. その結果, 減圧雰囲気下で造形を行うと, スパッタが減少することを明らかにしている. しかし, 減圧下でレーザーを照射するとビードが形成されると同時にビード近傍に基板露出層が現れ, これがボイドや造形物の品質低下を招く. 基板露出層はビード形成時に起こるポーリング効果によって引き起こされることが知られているが定量的な解析は行われてはいない. そこで本研究では, 基板露出層を抑制する SLM プロセスを開発するために, 真空 SLM 法を用いてレーザーの入熱量をパラメータに 1 層の造形を行い, 基板露出層とレーザーの入熱量の相関を明らかにすることを目的とした.

2. 実験方法

Fig. 1 に真空 SLM の装置概略図を示す. ステージ上に SUS304 の基板を設置し, リコーターを用いて最大粒径 $38\ \mu\text{m}$ の SUS316L 粉末を $100\ \mu\text{m}$ 厚に敷き均した. 雰囲気圧力を $1000\ \text{Pa}$ に調整した状態でファイバーレーザーをガルバノミラーを介して粉末に掃引照射した. 雰囲気圧力は, ロータリーポンプ, メカニカルブースターポンプで減圧した後, Ar ガスをフローさせて $1000\ \text{Pa}$ にした. ファイバーレーザーの出力は $200\ \text{W}$, ハッチスペースは $0.05\ \text{mm}$ に設定し, ハッチング掃引を行い掃引速度とレー

ザー出力をパラメータに $10 \times 10 \times 0.1\ \text{mm}$ の造形を行った.

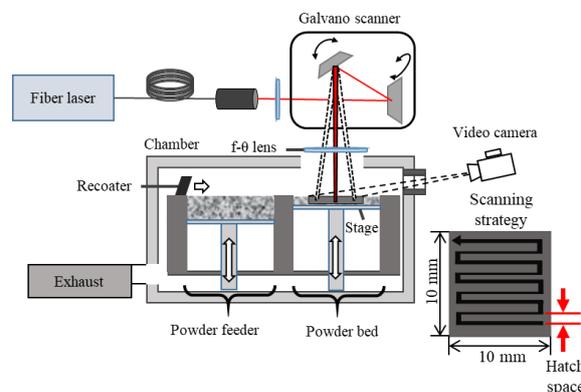


Fig.1 Schematic diagram of experimental setup for SUS316L fabrication.

3. 結 果

Fig. 2 にレーザー出力が $200\ \text{W}$ において掃引速度を変化させたときの造形表面写真を示す. (a) 掃引速度が $80\ \text{mm/s}$ の場合には, 表面粗さ R_a が $18.4\ \mu\text{m}$, (b) $10\ \text{mm/s}$ の場合には, 表面粗さ R_a は $3.54\ \mu\text{m}$ となり, 入熱量が増加するにつれて表面粗さ R_a が小さくなった. 当日は, 基板露出層のデータと併せて報告する.

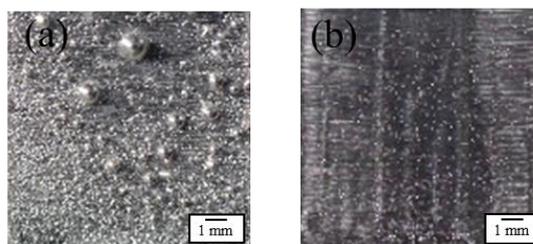


Fig. 2 Surface pictures and optical microscope images of fabricated sample at laser scanning speed is (a) $80\ \text{mm/s}$, (b) $10\ \text{mm/s}$.