

研究テーマ	金属積層造形条件と造形物の機械的特性に関する研究		
担当者 (所属)	寺澤章裕・望月陽介・萩原義人・勝又信行・古屋雅章・渡邊慧輔 (機械電子)・早川亮 (機械)・田中隆三・加納佳明・岩尾翔太 ((株) 松浦機械製作所)・孕石泰丈 (山梨大)		
研究区分	経常研究	研究期間	令和5年度～令和7年度

【背景・目的】

金属3Dプリンタの様式の一つである粉末床溶融結合法は、粉末材料の敷き詰めと溶融・凝固を繰り返しながら立体造形する方式である。中でも、粉末材料の溶融にレーザーを使用するタイプは、導入事例も多く、医療・航空・自動車等様々な分野において活用が期待されている。しかし、この様式で造形する場合、レーザー条件（レーザーパワー・レーザー走査速度など）や積層ピッチなど多岐にわたる条件から、最適条件を選定する必要がある。そのため、造形条件や造形物の形状によっては、内部応力や空隙の発生などに影響が生じ、その結果、強度等の物性に差が生じると考えられる。そこで、金属積層造形物の信頼性を担保して金属3Dプリンタを活用するためには、造形条件と造形物の物性との関係性を明らかにする必要がある。

本研究では、金属3Dプリンタの実用的な造形条件の範囲で、造形条件と造形物の物性（異方性・空隙率・強度等）を確認し、造形物の設計指標を提供することを目的としている。

【得られた成果】

造形条件の違いによる造形物の特性を調査するため、金属3Dプリンタ((株)松浦機械製作所 LUMEX Avance-25)を用いて表1の造形を行い、断面観察、引張試験等を実施した。試験結果の一例として、レーザー走査速度900mm/sの造形物の断面観察結果を図1に、引張試験から求めた引張強さを図2に示す。引張試験は、ダンベル片形状（中央断面寸法5×2mm）の試験片を、積層方向、水平方向の2方向について、表面近傍から内部にかけて3本切り出して行った。引張強さは、JIS規定値（480MPa以上）を満たしている点や、空隙の発生や組織の違いが強度や異方性に影響している点を確認し、金属3Dプリンタ造形の設計指標を得ることができた。

表1 造形物および造形条件

造形物	10mm角(断面観察用) 50mm角(引張試験用)
造形材料	SUS316L
レーザー走査幅	5mm(帯状分割)
レーザーパワー	320W
積層ピッチ	0.05mm
レーザー走査速度	700, 900, 1100mm/s

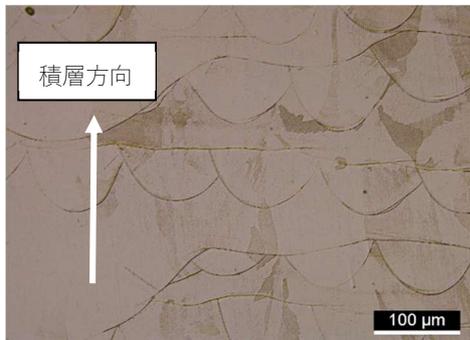


図1 900mm/s 造形物 中央断面付近

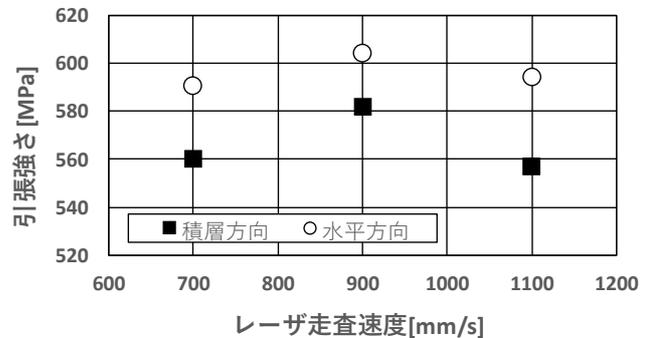


図2 引張試験結果 (3本の平均値)

【成果の応用範囲・留意点】

造形物の強度等は、造形物の形状などにも影響を受けるため留意が必要である。今後、衝撃試験や疲労試験を実施し、信頼性の基礎データを蓄積していく。