

高速造形プロセスによる 金属AMの機械的性質

 3Dものづくりセクター 大久保 智
 TEL : 03-5530-2150

ステンレス鋼17-4PHの金属粉末積層造形（金属AM）における造形速度を従来の2倍以上まで高速化しても造形可能なプロセスを開発し、強度も従来と同程度となる熱処理条件を見出した。

内容・特徴

金属粉末積層造形（金属AM）事業における更なる利用拡大を目指し、造形時間を短縮化する造形プロセスの最適化を行いました。

●金属粉末積層造形

- ・装置：ProX300 (3D Systems)
- ・材料：ステンレス鋼17-4PH (SUS630相当)
- ・レーザー：500W ファイバーレーザー

レーザー出力、スキャン速度、ハッチ間隔、積層厚さを変化させた試料の硬さを測定（図1）

→表1のように標準条件に対して速度2倍、3倍となる条件を最適化しました

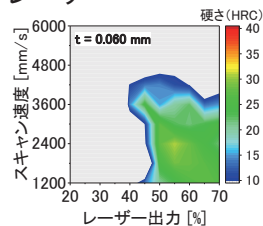


図1 最適造形条件の絞り込みのための硬さ測定

最適化条件で作製した造形まま試料と熱処理を施した試料の引張試験を行いました（図2）

熱処理：
固溶化処理^[1] + 時効処理
(1050°C, 9H) (430°C, 4H)

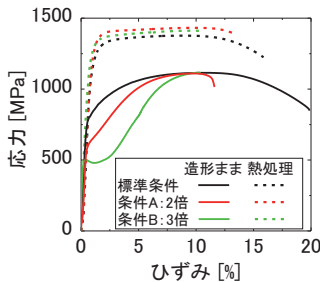


図2 造形ままと熱処理後の応力-ひずみ曲線

表1 各造形条件における造形パラメータ

| 造形パラメータ | 標準条件 | 条件A (速度2倍) | 条件B (速度3倍) |
|---------------|-------|---------------|---------------|
| レーザー出力 [%] | 30 | 55 | 50 |
| スキャン速度 [mm/s] | 1200 | 2400 | 1800 |
| ハッチ間隔 [mm] | 0.060 | 0.060 | 0.060 |
| 積層厚さ [mm] | 0.040 | 0.040 | 0.080 |

表2 熱処理材の引張試験結果とJIS規格^[2]との比較

| | JIS H900 | 標準条件 | 条件A | 条件B |
|------------|----------|------|------|------|
| 耐力 [MPa] | ≥1175 | 1140 | 1240 | 1210 |
| 引張強さ [MPa] | ≥1310 | 1380 | 1430 | 1410 |
| 破断伸び [%] | ≥10 | 16 | 13 | 10 |

高速造形プロセスでも熱処理により強度は従来と同等！

実際の造形モデルでの造形時間



| 造形条件 | 時間(1個) | 時間(5個) |
|------|--------|--------|
| 標準条件 | 11H | 39H |
| 条件A | 8H | 24H |
| 条件B | 7H | 17H |

造形体積の大きいものほど、高速造形プロセスの効果が大きい

従来技術に比べての優位性

- ① 造形速度を従来の2倍以上まで高速化
- ② 造形速度を高速化させても、熱処理によって従来通りの強度を維持

予想される効果・応用分野

- ① 機器利用時間の短縮化
- ② 医療機器・航空機・自動車部品等の試作

提供できる支援方法

- 共同研究
- 技術相談
- オーダーメイド開発支援

文献・資料

- 文献・資料

[1]大久保智：TIRIクロスミーティング2017

[2]日本工業規格：G 4303 (2012)