

# 残留応力の低減を目的とした金属3Dプリンタ造形条件の検討

担当部所 : 栃木県産業技術センター 機械電子技術部

## 背景

金属3Dプリンタを用いた造形(金属積層造形)は、従来の加工方法では実現が困難である構造の部品が造形可能である等の利点から、新しい生産技術としての活用が期待されている。その一方で、金属積層造形は、造形プロセスにおける材料の急熱急冷等によって発生する残留応力を主因とする造形物のひずみや反りによる形状精度の低下が大きな課題とされている。

本研究では、造形条件が異なる複数のサンプルの残留応力を測定し、造形条件が残留応力に及ぼす影響を検証した。



金属3Dプリンタ  
(株)ソディック OPM-250L

## 研究目標と結果

### 研究目標

- 金属3Dプリンタ造形物の残留応力評価手法を確立する。
- 複数の造形条件で作製したサンプルの残留応力を測定し、その結果を比較検証する。

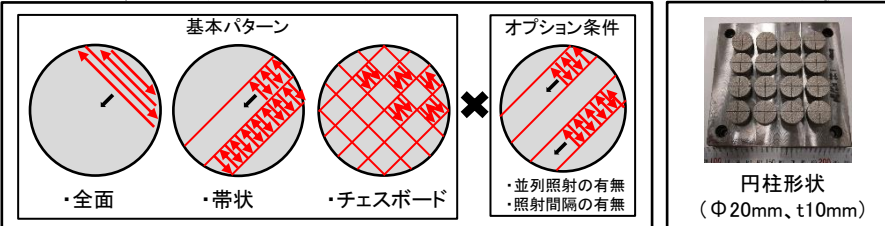
### 実施内容

#### ① 複数造形条件でのサンプル作製

レーザー出力条件 : 2条件

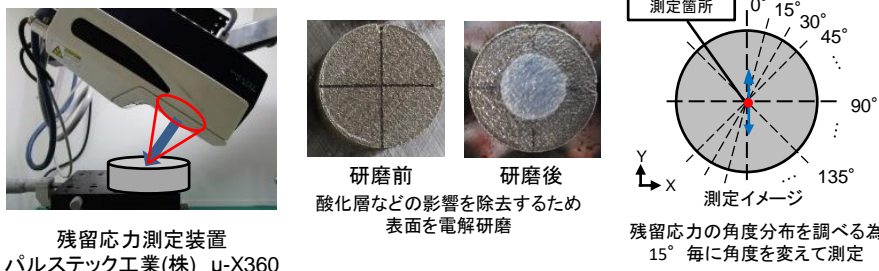
	レーザー出力	スポット径	ラスタ幅	走査速度	レーザーピッチ
密度重視条件	420 W	0.2 mm	5 mm	1400 mm/s	0.08 mm
速度重視条件	420 W	0.2 mm	10 mm	1000 mm/s	0.12 mm

レーザー走査パターン : 6パターン



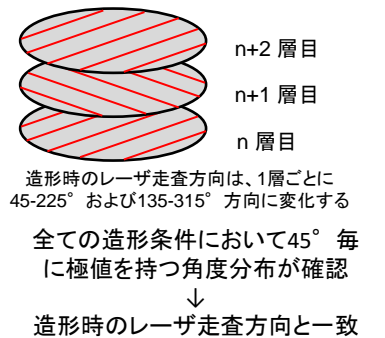
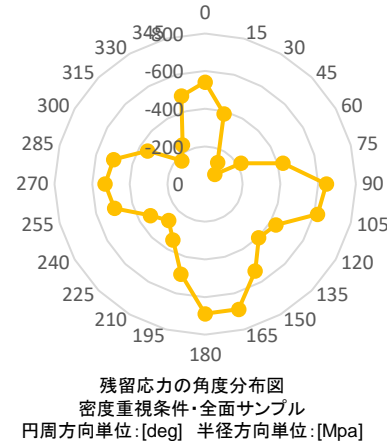
材料粉末: マルエージング鋼、積層ピッチ: 0.04mm、ベースプレート材質: S50C

#### ② 残留応力の測定



#### ③ 測定結果

(1) 残留応力の角度分布



- 残留応力の角度分布はレーザー走査方向に影響される
- 45° 毎の測定によって角度分布の特徴を捉えることが可能

(2) 造形条件による残留応力への影響

応力極大である0°・180°方向の平均を $\sigma_y$ 、90°・270°方向の平均を $\sigma_x$ として計算、比較

	密度重視条件				速度重視条件							
	全面	帯状		チェスボード	全面	帯状		チェスボード				
		並列_間0	並列_間1	並列_間1		並列_間0	並列_間1	並列_間1				
$\sigma_y$ [MPa]	-615	-569.5	-620	-589.5	-586.5	-509	-578	-452	-420.5	-434.5	-481.5	-445
$\sigma_x$ [MPa]	-587.5	-551.5	-645.5	-575	-556	-473.5	-636	-508.5	-449.5	-497.5	-565	-513.5

- 密度重視条件での造形の方が残留応力が大となる傾向がある
- レーザ出力条件毎に応力最小となるレーザー走査パターンは異なる
- 造形条件の選択によって、最大で30%の残留応力低減が可能である

### まとめ

- 造形物の残留応力は角度分布を持ち、その分布はレーザー走査方向に影響される。
- 適切な造形条件の選択によって、残留応力の低減が可能であることが示された。

## ご来場の皆様へ

問い合わせ先: 栃木県産業技術センター 機械電子技術部 TEL 028(670)3396

- 造形条件の適切な設定により、金属3Dプリンタ造形物の残留応力の低減が可能です。
- 残留応力の低減により、造形物の形状精度の向上が期待できます。

