

研究テーマ	金属3Dプリンタを活用した高付加価値製品創出に関する研究（第2報） －金属3Dプリンタ造形物の各種評価について－		
担当者（所属）	萩原義人・寺澤章裕・古屋雅章（機械電子）・石黒輝雄・西村通喜・小松利安・早川亮・米山陽・坂本智明（機械）・鈴木大介（材料・燃料電池）・清水毅（山梨大）・田中隆三・市村誠・岩尾翔太（(株)松浦機械製作所）		
研究区分	成長戦略研究	研究期間	令和2年度～令和4年度

### 【背景・目的】

金属3Dプリンタは、既存の製造法では加工不可能な形状を作製できることから、県内関連企業においても、様々な分野における今後の主な製造法の一つとして期待が高まっている。しかし、造形時の応力発生による変形、表面粗さの悪化、仕上げ加工時の高精度化等、課題が生じているのも現状である。

そこで本研究では、機械電子関連・医療・金型等、県内関連企業における高付加価値製品の創出を最終目的として、第1報では、レーザ照射による粉末床熔融型金属3Dプリンタ（LUMEX Avance-25）で作製した評価用サンプル（使用材料：SUS316L）の基礎的評価を実施した。第2報では、ニッケルアロイ718で造形した評価用サンプルの残留応力、またSUS316Lで作製した造形物に対する切削性ならびに電子ビーム加工による表面改質効果について各種評価を行った。

### 【得られた成果】

#### 1. 各造形物ごとにおける造形条件の最適化について

ニッケルアロイ718で造形した角柱サンプル（10×10×35・55・75mm）のX線回折装置による応力測定結果を図1に示す。応力値の評価には、 $20\text{-sin}^2\psi$ 線図の勾配を用いた。この結果から、造形高さの違いによる応力値の明確な差異は認められず、造形時の走査速度の上昇に伴う残留応力の変化（引張応力の減少）を確認することができた。この結果は第1報で報告したSUS316Lで作製した造形物と同様の傾向であった。

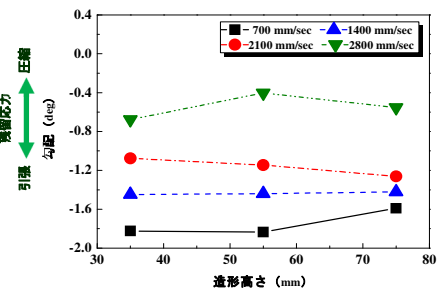


図1 角柱の応力測定結果

#### 2. 造形環境下における切削性の把握と切削条件の最適化について

第1報において、大気下における切削性は、SUS316L造形物の方が市販材より良好であることを確認することができた。本報では、切削加工試験装置を用い、窒素雰囲気下における切削性評価を実施した。その結果を図2に示すが、窒素雰囲気下においても造形物の方が市販材より、工具摩耗量が少ない結果を示した。

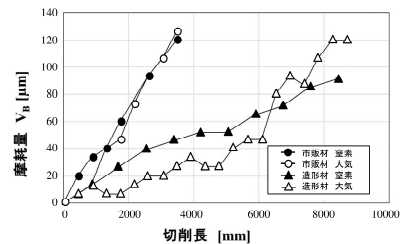


図2 摩耗量 $V_B$ と切削長の関係

#### 3. 電子ビーム加工による金属3Dプリンタ造形物の高機能化について

SUS316L造形物表面への電子ビームの表面改質効果を確認するために、耐摩耗性や耐食性に優れたTiN粉末（粒径約 $1.6\mu\text{m}$ ）を造形物表面に塗布したのち、電子ビーム（エネルギー密度： $40\text{J}/\text{cm}^2$ ）加工を施した。その断面のエネルギー分散型微量X線分析装置による成分分析結果を図3に示すが、表面から約 $150\mu\text{m}$ の深さまでTi成分が浸透していることが確認できた。

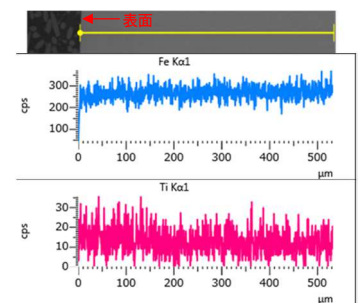


図3 電子ビーム照射後の断面分析

### 【成果の応用範囲・留意点】

研究成果を活用した試作品の造形検証等

医療、金型、自動車、航空機分野等における高付加価値製品の創出