

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－金属3Dプリンタ造形物の各種基礎評価について－		
担当者(所属)	萩原義人・早川亮・米山陽・鈴木大介・西村通喜・坂本智明(機械)・寺澤章裕・古屋雅章(機械電子)・清水毅(山梨大)・緑川哲史・田中隆三・岩尾翔太・市村誠((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、既存の製造法では実現不可能な形状を作製できることから、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、造形時の残留応力の発生による変形、表面精度、高精度な仕上げ加工法等の課題が残されている。

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、初年度は、金属3Dプリンタ造形物の各造形条件ごとの残留応力、電子ビーム加工による表面改質、切削加工時の工具の摩耗量等に関する基礎的評価を実施した。

【得られた成果】

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)の形状を図1に示す。評価用サンプルは、走査速度700, 1400, 2100, 2800mm/secの4条件により作製した。

1. 各造形物ごとにおける造形条件の最適化について

角柱サンプルの応力測定結果を図2に示す。造形高さの違いによる応力値の明確な差異は認められなかったが、造形時の走査速度の上昇に伴い残留応力値の減少を確認することができた。

2. 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

造形物表面に対する電子ビームの平滑効果を確認するために、角柱サンプル表面に電子ビーム(エネルギー密度:20, 30, 40J/cm²を各1, 3, 5回)を照射し、表面の粗さ測定を行った。その結果、図3に示すとおり、造形(走査速度:2,800mm/S)後の表面に、電子ビーム照射を30J/cm²で3回施すことで、表面粗さを223μmから7μm程度にまで改善することができた。

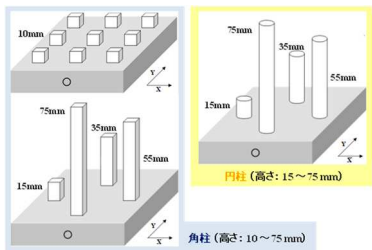


図1 評価用サンプル形状

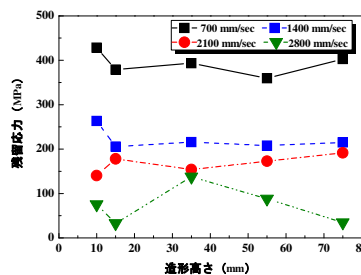


図2 角柱の応力測定結果

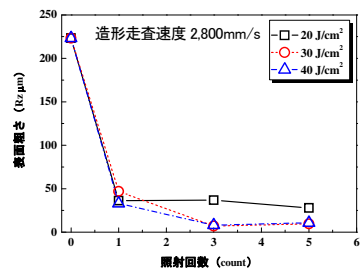


図3 電子ビーム照射後の表面粗さ

3. 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

マシニングセンタ上で金属3Dプリンタの造形環境と同様の窒素雰囲気下でドライ切削加工を行えるチャンバを作製し(図4)、工具摩耗量の評価について検討を行った。その結果、図5に示すとおり、TiN(窒化チタン)コーティングよりTiCN(炭窒化チタン)コーティングを施した工具の方が摩耗量が少ないことが確認できた。



図4 作製したチャンバ

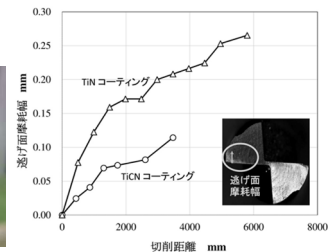


図5 工具摩耗量測定結果

【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