

27. 最先端金属積層造形技術(JAMPT)共同研究部門

部門担当教授 千葉 晶彦 (2018.10 ～)

【構成員】

教授:千葉 晶彦／准教授:山中 謙太／助教:青柳健大／学術研究員:佐々木 信之

【研究目標】

積層造形技術と積層造形に適した粉末の研究・開発に同時に取り組むことにより、造形品の最適化について研究する。レーザー及び電子ビームを用いた積層造形における造形条件の最適化に資する基礎学理を探究し、プロセス分析と最適レシピの開発に取り組む。また、プラズマ回転電極法による金属粉末の特性を学理解析し、積層造形に向けた最適化を研究する。大学の装置を利用し、千葉研究室の材料研究ノウハウの提供と協力により、解析・評価、及び積層造形に関するシミュレーション技術を開発すると共に、材料の解析・評価を行う。粉末開発・製造、最適な金属組織の探索・評価、更には最適な金属加工やトポロジー最適化を含む積層造形品の金属組織を考慮した設計の検討を行う。

【本年度の主要成果】

一般的に積層造形材には、未熔融欠陥やキーホール型欠陥などの種々の造形欠陥や、原料粉末内部にトラップされたArなどの不活性ガスに起因したガスポアが含まれることが多く、機械特性、特に疲労特性の低下に繋がる。プラズマ回転電極法(PREP)で製造したガスポアをほとんど含まない粉末を用いてTi-6Al-4V(Ti64)合金をEBMで造形し、その疲労特性を調査した。

本年度は、更なる疲労特性の向上をめざし、PREP粉末を用いて積層造形条件を変えたことによる効果を検証した。

造形温度、電流値、走査速度、Focus Offset、Line Offset等の積層造形条件を変えて造形し、疲労試験を実施した。疲労特性として600～700MPaで 10^5 オーダー程度の数値が得られた。破断面の観察から試験片表面の欠陥が起点となり多く破断していることが分かった。また、組織観察を行い、 α/β の比率が造形条件で変わることが示された。さらに、成分分析を行い、酸素濃度、タングステン等の介在物の影響が考えられることが分かった。実験で用いたPREP粉末はD50で70 μ m、100 μ mでありその影響も考えられる。微少な未熔融、ガスポア等を含むこれら造形物の疲労強度特性等についての国内優先権主張に関するデータを補強し、PCT出願した。

【特許申請】

・PCT/J P 2 0 2 0 / 3 7 9 2 「チタン合金積層成形体およびその製造方法」

【今後の研究計画】

1. PREP粉の特性検証

PREP粉は、優れた特性を有し積層造形に適した粉末と思われるので以下を検証する。(1)ガスアトマイズ粉およびPREP粉における粉体特性評価 (2)ガスアトマイズ粉 / PREP粉 機械特性評価 (3)PREP粉の最適造形条件の探索

2. 積層造形シミュレーション

金属積層造形シミュレーションを行い、造形条件と造形品の応力状態の相関を検討する。また、全体および局所的な応力状態を解析し、金属組織の状態等を説明する積層造形条件の最適化を目指す。