

マテリアル先端リサーチインフラ利用報告書

ARIM User's Report

[Release : 2025.06.10] [Update : 2025.05.16]

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	24UT0174
利用課題名 Title	革新材料の微細組織分析
利用した実施機関 Support Institute	東京大学 / Tokyo Univ.
機関外・機関内の利用 External or Internal Use	内部利用 (ARIM事業参画者以外) / Internal Use (by non ARIM members)
ARIM半導体基盤PF 関連課題 Related to ARIM-SETI	指定なし / No Designation
横断技術領域 Cross-Technology Area	計測・分析/Advanced Characterization
重要技術領域 Important Technology Area	高度なデバイス機能の発現を可能とするマテリアル/Materials allowing high-level device functions to be performed
キーワード Keywords	積層造形材料、3Dプリンタ、電子顕微鏡/ Electronic microscope, イオンミリング/ Ion milling, 電子回折/ Electron diffraction, メタマテリアル/ Metamaterial

利用者と利用形態 / User and Support Type

利用者名 (課題申請者) User Name (Project Applicant)	津島 夏輝
所属名 Affiliation	東京大学大学院工学系研究科航空宇宙工学専攻
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	樋口諒, 土屋なさ
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	福川 昌宏, 森山 和彦
利用形態 Support Type	機器利用/Equipment Utilization

利用した主な設備 / Equipment Used in This Project

利用した主な設備 Equipment ID & Name	UT-103 : 高分解能走査型電子顕微鏡 UT-153 : クロスセクションポリッシャー (CP)
---------------------------------	---

報告書データ / Report

概要（目的・用途・実施内容） Abstract (Aim, Use Applications and Contents)	3Dプリントにより製作された造形材料における造形プロセスパラメータと微細組織発展及び材料物性の関係性を評価し、材料組織形態及び発現物性の理解を深めることを目的としている。そのために、積層造形材料の結晶観察を実施している。
実験 Experimental	JSM-7000Fとクロスセクションポリッシャー(SM-09010、SM-09020)を用いて、3Dプリントにより製作された観察試料の結晶観察を行った。今回観察した材料は、主にアルミ合金粉末及びチタン合金を用いた金属造形材料である。一方で、造形プロセスパラメータと微細組織及び材料物性を同じ造形条件化で評価するため、上記EBSD観察で用いた造形物から材料特性試験片を切り出し、別途3点曲げ試験による材料特性評価も実施している。加えて、SEMによる曲げ試験時の破壊挙動の観察と3D形状測定機を用いた表面粗度評価も実施している。このために、28.8mm x 28.8mm x 40mmのブロックをEOS M290プリンタを用いて積層造形し、レーザー出力と積層厚を主要変数として評価を行っている。これらの分析を深めるため、異なる視野・観察領域での観察・分析を実施した。
結果と考察 Results and Discussion	レーザー出力と積層厚を主要変数として、それらの違いが微細組織の形成に与える影響を整理することができた。また、それぞれのプロセス変数で造形された積層材を用いた物性試験の結果と比較することで、プロセス変数と微細組織、そこからさらに物性値への影響まで含めた包括的な連関を明らかにすることができた。具体的には、不十分な熱量により造形された積層材では、空隙率が大きく、機械特性も低くなり、その逆では機械特性も高くなることが確認できた。また、AlSi10Mg粉末を用いた積層材では、プロセス変数の違いにより、Si相の析出状況も変化し、その結果が機械物性にも反映されることも確認された。
図・表・数式 Figures, Tables and Equations	
その他・特記事項（参考文献・謝辞等） Remarks(References and Acknowledgements)	

成果発表・成果利用 / Publication and Patents

DOI（論文・プロシーディング） DOI (Publication and Proceedings)	
口頭発表、ポスター発表および、その他の論文[1] Oral Presentations etc.	Tsuchiya, N. Tsushima, N., Higuchi, R., Yokozeki, T., "The Effects of Process Parameters on the Microstructure and Mechanical Properties of Additively Manufactured Metals," 4th Symposium on Materials and Additive Manufacturing (Germany), 12-14 June 2024
特許出願件数 Number of Patent Applications	0件
特許登録件数 Number of Registered Patents	0件