

未来社会創造事業 探索加速型  
「地球規模課題である低炭素社会の実現」領域  
年次報告書(探索研究期間)

令和2年度 研究開発年次報告書
--------------------

平成29年度採択研究開発代表者

[研究開発代表者名：野村 直之]

[東北大学大学院工学研究科・教授]

[研究開発課題名：凍結乾燥 POEM 法による積層造形用合金粉末の開発]

実施期間：令和2年4月1日～令和3年3月31日

## §1. 研究開発実施体制

(1)「野村」グループ(東北大学大学院工学研究科)

① 研究開発代表者:野村 直之 (東北大学大学院工学研究科、教授)

② 研究項目

- ・凍結乾燥 POEM 装置の開発
- ・凍結乾燥 POEM 装置による球形粉末の作製
- ・凍結乾燥 POEM 粉末を用いた積層造形体の作製

(2)「吉見」グループ(東北大学大学院工学研究科)

① 主たる共同研究者:吉見 享祐 (東北大学大学院工学研究科、教授)

② 研究項目

- ・凍結乾燥 POEM 粉末の成分設計
- ・凍結乾燥 POEM 粉末から作製された積層造形体の高温力学特性評価

(3)「竹田」グループ(宇宙航空研究開発機構)

③ 主たる共同研究者:竹田 智 (宇宙航空研究開発機構航空技術部門、主任研究開発員)

④ 研究項目

- ・凍結乾燥 POEM 粉末から作製された積層造形体の破壊靱性評価
- ・凍結乾燥 POEM 粉末から作製された積層造形体の耐酸化性評価

## §2. 研究開発実施の概要

本研究開発では、熔融過程を経ずに粉末の球状化と組成制御を実現可能とする凍結乾燥 POEM(Freeze-dry pulsated orifice ejection method; FD-POEM)法を開発することで、3D プリンター用粉末のテーラーメイド技術の確立を目指している。これを超高温材料等の粉末作製に応用し、積層造形体の作製と評価を行う。ガスタービンやジェットエンジンの高温化と粉末製造エネルギーの低減により、CO<sub>2</sub>排出削減に貢献することを目的としている。これまでに当研究グループは、FD-POEM 法を実現するための装置および粉体製造の要素技術を開発し他成分系 FD-POEM 粉末の製造に成功している。令和2年度は、FD-POEM 装置の性能向上と新規スラリー溶媒の開発、波形制御による小粒径化、MoSiBTiC 合金の高温強度と耐酸化性に及ぼす組織の影響について検討した。その結果、新規溶媒を用いることでスラリーの高濃度化が可能となり、球形 MoSiBTiC 複合粒子の作製に成功した。また、FD-POEM 粒子の還元にも取り組み、酸化物量の調整が可能であることを示した。MoSiBTiC 合金の強度と耐酸化性は組織微細化により向上できることを実験的に示し、積層造形による微細化効果も有効に作用する可能性を示した。しかしオープンクラック等の造形欠陥の存在は耐酸化性の低下を引き起こすため、緻密な造形体を作製する必要がある。