

環境研究総合推進費 研究概要・概要図

研究区分	環境問題対応型研究（一般課題）
研究期間	2026 年度（令和 8 年度）～2028 年度（令和 10 年度）
研究課題番号	3-2604
体系的番号	JPMEERF20263004
研究課題名	使用済み積層造形用 Ti 粉末の環境低負荷型完全再生循環技術の開発
Project Title	Development of environmentally low-impact recycling process for used additive manufacturing titanium powder
研究代表機関	大阪大学 接合科学研究所
研究代表者	近藤 勝義
研究領域	資源循環領域
研究キーワード	還元，酸素，水素化合物，固相焼結，ガスアトマイズ

2026（令和8）年4月



環境研究総合推進費
Environment Research and Technology Development Fund

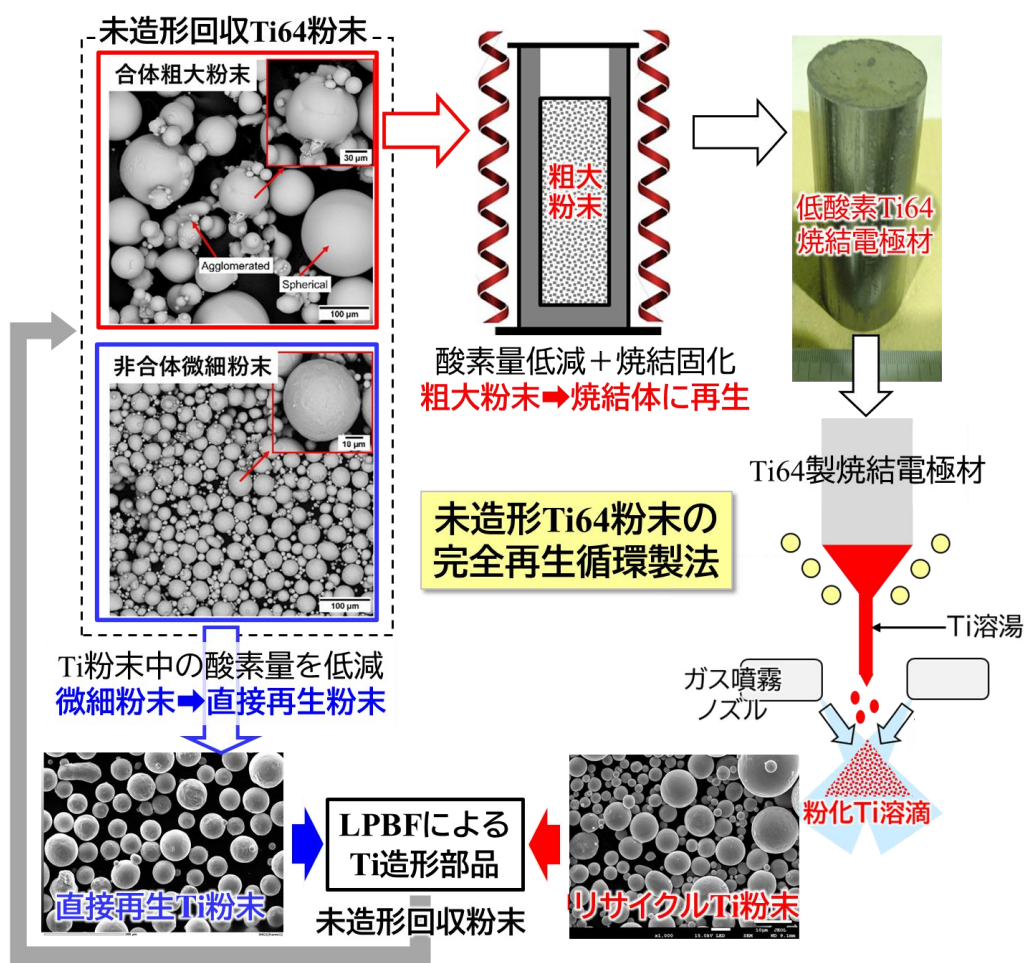


独立行政法人
環境再生保全機構
ERCA Environmental Restoration and Conservation Agency

研究の概要

チタン粉末を用いた積層造形（AM）過程では、酸化反応の進行によって粉末中の不純物酸素量が規格上限値を越えて増加した場合、原料としての使用が困難となる。このような酸素含有 Ti-6Al-4V (Ti64) 粉末（微細粉末と合体粗大粉末に分類）を用いて AM 用 Ti64 粉末に完全再生する環境低負荷型資源循環製法の確立を目指す。国内外で急成長する AM 法では、原料コスト削減のため、未造形粉末を繰返し利用する過程で酸素が蓄積・増加し、ASTM 規格 ($0 \leq 0.2$ wt.%) を超えると、一般にそのような Ti 粉末の使用は困難となる。また、造形時の入熱により粉末同士が溶着合体・粗大化すると、流動性の低下や造形欠陥の原因となる。本研究では、水素ガス雰囲気中で Ti64 粉末を低温熱処理することで粉末内部に水素化合物 (TiH_2 相) を合成し、その後の高温熱処理で TiH_2 相を分解した際に発生する水素原子により酸素を還元・低減する新たな還元製法を確立する。これにより微細粉末に含まれる酸素量を低減し、AM 用 Ti64 粉末（直接再生粉末）としての再利用を可能とする。一方、粗大粉末については、還元反応による酸素低減後に水素原子の高速拡散を利用して Ti 粉末同士の固相焼結を促し、粉末製造用電極材へ再生するモールド粉末充填焼結（プレスフリー無加圧焼結）製法を確立する。この焼結電極材を用いて粉末製造メーカーにおいて AM 用 Ti64 粉末（リサイクル粉末）を作製する。これら2種類の再生 Ti64 粉末（直接再生粉末とリサイクル粉末）について、粒度分布や見掛け密度などの粉体特性を調査・解析するとともに、レーザ粉末床溶融結合（Laser Powder Bed Fusion, LPBF）装置において Ti64 合金試料を造形し、その密度や力学特性などを評価する。このような研究開発を通じて、レアメタルを含む Ti64 粉末の完全再生循環に資する技術基盤を確立し、資源リスクの低減や再生時の省エネ・環境負荷低減、粉末製造コストの削減を目指す。

研究の全体概要図



使用済み積層造形用 Ti 粉末の環境低負荷型完全再生循環技術の概要図