2024 年度

創発的研究支援事業　年次報告書【公開版】

研究担当者	溝尻　瑞枝
研究機関名	長岡技術科学大学
所属部署名	大学院工学研究科
役職名	准教授
研究課題名	超回折限界精度での光熱還元析出制御と３Ｄ造形応用
研究実施期間	2024 年 4 月 1 日～2025 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本研究の目的は，多光子吸収誘起光熱還元過渡現象を解明し，回折限界以下の微小領域への各種金属析出を時間的・空間的に制御することにある．フェーズ 2 初年度の今年度は，前年度明らかとなった界面活性剤添加したグリオキシル酸 Cu 錯体原料からの回折限界以下の空間への Cu 析出において，その析出過渡現象解明に取り組んだ．具体的には，照射パルス数による透過率変化を計測するとともに，ポンプ・プローブ法による数十ピコ秒オーダで透過率の時間変化を明らかにした．その結果，初期段階にナノ粒子が形成され，その後，凝集・焼結へと移行することが明らかとなった．更に，グリオキシル酸 Cu 錯体原料へ Ag ナノ粒子を添加することで，初期の吸収率の向上と，Cu 析出時のシードとしての効果を明らかにした．同様にパルス数による非線形吸収特性とポンプ・プローブ法による析出過渡現象を観測した結果，Ag ナノ粒子添加により低パルスエネルギーでの吸収と析出制御に成功した．更に，析出過渡現象における，還元途中の基礎検討として，Cu と Cu_2O ナノ粒子の接点において電場増強が生じ，局所的な加熱が誘起される可能性を示した．この結果は，Cu 析出過程において，ナノ粒子近傍での局所加熱の可能性を示唆しており，析出・焼結モデル構築時に考慮する必要があることを示唆している．また，Cu パターン電気化学測定用電極への応用を検討した．バルク Cu と比較して，ポーラス形状である析出パターンは，反応性の向上が明らかとなった．これは，比表面積増加による効果と考えられる．これらの成果は，論文 4 報，国際会議 2 件，国内学会 4 件にて報告した．更に，これまでの成果の一部を Review1 報としてまとめた（国際共著）．