

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）（基盤研究（S））中間評価

課題番号	21H05010	研究期間	令和3(2021)年度 ～令和7(2025)年度
研究課題名	超臨界水熱合成によるハイエントロピー・ナノセラミクス創成	研究代表者 (所属・職) (令和5年3月現在)	阿尻 雅文 (東北大学・材料科学高等研究所・教授)

【令和5(2023)年度 中間評価結果】

評価	評価基準
A+	想定を超える研究の進展があり、期待以上の成果が見込まれる
A	順調に研究が進展しており、期待どおりの成果が見込まれる
○ A-	一部に遅れ等が認められるため、今後努力が必要であるが、概ね順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれる
B	研究が遅れており、今後一層の努力が必要である
C	研究が遅れ、研究成果が見込まれないため、研究経費の減額又は研究の中止が適当である

(研究の概要)

本研究は、超臨界反応場から生成される巨大歪・欠陥を有するハイエントロピー・ナノセラミクスの生成機構を解明し、歪の導入度を制御したナノセラミック粒子合成の設計基盤の構築を目的としている。また、ハイエントロピー・ナノセラミクスにおける歪・欠陥に起因した低温超イオン伝導の発現原理の解明と新学理の構築を図る。これらの成果に基づいて、エネルギー・環境社会の実現に寄与する特異化学反応の低温改質プロセス、ケミカルリサイクルプロセス開発、新規光触媒の開発等への応用展開を目標としている。

(意見等)

高速混合と急冷が可能な超臨界水熱合成装置を作り、ミリ秒単位での粒子形成過程を追跡して形状観察を行うとともに、5 nm以下のCeO₂ナノ粒子合成に成功し、放射光X線回折・X線吸収分光の測定により、欠陥・格子構造・電子状態の粒子サイズ依存性のデータを取得したことで、ナノ粒子形成過程に古典的核生成理論の枠外にある凝集過程の関与があることを明らかにしたことは、新物質開発の優れた研究成果として評価できる。

一方で、研究計画調書に記載された3つの核心をなす学術的「問い」である、歪と欠陥の制御の基盤学理、構造-機能関連の数学的解析と計算科学の適用、高イオン伝導度の原理、酸素吸収能などを活かした新しい化学機能への応用展開については、これといった研究成果が見当たらず、中間評価報告書でもほとんど言及がない。したがって、上記の「問い」において研究目的・方法が連携したバランスのとれた進展があるとは言い難い。研究の過程で、予想外の特に注力すべき発見などにより、方法・計画やリソースの配分に変更を余儀なくされることはあってもよいが、その事情は中間評価報告書に記述すべきことであり、上述のまだ成果が出ていない側面（特に学理構築の面と化学的応用の面）の今後については、これからの成果を期待してよいのか、縮小せざるを得ないのか、見通しがつき難い状況と判断する。