

科学研究費助成事業（基盤研究（S））事後評価

課題番号	19H05634	研究期間	令和元(2019)年度～ 令和5(2023)年度
研究課題名	ナノ元素置換科学：ナノ結晶相の 構造変換と新奇機能開拓	研究代表者 (所属・職) (令和6年3月現在)	寺西 利治 (京都大学・化学研究所・教授)

【令和6(2024)年度 事後評価結果】

評価	評価基準	
	A+	期待以上の成果があった
○	A	期待どおりの成果があった
	A-	一部十分ではなかったが、概ね期待どおりの成果があった
	B	十分ではなかったが一応の成果があった
	C	期待された成果が上がらなかった
<p>(研究の概要)</p> <p>本研究は、未踏合金ナノ粒子を、擬ガルバニック置換反応で合成し、バンドチューニングによる電荷分離の長寿命化などの新しい物性の発現を図るものである。また、イオン結晶ヘテロ構造ナノ粒子群を、イオン置換法を用いて合成し、近赤外プラズモン励起などの新機能の発現も目指す。</p>		
<p>(意見等)</p> <p>本研究は、新規無機ナノ粒子群の合成と新奇機能の開拓を目指して推進された。合成については、以下の3つの主要な成果を上げた。(1) 擬ガルバニック置換反応により PdP_x ナノ粒子の P 原子を様々な金属イオンに置換することで、系統的に合金ナノ粒子を合成した。(2) 元素間相溶性を利用して、熱力学的に不安定な異方性 Z3 規則構造の形成に成功した。この合成は偶発的であったが、合理的合成法を確立しており、様々な異方性結晶構造をもつ合金ナノ粒子群の創製が期待できる。(3) Cu_{2-x}S を用いたカチオン交換反応によるヘテロ構造ナノ粒子群において、従来の常識を覆す「反応前後で結晶系が変化する」ことを見だし、系統的な合成と計算により、その形成要因を解明した。合成においては、その形成機構解明とともに系統的合成法を確立しており、期待どおりの成果が得られた。機能開拓では、(1) B2-PdIn、C1-PtIn₂ ナノ粒子等の可視領域での局在表面プラズモン共鳴の発現を見いだした。(2) Z3-FePd₃@Pt コアシェルナノ粒子の酸素還元反応における優れた触媒特性を見いだした。(3) 赤外光照射による効率的な水素生成反応や近赤外プラズモン誘起 IR-Vis アップコンバージョンに成功した。新奇機能の開拓に関しては、優れたポテンシャルを示すにとどまっているものが散見されるが、見いだした新たな特性を基に、優れた触媒の開発を期待する。</p>		