

2024 年度年次報告書

材料の創製および循環に関する基礎学理の構築と基盤技術の開発

2024 年度採択研究代表者

池本 晃喜

東京大学 大学院理学系研究科
准教授

電荷包囲場の設計による遷移金属循環材料の創製

研究成果の概要

本研究では、「電荷包囲場の設計による遷移金属循環材料の創製」と題し、貴金属などの遷移金属を効率的に回収し、有効活用する基盤技術を開発する。コンパクトに環状配置されたヘテロ原子が遷移金属を強固に捕捉する「電荷包囲場」を提供することに着目し、五角両錐七配位や平面五配位といった異常配位を有する錯体化学の学理を開拓していく。これらの異常配位を利用して、Ru, Rh, Ir, Pt, Au の貴金属や Ni, Co など工業的に有用な金属を高効率・高選択的に捕捉可能とする金属循環材料を創製していくことを目的としている。

本年度は、主要な検討項目3つそれぞれを進展させ、異常配位がもたらす錯体の性質について重要な知見を得た。具体的な成果は以下の通りである。「項目 1: 異常配位錯体の合成」については、これまで達成することが出来ていなかったフリー配位子合成について、脱メタル化による合成法を確立することができた。また、フリー配位子と各種金属イオンを反応させることで、多様な五角両錐七配位錯体を合成できることを明らかとした。「項目 2: 異常配位環境特性の解明と遷移金属選択的分離」については、会合定数決定のための方法論を確立することができた。UV-vis 滴定によって、オリゴピリジル配位子の会合定数についての知見を得ることが出来た。多様な金属塩との滴定を行うことで、構造相関的知見を通して、大環状配位子の特異的な配位環境の特性を理解するための基盤が整った。「項目 3: 機能性材料への展開」についても、進展が得られた。1つの展開として、固体材料への応用を挙げていたが、特に π 電子系空間に包接された双極子モーメントを有するゲスト分子を二次元的に敷き詰めた固体材料が誘電応答特性を示すことを明らかにし、論文として成果を報告した。以上のように、異常配位錯体の合成・本質的理解・材料応用を行う上での基盤を整えることが出来た。

【代表的な原著論文情報】

- 1) Kotani, Y.; Katsuno, R.; Sambe, K.; Terasaki, S.; Matsuno, T.; Ikemoto, K.; Akutagawa, T.; Isobe H. Manipulating the Dynamics of Chiral Molecular Bearings through Subtle Structural Changes of Guest Molecules. *Angew. Chem., Int. Ed.* **2025**, published online. doi:10.1002/anie.202425308.