

2023 年度  
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	鈴木康介
研究機関名	東京大学
所属部署名	大学院工学系研究科
役職名	准教授
研究課題名	原子レベルで精密設計された分子状担持金属触媒の創製
研究実施期間	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

#### 研究成果の概要

革新的な触媒技術の開発は、環境・資源・エネルギー問題への取り組みやものづくりにイノベーションをもたらすことが期待される。本研究では、原子レベルで精密設計された金属微粒子と酸化物担体からなる分子状担持金属触媒の開発を目指している。

本年度は、前年度に合成した分子状金属酸化物と金属ナノクラスターからなる複合分子触媒について、単結晶 X 線構造解析、X 線吸収分光、X 線光電子分光等の分析法を用いて、その分子構造と電子状態を明らかにした。特に、合成条件を変えることにより、金属ナノクラスター中の金属原子の配列や電子状態を制御できることを見出した。本触媒は、水素 ( $H_2$ ) を還元剤とする温和な反応条件で、種々の有機分子の還元反応を高い効率と選択性で進行させることができた。特筆すべき点として、本触媒は反応性の高い露出金属表面を有するにもかかわらず、触媒反応後もその構造が保持することが分かった。

また、前年度に開発した金ナノ粒子の表面を分子状金属酸化物で保護した触媒では、担体上に固定した場合には高い安定性が保持されたが、溶液中での安定性に課題があった。そこで、本年度は、溶液中でも安定に使用できる金ナノ粒子と分子状金属酸化物の複合触媒を開発した。特に、有機溶媒と水の二相系での合成を行うことにより、有機溶媒中で安定な複合触媒を開発することに成功した。本触媒は、有機溶媒中での加熱、塩基の添加、触媒反応等の条件下でも安定であり、酸素 ( $O_2$ ) を酸化剤とする有機分子の酸化反応に優れた触媒活性を示した。

今後は、本年度までに得た研究成果をもとに、分子状担持金属触媒のコンセプトを他の金属や複数種類の金属を用いた触媒開発に展開し、それらの触媒機能の解明を行う予定である。