

2021 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	三浦 大樹
研究機関名	東京都立大学
所属部署名	大学院都市環境科学研究科
役職名	准教授
研究課題名	金ナノ粒子—他元素協働が拓く不均一系有機合成の新展開
研究実施期間	2021 年 4 月 1 日～2022 年 3 月 31 日

研究成果の概要

石油化学におけるモノづくり体系の効率化や、化石資源依存のない新しい炭素循環体系の構築は、2050年カーボンニュートラルの実現のために不可欠な課題である。本研究では、固体材料表面上における金ナノ粒子と他の元素の協働触媒作用を基軸として、高付加価値有機化合物を“大量かつ迅速に”かつ“環境に優しく”合成できる実用的触媒プロセスの構築を目指している。今年度は金ナノ粒子と固体表面の弱塩基が協働することによって芳香族 C-H 結合のシリル化が進行し、界面活性剤やシリコーンの原料として付加価値の高い有機ケイ素化合物を効率的かつ環境調和的に与えることを明らかにした。また医薬品等の合成中間体として有用な有機ホウ素化合物の合成に対して、表面酸性質を有する金属酸化物に担持したナノ粒子触媒が極めて有効であることも明らかにした。興味深いことに、従来の担持金属触媒では担体材料の比表面積が大きい場合に触媒活性が高くなる傾向が多く見られるのに対し、本反応に対しては表面積が小さい担体を用いた場合に触媒活性が大きく向上した。その原因について詳細に検討したところ、その触媒活性が表面酸密度に支配され、表面積の低下に伴う酸密度の上昇が触媒活性の向上に寄与していることを明らかにした。これは金ナノ粒子と酸点を近接して存在させることが反応の効率化に有効であることを示唆しており、今後の多元素協働型触媒の重要な設計指針の一つになると考えられる。また、こうした効率的な協働触媒作用の発現のために有効と考えられる低比表面積の担体材料に対する金ナノ粒子の新しい担持手法についても詳細に検討を行い、極めて表面積が小さいリン酸塩に対して粒径の小さな金ナノ粒子を高分散に担持する手法の開発にも成功した。