

ALCA-Next

「資源循環」領域

2023 年度 年次報告書

2023 年度採択

[本倉健]

[横浜国立大学大学院工学研究院 教授]

[廃棄シリコンを活用する炭素資源のアップサイクル反応開発]

主たる共同研究者:

[高垣敦 (横浜国立大学 教授)]

実施期間 : 2023 年 11 月 15 日～2024 年 3 月 31 日

§1. 研究開発成果の概要

本年度の研究では、実際の PV パネルリサイクル工程において回収されるシリコン粉末を還元剤として用いて、CO₂ など種々の有機資源の還元反応を実施した。廃棄されるシリコン粉末は、金属ケイ素から製造されるシリコンウエハに由来するが、金属ケイ素はそもそも珪砂等 (SiO₂) を大量の電力と炭素によって CO₂ 排出を伴いながら生産されており、廃棄されるシリコンを炭素資源の還元剤としての活用は、カーボンニュートラルに貢献する。例えば、CO₂・シリコン・アミンを用いる反応では、フッ化物塩を触媒として用いることで、ホルムアミドが生成物として得られることが確認された。また、シリコン粉末とアルキンを反応させると、還元生成物であるアルケンが選択的に得られることを見出した。この反応においてもフッ化物塩が良好な触媒活性を示し、中でもフッ化テトラブチルアンモニウムが最も高い触媒活性を示した。アルキンの選択還元には、従来、貴金属触媒と水素分子が用いられている。シリコン粉末とフッ化物を用いることで、貴金属触媒を用いない還元反応を実現できる。その他にも、カルボニル化合物やバイオマス由来化合物の還元反応にも、シリコン粉末を用いる反応系が有効であることが示された。さらに、シリコンを用いる反応後に得られるシリカ (SiO₂) について、詳細な構造解析を実施し、高比表面積をもつ多孔質シリカの生成を確認した。多孔質シリカの生成過程における CO₂ の役割や、さらに高比表面積を得るための反応条件の最適化に関しても検討を実施した。

【代表的な原著論文情報】

なし