

ALCA-Next

「エネルギー変換」領域

2023 年度 年次報告書

2023 年度採択

[砂田祐輔]

[東京大学生産技術研究所 教授]

[省エネルギー作動型ケイ素系水素キャリア]

主たる共同研究者:なし

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

本研究では、メチルシクロヘキサン(C_7H_{14} ; MCH)を水素キャリアとする手法に代表される従来の化学的水素貯蔵法と比較して、大幅な省エネルギー条件下での作動を可能にする新しい水素キャリアの開発と、水素キャリアからの水素発生と逆反応である水素貯蔵を可能にする、貴金属の活用に依存しない貴金属フリー触媒の開発を目的とした研究を実施している。特に有機ケイ素化合物の水素キャリアとしての活用と、鉄やニッケルなどの普遍金属から構成される貴金属フリー触媒の開発を目的としている。

今年度は、本研究で開発ターゲットとしている一連のケイ素系水素キャリアの共通前駆体となる、 $RSi(OSiMe_3)_3$ や $Si(OSiMe_3)_4$ などの数種の有機ケイ素化合物の合成法を確立した。これらはいずれも安価なケイ素化合物前駆体から簡便に合成可能である。併せて、開発したこれらの化合物からの水素キャリアへの変換についての予備的な検討も行った。一方、貴金属フリー触媒として、鉄やニッケルから構成される数種の触媒を開発したが、特に、高活性と高耐久性を両立しうる固体触媒としての開発を行った。一例として、研究代表者が独自に開発した固体担体である、安価な原料であるトリクロロシラン(H) $SiCl_3$ をLiなどのアルカリ金属と作用させることで一段階で合成可能なポリシラン $[-(H)Si-]_n$ を活用することで、各種低原子価金属前駆体との反応から、不均一系鉄およびニッケル触媒が一段階で簡便に合成可能であることを明らかにした。一連の触媒は蛍光 X 線等により組成決定を行った。

【代表的な原著論文情報】

なし