

課題番号: GR025
助成額: 177百万円

グリーン・イノベーション

理工系

平成 23年 2月 10日
～平成 26年 3月 31日

アンモニアをエネルギー源として利用した低炭素社会を実現可能にする次世代型窒素固定法の開発

西林 仁昭 東京大学大学院工学系研究科 准教授
Yoshiaki Nishibayashi



専門分野
触媒化学
錯体化学

キーワード

錯体・有機金属触媒/触媒設計・反応/環境調和型反応/グリーンケミストリー/機能性触媒/窒素固定/アンモニア

WEBページ

<http://park.itsc.u-tokyo.ac.jp/nishiba/>

研究背景

現在、石油などの化石燃料がエネルギー源として広く用いられている。これらの使用時には、地球温暖化の主要原因の一つとされている二酸化炭素の排出が不可避である。地球に優しいエネルギー源として水素を用いる燃料電池が次世代システムとして注目されている。しかし、水素の貯蔵運搬には安全面から問題点がある。

研究目的

アンモニアをエネルギー源として利用する低炭素社会の実現を可能にする省エネルギー型窒素固定法の開発を行うことで、現在の世界が抱えているエネルギーに関する諸問題を一挙に解決することが最終目標である。本研究では、次世代エネルギー源として効率的な貯蔵運搬が可能となるアンモニアの利用を提案する。

実績

代表論文: Nature Chemistry, 3, 120-125, (2011)
特許出願: 本研究成果に基づく3つの特許を出願済 (2012年及び2013年)
受賞: 日本学術振興会賞、日本学術振興会 (2012年2月)、グリーン・サステナブルケミストリー奨励賞受賞、新化学技術推進協会 (2012年6月)
新聞: 日本経済新聞朝刊「アンモニア省エネ製造 東大、鉄の化合物を触媒に」(2013年1月8日)
一般雑誌: 文藝春秋、巻頭言、「有機合成新時代 日本再生25」(立花 隆著) (2013年5月号)

研究成果

モリブデン錯体による触媒的アンモニア合成法

新しく設計・合成したピンサー型配位子を有する窒素架橋二核モリブデン窒素錯体を用いて、常温常圧の極めて穏和な反応条件下で、窒素ガスから触媒的にアンモニアを合成する方法の開発に成功した。

石油等の化石燃料によるエネルギー大量消費型社会



「アンモニア社会」実現に必要な次世代型窒素固定法の基礎技術の開発に成功!

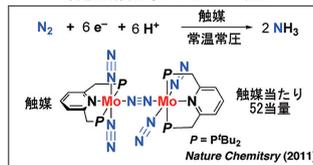


- ・高温高压下、化石燃料を原料とする窒素固定酵素ニトロゲナーゼの機能を模倣した新しい触媒の開発に成功!
- ・人間の消費する全エネルギーの約3%を使用、電気でエネルギーを物質エネルギーへ変換

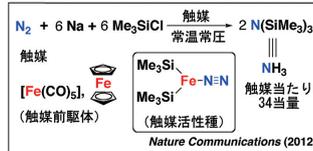
鉄錯体による触媒的アンモニア等価体合成法

安価で入手容易な鉄カルボニル錯体やフェロセンが、常温常圧の極めて穏和な反応条件下で、窒素ガスから触媒的にアンモニア等価体であるシリルアミンを合成する有効な触媒として働くことを見出した。

最近の研究成果: アンモニア合成



最近の研究成果: シリルアミン合成 (Fe)



2030年の応用展開

常温常圧などの極めて穏和な反応条件下で大気中の約80%を占める窒素ガスから効率的にアンモニア合成する反応系の開発が実現できれば、アンモニアをエネルギー源として

利用する「アンモニア社会」の実現が期待される。具体的には、アンモニアスタンドが整備され、アンモニアを燃料とするアンモニア自動車の実現が期待できる。