

エネルギーキャリア製造次世代基盤技術の開発



平成28年2月16日

文部科学省 研究開発局 環境エネルギー課



文部科学省

MEXT

MINISTRY OF EDUCATION,

CULTURE, SPORTS,

SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

背景・課題

- 水素はクリーンであるとともに、化石燃料・再生可能エネルギーからの製造が可能で、エネルギー供給源の多様化にも寄与。
- 水分解による水素製造は、希少金属の使用や環境負荷といった課題があるとともに、エネルギーキャリアであるアンモニアへの変換には化石資源を大量に使用するという課題がある。
- 革新的触媒反応により、水素、アンモニア等を製造する基盤技術を確立し、中長期的な観点から水素社会の実現に貢献。

具体的な取組み

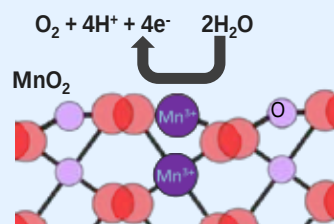
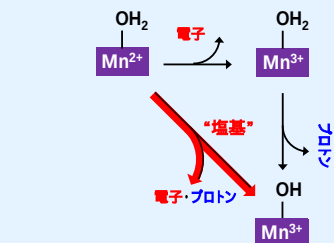
中性の水を用いた水分解による水素の創出

【取組】

- 水分解による水素の製造において、希少金属の使用や環境負荷が課題となっている。そこで、雨水、海水、河川水等の中性の水を原料として、希少金属を用いない触媒を使った水分解により、水素等を創出する取組を実施。
- 再生可能エネルギーとの融合により、クリーンで安価な水資源化システムを構築。

【成果】

- 酸化マンガンを用いた中性水分解において、反応活性低下の原因を解明。
- プロトン移動を制御することで活性の向上が可能であるという新たな触媒設計指針を提唱。

反応中間種としてMn³⁺が生成

電子とプロトンの輸送タイミングの制御法を提案

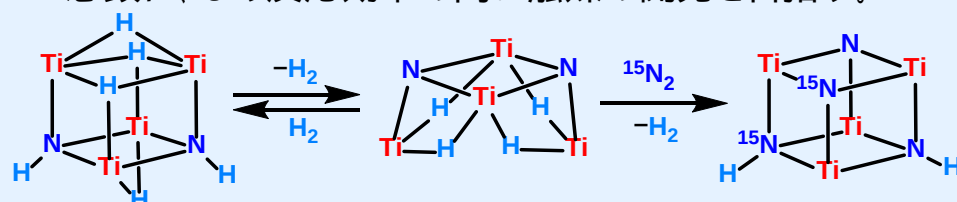
省エネルギーな革新的アンモニア合成法の開発

【取組】

- 水素をアンモニアに変換する方法として、ハーバーボッシュ法が確立されているが、高温・高圧条件が必要で化石資源を大量に使用することが課題。
- 窒素から温和な条件で特殊な試薬を用いずにアンモニアを合成する金属錯体触媒を開発。
- ハーバーボッシュ法より省エネルギーかつ低環境負荷でアンモニアを製造する手法を構築。

【成果】

- チタン金属錯体を用いた窒素活性化の反応機構を解明する上で鍵となる中間体の構造解明に成功。
- さらに、計算化学を駆使して、実験結果と一致する反応機構の詳細解明に成功。上記の成果をもとに、実用化を念頭に、より反応効率の高い触媒の開発を目指す。



チタン金属錯体

水素が脱離した中間体

窒素が活性化された化合物