

水加ヒドラジン酸化触媒の in-situ XAFS 解析

In-situ XAFS study for hydrazine electrooxidation catalysts

ユーザー氏名：坂本友和 Tomokazu Sakamoto, 岸浩史 Hirofumi Kishi, 山口進 Susumu Yamaguchi, 田中裕久 Hirohisa Tanaka (ダイハツ工業株式会社 Daihatsu Motor)

実施機関担当者：松村大樹 Daiju Matsumura, 田村和久 Kazuhisa Tamura, 西畑保雄 Yasuo Nishihata (日本原子力研究開発機構 JAEA)

▶ Key Words In-situ XAFS, AEMFCVs, hydrazine electrooxidation catalysts

概要 / Overview

エネルギー密度の高い液体燃料として、水加ヒドラジン($N_2H_4 \cdot H_2O$)を燃料として使用し、電極触媒材料として貴重な貴金属資源を使わないアニオン形燃料電池自動車を開発してきた。燃料電池の出力と耐久性の向上を両立するためには、電極上での素反応の理解が重要である。本研究では「in-situ XAFS」手法を用いて反応中の電極触媒の電子状態等を解析し、理論計算と相関を確認しながら水加ヒドラジン酸化反応のメカニズムを検討した。

We have developed direct hydrazine hydrate type anion exchange membrane fuel cell vehicles (AEMFCVs) using non-PGM (non-platinum group metal) catalysts by industrial - academic - government cooperation. Hydrazine hydrates are considered liquid chemical substances of high energy density. Understanding the mechanism of hydrazine electrooxidation reaction on a catalyst surface is critically important for the design and deployment of hydrazine hydrate-based fuel cell technology in realistic environment. Based on XAFS experiments and DFT calculations, we propose a possible reaction mechanism for catalyzed hydrazine electrooxidation on a catalyst surface.

ヒドラジン酸化反応メカニズムの解析 Mechanism study of hydrazine electrooxidation reaction

- 「in-situ XAFS」測定により、触媒最表面へのOH⁻吸着による構造変化の電位依存性を確認。考察した反応メカニズムは第一原理計算によって検証し、実験結果との相関を得た。



Fig. 1 放射光高度解析装置と解析用セル

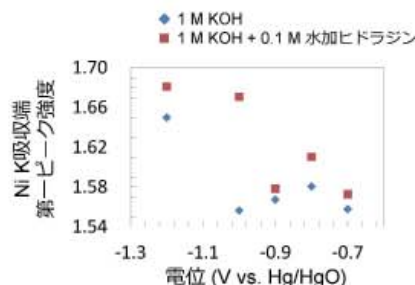


Fig. 2 Ni K吸収端第一ピーク強度と電位の関係

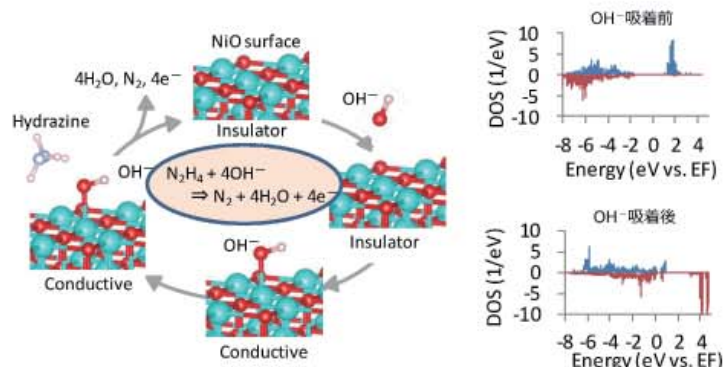


Fig. 3 反応メカニズム (左) とNi電子状態密度 (右)

アニオン形燃料電池自動車と定置型の開発 Development of AEMFCVs and stationary FCs

- 解析の知見を基に試作したNi触媒は、Pt触媒を使用した燃料電池出力を大きく上回る事を確認。FCVへ搭載して貴金属を一切使用せず、自動車走行に必要な出力を取り出せることを世界で初めて証明した。また、出口裾野を広げるため同システムを搭載した定置型燃料電池も開発した。

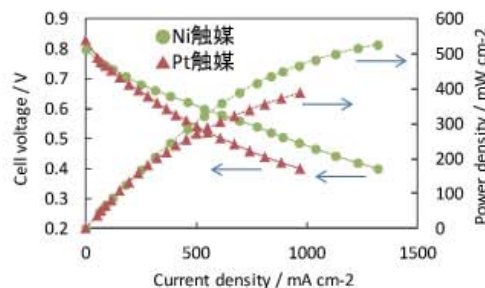


Fig. 4 液体燃料電池の出力性能比較 (Ni vs. Pt)



Fig. 5 Spring-8・SACL A構内を走るAEMFCV (左)、定置型FC (右)
※ 撮影協力；Spring-8 (JAEA, JASRI, 理研)

ポリタンクで貯蔵・運搬が可能な液体燃料を蓄電媒体として活用し、いつでもどこでも発電できるメリットを共有し、水素社会の実現に貢献できるFCVの実用化を目指します。身近で愛される、シンプルで低コストなFCVの開発にこだわって社会に提案していきます。

▶ Contact

Name：坂本友和 (ダイハツ工業株式会社)、西畑保雄 (日本原子力研究開発機構)