

自動車を中心とするエネルギー環境材料研究



～100年後の未来を担う技術たち～
教授 田中裕久 (hirohisa.tanaka@kwansei.ac.jp)



田中研究室
YouTubeチャンネル

水素安全触媒 ～福島第一原発の廃炉に貢献～

◆背景

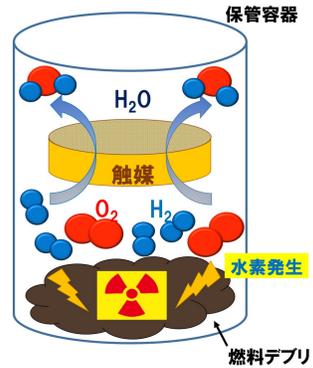
福島第一原発の廃炉に向けて
燃料デブリを安全に長期保管
する技術が必要



福島原子力発電所が水素爆発

◆課題

保管容器内で放射線のエネルギー
により水が分解して水素が発生



水素の発生が問題→触媒で解決

～開発した触媒の特徴～

- ・ -20°Cから触媒反応を示す
- ・ 外部からの電力供給が不要
- ・ 量産可能で、実用性が高い



～取り組み～

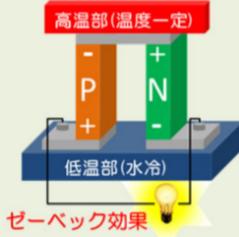
- ① 収納缶模擬装置を用いた触媒活性評価 @研究室
- ② 放射光その場解析を活用した科学的検証 @SPring-8
- ③ 大スケール触媒活性評価 @ドイツ, ユーリッヒ研究所

温度変化発電

温度変化発電システムのイメージ

◆従来の熱電発電

空間的な温度『差』発電

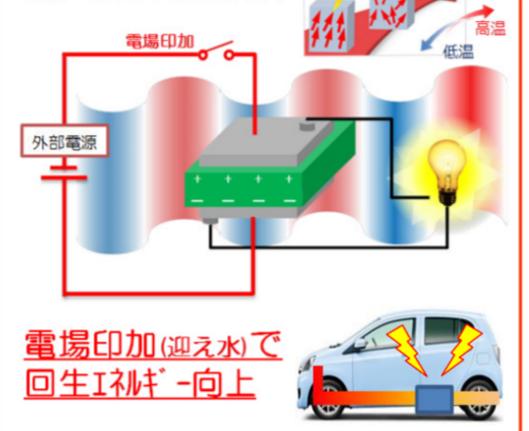


$$ZT = \frac{\sigma S^2 T}{\lambda}$$

ZT: 性能指数
σ: 電気伝導度
S: ゼーベック係数
T: 温度
λ: 熱伝導度

◆本提案技術

時間的な温度『変化』発電



革新性

電場印加(迎え水で
回生エネルギー)向上

～取り組み～

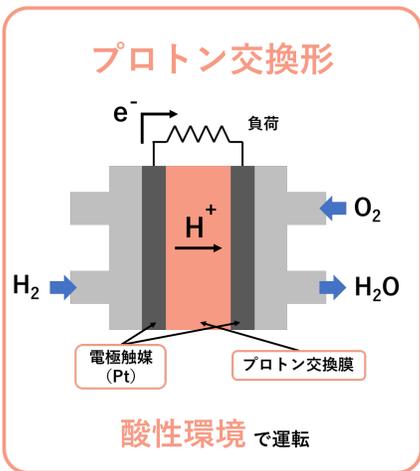
変動する低品位廃熱発電に対応した新材料探索
およびラボベンチによる発電量の評価技術開発

- ① 200°C以下で高出力な発電をする強誘電体
材料設計・創製と特性精密評価 @研究室
- ② 探索した材料のラボベンチ発電量評価 @研究室
- ③ 中性子結晶解析による発電メカニズム解明 @J-PARC

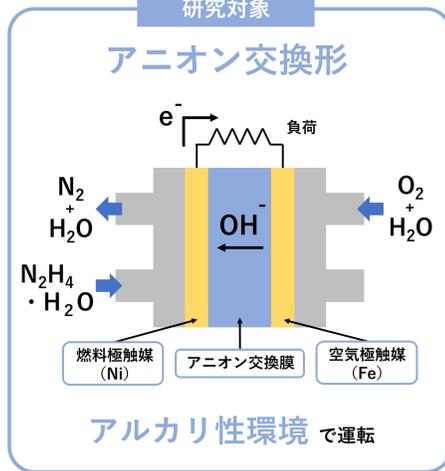
SDGs 関連ゴール



ダイレクト・ヒドラジン燃料電池



酸性環境で運転



アルカリ性環境で運転

◆アニオン交換形燃料電池の特徴

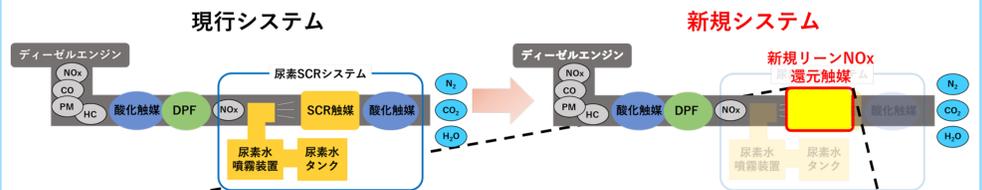
- ・ 触媒に非貴金属使用可 (Ni, Feなど)
- ・ 燃料の多様性 (液体燃料: 水加ヒドラジン)

～取り組み～

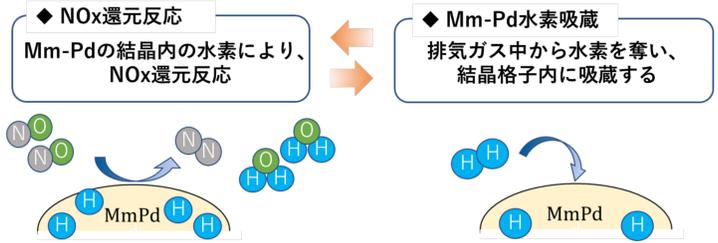
アイオノマに注目した新規イオン伝導機構の解明
高出力・高耐久アニオン交換形燃料電池の探索

- ① RDE, RRDEを用いた触媒活性評価 @研究室
- ② 耐久劣化評価装置を用いたセル環境での
発電特性評価 @研究室
- ③ 放射光を用いたin situ 高分解能XAFSによる
触媒表面の吸着挙動の観測 @SPring-8

自動車触媒



Mm-Pd系水素吸蔵合金の反応イメージ



高温の酸素過剰領域では、多量の酸素が還元材を消費するため、NOx浄化が阻害される

→ 酸素過剰雰囲気下でも水素が結晶を出入りし、NOxを選択的に還元・浄化する触媒を目指す

～取り組み～

- ① 酸素過剰雰囲気下におけるNOx浄化触媒の研究 @研究室
- ② 放射光その場解析を活用した科学的検証 @SPring-8