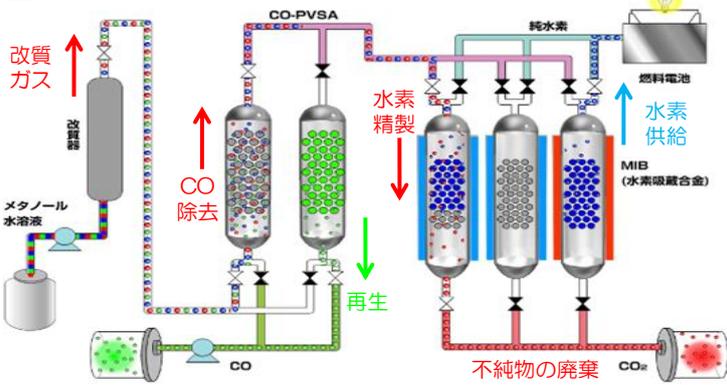


エネルギー変換研究室

No.1

～環境調和型エネルギーシステムの構築～

COA-MIBシステムによる水素精製貯蔵 (CO Adsorption - Metal Hydride Intermediate Buffer System)



従来のシステム

COA-MIBシステム

改質装置

炭化水素系燃料から水素を製造します。改質ガスは水素以外に不純物(COやCO₂)を含みます。

CO除去過程

シフト反応・選択酸化反応により改質ガス中のCOを除去します。

従来型ではCOを除去した改質ガスを直接燃料電池へ供給します。

COA-MIBではMHで水素を精製・貯蔵することで純水素を燃料電池へ供給できます。

COA-MIBシステム

CO吸着除去器

CO吸着材を用いて従来システムに比べ簡易にCOを除去します。

水素吸蔵合金(MH)タンク

複数台用いて同時に水素の精製・貯蔵・供給を行います。

燃料電池 (FC: Fuel Cell)

供給する水素は、CO₂を含有するため一定負荷運転となります。純水素供給により電力負荷追従発電が可能となります。

COA-MIBシステムにより実現される効果

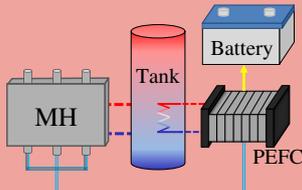
- COA-MIBから純水素を供給したFCは、再生可能エネルギーの需給調整用電源としての利用が期待されています。



開発中のCOA-MIBシステムの外観

COA-MIBシステムを利用した実証試験

- 水素供給時にMHの温度が低下します。現在、固体高分子形燃料電池の排熱を利用した燃料電池コジェネレーションシステムの実証試験を実施しています。



水素吸蔵合金を利用した燃料電池コジェネレーションシステムの概略図

「神戸製鋼所との共同研究」

バッテリー・キャパシタハイブリッド蓄電システム (BACHES) の技術開発 (Battery/Capacitor Hybrid Energy Storage system)



蓄電複合システム化技術



Li-ion バッテリー (LiB) 長期貯蔵

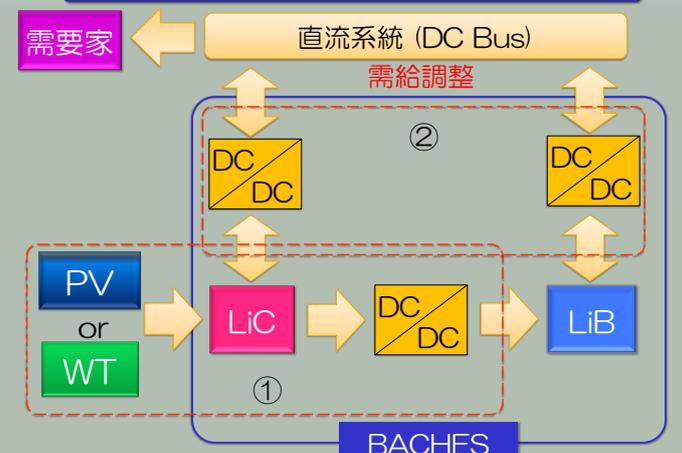
○	蓄電容量	△
△	出力密度	○
△	寿命	○



Li-ion キャパシタ (LiC) 短期貯蔵

ハイブリッド化してそれぞれの利点を活用しつつ欠点を補完することで、再生可能エネルギーを効率よく蓄え、使い手のニーズに応じて供給します。

BACHESの動作・効果



- ① PV・WT出力を変換器を介さずにLiCに充電します。また変換器を利用して放電を行うことでLiCの電圧を制御し、PVの最大電力点追従を行います。
- ② LiCとLiBから直流系統への充放電電力を制御することで需給調整を行います。

- 変換器レスでPV・WTとLiCを接続することによりPV・WTの電力を高効率に回収することができます。
- LiCに急峻な出力変動、LiBに緩やかな出力変動を分担することで、持続的な電力供給が可能となります。

- LiCを直結したPVの最大電力点追従制御の最適化を行っています。
- 需給調整とPVの最大電力点追従を両立する制御手法を開発しています。

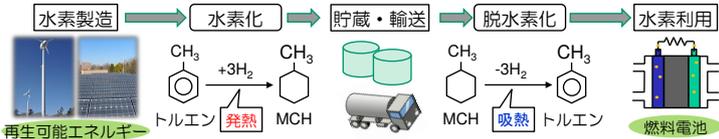
エネルギー変換研究室

No.2

～環境調和型エネルギーシステムの構築～

メチルシクロヘキサン (MCH) 放出水素の燃料電池への適用に向けた研究

メチルシクロヘキサンを利用した水素貯蔵・輸送システム ← 水素の輸送特性に優れる
 ・既存のインフラ設備を利用可能



固体酸化物形燃料電池 (SOFC) への利用

- 高い発電効率
- MCH脱水素反応へ排熱を利用可能
- ✖ 炭化水素による劣化

固体高分子形燃料電池 (PEFC) への利用

- 負荷変動に対応可
- 高い排熱回収率
- ✖ 不純物 (トルエンやMCH) の除去が必要

MCH放出水素中の不純物の影響を調査



水素貯蔵合金を用いたMCH放出ガスの新規精製法の開発



水素貯蔵媒体としての液体アンモニア利用における高効率電気分解セルの構築

高い水素含有率を持つ液体アンモニア(NH₃)を水素貯蔵媒体として利用

電気分解により液体アンモニアから室温で水素を取り出し、それを純化する高効率なシステムを確立することを目指します。

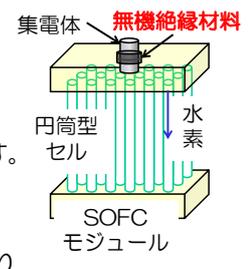


- 低電圧、高電流密度での高効率な電気分解セルの構築
過電圧を低減するための電極材料、電解質の開発を行っています。
- 燃料電池へ供給するための水素純化システムの構築
生成した水素を純化するために、電気分解セル内のアンモニア分圧を低減する条件、アンモニア除去材の検討を行っています。

高温型燃料電池の電気絶縁に関する研究

固体酸化物形燃料電池 (SOFC : Solid Oxide Fuel Cell)

- 高温作動 (600~1000℃)
- 燃料の内部改質が可能
 - 排熱利用で高効率化 → 大規模システムとして期待されています。
 - ✖ 材料の劣化とそれに伴う周辺機器への影響
- 大規模化による高電圧化により絶縁不良事故に繋がる可能性があります。



絶縁特性の解明および信頼性の向上が必要不可欠

SOFC主絶縁部で無機材料に起きる現象を把握する必要があります。

・高温・直流電圧・水素雰囲気・水素燃焼

直流絶縁性能と材料内部の不純物の関係性調査

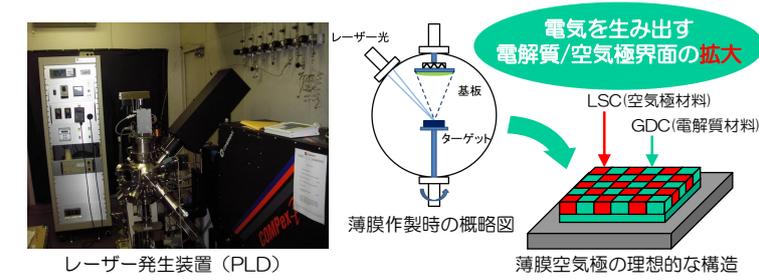
高温環境下で直流電圧を印加することで生じる不純物の偏析が絶縁性能に与える影響の調査を行っています。

空間電荷分布の変化が絶縁耐力に与える影響調査

パルス静電応力法を用いた無機絶縁材料の空間電荷測定手法の確立を目指し研究を行っています。

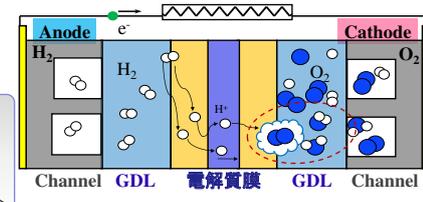
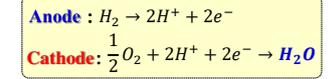
産業技術総合研究所との共同研究

レーザー光により作製した固体酸化物形燃料電池(SOFC)用高性能薄膜電極材料の開発 電解質と空気極が混合した高性能ナノコンポジット薄膜空気極の作製



固体高分子形燃料電池(PEFC)の発電性能向上へ向けたガス拡散層(GDL)最適化に関する研究

水素と酸素の電気化学反応により酸素極GDL中に生成水が滞留すると酸素供給が阻害 → 発電性能の低下



ガスと水の挙動分析結果を踏まえガス拡散層の最適化を行っています。