

固体高分子形燃料電池（PEFC）の触媒塗布膜（CCM）作製

- 触媒ペースト作製
触媒とアイオノマーを攪拌混合し、
触媒ペーストを作製
触媒：Pt系触媒、非Pt触媒
アイオノマー：Nafionなど
- 電極シート作製
触媒ペーストを転写用高分子フィルム上に塗布
- CCM化
上記の電極シートと電解質膜を接合



CCM

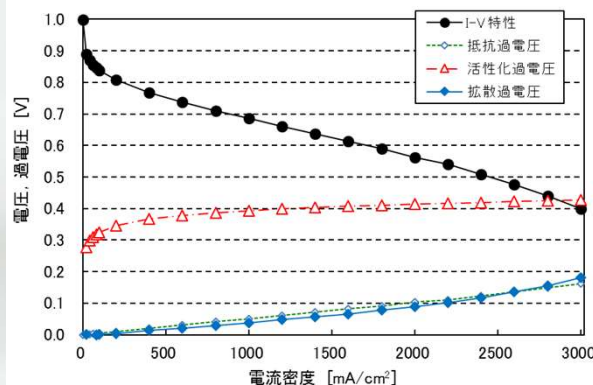
（Pt/C触媒、フッ素系膜で作製）

単セルによる性能評価（JARI標準セル、JARIセル2）

・様々な電極サイズ、流路の単セルを用いて高電流密度領域までの性能評価
やPEFCセル評価解析プロトコルに対応した評価が可能



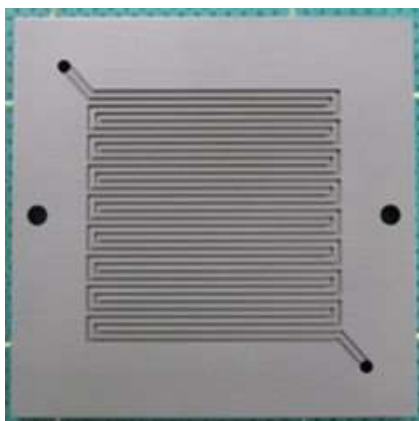
JARI標準セル



I-V性能，過電圧分離
（1×1cm，サーペンタイン流路セル）

対応可能な試験事例

- 性能評価
 - ・I-V性能の評価、過電圧分離
 - ・触媒活性の評価（ORR測定）
 - ・触媒表面積の評価（CV測定）
 - ・電解質膜のクロスリーク量の評価（LSV測定）
 - ・ガス拡散層の酸素輸送抵抗測定（限界電流測定）



高電流密度タイプ
（5×5cm，2本サーペンタイン流路）



均一場評価タイプ
（1×1cm，平行流路）



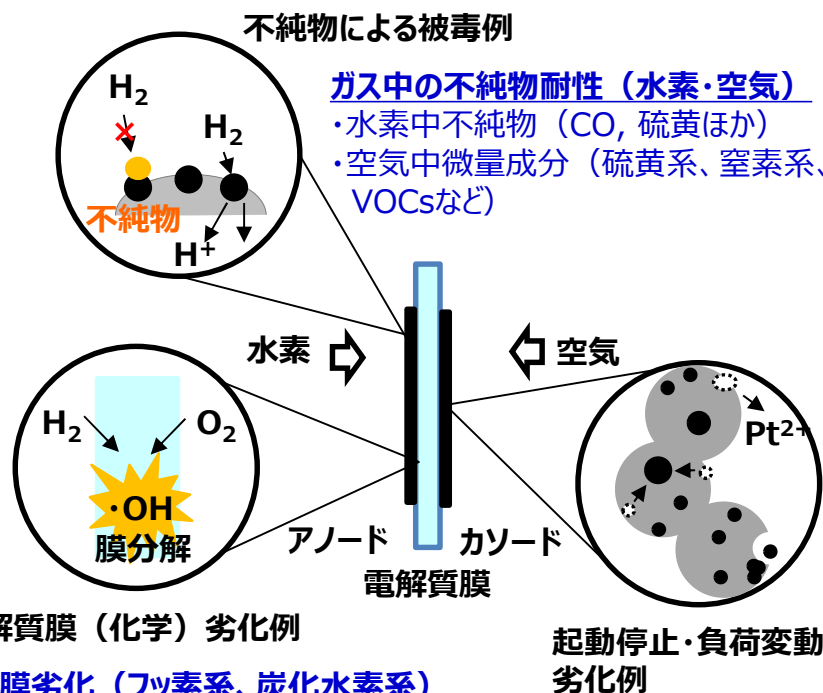
少量サンプルタイプ
（1×1cm，5本サーペンタイン流路）

JARIセル2

単セルによる耐久性評価

・JARIでの20年以上にわたる単セルを中心とした燃料電池耐久試験（不純物、触媒や膜などの材料劣化、累積5000時間での連続試験など）の実績・ノウハウを活用し、各種燃料電池材料の耐久性評価が可能

●燃料電池構成材料の劣化例



（これまでのご相談事例）

- ・開発触媒（担体）の劣化耐性評価
- ・開発膜（アイオノマー）の劣化耐性評価
- ・ガス・水分析と合わせた劣化解析など

●評価例（お困りごとも含め、詳細はご相談ください）

単セル評価装置を用いた耐久試験

（試験例）

- ・終夜運転に対応（500時間連続運転なども可）
- ・温度・ガス流量・負荷を変化させるシーケンス運転に対応
- ・120℃（加湿最大90℃）での連続発電試験も可
- ・水素中不純物／空气中微量成分による燃料電池性能への影響評価が可能
- ・セル持ち込みでの評価も可能
- ・水素循環系での評価

ポテンショスタットを用いた電気化学測定・劣化加速試験

（試験例）

- ・劣化診断等（CV, LSV, EIS, COストリップング測定など）による各種電気化学測定・耐久評価
- ・単セル評価装置と組み合わせた燃料電池評価解析プロトコル・海外プロトコルなど・お客様の評価条件に対応した劣化加速試験（OCV, 乾湿サイクル, 起動停止, 負荷変動など）に対応

排出ガス中の劣化生成物・不純物由来成分分析

（試験例）

- ・起動停止試験中の担体カーボン由来CO₂分析（NDIR方式による連続分析、最小検出感度0.2 ppmなど）
- ・GC/MSによる各種排出成分分析
- ・オンラインでのガスサンプリング・分析が可能

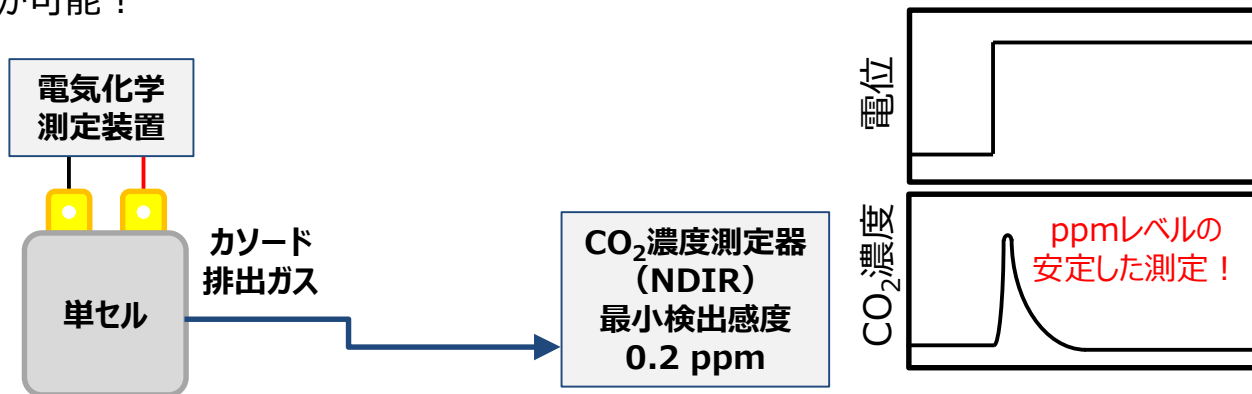
排出水中の劣化生成物・不純物由来成分分析

（試験例）

- ・燃料電池排出水のサンプリング
- ・イオンクロマトグラフによる、排出水中の燃料電池電解質膜劣化成分（F⁻, SO₄²⁻などの陰イオン）の分析

単セル排出ガス分析による触媒担体の耐久性評価

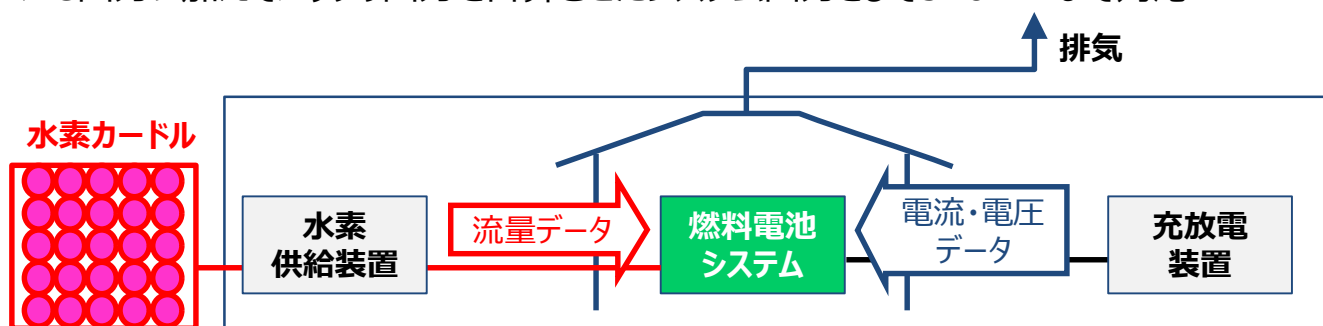
- ・アノード： H_2 、カソード： N_2 で負荷応答試験や起動停止試験などを実施し、電位変動させたときのカソード排気 CO_2 濃度を非分散型赤外線吸収法（NDIR） CO_2 計を用いて計測することで触媒担体カーボンの耐久性を評価
- ⇒最小検出感度0.2 ppmの高感度な CO_2 濃度測定器を用いることで、ppmレベルの安定した評価が可能！



電位変動試験における CO_2 計測のイメージ

燃料電池システムの性能評価試験

- ・150 kW級FCシステムの性能評価が可能
- 水素供給：1500 L/min, 0.8 MPaG, 300 m³/day
- 負荷吸収：最大540 kW（最大750 V, ± 900 A）
- ※FC出力に加えてバッテリー出力を合算させたシステム出力として540 kWまで対応



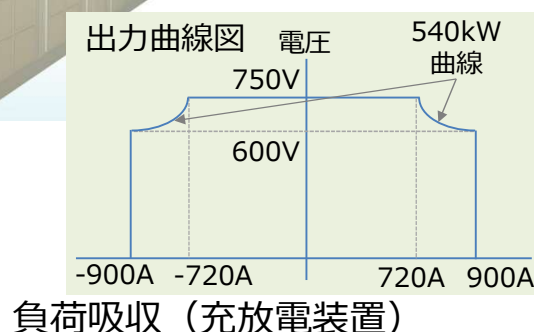
性能評価例



水素供給装置



水素流量計



・電極触媒や電解質膜などの燃料電池材料について、製造プロセス中の熱処理や性能・耐久性評価試験にともなう構造変化を観察・解析することで、新規材料の合成条件の改良など研究開発の加速につながるデータ取得が可能

JARIの強み

- 電極触媒や排ガス粒子などの**ナノ材料の形状や粒径の把握**
(分解能の実力値として0.34 nmを確認済)
- ナノ材料の3次元構造の把握
(2枚のTEM像から**3Dステレオ観察**が可能)
- 熱処理前後の**試料の同一視野観察**に対応
(水素、窒素、酸素や加湿空気雰囲気中で試料の熱処理が可能)
- ナノ材料のその場観察 (**試料加熱**やガス導入時の構造変化を動的に観察) に向けて準備中

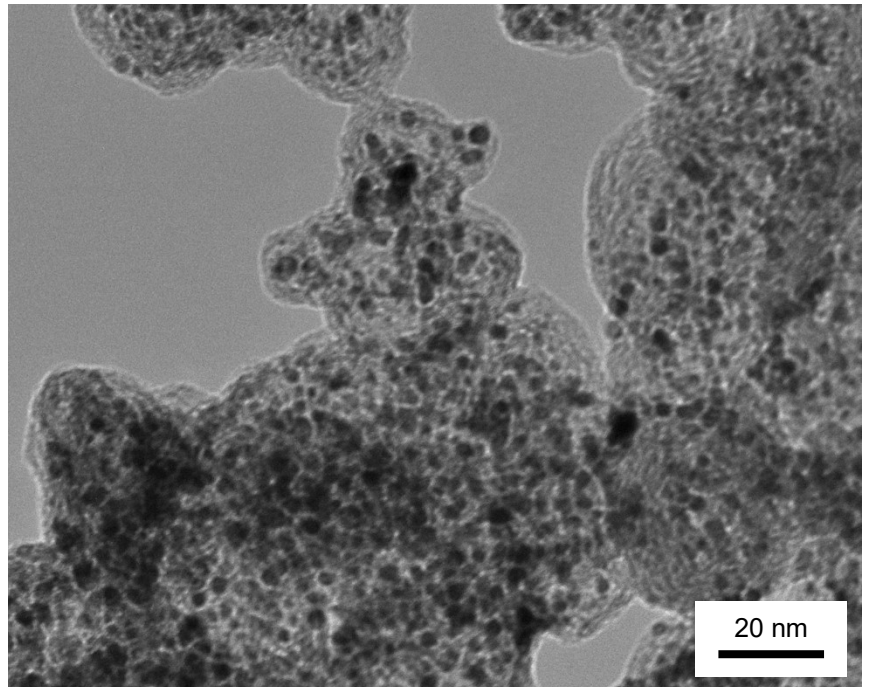
透過電子顕微鏡 (TEM) の概要



透過電子顕微鏡



Ex-situ試料反応装置



市販Pt/C触媒のTEM観察例

透過電子顕微鏡の主な仕様

機種	日立HT7700
加速電圧	40～120 kV (100 V/step可変)
主なオプション	制限視野可動絞り装置
	Ex-situ試料反応装置