

事業名：燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業/共通課題解決型基盤技術開発/

プラットフォーム材料の解析及び解析技術の高度化の技術開発

発表者名：株式会社日産アーク、公益財団法人高輝度光科学研究センター、国立大学法人京都大学、国立大学法人東海国立大学機構名古屋大学、大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構、一般財団法人ファインセラミックスセンター、国立大学法人電気通信大学、国立大学法人茨城大学

○事業概要

材料研究テーマの解析支援、および、産業界におけるPEFC開発の課題解決を進めるためのシミュレーター開発支援とための解析技術の高度化を実施する。この確立した分析/解析技術を広く学術界・産業界に普及させ、PEFCの開発を加速する。

評価解析プラットフォーム 3つのワークパッケージ (WP)



評価解析プラットフォーム

① 材料分析/解析支援

放射光・中性子・電子顕微鏡・振動分光による総合構造解析の提供

日産アーク、高輝度光科学研究センター、京都大学、高エネルギー加速器研究機構、ファインセラミックスセンター

・最先端ビームライン/電顕の活用 ・標準構造解析プロトコルの設定 ・マテリアルズ・インフォマティクス連携

② 解析技術の高度化

マルチ時空間スケール構造解析/イメージング技術の開発とシミュレーション連携による産業界ニーズ適用

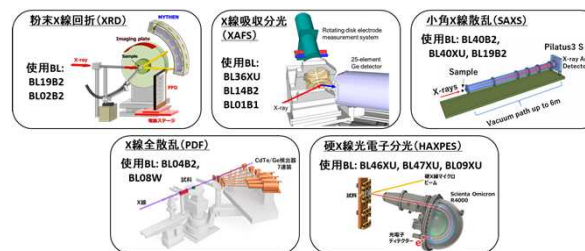
京都大学、高輝度光科学研究センター、日産アーク、名古屋大学、電気通信大学、高エネルギー加速器研究機構、茨城大学、北海道大学、大阪工業大学、立命館大学、日本原子力研究開発機構、総合科学研究機構

・PEM劣化シミュレーション ・電極性能シミュレーション ・プロセスシミュレーション

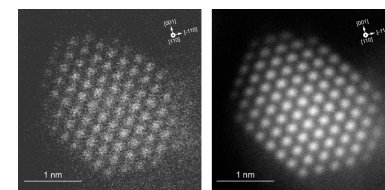
・マテリアルズ・インフォマティクスGr ・シミュレーションGr ・電気化学的 特性測定Gr

産業界・実証 ← **新規材料** ← **材料研究テーマ**

① 材料分析/解析支援



標準メニュー、データ・フォーマットを策定
マニュアル化に着手



② 解析技術の高度化とシミュレーションとの連携

X線イメージング

中性子イメージング

担体表面官能基解析

□ カーボン担体およびPt担持触媒のHAXPES

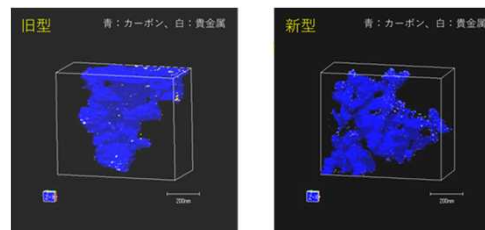
材料構造、空隙分布解析

マルチスケールイメージング

機能解析

プロセス解析

③ 産業界材料・製品解析への適用



連絡先
株式会社日産アーク
E-mail: imai@nissan-arc.co.jp
TEL: 046-867-5280

① 材料研究Gの分析／解析支援

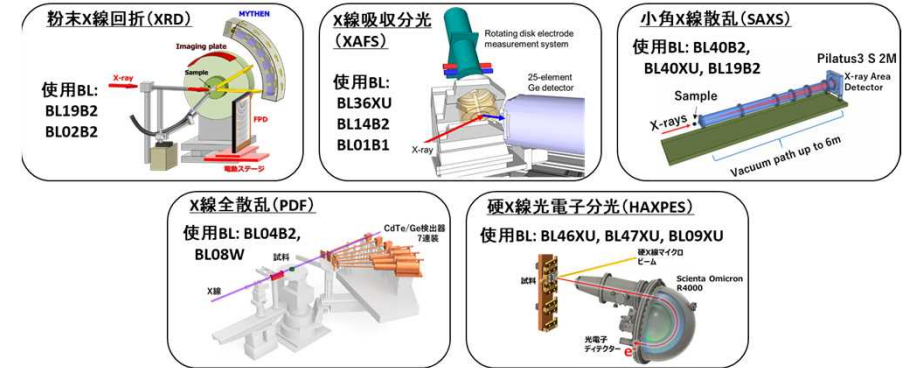
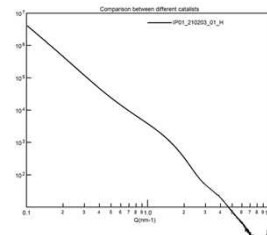
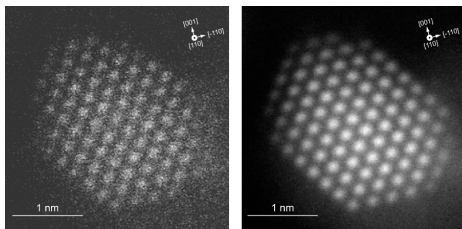
Goal

- 材料解析フロー／標準メニューの確立と材料開発支援開始
- 材料解析に必要なOperandセルの提供
- 高分解能顕微鏡観察、クライオ電顕観察などの解析技術の標準化

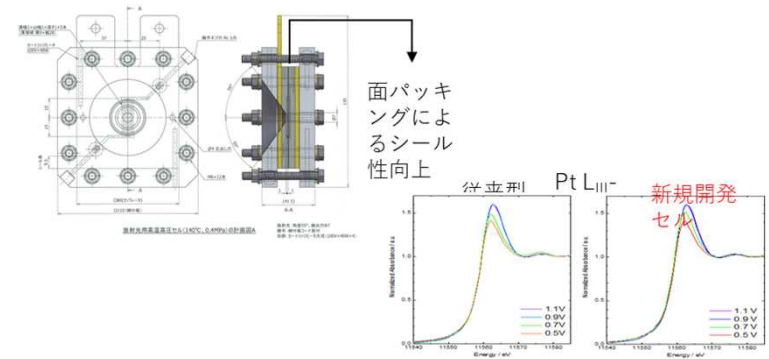
テーマ名	GL機関
高温高圧作動を目指した革新的低自酸化技術開発	同志社大学
未反応金属ナノ粒子の創製	京都大学
高効率・高出力・高耐久PEFCを實現する革新的材料の研究開発事業	山梨大学
大型モビリティに適応する多用途型燃料電池モジュールの研究開発	富士エネルギーシステムズ株式会社
ナノスケール性能と燃料欠乏耐性を有するアノード触媒の研究開発	山梨大学

8グループから44種のサンプルを受託
解析結果のFBを開始
高分解能TEM、ASAXS等新たな解析提供開始

PEFC用イオン液体含浸型Pt/MP-C高活性・高耐久ナノ粒子触媒合成技術の研究開発	国立大学法人東京工業大学
イオン液体構造を有するイオンノーマーによる革新的低自酸化技術の研究開発	奈良工業高等専門学校
機能性ナノファイバークロスネットワークを基本骨格とする低コスト・高耐久電解質膜の研究開発	東京郵立大学
150°C運転可能な高耐久超導コンジット電解質膜/電極接合体の研究開発	豊橋技術科学大学
高圧無水電解質膜の研究開発	東海国立大学機構名古屋大学



標準メニュー、データ・フォーマットを策定
マニュアル化に着手

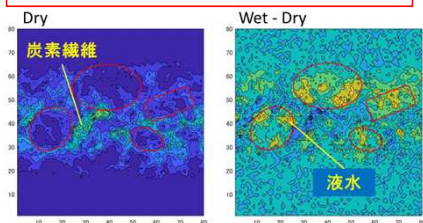


Operandoセルでの解析開始
高温高圧条件への対応着手

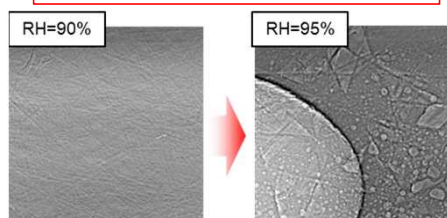
② 解析技術の高度化、シミュレーションとの連携

Goal
 量子ビームマルチスケールイメージング、構造・化学状態解析の高度化により、PEM劣化/性能向上シミュレータ/プロセスシミュレータ開発に必要なパラメータ取得、高度な現象解析を実現

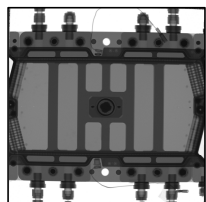
コンプトン散乱



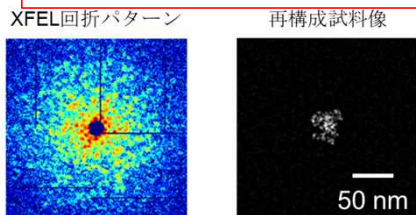
X線イメージング



中性子イメージング

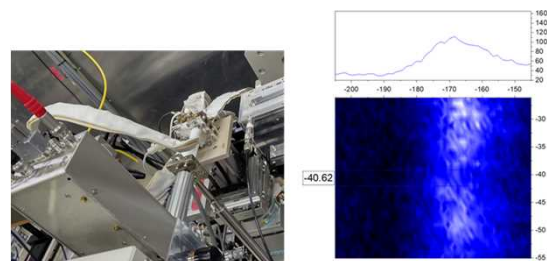


コヒーレント回折

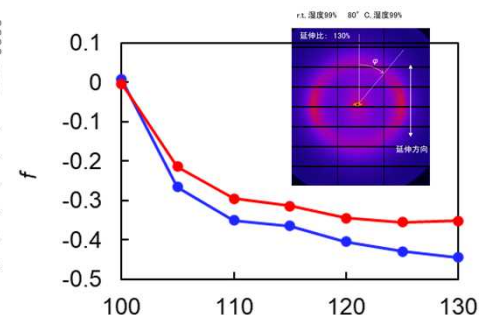


各種イメージング技術は着実に進捗
 液水、アイオノマー被覆状態を可視化へ

Ceイオン分布解析



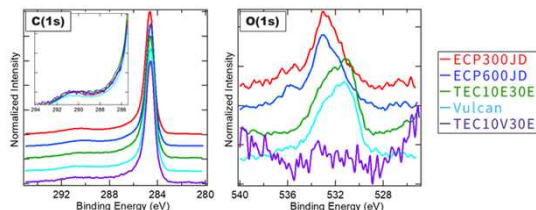
膜劣化構造解析



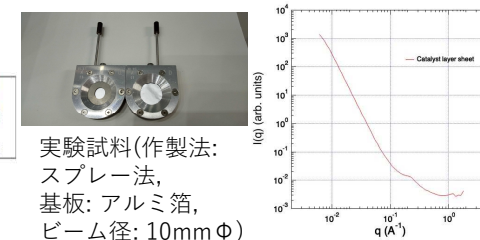
Ceイオン移動状態の可視化に成功
 劣化前後の応力による膜の配向性変化を把握

担体表面官能基解析

□ カーボン担体およびPt担持触媒のHAXPES



材料構造、空隙分布解析



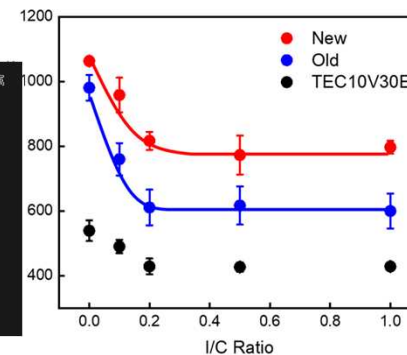
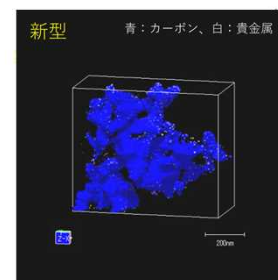
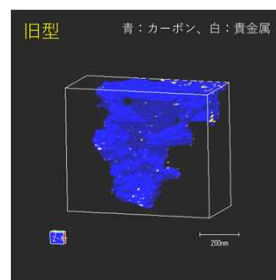
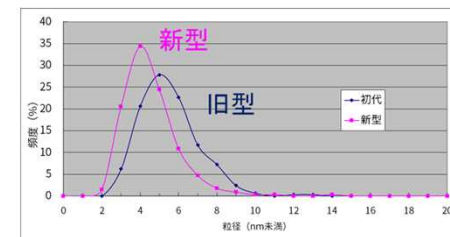
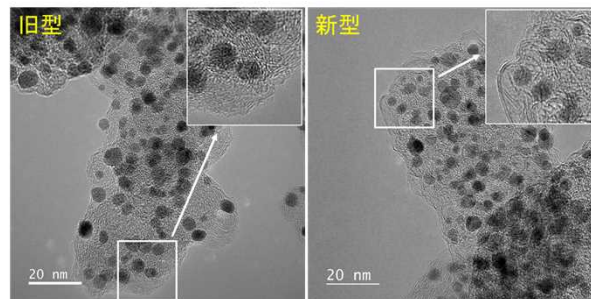
担体種による表面官能基の違いを観察
 中性子小角散乱プロファイルを取得

③ 産業界材料・製品の解析

Goal

開発した解析技術を産業界の材料・製品へ適用
 実機(MIRAI)の部材、MEAの性能レベル提示し、材料研究
 の開発指針へフィードバック

	カソード	アノード	アイオノマー	電解質膜
新型MIRAI	PtCo/C 0.16mg-Pt/cm ² (XRFでの実測値)	Pt/C 0.025mg-Pt/cm ² (XRFでの実測値)	高酸素透過性 アイオノマー	フッ素系補強膜
旧型MIRAI	PtCo/C 0.31mg-Pt/cm ² (DOE資料)	Pt/C 0.05mg-Pt/cm ² (DOE資料)		フッ素系補強膜 10μm (DOE資料)
比較材料 市販材料の 組み合わせ (実測)	PtCo/C 0.33mg-Pt/cm ²	Pt/C 0.15mg-Pt/cm ² (実測)	Nafion DE2020	Nafion NR211



新型MIRAIのカソード触媒の性能向上メカニズムや
 液水マネジメントの詳細を解析し、
 GL会議、オープンシンポジウムでの発信

