

水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業／次世代燃料電池・水電解の要素技術開発
規則合金相と担体を高度に構造制御した高性能カソード触媒の研究開発

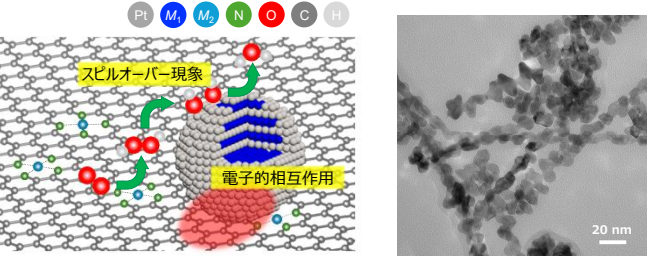
団体名：国立大学法人京都大学、パナソニック エレクトリックワークス株式会社
発表日：2026年7月22日

事業の目的・目標

	従来触媒	前事業	本事業
触媒イメージ			
触媒金属	A1-PtCo	L1 ₀ -PtCoNi (規則度60%)	高規則化・形態制御Pt合金
触媒担体	カーボンブラック	メソポーラスカーボン	遷移金属・窒素ドーピングメソポーラスカーボン
BOL質量活性 80℃100%RH	234 A/g	700 A/g	4630 A/g※
触媒層ガス 拡散抵抗	20-25 s/m	20-25 s/m	10 s/m※
ECSA維持率 30kサイクル後	41.8%	110.9%	50%以上
EOL質量活性 80℃100%RH	19 A/g	99 A/g	1088 A/g※

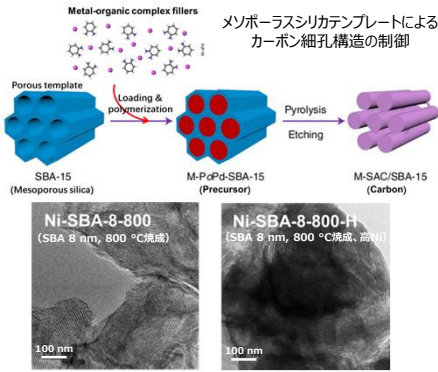
※H2V用燃料電池技術開発ロードマップの2035年頃に達成すべき目標に準拠

- L1₀-PtMとM-N-Cの協奏効果
触媒金属、M-N-C担体、活性酸素種の三相界面における「電子的相互作用」および「スピルオーバー現象」の発現
- バンチ形状制御によるL1₀-PtM触媒の高性能化



2025年の主な成果

■ミクロ孔～メソ孔を有するカーボンの合成とポーラス構造制御

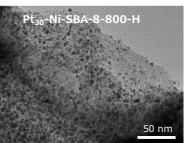
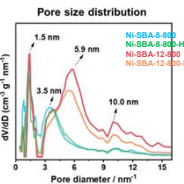


焼成条件の好適化によるミクロ孔～メソ孔発達カーボンの調製

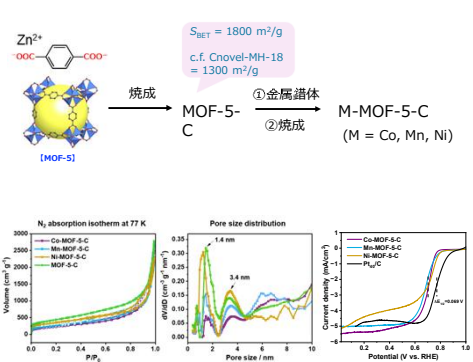
Samples	S _{BET} (m ² /g)	V _{total} (cm ³ /g)
Ni-SBA-8-800	569	0.71
Ni-SBA-8-800-H	431	0.66
Ni-SBA-12-800	677	1.68
Ni-SBA-12-800-H	552	1.00

↓ Pt導入、規則的細孔内への分散

Samples	S _{BET} (m ² /g)	V _{total} (cm ³ /g)
Ni-SBA-8-800-H	431	0.66
Pt _{0.3} -Ni-SBA-8-800-H	227	0.30
Pt _{0.5} -Ni-SBA-8-800-H	176	0.22
Cnovel-MH-18	1273	1.72
Pt _{0.5} /Cnovel-MH-18	656	0.94



■遷移金属－窒素－炭素構造をもつポーラスカーボン

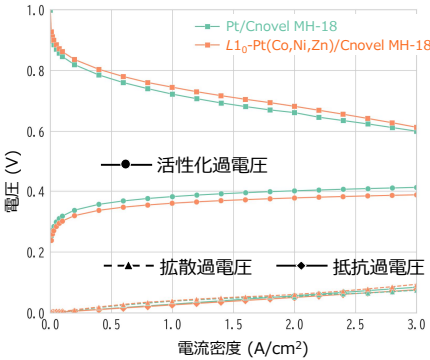


■新規開発触媒の性能評価

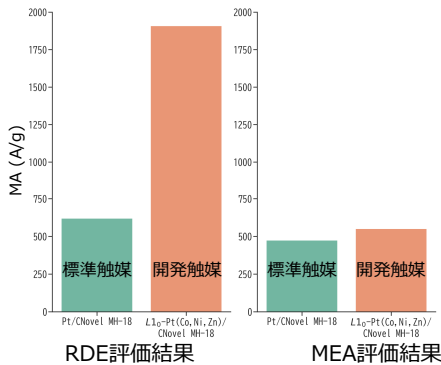
触媒	MA (A/g)	SA	ECSA	規則度 (酸処理前)
L1 ₀ -Pt(Ni,Zn)/MH-18	1490	中	中	中
L1 ₀ -Pt(Co,Ni,Zn)/MH-18	2440	中	中	中
L1 ₀ -Pt(Co,Ni,Zn)/MH-18 高温熱処理	1840	高	小	高
Pt/MH-18 (ref)	620	低	大	—

MEA評価条件

評価セル	JARI 1 cm ² セル 平行流路
セル温度	80 °C
ガス条件	H ₂ / Air 流量一定
ガス利用率	アノード 5% / カソード 5% (3 A/cm ² 時相当で流量一定)
相対湿度	アノード 80%RH / カソード 80%RH
加圧	50 kPaG



➢ MEA発電試験で標準触媒を上回る性能を確認



RDE評価結果 MEA評価結果

- RDEでは標準触媒と比較して高い質量活性を確認
- MEAではRDEほどの活性向上率は得られず

課題と今後の取組

- 担体の構造制御において、合金触媒との複合化と酸素還元触媒特性へのシナジー効果の確認、4d金属種のカーボン中への導入、焼成条件の好適化による高耐久性化に取り組む。
- L1₀-Pt(Co,Ni,Zn)ナノ触媒の触媒構造因子（粒子径、組成、規則化度等）を継続検討し、触媒構造因子の最適化による高ECSA、高SA、高耐久性の同時達成を図る。また、バンチ型ナノ触媒による性能向上に取り組む。
- RDEとMEA評価の双方において質量活性の向上が確認されたが、MEAではRDEほどの活性向上は見られなかった。触媒層形成プロセスの最適化不足により、空隙やアイオノマーの分布が不均一になっている可能性が考えられる。今後、触媒層構造の詳細な分析および開発触媒に適した触媒インク組成・プロセス開発により性能向上に取り組む。

実用化・事業化の見通し

- 規則化と小粒子径化を両立した触媒で、標準触媒を上回るMEA性能を確認した。
- 今年度は、触媒の活性ポテンシャルを最大限に引き出すための触媒層形成プロセスの最適化を行うとともに、耐久性の実証を進める予定である。
- MEAでの性能・耐久性が実証でき次第、関心表明企業とともに触媒量産化に向けた検討を開始し、実用化を進める。