

NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026 プログラムNo. 603-2-01

PEFC評価解析プラットフォームマネジメント

契約件名

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
/ 燃料電池・水電解の共通基盤技術開発
/ PEFC評価解析プラットフォームマネジメント

発表: 2026年7月22日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

発表者名 森田 亮

*団体名 一般社団法人 FC-Cubic、株式会社 みずほ銀行

問い合わせ先 一般社団法人FC-Cubic E-mail:t-morita@fc-cubic.or.jp TEL:090-5561-1472

事業概要

1. 期間

開始 : (西暦)2025年6月
終了(予定): (西暦)2030年3月

2. 最終目標

- ① 2035年MEA目標の実現に必要なPEFC組合せ、要件を提示
- ② PF内の各Gr.と材料研究Gr.との効果的な連携体制の構築
- ③ DX技術を効率的に活用する枠組みの構築
- ④ 社会実装に向け 材料物性の目標値やその評価方法の提示
- ⑤ 定期的なセミナーやワークショップ等の開催の継続
- ⑥ 事業終了後に取り組みべき戦略、目標値等がまとめられ、関係者との共有
- ⑦ 事業終了後、PFが自律的に燃料電池開発に貢献できる仕組みの構想

3. 成果・進捗概要

項目	進捗・成果
‘35目標達成MEA	目標達成の向上シナリオと日程の提示
PF内マネジメント	PF内Gr間連携による評価解析、及び改良提案
事業者との連携の促進	複数事業での材料・技術の組み合わせ提案
共通課題・情報発信/共有	シンポジウム、ワークショップ開催、技術動向や事業成果を共有
開発の加速 (MI DX)	自動・自律試験の開発の方向性を提案
情報配信	メール、ネットにて論文、機関報告、統計情報等の情報発信

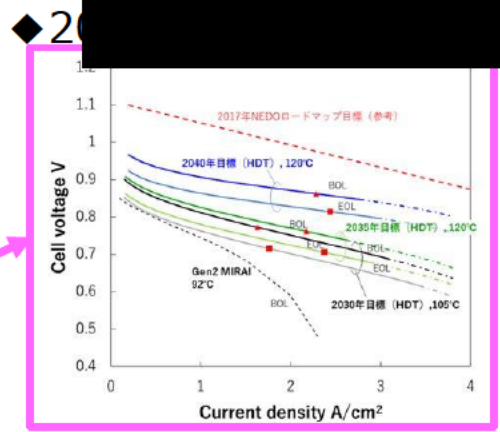
研究開発の概要

PEFC評価解析プラットフォームマネジメント

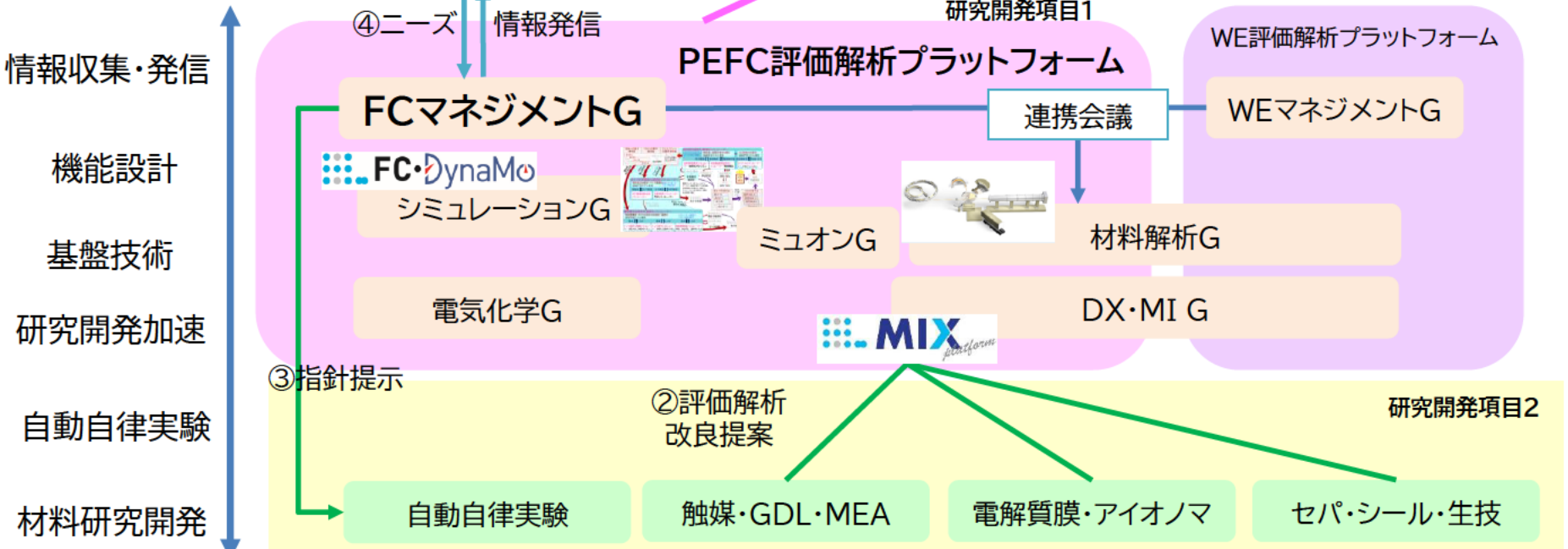


【研究開発の目標】

- ① NEDO 2035年HDV目標の達成に資するMEAを提案
- ② 材料研究Gの材料評価及び解析による改良提案
- ③ DX活用による材料開発加速への貢献
- ④ 産業界のニーズ対応



【研究開発の概要】

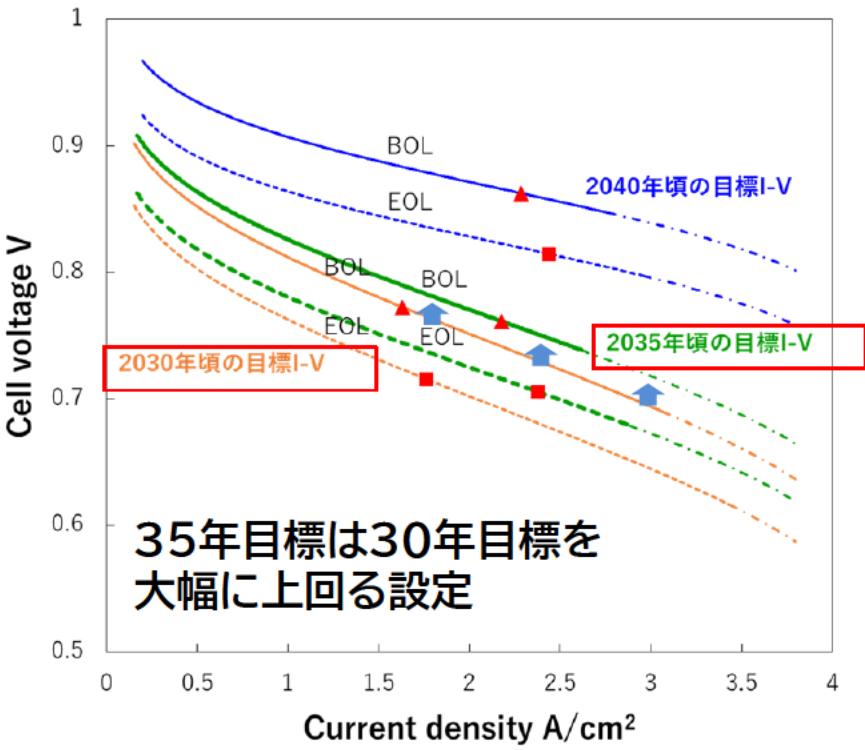


ロードマップ目標達成に向け基盤技術を構築・活用し材料研究をけん引
DX技術・自動自律実験の材料研究への活用に向けた指針提示し、材料研究の開発加速に貢献
産業界のニーズ吸い上げと情報発信を通じた産学連携推進

開発目標の位置づけ



◆2035年 HDV目標IV



◆2035年 物性目標

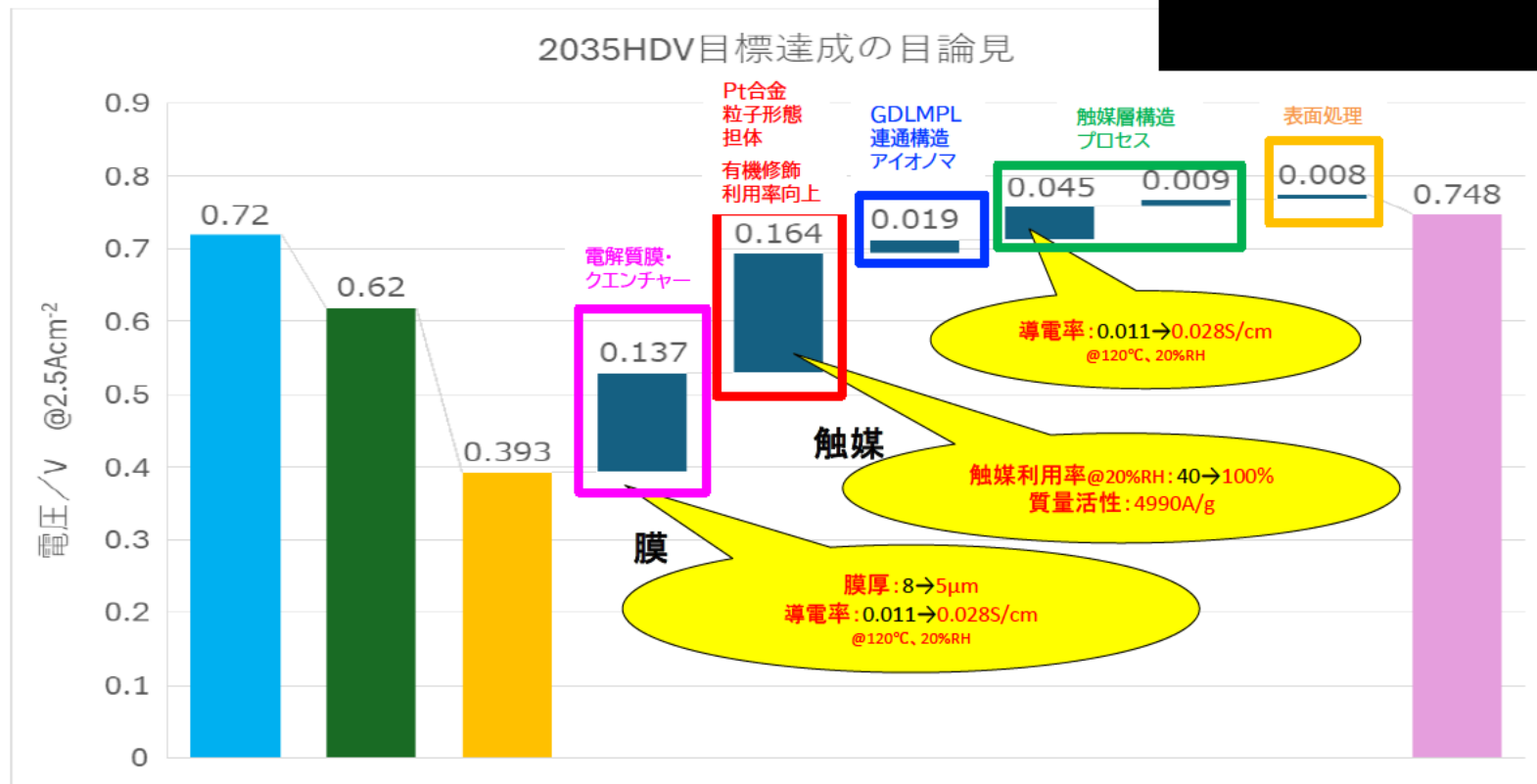
要素	項目	2035年頃の目標値			実測値	
		物性値	仕様・特性値	Gen2 MIRAI ※8	一般材料	
空気極触媒 (層)	PGM 目付量(mg/cm²)		HDV: 0.178 FCV: 0.100	0.17	0.20	田中貴金属 Pt/C
	ECSA (m²/g)	60		48	61	TEC10V30E ※9
	質量活性 (A/g) @0.9V ※11	at 120°C, 100%RH, O₂分圧 100 kPa _{abs} , 0.9 V	4990	★	★	
		at 80°C, 100%RH, O₂分圧 100 kPa _{abs} , 0.9 V	4630		500	95
	触媒層厚さ(μm)			6.0	9.1	7.4
GDL・流路・セパレータ	触媒層ガス拡散抵抗 (s/m)	at 80°C, 80%RH	HDV: 10 FCV: 14		9.1	18.1
	膜厚 (μm)			5.0	8.5	25
	H⁺伝導率 (S/cm) ※1	at 120°C, 20%RH	0.028			
		at 120°C, 30%RH	0.050		0.018	0.016
		at 100°C, 40%RH	0.057		0.027	0.024
膜		at 80°C, 80%RH	0.135		0.106	0.086
		at -30°C, 0%RH ※2	今後設定		★	★
						Chemours Nafion™ NR211 ※9

高温IV性能(最大120℃)、低貴金属量、5万時間耐久

触媒活性 4990A/g,
伝導度0.028S/cm(120℃20%RH)

2035年HDV向けFCには、FCセル・MEAとしての性能目標(120℃・EOL(5万hr後)IV特性)を達成することが求められる

2035HDV目標達成に向けた物性目標



2030HDV目標
105°C 40%RH
280kPa

NEDO-MEA
105°C 40%RH
280kPa

NEDO-MEA
120°C 20%RH
280kPa

前プロ実績(実測値)

電解質膜

CA触媒

ガス拡散

CA触媒層抵抗

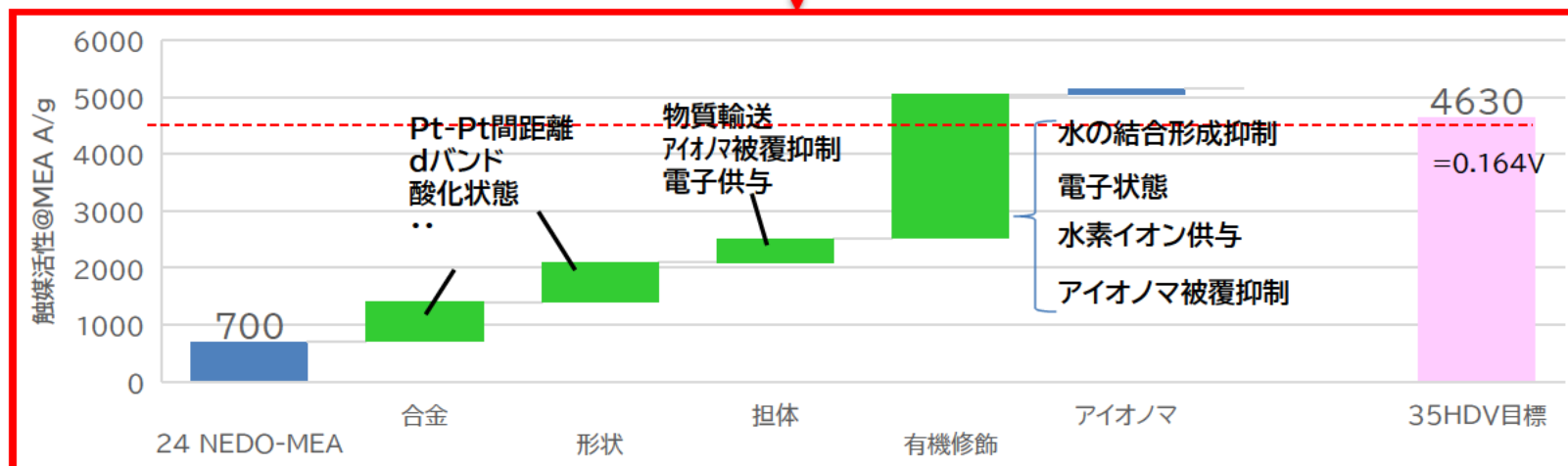
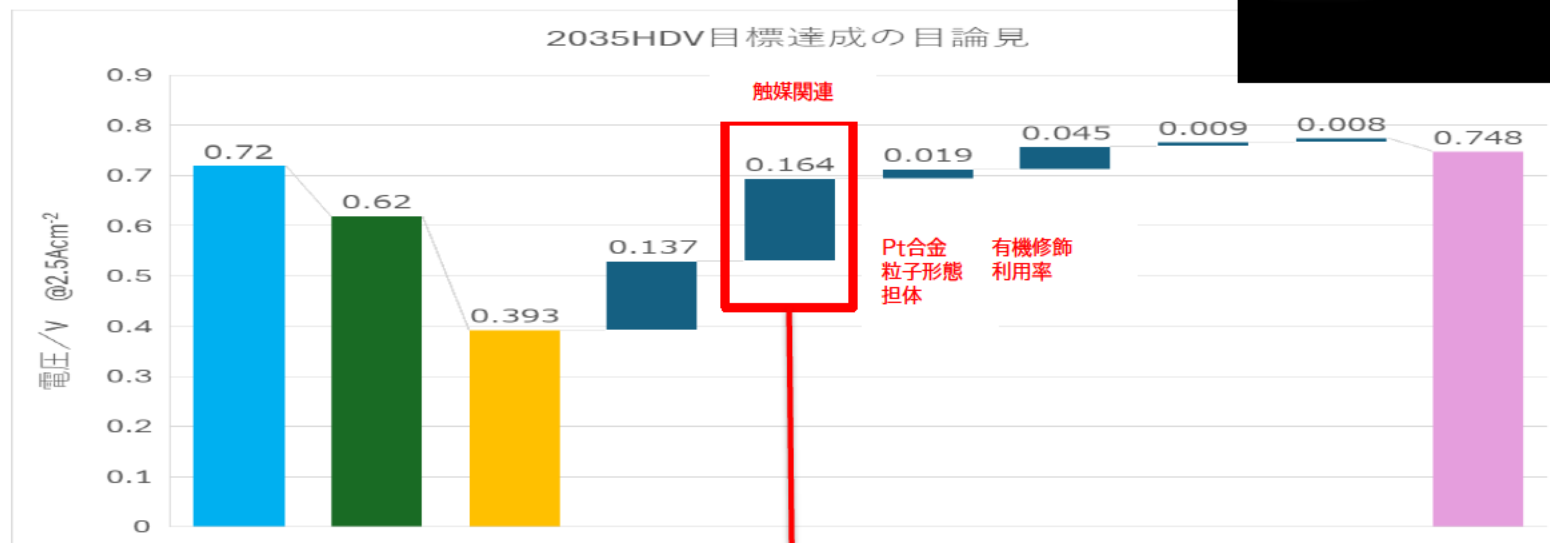
AN触媒層抵抗

電子抵抗

2035HDV目標
120°C 20%RH
280kPa

目標達成には、各部材の物性の向上が必要
特に膜の伝導度、触媒活性(+利用率)の大幅な向上が必要

目標達成に向けた材料向上代（触媒活性）



材料開発を推進するとともに、原理・メカニズムを明確にしていく

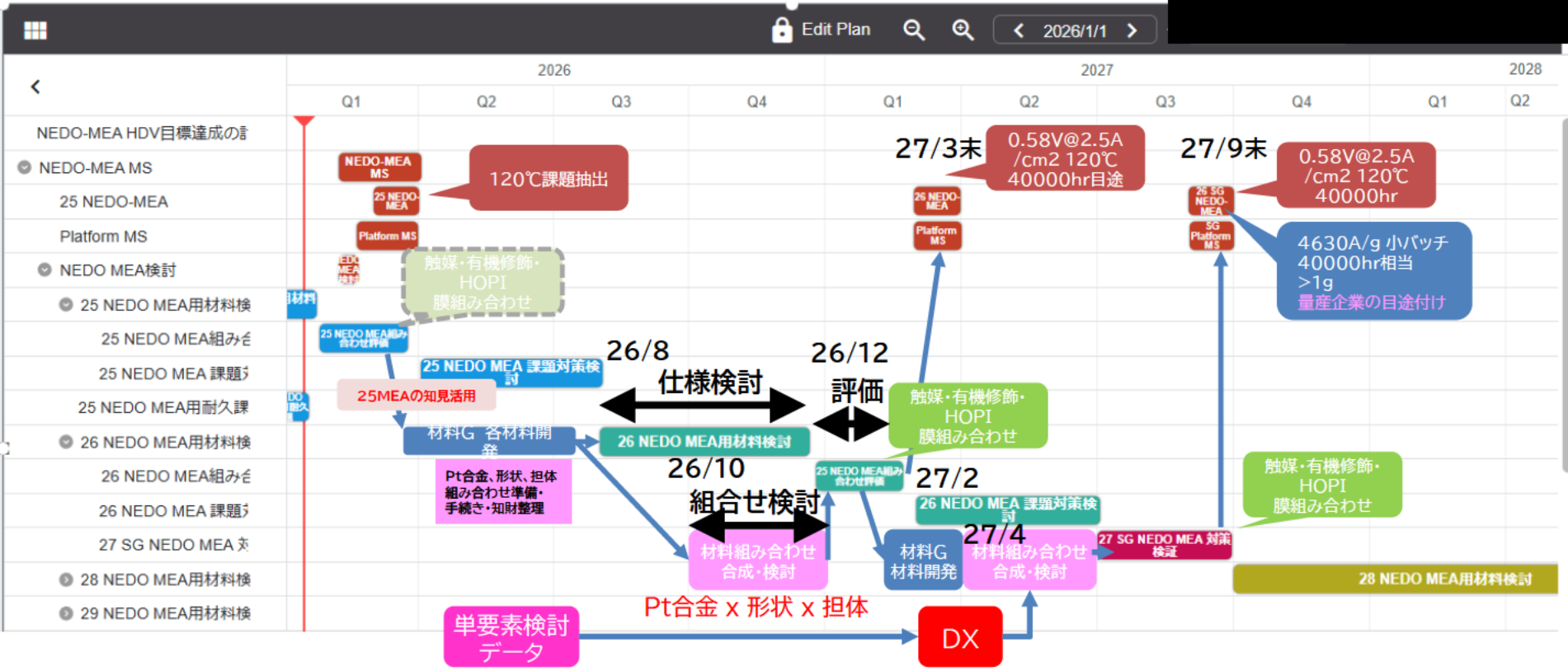
触媒材料の組み合わせと取り組み方



活性種・合金	形状	担体	修飾材	アイオノマ	活性 目標 4630 700	耐久性 Pt 1/2 1
24NEDO MEA						
Pt	> 2nm粒子	CNovl	なし	HOPI		
事業A						
合金A	形状A	担体A	修飾材A	HOPI		1事業内で目標達成
事業B						
合金B	形状B	担体B	修飾材C	HOPI		
事業D	事業E	事業F	事業A	事業G		
合金D	形状E	担体F	修飾材A	HOPI G		複数事業成果を組み合わせて目標達成
合金D	形状E	担体H	修飾材A	HOPI G		

1事業内の材料・技術組み合わせ、
または複数事業での材料・技術の組み合わせでHDV目標達成の取り組み方も推進

触媒材料の組み合わせと目標達成に向けた取り組み計画

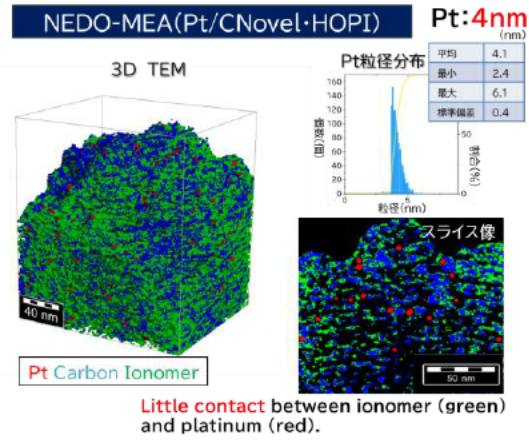
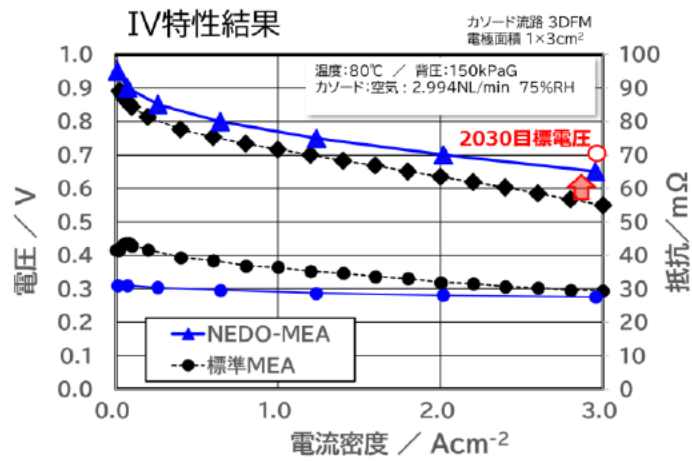
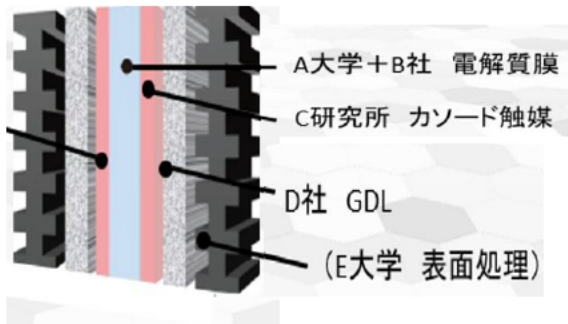
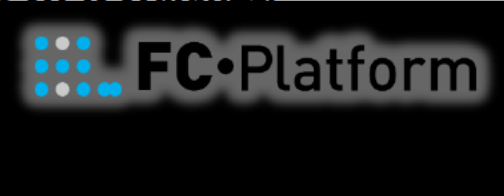


27年 S/Gに向けNEDO-MEAとして2回しの評価を実施
26年度内に組み合わせの検討も着手

評価解析PF:今事業基準仕様と目標に対する現状認識

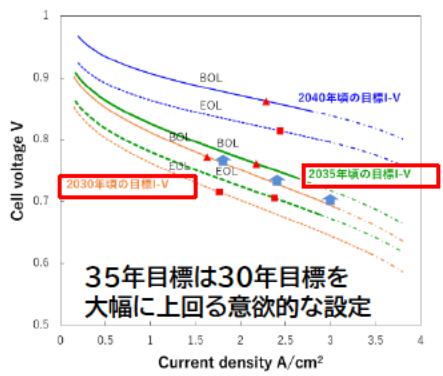
NEDO 革新FC-MEA 評価実施の狙い

- ・NEDO革新FC事業(～FY2024)の到達程度と今後の課題の確認のため
- ・今事業(FY2025～)の基本MEA仕様、基準データとするため



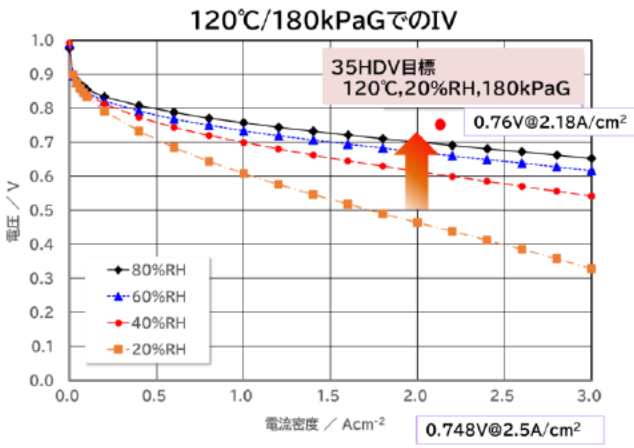
革新FC-MEAの35RM条件での現状

大型トラックの製品要件から導出された2030年、2035年、2040年の目標I-V特性



MEA仕様

構成部材	仕様1
カソードGDL	XGL-R-055CCD0 (Toray)
カソード触媒	Pt/CNovel (同志社大、IFK)
カソードアイオノマ	HOPI (AGC製)
カソード担持量	0.18mg/cm ²
塗布プロセス	転写
電解質膜	GORE SELECT M765.08 (GORE) 8μm
アノード触媒	PtCo/C (山梨大)
アノードアイオノマ	Nafion
アノード担持量	0.05mg/cm ²
塗布プロセス	転写
アノードGDL	XGL-R-055CCD0 (Toray)

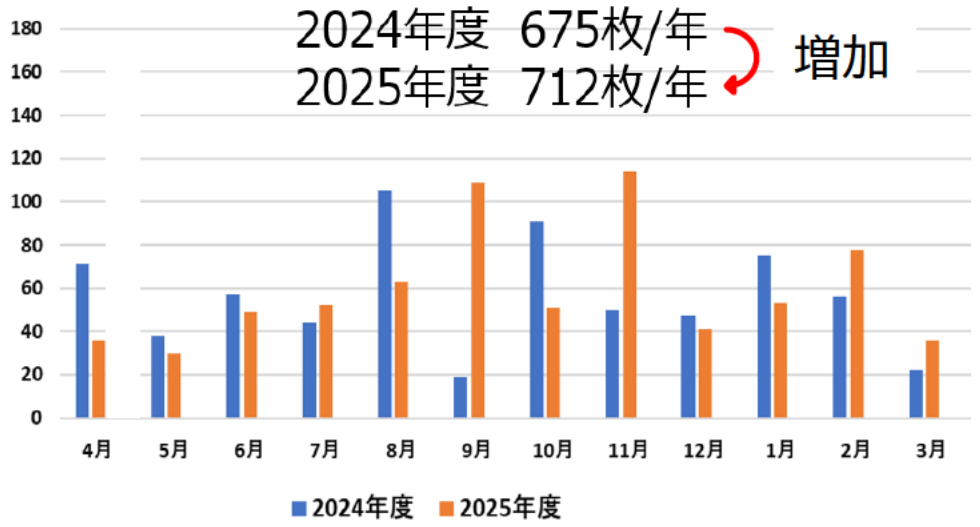


2030年PEFC性能目標を概ね達成するも35年HDV目標とはGapが大きい
本仕様と評価結果を今事業のベースラインに設定

新規事業での評価項目一覧(35RM準拠)

試験名	プロトコル番号	対象材料		
		カソード触媒	アノード触媒	電解質膜
MEAのコンディショニング	-	◎	◎	◎
I-V測定	C-1	◎	◎	◎
I-V測定 (加圧条件)	C-1	○	○	○
I-V測定 (湿度条件変更)	C-1	○	○	○
I-V測定 (高温条件)	C-8-1	○	○	○
ECSA測定	C-2	◎	◎	○
水素クロスリーク測定	C-3	◎	◎	◎
ORR活性測定	C-4	◎	○	○
触媒層プロトン輸送抵抗(EIS)評価	C-7	○	○	
ガス拡散抵抗測定 (限界電流)	C-6	○	○	
水素欠乏 (アノード電位変動耐久)	C-12		○	
電位サイクリング試験 (起動停止)	C-9	○	○	
電位サイクリング試験 (負荷応答)	C-10	○	◎	
高電位保持試験 (常圧)				
高電位保持試験 (加圧)				
湿度サイクル試験				
RDEでの膜層活性評価	I-V測定 (湿度感度)	C-1	◎	
RDEでの触媒耐久試験	ガス拡散抵抗測定	G-1	◎	
1Dモデル解析による評価	電気抵抗試験	G-2	◎	
	ばね特性試験	G-4	◎	
	繰り返し荷重試験	G-5	○	
	高電位腐食試験	G-6	○	
	接触抵抗試験	B-1		◎
	密着性試験	B-3		◎
	腐食試験	B-4, B-5		◎
	溶出試験(ICP-MS)			◎

CCM試作実績(高)



2035年ロードマップ目標達成度を測るために新規評価条件を構築
(加圧条件、湿度条件、高温条件)
ECSA湿度感度依存性等、高温低加湿条件での課題を詳細解析する手法を導入済み

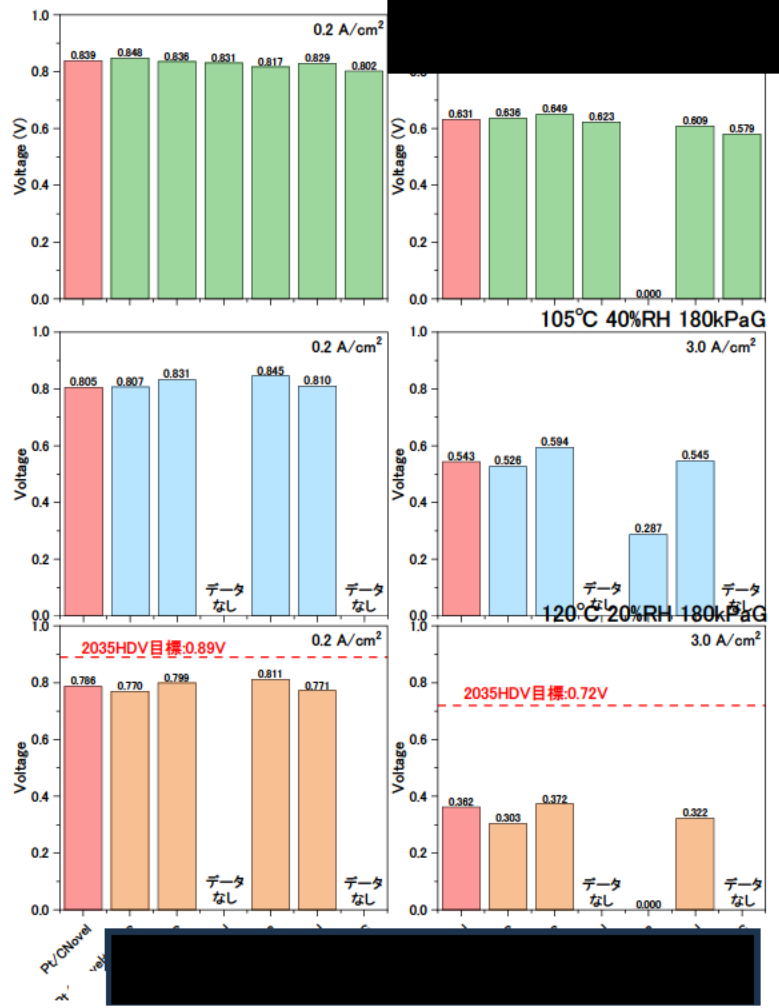
事業到達度確認の評価依頼が殺到した前事業最終年度(24年度)に比べて、新規事業開始当初の25年度の方が試作数が増加
要因① 炭化水素膜、KB担体など候補材料幅広化
要因② 今事業の柱であるDX/MI G関連試作急増
要因③ 放射光解析案件の駆け込み需要

評価解析プロトコル構築、共通の横並び評価条件の設定完了、運用開始
仕様絞り込み、時期分散による工数削減と材料研究Grへの迅速なFBの両立を図る

評価解析PF:材料研究Gの開発試料の横並び評価(触媒)

部材		詳細
流路	並行流路	1cm×1cm または 1cm×3cmセル
GDL	両極とも	東レ XGL-R-055CD0
カソード触媒層	触媒	開発触媒 0.18 mg/cm ²
	アイオノマ	AGC HOPI IA503
	I/C	材料に応じて設定 0.8~1.2程度
電解質膜		GORE-SELECT® Membrane M765.08 8μm
アノード触媒層	触媒	PtCo/Vulcan 0.04 mg/cm ²
	アイオノマ	Nafion DE2020
	I/C	1.0

前事業のNEDO MEAの部材をベースに評価MEA仕様を設定、担持量はNEDOロードマップ目標に合わせて0.18 mg/cm²で評価。
 標準的な条件だけでなく高温条件でも横並びで評価、下記3条件を設定
 80℃ / 80%RH / 50kPaG
 100℃ / 40%RH / 180kPaG
 120℃ / 20%RH / 180kPaG



※左端がPF標準のPt/CNovel触媒

複数の材料研究Gの触媒試料を評価して結果と課題をFB済み
 各材料研究Gの開発進捗度確認に活用中

FCワークショップ活動

第11回(25/8/22開催)

DX技術・MIX Platform講習会

参加者:47名(現地13、オンライン34)



講演会場の様子

【アンケート結果】

WSの運営



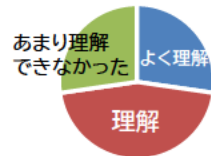
回答者の97%が満足

講演理解度



回答者の90%が「理解できた」と回答

実習理解度



「あまり理解できなかった」の声あり

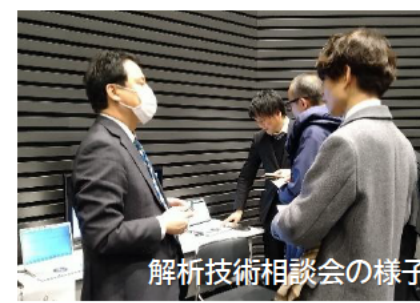
MIX Platformの有効性を実感いただけた

第12回(26/2/20開催)

燃料電池、水電解の最先端の解析技術紹介と
材料解析課題への解決策の提示

参加者:70名(会場参加のみ)

講演会場の様子



解析技術相談会の様子

【アンケート結果】

WSの運営



回答者の97%が満足

講演内容



講演、解析技術相談会ともに、回答者の95%が「参考になった」と回答

解析技術相談会



燃料電池、水電解の最先端解析技術に関する
情報発信を行った

MIX-Platform・材料解析技術についてのワークショップを開催

オープンシンポジウム

<第17回>

- ・FC-DynaMo 第57回市村賞
市村地球環境学術賞 受賞記念講演
- ・Simに関するご講演、ディスカッション

プログラム構成



ほとんどの方が
適当と回答

講演内容



参加者のほとんどが
参考になったと回答

第17回 京都大学ローム記念館



<第18回>

- ・放射光解析に関するご講演、
ディスカッション
- ・NanoTerasu施設見学会

プログラム構成



ほとんどの方が
適当と回答

講演内容



参加者のほとんどが
参考になったと回答

Nano Terasu見学



参加者のほとんどが
参考になったと回答

第18回 東北大学、Nano Terasu

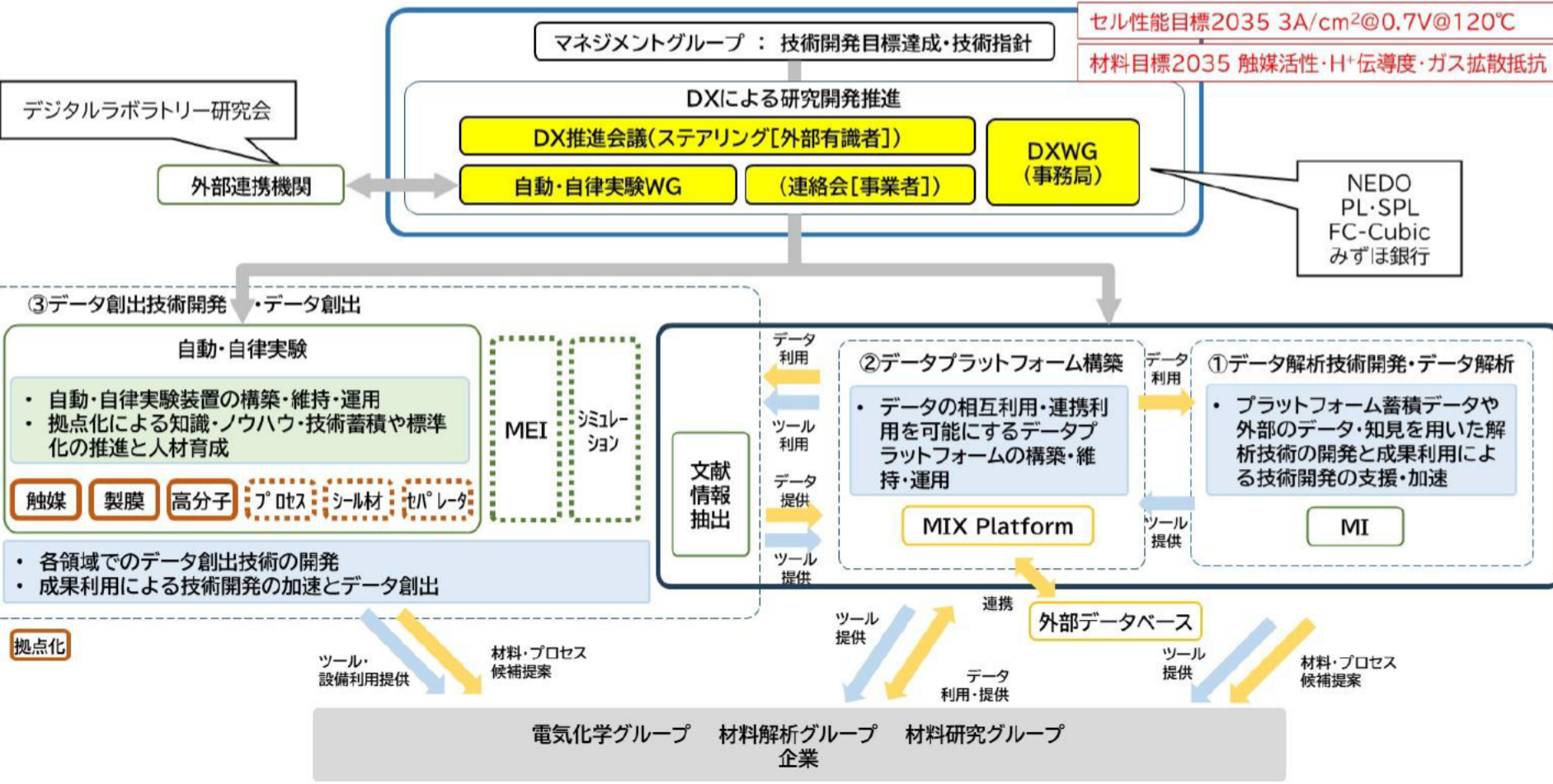


PF Sim Grを中心としたSimに関する情報発信(第17回)と、
外部機関と連携したシンポジウム(第18回)で更なる産官学連携を推進

DXに係る研究開発事業とマネジメント体制



■ DXによる技術開発推進のためのマネジメント体制を構築



事業者および有識者などからなるマネジメント体制を構築、
技術開発の戦略・方針・課題への対応策を検討

DX技術開発・利用に係るマネジメントのための会議体運営

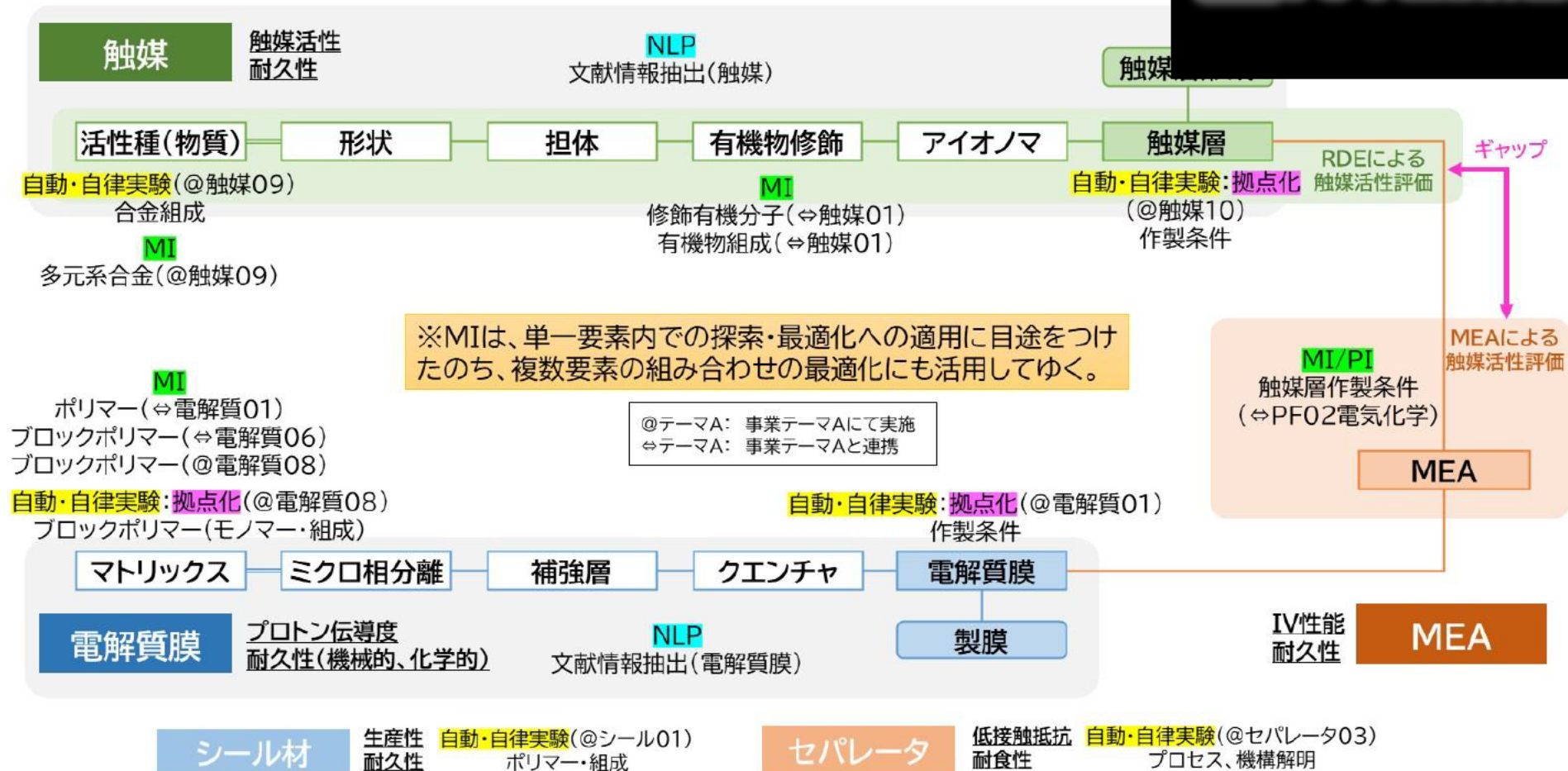


会議体など		開催頻度	メンバー・参加者	位置づけ
DX推進 会議	ステアリング	3カ月毎 程度	有識者、PM	DX技術開発の方針や開発進捗状況をご確認いただき、俯瞰的視点・専門的見地からご助言いただく
	連絡会	3カ月毎 程度	GL	ステアリングでの決定事項の展開、進捗状況・課題共有
自動・自律実験WG		隔月程度	自動・自律実験関係者	自動・自律実験装置構築、拠点形成に係る課題共有、対応策議論
サイトビジット (自動・自律実験拠点)		年3回 程度	自動・自律実験WG、 拠点利用(予定)者	実験装置構築、拠点形成状況の共有、拠点利用に係る課題共有
DXWG		週次	NEDO、PL、SPL、 FC-Cubic、 みずほ銀行	ステアリングへのDX関係施策上程、 ステアリングおよび自動自律実験WG事務局

マネジメント実施に向けた会議体を設定、
課題の特定や抽出、対応策などの検討および有効性の評価の実施体制を構築

MEA性能向上に向けた材料・部材の開発とDX技術

FC・Platform



性能向上の鍵となる技術開発要素に対して、重点的にDX技術を開発・適用

FC3NewsDB:AIを活用した情報収集

水素関連の論文25,000報、ニュース25,000件以上をDB化
NEDOプロジェクト参画者の研究開発支援が目的

水素社会実現に向け世界で進展している
水素関連技術を収集して配信

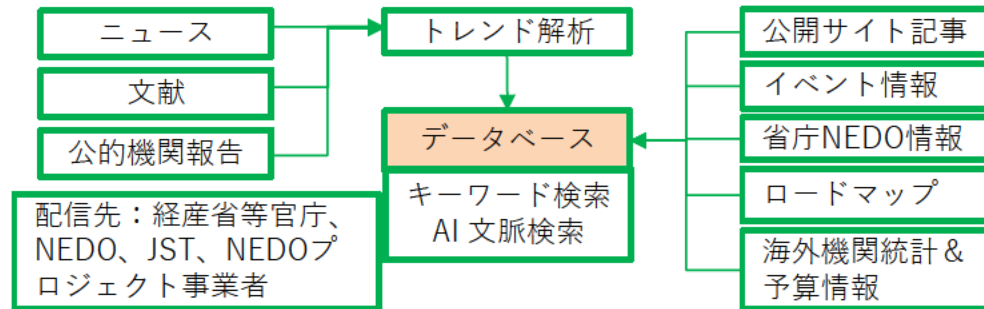
内容

- 1) メール版
 - ① 水素関連ニュース、論文情報、特許情報
 - ② 論文やニュースを集約した二次情報
- 2) ネット版
 - ① キーワードとAIを用いる検索機能
 - ② 国内外関係機関の報告書及び各種統計等、

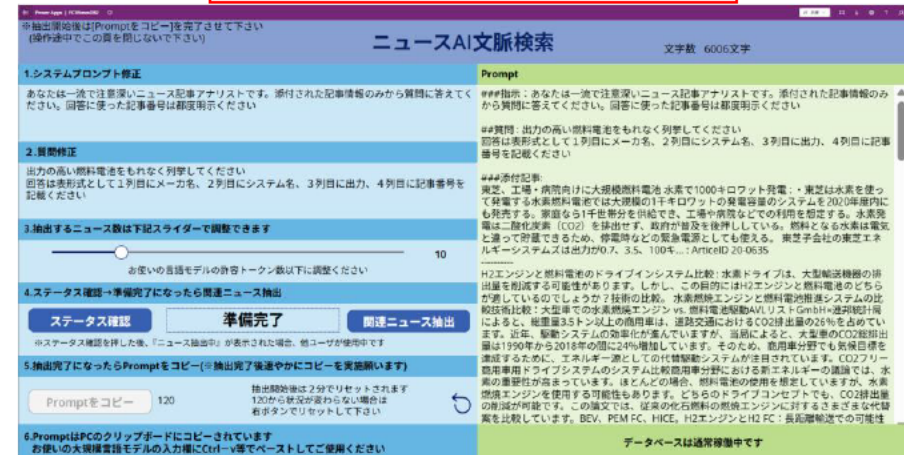
ネット版：トップページ



FC3NewsDBの全体概要



ネット版：AI文脈検索



- 通常の検索では困難な「Ptを含まない触媒」で検索可
- 得られた結果は「生成AIのプロンプト」になっており、他のAIなどを用いて表等で示することが可能

AIを活用した情報収集・解析基盤により、水素関連研究開発の迅速化と高度化を支援

論文から得られる二次情報: キーワード検索

集めた論文からPEMFCカソード用Pt合金触媒の活性評価結果の一覧表を作成
ネット版FC3NewsDBに表示する予定

触媒材料	試料/調製/ 特徴	SA [mA·cm ⁻²](Pt) vs 0.90 V RHE	MA [A·mg ⁻¹](Pt) vs 0.90 V RHE	ECSA [m ² ·g ⁻¹](Pt)	MEA Pt負荷 [A·mg ⁻¹]	耐久性 (ASTなど)	出典
PtCo	最も開発された系 dバンド調整で ORR活性向上	1.0 (± 0.2)	0.53	53 (± 9)	0.46	80%以上 (3万サイクル) [chemistry....wiley.com]	Energy Environ. Sci. , 2022, 15, 278-286 DOI: 10.1039/D1EE02530A
PtNi	格子歪み効果で 酸素吸着最適高 活性	1.55	1.42	92	0.10	70,000サイクル後、性能劣化 1.6%、Ni溶出 課題 [mdpi.com]	Nature Commun. (2024) DOI: 10.1038/s41467-024-53808-y
PtNi	ナノワイヤ	2.73	1.06	39	RDE評価	高指数ファセット構造で優れた安定性	内本先生、2025年、 doi.org/10.5796/electrochemistry.25-00010
PtNi		1.5	0.56	37	RDE評価	3万サイクル後もMA保持率100%	ACS Catalysis (2015) DOI: 10.1021/acscatal.5b01248
PtTa	Pt/Ta:SnO ₂	0.5	0.56	39	RDE評価	1万サイクル後もMA保持率高、Pt溶出抑制	ACS Catalysis , 2020, DOI: [10.1021/acscatal.0c01234]Pt/Ta:SnO ₂ 支持体
PtLa	Pt ₅ La/C (平均粒 径 ~7.8 nm)	0.3	0.113	36.6	RDE評価	1万サイクル後もMA保持率高	Fan et al., <i>J. Alloys Compd.</i> , 2022 [backend.orbit.dtu.dk]
PtLa	Pt ₅ La (IMC)	0.9	0.49	54	RDE評価	30,000サイクルASTでMA保持率93.9%/優れた 耐久性	Zhu et al., <i>Nano Research</i> , 2023 [link.springer.com]
PtZr	Pt-ZrO ₂ 階層多孔 ナノフレーム	1.44	1.26	—	MEA負荷 未記載	30,000サイクル後も顕著な活性低下なし	Guo et al., <i>ACS Catal.</i> , 2023 (要旨) [pubs.acs.org]
PtTa	PtTa複合リン酸塩 /Vulcan	—	0.56	—	RDE評価	活性向上 (6 × /Pt質量当たり)を報告	NRL/DOE Progress (2005) [hydrogen.energy.gov]
PtLa	Poly-Pt ₅ Laスパツ 清浄表面	ポリ Pt比で活 性3倍	相対活性のみ	—	RDE評価	ORR電位サイクリングで高安定	Malacrida et al., <i>J. Mater. Chem. A</i> , 2014 [orbit.dtu.dk] , [pubs.rsc.org] , [x-mol.com]

論文情報を体系的に整理・可視化し、触媒開発に有効な知見抽出と比較検討を支援

今後の取り組み

1. 2035年HDV目標達成に向けたMEA提案

材料組合せ検討を加速し、NEDO-MEAの評価(26-27年度)を確実に実施
単一事業／複数事業成果を統合したMEAの提案

2. 評価解析PFの高度化と効率化

35年HDV条件に対応した評価

仕様絞込み・時期分散による工数最適化と材料研究Grへの迅速なFBの両立

3. DX・自動自律実験の本格展開

自動自律実験の運用拡大、データ標準化、MI連携による開発サイクル短縮

PF全体で再利用可能なデータ基盤の構築

4. 産学官連携の深化と継続的な情報発信

ワークショップ・シンポジウム・解析講習会の継続開催、水素関連技術ニュースの継続配信

5. PFの自律運営に向けた基盤づくり

事業終了後も継続可能な運営モデル・評価サービス・データ提供スキームを設計。産業界との協働を強化し、社会実装に向けた技術移転を推進