

NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026 プログラムNo. 602-1-01

グリーンイノベーション基金事業
再エネ等由来の電力を活用した水電解による水素製造プロジェクト
水電解装置の大型化技術等の開発、Power-to-X大規模実証
大規模アルカリ水電解水素製造システムの開発およびグリーンケミカルプラントの実証

発表：2026年7月21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

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">発表者名：旭化成（株）関口 雄司、日揮ホールディングス（株） 甲斐 元崇団体名：旭化成（株）、日揮ホールディングス（株）連絡先：旭化成株式会社 https://ak-green-solution.com/ |
|---|

事業概要

1. 期間

開始 : 2021年10月
終了（予定） : 2031年3月

2. 最終目標

- ①設備コスト5.2万円/kWを見通せる大型水電解技術の実現
- ②カーボンニュートラルな基礎化学品を供給する商用規模のグリーンケミカルプラントの実用化

3. 成果・進捗概要

- ・パイロット試験設備において各槽の電力分配を最適化するマルチモジュール制御実証を完了。
- ・パイロット試験設備にて約5,000時間の部材耐久性試験を完了し、安全上重要な部材である開発膜の健全性を確認。
- ・上記開発膜を浪江町FH2Rに搭載し、電解効率及び変動対応性の改善を確認。
- ・FH2Rでの商業化モデルの通電実績は26年5月末時点で10,000時間に到達。
- ・（Phase1）浪江町FH2R隣接地において、中規模グリーンアンモニア検証プラントの運転を開始。
- ・（Phase2）グリーンケミカルプラント実証に向けて欧州化学企業とのFEEDを実施。
競争力ある水素コストの実現に向けて追加検討中。

背景・目的

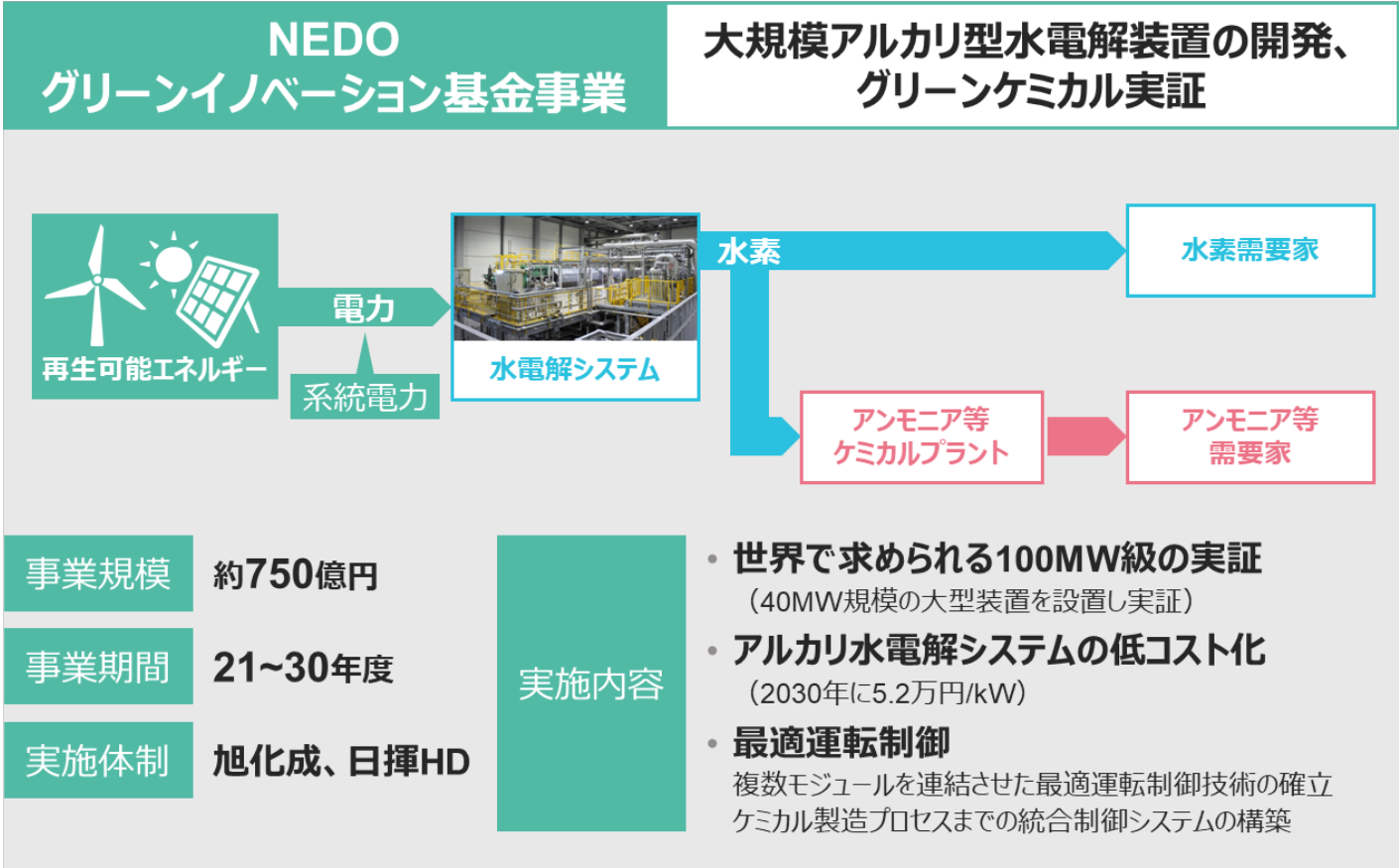
2050年のカーボンニュートラル目標に対し、エネルギー部門のみならず産業部門の脱炭素化も求められている。これまで化石資源に主要原料を依存してきた化学産業も例外ではなく、CO₂フリーでサステナブルなグリーンケミカルプラントに移行していくことが求められる。

旭化成グループは、市場要求に適合した大規模水電解システムを開発するとともに、日揮グループと協業し、グリーンケミカル製造技術を確認し、グローバルに事業化することを目的として、共同でGI基金事業を実施する。

2050年カーボンニュートラル宣言

水素基本戦略

NEDO-PJ
「水素社会構築技術開発事業／水素エネルギーシステム技術開発／再エネ利用水素システムの事業モデル構築と大規模実証に係る技術開発」
(FH2R)



事業の位置付け

脱炭素実現に向けた重要マテリアルとして依然期待高、遅延は見られるもののインフラ整備・規制・支援を背景として将来拡大を予想

カーボンニュートラルを踏まえたマクロトレンド認識

- (社会面) ・脱炭素に向けた意識・取組みに変化、経済合理性を重視する傾向
・Hard-to-Abate領域での脱炭素実現に水素期待継続
- (経済面) ・グレー/グリーン水素の価格Gap大
・再エネ拡大傾向は継続も、電力価格は地域差が大きい
・水素案件への投資減少、資金確保に懸念
- (政策面) ・グリーン水素の価格高止まりを踏まえて多様な水素選択肢を模索
・各種補助金の拡充（CAPEX支援、価格差支援）
・各国・地域でそれぞれの状況を踏まえた動き有
例）欧州：インフラ整備・規制の強化・支援の維持がみられる
米国：政権交代の影響を受け、状況不透明
- (技術面) ・燃料電池や水電解技術の開発・実証継続
・水素とCCUでCO₂からの化学転換技術開発の加速

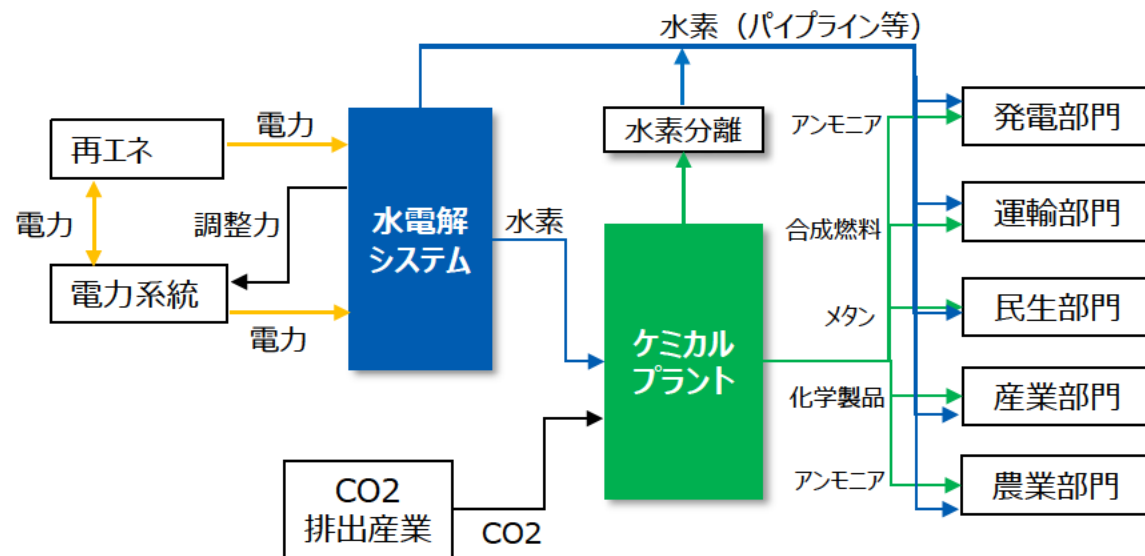
市場機会：

- ✓ 規制強化を背景に産業を中心としたHard-to-Abate領域での水素関連取組みの拡大
- ✓ 再エネの拡大と再エネの有効活用の観点からの水素導入期待
- ✓ インフラの拡充による水素利活用への意識向上

社会・顧客・国民等に与えるインパクト：

- ✓ CO₂排出量削減による気候変動リスク、健康リスクの低減

カーボンニュートラル社会における産業アーキテクチャ



当該変化に対する経営ビジョン：

経営面

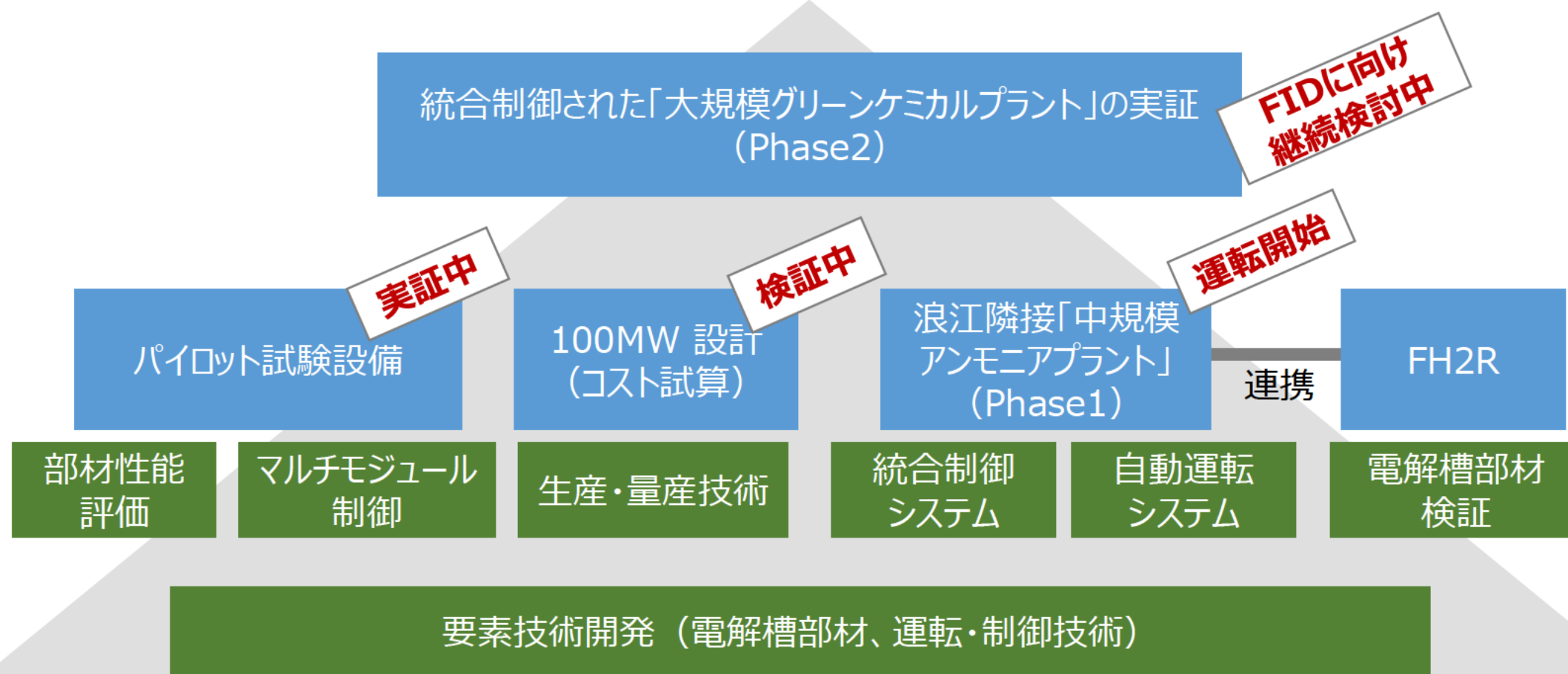
- 2050年に自社カーボンニュートラル実現と同時に、社会のカーボンニュートラルにも貢献する（世界の人びとの“いのち”と“くらし”に貢献）
- CNを実現するための戦略・取組みを社内外へ情報発信

技術開発面

- 水電解システムで水素社会の到来を加速する
- 水素製造を通じた社会への貢献

研究開発の全体像

- ①設備コスト5.2万円/kWを見通せる大型水電解技術の実現
- ②カーボンニュートラルな基礎化学品を供給する商用規模のグリーンケミカルプラントの実用化



目標と目標設定の考え方

研究開発項目		アウトプット目標		
1.大規模アルカリ水電解水素製造システムの開発およびグリーンケミカルプラントの実証		①設備コスト5.2万円/kWを見通せる大型水電解技術の実現 ②カーボンニュートラルな基礎化学品を供給する商用規模のグリーンケミカルプラントの実用化		
研究開発内容		KPI	KPI設定の考え方	
1	アルカリ水電解システムの大型化・モジュール化技術開発	[1-1] 100MW規模の水電解システムの詳細設計完了(2025年度)	市場立ち上がり予測	
		[1-2] 設備コスト5.2万円/kWを見通せる技術の実現(2030年度)	経産省水素・燃料電池ロードマップ目標値	
2	大型アルカリ水電解槽向け要素技術開発	[2] 消耗部材寿命: 4年以上(2023年度)	食塩電解槽消耗品寿命	
3	グリーンケミカルプラントのFSおよび技術実証	[3-1]統合制御システムを含むグリーンケミカルプラントの設計完了(2025年度)	Phase 2 グリーンケミカルプラントEPC・実証着手の可否判断	
		[3-2]現地運転人員の50%削減、およびプラント可用率10%改善(2026年度)	自動運転の達成による必要運転人員の削減、統合制御システムによるプラント運転時間の改善(グリーンケミカルの製造コスト低減)	
		[3-3] カーボンニュートラルな基礎化学品の製造プロセスの実証完了(2030年度)	大型水電解システムと連携したカーボンニュートラルなPower to Chemical技術の早期実用化/調整力の提供/再エネ変動への対応/グリーンケミカルプラントの安定運転	

スケジュール

研究開発 内容	実施主体	年度										
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
			▼ SG1: Phase 1設計完了				▼ SG2①: Phase1 運転開始		▼ SG3: Phase 2設備完成			
							▼ SG2②: Phase2 設計完了				KPI:水電解設備コスト 5.2万円/kWを見通した技術	
①アルカリ 水電解システム の大型化・ モジュール化 技術開発	旭化成	パイロット試験設備導入			パイロット試験設備運用							
		大型水電解装置設計・量産体制構築				大型水電解装置 技術改良・コストダウン						
②大型アルカリ 水電解槽向け 要素技術開発	旭化成	要素技術開発										
③グリーン ケミカルプラントの FSおよび 技術実証	旭化成 日揮HD	Phase 1 設計	Phase 1 設備投資				Phase 1 検証運転					
	旭化成	Phase 2 FS・設計					Phase 2 設備投資		Phase 2 実証運用			
										KPI: カーボンニュートラルな 基礎化学品の製造プロセスの実証完了		

進捗状況

研究開発内容

直近のマイルストーン

これまでの開発進捗

残課題と解決案

- 1 アルカリ水電解システム
の大型化・
モジュール化
技術開発

- ①マルチモジュール制御
技術開発が完了し、大
型水電解システムの設計
が完了している
②設備コスト：5.2万円
/kWを見通せる技術の
確立に向けた課題が抽
出・整理されている

1. パイロット試験設備でマルチモジュール制御技術を検証継続。24年度に確認された電解槽の切替優先順位や電力の最適分配が不整合となる問題に対応し、想定通りの制御が可能となったことを確認した。
2. 10MWx10基を含む水電解システムの詳細設計、設備コスト低減策と課題の抽出を完了。FEEDを通じ設備コスト低減に通じる設計ノウハウを積み上げ。

- 今後の商業展開を見据えて、簡素化されたマルチモジュール制御技術を考案。同技術の実証を2026年度に計画。
- 設備コスト削減策のさらなる検討、品質を確保したコスト低減の検証。実証PJ推進を通じたノウハウの獲得と技術改良。エンジニアリング費の削減に向けた地域毎パートナーリング体制構築。

- 2 大型アルカリ
水電解槽
向け要素技
術開発

- ①消耗部材寿命として4
年以上が見込まれるデー
タが得られている
②要素技術を10MW水
電解システムに実装でき
ている

1. ガasketなどの消耗部材についても改良を重ね、実セルサイズで初期特性および耐久性を評価し、実用上問題ないことを実証した
2. 低コスト電極及び隔膜の実証評価も完了し、全ての搭載部材の仕様を確定した
3. FH2R(MW規模)において商業化に向けたシステム構成にて10,000時間を超える通電実績を積み上げてきている

- MW規模での長期耐久性の継続検証。高精度気密試験による漏洩検査および長期通電試験。
- LCOH低減に貢献できる高効率電極の開発。
- 反応面積従来比25%増となる大型セルの実証完了。

- 3 グリーンケミ
カルプラント
のFSおよび
技術実証

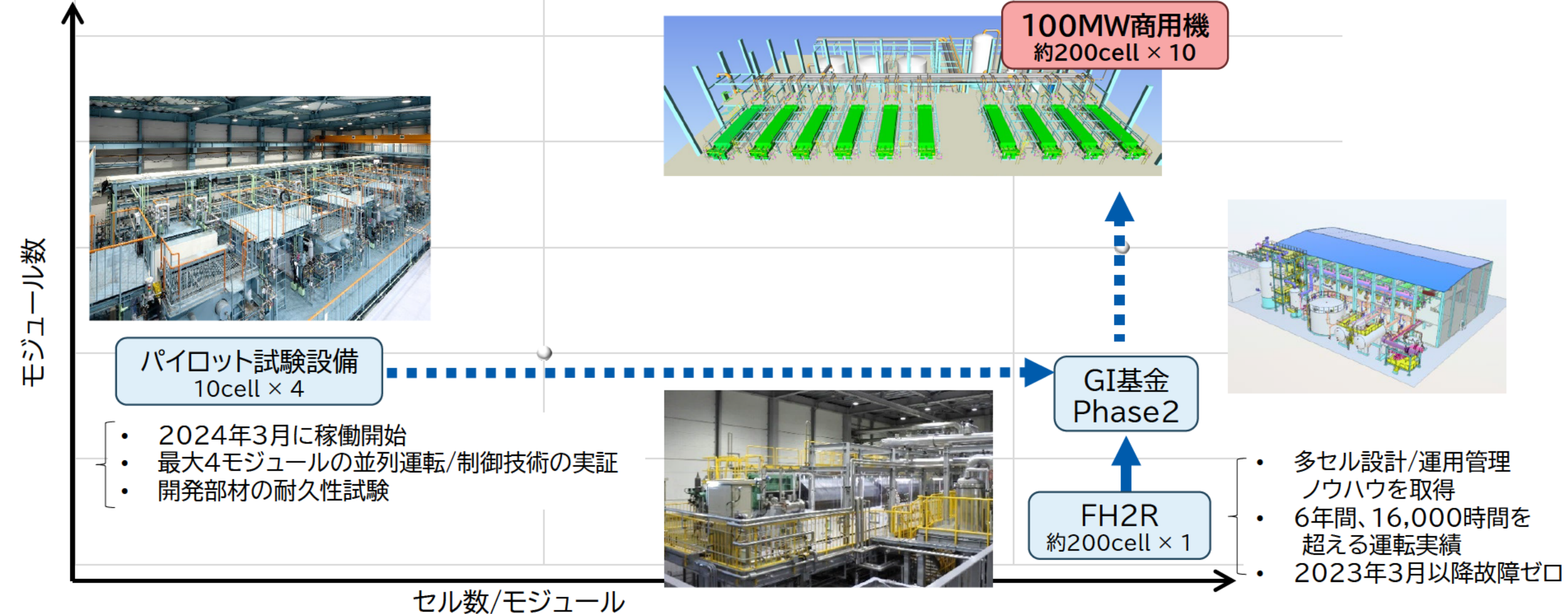
- ①大規模グリーンケミカル
実証プラント(Phase2)の
検討、設計が完了してい
る
②Phase1プラントで統
合制御システムを運用開
始している

1. 浪江町FH2R隣接地において、中規模グリーンアンモニア検証プラントの建設工事が完成し運転開始
2. グリーンアンモニア検証プラント向け統合制御システム開発が完了し、実証運転を開始。
3. グリーンケミカルプラント実証に向けて欧州化学企業とのFEEDを実施。FIDに向けて追加検討中。

- Phase1向け統合制御システム改善余地。実証運転・シミュレーションを駆使した改良開発。
- Phase1機械トラブル⇒補修と実証計画見直し。
- Phase2 実証実施に向けたさらなるLCOH低減策の見極め。パートナーとの連携強化、海外支援制度等の活用検討。

各実証設備・試験の位置づけ

シングルモジュールのFH2R水電解装置およびマルチモジュールのパイロット試験設備の組み合わせにより、100MW製品規模の検証を実施



水電解パイロット試験設備（2024年3月～運用開始）

1. 0.8MW×1～4モジュールでの水電解構成の変更が可能

- 複数のモジュールから構成
- 運転中に1モジュールが故障した場合や、夜間を想定した低出力運転など、様々な環境における装置挙動を再現
- 機器設計や運用手法、制御技術の検証と改良に活用

2. 再生可能エネルギーの出力変動が再現できる装置設計

- 再生可能エネルギーは出力が不安定なため、水電解装置には高い変動応答性が必要
- 変動がシミュレートできる装置設計としているため、再生可能エネルギーとの連携や電力系統の調整力を検証可能

3. 設備仕様

- 電解槽数、セル数： 4モジュール、7～10 セル/モジュール
- 水素発生量： 最大 465 Nm³/h
- 水素出口圧力： 0.80 ± 0.08 MPa(G)



マルチモジュール制御システム（MMCS）の概要と検証内容

- ✓ 消費電力（または水素製造量）の指令値に対して、システム全体の電解効率を最大化する制御システム
- ✓ 各モジュールの性能特性に基づいた最適な負荷分配を速やかに演算し、モジュールごとに出力を制御することで、均等分配するケースと比較して水素製造量を増加（または消費電力を低減）し、LCOHの低減を実現する
- ✓ 他にも、負荷指令の変動に対して運転モジュールを円滑に切替える機能を備える

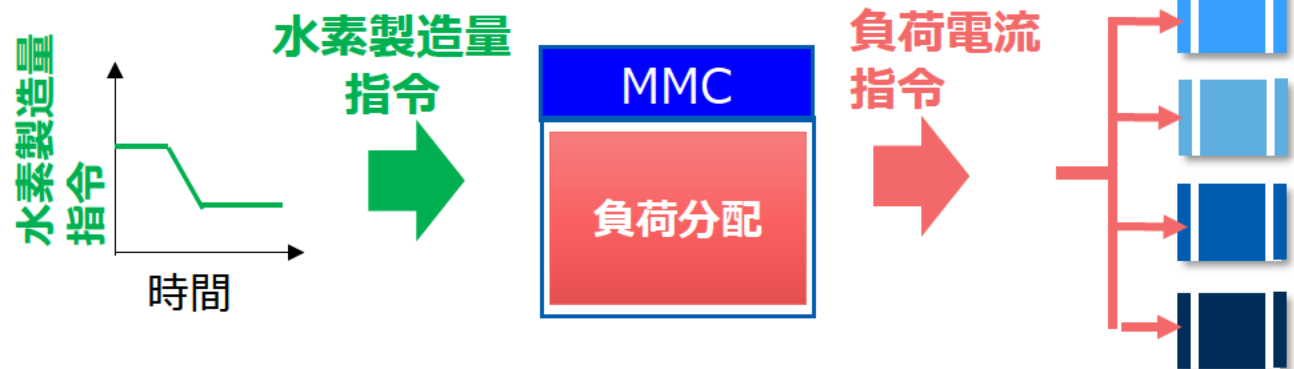
①水素製造量を増やす



課題：

- モジュールの性能（劣化程度）に差がある場合、負荷を均等分配するとムダが発生（性能が劣化したモジュールにも一様な電流が印加され、熱損失として消費 = 効率低下）

②消費電力を減らす

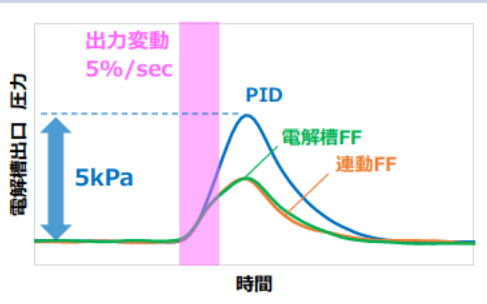
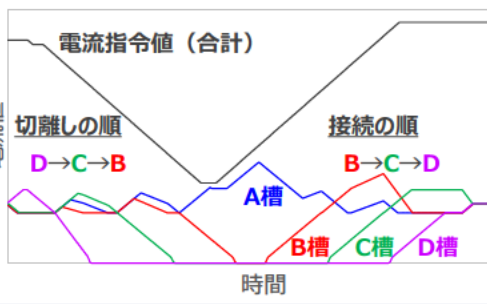
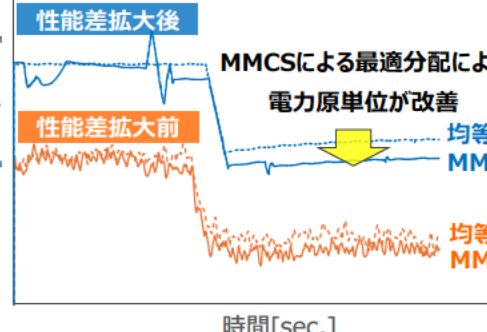


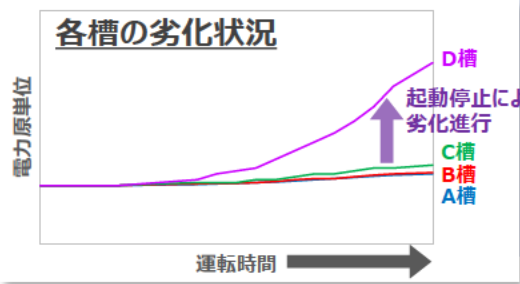
検証内容：

- 水電解パイロット試験設備にて、一定の性能差が生じた状態で均等分配とMMCSによる最適分配の運転を行い、システム全体の水素製造量の増加（または消費電力の低減）を電解効率で比較する

マルチモジュール制御システム（MMCS）の検証結果

✓ 水電解パイロット試験設備においてMMCSの機能検証試験を完了し、その効果を定量的に確認

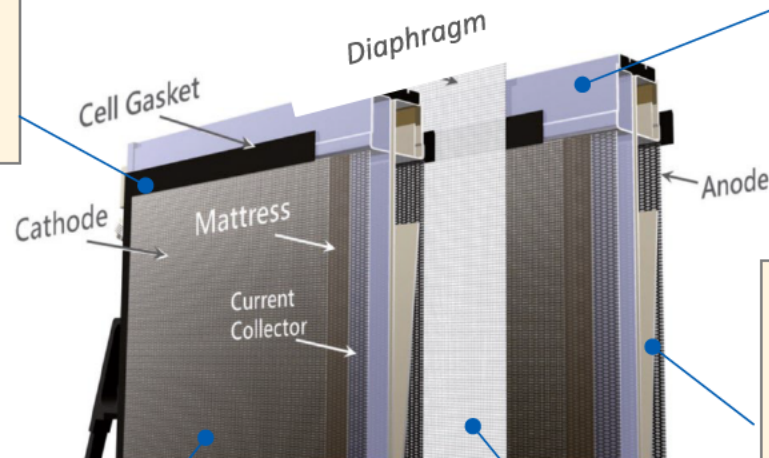
検証内容	検証時期	検証結果	グラフ
マルチモジュールでの急峻な変動対応の実現	2024年5月 2025年2月	- ステップ状の負荷を入力し、システムの圧力制御性を評価 - MMCSの演算結果を入力とする圧力制御機能により、5%/secの出力変化速度においても適正な圧力変化範囲内での運転を実現できることを確認	 出力変動 5%/sec 5kPa PID 電解槽FF 連動FF 電解槽出口 圧力 時間
マルチモジュールを活かした広い負荷変動幅の実現	2024年5月 2025年2月	- 負荷変動に応じたモジュールの自動的な切離しおよび接続の挙動を評価 - 単モジュールの最低負荷から全モジュールの最大負荷までの広域な負荷変動をシステムとして円滑に実現できることを確認 - 切り離されるモジュールは随時評価されるモジュールの性能ランキングに基づいて決定される	 電流指令値 (合計) 切離しの順 D→C→B 接続の順 B→C→D A槽 B槽 C槽 D槽 電流値 時間
マルチモジュール全体での電解効率の向上	2025年6月	- 一定のモジュール間性能差が生じたタイミングで負荷指令を与え、均等分配とMMCSによる最適分配の場合でのシステム全体の電力原単位を評価 - 性能差拡大前は当然ながら均等分配とMMCSの差はほぼ無いが、性能差拡大後にはMMCSにて均等分配対比で原単位の改善を確認 ※効果の程度は劣化状況や運転条件によって変化する	 性能差拡大後 性能差拡大前 MMCSによる最適分配により電力原単位が改善 均等分配 MMCS 均等分配 均等分配 電力原単位 [kWh/Nm³] 時間[sec.]



大型アルカリ水電解槽向け要素技術開発 進捗

ガスケット（GK）：

- ・約5,000Hrの通電で破断/減肉なし
- ・隔膜/電極/セルへの影響なし



電解枠：

- ・約5,000Hrの通電で腐食/減耗なし
- ・出力変動(最大5%/sec)に対する機械的耐久性を一定程度確認
- ・大面積電解枠の実証開始

陽極：

- ・高比表面積による触媒使用量の低減と、酸素発生過電圧の両立を実現
- ・陰極との組合せにより一定のシャットダウン耐性を確認

陰極：

- ・材料設計による貴金属使用量の低減と、低い水素発生過電圧の両立を実現
- ・陽極との組合せにより一定のシャットダウン耐性を確認

隔膜：

- ・運転温度範囲を拡張
- ・出力変動(最大5%/sec)に対する機械的耐久性を一定程度確認
- ・寿命も4年期待で実証中

隔膜の寿命評価

- ✓ パイロット試験設備にて長期通電を実施後の開発膜の形態観察、機械的強度、電解性能、ガス透過度を評価
- ✓ 一定運転、変動運転ともに外観損傷や前記膜特性の異常や劣化は認められなかった

各電解槽の運転条件

A槽
一定運転

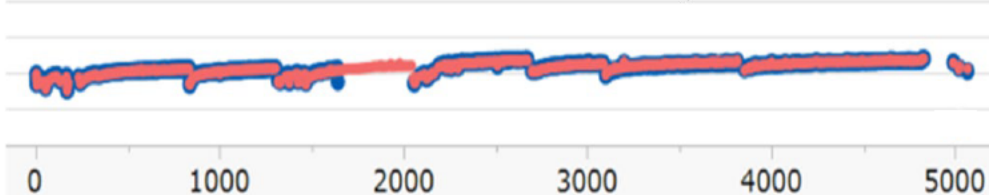
Current Density [kA/m^2]



B槽
変動運転
0.1%/sec

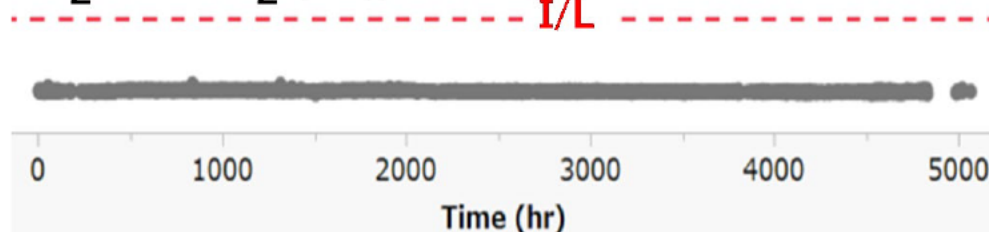
Cell Voltage [V]

↕ 200mV

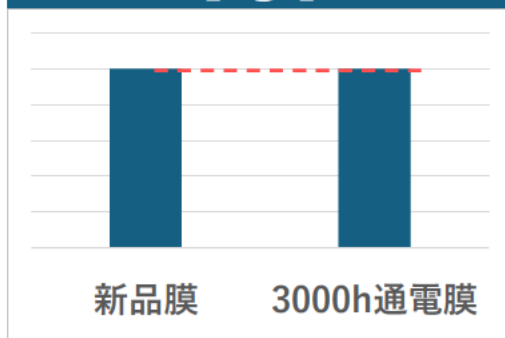


H₂% in O₂ [%]

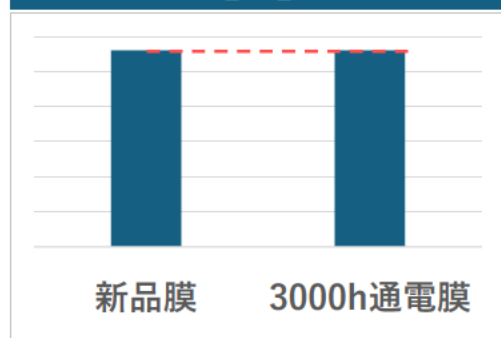
I/L



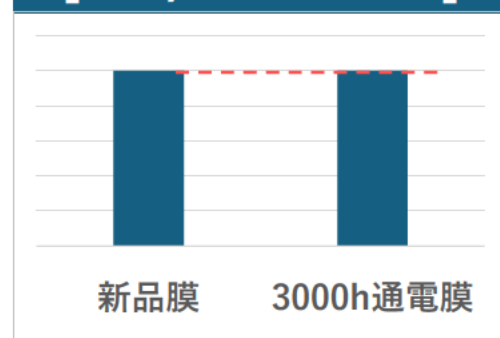
強度評価
[kgf]



電解性能
[V]



ガス透過度
[mol/Hr·m²·kPa]



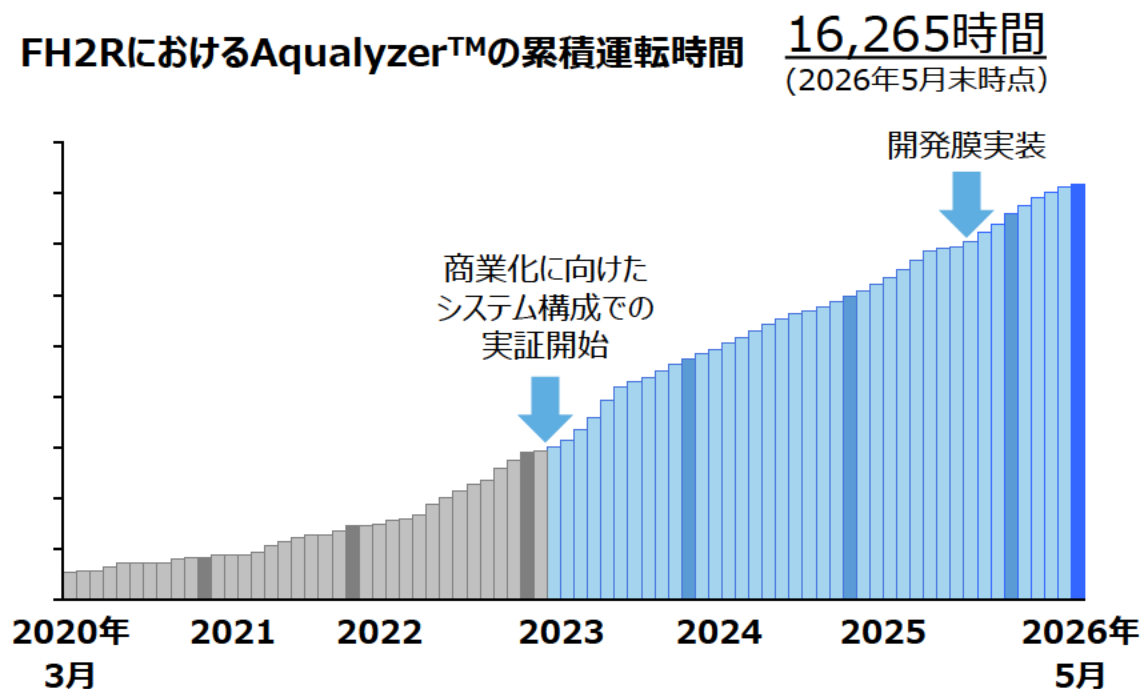
開発膜のFH2Rへの搭載と性能評価結果

- ✓ パイロット試験設備で耐久性試験を実施した開発膜を2025年9月にFH2Rの電解槽に搭載
- ✓ 従来膜では損傷が懸念された最大5%/secでの変動運転に対応し、Phase1実証の確実な遂行を可能とした
- ✓ 2025年12月をもってNEDO委託事業のDR試験を計画通り完了し、2026年1月よりPhase1実証を開始

検証内容	検証時期	検証結果	グラフ
電解効率の改善	2025年10月	開発膜への更新により、膜抵抗が下がったことによる電解効率（セル電圧）の改善を確認	セル電圧 [V] 電流密度 [kA/m2] 従来膜 開発膜 電解効率改善
負荷変動速度の改善	2025年10月	開発膜への更新により、従来膜にあった運転温度の制約が無くなり、最大5%/sec（500kW/sec相当）の負荷変動での実証運転が可能に	出力変動速度 [kW/sec] 最小負荷からの出力変動幅 [kW] 目標値 下げ方向 上げ方向

FH2Rでの10MW級水電解システムの稼働状況

✓ 約16,000時間の運転実績を重ねながら、高い信頼性・堅牢性を実現するシステムの確立、および運用知見を獲得



	通電時間 (Hr)	故障回数 (回)	信頼度※ (Availability)
電解槽	約10,000	<u>0</u>	<u>>99%</u>
電解槽+補器類	約10,000	2	

※ 2023年3月以降、所定の運転条件下における、固有アベイラビリティとして試算
故障は補器類に由来するもので、水電解槽でのトラブル発生なし



生産した水電解水素は様々な用途に活用



いわき鹿島
水素ステーション

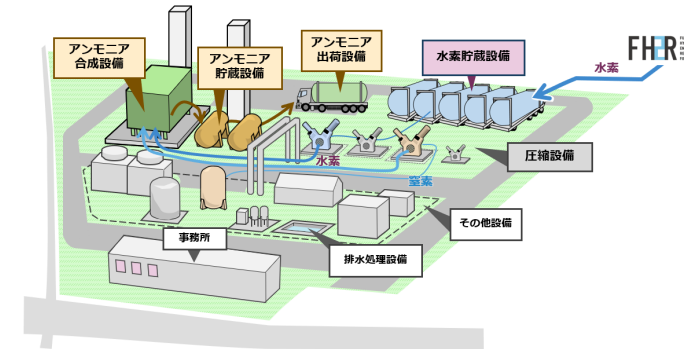
いこいの村なみえ
(定置用FC)

住友ゴム工業白河工場
(水素ボイラー)

中規模アンモニアプラント（Phase1）の進捗状況

アンモニアプラントが完成し、実証運転開始

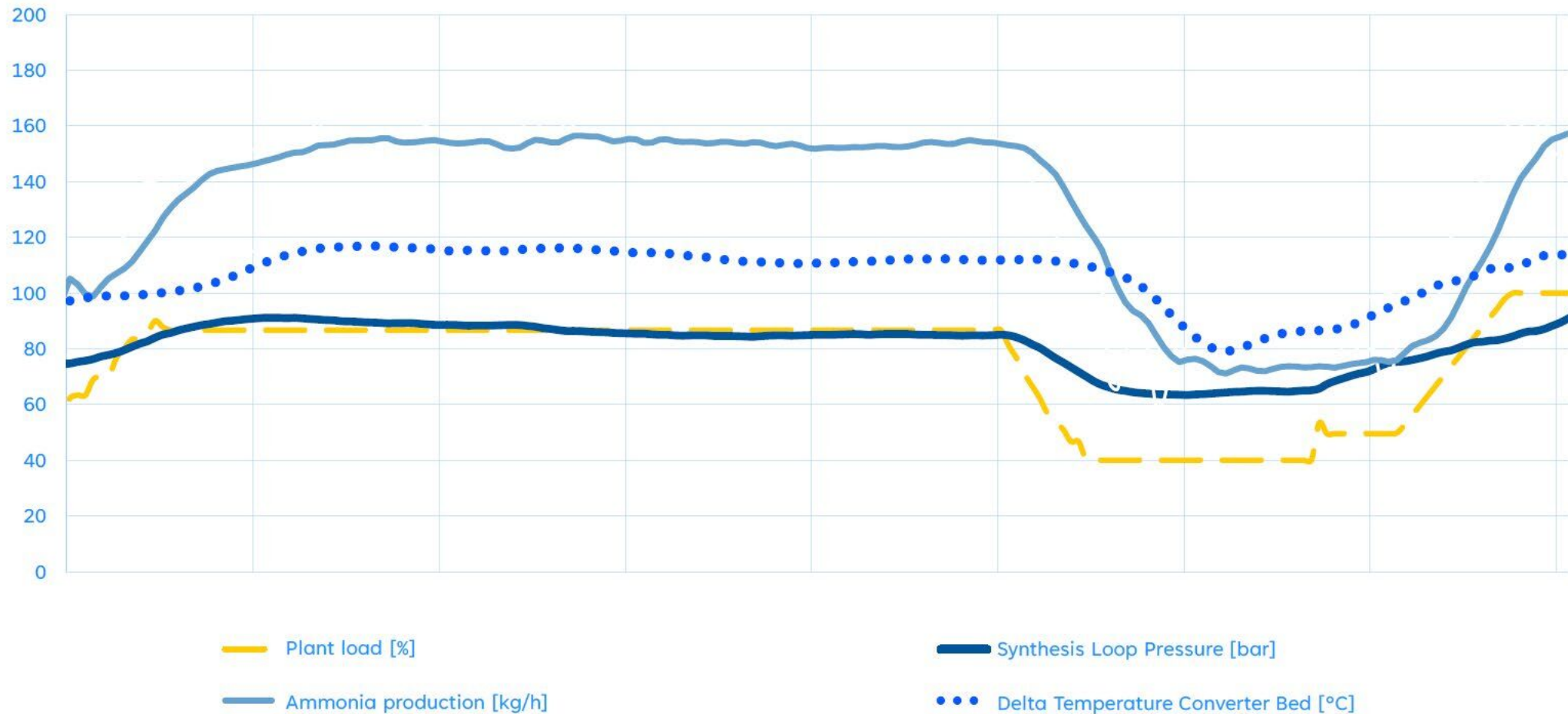
- アンモニア製造に成功
- 統合制御システムとプラントコントロールシステムを接続し、想定通りの指示値入出力を確認
- シミュレーション結果を概ね追従するアンモニアプラントの変動運転を確認
- シミュレーション結果との差異の分析と改善を継続していく



アンモニアプラント俯瞰図（2024年12月）

アンモニアプラントの変動運転の例

- 統合制御システムからの指示に沿ってアンモニアプラントの変動を確認した



論文、学会発表、広報等の取り組み

➤ 対外発表件数（2025年度）

	研究発表・講演 (口頭発表を含む)	論文
旭化成株式会社	20	4
日揮HD株式会社	13	0
合計	33	4

➤ プレスリリース： 2件（2025年度）

【旭化成】クリーン水素製造用アルカリ水電解技術により2026年電気化学会技術賞（棚橋賞）を受賞（2026.3.19）
<https://www.asahi-kasei.com/jp/news/2026/ze260319>

【日揮HD】福島県浪江町でグリーンアンモニアの製造を開始（2026.01.27）
https://www.jgc.com/jp/news/2026/20260127_11.html

今後の見通しについて / 事業化のイメージ（旭化成）

GI基金事業を活用した福島浪江・パイロット試験設備での実証や、食塩電解事業で培った事業基盤に基づく、以下3つの強みを活かし、信頼性の高い水電解システム・サービスを提供する

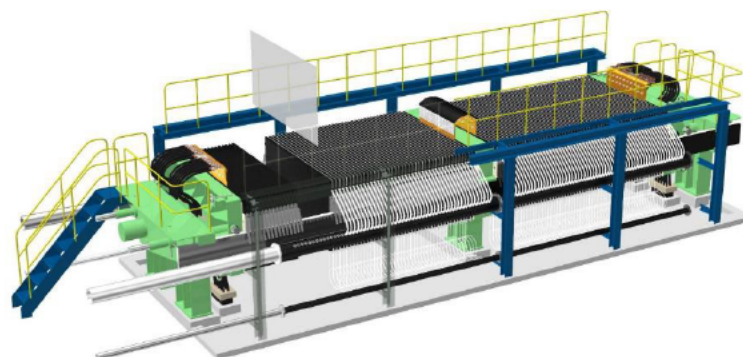
自社開発力

川崎パイロット設備を中心とした
主要部材・制御技術の開発・実証力



技術サポート力

FH2Rでの大型設備の長期運用実績と、
食塩電解事業で蓄積した
技術サービスノウハウ



ビジネスモデル

食塩電解事業で構築した
ワンストップソリューションの提供



今後の見通しについて / 事業化に向けた具体的な取り組み（旭化成）

▼2028年度末 新工場稼働予定

市場参入

- ① 食塩電解事業基盤の活用
- ② コンテナ型小型電解槽投入
→実績と顧客間口の拡大



大規模PJの実績獲得

- ① 食塩電解顧客の実績を踏まえた横展開
- ② 各国政府支援の活用
(GI基金事業での実証実績)
→大規模市場でのプレゼンス拡大

事業本格化

- ① 他社連携によるエコシステム構築
- ② 実績を基に大規模PJを受注
→ 水素市場の立上りに対応

大規模案件の受注

政府支援策を活用したPJの獲得

水電解市場への参入（交換膜顧客基盤活用と横展開）

食塩電解市場（既存市場の拡大）

今後の見通しについて / 事業化のイメージ（日揮ホールディングス）

安定・安価なグリーンケミカル製造を可能にするサービスを提供する事業を創出/拡大

社会・顧客に対する提供価値

- 原料(再エネ)の変動対応・調整力にも貢献する
安定運転の実現
(統合制御システム)
- 自動運転の実現
(Process Twin)
 - 現地運転員削減による製造コスト削減
- 低コスト・短納期でのEPC遂行（パッケージ化）
 - パッケージ化された設計による設計・プラント
のコストダウン、納期短縮



ビジネスモデルの概要と研究開発計画の関係性

サービス・製品	サービス・製品 概要	研究開発
基本設計（FEED）	- FSによって決定された事業設備計画に沿ったプラントの基本設計 - EPCに向けた技術仕様書の作成	大型化コストダウン検討, 大型グリーンケミカルプラント設計
プラント建設（EPC）	設計(Engineering)、調達(Procurement)、建設(Construction)の一括請負	同上
運転制御システム	- 再エネ変動・調整力対応且つ安定運転を実現する統合制御システム - グリーンケミカルプラントの自動運転システム	統合制御システム、 運転自動化

まとめ

- ✓ パイロット試験設備において、各槽の電力分配を最適化するマルチモジュール制御実証を完了。
5,000時間超の部材耐久性試験を完了。開発膜の健全性を確認。
- ✓ 上記開発膜を浪江町FH2Rに搭載し、電解効率及び変動対応性の改善を確認。
- ✓ FH2Rでの通電実績は、商業化モデルで26年5月末時点で10,000時間に到達。
- ✓ 浪江町FH2R隣接地において、中規模グリーンアンモニア検証プラントの運転を開始。

研究開発内容	年度										
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
		▼ SG1: Phase 1設計完了			▼ SG2①: Phase1 運転開始	▼ SG2②: Phase2 設計完了		▼ SG3: Phase 2設備完成		KPI:水電解設備コスト 5.2万円/kWを見通した技術	
①アルカリ水電解システムの大型化・モジュール化技術開発		パイロット試験設備導入				パイロット試験設備運用					
		大型水電解装置設計・量産体制構築				大型水電解装置 技術改良・コストダウン					
②大型アルカリ水電解槽向け要素技術開発						要素技術開発					
③グリーンケミカルプラントのFSおよび技術実証	Phase 1	設計		設備投資		検証運転				KPI: カーボンニュートラルな基礎化学品の製造プロセスの実証完了	
	Phase 2			FS・設計			Phase 2 設備投資		Phase 2 実証運用		



AsahiKASEI

Creating for Tomorrow