

NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026 プログラムNo. 602-1-11

グリーンイノベーション基金事業／
大規模水素サプライチェーンの構築／
革新的な液化、水素化、脱水素技術の開発／
直接MCH電解合成（D i r e c t M C H）技術開発

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

発表者名 深澤 篤

*団体名（企業・大学名など） ENEOS（株）、横浜国立大学（国）

問い合わせ先 ENEOS（株）会社URL: <https://www.eneos.co.jp/>

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

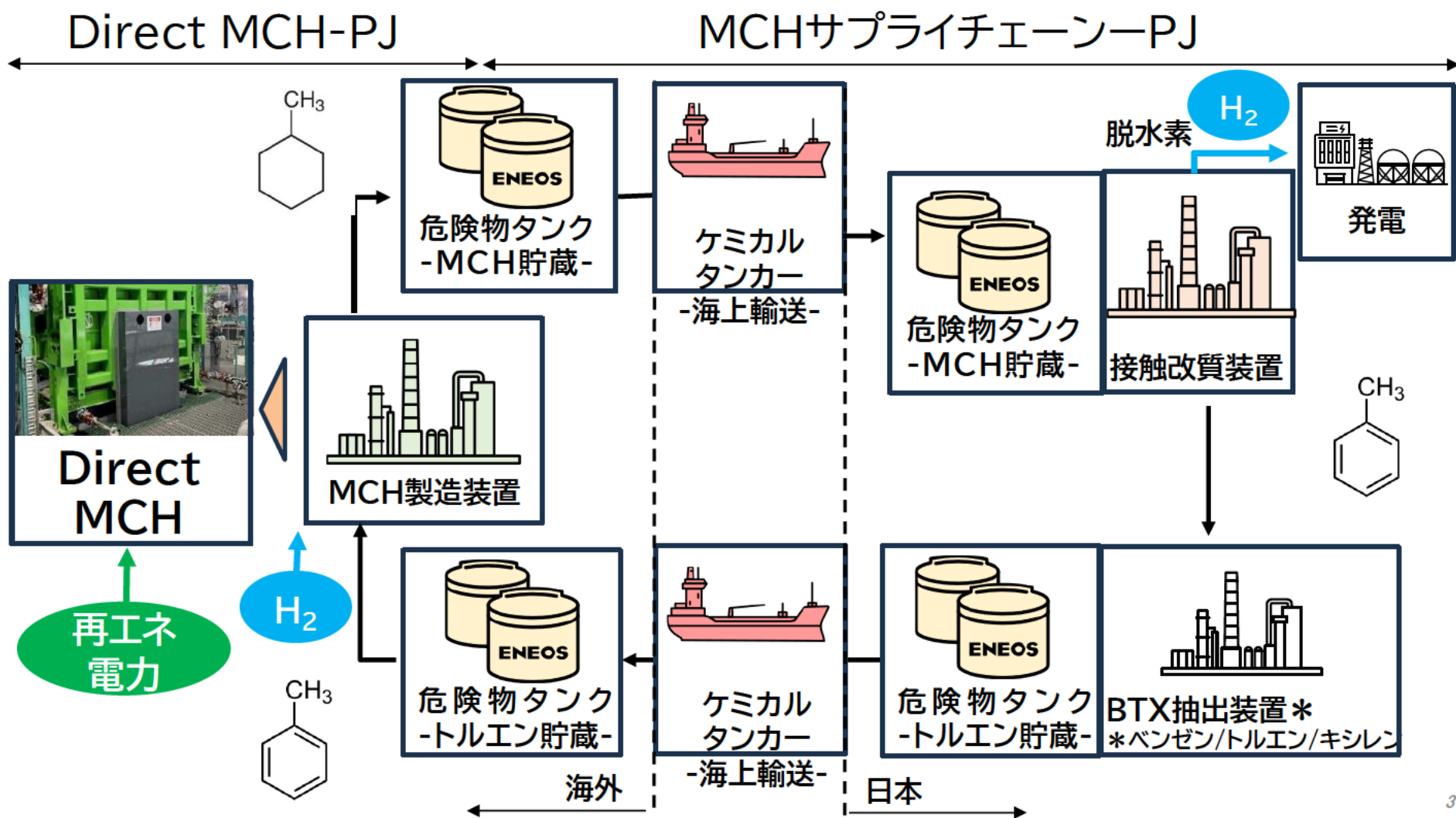
- 商用プラント概念設計の完了
- 商用電解槽の発電コストおよびエネルギー原単位の見通し達成

3. 成果・進捗概要

- 25年度実証用コンテナ型電解槽製作完了、プラントの工事 26年10月に完了予定
 - ・豪州設計認証取得の関係で遅延が発生したが、技術的な課題は解決済み
 - ・大型電解槽の開発・組立・出荷試験が完了。
 - ・プラント設計および豪州建設認可取得完了
- 横国大での基盤技術開発を通して多数の基礎的な知見を獲得
 - ・長期的な劣化メカニズム解析を実施
 - ・電解槽内の物質輸送状態の解析を実施

1.1. 事業の位置付け・必要性

Direct MCHは、MCHを用いるCO₂フリー水素サプライチェーンの上流側（MCH製造）を代替する新規技術

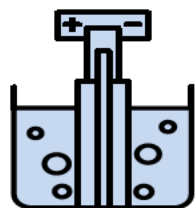


1.2. Direct MCH[®]について

Direct MCH[®]は再生可能エネルギー(電力)を用いてガス状態の水素を経ずに電気化学的にトルエンを1ステップで水素化可能であり、反応ステップが少なく、設備コスト、運用コストを削減できる。

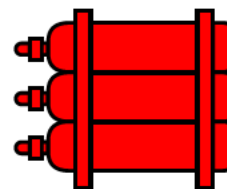
従来法

電力



水電解

電解



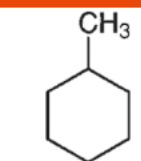
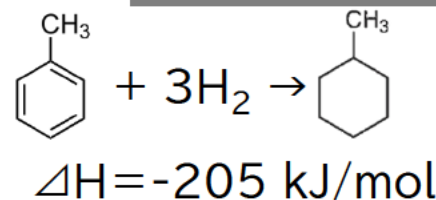
水素貯蔵

水素



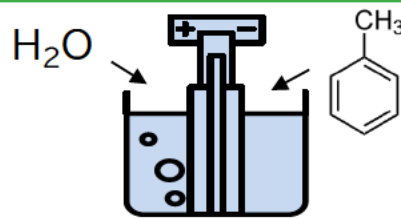
水添
プラント

水添



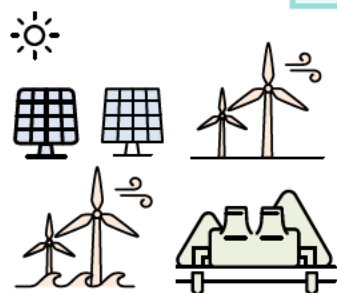
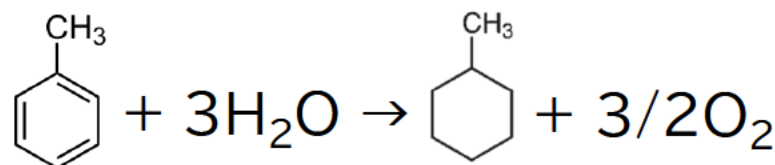
MCH

電力



Direct MCH

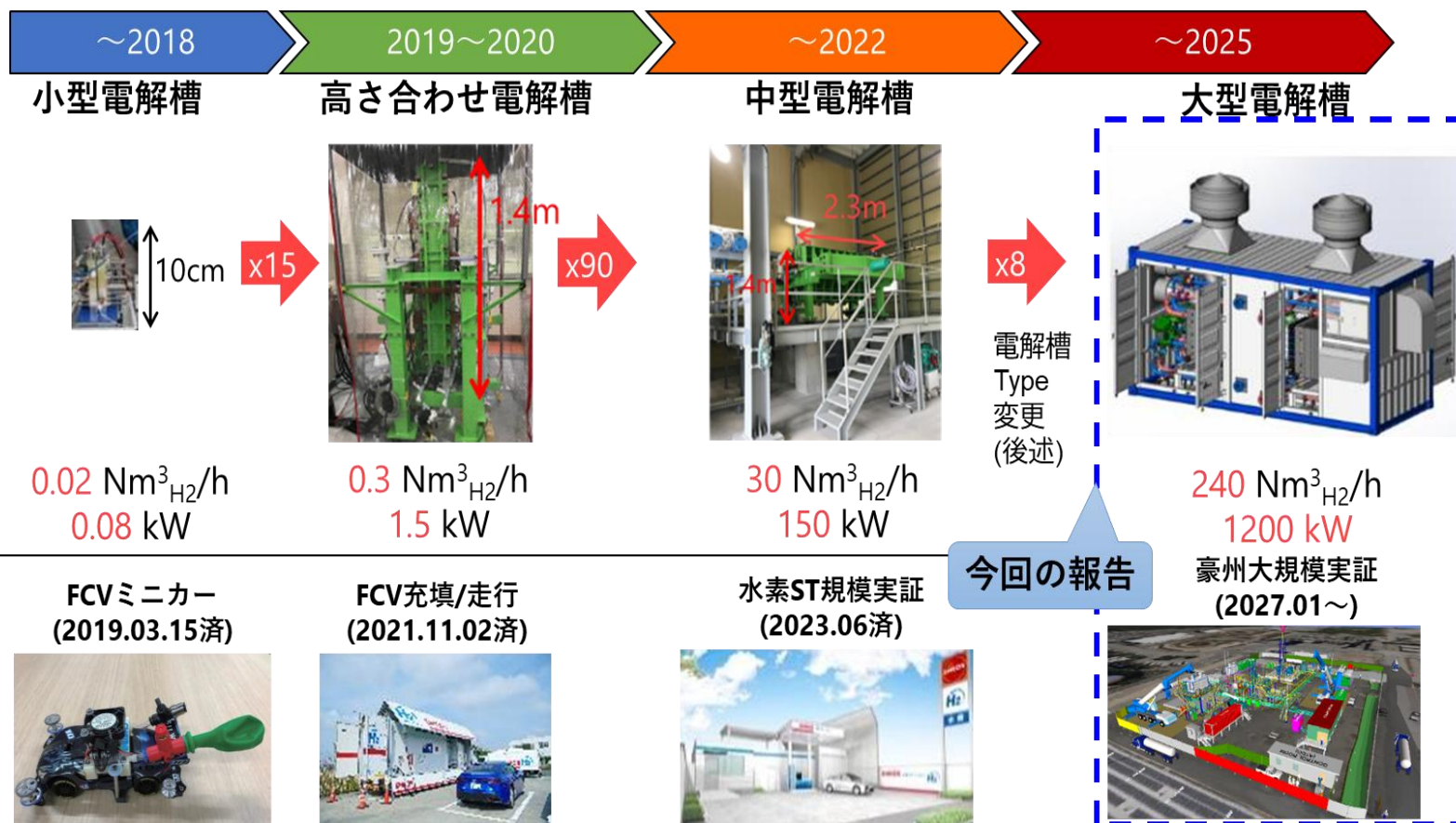
電解



再生可能
エネルギー

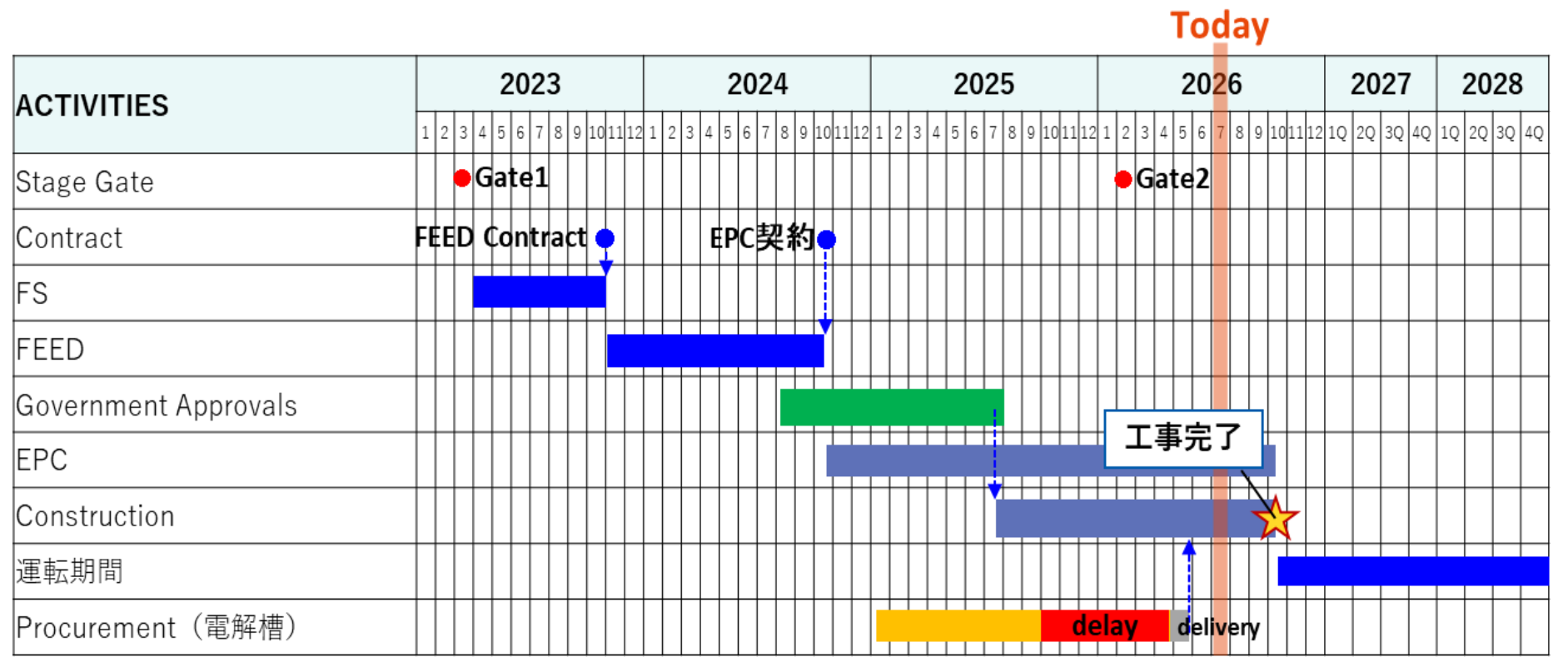
2.1 本プロジェクトの開発目標

- 2030年商用プラント概念設計完了を目標とし、22年度に中型電解槽(150kW)、25年度に大型電解槽(MW級)を段階的に開発。再エネ適地での実証も実施し、課題抽出・開発へのフィードバックを行う。
- 25年度は豪州大規模実証に向けた**大型電解槽プラントの完成および商用最小単位となるコンテナ型の大型電解槽の開発完了を目標**とした。



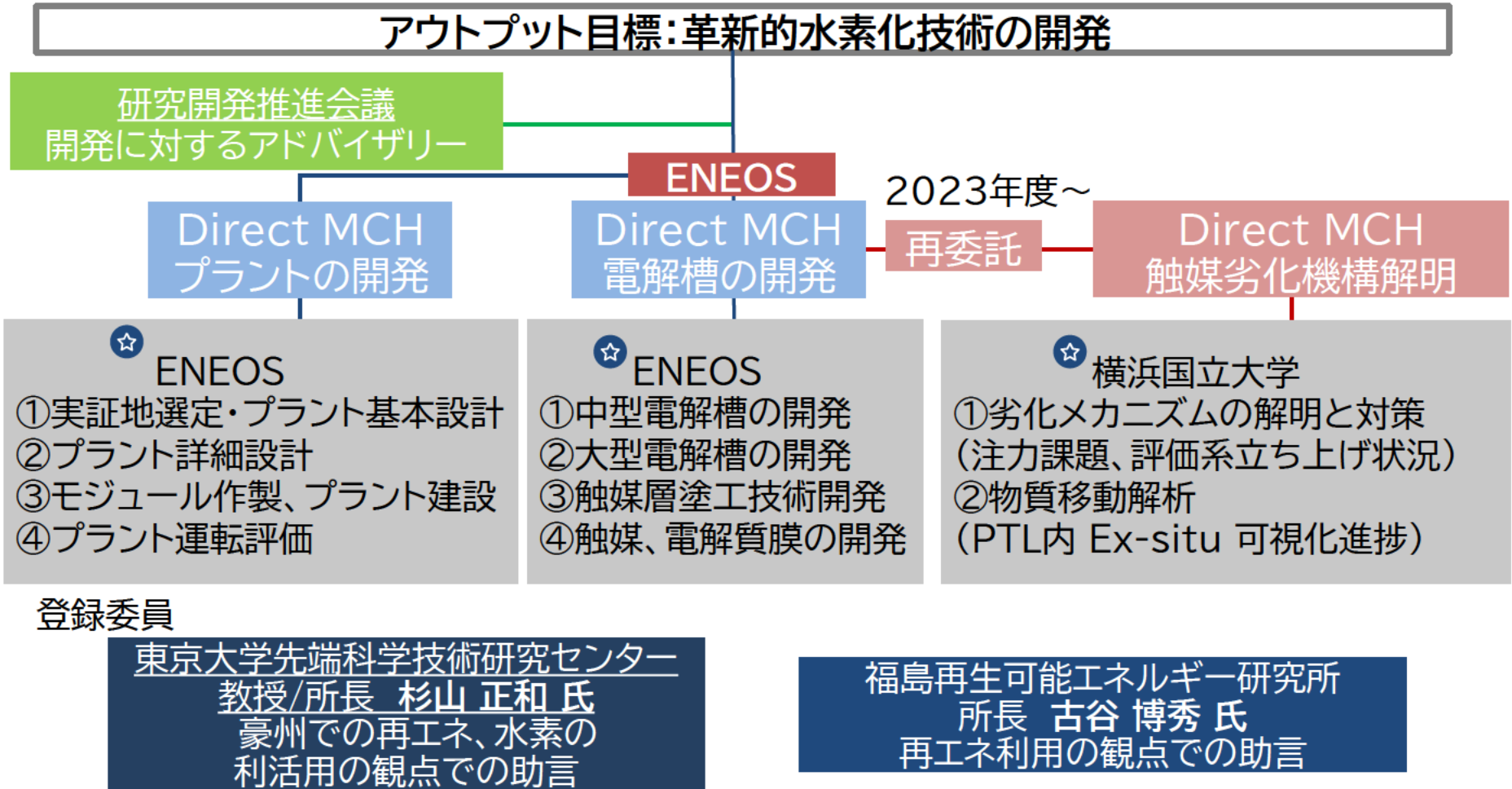
2.2. 25年度実証のスケジュール

- 電解槽コンテナの豪州設計認証取得の遅延が発生。技術的な課題は解決し電解槽コンテナの調達完了。26年5月末時点で豪州に到着済み。
- 2026年10月に工事完了後、速やかに運転開始予定。



2.3. 研究開発マネジメントについて

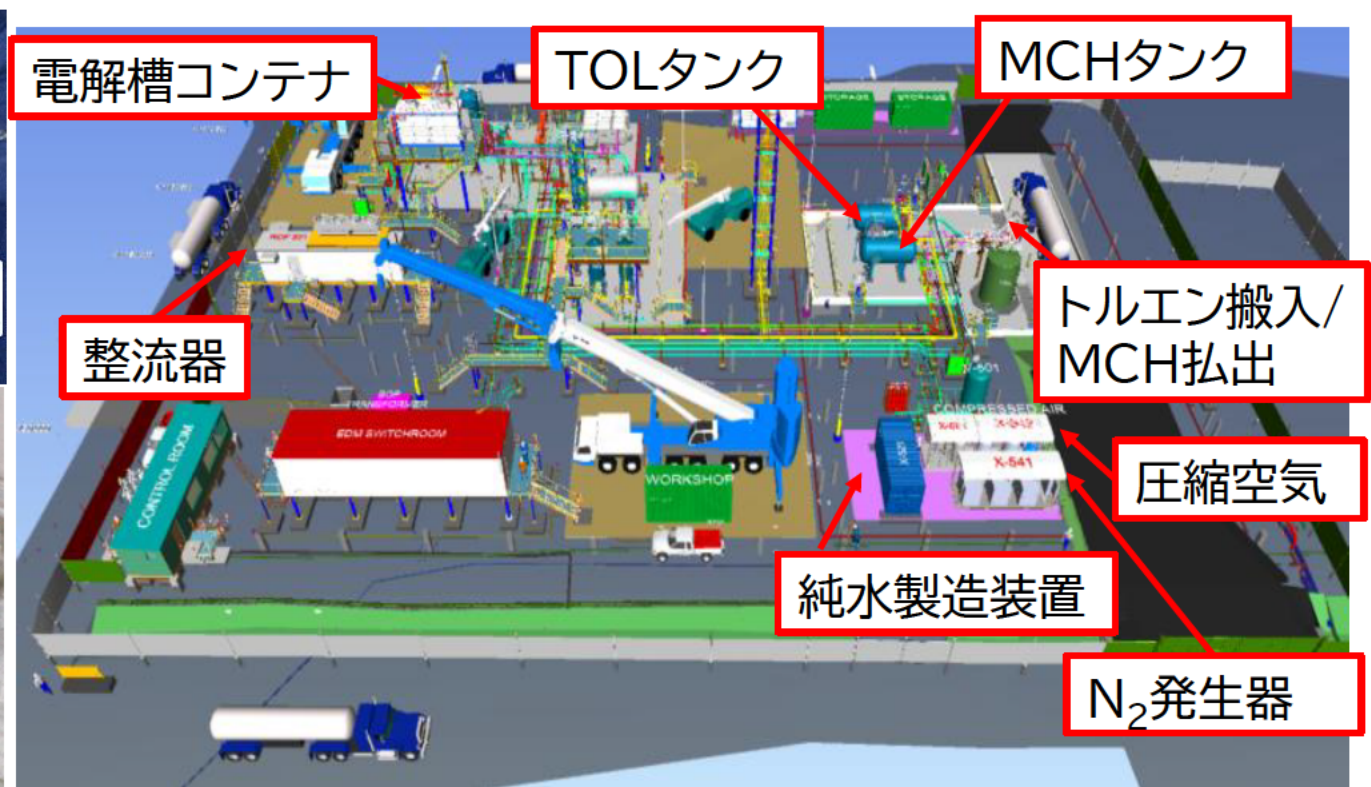
- 外部有識者(登録委員)を入れた研究開発推進会議を2回/年 開催
⇒ 社外からの様々な視点でのアドバイスを取り入れながら研究開発を加速



年2回(25年度は9月、3月)研究開発推進会議を開催

3. 25年度豪州実証Direct MCH[®]プラント開発

KPI/ステージ ゲート	豪州等での大型電解槽プラント完成(2025年度末)
達成状況 (達成)	- 商用化時の最小単位 (MW級) となる1.2MWの電解槽を実装したプラントの設計完了 - EPC開始 (2024年10月)



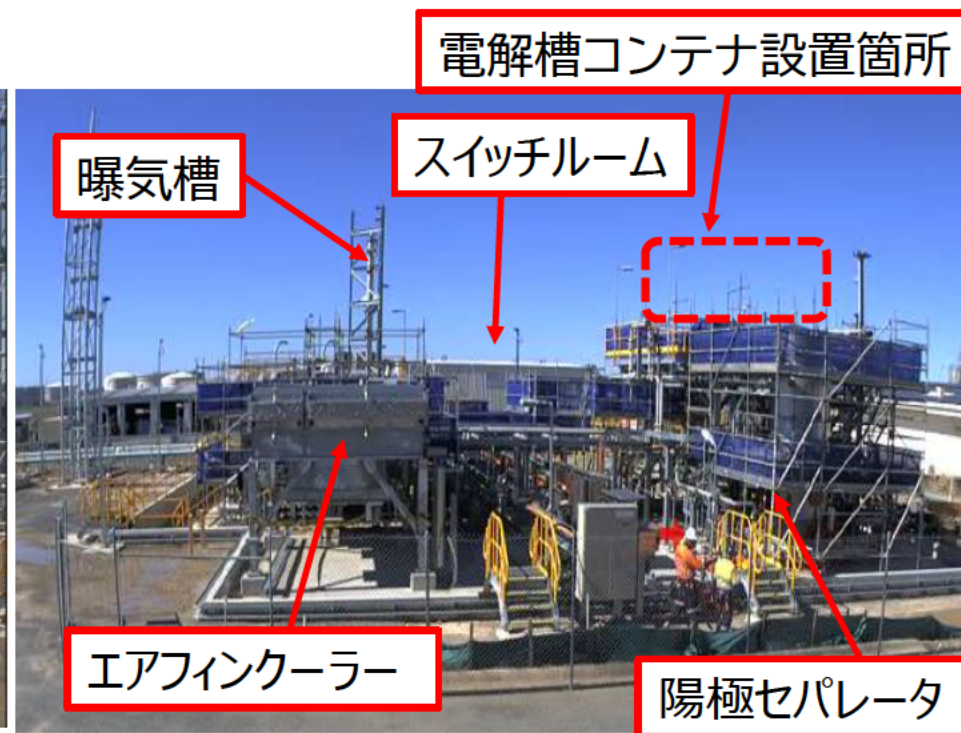
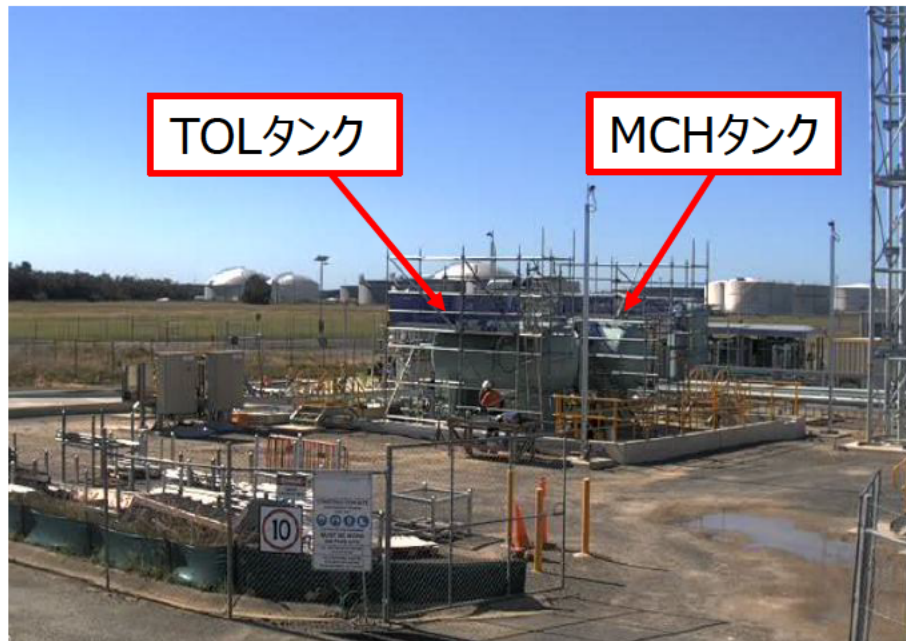
前回実証と同一エリア使用

プラント設計完了、EPC開始

3. 25年度豪州実証Direct MCH[®]プラント工事

KPI/ステージ	豪州等での大型電解槽プラント完成(2025年度末)
達成状況 (ほぼ達成)	- 許認可申請(開発申請、環境申請等)承認済み。 2025年7月着工。2026年5月末時点でプラント工事90%完成。 2026年6月電解槽コンテナ据付、10月工事完了。 2026年10月に工事完了後、速やかに運転開始予定。

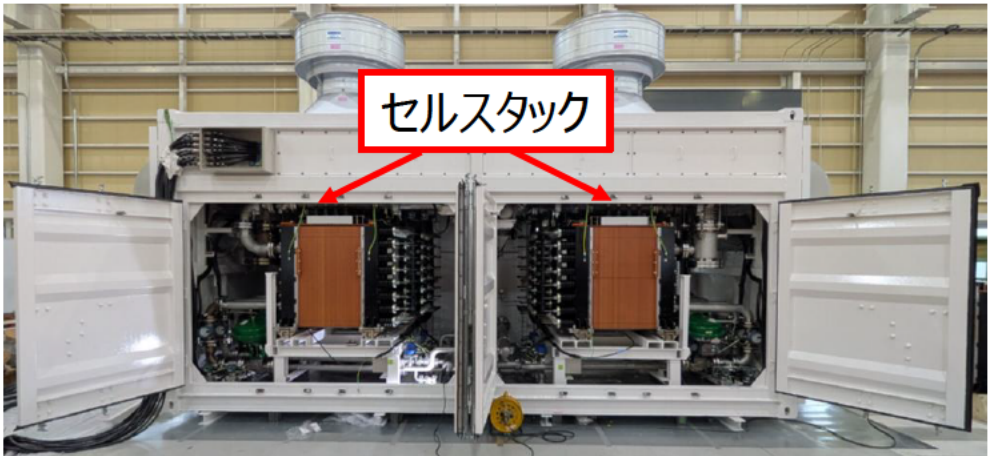
現場カメラ



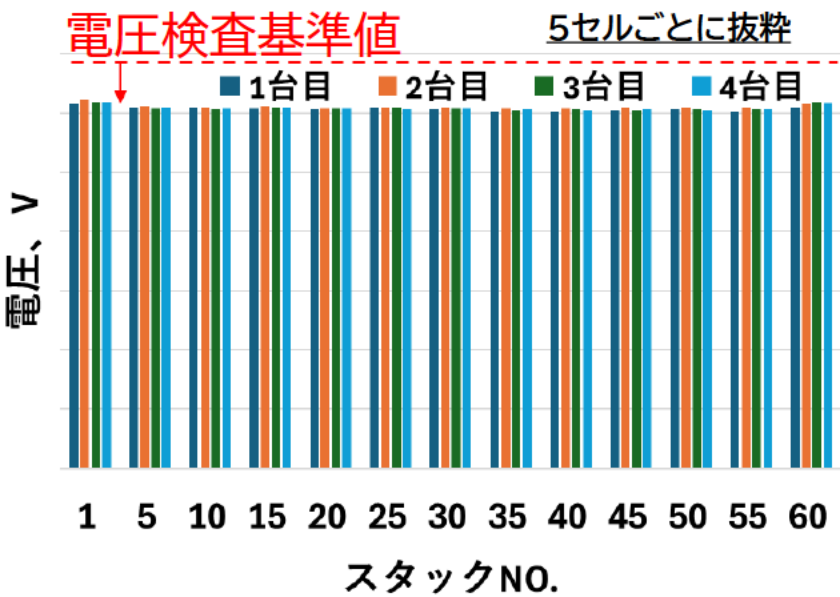
3. 大型電解槽製作

KPI/ステージ	大型電解槽の開発完了(2025年度末)
達成状況(達成)	- 商用化の最小単位となるMW級電解槽設計完了、豪州設計認証済み 60積層セルスタック (300kW) x4台搭載のコンテナ製作済み - セルスタック出荷基準を合格しコンテナ組込、2026年3月コンテナ出荷検査完了し出荷済み。5月末に豪州に到着。

電解槽コンテナ:豪州設計認証済み



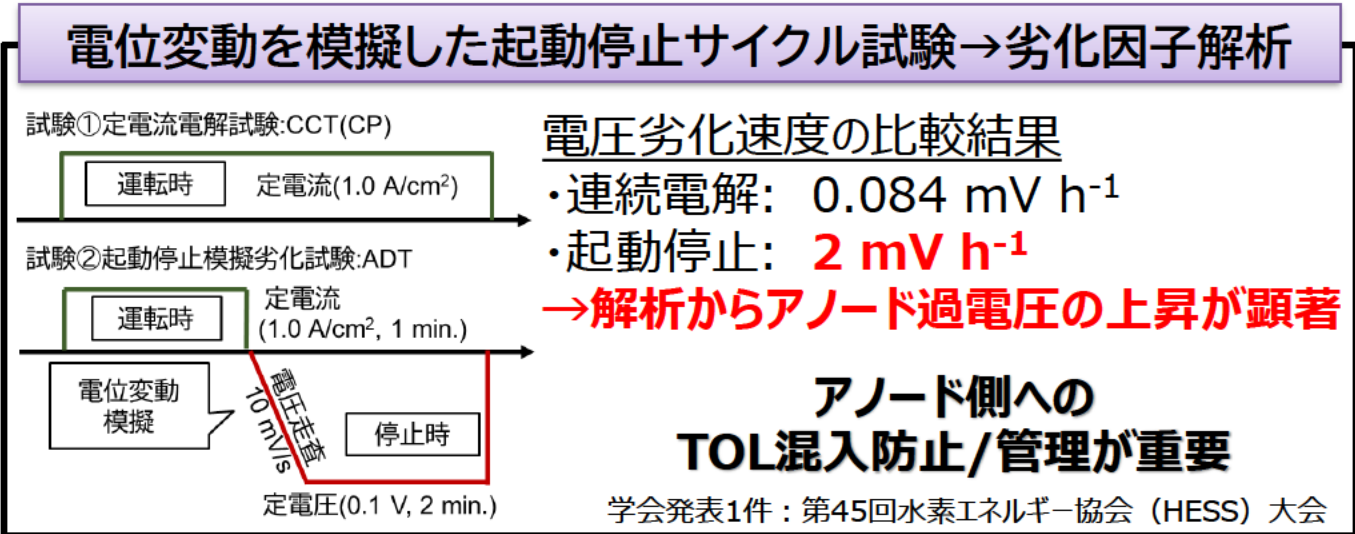
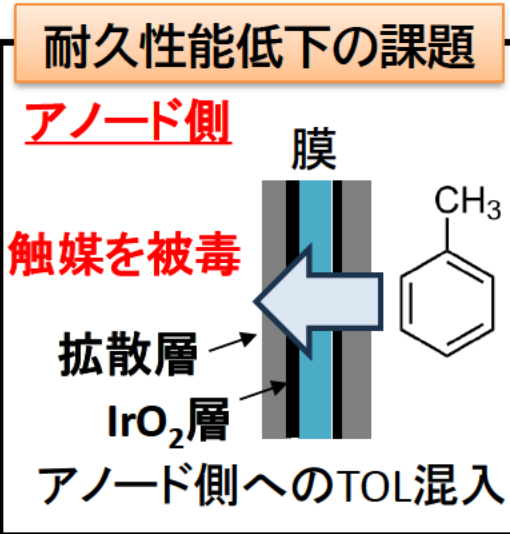
水電解出荷検査:合格



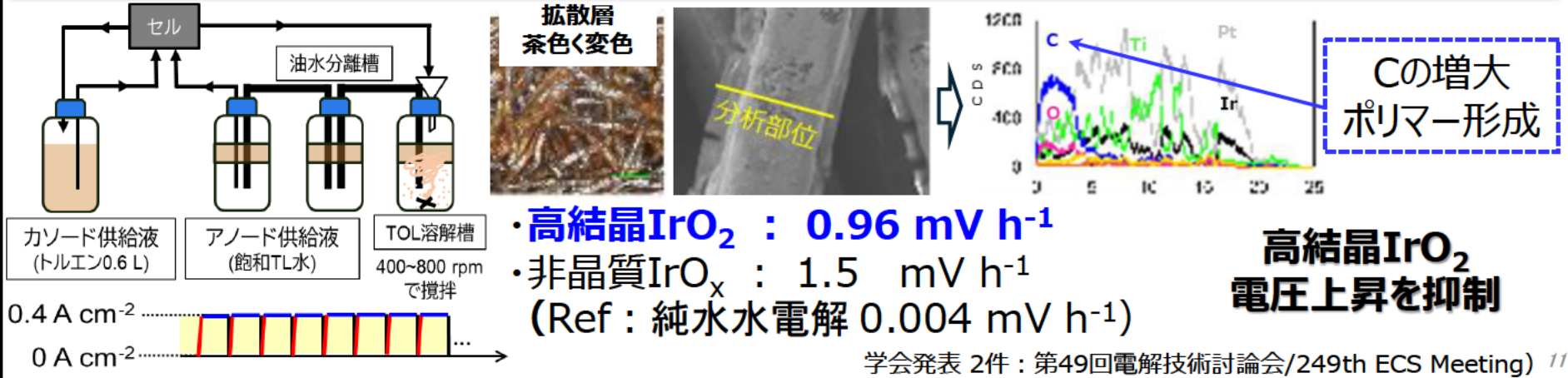
国内で水電解し全てのスタックの電圧および全セル電圧の隣接偏差の点で健全であることを確認

3. 基盤技術開発：劣化メカニズムの解明と対策

■ 目的：電気化学解析や電解後の部材の分析を実施し、劣化メカニズムを詳細に解析することで、長期耐久性を兼ね備えた大型電解槽の設計に反映する。



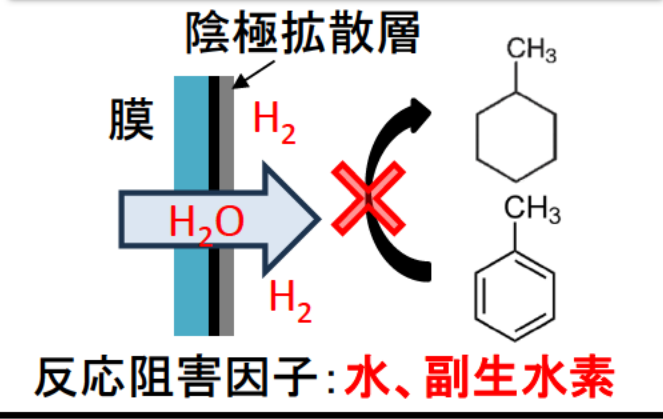
アノード側へのトルエン混入に対する耐久性向上を指向した高結晶IrO₂の適用



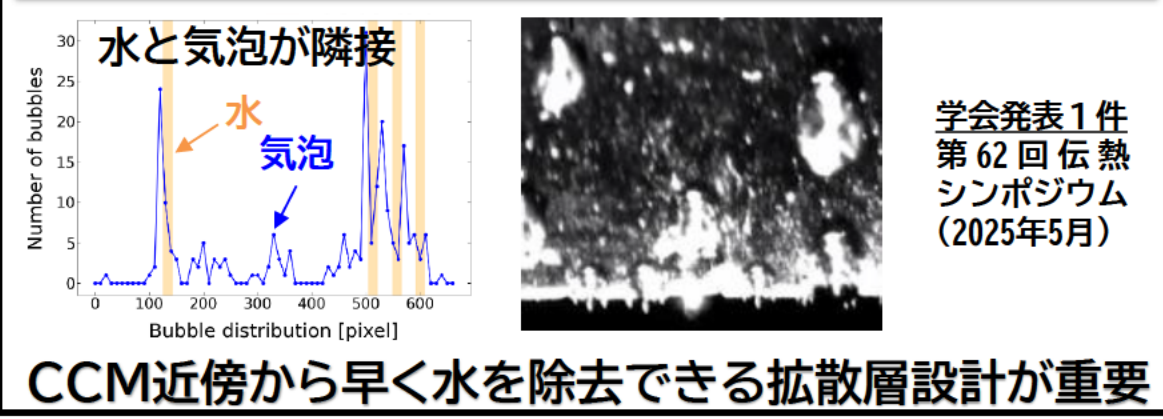
3. 基盤技術開発：物質輸送解析

■ 目的: 電解反応阻害因子である水や水素ガスの陰極拡散層中における物質輸送状態を解明し、拡散層材料設計・電解槽流路設計に反映する。

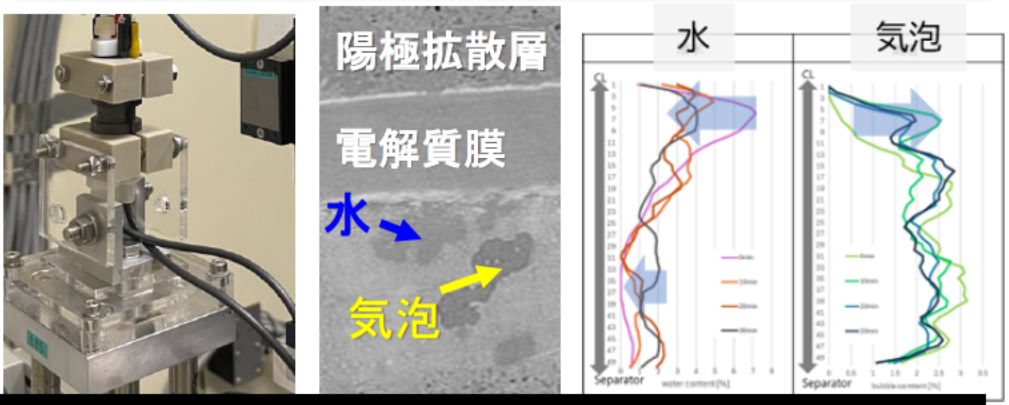
ファラデー効率低下の課題



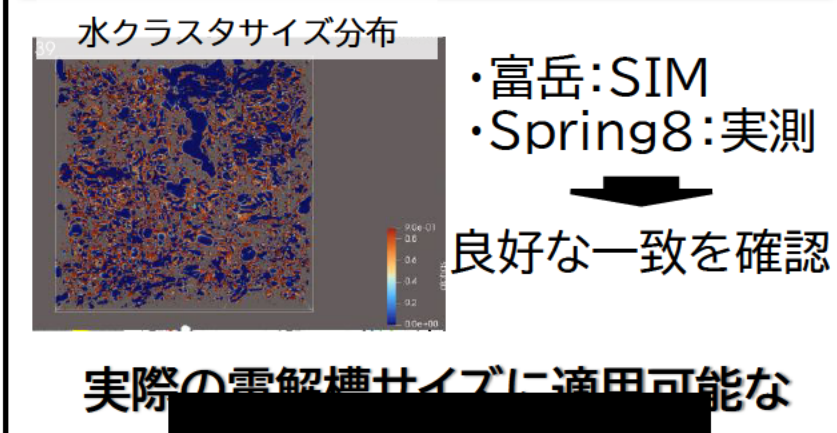
可視化セルを用いた水素ガスの挙動観察



Spring8による水・水素の定量分布解析



富岳による拡散層Simモデルの開発



3.各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度

Direct MCH電解槽の開発

研究開発内容 直近のマイルストーン		これまでの（前回からの）開発進捗	進捗度
中型電解槽 開発	中型電解槽の完成、 初期性能の確認、国内 でのDSS運転の課題 抽出完了(22年度末)	- 豪州プラントで運転実施しデータ取得完了 - 豪州実証データの解析が完了 - 解体後の部材評価完了	○完了 (第1回 S/Gで審 査済み)
大型電解槽 開発	大型電解槽の開発完了 (25年度末) 商用電解槽の仕様決定 (27年度末)	- 豪州設計認証取得済み - 電解槽セルスタックの出荷検査はすべて合格 - コンテナ出荷検査を3月に完了し、5月に豪州に到着済み	○順調
触媒層形成 技術開発	- 年間500-600枚塗 工可能技術の絞り込み - 商用電解槽触媒層形 成技術完成(年間1万 枚、27年度)	- 当初目標を満たす3m²級触媒層形成が可能な塗工装置を予定通りに導入完了 - 今後、計画通り商用電解槽用触媒形成技術開発を実施予定	◎超過 達成
基幹部材 開発 横国大連携	有望候補の選定 (2025年度末)	- 有望材料候補の選定を実施 - 陰極多孔質流路中の物質移動・F効率低下メカニズムの把握を目的として、電解中のX線CT、Sim.ベースモデル作成を実施中	○順調

3.各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度

Direct MCHプラント開発

研究開発内容	直近のマイルストーン	これまでの（前回からの）開発進捗	進捗度
実証地選定 プラント基本設計	25年度豪州実証地を決定。FSを完了し、エンジニアを選定する。	25年度豪州実証に、22年度実証跡地を利用することが確定 25年度豪州実証プラントのFSが完了し、FEEDを開始	○完了 (24年度モニタリング会議にて報告済み)
プラント詳細設計	22年度豪州実証プラントデータを活用し、最適な25年度実証プラントの詳細設計を実施する。	22年度実証からの電解槽仕様変更に伴い、25年度実証プラントの構成を検討中。FS、FEEDが完了	○完了 (24年度モニタリング会議にて報告済み)
モジュール製作 プラント建設	22年度豪州実証プラントデータを活用し、最適な25年度実証のモジュール製作、プラント建設を実施する。	- 設計・認可関係：完了 - 工事：進捗率90%（5月時点） 2026年10月プラント工事完成	△（ほぼ達成）
プラント運転 評価・耐久試験・水素コスト	実証運転により商用化に向けた課題を抽出する。	2026年10月に工事完了後、速やかに運転開始予定	○順調

3. 研究開発成果について：25年度外部発表実績

研究発表・講演…13件

発表者	所属	タイトル	学会名・イベント名等	発表年月
比企 能成	ENEOS株式会社	ENEOS's Strategic Approach to Hydrogen Society	IEA/H2TCP Task50 Workshop on International Comparison of Techno-Economic Models for Hydrogen Supply Chain	2025.4
木村 巧志	ENEOS株式会社	ENEOS's Strategic Approach to Hydrogen Society	World Hydrogen 2025 Summit & Exhibition	2025.5
佐藤 康司	ENEOS株式会社	グローバル水素サプライチェーン構築に向けたENEOSの取組	日本学術会議公開シンポジウム「カーボンニュートラルに向けた水素の多面的な利活用」	2025.8
松岡 孝司	ENEOS株式会社	ENEOS株式会社のカーボンニュートラルの取り組み	第101回マテリアルズ・デーラリグ研究会	2025.8
松岡 孝司	ENEOS株式会社	Green Hydrogen Supply Chain Using Methylcyclohexane as Hydrogen Carrier	THE 9TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON FUEL CELL & HYDROGEN TECHNOLOGY 2025	2025.9
松岡 孝司	ENEOS株式会社	Direct MCH × 知財・標準化の推進	特許庁主催「SDGsに向けた知財活用の促進等に関する国際フォーラム」内「Green Technology Book万博特別版」ローンチイベント	2025.10
ENEOS株式会社	ENEOS株式会社	なし（産学官R&D紹介企画のR&D展示ブースで企業研究開発の紹介）	第15回CSJ化学フェスタ2025	2025.10
光島 重徳 他	横浜国立大学	トルエン直接電解水素化におけるアノード溶液中の溶存トルエンによるアノードの劣化解析	第49回電解技術討論会ーソーダ工業技術討論会ー	2025.11
高橋 政	ENEOS株式会社	ENEOS Hydrogen Technology Development in Australia	Briefing and networking on hydrogen projects in Australia for Japanese companies	2025.11
光島 重徳 他	横浜国立大学	トルエン直接水素化電解槽における起動停止劣化の要因解析	第45回水素エネルギー協会(HESS)大会	2025.12
佐藤 康司	ENEOS株式会社	グローバル水素サプライチェーン構築に向けたENEOSの挑戦	エネルギー総合工学研究所・賛助会員会議	2025.12
高野 香織	ENEOS株式会社	グリーン水素サプライチェーン構築に向けたENEOSの取り組み	触媒学会「水素の製造と利用のための触媒技術研究会」講演会	2026.1
高野 香織	ENEOS株式会社	Transforming Energy Systems with Electrochemical Technologies: ENEOS's Vision Through Direct MCH	日本化学会第106春季年会	2026.3

論文…1件

発表者	所属	タイトル	発表誌名	ページ番号	発表年月
松岡 孝司	ENEOS株式会社	新規電解法を用いたグリーン水素サプライチェーンの構築	「電気化学 (Denki Kagaku)」 Vol. 93 4号 (2025年12月)	P324-328	2025.12

特許…1件

出願者	出願番号	国内・外国・PCT	出願日	状態	名称
ENEOS株式会社 横浜国立大学	2025-082756	J P：日本国	2025.5.16	出願継続中	電気化学装置、電気化学システム及び制御装置

プレスリリース等…2件

発表者	所属	タイトル	雑誌名・学会名・イベント名等	発表年月
GPA(豪州エンジニアリング会社)	GPA(豪州エンジニアリング会社)	豪州エンジニアリング会社GPAの採用活動用プロモーション動画	YouTube	2025.11
松岡 孝司 他	ENEOS株式会社	EXPO 2025大阪・関西万博国際フォーラムにおける発表「Direct MCH × 知財・標準化の推進」の紹介	自社HP『研究所NEWS&TOPICS』	2025.12

4. まとめと今後の見通しについて

【まとめ】

■ 大型電解槽開発

豪州設計認証取得に伴い遅延が発生したが、技術的な課題は解決し、大型電解槽の開発・組立・出荷試験が完了。

■ 大型プラント開発

2026年5月末時点でプラント工事90%完成。

■ 基盤技術開発(横国大再委託)

劣化メカニズムに関する知見、電解槽内の物質輸送に関する知見を獲得。

【今後の見通し】

■ 豪州大規模実証：

26年9月の実証運転開始に向けEPC完了。運転準備を進める。

26年10月に工事完了後、速やかに運転開始予定。

■ 基盤技術開発：

26～28年度への再委託延長を行い、長期劣化メカニズム解析で得られた知見を大型電解槽の耐久性診断に利用するとともに、得られた知見を商用電解槽開発に反映予定。