NEDO水素・アンモニア成果報告会2025

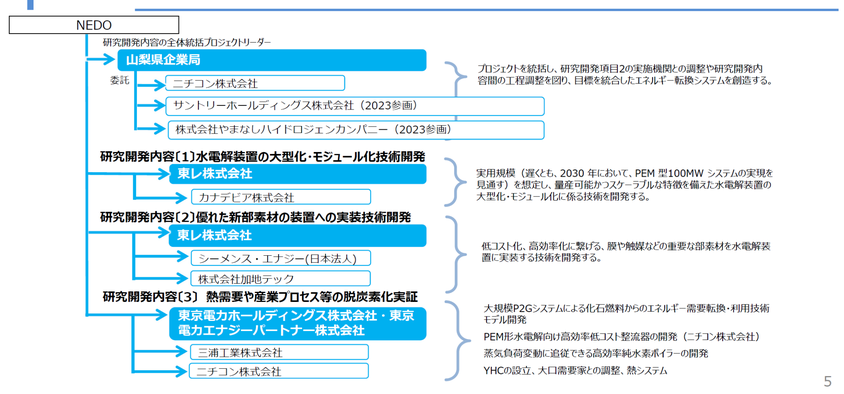
発表No.P1-56

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
カーボンニュートラル実現へ向けた大規模P2Gシステムによるエネルギー需要転換・利用技術開発

団体名：山梨県企業局、東京電力ホールディングス・エナジーパートナー、東レ、カナデビア、シーメンス・エナジー、加地テック、三浦工業

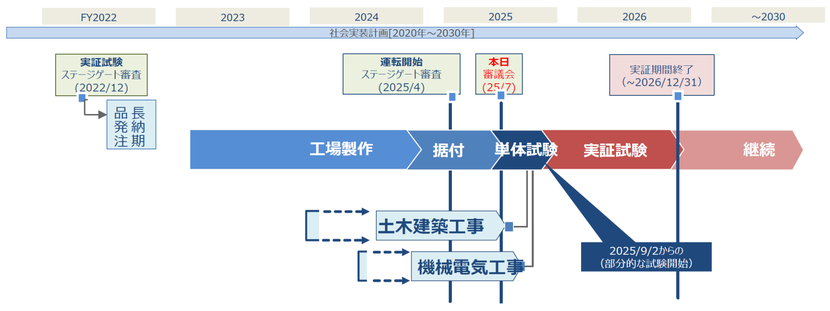
発表日：2025年7月15日

2. 研究開発マネジメントについて
プロジェクト体制表



2. 研究開発マネジメントについて
工程表

- ✓ 電力機器工場製作の遅延から２０２４年のモニタリングにおいて延期が承認され、本年４月のステージゲート審査ではＫＰＩの進捗確認をいただき、実証フェーズへの事業継続を認められた。
- ✓ 承認後の工程は予定どおり進捗



水電解装置の大型化・モジュール化技術開発

3. 研究開発成果
各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度 （これまでの取組）

研究開発内容	目標	直近のマイルストーン（2024年度 中間目標）	これまでの開発進捗（研究開発成果）	進捗度
1 水電解装置の大型化・モジュール化技術開発	低コスト化	①1,050千円/Nm3/hを見込む6MW装置の製作完了	・実証用電解モジュールについて、積層部材など構造変更、最適化を実施、さらに装置の大規模化によりまとめて部材購入することでの数量効果による調達時のコストダウンを実施した。また、装置機器の大型化によるコストダウンを実施した。	○（理由）６MW実証装置を製作開始。
	高効率化	②モジュール試運転にて、システム効率77%を見通す。 ③中型スタック評価において、 耐久性 0.15%/1000hを見通す。	・実証仕様の電解モジュールを試作し、差圧運転による初期性能を確認。システム効率77%達成見通した。 ・中型スタック評価において、東レ開発MEATH21-3により、水電解性能1.74V@2A/cm2、および耐久性（劣化率）0.15%/1000h以下を達成した。	○（理由）実証仕様の電解モジュールで初期性能を確認し、目標効率の達成を見通した。
	大型化・モジュール化	④6MW級水電解装置の製作、据付、試運転完了	・6MW実証装置の機器、計器等の購入を進め、装置組立を開始した。 ・電解モジュールの部材購入を予定通り進めて、組立作業を開始。 ・スケジュールどおりに進捗しており、試運転は2025年8月末までに完了予定。	○（理由）実証装置、電解モジュールともに予定通りに製作を開始。

3. 研究開発成果
研究開発内容〔1〕 水電解装置の大型化・モジュール化技術開発

KPI 低コスト化：2026年12月に1,050千円/Nm3/h（25万円/kW）、2030年で量産コスト290千円/Nm3/h（6.5万円/kW）を見通す。

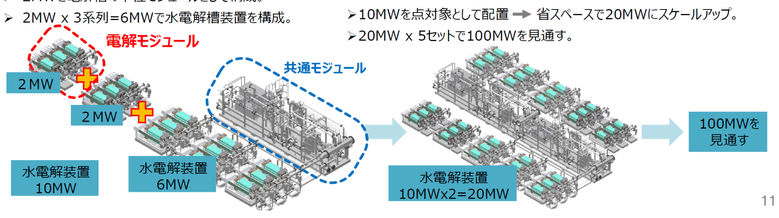
直近のマイルストーン（2024年度 中間目標） ①1,050千円/Nm3/hを見込む6MW装置の製作完了

電解モジュール：量産化によるコストダウン　共通モジュール：個別機器をスケールアップすることで大型化、コストダウン。 → 1,050千円/Nm3 @６MWの見通し

KPI 大型化・モジュール化：6MW級水電解装置を製作し、実用規模（遅くとも、2030 年において、PEM 型100MW システムの実現を見通す）を想定した、量産可能かつスケーラブルな特徴を備えた水電解装置の大型化・モジュール化に係る技術を開発する。

直近のマイルストーン（2024年度 中間目標） ④6MW級水電解装置の製作、据付、試運転完了

- ➢ 2MWを電解槽の単位モジュールとして構成。
- ➢ 2MW x 3系列=6MWで水電解槽装置を構成。
- ➢ 10MWまでを共通機器のユニット単位とする。
- ➢ 10MWを点対象として配置 ➡ 省スペースで20MWにスケールアップ。
- ➢ 20MW x 5セットで100MWを見通す。

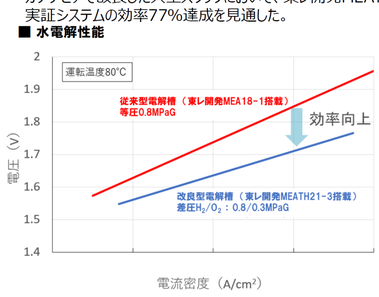


3. 研究開発成果
研究開発内容〔1〕 水電解装置の大型化・モジュール化技術開発

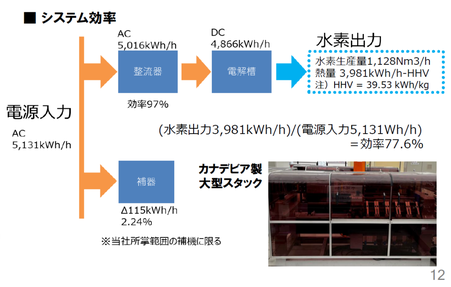
2022年度 中間目標	中型スタック評価において、電解電圧1.75V@2A/cm2を見通す。	2024年度 中間目標（直近のマイルストーン）	②モジュール試運転にて、システム効率77%を見通す。	KPI	高効率化：2026年12月にシステム効率77%（4.6kWh/Nm3）、2030年にてシステム効率80%(4.4kWh/Nm3)を見通す。

カナデビアで改良した大型スタックにおいて、東レ開発MEATH21-3を搭載した初期性能評価により実証システムの効率77%達成を見通した。

■ 水電解性能



■ システム効率



優れた新部素材の装置への実装技術開発

3. 研究開発成果
各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度 （これまでの取組）

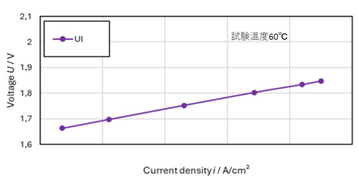
研究開発内容	目標	直近のマイルストーン（2024年度 中間目標）	これまでの開発進捗（研究開発成果）	進捗度
2 優れた新部材の装置への実装技術開発	高効率化	①MW級システム効率77%を見通す。 ②中型スタック評価において、 耐久性 0.15% /1000hを見通す。	・システム効率77%達成見通しを得た。 ・中型スタック評価において、東レ開発MEATS22-Aにより、水電解性能1.78V@2A/cm2、および耐久性（劣化率）0.15%/1000h以下を達成し、2024年度中間目標を達成した。	○（理由） ・各モジュールの試運転により効率を計算にて確認。 ・中型スタックでの性能・耐久性目標を達成した。
	社会実装	③実用規模を想定したポリマー製造設備を設計・製作する。 ④水電解装置16MW級に実装する原材料～ポリマー・電解質膜5000 m²およびCCMまで一貫した製造技術を開発する。	・ 実用規模を想定したポリマー製造設備の設計、製作、据付を完了した。 ・ 水電解装置16MW級に実装する、原材料～ポリマー・電解質膜5000m2およびCCMまで一貫した製造技術開発の達成見通しを得た。	○（理由） スケジュール通り。
		⑤10MW級水電解装置を設計・製作する。	・設計が完了し、製作や外注先への発注が進められている。	○（理由） 若干の遅れは見られるものの全体工期への影響なし
		⑥1MPa×1,500Nm3/h級の圧縮機、除湿システムの実証機を製作する。 ⑦電気化学式水素ポンプ（PEMポンプ）の実証試験機を製作する。	・ フルウエット水素1MPa×1,500Nm3/h級の大規模除湿・圧縮装置の設計を完了、実証試験機を製作。 ・ 電気化学式水素ポンプの実証試験機の設計・製作を完了した。	○（理由） 要素技術評価実施、詳細設計着手。

3. 研究開発成果
研究開発内容〔2〕 優れた新部材の装置への実装技術開発

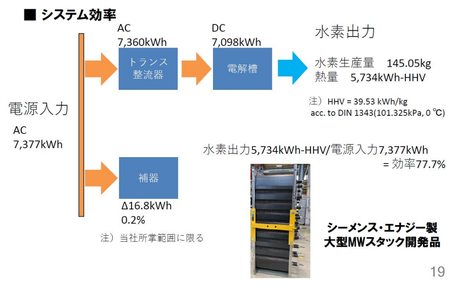
直近のマイルストーン（2024年度 中間目標）	①MW級システム効率77%を見通す。	KPI	高効率化： 2026年12月にシステム効率77%（4.6kWh/Nm3）、2030年にてシステム効率80%(4.4kWh/Nm3)を見通す。

MW級システム効率77%を見通すべく、大型水電解性能評価設備および東レ開発材料を搭載した大型スタックを設計・製作・据付を完了し、評価を実施した。

■ 水電解性能



■ システム効率

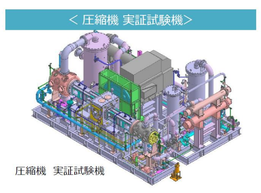


3. 研究開発成果について
研究開発内容〔2〕優れた新部材の装置への実装技術開発

直近のマイルストーン（2024年度 中間目標）	⑥1MPa×1,500Nm3/h級の圧縮機、除湿システムの実証機を製作する。	KPI	P2Gから生産されるフルウエット水素の1MPa級大規模除湿・圧縮装置を開発する。

・ フルウエット水素1MPa×1,500Nm3/h級の大規模除湿・圧縮装置の設計を完了、実証試験機を製作。

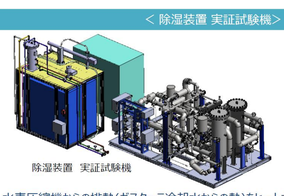
＜ 圧縮機 実証試験機＞



圧縮機 実証試験機

- ノンリーク構造を採用した水素圧縮機の設計を完了
- 実証試験に向け実証試験機を製作。

＜ 除湿装置 実証試験機＞



除湿装置 実証試験機

- 水素圧縮機からの排熱(ガスクーラ冷却水からの熱)をヒートポンプにて回収し、ドライヤ吸着材の再生熱源として利用するシステム設計を完了、実証試験機を製作。
- 除湿装置の要素試験機で除湿性能を確認。

除湿装置の要素試験機

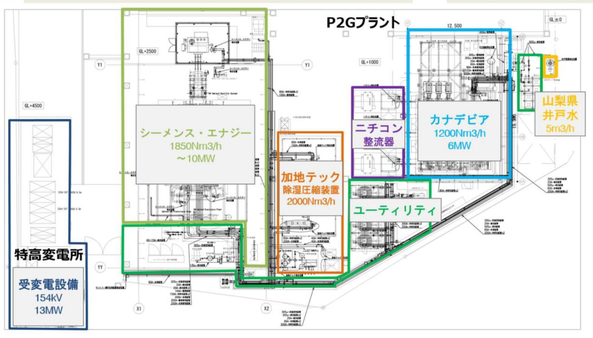
熱需要や産業プロセス等の脱炭素化技術開発

3. 研究開発成果について
各KPIの目標達成に向けた個別の研究開発の進捗度 （これまでの取組）

研究開発内容	目標	直近のマイルストーン（2024年度 中間目標）	これまでの開発進捗（研究開発成果）	進捗度
3 熱需要や産業プロセス等の脱炭素化実証	システムモデルの構築	①各機器の設計完了、工場制作及び各機器の単体で性能を達成 ②受電設備、カアデビアP2G、水素配管、水素ボイラ等設備の据付工事完了	・ モジュール連結式の大型P2Gシステム向けのパッケージ化の検討を進め、設計完了。工場制作及び各機器の単体で性能を達成 ・ フィールド選定では需要場所から設置場所について合意取得 ・ 連系制約がないことを確認完了 ・ 自治体へ開発許可等の申請手続き完了。起工式実施した。 ・ カナデビアP2G、水素配管、水素ボイラ等設備の据付工事実施。	○（理由） 受電設備、カナデビアP2G、水素配管、水素ボイラ等設備の据付工事を実施した。
	風力発電との連携	③実証試験選定先および実証試験内容の検討を開始	・ 洋上風力発電実績より、変動特性を把握した。 ・ 選定先の蒸気使用量状況を確認し、基本構想に織こんだ。 ・ 基本構想検討（概念設計）連系制約がないことを確認完了 ・ 実証試験フィールドをサントリー白州工場に選定	○（理由） 洋上風力発電実績より実証試験内容を設定した。
	水素ボイラーの開発	④ボイラ効率向上試験と燃焼範囲向上のための燃焼バーナ開発試験を開始する。	・ 水素ボイラの試験設備の準備が完了 ・ 試験設備を建設し、開発試験を開始し、KPIの目標値を試験機において達成した。 ・ 実証試験用ボイラおよび台数制御装置の製作完了。	○（理由） スケジュールどおり完了。
	高性能整流器の開発	⑤整流器設計完了および据付工事開始	・ 整流器の設計を完了した。 ・ 据付工事を開始した。	○（理由） スケジュールどおり完了。

3. 研究開発成果
研究開発内容〔3〕 エネルギー転換を両立させる水素製造・利用装置のパッケージ化

直近のマイルストーン（2024年度 中間目標）	①各機器の設計完了、工場制作及び各機器の単体で性能を達成 ②受電設備、カアデビアP2G、水素配管、水素ボイラ等設備の据付工事完了	KPI	・12MW規模の水電解装置のオンサイトモデルを構築し、水素製造・利用装置のパッケージ化をすること。



3. 研究開発成果
研究開発内容〔3〕 水素から熱への変換効率の高い蒸気供給システム

MIURA

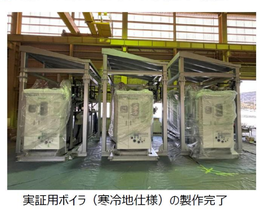
直近のマイルストーン（2024年度 中間目標）	④要素試験での技術を元に実証試験機を設計、製作、設置する。 ・ 既存システムとの連携制御を設計、製作、設置する。	KPI	産業用蒸気ボイラの主流となる相当蒸発量２ｔ/ｈ小型貫流水素専焼ボイラーの多缶設置システムで、ボイラ単体効率向上と、ターンダウンレシオの拡大により実運転効率を高め、水素から熱への変換効率の高い蒸気システムを開発して実証する。

性能目標を達成した要素試験技術を活用し、実証試験機を設計、製作、設置する。

- 要素試験で確認をしたボイラ性能を、ボイラ製品レベルにおいても達成できることを確認した。開発目標を満足する開発が完了
  ＞ボイラ効率 １０５％（LHV）、 ターンダウン比５：１
- さらなる改良として、燃焼バーナの低ＮＯｘ化に取り組み、ターンダウンレシオ5：1の全負荷領域において、Ｏ２＝０％換算で、NOx＝４０ｐｐｍ以下を達成（この技術により東京都の低NOx認定・グレードHHを取得）
- 水素ボイラ実証機3基の製作完了し2025年2月に実証先へ設置。水素ボイラと既設ボイラとの連携制御システムは2025年3月に実証先へ設置。

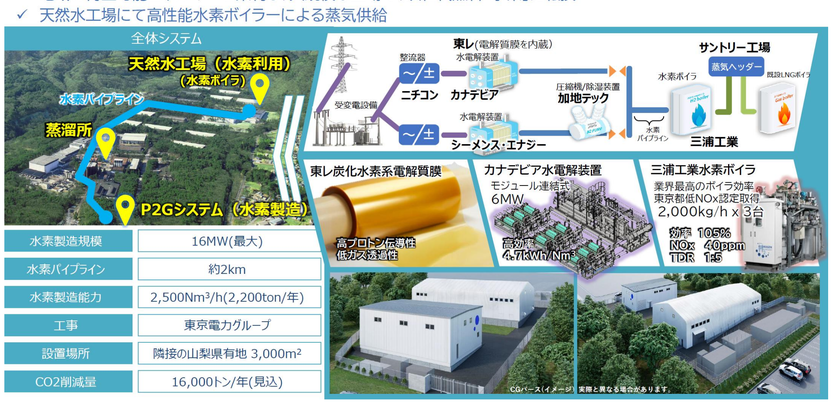
実証用ボイラの仕様

項目	単位	内容
ボイラ種類	–	小型ボイラ（多管式貫流ボイラ）
取扱資格	–	事業主による「特別教育」受講者以上
最高圧力	MPa	０．９８
相当蒸発量	kg/h	２，０００
ターンダウン比	–	５：１
メイン燃料	–	水素
ボイラ効率（LHV基準）	%	１０５
排ガスNOx濃度	ppm	４０以下（O_2=0%換算）



実証用ボイラ（寒冷地仕様）の製作完了

- ✓ 我が国最大！16MW 固体高分子形水電解システムをサントリー天然水 南アルプス白州工場・サントリー白州蒸溜所に隣接する県有地に設置
- ✓ 地域の再生可能エネルギーを集約し、大規模な工場で、次世代燃料「水素」に転換
- ✓ 天然水工場にて高性能水素ボイラーによる蒸気供給



水素製造規模	16MW(最大)
水素パイプライン	約2km
水素製造能力	2,500Nm³/h(2,200ton/年)
工事	東京電力グループ
設置場所	隣接の山梨県有地 3,000m²
CO2削減量	16,000トン/年(見込)

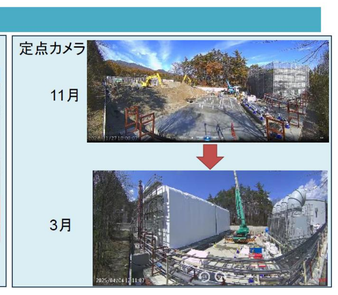
3. 研究開発成果
研究開発内容〔3〕 エネルギー転換を両立させる水素製造・利用装置のパッケージ化

直近のマイルストーン（2024年度 中間目標）	①各機器の設計完了、工場制作及び各機器の単体で性能を達成 ②受電設備、カアデビアP2G、水素配管、水素ボイラ等設備の据付工事完了	これまでの開発進捗（研究開発成果）	・各機器の設計完了 ・建屋建設(カナデビア棟完成) ・P2G一部機器据付開始

・カナデビア棟の建設と、一部機器の搬入設置開始
・配管・電気計装工事継続中

建設進捗状況：P2G製造全体

水電解装置の搬入開始（カナデビア）



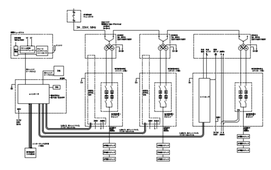
3. 研究開発成果
研究開発内容〔3〕 PEM形水電解向け高効率低コスト整流器の開発

直近のマイルストーン（2024年度 中間目標）	⑤設備設計完了・製作開始 ・ 設備製作完了・据付	KPI	電解槽のモジュール式連結システムに最適となる、変換効率とコストのトレードオフの最適点を得るPEM形水電解向けの整流器を開発する。

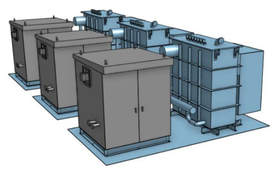
モジュールを試作し、評価を開始し、計画を前倒しし詳細設計を完了した。

- 最大効率99%のDCDC変換器を試作し、実運転における97.5%（変圧器二次側交流から直流出力までの変換効率）の目途を立てた。
- 各種電力変換器と水電解装置の性質を吟味し、変換効率とコストのトレードオフの最適点を得るPEM形水電解向けの整流器の設計手法を見出した。
- 上位制御系となるEMSと連携し、幅広い市場要求に対応できる設計とした。
- 2025年において2.5億円/6MWのコストに目途を立てた。また、フットプリント6分の１、屋外別置きを可能としたことで、建築コストの大幅な低減を図ることができた。

試験装置



電気回路「構成図



整流器3D図

連絡先：山梨県企業局　新エネルギーシステム推進課
（055-234-5268）