



資料6

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

2023年度 WG報告資料

2023年8月23日

スマートコミュニティ・エネルギーシステム部

目次

1. プロジェクトの概要
2. プロジェクトの実施体制
3. プロジェクトの実施スケジュール
4. プロジェクト全体の進捗
5. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見
6. NEDOによる社会実装に向けた支援に関する取組状況

(参考1) プロジェクトの事業規模

(参考2) 研究開発進捗のマイルストーン

1. プロジェクト概要

研究開発項目 1

水電解装置の大型化技術等の開発、Power-to-X 大規模実証

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

研究開発内容②

優れた新材の装置への実装技術開発

研究開発内容③

熱需要や産業プロセス等の脱炭素化実証

研究開発項目 2

水電解装置の性能評価技術の確立

研究開発概要

アルカリ型水電解装置及びPEM型水電解装置を対象とし、実用規模（遅くとも、2030年においてアルカリ型100MWシステム、PEM型100MWシステムの実現を見通す）を想定し、量産可能かつスケ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。

低コスト化、高効率化に繋げる、膜や触媒などの重要な部材を水電解装置に実装する技術を開発する。

水素の需要家と緊密に連携しながら、水電解装置を用いた、産業プロセス等における化石燃料・原料等を水素で代替する最も効率的なシステム運用方法を確立する。
特に、水電解装置をオンサイトで直接需要家の工場等に設置し、当該施設内で製造した水素を消費する場合は、そのモデル性を重視し、熱の脱炭素化や基礎化学品等の製造過程で水素の過半を燃料・原料として活用するものを実証対象とする。

アルカリ型水電解装置及びPEM型水電解装置を対象とし、500kW程度のスタックで、様々な運転条件下（再エネを模擬した出力変動、高圧運転）において性能（効率、耐久性等）を評価する技術を開発する。



アウトプット目標

- 2025年までに水電解装置の性能評価基盤を整備
- 2030年までにアルカリ型水電解装置の設備コスト 5.2 万円/kW、PEM 型水電解装置の設備コスト 6.5 万円/kW を見通せる技術の実現

2. プロジェクトの実施体制

研究開発項目1：水電解装置の大型化技術等の開発、Power-to-X 大規模実証

テーマ名・事業者名	実施内容	事業期間
<u>大規模アルカリ型水電解装置の開発、グリーンケミカル実証</u> ・旭化成株式会社（幹事）（※） ・日揮ホールディングス株式会社	研究開発内容①、②、③	2021年～2030年
<u>大規模 PEM 型水電解装置の開発、熱需要の脱炭素化実証</u> ・山梨県企業局（幹事）（※） ・東京電力ホールディングス株式会社（※） ・東レ株式会社（※） ・日立造船株式会社 ・シーメンス・エナジー株式会社 ・三浦工業株式会社 ・株式会社加地テック	研究開発内容①、②、③	2021年～2025年

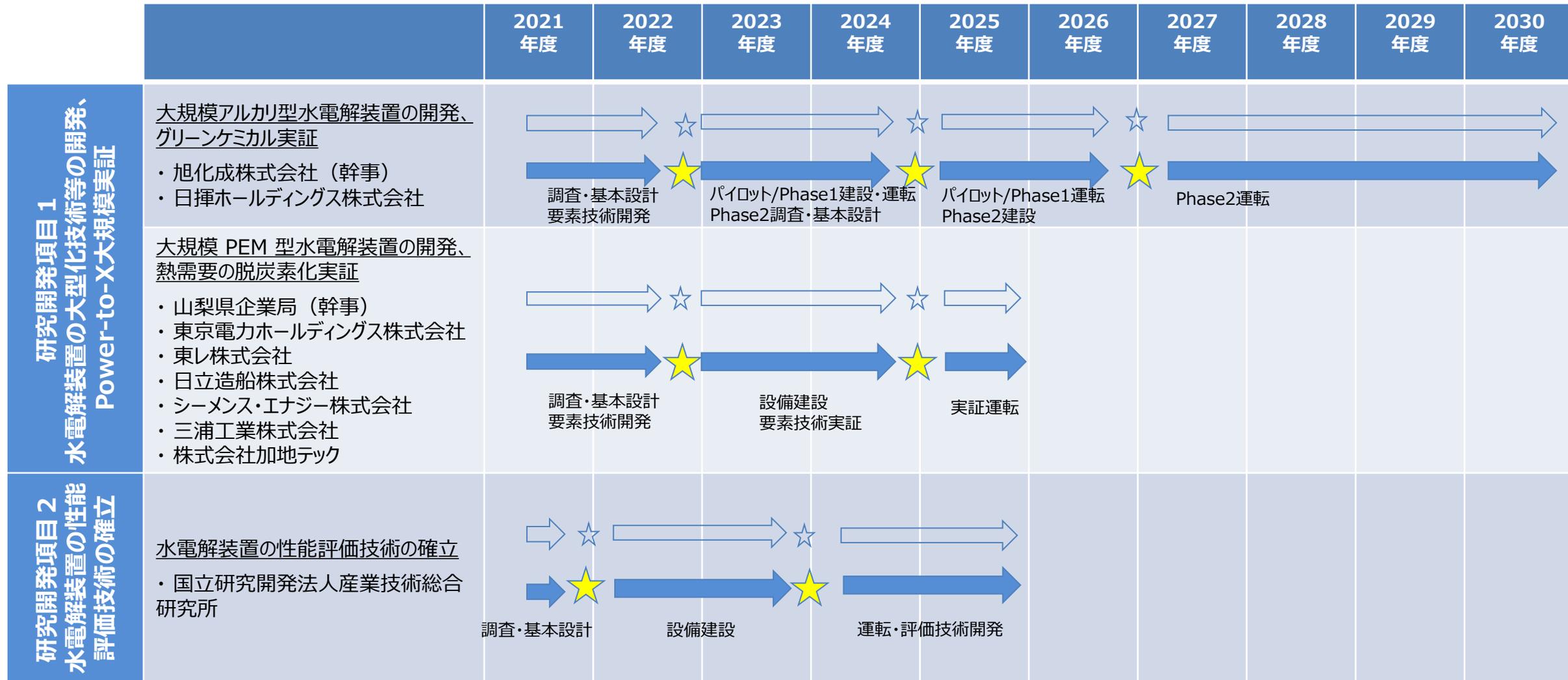
研究開発項目2：水電解装置の性能評価技術の確立

テーマ名・事業者名	実施内容	事業期間
<u>水電解装置の性能評価技術の確立</u> ・国立研究開発法人産業技術総合研究所（※）	—	2021年～2025年

（※）WG出席企業

3. プロジェクトの実施スケジュール

● 研究開発項目1の2テーマのステージゲート審査を2022年末に実施。今年度末に研究開発項目2のステージゲート審査予定。



当初計画 ⇨
 現状計画 ⇨
 ☆) ステージゲート

4. プロジェクト全体の進捗

- 需給ひっ迫等により一部項目に若干の遅れはあるものの、プロジェクトの全体的な進捗状況は順調。

「技術面」

<実施企業等の主な取組状況>

<NEDO委員会による主な意見>

「研究開発の進捗度」等について

- 研究開発項目 1 において実証場所を選定の上、2022年度末にステージゲート審査を実施し、設備の建設に着手。



- 今般の水素基本戦略の改定で、本プロジェクトに対する期待も開始時に比べて一層高まっていると思われるので、それに対応した取り組み内容の充実・加速が必要である。

「研究開発の見通し」等について

- 現状技術をベースとした見通しと目標との差分を分析し、設備コスト目標達成に向けて注力すべき項目を抽出。



- 5.2万円/kW（アルカリ型）、6.5万円/kW(PEM)のチャレンジングな目標に向けて、挙げられた項目も含めあらゆる方法を検討し、どのような道筋で達成するかについて明確化し、見通しを示されたい。

「実施スケジュール・体制」等について

- 国際標準に対し国内委員会の体制構築を行い、ISO/TC197（水素分野）の動向に速やかに対応できる状況を構築。



- 委員会を設けて進めていることは評価できる。他国の提案への日本としての対応案の議論や、本成果を国際規格化する方針を示し、日本の関連企業と協力して日本の技術の活用領域が広がるような取り組みを進めていただきたい。

「事業面」

<実施企業等の主な取組状況>

<NEDO委員会による主な意見>

「市場機会の認識」、「社会実装に向けた取組状況」等について

- 日本を含め各国での水素関連政策がさらに加速し多くのプロジェクトが発表される一方、FIDに至っている案件は少ない中で、First Moverとしてグリーン水素・ケミカルの製造やP2Gシステムのモデル化を展開していく。



- 欧米で様々な支援制度が立ち上がる中、そこへの参画を目指した事業計画が重要。各々が提供できる価値を明確にし、国・地域ごとのニーズ、マーケット調査をしっかりと行ったうえで緻密な戦略、水平展開を考えられたい。

5. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

研究開発項目 1 : 電解装置の大型化技術等の開発、Power-to-X 大規模実証

<p><u>大規模アルカリ型水電解装置の開発、グリーンケミカル実証</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 旭化成（幹事） 日揮ホールディングス 	<p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 100MW級システムの実現に向けたマルチモジュール試験のためのパイロット水電解試験設備の設計、水電解とアンモニア製造を統合制御するシステムの実証のための中型グリーンアンモニアプラントの基本設計と実証場所の選定を完了し、2022年度末にステージゲート審査を実施した。現在、設備建設中であり、23年度末～24年度に運転開始予定。また、大型水電解とグリーンケミカルプラントの実証を行うPhase2に向けてFSを実施中。 再エネ電力を活用しつつ安定的に大量の水素を必要とする市場をターゲットにし、グリーン水素・グリーンケミカルの製造についてFirst Moverとなる覚悟を持った企業との連携を検討。 <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 設備コスト目標を見通せる技術の実現に向けてはハードルが高く、目標達成に向けてあらゆる手段を検討し、早期に見通しを得るよう取り組みの加速を求める。 高いマーケットシェア獲得目標の実現に向け、ターゲットとする国ごとの状況を明確に捉え、どの領域で市場・顧客にどうアプローチするか、世界で普及していくために緻密な戦略を検討されたい。
<p><u>大規模 PEM 型水電解装置の開発、熱需要の脱炭素化実証</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 山梨県企業局（幹事） 東京電力ホールディングス 東レ 日立造船 シーメンス・エナジー 三浦工業 加地テック 	<p><u>取組状況</u></p> <ul style="list-style-type: none"> スケーラブルな量産システムの設計完了、新部素材の性能目標達成及び熱需要の脱炭素化実証のフィールドを選定の上で、2022年度末にステージゲート審査を実施。引き続き要素技術の開発を進めるとともに、実証に向けた建設工事を開始した。 円滑な事業・実証実施に向けて、事業者による合併会社であるやまなし水素カンパニー、実証サイトを提供するサントリーの体制への追加を提案した。（山梨県企業局） 世界における水電解の製造能力の急拡大の動きを受け、炭化水素系電解質膜の量産(GW級)をいち早く実現して需要を獲得していくため、本テーマで従前から取り組む膜の製造技術に加えて、膜の材料となるポリマーの製造技術の追加（予算増額）を提案した（東レ） 本事業の成果をベースに国内外の様々な先駆的オプティカーと協業することで、各地域・産業領域における先導的なポジションを獲得する戦略を検討。 <hr/> <p><u>委員からの助言</u></p> <ul style="list-style-type: none"> 世界の競合のベンチマークと比較し、必要あればスペック目標の見直しを行うとともに、コストダウンにおいてどのような道筋で目標（6.5万円/kW）を達成するか明確にされたい。 P2Gシステム導入時の経済性などのメリットを定量的に示し、水平展開を図られたい。 体制の充実化は評価できる。 炭化水素系膜についてはPFAS規制によりフッ素系膜より優位になることが見込まれ、コストの面でポリマー・膜・CCMまで一貫して製造する技術の確立は重要であることから、東レによるポリマーのパイロット製造技術の追加の必要性は認められ、承認する。

5. 実施企業等の取組状況とNEDO委員会での意見

研究開発項目2：水電解装置の性能評価技術の確立

水電解装置の性能評価技術の確立

・産業技術総合研究所

取組状況

- ・ 21年度末までに策定した設備仕様に基づき、**調達のための入札及び拠点整備の工事を実施中**。欧州の水電解市場の需給ひっ迫により想定していた評価用の海外製水電解装置の入札が不調に終わり、一部項目で調達スケジュールが遅れるも、国内メーカーの水電解装置の調達及び研究開発項目間の実施時期調整により、**全体としては順調に進捗**。24年度の試験開始に向けて23年度末にステージ実施予定。
- ・ **国際標準化（ISO/TC197/WG32,34）に対応するため**、国内審議団体であるHySUTと連携し、日本の水電解関連企業と有識者を集めた**国内委員会を組織**した。
- ・ アドバイザリー委員会や企業等からの提言に基づくスペックの実現（部材の評価設備の増設や対象電圧の引き上げ等）のための**開発強化策（予算増額）を提案**した。

委員からの助言

- ・ 日本では容易ではない10気圧以上の高圧試験も含めての試験用の共通プラットフォームの構築は重要な役割を果たす。世界の進捗は早いために、少しでも早期の稼働と開始をお願いしたい。
- ・ 国際標準化の取組みは極めて重要であり、委員会を設けての対応は評価できる。日本の関連企業と協力して日本の技術の活用領域が広がるような取り組みをうまく進めて頂きたい。
- ・ **開発強化策は**有識者やユーザーとなる企業からの提案・要望に基づくものであり、**技術的な観点から見て妥当であり、承認する**。

その他共通事項に係る委員からの助言

- 国内では再エネ電力コストが高く、余剰電力を活用しないと経済性が成立しにくい、余剰電力利用の場合には設備稼働率が低くなるためにやはり水素単価が高くなってしまいうというジレンマがある。このジレンマや問題を克服するビジョンや制度設計のための検討が必要。
- （今回の対象である）地産地消水素製造コストが、海外からの水素輸入コストを上回ったとしても、国内経済活性化という面から進める必要もあると考える。将来の水素源について、輸送も含めたトータルコストのみならず、地域への経済的裨益などの観点から比較・評価・分析をすべきと考える。

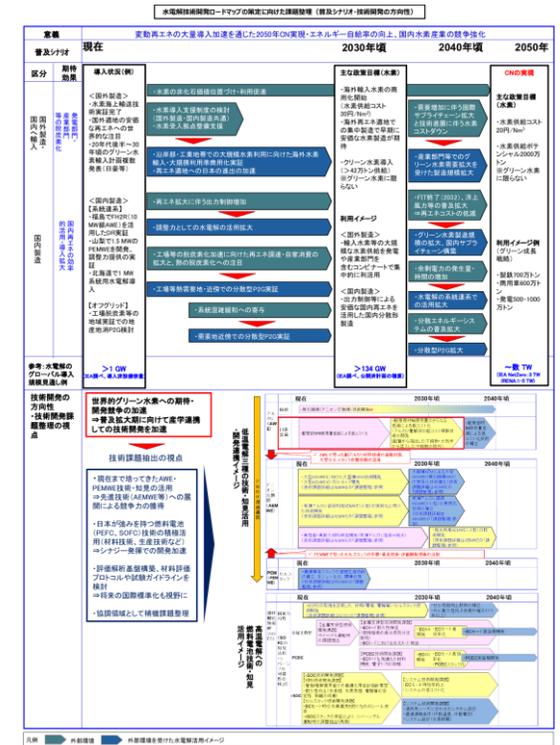
6. NEDOによる社会実装に向けた支援に関する取組状況

プロジェクト間の連携促進、展開支援

- 技術・社会実装推進委員会でのコメントを踏まえて、水電解装置の性能評価技術を担う産業技術総合研究所を幹事として本プロジェクトの実施者である旭化成Gr、山梨県Grが定期的に情報交換・交流を行う体制を構築。
- NEDOの国際実証事業を活用し、海外市場の開拓を並行して実施中（山梨県Grの技術について印、尼等で、旭化成Grの技術について欧州で実証すべく、市場環境等の基礎的調査を実施）

技術動向の情報提供、方向性共有

- 水電解技術分野において装置メーカー、システムメーカー、材料メーカー、ユーザー、学識者等との議論を踏まえ技術課題を整理。今後、定量的目標を時系列で整理し、ロードマップの策定を行う。
- NEDO水素・燃料電池成果報告会2023でGI基金事業の取り組みを報告・発信。



水電解技術課題の整理

水素の社会受容性向上

- NEDO事業で製造した水素のイベントでの活用他、人気youtuberとコラボし水素の特徴や将来性を紹介する動画を公開（2023年8月時点で二動画合わせて100万再生超え）するなど、水素への関心度を高めるとともに、社会受容性の獲得に努める。



人気You Tubeチャンネルとのコラボ企画動画



耐久レースでの体験ブース出典の様子

(参考1) プロジェクトの事業規模

プロジェクト全体の関連投資額 (事業終了後の期間を含む)

10,513億円

グリーンイノベーション基金事業の支援規模※

	事業規模	支援規模
研究開発項目 1 水電解装置の大型化技術等の開発、Power-to-X 大規模実証	890億円	640億円
研究開発項目 2 水電解装置の性能評価技術の確立	30億円	30億円

※今後経産省の検討を経て金額変更予定

(参考 2 - 1) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目 1 : 水電解装置の大型化技術等の開発、Power-to-X 大規模実証

テーマ名・事業者名

大規模アルカリ型水電解装置の開発、
グリーンケミカル実証

- ・ 旭化成株式会社（幹事）
- ・ 日揮ホールディングス株式会社

アウトプット目標

- ✓ 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
- ✓ 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

実施内容

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

②大型アルカリ水電解槽向け要素技術開発

③グリーンケミカルプラントのFSおよび技術実証

マイルストーン

【2025年】

1. 100MW規模の水電解システムの詳細設計完了
2. パイロット試験装置の検証実施

【2025年】

1. 低コスト電極のベンチ・パイロット実証完了
2. 高効率・高耐久電極のラボ評価・製造条件検討完了

【2025年】

1. 統合制御システムの実証試験・評価実施
2. ケミカルプラント自動運転システムの実証試験・評価実施
3. グリーンケミカルプラント実証設備の設計完了

(参考 2 - 2) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目 1 : 水電解装置の大型化技術等の開発、Power-to-X 大規模実証

テーマ名・事業者名

大規模 PEM 型水電解装置の開発、 熱需要の脱炭素化実証

- ・ 山梨県企業局（幹事）
- ・ 東京電力ホールディングス株式会社
- ・ 東レ株式会社
- ・ 日立造船株式会社
- ・ シーメンス・エナジー株式会社
- ・ 三浦工業株式会社
- ・ 株式会社加地テック

アウトプット目標

- ✓ 2030 年までにPEM 型水電解装置の設備コスト6.5 万円/kW を見通せる技術の実現
- ✓ 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

実施内容

①水電解装置の大型化・モジュール化技術
開発

②優れた新部材の装置への実装技術開発

③熱需要や産業プロセス等の脱炭素化実証

マイルストーン

【2025年】

1. 設備コスト:15億円(25万円/kW)を見通す
2. 6MW級モジュールシステム試運転完了

【2025年】

1. 10MW級モジュールシステム試運転開始
2. 除湿圧縮機製造完了

【2025年】

1. 設備構築完了

(参考 2 - 3) 研究開発進捗のマイルストーン

研究開発項目 2 : 水電解装置の性能評価技術の確立

テーマ名・事業者名

水電解装置の性能評価技術の確立
・ 国立研究開発法人産業技術総合研究所

アウトプット目標

✓ 国内の水電解装置メーカーの海外展開に資するため、システム環境下での性能を統一的に評価することを可能にし、様々な電力と水電解装置の後段の貯蔵や利用の条件を模擬し、性能評価するための拠点を整備するとともに、評価手法を確立する。

実施内容

①再エネ条件への適応性評価技術

マイルストーン

【2024年】
500kW級水電解装置の再エネ環境下での劣化評価を可能とする設備の構築完了

②高圧環境下での性能評価技術

【2024年】
高圧（最大5MPa）環境下での評価を可能とする設備での低圧試験の完了

③海外電力条件での水電解評価技術

【2024年】
海外電力の模擬システムで 1 MW級の大型水電解装置のパッケージを評価する設備の構築完了

④評価技術調査および評価法構築

【2024年】
ヒアリングによる海外での再エネ水電解の使用環境および導入評価項目に関するヒアリング調査、現地状況の調査および手法の検討