

「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた
技術開発事業」
中間制度評価報告書

2025年8月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会

2025年8月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

理事長 斎藤 保 殿

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

研究評価委員会 委員長 木野 邦器

NEDO技術委員・技術委員会等規程第34条の規定に基づき、別添のとおり評価結果について報告します。

「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた
技術開発事業」
中間制度評価報告書

2025年8月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会

目 次

はじめに	1
審議経過	2
分科会委員名簿	3
研究評価委員会委員名簿	4
 第1章 評価	
1. 評価コメント	1-1
1. 1 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋	
1. 2 目標及び達成状況	
1. 3 マネジメント	
(参考) 分科会委員の評価コメント	1-4
2. 評点結果	1-13
 第2章 評価対象事業に係る資料	
1. 事業原簿	2-1
2. 分科会公開資料	2-2
参考資料 1 分科会議事録及び書面による質疑応答	参考資料 1-1
参考資料 2 評価の実施方法	参考資料 2-1

はじめに

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構においては、被評価プロジェクトごとに当該技術の外部専門家、有識者等によって構成される分科会を研究評価委員会によって設置し、同分科会にて被評価対象プロジェクトの研究評価を行い、評価報告書案を策定の上、研究評価委員会において確定している。

本書は、「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業」の中間制度評価報告書であり、NEDO 技術委員・技術委員会等規程第 32 条に基づき、研究評価委員会において設置された「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業」（中間評価）制度分科会において評価報告書案を策定し、第 80 回研究評価委員会（2025 年 8 月 8 日）に諮り、確定されたものである。

2025 年 8 月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会

審議経過

● 分科会（2025年6月26日）

公開セッション

1. 開会
2. 制度の説明

非公開セッション

3. 全体を通しての質疑

公開セッション

4. まとめ・講評
5. 閉会

● 第80回研究評価委員会（2025年8月8日）

「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業」

(中間評価)

制度評価分科会委員名簿

(2025年6月現在)

	氏名	所属、役職
分科会長	いけや ともひこ 池谷 知彦	一般財団法人 電力中央研究所 シニアアドバイザー
分科会長 代理	くどう ひろき 工藤 拓毅	一般財団法人 日本エネルギー経済研究所 理事／電力ユニット担任
委員	しらさき よしのり 白崎 義則	東京ガス株式会社 グリーントランステンスフォーメーションカンパニー 水素・カーボンマネジメント技術戦略部 水電解事業化推進グループマネージャー
	たかぎ ひでゆき 高木 英行	国立研究開発法人 産業技術総合研究所＊ エネルギー・環境領域 研究企画室長
	たけだ みのる 武田 実	神戸大学 水素・未来エネルギー技術研究センター センター長
	ひらた ゆうこ 平田 裕子	株式会社大和総研 マネジメントコンサルティング部 主任コンサルタント
	まつだいら さだゆき 松平 定之	西村あさひ法律事務所・外国法共同事業 パートナー弁護士

敬称略、五十音順

注＊：実施者の一部と同一研究機関であるが、所属部署が異なるため（実施者：産業技術総合研究所 工学計測標準研究部門）「NEDO 技術委員・技術委員会等規程（平成30年11月15日改正）」第35条（評価における利害関係者の排除）により、利害関係はないとする。

研究評価委員会委員名簿

(2025年8月現在)

	氏名	所属、役職
委員長	木野 邦器 きの くにき	早稲田大学 理工学術院 教授
委員	浅野 浩志 あさの ひろし	東海国立大学機構 岐阜大学 特任教授
	稻葉 稔 いなば みのる	同志社大学 理工学部 教授
	五内川 拓史 ごないかわ ひろし	株式会社ユニファイ・リサーチ 代表取締役社長
	鈴木 潤 すずき じゅん	政策研究大学院大学 政策研究科 教授
	原田 文代 はらだ ふみよ	株式会社日本政策投資銀行 常務執行役員
	松井 俊浩 まつい としひろ	東京情報デザイン専門職大学 情報デザイン学部 教授
	松本 真由美 まつもと まゆみ	東京大学教養学部附属教養教育高度化機構 環境エネルギー科学特別部門 客員准教授
	吉本 陽子 よしもと ようこ	三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社 政策研究事業本部 産業創発部 主席研究員

敬称略、五十音順

第1章 評価

1. 評価コメント

1. 1 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

競争力のある水素サプライチェーン構築は日本のエネルギー安全保障、経済成長に大きく貢献するものであり、エネルギー基本計画や水素基本戦略、水素保安戦略などの政策・施策に基づいて実施され、位置づけは明確に示されている。また、カーボンニュートラル実現に向けて鍵となる水素を中心としたエネルギー問題の解決を目指し、国際状況を含む外部環境の変化をとらえながら、GI 基金や GX 戦略と連携し、水素供給サプライチェーンを俯瞰して水素キャリア毎に特徴をとらえて技術開発を進め、国として実施する意義は極めて高い。特に、液体水素や MCH*、アンモニア等の大量導入のインフラ整備を推進する技術開発を進めるることは評価できる。

また、アウトカム達成までの道筋において、必要な取組が網羅されており、特に、安全性評価を含む基盤整備や標準化に係る取組の実施は高く評価できる。時間軸、官民の役割分担も明確で、事業終了後の自立化を目指し、ステークホルダーに情報発信する取組もなされているのは良い。

知的財産については、外部環境の変化等を踏まえた上で、オープン領域においては競争・非競争領域に分けて実施、またクローズ領域では情報を戦略的に管理し、我が国の技術的優位性を保持するなど、適切かつ戦略的に権利化が実施されている。また、国際標準化については、国際協力と産業競争力の確保を勘案して適切に進めている。

一方、早期の実装を目指すためには、特に「つかう」分野の用途・需要の拡大と連携強化を図っていく必要があり、METI や NEDO 事業に拘らず、国内で推進している水素利用事業者が希望する供給体制も理解したサプライチェーンの構築が望ましい。水素需要に関連する技術開発も含めて、他の制度との役割分担及び協調の双方を意識しながら、今後も検討いただきたい。また、国際的な水素サプライチェーンの構築は道半ばであり、今後顕在化する外部環境変化にどう対応するか(市場性のある技術の選別の可能性)について、適切な情報や評価を政府に対して提供し議論していく役割を意識して取り組んで欲しい。

さらに、国際標準化については、地震対策といった日本固有の技術要件によるハイスペックな技術の確立も含まれており、国内向けと選別しつつ、国際市場での競争力に繋がる、より戦略的な視点による働きかけのあり方を検討することも必要と考える。

*MCH : Methylcyclohexane (メチルシクロヘキサン)

1. 2 目標及び達成状況

アウトカム目標は、水素年間導入量と水素コストを時間軸も含めて設定されており、我が国の政策目標と一致している。また、本事業は GI 基金事業の大規模開発および実用化検証と連携しながら進められており、早期の実装が期待される。さらに、本事業で取り組む技術は、海外での活用・展開も対象としており、十分な費用対効果が期待できる。

アウトプット目標は、研究開発項目ごと・個別テーマごとに設定・管理されており、概ね順調に進捗している。個別テーマで一部未達があるが、技術的課題を的確に抽出し、これらの難易度や解決の見通しについては、NEDO と実施者が連携して判断し、逐次、計

画を見直しているのは評価できる。また、オープン・クローズ戦略や実用化・事業化の計画を踏まえて論文発表、特許出願等が行われている。水素の認知度拡大や事業の透明性向上にも寄与している。

一方、アウトカム目標は、水素基本戦略等の政策に基づき設定されているが、これらの目標は前提に設定した条件に依存し、くわえて、外部環境の変化も大きいことから、柔軟かつ意義のあるものとなるよう検討いただきたい。将来的な各要素技術の目標到達度とサプライチェーン構築に向けた課題抽出に役立たせるために、アウトカム目標をブレークダウンし、社会情勢を含めて水素サプライチェーン全体を見ながら、各要素技術のより詳細化されたアウトカム目標の設定に向けた試みに期待する。末端での水素コストを含めて試算するなどの工夫があつても良い。

また、必要に応じて政策当局と連携しながら、必要な要素技術が何かを議論し、戦略的に選択することが重要である。あわせて、本事業の成果の活用を計画している水素の利用事業者の意見も聞き、積極的に取り入れてほしい。例えば、各自治体で進める水素拠点化構想や、環境省や内閣府などで実施している実証事業、研究開発事業者との情報交換を進めてはどうか。

さらに、事業成果を実証事業へ移管するなど連携を強化し続けることにより、早期の商品化・実用化および実装を推進していく必要がある。これらの取組によって技術面での優位性を確保するとともに、ビジネス面での競争力も強化することが重要である。

くわえて、必要な論文発表および特許出願が行われているが、引き続き、オープン・クローズ戦略や実用化・事業化の計画を踏まえて、研究発表や講演も含めて、適切かつ積極的な取組を進めていただきたい。特に、国際ジャーナルへの投稿が望まれる。

1. 3 マネジメント

本事業では、安全性評価など共通基盤整備も実施している。その中で、国際的な情勢を含む外部環境変化の影響も受ける分野であることから、長期的な視点が求められる。効果的・効率的な事業執行の観点から、本分野におけるこれまでの知見や実績をもつ NEDO が、執行機関として最も適切である。プロジェクトマネージャー、プロジェクトリーダーを中心とした指示が系統的に伝わる体制ができていて、責任体制も有効に機能している。テーマごとに NEDO 担当者と実施者が連携し、適切な進捗管理を行っている。採択プロセスについては、一旦選定されなかったプロジェクトについて、その後も必要に応じてフォローしている。そして、適切と判断された場合には支援対象とするとの対応は、我が国にとって必要な技術開発を取りこぼさない取組として評価できる。

また、適切な受益者負担の原則に基づいて運営が行われており、要素技術開発、標準化、総合調査の各テーマの内容と位置づけに応じて、委託事業および助成事業が適切に設定されている。

研究開発計画については、必要となる各要素技術開発の相互関係を構造的に捉えた計画が実施されており、外部環境の変化や技術開発の進展に合わせ、迅速かつ適切に目標や実施計画の変更が行われている。また、外部有識者を含む委員会を行うなど、目的に応じた

複数の会議体を組成している。それにより、効率的かつ適切に研究進捗が管理されている。なかでも、ナレッジシェア＆レビュー会については、参加事業者間の情報交流を進めることで、相互のシナジーが生まれる可能性が見込まれる取組であり、引き続き進めていただきたい。また、研究の成果等について、YouTube をはじめとする対外発信に努めた取組は高く評価できる。

今後は、技術と事業の両面で勝つために、各フェーズでの成果を迅速に評価し、実証への移行を進める必要がある。また、早期の商品化・量産化・実装に結びつける体制の強化も図ることが重要である。さらに、技術開発の進展度合いや外部環境状況に合わせた指標（アウトカム目標の詳細化とサプライチェーン全体のコストインパクト等を含む）についても留意しておく必要がある。例えば、水素価格の設定に各テーマがどのように関わるのか、コストダウンにつながるのかなど、水素価格をブレークダウンしてそのテーマの必要性を、また、インフラ整備などでも、どこに効果があり、寿命やコストダウンにつながるのかなどを説明できることが望ましい。

また、対外発信の効果を検証し、事業者向け、政策向け、一般の国民向けなどを意識した報告、発信を検討すると良い。くわえて、標準化に係る人材確保・育成の取組を更に推進していただきたい。

(参考) 分科会委員の評価コメント

1. 1 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

＜肯定的意見＞

- ・ 設定した導入量、コストに向けて、必要な技術、制度、基準標準化を調査して、NEDO で集約して研究開発を推進しているのはよい。国際標準に合わせて、また、緩和に向けて、必要な項目を選定して、技術開発を、協調・競争して推進するのは意義がある。国の研究推進機関である NEDO が、水素供給サプライチェーンを俯瞰して、水素キャリア毎に特徴をとらえて、技術開発を進めるのは適切であり、意義がある。特に、液体水素や MCH、アンモニア等の大量導入のインフラ整備は、NEDO が国プロを活用して推進することは評価できる。
- ・ 水素社会実現で、必要となるサプライチェーンを想定して、シナリオを想定しているのは評価できる。競争的の意味をよく理解して、公益性、民間の力、技術革新を意識して、事業を推進するのは評価できる。また、委託事業と助成事業を意識した事業を進めているのは、競争的という意味でも適切である。
- ・ 事業内で開発したものに関しては、特許戦略を立てて、進めており適切である。国際標準化の推進では、国際協力と産業競争力の確保を勘案して、進めており、適切である。
- ・ 水素基本戦略・水素保安戦略に基づく政策目標に沿った取組内容と評価。
- ・ 個別要素技術の開発目標について、目標設定や進捗管理は適切に行われていると評価。
- ・ 知的財産、国際標準化にむけた戦略が明確化されており、各事業での現状について適切に把握が行われている。
- ・ 競争力のある水素サプライチェーン構築は日本のエネルギー安全保障、経済成長に大きく貢献するものである。本事業は、水素サプライチェーンの「つくる」と「つかう」を繋ぐ「はこぶ・ためる」分野を中心とした要素技術開発と標準化を両輪で推進しており、水素の社会実装の基盤となるものである。環境変化が激しい状況においては、国/NEDO 主導で事業を実施することで、グローバルレベルでの競争を勝ち抜き、カーボンニュートラルに貢献することが可能となる。
- ・ 水素社会の実現を支える要素技術開発が網羅的に実施されその成果はグリーンイノベーション基金事業の大規模開発および実用化検証へ提供されながら進められており、早期の実装が期待される。本事業における技術面の進展と標準化の取組みという二つの柱を連携させることで、競争力のあるサプライチェーン構築が現実となることが期待される。
- ・ 競争領域および非競争領域の技術や取組が体系的に整理され、戦略的に権利化が実施されている。
- ・ エネルギー基本計画や水素基本戦略などの政策・施策に基づいて実施されており、位置づけは明確に示されている。また、国際状況を含む外部環境の変化をとらえながら実施されており、国において実施する意義のある事業である。
- ・ 将来像の実現に向けて必要な取組が実施されている。特に、安全性評価を含む基盤整備や標準化に係る取組の実施は評価できる。

- ・ オープン領域においては、競争・非競争領域に分けて実施、またクローズ領域では情報を戦略的に管理し、我が国の技術的優位性を保持するなど、適切に実施されている。また、本事業では、ISO国際標準化についてデータ取得から規格開発に至るまで積極的に実施しており、評価できる。
- ・ 米国、欧州、中国等の外部環境の状況を踏まえた上で、カーボンニュートラル実現に向けた鍵となる、水素を中心としたエネルギー問題の解決を目指し、GI基金やGX戦略と連携しながら、経済的価値が高いものとなっており、国として実施する意義は極めて高い。
- ・ アウトカム達成までの道筋において、必要な取組が網羅されており、2027年アウトプット目標、2030年実用化、2040年事業化、2050年アウトカム目標として、時間軸が明確化されている。官民の役割分担を明確にして、事業終了後の自立化を目指しており、ステークホルダーに情報発信する取組もなされている。
- ・ オープン・クローズ戦略は、外部環境の変化等を踏まえた上で、クローズ領域とオープン領域が適切に設定されており妥当である。参加者間での知的財産の取扱いや国内での権利化に関する考え方は、オープン・クローズ戦略や標準化戦略に整合している。
- ・ 我が国のエネルギー基本計画や水素戦略を実現するために必要となる要素技術や規制・基準を担う事業であると評価できる。外部環境の変化をタイムリーに把握している。
- ・ アウトカム目標達成に必要な要素技術パートを担う事業と評価できる。
- ・ オープン・クローズ戦略は4つの象限に分類されており、整理されている。標準化戦略では、各所で主導し、若手へのノウハウ継承も含めて人員を確保している。
- ・ 日本のみならず、各国の動向も注視した上で、将来像を検討されているものと理解いたしました。
- ・ NEDOの他の部門、METIの他の制度、他の省庁の制度との役割分担について、意識的に整理されているものと理解いたしました。また、保安基準の合理的な見直しについても、METI及びKHKとの継続的な協議も含めて、尽力されていることを理解いたしました。
- ・ 國際標準化についても重要な課題として位置づけ、NEDOとして積極的に取り組んでおられるものと理解いたしました。

＜問題点・改善点・今後への提言＞

- ・ 各事業の成果の達成による炭素削減効果を大まかでよいので試算して、その効果を意識したメリハリがあつてもよい。GI基金やGXへの影響を意識した将来シナリオを作り、本事業の位置づけ、意味づけをするとよい。
- ・ 水素サプライチェーンを捉えているとは言え、末端の消費が疎かではないか。消費先での利用方法が、希望する供給体制を理解したサプライチェーンの構築が望ましい。消費があつての供給である。アウトプットとアウトカムが、かけ離れている。水素社会構築でのアウトプット・アウトカムといえば、そうではあるが、戦略的に道筋を考えて、繋がつたシナリオで説明するとよい。

- ・ 各企業、大学、研究機関で担当してくれている研究者の支援を考えるとよい。渡航にも費用が嵩む時代となった。作業の軽減や分担も配慮してほしい。戦略的に標準化を狙っていくとよい。やみくもにとることは避けたい。国内の標準化を国外にもっていくときは、日本での必要性を排除し、一般化して提案するとよい。特に、耐震基準は、日本固有のものである。
- ・ 国際的な水素サプライチェーンの構築は道半ばであると NEDO でも認識していることは重要。今後顕在化する外部環境変化にどう対応するか（市場性のある技術の選別の可能性）について、技術開発担当機関として適切な情報や評価を政府に対して行っていく役割を意識して取り組んで欲しい。
- ・ 地震対策といった日本固有の技術的要件によるハイスペックな技術の確立と標準化を進めることが、国際市場での競争力に繋がるのかといったより戦略的な視点による働きかけのあり方を検討することも必要ではないか（例えば、当該技術を必要とする国等と連携した標準化戦略の検討）。
- ・ 技術成熟度レベルに応じて、サプライチェーンを構成する各分野との連携が図られている。今後、早期の実装を目指すためには、特に「つかう」分野の用途・需要の拡大と連携強化を図っていく必要がある。
- ・ 他事業との関係も明確に示されているが、引き続き他事業と連携し、成果の最大化に繋がるよう事業を推進していただきたい。
- ・ 外部環境の変化が大きいこともあり、アウトカム達成までの道筋については、包括的かつ総合的な検討、議論が引き続き求められる。
- ・ 国際標準化については、水素サプライチェーンの構築に向けた取組も実施されている。標準化に係る人材確保・育成も含めた取組を更に推進していただきたい。
- ・ アウトカム達成までの時間軸において、水素年間導入量や水素コストの目標値が数値化されているが、社会情勢を含めて水素サプライチェーン全体を見た時、末端での水素コストがどれだけ増加する可能性があるのか試算する必要があると考えられる。
- ・ 大規模サプライチェーンのための要素技術の研究開発項目が多く挙げられているが、液体水素に関連する実験を実施するには JAXA 実験場だけでは十分ではないため、新たな実験場を早急に整備することが望まれる。
- ・ 本事業は海外輸入を前提にするなど外部環境の影響を受けやすい。引き続き外部環境の変化を分析・共有し、柔軟に事業に反映するとともに、変化の中でも永続的に必要とされる要素技術の捕捉と成果を意識されると良い。
- ・ アウトカム目標とアウトプット目標の乖離があり、道筋が必ずしも明確ではない。他事業（GI 基金）の進捗がアウトカム達成に影響するのであれば、他事業も含めてアウトカム実現の道筋を示すか、または、本事業の所掌範囲におけるアウトカム目標を設定することが望ましい。
- ・ 標準化の活動には労力が伴うことが想定されるため、具体的にどのような恩恵があったか（例：輸出戦略への影響）明示できると良い。
- ・ 日本の水素社会の実現及び日本企業にとって重点を置くべき技術・テーマについて、今

後も状況変化に応じて隨時、見直しの要否をご検討いただくことが望ましいものと考えます。

- ・水素「需要」に関連する技術開発も含めて、他の制度との役割分担及び協調の双方を意識しながら、今後もご検討いただくことが望ましいと考えます。また、大目標とそれを実現するための中目標・小目標（個別技術）との関係整理、技術のマッピングについて、今後も引き続きご検討いただきたいと存じます。
- ・水素技術について国際的な開発競争が予想される中、NEDO の支援により開発された技術的な成果やノウハウの取扱い（公表の在り方、情報共有範囲等）について、個別案件毎に NEDO の考えを整理し、かつそれを反映させる仕組みを強化することの要否についてご検討いただくことが望ましいと考えます。

1. 2 目標及び達成状況

＜肯定的意見＞

- ・それぞれのテーマで目標値を設定して、効率的に推進している。達成見込みが危ぶまれるときは、適切に事業体制を見直して、追加項目を設定している。
- ・中間評価時点では、成果の達成は道半ばであるが、十分に見込みはあると評価する。それを受け、事業内で、不足が確認されれば、適切に、事業者からの要望を聞き、事前調査などもして設定している。
- ・個別要素技術の開発目標について、目標達成に向けて概ね順調に推移していると評価。
- ・前身の事業からの継続性にも留意した個別要素技術の開発目標について、目標達成に向けて概ね順調に推移していると評価。早期の市場化が期待できる技術も含め、オープン・クローズ戦略や実用化・事業化の計画を踏まえた論文発表、特許出願等が行われている。
- ・グローバルな水素市場が激しく変化する状況下では、実装を支える要素技術開発や標準化の取組を網羅的かつ着実に進めることが重要である。アウトカム目標は、他事業との連携があって達成されるものである。本事業はグリーンイノベーション基金事業の大規模開発および実用化検証と連携しながら進められており、早期の実装が期待される。
- ・各研究開発項目で中間目標を達成し着実に成果を上げている。個別テーマで一部未達があるが、技術的課題を的確に抽出し、これらの難易度や解決の見通しについては、NEDO と実施者が連携して判断し、計画を見直している。資材の高騰や長納期化の影響を踏まえた計画変更も実施されている。事業遂行においては迅速な判断と柔軟な姿勢も重要である。133 件の研究発表や講演などの積極的な対外発表により、水素の認知度拡大や事業の透明性向上に寄与している。また、戦略的に特許出願や論文発表も行われている。
- ・本事業で取り組む技術は、海外での活用・展開も対象としており、十分な費用対効果が期待できる。
- ・全ての事業で中間目標が達成されている。特に、研究開発項目 I 「大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発」では、世界初の仕様を達成するなど十分な成果が得られている。
- ・2050 年カーボンニュートラル社会実現に向けて、アウトカム指標・目標値を定量化して

いる。費用対効果の試算では、5年間のプロジェクト費用の総額が妥当なものとなっている。

- ・液化水素輸送・荷役システムの国際標準化に向けたデータ取得等において、十分な実績が得られており、中間目標を達成している。大流量・高圧・高効率な液化水素昇圧ポンプの開発において、超電導技術を適用し、世界初の仕様を達成している。
- ・我が国の政策目標と一致している。
- ・個別事業ごとにアウトプット目標が設定・管理されており、概ね順調に進捗している。
- ・国の掲げる定量的な目標を前提として、達成見込みと課題を評価し、費用対効果についても、プロジェクト費用の総額と日本企業の獲得可能市場規模試算を定量的に示していました。
- ・研究開発目標毎に、達成度を評価し、個別のテーマについても成果が出ていることを理解できました。

＜問題点・改善点・今後への提言＞

- ・費用対効果は、GI基金事業やGX投資などと関連しているため評価しにくいのは理解できるが、自らの役割り、分担、成果の効用を理解して、達成度合いを評価する必要がある。
- ・成果、進捗に関しては、事業内でのコミュニケーションをとり、適切な運用であるが、実際にこれを活用するだろう水素の利用事業者の意見も聞き、取り入れてほしい。各自治体で進める水素拠点化構想や、環境省と内閣府などで実施している実証事業、研究開発事業者との情報交換を進めるとよい。
- ・委員会で指摘があったように、各要素技術のより詳細化されたアウトカム目標の設定に向けた試みに期待（将来的な各要素技術の目標到達度とサプライチェーン構築に向けた課題抽出に役立たせる）。
- ・アウトカム目標の達成は、グリーンイノベーション基金事業など関連事業の進捗と密接に関係している。アウトカム目標に対する本事業の貢献度および寄与度を評価するには、サプライチェーン全体の各分野の寄与度を細かく分析することも求められる。
- ・目標に対する達成状況については、具体的かつ定量的な説明も必要である。例えば、「大いに上回った」と評価する場合は、「設定した時間軸に対して早期に達成した」や「数値目標を大きく上回った」などの具体的な表現を用いるとよい。成果は積極的にアピールすることが重要である。事業成果を実証事業へ移管するなど連携を強化し続けることで、早期の商品化・実用化および実装を推進する必要がある。これらの取組によって技術面での優位性を確保するとともに、ビジネス面での競争力も強化することが重要である。
- ・アウトカム目標は、水素基本戦略等の政策に基づき設定されているが、これらの目標は前提条件に依存し、また外部環境の変化も大きいことから、その評価については、柔軟かつ意義のあるものとなるよう検討いただきたい。
- ・必要な論文発表および特許出願が行われているが、引き続き、オープン・クローズ戦略や実用化・事業化の計画を踏まえて、研究発表や講演も含めて、適切かつ積極的な取組

を進めていただきたい。

- ・アウトカム目標の設定根拠について、社会情勢を含めて水素サプライチェーン全体を見ながら、末端での水素コストを含めて試算するなど、明確化する必要があると考えられる。
- ・研究発表・講演数に対する論文数がやや少ない。国際ジャーナルへの積極的な投稿が望まれる。
- ・アウトカム目標達成に必要な要素技術であることは理解できるが、アウトカム目標の達成可否が他事業の進捗に依拠しており、当該事業を評価しづらい指標となっている。アウトカム目標をブレークダウンし、「達成状況の計測が可能な指標」を設定することが望ましい。水素社会の目的に鑑み、環境貢献（脱炭素）に関する目標を併せて設定することが望ましい。
- ・制度評価に際して、個別事業ごとのアウトプット目標と達成度を一覧できる資料があることが望ましい。個別事業毎のアウトプット指標・目標値の設定根拠や妥当性について、事業毎の有識者委員会やステージゲート審査会で検証されていることが分かることが望ましい。
- ・評価項目のうち、「達成状況の計測が可能な指標が設定されていること」という点については、ご説明からは必ずしも厳密な指標があるとまではいえないように思いました。
- ・達成度の評価について、◎○△×の評価が必ずしも分かりやすくない（また、評価が主観的になりやすい）面もあるため、それに加えて、達成度の割合的な評価や達成見込み時期などの記載を行うなど、より客観性を得やすい評価の手法についてご検討いただければ幸いです。

1. 3 マネジメント

＜肯定的意見＞

- ・NEDO は、実施者を委託と助成に分けて、適切に競争と協調をもって、推進している。適宜、ステージゲートを各テーマで設定して、研究進捗を確認して、推進している。不足分を補うために、研究項目の追加も、適宜実施している。NEDO は、事業推進にあたり、委託・助成事業者内で、適切にコミュニケーションの場を設定して、情報共有している。そのため、効率的な事業マネジメントができている。対外発信に努めた活動は良い。
- ・委託事業者は、公益性をもって推進している。国内外の規格基準作り、国際標準化に対して、理解して進めている。国益を考えて、戦略的に国際標準を取りに行くことを意識して、進めてほしい。その時は、専門家派遣などでは、データの提供、参加のための支援などで適切に推進してほしい。助成事業者は、各人の技術力をもって、事業展開を目指して推進している。また、その体制を構築して、連携した推進を行っている。
- ・水素社会実現で、必要となるサプライチェーンを想定して、不足分は適宜、追加している手法は、評価できる。ステージゲートを設定して、各研究テーマの推進管理しているのは適切である。また、その成果を定期的に情報共有することで、効率的に推進できて

いふと評価する。

- ・ NEDO が実施する機関として意義があることを認める。ナレッジシェア＆レビュー会が活況であることから、参加事業者間の情報交流を進めることで、相互のシナジーが生まれる可能性が見込まれる。NEDO のポータル的役割を意識した全体運営・マネジメントの遂行を期待する（例えば、GI、GX（拠点形成）事業等との相互関係、研究者・企業との縁結び、社会に向けた信頼性のある情報の発信と社会的理解増進、等）
- ・ 適切な受益者負担の原則に基づいて運営が行われていると評価。
- ・ 水素サプライチェーン構築に向け必要となる各要素技術開発の相互関係を構造的に捉えた計画が実施されている。
- ・ 前身事業において実績のある委託先や助成先によって事業が実施され、また、プレーヤーの拡大も図られている。その結果、アウトプットの達成に至っている。ステージゲート審査委員会、PM^{*1}、PL^{*2}の指揮命令のもと、各テーマごとに NEDO 担当者と実施者が連携し、適切な進捗管理を行っている。

^{*1} PM : Project Manager (プロジェクトマネージャー)

^{*2} PL : Project Leader (プロジェクトリーダー)

- ・ 要素技術開発、標準化、総合調査の各テーマの内容と位置づけに応じて、委託事業および助成事業が適切に設定され、実施されている。
- ・ 外部環境の変化や技術開発の進展に合わせ、迅速かつ適切に目標や実施計画の変更が行われている。各テーマの進捗状況は、NEDO 担当者と事業者間で日常的に共有されている。必要に応じて財源が投入され、計画の加速や変更が適切に判断されている。
- ・ 安全性評価など共通基盤整備も実施されており、また国際的な情勢を含む外部環境変化の影響も受ける分野であることから、長期的な視点が求められる。本分野におけるこれまでの知見や実績から執行機関として NEDO が実施するべき事業である。PM、PL を中心として指揮命令系統および責任体制は機能しており、適切に実施されている。
- ・ 委託事業と補助（助成）事業を組み合わせながら、実施されている。委託事業は、公的研究機関、大学、業界団体等が実施する国内水素産業全体に裨益するテーマとされており、考え方は適切と考えられる。
- ・ 研究開発におけるスケジュールの管理、また適宜ステージゲートを設定しながらの評価など研究開発管理は適切である。特に、各テーマを取りまとめるリーダーである TM を設定し、各チームが、実施計画書に定めた目標、予算、スケジュールに従って、PM、PL、担当が一体となってマネジメントを行っており、評価できる。
- ・ 執行機関は、効果的・効率的な事業執行の観点から最も適切であり、指揮命令系統や責任体制が有効に機能している。
- ・ 委託事業と助成事業の考え方方が適切に適用されている。
- ・ 外部環境の変化や社会的影響等を踏まえて、アウトプット目標達成に必要な要素技術、スケジュール等を適切に見直している。ステージゲート方式による個別事業の絞り込みの考え方や通過数の制限等、競争を促す仕組みを必要に応じて見直している。
- ・ 研究着手前に調査事業を行い、課題の整理を行うなど、合理的・効率的なマネジメント

の工夫があり評価できる。実施者（PM、PL）は、個別事業とコミュニケーションがこれまでおり進捗管理、迅速な課題解決が行われている。

- ・委託事業と助成事業の考え方は納得性がある。
- ・目的に応じた複数の会議体が組成されており、管理者と個別事業者のコミュニケーションが取れないと評価できる。
- ・実施テーマについて、ニーズを有する事業者からの発案が多数である一方で、NEDO が各種技術の重要度を見極めるための基礎的な事項について主導的に設定したテーマもあるとの点は、NEDO の戦略性を示すものとして評価できると考えます。また、ある年度において選定されなかったプロジェクトについて、その後も必要に応じてフォローし、翌年度以降、対象事業とすることが適切と判断される場合には支援対象とするとの対応は、日本にとって必要な技術開発を取りこぼさない取組として評価できると考えます。
- ・公益性や事業者の裨益の状況を踏まえ、委託か助成かを判断することを理解いたしました。
- ・個別プロジェクトの実態に合わせ、課題のフォローや見直しについてモニタリングと伴走型の支援を行っているものと理解いたしました。また、研究の成果等について、対外的な公表にも尽力されていることを理解いたしました。

＜問題点・改善点・今後への提言＞

- ・各テーマがどこを目指しているのかが説明できていない。GI 基金での出口や GX での期待を汲み取り、将来のあるべき姿へのシナリオ、ロードマップを設定して、着実に成果を挙げて、その効果、効用を説明するとよい。対外発信の効果を見て、適切な発信を願いたい。水素に対する国民の理解度は低い。事業者向け、政策向け、一般の国民向けなど意識した報告、発信を考えるとよい。
- ・国際標準化では、国益なのか、メーカ受益なのかを考えた仕分けをもって、メリハリのある支援を願いたい。国益なら全面支援、受託者利益なら、受託者の負担もあり得る。
- ・水素価格の設定に、各テーマがどのように関わるのか、コストダウンにつながるのかの説明があるとよい。水素価格をブレークダウンして、その事業の必要性が説明できるとよい。インフラ整備などでも、どこに効果があり、寿命やコストダウンにつながるなどが説明できるとよい。水素社会構築に向けて、他省庁、内閣府とも連携して、それぞれの研究開発や実証事業、また、自治体の進める水素拠点化構想で、ヒアリングや情報交換をして、適宜、計画の修正もあるとよい。
- ・今後、技術開発の進展度合いや外部環境変化によっては研究開発継続の有無の判断が問われることも考えられる。そういう状況に合わせた評価指標（アウトカム目標の詳細化とサプライチェーン全体のコストインパクトの評価、等を含む）や評価プロセスのあり方についても留意しておく必要がある。
- ・技術と事業の両面で勝つために、各フェーズでの成果を迅速に評価し、実証への移行を進める必要がある。また、早期の商品化・量産化・実装に結びつける体制の強化も図ることが重要である。

- ・ PM、PLを中心最大限のマネジメントを実施していると理解しているが、プロジェクトマネジメントの重要性は一層高まっていることから、NEDOとして体制強化も含めて引き続き取組を進めていただきたい。
- ・ 外部有識者を含む委員会も行われるなど、進捗は適切に管理されていると理解しており、この中で、ナレッジシェア&レビュー会など成果普及への取組についても引き続き進めさせていただきたい。
- ・ 各開発項目の個別テーマには外部有識者委員会を設置して、議論しながら研究開発を進めることとしているが、実施体制内で技術的助言ができるPLが1名しかいないのは不十分であるため、数名のPLを配置することが望まれる。
- ・ 本事業は、事業間の横連携、GI基金との横連携が重要となるテーマ（サプライチェーン）であるため、引き続き一元管理できる体制で進めることが望ましい。今後はGX移行債の関連事業との連携が求められる。炭素集約度に関する調査事業を進めているとのこと。炭素集約度は水素社会の目的に鑑みて重要な要素であることから、成果を全事業で共有し、理解を深め、早い段階で課題意識を持つことが望ましい。事業を通じて得られた課題・成果を、政策当局にフィードバック（国家目標、グランドデザイン等）できる体制が望ましい。
- ・ 必要な要素技術が何かを議論し、戦略的に選択することが重要。例えば、研究開発項目Ⅱは、多様化・低コスト化だけでなく、需給拠点も含めてどういう国内インフラを構築するかのビジョンのもとで目標設定することが必要である。必要に応じた政策当局との連携が望ましい。
- ・ ルールを定め、それを執行し、ガバナンスを効かせるとのシステムティックな対応は、技術開発のマネジメントには必ずしもなじまず、個別的・フレキシブルな対応の重要性も理解。他方で、担当する個人の力量への過度な依存を避けるため、対象事業の評価の在り方、評価指標・基準、評価頻度等については、NEDOとしての基本的な考え方を設定し、対外的にも公表していくことは望ましいと思料。
- ・ 支援金額の大きさや支援割合は、各プロジェクトのマネジメントの濃淡において必ずしも重きを置いていない旨のご説明をいただいたと理解しているところ、支援金額・割合の大きさ（国民負担の大きさ）は、本来は、それに見合う成果がより期待されるようと思われる。有限のリソースでマネジメントを行うことから、支援金額の大きさや支援割合は、NEDOモニタリング・支援の濃淡、外部有識者の関与度合い、レビューの頻度等の検討にあたり、考慮項目とすることは合理的であると思われ、ご検討いただければと存じます。
- ・ 保安規制の合理的な見直しに関するMETI及びKHKとの協議の進捗状況や今後の見通しについて、関連事業者の予見可能性の観点から、可能な範囲で情報開示をご検討いただくことが望ましいと考えます。

2. 評点結果

評価項目・評価基準	各委員の評価							評点
1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋								
(1) 本事業の位置づけ・意義	A	A	A	A	A	A	A	3.0
(2) アウトカム達成までの道筋	B	A	A	B	B	B	B	2.3
(3) 知的財産・標準化戦略	B	B	A	A	A	A	A	2.7
2. 目標及び達成状況								
(1) アウトカム目標及び達成見込み	A	B	A	B	B	C	A	2.3
(2) アウトプット目標及び達成状況	A	A	B	A	B	B	B	2.4
3. マネジメント								
(1) 実施体制	A	A	A	A	B	A	A	2.9
(2) 受益者負担の考え方	A	A	A	A	A	A	B	2.9
(3) 研究開発計画	B	B	A	A	A	B	A	2.6

《判定基準》

- A : 評価基準に適合し、非常に優れている。
- B : 評価基準に適合しているが、より望ましくするための改善点もある。
- C : 評価基準に一部適合しておらず、改善が必要である。
- D : 評価基準に適合しておらず、抜本的な改善が必要である。

(注) 評点は A=3、B=2、C=1、D=0 として事務局が数値に換算・平均して算出。

第2章 評価対象事業に係る資料

1. 事業原簿

次ページより、当該事業の事業原簿を示す。

事業原簿

作成：2025年6月

プロジェクト名	競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業	プロジェクト番号	P23004															
担当推進部/プロジェクトマネージャー及びMETI担当課	水素・アンモニア部 大規模水素利用ユニット 水素SCチーム チーム長 坂秀憲 (2025年5月現在) 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 水素・アンモニア課																	
0. 事業の概要	水素サプライチェーン構築に際して、安定的で安価な水素の供給基盤を確保するため、水素を製造・貯蔵・輸送・利用するための設備や機器、システム等(貯蔵タンク、充填ホース、計量システム等)の更なる高度化・低コスト化・多様化につながる技術開発等を行うとともに、規制改革実施計画等に基づき、規制の整備や合理化、国際標準化のために必要な研究開発等を行う。																	
1. 意義・アウトカム(社会実装)達成までの道筋	<p>■本事業の位置づけ 世界的に国家水素戦略策定と水素プロジェクト組成の動きが継続し、CNに向けた技術開発と国際競争力の確保を引き続き推進していく必要がある。その中で設定された事業の「研究開発」「社会実装に向けた大規模開発・実証」「設備投資・社会実装」の段階のうち、「研究開発」に位置する。</p> <p>■本事業の意義 2030年頃の大規模な水素サプライチェーンの確立と水素発電の本格導入を目指すための技術開発において、以下の背景からNEDOがもつこれまでの知識、実績を活かして推進すべき事業といえる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー政策上の重要度が高く、社会的必要性が大きい ・日本の水素利活用産業の競争力強化、エネルギー・環境分野の国際協調に貢献 ・水素供給サプライチェーン構築、水素発電導入により各事業が連携することで効果的に開発を進めることが可能 ・水素供給サプライチェーン・インフラ整備については、市場構築初期は市場範囲が限定的で、民間単独では開発リスクが大きい 																	
1.1 本事業の位置付け・意義	水素サプライチェーンを構成する各分野において、技術開発と規制見直し・基準作成を行い、水素社会構築実現のため必要となる各種要素技術の実現・高度化の達成し、「グリーン成長戦略」に掲げられる量及びコストを実現する。																	
1.2 アウトカム達成までの道筋	知的財産・標準化についてはテーマ毎に国・産業界への裨益の観点から適切な取り扱い方法について、専用に設置された委員会もしくは既設の業界団体等により審議して意思決定を実施している。																	
1.3 知的財産・標準化戦略	2. 目標及び達成状況																	
2.1 アウトカム目標及び達成見込み	<p>■アウトカム目標</p> <p>【水素年間導入量】 <ul style="list-style-type: none"> ・2030年最大300万t ・2050年2,000万t程度 【水素コスト(CIF)】 <ul style="list-style-type: none"> ・2030年30円/Nm³ ・2050年20円/Nm³以下 <table border="1"> <tr> <td>研究開発項目</td> <td>アウトカム目標達成に向けた2030年までの取り組み</td> <td>達成見込み</td> </tr> <tr> <td>研究開発目標I「大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発」</td> <td>最初の商用大規模水素サプライチェーンの実現</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>研究開発目標II「需要地水素サプライチェーンの構築に係る技術開発」</td> <td>国内供給インフラの多様化・コスト低減</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>研究開発項目III「水素ステーションの低コスト化・高度化に係る技術開発」</td> <td>水素ステーションコストの低減 HDV等への充填技術の実用化</td> <td>○</td> </tr> <tr> <td>研究開発項目IV「共通基盤整備に係る技術開発」</td> <td>共通基盤的に必要となる材料・製品の品質評価、安全評価の確立</td> <td>○</td> </tr> </table> </p>			研究開発項目	アウトカム目標達成に向けた2030年までの取り組み	達成見込み	研究開発目標I「大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発」	最初の商用大規模水素サプライチェーンの実現	○	研究開発目標II「需要地水素サプライチェーンの構築に係る技術開発」	国内供給インフラの多様化・コスト低減	○	研究開発項目III「水素ステーションの低コスト化・高度化に係る技術開発」	水素ステーションコストの低減 HDV等への充填技術の実用化	○	研究開発項目IV「共通基盤整備に係る技術開発」	共通基盤的に必要となる材料・製品の品質評価、安全評価の確立	○
研究開発項目	アウトカム目標達成に向けた2030年までの取り組み	達成見込み																
研究開発目標I「大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発」	最初の商用大規模水素サプライチェーンの実現	○																
研究開発目標II「需要地水素サプライチェーンの構築に係る技術開発」	国内供給インフラの多様化・コスト低減	○																
研究開発項目III「水素ステーションの低コスト化・高度化に係る技術開発」	水素ステーションコストの低減 HDV等への充填技術の実用化	○																
研究開発項目IV「共通基盤整備に係る技術開発」	共通基盤的に必要となる材料・製品の品質評価、安全評価の確立	○																

2.2 アウトプット目標及び達成状況	<p>研究開発項目 I : 「大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発」 (達成度 : ○)</p> <p>目標 : 個別テーマ毎に設定。水素サプライチェーンの構築のために必要となる、水素等に係る運搬船や国内受け入れ基地等の大規模海上輸送機器、水素発電等に関する各種機器の大型化・多様化・高効率化に資する技術開発を実施する。</p> <p>成果 (実績) : 合計 13 件のテーマ案件を採択し、必要な技術開発を十分に進めている。</p> <p>【具体的な成果例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・液化水素輸送・荷役システムの国際標準化に向けたデータ取得において、液化水素満載での日豪航行試験を実施し、BOR として 0.3%/day とこれまでの試験で取得した値と再現性が高い結果を取得した。 ・液化水素貯槽の大型化に関する研究開発において、大規模サプライチェーン構築に必要な 5 万 m³ 液化水素貯槽の試設計を行うと共に、その建設に向けたベンチスケールタンクの技術検証内容の設定及び詳細設計まで完了した。 ・大流量・高圧・高効率な液化水素昇圧ポンプの開発において、中流量・中圧力の液化水素昇圧ポンプの実機サイズで液化水素試験を実施。超電導モータを産業機械に搭載し、液化水素ポンプとして最大流量、遠心ポンプとして最高圧力を記録し、世界初の仕様を達成できた。 ・大規模水素サプライチェーンの構築に係る水素品質に関する研究開発において、MCH からの水素品質にて水素発電に影響のあるガム状物質の発生が無いことを確認した。 <p>研究開発項目 II : 「需要地水素サプライチェーンの構築に係る技術開発」 (達成度 : ○)</p> <p>目標 : 個別テーマ毎に設定。需要地での水素供給コストの低減のため、水素製造装置や圧縮機、液化器、パイプライン、ローリー、トレーラー等の個々の需要地での水素サプライチェーンの構築に必要となる各種機器の技術開発を実施する。</p> <p>成果 (実績) : 合計 4 件のテーマ案件を採択し、必要な技術開発を進めている。</p> <p>【具体的な成果例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水素輸送トレーラーの大容量化・低コスト化実現のための技術開発と規制・基準適正化に関する調査において、欧州の Type4 MEGC トレーラーについて、仕様・法規制等を調査し、国内外のギャップを踏まえた概念設計、強度解析、コスト試算を通じて、国内導入の検討の基礎資料として整理した。 ・高圧水素パイプラインの国内基準化に向けた導管材料の水素適合性と耐震設計に関する研究開発において、水素の大規模利用時に必要となる 1 MPa を超える高圧水素下で埋設パイプラインを安全に使用するための技術基準策定にむけて、高圧ガス導管仕様を満足する UOE 鋼管及びシームレス鋼管を製造、円周溶接を実施し有害な欠陥がないことを確認した。また、UOE 鋼管母材の 10MPa 高圧水素中引張試験及び破壊靭性試験を開始した。 <p>研究開発項目 III : 「水素ステーションの低コスト化・高度化に係る技術開発」 (達成度 : ○)</p> <p>目標 : 個別テーマ毎に設定。水素ステーションの低コスト化、高度化に資する水素貯蔵設備、圧縮機、蓄圧機、プレクーラー、ディスペンサー等の技術開発を実施する。</p> <p>成果 (実績) : 合計 6 件のテーマ案件を採択し、必要な技術開発を進めている。</p> <p>【具体的な成果例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・カーボンニュートラルに向けた水素技術に係る ISO/TC197 国際標準化及び国際連携の推進のための研究開発において、ISO/TC197 における国際標準化の実績として、委託期間中 27 件 (内 7 件は日本提案) の規格を審議改訂・開発しており、そのうち 7 件 (内 3 件は日本提案) の規格を発行した。 ・大容量高圧ガスブースター式水素圧縮機の技術開発において、市場で必要とされる大規模水素ステーションの能力を把握。それを実現するシステム構成を検討し、充填能力、CAPEX、OPEX 等の観点から最適な構成および圧縮機開発仕様を決定した。 <p>研究開発項目 IV : 「共通基盤整備に係る技術開発」 (達成度 : ○)</p> <p>目標 : 個別テーマ毎に設定。水素社会構築実現のために共通基盤的に必要となる材料・製品の品質評価、安全評価等に資する技術開発等を実施する。</p> <p>成果 (実績) : 合計 2 件のテーマ案件を採択し、必要な技術開発を進めている。</p> <p>【具体的な成果例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水素社会構築に向けた鋼材研究開発において、特定設備検査規則および一般高圧ガス保安規則例示基準に従った設計が可能な材料として、Ni 当量を現行例示基準 26.9% (-45°C) ⇒ 26.3% に低減可能と判断する見通しが得られた。
--------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> 中空試験片を用いた低温高圧水素環境での材料特性評価に係る研究開発において、高圧水素環境下材料特性評価委員会を組織し、本事業で対象とする評価候補材料を決定した。また、評価の基準となる SUS316L の SSRT 試験データを取得した。 <p>研究開発項目横断（達成度：○）</p> <p>目標：規制改革実施計画等に掲げられた規制見直し項目のうち、研究開発等によって措置に目途を付ける数：4 件</p> <p>成果（実績）：合計 11 件のテーマ案件を採択し、研究開発等によって措置に目途をつけるべく、事業を進めている。</p> <p>【該当採択件名】</p> <ul style="list-style-type: none"> 大型液化水素貯槽実現に向けた極低温・水素環境下材料信頼性評価法確立および社会受容のための実大試験 大型液化水素貯槽からの大量漏洩・拡散等のシミュレーション手法の開発及び設置基準の整備に向けた調査研究 水素社会構築に向けた鋼材研究開発 中空試験片を用いた低温高圧水素環境での材料特性評価に係る研究開発 高圧水素パイプラインの国内基準化に向けた導管材料の水素適合性と耐震設計に関する研究開発 大規模水素サプライチェーンの構築に係る MCH 海上輸送規制緩和に関する研究開発 水素輸送トレーラの大容量化・低コスト化実現のための技術開発と規制・基準適正化に関する調査 液化水素用設備に対するステンレス鋼鋳鋼品の適用可能性調査 港湾部等の大規模水素輸送拠点からの MCH 国内輸送サプライチェーン構築に関する基礎調査 水素ステーションにおける保安体制の合理化に向けた基礎検討調査 大口径アンモニアローディングアーム用緊急離脱装置に関する調査
--	---

3. マネジメント

3.1 実施体制	<p>■プロジェクトマネージャー NEDO 水素・アンモニア部 大規模水素利用ユニット 水素 S C チーム チーム長 坂 秀憲</p> <p>■プロジェクトリーダー 国立大学法人九州大学 水素材料先端科学研究センター 特任教授 横本 克巳</p> <p>■実施先</p> <p>【研究開発項目 I】 千代田化工建設株式会社、E N E O S 株式会社、一般財団法人日本海事協会、一般社団法人水素バリューチェーン推進協議会、川崎重工業株式会社、株式会社日本触媒、株式会社 J E R A、大陽日酸株式会社、株式会社クボタ、日揮ホールディングス株式会社、三菱重工業株式会社、一般財団法人カーボンニュートラル燃料技術センター、トヨーカネツ株式会社、株式会社西島製作所、国立大学法人横浜国立大学、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構、高圧ガス保安協会、技術研究組合 C O 2 フリー水素サプライチェーン推進機構、国立大学法人東京大学</p> <p>【研究開発項目 II】 公益財団法人鉄道総合技術研究所、日本貨物鉄道株式会社、川崎車両株式会社、三井物産プラスチック株式会社、一般社団法人水素バリューチェーン推進協議会、川崎重工業株式会社、日本エア・リキード合同会社、J F E スチール株式会社、国立大学法人九州大学</p> <p>【研究開発項目 III】 川崎重工業株式会社、株式会社フジキン、株式会社キット、一般社団法人日本ゴム工業会、N T N 株式会社、株式会社 P I L L A R 、高石工業株式会社、N O K 株式会社、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、一般財団法人化学物質評価研究機構、一般社団法人水素供給利用技術協会、国立大学法人九州大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所、トキコシステムソリューションズ株式会社、株式会社タツノ、一般財団法人日本自動車研究所、株式会社本田技術研究所</p> <p>【研究開発項目 IV】 国立研究開発法人物質・材料研究機構、株式会社デンソー、株式会社 T V E 、大同特殊鋼株式会社、愛知製鋼株式会社、一般財団法人金属系材料研究開発センター、高圧ガス保安協会、国立大学法人九州大学、一般財団法人カーボンニュートラル燃料技術センター</p> <p>【研究開発項目 V】 三菱 U F J リサーチ&コンサルティング株式会社、P w C コンサルティング合同会社、国立大学法人東北大学 流体科学研究所、学校法人早稲田大学、一般財団法人カーボンニュートラル燃料技術センター、一般社団法人水素バリューチェーン推進協議会、住友商事株式会</p>

	社、CCC MKホールディングス株式会社、カルチュア・エクスペリエンス株式会社、みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社、国立大学法人東京大学、株式会社日本総合研究所、デロイトトーマツコンサルティング合同会社、川崎重工業株式会社、高圧ガス保安協会、一般財団法人カーボンフロンティア機構、大陽日酸株式会社、三浦工業株式会社、国立大学法人大阪大学、国立大学法人東京工業大学、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構、国立研究開発法人産業技術総合研究所、東洋ガラス株式会社																																																																														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>研究開発項目</th><th>委託/助成</th><th>2023年度</th><th>2024年度</th><th>2025年度</th><th>合計</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I. 大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発</td><td>委託 100% 助成 50%</td><td>437 1,372</td><td>1,079 2,724</td><td>2,311 2,928</td><td>10,850</td></tr> <tr> <td>II. 需要地水素サプライチェーンの構築に係る技術開発</td><td>委託 100% 助成 50%</td><td>26 0</td><td>139 0</td><td>177 0</td><td>342</td></tr> <tr> <td>III. 水素ステーションの低コスト化・高度化に係る技術開発</td><td>委託 100% 助成 50%</td><td>1,693 68</td><td>1,915 103</td><td>1,953 323</td><td>6,054</td></tr> <tr> <td>IV. 共通基盤整備に係る技術開発</td><td>委託 100%</td><td>366</td><td>267</td><td>493</td><td>1,125</td></tr> <tr> <td>V. 総合調査研究</td><td>委託 100%</td><td>201</td><td>171</td><td>321</td><td>694</td></tr> <tr> <td>合計</td><td></td><td>4,162</td><td>6,397</td><td>8,506</td><td>19,065</td></tr> </tbody> </table>	研究開発項目	委託/助成	2023年度	2024年度	2025年度	合計	I. 大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発	委託 100% 助成 50%	437 1,372	1,079 2,724	2,311 2,928	10,850	II. 需要地水素サプライチェーンの構築に係る技術開発	委託 100% 助成 50%	26 0	139 0	177 0	342	III. 水素ステーションの低コスト化・高度化に係る技術開発	委託 100% 助成 50%	1,693 68	1,915 103	1,953 323	6,054	IV. 共通基盤整備に係る技術開発	委託 100%	366	267	493	1,125	V. 総合調査研究	委託 100%	201	171	321	694	合計		4,162	6,397	8,506	19,065																																				
研究開発項目	委託/助成	2023年度	2024年度	2025年度	合計																																																																										
I. 大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発	委託 100% 助成 50%	437 1,372	1,079 2,724	2,311 2,928	10,850																																																																										
II. 需要地水素サプライチェーンの構築に係る技術開発	委託 100% 助成 50%	26 0	139 0	177 0	342																																																																										
III. 水素ステーションの低コスト化・高度化に係る技術開発	委託 100% 助成 50%	1,693 68	1,915 103	1,953 323	6,054																																																																										
IV. 共通基盤整備に係る技術開発	委託 100%	366	267	493	1,125																																																																										
V. 総合調査研究	委託 100%	201	171	321	694																																																																										
合計		4,162	6,397	8,506	19,065																																																																										
3.2 受益者負担の考え方	※2023、2024 年度は実績額、2025 年度は 2025 年 5 月 9 日の予算額。																																																																														
	<p>■委託と助成の考え方</p> <p>本事業における取組のうち、公的研究機関、大学、業界団体等が実施する国内の水素産業全体に裨益する研究開発テーマ（規制適正化・国際標準化に関する技術開発等）については委託事業として実施する。（例：水素ステーション、需要地水素サプライチェーン等に関連する各種機器の規制適正化・技術基準作成）</p> <p>ただし、規制適正化・国際標準化に関するテーマであったとしても、民間企業等が提案するもので、水素産業全体よりも当該個社への裨益が大きいと見込まれるテーマについては、助成事業にて実施する。</p> <p>また、本事業における取組のうち、民間企業等が主体となって実施する研究開発テーマ（水素関連技術の高度化等に関する要素技術開発）は、国内の水素産業全体に裨益する側面はあるものの、特に当該企業等への裨益が見込まれることから、民間企業等がリスクを取りつつ推進されるべき事業であるため、原則、助成事業として実施する。</p>																																																																														
3.3 研究開発計画	<table border="1"> <thead> <tr> <th>研究開発項目</th><th>2023</th><th>2024</th><th>2025</th><th>2026</th><th>2027</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>研究開発項目 I : 大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発</td><td>公募</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>研究開発項目 II : 需要地水素サプライチェーンの構築に係る技術開発</td><td></td><td>公募</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>研究開発項目 III : 水素ステーションの低コスト化・高度化に係る技術開発</td><td></td><td></td><td>公募</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>研究開発項目 IV : 共通基盤整備に係る技術開発</td><td></td><td></td><td></td><td>公募</td><td></td></tr> <tr> <td>研究開発項目 V : 総合調査研究</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>最終目標</td></tr> <tr> <td>評価時期</td><td>一部SG審査</td><td>一部SG審査</td><td>中間評価 一部G審査</td><td>一部SG審査</td><td>最終評価</td></tr> <tr> <td>予算 (百万円)</td><td>項目 I : 委託/助成 項目 II : 委託/助成 項目 III : 委託/助成 項目 IV : 委託 項目 V : 委託</td><td>437 / 1,372 26 / 0 1,693 / 68 366 201</td><td>1,079 / 2,724 139 / 0 1,915 / 103 267 171</td><td>2,311 / 2,928 177 / 0 1,953 / 323 493 321</td><td>今後、予算額を確定</td></tr> <tr> <td>助成率2/3以内 (実績50%)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>※2023、2024 年度は実績額、2025 年度は 2025 年 5 月 9 日の予算額。</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>[単位:百万円]</td><td>2023FY</td><td>2024FY</td><td>2025FY</td><td>総額 (2023-2025FY)</td><td></td></tr> <tr> <td>予算額または執行額</td><td>4,162</td><td>6,397</td><td>8,506</td><td>19,065</td><td></td></tr> <tr> <td>情勢変化への対応</td><td>【事例：国際水素サプライチェーンの経済性及び炭素集約度の評価方法・モデルの比較分析に関する調査研究】 ・国際水素サプライチェーンへの関心や具体的に取り組みの機運が各国で高まっている。一方でその実現には政策的な支援が不可欠。そのため、サプライチェーンからもたらさ</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	研究開発項目	2023	2024	2025	2026	2027	研究開発項目 I : 大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発	公募					研究開発項目 II : 需要地水素サプライチェーンの構築に係る技術開発		公募				研究開発項目 III : 水素ステーションの低コスト化・高度化に係る技術開発			公募			研究開発項目 IV : 共通基盤整備に係る技術開発				公募		研究開発項目 V : 総合調査研究					最終目標	評価時期	一部SG審査	一部SG審査	中間評価 一部G審査	一部SG審査	最終評価	予算 (百万円)	項目 I : 委託/助成 項目 II : 委託/助成 項目 III : 委託/助成 項目 IV : 委託 項目 V : 委託	437 / 1,372 26 / 0 1,693 / 68 366 201	1,079 / 2,724 139 / 0 1,915 / 103 267 171	2,311 / 2,928 177 / 0 1,953 / 323 493 321	今後、予算額を確定	助成率2/3以内 (実績50%)						※2023、2024 年度は実績額、2025 年度は 2025 年 5 月 9 日の予算額。						[単位:百万円]	2023FY	2024FY	2025FY	総額 (2023-2025FY)		予算額または執行額	4,162	6,397	8,506	19,065		情勢変化への対応	【事例：国際水素サプライチェーンの経済性及び炭素集約度の評価方法・モデルの比較分析に関する調査研究】 ・国際水素サプライチェーンへの関心や具体的に取り組みの機運が各国で高まっている。一方でその実現には政策的な支援が不可欠。そのため、サプライチェーンからもたらさ				
研究開発項目	2023	2024	2025	2026	2027																																																																										
研究開発項目 I : 大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発	公募																																																																														
研究開発項目 II : 需要地水素サプライチェーンの構築に係る技術開発		公募																																																																													
研究開発項目 III : 水素ステーションの低コスト化・高度化に係る技術開発			公募																																																																												
研究開発項目 IV : 共通基盤整備に係る技術開発				公募																																																																											
研究開発項目 V : 総合調査研究					最終目標																																																																										
評価時期	一部SG審査	一部SG審査	中間評価 一部G審査	一部SG審査	最終評価																																																																										
予算 (百万円)	項目 I : 委託/助成 項目 II : 委託/助成 項目 III : 委託/助成 項目 IV : 委託 項目 V : 委託	437 / 1,372 26 / 0 1,693 / 68 366 201	1,079 / 2,724 139 / 0 1,915 / 103 267 171	2,311 / 2,928 177 / 0 1,953 / 323 493 321	今後、予算額を確定																																																																										
助成率2/3以内 (実績50%)																																																																															
※2023、2024 年度は実績額、2025 年度は 2025 年 5 月 9 日の予算額。																																																																															
[単位:百万円]	2023FY	2024FY	2025FY	総額 (2023-2025FY)																																																																											
予算額または執行額	4,162	6,397	8,506	19,065																																																																											
情勢変化への対応	【事例：国際水素サプライチェーンの経済性及び炭素集約度の評価方法・モデルの比較分析に関する調査研究】 ・国際水素サプライチェーンへの関心や具体的に取り組みの機運が各国で高まっている。一方でその実現には政策的な支援が不可欠。そのため、サプライチェーンからもたらさ																																																																														

		<p>れる便益を定量的に評価し、見える化をすることが重要であり、この観点から様々な国や研究機関においてそれぞれのモデルを用いた分析が行われている。</p> <p>・実際、水素キャリアの比較などの結果については必ずしも同一ものとならず、国際的なコンセンサスがなかった。本テーマでは、各国それぞれのモデルを持ち寄り、比較することで、その差異の要因を特定・明らかにし、モデルの信頼性を高めていくことを狙いとする。この成果は、水素協力のための政府間フォーラムへの IEA H2TCP の貢献として、水素サプライチェーン及び水素貿易の発展のための議論にも提供される。</p>
評価に関する事項	事前評価	2022 年度実施 担当部 スマートコミュニティ・エネルギー・システム部
	中間評価	2025 年度 中間評価実施
	終了時評価	2028 年度 終了時評価実施 予定

採択テーマ一覧

NO.	テーマ名	採択先	実施期間 (予定含む)
I -1	大型液化水素貯槽実現に向けた極低温・水素環境下材料信頼性評価法確立および社会受容のための実大試験	国立大学法人東京大学	2023-2026 年度
I -2	大型液化水素貯槽からの大量漏洩・拡散等のシミュレーション手法の開発及び設置基準の整備に向けた調査研究	国立大学法人横浜国立大学、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構、高圧ガス保安協会	2023-2025 年度
I -3	液化水素輸送・荷役システムの国際標準化に向けたデータ取得	技術研究組合 CO ₂ フリー水素サプライチェーン推進機構	2023-2025 年度
I -4	大規模水素サプライチェーンの構築に係る水素品質に関する研究開発	一般財団法人カーボンニュートラル燃料技術センター、株式会社 JERA、ENEOS 株式会社	2023-2025 年度
I -5	大規模アンモニア分解向けオートサマル式アンモニア分解触媒の技術開発	千代田化工建設株式会社、株式会社日本触媒、株式会社 JERA	2023-2025 年度
I -6	大規模外部加熱式アンモニア分解水素製造技術の研究開発	大陽日酸株式会社、株式会社クボタ、日揮ホールディングス株式会社	2023-2025 年度
I -7	液化水素貯槽の大型化に関する研究開発	トヨーカネツ株式会社	2023-2027 年度
I -8	大流量・高圧・高効率な液化水素昇圧ポンプの開発	株式会社西島製作所	2023-2027 年度
I -9	低炭素社会実現に向けた水素 30 v 0 1 % 超混焼ガスタービン発電設備の研究開発	三菱重工業株式会社	2023-2025 年度
I -10	液化水素タンクの高能率製造工法の開発	川崎重工業株式会社	2023-2025 年度
I -11	液化水素の高効率・海上大量輸送技術の開発	川崎重工業株式会社	2023-2027 年度
I -12	大規模水素サプライチェーンの構築に係る MCH 海上輸送規制緩和に関する研究開発	株式会社商船三井、千代田化工建設株式会社、ENEOS 株式会社、一般財団法人日本海事協会、一般社団法人水素バリューチェーン推進協議会	2024-2025 年度
I -13	大規模調整電源となる水素ガスエンジンの技術開発	川崎重工業株式会社	2024-2027 年度

NO.	テーマ名	採択先	実施期間 (予定含む)
II-1	水素輸送トレーラーの大容量化・低コスト化実現のための技術開発と規制・基準適正化に関する調査	一般社団法人水素バリューチェーン推進協議会、川崎重工業株式会社、日本エア・リキード合同会社	2023 年度
II-2	高圧水素パイプラインの国内基準化に向けた導管材料の水素適合性と耐震設計に関する研究開発	JFE スチール株式会社、国立大学法人九州大学、一般社団法人水素バリューチェーン推進協議会	2024-2027 年度
	鉄道輸送用液化水素タンクコンテナの開発	公益財団法人鉄道総合技術研究所、日本貨物鉄道株式会社、川崎車両株式会社	2025-2027 年度
	水素輸送トレーラの大容量化・低コスト化実現のための規制・基準適正化に向けた研究開発	三井物産プラスチック株式会社、一般社団法人水素バリューチェーン推進協議会、川崎重工業株式会社、日本エア・リキード合同会社	2025-2027 年度

NO.	テーマ名	採択先	実施期間 (予定含む)
III-1	プレクール冷凍設備に替わる新プロセス技術の開発（膨張タービン式水素充填システムの開発）	国立研究開発法人産業技術総合研究所、トキコシステムソリューションズ株式会社、国立大学法人九州大学	2023-2027 年度
III-2	カーボンニュートラルに向けた水素技術に係る ISO/TC197 国際標準化及び国際連携の推進のための研究開発	一般財団法人日本自動車研究所、一般社団法人水素供給利用技術協会	2023-2027 年度
III-3	水素ステーション低コスト化・高度化基盤技術開発	株式会社フジキン、株式会社キッツ、一般社団法人日本ゴム工業会、NTN 株式会社、株式会社 PILLAR、高石工業株式会社、NOK 株式会社、H36 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、一般財団法人化学物質評価研究機構、一般社団法人水素供給利用技術協会、国立大学法人九州大学	2023-2027 年度
III-4	HDV 用水素充填プロトコルの研究開発	国立大学法人九州大学、一般財団法人日本自動車研究所、トキコシステムソリューションズ株式会社、株式会社本田技術研究所、一般社団法人水素供給利用技術協会	2023-2027 年度
IV-1	水素社会構築に向けた鋼材研究開発	株式会社デンソー、株式会社 TVE、大同特殊鋼株式会社、愛知製鋼株式会社、一般財団法人金属系材料研究開発センター、高圧ガス保安協会、国立大学法人九州大学、一般財団法人カーボンニュートラル燃料技術センター	2023-2027 年度
IV-2	中空試験片を用いた低温高圧水素環境での材料特性評価に係る研究開発	国立研究開発法人物質・材料研究機構	2023-2027 年度

NO.	テーマ名	採択先	実施期間 (予定含む)
V-1	国際水素サプライチェーンの経済性及び炭素集約度の評価方法・モデルの比較分析に関する調査研究	国立大学法人東京大学	2024- 2026 年度
	日本国際博覧会を活用した水素の情報発信に関する調査研究	株式会社博報堂	2024- 2025 年度
	地域水素利活用モデルの高度化に向けたシーズ発掘調査	三菱UFJリサーチ&コンサルティング株式会社	2024- 2025 年度
	大口径アンモニアローディングアーム用緊急離脱装置に関する調査	PwCコンサルティング合同会社	2024- 2025 年度
	液化水素流体機械・機器の性能評価に関連する標準化・ガイドライン策定の課題整理に係る調査	国立大学法人東北大学 流体科学研究所、学校法人早稲田大学	2024- 2025 年度
	液化水素用設備に対するステンレス鋼鑄鋼品の適用可能性調査	一般財団法人カーボンニュートラル燃料技術センター、一般社団法人水素バリューチェーン推進協議会	2024 年度
	F H 2 R を核とした水素の情報発信・普及啓発に係る調査	住友商事株式会社、C C C M K ホールディングス株式会社、カルチュア・エクスペリエンス株式会社	2024 年度
	港湾部等の大規模水素輸送拠点からのM C H 国内輸送サプライチェーン構築に関する基礎調査	PwCコンサルティング合同会社	2024 年度
	水素ステーションにおける保安体制の合理化に向けた基礎検討調査	一般財団法人カーボンニュートラル燃料技術センター	2024 年度
	国内水素輸送シミュレーションモデルの構築に向けた基礎調査	みずほリサーチ&テクノロジーズ株式会社、一般社団法人水素バリューチェーン推進協議会	2024 年度
	水素ステーションの自立化に向けたコスト低減状況に係る調査	株式会社日本総合研究所	2024 年度
	国内の水電解等水素製造における炭素集約度算定方法の検討調査	デロイトトーマツコンサルティング合同会社、一般社団法人水素バリューチェーン推進協議会	2024 年度
	小型モビリティにおける水素内燃機関燃焼技術の実現可能性調査	PwCコンサルティング合同会社	2023 年度

NO.	テーマ名	採択先	実施期間
	鉄道部門における水素利活用技術の実現可能性調査	川崎重工業株式会社、一般社団法人水素バリューチェーン推進協議会	2023 年度
	国内水素パイプライン構築に向けたグランドデザイン検討調査	一般社団法人水素バリューチェーン推進協議会	2023 年度
	水電解装置に関する法規制等の課題整理に係る調査	高圧ガス保安協会	2023 年度
	酸素水素燃焼用マルチクラスタバーナーの研究開発	一般財団法人カーボンフロンティア機構、大陽日酸株式会社、三浦工業株式会社、国立大学法人大阪大学、国立大学法人東京工業大学、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構、国立研究開発法人産業技術総合研究所	2023 年度
	ソーダ石灰ガラス溶融の熱源として酸素水素燃焼炎を活用するための研究開発	東洋ガラス株式会社	2023 年度

(I-1) 「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発／大型液化水素貯槽実現に向けた極低温・水素環境下材料信頼性評価法確立および社会受容のための実大試験」 委託：国立大学法人東京大学

●成果サマリ（実施期間：2023年度～2026年度終了予定）

- ・試設計した50,000m³液化水素貯槽が最も過酷な京浜地区に設置された場合のレベル2地震動を再現した構造解析が完了。アセスメントで重要な破壊駆動力定量化できた。
- ・内槽材の第一候補であるSUS316Lの評価を実施。韧性では溶接金属部がクリティカルであるが、実大8000ton試験によりその保有韧性は破壊駆動力を上回ることを確認した。
- ・水素脆化によるき裂進展量のみ未確定。従来のSSRT評価法では不適と判断。新たな評価を可能とする試験装置を設計し、設置した2025年度に評価実施予定。

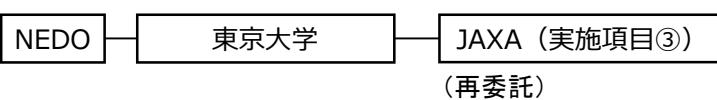
●背景/研究内容・目的

2030年において商業的水素サプライチェーンを実現すべく、様々な水素インフラが開発されている。日本国内にはエネルギーハブとなりえる大型貯槽の設置が期待されている。本事業は、50,000m³規模の貯槽構造物の技術基準策定と設置地域含めた円滑な社会合意形成のために、満液操業+大地震という最もシビアな状況を想定した材料評価を通じ合理的な材料適合性評価方法の開発を行うことを目的としている。

●研究目標

実施項目	目標
①	地震を受けた際の液化水素タンク挙動評価：50000, 150000m ³ 双方で最も厳しい状況を想定して解析し、駆動力を定量化する
②	液化水素貯槽用候補既存材の設計に即した特性評価：破壊シナリオに即した候補材（SUS316L, 13%Ni）の特性を小型試験にて評価し、①と併せ使用可否を判断する。
③	社会受容のための実スケール試験による評価：大型引張試験およびバースト試験試験にて小型試験で行った評価をサポートする。
④	液化水素タンク設計基準策定用データ整備：指針(案)を策定すべくデータ提供する。

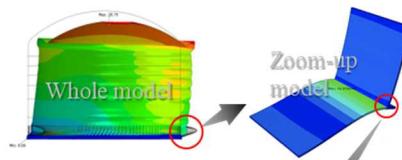
●実施体制及び分担等



●これまでの実施内容／研究成果

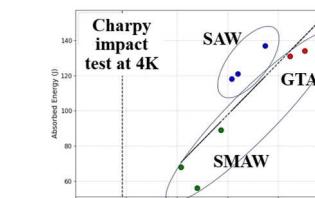
50,000m³貯槽地震時解析

最も過酷な応力および歪がもたらされる最下段×アニュラー部に着目し、レベル2地震動を受けるSUS316L貯槽に最もシビアな初期き裂が存在した場合の破壊駆動力を算出。さらに、設計上最大応力が付与された場合のケースも計算し、材料に対する韧性要求値が明確化できた。



13%Ni鋼特性調査

第一候補材であるSUS316Lではさらなる大型化への対応に限界がある。高い設計応力を可能とする炭素鋼（LNG貯槽用9%Ni鋼の延長）である13%Ni鋼および溶接継手の特性調査を開始。溶接金属部のシャルピー衝撃特性は溶接法ごとに特徴あり。低値は見られず。



破壊韧性実大評価試験

実大規模の溶接金属部破壊韧性試験を実施。20Kに試験体を冷却するという世界初の試みであり、また試験成功にハードルの試験であったが、問題なく評価できた。不安定破壊は起きず、さらに小型試験に比べ緩拘束状況であることから、破壊韧性評価値が大きくなることが確認できた。



●今後の課題

- ・新規設置した水素脆化特性評価装置にて網羅的な温度、予歪量にて水素性き裂発生および進展速度を評価すべき。急務
- ・南能代で整備を進めている試験場にてバースト試験を実施する(2026Fy)

●実用化・事業化の見通し

- ・2030年に運転を見込む実証プラント建設にて実用化見通し。その後の商用化プラントや大量生産期の到来を期待。

●研究成果まとめ

実施項目	成果内容	自己評価
①	精緻な方法かつ前倒し達成	◎
②	網羅的に実施。今後に価値あるデータ。水素脆化評価残す	○
③	広幅試験完了。バースト試験へ	○
④	関連企業協業で指針案大勢完成	○

特許出願	論文発表	外部発表	受賞等
0 (1)	4(5)	44	3

():準備中、論文は査読中

(I-2)「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／大規模水素サプライチェーン構築に係る技術開発／大型液化水素貯槽からの大量漏洩・拡散等のシミュレーション手法の開発及び設置基準の整備に向けた調査研究」 委託：高圧ガス保安協会(KHK)、宇宙航空研究開発機構(JAXA)、横浜国立大学(YNU)

●成果サマリ（実施期間：2023年度～2025年度終了予定）

- ・大型液化水素貯槽の設置基準における保安距離を推算し期待値を示した。
- ・小規模実験によりコンクリート容器からの液化水素の蒸発速度データを入手した。
- ・大規模な液化水素漏えいをシミュレーションするためのモデルを構築した。

●背景/研究内容・目的

背景

- ・日本では世界に先駆け、大型液化水素(LH2)貯槽設置予定(50,000 m³ 規模)
- ・大型LH2貯槽を設置する際、安全基準の検討、既存基準の見直しの検討が必要
- ・基準の検討にあたり、万が一のLH2大規模漏洩を想定した影響評価の手法を確立する必要
- ・影響評価のために科学的データが必要

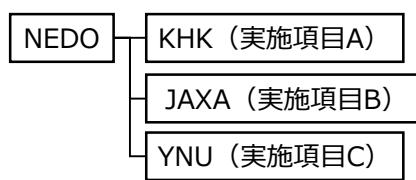
目的

- ・大量漏洩・拡散等影響評価のためのシミュレーション手法を確立し、影響評価結果を踏まえた保安基準（流出防止措置、保安距離の設定方法）の見直し・整備に資する情報整理を実施

●研究目標

実施項目	目標
A	保安基準（流出防止措置、保安距離の設定方法）の見直し・整備に資する情報整理
B	安全性評価のための科学的データの取得
C	大量漏洩・拡散等影響評価のためのシミュレーション手法を確立

●実施体制及び分担等



●これまでの実施内容／研究成果

実施内容

- ・日本の液化水素貯槽の保安基準を調査し、[保安距離及び防液堤の技術基準に関する論点を整理](#)した。
- ・LNG、液化水素に関する現行の国内外の規格、事故事例を調査し災害シナリオを検討した。
- ・防液堤を模擬したコンクリート容器における液化水素の沸騰・蒸发现象を把握し、[シミュレーションに必要なデータを取得するための小規模液化水素漏洩実験を実施](#)した。
- ・[実験結果と比較するための液化水素漏洩時の拡散シミュレーションを予備的に実施](#)し、小規模実験における水素濃度計測点の検討を行うとともに水素濃度計測結果との比較により、シミュレーション結果を調整した。
- ・現在は、当該事業実施に必須な[国内最大規模の液化水素試験設備を建設](#)している。

主な成果

- ・現行規制基準における保安距離算定式を基に[液化水素貯槽の保安距離を試算し、基準の見直しを検討するまでの定量的な期待値を得た](#)。
- ・液化水素の漏洩シナリオを選定し、当該シナリオに沿った液化水素漏洩実験を実施するための施設整備を行った。
- ・[防液堤を模擬したコンクリート容器における液化水素の沸騰・蒸发现象を把握し、シミュレーションに必要な熱流束及び蒸発速度データを入手](#)した。
- ・[上記データを基にした大規模実験シミュレーションモデルを構築](#)した。

●今後の課題

- ・大規模実験による大規模シミュレーションモデルのバリデーション
- ・実規模におけるシミュレーション及び[シミュレーション結果を基にした保安基準の検討](#)

●実用化・事業化の見通し

- ・開発した影響評価の方法は、高圧ガス保安協会技術基準として整備することで実用化される予定
- ・また、本事業で整備する大規模実験施設では、水素に関するハイリスク試験の実施が見込まれる

●研究成果まとめ

実施項目	成果内容	自己評価
A	保安基準検討に向けた論点整理	<input type="radio"/>
B	小規模実験によるデータ取得、大規模実験施設整備	<input type="radio"/> <input type="radio"/>
C	小規模モデル構築 大規模モデル構築	<input type="radio"/> <input type="radio"/>

特許出願	論文発表	外部発表	受賞等
		7	

(I-3) 「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／大規模水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／液化水素輸送・荷役システムの国際標準化に向けたデータ取得」

助成先：技術研究組合 CO2フリー水素サプライチェーン推進機構 (HySTRA)

●成果サマリ（実施期間：2023年度～2025年度終了）

- ・1回の液化水素満載での日豪航行試験を実施し、BORとして0.3%/dayとこれまでの試験で取得した値と再現性が高い結果を取得した。
- ・健全性評価として輸送タンク内表面、溶接部について亀裂等の異常がないことを確認した。また、タンク内部に設置している液化水素ポンプも分解検査にて問題無いことを確認した。
- ・荷役試験として、熱負荷繰返し荷役試験及びOne Arm荷役試験を実施し、問題無く荷役作業ができる事を確認した。

●背景/研究内容・目的

＜背景＞

HySTRAは、世界初の液化水素輸送船「すいそ ふろんていあ」及び液化水素荷役実証ターミナル「Hy touch神戸」を建造、建設し、2022年度に日豪間において世界で初めて液化水素の大量海上輸送を実証した。ただし、「すいそ ふろんていあ」はIMOによるIGCコードの暫定勧告に従い設計されたものであり、正式なコード改定には更なる航行データの積み上げ及びIMOへの報告が必要である。

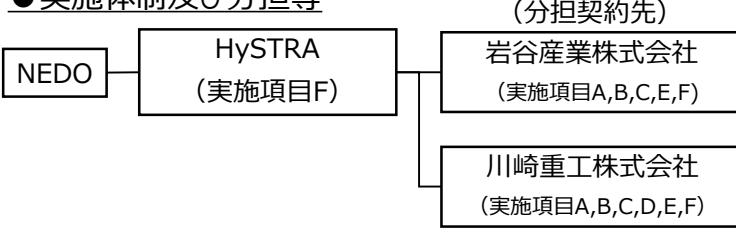
＜目的＞

液化水素輸送システムに関して、種々の積荷条件、海象条件及び気象条件での国外・国内航行試験を実施し、安全機器を含めた機器類の設計方針の妥当性及び改善の有無を確認する。また、長期航行試験後に輸送タンクを開放点検することで、内部構造の健全性の評価を行う。

●研究目標

実施項目	目標
A.輸送タンクシステムの真空防熱性能の評価	BORの取得及び防熱性能劣化評価
B.タンク状態制御方法の評価	タンク内圧静定条件と荷役時間の関係からの荷役作業の効率化
C.輸送タンク安全機構の評価	GCUやイベントの有効性及び周辺環境への影響の確認
D.貨物機器の長距離運転後健全性評価	液化水素取扱い機器の健全性の確認
E.繰返し荷役試験の実施	荷役装置の健全性の評価及び荷役作業の効率化
F.液化水素の普及に資する活動	実証成果の国内国外への発信

●実施体制及び分担等



●これまでの実施内容／研究成果

実施項目	実施内容及び研究成果
A.輸送タンクシステムの真空防熱性能の評価	1回の満載日豪航行試験を実施した。その時のBORは、0.3%/dayとなり、過去に取得したデータと再現性のあるデータが取得できた。また、積込量0%での航行試験を実施し、輸送タンクの昇温データを取得した。
B.タンク状態制御方法の評価	荷役時間短縮を目指した、荷役試験は十分な回数を実施できていない。
C.輸送タンク安全機構の評価	GCUの長時間運転試験を実施し、機能に問題無いことを確認した。また、短時間でのイベント試験を実施した。
D.貨物機器の長距離運転後健全性評価	輸送タンク内壁及び溶接部に関して検査を行い、異常が無いことを確認した。
E.繰返し荷役試験の実施	熱負荷繰返し荷役試験は6回実施した。また、揚荷でのOne Arm荷役試験を実施した。
F.液化水素の普及に資する活動	豪州での経済界イベントにすいそ ふろんていあを参加させ、HySTRAでのこれまでの成果を示した。

●今後の課題

- ・1回の満載での日豪航行及びヒール量確認試験の実施
- ・熱負荷繰返し荷役試験及びOne arm荷役試験の実施
- ・IMOへの報告書の提出
- ・実証試験終了後の「すいそ ふろんていあ」及び「Hy touch神戸」の取扱いの具体化

●研究成果まとめ

※2024年度目標に対する進捗状況の自己評価

実施項目	成果内容	自己評価
A	1回の満載日豪航行試験を実施	○
B	十分な試験数が実施できていない	○
C	短時間イベント試験を実施した	○
D	輸送タンク、液化水素ポンプの健全性を確認した	○
E	一部荷役試験を実施した	○
F	豪州での経済イベントへすいそ ふろんていあを参加させた	○

●実用化・事業化の見通し

- ・本年9月に開催予定のIMOのCCC会議に本実証試験での取得成果をまとめた報告書を提出する。
- ・今後、別プロジェクトで建造されるであろう「中型船、大型船」での成果報告を含め、2030年頃のIGCコードの正式改訂を目指す。

特許出願	論文発表	外部発表	受賞等
1	2	26	なし

(I-4) 「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発／大規模水素サプライチェーンの構築に係る水素品質に関する研究開発」 委託：事業者名 ENEOS(再委託先:千代田化工建設), JERA, JPEC

●成果サマリ（実施期間：2023年度～2025年度終了予定）

- 各種産業用途の水素の性状調査と水素品質の規格項目や閾値の検討では、デスクトップ調査と32社へのインタビューを通じ最新の水素品質（規格項目 & 閾値）の情報を入手し、規格案の原案作成につなげた
- 燃料用水素を対象とした事業用天然ガス火力発電所の適用への影響評価では、試験装置の構築と試験条件の設定を実施し、これらを用いた実ガス評価27ケースを完了した
- 各種産業用途における水素性状の業界規格化と水素の品質規格体系の構築では、用途ごとの規格案を議論していくWG・委員会体制を構築し、エンジン（発電）用水素品質WGを発足し議論を開始した

●背景/研究内容・目的

背景・目的：2050年のカーボンニュートラル実現に向けた課題解決手段として水素を多様な産業活動で利用することが重要である。現在、石油精製や石油化学からの副生水素は、一部の工業用途では利用されるも、今後、MCH由来の水素も含め、発電や製鉄など幅広い産業用途への供給が求められている。その際、用途ごとの水素品質規格があると、水素供給者と需要家間の受け渡しがスムーズになり、水素消費の拡大に繋がる

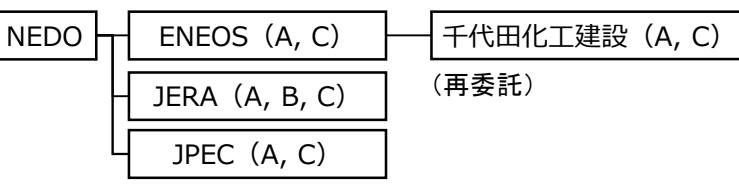
研究内容：目的を達成するため、以下の三項目を実施

- 項目A：各種産業用途における水素の性状調査と水素品質の規格項目や閾値の検討
- 項目B：燃料用水素（副生水素、MCH水素）を対象とした事業用天然ガス火力発電所（コンバインドサイクル）の適用への影響評価
- 項目C：各種産業用途における水素性状の業界規格化と水素の品質規格体系の構築

●研究目標

実施項目	目標
A	各種産業用途の最新の水素品質（規格項目と閾値）の最新の情報収集と水素品質規格検討に資する情報整理
B	水素中の芳香族化合物等の発電用ガスタービンへの影響評価として試験装置の構築と試験条件の設定、これらを用いた実ガス評価とガスタービンへの影響評価
C	項目Aと項目Bの情報を基にした用途ごとの水素品質規格案とこれらを束ねる水素品質規格体系案の構築

●実施体制及び分担等



●これまでの実施内容／研究成果

（項目A：これまでの実施内容）

2023年度：発電を中心としたデスクトップ調査とインタビューによる情報収集においては、国内外発電事業者、国内外発電機メーカーを対象に実施し、インタビューでは国内外14社に対して実施。発電様式ごと（ガスタービン、エンジン発電機、ボイラ）の情報整理を実施

2024年度：発電も実施しながら（14社は繰り返しインタビュー実施）化学原料用、製鉄用、モビリティ用のデスクトップ調査とインタビューによる情報収集を実施。インタビューでは新規に国内外18社に対して実施。品質規格案の原案作成に資する情報整理を実施。併せて、水素精製方法に関する情報収集を実施し、求められる水素純度達成のための過剰でない適切な精製方法について、ライセンサー・エンジニアリング会社からの情報収集を実施

（項目A：研究成果）

2023年度：固形物析出が懸念されるメカニズムとしてNOxガム（オレフインと酸素源）とClaus反応での硫黄析出（含硫黄化合物と酸素源）を重要情報として抽出

2024年度：ガスタービン用、エンジン発電機用、ボイラ用、化学原料用、製鉄用の水素品質規格案の原案の作成。水素の精製方法としてはPSAと膜分離が有用であり、到達純度には大差なく、精製コストは膜分離がやや有利な結果

（項目B：これまでの実施内容）

2023年度：副生水素とMCH水素の代表水素性状から試験対象とする微量成分や試験濃度範囲などの検討と試験設備についての検討の実施

2024年度：有機物5種とその他成分4種の選定とそれらを組み合わせた実験条件の検討と実ガス試験の実施

（項目B：研究成果）

2023年度：水素実ガス評価用の試験装置の構築と評価対象の微量成分や濃度などの設定

2024年度：検討により設定した27条件での実ガス試験完了

（項目C：これまでの実施内容）

2023年度 + 2024年度：用途ごとの水素品質規格案を議論するためのWG・委員会体制に関する議論の実施とWG発足

（項目C：研究成果）

2023年度 + 2024年度：情報収集が先行したエンジン発電機用のWGを発足、1/15と3/26の2回のWGで議論開始

●研究成果まとめ

実施項目	成果内容	自己評価
A	用途ごとの品質規格原案作成	○
B	ガスタービン影響評価実施中	○
C	規格案の本格議論を開始	○

●実用化・事業化の見通し

出来上がってくる用途ごとの水素品質規格案の内容やその裏付けとなる技術情報のレベル感に応じ、業界規格化等を考えることとなる

特許出願	論文発表	外部発表	受賞等
0件	0件	2件	0件

(I-5) 「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発／大規模アンモニア分解向けオートサーマル式アンモニア分解触媒の技術開発」

助成先: JERA 日本触媒 千代田化工建設

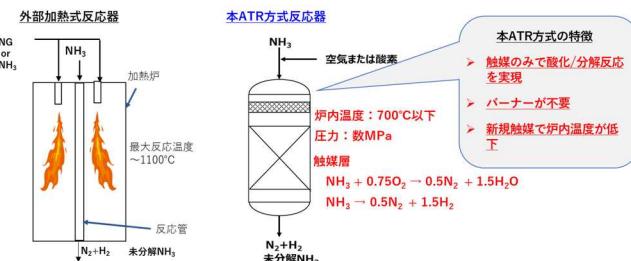
●成果サマリ (実施期間: 2023年度～2025年度終了予定)

- ・ATR式NH₃分解触媒の開発について、量産機を用いた触媒成型体を作製し、強度について製品化触媒と同等以上であること、常圧でのATR反応について目標値以上での安定を確認
- ・ATR式NH₃分解プロセスの商業機概念設計において、初期設計完了
- ・高圧ベンチ装置の設計図書作成完了・詳細設計開始

●背景/研究内容・目的

アンモニアは水素を低成本で輸送・貯蔵できる水素エネルギーキャリアの一つとして期待されており、早期の水素社会実現のためには、アンモニアから水素を取り出すアンモニア分解技術の高効率化・低成本化が重要である。

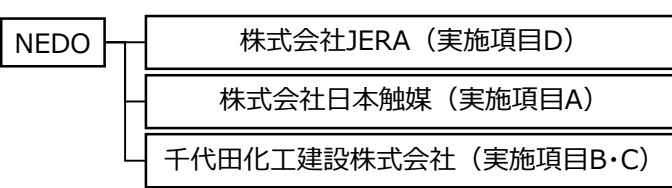
本事業は、外部加熱が不要で、他設備の影響を受けない独立型水素供給システムを構築できるATR式NH₃分解プロセスに着目し、システムに適応可能な触媒を開発する。



●研究目標

実施項目	目標
A: NH ₃ 分解触媒の開発	触媒成型法の確立 高圧での性能確認
B: 商業機概念設計	商業機の優位性の確認
C: 試験装置プロセス設計	実証試験装置のプロセス設計の完了
D: 実証試験実施	触媒の性能確認、プロセスの課題抽出

●実施体制及び分担等



●これまでの実施内容／研究成果

【NH₃分解触媒の開発】

- ・プラントの大規模化を見据えペレット形状の基本製法を確立
- ・量産機を用いた触媒の強度は、製品化触媒と同等以上であり、常圧・500hの連続ATR試験を実施し目標値以上で安定に推移していることを確認

【商業機概念設計】

- ・商用機(数t～十数t-H₂/h)の概念設計について、初期設計完了

【試験装置プロセス設計】

- ・試験装置プロセス設計を行い、製作を行う外注先業者へプロセス設計図書の提出を完了

【実証試験試験】

- ・プロセス設計図書に基づき詳細設計を実施中また、火力発電所敷地内での実証を予定

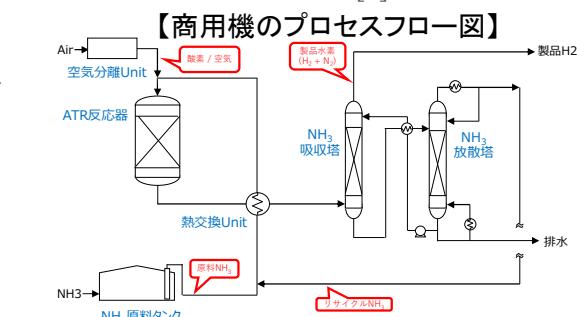
●今後の課題

- ・触媒開発について、高圧・高温条件下での反応器入口のガス組成の安全性評価
- ・プロセス設計について、火力発電運営のノウハウを活かしたプロセスの安全性評価

●実用化・事業化の見通し

- ・NEDO事業完了後商業機概念設計に基づくスケールアップを実施し、早期の実用化を行う

【触媒成型体のATR試験結果(反応圧力: 常圧)】



●研究成果まとめ

実施項目	成果内容	自己評価
NH ₃ 分解触媒の開発	強度確認・常圧でのATR性能目標達成	○
商業機概念設計	初期設計完了	○
試験装置プロセス設計	設計図書提出完了	○
実証試験実施	試験装置詳細設計中	○

特許出願	論文発表	外部発表	受賞等

(I-6) 「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発／大規模外部加熱式アンモニア分解水素製造技術の研究開発」

共同研究：日揮ホールディングス(株), (株)クボタ, 大陽日酸(株)

●成果サマリ（実施期間：2023年度～2025年度終了予定）

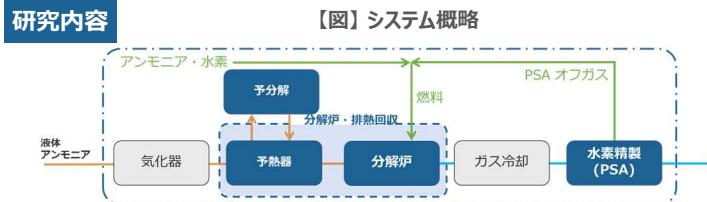
- 分解触媒の性能評価・選定、水素・アンモニアバーナ試験を完了。またこれらの試験結果に基づき、プロセスの最適化および分解炉性能評価のためのCFDモデルの構築を完了した。
- 実証試験において適用する分解管材料を決定したとともに、アンモニア分解特化材料の試作を継続中。実炉を模擬した分解管窒化試験装置を導入した。
- 高压水素精製試験装置の製作を完了し、PSA法を用いた窒素・アンモニアの同時除去を、水素純度：>99vol%、水素回収率：>80%の性能で達成できることを確認した。

●背景/研究内容・目的

アンモニア熱分解・水素精製技術確立により、大規模な水素供給に貢献

- メリット**
- ✓ 大規模化が容易/ ゼロエミッション/ 早期実装が可能
 - ✓ 他の水素キャリアと比較して水素密度が高い

研究内容



システム全体/共通

- ・高エネルギー効率目つ、設備コストを低減した最適なシステムの開発

分解炉

- ・アンモニア分解触媒性能の評価・選定
- ・材料の耐熱・耐圧・耐窒化性の同時実現

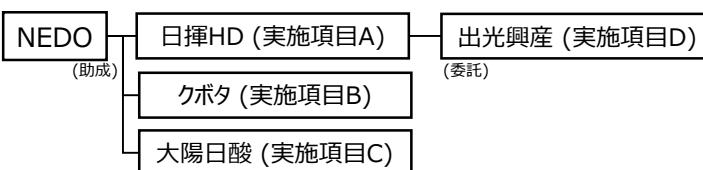
水素精製

- ・高い水素純度・水素回収率
- ・オフガスの安定供給

●研究目標

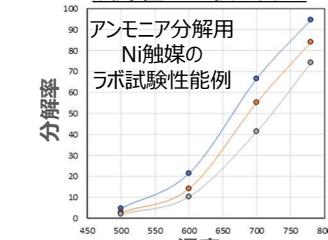
実施項目	目標
A	全体プロセス・分解炉の研究開発、実証計画立案
B	アンモニア分解管の研究開発
C	水素精製装置の研究開発
D	実証場所・実証計画の支援

●実施体制及び分担等

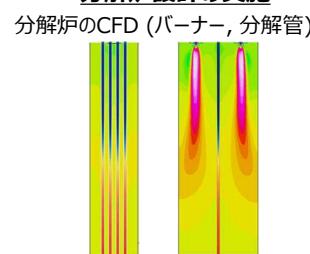


●これまでの実施内容／研究成果

A 触媒性能評価の完了

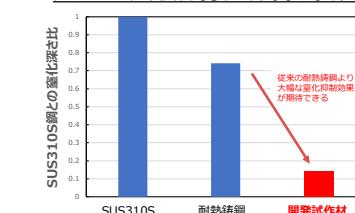


分解炉設計の実施



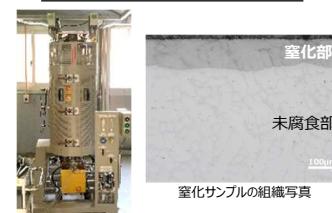
D 製品水素スペック調査、用役供給計画支援・場所選定

B アンモニア分解特化材料の開発



試作品で耐窒化性能の向上を確認

窒化再現試験装置の導入



●今後の課題

- ✓ 今後の触媒試験・分解管窒化試験・高圧PSA試験に基づく、信頼性向上・製造コスト削減の検討
- ✓ 特化材の実用化に向けた長時間材料データの取得

●実用化・事業化の見通し

- ✓ 2030年頃の実用化

●研究成果まとめ

実施項目	成果内容	自己評価
A	触媒選定・評価完了、分解炉設計実施、プロセス最適化の完了	○
B	分解管材料決定、試験装置導入	○
C	水素精製方法の確立	○
D	水素スペック調査、実証場所選定	○

特許出願	論文発表	外部発表	受賞等
2	0	9	0

(I-7) 「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発／液化水素貯槽の大型化に関する研究開発」

助成先：トヨーカネツ株式会社

●成果サマリ（実施期間：2023年度7月～2027年度終了予定）

- ・過去の研究開発において未検証であった、内槽側板直下構造、耐震性等の課題を解決した。
- ・5万m³液化水素貯槽の試設計を行うと共に、その建設に向けたベンチスケールタンクの技術検証内容の設定及び詳細設計を行った。
- ・実液である液化水素の使用に適した建設地を選定すると共に、その管轄自治体と事前協議を行った。

●背景/研究内容・目的

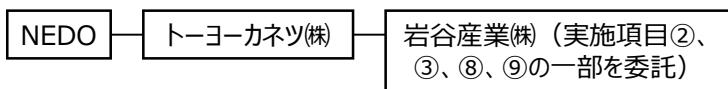
2030年頃の水素発電の商用化に向けた、大規模水素サプライチェーンの構築に資する、大型（5万m³級）液化水素貯槽の実用化を目的とする。

本事業においては、過去に実施してきた要素技術のシステム化による性能確認を行うため、実機の約1/10スケールのベンチスケールタンクの構築によるシステム実証実験を行い、将来の実用機に向けた技術的実証と技術課題の抽出を行う。

●研究目標

実施項目	目標
①	過去実施内容のフォローアップと研究開発の実施
②	5万m ³ 液化水素貯槽の設計
③	ベンチスケールタンクの設計
④	ベンチスケールタンクの建設地の選定検討
⑤	ベンチスケールタンクの建設に伴う高圧ガス保安法に係る手続き
⑥	ベンチスケールタンクの材料・部材の調達
⑦	ベンチスケールタンクの建設
⑧	ベンチスケールタンクによる実験・評価
⑨	商用化や事業化に向けた技術的課題抽出と開発計画の策定

●実施体制及び分担等



●これまでの実施内容／研究成果

①過去実施内容のフォローアップと研究開発の実施

真空断熱ブロックの耐震性に関する実験、内槽側板直下構造の確立、外槽詳細構造の確立を行った。

②5万m³液化水素貯槽の設計

貯槽本体の試設計、建設方法の決定、クールダウン方法の決定を行った。

③ベンチスケールタンクの設計

5万m³液化水素貯槽の建設実現に向けた技術検証内容（組立施工、検査、溶接、真空排気、冷却方法、断熱性能）を設定し、詳細設計を行った。

④ベンチスケールタンク建設地の選定検討

実液の液化水素を用いることから、保安体制、試験環境、立地等を考慮して、適切なサイトを選定した。

⑤ベンチスケールタンクの建設に伴う、高圧ガス保安法に係る手続き

ベンチスケールタンクの建設にあたって、自治体への申請に係る資料を作成し、事前協議を行った。

●研究成果まとめ

●今後の課題

- ・ベンチスケールタンク周辺設備の詳細仕様の決定。
- ・ベンチスケールタンクに係る自治体や高圧ガス保安協会への申請、許認可対応。
- ・ベンチスケールタンクによる実験・評価の詳細手順の策定。

●実用化・事業化の見通し

2030年頃からの水素発電の本格的な導入が実現すれば、サプライチェーン構築に必須の製品であることから、事業拡大が期待できる。

実施項目	成果内容	自己評価
①	過去の研究開発において未検証であった、内槽側板直下構造、耐震性等の課題を解決した。	○
②	5万m ³ 液化水素貯槽の試設計を行った。	○
③	技術検証内容を設定し、詳細設計を行った。	○
④	実液の液化水素使用に適した建設地を選定した。	○
⑤	建設地の自治体と事前協議を行った。	○
⑥～⑨	2025年度以降に実施。	－

特許出願	論文発表	外部発表	受賞等
1	該当無し	該当無し	該当無し

(I-8) 「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発 ／大流量・高圧・高効率な液化水素昇圧ポンプの開発」

助成先：株式会社西島製作所

●成果サマリ（実施期間：2023年度～2027年度終了（または予定））

- ・中流量・中圧力の液化水素昇圧ポンプの実機サイズで液化水素試験を実施。ポンプ性能データ取得、および低流量での連続運転を行って、健全性を確認した。
- ・中流量・高圧力ポンプ用超電導モータの開発で液化水素の温度環境下で検証試験を実施できる試験装置を設計、製作し、モータの検証試験を実施。高効率の性能を示した。
- ・線材利用技術の開発で、多芯撲線の損失予測方法の構築、多芯撲線を製作する技術を構築した。

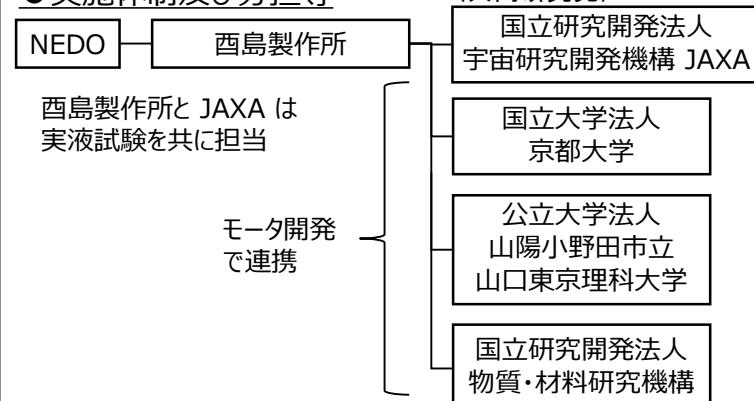
●背景/研究内容・目的

水素サプライチェーンの「ためる・はこぶ」、「つかう」を橋渡しする液化水素昇圧ポンプを開発する。水素受入基地において現技術レベルではポンプが複数台必要であり、台数削減のため高圧化、大流量化が求められる。また、水素コストの低減のため、基地の大規模化及び機器の大型化が必要である。本事業では、将来の 20 万 m³ 級大型タンク基地を想定して、大流量・高圧・高効率な液化水素昇圧ポンプを開発する。

●研究目標

実施項目	目標
①中流量・中圧力ポンプ開発	吐出し量、ポンプ差圧、総合効率の目標を達成 流量比 1（基準）、圧力比 1（基準）
②中流量・高圧力ポンプ開発	吐出し量、ポンプ差圧、総合効率の目標を達成 流量比 1、圧力比 3
③大流量・高圧力ポンプ開発	吐出し量、ポンプ差圧、総合効率の目標を達成 流量比 8、圧力比 3
④高効率モータ開発	モータ出力密度、モータ効率の目標を達成
⑤モータ要素技術開発	経済性、品質、市販性の付加価値を高めた超電導線材、低損失巻線材を開発し、モータに組み込む。

●実施体制及び分担等



●これまでの実施内容／研究成果

- ・超電導モータを搭載した中流量・中圧力ポンプを開発し、実サイズ、液化水素で試験を実施して、目標を達成した。JAXA 能代ロケット実験場で写真を示す。運転試験して得られた結果は下記のとおり。

最大流量 : 30.5 m³/h

最高圧力 : 1.6 MPa

得られた性能データを性能換算して、目標を達成することを確認した。

超電導モータを産業機械に搭載し、液化水素ポンプとして最大流量、遠心ポンプとして最高圧力を記録し、世界初の仕様を達成できた（2024 年 3 月現在の当社調べ）。

2023、2024 年度に 2 回試験を実施し、ポンプ設計の妥当性確認、試験設備の有用性（循環による大流量運転）の確認、性能予測に対する有用な実測データを取得できた。得られたことを中流量・高圧力ポンプの開発に反映している。

- ・多芯撲線の数値解析モデルの構築および検証試験を行い、経済性、品質、市販性の付加価値を高める導体構造を検討した。検討完了後、結果を反映した多芯撲線を製作し、中流量・高圧力ポンプに搭載する超電導モータに組み込んだ。

・中流量・高圧力ポンプに搭載する超電導モータを、理論および電磁界解析を用いて設計開発した。また、液化水素の温度でモータを運転試験する試験装置は世の中に存在しないため、新規に設計開発した。製作したモータおよび試験装置を用いて試験を実施中。非常に優れた効率、定常出力密度などの結果が得られている。



●研究成果まとめ

実施項目	成果内容	自己評価
①中流量・中圧力ポンプ開発	試験を実施し、目標を達成 有用なデータを取得	◎
②中流量・高圧力ポンプ開発	要素開発中	○
③大流量・高圧力ポンプ開発	2025 年度から実施予定	-
④高効率モータ開発	ポンプ（実施項目①）用モータ開発 ポンプ（実施項目②）用モータ開発	◎
⑤モータ要素技術開発	多芯撲線の損失予測方法の構築 撲線製作技術開発	○

●実用化・事業化の見通し

2030 年には国内の商用化実証の受入基地ができ、2031 年以降に商用化実証の商用増設などが検討されている。商用の受入基地の建設スケジュールが前倒しなっても対応できるよう、技術開発を実施する。

特許出願	論文発表	外部発表	受賞等
1	0	3	0

(I-9) 「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発／低炭素社会実現に向けた水素30vol%超混焼ガスタービン発電設備の研究開発」

助成先：三菱重工業株式会社

●成果サマリ（実施期間：2023年度～2025年度終了(2026年度まで実施予定)）

- 当社は水素30vol%混焼(天然ガスに水素を30vol%混ぜた燃料を使用)を可能とするガスタービン発電設備の開発に成功しているが、更なる水素混焼率の増加『水素30vol%超混焼』と題して、EUタクソノミのCO₂排出基準達成可能な水素40vol%混焼を達成すべく、課題となる逆火を抑制して安定運転を可能とする燃焼器およびプラント設計技術の開発を実施中。
- 単缶燃焼試験にて実現の可能性があることを確認するとともに、開発した燃焼器の実機実証を可能とする設備の設計・手配を完了し、制御も含めて当社実証発電設備にて実証運転に成功した。引き続き、更なる逆火耐性向上技術の開発を行った上で当社実証発電設備での実機実証を行う。

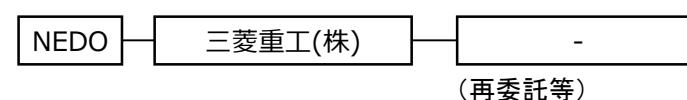
●背景/研究内容・目的

- 高効率ガスタービン発電設備における水素の利用は、大きなCO₂削減効果に加えて、大規模水素需要の発生による水素インフラ拡充やコスト低減を促し、重要な役割を担う。
- 当社は水素30vol%混焼燃焼器の開発に成功し事業につなげているが、EUのCO₂排出基準“EUタクソノミー”を満たすためには水素混焼率の拡大が必要。当社は水素専焼燃焼器を開発中だが、技術ハードル・インフラから一足飛びに水素専焼とはならない。
- ➡ **水素インフラ導入期での実用化を目指し、水素30vol%超混焼を可能とするガスタービン燃焼器の開発を行い、EUタクソノミーのCO₂排出基準270g/kWhを達成し、国内外の火力発電所へ適用してカーボンニュートラル社会実現に貢献する**

●研究目標

実施項目	目標
A	ガスタービン燃焼器設計技術： 予混合燃焼器の改良により逆火を抑制し、 水素30vol%超における安定運転を可能とするガスタービン燃焼器を開発 、当社高砂水素パーク内の実証発電設備にて検証、安定運転を確認し EUタクソノミーのCO₂排出基準：270g/kWhを達成 （当社大型高効率GTCCの場合は水素40vol%レベル）
B	プラント設計技術： 開発した燃焼器の実機適用を迅速に行うために、既存天然ガス焚きプラントでの改造範囲をミニマムとする系統設計を行い、また、高砂水素パークにおける実機実証を実現するため、 水素貯蔵設備、水素供給系統の設計・敷設および運用・制御の開発と改造工事を完了する

●実施体制及び分担等



●これまでの実施内容／研究成果

当社最新鋭大型高効率GTCCにおける、EUタクソノミ達成レベルの水素40vol%混焼での安定運転に向けて、比較的手堅いが少量の水噴射を要する打ち手①と水噴射不要な打ち手③、および双方へ適用して逆火耐性向上を図る打ち手②について開発中。いずれも実現の可能性があることを確認した。引き続き改良、実機実証に進む。

A)ガスタービン燃焼器設計技術：逆火を抑制しながら水素混焼率を増加させる 打ち手①～③を開発中

打ち手① 拡散燃焼方式のパイロットノズルから多くの水素を投入：単缶燃焼試験にて水素50%に到達、EUタクソノミ達成の実現可能性があること確認、実機実証に向けて開発を進める

打ち手② 逆火耐性向上：CFD・気流試験にて空気流速が遅く逆火しやすい位置を特定、改良検討中

打ち手③ 新たな燃料ステージング：単缶燃焼試験にて水素混焼率40%とEUタクソノミ達成の実現可能性があることを確認した。当社実証発電設備にてまずは水素29%まで問題ないことを確認、引き続き水素混焼率増加の検討・検証を進める。

B)プラント設計技術：

- 当社高砂水素パークでの実機検証に向けて必要な改造項目の抽出と系統図・配管図の作成を完了、水噴射系統以外は改造工事完了
- 水素供給量の大容量化については順次蓄圧器据付作業中であり、全6基中4基の据付を完了した（700本増設計画の内、512本の据付完了、計862本/1050本）
- 増設した蓄圧器(計862本)と追設した水素100%燃料系統、および開発した運用・制御を使用した実証運転に問題なく成功した

●今後の課題

単缶燃焼試験にて水素30vol%超混を達成し、EUタクソノミの達成可能目処(当社大型高効率GTCCにおいて水素混焼率40vol%レベル)があることを確認した。引き続き、実機での安定運用の達成に向けて、更なる逆火耐性向上技術の開発を行った上で当社実証発電設備での実機実証を行う。

●実用化・事業化の見通し

EUタクソノミ達成可能目処(当社大型高効率GTCCにおいて水素混焼率40vol%レベル)があることを、単缶燃焼試験にて確認した

●研究成果まとめ

実施項目	成果内容	自己評価
A	水素混焼の課題である逆火を抑制して水素30vol%超の安定運転可能な燃焼器を開発中。単缶燃焼試験にて、実現可能性があることを確認した。	○
B	(A)で開発した燃焼器の実機実証を可能とする設備の設計・手配を完了し、追設した水素蓄圧器と燃料系統、および開発した運用・制御を使用した実証運転に成功した。	○

特許出願	論文発表	外部発表	受賞等
0*	0	0	0

*特許出願に向けて準備中

(I-10) 「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発／液化水素タンクの高能率製造工法の開発」

助成先：川崎重工業株式会社

●成果サマリ（実施期間：2023年度～2025年度終了予定）

- ・ステンレスを対象とした高能率溶接工法の継手作製実現性や継手要求性能について試験片ベースで成立することを確認した。自動溶接用装置に必須の要素検証を完了した。
- ・溶接施工中に行うオンライン検査および変形解析による歪予測など、溶接工程に付帯する作業に関する工程期間短縮につながりうる要素についても基本機能の検証を完了した。
- ・アルミニウムを対象とした摩擦攪拌接合では継手要求性能を満足すること、および継手性能が溶接熱の影響を受けないことを確認した。加えてT字継手への課題抽出を完了した。

●背景/研究内容・目的

急拡大する水素需要に応えるために、液化水素の貯槽設備（タンク）などの水素機器を需要増加に遅滞なく供給していく必要がある。これには水素機器製造の高能率化が不可欠である。加えて、将来、貯槽設備がさらに大型化していくことも予想でき、水素機器製造の高能率化の要求がさらに強くなると考えられる。

そこで本事業では、基地陸上タンクや大型船用タンクで採用可能性のあるステンレス鋼（SUS）およびアルミニウム合金製の液化水素タンクを対象として、この製造工程においてクリティカルパスであるタンクパネル等の溶接・接合工程の高能率化について、液化水素の極低温に対する溶接・接合継手の品質面も含め、高能率化を実現するための溶接・接合工法を開発することを目的とする。

●研究目標

実施項目	目標
SUS高能率溶接	ASME要求継手性能を満足し、かつ従来工法のティグ溶接の2倍の溶接能率の達成
SUSオンライン検査	100%の検出率、過検出20%以下の欠陥検出手法の選定
SUS解析	試験体レベルでの変形量の推定誤差25%以内
アルミ 摩擦攪拌接合	要求継手性能を満足し、アーク熱影響を考慮した、従来のミグ溶接の2倍の溶接能率の達成
異材摩擦圧接	規格の要求機械的性質の満足

●実施体制及び分担等

NEDO 川崎重工業株式会社

●これまでの実施内容／研究成果

①ステンレス液化水素タンク製造の高能率工法開発

- ・ダブルサイドサブマージアーク溶接工法において試験片ベースでの成立性および継手要求性能の達成を確認した。引き続き施工裕度を検証中。自動溶接装置に関して、高能率化の要素となる、溶接線倣い機能とモニタリング・異常検知機能について、それぞれ基本的な倣い方法や溶接欠陥（アーク抜け）を検知するロジックを確立。プラズマ溶接工法およびミグ溶接工法についても、継手要求性能を満足し、適用可能性を確認した。
- ・空中超音波探傷法を用いて高温割れをオンライン検査で検出可能なことを確認した。
- ・実験値と解析値の合わせ込みを実施し、変形解析の適用可能性を確認した。

②アルミニウム液化水素タンク製造の高能率工法開発

- ・摩擦攪拌接合により作製した継手が、継手要求性能を十分に満足することとともに、アークの熱影響により継手性能が大きく低下しないことを確認した。
- ・摩擦攪拌接合T字継手はT字の平面（裏面）側からの施工で板厚50mmの継手が作製可能であることを確認した。
- ・異材接合における摩擦圧接工法の引張継手性能は継手効率が59%であることを確認した。

●今後の課題

SUSは実施工を模した長尺化した場合の対応、施工裕度の確認が必要。溶接装置機能検証は今後の課題。アルミニウムは適用部位に板厚制限を要する。異材摩擦圧接はチャレンジングであり実用化には壁がある。

●実用化・事業化の見通し

各機能の要素開発としての高能率化の可能性は見出した。大型化への対応等、事業化までの見通しはこれから。

●研究成果まとめ

実施項目	成果内容	自己評価
SUS高能率溶接	工法選定、継手性能満足、装置要素試適用	○
SUSオンライン検査	手法選定、検出性能確認	○
SUS解析	試験値と比較評価	○
アルミ摩擦攪拌接合	工法選定、継手性能満足	○
異材摩擦圧接	手法選定、継手性能確認	△

特許出願	論文発表	外部発表	受賞等
なし	なし	なし	なし

(I-11) 「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発／液化水素の高効率・海上大量輸送技術の開発」

助成先：川崎重工業株式会社

●成果サマリ（実施期間：2023年度～2027年度終了予定）

- ・タンク形状として非真球形状を選定。タンク容積50,000m³級（事業目標）の一般部の強度成立性を確認
- ・断熱方式として真空断熱を選定、断熱材料として繊維系断熱材及び粉末系断熱材を選定。BOR0.35%/day以下（事業目標）達成の目途付け完了

●背景/研究内容・目的

背景

- ・国内への水素エネルギーの使用量は、「水素基本戦略」によると、2050年には2000万トンと試算されている。また、当社試算ではこのうち900万トンが輸入水素となる。この輸入量の増大に対応するため、輸送効率を向上させたタンクの開発が必要
- ・液化水素運搬船の開発は我が国が世界を先行している状況であるが、海外においてもこれらの研究開発が活発化しており、我が国の優位性を確保することが重要

研究内容・目的

以下の研究開発を行い、輸送効率の向上及び国際競争力の確保

- ・強化を実現する
- ・容積効率を向上させた大容量タンクの開発:実施項目a)
- ・防熱性能を向上させた防熱構造の開発:実施項目b)



水素需要の拡大（左図）と海外の研究開発状況（右図）

●研究目標

実施項目	目標
a)	タンク容積を50,000m ³ 級まで大容量化
b)	BOR0.35%/day以下

●実施体制及び分担等



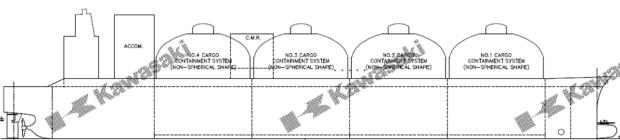
●これまでの実施内容／研究成果

a)容積効率を向上させた大容量タンクの開発

- ・50,000m³級タンクの形状として、多面体形状・非真球形状・シリンダ形状を選定し、それぞれの強度成立性、重量などを解析を用いて試算
- ・船体への搭載を考慮し、重量と容積のバランスに優れる非真球形状をタンクコンセプトとして選定

b)防熱性能を向上させた防熱構造の開発

- ・防熱システムとして、真空断熱を選定し、真空中で使用する防熱材料の各種物性評価を実施
- ・各種物性から適用する防熱材料を2種類（繊維系・粉末系）に絞り込み
- ・上記と合わせて伝熱解析を実施し、BOR0.35%/day以下達成の目途付け完了



20万m³級液化水素運搬船（スケッチ）

●今後の課題

- ・局所部を含めたタンク強度の成立性の確認
 - ・施工状態が防熱性能に与える影響の確認
 - ・製造要領の確立
- これらを試験タンクの製造・性能試験を通して確認する

●実用化・事業化の見通し

- ・本事業で開発したタンクを搭載した液化水素運搬船を2035年以降市場に投入可能

タンク形状の比較表

CCS形状	選定したタンク様式		比較対象(一例)
	非真球形状	多面体形状	
CCS材質	内槽：ステンレス鋼 外槽：ステンレス鋼 or 通常鋼	真空防熱	
防熱システム			
防熱材料	繊維系 or 粉末系		
容積	○	○	
製造性	○	△	

防熱材料の比較表

イメージ	粉末系	繊維系	発泡系	フィルム系
防熱性能	○	○	○	○
真空中での使用	○	△	△	△
構造強度	△	○	△	○

●研究成果まとめ

実施項目	成果内容	自己評価
a)	タンク形状を決定	○
b)	防熱材料を2種類に絞り込み	○

特許出願	論文発表	外部発表	受賞等
0(※)	0	0	0

(※)2025/3現在、4件の出願を準備中

(I-12) 「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発／大規模水素サプライチェーンの構築に係るMCH海上輸送規制緩和に関する研究開発」

委託先：(一社)水素バリューチェーン推進協議会、(一財)日本海事協会、ENEOS(株)、千代田化工建設(株)、(株)商船三井

<p>●成果サマリ（実施期間：2024年度～2025年度終了予定）</p> <ul style="list-style-type: none"> 特例措置：2024年度海外現地調査完了。9社・団体から本事業へ好意的な反応を得た。「安全性と環境影響の検討」、「規制緩和の定量評価」を主要論点とすることを検討。 代替設計：機能要件の明確化、代替設計船コンセプト設定完了。実際の貨物最大流出量を3,000m³以下とすることを説明するための数値シミュレーションによる評価を検討。 GESAMP評価見直し：MCHの海洋生物への影響評価試験の事前試験を完了。揮発性物質（MCH/TOL）の適切な試験条件（溶液調整方法）を検討。 																																																																																																														
<p>●背景/研究内容・目的</p> <ul style="list-style-type: none"> 水素キャリアであるメチルシクロヘキサン（MCH）の海上輸送における課題として、MCH積載量制限（IMO規制）があげられる。 水素の本格普及期に向けて、MCH大量輸送を実現するために、安全性を十分担保した上でIMO規制を緩和し、「ケミカルタンカーによるMCH輸送時の積載容量制限の緩和（Type2→Type3）」、「油タンカーによるMCH輸送」が必要となる。 本事業では規制緩和に向けた3つの対応案の具体性を調査・研究し、実現可能性を見極める。 <p>●研究目標</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>実施項目</th><th>目標</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①特例措置法に関する研究</td><td>社会的大義を理由に海上輸送の規制緩和が認められる特例措置法の適用に向け、長期にわたり協力し合える国・関係機関・企業を調査する。</td></tr> <tr> <td>②規制緩和のための代替設計手法に関する研究開発</td><td>漏洩シミュレーションを通じて、3,000Nm³/タンクを超える積載量の船に関する「代替設計」の方法を検討する。</td></tr> <tr> <td>③GESAMPのMCH有害性評価の見直しに関する研究開発</td><td>MCHの海洋生物への影響評価試験を実施し、MCH海上輸送に適用される船型を決定するGESAMPによる物性評価の見直し提案を行う。</td></tr> </tbody> </table> <p>●実施体制及び分担等</p> <table border="1"> <tr> <td>NEDO</td><td>水素バリューチェーン推進協議会（実施項目①,②,③）</td></tr> <tr> <td></td><td>日本海事協会（実施項目②,③）</td></tr> <tr> <td></td><td>ENEOS（実施項目①,③）</td></tr> <tr> <td></td><td>千代田化工建設（実施項目①）</td></tr> <tr> <td></td><td>商船三井（実施項目②）</td></tr> </table>	実施項目	目標	①特例措置法に関する研究	社会的大義を理由に海上輸送の規制緩和が認められる特例措置法の適用に向け、長期にわたり協力し合える国・関係機関・企業を調査する。	②規制緩和のための代替設計手法に関する研究開発	漏洩シミュレーションを通じて、3,000Nm ³ /タンクを超える積載量の船に関する「代替設計」の方法を検討する。	③GESAMPのMCH有害性評価の見直しに関する研究開発	MCHの海洋生物への影響評価試験を実施し、MCH海上輸送に適用される船型を決定するGESAMPによる物性評価の見直し提案を行う。	NEDO	水素バリューチェーン推進協議会（実施項目①,②,③）		日本海事協会（実施項目②,③）		ENEOS（実施項目①,③）		千代田化工建設（実施項目①）		商船三井（実施項目②）	<p>●これまでの実施内容／研究成果</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th><th colspan="4">24年度</th><th colspan="4">25年度</th></tr> <tr> <th>1Q</th><th>2Q</th><th>3Q</th><th>4Q</th><th>1Q</th><th>2Q</th><th>3Q</th><th>4Q</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>有識者委員会 + 進捗会議</td><td></td><td></td><td>12/19 第1回</td><td></td><td></td><td>2025/9 第2回</td><td></td><td>2026/3 第3回</td></tr> <tr> <td>①特例措置</td><td>調査計画策定</td><td>→</td><td>調査計画策定</td><td>→</td><td>調査実施</td><td>→</td><td>調査結果まとめ</td><td></td></tr> <tr> <td></td><td>海外現地調査</td><td>→</td><td>調査結果まとめ</td><td></td><td>海外現地調査</td><td>→</td><td>調査結果まとめ</td><td></td></tr> <tr> <td>②代替設計</td><td>設計計画策定</td><td>→</td><td>シミュレーションモデル策定・実施</td><td>→</td><td>設備設計・運用検討、妥当性検証</td><td>→</td><td>関係省庁と調整 海事局審査</td><td></td></tr> <tr> <td>③GESAMP評価の見直し</td><td>試験計画策定</td><td>→</td><td>事前試験①/結果まとめ</td><td>→</td><td>事前試験②/結果まとめ</td><td>→</td><td>GESAMP提出</td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td>事前試験③/結果まとめ</td><td>→</td><td>事前試験②/結果まとめ</td><td>→</td><td>水生生物影響評価本試験/結果纏め</td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>●今後の課題</p> <ul style="list-style-type: none"> 特例措置：安全性と環境影響の検討、規制緩和の定量評価 代替設計：最大流出量を3,000m³以下とすることを説明するための検討実施 GESAMP評価の見直し：過去データとの比較、MCH/トルエン共存の影響検討、海産性藻類の試験検討 <p>●実用化・事業化の見通し</p> <ul style="list-style-type: none"> 代替設計・GESAMP評価見直しにより2027年度Type3適用を目指す。 2030年代前半に合わせ、IMOへのオイルタンカー適用の公式申請。 <p>●研究成果まとめ</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>実施項目</th><th>成果内容</th><th>自己評価</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>①特例措置</td><td>2024年度海外現地調査完了。9社・団体から本事業へ好意的な反応を得た。</td><td>◎</td></tr> <tr> <td>②代替設計</td><td>機能要件の明確化、代替設計船コンセプト設定完了。</td><td>○</td></tr> <tr> <td>③GESAMP評価の見直し</td><td>MCH有害性評価を実施。新たな課題を抽出し、解決ための計画を策定。</td><td>○</td></tr> </tbody> </table> <table border="1"> <tr> <td>特許出願</td><td>論文発表</td><td>外部発表</td><td>受賞等</td></tr> <tr> <td>なし</td><td>なし</td><td>なし</td><td>なし</td></tr> </table>		24年度				25年度				1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	有識者委員会 + 進捗会議			12/19 第1回			2025/9 第2回		2026/3 第3回	①特例措置	調査計画策定	→	調査計画策定	→	調査実施	→	調査結果まとめ			海外現地調査	→	調査結果まとめ		海外現地調査	→	調査結果まとめ		②代替設計	設計計画策定	→	シミュレーションモデル策定・実施	→	設備設計・運用検討、妥当性検証	→	関係省庁と調整 海事局審査		③GESAMP評価の見直し	試験計画策定	→	事前試験①/結果まとめ	→	事前試験②/結果まとめ	→	GESAMP提出					事前試験③/結果まとめ	→	事前試験②/結果まとめ	→	水生生物影響評価本試験/結果纏め		実施項目	成果内容	自己評価	①特例措置	2024年度海外現地調査完了。9社・団体から本事業へ好意的な反応を得た。	◎	②代替設計	機能要件の明確化、代替設計船コンセプト設定完了。	○	③GESAMP評価の見直し	MCH有害性評価を実施。新たな課題を抽出し、解決ための計画を策定。	○	特許出願	論文発表	外部発表	受賞等	なし	なし	なし	なし
実施項目	目標																																																																																																													
①特例措置法に関する研究	社会的大義を理由に海上輸送の規制緩和が認められる特例措置法の適用に向け、長期にわたり協力し合える国・関係機関・企業を調査する。																																																																																																													
②規制緩和のための代替設計手法に関する研究開発	漏洩シミュレーションを通じて、3,000Nm ³ /タンクを超える積載量の船に関する「代替設計」の方法を検討する。																																																																																																													
③GESAMPのMCH有害性評価の見直しに関する研究開発	MCHの海洋生物への影響評価試験を実施し、MCH海上輸送に適用される船型を決定するGESAMPによる物性評価の見直し提案を行う。																																																																																																													
NEDO	水素バリューチェーン推進協議会（実施項目①,②,③）																																																																																																													
	日本海事協会（実施項目②,③）																																																																																																													
	ENEOS（実施項目①,③）																																																																																																													
	千代田化工建設（実施項目①）																																																																																																													
	商船三井（実施項目②）																																																																																																													
	24年度				25年度																																																																																																									
	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q	3Q	4Q																																																																																																						
有識者委員会 + 進捗会議			12/19 第1回			2025/9 第2回		2026/3 第3回																																																																																																						
①特例措置	調査計画策定	→	調査計画策定	→	調査実施	→	調査結果まとめ																																																																																																							
	海外現地調査	→	調査結果まとめ		海外現地調査	→	調査結果まとめ																																																																																																							
②代替設計	設計計画策定	→	シミュレーションモデル策定・実施	→	設備設計・運用検討、妥当性検証	→	関係省庁と調整 海事局審査																																																																																																							
③GESAMP評価の見直し	試験計画策定	→	事前試験①/結果まとめ	→	事前試験②/結果まとめ	→	GESAMP提出																																																																																																							
			事前試験③/結果まとめ	→	事前試験②/結果まとめ	→	水生生物影響評価本試験/結果纏め																																																																																																							
実施項目	成果内容	自己評価																																																																																																												
①特例措置	2024年度海外現地調査完了。9社・団体から本事業へ好意的な反応を得た。	◎																																																																																																												
②代替設計	機能要件の明確化、代替設計船コンセプト設定完了。	○																																																																																																												
③GESAMP評価の見直し	MCH有害性評価を実施。新たな課題を抽出し、解決ための計画を策定。	○																																																																																																												
特許出願	論文発表	外部発表	受賞等																																																																																																											
なし	なし	なし	なし																																																																																																											

(I-13) 「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発／大規模調整電源となる水素ガスエンジンの技術開発」

助成先：川崎重工業株式会社

●成果サマリ（実施期間：2024年度～2027年度終了予定）

- ①水素直噴弁/直噴弁搭載エンジンの設計・製作 ②大型水素エンジン試験設備の水素供給高圧化 ⑤小型水素直噴ガスエンジン試験 の各研究開発に着手.
- ①水素直噴弁/直噴弁搭載エンジンの設計・製作 ②大型水素エンジン試験設備の水素供給高圧化 については、基本設計が完了.

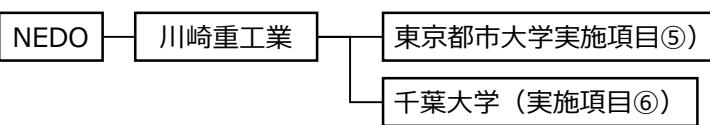
●背景/研究内容・目的

- 再エネ比率拡大に伴い、カーボンニュートラルな需給調整電源への需要が高まると想定される。
- 水素の筒内直接噴射（直噴）技術を構築し、調整電源として必要な性能（高効率・高出力・動特性など）を備えた発電用水素ガスエンジンを社会実装し、電源の脱炭素化に貢献する。

●研究目標

実施項目	目標
①水素直噴弁/直噴弁搭載エンジンの設計・製作	大型エンジンで適用可能な水素直噴弁/同制御システム/直噴弁搭載ガスエンジンの設計・製作
②大型水素エンジン試験設備の水素供給高圧化	1MPa以上の高圧水素供給が可能な試験設備の建造
③ポート噴射方式(従来方式)での燃焼デ-タ取得	ポート噴射方式（従来方式）での運転上限範囲確認
④最小水素噴射圧で高出力/高効率を実現するための水素直噴燃焼試験	直噴方式で目標性能達成図示平均圧2.3MPa以上、発電効率45%以上の達成
⑤小型水素直噴ガスエンジン試験	水素噴流/燃焼特性の定性的な燃焼状態把握/噴射弁駆動方式評価/大型直噴エンジンの設計・運転条件に反映
⑥水素自着火を抑制可能な潤滑油の研究	可視化急速圧縮膨張装置を用いた自着火現象の解明/同現象を低減できる潤滑油仕様の提案

●実施体制及び分担等



●これまでの実施内容／研究成果

- ①水素直噴弁/直噴弁搭載エンジンの設計・製作
 - ・エンジンへの搭載性や燃焼コンセプトに基づいた水素直噴弁の基本設計が完了.
 - ・上記噴射弁仕様と、実施項目⑤の成果に基づき、エンジン部品の基本設計が完了.
- ②大型水素エンジン試験設備の水素供給高圧化
 - ・設備要求仕様を確定し、安全設計(HAZOPなど)を経て基本設計が完了.
- ③ポート噴射方式(従来方式)での燃焼デ-タ取得
 - ・取得すべきデータの試験条件、エンジン仕様等の検討が完了.
- ④最小水素噴射圧で高出力/高効率を実現するための水素直噴燃焼試験.
 - ・2026年度より燃焼試験開始予定.
- ⑤小型水素直噴ガスエンジン試験
 - ・駆動方式の異なる水素直噴弁の噴射特性、燃焼状態の比較評価が完了.
 - ・噴射弁制御と水素供給系統の設計要件や運用上の課題明確が完了.
- ⑥水素自着火を抑制可能な潤滑油の研究
 - ・潤滑油による自着火現象把握のための試験装置の構築が完了.

●今後の課題

直噴弁やエンジン部品、水素供給設備などに対して、社会動向・世界情勢の変化に伴うインフレによるコスト増加、サプライチェーンの混乱によるリードタイム増加のリスクが内在するため、継続的に注視し、適宜対策を講じながら研究開発を進める。

●研究成果まとめ

実施項目	成果内容	自己評価
①	基本設計終了	○
②	基本設計終了	○
③	試験条件検討完了	○
④	2026年度より実施予定	○
⑤	直噴弁の駆動方式比較評価完了 制御・設計要件・課題明確化完了	○
⑥	試験装置構築完了	○

●実用化・事業化の見通し

本事業で得られて技術・成果を用いた多気筒実機エンジンを開発し、自社内もしくは客先サイトにて実証試験を実施し、性能や信頼性を確認した後に上市する計画である。

特許出願	論文発表	外部発表	受賞等
0	0	0	0

(II-1) 「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／需要地水素サプライチェーンの構築に係る技術開発／水素輸送トレーラーの大容量化・低コスト化実現のための技術開発と規制・基準適正化に関する調査」

委託先：日本エア・リキード合同会社（ALJ）/川崎重工業株式会社（KHI）
/一般社団法人水素バリューチェーン推進協議会（JH2A）

●成果サマリ（実施期間：2023年度～2023年度終了）

- ・欧州のType4 MEGCトレーラーについて、仕様・法規制等を調査し、国内外のギャップを踏まえた概念設計、強度解析、コスト試算を通じて、国内導入の検討の基礎資料として整理した。
- ・振動・衝撃・火炎暴露試験などの安全検証手法を検討し、容器寿命や弁構成、検査周期などに関する法規制課題を整理のうえ、段階的な見直し案を提示した。
- ・経済性評価を実施し、長距離輸送や大口需要におけるコスト優位性を確認。2028年頃の制度整備と商用導入を見据えた道筋を明らかにした。

●背景/研究内容・目的

水素の大規模利用に向けては、体積エネルギー密度の低さによる輸送効率の課題が大きく、特に圧縮水素輸送では既存のType 1容器を用いたトレーラーでは対応が困難になりつつある。欧州では、Type 4複合容器を高密度に配置した高積載型MEGC（Multi Element Gas Container）方式の水素トレーラーが実用化されており、我が国での導入も期待されるが、現行法規制との不整合が多く、そのままの導入は困難である。

本事業では、欧州モデルを参考とした国内仕様の検討、規制・基準の差異分析、見直し案の検討、安全検証手法の整理、さらに経済性評価を行い、我が国における高積載型水素トレーラー導入に向けた制度整備の基礎情報を構築することを目的とする。

●研究目標

実施項目	目標
A 海外先行事例調査	欧州のType4 MEGCトレーラーの仕様や運用を調査し、国内版仕様の基礎情報を得る。
B 国内仕様概念設計	欧州のMEGCを参考に、国内法規制に適合するトレーラーの仕様・構造・コストを整理し、概念設計として目標モデルを構築する。
C 規制・基準見直し提案	欧州とのギャップを踏まえ、容器寿命・弁構成・検査方法に関する制度課題を整理し、見直し案を提示する。

●実施体制及び分担等

NEDO	ALJ (A, B, Cに関する技術分野)
	KHI (A, B, Cに関する製品設計分野)
	JH2A (A, B, Cに関する制度・政策分野)

●これまでの実施内容／研究成果

A 海外先行事例調査

国内規制と海外規制のギャップ調査

項目	日本の規制・基準	欧州の規制・基準
最高充填圧力	45MPa (JPEC-S0005)	1,000 bar(100MPa) 3,000 L P × V は1,000,000 bar.lを超えないこと。(EN 17339)
内容積	360L (JPEC-S0005)	
遮断弁 (容器元弁)	容器ごとに元弁を設ける (一般高圧ガス保安規則第49条第2号)	容器ごとに元弁を設ける規定はない 内容積5000Lごとに遮断弁が必要 (EN 13807 4.4.2)
使用期限	15年 (一般高圧ガス保安規則第18条第2号など)	無し (EN 17339)
再検査期間	2年2ヶ月 (初回は4年) (容器保安規則第24条: 圧縮水素運送自動車用容器)	原則5年だが10年に延長可能 (ADR6.2、延長についてはBAMの技術文書に基づき各國が個別許可)

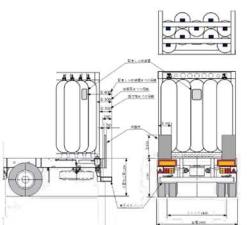
BAM: ドイツ連邦材料試験研究所



国内商用化プラン検討

B 国内仕様概念設計

FEM解析3Dモデル



国内モデル概念設計

C 規制・基準見直し提案

項目	日本の規制・基準	欧州の規制・基準
複合容器 使用期限	15年 (一般高圧ガス保安規則第18条第2号など)	使用期限の制限なし (EN 17339 (2020))
容器再検査期間	2年2ヶ月 (初回は4年) (容器保安規則第24条: 圧縮水素運送自動車用容器)	原則5年 ^{※1,2}
遮断弁 (容器元弁)	容器ごとに元弁を設ける (一般高圧ガス保安規則第49条第2号)	容器ごとに元弁を設ける規定はない 内容積5000Lごとに遮断弁は必須 (EN 13807 (2017) 4.4.2)
安全弁	設置は必須	設置は必須ではない (可燃性の液体ガスの場合 設置は必須)
MEGによる輸送の基準・規格	存在しない	ADR6.8及びEN 13807 (2017)により 規制・基準がある

※1 10年に延長可能(ドイツ連邦材料試験研究所の技術文書に基づき各國が個別許可)

※2 中間検査は2.5年に1回あるが中間検査は耐圧試験が無い徴微な検査となる。

●今後の課題

○省令改正案、規格策定案に資する科学的データの取得を行う。

○事前評価等を行い、40ftトレーラーのEPC/オペレーション実証を行う。

●実用化・事業化の見通し

○2027年頃までに安全性立証を行い、制度対応の進展に併せた調整を実施

○2028年頃の実用化・事業化を視野に、商用導入への移行体制を構築

●研究成果まとめ

実施項目	成果内容	自己評価
A 海外先行事例調査	仕様と運用を調査し、国内版検討の基礎情報を取得	○
B 国内仕様概念設計	国内仕様を検討し、構造・コストを含む概念設計を整理	○
C 規制・基準見直し提案	制度差を分析し、容器元弁等の規制の見直し案を整理	○

特許出願	論文発表	外部発表	受賞等
-	-	-	-

(II-2) 「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／需要地水素サプライチェーンの構築に係る技術開発／高圧水素パイプラインの国内基準化に向けた導管材料の水素適合性と耐震設計に関する研究開発」

委託先：JH2A(代表)

●成果サマリ（実施期間：2024年度～2027年度終了）

- ・高圧ガス導管仕様を満足するUOE鋼管及びシームレス鋼管を製造、円周溶接を実施し有害な欠陥がないことを確認。母材及び溶接部から各種試験用のサンプルを採取各機関へ送付した。
- ・UOE鋼管母材の10MPa高圧水素中引張試験及び破壊靭性試験を開始した。SMLS母材及びUOE鋼管シーム溶接部のサンプル準備も進んでおり疲労き裂進展も含め順次試験を進める。
- ・水素下での低サイクル疲労試験方法の確立は目途が立ち、10MPa水素環境と同等の水素が侵入する条件での試験を進める。海外研究機関との国際連携は複数機関と既に実施中。

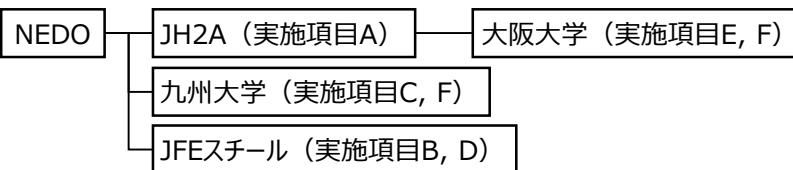
●背景/研究内容・目的

- ・水素の大規模利用時にパイプラインが必要とされるが、1 MPaを超える高圧水素下で埋設パイプラインを安全に使用するための技術基準は国内にない。海外には高圧に対応した水素パイプライン規格があるが、材料仕様には耐震設計が考慮されていない
- ・国内の高圧水素パイプラインの普及に向けて、高圧ガス導管用材料の耐震性を考慮した材料適合性の評価とDB化を行うと共に、水素中破壊機構解明と海外研究機関との連携により、高圧水素パイプライン用材料の国内基準化に資する成果を得ることを目指す

●研究目標

実施項目	目標
(A) 企画立案、関連情報収集、プロジェクト管理	事業全体の進捗を管理、外部情報を共有し事業に反映
(B) パイプ製造、円周溶接及び材料基礎特性評価	钢管製造と円周溶接を実施し、材料基礎データを取得
(C) 破壊安全性評価のための水素中データ取得・解析及びDB化	钢管母材及び溶接部の高圧水素中破壊靭性値及び疲労き裂進展特性を評価、検討会を経てDB化する
(D) 耐震設計のため水素中のデータ取得及び解析	钢管母材の水素下での低サイクル疲労特性を評価する
(E) 水素量、負荷速度依存性評価及び水素拡散破壊機構解明	水素下での破壊試験及び解析により、破壊挙動に及ぼす水素量および負荷速度の影響とその機構を解明する
(F) 海外研究機関との国際連携	海外研究機関との連携を推進し国内基準化へ反映する

●実施体制及び分担等



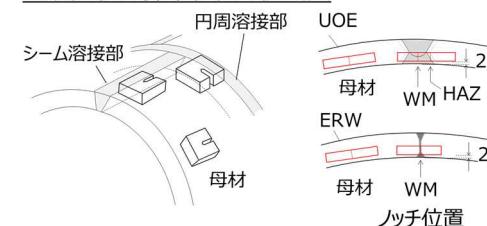
●これまでの実施内容／研究成果

□ パイプ製造及び円周溶接

種類	グレード	外径 (mm)	管厚 (mm)	引張特性 ^{*1}		
				YS (MPa)	TS (MPa)	YR (%)
UOE	API L450M	610	21.7	550	619	89
SMLS	API L450Q	406	14.5	559	636	88

^{*1} UOE:C方向, SMLS:L方向 (ERWは2026年度以降に実施予定)

□ 破壊試験片採取位置の模式図



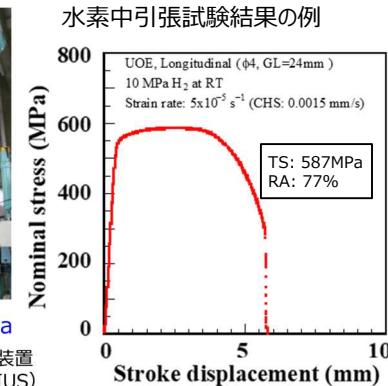
・UOE及びシームレス(SMLS)鋼管を製造し円周溶接を完了、母材部のデータ取得を開始

□ 破壊安全性評価のための水素中データ取得



水素圧力：5～20MPa

高圧水素環境下疲労試験装置
(九州大学 HYDROGENIUS)



・UOE母材は10MPa水素中でも大気中と同等の引張強度(TS)で絞り値(RA)の低下も小さい

・破壊靭性試験及び疲労き裂進展試験を実施中

□ 海外研究機関との国際連携

・ノルウェーHyLINE IIプロジェクトと情報交換、EPRG*ラウンドロビン試験参加、米国HyBlendプロジェクトとの連携を計画中

●今後の課題

- ・UOE, SMLSの母材及び溶接部の水素中データを計画通りに取得する
- ・陰極水素チャージ疲労試験方法を早期に確立し耐震性データの取得開始する
- ・国際連携による情報交流を推進

●実用化・事業化の見通し

- ・2027年度終了時までに取得したデータを水素パイプラインの実事業に活用
- ・成果をまとめガイドライン案を策定

●研究成果まとめ

実施項目	成果内容	自己評価
A	水素適合性検討会を開催	○
B	钢管製造、溶接実施しデータ取得開始	○
C	UOE及びSMLS母材の水素データ取得開始	○
D	水素下疲労試験法ほぼ確立も計画より遅れ	△
E	研究環境整備完了(水素分析、試験装置等)	○
F	複数研究機関との国際連携を開始	○

特許出願	論文発表	外部発表	受賞等
0	0	0	0

(III-1) 「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／水素ステーションの低コスト化・高度化に係る技術開発／プレクーラー冷凍設備に替わる新プロセス技術の開発（膨張タービン式水素充填システムの開発）」

委託：国立大学法人九州大学、トキコシステムソリューションズ株式会社、国立研究開発法人産業技術総合研究所

●成果サマリ（実施期間：2023年度～2027年度終了予定）

- 新規に設計・製作した膨張タービンを開発。水素実ガスを用いたタービン回転試験において目標回転数50万rpmに対し、水素ガス試験にて44万rpmまで達成した。
- タンクへの水素実ガス充填圧力41 MPaGまで実施。水素ステーションにおける実際の充填プロトコル同様、昇圧率一定に近い圧力上昇が手動制御で示された。
- 低圧窒素（1.8 MPaG）を用いた機械回転確認試験では、タービン入口温度23.5 °Cに対し、タービン出口温度-70.1 °Cとタービン入口/出口温度差93.6 °Cを達成。同時に、100回の起動・停止によりその耐久性を確認。以上により本システムは、高圧水素実ガスでの高回転、現状のプロトコルに類似した昇圧率制御、およびプレクーラーに替わる冷却効果を実機にて示すことが出来た。

●背景/研究内容・目的

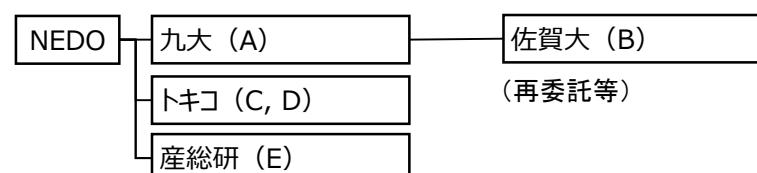
現状の水素ステーションでは、プレクーラー用の冷凍設備が、水素ステーションの小型化、高効率化、低コスト化にとって大きな課題の1つとなっている。さらに、バスやトラックといったHeavy-Duty Vehicle (HDV) の場合、水素ステーションの大容量化に伴い、プレクーラー冷凍設備も大幅な容量アップとなってしまう。

本研究開発事業では、膨張タービンを用いて、既存のプレクーラー冷凍設備に替わる新たなプレクーラープロセスを実現する。充填される高圧水素によりタービンを回転させ、仕事を取り出すことにより、水素自身の温度降下を行う。最もエネルギー的に有利なプロセスを開発し、水素ステーションの初期コスト、運転コストの低減、設備の小型化を実現する。

●研究目標

実施項目	目標
A	水素充填方式のシステム熱解析と制御方法の確立
B	プロトコル適応に向けた熱流動解析
C	膨張タービン、ディスペンサーのハードウエアの開発
D	プロトコル確立と技術基準化
E	流入水素の質量管理

●実施体制及び分担等



●これまでの実施内容／研究成果

A) システム熱解析と制御方法の確立

低圧用の膨張タービンシステムを開発・導入するとともに、圧縮空気を用いた膨張実験を行い、熱物性データベースを用いて入口のエントロピーから推定される温度および断熱効率を推算。

B) プロトコル適応に向けた熱流動解析

充填直後の水素の温度は現在のプレクーラー温度である-40 °Cよりも下回ると推算されるため、蓄冷器を導入する。二重管を用いた再生式熱交換器を提案し、熱流動解析を実施。

C) 膨張タービン、ディスペンサーのハードウエアの開発

44万rpmの高速回転と寒冷発生能力のある膨張タービンを開発。水素膨張タービン搭載の水素ディスペンサーの計画を実施。

D) プロトコル確立と技術基準化

現状の充填プロトコルの昇圧率一定に近い圧力上昇の挙動を手動にて制御。

E) 流入水素の質量管理

高圧水素を用いたタービン膨張実験にてタービン入口、ガス軸受け入口など各経路における正確な流量を把握。これによりエンタルピーを用いた全体のエネルギー収支の計算が可能になる。

●今後の課題

水素ステーションで用いられている充填プロトコルにより近い形での制御を行い、膨張タービンを用いた充填試験を行う。これにより現在のプロトコルとの熱的挙動における差異を明確にした上で、新しい充填方法の確立につなげる。

●実用化・事業化の見通し

水素実ガスを用いた高速回転を達成し、寒冷発生能力を得た。充填プロトコルを念頭においたシステムの確立により実用化できる見通し。2030年に製品投入を目指す。

●研究成果まとめ

実施項目	成果内容	自己評価
A	熱物性データベースを用いた解析	○
B	再生式熱交換器の熱流動解析	○
C	高速回転の達成と寒冷発生能力	○
D	昇圧率一定に近い充填制御	○
E	高圧水素実験で正確な流量測定	○

特許出願	論文発表	外部発表	受賞等
7件	1件	1件	0件

(Ⅲ-2) 「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／水素ステーションの低コスト化・高度化に係る技術開発／カーボンニュートラルに向けた水素技術に係るISO/TC197国際標準化及び国際連携の推進のための研究開発」

委託先：（一社）水素供給利用技術協会(HySUT)、（一財）日本自動車研究所(JARI)

●成果サマリ（実施期間：2023年度～2027年度予定）

- ISO/TC197における国際標準化の実績として、委託期間中27件（内7件は日本提案）の規格を審議改訂・開発しており、そのうち7件（内3件は日本提案）の規格を発行した。
- 国際連携の推進のため、DOE-AMR、NEDO-NOW合同ワークショップ等の関連会議に出席し、HDV及びHDV水素ステーション推進政策や関連技術の開発動向等の情報交換を行った。
- 水素品質の次期改訂に向けた規格値緩和の要望に対応するため、水素中の酸素が燃料電池の性能や材料劣化に及ぼす影響を評価、また、硫黄化合物の影響データ取得を行った。
- 水素品質管理の国際規格ISO19880-8に掲載されるリスクアセスメントに関する品質管理ガイドラインへの導入の検討を実施し、水素品質ガイドライン改訂案を策定した。

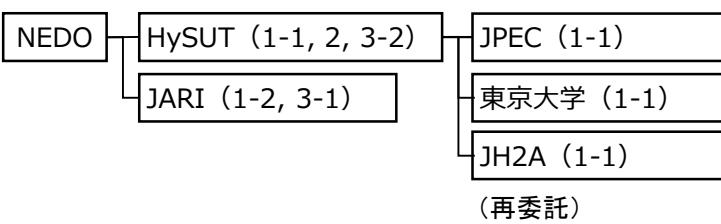
●背景/研究内容・目的

本事業では、国際公約であるGHG排出46%削減（2030年）、カーボンニュートラル（CN）達成を実現するため、日本の技術力を活かしながら、世界の先導的役割を果たしてきた水素技術に係るISO/TC197に関する国際規格策定について、日本が引き続き世界をリードするために規格策定・改訂の根拠となるデータを取得しながら必要な取組を実施する。それにより、日本の産業界での意見を整合させながら標準化議論に必要な信頼される技術データを明示し続けることでCNの実現に資するとともに、水素サプライチェーンの構築と水素利用を加速させることを目的とする。

●研究目標

実施項目	目標
1-1	ISO/TC197（水素技術）標準化に対し日本の意向を適切に反映、日本提案の国際規格新規提案、発行
1-2	水素品質、充填インターフェース関連国際規格の発行
2	国際連携推進のため種々関連会議等への参加
3-1	水電解を考慮した酸素規格値の緩和および多用途展開のための硫黄化合物の規格値適正化に向けたデータ取得
3-2	低コストの品質管理の体系を検討し、水素品質管理ガイドライン案を策定する

●実施体制及び分担等



●これまでの実施内容／研究成果

- ISO/TC197における国際標準化の実績として、7件の規格を発行し、内3件は日本が議長国（提案国）として発行した国際規格である。また、期間中27件の規格を審議改訂しており、そのうち7件は日本が議長国、提案国として開発した規格である。特にステーション用ディスペンサー、蓄圧器、O-ring規格などのステーション周りと水素品質関連規格などの標準化は日本提案として顕著な成果である。また、国際標準化活動周知のため、水素技術国際標準化ウェビナー報告会を開催し、好評を得た。
- 水素品質関連（ISO 14687, ISO 19880-8）および水素充填インターフェース関連（ISO 19885-2,-3, ISO 17268-1,-2,-3, ISO 13984）のISO国際規格について、日本の意見を十分に反映して発行と改訂を推進した。
- NOW、DOE等との国際会議、IEA HTCP会議等に参加して、関係者との意見交換、論議を実施した。
- 水素中の酸素が燃料電池の性能や材料劣化に及ぼす影響を評価し、規格値緩和を審議した。また硫黄化合物について、Grade Eの許容濃度妥当性判断のため被毒回復に係るデータを取得した。
- リスクアセスメントに関する品質管理ガイドラインへの導入の検討を実施し、水素品質ガイドライン改訂案を策定した。

●今後の課題

- 日本の意向が反映されるよう的確に対応する。後継者育成の推進
- HD充填プロトコル・通信規格に日本提案のMiddle-flowツインノズルの内容を反映する
- 国際連携活動の継続
- 劣化や被毒回復を考慮した酸素および硫黄化合物の規格値緩和・妥当性判断
- 水素品質管理の国際規格改訂に合わせたガイドライン改訂等の取組み

国際標準化活動における次世代の人材育成

●実用化・事業化の見通し

水素技術の国際標準化審議をリードし、日本の産業界の意見が十分に反映された国際規格を制定することで、日本の国際競争力強化を図ることが可能となる。

●研究成果まとめ

実施項目	成果内容	自己評価
1-1	ISO/TC197（水素技術）関連の国際規格7件（うち3件は日本提案）の発行。ウェビナー報告会開催	○
1-2	水素品質、充填インターフェース関連国際規格2件の発行と改訂の対応	○
2	国際連携推進のため種々関連会議等への参加	○
3-1	酸素緩和・硫黄化合物データ取得	○
3-2	水素品質ガイドライン改訂案の策定	○
特許出願	論文発表	外部発表
0	2	14
		受賞等
		0

(Ⅲ-3) 「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／水素ステーションの低コスト化・高度化に係る技術開発／水素ステーション低コスト化・高度化基盤技術開発」

委託: (国)九州大学, (一社)水素供給利用技術協会, (一財)化学物質評価研究機構, (国研)量子科学技術研究開発機構, NOK(株), 高石工業(株), (株)PILLAR, NTN(株), (一社)日本ゴム工業会, (株)キッソ, (株)フジキン

●成果サマリ (実施期間 : 2023年度～2027年度終了予定)

- 各種部材開発の基盤となる水素ステーション (HRS) 運用データ解析, 高圧水素適合性評価設備の整備, 高圧水素機器用ゴム・樹脂材料データベースの整備を行なった。
- シール部材へのHRS非定常事象の影響把握, ピストンリング寿命阻害要因把握, HRSにおける配管継手締結部漏えい要因把握により高耐久性部材開発, 設計・運用法提案を行った。
- 加速耐久性評価による水素充填ホースの耐久寿命30,000回確認, ホース大変形解析を活用したHRSにおけるホース形状検出により耐久寿命30,000回実現する運用方法を提案。

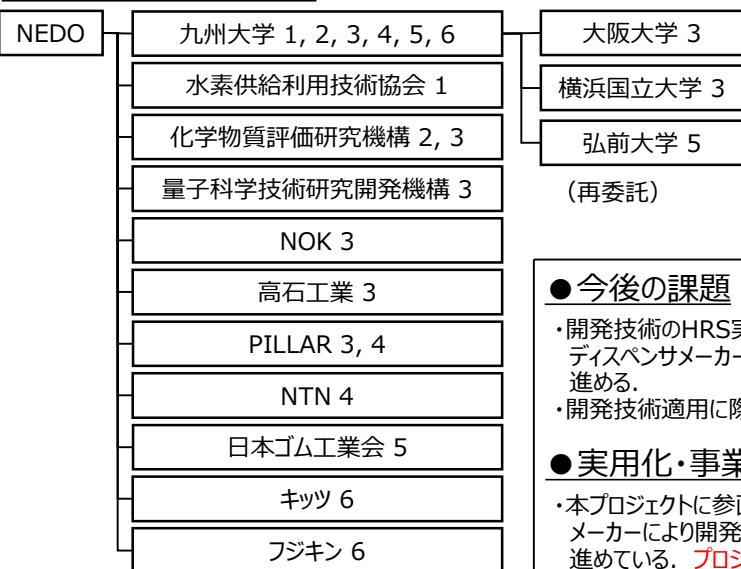
●背景/研究内容・目的

水素ステーション (HRS) を構成する高圧水素機器, シール, ホース, ピストンリング, 継手等各種部材の高信頼性化, 長寿命化による低コスト化, HRSのHDV向け高流量化への対応, HRS充填回数30,000回以上を実現する基盤となる材料・部材, 評価法に関する研究開発を推進する。

●研究目標

実施項目	目標
1	HRS運用情報・漏洩事例を統計情報として整理
2	高分子材料高圧水素適合性評価設備の確立
3	シール部材に影響するHRS非定常事象明確化
4	圧縮機ピストンリングの寿命阻害要因特定
5	水素充填ホースのHRS非定常負荷の明確化
6	継手締結部の漏えい評価, 継手締結指針作成

●実施体制及び分担等



●これまでの実施内容／研究成果

- HRS 5箇所の運用データ, **計32,000回の充填データ解析・統計情報の整理を実施**. 非定常事象としてHRS始業前の保圧試験, 圧縮機吐出圧力の変動が抽出された. (実施項目1)
- HRS運用データと各種部材のダメージの相関を検討, 保圧試験時の圧力低下率, 圧縮機吐出圧力昇圧率などをダメージの指標として提案. (実施項目1)
- HRS漏情報解析実施. **フレクーラー継手廻りの漏洩要因となる充填時温度、圧力測定による状況把握**. (実施項目1)
- 種々の充填プロトコルを模擬した試験が可能となる**次世代型高圧水素曝露装置**を導入し, 24時間連続加減圧評価が可能となった. (実施項目2)
- 高圧水素機器シール部材用ゴム・樹脂材料の高圧水素適合性評価データを集積した. (実施項目2, 3)
- Oリング溝設計として漬し率・充填率・溝すき間・溝底角寸法, 相手面粗さ, 加工法のシール性に対する影響を把握**した. また, 加減圧試験の際, 圧縮機吐出圧力変動を模擬した高圧保持時の圧力変動を加えた条件を設定し, **トラブル事象の再現**を実施. (実施項目3)
- クリック反応架橋剤, エポキシ系エラストマー材料, 放射線照射による高耐摩耗性シール部材を開発. (実施項目3)
- 高圧水素ガス圧縮機から回収ピストンリングの調査の結果, ピストン内における**ピストンリングの荷重分担の適正化, アブレッシブ摩耗の原因となる摩耗粉の抑制, シリンダ内面損傷の抑制**が寿命対策に有効であることが判明. (実施項目4)
- ピストンリング用複合材のデータベース構築を推進. (実施項目3, 4)
- ホース表面直接加温・冷却水素流通により加速耐久性評価により**ホース耐久性30,000回以上を確認**.
- ホース自由曲率設定による評価結果から加減圧による内層樹脂破壊に対するホース形状の影響把握. ホース大変形解析を活用したHRSにおけるホース形状検出により**ホースのダメージを把握することで, 加速耐久性試験による耐久寿命30,000回をHRSで実現する運用方法を提案**. (実施項目5)

●研究成果まとめ

実施項目	成果内容	自己評価
1	HRS運用データ統計情報整理, 各種部材のダメージとの相関把握.	○
2	高分子材料高圧水素適合性評価設備を整備, 連続加減圧試験・高圧水素透過試験実施.	○
3	シール部材に対するHRS非定常事象の影響を考慮した評価法・溝設計・新規材料開発実施.	○
4	ピストンリングの寿命阻害要因を把握, ピストンリング材料の水素特性・摩擦摩耗特性データベースを構築し, 寿命対策にフィードバック.	○
5	ホース加速耐久性評価, 耐久性に対する充填時のホース形状の影響確認, 大変形解析を活用したホース形状把握によりHRS充填30,000回を実現する運用法提案.	○
6	HRSの継手関連情報を収集・解析し漏えいの要因把握, 要素試験とモデル解析により確認.	○

●今後の課題

- 開発技術のHRS実機適用に向けた検証を進めるとともに, HRS運営業者, ディスペンサメーカー, 機器メーカーとの連携により, 開発技術の適用検討を進める.
- 開発技術適用に際して, 基準への適合等課題を整理し関係機関と調整する.

●実用化・事業化の見通し

- 本プロジェクトに参画するシール部材メーカー, ピストンリングメーカー, 継手メーカーにより開発技術の適用, 基盤研究成果の活用による実用化検討を進めている. **プロジェクト後半に実機による実証**を行う.

特許出願	論文発表	外部発表	受賞等
0	0	7	0

(Ⅲ-4) 「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業 ／水素ステーションの低コスト化・高度化に係る技術開発／HDV用水素充填プロトコルの研究開発」

委託：一般社団法人水素供給利用技術協会、株式会社本田技術研究所、トキコシステムソリューションズ株式会社、一般財団法人日本自動車研究所、国立大学法人九州大学

●成果サマリ（実施期間：2023年度～2027年度終了）

- ・HDV用Medium Flow Single/Twin 充填プロトコル(Lookup Table方式、MCF方式、MCMM方式)のうち、Lookup Table方式の根幹となる昇圧率(APRR)、目標圧力(Ptarget)、制限圧力(Plimit)などのMAP(数百枚)を作成し、国際標準ISO 19885/3 ANNEX Cとして規格要件を作成するとともに、FTCにて実車充填試験などにより、その安全性を確認した。
- ・新規充填プロトコルcTPR(容器内圧力定昇圧方式)を検討し、容器内温度:85°C以下の安全な充填ができる事を確認した。さらに、蓄圧器容量の削減などコスト低減効果も確認した。
- ・HDV用容器内に形成されると思われる局所高温領域の位置や温度をCFDにより検証するため、3者によるラウンドロビンテストを行い、計算モデル等の妥当性を検証するとともに、2段階/2領域昇圧方式を考案し、短時間計算に取り組んだ。

●背景/研究内容・目的

カーボンニュートラル社会の実現に向けて運輸部門では乗用車だけでなく、貨物輸送部門(トラック等)の脱炭素化が不可欠とされ、世界的な規模で開発が進められている。FCトラックの普及には安全に水素を充填する為の充填プロトコルが必須である。

車両規模に応じて、HF方式(300g/sec)やMF Twin方式(180g/sec)が用いられる。特に、国内/欧州では、航続距離の観点からMF Twin方式が求められている。

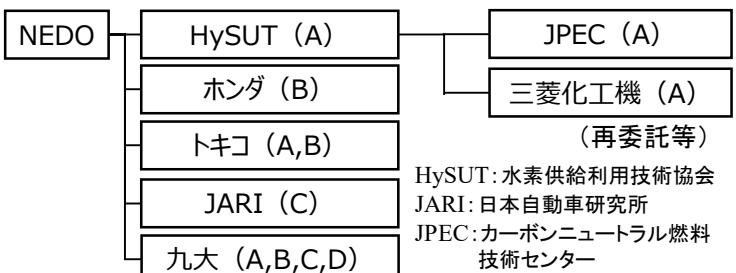
当該事業では、MF Twin水素充填プロトコルを開発し、国内基準やISO/SAEなど国際標準作成に貢献することを目的とした。

また、新規な充填プロトコル(cTPR)の開発を行い、STの低コスト化を実現する。さらに、大容量容器における局所高温領域生成については、CFDにより検証し、安全性を確認する。

●研究目標

実施項目	目標
A) HDV用プロトコル開発	ドキュメント作成とその安全性の検証
B) 新規プロトコル開発	圧損を考慮した充填方法の完成
C) 高温温度層の検証	高温領域形成の機構解明と安全性の担保
D) 各プロトコル作成ソフト	Twin方式、MCMM、cTPR用ソフトの開発

●実施体制及び分担等



●これまでの実施内容／研究成果

A) HDV用水素充填プロトコルの開発

MF Single/Twin 水素充填プロトコルのうち、Lookup Table 方式の充てん方法や各参照表を作成し、ISO等に提案するドキュメントを作成するとともに、福島水素充填技術研究センター(FTC)において、FCトラックや模擬容器に水素を充填し、充てん方法等の妥当性/安全性を確認した。

B) 新規水素充填プロトコル(cTPR)の開発

従来のディスペンサー出口圧力制御方式を改め、容器内圧力制御方式に改良し、その温度/圧力の安全性を確認すると共に、蓄圧器削減効果や充填時間短縮効果を確認した。

C) 高温温度層の検証

HDVに使用される大型容器では、水素充填時に局所的に高温領域が形成され、85°Cを超えることが懸念されるため、CFDにより容器内の局所高温領域の形成を確認するため、熱力学的モデルを検討し、3者(JARI, 九大, HySUT)にてラウンドロビンテストを行い良好な結果が得られた。但し、従前の計算方法では膨大な計算時間を要するため、計算期間の短縮のため、2段階/2領域計算方法を考案した。

D) 各プロトコル作成ソフトの研究開発

過去のNEDO事業で作成したDSを改良し、Twin方式充填シミュレーションやCold Case計算を迅速に行える機能を追加した。

●今後の課題

A) MCF, MCMM方式水素充填プロトコルの完成とマップの簡素化

B) cTPR方式水素充填プロトコルのドキュメント作成と安全対策の検討

C) 局所高温領域形成と容器内表面温度の相関

D) MCMM用収束計算ソフトの完成

●研究成果まとめ

実施項目	成果内容	自己評価
A	MF水素充填プロトコル(LUT)	○(50%)
B	圧損を考慮したcTPRの検討	○(75%)
C	高温領域CFDのモデルと試算	○(40%)
D	Twin方式、Cold Case計算	○(50%)

●実用化・事業化の見通し

A) MF Single/Twin 各種水素充填プロトコルの国内基準整備による国内FCトラック普及へ貢献する。

B) 局所高温領域の形成があっても、安全な充填方法を提供する。

特許出願	論文発表	外部発表	受賞等
0	1	10	0

(Ⅲ-5) 「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／水素ステーションの低コスト化・高度化に係る技術開発／マルチフロー対応水素計量システム技術に関する研究開発」

委託先：国立研究開発法人産業技術総合研究所、トキコシステムソリューションズ株式会社、株式会社タツノ、一般社団法人水素供給利用技術協会

●成果サマリ（実施期間：2023年度～2027年度終了予定）

- ・水素大流量試験設備定積槽システムの温度特性評価を行った。
- ・MF-Twin計量精度検査装置1ユニットを設計・製作した。ワイドレンジ流量計測が可能になり、高性能MM法ユニットの目途がついた。
- ・計量精度の高性能化に取り組んでいる。データ数を増やし信頼性をあげ、検査装置の基準化と検査周期の適正化にめどをつけた。

●背景/研究内容・目的

水素利活用の拡大のために、バス、トラックやトレーラーなど大型商用車 “Heavy Duty Vehicles (HDV) ”、鉄道、船舶などの大型モビリティを普及させる取組が政策的に行われている。

本開発事業では、福島水素充填技術研究センターをはじめとする国内の水素実流試験設備を活用し、水素インフラにおけるNF充填からMF-Twin充填までのマルチフロー対応可能なマスターメーター法による水素計量システム技術を開発する。

実施項目1) 水素大流量標準の開発

実施項目2) マルチフロー対応水素計量システム技術開発

実施項目3) 水素計量の高精度化検討

●研究目標

実施項目	目標
1	MFに対応したマスターメーター校正技術の確立
2	MF対応マスターメーター法計量精度検査技術の確立
3	計量精度検査装置基準化、ガイドライン見直し

●実施体制及び分担等

NEDO	産総所（実施項目1,2,3）
	トキコ（実施項目2,3）
	タツノ（実施項目2,3）
	HySUT（実施項目3）

●これまでの実施内容／研究成果

実施項目1) 水素大流量標準の開発

水素大流量試験設備のトレーサビリティ体系の整備を進め、定積槽システムについてチラーや循環器の改良を進め、温度特性評価を行い、高精度で制御が可能であることが確認された。

実施項目2) マルチフロー対応水素計量システム技術開発

2-1: NF計量精度検査装置2ユニットでの計量実証

福島水素充填技術研究センターにて夏季／冬季、実車／模擬容器でのTwinディスペンサー計量実証を実施した。容器容量、温度、季節要因の違いによる計量への影響を評価中である。

2-2: NF計量の精度向上、利便性向上と低コスト化

計量機、重量法、MM法の比較について、100データ以上収集し、差異について原因を評価中である。

2-3: ワイドレンジアビリティかつ高精度、高応答等の水素計量技術の開発

ワイドレンジ(100:1以上)、低熱マス、低圧損の高性能流量計測の目途がついた。

2-4: MF-Twin計量精度検査装置1ユニットの開発

設計及び製作を完了した。今後は本ユニットを用いた実証に進める。

2-5: 高精度、高安定な流量測定を裏付ける試験装置の拡充

産総研、JCSS、自社設備での比較を終えた。高精度化に向け改造改良を進めている。

実施項目3) 水素計量の高精度化検討

3-1: マスターメーター法計量精度検査装置の基準化

器差、熱マス、圧力損失の実力を求めた。今後の適切な基準の作成に取り組む。

3-2: 検査方法と検査周期の適正化

水素ステーションの計量精度検査（重量法・MM法）データを収集し、精度性能の変化要因と経年変化を解析中。HySUT水素計量TFにおいて検査周期適正化の検討を開始。

●今後の課題

- ・水素大流量試験設備の運用
- ・計量実証のN増し
- ・検査基準の検討
- ・実用化に見合う低コスト化

●実用化・事業化の見通し

MM計量精度検査方法を早期に確立することにより、計量検査のコストを低減し、NF・MF対応水素ステーション運営に貢献することを目指す。

実施項目	成果内容	自己評価
1	定積槽システムを高精度で制御可能であることを確認した	○
2	MF-Twin計量精度検査装置1ユニットを設計・製作した	○
3	MM法を用いた計量検査の高精度化の目途がついた	○
特許出願	論文発表	外部発表
0	0	4
		0

(Ⅲ-6) 「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／水素ステーションの低コスト化・高度化に係る技術開発／大容量高圧ガスブースター式水素圧縮機の技術開発」

助成先：川崎重工業株式会社

●成果サマリ（実施期間：2023年度～2027年度終了予定）

- ・市場で必要とされる大規模水素ステーションの能力を把握。それを実現するシステム構成を検討し、充填能力、CAPEX、OPEX等の観点から最適な構成および圧縮機開発仕様を決定した。
- ・充填シミュレーションを実施し、所望の充填能力を達成できることを確認した。
- ・開発要素の1つである高圧ガス摺動シールの耐久性を評価する専用試験機を開発、製作した。

●背景/研究内容・目的

今後、大型燃料電池バスおよびトラックなどの大型商用車ベースのFCV (FC HDV) で求められている大流量で水素ガスを充填可能な大規模水素ステーションの実現においては、ステーションを構成する機器・装置の大容量化、コストダウン、安定稼働が課題となっている。

その機器・装置の一つである水素圧縮機において、大容量高圧ガスブースター式水素圧縮機を用いた圧縮システムの技術検証をすることで、大規模ステーションの大容量化、コストダウン、安定稼働を実現し、FC HDVの普及を後押しする。

本事業では、大規模ステーションに最適なシステム構成を検討すると共に、そのシステムに必要となる大容量高圧ガスブースター式水素圧縮機を開発する。

●研究目標

実施項目	目標
大容量圧縮機の技術開発	<ul style="list-style-type: none"> ・大規模ステーションの能力を満足する最適な圧縮システムを構築し、そのシステムで必要となる圧縮機の基本計画を完了する。 ・省エネおよび安定操業を実現する最適な運転方案を構築する。 ・装置構成の最適化により、装置全体のコンパクト化、メンテナンス性の向上、騒音低減を実現する。 ・高圧ガス摺動シールの長寿命化を実現する。
主要構成機器の開発	<ul style="list-style-type: none"> ・主要構成機器であるブースター、油圧装置、制御装置を開発する。 ・各機器は必要とされる機能、性能を満足しつつ、低価格を実現する。
評価試験	<ul style="list-style-type: none"> ・圧縮機単体で、計画する機能、性能が満足していることを確認する。 ・実際のステーションあるいはそれに類する環境下で、ステーションを模擬した試験を実施し、機能・性能・耐久性を評価する。

●実施体制及び分担等

（共同研究先）

NEDO

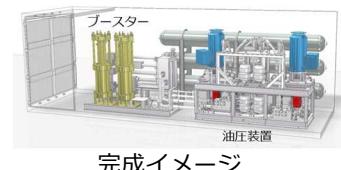
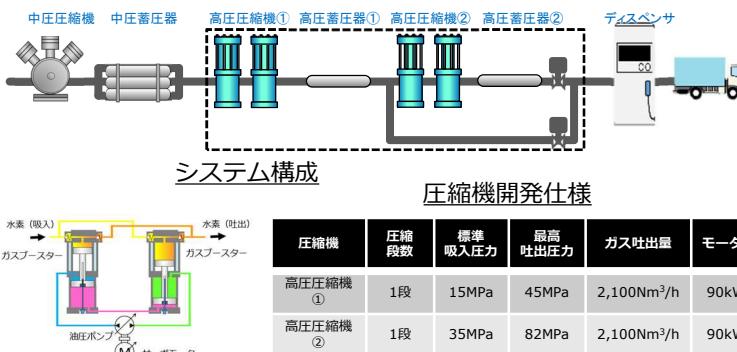
川崎重工業株式会社

株式会社スギノマシン

●これまでの実施内容／研究成果

①水素圧縮機の基本計画、システム検討

ヒアリングに基づく大規模水素ステーションの充填能力を実現するシステム構成を検討。充填能力、CAPEX、OPEX等の観点から最適な構成および圧縮機開発仕様を決定した。また、本システムによる充填シミュレーションを実施し、所望の能力を達成できることを確認した。

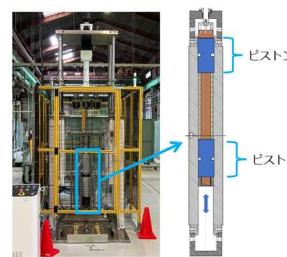


完成イメージ



②高圧ガス摺動シールの開発

高圧ガス摺動シールの耐久性を評価する専用試験機を開発、製作した。



高圧ガス摺動シール耐久試験機

●研究成果まとめ

実施項目	成果内容	自己評価
大容量圧縮機の技術開発	最適なシステム構成を構築した。	○
	圧縮機の開発仕様を決定し、基本計画を完了した。	○
	シミュレーションにより、所望の充填能力の実現を確認した。	○
	高圧ガス摺動シールの専用試験機を開発、製作した。	○

●今後の課題

- ・試作機、ガス試験設備の製作（工程順守）
- ・実証試験計画および試験場所の決定

●実用化・事業化の見通し

- ・2030年に向けFC HDVの拡大が予測されている
- ・2028年度以降の大規模水素ステーションへの適用

特許出願	論文発表	外部発表	受賞等
無し	無し	無し	無し

(IV-1) 「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／共通基盤整備に係る技術開発／水素社会構築に向けた鋼材研究開発」

委託先：カーボンニュートラル燃料技術センター,九州大学,高圧ガス保安協会,愛知製鋼,金属系材料研究開発センター,TVE,大同特殊鋼,デンソー

●成果サマリ（実施期間：2023年度～2027年度終了予定）

- ・Ni当量低減：特定設備検査規則・一般高圧ガス保安規則例示基準に従った設計が可能な材料として、Ni当量を現行例示基準26.9%(-45°C)⇒26.3%に低減可能な見通し
- ・溶接：SUS316Lの溶接に関する溶接金属部の水素適合性を判断するための要件を金属組織的に整理
- ・冷間加工材：冷間加工材の強度水準案を提示

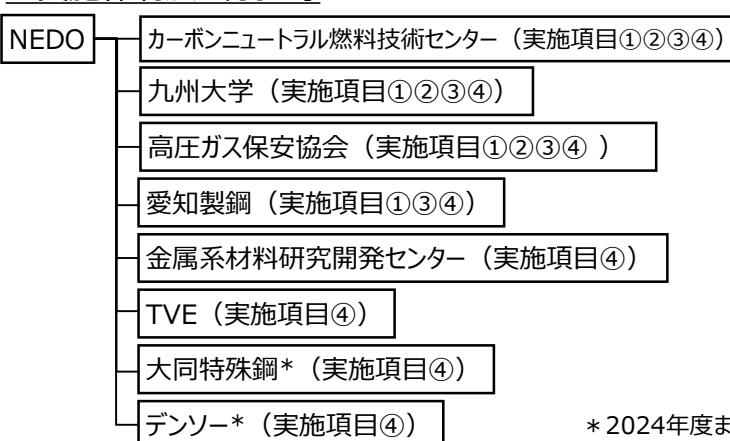
●背景/研究内容・目的

水素社会の構築には適切な設備用鋼材の選定およびその鋼材に関する規制の適正化が重要となる。本事業は将来の水素供給インフラ設備に必要とされる様々な機器・設備の開発を見据え、高圧水素設備に用いるオーステナイト系ステンレス鋼に関して、より汎用的な材料範囲への領域拡大とその利用（加工・溶接）に係る技術開発を実施する。

●研究目標

実施項目	中間目標（2025年度）
①Ni当量低減検討	Ni当量低減の新たな水素特性判断基準を検討、基準化に資する資料の作成
②溶接に関する検討	溶接部の水素適合性に関するロジックを構築し、水素適合性を判断するための基準を明確化
③冷間加工材に関する検討	SUS316L、SUS316、SUS305などを対象に、冷間引抜加工などにより強化した鋼材データの解析を進め、冷間加工材の機械的性質に関する標準的な規格値を整備するための必要な要件の提示
④データベースの拡大	九州大学で継続的に進め、データベースの一般公開を継続する。

●実施体制及び分担等



●これまでの実施内容／研究成果

①Ni当量低減検討

- ・例示基準9.2のNi当量低減に向けた取り組みとして、従来の研究ではデータが得られていないNi当量26.0%付近のオーステナイト系ステンレス鋼の水素適合性に関するデータを取得し、詳細な解析を実施。
- ・Ni当量26.3%材は-45°Cにおいて引張強さへの高圧水素による影響は無く、材料の一様伸びも確保できることが明らかとなった。特定設備検査規則および一般高圧ガス保安規則例示基準に従った設計が可能な材料として、Ni当量を現行例示基準26.9%(-45°C)⇒26.3%に低減可能と判断する見通しが得られた。

②溶接に関する検討

- ・溶接部における水素適合性の考え方・判断方法・基準の定量化に向けたロジック検討を実施、オーステナイト相、フェライト相の2相構造である金属組織に対する水素適合性の考え方とその判断基準を決定した。
- ・今後はSUS316Lを用いた溶接が上記に適合していることを確認予定。

③冷間加工材に関する検討

- ・冷間加工度と材料寸法で冷間加工前後の引張強度比（加工強度係数）を整理することにより、各冷間加工度における最低強度を用意できる強度水準案を構築した。
- ・SUS305冷間引抜材を用いた検討ではさらに高圧水素中の回転曲げ疲労特性を評価して疲労限度を考慮した検証を実施し、強度水準案に対し充分高い疲労限度が得られていることを明らかにした。

④データベースの拡大

- ・2024年度までに4件の新規登録を完了、7件の追加登録案を審議中。

●今後の課題

・Ni当量低減に資する技術資料の作成

- ・水素適合性の確認工程が不要であることを周知すること（好適事例化）が目的。凝固偏析等の影響を検討
- ・冷間加工材の許容引張応力の設定に向けた引張強さ以外の特性に支障ない範囲の確認
- ・データベースにおける公開可否・時期の判断

●実用化・事業化の見通し

- ・Ni当量低減の検討結果は一般則例示基準の改正に結び付けること一般申請での利用を見込む
- ・溶接の水素適合性に関する知見は技術指針化し公開
- ・冷間加工材の検討により、KHKS0220の強度低下係数と同様、規格最小値的な考え方により水素中の設計に使用する共通的な値の設定方法を示す。
- ・高圧水素環境下での冷間加工材の疲労特性はデータベース化し公開（SUS305）
- ・データベースは九大図書館のリポジトリを介し公開予定

●研究成果まとめ

実施項目	成果内容	自己評価
①Ni当量低減検討	-45°C高圧水素中における必要Ni当量の低減可能見通し	○
②溶接に関する検討	SSRTによらない溶接部の水素適合性判断方法の構築	○
③冷間加工材に関する検討	冷間加工度をベースとした冷間加工材の強度水準案を構築	○
④データベースの拡大	4件のデータベースの新規登録完了	○
特許出願	論文発表	外部発表
0	0	4
受賞等		0

●成果サマリ（実施期間：2023年度～2027年度（予定）

- ・中空試験片用評価設備を整備し、試験プロトコルを検討。従来3日かかっていた評価試験を2日で行うことを可能とした。
- ・高圧水素環境下材料特性評価委員会を組織し、本事業で対象とする評価候補材料を決定した。評価の基準となるSUS316LのSSRT試験データを取得した。
- ・データ公開方法について、「水素社会構築に向けた鋼材研究開発」事業と連携し、基本的な考え方を同じものとすることに決定した。

●背景/研究内容・目的

目的：

液化水素関連機器への適用候補材料であるオーステナイト系ステンレス鋼や低温用鋼などを対象に、高圧水素ガス環境中での特性データを-253℃～室温の温度域で戦略的に取得し、事業者が共通で利用できる形で提供することにより、水素社会で求められる機器の開発・設計の加速に寄与する。

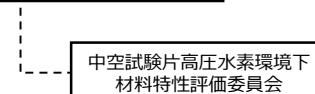
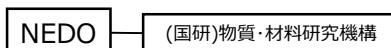
研究内容：

- ①極低温・高圧水素ガス中での低ひずみ速度引張試験（Slow Strain Rate Tensile test: SSRT）を安定的かつ高効率に実施するための試験機開発および試験プロトコルを確立する。
- ②高圧水素環境下材料特性評価委員会を組織し、評価対象材料と評価項目を決定すると共に、取得したデータの妥当性を検証する。
- ③高圧水素ガス環境下におけるSSRT特性の温度依存性評価を行う。
- ④高圧水素ガス環境における疲労特性の温度依存性評価を行う（FY2026以降）。
- ⑤データ公開方法の検討を行う。

●研究目標

実施項目	目標
①	試験機開発、試験プロトコルの確立
②	高圧水素環境下材料特性評価委員会の組織、評価項目の決定、取得データの評価
③	高圧水素ガス環境下のSSRT特性の温度依存性評価
④	高圧水素ガス環境下の疲労特性の温度依存性評価
⑤	データ公開方法の検討

●実施体制及び分担等



●これまでの実施内容／研究成果

（1）試験機開発および試験プロトコルの確立（実施項目①）

既設中空試験片用評価設備（図1）を本事業向けに整備するとともに、作業手順や昇降温時間を見直して1試験に3日要していたものを2日に短縮した。

（2）高圧水素環境下材料特性評価委員会（実施項目②）

低温度領域向け材料に関するユーザー、研究者の有識者からなる委員会を組織した（委員長：土山・九州大学教授）。事業者の評価要望が高い材料8種と、基準となる材料としてSUS316Lを評価対象材料として選定した。これらは国内市場で調達可能なものとした。

（3）高圧水素ガス環境下SSRT特性（実施項目③）

②で選定した材料の調達を進めた。また、基準材であるSUS316Lについて、40 K～常温でSSRT試験を行った（図2）。先行研究とほぼ同じSSRT特性の温度依存性が確認された。

（4）データ公開方法の検討（実施項目⑤）

競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業内で（一財）カーボンニュートラル燃料技術センター（JPEC）が実施している「水素社会構築に向けた鋼材研究開発」において、先行して検討が行われている。同事業にヒアリングを行い、事業間連携のひとつとして、同じ考え方方に沿って定めることを決定した。



図1 中空試験片用評価設備

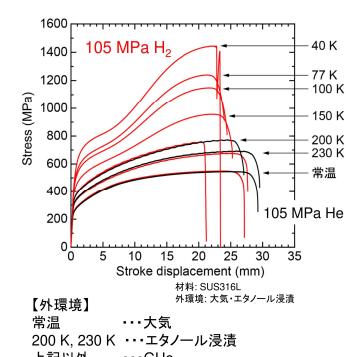


図2 SUS316LのSSRT試験結果

●今後の課題

- ・増設予定設備の早期整備と、データ取得の加速化
- ・FY2026に着手する疲労試験に向けた準備と評価材料の優先度の検討

●実用化・事業化の見通し

グリーンイノベーション基金事業を始めとして、水素サプライチェーンの商用化、社会実装に向けた動きが進む中、事業者からは使用環境に応じた材料評価の希望が日々寄せられており、今後提供する材料データは機器の設計や標準化に有効に活用されると見込んでいる。

●研究成果まとめ

実施項目	成果内容	自己評価
①	試験設備の整備、試験プロトコルを確立	○
②	委員会を組織し評価候補材料を決定	○
③	基準となるSUS316Lについて実施	○
④	(2026年度以降実施予定)	
⑤	事業間連携によって考え方を決定	○

特許出願	論文発表	外部発表	受賞等
0	1	4	0

(V-1) 「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業／総合調査研究／国際水素サプライチェーンの経済性及び炭素強度の評価方法・モデルの比較分析に関する調査研究」

委託：国立大学法人東京大学

●成果サマリ（実施期間：2024年度～2026年度終了予定）

- ・NEDOがOperating Agentとなって活動する国際エネルギー機関の水素技術協力プログラム（IEA H2TCP）Task 50の枠組みを活用し、調査・比較対象とするモデルを決定し、豪州、欧州、日本の7機関の11モデルとした。
- ・調査対象の各機関のモデルの定性・定量情報を収集し、モデル利用の目的、分析対象サプライチェーン・工程、範囲と境界、主要な指標、方法論、モデル構造等の特徴を明らかにした。

●背景/研究内容・目的

水素サプライチェーンの経済性や炭素強度の分析・評価は、これまで日本を含め多くの国・機関で実施されてきたが、様々な不確実性（モデルの条件設定、技術の進展、コスト見通しなど）を内在している。これらの不確実性を低減し国際水素サプライチェーンの経済性の改善・温暖化ガス排出の削減に資する経済性および炭素強度（CI）の評価方法の検討およびモデルの国際比較を海外研究機関等と協力して行う。水素サプライチェーンの経済性及び炭素強度の評価モデルを有する海外研究機関等と協力し、文献や聞き取りによる既存データの比較をベースに開発する共通の条件を用いて検討した結果を比較することで、コストやCIの改善方策を見通し、我が国の技術開発戦略にむけて提言する。

●研究目標

実施項目	目標
調査項目1	各国の水素サプライチェーンコスト・CI評価結果・モデルによる前提条件や結果のデータの収集を行うことで、既往研究の比較を行い、これらの結果に基づき、続く調査項目2、3で用いる標準化された前提条件を得る。
調査項目2	調査項目1で開発した共通条件を用い、感度分析含む各モデルの水素サプライチェーンのコスト評価結果を比較し、主要なコスト低減機会の特定を行い、提言を作成する。
調査項目3	調査項目1で開発した共通条件を用い、感度分析含む各モデルの水素サプライチェーンのCI評価結果を比較し、主要なCI低減機会の特定を行い、提言を作成する。
調査項目4	調査項目2と調査項目3の評価結果に基づき、水素サプライチェーンのコストと炭素集約度とのトレードオフを明らかにし、調査項目2と調査項目3で作成した政策提言を統合する。

●実施体制及び分担等

NEDO	東京大学
------	------

●これまでの実施内容／研究成果

調査項目1 既往水素サプライチェーンのコスト・CI評価の比較と共通前提条件の設定の第一段階から第三段階までを完了し、7機関、11モデル（Task50メンバーは9か国）のデータを収集し、共通点と相違点を比較分析した。定性的な比較結果をTask50の参加国と議論し、定量評価、共通条件を用いて比較を行う候補として、水素製造は、アルカリ及びPEM型水電解、CCS付きの天然ガス水蒸気改質、キャリアとして液化水素、アンモニア、メタノール、有機ハイドライド、圧縮水素とし、比較の指標候補を主な前提条件（変換効率、CAPEX、OPEX等）、均等化コスト（LCOH, LCOA）及びその内訳、炭素集約度等とした。



図 調査項目1の各段階

●今後の課題

仕様の異なるモデルにおける共通条件の設定と結果の解釈が挙げられるが、モデルを有する機関の積極的な参加姿勢による建設的な議論によって解決可能と考えられる。

●実用化・事業化の見通し

本事業は、水素コスト・CIモデルの比較により、コストやCIの改善方策を提言としてまとめ、水素・アンモニア等の実用化・事業化に間接的に貢献すると期待される。

●研究成果まとめ

実施項目	成果内容	自己評価
調査項目1	水素コスト・CI評価モデルの比較結果（4モデル以上）	○ 11モデル参加、定性・定量比較を実施
	複数の研究機関等からの前提条件や評価結果の共有の賛同	○ 7機関が賛同
	調査項目2及び3で利用する共通条件（案）	○ 2025年4月のTask50会議で議論・設定
調査項目2～4	2025年度以降実施予定	—

特許出願	論文発表	外部発表	受賞等
0	0	0	0

2. 分科会公開資料

次ページより、推進部署・実施者が、分科会において事業を説明する際に使用した資料を示す。

「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業」（中間評価）

2023年度～2027年度 5年間

制度の説明（公開版）

2025年6月26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
水素・アンモニア部

競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業

プロジェクトの概要

水素の社会実装に向けては、各需要に対して、水素サプライチェーンを構築することが極めて重要である。水素は新たな燃料であり、その技術はまだ発展途上である。そのため、引き続き更なる技術革新を通じたコストの低減を図る必要がある。加えて、新たな技術や用途での実装に際して、安全性を検証しつつ、規制の整備及び合理化を行う必要がある。

本制度では、2022年度まで実施した「水素社会構築技術開発事業」及び「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業」の成果を踏まえ、水素サプライチェーン構築に際して必要な要素技術開発に加え、規制整備や国際標準化のために必要なデータ取得等の支援を行う。

研究開発・
規制整備の対象



想定する出口イメージ等

アウトプット目標

- 個々のテーマ毎に定量的かつ具体的な目標を設定する。
- 横断的な目標として、規制改革実施計画に掲げられた規制見直し項目のうち、研究開発等によって措置に目途を付ける数を以下の通り設定する。

中間目標（2025年度）：4件、最終目標（2027年度）：7件（累積）

アウトカム目標

「水素基本戦略（2023年6月改訂）」に掲げられる水素年間導入量（2030年に最大300万トン、2040年に1200万トン、2050年に2000万トン程度）及び水素コスト（2030年に30円/Nm³、2050年に20円/Nm³以下）を目指し、2030年に以下の4つを達成する。
1) 最初の商用大規模水素サプライチェーンの実現、2) 国内供給インフラの多様化・コスト低減、3) 水素ステーションコストの低減・H2V等への充填技術の実用化、4) 共通基盤的に必要となる材料・製品の品質評価、安全評価の確立

出口戦略 (実用化見込み)

- 各研究開発テーマについて、別途テーマ毎に定める期間で外部有識者によるステージゲート評価を実施する。社会実装を見据えた出口戦略を定期的に見直すとともに、テーマの継続可否を判断する。
- 国際標準化活動予定：有（個別のテーマによる）、委託者指定データ：無

水素・アンモニア部
PMgr：坂秀憲 チーム長

プロジェクト類型：
テーマ公募型研究開発

既存プロジェクトとの関係

- 「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業（2018～2023年度）」及び「水素社会構築技術開発事業（2014～2025年）」の成果を最大限活用し、本制度を推進する。本制度と並行して実施する「水素社会構築技術開発事業」においては、2023年度以降は、主に地域の状況に応じた水素の製造・輸送・貯蔵を含めた将来のモデルを明確にした上で、これを実現するために必要なエネルギー・システムの技術開発・実証を行う予定であり、本制度と重複がないように管理するとともに、効果的な連携を図る。
- GI基金事業「大規模水素サプライチェーンの構築」及び「再エネ等由来の電力を活用した水電解による水素製造」では、大規模な水素需要の創出と供給設備の大型化を狙った商用規模の研究開発、実証事業に取り組む。本制度では、GI基金事業では実施していない要素技術開発や規制整備や国際標準化のために必要な取組を行う。

事業計画

期間：2023年度～2027年度（5年間）

総事業費（NEDO負担分）：約350億円（予定）（委託／2/3以内助成）

2025年度予算現額：85億円（需給）

＜研究開発スケジュール・評価時期・想定する予算規模＞

	2023	2024	2025	2026	2027	2028
研究開発項目Ⅰ			大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発			
研究開発項目Ⅱ			需要地水素サプライチェーンの構築に係る技術開発			
研究開発項目Ⅲ			水素ステーションの低コスト化・高度化に係る技術開発			
研究開発項目Ⅳ			共通基盤整備に係る技術開発			
研究開発項目Ⅴ			総合調査研究			
評価時期			中間			終了時
予算(億円)	41.6	64.0	85.1	-	-	-

※2023、2024年度は実績額、2025年度は2025年5月9日の予算額。

ページ構成

1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

- (1)本事業の位置づけ・意義
- (2)アウトカム達成までの道筋
- (3)知的財産・標準化戦略

2. 目標及び達成状況

- (1)アウトカム目標及び達成見込み
- (2)アウトプット目標及び達成状況

3. マネジメント

- (1)実施体制
- (2)受益者負担の考え方
- (3)研究開発計画

- ・事業の背景・目的・将来像
- ・政策・施策における位置づけ
- ・技術戦略上の位置づけ
- ・外部環境の状況（技術、市場、制度、政策動向など）
- ・他事業との関係
- ・アウトカム達成までの道筋
- ・知的財産・標準化：オープン・クローズ戦略
- ・知的財産管理

- ・実用化・事業化の考え方と
アウトカム目標の設定及び根拠
- ・アウトカム目標の達成見込み
- ・費用対効果
- ・前身事業との関連性
- ・本事業における研究開発項目の位置づけ
- ・アウトプット目標の設定及び根拠
- ・アウトプット目標の達成状況
- ・特許出願及び論文発表

- ・NEDOが実施する意義
- ・実施体制
- ・個別事業の採択プロセス
- ・研究データの管理・利活用
- ・予算及び受益者負担
- ・目標達成に必要な要素技術
- ・研究開発のスケジュール
- ・進捗管理
- ・進捗管理：事前/中間評価結果への対応
- ・進捗管理：動向・情勢変化への対応
- ・進捗管理：成果普及への取り組み
- ・進捗管理：開発促進財源投入実績

＜評価項目1＞意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

- （1）本事業の位置づけ・意義
- （2）アウトカム達成までの道筋
- （3）知的財産・標準化戦略

ページ構成

- (1)本事業の位置づけ・意義
- (2)アウトカム達成までの道筋
- (3)知的財産・標準化戦略

1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

- ・事業の背景・目的・将来像
- ・政策・施策における位置づけ
- ・技術戦略上の位置づけ
- ・外部環境の状況（技術、市場、制度、政策動向など）
- ・他事業との関係
- ・アウトカム達成までの道筋
- ・知的財産・標準化：オープン・クローズ戦略
- ・知的財産管理



2. 目標及び達成状況

- (1)アウトカム目標及び達成見込み
- (2)アウトプット目標及び達成状況



3. マネジメント

- (1)実施体制
- (2)受益者負担の考え方
- (3)研究開発計画

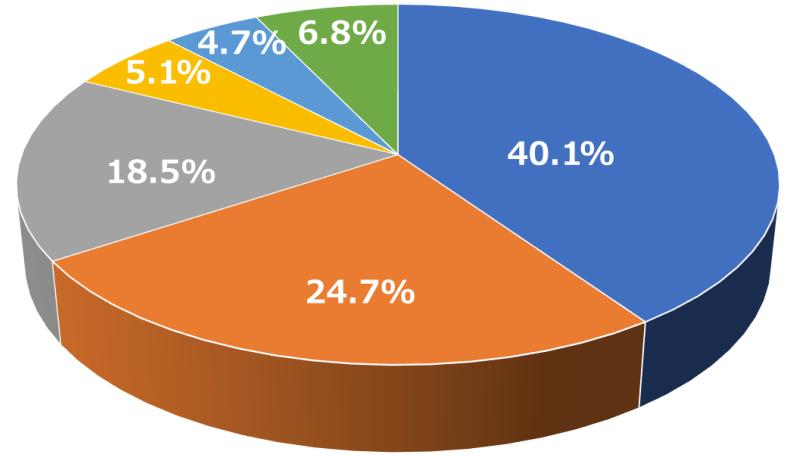
事業の背景・目的・将来像



水素・アンモニアでエネルギー革命が起きる!?



2023年度のCO2の排出量（電気・熱配分前）
989 百万トン



- エネルギー転換部門 (発電所・製油所等)
- 産業部門 (工場等)
- 運輸部門 (自動車等)
- 業務その他部門 (商業・サービス、事業所等)
- 非エネルギー起源
- 家庭部門

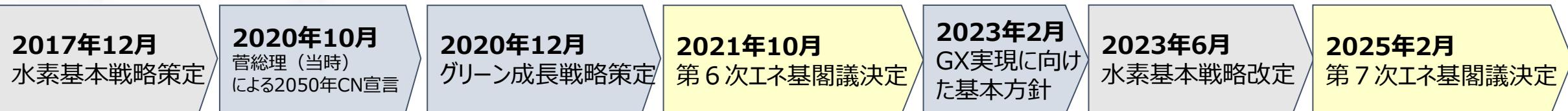
出典：2023年度の温室効果ガス排出量及び吸収量（環境省）
<https://www.env.go.jp/content/000310278.pdf>

カーボンニュートラルを「制約」ではなく、経済成長の好機と位置付ける。
「技術で勝ってビジネスでも勝つ」となるよう、早期の量産化、商業化を図る。

政策・施策における位置づけ

- 日本は世界で初めての水素基本戦略を2017年12月に策定。EU、ドイツ、オランダなど60カ国以上が水素の国家戦略を策定し、水素戦略策定の動きが加速化、水素関連の取組を強化。
- 2023年、水素基本戦略を改定。旧版での技術確立メインから、商用段階を見据えた産業戦略と保安戦略重視へと移行。
- 第7次エネルギー基本計画では、水素等（アンモニア、合成メタン、合成燃料を含む）は、幅広い分野での活用が期待される、カーボンニュートラル実現に向けた鍵となるエネルギーとして位置づけている。また、各国でも技術開発支援にとどまらず、資源や適地の獲得に向けて水素等の製造や設備投資への支援が起こり始めており、我が国においても、技術開発により競争力を磨くとともに、世界の市場拡大を見据えて先行的な企業の設備投資を促していく。

水素等を巡るこれまでの流れ



導入量及びコストの目標

□ 年間導入量*：発電・産業・運輸などの分野で幅広く利用

現在（約200万t） → 2030年（最大300万t） → 2040年（1200万t程度） → 2050年（2000万t程度）

※水素以外にも直接燃焼を行うアンモニア等の導入量（水素換算）も含む数字。

※ $1\text{Nm}^3 \approx 0.09\text{kg}$ で換算。

※ Nm^3 （ノルマルリューベー）：大気圧、0 °Cの時の体積のこと

□ コスト：長期的には化石燃料と同等程度の水準を実現

2030年 $(30\text{円}/\text{Nm}^3)$ ^{*} _(334\text{円}/\text{kg}) → 2050年 $(20\text{円}/\text{Nm}^3)$ _(222\text{円}/\text{kg})

2023年11月のLNG価格とのパリティ：21.6円/ $\text{Nm}^3\text{-H}_2$
 2022年平均LNG価格とのパリティ：27.7円/ $\text{Nm}^3\text{-H}_2$
 2022年9月（ウクライナ侵攻後最高値）：38.4円/ $\text{Nm}^3\text{-H}_2$

政策・施策における位置づけ（水素基本戦略）

「水素基本戦略」の改定のポイントについて

水素基本戦略（アンモニア等を含む）を改定し、関係府省庁が一体となって水素社会の実現に向けた取組を加速する。

①2030年の水素等導入目標300万トンに加え、2040年目標を1200万トン、2050年目標は2000万トン程度と設定（コスト目標として、現在の100円/Nm³を2030年30円/Nm³、2050年20円/Nm³とする） ②2030年までに国内外における日本関連企業の水電解装置の導入目標を15GW程度と設定 ③サプライチェーン構築・供給インフラ整備に向けた支援制度を整備 ④G7で炭素集約度に合意、低炭素水素等への移行

水素産業戦略～「我が国水素コア技術が国内外の水素ビジネスで活用される社会」実現～

- ① 「技術で勝ってビジネスでも勝つ」となるよう、早期の量産化・产业化を図る。
 - ② 国内市場に閉じず、国内外のあらゆる水素ビジネスで、我が国の水素コア技術（燃料電池・水電解・発電・輸送・部素材等）が活用される世界を目指す。
- 脱炭素、エネルギー安定供給、経済成長の「一石三鳥」を狙い、大規模な投資を支援。（官民合わせて15年内で15兆円のサプライチェーン投資計画を検討中）

づくる

- 水電解装置
 - 電解膜、触媒などの部素材
 - 効率的なアンモニア合成技術
- ・A社（素材）は、国内外大手と連携、水電解装置による国内外の大規模グリーン水素製造プロジェクトに参画。
- ・B社（自動車）は、燃料電池の技術力をベースに多くの共通技術を活かす水電解装置を開発・実装。
- ・C社（ベンチャー）は、GI基金を通じアンモニア製造の新技術を開発・実証。

はこぶ

- 海上輸送技術（液化水素、MCH等）

・D社（重工）は、世界初の液化水素運搬技術を確立し、G7でも各国閣僚から高い関心。

・E社（エンジニアリング）は、欧州でのMCHによる輸送プロジェクトの事業化調査に着手。

つかう

- 燃料電池技術
- 水素・アンモニア発電技術
- 革新技術（水素還元製鉄、CCUS等）

・F社（自動車）は、燃料電池の海外での需要をみごして多用途展開を促し、コア技術としての普及を目指す。

・G社（重工）は、大型水素発電の実証・実装で世界を先行。

・H社（発電）は、アンモニア混焼の2020年代後半の商用運転開始に向け、実証試験を実施。

水素保安戦略～水素の大規模利用に向け、安全の確保を前提としたタイムリーかつ経済的に合理的・適正な環境整備～

需給一体の国内市場の創出

供給

- 既存燃料との価格差に着目した大規模サプライチェーン構築支援
-S+Eの観点からプロジェクト評価
Energy Security: 国内製造、供給源の多角化
Economic Efficiency: 経済的な自立化見通し
Environment: CO₂削減度合いに応じた評価
- ブレンデッド・ファイナンスの活用
- 効率的な供給インフラ整備支援 -国際競争力ある産業集積を促す拠点を整備
- 低炭素水素への移行に向けた誘導的規制の検討
- 保安を含む法令の適用関係を整理・明確化
- 上流権益への関与や市場ルール形成による安定したサプライチェーンの確保

規制・支援一体型の制度を、需給の両面から措置、水素普及の加速化

需要

- 需要創出に向けた省エネ法の活用
-工場、輸送事業者、荷主等の非化石転換を進め、将来的に水素の炭素集約度等に応じて評価。
-トップランナー制度を発展させ、機器メーカーに水素仕様対応等を求める検討。
- 燃料電池ビジネスの産業化（セパレーター等の裾野産業育成）
-国内外のモビリティ、港湾等の燃料電池の需要を一体で獲得することでコストダウン・普及拡大
- 港湾等における「塊の需要」や意欲ある物流事業者等による先行取組への重点的支援
- 地域での水素製造・利活用と自治体連携※、国民理解 ※特に「福島新エネ社会構想」の取組加速

世界市場の獲得

拡大する欧米市場で初期需要を獲得、将来のアジア市場を見越し先行投資

- 規模・スピードで負けない大胆な民間の設備投資を促す政策支援
- 大規模サプライチェーン構築支援の有効活用
- 海外政府・パートナー企業との戦略的連携、トップセールスによる海外大規模プロジェクトへの参画
- 『アジア・ゼロエミッション共同体（AZEC）』構想等の枠組みを活用したアジア連携
- 日本の水素ビジネスを支える国際的な知財・標準化の取組（GI基金等も活用）
- 人材育成の強化・革新技術の開発

米国：インフレ削減法（IRA）により、低炭素水素製造に10年内で最大3ドル/kgの税額控除を実施予定（約50兆円規模 ※水素以外も含む）
欧州：グリーンディール産業計画で、グリーン投資基金の設立や水素銀行構想を発表（約5.6兆円規模 ※水素以外も含む）
英国：国内低炭素水素製造案件について15年間の償還支援や、拠点整備支援を実施予定（第一弾として約5,400億円規模）

◆ カーボンニュートラルを「制約」ではなく、経済成長の好機と位置付け、各種施策を盛り込む。

◆ 国内対策のみならず世界市場の獲得を目指す。重点領域を設定するとともに、様々なアプローチで海外事業への参画を果たす。

◆ 水素普及に向け「保安」を戦略的に推進。

◆ 水素の「色」ではなく「炭素集約度」で展開。

出典：内閣府HP「水素基本戦略」の改定のポイントについて
<https://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/yusikisha/20230622/siryo1.pdf>

政策・施策における位置づけ（水素保安戦略とアクションプラン）

水素保安戦略（中間とりまとめ）の概要

水素保安を巡る環境変化と課題

①気候変動問題への対応の要請 →水素利用拡大の要請

水素供給量目標
(第6次エネルギー基本計画)
200万t→300万t→2,000万t
('22年) ('30年) ('50年)

②水素利用テクノロジーの進展 水素混焼による発電やFCV以外のモビリティの燃料等、活用の幅が急速に広がりつつある。

③業態の融合化（電力・ガス等） 多様な主体の関与 (ドローンや一般消費者向け等の新たな用途への広がり)

④安全利用に対する要請 (水素利用が広がる中で消費者・地域住民の安全に対する要請)

⑤主要国の動向：水素バリューチェーンの各段階にある課題に対応中

※IEAの政策提言（国際水素レビュー2021）：水素市場の発展段階を考慮した、定期的な市場監視、段階的かつ動的な取組の推奨。

水素保安戦略策定にあたっての基本的考え方

- 大規模な水素利活用を前提に、規制の合理化・適正化を含め、水素利用を促す環境整備を構築するためには、技術開発等を進め、新たな利用ニーズを安全面で裏付ける科学的データ等が不可欠。
- 官民一丸となって、安全確保を裏付ける科学的データ等の獲得を徹底的に追求し、タイムリーかつ経済的に合理的・適正な水素利用環境を構築するとともに、シームレスな保安環境を構築するべく我が国の技術基準を国内外に発信し、世界的スタンダードを目指す。

水素保安戦略の目的と3つの行動方針

- 世界最先端の日本の水素技術で、水素社会を実現し、安全・安心な利用環境を社会に提供することを目的に、以下の3つの行動方針と9の具体的な手段で取り組む。

1. 技術開発等を通じた科学的データ・根拠に基づく取組

①事業者等による科学的データ等の戦略的獲得と共有領域に関するデータ等の共有

- 国や予算を活用する最先端の技術開発プロジェクト等を通じ、保安基準の策定に資する科学的データ等を戦略的に獲得
- 実証終了時には、取得した安全に関する科学的データ等は、共有領域に該当するものとして、原則、官民で共有
- 水素の取り扱いに係る知見（安全策、事故の予防措置、事故の概要・原因・再発防止対策等）について、事業者が独自に得た共有領域の情報、科学的データ等含め、積極的に共有

②円滑な実験・実証環境の実現

2. 水素社会の段階的な実装に向けたルールの合理化・適正化

③サプライチェーンにおいて優先的に取り組む分野の考え方

- 水素・アンモニアの消費量
- 導入に向けた設計が開始される時期
- 事業推進官庁において実証事業が行われるなどの政策的な位置づけ

④今後の道筋の明確化

技術開発・実証段階：既存法令を活用した迅速な対応

商用化段階：新たな技術基準の設定等の恒久的措置

水素事業の拡大を踏まえた将来的な保安体系の検討

⑤第三者認証機関・検査機関の整備・育成

⑥地方自治体との連携

3. 水素利用環境の整備

⑦リスクコミュニケーション

- リスクコミュニケーションの拡大
- わかりやすい情報発信に向けた取組

⑧人材育成

- 水素社会を担う人材プール（安全確保の土台となる人材、国内外の水素保安分野の議論をリードする人財）の形成
- 大学等が人材育成・高度化の源泉となる知の循環を生み出す

⑨各国動向の把握、規制の調和・国際規格の策定に向けた取組

水素保安戦略（中間とりまとめ）に基づき、手段1, 2, 4, 8について今後の具体的なアクションを検討（2023年7月）。

手段1関係：科学的データ等の戦略的獲得に関するアクション

- タスクフォースの設置
- 国の予算事業に対する保安関係者の戦略的貢献のスキーム化

手段2関係：円滑な実験・実証環境の実現に関するアクション

- 水素実験・実証アライアンスの設立
- 実験環境整備に係る対応

手段4関係：水素関連事業構築に向けた新たな制度・環境整備

- ガス事業法における大臣特認制度の創設
- 電気事業法における保安規制の適正化・合理化
- 水素保安ポータルサイトの立ち上げ

手段8関係：水素保安の人材育成に関するアクション

- 社会人学び直し（リカレント）による水素保安の人材育成支援

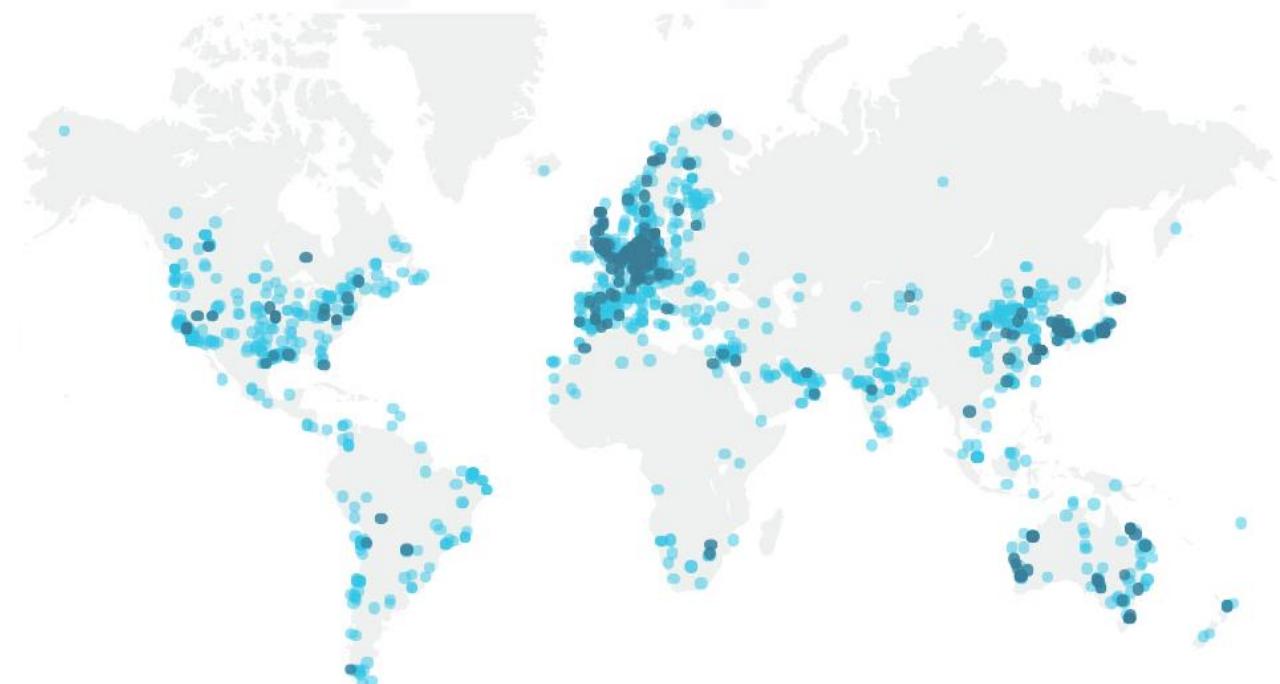
https://www.meti.go.jp/policy/safety_security/industrial_safety/h2_safety/plan230718.pdf

出典：経済産業省 水素保安戦略の策定に係る検討会（2023年3月31日）

<https://www.meti.go.jp/press/2022/03/20230313001/20230310001-1.pdf>

技術戦略上の位置づけ

世界的に国家水素戦略策定と水素プロジェクト組成の動きが継続。
CNに向けた技術開発と国際競争力の確保を引き続き推進していく。



228

Projects pipeline in
December 2020,
102 have passed FID

1,572¹

Projects pipeline as
of May 2024, 434 have
passed FID

7x

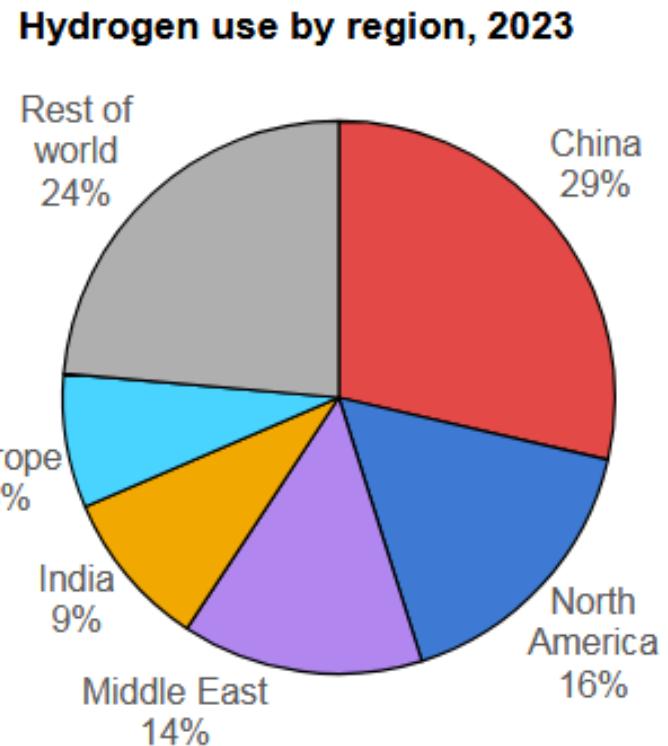
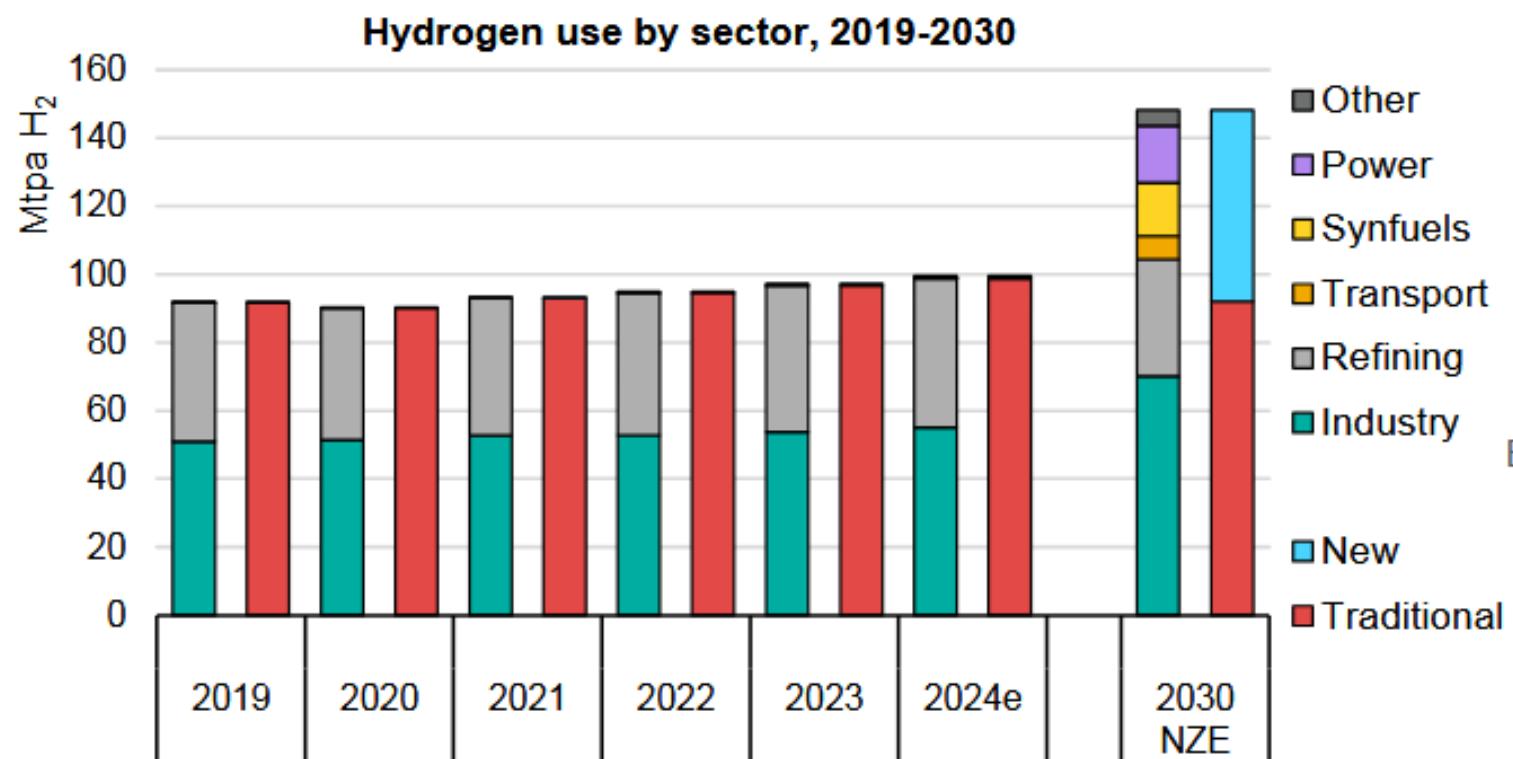
increase in the number of
projects in the pipeline

4 Mt p.a.

increase in 2030 hydrogen capacity
that has passed FID

外部環境の状況：国際的な水素需要

世界の水素需要は2023年も伸び続け、2022年比2.5%増の9700万トン以上となり、過去最高を記録した。2050年までのネット・ゼロ・エミッション・シナリオ（NZEシナリオ）では、水素需要は2030年までに1億5000万トン近くに達し、その45%は低炭素水素であり、その時の世界の需要のほぼ40%は新規用途によるものと予測されている。



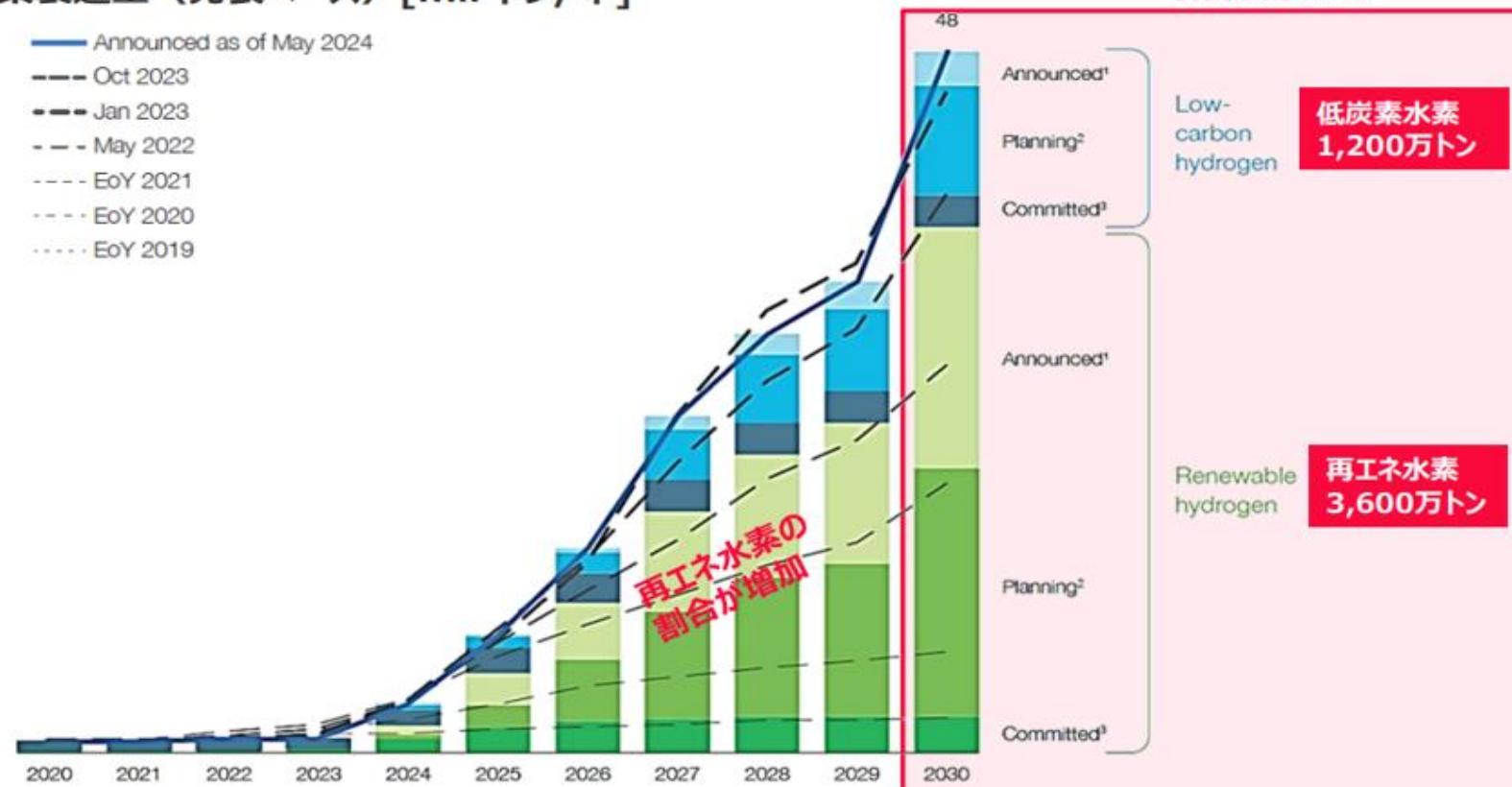
出典：IEA Global Hydrogen Review 2024
<https://iea.blob.core.windows.net/assets/89c1e382-dc59-46ca-aa47-9f7d41531ab5/GlobalHydrogenReview2024.pdf>

外部環境の状況：国際的な水素供給

公表されているプロジェクトベースでは2030年にはクリーン水素が4,800万トン供給され、うち75%は再エネ水素。

水素製造量（発表ベース）[mil トン/年]

- Announced as of May 2024
- Oct 2023
- Jan 2023
- May 2022
- EoY 2021
- EoY 2020
- EoY 2019

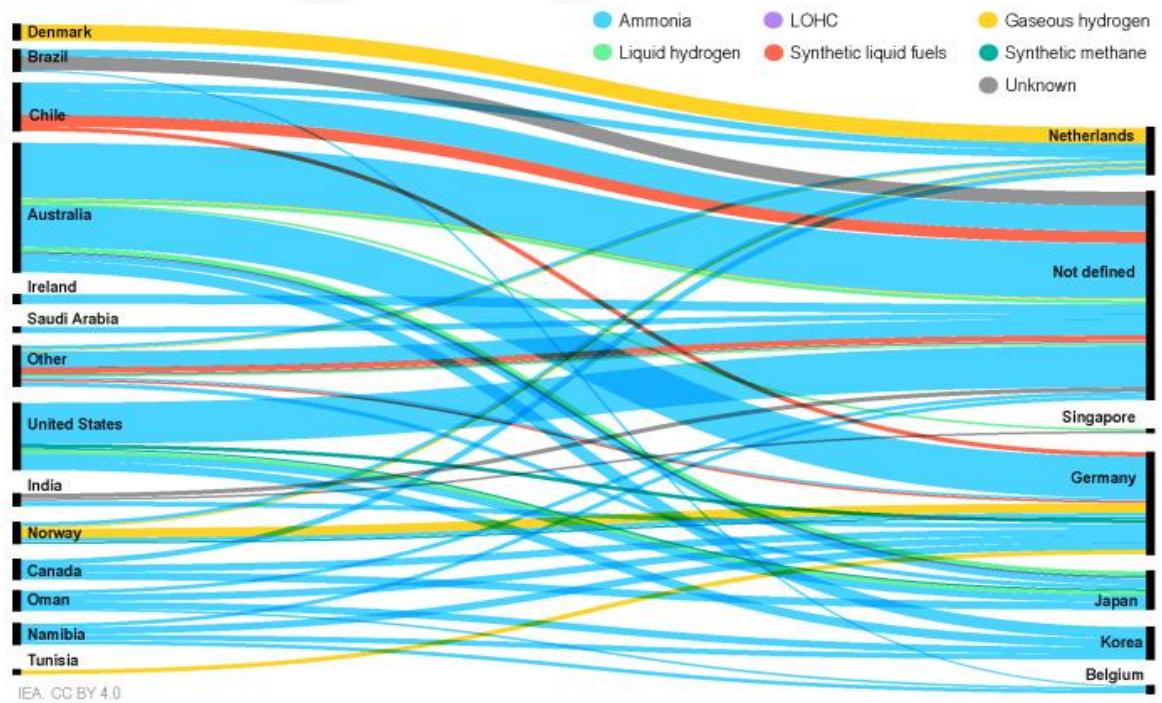


出典：Hydrogen Council「Hydrogen Insights 2024」
<https://hydrogencouncil.com/en/hydrogen-insights-2024/>

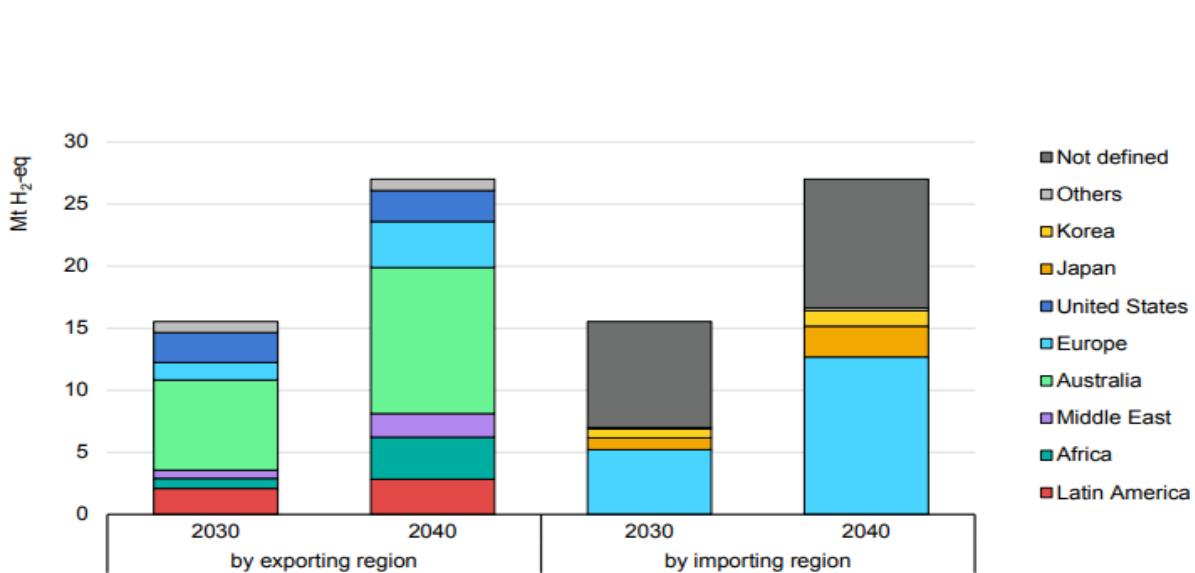
外部環境の状況：低炭素水素貿易見通し

現状では、2030年に世界で1600万トン輸出されると予想されている。将来的には、オーストラリア、アメリカ、チリが主要な輸出国となり、オランダ・ドイツ・ベルギーを中心とする欧州、日本・韓国・シンガポールを中心としたアジア地域への輸出が見込まれる。主要な水素キャリアとしてはアンモニア（85%）だが、液化水素、圧縮水素、有機ハイドライドも見込まれている。ただし、2030年において半分以上が輸出先が決まっていない状況。

2030年の低炭素水素の貿易フロー



低炭素水素貿易に関するキャリア割合



出典：IEA Global Hydrogen Review 2024
<https://iea.blob.core.windows.net/assets/89c1e382-dc59-46caa47-9f7d41531ab5/GlobalHydrogenReview2024.pdf>

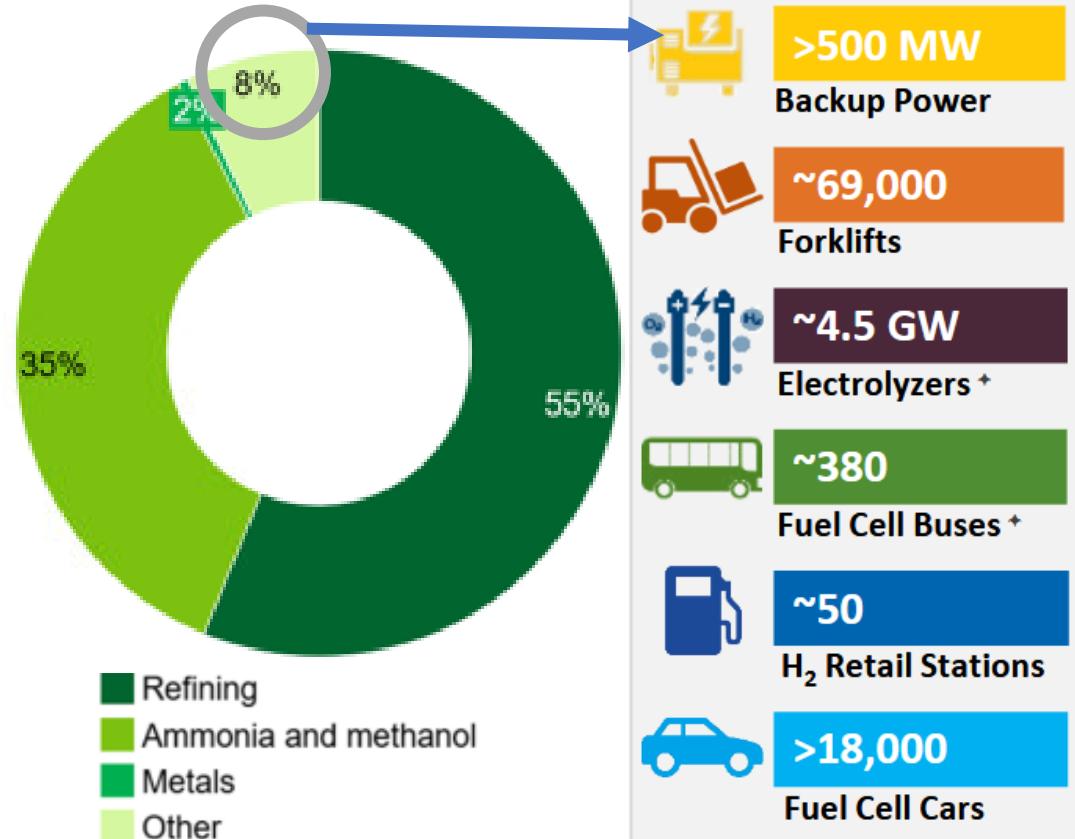
外部環境の状況：米国



- 2021年11月 インフラ投資・雇用法 (Infrastructure Investment and Jobs Act:IIJA)：5年間で約1兆ドルの支出を認めるもの。インフラ投資としては過去最大級。水素に関しては、クリーン水素の生産・加工・輸送・貯蔵・利用を一体的に実証するための（クリーン水素地域ハブの構築に総額80億ドルを助成。
- 2022年8月 インフレ抑制法(Inflation Reduction Act:IRA)が成立し、水素の生産と投資に長期かつ大規模な税額控除制度を創設。
- 2023年6月に、エネルギー省は国家水素戦略＆ロードマップを公表。クリーン水素の製造コストをさげ、需要を拡大ための現時点の戦略と短・中・長期のマイルストーンを整理。
- 2023年10月13日、DoEは7件のプロジェクトを選定。政府70億ドルに加え400億ドル以上の民間投資。投資総額のおよそ3分の2は、ハブ内で水電解により生産されるグリーン水素を用いる。
- 2024年5月、エネルギー省はロードマップを補足するものとしてRD & Dの複数年計画 (Multi-Year Program Plan) を公表。水素製造コストは2026年に2ドル、2031年に1ドルが目標。
- 2030年に10MMT、40年に20MMT、50年に50MMTのクリーン水素製造が目標。
- 新政権発足後、迅速に米国のエネルギー覇権強化に向けた動きが活発化。 インフラ投資・雇用法(IIJA)やインフレ抑制法(IRA)といったクリーンテクノロジー関連支援の見直しが予想されている。
- 7つの水素ハブは再編が予想されており、オフテイク契約や市場見通しに関するレビューが行われる予定。

出典：DOE National Clean Hydrogen Strategy and Roadmap
<https://www.hydrogen.energy.gov/docs/hydrogenprogramlibraries/pdfs/clean-hydrogen-strategy-roadmap.pdf?Status=Master>

米国の水素使用量（2021年）



外部環境の状況：欧州

- 欧州グリーンディールにおいて、水素を脱炭素化に向けた「セクターカップリング」の中核に位置付け。
- ロシアによるウクライナ侵攻を受けた化石燃料依存脱却の更なる加速化、さらには米国、中国等における政策支援や産業動向等を踏まえて、**欧洲域内における水素含むグリーン産業支援を強化する方向へ。**

2019年12月 「欧洲グリーンディール(持続可能な成長戦略)」を公表

2020年7月 「欧洲水素戦略（欧洲の気候中立に向けた水素戦略）」の公表

- ✓ グリーン水素の普及目標：2030年までに電解槽40GW、導入量10百万トン
- ✓ クリーン水素アライアンス設立 官民で420億€規模の投資(電解槽)

2021年7月 「欧洲脱炭素化政策パッケージ（Fit for 55）」の公表

2022年5月 「REPowerEU計画」の公表

- ✓ 「水素加速化計画」により、**2030年目標を20百万トンに(域内 10百万+輸入10百万)**

2022年7・9月 水素に関する「欧洲共通利益に適合する重要プロジェクト(IPCEI)」



出典：欧洲委員会プレスリリース

2023年2月 「グリーンディール産業計画」を公表

2023年3月 「ネットゼロ産業法案」、「重要原材料法案」、「欧洲水素銀行構想」などを公表

2023年10月 炭素国境調整メカニズム(CBAM)移行期間開始、CBAM報告書の提出(4半期毎)開始

2024年2月 欧州委員会、「2040年温室効果ガス削減目標90%」を勧告

2024年4月 欧州水素銀行、第一回オークション結果を発表 (7PJに7.2億€を拠出)

2025年2月 「欧洲クリーン産業ディール」、「手頃なエネルギー行動計画」を公表

2025年4月 2040年気候目標提案の延期（夏頃）を決定、「低炭素燃料に関する委任法令」修正案の加盟国への送付

外部環境の状況：欧州各国の水素戦略

- 2020年以降、ドイツ、フランス、オランダ、スペイン、ポルトガル、イタリア、チェコ、英国、ノルウェー、スイスなどEU加盟国を中心に20か国以上が国家水素戦略やロードマップを発表。
- 産業構造や電力価格等により、国内生産重視、国外への供給重視、グリーン水素のみ、低炭素水素の活用を明記など国毎のアプローチは様々。

ドイツ

- ・ 国内産業の高い需要を見込み、水素輸入にも積極的
- ・ 2023年7月、「国家水素戦略(2020)」の改訂。
2030年までに少なくとも10GW（当初の5GWから倍増）の国内水素生産。移行期にはブルー水素等の（限定的な）利用も明記
- ・ 2024年7月に「水素輸入戦略」を策定
2030年には水素需要の5割～7割を輸入と想定
- ・ 利用は低炭素化が難しい産業分野（鉄鋼、化学）、運輸（航空、船舶、遠距離貨物）を想定しCCfDにより支援。水素発電も調整電源として活用。

フランス

- ・ 産業（石油精製・化学・肥料・鉄鋼）及びモビリティ（航空・海洋）への活用を志向
- ・ 2025年4月、「国家水素戦略」を改訂。
2030年までに4.5GW、2035年までに8GWの電解能力開発を目指す。
- ・ 支援の対象は国内水素生産に限定、輸入については当面対象外。
- ・ 昨年12月に低炭素水素の生産プロジェクトの公募を開始。CfD入札を通じて、最長15年間支援予定。3回の入札を通じて40億ユーロ、1GWの電解容量を支援。

英国

- ・ グリーン水素に限定せず低炭素水素、CCUSを活用
- ・ 2021年8月、「国家水素戦略」を発表
CCUSについても戦略に明記し、2030年までに10GWの低炭素水素（電解水素6GW、低炭素水素4GW（うちブルー水素2GW））能力開発を目指す
- ・ 低炭素水素と化石燃料の価格差を削減する「Hydrogen Business Model（水素ビジネスモデル）」、低炭素水素生産プロジェクトの初期投資を支援する「Net Zero Hydrogen Fund（ネットゼロ水素基金）」を設定
- ・ 直近では水素発電の利用も検討

オランダ

- ・ 水素取引のハブとなることを狙う
- ・ 2023年7月、「国家水素戦略(2020)」の改訂版を発表
2025年までに500MW、2030年までに最大4GWの電解設備導入を目標
- ・ 補助金を活用したコスト削減・グリーン水素のスケールアップ実証を推進

スペイン

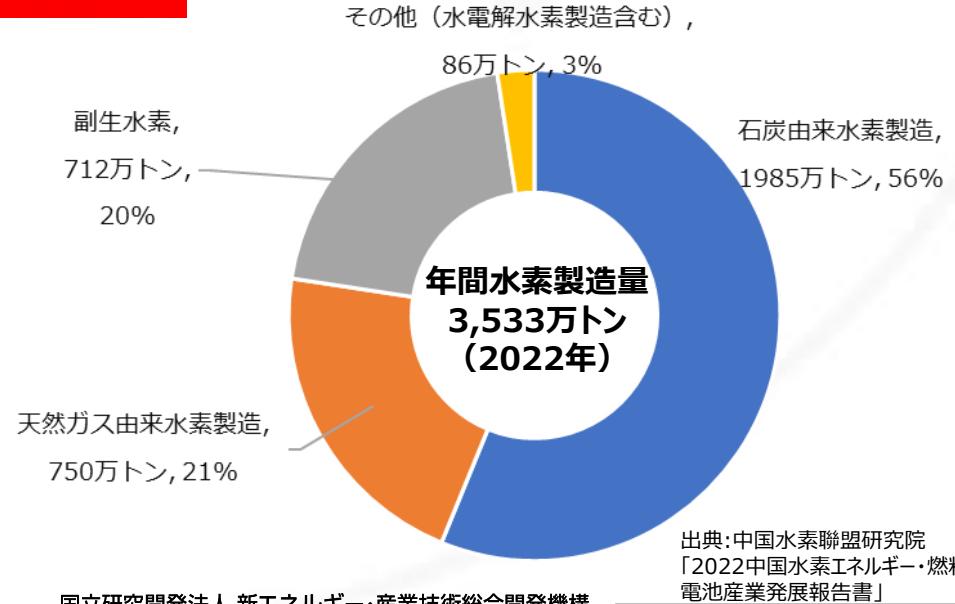
- ・ 水素輸出国を狙う
- ・ 2020年10月、「水素ロードマップ」を発表。
太陽光発電の高い潜在力を背景に、直近では2030年までに12GWのグリーン水素電解能力を掲げる

外部環境の状況：中国

- 中央政府は、2022年3月「水素エネルギー産業発展の中長期計画」を初めて公表し、2025年までにFCV5万台、グリーン水素製造年間10～20万トン等の数値目標を設定。また、FCVについて、モデル都市群を選定し、基幹部材製造や水素供給を支援する政策を発表。これまでに、**北京、上海、広東、河南、河北の5ヵ所のモデル都市群が選定**されており、この地域を中心に、今後水素サプライチェーンの構築が進むと考えられる。
- 2022年、中国の水素生産量は**約3,533万トン（前年比1.9%増）**。このうち、石炭からの水素製造が最も多く、56%を占めており、天然ガス由来、副生水素がそれぞれ2割程度。
- また、再生可能エネルギー利用水素製造については、2022年末までに300件以上のプロジェクトが計画され、稼働済みのプロジェクトの累計水素生産能力は約5万6000t/年。北部地域（内モンゴル・寧夏など）で更なるプロジェクトの計画が進行。

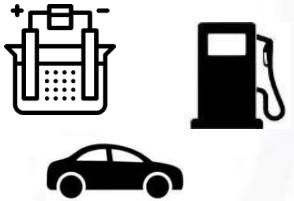


中国の各プロセスからの水素製造



他事業との関係①

研究開発

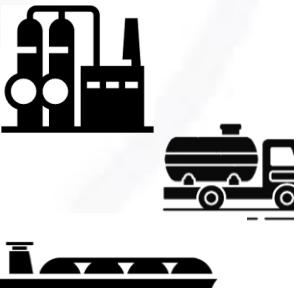


- ・水電解装置・燃料電池・部素材等の共通基盤
- ・水素サプライチェーン構築に必要な関連設備
- ・地域特性に応じた水素利活用モデル構築

R7当初 (R6補正)

72億円
83億円
62億円

大規模開発 商用化

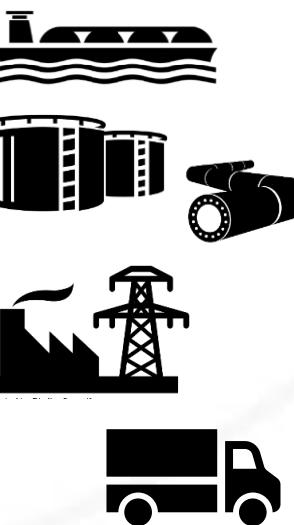


GI基金

- ・大規模水素サプライチェーン構築
(液化水素、MCH、水素発電)
- ・水電解装置による水素製造
- ・燃料アンモニアサプライチェーン構築
(アンモニア製造、アンモニア発電)

既存の上限額
約3,200億円
約700億円
約700億円

設備投資 事業化



GX (以下、主要な項目を記載)

- ・GXサプライチェーン構築に資する製造設備投資
(水電解装置・燃料電池・部素材)
- ・価格差に着目した支援
- ・拠点整備支援
- ・商用車EVやFCVの導入
- ・充電・水素充填インフラ設備の導入

総額約20兆円

他事業との関係②

GXサプライチェーン構築支援事業／価格差支援等			
つくる はこぶ・ためる つかう モデル実証	共通基盤 技術開発	要素技術の研究開発～技術実証	大規模化・商用化実証
	<p>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</p> <p>2035年以降の目標実現を目指した水電解開発に関する共通基盤技術開発及び生産技術・システム化技術等の実用化技術開発</p>	<p>水素社会構築技術開発事業</p> <ul style="list-style-type: none"> 再エネ由来電力等による水素製造技術開発 (FH2R) <p>競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業</p> <ul style="list-style-type: none"> 水素・アンモニアサプライチェーン構築に向けた要素技術の更なる高度化、低コスト化、多様化に向けた技術開発 「大規模水素サプライチェーンの構築」 「需要地水素サプライチェーンの構築」 「水素ステーションの低コスト化・高度化」 国内規制適正化、国際標準化 材料・製品の品質評価、安全評価等 <p>燃料アンモニア利用・生産技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 工業炉における燃料アンモニア燃焼技術開発 	<p>グリーンイノベーション基金事業</p> <ul style="list-style-type: none"> 水電解装置の大型化技術等の開発、グリーンアンモニア製造実証 水電解装置の性能評価技術の確立 水素輸送技術等の大型化・高効率化技術開発・実証 革新的な液化、水素化、脱水素技術の開発 液化水素関連材料評価基盤の整備 水素・アンモニア発電技術（混焼、専焼） 水素・アンモニア燃料船、次世代航空機の開発、燃料電池商用車走行・運用実証 水素還元製鉄、CO2等を用いた燃料製造技術開発・プラスチック原料製造技術開発
		<p>水素社会構築技術開発事業（地域水素利活用技術開発）</p> <ul style="list-style-type: none"> 地域で水素を利活用するためのポテンシャル調査、水素社会のモデル構築実証 	<p>脱炭素化・エネルギー転換に資する我が国技術の国際実証事業</p>

アウトカム達成までの道筋

グリーン成長戦略：水素

②水素・燃料アンモニア産業 (水素)の成長戦略「工程表」

●地域	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	●導入フェーズ：	1. 開発フェーズ	2. 実証フェーズ	3. 導入拡大・コスト低減フェーズ	4. 自立商用フェーズ
						●具体化すべき政策手法：	①目標、②法制度（規制改革等）、③標準、④税、⑤予算、⑥金融、⑦公共調達等			
●利用						~2030年	~2040年	~2050年		
●輸送						★目標(2030年時) コスト:30円/Nm ³ 量:最大300万t			★目標(2050年時) コスト:20円/Nm ³ 以下、 量:2000万t程度	
●発電						自動車、船舶、航空機及び、物流・人流・土木インフラ（鉄道）産業の実行計画を参照				
●製鉄						大型専焼発電の技術開発	水素発電の実機実証（燃料電池、タービンにおける混焼・専焼）	エネルギー供給構造高度化法等による社会実装促進		
●化学						国内外展開支援（燃料電池、小型・大型タービン）	COURSE50（水素活用等でCO ₂ ▲30%）の大規模実証	導入支援	脱炭素水準として設定	
●燃料電池						水素還元製鉄の技術開発	水素等からプラスチック原料を製造する技術の研究開発	大規模実証	技術確立	導入支援
●輸送等						革新的燃料電池の技術開発	多用途展開、生産設備の投資支援、導入支援		革新的燃料電池の導入支援	
●製造						国際輸送の大型化に向けた技術開発	大規模実証、輸送技術の国際標準化、港湾において輸入・貯蔵等が可能となるよう技術基準の見直し等	商用化・国際展開支援		
●水電解						商用車用の大型水素ステーションの開発・実証	水素ステーションへの規制改革等によるコスト削減・導入支援			
●革新的技術						水電解装置等の大型化等支援・性能評価環境整備	海外展開支援（先行する海外市場の獲得）			
●分野横断						余剰再エネ活用のための国内市場環境整備（上げDR等）等を通じた社会実装促進		卒FIT再エネの活用等を通じた普及拡大		
						クリーン水素の定義等の国際標準化に向けた国際連携		導入支援		
						福島や発電所等を含む港湾・臨海部・空港等における、水素利活用実証		インフラ等の整備に伴う全国への利活用拡大		
						再エネ等の地域資源を活用した自立分散型エネルギー・システムの実証・移行支援・普及				
						クリーン水素の定義等の国際標準化に向けた国際連携				
						資源国との関係強化、需要国の積極的な開拓を通じた国際水素市場の確立				
						洋上風力、カーボンリサイクル・マテリアル及び、ライフスタイル関連産業の実行計画と連携				

水素サプライチェーンを構成する各分野において、技術開発と規制見直し・基準作成を行い、水素社会構築実現のため必要となる各種要素技術の実現・高度化を達成し、「グリーン成長戦略」に掲げられる量及びコストを実現する。

【水素年間導入量】

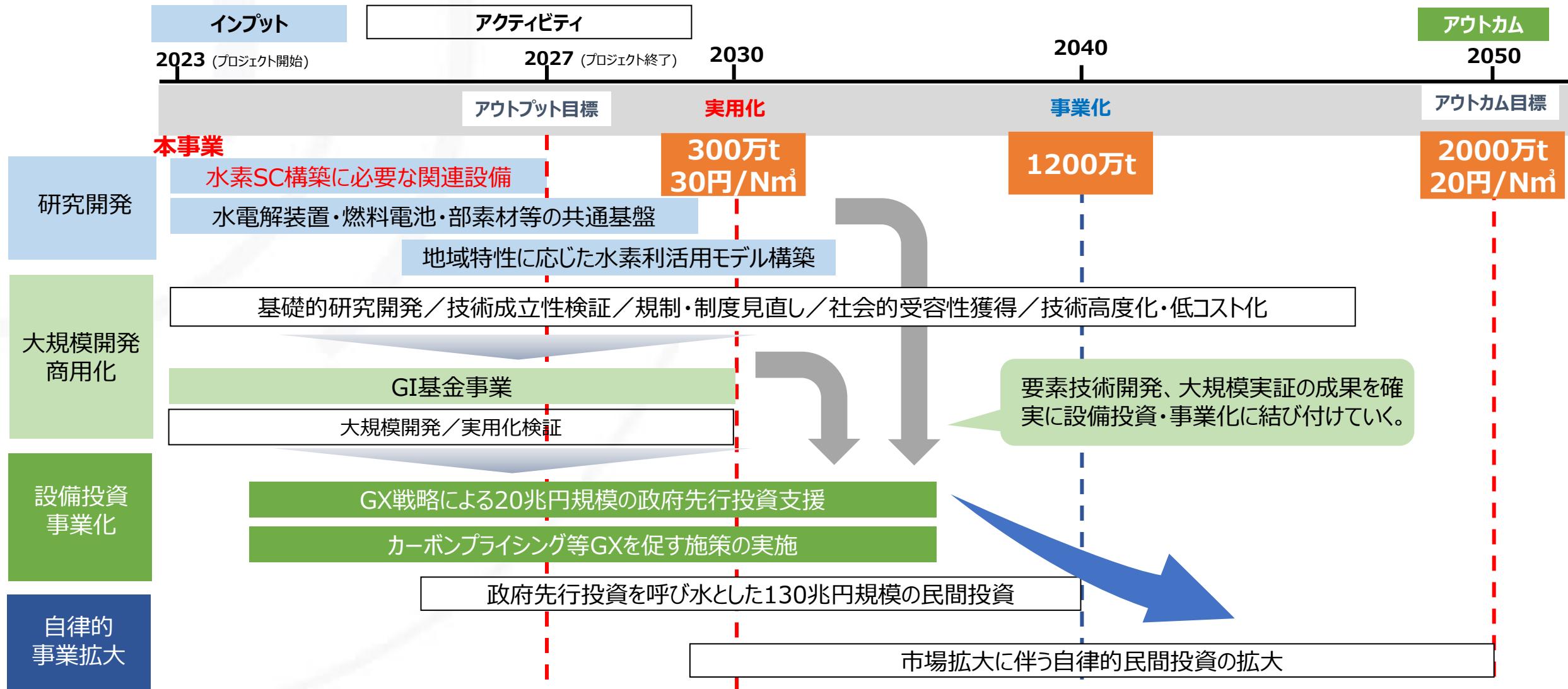
- ・2030年最大300万t
- ・2050年2,000万t程度

【水素コスト（CIF）】

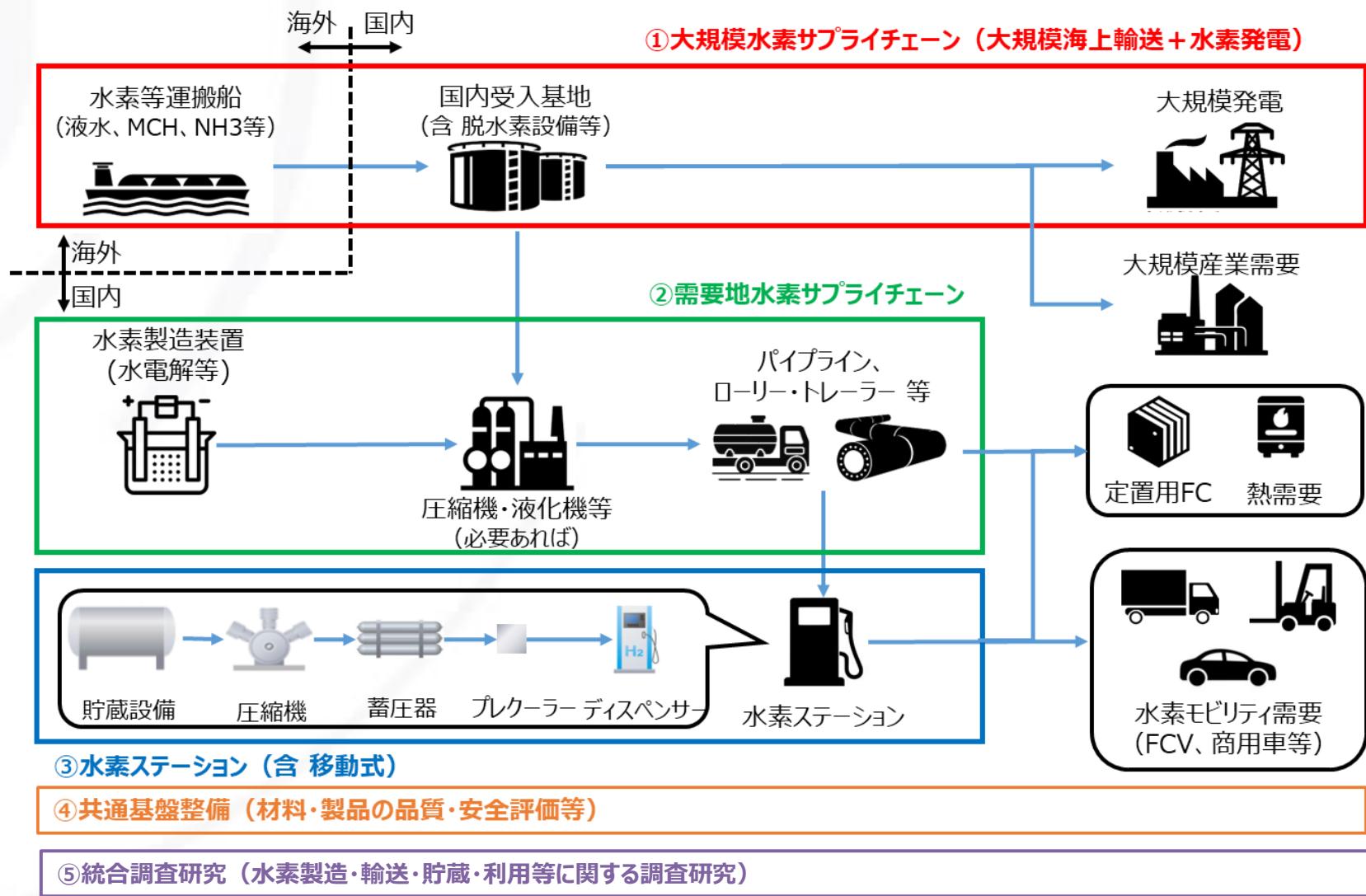
- ・2030年30円／Nm³
- ・2050年20円／Nm³以下

出典：「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」（概要資料）
https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/global_warming/ggs/pdf/green_gaiyou.pdf

アウトカム達成までの道筋



アウトカム達成までの道筋



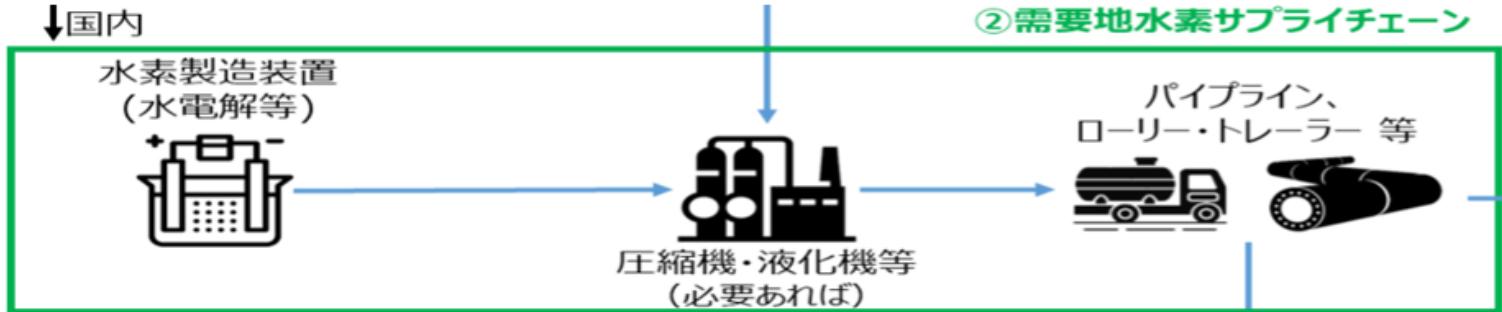
アウトカム達成までの道筋

研究開発項目 I

目標	アウトプット目標 商用規模（20万t／年）の運搬実現を見通すための要素技術開発及び規制・基準の整備に資する取組を行う。 アウトプット目標達成までの道筋 水素の海上輸送から大規模発電に至るサプライチェーンを構成する各設備/機器について漏れなく必要な要素技術開発を実施するとともに、実装に必要となる各規制制度の策定または見直しを科学的データ取得を取得しつつ実施する。			
概要図	 <p>①大規模水素サプライチェーン（大規模海上輸送 + 水素発電）</p>			
対象キャリア	水素等運搬船	国内受入基地（含 脱水素設備等）	大規模発電	その他（左記対象外の調査等）
LH2	海上運行データの取得 船舶搭載貯槽の大容量化	大型貯槽の材料評価 大型液水昇圧ポンプ開発 大型貯槽溶接高能率化検討 液水貯槽大型化開発 漏洩時挙動把握	水素30Vol%超混焼GT開発 水素ガスエンジン開発	国際水素SC経済性・炭素強度評価モデル調査
MCH	海上運行規制見直し検討	水素品質検討		
NH3		ATR分解触媒開発 外部加熱分解開発		* 黒字表記は調査事業

アウトカム達成までの道筋

研究開発項目Ⅱ

目標	<p>アウトプット目標 再生可能エネルギー由来の電力を活用した水素製造やパイプラインによる水素輸送等の技術開発等によって需要地における水素供給コストの低減を図る。 水素製造装置の高圧化対応等を図るために基準作成に必要な取組を行い、規制見直しの措置に目途を付ける。</p> <p>アウトプット目標達成までの道筋 国内のサプライチェーンを構成するパイプラインやトレーラー等の主要な輸送手段について漏れなく必要な要素技術開発を実施するとともに、その国内基準策定を科学的データを取得しつつ実施する。水素製造装置の実用化に向けて法規制上の課題整理を行い、規制見直しの目途を付ける。</p>		
概要図			
対象キャリア	水素製造装置（水電解等）	圧縮機・液化機等	パイプライン、ローリー・トレーラー等
全般	<div>水電解装置法規制課題整理</div> <div>国内水電解水素炭素集約度算定方法検討</div>	<div>高圧パイプライン開発</div> <div>水素トレーラの大容量化・低コスト化</div> <div>パイプライングランドデザイン検討</div> <div>MCH鉄道輸送検討</div> <div>液水鉄道輸送検討</div>	<div>国内水素輸送シミュレーションモデル検討</div> <div>ガラス溶融酸素水素燃焼調査</div> <div>酸素水素燃焼用マルチクラスタバーナ検討</div> <p>* 黒字表記は調査事業</p>

アウトカム達成までの道筋

研究開発項目Ⅲ

目標	<p>アウトプット目標 FCV向け水素ステーションについて、ステーションコスト低減に資する部材の適用範囲拡大や長寿命化を図る。 技術開発等によって市場拡大につながる規制見直し措置に目途を付ける。 大型水素燃料車等向け水素ステーションについて、技術開発等によって計量・充填技術を確立する。 アウトプット目標達成までの道筋 ステーションコスト低減に向けて投資対効果の高い分野を絞り重点的に技術開発を実施する。 大型水素燃料車等向け水素ステーションの計量・充填技術について海外動向も踏まえ技術開発を実施する。</p>			
概要図	<p>③水素ステーション（含 移動式）</p>			
対象キャリア	貯蔵設備、圧縮機	蓄圧器、プレクーラー、ディスペンサー	水素ステーション全般	その他（左記対象外の調査等）
全般	大容量ガスブースター式水素圧縮機開発	膨張タービン式水素充填システム開発	水素ST用部材低コスト化技術開発	水素モビリティ実現可能性調査
		HDV用水素充填プロトコル開発	ISO/TC197国際標準化	
		マルチフロー水素計量システム開発	水素STにおける保安体制合理化検討	
			水素ST自立化コスト低減調査	* 黒字表記は調査事業

アウトカム達成までの道筋

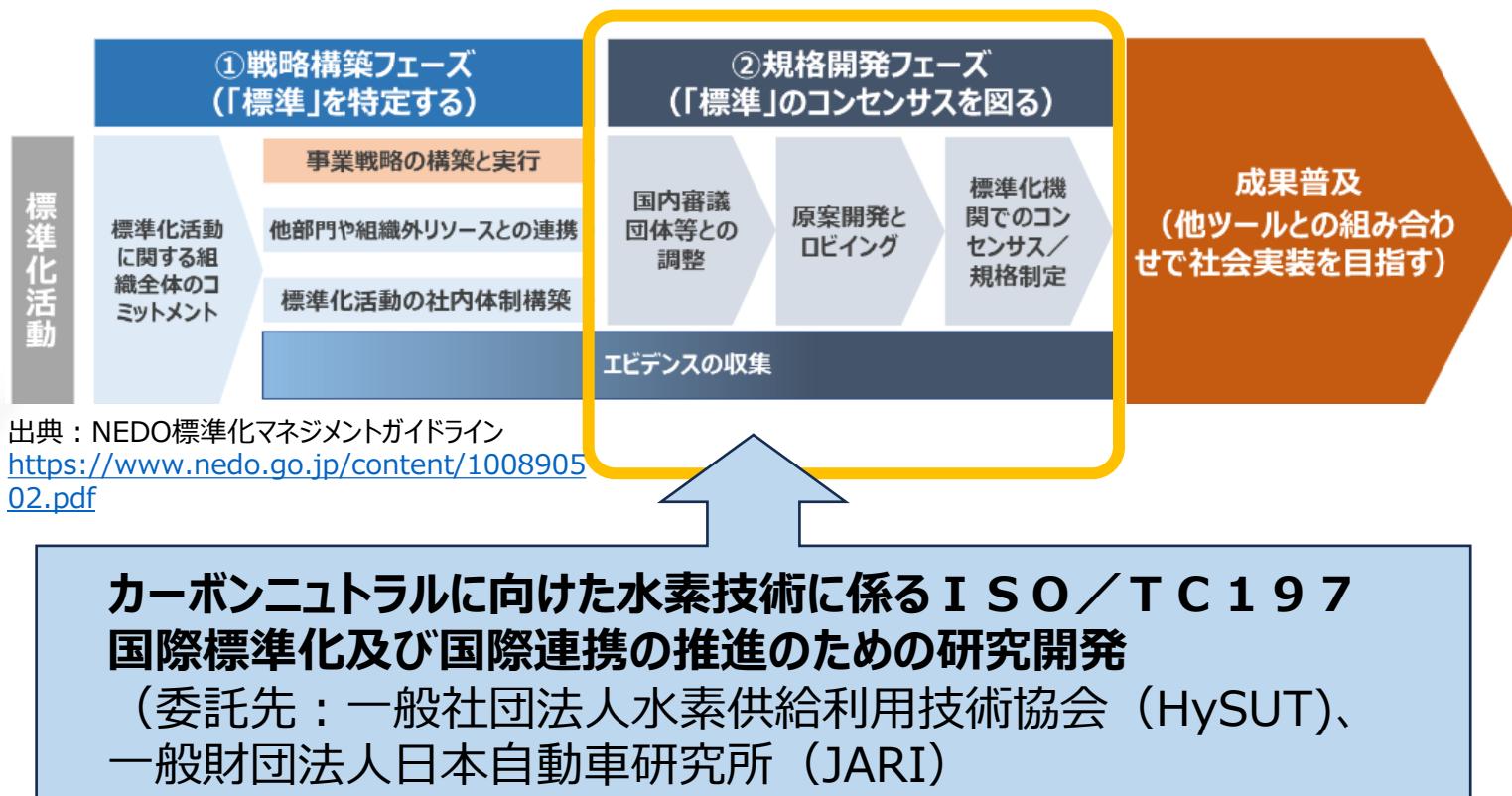
研究開発項目IV

目標	<p>アウトプット目標 水素社会構築実現のために共通基盤的に必要となる技術開発等を行う。</p> <p>アウトプット目標達成までの道筋 業界全体に広く裨益する研究開発を実施し、その成果物を広く共有する。</p>			
概要図	<p>④共通基盤整備（材料・製品の品質・安全評価等）</p>			
対象キャリア	材料の品質・安全評価等	製品の品質・安全評価等	その他	その他（左記対象外の調査等）
全般	<p>水素社会構築に向けた鋼材研究開発</p> <p>中空試験片低温高圧水素下材料特性評価</p>			

知的財産・標準化

知的財産・標準化についてはテーマ毎に国・産業界への裨益の観点から適切な取り扱い方法について、専用に設置された委員会もしくは既設の業界団体等により審議して意思決定を実施。特に水素関連技術は、ISOのTC197において中心的に審議されており、本事業においてデータ取得から規格開発に至るまで積極的に実施。

TC番号	ISO/TC197	ISO/TC197/SC1
名称	Hydrogen technologies (水素技術)	Hydrogen at scale and horizontal energy systems (大規模水素とエネルギーシステム)
概要	水素の製造、貯蔵、輸送、測定、使用のためのシステム及び装置の分野における標準化活動	テスト、認証、持続可能性、配置の側面を含む大規模な水素エネルギー・システムとアプリケーションの標準化及び他の関連標準化団体・関係者との調整
議長	Mr. Tetsufumi IKEDA	調整中



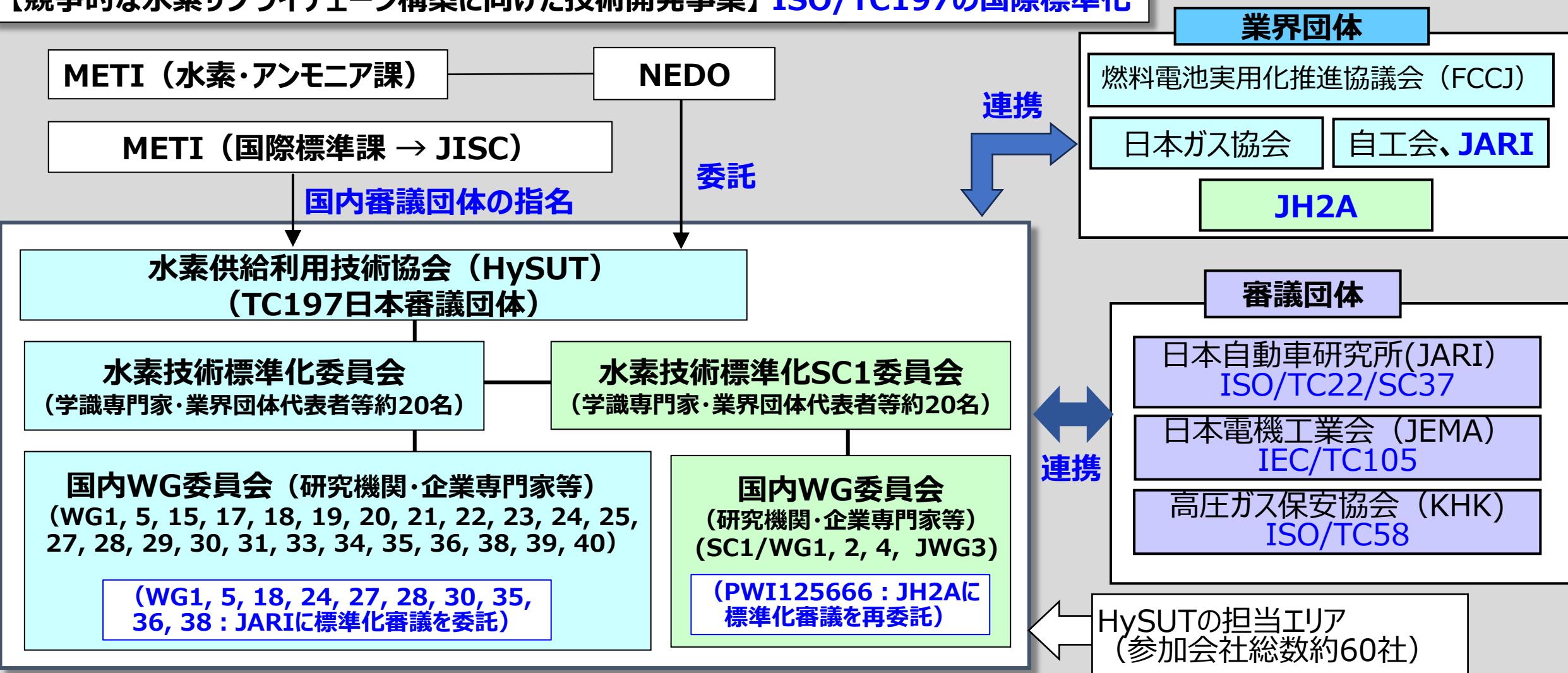
知的財産・標準化

- オープンにできる技術領域の中では、競争領域と非競争領域の2つの領域に分けられ、競争領域に係る技術は知財として各社が保有し、非競争領域に係る技術は標準化することにより市場での利便性を向上させ、技術開発を促進させる。
- 秘匿化すべき情報は、各保有組織が戦略的に管理し、我が国の技術的優位性を保持。

オープン	<p>国際標準化推進（水素ステーション関係）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・互換性（例：レセプタクル構造寸法 → ノズルは各社競争領域） ・品質（例：水素品質：世界で共通のFCV用水素燃料品質） ・性能（例：水電解水素製造装置・性能試験） ・安全性 (例：車載高圧水素容器、蓄圧器、水素製造装置、水素検知器、他多数) ・再エネ利用の水素製造に関連する技術 (例：温室効果ガス排出量算定法、水電解装置の電力網に関する性能試験法) 	<p>知財ライセンスなど</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水素製造装置、水素圧縮機、蓄圧器など水素ステーションを構成する装置・部品類に係る特許による各社の優位性の確保 ・水素品質分析サービスなど分析コストの低コスト化競争につながる場合は技術情報を開示
クローズ	<p>秘匿化（一部共有）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高圧・低(高)温水素雰囲気下での鋼材の挙動に関する各種データ 海外への情報流出を防ぐために原則非公開だが、ISO化などで日本が議論をリードする場合は、適宜公開する。 	<p>秘匿化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・液化水素関連技術 日本が海外に比べて競争力を持っている液化水素関連技術に関しては、技術を有する個社の戦略として技術を秘匿化。
	非競争域	競争域

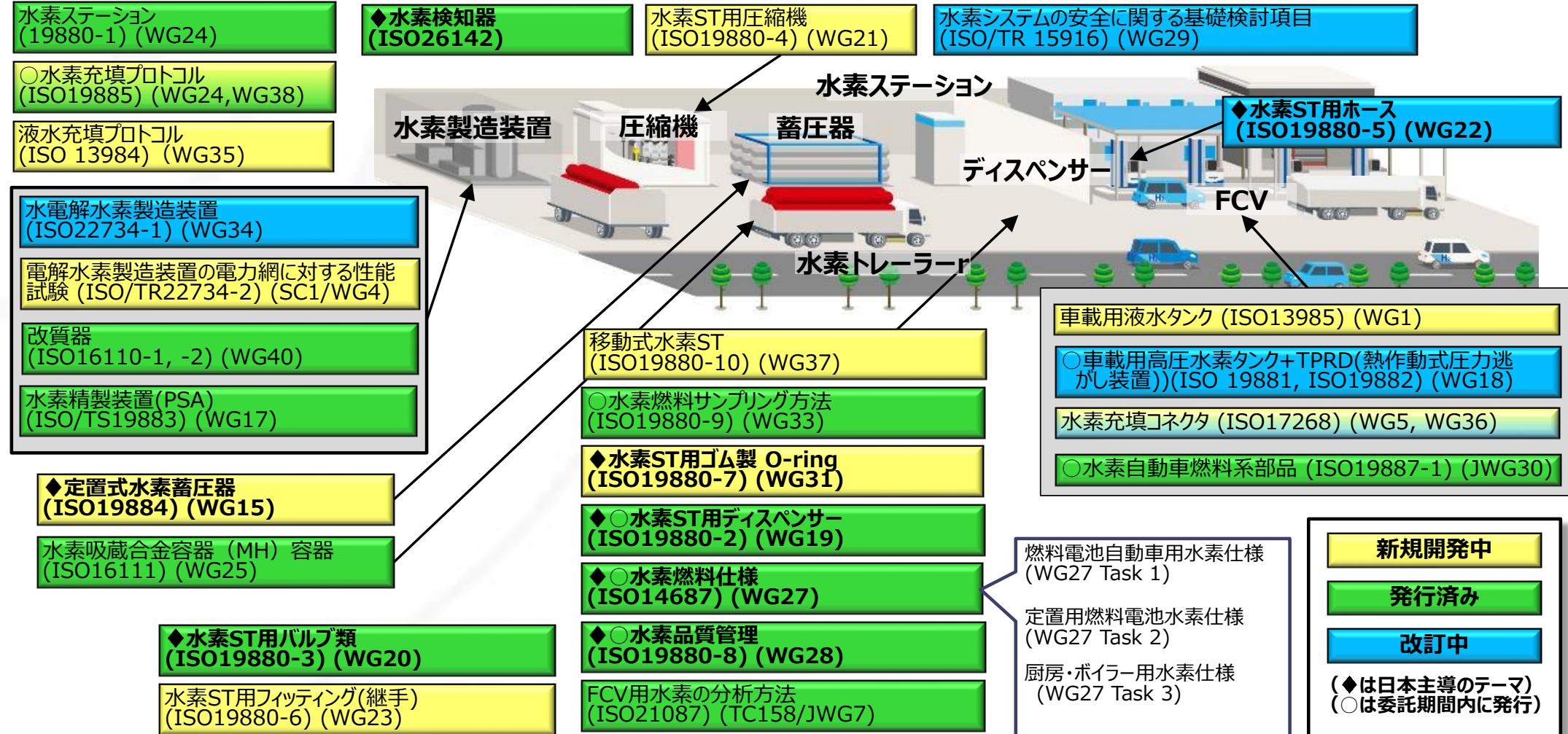
知的財産・標準化

【競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業】ISO/TC197の国際標準化



知的財産・標準化

ISO/TC197により開発された規格（ISO）の概要



知的財産管理

知的財産管理についてはNEDOの標準的管理手法を適用

委託事業と補助・助成事業

NEDO

項目	委託(共同研究含む)	補助・助成
事業の主体	NEDO	事業者
事業の実施者	委託先	事業者
取得資産の帰属	NEDO (約款20条1項該当)	事業者
事業成果 (知的財産権)の帰属	NEDO バイ・ドール条項遵守の 場合は委託先帰属 (注)	事業者
収益納付	なし	あり

(注) 実証事業及び調査事業の委託では、約款上バイ・ドール条項に関する規定はない。

- 知的財産権の帰属

産業技術力強化法第17条第1項に規定する4項目及びNEDOが実施する知的財産権の状況調査（バイ・ドール調査）に対する回答を条件として、知的財産権はすべて発明等をなした機関に帰属

- 知財マネジメント基本方針（「NEDO知財方針」）に関する事項

NEDO知財方針に記載された「全実施機関で構成する知財委員会（又は同機能）」を整備し、「知財の取扱いに関する合意書」を作成

- データマネジメントに係る基本方針（NEDOデータ方針）に関する事項

NEDOデータ方針に記載された「全実施機関で構成する知財委員会（又は同機能）」を整備し、「データの取扱いに関する合意書」を作成

＜評価項目 2＞目標及び達成状況

- (1) アウトカム目標及び達成見込み
- (2) アウトプット目標及び達成状況

1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

- (1)本事業の位置づけ・意義
- (2)アウトカム達成までの道筋
- (3)知的財産・標準化戦略



2. 目標及び達成状況

- (1)アウトカム目標及び達成見込み
- (2)アウトプット目標及び達成状況

- ・実用化・事業化の考え方と
アウトカム目標の設定及び根拠
- ・アウトカム目標の達成見込み
- ・費用対効果
- ・前身事業との関連性
- ・本事業における研究開発項目の位置づけ
- ・アウトプット目標の設定及び根拠
- ・アウトプット目標の達成状況
- ・特許出願及び論文発表



3. マネジメント

- (1)実施体制
- (2)受益者負担の考え方
- (3)研究開発計画

アウトカム目標の設定及び根拠

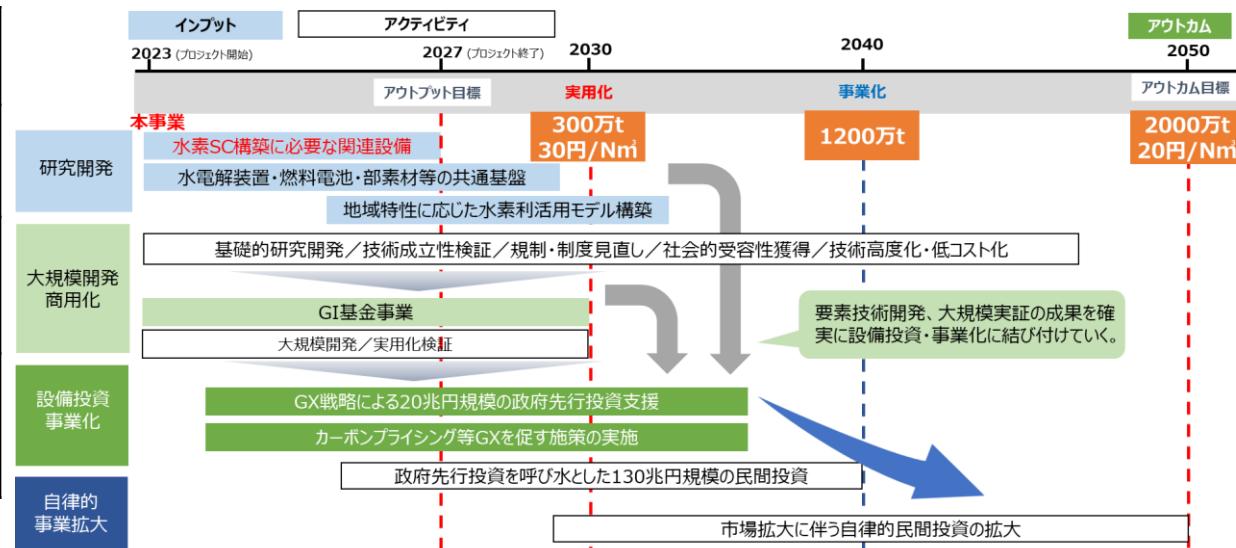
- 「水素基本戦略（2023年6月改訂）」に掲げられる水素年間導入量（2030年最大300万t、2040年1200万t、2050年2,000万t程度）及び水素コスト（2030年30円/Nm3、2050年20円/Nm3程度以下）を目指し、水素サプライチェーンを構築する各分野において、水素社会構築実現のために必要となる各種要素技術の実現・高度化を達成することが本事業の基本計画上のアウトカム目標の設定根拠
- 他方で、これらの目標は前提条件に大きく依存するところ、成果の価値は技術の使われ方に応じて柔軟に評価する必要あり。

研究開発項目	アウトカム目標		アウトカム目標達成に向けた2030年までの取り組み	根拠
	2030年	2050年		
研究開発目標Ⅰ「大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発」			最初の商用大規模水素サプライチェーンの実現	水素基本戦略（2023年6月改訂） 3-2. 供給面での取組 (2) 国際水素サプライチェーンの構築
研究開発目標Ⅱ「需要地水素サプライチェーンの構築に係る技術開発」	・水素年間導入量： 最大300万t	・水素年間導入量： 2,000万t	国内供給インフラの多様化・コスト低減	水素基本戦略（2023年6月改訂） 3-2. 供給面での取組 (1) 国内水素サプライチェーンの構築
研究開発項目Ⅲ「水素ステーションの低コスト化・高度化に係る技術開発」	・水素コスト： 30円/Nm3	・水素コスト： 20円/Nm3	水素ステーションコストの低減 H D V等への充填技術の実用化	水素基本戦略（2023年6月改訂） 4-2. 水素産業戦略 (3) 燃料電池
研究開発項目Ⅳ「共通基盤整備に係る技術開発」			共通基盤的に必要となる材料・製品の品質評価、安全評価の確立	水素社会構築実現のために共通基盤的に必要となる技術開発等を行う。

実用化・事業化の考え方

- 水素社会の実現に向けては、様々な需要に対応する水素サプライチェーンを構築することが極めて重要である。水素サプライチェーンの構築に向けては、更なる技術革新を通じた水素コスト低減を図る必要があることに加え、新たな技術や用途での実装に際して、安全性を検証しつつ、規制等の整備及び合理化を図ることも求められる。
- 本制度では、過去の事業の成果を踏まえ、またグリーンイノベーション基金事業による大規模実証とも連携し、水素サプライチェーン構築に際して必要な要素技術開発に加え、規制整備や国際標準化のために必要なデータ取得等を支援する。
- 本制度における「実用化」とは、「**水素製造から、貯蔵・輸送、利用等まで水素サプライチェーンを構成する要素技術について、初期商用規模の大規模な水素サプライチェーンが創出されること**」と定義する。

プロジェクト類型	実用化・事業化の考え方	本制度の適合
標準的研究開発	プロジェクト終了後5年をめどに、 事業化 まで達することを目指す研究開発	該当しない
基礎的・基盤的研究開発	プロジェクト終了後5年をめどに（もしくはそれ以上の期間で）、 実用化 まで達することを目指す研究開発	該当
知的基盤・標準整備等の研究開発	知的基盤・標準整備等を目的としており、研究開発成果による 事業化・実用化 を目標としていない事業	該当しない



アウトカム目標の達成見込み

研究開発項目	アウトカム目標		アウトカム目標達成に向けた2030年までの取り組み	達成見込み	課題
	2030年	2050年			
研究開発目標Ⅰ「大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発」			最初の商用大規模水素サプライチェーンの実現	○	インフレによる各種プロジェクトの遅延、オフティマー課題、海外競業企業の動向 グリーンイノベーション基金事業や価格差支援、拠点整備などの大規模サプライチェーン案件の進捗によって、2030、2050年の水素コスト、水素年間導入量の目標値達成は左右されることが想定される。
研究開発目標Ⅱ「需要地水素サプライチェーンの構築に係る技術開発」	・水素年間導入量： 最大300万t ・水素コスト： 30円/Nm3	・水素年間導入量： 2,000万t ・水素コスト： 20円/Nm3	国内供給インフラの多様化・コスト低減	○	国内規制の見直しが必要（パイプライン、トレーラー）、鉄道輸送含めた国内での低コスト、高効率な水素輸送方法の確立
研究開発項目Ⅲ「水素ステーションの低コスト化・高度化に係る技術開発」			水素ステーションコストの低減 HDV等への充填技術の実用化	○	水素ステーション自立化への道筋、充填方法の低効率、低コスト化、FCV（車両側）の導入増加、新しい充填方法の開発
研究開発項目Ⅳ「共通基盤整備に係る技術開発」			共通基盤的に必要となる材料・製品の品質評価、安全評価の確立	○	サプライチェーン構築に必要な材料、製品の低コスト化、安全性の確立

費用対効果

プロジェクト費用の総額

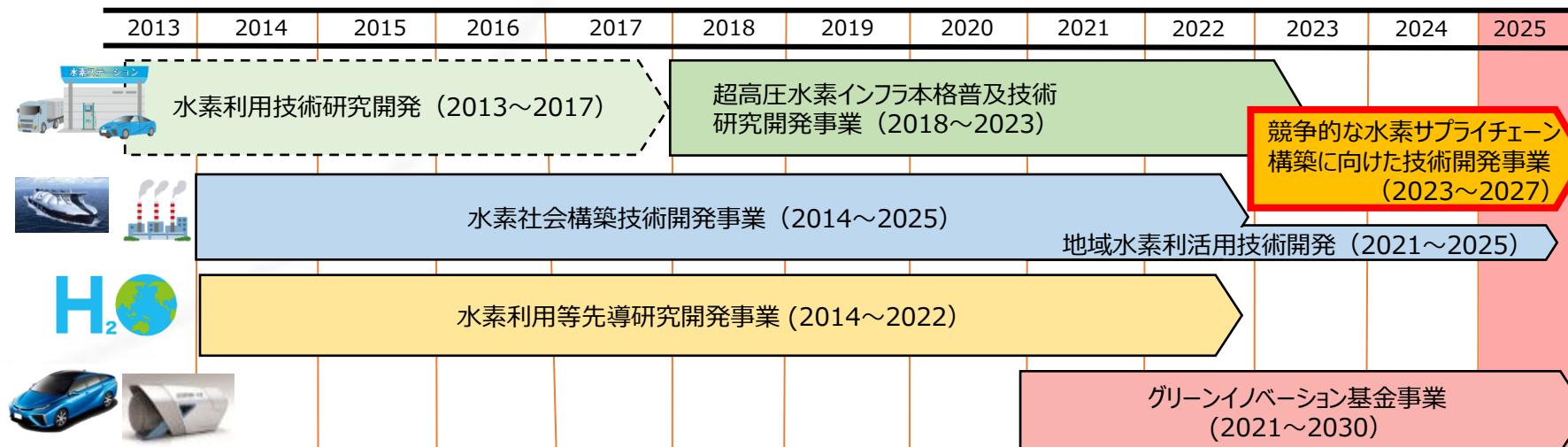
➤ 約350億円（5年予定）

			
2050年における市場規模 試算*	約4.4兆円	約5.5兆円	【水素発電タービン】約23兆円 【産業用（鉄鋼）】約40兆円 【定置用FC】約1.1兆円 【FC商用車】約300兆円
日本企業による2050年の獲得可能市場規模試算**	約35兆円		
海外の主なプレイヤー	Siemens (独) Thyssenkrupp (独) NEL (ノルウェー) ITM Power (英) Cummins (米)	韓国造船海洋 (韓) 大宇造船海洋 (韓) Shell (英) Linde (独)	【発電】GE (米) Siemens (独) 【産業利用（熱）】Siemens (独) 【定置用FC】Bosch (独) 【車】上海汽車 (中) 、ヒュンダイ (韓) 、Daimler (独)

* 「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略（本文）」（2021年6月18日）
** 第11回 産業構造審議会 産業技術環境分科会 グリーントランスポーメーション推進小委員会／総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会 2050年カーボンニュートラルを見据えた次世代エネルギー需給構造検討小委員会 合同会合 資料1「GXを実現するための政策イニシアチブの具体化について」より資源エネルギー庁試算（2022年12月14日）

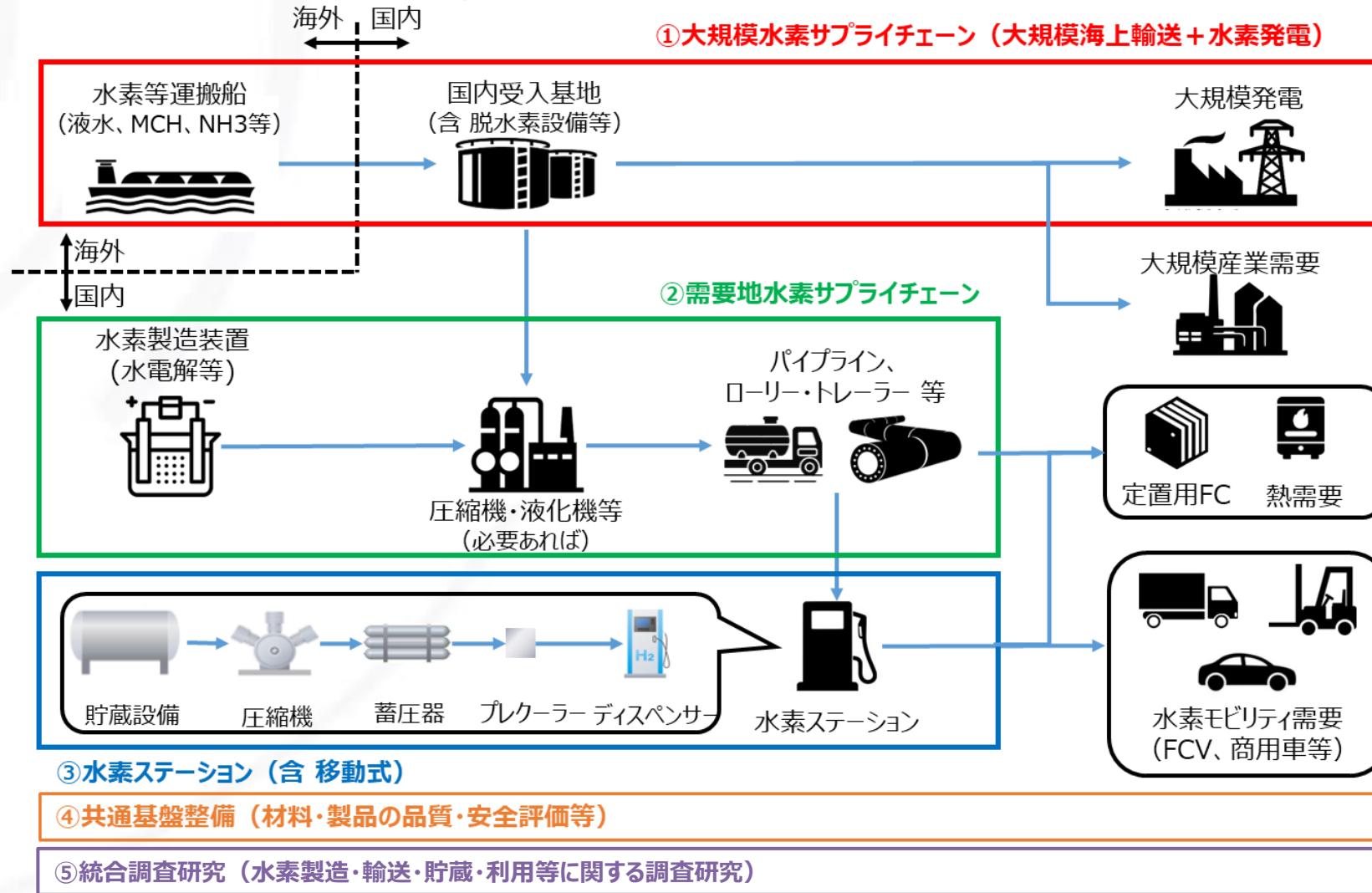
前身事業との関連性

前身事業や先導研究等	取組の成果とその評価	本事業との関連
超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業 (2018~2023)	<p>I【国内規制適正化に関する技術開発】 ⇒リスクアセスメントを実施し、法規・基準の見直し・緩和を図り新たな技術基準案を策定</p> <p>II【水素ステーションのコスト低減等に関する技術開発】 ⇒運営コストのアウトカム目標達成が見込まれた（メンテナンスコスト低減、消費電力削減、部材の長寿命化）</p> <p>III【国際展開・国際標準化等に関する研究開発】 ⇒国際規格策定で世界をリードし、日本の産業振興・競争力強化</p>	<p>研究開発項目ⅢⅣへの連携</p> <p>※Ⅱ【水素ステーションのコスト低減等に関する技術開発】 が本研究開発項目Ⅲ、Ⅲ【国際展開・国際標準化等に関する研究開発】 が本研究開発項目Ⅳに連携</p>
水素社会構築技術開発事業 (2014~2025)	<p>Ⅰ【未利用エネルギー由来水素サプライチェーン構築】(例) ⇒<有機ハイドライドサプライチェーン> 水素化/脱水素化反応器スケールアップの設計手法を確立し、実証設備の反応器設計に反映。 発電燃料供給チェーンとしての設備仕様、オペレーション要件を確立。 <液化水素サプライチェーン> 世界初の液化水素輸送用タンクシステムを搭載した水素運搬船を建造し、船籍及び船級の取得に成功した。 <液化水素の輸送貯蔵機器大型化および受入基地機器に関する開発> 商用5万m³クラスの大型貯蔵容器でBORが0.26%/日を達成する断熱構造を確立。</p> <p>Ⅱ【水素エネルギー利用システム開発】(例) ⇒<高濃度水素混焼／水素専焼焚きボイラ・発電設備> 産業ボイラ用水素焚きバーナを開発し、水素ガス供給圧力の高圧化(最大900kPa)、NOx低減(60ppm以下)等の最終目標を全て達成した。 <液化水素冷熱の利用を可能とする中間媒体式液化水素気化器> 液化天然ガス気化器で実績のある中間媒体式気化器(IFV)の要素技術をベースにして冷熱回収型液化水素気化器の小型実証機を設計・製作し、実際に液化水素を用いて実証試験を行い、目標とした所定の性能(気化ガス量、気化ガス温度、循環水取り出し温度等)を安定して達成出来ることを確認した。</p>	<p>研究開発項目ⅠⅡへの連携</p> <p>※未利用エネルギー由来水素サプライチェーン構築における液化水素サプライチェーンでの水素運搬船などは本研究開発項目Ⅰに連携している。その他、有機ハイドライドサプライチェーンなど、国内水素輸送に関する取組みが項目Ⅱに連携している。</p>



本事業における研究開発項目の位置づけ

- 研究開発・規制整備等の対象となる5つの研究開発項目



アウトプット（中間）目標の設定及び根拠

研究開発項目	中間目標（2025年度）	最終目標（2027年度）	根拠
研究開発目標Ⅰ「大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発」	<ul style="list-style-type: none"> 個別テーマ毎に設定 水素サプライチェーンの構築のために必要となる、水素等に係る運搬船や国内受け入れ基地等の大規模海上輸送機器、水素発電等に関する各種機器の大型化・多様化・高効率化に資する技術開発を実施する。 	<ul style="list-style-type: none"> 商用規模（20万t/年）の運搬実現を見通すための要素技術開発及び規制・基準の整備に資する取組を行う。 	商用規模（20万t/年）の運搬実現に向けた技術開発要素として、運搬船、受入基地等のサプライチェーンに必要な技術開発を実施する必要があるため。 例：商用規模の運搬実現に向けた液化水素輸送・荷役システムの国際標準化へのデータ取り 例：大規模水素貯蔵に向けた水素環境下での信頼性評価手法確立 例：大流量・高圧水素昇圧ポンプの要素技術確立
研究開発目標Ⅱ「需要地水素サプライチェーンの構築に係る技術開発」	<ul style="list-style-type: none"> 個別テーマ毎に設定 需要地での水素供給コストの低減のため、水素製造装置や圧縮機、液化器、パイプライン、ローリー、トレーラー等の個々の需要地での水素サプライチェーンの構築に必要となる各種機器の技術開発を実施する。 	<ul style="list-style-type: none"> 再生可能エネルギー由来の電力を活用した水素製造やパイplineによる水素輸送等の技術開発等によって需要地における水素供給コストの低減を図る。 水素製造装置の高圧化対応等を図るために基準作成に必要な取組を行い、規制見直しの措置に目途を付ける。 	需要地における水素供給コスト低減に向けて、国内水素輸送コストの低減を図るために、水素製造装置や圧縮機、液化器、パイpline、ローリー、トレーラー等の技術開発が必要なため。 例：高圧水素パイplineの国内基準化に向けたデータ取り 例：水素輸送トレーラの大容量化・低コスト化に向けた取り組み
研究開発項目Ⅲ「水素ステーションの低コスト化・高度化に係る技術開発」	<ul style="list-style-type: none"> 個別テーマ毎に設定 水素ステーションの低コスト化、高度化に資する水素貯蔵設備、圧縮機、蓄圧機、ブレーカー、ディスペンサー等の技術開発を実施する。 	<ul style="list-style-type: none"> FCV向け水素ステーションについて、ステーションコスト低減に資する部材の適用範囲拡大や長寿命化を図る。 技術開発等によって市場拡大につながる規制見直し措置に目途を付ける。 大型水素燃料車等向け水素ステーションについて、技術開発等によって計量・充填技術を確立する。 	ステーションコスト低減に向けて投資対効果の高い分野を絞り重点的に技術開発を実施する必要があるため。大型水素燃料車向け水素ステーションの計量・充填技術について技術開発を実施する必要がある。 例：水素ステーション低コスト化・高度化基盤技術開発 例：ブレーカー冷凍設備の替わる新プロセス技術の開発
研究開発項目Ⅳ「共通基盤整備に係る技術開発」	<ul style="list-style-type: none"> 個別テーマ毎に設定 水素社会構築実現のために共通基盤的に必要となる材料・製品の品質評価、安全評価等に資する技術開発等を実施する。 	<ul style="list-style-type: none"> 水素社会構築実現のために共通基盤的に必要となる技術開発等を行う。 	共通基盤的に必要となる材料・製品の品質評価、安全評価に資する技術開発を実施することで、水素社会で求められる機器の開発・設計の加速に寄与する必要があるため。 例：低温高温水素環境下での材料特性評価 例：水素社会構築に向けた鋼材研究開発
研究開発項目横断	<ul style="list-style-type: none"> 規制改革実施計画等に掲げられた規制見直し項目のうち、研究開発等によって措置に目途を付ける数 4件 	<ul style="list-style-type: none"> 規制改革実施計画等に掲げられた規制見直し項目のうち、研究開発等によって措置に目途を付ける数 7件（累積） 	事業中間年に実施する件数として妥当なため。

アウトプット（中間）目標の達成状況

研究既発項目	目標 (2025年度)	成果（実績） (2025年3月)	達成度 (見込み)	達成の根拠／解決方針
研究開発目標 I「大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発」	個別テーマ毎に設定 水素サプライチェーンの構築のために必要となる、水素等に係る運搬船や国内受け入れ基地等の大規模海上輸送機器、水素発電等に関する各種機器の大型化・多様化・高効率化に資する技術開発を実施する。	<p>合計13件のテーマ案件を採択し、必要な技術開発を十分に進めている。 【具体的な成果例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 液化水素輸送・荷役システムの国際標準化に向けたデータ取得において、液化水素満載での日豪航行試験を実施し、BORとして0.3%/dayとこれまでの試験で取得した値と再現性が高い結果を取得した。 ✓ 液化水素貯槽の大型化に関する研究開発において、大規模サプライチェーン構築に必要な5万m³液化水素貯槽の試設計を行うと共に、その建設に向けたベンチスケールタンクの技術検証内容の設定及び詳細設計まで完了した。 ✓ 大流量・高圧・高効率な液化水素昇圧ポンプの開発において、中流量・中圧力の液化水素昇圧ポンプの実機サイズで液化水素試験を実施。超電導モータを産業機械に搭載し、液化水素ポンプとして最大流量、遠心ポンプとして最高圧力を記録し、世界初の仕様を達成できた。 ✓ 大規模水素サプライチェーンの構築に係る水素品質に関する研究開発において、MCHからの水素品質にて水素発電に影響のあるガム状物質の発生が無いことを確認した。 	◎	研究開発項目 Iにおいて、合計13件のテーマ案件を採択しており、商用規模の水素サプライチェーン構築に向けた技術開発を十分に実施できているため。
研究開発目標 II「需要地水素サプライチェーンの構築に係る技術開発」	個別テーマ毎に設定 需要地での水素供給コストの低減のため、水素製造装置や圧縮機、液化器、パイプライン、ローリー、トレーラー等の個々の需要地での水素サプライチェーンの構築に必要となる各種機器の技術開発を実施する。	<p>合計4件のテーマ案件を採択し、必要な技術開発を進めている。 【具体的な成果例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 水素輸送トレーラーの大容量化・低コスト化実現のための技術開発と規制・基準適正化に関する調査において、欧州のType4 MEGCトレーラーについて、仕様・法規制等を調査し、国内外のギャップを踏まえた概念設計、強度解析、コスト試算を通じて、国内導入の検討の基礎資料として整理した。 ✓ 高圧水素パイプラインの国内基準化に向けた導管材料の水素適合性と耐震設計に関する研究開発において、水素の大規模利用時に必要となる1 MPaを超える高圧水素下で埋設パイプラインを安全に使用するための技術基準策定にむけて、高圧ガス導管仕様を満足するUOE鋼管及びシームレス鋼管を製造、円周溶接を実施し有害な欠陥がないことを確認した。また、UOE鋼管母材の10MPa高圧水素中引張試験及び破壊靭性試験を開始した。 	○	研究開発項目 IIにおいて、合計4件のテーマ案件を採択し、需要地における水素供給コスト低減に向けた技術開発を実施できているため。
研究開発項目 III「水素ステーションの低コスト化・高度化に係る技術開発」	個別テーマ毎に設定 水素ステーションの低コスト化、高度化に資する水素貯蔵設備、圧縮機、蓄圧機、プレクーラー、ディスペンサー等の技術開発を実施する。	<p>合計6件のテーマ案件を採択し、必要な技術開発を進めている。 【具体的な成果例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ カーボンニュートラルに向けた水素技術に係るISO/TC197国際標準化及び国際連携の推進のための研究開発において、ISO/TC197における国際標準化の実績として、委託期間中27件（内7件は日本提案）の規格を審議改訂・開発しており、そのうち7件（内3件は日本提案）の規格を発行した。 ✓ 大容量高圧ガスブースター式水素圧縮機の技術開発において、市場で必要とされる大規模水素ステーションの能力を把握。それを実現するシステム構成を検討し、充填能力、CAPEX、OPEX等の観点から最適な構成および圧縮機開発仕様を決定した。 	○	研究開発項目 IIIにおいて、合計6件のテーマ案件を採択し、水素ステーションの低コスト化、高度化に資する技術開発を実施できているため。

アウトプット（中間）目標の達成状況

研究既発項目	目標 (2025年度)	成果（実績） (2025年3月)	達成度 (見込み)	達成の根拠／解決方針
研究開発項目IV「共通基盤整備に係る技術開発」	個別テーマ毎に設定 水素社会構築実現のために共通基盤的に必要となる材料・製品の品質評価、安全評価等に資する技術開発等を実施する。	<p>合計2件のテーマ案件を採択し、必要な技術開発を進めている。</p> <p>【具体的な成果例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 水素社会構築に向けた鋼材研究開発において、特定設備検査規則および一般高圧ガス保安規則例示基準に従った設計が可能な材料として、Ni当量を現行例示基準26.9%(-45°C)⇒26.3%に低減可能と判断する見通しが得られた。 ✓ 中空試験片を用いた低温高圧水素環境での材料特性評価に係る研究開発において、高圧水素環境下材料特性評価委員会を組織し、本事業で対象とする評価候補材料を決定した。また、評価の基準となるSUS316LのSSRT試験データを取得した。 	○	研究開発項目IVにおいて、合計2件のテーマ案件を採択し、水素社会構築のために共通基盤的に必要となる材料・製品の品質評価、安全評価等に資する技術開発を実施できているため。
研究開発項目横断	規制改革実施計画等に掲げられた規制見直し項目のうち、研究開発等によって措置に目途を付ける数：4件	<p>合計11件のテーマ案件を採択し、研究開発等によって措置に目途をつけるべく、事業を進めている。</p> <p>【該当採択件名】</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 大型液化水素貯槽実現に向けた極低温・水素環境下材料信頼性評価法確立および社会受容のための実大試験 ✓ 大型液化水素貯槽からの大量漏洩・拡散等のシミュレーション手法の開発及び設置基準の整備に向けた調査研究 ✓ 水素社会構築に向けた鋼材研究開発 ✓ 中空試験片を用いた低温高圧水素環境での材料特性評価に係る研究開発 ✓ 高圧水素パイプラインの国内基準化に向けた導管材料の水素適合性と耐震設計に関する研究開発 ✓ 大規模水素サプライチェーンの構築に係るMCH海上輸送規制緩和に関する研究開発 ✓ 水素輸送トレーラの大容量化・低コスト化実現のための技術開発と規制・基準適正化に関する調査 ✓ 液化水素用設備に対するステンレス鋼製鋼品の適用可能性調査 ✓ 港湾部等の大規模水素輸送拠点からのMCH国内輸送サプライチェーン構築に関する基礎調査 ✓ 水素ステーションにおける保安体制の合理化に向けた基礎検討調査 ✓ 大口径アンモニアローディングアーム用緊急離脱装置に関する調査 	○	研究開発等によって規制見直し措置に目処を付ける案件について、中間評価時点で11件テーマ案件を採択し、規制見直し措置の目処に向けて順調に進捗しているため。

具体的な成果事例 研究開発項目 I

事業テーマ：大型液化水素貯槽実現に向けた極低温・水素環境下材料信頼性評価法確立および社会受容のための実大試験

実施者：国立大学法人 東京大学

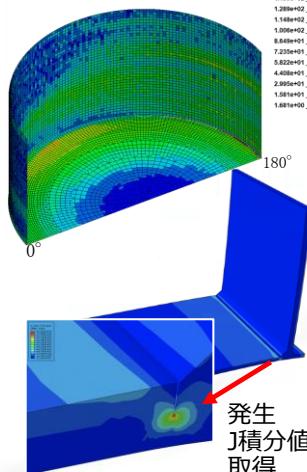
事業の背景・目的

2030年において商業的水素サプライチェーンを実現すべく、様々な水素インフラが開発されている。日本国内にはエネルギーハブとなりえる大型貯槽の設置が期待されている。本事業は、50,000m³規模の貯槽構造物の技術基準策定と設置地域含めた円滑な社会合意形成のために、満液操業+大地震という最もシビアな状況を想定した材料評価を通じ合理的な材料適合性評価方法の開発を行うことを目的としている。

事業イメージ・現時点の成果

①液水貯槽地震時解析

最も過酷な応力および歪がもたらされる最下段×アニュラーパートに着目し、レベル2地震動を受けるSUS316L-50000m³貯槽に最もシビアな初期き裂が存在した場合の破壊駆動力を算出。150,000m³貯槽についても定量化完了。さらに、設計上最大応力が付与された場合のケースも計算し、材料に対する韌性要求値が明確化できた。



①サイトスペシフィック地震動の選定

②時刻歴応答解析による地表面波形の計算

③50,000m³タンクの試設計

④タンクの時刻歴応答解析

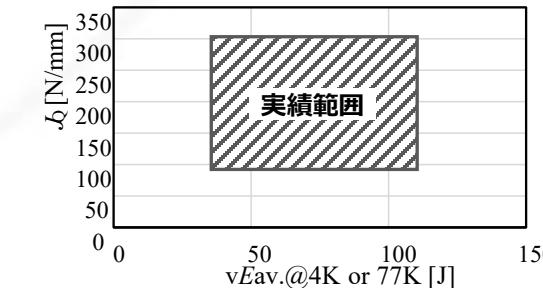
⑤修正震度法静的解析

⑥ズームアップ3次元ソリッド解析

⑦ソリッド解析によるき裂進展解析

②候補材小型試験評価

破壊シナリオに即し第一候補材：SUS316L、第二候補材13%Ni鋼の材料特性評価を網羅的に実施。SUS316Lの特性は要求値(J 値)を満足するが倍以上の余裕があるわけではないことを知見した。水素脆化特性についてSSRT試験にて網羅的評価を行ったが、一部のデータでRRA ≠ 100%。使用不可との判断をせずより実態に即した評価法を検討。検討内容に従った水素脆化特性評価試験機を新たに設置完了。2025FyにK_{th}やda/dt評価するための試験を実施していく。



国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

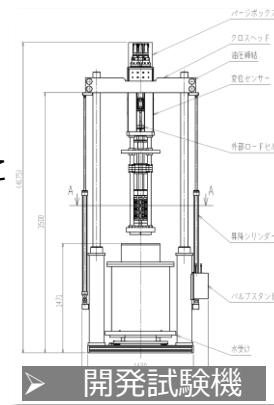
研究開発項目・達成水準

実施項目①：「地震を受けた際の液化水素タンク拳動評価」50000, 150000m³双方で最も厳しい状況を想定して解析し、駆動力を定量化する

実施項目②：「液化水素貯槽用候補既存材の設計に即した特性評価」破壊シナリオに即した候補材(SUS316L, 13%Ni)特性を小型試験にて評価し、①と併せ使用可否を判断する。

実施項目③：「社会受容のための実スケール試験による評価」大型引張試験およびバースト試験にて小型試験で行った評価をサポートする。

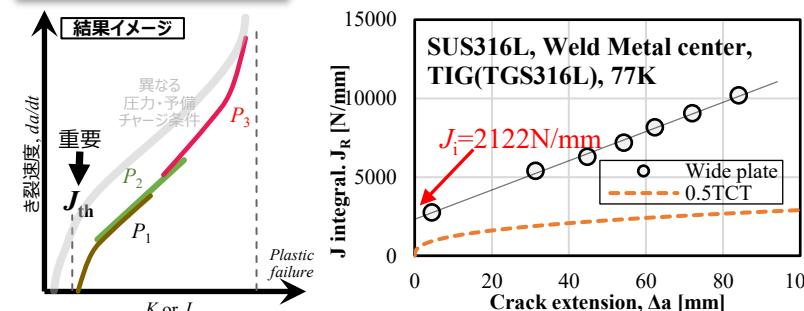
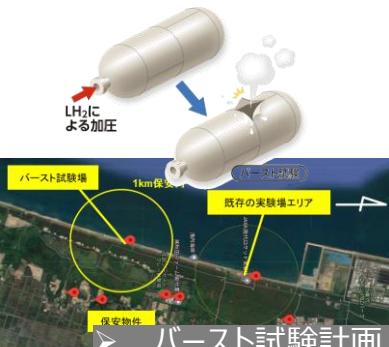
実施項目④：「液化水素タンク設計基準策定用データ整備」指針(案)を策定すべくデータ提供する。



開発試験機

③実大試験評価状況

実大規模の溶接金属部破壊非性試験を実施。20Kに試験体を冷却するという世界初の試みであり、また試験成功にハーダルの試験であったが、問題なく評価できた。不安定破壊は起きず、さらに小型試験に比べ緩拘束状況であることから、破壊非性評価値が大きくなることが確認できた。今後南能代地区に設営中の試験場にてバースト試験を実施予定。現在鋭意準備中(試験は2026Fy秋頃)



具体的な成果事例 研究開発項目 I

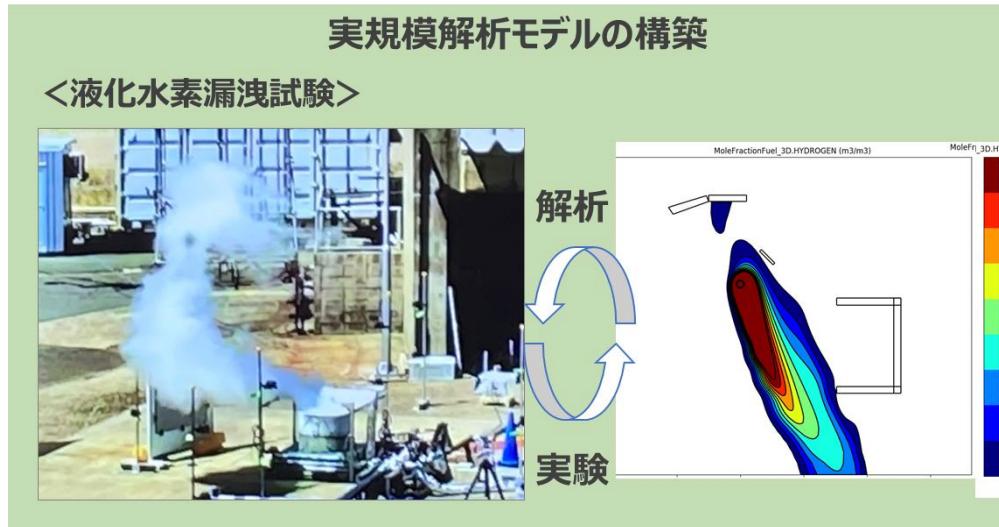
事業テーマ：大型液化水素貯槽からの大量漏洩・拡散等のシミュレーション手法の開発及び設置基準の整備に向けた調査研究

実施者：(特別民間法人) 高圧ガス保安協会、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構(JAXA)、国立大学法人横浜国立大学(YNU)

事業の背景・目的

- 水素のエネルギー利用を想定した大規模サプライチェーンの構築に向けた技術開発、インフラ整備がなされている
- その中で、日本では世界に先駆け、大型液化水素(LH2)貯槽設置予定(50,000 m³ 規模)であるが、設置する際に必要な安全基準の検討が必要
- 当該基準の検討にあたり、万が一のLH2大規模漏洩を想定した影響評価の手法を確立する必要があり、影響評価のために科学的データが必要
- 液化水素が漏洩した際の挙動に関する科学データを獲得し、大量漏洩・拡散等影響評価のためのシミュレーション手法を確立するとともに、影響評価結果を踏まえた保安基準(流出防止措置、保安距離の設定方法)の見直し・整備に資する情報整理を実施

事業イメージ・現時点の成果



国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

研究開発項目・達成水準

研究開発項目

- 調査、基準整備

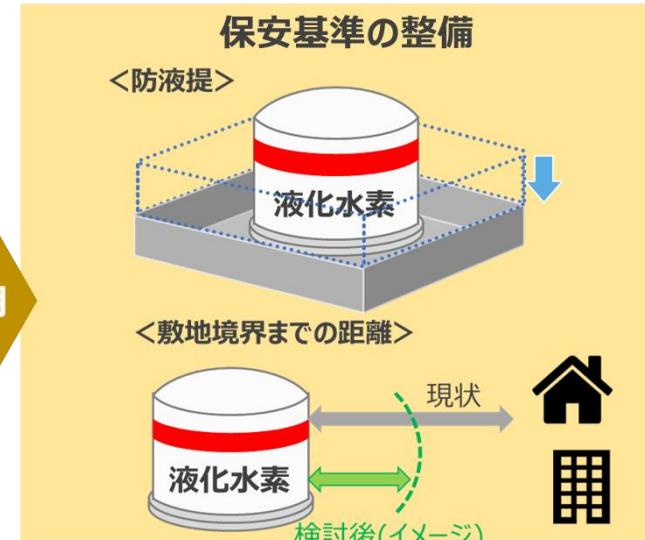
【目標】漏洩シナリオの選定、実験及びシミュレーション条件の設計、データを踏まえた保安基準(流出防止措置、保安距離の設定方法)の見直し・整備に資する情報整理

- 安全性評価のための科学的データの取得

【目標】実験施設の整備、実験・データ解析による科学的データの獲得

- 大量漏洩・拡散等影響評価のためのシミュレーション手法を確立

【目標】実験データに基づくシミュレーションモデル構築



【現時点での主な成果】

- 基準整備に向けた定量的な期待値を提示
- 小規模実験によりシミュレーションに必要な基礎物性データ獲得
- 大規模シミュレーションモデル構築(進行中)
- 大規模実験用施設整備(進行中)

具体的な成果事例 研究開発項目 I

事業テーマ：大流量・高圧・高効率な液化水素昇圧ポンプの開発

実施者：株式会社西島製作所

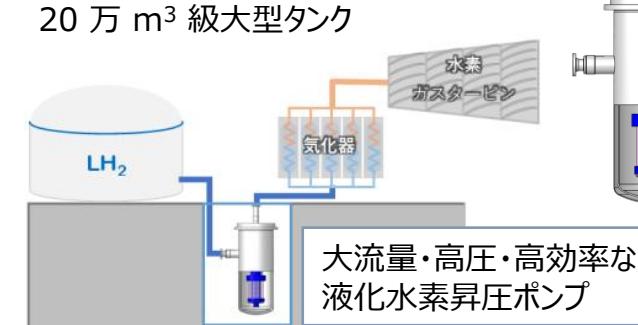
事業の背景・目的

水素サプライチェーンの「ためる・はこぶ」、「つかう」を橋渡しする液化水素昇圧ポンプを開発する。水素受入基地において現技術レベルではポンプが複数台必要であり、トータル設置面積が広くなり、土木工事費の増加、台数増により相対的に機器コストが増加、複数台のメンテナンス費の増加などが問題となるため、台数削減のために高圧化、大流量化が求められる。

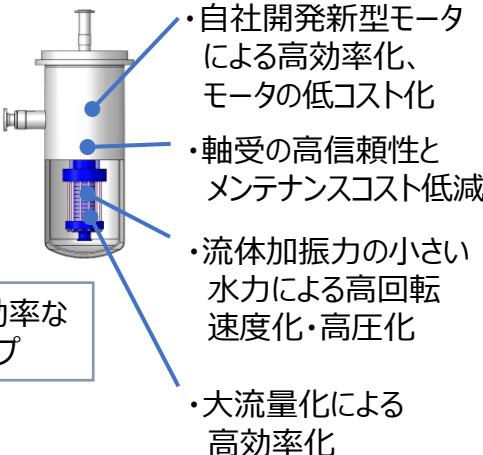
また、水素コストの低減のため、基地の大規模化及び機器の大型化が必要である。本事業では、将来の 20 万 m³ 級大型タンク基地を想定して、大流量・高圧・高効率な液化水素昇圧ポンプを開発する。

事業イメージ・現時点の成果

将来の商用水素受入基地イメージ



開発技術の概要



研究開発項目・達成水準

本事業において、水素基地の大規模化に対応して、事業内容①中流量・中圧力ポンプ、事業内容②中流量・高圧ポンプ、事業内容③大流量・高圧ポンプ、事業内容④高効率モータ開発、事業内容⑤モータ要素技術開発の 5 ステップで開発を進める。

まず事業内容①では、中流量、中圧力の実サイズ多段ポンプ、新型高効率モータを開発して、信頼性、性能、機能を確認する。特に、液化水素で実サイズポンプを用いることのできる試験装置を開発し、信頼性を含めた検証を行う。事業内容②では、高圧化のための高回転速度化による、水力、軸受、モータの課題に取り組み、液化水素・実サイズポンプで検証を行う。事業内容③では、大流量化した実サイズポンプを開発して、検証を行う。事業内容④高効率モータ開発、事業内容⑤モータ要素技術開発と連携して経済性、品質、市販性の付加価値を高めた超電導線材、低損失巻線材、①～③に対応するモータを開発し、ポンプに搭載する。2027 年に低コスト化したモータを事業内容①のポンプに搭載して性能検証を行う。

全体計画と現在の成果

事業内容	FY2023	FY2024	FY2025	FY2026	FY2027	評価	成果・進捗
①中流量・中圧力ポンプ開発		開発、試験				◎	試験実施し、目標を達成 有用なデータを取得
②中流量・高圧力ポンプ開発		要素開発	開発、試験			○	要素開発中
③大流量・高圧力ポンプ開発			開発、試験			-	2025 年度から実施予定
④高効率モータ開発	開発、試験*1	開発、試験*2	開発、試験*3			◎	ポンプ（事業内容②）用モータ開発
⑤モータ要素技術開発		要素開発	開発、試験			○	多芯撲線の損失予測方法の構築 撲線製作技術開発

*1：ポンプ（事業内容①）用モータの開発、試験

*2：ポンプ（事業内容②）用モータの開発、試験

*3：ポンプ（事業内容③）用モータの開発、試験

具体的な成果事例 研究開発項目Ⅱ

事業テーマ：高圧水素パイプラインの国内基準化に向けた導管材料の水素適合性と耐震設計に関する研究開発

実施者：水素バリューチェーン推進協議会(JH2A)、九州大学、JFEスチール株式会社（再委託：大阪大学）

事業の背景・目的

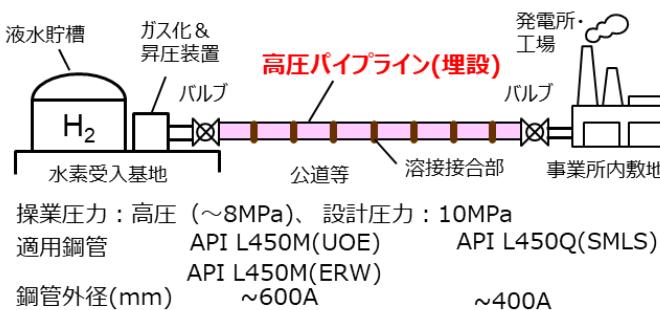
- 水素の大規模利用時にパイプラインが必要とされるが、1 MPaを超える高圧水素下で埋設パイプラインを安全に使用するための技術基準は国内にない。海外には高圧に対応した水素パイプライン規格があるが、材料仕様には耐震設計が考慮されていないため、そのまま国内に適用することは困難である。
- 国内の高圧水素パイプラインの普及に向けて、高圧ガス導管用材料の耐震性を考慮した材料適合性の評価とデータベース化を行うとともに、水素中破壊機構の解明と海外研究機関との連携により、高圧水素パイプライン用材料の国内基準化に資する成果を得ることを目指す。

研究開発項目・達成水準

研究項目	実施者	目標
(1) 企画立案、関連情報収集、プロジェクト管理	JH2A	事業全体の進捗を管理、外部情報を共有し事業に反映
(2) パイプ製造、円周溶接及び材料基礎特性評価	JFE	鋼管製造と円周溶接を実施し、材料基礎データを取得
(3) 破壊安全性評価のための水素中データ取得・解析及びDB化	九州大学	鋼管母材及び溶接部の高圧水素中破壊靭性値及び疲労き裂進展特性を評価、検討会を経てDB化する
(4) 耐震設計のため水素中のデータ取得及び解析	JFE	鋼管母材の水素下での低サイクル疲労特性を評価する
(5) 水素量、負荷速度依存性評価及び水素拡散破壊機構解明	大阪大学	水素下での破壊試験及び解析により、破壊挙動に及ぼす水素量および負荷速度の影響とその機構を解明する
(6) 海外研究機関との国際連携	九州大学	海外研究機関との連携を推進し国内基準化へ反映する

事業イメージ・現時点の成果

□ 対象とするパイプラインと評価項目



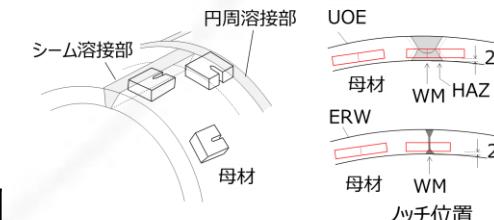
参照規格・基準	必要な評価
海外規格準拠(破壊安全性) ASME B31.12	①水素中破壊靭性試験 ②水素中疲労き裂進展試験
耐震設計 高圧ガス導管耐震設計指針	③低サイクル疲労特性 ④加工硬化特性(応力歪曲線)

□ パイプ製造及び円周溶接

種類	グレード	外径 (mm)	管厚 (mm)	引張特性 ^{*1}			
				YS (MPa)	TS (MPa)	YR (%)	EL (%)
UOE	API L450M	610	21.7	550	619	89	48
SMLS	API L450Q	406	14.5	559	636	88	38

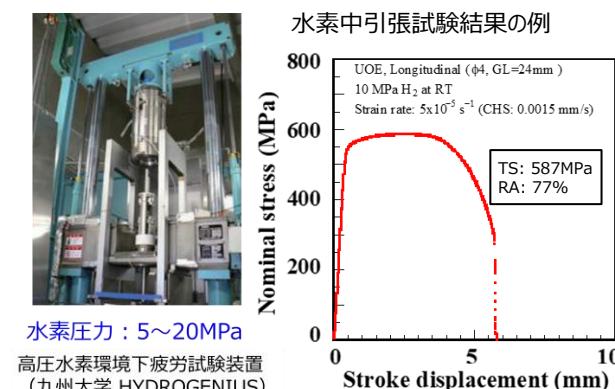
*1 UOE:C方向、SMLS:L方向 (ERWは2026年度以降に実施予定)

破壊試験片採取位置の模式図

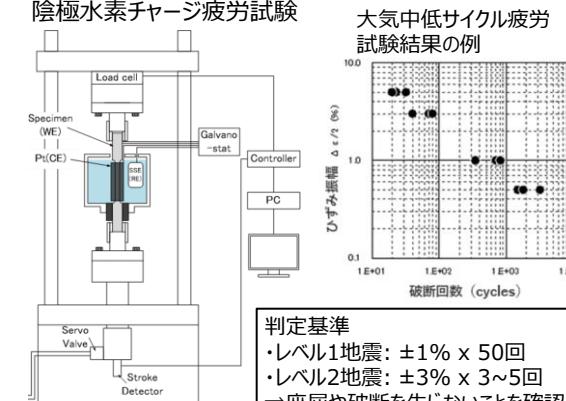


・UOE及びシームレス(SMLS)鋼管を製造し円周溶接を完了、母材部のデータ取得を開始

□ 破壊安全性評価のための水素中データ取得



・UOE母材は10MPa水素中でも大気中と同等の引張強度(TS)で絞り値(RA)の低下も小さい
・破壊靭性試験及び疲労き裂進展試験を実施中

□ 耐震設計のため水素中のデータ取得
陰極水素チャージ疲労試験

判定基準
・レベル1地震: ±1% x 50回
・レベル2地震: ±3% x 3~5回
⇒座屈や破断を生じないことを確認

・陰極水素チャージによる疲労試験方法を確立中
・10MPa水素と同等条件での特性評価を実施

□ 海外研究機関との国際連携

・ノルウェーHyLINE IIプロジェクトと情報交換、EPRG*ラウンドロビン試験参加、米国HyBlendプロジェクトとの連携を計画中

2. 目標及び達成状況 (2) アウトプット目標及び達成状況



具体的な成果事例 研究開発項目Ⅲ

事業テーマ：水素ステーション低コスト化・高度化基盤技術開発

実施者：委託：国立大学法人九州大学、一般社団法人水素供給利用技術協会、一般財団法人化学物質評価研究機構、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、NOK株式会社、高石工業株式会社、株式会社PILLAR、NTN株式会社、一般財団法人日本ゴム工業会、株式会社キツツ、株式会社フジキン

事業の背景・目的

水素ステーション（HRS）を構成する高圧水素機器、シール、ホース、ピストンリング、継手等各種部材の高信頼性化、長寿命化による低コスト化、HRSのHDV向け高流量化への対応、HRS充填回数30,000回以上を実現する基盤となる材料・部材、評価法に関する研究開発を推進する。

＜各実施項目の研究目標＞

実施項目1 HRSデータ解析：HRS運用情報・漏洩事例を統計情報として整理

実施項目2 水素適合性評価：高分子材料高圧水素適合性評価設備の確立

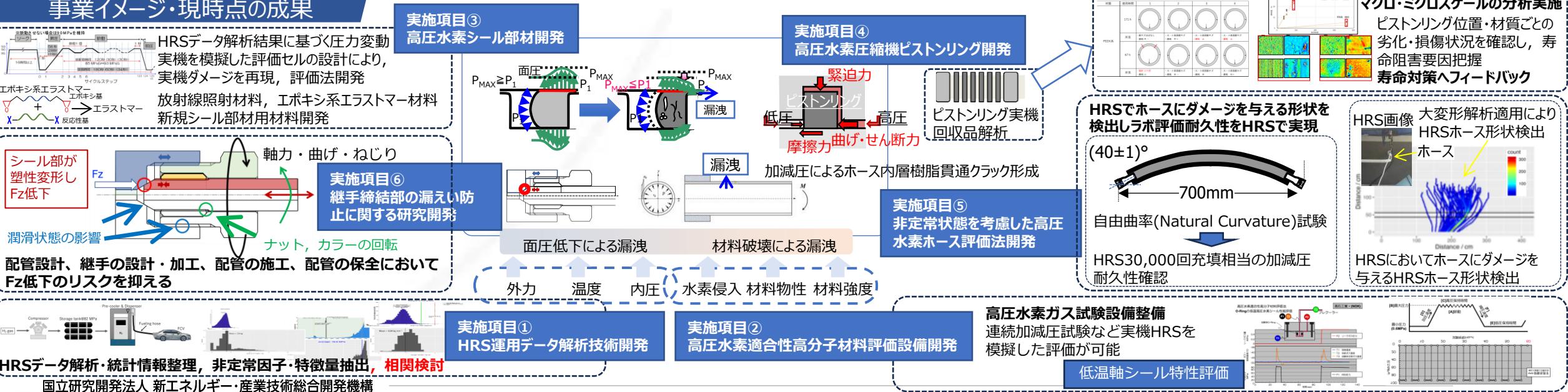
実施項目3 シール：シール部材に影響するHRS非定常事象明確化

実施項目4 ピストンリング：圧縮機ピストンリングの寿命阻害要因特定

実施項目5 充填ホース：水素充填ホースのHRS非定常負荷の明確化

実施項目6 継手：継手締結部の漏えい評価、継手締結指針作成

事業イメージ・現時点の成果



研究開発項目・達成水準

実施項目1：HRS運用データ統計情報整理、各種部材のダメージとの相関把握。（達成）

実施項目2：高分子材料高圧水素適合性評価設備を整備、連続加減圧試験・高圧水素透過試験実施。（達成）

実施項目3：シール部材に対するHRS非定常事象の影響を考慮した評価法・溝設計・新規材料開発実施。（達成）

実施項目4：ピストンリングの寿命阻害要因を把握、ピストンリング材料の水素特性・摩擦摩耗特性データベースを構築し、寿命対策にフィードバック。（達成）

実施項目5：ホース加速耐久性評価、耐久性に対する充填時のホース形状の影響確認、大変形解析を活用したホース形状把握によりHRS充填30,000回を実現する運用法提案。（達成）

実施項目6：HRSにおける継手関連情報を収集・解析し漏えいの因果関係を把握、要素評価試験とモデル解析により確認、大口径配管継手の評価試験開始。（達成）

具体的な成果事例 研究開発項目Ⅲ

事業テーマ：HDV用水素充填プロトコルの研究開発

実施者：一般社団法人水素供給利用技術協会、株式会社本田技術研究所、トキコシステムソリューションズ株式会社、一般財団法人日本自動車研究所、国立大学法人九州大学 再委託等(三菱加工機株式会社、一般財団法人カーボンニュートラル燃料技術センター)

事業の背景・目的

カーボンニュートラル社会の実現に向けて運輸部門では乗用車だけでなく、貨物輸送部門（トラック等）の脱炭素化が不可欠とされ、世界的な規模で開発が進められている。FCトラックの普及には安全に水素を充填する為の充填プロトコルが必須である。

車両規模の応じて、HF方式(300g/sec)やMF Twin方式(180g/sec)が用いられる。特に、国内/欧州では、航続距離の観点からMF Twin方式が求められている。

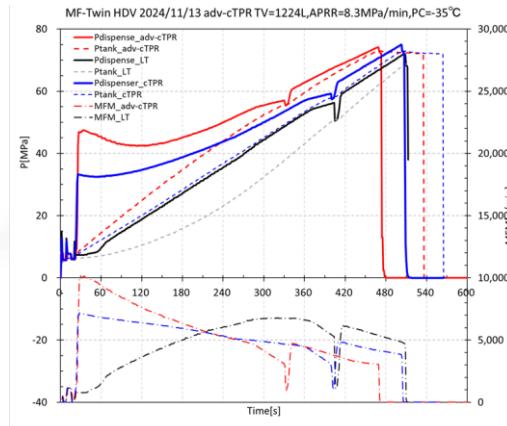
当該事業では、MF Twin水素充填プロトコルを開発し、国内基準やISO/SAEなど国際標準作成に貢献することを目的とした。

また、新規な充填プロトコル(cTPR)の開発を行い、水素ステーションの低コスト化を実現する。さらに、大容量容器における局所高温領域生成については、CFDにより検証し、安全性を確認する。

事業イメージ・現時点の成果

1- i 充填条件(昇圧率や充填終了温度)などを記述した各種マップ(105パターン)のうち、Lookup Table方式について作成した。

1- ii MF Single/Twin L/T 充填における圧損対策として、タンク内圧力制御を行う新充填技術(cTPR)を開発中。



研究開発項目・達成水準

1. HDV用水素充填プロトコルの研究開発

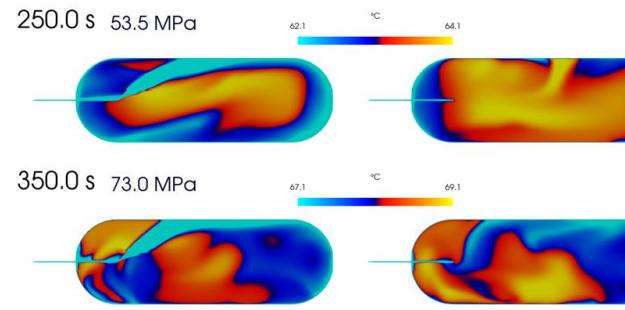
- (i) MF Twin方式Lookup Table、MCフォーミュラ及びMCMMのプロトコルを開発する。
 - (ii)新たな大流量充填制御技術であるcTPR充填プロトコルを開発する。
 - (iii)過去の事業で開発したDSを改良し、MCMMマップ作成用プログラムを開発する。
 - (iv) MCMM方式に用いる機器の熱容量や圧損を精度高く測定する。
 - (v) HDV水素充填における容器内の局所高温領域をCFDにより解析し、プロトコル開発に活用する。
 - (vi) FTCにて、実FCトラックや模擬容器に充填し、充填プロトコルの安全性/ロバスト性を検証する。
 - (vii) HDV用充填プロトコルがステーションで実現できているかを検証するバリデーションソフトを開発する。
 - (viii) HDV用充填プロトコルの技術基準(JPEC-S 0003/2)を整備する。

2.国際標準化に関する事業との連携～ISOやSAEなどの国際規格に組み込む。

3.HDV用HF水素ステーション設備の海外調査～海外特に米国で開発されているHF STを調査する。

3.HDV用HF水素ステーション設備の海外調査～海外特に米国で開発されているHF STを調査する。

1-v 容器内温度分布に関する計算モデルを構築し、精度を保持しながら計算負荷を低減した。また、HDV容器モデルの3次元数値シミュレーションのラウンドロビンにより妥当な結果を示すことを確認した。



1-VI 福島水素充填技術センター(FTC)において、実FCトラックや模擬容器に充填し、プロトコルの安全性やロバスト性を確認中。



2. 目標及び達成状況 (2) アウトプット目標及び達成状況



具体的な成果事例 研究開発項目IV

事業テーマ：水素社会構築に向けた鋼材研究開発

実施者：一財)カーボンニュートラル燃料技術センター, 国立大学法人九州大学, 高圧ガス保安協会, 愛知製鋼(株), 一財)金属系材料研究開発センター, 大同特殊鋼(株), (株)TVE, (株)デンソー

事業の背景・目的

水素社会の構築には適切な設備用鋼材の選定およびその鋼材に関する規制の適正化が重要となる。

本事業は将来の水素供給インフラ設備に必要とされる様々な機器・設備の開発を見据え、高圧水素設備に用いるオーステナイト系ステンレス鋼に関して、より汎用的な材料範囲への領域拡大、およびその利用（加工・溶接）に係る技術開発を実施するものである。

事業イメージ・現時点の成果

＜事業イメージ＞ 高圧水素中で用いる鋼材のNi当量*低減

$$\text{Ni当量} = 12.6C + 0.35Si + 1.05Mn + \text{Ni} + 0.65Cr + 0.98Mo$$

オーステナイト安定度に関する指標

鋼材のミルシートに記載された成分から算出可能

高いNi当量 = 高価な成分元素を多量に含む

Ni当量低減

高圧水素中で使用可能な
材料範囲の拡大

溶接
冷間加工
データベースの拡大
→
加工による組織変化後も引続き
高圧水素中で使用可能ことの検証
および
当該環境で用いるための材料強度の
提案（冷間加工）

得られたデータを厳選・大学のデータベースにて公開

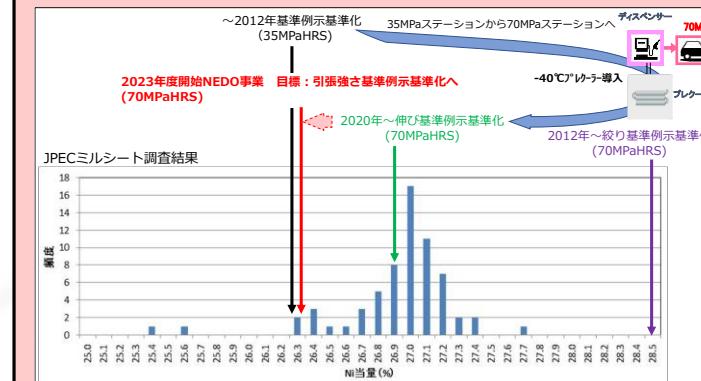
取得に多額の費用を要する水素適合性データ入手・利用可能

＜現時点の成果＞

① Ni当量低減検討

-45°CにおけるNi当量 26.9% ⇒ 26.3%に低減可能な見通し

- ・高圧水素中における材料強度の低下なし
- ・高圧水素中における材料の一様伸びの確保



研究開発項目・達成水準

① Ni当量低減検討

概要：高圧水素環境で使用可能なオーステナイト系ステンレス鋼の範囲拡大

目標：Ni当量低減のための新たな水素特性判断基準の検討および基準化に資する資料の作成

② 溶接に関する検討

概要：溶接まま・水素適合性確認工程不要で高圧水素環境で使用できる溶接事例の検討・紹介

目標：SUS316Lを用いた溶接事例を好適事例として溶接技術指針を作成・公開

③ 冷間加工材に関する検討

概要：SUS305・SUS316系冷間引抜材の強度水準案、規格値設定案、水素特性データの検討

目標：機械的性質に関する規格値を整備するための要件提示、水素適合性評価方法の構築、高圧水素中の高サイクル疲労寿命特性のデータベース化(SUS305)

④ データベースの拡大

概要・目標：本事業で取得した試験結果のデータベース化検討、一般公開

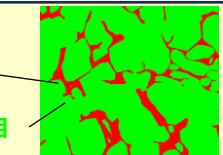
② 溶接に関する検討

溶接後の金属組織に基づく水素適合性判断基準を整理

- ・オーステナイト相、フェライト相各々の特徴に応じた水素適合性の要件を検討

フェライト相

オーステナイト相

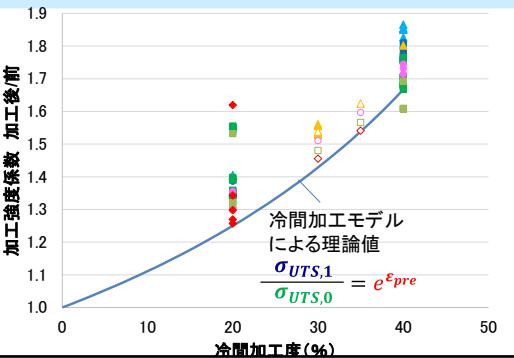


③ 冷間加工材に関する検討

加工度に対する強度水準案を構築

- ・加工と材料径に関するパラメータで冷間加工前後の引張強度比を整理（加工強度係数）
⇒ 許容引張応力が設定できる見通し
- ・理論モデルとの整合性を確認

(図) 冷間加工度および加工強度係数



④ データベースの拡大

4件の新規データを登録

・実験結果の妥当性・公開時期等を検証

特許出願及び論文発表

		計 (2023~2025年度) ※2
特許出願		12
論文※1		16
研究発表・講演※1		133
受賞実績		2

【特許事例】

本事業を通じて、出願された特許は中間評価時点で合計12件であるが、その中でも代表的な特許は以下の通り。

※1：見込み含む

※2：2025年3月31日時点状況

研究開発項目	テーマ件名	発明の名称	参考写真等	出願番号	ステータス	会社名
I	大流量・高圧・高効率な液化水素昇圧ポンプの開発	液化ガス昇圧ポンプ		特願2024-109108	国内特許取得済 (特許第7629567号)	西島製作所
I	液化水素輸送・荷役システムの国際標準化に向けたデータ取得	荷役システム、切離し方法、及び、荷役開始方法		特願2023-191471	審査請求前	川崎重工業

＜評価項目3＞マネジメント

- (1) 実施体制
- (2) 受益者負担の考え方
- (3) 研究開発計画

1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

- (1)本事業の位置づけ・意義
- (2)アウトカム達成までの道筋
- (3)知的財産・標準化戦略



2. 目標及び達成状況

- (1)アウトカム目標及び達成見込み
- (2)アウトプット目標及び達成状況



3. マネジメント

- (1)実施体制
- (2)受益者負担の考え方
- (3)研究開発計画

- NEDOが実施する意義
- 実施体制
- 個別事業の採択プロセス
- 研究データの管理・利活用
- 予算及び受益者負担
- 目標達成に必要な要素技術
- 研究開発のスケジュール
- 進捗管理
- 進捗管理：事前/中間評価結果への対応
- 進捗管理：動向・情勢変化への対応
- 進捗管理：成果普及への取り組み
- 進捗管理：開発促進財源投入実績

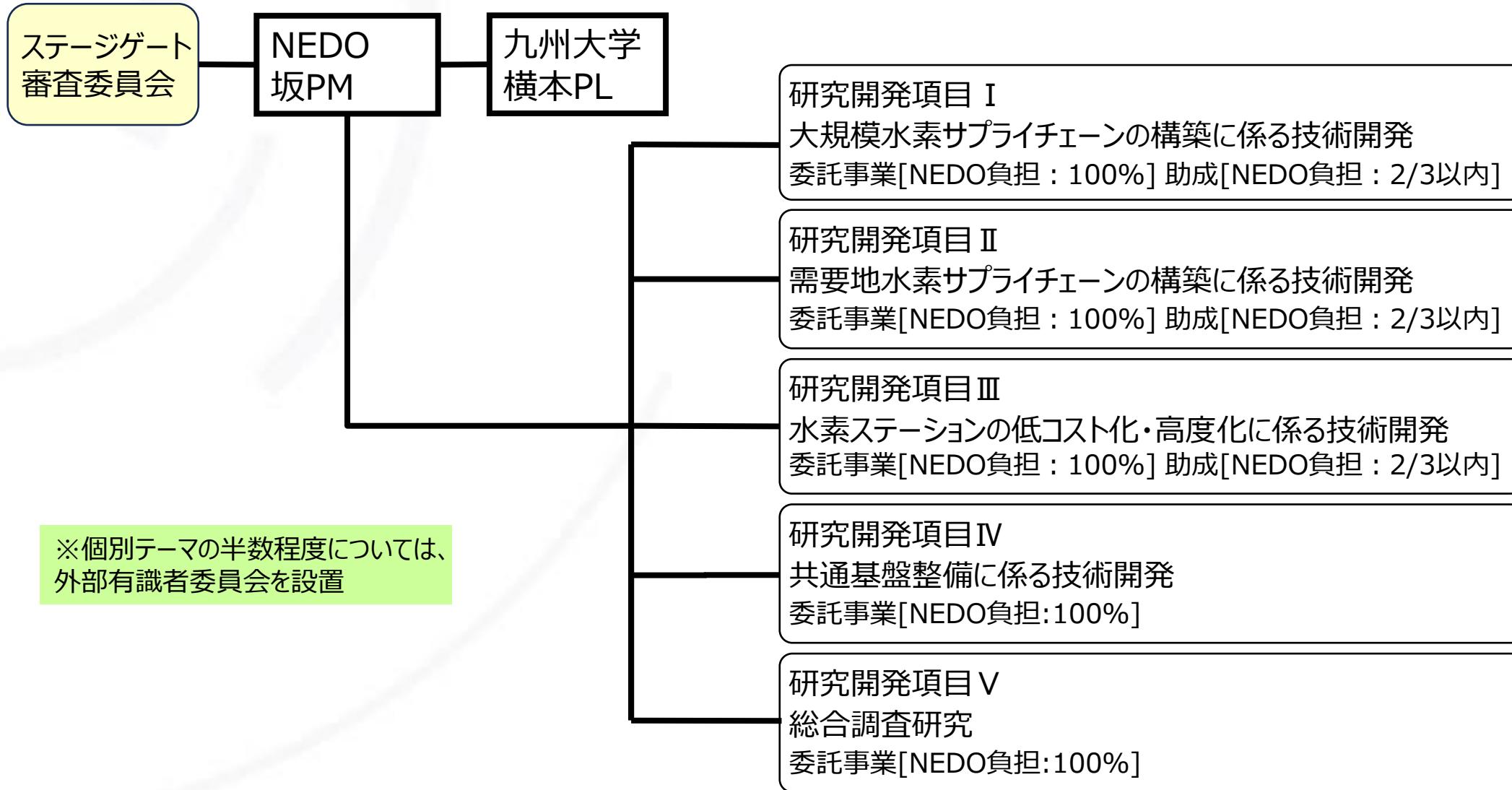
NEDOが実施する意義

2030年頃の大規模な水素サプライチェーンの構築を目指すための技術開発は、以下の特徴がある。

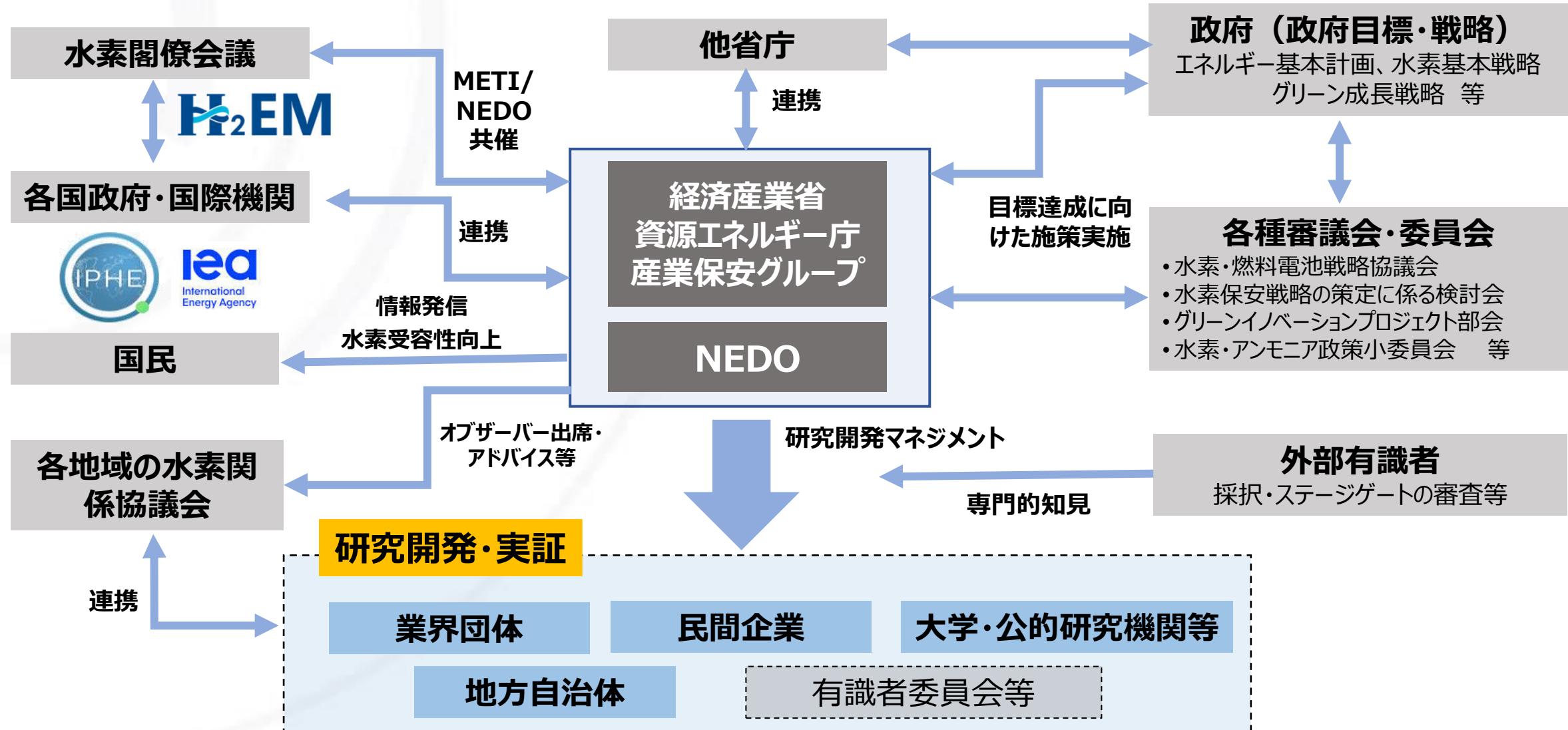
- エネルギー政策上の重要度が高く、社会的必要性が大きい。
- 日本の水素利活用産業の競争力強化、エネルギー・環境分野の国際協調に貢献。
- 水素供給サプライチェーン構築、水素発電導入により各事業が連携することで効果的に開発を進めることが可能。
- 水素供給サプライチェーン・インフラ整備については、市場構築初期は市場範囲が限定的で、民間単独では開発リスクが大きい。

NEDOは、1980年の創立以来、水素製造技術や燃料電池技術・水素利用技術の開発を継続的に取り組んできた。NEDOには、科学技術的価値からみた卓越性、先導性があり、これまでの知見と実績を活かして、NEDOが事業を推進する。

実施体制



実施体制（ステークホルダーとの関係）



実施体制（水素保安タスクフォースの設置）

- 国として、戦略的・優先的に取り組むべき水素保安に係る規制見直しを図るため、水素保安に係る個別プロジェクトの進捗確認や技術開発が必要な事項の明確化を行い、具体的な規制見直しの検討につなげていくことが重要。
- このため、経産省、NEDO、KHKの担当者間でタスクフォースを設置し、水素保安規制の体系構築に向け、定期的（原則月1回）に検討を行っている。

タスクフォースの参加メンバー



経済産業省
Ministry of Economy, Trade and Industry



国立研究開発法人
新エネルギー・産業技術総合開発機構



高圧ガス保安協会
The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

- 経済産業省 産業保安グループ
- 経済産業省 資源エネルギー庁 水素・アンモニア課
- 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）
- 特別民間法人 高圧ガス保安協会（KHK）

議論の主な内容

- ①国の予算（NEDO事業等）による水素保安関係の個別プロジェクトの進捗確認
- ②保安規制に関する情報共有
- ③優先的に取り組むべき保安に係る規制見直しとその内技術開発が必要な事項の明確化

出典：総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 水素・アンモニア政策小委員会（第9回）／資源・燃料分科会 脱炭素燃料政策小委員会（第9回）／産業構造審議会 保安・消費生活用製品安全分科会 水素保安小委員会（第1回） 合同会議 資料3

個別事業の採択プロセス①

	公募予告	公募期間	採択数
第1回公募	2022/12/27	2023/2/3～2023/3/6	9
第2回公募	2023/2/3	2023/3/7～2023/4/5	11
第3回公募 (調査)	2023/2/17	2023/4/3～2023/5/9	2
第4回公募 (調査)	2023/6/2	2023/7/6～2023/7/20	1
第5回公募 (調査)	2023/7/24	2023/8/7～2023/8/25	3
第6回公募 (調査)	2023/8/29	2024/3/4～2024/3/18	1
第7回公募 (調査)	2024/2/16	2024/3/7～2024/3/21	1
第8回公募	2024/1/10	2024/3/15～2024/5/20	4
第9回公募 (調査)	2024/6/5	2024/7/3～2024/7/17	1
第10回公募	2024/3/4	2024/7/12～2024/8/20	2
第11回公募 (調査)	2024/7/1	2024/7/23～2024/8/5	1
第12回公募 (調査)	2024/7/18	2024/8/14～2024/8/30	1
第13回公募 (調査)	2024/7/29	2024/9/6～2024/9/20	1

個別事業の採択プロセス②

	公募予告	公募期間	採択数
第14回公募 (調査)	2024/7/3	2024/9/9 ~ 2024/9/24	1
第15回公募 (調査)	2024/10/8	2024/10/23 ~ 2024/11/8	1
第16回公募 (調査)	2024/11/1	2024/11/15 ~ 2024/11/29	1
第17回公募 (調査)	2024/11/18	2024/12/9 ~ 2024/12/24	1
第18回公募 (調査)	2024/12/13	2025/1/14 ~ 2025/2/14	1
第19回公募	2025/1/30	2025/3/14 ~ 2025/4/14	
第19回公募	2025/2/7	2025/3/28 ~ 2025/4/28	

採択審査委員会では、以下を評価項目とした。

- ①【目標の適合性】：提案内容が本事業の目的、目標に適合しているか。
 - ②【開発技術内容の妥当性】：提案された開発技術内容は新規性、優位性、有用性の観点から妥当であるか。
 - ③【実施計画の妥当性】：設定された技術課題及びそれを検証/克服するためのアプローチ方法は妥当であるか。
 - ④【実施計画の遂行力】：実施計画を遂行する能力を有するか。
 - ⑤【提案の経済性】：開発費用構成の妥当性及び投資対効果の経済性を有するか。
 - ⑥【実用化・事業化の見込】：事業化計画が実現した場合、将来の国民生活や経済社会への波及効果は期待できるか。
- また、対象技術の国内水素産業への貢献や水素サプライチェーン構築への貢献が見込まれるか。

個別事業の採択プロセス③

採択審査 外部有識者委員

研究開発項目 I

氏名	所属・役職	期間
工藤 拓毅	一般財団法人日本エネルギー経済研究所 理事	2023年4月～
大澤 秀一	大和証券株式会社 副部長 (シニアストラテジスト)	2023年4月～
渡辺 和徳	一般財団法人電力中央研究所 研究部門長研究参事	2023年4月～
高木 英行	国立研究開発法人産業技術総合研究所 研究チーム長	2023年4月～
水田 真夫	一般社団法人水素バリューチェーン推進協議会 担当部長	2023年4月～ 2024年3月
斎藤 健一郎	一般社団法人 水素バリューチェーン推進協議会 担当部長	2024年4月～ 2025年3月
川本 耕三	一般社団法人 水素バリューチェーン推進協議会 担当部長	2025年4月～

研究開発項目 II, III, IV

氏名	所属・役職	期間
里見 知英	燃料電池実用化推進協議会 部長	2023年4月～
大見 敏仁	湘南工科大学 准教授	2023年4月～
三浦 真一	株式会社神戸製鋼所 シニアプロフェッショナル	2023年4月～
宮崎 淳	岩谷産業株式会社 中央研究所 所長補佐	2023年4月～ 2024年3月
竹田 剛	一般社団法人日本ガス協会 技術開発担当部長	2023年4月～ 2024年3月
斎藤 健一郎	一般社団法人水素バリューチェーン推進協議会 事業部長	2023年4月～
小池 国彦	岩谷産業株式会社 常務執行役員	2024年4月～
岡田 修一	一般社団法人日本ガス協会 普及部 技術開発担当部長	2024年4月～

研究開発の事前調査及びステージゲート審査

具体的な研究開発課題に対して、課題抽出、仕様決定及び費用投入時期の合理性等の精査が十分でない場合は、本格的な研究開発の前に**調査事業**を行い、課題抽出・整理を行い、段階的に進めるマネジメントを行った。また、事業期間中に**ステージゲート審査**を設定し、課題解決状況や事業の方向性を有識者が審査することにより、アウトプット達成の確実性を高める工夫を行っている。

例1) 「国内水素パイプライン構築に向けたグランドデザイン検討**調査**」

→ 「高圧水素パイプラインの国内基準化に向けた導管材料の水素適合性と耐震設計に関する研究開発」

例2) 「水素輸送トレーラーの大容量化・低コスト化実現のための技術開発と規制・基準適正化に関する**調査**」

→ 「水素輸送トレーラーの大容量化・低コスト化実現のための規制・基準適正化に向けた研究開発」

例3) 「大容量高圧ガスブースター式水素圧縮機の技術開発」：事業開始後、**ステージゲート審査**を複数回実施

実施テーマ一覧 (2025.5.9時点) ①

競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業

研究開発項目	研究開発テーマ名	種別	事業者名
研究開発項目 I 大規模水素サプライチェーンの構築に 係る技術開発	大型液化水素貯槽実現に向けた極低温・水素環境下材料信頼性評価法確立および社会受容のための実大試験	委託	東京大学
	大型液化水素貯槽からの大量漏洩・拡散等のシミュレーション手法の開発及び設置基準の整備に向けた調査研究	委託	高圧ガス保安協会、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構、国立大学法人横浜国立大学
	液化水素輸送・荷役システムの国際標準化に向けたデータ取得	助成	技術研究組合 CO2 フリー水素サプライチェーン推進機構 (HySTRA)
	大規模水素サプライチェーンの構築に係る水素品質に関する研究開発	委託	ENEOS株式会社、株式会社JERA、一般財団法人カーボンニュートラル燃料技術センター
	大規模アンモニア分解向けオートサーマル式アンモニア分解触媒の技術開発	助成	株式会社JERA、株式会社日本触媒、千代田化工建設株式会社
	大規模外部加熱式アンモニア分解水素製造技術の研究開発	助成	日揮ホールディングス株式会社、株式会社クボタ、大陽日酸株式会社
	液化水素貯槽の大型化に関する研究開発	助成	トヨーカネツ株式会社
	大流量・高圧・高効率な液化水素昇圧ポンプの開発	助成	株式会社西島製作所、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構、国立大学法人京都大学、山陽小野田市立山口東京理科大学、国立研究開発法人物質・材料研究機構
	低炭素社会実現に向けた水素30vol%超混焼ガスタービン発電設備の研究開発	助成	三菱重工業株式会社
	液化水素タンクの高効率製造工法の開発	助成	川崎重工業株式会社
	液化水素の高効率・海上大量輸送技術の開発	助成	川崎重工業株式会社
	大規模水素サプライチェーンの構築に係るMCH海上輸送規制緩和に関する研究開発	委託	一般社団法人水素バリューチェーン推進協議会、一般財団法人日本海事協会、ENEOS株式会社、千代田化工建設株式会社、株式会社商船三井
	大規模調整電源となる水素ガスエンジンの技術開発	助成	川崎重工業株式会社

実施テーマ一覧 (2025.5.9時点) ②

競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業

研究開発項目	研究開発テーマ名	種別	事業者名
研究開発項目Ⅱ 需要地水素サプライチェーンの構築に 係る技術開発	水素輸送トレーラーの大容量化・低コスト化実現のための技術開発と規制・基準適正化に関する調査	委託	日本エア・リキード合同会社、川崎重工業株式会社、一般社団法人水素バリューチェーン推進協議会
	高圧水素パイプラインの国内基準化に向けた導管材料の水素適合性と耐震設計に関する研究開発	委託	一般社団法人水素バリューチェーン推進協議会、国立大学法人九州大学、JFEスチール株式会社
	水素輸送トレーラーの大容量化・低コスト化実現のための規制・基準適正化に向けた研究開発	委託	日本エア・リキード合同会社、川崎重工業株式会社、三井物産プラスチック株式会社、一般社団法人水素バリューチェーン推進協議会
	鉄道輸送用液化水素タンクコンテナの開発	助成	川崎車両株式会社、日本貨物鉄道株式会社、公益財団法人鉄道総合技術研究所
研究開発項目Ⅲ 水素ステーションの 低コスト化・高度化に 係る技術開発	プレクール冷凍設備に替わる新プロセス技術の開発（膨張タービン式水素充填システムの開発）	委託	国立大学法人九州大学、トキコシステムソリューションズ株式会社、国立研究開発法人産業技術総合研究所
	カーボンニュートラルに向けた水素技術に係るISO/TC197国際標準化及び国際連携の推進のための研究開発	委託	一般社団法人水素供給利用技術協会、一般財団法人日本自動車研究所
	水素ステーション低コスト化・高度化基盤技術開発	委託	国立大学法人九州大学、一般社団法人水素供給利用技術協会、一般財団法人化学物質評価研究機構、NOK株式会社、高石工業株式会社、日本ピラー工業株式会社、NTN株式会社、一般社団法人日本ゴム工業会、株式会社キット、株式会社フジキン、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構
	HDV用水素充填プロトコルの研究開発	委託	一般社団法人水素供給利用技術協会、株式会社本田技術研究所、株式会社トキコシステムソリューションズ、一般財団法人日本自動車研究所、国立大学法人九州大学
	マルチフロー対応水素計量システム技術に関する研究開発	委託	国立研究開発法人産業技術総合研究所、株式会社タツノ、トキコシステムソリューションズ株式会社、一般社団法人水素供給利用技術協会
	大容量高圧ガスブースター式水素圧縮機の技術開発	助成	川崎重工業株式会社

実施テーマ一覧 (2025.5.9時点) ③

競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業

研究開発項目	研究開発テーマ名	種別	事業者名
研究開発項目IV 共通基盤整備に 係る技術開発	水素社会構築に向けた鋼材研究開発	委託	一般財団法人石油エネルギー技術センター、国立大学法人九州大学、高圧ガス保安協会、一般財団法人金属系材料研究開発センター、愛知製鋼株式会社、大同特殊鋼株式会社、株式会社TVE、株式会社デンソー
	中空試験片を用いた低温高圧水素環境での材料特性評価に係る研究開発	委託	国立研究開発法人物質・材料研究機構
研究開発項目V 総合調査研究	ソーダ石灰ガラス溶融の熱源として酸素水素燃焼炎を活用するための研究開発	委託	東洋ガラス株式会社
	酸素水素燃焼用マルチクラスタバーナーの研究開発	委託	国立研究開発法人産業技術総合研究所、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構、国大学法人東京工業大学工学院、国立大学法人大阪大学大学院、三浦工業株式会社、大陽日酸株式会社、一般財団法人カーボンフロンティア機構
	水電解装置に関連する法規制等の課題整理に係る調査	委託	高圧ガス保安協会
	国内水素パイプライン構築に向けたグランドデザイン検討調査	委託	一般社団法人水素バリューチェーン推進協議会
	小型モビリティにおける水素内燃機関 (Internal Combustion Engine) 燃焼技術の実現可能性調査	委託	PwCコンサルティング合同会社
	鉄道部門における水素利活用技術の実現可能性調査	委託	一般社団法人水素バリューチェーン推進協議会、川崎重工業株式会社
	国内の水電解等水素製造における炭素集約度算定方法の検討調査	委託	一般社団法人水素バリューチェーン推進協議会、デロイトトーマツコンサルティング合同会社
	国際水素サプライチェーンの経済性及び炭素強度の評価方法・モデルの比較分析に関する調査研究	委託	国立大学法人東京大学

実施テーマ一覧 (2025.5.9時点) ④

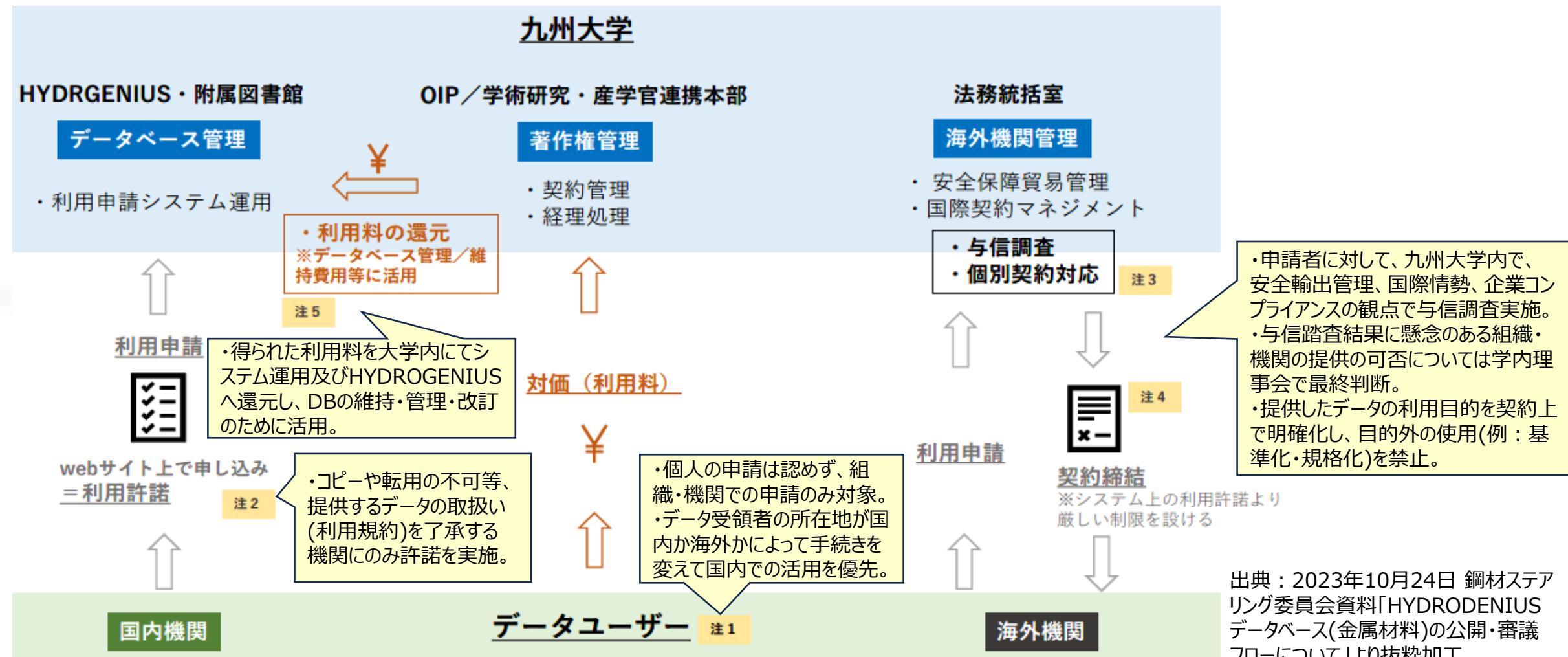
競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業

研究開発項目	研究開発テーマ名	種別	事業者名
研究開発項目V 総合調査研究	国内水素輸送シミュレーションモデルの構築に向けた基礎調査	委託	一般社団法人水素バリューチェーン推進協議会、みずほリサーチ＆テクノロジーズ株式会社
	水素ステーションの自立化に向けたコスト低減状況に係る調査	委託	日本総合研究所
	FH2Rを核とした水素の情報発信・普及啓発に係る調査	委託	カルチュア・エクスペリエンス株式会社、CCCMKホールディングス株式会社、住商事商事株式会社
	液化水素用設備に対するステンレス鋼鋳鋼品の適用可能性調査	委託	一般社団法人水素バリューチェーン推進協議会、一般財団法人カーボンニュートラル燃料技術センター
	湾部等の大規模水素輸送拠点からのMCH国内輸送サプライチェーン構築に関する基礎調査	委託	PwCコンサルティング合同会社
	水素ステーションにおける保安体制の合理化に向けた基礎検討調査	委託	一般財団法人カーボンニュートラル燃料技術センター
	液化水素流体機械・機器の性能評価に関連する標準化・ガイドライン策定の課題整理に係る調査	委託	学校法人早稲田大学、国立大学法人東北大学
	大口径アンモニアローディングアーム用緊急離脱装置に関する調査	委託	PwCコンサルティング合同会社
	地域水素利活用モデルの高度化に向けたシーズ発掘調査	委託	三菱UFJリサーチ＆コンサルティング株式会社
	日本国際博覧会を活用した水素の情報発信に関する調査研究	委託	株式会社博報堂

研究データの管理・利活用

具体例：水素社会構築に向けた鋼材研究開発

← :手続きフロー ← :キャッシュフロー



出典：2023年10月24日 鋼材ステアリング委員会資料「HYDROGENIUSデータベース(金属材料)の公開・審議フローについて」より抜粋加工

予算及び受益者負担

◆プロジェクト費用

委託：30件、助成(1/2負担)：11件 (単位：百万円)

研究開発項目	委託/助成	2023年度	2024年度	2025年度	合計
I. 大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発	委託 100%	437	1,079	2,311	10,850
	助成 50%	1,372	2,724	2,928	
II. 需要地水素サプライチェーンの構築に係る技術開発	委託 100%	26	139	177	342
	助成 50%	0	0	0	
III. 水素ステーションの低コスト化・高度化に係る技術開発	委託 100%	1,693	1,915	1,953	6,054
	助成 50%	68	103	323	
IV. 共通基盤整備に係る技術開発	委託 100%	366	267	493	1,125
V. 総合調査研究	委託 100%	201	171	321	694
合計		4,162	6,397	8,506	19,065

※2023,2024年度は実績額。2025年度は2025年5月9日時点の予算額。

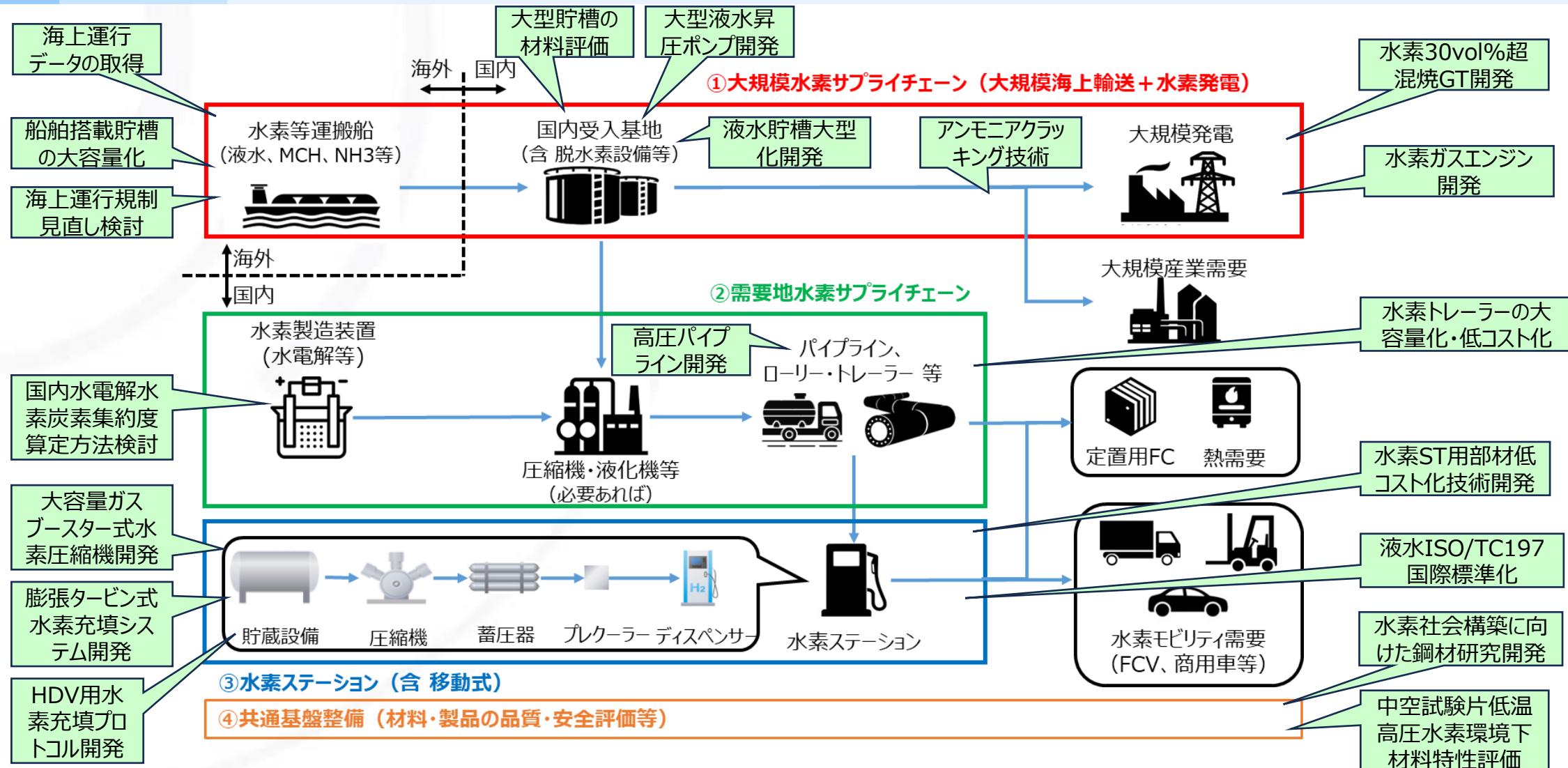
＜委託事業と助成事業の考え方＞

本事業における取組のうち、公的研究機関、大学、業界団体等が実施する国内の水素産業全体に裨益する研究開発テーマ（規制適正化・国際標準化に関する技術開発等）については委託事業として実施します。（例：水素ステーション、需要地水素サプライチェーン等に関連する各種機器の規制適正化・技術基準作成）

ただし、規制適正化・国際標準化に関するテーマであったとしても、民間企業等が提案するもので、水素産業全体よりも当該個社への裨益が大きいと見込まれるテーマについては、助成事業にて実施する場合があります。

また、本事業における取組のうち、民間企業等が主体となって実施する研究開発テーマ（水素関連技術の高度化等に関する要素技術開発）は、国内の水素産業全体に裨益する側面はあるものの、特に当該企業等への裨益が見込まれることから、民間企業等がリスクを取りつつ推進されるべき事業であるため、原則、助成事業として実施します。

目標達成に必要な要素技術



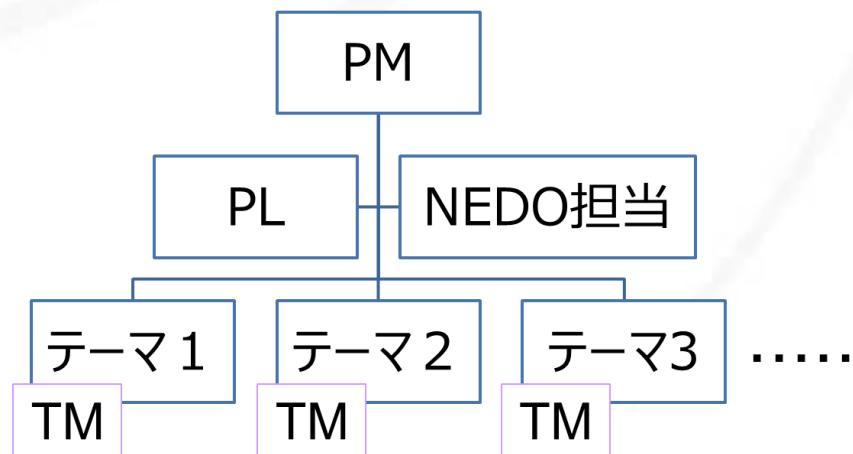
研究開発のスケジュール

研究開発項目	2023	2024	2025	2026	2027
研究開発項目Ⅰ：大規模水素サプライチェーンの構築に係る技術開発	公募				
研究開発項目Ⅱ：需要地水素サプライチェーンの構築に係る技術開発		公募			
研究開発項目Ⅲ：水素ステーションの低コスト化・高度化に係る技術開発			公募		
研究開発項目Ⅳ： 共通基盤整備に係る技術開発					
研究開発項目Ⅴ：総合調査研究					
評価時期	一部SG審査	一部SG審査	中間評価 一部G審査	一部SG審査	最終評価
予算（百万円）	項目Ⅰ：委託/助成 項目Ⅱ：委託/助成 項目Ⅲ：委託/助成 項目Ⅳ：委託 項目Ⅴ：委託	437 / 1,372 26 / 0 1,693 / 68 366 201	1,079 / 2,724 139 / 0 1,915 / 103 267 171	2,311 / 2,928 177 / 0 1,953 / 323 493 321	今後、予算額を確定
助成率2/3以内 (実績50%)					

※2023,2024年度は実績額。2025年度は2025年5月9日時点の予算額。

進捗管理：マネジメント体制

- PMは、プロジェクトの成果・効果を最大化させるため、実務責任者としてプロジェクト全体の進行を計画・管理し、プロジェクト遂行にかかる業務を統括する。PLは、PMの指示の下、プロジェクトに参画する実施者の研究開発を主導する。NEDO担当は、プロジェクトを進める上での、NEDOの実務的な窓口となる。TM (Team Manager) は、各テーマを取りまとめるリーダーであり、各テーマの進捗をNEDOに報告する役割を担う。
- 各チーム（テーマ）は、実施計画書に定めた目標（Scope）、予算（Cost）、スケジュール（Time）に従って、NEDOのPM、PL、担当と一体となってマネジメントを行う。マネジメントの際は、この指標をモニタリングしつつ、リスクマネジメントも併せて実施する。



NEDO担当：各テーマのNEDO担当（主・副）、契約・検査担当

TM (Team Manager)：各テーマを取りまとめるリーダー



- ✓ 市場の不確実性
- ✓ 過大な目標・不適切な計画
- ✓ 取引上のリスク、為替リスク
- ✓ 人材・資源不足（半導体等）
- ✓ 資源価格高騰
- ✓ 事業環境の変化（競合他社等からの脅威、社内方針の変化）
- ✓ 設備故障・事故 等

進捗管理：会議体等

会議名	主なメンバー	対象・目的	頻度	主催
有識者委員会	・外部有識者 ・PMger、PL、PT ・事業実施者	・各事業毎に設置し、個別の技術開発の進捗状況等について外部有識者が確認	・事業毎に1～3回/年程度	事業実施者
事業進捗報告会	・PMgr、PT ・事業実施者	・各事業毎に事業進捗状況をNEDOと事業実施者間で共有	・事業毎に4回/年程度	事業実施者
ステージゲート審査委員会	・外部有識者 ・PMger、PL、PT ・事業実施者	・各事業毎に中間目標の達成状況を外部有識者が確認し、事業継続の是非を審査 → 併せて、加速、期間延長、体制変更等も適切に判断し、実施計画書に変更を反映	・事業毎に実施計画策定時に設定	NEDO
成果報告会	・外部有識者 ・PMger、PL、PT ・各事業実施者	・現在実施中及び前年度終了の水素関連NEDO事業の成果について、広く一般にも公開	・1回/年	NEDO
ナレッジシェア&レビュー会	・外部有識者 ・PMger、PL、PT ・各事業実施者	・複数の研究開発項目の事業実施者が集まり、各々の事業進捗及び課題等について報告、意見交換し、日頃やり取りの無い事業者間の交流も促進	・1回/年	NEDO
NEDO内打合せ	・PMger、PT	・NEDO水素チームの週例ミーティングに併せて定期的に各事業の進捗及び今後の方向性を確認	・1回/3週間	NEDO

進捗管理：事前評価結果への対応①

[1.意義・アウトカム(社会実装)までの道筋 (1)本事業の位置付け・意義 外部環境の状況(技術、市場、精度、背策動向など)]

問題点・改善すべき点	対応
<ul style="list-style-type: none"> 議論が活発化している炭素集約度について、国際議論への積極的参画に加え、各研究開発テーマにおいても、低炭素化の方向性について何等かの言及が必要と考える。 国際競争に勝てる技術開発が必要であり、その点においては、単に予算額等の話ではなく、他国技術のベンチマークが不足している。国際競争と国際協調の観点で、どの技術を協調し、どの技術を競合するのか明確な仕分けが、またどのように方針で競合に勝って行くのか明確な方針が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> 炭素集約度について、2件の調査事業を実施し、具体的な調査結果に基づき国際議論へ参加出来るようにした。 海外動向については、6カ所の海外事務所を通じて最新情報を収集している。また、海外の展示会への参加、海外機関との合同ワークショップの開催等を通じて常に最新状況を把握した上で国内の技術開発の方向性や国際競争と国際協調のあり方を検討している。

進捗管理：事前評価結果への対応②

[1.意義・アウトカム(社会実装)までの道筋 (1)本事業の位置付け・意義 他事業との関係]

問題点・改善すべき点	対応
<ul style="list-style-type: none"> 費用効率的には本制度とグリーンイノベーション基金事業の役割分担は重要である。他方、革新的技術開発は容易ではないので、類似程度であればむしろ競争を生み、長い目でみれば国際競争力の獲得につながる場合もある。テーマの重要性に応じた柔軟な採択を検討しても良いと考える。 同じグリーン成長戦略を目的とする他水素関連事業（グリーンイノベーション基金事業等）と併せ、需要側も含めた水素バリューチェーンの各工程での課題に対し、NEDO 施策に抜け落ちのないことを分かりやすく示すことが望ましい。 グリーンイノベーション基金事業や他の類似事業との棲み分けと連携を明確にしてもらいたい。 グリーンイノベーション基金事業との連携による成果の最大化に向けて、連携手法や成果の展開方針についても提示すべき。 本プロジェクトはグリーンイノベーション基金事業と相互補完するものであるが、グリーンイノベーション基金事業も併せて必要な技術が全体網羅されているのか、グリーンイノベーション基金事業とどのような補完関係にあるのか、個々のテーマで分かりにくくなっているのか、その点を時間軸とセットでマップ化するなど、明確な整理が必要である。 	<ul style="list-style-type: none"> グリーンイノベーション基金事業と本事業との役割分担は明確にしている。マネジメントにおいて、材料評価基盤開発ではNEDO 担当を共通にするなど、効率的な運営に努めている。 また、定期的に政策当局や業界団体とコミュニケーションを取っており、水素バリューチェーンにおいて施策に抜け落ちがないように留意している。

進捗管理：事前評価結果への対応③

[2.目標及び達成状況 (1)アウトカム目標及び達成の見込み 実用化・事業化の考え方とアウトカム目標の設定及び根拠]

問題点・改善すべき点	対応
<ul style="list-style-type: none"> 世界的なグリーン水素獲得競争に我が国が後れを取らないためにも、大規模サプライチェーンにおいては水素の製造側として再エネ水電解を想定し、その変動性を踏まえたキャリア合成の開発を目指してもらいたい。 蓄電池に比べて非効率である再エネ由来水素の発電利用においては、再エネ長期貯蔵によるレジリエンス強化等の付加価値の明確化など、合理的な水素製造・利用の絵姿を示してもらいたい。水電解の需給調整への活用や水電解による余剰電力の活用が再エネ導入拡大に貢献する点も重要なアウトカムとして位置付けるべき。 	<ul style="list-style-type: none"> 再エネ変動性を踏まえた水電解装置の技術開発含めたグリーン水素獲得競争に向けて、GI基金事業で実施するとともに、本事業においても連携して実施していく。 現時点では、水電解の需給調整への活用や余剰再エネの活用については、他事業で実施しているため本事業で行っていない。関連事業を含め、非常に重要な視点であり、NEDOとして達成すべきものと考えている。NEDO内では水電解について、基礎から要素技術、さらには大規模・商用化実証に至るまでトータルで水電解を把握できるように担当を新設したところ。これらの取組を通じて、テーマ間、事業間の連携を促進していく予定。

進捗管理：事前評価結果への対応④

[2.目標及び達成状況 (2)アウトプット目標及び達成状況 アウトプット(中間)目標の設定及び根拠]

問題点・改善すべき点	対応
<ul style="list-style-type: none"> 現時点で示された各研究開発項目のアウトプット目標は具体的でなく、アウトカム達成に向けた道筋は必ずしも明確とは言えない。今後、各テーマの研究開発成果とその効果を正しく評価し、アウトカム達成のための要件を早期に見出す必要があり、事業実施過程での適切かつフレキシブルな対応に期待する。 各テーマの課題及び解決策を明示し、今後、研究成果を通じて生じた新たな課題解決に挑むとともに、定量目標の設定および様々なリスクへの適正な対処が必要となろう。 	<ul style="list-style-type: none"> アウトカム達成に向けて必要な技術課題を採択し、それ定量化的な目標を定めてながら、適切なタイミングでステージゲート審査や有識者委員会等を実施して、事業効果を適切に評価してきた。なお、アウトカム達成に向けては、他の事業（GI基金事業等）と連動することが重要であり、適切に連携しながらプロジェクトマネジメントを進めている状況である。 研究成果を通じて生じた新たな課題解決に対しては、必要に応じてステージゲート審査や開発促進財源投入を実施し、適正に対処してきている。

進捗管理：事前評価結果への対応⑤

問題点・改善すべき点	対応
<p>[3.マネジメント (1)実施体制]</p> <ul style="list-style-type: none"> 事業推進に掛かる多くの事務作業及び関係者・関係機関との連携を含めた適正な運営管理のための体制整備が望まれる。 国際情勢の影響も大きく受けることが想定される分野であり、それらを捉えた柔軟かつ的確なマネジメントが求められることから、NEDO 組織としての十分なマネジメント体制および運営が求められる。 	<ul style="list-style-type: none"> 各事業において、NEDOは4半期に1回程度の進捗報告会で進捗管理を実施。各事業毎には有識者委員会を設置し、個別の技術開発の進捗状況等について外部有識者が確認。その他ナレッジシェア&レビュー会等により、事業者間で事業進捗及び課題等を共有し、意見交換を実施している。また、月1回定期的に政策当局との意見交換の場を設けている。 NEDOの海外事務所と連携しつつ最新の国際情勢を図るようにしている。また、PLを含め事業関係者が、可能な限り海外出張して一次情報を把握するように努めている。
<p>[3.マネジメント (3)研究開発計画 進捗管理：動向・情勢変化への対応]</p> <ul style="list-style-type: none"> 規制適正化等に向けては、それらを担う人材・組織体の育成も鑑みた事業推進が必要。 国際標準化に関する事業では、既に実施計画書において人材育成を実施事項としている。また、規制適正化に関するテーマにおいては、事業推進を通じてノウハウを蓄えるとともに、人脉を形成することができている。 	

進捗管理：動向・情勢変化への対応

国際水素サプライチェーンの経済性及び炭素集約度の評価方法・モデルの比較分析に関する調査研究

- NEDOは、国際エネルギー機関（IEA）の水素技術協力プログラム（Hydrogen Technology Collaboration Programme; H2TCP）において、新しい協力活動となる「水素サプライチェーンにおけるコスト・炭素排出強度分析およびモデル比較に関する国際協力」に関する新タスク提案を、豪州、オランダ、ノルウェーの協力を得て立ち上げた。



出典：NEDO HP「国際エネルギー機関(IEA)の水素技術協力プログラム(H2TCP)にて新しい協力活動を主導」
 (2024年4月3日)
https://www.nedo.go.jp/ugoki/ZZ_101286.html



出典：IEA/H2TCP Task50 水素サプライチェーン経済モデル国際比較ワークショップ (2025年4月仙台)

- 国際水素サプライチェーンへの関心や具体的に取り組みの機運が各国で高まっている。一方でその実現には政策的な支援が不可欠。そのため、サプライチェーンからもたらされる便益を定量的に評価し、見える化することが重要であり、この観点から様々な国や研究機関においてそれぞれのモデルを用いた分析が行われている。
- 実際、水素キャリアの比較などの結果については必ずしも同一ものとならず、国際的なコンセンサスがなかった。本テーマでは、各国それぞれのモデルを持ち寄り、比較することで、その差異の要因を特定・明らかにし、モデルの信頼性を高めていくことを狙いとする。この成果は、水素協力のための政府間フォーラムへのIEA H2TCPの貢献として、水素サプライチェーン及び水素貿易の発展のための議論にも提供される。

進捗管理：成果普及への取り組み①

NEDO水素・燃料電池成果報告会

- 毎年度7月に、水素・燃料電池成果報告会を分野ごとに実施。出席者とのディスカッションを通じて、プロジェクトの課題が抽出されるとともに、さらなる改善につながる評価コメントがフィードバックがされている。来場者の満足度が非常に高く（95%以上）、新たなシーズ発掘や共同開発等のためのマッチング機会の場を提供している。

日時：2023年7月13日（木）～14日（金）

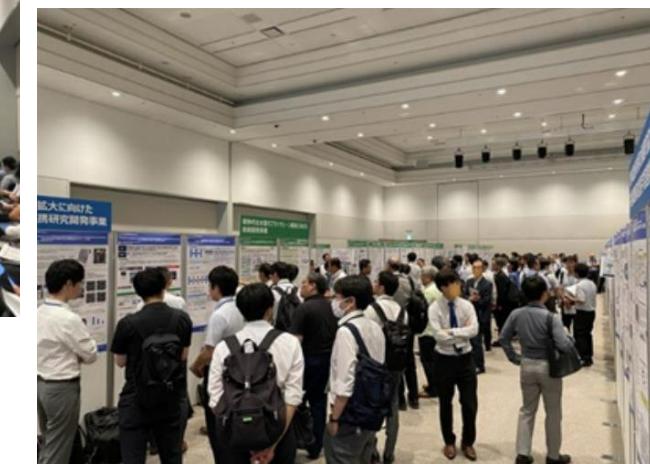
場所：パシフィコ横浜 アネックスホール／ハイブリッド・動画配信あり

口頭発表（62件）、ポスターセッション（180件）。来場者約1,100人。

日時：2024年7月18日（木）～19日（金）

場所：パシフィコ横浜 アネックスホール／ハイブリッド・動画配信あり

口頭発表（77件）とポスターセッション（150枚）を行い、プロジェクトの実施状況、成果等を広く一般に公開。多数の事業者、聴講者が会場に一同に集まり、プロジェクトの進捗や課題に関して活発な意見交換がなされた。2日間での来場者数は計1,100名超、口頭発表の様子はオンラインでも配信、Web視聴者数1,000名超。



出典：NEDOホームページ

https://www.nedo.go.jp/events/report/Z2SE_00012.html

進捗管理：成果普及への取り組み②

ナレッジシェア&レビュー会

- NEDO及び事業者間で各事業の進捗共有と意見交換、外部専門家からのレビューを受ける機会を設けることで、シナジー効果を生み出すことを目的として2023年度より開始。他テーマの進捗把握及び事業者間でのネットワーク形成の良い機会となっている。98%以上の参加者から有意義との回答を得ている。

日時：2024年2月26日(月)～27日(火)

場所：川崎ステーションコンファレンス

- 研究開発項目 I ~ IV の全てのテーマについて実施。参加者は、26日に81名、27日に99名。本格的に事業が始まって半年程度であったため、事業紹介が中心的であったが、活発な質問も見受けられた。

日時：2025年2月18日(火)

場所：川崎ステーションコンファレンス

- 研究開発項目 I、II、IV に特化して実施。参加者は、156名。研究開発項目 III の研究開発に関しては、九州大学を中心とする水素ステーションの低コスト化・高度化基礎技術開発において、年間2回の公開シンポジウムを開催（2025年2月4日(火)）し、主要な成果を網羅している。
- 会議終了後のネットワーク会の際にポスターセッションを併せて実施。
- 事業者プレゼン・質疑や意見交換・ネットワーク会では、貴重な情報を得ることができ、有用だった等の肯定的な意見が多かった。



進捗管理：成果普及への取り組み③/国際連携

- 研究開発成果をいち早く発信するために、国内外の展示会に参加・協力。また、国際会議への出席、海外機関とのMOU締結、合同ワークショップを開催するなど、積極的に情報発信するとともに、国際連携に努めている。
- 欧州のクリーン水素共同実施機構 (Clean Hydrogen Joint Undertaking; CHJU) との間で2024年6月に締結された水素分野の協力にかかる覚書に基づき、水素・アンモニアの燃焼技術のワークショップを2025年3月に神戸で開催。本事業の成果を含む最先端の成果を共有し、様々な共通課題を見出すことができた。



2025 Hydrogen & Fuel Cell Seminar
カントリースポンサーとして参加
(2025年1月米国カリフォルニア州)
https://www.nedo.go.jp/ugoki/ZZ_101360.html
国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構



欧州クリーン水素共同実施機構との合同ワークショップ
(2025年3月 神戸)
https://www.nedo.go.jp/ugoki/ZZ_101383.html



World Hydrogen Summit 2025
(2025年5月 オランダ/ロッテルダム)

進捗管理：成果普及への取り組み④/HP



導入部としてのイメージ映像

水素Webサイトの開設



研究者インタビュー

YouTuberの体験による情報発信



様々な情報へのポータルサイト

進捗管理：成果普及への取り組み⑤/万博

大阪・関西万博への出展 (9/22~25)

- 水素を身边に感じてもらい、エネルギーとしての重要性や可能性を体感して頂くべく、関連技術等の展示や、体験型イベントを実施。展示では、産業の中での水素、モビリティの中での水素、暮らしの中での水素など、様々なシーンでの水素の可能性を体感できるものにする予定。



※展示物はイメージです。

進捗管理：開発促進財源投入実績

件名	年度	金額 (百万円)	目的	成果・効果
「カーボンニュートラルに向けた水素技術に係るISO/TC197国際標準化及び国際連携の推進のための研究開発」:HySUT・再委託先として、JH2Aを追加	2024	4	液化水素基地の設計における安全要件に関する国際規格開発に関して、JH2Aは、知見を有する日本国内の企業・団体・有識者を取り纏めて、標準化活動を推進するために必要な専門性を有している。そのようなJH2Aと連携を強化し、本研究開発を推進するため。	最新の技術動向も加味した規格案を策定・提案することで、本研究開発の前進を図り、日本主導による国際規格化推進が期待できる。

參考資料

【参考】知的財産・標準化① 日本の貢献度の高いISO/TC197のWG



WG	担当規格	規格番号	議長国	日本の貢献ポイント
5	水素充填コネクタ	17268-1 第4版 FDIS	カナダ	<ul style="list-style-type: none"> FCVへ充填するコネクタの形状に関する日米共同比較評価試験にNEDO開発事業成果を活用。全世界共通化に成功。 現在、HDV用のコネクター構造の国際規格策定中。NEDO事業試験STでの評価試験が国際規格策定の重要な要素となる。
13	水素検出装置 定置式	26142 2010発行	日本	<ul style="list-style-type: none"> 広い検知範囲濃度を持つように規定。広範囲の検知濃度を持つ日本製水素センサーに有利な規格となった。規定の要件等についてはNEDO事業成果を活用。
15	水素ステーション用 蓄圧器	19884 初版 DIS	米国 + 日本	<ul style="list-style-type: none"> 前プロジェクトのFDISを各国と連携して否決、日米共同議長改正で新規プロジェクトとして発足した。 日本も議長国として試験法・設計方法などの策定についてNEDO事業を活用して実施の上、ドラフト作成も行う。DIS登録待ち。
18	車載用高圧水素タンク	19881 第2版 FDIS	カナダ	<ul style="list-style-type: none"> GTRとの整合を目指し、改訂作業を開始。 GTR策定段階も含めてNEDO事業で取得したデータを活用しており、日本の貢献度は高い。日本の法体系との整合にも活用されている。
	TPRD (熱作動式圧力 逃がし装置)	19882 第2版発行 2025		
19	水素ステーション用 ディスペンサー	19880-2 初版発行 2025	日本	<ul style="list-style-type: none"> 安全性能に係る構造要件、気密、衝撃、緊急停止、ホース破断、ホース離脱等の試験について、日本メーカーの技術意見を取り入れた。
20	同上 バルブ類	19880-3 初版 2018	日本	<ul style="list-style-type: none"> 性能・安全性：耐圧、気密、水素ガスサイクル、作動耐久等の規定に、日本メーカーの技術意見を取り入れた。

【参考】知的財産・標準化② 日本の貢献度の高いISO/TC197のWG



WG	担当規格	規格番号	議長国	日本の貢献ポイント
22	同上 ホース	19880-5 第2版FDIS	米国	<ul style="list-style-type: none"> 規格開発の進捗状況から、実質的に日本がドラフトを策定。早期発効に結びつける。現在、改訂作業を準備中 ホースの寿命評価法（水素インパルス試験法）等の規定にNEDO事業成果が活用されている。
24	水素ステーション	19880-1 初版2020	米国 + 仏国	<ul style="list-style-type: none"> ステーションに関わる広範な技術（充填プロトコル、フィルター他）に関連してNEDO事業成果が活用されている。
24'	水素充填プロトコル	19885-1 2024発行 19885-2, -3 初版	米国	<ul style="list-style-type: none"> 従前のステーション規格（19880-1）から独立して水素充填プロトコル規格を制定する。 HDV用プロトコルの開発が主眼であり、日本にて開始されているHDV充填技術に係るNEDO事業の成果の活用が期待されている。 日本のHDVの水素充填技術を世界基準に適合することにより、日本の国際競争力を強化することが出来る。
27	水素燃料仕様 FCV用及び定置式PEFC 用	14687 第2版発行 2025	日本	<ul style="list-style-type: none"> FCVやエネファームに使用できる水素の品質の基準を策定。NEDO事業で取得したデータを基にFCへの悪影響を抑えつつ、日本企業は全て達成できる基準を確保。 これまでTSも含めて4回の規格策定を実施しているが、全てにおいてNEDO事業成果が不純物の規格値決定に重要な役割を果たした。 現在新たに改訂を進めているが、今回予定しているNEDO事業の成果の活用により、日本のFCV、インフラ関連企業双方の国際競争力の増強に寄与するものと期待されている。
28	水素品質管理	19880-8: 第2版発行 2024	日本	<ul style="list-style-type: none"> 日本の水素品質管理ガイドライン（NEDO事業にて案を策定）を規定の一部として適用しており、日本の品質管理手法を世界基準としたものである。

【参考】知的財産・標準化③ 日本の貢献度の高いISO/TC197のWG

WG	担当規格	規格番号	議長国	日本の貢献ポイント
31	水素ステーション用 O-ring	19880-7 初版FDIS	日本	<ul style="list-style-type: none"> 日本から新規提案し、承認された。 規格策定に際してNEDO事業の成果を活用し、日本関連業界の国際競争力の強化に寄与するものと期待される。
	SC 1			
SC1 WG1	温室効果ガス排出量算出方法（製造）	TS 19870 2023 19870-1 初版	フランス	<ul style="list-style-type: none"> TSはCOP28に間に合うよう突貫工事でTSを発行。世界的なカーボンニュートラルの取り組みにインパクトを与えた。日本のエキスパートも集中的に審議に参加。 後継のISO 19870-1はTSの内容を分科し、製造時の排出量に特化。製造以降のサプライチェーンとの整合も視野に、積極的に審議に参加。 DIS投票中
SC1 WG5	温室効果ガス排出量算出方法（液体水素）	19870-2 初版	日本	<ul style="list-style-type: none"> サプライチェーンに係る規格体系の策定から参加。議長国として審議をリードしている。 プロジェクトが正式にスタートして、WDの作成を進めている。
SC1 WG7	温室効果ガス排出量算出方法（LOHC）	19870-4 初版	ドイツ／ 日本	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト・リーダーとしてドラフトの策定を実施。WG5と並行して積極的に進めている。 日本の技術開発実績も有効に作用している。
SC1 PWI	液化水素海上輸送基地	25666 初版	日本	<ul style="list-style-type: none"> 日本から新規提案を予定。予備開発項目（PWI）として活動を開始。 液化水素海上輸送基地の設計に関する安全要件の国際標準の枠組みの開発。

具体的な成果事例 研究開発項目 I

事業テーマ：液化水素輸送・荷役システムの国際標準化に向けたデータ取得

実施者：技術研究組合 CO2フリー水素サプライチェーン推進 (HySTRA)

事業の背景・目的

<背景>

我々、HySTRAは、世界初の液化水素輸送船「すいそ ふろんていあ」及び液化水素荷役実証ターミナル「Hy touch神戸」を建造、建設し、2022年度に日豪間において世界で初めて液化水素の大量海上輸送を実証した。ただし、「すいそ ふろんていあ」はIMOによるIGCコードの暫定勧告に従い設計されたものであり、正式なコード改定にはまだまだ航行データの積み上げが及びIMOへの報告が必要がある。

<目的>

液化水素輸送システムに関して、種々の積荷条件、海象条件及び気象条件での国外・国内航行試験を実施し、安全機器を含めた機器類の設計方針の妥当性及び改善の有無を確認する。また、長期航行試験後に輸送タンクを開放点検することで、内部構造の健全性の評価を行う。

事業イメージ・現時点の成果



研究開発項目・達成水準

<研究内容及び達成目標>

- A.輸送タンクシステムの真空防熱性能の評価 ⇒ BORの取得及び防熱性能劣化評価
2回の日豪航行、数回の近海航行の実施
- B.タンク状態制御方法の評価 ⇒ タンク内圧静定条件と荷役時間の関係からの荷役作業の効率化
- C.輸送タンク安全機構の評価 ⇒ GCUやペントの有効性及び周辺環境への影響の確認
GCU可動試験、長時間ペント試験の実施
- D.貨物機器の長距離運転後健全性評価 ⇒ 液化水素取扱い機器の健全性の確認
輸送タンク内壁表面及び溶接部の確認
- E.繰返し荷役試験の実施 ⇒ 荷役装置の健全性の評価及び荷役作業の効率化
フレキシブル管型LAS及び鋼管型LAS試験の実施
- F.液化水素の普及に資する活動 ⇒ 実証成果の国内外への発信

研究内容	目標	2024年度までの実施状況	進捗状況
A.輸送タンクシステムの真空防熱性能の評価	・2回以上の日豪航行試験の実施 ・複数回のペール量確認試験の実施	・1回の満載日豪航行試験を実施した。 ・積込量 0 %での航行試験を実施 ・積付量をパラメータとした航行試験は未実施	○
B.タンク状態制御方法の評価	・荷役時間の短縮	・荷役試験の回数が十分ではないため荷役時間の短縮を目的とした試験は未実施	○
C.輸送タンク安全機構の評価	・GCUの長時間運転試験 ・長時間ペント試験	・GCUの長時間運転試験を実施した。 ・短時間でのペント試験は実施した。 ・長時間でのペント試験は未実施。	○
D.貨物機器の長距離運転後健全性評価	・輸送タンク内面の確認 ・輸送タンク内部溶接部の確認 ・輸送タンク外側防熱材の状況確認 ・液化水素ポンプの確認	・目的の検査項目を全て完遂した。	○
E.繰返し荷役試験の実施	・熱負荷繰返し荷役試験の実施 ・One arm荷役試験の実施	・熱負荷繰返し荷役試験は6回実施した。 ・揚荷でのOne Arm荷役試験は実施した。 ・熱負荷繰返し荷役試験及びOne Arm荷役試験ともに十分な回数は実施できていない。	○
F.液化水素の普及に資する活動	・国内外のエネルギーイベントへの参加	・豪州での経済イベントに参加した。	○

具体的な成果事例 研究開発項目 I

事業テーマ：大規模水素サプライチェーンの構築に係る水素品質に関する研究開発

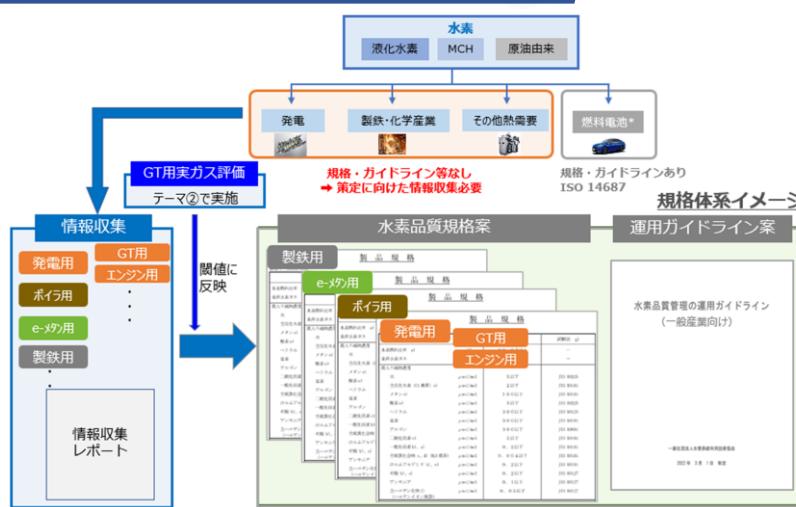
実施者：ENEOS株式会社（再委託先：千代田化工建設）、JERA、カーボンニュートラル燃料技術センター(JPEC)

事業の背景・目的

(背景) 2050年のカーボンニュートラル実現に向けた課題解決手段として水素を多様な産業活動で利用することが重要である。現在、石油精製や石油化学からの副生水素は、一部の工業用途では利用されるも、今後、MCH（メチルシクロヘキサン）由来の水素も含め、発電や製鉄など幅広い産業用途への供給が求められている。その際、用途ごとの水素品質規格があると、水素供給者と需要家間の受け渡しがスムーズになり、水素消費の拡大に繋がる

(目的) 多様な産業用途において求められる水素性状に関する要求事項（規格項目とそれぞれに対する閾値）を明らかにし、用途ごとの水素品質に関する規格案を作成、これらを取りまとめた品質規格体系を構築する。これにより、製油所由来の副生水素や今後主要な水素キャリアとして期待されるMCH由来水素など多様な水素の活用が可能となる

事業イメージ・現時点の成果



国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

【想定ガス組成】

種類	水素濃度[%]	微量物質[ppm]
MCH (Case-A)	99.8	硫黄<0.1 MCH<130 ベンゼン<60 トルエン<400
MCH (Case-B)	99.0	MCH<400 ベンゼン<200 トルエン<5500 キシレン<20
原油由来 副生水素	90 軽質炭化水素9%	硫黄=5 ベンゼン=270 トルエン=600 キシレン=200

微量成分を混合

ガム生成量を計測

①試験用ガスボンベ
②流量制御部
③試験部 (ガムが生成しない場合)
④ガム生成量計測部

【実ガス評価装置】

研究開発項目・達成水準

(研究開発項目) 目的を達成するため、以下の3項目を実施

- (A)各種産業用途における水素の性状調査と水素品質の規格項目や閾値の検討
(B)燃料用水素（副生水素、MCH水素）を対象とした事業用天然ガス火力発電所（コンバインドサイクル）の適用への影響評価
(C)各種産業用途における水素性状の業界規格化と水素の品質規格体系の構築
(達成水準)

- (A)各種産業用途の最新の水素品質（規格項目と閾値）の最新の情報収集と水素品質規格検討に資する情報整理
(B)水素中の芳香族化合物等の発電用ガスタービンへの影響評価として試験装置の構築と試験条件の設定、これらを用いた実ガス評価とガスタービンへの影響評価
(C)AとBの情報を基にした用途ごとの水素品質規格案とこれらを束ねる水素品質規格体系案の構築

多様な産業用途に応じた水素性状に関する要求事項（規格項目や閾値）を明らかにし、**水素品質規格（案）**作成

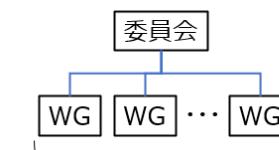
- タービン用
- エンジン（発電）用
- ボイラ用
- 製鉄用（水素直接還元）
- メタネーション/合成燃料（FT合成）/メタノール合成
- ・

水素品質規格（案）のイメージ

XXXX用水素品質規格

規格項目	純度又は濃度	備考
水素	○○%以上	水素純度の下限を規定
AAAA	○○ppm以下	管理すべき微量成分を特定し、それらの濃度の上限を規定
BBBB	○○ppm以下	（根拠や理由も記載したい）
XXXX	○○ppm以下	

委員会体制の基本構造

用途（品質規格案）
ごとのWGの設定

【品質規格案のイメージと検討体制】

委員会メンバー

- 学識経験者
- JH2A品質SWGリーダー
（水素供給側）
- 水素製造・供給事業者
（水素ユーザー側）
- 各WG代表者（水素消費事業者）

WGメンバー

- （水素供給側）
- 水素製造・供給事業者
- 水素製造装置メーカー
（水素ユーザー側）
- 水素消費事業者
- 水素消費装置メーカー

委員会の役割

- 各WGから挙げられた品質規格案のレベル合せ
- 技術的観点以外の観点からの意見聴取
- 本NEDO事業成果物に対する業界の了解

エンジン（発電）用水素品質WG（委員6名）
1/15・3/26開催＝水素品質規格案議論開始

WGの役割

- 本NEDO事業4社作成の品質規格案の審議
- 事業者委員からの情報提供
- 当該水素用途の直接の関係者により、品質規格案の技術的内容を決定する

技術的内容はこのWGで決着させる

具体的な成果事例 研究開発項目 I

事業テーマ：大規模アンモニア分解向けオートサーマル式アンモニア分解触媒の技術開発

実施者：株式会社JERA 株式会社日本触媒 千代田化工建設株式会社

事業の背景・目的

アンモニアは水素を低成本で輸送・貯蔵できる水素エネルギー・キャリアの一つとして期待されており、早期の水素社会実現のためには、アンモニアから水素を取り出すアンモニア分解技術の高効率化・低成本化が重要である。

本事業は、外部加熱が不要で、他設備の影響を受けない独立型水素供給システムを構築できるATR式NH₃分解プロセスに着目し、システムに適応可能な触媒を開発する。

研究開発項目・達成水準

ATR式NH₃分解システムの確立の為、
 • NH₃分解触媒の開発
 • プロセス開発

を行い、本システムの社会実装化
 を目指す。

実施項目と目標については右図の通り。

実施項目	目標
NH ₃ 分解触媒の開発	触媒成型法の確立 高圧での性能確認
商業機概念設計	商業機の優位性の確認
試験装置プロセス設計	実証試験装置のプロセス設計の完了
実証試験実施	触媒の性能確認、プロセスの課題抽出

事業イメージ・現時点の成果

【事業イメージ】

触媒によるNH₃酸化・分解反応を同一反応器内で起こすことにより

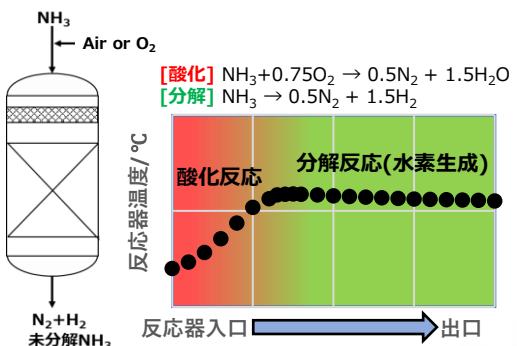
・バーナー機構の省略

・熱効率の向上

を図る

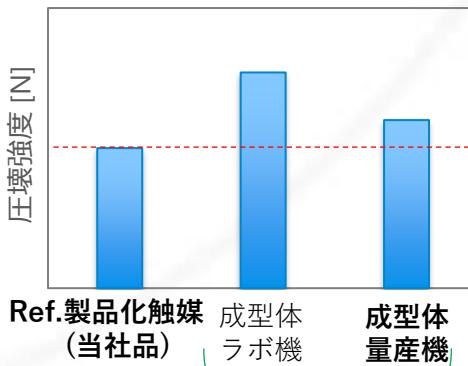
【左図：ATR式反応器概念図】

【右図：反応器内温度分布概念図】

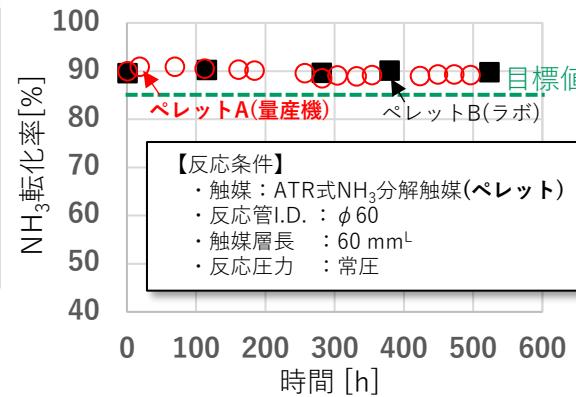
【NH₃分解触媒の開発】

➢ プラントの大規模化を見据えペレット形状の基本成型法を確立し、量産機で製造した触媒の強度は、製品化触媒と同等以上で、作製した常圧試験装置にて500hの連続ATR試験を実施し目標値以上での安定に推移することを確認

【触媒成型体の圧壊強度試験結果】



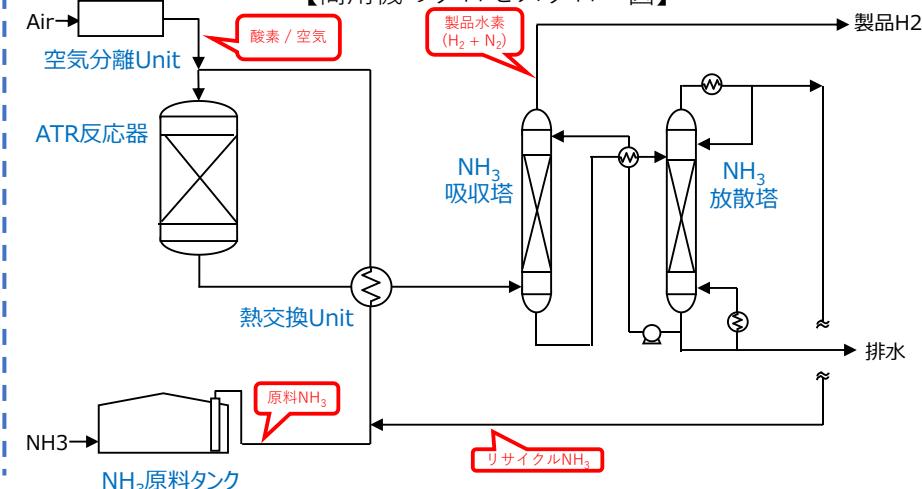
【触媒成型体のATR試験結果(常圧)】



【プロセス開発】

➢ 商用機(数t~十数t-H₂/h)の概念設計について、初期設計完了
 アンモニアの回収系を含めたプロセス全体の熱・物質収支のバランス
 検討を実施
 ➢ 実証試験装置の製作を行う業者へプロセス設計図書を提出

【商用機のプロセスフロー図】



具体的な成果事例 研究開発項目 I

事業テーマ：大規模外部加熱式アンモニア分解水素製造技術の研究開発
実施者：日揮ホールディングス株式会社、株式会社クボタ、大陽日酸株式会社

事業の背景・目的

【背景】水素社会実現のため、水素キャリアとしてのアンモニアの実用化が期待される

- ✓ 大規模化が容易/ ゼロエミッション/ 早期実装が可能
- ✓ 他の水素キャリアと比較して水素密度が高い

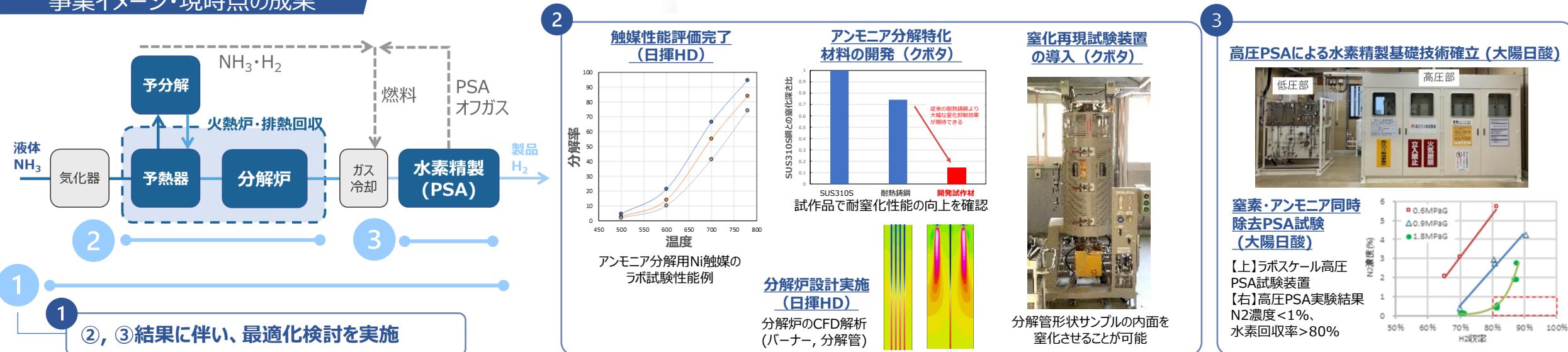


【目的】アンモニア熱分解・水素精製技術確立により、大規模な水素供給に貢献

研究開発項目・達成水準

会社	開発項目概略	目標
日揮HD	大規模な水素ユーザーの仕様に対応する最適なプロセスの開発	高エネルギー効率且つ、設備コストを低減した最適なシステムの開発
	分解触媒・分解管・PSA性能を踏まえた分解炉の設計・開発	
クボタ	高温・高圧環境下のアンモニア分解に適した材料選定・開発	既存の水蒸気改質管と同水準の設計寿命
	より長時間の設計寿命を実現する分解管の試作と評価	
大陽日酸	アンモニア分解ガスから水素を分離精製する技術の確立	水素純度：> 99vol%、 水素回収率：> 80%
	高圧水素精製試験装置の製作・運転による基礎技術確立	

事業イメージ・現時点の成果



具体的な成果事例 研究開発項目 I

事業テーマ：液化水素貯槽の大型化に関する研究開発

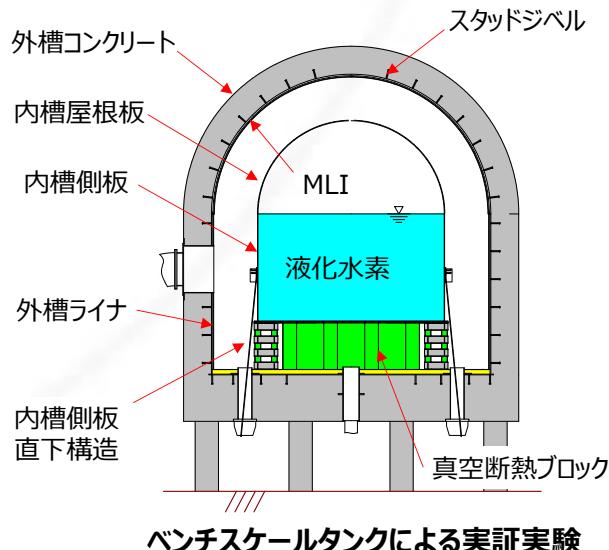
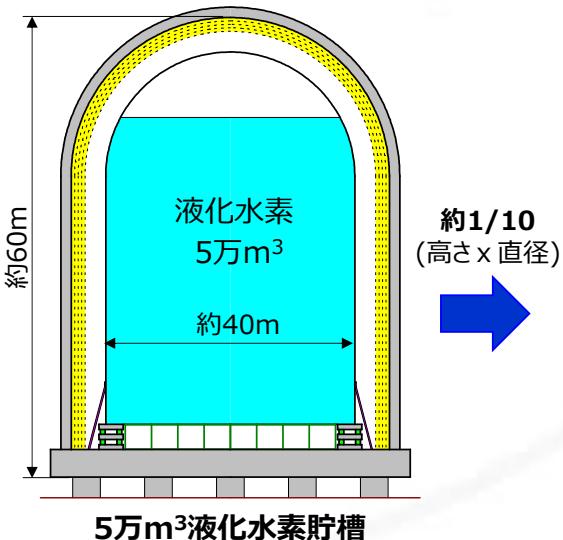
実施者：トヨーカネツ株式会社

事業の背景・目的

「水素・燃料電池戦略ロードマップ」（2019年3月改訂）では、国際的な水素サプライチェーン構築に向けて、水素製造、CCS、貯蔵・輸送、利用における必要スペック目標が示された。

本事業では、液化水素貯槽容量の必要スペック目標5万m³の実機建設を目的として、ベンチスケールタンクによるシステム実証実験を行う。

事業イメージ・現時点の成果



国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

研究開発項目・達成水準

将来の水素発電用の5万m³級大型液化水素貯槽の実用化に向け、過去に研究開発を実施してきた要素技術のシステム化による性能確認を行うため、実機の約1/10スケールのベンチスケールタンクの構築によるシステム実証実験を行い、将来の実用機に向けた技術的実証と技術課題の抽出を行う。

本ベンチスケールタンクは、将来の5万m³級実用機を念頭に、組立施工方法、検査方法、真空排気方法、溶接施工法を検証するものであり、さらに、そのタンクに液化水素を貯めて、冷却方法、断熱性能を検証するものである。

開発目標として、ベンチスケールタンクによる実証実験における断熱層の真空度及び断熱性能（液化水素蒸発率）を設定し、それを基準として実験結果を評価する。

検証項目

組立施工	検査	冷却方法
溶接	真空排気	断熱性能

概略スケジュール

	2023	2024	2025	2026	2027
建設地の選定検討					
準備・検討・設計					
材料調達・加工					
試験タンク建設					
実証試験・評価					

現時点での成果

- 過去の研究開発において未検証であった、内槽側板直下構造、耐震性等の課題を解決した。
- 5万m³液化水素貯槽の試設計を行うと共に、その建設に向けたベンチスケールタンクの技術検証内容の設定及び詳細設計を行った。
- 実液である液化水素の使用に適した建設地を選定すると共に、その管轄自治体と事前協議を行った。

具体的な成果事例 研究開発項目 I

事業テーマ：液化水素タンクの高能率製造工法の開発

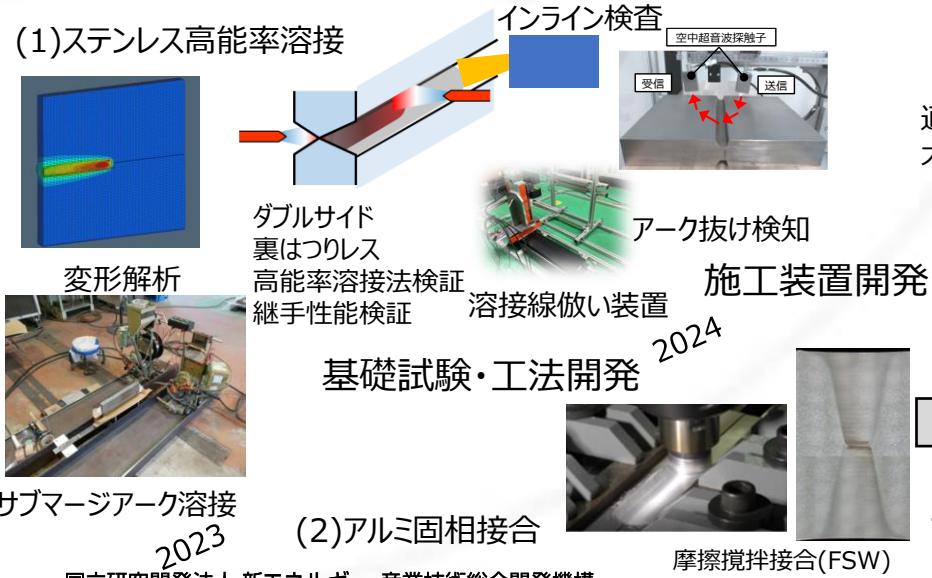
実施者：川崎重工業株式会社

事業の背景・目的

急拡大する水素需要に応えるために、液化水素の貯槽設備（タンク）などの水素機器を需要増加に遅滞なく供給していく必要がある。これには水素機器製造の高能率化が不可欠である。加えて、将来、貯槽設備がさらに大型化していくことも予想でき、水素機器製造の高能率化の要求もさらに強くなると考えられる。

そこで本事業では、基地陸上タンク、大型船用タンクで採用可能性のあるステンレス鋼およびアルミニウム合金製の液化水素タンクを対象に、この製造工程においてクリティカルパスであるタンクパネル等の溶接・接合工程の高能率化について、液化水素の極低温に対する溶接・接合継手の品質面も含め、高能率化を実現するための溶接・接合工法を開発することを目的とする。

事業イメージ・現時点の成果



国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

研究開発項目・達成水準

①ステンレス液化水素タンク製造の高能率工法開発

高能率溶接工法および装置を開発する。溶接に付帯する検査や歪矯正について、インライン検査技術、解析により溶接変形を最小化する工法の開発を行う。これらにより製造工程の期間削減を目指す。

- ・平底円筒タンク側面1周ティグ溶接想定の溶接等工程期間を継手性能を満たしつつ半減する。
- ・ASME規格を満足する継手性能
- ・異常検出が可能なインライン検査手法の確立
- ・試験体レベルでの変形量および応力状態の数値解析による推定誤差25%以内。

②アルミニウム液化水素タンク製造の高能率工法開発

アルミニウム合金製の液化水素タンクの部材接合を対象に固相接合法（摩擦攪拌接合、摩擦圧接）を開発し、継手評価をする。対象部位における本工法の適用要件を明確にする。

- ・従来工法のミグ溶接想定の溶接工程期間を継手性能を満たしつつ半減する。
- ・摩擦圧接によるステンレス-アルミニウムの異材接合部の目標強度を達成する。

成果

①ステンレス液化水素タンク製造の高能率工法開発

- ・ダブルサイドサブマージアーク溶接工法において試験片ベースでの成立性および継手要求性能の達成を確認した。自動溶接装置の高能率化の要素となる溶接線倣いとモニタリング・異常検知機能について、それぞれ基本的な倣いや溶接欠陥（アーク抜け）を検知するロジックを確立した。
- ・プラズマ溶接工法とミグ溶接工法についても適用可能性を確認した。
- ・空中超音波探傷法により高温割れをインライン検出可能なことを確認した。
- ・実験値と解析値の合わせ込みを実施し、変形解析の適用性を確認した。

②アルミニウム液化水素タンク製造の高能率工法開発

- ・摩擦攪拌接合により作製した継手は、継手要求性能を十分に満足するともに、アークの熱影響により継手性能が大きく低下しないことを確認した。
- ・摩擦攪拌接合T字継手は左図T字の平面（裏面）側からの施工により板厚50mmの継手が作製可能であることを確認した。
- ・異材接合における摩擦圧接工法の引張継手性能は継手効率として59%程度であることを確認した。

具体的な成果事例 研究開発項目 I

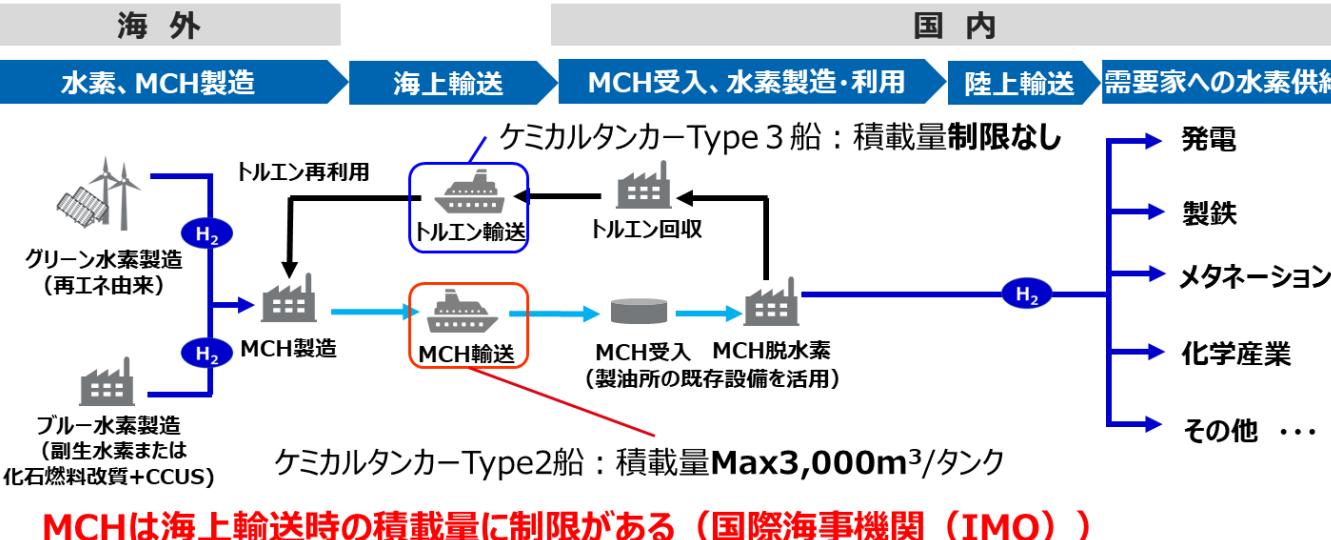
事業テーマ：大規模水素サプライチェーンの構築に係るMCH海上輸送規制緩和に関する研究開発

実施者：一般社団法人水素バリューチェーン推進協議会、一般財団法人日本海事協会、ENEOS株式会社、千代田化工建設株式会社、株式会社商船三井

事業の背景・目的

水素キャリアであるメチルシクロヘキサン（MCH）の海上輸送における課題として、**MCH積載量制限**があげられる。MCHの海上輸送は、国際海事機関（IMO）の規定（IBCコード）により、ケミカルタンカーのType2の船型が適用されており、1タンクに積載できる数量は3,000m³以下に制限される。この規定は、政府が示す将来の水素需要状況において、輸送回数が増加する事による輸送コスト及び輸送効率の悪化、並びにType2大型船の新造の際にはタンク数が増加し建造コスト増の要因となる。水素の本格普及期に向けて、MCH大量輸送を実現するために、安全性を十分担保した上でIMO規制を緩和し、「ケミカルタンカーによるMCH輸送時の積載容量制限の緩和」、「油タンカーによるMCH輸送」が必要となる。本事業では規制緩和に向けた3つの対応案の具体性を調査・研究し、実現可能性を見極めることを目的とする。

事業イメージ・現時点の成果



具体的な成果事例 研究開発項目 I

事業テーマ：大規模調整電源となる水素ガスエンジンの技術開発

実施者：川崎重工業株式会社

事業の背景・目的

- 再生可能エネルギーの利用が拡大した場合、天候等による発電量変動に備え、負荷追従性や急速起動が可能な需給調整電源の需要が増加する見込みである。
 - 国内外で再エネの需給調整となるカーボンニュートラル電源への需要が高まると予測。
 - 発電用ガスエンジンは、需給調整電源として必要な高性能（高効率・高出力・動特性など）を有するが、脱炭素燃料として水素を用いた場合、逆火などの異常燃焼が生じ、安定運転に多大な影響を与える可能性がある。
 - 異常燃焼を解決するため、水素の筒内直接噴射（直噴）技術を構築して発電用水素ガスエンジンを社会実装し、電源の脱炭素化に貢献する。

事業イメージ・現時点の成果



具体的な成果事例 研究開発項目 I

事業テーマ：液化水素の高効率・大量海上輸送技術の開発

実施者：川崎重工業株式会社

事業の背景・目的

背景

- 国内への水素エネルギーの使用量は、「水素基本戦略」によると、2050年には2000万トンと試算されている。また、当社試算ではこのうち900万トンが輸入水素となる。この輸入量増大に対し、液化水素輸送のさらなる効率化が必要
- 液化水素運搬船の開発は我が国が世界を先行している状況であるが、海外においてもこれらの研究開発が活発化しており、我が国の優位性を確保することが重要

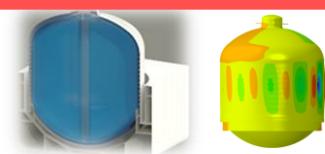
事業の目的

輸送効率を向上させた船用液化水素タンクの開発を目的とする。輸送効率の向上はタンクの大容量化及びBOR（蒸発損失率）の低下を行うことで実現する。

事業イメージ・現時点の成果

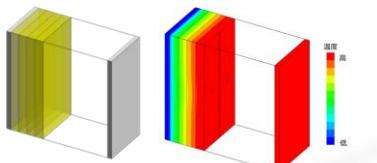
構造解析を用いたタンク構造の立案

最適構造として非真球形状を選定



防熱構造の立案・伝熱解析

BOR0.35%/day以下目途付け完了



国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

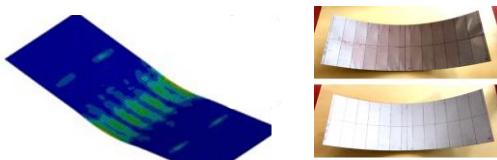
タンク構造立案検討

タンクコンセプト選定を完了
確認試験を実施中

試験用タンクの仕様検討中

試験用
タンク製造製造要領の検討
(解析・部分試作など)

性能検証

試験用タンクでの
構造強度・断熱性能の検証

開発完了



「海上輸送大型化液化水素CCSの開発」
(2019年度～2022年度NEDO助成事業) で製作

具体的な成果事例 研究開発項目Ⅱ

事業テーマ：水素輸送トレーラーの大容量化・低コスト化実現のための技術開発と規制・基準適正化に関する調査

実施者：日本エア・リキード合同会社 / 川崎重工業株式会社 / 一般社団法人水素バリューチェーン推進協議会

事業の背景・目的

水素の大規模利用に向けては、体積エネルギー密度の低さに起因する輸送効率の課題が大きく、特に圧縮水素輸送では既存のType 1容器を用いたトレーラーでは対応が困難となりつつある。

欧州では、Type 4複合容器を高密度に配置した高積載型MEGC (Multi Element Gas Container) 方式の水素トレーラーが既に実用化されており、我が国での導入も期待されている。しかし、現行法規制との不整合が多く、そのまま導入することは困難である。

本事業では、欧州モデルを参考にした国内仕様の検討、規制・基準の差異分析、必要な見直し案の検討、安全検証方法の整理、さらに経済性評価を実施し、我が国における高積載型水素トレーラー導入に向けた制度整備の基礎情報を構築することを目的とする。

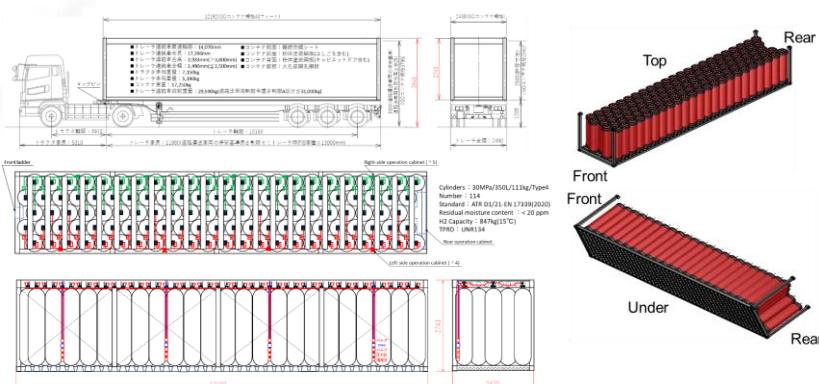
事業イメージ・現時点の成果

① 国内規制と海外規制のギャップ調査（主なもの）

項目	日本の規制・基準	欧州の規制・基準
最高充填圧力	45MPa (JPEC-S0005)	— 1 000 bar(100MPa) — 3 000 L — P × V は1,000,000 bar.lを超えないこと。
内容積	360L (JPEC-S0005)	(EN 17339)
遮断弁 (容器元弁)	容器ごとに元弁を設ける (一般高圧ガス保安規則第49条第2号)	容器ごとに元弁を設ける規定はない 内容積5000Lごとに遮断弁が必要 (EN 13807 4.4.2)
使用期限	15年 (一般高圧ガス保安規則第18条第2号へなど)	無し (EN 17339)
再検査期間	2年2か月 (初回は4年) (容器保安規則第24条 : 圧縮水素運送自動車用容器)	原則5年だが10年に延長可能 (ADR6.2、延長についてはBAMの技術文書に基づき各國が個別許可)

BAM : ドイツ連邦材料試験研究所

② 概念設計、構造・強度解析



③ 国内規制・基準見直し案の作成 (主なもの)

項目	日本の規制・基準	欧州の規制・基準
複合容器使用期限	15年 (一般高圧ガス保安規則第18条第2号へなど)	使用期限の制限無し (EN 17339(2020))
容器再検査期間	2年2か月 (初回は4年) (容器保安規則第24条 : 圧縮水素運送自動車用容器)	原則5年※1※2
遮断弁 (容器元弁)	容器ごとに元弁を設ける (一般高圧ガス保安規則第49条第2号)	容器ごとに元弁を設ける規定はない内容積5000Lごとに遮断弁は必須 (EN 13807(2017) 4.4.2)
安全弁	設置は必須	設置は必須ではない (可燃性の液化ガスの場合 設置は必須)
MEGCによる輸送の基準・規格	存在しない	ADR6.8及びEN 13807(2017)により 規制・基準が有る

※1 10年に延長可能(ドイツ連邦材料試験研究所の技術文書に基づき各國が個別許可)

※2 中間検査は2.5年に1回あるが中間検査は耐圧試験が無い軽微な検査となる。

具体的な成果事例 研究開発項目Ⅲ

事業テーマ：プレクール冷凍設備に替わる新プロセス技術の開発（膨張タービン式水素充填システムの開発）

実施者：国立大学法人九州大学、トキコシステムソリューションズ株式会社、国立研究開発法人産業技術総合研究所、再委託（国立大学法人佐賀大学）

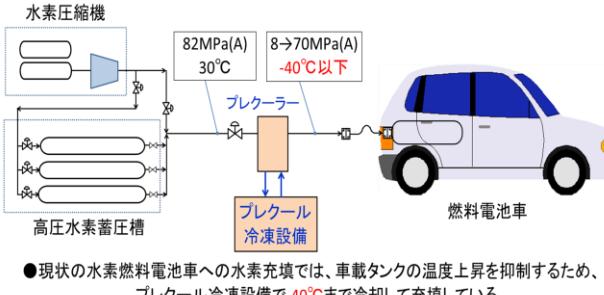
事業の背景・目的

現状の水素ステーションでは、プレクーラー用の冷凍設備が、水素ステーションの小型化、高効率化、低コスト化にとって大きな課題の1つとなっている。さらに、バスやトラックといったHeavy-Duty Vehicle (HDV) の場合、水素ステーションの大容量化に伴い、プレクール冷凍設備も大幅な容量アップとなってしまう。

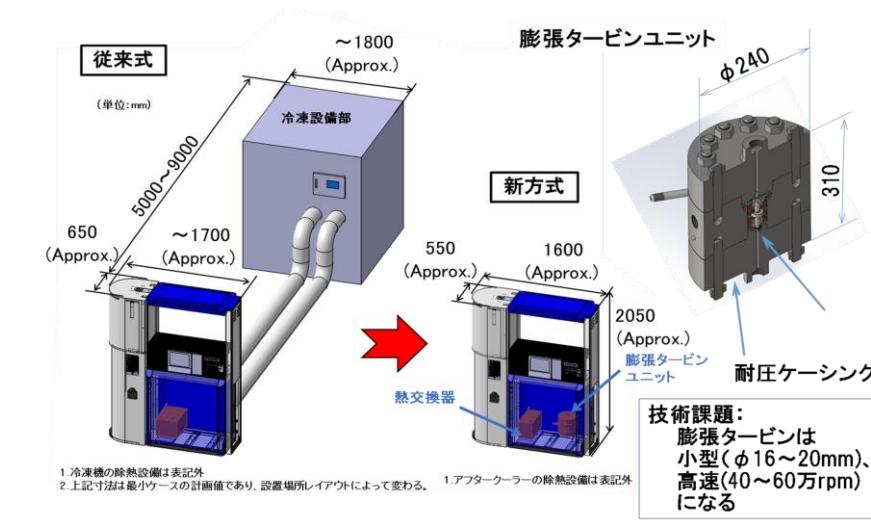
本研究開発事業では、膨張タービンを用いて、既存のプレクール冷凍設備に替わる新たなプレクールプロセスを実現する。充填される高压水素によりタービンを回転させ、仕事を取り出すことにより、水素自身の温度降下を行う。最もエネルギー的に有利なプロセスを開発し、水素ステーションの初期コスト、運転コストの低減、設備の小型化を実現する。

事業イメージ・現時点の成果

従来式



新規試作の水素膨張タービン

水素膨張タービン試験装置
及び試験用ディスペンサー

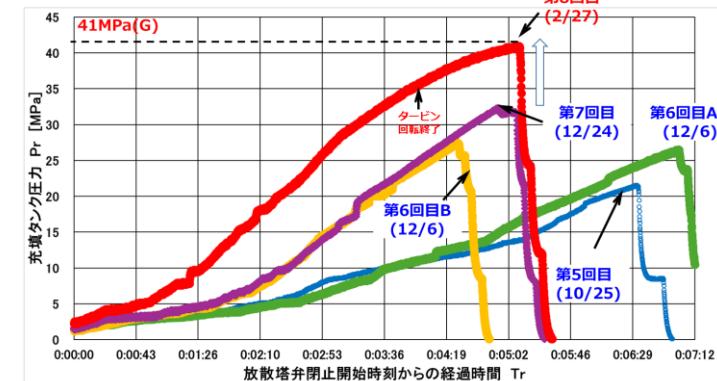
国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

研究開発項目・達成水準

- A) システム熱解析と制御方法の確立：熱物性データベースを用いた膨張タービンシステムの熱解析
- B) プロトコル適応に向けた熱流動解析：充填直後の水素は現在のプレクーラー温度である-40 °Cよりも下回ると推算されるため蓄冷器を導入する。二重管構造の再生式熱交換器における熱流動解析を実施。
- C) 膨張タービン、ディスペンサーのハードウェアの開発：44万rpmの高速回転と寒冷発生能力のある膨張タービンを開発。水素膨張タービン搭載の水素ディスペンサーの計画を実施。
- D) プロトコル確立と技術基準化：現状の充填プロトコルの昇圧率一定に近い圧力上昇の挙動を制御。
- E) 流入水素の質量管理：高压水素を用いたタービン膨張実験にてタービン入口、ガス軸受け入口など各経路における正確な流量を把握。これによりエンタルピーを用いた全体のエネルギー収支の計算が可能。

- ・ 水素実ガスで回転数44万rpmの高速回転を達成
- ・ 水素実ガス充填圧力41 MPaGまで実施
- ・ 現状の充填プロトコルの昇圧率一定に近い圧力上昇挙動

タンク充填運転試験 充填運転範囲の拡大 [2025-2/27] 水素充填経緯比較



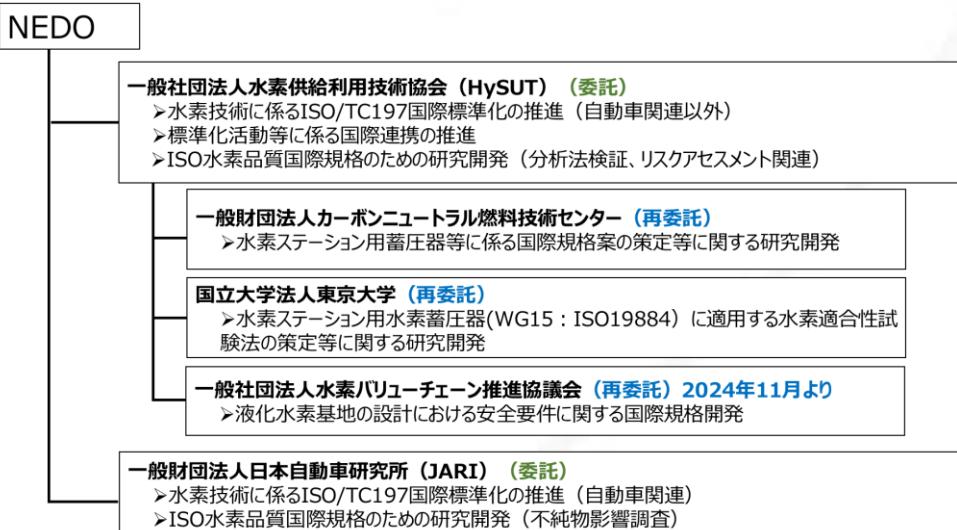
具体的な成果事例 研究開発項目Ⅲ

事業テーマ：カーボンニュートラルに向けた水素技術に係るISO/TC197国際標準化及び国際連携の推進のための研究開発
実施者：一般社団法人水素供給利用技術協会、一般財団法人日本自動車研究所

事業の背景・目的

2021年に閣議決定された第6次エネルギー基本計画では、水素を2030年の電源構成に初めて位置づけ、2050年のカーボンニュートラル(CN)達成に向け、その社会実装が急務となっている。本事業では、国際公約であるGHG排出46%削減(2030年)、CN達成を実現するため、日本の技術力を活かしながら、世界の先導的役割を果たしてきた水素技術(水素製造、水素ステーション、水素タンク、水素品質、水素充填など)に係るISO/TC197に関する国際規格策定について、日本が引き続き世界をリードするために規格策定・改訂の根拠となるデータを取得しながら必要な取組を実施する。それにより、日本の産業界での意見を整合させながら標準化議論に必要な信頼される技術データを明示し続けることでCNの実現に資するとともに、水素サプライチェーンの構築と水素利用を加速させることを目的とする。

事業イメージ・現時点の成果



研究開発項目・達成水準

(1) 水素技術に係るISO/TC 197国際標準化の推進

ISO/TC197における国際標準化の実績として、委託期間中27件(内7件は日本提案)の規格を審議改訂・開発し、そのうち7件(内3件は日本提案)の規格を発行した。グローバル動向を踏まえつつ、日本の技術・知見を活かして制定を主導的に取り進めた。

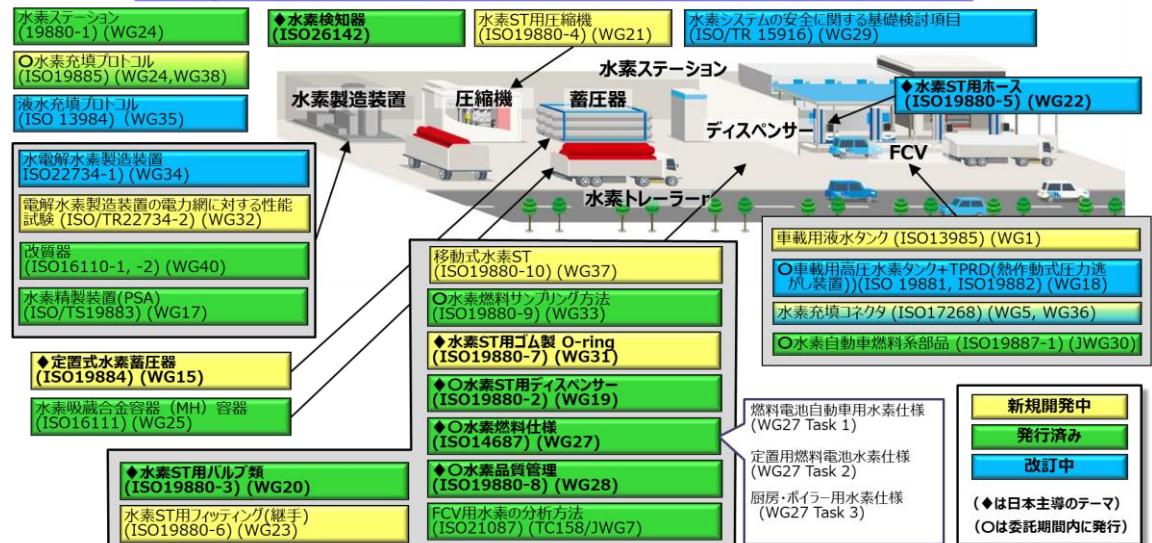
(2) 標準化活動等に係る国際連携の推進

TC197関連国際標準化の円滑な活動に資することを前提として、国際連携の推進のため、NOW、DOE等との国際会議、IEA HTCP会議等に参加して、関係者との意見交換、論議を実施した。

(3) ISO水素品質国際規格のための研究開発

水素品質規格適正化のため、グリーン水素の製造で想定される酸素と燃料電池側で許容可能な硫黄化合物濃度の検証に必要な試験データを取得した。また、分析・品質管理コスト低減を目指し、品質管理ガイドラインへの導入を検討し、水素品質ガイドライン改訂案の策定を実施した。

ISO/TC197により開発された規格 (ISO) の概要



具体的な成果事例 研究開発項目Ⅲ

事業テーマ：マルチフロー対応水素計量システム技術に関する研究開発

実施者：国立研究開発法人産業技術総合研究所、トキコシステムソリューションズ株式会社、株式会社タツノ、一般社団法人水素供給利用技術協会

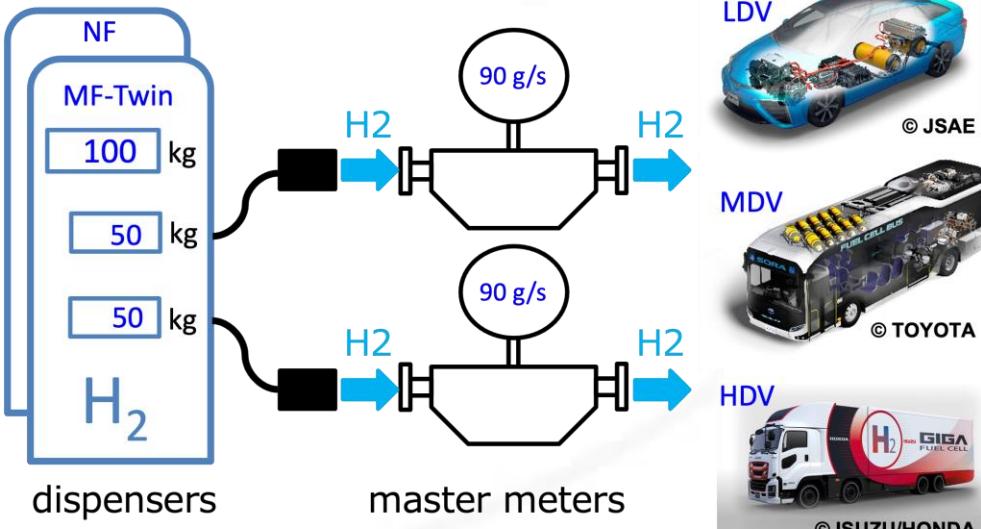
事業の背景・目的

水素利活用の拡大のために、バス、トラックやトレーラーなど大型商用車 “Heavy Duty Vehicles (HDV) ”、鉄道、船舶などの大型モビリティを普及させる取組が政策的に行われている。

HDVへの充填技術・プロトコルや計量技術の開発を目的として福島水素充填技術研究センターが整備され、商用車対応のMedium Flow充填ラインを2系統有したMF-Twin型水素ディスペンサー（最大流量180 g/s）が整備されている。今後のHDV等の社会実装のためには、これらの様々な充填技術の開発成果に対応した計量技術の開発及び高度化が必須であり、急務である。

本開発事業では、福島水素充填技術研究センターをはじめとする国内の水素実流試験設備を活用し、水素インフラにおけるNF充填からMF-Twin充填までのマルチフロー対応可能なマスターメーター法による水素計量システム技術を開発する。

事業イメージ・現時点の成果



国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

研究開発項目・達成水準

実施項目 1) 水素大流量標準の開発

MFに対応したマスターメーター校正技術の確立を目指し、定積槽システムを高精度で制御可能であることを確認した。

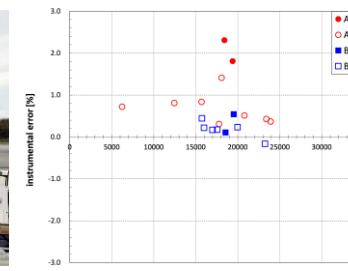
実施項目 2) マルチフロー対応水素計量システム技術開発

MF対応マスターメーター法計量精度検査技術の確立を目指し、福島水素充填技術研究センターにて Twinディスペンサー計量実証を実施した。計量機、重量法、MM法の比較について、100データ以上収集し、差異について原因を評価中である。また、MF-Twin計量精度検査装置1ユニットを設計・製作した。

実施項目 3) 水素計量の高精度化検討

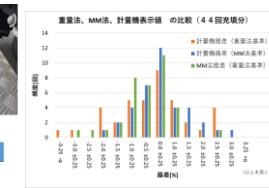
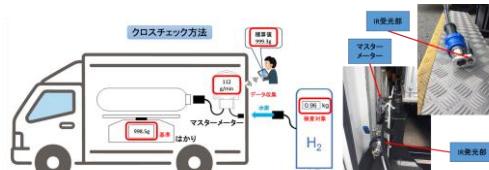
計量精度検査装置基準化、ガイドライン見直しを目指し、水素ステーションの計量精度検査（重量法・MM法）データを収集し、精度性能の変化要因と経年変化を解析中である。

◆ マルチフロー対応水素計量システム技術の開発



福島水素充填技術研究センターにてHDV充填プロトコル開発と連携し実車を用いた夏季/冬季でのMF-Twinディスペンサー計量実証を実施
⇒ 実車／模擬容器、温度（プレクール、環境）等の違いによる計量への影響を評価中

◆ NF計量の精度向上、利便性向上と低コスト化



重量法計量車に、車載可能なコンパクトなマスターメーター法装置を導入
⇒ 重量法とのクロスチェックによる精度確認、コスト・利便性調査を実施

◆ 事業化の見通し

水素ステーションの自立化へ向けて、水素計量検査コストを削減を目指し、JIS B 8576の採用やOIML R139の改正に取り組み、国際標準化を先導していく。

具体的な成果事例 研究開発項目Ⅲ

事業テーマ：大容量高圧ガスブースター式水素圧縮機の技術開発

実施者：川崎重工業株式会社

事業の背景・目的

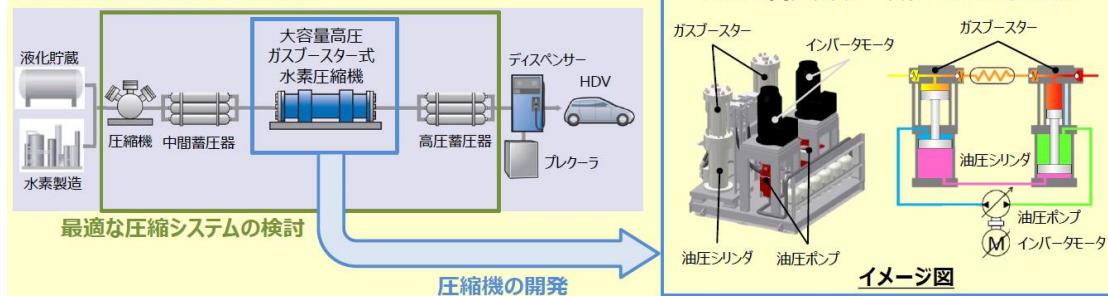
今後、大型燃料電池バスおよびトラックなどの大型商用車ベースのFCV (FC HDV) で求められている大流量で水素ガスを充填可能な大規模水素ステーションの実現においては、ステーションを構成する機器・装置の大容量化、コストダウン、安定稼働が課題となっている。その機器・装置の一つである水素圧縮機において、大容量高圧ガスブースター式水素圧縮機を用いた圧縮システムの技術検証をすることで、大規模ステーションの大容量化、コストダウン、安定稼働を実現し、FC HDVの普及を後押しする。

事業イメージ・現時点の成果

<事業イメージ>

- ・市場調査により今後必要となる大規模ステーションの能力を把握する。
- ・大規模ステーション能力を実現する最適な圧縮システムを構築する。
- ・そのシステムに必要となる大容量高圧ガスブースター式水素圧縮機を開発する。

大規模ステーションの全体構成案



研究開発項目・達成水準

①大容量圧縮機の技術開発

- ・大規模ステーションの能力を満足する最適な圧縮機システムを構築し、そのシステムで必要となる圧縮機の基本計画を完了する。
- ・省エネおよび安定操業を実現する最適な運転方案を構築する。
- ・装置構成の最適化により、装置全体のコンパクト化、メンテナンス性の向上、騒音低減を実現する。
- ・高圧ガス摺動シールの長寿命化を実現する。

②主要構成機器の開発

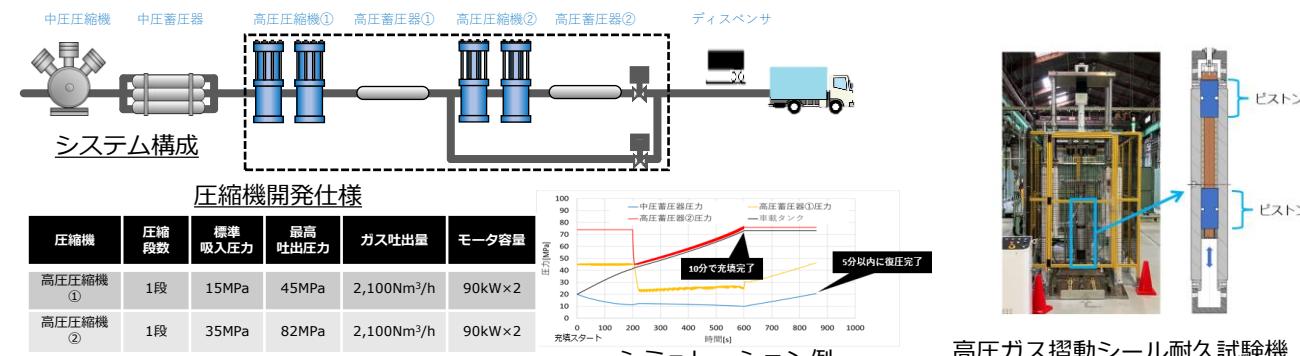
- ・主要構成機器であるブースター、油圧装置、制御装置を開発する。
- ・各機器は必要とされる機能、性能を満足しつつ、低価格を実現する。

③評価試験

- ・圧縮機単体で、計画する機能、性能が満足していることを確認する。
- ・実際のステーションあるいはそれに類する環境下で、ステーションを模擬した試験を実施し、機能・性能・耐久性を評価する。

<現時点の成果>

- ・大規模ステーションを実現する圧縮システム構成を検討し、充填能力、CAPEX、OPEX等の観点から最適な構成および圧縮機開発仕様を決定した。
- ・充填シミュレーションを実施し、所望の充填能力を達成できることを確認した。
- ・開発要素の1つである高圧ガス摺動シールの耐久性を評価する専用試験機を開発、製作した。



具体的な成果事例 研究開発項目IV

事業テーマ：中空試験片を用いた低温高圧水素環境での材料特性評価に係る研究開発
実施者：国立研究開発法人物質・材料研究機構

事業の背景・目的

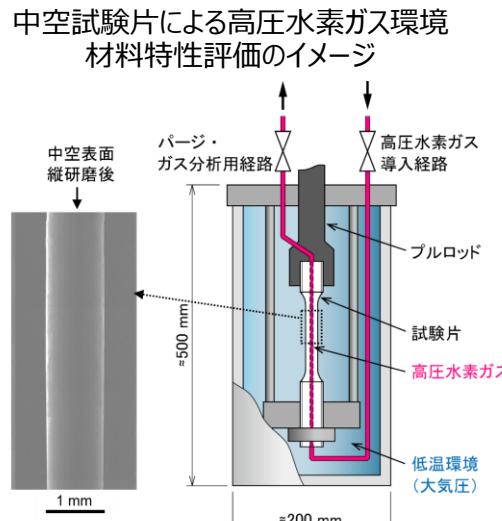
【背景】

我が国の2050年カーボンニュートラル実現のため、水素サプライチェーンの構築は必須となっている。特に発電など大量の水素を必要とする場合には液化水素による水素サプライチェーンが期待され、商用化に向けて開発が進められている。しかし、日本国内では室温から液化水素温度(-253°C, 20K)領域までの温度かつ10MPa以下の圧力環境下で使用が認められている材料は現状では限られている。使用可能材料の拡大と信頼できる材料特性データが求められている。

【目的】

液化水素関連機器への適用候補材料であるオーステナイト系ステンレス鋼や低温用鋼などを対象に、高圧水素ガス環境中での特性データを-253°C～室温の温度域で戦略的に取得し、事業者が共通で利用できる形で提供することにより、水素社会で求められる機器の開発・設計の加速に寄与する。

事業イメージ・現時点の成果



国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

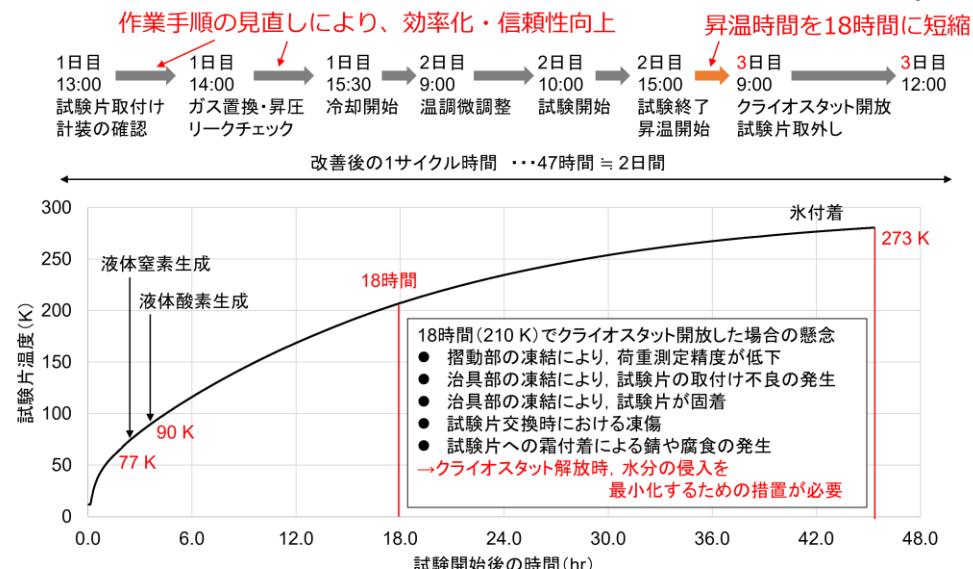
研究開発項目・達成水準

【研究開発項目】

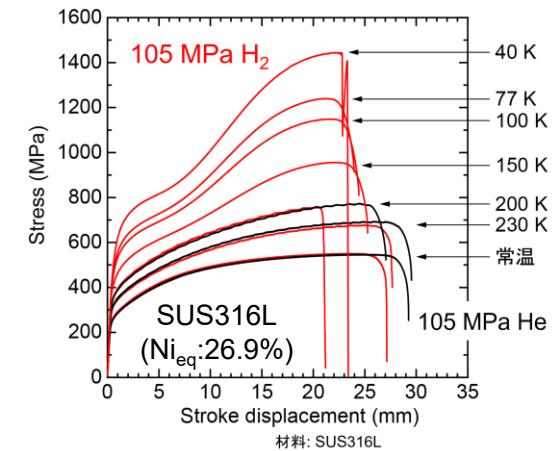
本事業の目的を達成するために以下の項目を実施する：

- ①極低温・高圧水素ガス中の低ひずみ速度引張試験 (Slow Strain Rate Tensile test: SSRT) を安定的かつ高効率に実施するための試験機開発および試験プロトコルを確立する。
- ②高圧水素環境下材料特性評価委員会を組織し、評価対象材料と評価項目の決定すると共に、取得したデータの妥当性を検証する。
- ③高圧水素ガス環境におけるSSRT特性の温度依存性評価を行う。
→ 事業者の評価要望が高い材料8種と基準となるSUS316Lを選定し評価中
- ④高圧水素ガス環境における疲労特性の温度依存性評価を行う (FY2026以降)。
- ⑤データ公開方法の検討を行う。

試験プロトコルの改善 (1試験に要する日数を3日→2日に短縮)



SSRT試験結果 (先行研究とほぼ同じ結果)



【外環境】
常温 … 大気
200 K, 230 K … エタノール浸漬
上記以外 … GHe

具体的な成果事例 研究開発項目V

事業テーマ：国際水素サプライチェーンの経済性及び炭素強度の評価方法・モデルの比較分析に関する調査研究

実施者：国立大学法人東京大学

事業の背景・目的

水素サプライチェーンの経済性や炭素強度の分析・評価は、これまで日本を含め多くの国・機関で実施されてきたが、様々な不確実性（モデルの条件設定、技術の進展、コスト見通しなど）を内在している。これらの不確実性を低減し国際水素サプライチェーンの経済性の改善・温暖化ガス排出の削減に資する経済性および炭素強度（CI）の評価方法の検討およびモデルの国際比較を海外研究機関等と協力して行う。水素サプライチェーンの経済性及び炭素強度の評価モデルを有する海外研究機関等と協力し、文献や聞き取りによる既存データの比較をベースに開発する共通の条件を用いて検討した結果を比較することで、コストやCIの改善方策を見通し、我が国の技術開発戦略にむけて提言する。

研究開発項目・達成水準

1.既往水素サプライチェーンのコスト・CI評価の比較と共通前提条件の設定

各国の水素サプライチェーンコスト・CI評価結果・モデルによる前提条件や結果のデータの収集を行うことで、既往研究の比較を行い、これらの結果に基づき、続く調査項目2, 3で用いる標準化された前提条件を得る。

2.各評価モデルにおけるコスト評価・モデル比較

調査項目1で開発した共通条件を用い、感度分析含む各モデルの水素サプライチェーンのコスト評価結果を比較し、主要なコスト低減機会の特定を行い、提言を作成する。

3.各評価モデルにおけるCI評価・モデル比較

調査項目1で開発した共通条件を用い、感度分析含む各モデルの水素サプライチェーンのCI評価結果を比較し、主要なCI低減機会の特定を行い、提言を作成する。

4.コスト及びCI低減を統合した政策提言の作成及び不確実性を低減した評価方法・モデルの構築に向けたアウトリーチ活動

調査項目2と調査項目3の評価結果に基づき、水素サプライチェーンのコストと炭素集約度とのトレードオフを明らかにし、調査項目2と調査項目3で作成した政策提言を統合する。

事業イメージ・現時点の成果

- ・NEDOがOperating Agentとなって活動する国際エネルギー機関の水素技術協力プログラム（IEA H2TCP）Task 50の枠組みを活用し、調査・比較対象とするモデルを決定し、豪州、欧州、日本の7機関の11モデルとした。
- ・調査対象の各機関のモデルの定性・定量情報を収集し、モデル利用の目的、分析対象サプライチェーン・工程、範囲と境界、主要な指標、方法論、モデル構造等の特徴を明らかにした。

1.既存評価モデル比較・共通条件作成



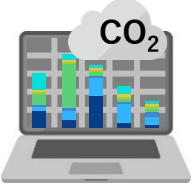
モデルの抽出・データ収集
共通点・相違点の分析
共通条件の設定

2.共通条件用いたコスト分析・モデル間比較



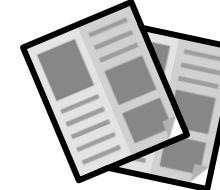
- ・コスト評価モデルを有する海外研究機関との評価結果の比較
- ・コスト低減機会の特定

3.共通条件用いたCI分析・モデル間比較



- ・CI評価モデルを有する海外研究機関との評価結果の比較
- ・CI低減機会の特定

4.政策提言の作成・アウトリーチ活動



- ・コスト・CI低減の改善方策
- ・国際的枠組みを利用した参加機関の拡充

参考資料 1 分科会議事録及び書面による質疑応答

研究評価委員会
「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業」（中間評価）制度評価分科会
議事録及び書面による質疑応答

日 時：2025年6月26日（木）13:30～16:20

場 所：NEDO川崎本部2301-2303会議室（リモート開催あり）

出席者（敬称略、順不同）

＜分科会委員＞

分科会長	池谷 知彦	一般財団法人 電力中央研究所 シニアアドバイザー
分科会長代理	工藤 拓毅	一般財団法人 日本エネルギー経済研究所 理事／電力ユニット担任
委員	白崎 義則	東京ガス株式会社 グリーントランスフォーメーションカンパニー 水素・カーボンマネジメント技術戦略部 水電解事業化推進グループマネージャー
委員	高木 英行	国立研究開発法人 産業技術総合研究所 エネルギー・環境領域 研究企画室長
委員	武田 実	神戸大学 水素・未来エネルギー技術研究センター センター長
委員	平田 裕子	株式会社大和総研 マネジメントコンサルティング部 主任コンサルタント
委員	松平 定之	西村あさひ法律事務所・外国法共同事業 パートナー弁護士

＜推進部署＞

坂 秀憲(PMgr)	NEDO 水素・アンモニア部 チーム長
余島 哲志	NEDO 水素・アンモニア部 主査
鈴木 崇史	NEDO 水素・アンモニア部 主査
岩元 健	NEDO 水素・アンモニア部 主査
松井 鐘慶	NEDO 水素・アンモニア部 主任
井上 恒豪	NEDO 水素・アンモニア部 主査
榎本 幸嗣	NEDO 水素・アンモニア部 主査
深澤 乗	NEDO 水素・アンモニア部 主事
幾竹 海斗	NEDO 水素・アンモニア部 主事
松村 重文	NEDO 水素・アンモニア部 主査

＜実施者＞

横本 克己(PL) 九州大学 水素材料先端科学研究センター 特任教授

＜オブザーバー＞

八木 優治	経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 水素・アンモニア課 課長補佐
北澤 将一朗	経済産業省 資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 水素・アンモニア課 係長
堀 宏行	経済産業省 イノベーション・環境局 研究開発課 課長補佐

＜評価事務局＞

山本 佳子	NEDO 事業統括部 研究評価課 課長
植松 郁哉	NEDO 事業統括部 研究評価課 主任

須永 竜也 NEDO 事業統括部 研究評価課 専門調査員
宮代 貴章 NEDO 事業統括部 研究評価課 専門調査員
川原田 義幸 NEDO 事業統括部 研究評価課 主査

議事次第

(公開セッション)

1. 開会
2. 制度の説明
 - 2.1 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋
 - 2.2 目標及び達成状況
 - 2.3 マネジメント
 - 2.4 質疑応答

(非公開セッション)

3. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

4. まとめ・講評
5. 閉会

議事内容

(公開セッション)

1. 開会

- ・開会宣言（評価事務局）
- ・出席者の紹介（評価委員、評価事務局、推進部署）

【池谷分科会長】 電力中央研究所の池谷です。多分ご存じのことと思われますが、私は随分と昔には、この場でそちらに座って推進をしておりました。それから20年を経て、どこまで進んでいるかをよく見ていただきたいと思います。よろしくお願ひします。

【工藤分科会長代理】 工藤でございます。幾つかの審査委員会等にも参加しておりますが、私自身は長く気候変動関連の政策の分析等を行いつつ、現在では、どちらかというとISOの国際標準化関連に様々な形で関わっております。どうぞよろしくお願ひします。

【白崎委員】 東京ガスの白崎と申します。私の専門は水素製造技術であり、現在は水電解による水素製造の研究を担当しております。どうぞよろしくお願ひいたします。

【高木委員】 産総研の高木と申します。私も幾つか委員会に携わっております。弊所は技術開発を担うところでもありますので、本日は主に技術的な観点からご質問、コメント等を行いたいと思います。私自身、水素またメタネーション、合成燃料といった技術開発であるとか、また、政府の官民協議会委員等も務めておりますので、そういう観点も踏まえながら対応できればと思っております。本日は、どうぞよろしくお願ひいたします。

【武田委員】 神戸大学の武田です。低温工学、超伝導工学を専門としており、10年ほど前から液体水素を使った直接的な実験研究を行っております。どうぞよろしくお願ひいたします。

【平田委員】 大和総研の平田です。私自身は、大和総研のコンサルティング部署で民間企業のサステナビリティ経営支援をしております。具体的には、サステナビリティに移行する社会において、民間企業はどのようなチャンスやリスクを捉え、どのような戦略を打ち出していくかといったご支援になります。一方、私自身エネルギー系のバックグラウンドがあり、省エネルギー、再生可能エネルギー、排出権取引、直近では水素などについてリサーチテーマとして取り組んでおります。今回、初めて委員を仰せつかりまして誠に光栄です。民間企業の目線とエネルギーの目線でお役に立てますと幸いです。よろしくお願ひします。

【松平委員】 松平と申します。私は弁護士でございまして、水素・アンモニアをはじめとするエネルギー分野の法規制であるとか、様々なプロジェクトの立ち上げについての法務的なサポートを日々の業務としております。2、3年前に経産省が主導した「水素保安戦略に係る検討会」の委員なども務め、この分野について、業務の上ののみならず、また個人的にも大いに関心を持っております。主として法規制の観点から本日も参画したく思いますので、どうぞよろしくお願ひします。

2. 制度の説明

推進部署より資料3に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

【池谷分科会長】 ご説明ありがとうございました。

それでは、ご意見、ご質問等をお受けします。工藤分科会長代理、お願ひします。

【工藤分科会長代理】 ご説明どうもありがとうございました。とても簡潔かつ詳細に、全体にわたって整理されており、理解に至りました。最初のほうで述べられていた国際的な水素サプライチェーンの現状評価ですが、いろいろな技術開発等の取組が進んでいるということがありつつ、最終需要家といいます

か、確かにそういったところまでがまだクリアになっていないというご説明だったと思います。その辺のところと、日本が今取り組んでいる技術開発の相互関係という観点から、特にここで取り組まれているのは要素技術であり、どちらかと言えば上流から中流になります。そうとは言いつつも、やはり下流のほうが今後どうなっていくのかが非常に気になる中で、この事業全体の視点として、こういった状況を今客観的に見てどう捉えられていらっしゃるのか。やはり水素をめぐる国の中での評価でも様々な議論があると思う中で、技術開発の進むべき方向性として国際的なバリューチェーンというものの状況を考えたときに、引き続き現状のまま進めていく、そういった相場感でいろいろ捉えているかどうかといったあたりを、いま一度お聞かせください。

【坂 PM】 ご質問ありがとうございます。私が着任した3年ほど前は非常に世界的にもプロジェクトが多く、様々な投資がなされているといった相当盛り上がっている状況でした。最近になってインフレの状況であるとか、納期の長納期化の関係、また化石燃料と水素の価格のコスト差、プレミアムの価格を補助があったとしてもなかなか負担ができないということで、需要家がなかなか育っていない。上流側の投資も滞り、欧州を中心にプロジェクトの延期・中止されていると認識しております。その状況については日本も同じような環境ですが、この事業でもそうですグリーンイノベーション基金事業もそうですが、技術開発という立場に立って開発すべき要素技術を明確にしながら、計画変更をしながら進めているような状況になります。水素業界の風向きは非常に厳しい状況ですが、そういった中だからこそ諦めずに進めていく。そういった姿勢が我々公的資金を活用したプロジェクトにおいては必要だと思っております。また、企業からも「こういうときだからこそ諦めたくない」であるとか、そういう力強いご意見もいただいておりますので、我々はそこをサポートしていきたいと思っております。

【池谷分科会長】 ありがとうございました。皆様、ここでの質疑応答は評価項目3つを分けて進めてまいります。今の時間は資料31ページまでの「1. 意義・アウトカム（社会実装）までの道筋」に絞った議論を行いますので、よろしくお願ひします。それでは、他にいかがでしょうか。

では、皆様が考えられている間に1点、私から伺います。坂 PM が言われたとおり、末端のところが非常に大事です。特に、この事業で見ていて気になったのは6ページになります。「つかう」のところを見ると、火力であるとか車というのは確かに昔からあることですが、今ほかの事業でも結構民間のところでの熱利用、特に私は GI 基金のほうにも少し関わっていますが、水素を産業事業に使うといった際に、そこのサプライチェーンに関する配慮が少ない印象です。確かに火力発電所の大きなところに対する考えは必要ですけれども、もっと民間に対してどう使うのかということの少し調査が入ってもよい、道筋がそこからあってもよいと思いますが、いかがでしょうか。

【坂 PM】 熱需要に関しては、我々今の競争的なサプライチェーンの事業ではなく、水素社会構築技術開発事業の地域モデルの事業の中で、熱需要の事業を進めているところです。例えば住友ゴム工業がタイヤを造る過程で、加硫という高温の熱であるとか蒸気が必要なところがありますけれども、そこはなかなか電化が難しい分野ですから、そこに水素ボイラーを用いてスコープ1、2、3 全てにおいて低コスト化、脱炭素化をしていくといった熱需要の事例もあります。なかなかコスト的に合わないところかもしれません、そういった環境価値をしっかりとアピールするような形で、規模は小さいですが、そういった取組も進めており、そうしたものを横展開していくことがまず必要だと思います。

【池谷分科会長】 実を言うと、また違う事業になりますが、内閣府や環境省が入っているところで実証事業が始まっています。やはり、そこのヒアリングを少しかけていただいて、細かいところでしょうけれども、その一番末端のところの利用がないと、民間産業が低炭素化をしてくれないことには、こういう事業は進まないと思います。少し言い方が悪いのですが、やはり燃料電池とか自動車だけでの普及拡大は無理です。はっきり言いまして、今後の技術開発により可能になるかも知れないが、現状では、火

力発電は専焼が難しい。そうなると、末端のところから入れていくしかないと思っています。その辺もご配慮いただけないとよいと考えます。私としては 6 ページのところのコーヒー焙煎まで入ってくれると助かりますので、ぜひ入れていただけたらと思います。よろしくお願ひします。

【坂 PM】 コーヒーの焙煎ということで、水素を使うことによって化石燃料で出せない温度領域を表現できるので、新しい味が出るといったなかなか面白い取組をやっています。

【池谷分科会長】 ゼひよろしくお願ひします。それでは、高木委員、お願ひします。

【高木委員】 産総研の高木です。ご説明どうもありがとうございました。私からは 1 の 3 番目、知的財産・標準化戦略に関して質問いたします。先ほどご説明いただいた中に、ステーションだけではなくキャリア、特に液化水素・液水の基地など、そういった関連する取組をされているということを詳細に説明いただきました。関連する日本の事業者には LNG に関する知見もあると思いますので、引き続き標準化戦略について積極的に進めていただきたいところです。特にスライド 29 もそうですけれども、こういったことをやっていくために、まず国内に関しては、例えば自動車で言えば国交省との関係があると思います。キャリアに関しては、他省庁との連携というのは必要なのかどうか。また、その場合はどういった形で、例えば NEDO が直接そういった関係省庁とやられるのか、あるいは経産省を通じてやられるのか。そして最終的にはこれを使っていただくという形になると思いますので、国際標準化の取組をどのような連携の中で行い、国際的に対応していくのか。海外で製造して日本にということもあると思いますので、連携を他省庁も含め、どのような形で行っているかを伺います。

それからもう 1 点は、これだけ委員会が増えてくると、スライド 29 にあるとおり、専門家といいますか、委員会に出席する人というのを、多く出していかなければいけないと思います。こういった項目が増えれば増えるほど、人員、メンバーをどのように出していこうとしているのか。そういったところもサポートされているのか。あるいは今後の考えがあればお聞かせください。よろしくお願ひします。

【坂 PM】 坂です。ご指摘ありがとうございます。まず 1 点目、水素キャリアに関しては液化水素運搬船の水素フロンティアの関係で IMO の IGC コードを改定していくというところで、これまで我々水素フロンティアを使ってデータを取っていき、今後は GI 基金事業でも中型の運搬船を用いて、そこでもデータを取りながら IGC コードの改定を目指していきます。その関係で、国交省が中心になり、海事局を通じて IMO のほうに資料を提出していくことになります。その過程は HySTRA が調整しており、NEDO が直接国交省と何か打合せを行うというものは現時点ではありません。IMO の改定に関しては、これまでのルートの中で議論されているものと思っております。

また、国際標準化の専門人材という関係では、我々非常に問題意識を持っております。この事業を採択するときに、ぜひ人材育成も併せてやっていただきたいということは、採択条件の中に入れた次第です。他方、経験を積まなければいけないところですから、なかなか若い人が入っていないという課題もありつつ、このワーキンググループに参加しているエキスパートと言われている方は、各社の負担のお金で国際会議に派遣するなど、専門的なところでは若い方がどんどん入ってきているような状況です。そういったところに関しては、NEDO は積極的に旅費とかを負担するような形で後押ししている次第です。

【高木委員】 ありがとうございます。私からは以上です。

【池谷分科会長】 ありがとうございます。それでは、白崎委員、お願ひします。

【白崎委員】 東京ガスの白崎です。ご説明ありがとうございます。アウトカム達成までの道筋ということで、本事業は、説明いただいたとおり環境変化が激しい中で、この水素を実装していくために必要となる基盤技術であるとか要素技術、土台となる取組だと認識しております。その中で、ご説明の中にありました、この要素技術を例えば実装していくための実証事業への連携、提供というところで、何かこの取組の中で具体的に実証事業のほうに提供したテーマであるとか、今後このところを強化してい

くとかそういう取組があれば教えてください。

【坂 PM】 ご質問ありがとうございます。我々、競争的サプライチェーンの事業では、GI 基金事業の大規模化、商用化の実証事業のほうに具体的な成果としてインプットしていくものと思っております。液化貯槽の部分もそうですし、その設置基準の部分、また液化水素運搬船の部分であるとか様々なところで連携を検討しており、詳細資料を実はご用意しています。後ほどまたその点については説明したく存じます。

【池谷分科会長】 ありがとうございました。それでは、武田委員、よろしくお願ひいたします。

【武田委員】 武田です。1 ポツのアウトカム達成までの道筋、22 ページ、23 ページになります。例えば 23 ページでは、サプライチェーンのための要素技術の研究開発項目がたくさんあります。材料の評価、ポンプの開発とか溶接材料の検討とか多々ございますが、そういうものを開発するにあたり、さらに細かなシール材、接着剤、バルブなどいろいろな小物の開発も必要になってくると思います。そういうものを研究するためには、実際の液体水素を使った実験研究が必要だと思います。質問票にも記載しましたが、日本の国内で大々的に液体水素を使った実験できるのは JAXA の能代のロケット実験場かと思います。そこについても 2025 年 9 月から新たな場所を提供し、実験できるようにしておられるということですけれども、それだけでは足りないという状況のようで、国内でもさらに大規模に実験できるよう様々な会社も含め、整備していただく必要があると考え伺った次第です。こうした点について、NEDO、経済産業省では、将来的なことをどのようにお考えでしょうか。

【坂 PM】 ご質問ありがとうございます。実液を用いた研究設備というのは我々も非常に重要なと思っております。現在 JAXA の試験場では、南のほうに試験場を拡大するような形で、より大規模な試験ができるようにしております。他方、そこだけだと非常に足りないというところはご認識のとおりと思います。また、我々研究開発の試験設備の導入に関する研究開発であればいいのですが、その導入の補助的なところは実施しておらず、過去に NIRO を中心に調査をしたところ、かなりの費用がかかってしまうところで、なかなか我々の交付金の事業の中で貯うのが難しいところです。この点に関しては、政策的な位置づけもございますので、経済産業省、エネ庁とも相談をしながら検討する話であると認識しております。

【武田委員】 どうぞよろしくお願ひいたします。

【池谷分科会長】 ありがとうございます。では、どうぞ。端的にお願ひできれば幸いです。

【工藤分科会長代理】 先ほどの国際標準化の人材に関する部分で、質問票において、METI の最近の報告書みたいなものを教えていただきました。その関連で経団連のほうでも去年多分提言を出していました。本質的に各人にに対するインセンティブを与えることが重要である、これはアカデミアも民間企業も含めてとなっているのですが、それぞれ官庁、企業、そして NEDO のような技術開発を推進する役割がある中、特にインセンティブという観点で NEDO として何か意識されていることや働きかけみたいなことはありますか。多分難しいのだろうとは思いながらも、伺いたく思います。

【坂 PM】 申し訳ございません、その点に関しては非常に難しいと思いますが、各企業が考えるインセンティブは、その技術がしっかりと優位性を持って市場に投入できるところが非常に大きいと思います。そのためにも我々やはり戦略が必要になると思っており、私自身も経団連の会議であるとか経済産業省の国際標準課、水素・アンモニア課、そして一般社団法人水素バリューチェーン推進協議会 (JH2A) としっかりと協力をしながら、日本企業がメリットのある形で戦略をつくり、そこに参加できるようなシナリオをつくりていきたいと思っております。それが、あと 1 年ぐらいの私の課題であると考えています。

【池谷分科会長】 ありがとうございました。横本 PL、どうぞ。

【横本 PL】 PL の横本より補足します。先ほど言わたどのように ISO に入っていくかですが、国際的な観

点でいきますと、例えば資料 30 ページの 0 リングという形で TC197 の WG31 というのがございます。これは九大の西村先生が中心に国内はまとめていただいている。実は西村先生自身がこの WG の責任者をしているという形など、それによって例えばヨーロッパ、アメリカとの研究機関、企業からの信頼も得られ、それは日本の技術がスタートのオリエンティッドになっているところです。そのあたりをしっかりと企業が分かっているので入っていきます。ホースも同じような形で、ここではないですが、そのような形で日本のオリエンティッドのものがきちんと海外で使っていただける、それが日本の基準と ISO が同じものだということをメリットと感じていただけて、今一緒にやっているという現状になります。

【池谷分科会長】 ありがとうございました。端的に言うと、本来はメーカーが自分のところの試料を売りたい、産業を起こしたいがために、そこに人材を出して NEDO の国際標準化を通して獲得していくようなことが必要と思います。参加する企業もそこを狙って入ってきてくれる。そのように積極的でなければ、ただ単にボランティアでいくというのは非常に効率の悪いことなので、その辺はお考えいただければと思います。

【工藤分科会長代理】 ありがとうございます。これは古くて新しい課題だと思っているのですが、非常にシンプルなことを言えば、やはり個々人、大学の先生も含め、そこが評価されるということと、企業にインセンティブを与えるということにミスマッチがあってはいけません。ですから、そういったような個々人の取組をしっかりと評価するというものが社内もしくは官公庁等の取組の中でしっかりと位置づけられる。表彰制度などいろいろありますが、そういったものでしっかりとインセンティブを付与するという話から、先ほど旅費という話がありました、実は結構遠距離の出張もエコノミーで行ってくださいとか……

【池谷分科会長】 申し訳ありません。時間が限られていますので、簡潔に発言いただけますと助かります。

【工藤分科会長代理】 申し訳ございません。今述べた点も含め、お考えいただけますとよいと思います。

【坂 PM】 ご指摘ありがとうございます。

【池谷分科会長】 それでは、次の評価項目に移ります。「2. 目標及び達成状況」についてご意見、ご質問をお受けします。これについては、もう大分よい達成を出されているということでよろしいでしょうか。

それでは、私のほうから伺います。46 ページになりますが、火力発電所について実施していただけたというのは、電力会社にいた身からしても非常にうれしいことですが、インフラの大きさであるとか、その辺のことを考えているのかどうかが大変気になります。今、火力発電所に置いてある天然ガスの場合と大体 7 倍ぐらい違う大きさになるはずです。そんなに大きなものがここに置けるのかということを検討されているのか。また、そのときのインフラをどう設計するかという予備調査というのをやられているかどうかをお聞かせください。横本 PL、どうぞ。

【横本 PL】 横本から回答いたします。発電所に使うということを前提で、この事業の前の事業である社会構築事業の中でレポートが出されております。関電、中電それに自らの発電所をモデルにした場合の発電における規模、予算、法的な対応、必要なものを全て挙げていただき、そのレポートを基にこのサプライチェーン事業の一部として組み込んでおります。その中で、たまたま今表示されているのはガスタービンだけですが、付帯設備を含め 5 万立米のタンクがどうあるべきか、将来は 20 万立米のタンクだというのも含めた上で事業として進めています。

【池谷分科会長】 そのあたりについて、どこに目標があるのかが分からず、5 万というものは私も質問したところですが、その 5 万の意味がよく理解できずにおきました。今、横本 PL が言わされたとおり、20 万を狙いましょうとなればまだ分かるものの、5 万というシナリオがなかったのは非常に残念だと思います。実は 20 万でも足りないので、20 万を何個か置かないといけません。単純計算で 7 倍ですか

ら、そのあたりもぜひアウトカム達成までの道筋に入れていただけるとよいと思います。その目標があつて、現在はここまでしか来ていないということを示すのが私はベストだと考えますので、ぜひそういういった将来ビジョンを書いていただき、その中のロードマップとして、現時点はここにいるのだと示していただくとより分かりやすくなると思いますので、よろしくお願ひします。

それでは、工藤分科会長代理、お願ひします。

【工藤分科会長代理】 ご説明ありがとうございました。目標達成等については、特段異論はありません。1点興味深かったものが、私も審査等に関わっていたタンクの耐震設計の部分です。日本は地震国であるため、こういった非常にハイスペックな耐震設計なり安全基準みたいなものを考えると、これはとても重要なことは思いつつ、一方、この技術の適用先というものは、地震国だったらかなり適用可能性があるけれども、そうではない国に対しては、もしかしたらハイスペックになり過ぎてしまうかもしれません。ですから、こういった技術の適応可能性みたいなことも今後視野に入れ、市場性なり何なりというようなことで、言ってみれば技術的バリエーション、スペックのバリエーションみたいなものがあるのではないかと思いつつ、やはり市場性が最終的には重要だと認識いたします。そういう視点から、市場性を加味した技術のバリエーションみたいなものが考えられるとよいと思います。この案件についていろいろ議論したときにも感じてはいたのですが、そういう視点も結構大事だということは、非常に進歩的によいものの1つとして挙げられていた中で、改めて感じた次第です。

【坂PM】 ご指摘ありがとうございます。その点についてもしっかりと検討してまいります。

【池谷分科会長】 ぜひ「日本ならでは」というものと「海外では違うぞ」というところを見せていただけます。

ほかにいかがでしょうか。白崎委員、お願ひします。

【白崎委員】 東京ガスの白崎です。目標の達成状況に関して、41ページになります。目標の設定について、定性的な目標であるとか定量的な目標など様々あると思います。本事業の中で多くの成果を挙げられているという点には異論ございませんが、例えば達成度の二重丸のところです。これは、大いに達成となると、時間軸で早めに達成したであるとか、目標数値に対してそれを上回る数値を達成したというような定量的、具体的な結果はあるのでしょうか。

【坂 PM】 申し訳ございません。その点に関しては、明確に現時点では定量的なものを申し上げることはできませんが、この西島製作所のポンプということで、プレスもさせていただいており、我々としては GI 基金事業にもつながる非常に重要な成果ということで二重丸としています。今後はしっかりと定量的な説明をできるよう検討してまいります。ご指摘ありがとうございます。

【白崎委員】 ありがとうございました。

【池谷分科会長】 では、高木委員、お願ひします。

【高木委員】 ご説明どうもありがとうございました。私からは2点質問いたします。1点目がスライド37の費用対効果です。説明がありましたら、確認として、海外も含むということでよろしいでしょうか。そして水素運搬船、液水、MCH、アンモニア等と書かれているのですが、水電解を起点にすると合成メタンなど合成燃料も入ってくるのではないかと思いますが、この範囲を確認させてください。

【坂 PM】 ご指摘ありがとうございます。この市場については海外も入っているという認識です。また、生産の部分に関しては申し訳ございません。我々も引用している関係で、どこまで含んでいるかを現時点では把握しておりません。

【高木委員】 分かりました。ありがとうございます。水素は非常に幅広いと思いますので、費用対効果については、幅広く見ながら、説明いただければと思います。

【坂 PM】 承知いたしました。

【高木委員】 それから2点目は、スライド51になります。特許出願及び論文の記載がありますが、特に研

究発表・講演が多く出ていると思います。この事業を考えると、要素技術という観点と次につなげていくという観点もあると思いますが、一方で、企業の方々は特許出願が中心だろうと思います。この事業を見ると大学の先生も多く入っていると思いますが、大学の先生が主に論文を書かれているという理解でよいのでしょうか。一方で、先ほどのオープン・クローズの考え方でいうと、このあたりをきちんと整理しないと、大学の先生は論文を書きたいと思うのですが、どのようにコントロールしながら対応されているのか。出せるものは出す、そして特許出願など知財を確保するものは確保する、ノウハウとして秘匿するものは秘匿する。このあたり特に大学の先生に対してどのように指導、対応をしているか伺います。よろしくお願ひします。

【横本PL】 横本から回答いたします。我々は、いろいろなコンソーシアムを組んでいる事業、大学が入っている事業がございます。複数者で進める事業については知財委員会というものを各グループで設置を求めており、また、それが義務になっております。その中で研究成果を発表してよいか、これはよい、これは駄目ということについては議論をした上で論文を出し、学会発表をするという形でコントロールしております。一方、大学単独である場合につきましては、大学の成果は全て大学のものになります。先生がどうされるかということは、発表する前に一応 NEDO にもご報告がありますので、「これはどうですか」という形で確認をした上で発表していただくという形になっております。

【高木委員】 ありがとうございます。以上です。

【池谷分科会長】 ありがとうございます。では、松平委員、お願ひします。

【松平委員】 今の最後の点について興味深く拝聴したのですが、大学単独のときに本来どの範囲で開示するかというのは、お金を出されている NEDO の同意が必要といった条件を、契約のようなもので定めておいてもよいのではないかと思いました。事前通知をすれば各大学の先生の判断で開示できるということは、場合によっては問題になり得ると感じます。今そのような事前同意を要求されていないところの背景や考え方、あるいはコンソの場合においてもコンソ参加者が賛成すればよいですということで、要するに民間としてよければ開示してよいということなのか。やはり NEDO 及び国家の戦略として開示範囲をコントロールするという考え方もあると思うところであり、そのあたりのお考えを伺います。

【坂PM】 基本的には、NEDO が発表においてやめてくださいということはございません。委託事業といえども、研究開発の成果はバイ・ドール法ということで実施者が自由に発表したり使ったりすることができます。そこは彼らの戦略を尊重する形で NEDO としては考えています。助成事業であれば、主体は事業者ですから、そこはほぼ 100% 事業者の意図の下で実施されるものと認識しております。一部、そのコンソーシアムの中で揉める、これは書いてほしくないというところは、例えば NEDO が仲裁に入って国家の戦略としてここはこうしようというところで話合いに応じることはあります。

【池谷分科会長】 よろしいですか。もう少し詳しい話をということであれば、これは事業ではなく NEDO としてですから、NEDO 側からの方法論としてのルールをまたお知らせください。

それでは、平田委員、お願ひいたします。

【平田委員】 アウトプットの目標に対して達成状況が良いということで、内容をご説明いただき、要素技術としてすばらしい前進をされていると感じました。一方で、これらのアウトプット目標が達成したとして、最終的なアウトカム目標に結びつくか、そこに乖離があるように思いました。300 万トン、30 円／Nm³ という目標がどのようにこの事業に配分されているのか見えにくいで。お話を聞きますと、GI 基金事業の要素技術・規制関連を網羅しているということで、配分しにくい面もあると感じますが、CIF 価格で 30 円／Nm³ のうち、製造に幾らなのか、輸送に幾らなのか。NEDO の水電解ロードマップを拝見しますと、製造に約 12 円／Nm³、輸送に約 18 円／Nm³ といった仮かもしませんが数字を置かれています。このようなブレークダウン目標のもと、一つ一つの事業が立ち位置を認識する必要がある

と思っています。同様に、研究開発項目Ⅱの国内供給はCIF価格30円/Nm³の外側の話、つまり、港に着いた後の話になりますが、国内で横に動かすコストはどれくらいの目標を持たれるのか。その目標がないとなかなか評価もしづらいと思います。米国DOEの場合、ご存じのように1:1:1として1ドル/Nm³という目標を立てていますが、それは製造であって、貯蔵、輸送はそれぞれに別のコスト目標を持っているところです。そのような形にするめどがあるのか、可能性があるのか。そのあたりについて見解を伺えればと思います。

【坂 PM】 非常に難しいご指摘をありがとうございます。その点に関しては私自身も悩んでおりますが、現時点では詳細な30円の内訳について、過去の検討はありますが、最新の物価などを反映したものはまだないと認識しています。そのブレークダウンされた内訳に対してこの事業がどれくらい貢献できるのか、そのような因果関係も含め、検討する必要があると思っております。これはNEDOだけでは難しいと思いますので、政策当局も含めてしっかりと検討してまいります。また、横に動かすという観点ではご指摘のとおりで、我々も企業もそこのコストは非常に気にしております。今JH2Aと一緒に国内のコストシミュレーションのモデルを今構築するために調査を実施しているところです。それがオープンになると、少しそのあたりのコストも明確になってくると思っております。以上です。

【池谷分科会長】 ありがとうございます。この点は、目標として結構必要かもしれません。

それでは、武田委員、いかがでしょうか。こちらから挙手が見えないので、特によろしいでしょうか。では、ここから残り5分で最後の「3. マネジメント」についてお受けします。

お願いいたします。

【工藤分科会長代理】 マネジメント関連でも幾つか事前に質問いたしました。特にそのような外部専門家の方々以上に内部でのマネジメントのスタッフの様々な意味での不足感といいますか、より強化が必要だということは、NEDOのみならずいろいろなところで発生していることだと思います。いずれにせよ、人の構成に基づいてしっかりと回る、逆に言えば、マネジメントのところに人材的な不足感があるのであれば、その状態の中でどうすれば最適化できるかといったようなことを私自身も当事者として悩んでいますので、ぜひそのような検討をしていただければよいと思います。

質問としては、本日のご説明では、非常に細かい話というよりは、広くホームページ等を通じて広報しているといった話がありました。最初のほうのスライドにも分かりやすいキャラクターのような形で情報発信をされているということですが、日本の中でNEDOに対する印象というのは一体どうなのかというところが非常に気になります。広報は発信するだけでとどまつても多分意味がなく、本質的には、それがコミュニケーションになり、いろいろな意味でより理解が深まるという流れをつくることが大事と個人的には思います。ホームページで情報開示をしたことに対する反応や、それに対する対応として印象的なことがあればお教えください。水素というのが日本の国民の中にどの程度なじんでいるかという意味では、NEDOの発信はとても大事だと思います。そのような意味でこのようなNEDOの取組に対する反応のようなものが何か寄せられているようであればお聞かせいただきたいです。

【坂 PM】 ご指摘ありがとうございます。私も広報を一部関わるような形で、ホームページだと一方通行になってしまいますが、例えば福島県浪江町のFH2Rの一般開放であるとか、そのようなところで直接お話を聞くと、やはり「すごい」だとか、「水素が身近に感じる」という話も直接のコミュニケーションの中で感じることがございます。また、このオンラインの中ではこちらに提示しているYouTubeにて、我々真面目なものと面白おかしい、お笑い的要素も含め、様々な動画を配信しております。YouTubeはご案内のとおりコメントがつくのですが、我々はいわゆる研究者という方とコミュニケーションをすることが多いのですが、その中ではなかなか我々がリーチできない方、若者から「NEDOすげー」とか、あまり我々の活動を知ることがなかつたような形で、幾つかポジティブなコメントもいただいていて、これは非常にインパクトがあると思った次第です。

【工藤分科会長代理】 ありがとうございます。YouTube、特にインフルエンサーはとてもインパクト大きいのですが、逆に取扱いを注意しないと誤った情報がより広がる可能性もなきにしもあらずですから、そのようなところをうまく有効に連携しながら活用するとともに、そのような正しい情報がうまく伝わるようなことに常に注意していただけるとよいと思います。今インフルエンサーの話になると気になるときもありますので、よろしくお願ひいたします。

【坂PM】 ありがとうございます。

【池谷分科会長】 どうぞ。

【高木委員】 産総研の高木です。短く2点質問を、確認という形で申し上げます。1点目がスライド67になります。今回、受益者負担について、特に助成が多いということだと思いますけれども、この委託と助成の決め方は、TRLとの関係も含めているのか、どのような観点かといったところを確認いたします。それから、スライド69になります。ステージゲートを設置されていますが、ステージゲートを設置する基準、考え方も教えていただければと思います。よろしくお願ひします。

【坂PM】 ご指摘ありがとうございます。まず1点目の委託に関しては、この事業として最初から考えているところは、規制の適正化や国際標準化に係るといった公益に資する研究開発テーマに関しては委託で行います。他方、そのような状況であったとしても、個社に裨益、例えばHySTRAのような水素フロンティアの事業は、結局組合員に裨益するような内容になりますので、そちらは助成でやろうというところで、公益性の観点から委託か助成かを検討しています。また、ステージゲートに関しては、事業提案者のほうからゲートを設けてやりたいということで提案があるものもございますし、NEDOの採択審査の中で、これはしっかりと進捗を見ながらやったほうがよいということで、ステージゲートを設けてくださいという条件をつけることもございます。これは個別になりますが、やはり不確実性の高い領域、設計をしっかりと、要件を定義しなければいけないようなものに関してはNEDOのほうからステージゲートを設置するよう促すことがよくあります。

【高木委員】 ありがとうございます。

【池谷分科会長】 ありがとうございます。では、松平委員、武田委員の順にいきます。

【松平委員】 松平です。今のご質問のところに関連しますが、71ページで進捗管理の方法の整理をいただいていて、ステージゲートを設けるかどうかということは今ご説明いただいたような方針と理解しました。それ以外にも、評価の頻度であるとか、どこで報告や審査をされるのかというものは個別案件ごとにご判断ということで捉えています。そのあたりの全般的なルールや、それから投じる金額、あるいは先ほどの公益性を踏まえて委託と助成のどちらにするのかというところも審査対象と思いました。NEDOとしての評価にあたり、また、進捗管理、伴走も含めて、内部的なリソースをどのように割くかというのもいろいろ優先度をつけながらだと想像するところで、そのあたりの考え方を改めてコメントいただければと思います。

もう1点は、例えばスライド62、63あたりに研究開発テーマがあります。そもそもこのような研究開発の個別テーマの先に、恐らく達成すべき大目標、中目標のようなものがあって、それとひもづけて個別のテーマを設定されているということだと思います。その個別のテーマは、実際に実施される事業者からの提案を踏まえてNEDOとして検討されるというパターンが多い一方、先ほどおっしゃっていた、「このようなテーマはむしろNEDOとして主体的に調査委託すべきではないか」という議論も最近されているというところで、そのような研究テーマもあると理解しました。例えば、実は個別企業などから相談があつたけれども、実際にはNEDOとして進めないという判断に至っているもの、この資料上は見えない研究テーマもあったのかもしれませんと想えます。その点に関して、実際にはここに網羅されていない、むしろ落ちてしまったテーマの中で本当はやつたほうがよかったかもしれないものがなかつたのだろうかという点が気になります。それは非公開情報だとは思うものの、選ばれなかつた人からの

フィードバックであるとか、数年たったところで「実はやっておけばよかった」と判断されること、そのようなNEDOとしての振り返りについては何か情報があるのでしょうか。

【坂PM】 重要なご指摘をありがとうございます。まず1点目に関して、頻度ですが、事業の大小によって変わっていることは基本的にありません。1つのテーマに関するコストは同じだと認識しております。ふだんはNEDOの担当者がコミュニケーションを取りながら、常に最新の情報をアップデートしていく、PMやPLの立場としては毎週チームミーティングをやっておりますが、3週間に1回ぐらい最新の進捗を報告するような会議を行っております。また、定期的な報告として、四半期に1回私が参加するような形で事業者のほうから直接報告をいただくようなことをやっております。そのほか、外部有識者の会議やステージゲートというものはテーマごとに設置しながら、何か問題があつたらすぐに報告できるとともに定期的に進捗を確認するような状況です。

また、2点目に関しても非常に重要なところだと思いますが、我々、基本的に採択で落としたところに関しても、どうして落ちたのか、どうして点数が低かったのか、こうしたらよかったのではないかというアフターフォローも実は綿密にやっております。そのような事業者は、その次の公募のときにはまた敗者復活といいますか、提案をいただいているところです。残念ながら不採択になる場合もありますが、2回駄目で3回目でやっと採択するようなところもございまして、そこは必要な研究開発、そして事業者が諦めずにNEDOとすり合わせながらやっていく、改善しながら提案を磨いていく、そのようなプロセスを伴走しながら実施しているところです。

【池谷分科会長】 では、武田委員、よろしくお願ひします。

【武田委員】 神戸大学の武田です。マネジメント実施体制の55ページになります。実施体制、研究開発項目IからVとあります、坂PM、横本PLという体制になっております。私も研究開発に携わったことがあります、外部有識者委員会を設置し、いろいろ議論をしながら進めていくわけですが、どうしてもここをどうやつたらよいかが分からぬような技術的、学術的な課題が出てきたときに、うまくアドバイスしていただけるようなPLが非常にありがたかったわけです。この体制ですと、横本PLが1名だけということなので、かなり負担も大きいかと思いますし、できればNEDOの中から横本PLのような方を何人か登録するとか採用するという形で、もう少し余裕のあるような体制にはできなかつたのかということで、これは直接横本PLにお聞きしたいところです。いかがでしょうか。

【横本PL】 横本でございます。ありがとうございました。先生ご存じのように、私は前の事業では超高压の水素インフラと社会構築を全て一人でやらせていただきました。技術的な指導と予算の管理、役所との交渉を全部含めてやってきております。それと今は、九州大学におりますので、比較的海外との研究機関のやり取りがすごく多くなってきていますので、そのあたりの情報がきちんと私のところに入ってくるようにした上で、今、坂PMのほうから月に数回ということでありましたが、私のところには個別に担当者からどんどん入ってきています。そうしたところで、「今こうだけれども、このようにしたらどうだろうか」、「このように聞いてみたらどうか」という方で進めております。今のところ何とか回っているということで、負担も確かに多いですけれども、その分コンタクトを取るチャンスが増えるので、マネジメントとしては非常にスムーズにいっていると考えています。

【池谷分科会長】 ありがとうございました。よろしいでしょうか。

【武田委員】 ありがとうございました。

【池谷分科会長】 では、時間も押しているのでこのあたりで終了したいと思いますが、どうしても申し上げたい内容があればお受けいたします。いかがでしょうか。

よろしいですか。それでは、このセッションはここで閉じたいと思います。ありがとうございました。

【川原田主査】 ありがとうございました。以上で議題2を終了といたします。

(非公開セッション)

3. 全体を通しての質疑

省略

(公開セッション)

4. まとめ・講評

【松平委員】 本日は、ありがとうございました。各論点について精緻に日々議論をされ、フォローアップが行われていることを強く感じました。様々な質問があつた中でご回答を伺う中でも、日頃から個別プロジェクトをどう評価及び支援し、そしてそれが国の目標等との関係において、どのような意義を有するかを強く意識されながら事業に取り組まれているという印象です。また、課題として感じた点は2つあります。1つ目は、個別テーマの評価方法・基準についての課題です。本日の説明で実際に個別テーマの評価に取り組まれる際の考え方を理解できましたが、その評価のプロセス・基準が公開資料では十分理解できなかつた部分があり、その見える化について引き続き検討が必要と思っています。それから2つ目は、個別テーマの評価・対応について担当チームの個人の力量で対応されているという印象もありました。技術開発については、システムティックな評価のやり方が必ずしもなじまないことは理解できるものの、こういう形で伴走支援をしている、そうしたものもNEDOの役割として行っている仕組みがあることも含めて評価プロセスを対外的に公表していただいてもよいと感じます。それから個別の点では、知財管理については、NEDOとしての方針を定め、それをより反映していくことの要否を検討することが必要だと思います。これは、必ずしも水素・アンモニアの分野だけではなく、NEDO助成事業、委託事業全般に関わる問題と思われますが、特に国のエネルギー安全保障にも関わる分野ということで、NEDOとしての戦略的な方針をより反映していくような仕組みを入れる必要がないかNEDO内で検討していただいてもよいと感じました。それから、今日の資料の中でも、必ずしも個別プロジェクトについて幾らの支援をしているかが明記されていませんでした。それは非公開情報になるのかかもしれません、それを公開しないとしても、管理の上では当然このプロジェクトにこの金額がかかっているというのを推進チームとしては日々意識をされていると思うのですけれども、評価の力の入れ具合、レビューの頻度においても、考慮要素として金額の大きさはむしろあるほう、民間の発想からすると自然な感じもします。もちろん費用をあまりかけないプロジェクトでも重要な技術はあるため、そのこととのバランスで必ずしも重視しないというコメントだったかもしれませんけれども、一方で負担者の目線では、投じた金額に見合う成果、裨益を出していただきたいという要素もあると思いますし、そういう視点も持つていただければよいと感じました。以上です。

【川原田主査】 ありがとうございました。続いて、平田委員、お願ひします。

【平田委員】 本日はありがとうございました。松平委員がおっしゃったとおりで、非常に幅広い範囲をフォローされ、状況も把握されており、よく管理されていることが分かりました。ここで最も重要なことは、水素を利用する目的はカーボンニュートラルですから、炭素集約度（炭素強度）の概念をぜひ導入していただき、できればアウトカムにも含めていただきたいです。関連する調査や国際協力も始めたということで、非常に期待しています。各事業とも情報連携し、各事業にそうした意識を持つてもらうとともに、データ検証などのやり取りができるようにしていただけたら良いと思います。また、事業と事業の関係性であるとか、技術マッピングについて、一定の整理はされていると思うものの、なるべく分かりやすくブラッシュアップしていただければと思います。事業が全ての技術を網羅している必要はなく、そこには戦略が見える方がむしろ実現性があると感じます。限りある国費を使用していることからも、戦略的な姿勢もうかがえるとよいです。今後、GX経済移行債による兆円単位の支援が入っ

てきますが、支援が終わったら水素も終了というのは最も避けたいわけで、ぜひ頑張っていただきたいと思います。以上です。

【川原田主査】 ありがとうございます。続いて、オンライン参加の武田委員、お願ひします。

【武田委員】 本日は、オンライン出席となりまして、申し訳ございません。また、当初パソコンの通信トラブルでご迷惑をおかけしたことにも、併せておわびを申し上げます。私、大学で液体水素を直接研究している研究者の立場として、本日委員として参加いたしました。その立場から、今回の競争的な水素サプライチェーンの要素技術の研究開発は非常に重要であるという認識をさらに強めた次第です。特に、国際競争や国際規格の取得は非常に重要であり、私の研究環境から申し上げると、特にヨーロッパ等において液体水素関係の技術研究開発が進んでおりますから、遅れを取りつつあるのではないかという危惧も抱いているところです。今回評価した事業は、特に液体水素の大型テーマが目立っていますが、こうしたテーマを進める中で、それに関連するパツツやデバイスの開発も必要になってきています。そうしたものは、大企業ではなく中小企業が担当する状況になっており、私どもの研究室にもそのような相談が来ているところです。日本全体として見て、こうした水素に関する研究開発において中小企業も参加できるような状況になればよいと思っておりますので、このあたりはNEDOの助成でサポートしていただければ幸いです。以上になります。

【川原田主査】 ありがとうございます。続いて、高木委員、お願ひします。

【高木委員】 本日はご説明ありがとうございました。冒頭の本事業の意義において、特に「競争的」という言葉に3つの意味が含まれると言われた点は、まさにそのとおりと思います。本事業は、政府による産業政策と保安戦略重視という流れを受け、その観点からも非常に有意義な事業であるという理解です。確かにこの事業が立ち上がった頃と比べ、現在の世界的な状況は、決して追い風が強くなっているとは言えませんが、このような時期だからこそ、今の事業を成功させることの重要性は当然ですが、要素技術開発をGI基金事業等の社会実装につなげていく位置づけもあると考えています。可能な限り長期的な視点、そして本日も議論がありましたが、需要側も含めた俯瞰的な視点を引き続き持ちながら事業を進めていただければと思います。ただ、そうするとマネジメントが本当に大変になります。本日のご説明で、PM、PLを中心に最大限、懸命の努力の中でこの事業が動いていることを改めて理解したところです。だからこそ、この事業というよりもNEDO、それだけではなく日本国全体かもしれません、プロジェクトマネジメントの重要性、特にそれに係る人材の確保や育成が、成果を最大化していくという観点からも重要なことを最後に申し上げます。本日はありがとうございました。よろしくお願ひいたします。

【川原田主査】 ありがとうございます。続いて、白崎委員、お願ひします。

【白崎委員】 本日はありがとうございました。本事業における技術面の進展と標準化の取組の両輪がうまく連携しながら競争的なサプライチェーンの構築が現実的なものになることを期待しています。昨今の環境変化、あるいは、特に水素市場における停滞と言うべきか、現実的な状況と言つていいのか分かりませんが、こうした状況だからこそ要素技術、標準化を網羅的にしっかりと取り組み、土台をしっかりと固めていただきたいと思います。本日お聞きした中では、技術的な課題を的確に抽出しながら、その解決に向け、マネジメントを含め迅速に進めていただいているという印象です。その結果として、アウトプット中間目標に対してしっかりと成果を上げられていることも確認できました。一方、課題としては、アウトカムに対する貢献度・寄与度の定量化です。これはなかなか難しいところで、ご説明にもあったように、本事業単独ではこのアウトカムを達成できるものではないため、他事業との連携をしっかりと引き続き取り組んでいただければと思います。最後に、技術と事業の両面で「勝つ」という本事業の大きな目的があるため、実証事業との連携を進めていただき、早期に商品化・量産化につなげていただきたいと期待しています。以上です。

【川原田主査】 ありがとうございました。続いて、工藤分科会長代理、お願ひします。

【工藤分科会長代理】 本日はありがとうございました。皆様もしくはNEDO側からもいろいろと説明があつたとおり、これは要素技術の開発になります。タイトルに「要素技術」という言葉が入つていればよかったですといますが、いずれにせよ、このタイミングの役割というものが、要素技術という観点で非常に大事であるということです。先々のコスト、アウトカムに関する貢献も、この要素技術の開発があつてこそ世界であることを認識した上で、いろいろ取り組まれている内容について理解でき、適切に進捗していると感じました。1点思うのは、NEDOがやられていることが、例えば国際標準の話もそうですし、いろいろなところに顔を出して連携されているということで、結果としてNEDOがある意味ポータルになっているということです。また、ポータルになっているということは、この水素事業の動向等、技術開発等に関する情報発信者としての信頼性をしっかりとお持ちであり、かつ、そのような役割を担っているということだと思います。技術開発のマネジメントは非常に大変であることも理解した上で、こういった国としての取組をNEDOが中心となってポータルとしていろいろと取り組んでいらっしゃることを広く社会に向けて発信し、コミュニケーションを取っていただきたいです。その中には研究者の連携を促すなどいろいろな役割がありますが、ぜひそのようなご苦労が将来の成果につながるよう今後も取り組んでいただければと思います。以上です。

【川原田主査】 ありがとうございました。最後に、池谷分科会長にご講評をお願いいたします。繰り返しになりますが、分科会長におかれましては、全体の議論を踏まえ、評価項目ごとにコメントをお願いいたします。

【池谷分科会長】 まずは、皆様、長いことありがとうございました。それから、坂PM、横本PL、実施者の皆様ありがとうございました。非常に丁寧に対応いただきましたことに感謝を申し上げます。

それでは、講評に入ります。まず「1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋」についてですが、NEDOはバリューチェーンを考えて適切に推進されています。また、課題についても適切に見ていただいている、非常に合理的なやり方で行っていると考えます。「競争的」という意味でも十分理解されており、委託事業及び助成事業に分けて、企業に便益のあるものと公益的なものを考慮して適切に使い分け、適切に事業を進められていました。改善点としては、皆様がおっしゃっているように、水素社会をどのように実現するかということに対して、今後GI基金やGX等がありますから、それを見ながら適切に進めていくことが大切です。特に、アウトプットとアウトカムについては、ずれがあることを認識していますが、その中でも、どのように調整し、どのような戦略を持っていくかはNEDOが積極的に先導して行くことだと思います。必要ならもう少し調査を入れるということを適切に行っていただきたいと思います。それからバリューチェーンを考えたときには、利用側の末端までどのように使われるかを認識していただきたいです。インフラを用意するだけでよい、水素を供給するだけでよいというものではなく、どう皆様が使いたがっているのか、どのようにすると皆様に使っていただけるかを考え、適切にシナリオを描いていただきたいと思います。特に、各自治体、愛知県、山口県、北海道などで水素供給インフラを構築しようとされているため、その自治体に対して少しヒアリングをかけていただき、何が必要で何が不足しているかを網羅されるとよいと思います。

次に、「2. 目標及び達成状況」についてですが、設定した事業については適切に達成していると評価します。不足部分についても適切に新たな採択を持っていく、それから外部委員の先生や事業者からの意見を聞いて強化すべきところは早期に強化をする、新しい事業の提案があれば採用するなど、的確に推進している点は非常に高く評価できます。先ほどの繰り返しになりますが、その目標に対してその目標が何なのかをもう少し認識し、単に企業の利益であるとか、研究者の趣味だということも多少あると思いますので、そこは少し置いておき、GI基金やGXに対する目標値ということを認識して、本事業の目標を設定していただくことが必要かと思います。議論にもあったブレークダウンですが、30円と

いう目標は政府が勝手に決めたといえばそうですが、それはどうしても必要な規格だということで今つくっているわけです。そこにどう対応していくかにおいて、ブレークダウンは非常に難しいと思いますが、ここでの開発加速は必要だろうという部分をもう少し具体的に見せていただければと思います。特に、安全性の確保は必要ですが過剰な安全性ではなく、適切な合理化が大事ですから、そこは皆様が認識を持って取り組んでほしいです。もう1つは、ご指摘もあったように、インフラについて世界的に打って出るのであれば、それは日本だからこそ必要なもの、日本以外では必要でないものもあると思うため、それについて明記してアウトプットとして出していくことも重要です。

次に、「3. マネジメント」についてですが、非常によいマネジメントをされていると思います。内部で評価を行うなり、内部でコミュニケーションを取っていること、特に「ナレッジシェア&レビュー会」といったものは非常によいことだと思います。実施者間での共通認識をつくる、情報交換をしていくことは大切であり、それによって合理化及び効率的な推進ができます。また、抜けがあるかどうかを認識できると思いますから、ぜひさらに効率的にやっていただきたいです。そして、一部の委員からもありましたが、事業の外部で実際に使う人たちの意見も聞く必要があります。公開できる部分であれば、そういう人たちも呼び込んで議論できる場があつてもよいと思います。特に標準化については、標準化の人材育成が必要です。どのように人材育成をしていくか、また企業がどのように活用していくか。これはあまり好きではないのですが、よく「HRL」という言葉が使われます。特に H (Human) で人材育成というものがありますので、そこを設定しろとは言いませんが、そこについても少し意識した KPI をつくってもよいと考えます。NEDO はどうしてもその部分が弱い面もあるため、検討していただきたいです。それから外部発信については、やはりもう一歩必要だと思います。一般の方にはどうも知られていません。「水素社会は本当なのか」と皆様思っているところがありますから、そこはぜひうまくやっていただきたいです。ただ、現在 YouTube を使ってやられている点は高く評価できます。私自身アイデアを持ち合わせていないのでクレームではありませんが、一方、YouTube は見ている人たちが限定的であるため、広めるにはどのように発信していくか工夫をされてもよいと思います。加えて、インフルエンサーの活用についても、逆に言えば、インフルエンサーを使ったことによる反応がどうなっているか、それは推進部なのか NEDO の広報部なのか分かりませんが、確認いただけます。

最後に総括ですが、今回は特に悪い点はありません。非常によく推進されています。ただ、もう少し述べると、残り 3 年間をもう少し焦点を絞って、必要な課題を適切に拾っていくとよいかと思います。もう少し末端までの利用、そしてアウトプットとアウトカムの関係を戦略的にやっていただくことが大事だと思います。以上です。ありがとうございました。

【川原田主査】 ありがとうございました。委員の皆様、ご講評いただきありがとうございました。ただいまの分科会長の講評に対し、推進側から何かございますか。

【横本 PL】 横本でございます。本日は、1日ありがとうございました。いろいろなご指摘・ご意見をいただきました。我々としてはまだ抜けている部分も少しあると思っています。そこを含め、サプライチェーン本来のるべき姿をいま一度しっかりと考えなさいというご指摘だと思いますので、それを見ながら我々の事業がどこにたどり着くのかも含め、メンバーと共に検討してまいります。本日のご意見・ご指摘、そして評価していただいたものも多くありますので、それを終了時にも評価していただけるよう引き続き頑張っていきたいと思います。本日はありがとうございました。

【川原田主査】 ありがとうございました。講評について事実誤認等はないということで、以上で議題 4 を終了いたします。

5. 閉会

配布資料

番号無し	議事次第
資料 1	分科会委員名簿
資料 2	評価項目・評価基準
資料 3	制度の説明資料（公開）
資料 4	事業原簿（公開）
番号無し	事前の質問票と回答（公開）
番号無し	評価コメント及び評点票
番号無し	評価スケジュール

以上

以下、分科会前に実施した書面による公開情報に関する質疑応答について記載する。

研究評価委員会「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業」（中間評価）制度評価分科会

ご質問への回答（公開）

資料番号・ ご質問箇所	ご質問の内容	委員名	回答
			説明
資料3 44ページ	発電用の水素タンクはかなりの量が必要になる。必要量、タンクの大きさ、離隔距離を試算しているか。火力発電所にタンクを置くときの状況を想定して、必要な項目を抽出しているか。	池谷 分科会長	大規模発電を想定し、5万m ³ の液水貯槽製造に向けた研究開発と同サイズの貯槽設置の際の保安基準を設定するための液水漏洩時挙動把握の事業を実施しています。
44ページ	火力発電所以外にも鉄鋼業や加熱加工業でも水素を利用すると想定される。その時に必要となる要件を考えた、容量などの試算はあるか？試算した容量や本テーマで検討した保安基準に基くと、鉄鋼業でその容量の貯槽は設置できるのか？設置できないとしたら、どうするのか？	池谷 分科会長	大規模熱需要につきましては本事業のスコープ外のため直接的な貯槽容量の試算はございません。設置可否や否の場合の対応策は立地条件により異なると考えますのでケース毎にEPCの中での調整となります。一例を示しますと、社会構築事業で住友ゴム工業株式会社に導入した水素ボイラーへの水素供給につきましては水素使用量が2,000m ³ /日ですので2,000m ³ トレーラーで毎日納入を行っています。また、将来的には、鉄鋼業において直接水素還元法での水素利活用も想定されますが、その規模は、前提条件で大きく変わる状況ではあります、5万m ³ 以上の液化水素貯槽の規模になると予想しております。
48ページ	水素ステーションの機器の3万回耐久の設定は、何年の利用耐久を想定しているのか？10台×365日×10年との想定か？	池谷 分科会長	本プロジェクトで検討を進めている高分子材料を用いたOリング、ホース等の水素ステーション機器は、使用されている高分子材料の一般的な特性から利用期間として2年間を設定しています。水素ステーション（HRS）における充填回数について、「水素基本戦略」に示されていた水素ステーション・FCVの普及目標を根拠に算出しています。2025年において20万台・水素ステーション320箇所（625台/HRS）2030年において80万台・水素ステーション900箇所（889台/HRS）と設定されており、2022年度末時点では内挿値として8.5万台・205箇所（415台/HRS）と想定されていました。このことを踏まえ、2025年度想定値である625台/HRSを基準とし、FCVが週1回程度充填することを想定することで、625×52=32,500回をHRSあたりの年間充填回数と考え、これを基準に30,000回の目標を設定しました。

資料番号・ ご質問箇所	ご質問の内容	委員名	回答
			説明
48ページ	ホースの自由曲率の考え方。想定した利用の方法、状況は、どう考えたのか？充填スタンドでの充填時を想定した要求される曲率か？	池谷 分科会長	<p>■ 自由曲率の定義と背景 ホースの自由曲率とは、製造過程でホースに自然に付与される巻き癖のことであり、ホースメーカーが使用する巻き取りドラムの曲率によって決定されます。この曲率は、ホースが外力を受けていない状態で自然に取る形状を指します。</p> <p>■ 利用方法・想定状況 自由曲率は、ラボでの水素インパルス試験において、ホースの劣化を加速的に評価するために設定されました。具体的には、以下のような目的と状況を想定しています：</p> <p>目的：ホースの加減圧による応力集中や多軸応力の発生を促進し、き裂進展を早期に確認することで、耐久性評価を効率化する。 状況：ホースが自由曲率のまま固定され、形状変化の余地がない状態で高圧水素の加減圧を繰り返す試験環境。</p> <p>■ 充填スタンドでの実利用との関係 自由曲率は、充填スタンドでの実際の使用状況を直接模倣したものではありません。むしろ、以下のような位置づけです。</p> <p>加速試験用の設定：実際の充填時に比べて、より厳しい条件でホースの劣化を促進するための試験形状。 実利用との比較：実際の水素ステーションでは、ホースがU字型など変形可能な形状で使用されることが多く、応力集中が緩和されるため、自由曲率での試験結果よりもダメージは小さくなる傾向があります。</p> <p>■ 実利用への応用 ただし、自由曲率での試験結果は、実際の充填スタンドでのホース使用におけるリスク評価や管理に応用可能です。 例えば、ホース形状が自由曲率に近い状態で使用される場合（FCVの駐車位置が不適切など）、試験で確認されたようなダメージが発生する可能性があります。 画像処理や変形解析を用いて、ホース形状を監視・評価することで、ダメージ予測や交換推奨が可能になります。</p>

資料番号・ ご質問箇所	ご質問の内容	委員名	回答
			説明
49ページ	右下のタンクに水素を充填した時のタンク内温度変化の図は、左右で何を示しているのか？70MPaあたりを超えると、温度は下がってくるのか？	池谷 分科会長	左の図は横から見た中心位置の断面図、右の図は上から見た中心位置の断面図になります。上下の左側の図の青い領域(入ってきた冷たい水素)をみると、250秒では上向きに入って、奥を回り、奥の下側まで伸びています。噴出速度が速く奥まで届いている状況です。一方、350秒の図では、奥の領域で薄れてきています。冷たいガスが奥までは行っていますが、壁に沿ってぐるりと回りこむほどの勢いがなくなっています。タンク側の圧力が低い段階では入りのガスとの差圧が大きいので勢いよく流れ込みますが、圧力が上がってくると差圧が減って勢いを失っていくことが分かります。
50ページ	ニッケル当量を26.9から26.3%の低減の効果は、コストへの反映として、低減効果は評価できるか？	池谷 分科会長	現状の例示基準ではNi当量26.9%以上かつ伸び57以上と規定されており、SUS316L市中材の一部まで使用が可能になりましたが、材料のNi当量と機械的性質による管理が今も引き続き必要と想定されます。Ni当量が26.3%まで低減され、伸びの管理も不要にすることが出来れば、市中に流通しているほぼ全ての一般的なSUS316Lが、事実上使用可能な見込みとなります。 Ni当量を指定して購入することが高コスト化の原因となっていますが、本研究はこの高コスト要因に対する改善につながるものと存じます。 また事実上、SUS316L全体を使用対象にすることで、購入の自由度だけでなく、寸法ラインナップもミリ単位で選択できる（加工の手間やロスの低減に寄与）など、利便性の向上にもつながるものと考えます。
58ページ	複数回に分けて、公募を実施している。数回で終わらせずに、複数回に分けて実施した理由を説明して欲しい。公募項目は、全部の項目が出揃って、複数回に分けたのか、進捗を見て必要な事項を追加して公募したのか？	池谷 分科会長	予算的な制約はありますが、可能な限り多くの技術開発を実施し、競争的な水素サプライチェーンを構築するために複数回の公募を実施しています。また、事業者の提案内容が具体的にまとまるタイミングが異なることから、事業者の利便性向上のためにも、年複数回公募を実施しています。
61ページ	水素圧縮機に関しては、もうすでに、ステージゲートを実施したことであるが、実施方法、体制とその結果を受けた事業計画の改善を紹介して欲しい。中止にした、計画変更をしたなどがあれば紹介してほしい	池谷 分科会長	公募においては、採択審査時に実施内容を絞り、必要に応じて、採択条件を付しています。ステージゲート審査では、事業の進捗状況を確認し、進捗状況に応じて、実施計画書の実施内容や目標の明確化を行います。進捗や課題克服が芳しくない場合は、事業者と協議して、方向性の見直しを図ります。

資料番号・ ご質問箇所	ご質問の内容	委員名	回答
			説明
62、63ページ	実施者の内訳に、委託と助成があるが、事業内容での差別化の基準は何か？実装に近いなどの基準があるのか？	池谷 分科会長	<p>事業における取組のうち、公的研究機関、大学、業界団体等が実施する国内の水素産業全体に裨益する研究開発テーマ（規制適正化・国際標準化に関する技術開発等）については委託事業として実施します。但し、規制適正化・国際標準化に関するテーマであったとしても、民間企業等が提案するもので、水素産業全体よりも当該個社への裨益が大きいと見込まれるテーマについては、助成事業にて実施しています。</p> <p>一方で、事業における取組のうち、民間企業等が主体となって実施する研究開発テーマ（水素関連技術の高度化等に関する要素技術開発）は、国内の水素産業全体に裨益する側面はあるものの、特に当該企業等への裨益が見込まれることから、民間企業等がリスクを取りつつ推進されるべき事業であるため、原則、助成事業として実施します。</p>
68ページ	海上輸送の三つの項目は、ほかの箇所で、見当たらなかった。説明があれば、説明箇所を教えてほしい。なければ、現在の進捗、課題抽出など紹介して欲しい。	池谷 分科会長	<p>具体的な内容は以下のページに記載しています。</p> <p>海上運行データの取得：P88 船舶搭載貯槽の大容量化：P96 海上運行規制見直し検討：P94</p>
資料4 13ページ	5万立方メートルタンクの設置を検討しているのは良い。なぜ、5万立方を想定したのか？火力発電所や製鉄業など大量な需要のある個所や中小工業での加熱に使う水素貯蔵などを想定した時の必要な貯蔵容量や設置方法（タンクの並び、大きさ）を想定した検討はしているか	池谷 分科会長	<p>液体水素の普及初期の必要容量と貯槽建設の確実性から5万m³を想定しました。</p> <p>20万m³までの貯槽建設を可能とするよう研究開発を継続し貯槽の選択肢を増やす計画です。</p>
資料3 2頁、19頁	「本制度と重複がないように管理するとともに、効果的な連携を図る。」とあるが、NEDO内での役割分担の状況とどういった連携を図っているか（特に他部署との連携を図っている場合について）	工藤 分科会長 代理	<p>第一に、採択審査時において過去・現在の事業との重複を確認しています。第二に部内において、研究開発成果（水電解、水素ステーション関連事業、溶接関連等）を他のテーマにおいて共有しつつ効率的な運営を心掛けています。また、第三に、他部署との連携について、機構内で不定期ですが、勉強会を開催し、水素・アンモニア部が実施しているサプライチェーンの上流側の状況を他部署で実施している需要側の事業に紹介するなど連携を図っています。</p>
資料3 30頁、85頁～87頁	知財・標準化戦略のこれまでの実績や今後の取り組みの中で、特に日本の競争力向上に資する事例としてはどういったものが挙げられるか。また、市場競争力に効果のある取り組みをより促進するためのNEDOの役割は何か。	工藤 分科会長 代理	<p>2025年6月に経済産業省から公表された「新たな基準認証政策の展開－日本型標準加速化モデル2025－」では、特定分野における国主導の戦略的標準化方針が示され、パイロット分野として水素アンモニアが指定されています。このような政策的な後押しがある中で、NEDOとして、産学官と連携し、積極的に技術開発と知財・標準化戦略を連動させるように働きかけていきます。具体的には、日本が国際的に競争力を有する、液化水素関連技術、水素充填プロトコル関連技術等において、積極的な標準化活動を後押しして行く予定です。</p>

資料番号・ ご質問箇所	ご質問の内容	委員名	回答
			説明
資料3 41頁～50頁	各事業の目標達成に向けて、共通する（もしくは個別に重要度の高い）リスクとしてどういったものがあると認識しているか。	工藤 分科会長 代理	資料3 P70に示しているとおり、研究開発を進める上でのリスクは種々ありますが、共通するリスクとしては市場の不確実性が挙げられます。世界的には、水素サプライチェーンの上流側（供給側）に投資が集まっていますが、下流の需要側では既存の化石燃料と比して高い水素コストをオフティマークが負担することができず、プロジェクトの遅延・中止も生じている状況です。このような中でも、企業等が継続的に人的・資金的な社内のリソースを水素関連事業に継続的に投資できるかがポイントになっていると思われます。
資料3 55頁、70頁	NEDO担当者の業務分担は、個別事業毎に担当を決めて対応しているか、もしくは全ての事業をそれぞれ作業項目別の担当を設定し、全体運営を行う体制下。また、現状での人員の過不足感はあるか（特にアカデミアによるサポートは充足しているか、強化が必要か）。	工藤 分科会長 代理	NEDO担当者は、本人の経験、共通する技術分野を元にプロジェクトマネジメントのテーマ担当を決定しています。また、契約・検査業務については、もちろんテーマ担当も関わりますが、主に契約・検査に特化したチームから担当を決めてより専門的なサポートができる体制にしています。 また、全体的に研究開発テーマが増えている中でマネジメント人材の不足は課題であり、企業等からの出向者を増員する形で対応していくと考えています。
資料3 78頁	成果普及活動の成果として参加者等の満足度が高いことが認められるが、マッチング実績が何か顕在化していないか。	工藤 分科会長 代理	アンケートの結果では、成果報告会内の特にポスターセッションで事業者間の意見交換および名刺交換ができたという意見を多くいただいております。しかしながら自由に行っていただいているため、NEDOとして実績把握はできておりません。 成果報告会以外の部分では、NEDOを介して事業者同士がマッチングして事業や提案につながることもあります。
資料3 P41 達成度（見込み）	各項目のアウトプット（中間）目標の達成状況に関する達成度（見込み）は、第三者等の客観的な評価が実施されているものと理解してよいのでしょうか。	白崎委員	達成度（見込み）は、目標に対しての進捗をNEDO内にて確認・整理して主観的に評価したものとなります。
資料4 P13-P36	各テーマの研究成果の自己評価で「○、○、△」の基準や定義はありますか。例えば、P22では、異材摩擦圧接は「△」、P31では、高温領域CFDのモデルと試算は「○(40%)」と記載されています。達成度を評価する際、判断に迷うものと思われます。	白崎委員	○：大いに上回って達成 ○：達成 △：一部未達 ×：未達 自己評価欄は中間目標に対する達成度を記載しています。（既に達成している、もしくは達成見込みであれば「○」を記載。） また、中間目標を設定していない事業の場合は、最終目標に対する進捗度を記載し、順調で達成見込みであれば基本的に「○」と記載しております。 なお、異材摩擦圧接については、チャレンジングな目標でしたが、実用化が困難であることが判明し、見直すこととなつたために△となっています。

資料番号・ ご質問箇所	ご質問の内容	委員名	回答
			説明
資料4 P4 マネジメント、予算	2023年度、2024年度は実績額が記載されておりますが、予算との差異はありましたか。計画どおりに研究開発が実施され、適切に予算執行されたと理解します。本事業においては、資材の高騰や長納期化の影響をうけることなく、各テーマは計画どおり進捗していますか。	白崎委員	資材の高騰や長納期化の影響を受け、事業期間内で対応しているものや事業期間を延長する予定のものもあります。
資料3 P51 特許出願および論文発表	本事業を通じて、戦略的な特許出願、論文発表がなされていると思います。一方で、資料4以降、テーマ別には件数に格差が見られます。特許出願、論文、外部発表が「ゼロ」のテーマは、内容的に適合しない、あるいはオープン・クローズ戦略に基づき発表していないのでしょうか。	白崎委員	ご記載の通り、内容的に適合しないテーマやオープン・クローズ戦略に基づき発表していないと考えるテーマもございます。また、本事業開始から最大でも2年程度と短い経過しかないため、特許出願、論文発表まで至っていないテーマもあると考えております。
資料3 P69 研究開発スケジュール、P71、進捗管理	動向・情勢変化、新たな課題への対応などで、事業計画の見直しや変更を実施したテーマは何件ありますか。計画変更したテーマがある場合、変更内容を変更理由と合わせてご教示ください。	白崎委員	軽微なものを除けば、事業計画の見直しや変更を実施したテーマは8件あります。具体的な変更内容と変更理由については、別途、分科会にてご説明申し上げます。
資料3 スライド2・18・19	GI基金事業はじめ他事業との関係について整理して示されている。GI基金事業では、大型化を狙った商用規模の研究開発、実証事業、一方、本制度では、GI基金事業では実施していない要素技術開発や規制整備、国際標準化のために必要な取り組みが行われている。GI基金事業において明らかになつた課題や必要となる事項が本制度に取り組まれている、あるいは本制度で得られた成果がGI基金事業など他の事業に反映されているなど、他事業との連携状況について説明を加えていただきたい。	高木委員	GI基金事業との連携に関しては、本事業では特に上流部分の研究開発である研究開発項目I「大規模水素サプライチェーン」においてその活動が顕著です。具体的には、液化水素貯槽、液化水素運搬船、水素品質、液化水素ポンプ等においては、具体的な要素技術がGI基金事業の推進に生かされるなど連携している。具体的な事例については、詳細な資料を用いて別途分科会にてご説明申し上げます。
資料3 スライド13・27・30ほか	2030年に世界で1,600万トンの水素が輸出され、オーストラリア、アメリカ、チリが主要な輸出国となることが想定される中、日本においてはこれらの水素を活用する、水素キャリアに関する技術が重要なことから本制度において主要課題となっている理解している。特に、知的財産・標準化は、国際的な展開においても重要なことと考えられるが、資料では水素ステーションに関する内容が多く示されていることから、委員会では、水素ステーション以外、特に水素キャリアに係る取り組み状況についてもご説明いただきたい。	高木委員	水素キャリアに関連しましては、液化水素運搬船のIGCコードの改正(P88)や液化水素荷役基地のISO化等の取り組みを実施しています。委員会では、より具体的な内容についてもご説明いたします。

資料番号・ ご質問箇所	ご質問の内容	委員名	回答
			説明
資料3 スライド 51	受賞内容について示していただければ、また、代表的な、あるいは注目を集めたプレス発表があればご紹介いただきたい。	高木委員	<p>主な受賞内容は「大型液化水素貯槽実現に向けた極低温・水素環境下材料信頼性評価法確立および社会受容のための実大試験」テーマによるものであり、2024年9月の溶接学会 第115回秋季全国大会において、「液化水素貯槽用オーステナイト系ステンレス溶接金属の破壊靭性支配因子」を発表し、優秀研究発表賞を受賞しています。</p> <p>代表的なプレス発表については「大流量・高圧・高効率な液化水素昇圧ポンプの開発」における高温超電導モータを搭載した世界初となる大流量・高効率の液化水素ポンプの開発と運転試験成功が挙げられます。</p> <p>https://www.torishima.co.jp/2024/03/14/post-9334/</p> <p>その他、「低炭素社会実現に向けた水素30vol%超混焼ガスタービン発電設備の研究開発」における最新鋭のJAC形ガスタービンによる水素燃料 30 % 混焼運転成功も代表的なプレス発表となります。</p> <p>https://www.mhi.com/jp/news/23113001.html</p>
資料3 スライド 41・42	アウトプット（中間）目標の達成状況について、1件が○となっている。その理由についてご説明いただくとともに、NEDOとして目標達成に向けて特に取り組んだことがあれば示していただきたい。また、他の4件についても○となっており、引き続き、着実な推進に向けてNEDOとして取り組むべきと考えている事項があれば示していただきたい。	高木委員	達成度○とした研究開発項目Ⅰについては、目標に対して網羅的にテーマを採択できているとともに、特許取得に至るテーマなど具体的な成果が得られているため、○としています。他の研究開発項目も該当しますが、NEDOとしては採択テーマに対して、ステージゲート審査や日々のマネジメントを通して、目標に向かい事業者と適切に伴走していくことが重要と考えています。また、不足している技術開発項目に対しては、関連する事業者とのコミュニケーションを積極的に行って、採択テーマを増やしていくことが必要だと考えています。
資料3 1意義・アウトカム(社会実装)までの道筋、 23頁	大規模水素サプライチェーンを構築するためには、水素等運搬船や国内受入基地で使用される材料、機器、センサーなど、要素技術に関する研究開発が必要不可欠である。そのためには、液体水素を用いた実液試験等が求められるが、国内で試験ができる場所が限られており、時間的制約もある。国内の試験場を拡張・整備する施策はないか。	武田委員	本事業では、JAXA能代のロケット実験場を南方向に拡張・整備し、液化水素関連試験を拡充して実施できるようにしております。本エリアは、2025年9月より開業予定としております。

資料番号・ ご質問箇所	ご質問の内容	委員名	回答
			説明
資料3 1意義・アウトカム(社会実装)までの道筋、 29頁	カーボンニュートラルに向けた水素技術を社会実装するには、国際標準化や国際連携推進が重要となる。国内における審議団体や業界団体との連携も必要不可欠である。大規模水素サプライチェーンにおいて水素等運搬船や国内受入基地は、臨海地のいわゆるカーボンニュートラルポートに位置するため、国土交通省海事局や港湾局と連携できないか。	武田委員	ご指摘頂きました通り、国内における審議団体や業界団体との連携は、カーボンニュートラル実現に向け極めて重要な取り組みであると理解しており、事業の受託者であるHySUTは、水素サプライチェーンの業界団体と位置付けられるJH2A（水素バリューチェーン推進協議会）とも強く連携しております。更に、国土交通省海事局や港湾局との連携についても、港湾局国際規格室より、ヒアリングの要請を受けてHySUTが対応している状況です。その他、水素サプライチェーンの保安に関しては、経済産業省保安室、高圧ガス保安協会とも連携して、国際標準化及び国際連携推進を進めています。
資料3 3マネジメント、55頁	実施体制において、研究開発項目1～5を1名のPMが取りまとめて、その横で1名のPLがサポートする形になっている。各開発項目の個別テーマには外部有識者委員会を設置して、議論しながら研究開発を進めることとしているが、実施体制内で技術的助言ができるPLが1名しかいないのは不十分であるため、数名のPLを配置することはできないか。	武田委員	PLである九州大学の横本特任教授は、これまで民間企業、公的機関、大学での水素関連プロジェクトの活動を通じて水素サプライチェーン全体の幅広い知見を有しております、これまでの適切に技術的助言を行ってきております。また、PLは、海外動向、情報収集含めサプライチェーン全体を俯瞰した上でPMと連携してプロジェクトを遂行しています。他のプロジェクトにおいては、複数のPLを配置している事業もありますが、本事業においては1名としており、外部有識者委員会を活用しながら技術的知見を補足しつつマネジメントを行っております。
資料4 P.1 2.1アウトカム目標及び達成見込み 表「達成見込み」列	表中に達成見込み「○」とありますが、「アウトカム目標」を「達成する」という意味でしょうか、それとも、「アウトカム目標達成に向けた2030年までの取組み」を「達成する」という意味でしょうか。後者の場合、2030年までの取組みを達成できれば、2030年時点でアウトカム目標（量・コスト）が達成できるのでしょうか。	平田委員	表中の達成見込みは「アウトカム目標」に対する達成見込みとなります。
資料4 P.1 2.1アウトカム目標及び達成見込み 表「研究開発目標I」	一般的にCIF価格とは、商品価格（水素製造価格）、輸送コスト（輸入国港まで）、保険料が含まれるものと認識しています。2030年のアウトカム目標30円/Nm3 (CIF) をブレークダウンした輸送コスト部分の目標数値はありますでしょうか。研究開発目標Iは、輸送コスト部分の目標達成にどのように寄与するのでしょうか。	平田委員	水素基本戦略に掲げられた30円/Nm3 (CIF) に関しては、NEDOとしてブレークダウンした輸送コスト部分の目標数値は認識しておりません。なお、研究開発目標Iで実施している船舶搭載貯槽や地上貯槽の大型化は輸送量増加を通じて水素単価低減に寄与し、貯槽の材料評価や溶接高能率化は設備コストの低減を通じて水素単価低減に寄与することを目指しております。

資料番号・ ご質問箇所	ご質問の内容	委員名	回答
			説明
資料4 P.1 2.1アウトカム目標及び達成見込み 表「研究開発目標II、III」	研究開発目標IIは国内供給インフラ、研究開発目標IIIは水素ステーションにおいて、それぞれ「コスト低減」を目標としていますが、アウトカム目標30円/Nm3はCIF価格であるため、II、IIIのコスト目標にはならないと理解しました。国内供給に関するコスト目標はあるのでしょうか。目標がない場合、II、IIIにおけるコスト低減（や実用化の見込み）の達成評価はどのように行うのでしょうか。	平田委員	アウトカム目標30円/Nm3は研究開発項目II・IIIも含めて、全項目共通の目標としています。研究開発項目個別のコスト目標は設けておらず、水素コストの低減に寄与したかどうかを達成基準として評価していただければと存じます。
資料4 P.1 2.1アウトカム目標及び達成見込み ■アウトカム目標 表「研究開発目標I、II、III」	① 2030年のアウトカム目標30円/Nm3 (CIF) は、クリーン水素（一定の炭素強度以下）が前提となっているのでしょうか。 ② 日本が水素を活用する最大の目的はカーボンニュートラルと認識しています。したがって、炭素強度の検討は必須と考えられます。研究開発項目I、II、IIIの各事業（各プロセス）におけるGHG排出量に関するデータは収集するのでしょうか。また、本事業ではGHG排出量に関する目標設定や評価は行わないのでしょうか。	平田委員	①30円/Nm3 (CIF) の目標は、前提となる炭素強度水準は規定されていないと認識しています。 ②研究開発項目I、II、IIIの各事業（各プロセス）におけるGHG排出量に関するデータは収集しておりません。他方、ご指摘の点は非常に重要であり、以下の2テーマにて炭素強度にかかる検討を進めています。 1) カーボンニュートラルに向けた水素技術に係るISO/TC197国際標準化及び国際連携の推進のための研究開発 本テーマの一部では、水素製造におけるCI値算定に係る国内外動向を調査し、我が国における水電解水素のCI値算定における課題を抽出した上で、課題解決の方針、今後の議論の進め方について整理・検討を実施する予定です。さらには、それらの結果を元にISO/TC197の議論に繋げていく予定です。 2) 国際水素サプライチェーンの経済性及び炭素強度の評価方法・モデルの比較分析に関する調査研究 本テーマでは、水素サプライチェーンにおける経済性や炭素強度の分析・評価について様々な不確実性を考慮し、国際水素サプライチェーンの経済性の改善・温暖化ガス排出の削減に資する経済性及び炭素強度(CI)の評価方法の検討並びにモデルの国際比較を海外研究機関等と協力して行います。
資料4 P.1 2.1アウトカム目標及び達成見込み 表「研究開発目標I」	「大規模水素サプライチェーンの実現」の大前提として、大規模水素を製造する必要があるかと存じます。この点の取り組みや経済的な評価が研究開発項目I～IVには含まれていませんが、どのように進められているのでしょうか。	平田委員	大規模水素製造につきましてはGI基金事業やFH2R事業（水素社会構築委技術開発事業）等で研究開発を進めております。本事業では、現時点では大規模水素製造に関する提案はありましたが、採択には至っておりません。今後、GI基金事業やFH2R事業等を補完する研究開発や革新的な研究開発について選択的に採択し進める予定です。

資料番号・ ご質問箇所	ご質問の内容	委員名	回答
			説明
資料3 P.19	本事業では、「つくる」では調査を担うのでしょうか。「つくる」の他事業との役割分担をご教示ください。	平田委員	ご指摘のとおり、現時点では「つくる」に特化したテーマは採択しておりませんが、今後提案はある可能性はあります。共通基盤技術開発である、「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」においても水電解の基盤的な研究開発を進めていますが、こちらは概ね1MW以下のシステムを想定しています。GI基金事業では、商用レベルのシステム構築を目指しています。
資料3 P.24	概要図では、国内製造拠点（一部、輸入拠点からの矢印もあり）から需要家までの供給手段を対象としていますが、事業内容（P.47）を拝見したところ、輸入拠点から発電所（大規模想定）の供給手段も対象に含まれているようです。両者を含むという理解でよろしいでしょうか。 水素搬送には、コストとエネルギーがかかるため、地産地消ケースや輸入地直送ケースなど、ある程度日本での利用モデル・拠点等を想定（絞り込み）した上での選択と集中による研究開発投資が有用と考えます。そうした想定についてご教示ください。また、その観点で他事業（GI事業/GX事業における水素拠点）との関係性・役割分担についてご教示ください。	平田委員	両者を含むとのご理解で問題ございません。 一方で、ご記載の通り選択と集中による研究開発投資の考えは有用となりますので、提案のあるテーマに対し、大規模サプライチェーンの構築や水素コストの低減に寄与する研究開発かどうか採択審査にて適宜審査し、必要なテーマを採択しています。P47においてはGI事業での大規模水素拠点からの大規模パイプライン水素輸送の技術開発として必須な研究開発要素となっております。GI事業やGX水素拠点との橋渡しとして必要な研究開発を本項目で実施している認識となります。 なお、調査事業において、港湾部等の大規模輸入からの国内二次輸コストの試算や、国内製造水素と比較した需要地点での優位性が試算できるシミュレーションモデル調査なども実施しています。
資料3 P.34 上方説明文・5行目	「他方で、これらの目標は前提条件に大きく依存するところ、成果の価値は技術の使われ方に応じて柔軟に評価する必要あり」はどういうことを示していますか。	平田委員	アウトカム目標に掲げている水素年間導入量や水素コストは、本事業の成果のみで達成できるものではなく、GI事業や価格差支援、拠点整備などの状況によって大きく左右されるものであるとの意図となります。従い、本事業の技術的成果がこれら事業にどのように使用されるかによっても評価されるものもあると考えています。
資料3 P.37	本事業の成果が発揮される市場は、特に、輸送（約5.5兆円）、利用【水素タービン】（23兆円）かと推察しましたが、そのような理解で良いでしょうか。（費用と効果の対象範囲が揃っていないと思われます。切り分けが難しいのであれば注記などをご検討ください）	平田委員	水素製造は対象外ではなく、他事業を補完する研究開発や革新的な研究開発について選択的に採択し進める予定です。従いまして、水素製造も事業成果が発揮される市場と捉えています。
資料3 P.56	現在の実施体制における、目標見直し（特にアウトカム目標）のプロセスについてご教示ください。特に現在のアウトカム目標については、国家戦略がベースとなっていることから中央省庁との課題共有、目標管理に対する討議が重要と考えますがどのような場で行われているのでしょうか。	平田委員	アウトカム目標につきましては、化石燃料に対するパリティコストの近似値となっており見直しには慎重な討議が必要と考えております。研究開発の進捗及び社会情勢の変化等を踏まえ経済産業省とも課題を共有しつつ必要に応じて討議を実施していきます。

資料番号・ ご質問箇所	ご質問の内容	委員名	回答
			説明
資料3 70~71ページ「進捗 管理」について	個別プロジェクトの進捗の管理方法について、機構のガイドラインその他のルール・指針はございますか。ある場合、その内容を ご教示ください。	松平委員	<p>個別プロジェクトの進捗管理方法については、機構内で「NEDO研究開発マネジメントガイドライン」という形でまとめています。このガイドラインは、NEDOのプロジェクトマネジメントとしてどのようなメニューがあり、その中でも、およそ必須で行うべき基盤的活動と、各自が創意工夫して取り組む高度化活動を区分し、それらの活動のポイントとなること、留意すべき点などを説明しています。研究開発プロジェクトの特性は多種多様であり、プロジェクトマネジメントのあり方を一意に定義することは困難であるという立場の下、記載されていること全ての実施を求めるようなマニュアルにはなっていません。各プロジェクトを運営する上での「気付き」や「目安」となることを目指したガイドラインとなっています。現在最新版は、新訂第2版ですが新訂第1版はHPにて公開しています。</p> <p>(NEDO 研究開発マネジメントガイドライン新訂第1版) https://www.nedo.go.jp/content/100881348.pdf</p>
資料3 70~71ページ「進捗 管理」について	プロジェクトの期間中に、個別の技術開発の進捗状況について、課題・問題があると確認された場合、NEDOとしてどのような対応をとっておられますでしょうか。	松平委員	目標 (Scope)、予算 (Cost)、スケジュール (Time)に影響・変更がないかどうか確認します。既存の実施計画、予算、事業期間、体制の変更の必要性があれば、迅速に対応します。専門的な内容で外部有識者の意見含めて判断した方がよいとPMが考えた場合には、委員会を開催して最終的な判断をNEDOが行います。
資料3 70~71ページ「進捗 管理」について	個別プロジェクトについての最終的な評価は、どのような形で纏められ、公表されていますか。また、目標を達成できなかった場合の振り返り（将来に向けた課題抽出）はどのように整理され、NEDOの将来の検討に生かされますでしょうか。	松平委員	最終的な成果は成果報告書や成果報告会で外部へ公表しております。中間評価、終了時評価で得られた将来に向けた課題は、NEDOとして次のプロジェクトに生かすようにしております。
資料3 6ページから17ページについて	意義・アウトカムに関して、第7次エネルギー基本計画・GX2040ビジョンや、米国トランプ政権の成立などを踏まえ、アップデートを検討されているか、もし検討されている場合どのようなアップデートを検討しておられるか、ご教示ください。	松平委員	現状の意義・アウトカムについては、政策を反映したものになっており、現時点では、NEDOとしてはアップデートの予定はありません。また、海外の動向を踏まえて変更すべき点があれば、個別のテーマベースで対応いたします。

資料番号・ ご質問箇所	ご質問の内容	委員名	回答
			説明
資料3 68ページ「目標達成に必要な要素技術」について	NEDOとして達成が必要であると考える大目標、中目標、小目標と、それに対応する技術、それらと現在進行中のプロジェクト・開発技術の位置づけと空白領域の有無が分かるような技術マッピングについて、現状及び今後の予定を教えてください。	松平委員	<p>NEDOはこれまで、燃料電池・水素技術開発ロードマップ作成・公開し、必要な技術開発課題、目標値を関係者と議論してきました。燃料電池、水電解技術に関しては、昨年度更新・公開しているところですが、水素インフラ関係については、更新が進んでおりません。ご指摘の点は、今後の課題と認識しており、今後業界団体等とも議論しながら、技術開発ロードマップの作成を行っていきたいと考えております。</p> <p>(ご参考) NEDO燃料電池・水素技術開発ロードマップ https://www.nedo.go.jp/library/battery_hydrogen.html</p>
資料3 68ページ「目標達成に必要な要素技術」について	直前のご質問（技術マッピング）に関連して、NEDOとして達成が必要であると考える目標との関係において、個別の開発技術に関する重要度・優先度（メリハリ）について、整理を行う必要性、整理を行っているか、整理を行っている場合どのような整理を行われているか、ご教示ください。	松平委員	上記に回答させていただきました技術開発ロードマップの作成の中で個別技術開発の重要度についても、可能な限り議論していきたいと思います。
資料3 19ページ「他事業との関係」について	水素技術開発に関するNEDOの他の部門やNEDO以外の機関との関係整理・役割分担・情報交換の状況と今後の方針を教えてください。特に、支援の重複やボテンヒットの回避のための取組み・仕組みについてご教示ください。	松平委員	<p>工藤委員からもご質問がありましたが、NEDO内においては以下の3つの観点で重複チェックをしつつ連携しています。第一に、採択審査時において過去・現在の事業との重複を確認しています。第二に部内において、研究開発成果（水電解、水素ステーション関連事業、溶接関連等）を他のテーマにおいて共有しつつ効率的な運営を心掛けています。また、第三に、他部署との連携について、機構内で不定期ですが、勉強会を開催し、水素・アンモニア部が実施しているサプライチェーンの上流側の状況を他部署で実施している需要側の事業に紹介するなど連携を図っています。</p> <p>その他、NEDO外の機関では、環境省、国交省等が挙げられますが、省庁間の情報交換を行いつつ連携しています。</p>
資料3 27ページ「知的財産・標準化」について	日本発の技術を国際標準化していくための努力に関連して、NEDOとしてどのような体制・組織・関わりを構築されているか、ご教示ください。	松平委員	国際標準化に関しては、ISO/TC197を中心として、各WGの活動をNEDO事業を通じて実施しています。NEDOとしては、日本発の技術を国際標準化に結び付けるために研究開発を通じたデータ取得を充実させ、丁寧な議論を重ねながら進めています。また、標準化業務に長けた人材を育成するよう委託事業者には仕様を示しており、長期的な視点で高度な標準化活動が維持できるよう取り組んでいます。また、国際標準化活動の内容が、標準化に関わるメンバー間で閉じるところがないように、成果報告会とは別に、年に1回国際標準化に特化したウェビナーを開催し、広く事業成果を報告し、関係企業間での標準化活動の理解促進に努めています。

資料番号・ ご質問箇所	ご質問の内容	委員名	回答
			説明
資料3 57ページ「実施体制(水素保安タスクフォースの設置)」について	水素保安タスクフォースにおける議論の状況及び見通しについて、差し支えない範囲でご教示ください。	松平委員	2025年6月時点では15回の定期会合を実施しており、NEDO事業の進捗、保安規制に関する課題、保安にかかる国際連携状況等の情報共有を行っています。研究開発実施しているNEDOとしては、リアルタイムで規制当局からのフィードバックを受けることができ、プロジェクトマネジメントを効果的に進めるための貴重な機会となっています。

参考資料2 評価の実施方法

NEDOにおける技術評価について

1. NEDOにおける技術評価の位置付けについて

NEDOの研究開発の評価は、プロジェクト/制度の実施時期毎に事前評価、中間評価、終了時評価及び追跡評価が行われ、研究開発のマネジメントにおけるPDCAサイクル(図1)の一角と位置づけられています。さらに情勢変化の激しい今日においては、OODAループを構築し、評価結果を計画や資源配分へ適時反映させが必要です。

評価結果は、被評価プロジェクト/制度等の資源配分、事業計画等に適切に反映させることにより、事業の加速化、縮小、中止、見直し等を的確に実施し、技術開発内容やマネジメント等の改善、見直しを的確に行っていきます。

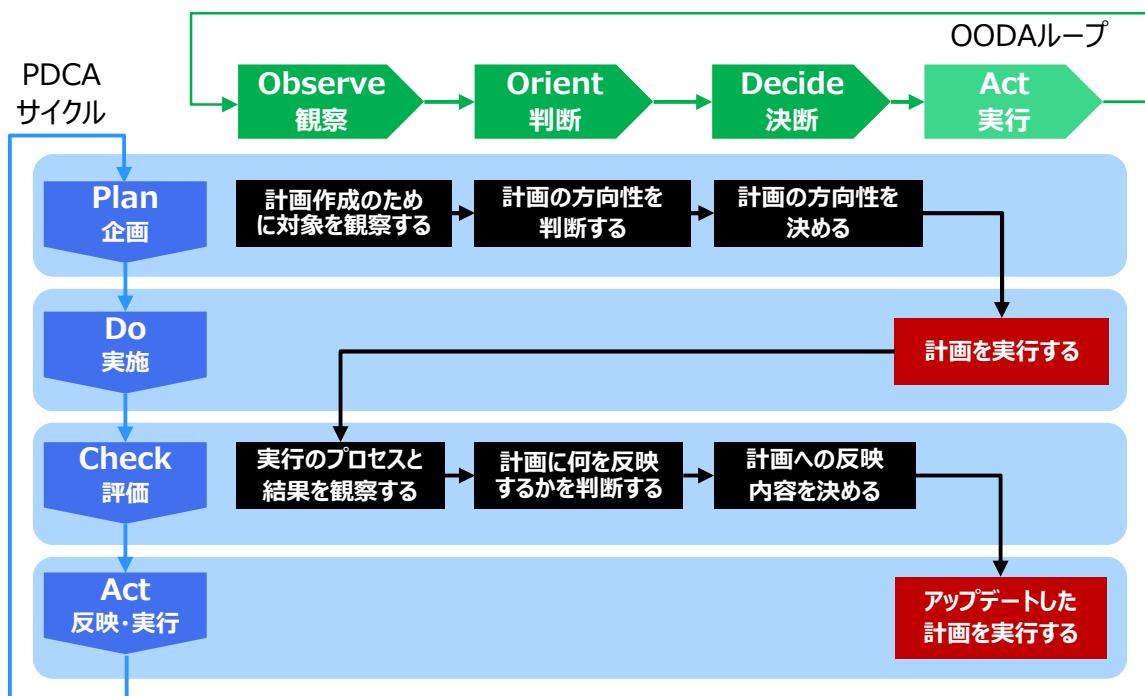


図1 研究開発マネジメント PDCAサイクルと OODA ループ組み合わせ例

2. 技術評価の目的

NEDOでは、次の3つの目的のために技術評価を実施しています。

- (1) 業務の高度化等の自己改革を促進する。
- (2) 社会に対する説明責任を履行するとともに、経済・社会ニーズを取り込む。
- (3) 評価結果を資源配分に反映させ、資源の重点化及び業務の効率化を促進する。

3. 技術評価の共通原則

技術評価の実施に当たっては、次の5つの共通原則に従って行います。

- (1) 評価の透明性を確保するため、評価結果のみならず評価方法及び評価結果の反映状況を可能な限り被評価者及び社会に公表する。なお、評価結果については可能な限り計量的な指標で示すものとする。

- (2) 評価の明示性を確保するため、可能な限り被評価者と評価者の討議を奨励する。
- (3) 評価の実効性を確保するため、資源配分及び自己改革に反映しやすい評価方法を採用する。
- (4) 評価の中立性を確保するため、可能な限り外部評価又は第三者評価のいずれかによって行う。
- (5) 評価の効率性を確保するため、研究開発等の必要な書類の整備及び不必要的評価作業の重複の排除等に務める。

4. プロジェクト評価/制度評価の実施体制

プロジェクト評価/制度評価については、図2に示す実施体制で評価を実施しています。

- (1) 研究開発プロジェクト/制度の技術評価を統括する研究評価委員会を、NEDO 内に設置。
- (2) 評価対象プロジェクト/制度毎に当該技術の外部の専門家、有識者等からなる分科会を研究評価委員会の下に設置。
- (3) 同分科会にて評価対象プロジェクト/制度の技術評価を行い、評価（案）を取りまとめる。
- (4) 研究評価委員会の了承を得て評価が確定され、理事長に報告。

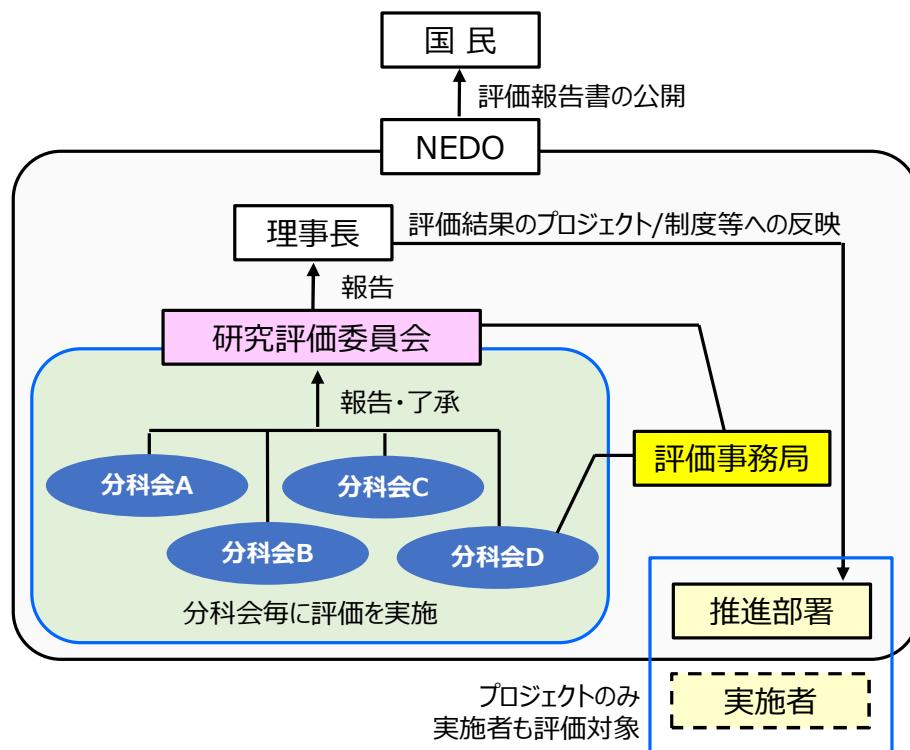


図2 評価の実施体制

5. 評価手順

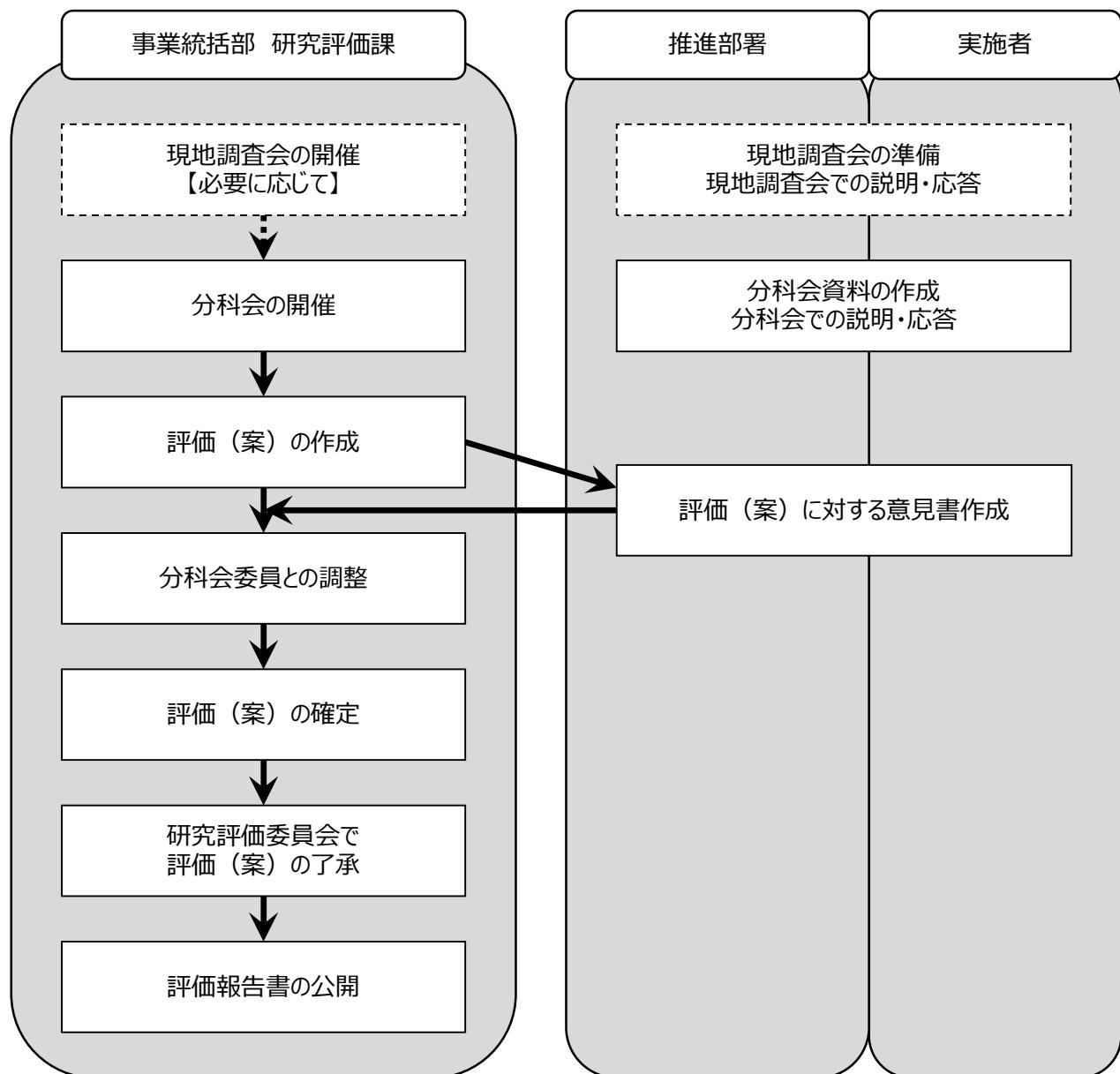


図3 評価作業フロー

研究評価委員会
「競争的な水素サプライチェーン構築に向けた技術開発事業」（中間評価）
制度評価分科会に係る
評価項目・評価基準

1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

(1) 本事業の位置づけ・意義

- ・本事業が目指す将来像（ビジョン・目標）や上位のプログラム及び関連する政策・施策における位置づけが明確に示された上で、それらの目的達成にどのように寄与するかが明確に示されているか。
- ・外部環境（内外の技術・市場動向、制度環境、政策動向等）の変化を踏まえてもなお、本事業は真に社会課題の解決に貢献し、経済的価値が高いものであり、国において実施する意義があるか。

(2) アウトカム達成までの道筋

- ・「アウトカム達成までの道筋」※の見直しの工程において、外部環境の変化及び当該研究開発により見込まれる社会的影響等を考慮しているか。

※ 「アウトカム達成までの道筋」を示す上で考慮すべき事項

- ・将来像（ビジョン・目標）の実現に向けて、安全性基準の作成、規制緩和、実証、標準化、規制の認証・承認、国際連携、広報など、必要な取組が網羅されていること。
- ・官民の役割分担を含め、誰が何をどのように実施するのか、時間軸も含めて明確であること。
- ・本事業終了後の自立化を見据えていること。
- ・幅広いステークホルダーに情報発信するための具体的な取組が行われていること。

(3) 知的財産・標準化戦略

- ・オープン・クローズ戦略は、実用化・事業化を見据えた上で、研究データを含め、クローズ領域とオープン領域が適切に設定されており、外部環境の変化等を踏まえてもなお、妥当か。
- ・本事業の参加者間での知的財産の取扱い（知的財産の帰属及び実施許諾、体制変更への対応、事業終了後の権利・義務等）や市場展開が見込まれる国での権利化の考え方は、オープン・クローズ戦略及び標準化戦略に整合し、研究開発成果の事業化に資する適切なものであるか。
- ・標準化戦略は、事業化段階や外部環境の変化に応じて、最適な手法・視点（デジタル、フォーラム、デファクト）で取り組んでいるか。
- ・国際標準化の制定の計画は、仲間作り、TC/SC 等の設置、主導的な立場（コンビナート）の獲得なども含めて、必要な事項が盛り込まれており、実用化・事業化を見据えた時間軸となっているか。

2. 目標及び達成状況

(1) アウトカム目標及び達成見込み

- ・外部環境の変化及び当該研究開発により見込まれる社会的影響等を踏まえてアウトカム指標・目標値を適切に*見直しているか。
- ・アウトカム目標の達成の見込みはあるか（見込めない場合は原因と今後の見通しは妥当か）。
- ・費用対効果の試算（国費投入総額に対するアウトカム）は妥当か。

※ アウトカム目標を設定する上で考慮すべき事項

- ・本事業が目指す将来像（ビジョン・目標）と関係のあるアウトカム指標・目標値（市場規模・シェア、エネルギー・CO₂削減量など）及びその達成時期が適切に設定されていること。
- ・アウトカムが実現した場合の日本経済や国際競争力、問題解決に与える効果が優れていること。
- ・アウトカム目標の設定根拠は明確かつ妥当であること。
- ・達成状況の計測が可能な指標が設定されていること。

(2) アウトプット目標及び達成状況

- ・外部環境の変化及び当該研究開発により見込まれる社会的影響等を踏まえてアウトプット指標・目標値を適切に*見直しているか。
- ・中間目標は達成しているか。未達成の場合の根本原因分析や今後の見通しの説明は適切か。
- ・副次的成果や波及効果等の成果で評価できるものがあるか。
- ・オープン・クローズ戦略や実用化・事業化の計画を踏まえて、必要な論文発表、特許出願等が行われているか。

※ アウトプット目標を設定する上で考慮すべき事項

- ・アウトカム達成のために必要なアウトプット指標・目標値及びその達成時期が設定されていること。
- ・技術的優位性、経済的優位性を確保できるアウトプット指標・目標値が設定されていること。
- ・アウトプット指標・目標値の設定根拠が明確かつ妥当であること。
- ・達成状況の計測が可能な指標（技術スペックとTRL*の併用）により設定されていること。

*TRL : 技術成熟度レベル (Technology Readiness Levels) の略。

3. マネジメント

(1) 実施体制

- ・執行機関（METI/NEDO/AMED 等）は適切か。効果的・効率的な事業執行の観点から、他に適切な機関は存在しないか。
- ・実施者は技術力及び実用化・事業化能力を発揮しているか。
- ・指揮命令系統及び責任体制は有効に機能しているか。
- ・実施者間での連携、成果のユーザーによる関与など、実用化・事業化を目指した体制となっているか。
- ・個別事業の採択プロセス（公募の周知方法、交付条件・対象者、採択審査の体制等）は適切か。
- ・本事業として、研究データの利活用・提供方針等は、オープン・クローズ戦略等に沿った適切なものか。また、研究者による適切な情報開示やその所属機関における管理体制整備といった研究の健全性・公正性（研究インテグリティ）の確保に係る取組をしているか。

(2) 受益者負担の考え方

- ・委託事業の場合、委託事業として継続することが適切※か。補助事業の場合、現状の補助率の設定を続けていくことが適切※か。

※ 適切な受益者負担の考え方

- ・委託事業は、「事業化のために長期間の研究開発が必要かつ事業性が予測できない※、又は、海外の政策動向の影響を大きく受けるために民間企業では事業化の成否の判断が困難な場合において、民間企業が自主的に実施しない研究開発・実証研究」、「法令の執行又は国の政策の実施のために必要なデータ等を取得、分析及び提供することを目的とした研究開発・実証研究」に限られていること。

※「長期間」とは、技術特性等によって異なるものの「研究開発事業の開始から事業化まで 10 年以上かかるもの」を目安とする。「事業性が予測できない」とは、開発成果の収益性が予測不可能であり、民間企業の経営戦略に明確に記載されていないものとする。

- ・補助事業は、事業化リスク（事業化までの期間等）に応じて、段階的に補助率を低減させていくなど、補助率が適切に設計されているものであること。

(3) 研究開発計画

- ・外部環境の変化及び当該研究開発により見込まれる社会的影響等を踏まえ、アウトプット目標達成に必要な要素技術、要素技術間での連携、スケジュールを適切に見直しているか。
- ・研究開発の進捗を管理する手法は適切か（WBS※等）。進捗状況を常に関係者が把握しており、遅れが生じた場合、適切に対応しているか。

※ WBS：作業分解構造(Work Breakdown Structure)の略。

- ・研究開発の継続又は中止を判断するための要件・指標、ステージゲート方式による個別事業の絞り込みの考え方・通過数などの競争を促す仕組みを必要に応じて見直しているか。

本研究評価委員会報告は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）事業統括部が委員会の事務局として編集しています。

NEDO 事業統括部 研究評価課

* 研究評価委員会に関する情報は NEDO のホームページに掲載しています。
(https://www.nedo.go.jp/introducing/iinkai/kenkyuu_index.html)

〒212-8554
神奈川県川崎市幸区大宮町1310番地
ミューザ川崎セントラルタワー
TEL 044-520-5160