

「水素社会構築技術開発事業/研究開発項目Ⅱ  
(大規模水素エネルギー利用技術開発)」

中間評価報告書（案）概要

目 次

分科会委員名簿 .....	1
評価概要（案） .....	2
評点結果 .....	5

## はじめに

本書は、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「水素社会構築技術開発事業/研究開発項目Ⅱ（大規模水素エネルギー利用技術開発）」（中間評価）の研究評価委員会分科会（2020年12月4日）において策定した評価報告書（案）の概要であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第33条の規定に基づき、第64回研究評価委員会（2021年3月1日）にて、その評価結果について報告するものである。

2021年3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「水素社会構築技術開発事業/研究開発項目Ⅱ（大規模水素エネルギー利用技術開発）」分科会

（中間評価）

分科会長 里川 重夫

「水素社会構築技術開発事業/研究開発項目Ⅱ（大規模水素エネルギー利用技術開発）」

（中間評価）

分科会委員名簿

（2020年12月現在）

敬称略、五十音順

	氏名	所属、役職
分科 会長	さとかわ しげお 里川 重夫	学校法人成蹊学園 成蹊大学 理工学部 物質生命理工学科 教授
分科 会長 代理	のだ ひでとも 野田 英智	中部電力株式会社 事業創造本部 執行役員 副本部長
委員	おおさわ しゅういち 大澤 秀一	大和証券株式会社 エクイティ調査部 シニアアナリスト
	こうの たつおき 河野 龍興	東北大学 金属材料研究所 特任教授 東京大学 先端科学技術研究センター 特任教授
	なかじま りょう 中島 良	テクノ2050 中島技術士事務所 代表
	もりた てつじ 森田 哲司	大阪ガスマーケティング（株） 商品技術開発部 取締役 商品技術開発部長

# 「水素社会構築技術開発事業/研究開発項目Ⅱ（大規模水素エネルギー利用技術開発）」（中間評価）

## 評価概要（案）

### 1. 総合評価

2050年に向けてカーボンニュートラルを達成するという脱炭素化の目標に対して、水素の利用は世界的に期待が高まっており、水素をエネルギー源として低炭素化に寄与させるには大規模な水素の供給と需要が必須であり、本事業の重要性は高い。民間の活動だけでは国際連携も含めて事業化が難しく、公共性が非常に高いことから、NEDOの関与は妥当と考える。

また、実施者側は高い技術力と事業化能力を有するメンバーが選定されており、実用化に関して今後想定されている水素サプライチェーンに基づいて、ユーザーサイドが関与できる体制も構築されている。さらに、中間目標は概ね達成しており、世界初の技術も多く、高く評価できる。

一方、大規模なテーマを多くの事業者で分担しているため、個別テーマの進捗が全体的にどう関係しているのかが判りにくくなっていることから、全体目標、および個別テーマの定量的目標値の見直し、上位の目標値（水素コスト）に対して、個別テーマの目標値が必要十分であるのか吟味をしていただきたい。また、今回水素サプライチェーンの実証試験が、目標である2030年の水素価格30円/Nm<sup>3</sup>達成につながる定量的なシナリオが明示されることが望まれる。

今後、海外の未利用資源を活用して安価な水素を大量に輸入できる水素サプライチェーン構築が期待できると共に、水素を燃料とする発電システムの構築により、水素ビジネスの大規模な展開が期待される。

### 2. 各論

#### 2.1 事業の位置付け・必要性について

2050年に向けてカーボンニュートラルを達成するという脱炭素化の目標に対して、水素の利用は世界的に期待が高まっており、水素をエネルギー源として低炭素化に寄与させるには大規模な水素の供給と需要が必須であり、本事業の重要性は高い。

また、大規模な水素エネルギー技術の国内外の技術動向や国際競争力の状況を鑑みて、特に欧州や豪州での開発・市場動向と国際連携等の観点からも、この事業の目的は妥当である。さらに、水素事業に関しては民間の活動だけでは国際連携も含めて事業化が困難であり、公共性が非常に高いことから、NEDOの関与は妥当と考える。

## 2. 2 研究開発マネジメントについて

水素エネルギー利用に関する国内外の技術動向、市場動向等を鑑みて、戦略的な目標が設定され、目標を達成するための要素技術の開発が網羅されており、スケジュール管理も明確である。また、研究開発の実施体制は、水素エネルギー利用において高い技術力と事業化能力を有する実施者が選定されており、実用化においてユーザーが関与できる体制を構築している。研究開発の進捗管理では、進捗状況を常に把握しているだけでなく、政策・技術の動向等の影響を検討して、適切に対応している。

一方、個別設定された目標については定性的目標設定が多く、また、個別のテーマがプロジェクト全体として初期の目標へどう結びついているのかが少し判りにくい。全体目標からブレイクダウンして個別目標を設定することで、個別テーマの目標値として、根拠を明確にしていくとともに、競争上秘匿が必要なものを除き、極力目標値を明確にしていくことが望ましい。

## 2. 3 研究開発成果について

中間目標は概ね達成しており、世界初の技術も多く、高く評価できる。また、未達のケースでは、具体的な原因と解決方針を明確にしており、最終目標を達成できる見通しを示し、最終目標に向けた課題とその解決のルートが明確になっていることも評価できる。さらに、技術開発や実証の成果を非常に数多く対外的に発信しており、水素社会構築に向けた理解の促進に大いに寄与している。

NEDO のプロジェクトは、海外に先行して着実に進められてきたと思われるが、昨今の海外の水素への取組が大規模化し、加速してきている状況から、可能な限り前倒しなどが図られることを期待する。

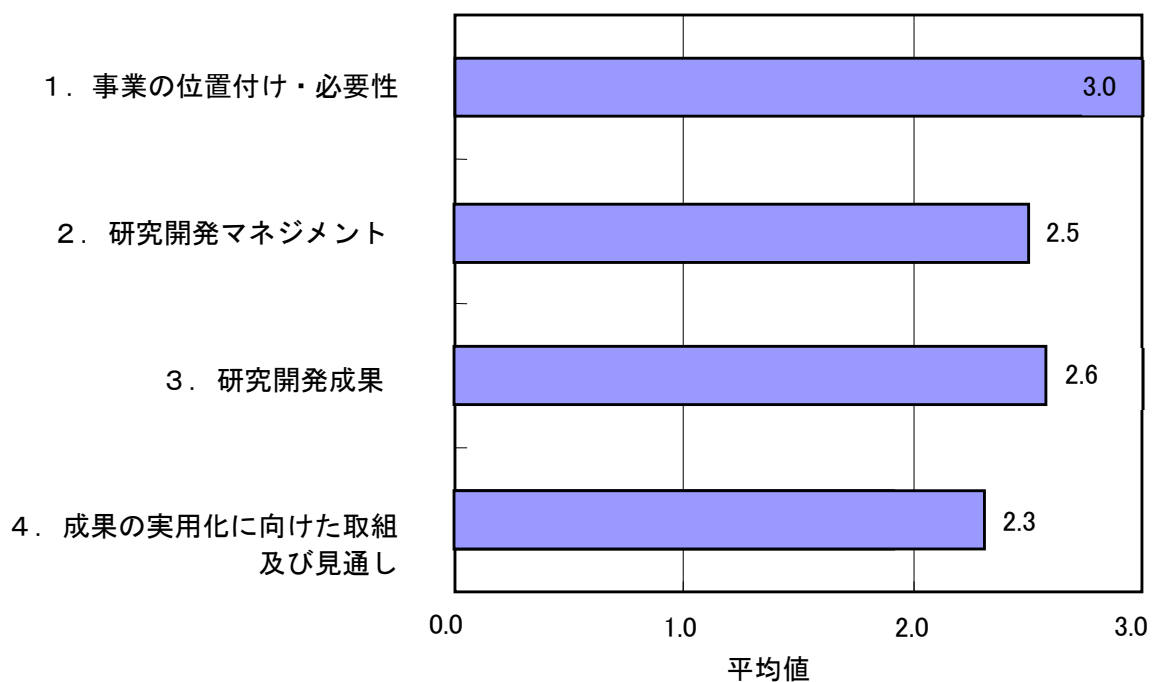
## 2. 4 成果の実用化に向けた取組及び見通しについて

想定される水素サプライチェーンに基づき、水素利用の大型アプリケーションとその市場動向等を把握し、課題及びマイルストーンの検討が進められている点については評価できる。

水素サプライチェーンの実証計画は、将来の実用化時点での機器、装置、システム等のスケールアップを考慮して進められており、技術実証が予定通りに進めば、実用化規模での技術開発は順調に達成できるものと見込まれる。

一方で、目標とする経済性（水素コスト）を達成するために何が必要であるのかが判りづらく、実証が終了した後に、すぐ実用化につながる規模での事業展開は難しいと思われるため、今回の実証と実用化時点での達成すべき技術的課題、経済的課題、諸条件等をできるだけ合理的な根拠に基づいて定量化して示しつつ、2030年までの実用化に至る導入シナリオを明確にしていくことが望まれる。また、その本実証後の実用化に向けたシナリオ、スケールアップの定量的な手段が、対外的に判りやすく発信されることも期待する。

## 評点結果〔プロジェクト全体〕



評価項目	平均値	素点 (注)					
		委員1	委員2	委員3	委員4	委員5	委員6
1. 事業の位置付け・必要性	3.0	A	A	A	A	A	A
2. 研究開発マネジメント	2.5	A	B	A	A	B	B
3. 研究開発成果	2.6	A	B	A	A	A	A
4. 成果の実用化に向けた取組及び見通し	2.3	A	B	B	A	B	B

(注) 素点：各委員の評価。平均値は A=3、B=2、C=1、D=0 として事務局が数値に換算し算出

### 〈判定基準〉

- |                    |               |
|--------------------|---------------|
| 1. 事業の位置付け・必要性について | 3. 研究開発成果について |
| ・非常に重要 →A          | ・非常によい →A     |
| ・重要 →B             | ・よい →B        |
| ・概ね妥当 →C           | ・概ね妥当 →C      |
| ・妥当性がない、又は失われた →D  | ・妥当とはいえない →D  |

2. 研究開発マネジメントについて

- ・ 非常によい →A
- ・ よい →B
- ・ 概ね適切 →C
- ・ 適切とはいえない →D

4. 成果の実用化に向けた取組及び見通しについて

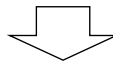
- ・ 明確 →A
- ・ 妥当 →B
- ・ 概ね妥当 →C
- ・ 見通しが不明 →D

## ◆事業実施の背景と事業の目的

## 社会的背景

水素は、使用時に大気汚染物質や温室効果ガスを排出しないクリーンなエネルギーであり、高いエネルギー効率、非常時対応等の効果が期待され、**将来の二次エネルギーの中心的役割**を担うことが期待される。

今後本格的な水素社会の構築に向け水素エネルギー利用を大きく拡大することが求められるが、燃料電池に続く水素利用のためのアプリケーションや、サプライチェーンについては、現在研究開発または実証段階である。



## 事業の目的

水素の利活用を抜本的に拡大し、**2020年頃に自家発電用水素発電の本格導入を、2030年頃に発電事業用水素発電の本格導入を世界に先駆けて開始することを目指す**。このため、エネルギー供給システムの柔軟性を確立し、エネルギーセキュリティの確保に貢献する。また、水素発電の本格的な導入と大規模な水素サプライチェーンを世界に先駆けて構築することで、**産業競争力の強化とエネルギーセキュリティの向上**に貢献する。

## ◆政策的位置付け

エネルギー基本計画	2014年 4月	水素を本格的に利活用する社会、すなわち“水素社会”を実現していくためには、 <b>水素の製造から貯蔵・輸送、そして利用にいたるサプライチェーン全体を俯瞰した戦略</b> の下、様々な技術的可能性の中から、安全性、利便性、経済性及び環境性能の高い技術が選抜されていくような <b>厚みのある多様な技術開発や低コスト化を推進</b> することが重要である。
水素・燃料電池戦略 ロードマップ (経済産業省) 改訂	2016年 3月	水素発電の本格導入／大規模な水素供給システムの確立 <ul style="list-style-type: none"> <li>2020年頃に<b>自家発電用水素発電の本格導入</b>を、2030年頃に発電事業用水素発電の本格導入を開始することを目指す。</li> <li>2030年頃に海外からの未利用エネルギー由来の水素の製造、輸送・貯蔵を伴う<b>水素供給のサプライチェーンの本格導入</b>を開始することを目指す。</li> <li>目標とすべき水素供給コストについては、今後、専門的な検討を行うこととするが、2020年代後半にプラント引渡しコストで30円/Nm<sup>3</sup>程度、つまり発電コストで17円/kWh程度を下回ることを目指す。</li> <li>水素の製造については、まずは海外の未利用エネルギーである、副生水素、原油随伴ガス、褐炭等から、安価で、安定的に、環境負荷の少ない形で行うことを基本とする。</li> <li>水素の輸送・貯蔵については、まずは現在有望と考えられている、<b>有機ハイドライド及び液化水素</b>の形で行うこととする。</li> </ul>
日本再興戦略 2016	2016年 6月	水素発電ガスタービン用燃焼器や液化水素運搬船等の水素関連技術の開発・実証を進め、 <b>2030年頃の水素発電の本格導入と大規模な水素サプライチェーンの構築</b> を目指す。
次世代火力発電技術 ロードマップ	2016年 6月	技術的課題への対応としては、水素社会の実現に向けた環境整備に留意しつつ、まずは <b>比較的技術的ハードルの低い水素混焼発電の技術確立</b> を目指し、将来的には、 <b>高効率な水素専焼発電の技術確立</b> を目指す。

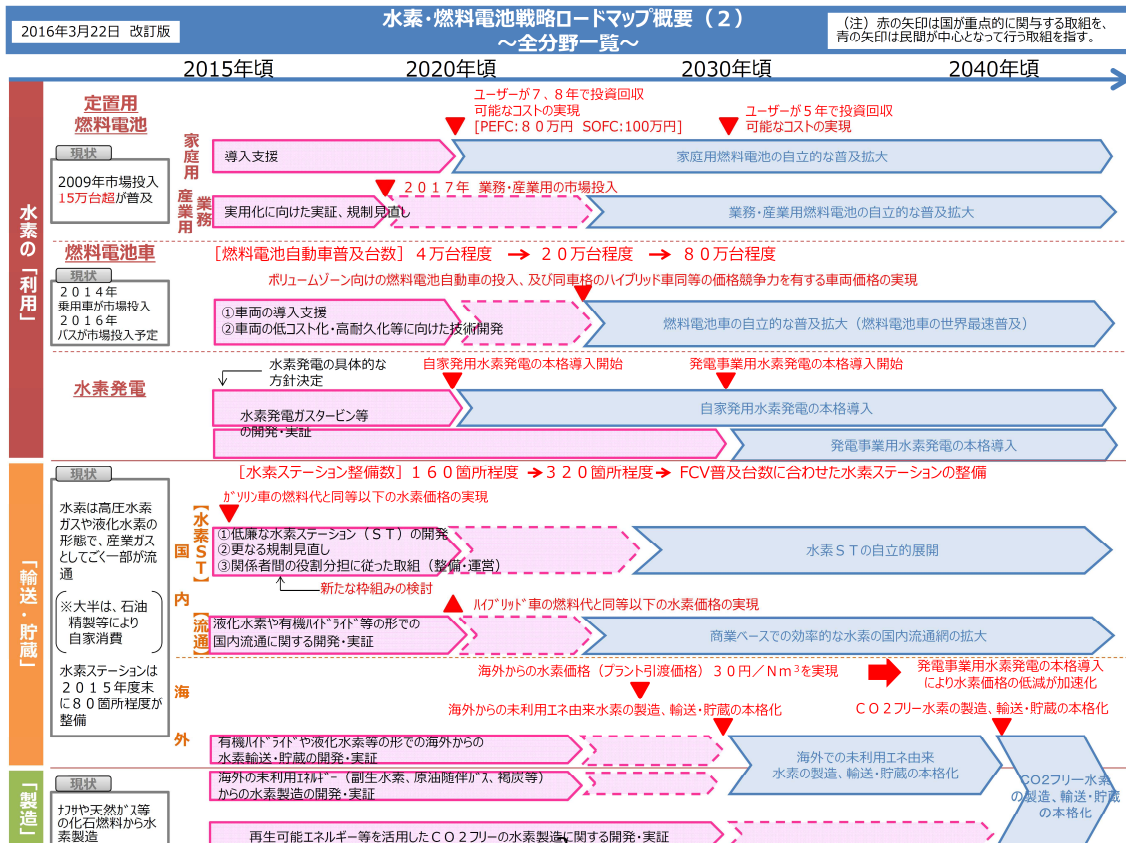


◆政策的位置付け

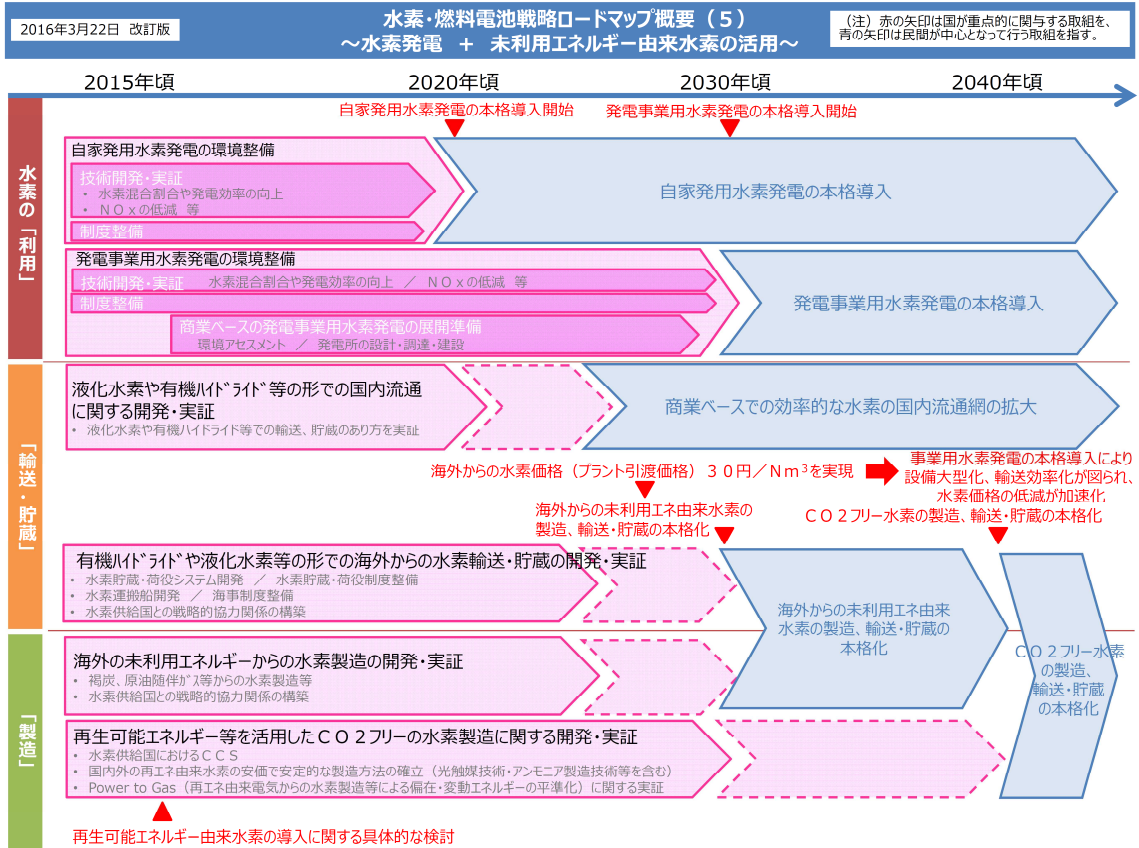
水素基本戦略	2017年 12月	2050年を視野に入れ、将来目指すべき姿や目標として官民が共有する大きな方向性・ビジョンを示す。 国内再生由来水素の利用拡大、国際水素サプライチェーン、モビリティ、電路分野での利用拡大を目指す。
エネルギー基本計画	2018年 7月	水素を日常生活や産業活動で利活用する社会、水素社会”を実現していくためには、技術面、コスト面、制度面、インフラ面で未だ多くの課題が存在している。このため、2017年12月に策定した水素基本戦略（再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議決定）等に基づき、水素が、本国技術を活かした中長期的なエネルギー安全保障と温暖化対策の切り札となるよう、戦略的に制度やインフラ整備を進めるとともに、多様な技術開発や低コスト化を推進し、実現可能性の高い技術から社会に実装していく。
水素・燃料電池戦略ロードマップ（経済産業省）改訂	2019年 3月	水素閣僚会議（2018年10月）に発表された「Tokyo Statement」の内容を反映するための改定。 水素サプライチェーンの実現及び低コスト化に向けて、必要となる基盤技術開発の継続実施。将来のコスト低減に向けて、サプライチェーンを構成する要素の取り組みの実施。
水素・燃料電池技術開発戦略（経済産業省）	2019年 9月	2019年3月に「水素・燃料電池戦略ロードマップ」の改定を受けて、具体的な技術開発事項を定めたもの。

◆技術戦略上の位置付け

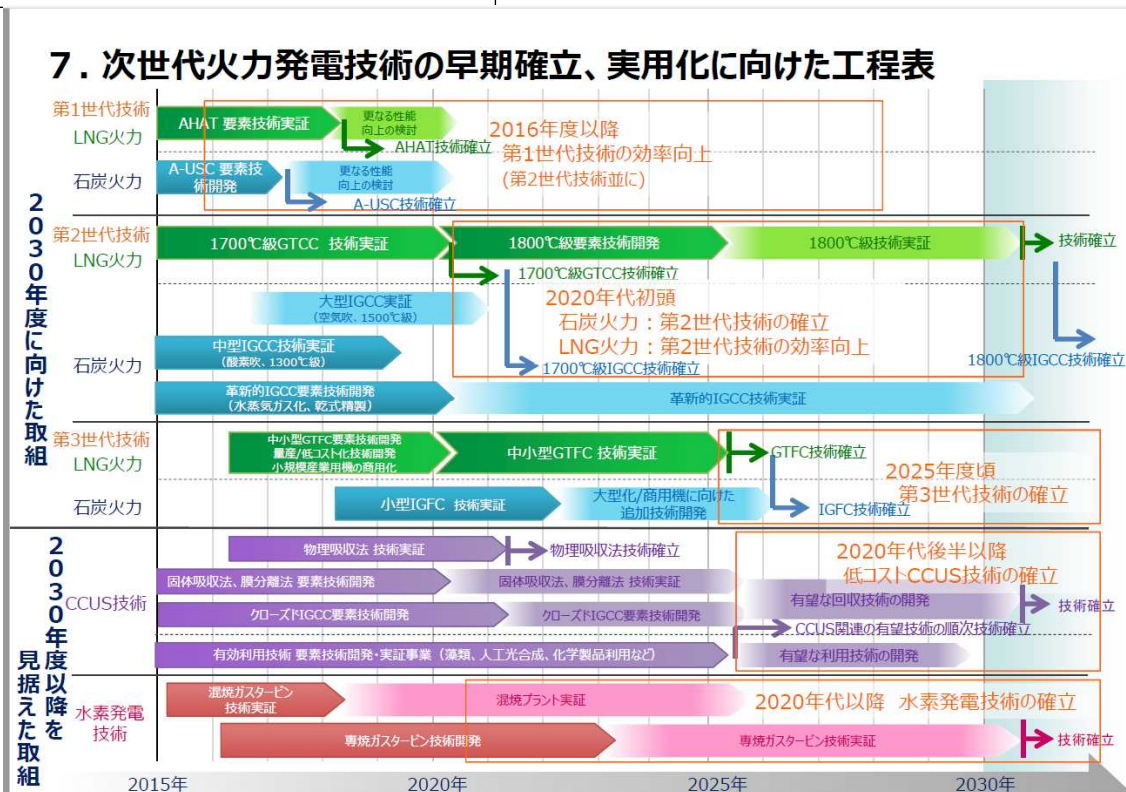
◆水素・燃料電池戦略ロードマップ（2016年3月改訂）



◆技術戦略上の位置付け



◆技術戦略上の位置付け



◆他事業との関係

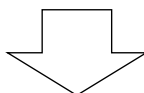
●NEDO 水素利用等先導研究開発事業で得られた基礎的試験、研究開発の成果の一部を本研究開発事業に活用している。

- 1) HySTRA (課題番号Ⅱ-①)  
現在水素輸送船に搭載されている船用タンクに利用。
- 2) 川崎重工業 (課題番号Ⅱ-⑧)  
水素専焼対応の燃焼器を利用
- 3) 三菱パワー (課題番号Ⅱ-⑩)  
水素専焼対応の燃焼器を利用

◆NEDOが関与する意義

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は、

- 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



**N E D O が も つ こ れ ま で の 知 識 、 実 績 を 活 か し て 推 進 す べ き 事 業**

2. 研究開発マネジメント (1) 研究開発目標の妥当性

◆事業の目標

研究開発項目	中間目標	最終目標
研究開発項目Ⅱ：「大規模水素エネルギー利用技術開発」	(イ) 未利用エネルギー由来水素サプライチェーン構築 最終目標となる水素サプライチェーン構築のための要素技術を検証し、システムの全体設計を明確にする。	(イ) 未利用エネルギー由来水素サプライチェーン構築 2030年頃の安定的かつ大量な水素供給体制確立を目指し、2020年において商用レベルの1/100程度のプロトタイプ規模（数千万Nm <sup>3</sup> 換算）のサプライチェーンを構築しシステムとして技術確立する。システムを構成する技術目標（水素製造効率、輸送効率等）に関しては、水素製造方法や水素キャリア毎の特性に応じ、個別に設定する。
	(ロ) 水素エネルギー利用システム開発 (各プロジェクトで最終目標としている新技術・システムの確立・技術実証、並びにプラントの基本設計の実施に向けて、基本計画を策定し、基本設計および基礎データの取得に着手する。)	(ロ) 水素エネルギー利用システム開発 水素を混焼あるいは専焼で発電する技術に関して既存の燃料と同等の発電効率、耐久性及び環境性を満たす技術確立する。あわせて、水素発電等を組み込んだエネルギーシステムについて、市場化に必要な技術確立する。

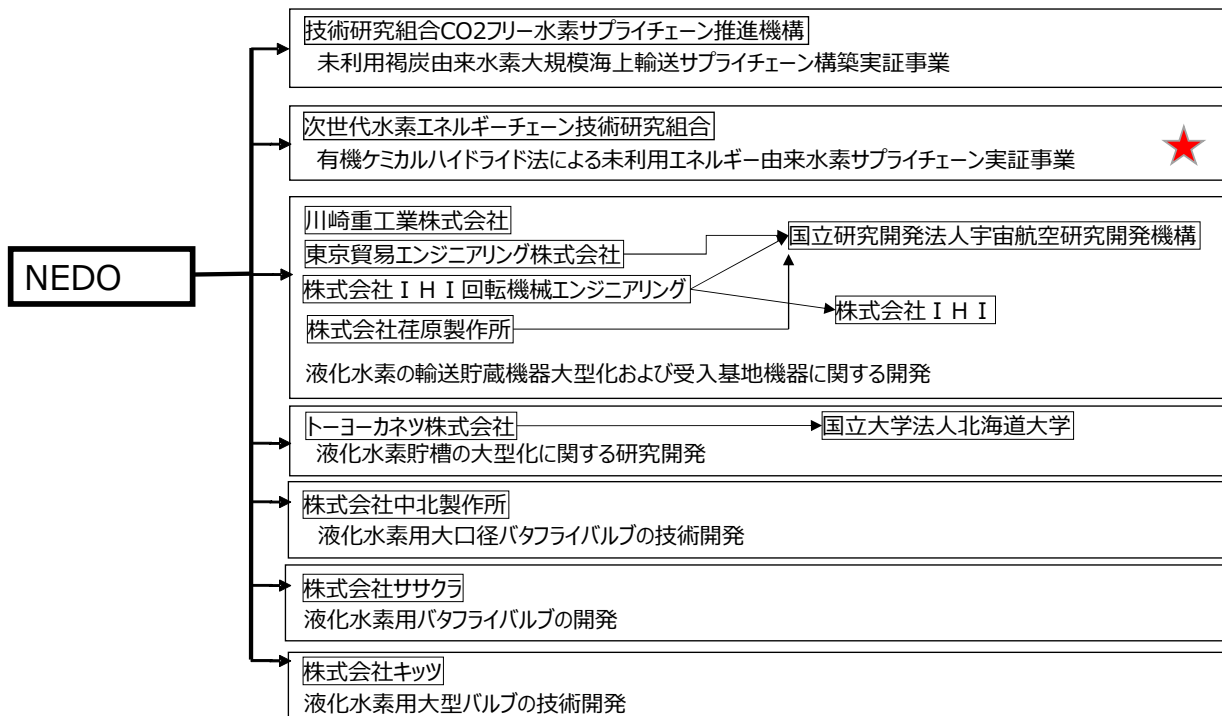
2. 研究開発マネジメント (3) 研究開発の実施体制の妥当性

◆研究開発の実施体制

研究開発項目Ⅱ 「大規模水素エネルギー利用技術開発」

★ 2020年度終了予定

(イ) 未利用エネルギー由来水素サプライチェーン構築

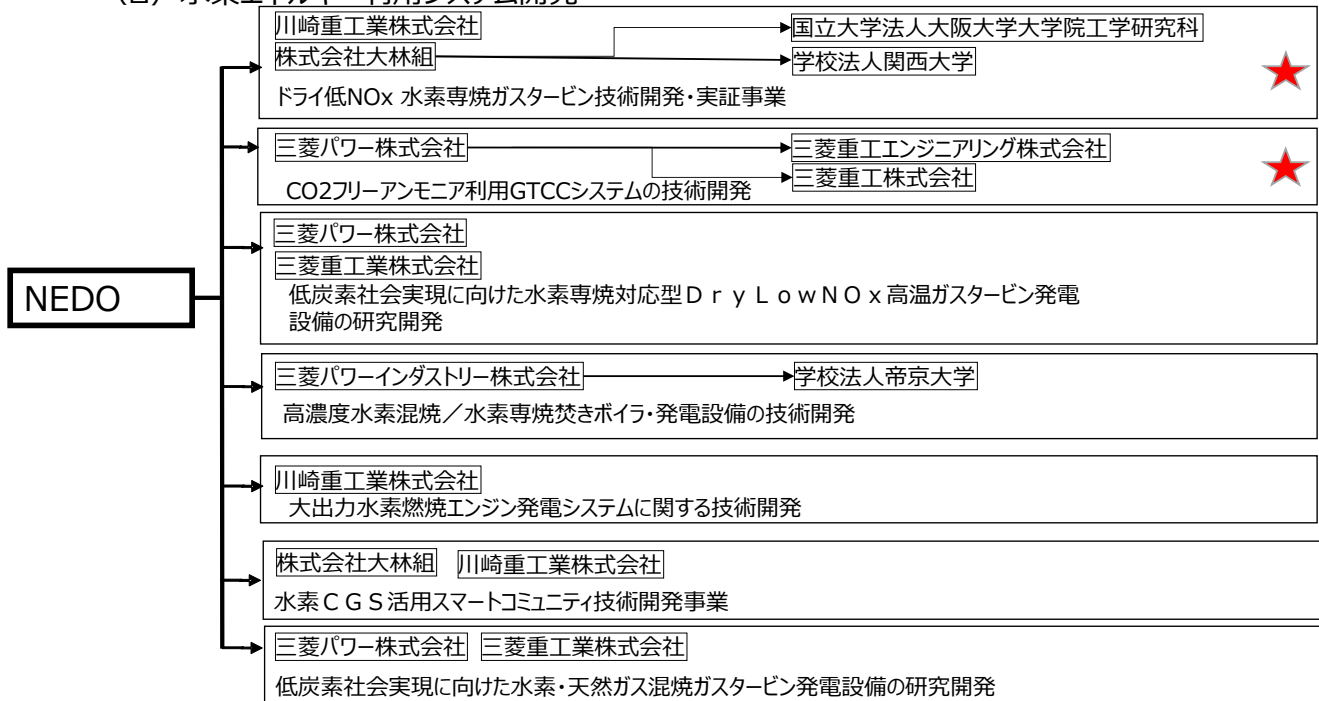




◆研究開発の実施体制

研究開発項目Ⅱ「大規模水素エネルギー利用技術開発」

(ロ) 水素エネルギー利用システム開発



◆プロジェクト費用

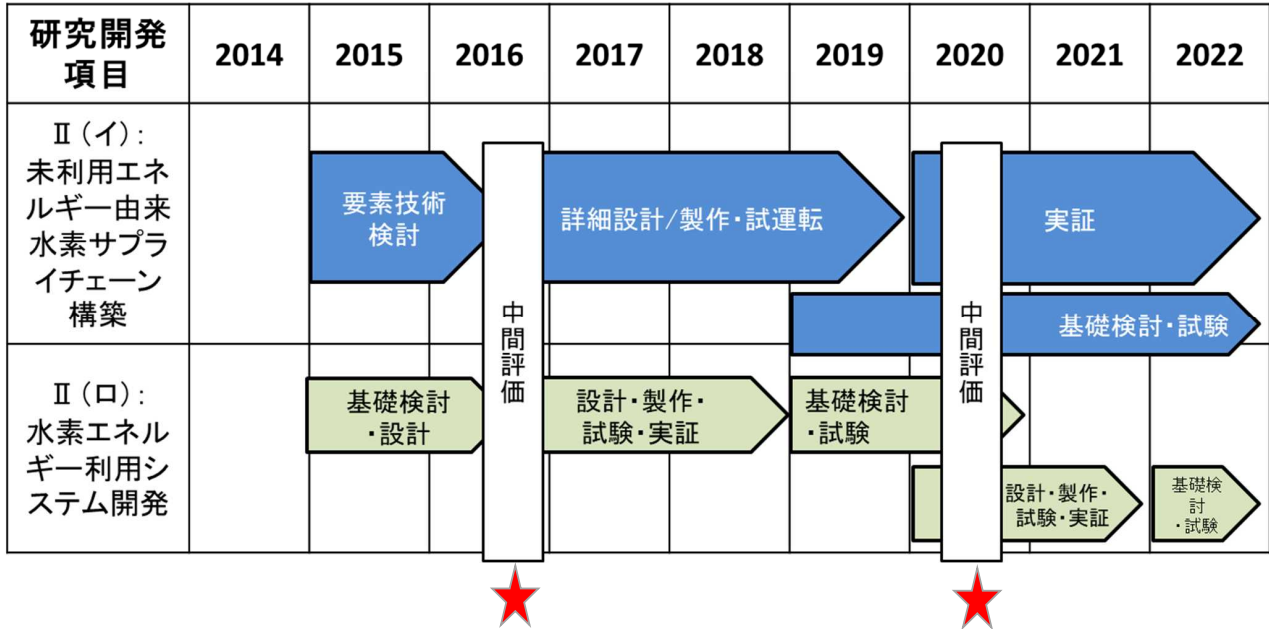
◆費用

(単位：百万円) NEDO負担額

研究開発項目	2015年度	2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	合計
(イ) 未利用エネルギー由来水素サプライチェーン構築	191	1,222	3,894	4,541	6,004	4,510	20,362
(ロ) 水素エネルギー利用システム開発	62	221	1,210	179	143	666	2,481
合計	253	1,443	5,104	4,720	6,147	5,176	22,843

◆研究開発のスケジュール

## 水素社会構築技術開発事業 研究開発スケジュール概要



◆中間評価結果への対応

- 中間評価の指摘に対する対応状況は以下のとおり。
- ※テーマ間の関連性が明確でなく、連携体制が機能して実質的な技術開発が効率的に進められているとは言い難い

### 進捗評価委員会（非公開）を開催

#### A)個別事業の開発目標と達成度、進捗報告・確認を実施。

計画の見直しなど、外部有識者からのアドバイスを頂き、事業の推進に努めた。（2017年9月、2018年11月、2019年9月、2020年は中間評価のため開催せず）

B)進捗評価委員会の最後に、進捗評価委員と全事業者による、意見交換の場を持ち、個別事業だけでなく、水素社会構築研究開発全体の課題、事業間の情報共有を図った。

### 3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度

#### (Ⅱ-①)「水素社会構築技術開発事業／大規模水素エネルギー利用技術開発 ／未利用褐炭由来水素大規模海上輸送サプライチェーン構築実証事業」

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）

#### ●研究目標

実施項目	目標	成果内容	自己評価
I:液化水素の長距離大量輸送技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>液化水素輸送用タンクの要素技術の開発ならびに液化水素輸送用タンクの開発</li> <li>商用規模へのスケールアップに必要な知見の取得</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>液化水素輸送用タンクの製作を完了し、船体への艀装を完了。その他水素関連機器の艀装に一部遅れが発生</li> </ul>	△
II:液化水素荷役技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>液化水素荷役技術の開発</li> <li>ローディングシステム及び安全な運用システムを開発し、商用規模へのスケールアップに必要な知見の取得</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>荷役基地の据付を完了し、基地単独実証試験を開始。</li> </ul>	○
III:ガス化技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>褐炭ガス化炉の開発</li> <li>商用規模へのスケールアップに必要な知見の取得</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2t/dガス化炉設備の据付工事を完了。10月より水素製造を実施。</li> </ul>	○

### 3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度

#### (Ⅱ-②)「水素社会構築技術開発事業／大規模水素エネルギー利用技術開発 ／有機ケミカルハイドライド法による未利用エネルギー由来水素サプライチェーン実証」

助成先：次世代水素エネルギーチェーン技術研究組合（AHEAD）

#### ●研究目標

実施項目	目標	成果内容	自己評価
水素化プラント	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンピュータシミュレーション/実証運転を通じて、大型反応器設計手法の確立。不純物除去の設備仕様の確定。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>商業規模へのスケールアップが問題ないことを確認できた。</li> </ul>	△
脱水素プラント	<ul style="list-style-type: none"> <li>コンピュータシミュレーション/実証運転を通じて大型反応器設計手法の確立、負荷追従検討、商業用触媒製造工程における主要管理指標の確立。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>商業規模へのスケールアップは可能であることが確認できた。</li> </ul>	△
サプライチェーン運用	<ul style="list-style-type: none"> <li>シミュレーション/実証運転を通じて汎用トルエンの利用可能性検討、負荷変動への対応方法明確化、チェーン全体の信頼性確認、設備構成の確認</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>汎用トルエン利用可能性検討は継続中、第2期について運用中、各種データ取得中</li> </ul>	△

### 3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度

(Ⅱ-③)「水素社会構築技術開発事業／大規模水素エネルギー利用技術開発／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」

助成先：川崎重工業株式会社

#### ●研究目標

##### ①大型輸送・貯蔵容器の開発

実施項目	目標	成果内容	自己評価
A)大型貯蔵容器	<ul style="list-style-type: none"> <li>a)断熱性能の目処付け</li> <li>b)メンブレン形状の解析技術確立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>断熱性能を評価中</li> <li>メンブレン形状の成立性を確認中</li> </ul>	△
B)海上輸送用大型液化水素タンク	<ul style="list-style-type: none"> <li>a)断熱システム方式／構造選定</li> <li>b)タンク基本構造決定、強度／揺動評価</li> <li>c)タンク構造材料選定／データ取得</li> <li>d)配管との接続方法選定／強度評価</li> <li>e)タンクシステムの検証に向けた試験タンク設計／材料手配</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>断熱方式／構造選定中</li> <li>タンク構造/支持構造選定/評価中</li> <li>タンク構造材料選定/データ取得中</li> <li>配管との接続方法選定/データ取得中</li> <li>試験タンク設計、材料手配中</li> </ul>	△

### 3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度

(Ⅱ-③)「水素社会構築技術開発事業／大規模水素エネルギー利用技術開発／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」

助成先：東京貿易エンジニアリング株式会社

#### ●研究目標

##### ②商用ローディングアームの開発

実施項目	目標	成果内容	自己評価
a)大口径緊急離脱機構	<ul style="list-style-type: none"> <li>c)鋼管型ローディングアームの荷役技術の開発</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現状では理論外部流出量は10ℓ以下の見込みで、現在解析を実施しながら、試作機を製作中</li> </ul>	△
b)大口径船陸継手	<ul style="list-style-type: none"> <li>重量が1 ton以下で操作容易な船陸継手の開発における試作機の製作</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>分離面を平行にし、位置合わせユニットを不要とした構造の採用により重量は約0.5ton以下になる見込みで、現在試作機を製作中</li> </ul>	△
c)鋼管型ローディングアームの荷役技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>メンテナンス頻度が1年に1回程度で済む真空度を確保する試作機の製作</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>真空度保持対策として、吸着剤追加、改良型真空測定装置の追加、清浄度の高いベローズの採用、が必要なことが分かり、現在製作中</li> </ul>	△



### 3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度

(Ⅱ-③)「水素社会構築技術開発事業／大規模水素エネルギー利用技術開発／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」

助成先：IHI回転機械エンジニアリング株式会社

#### ●研究目標

##### ③低温水素ガス圧縮機の開発

実施項目	目標	成果内容	自己評価
a) 液空生成に対し安全性を確保する構造の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>低温水素ガスを吸入しても、外表面にて液空を発生させない真空容器構造、熱変位を吸収するサポート構造を考案する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>真空容器付きシリンダの伝熱解析が完了</li> <li>サポート構造の熱応力・振動解析が完了</li> <li>真空容器シリンダの基本設計が完了</li> </ul>	○
b) シールガスの液化を防ぐ軸シール構造および摺動部材の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>窒素シールガスを中間筒内、ロッド表面で液化させない軸シール構造を考案し、摺動部材の用途を付ける</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>新しい軸シール構造の伝熱解析が完了</li> <li>摺動部材の候補材の絞り込みが完了</li> <li>軸シール構造・摺動部材の基本設計が完了</li> </ul>	○
c) 商用機的设计技術および性能評価技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>試作機の1D CAEモデルの構築し、試作機の現地試験設備の基本計画を完了し、2021FYの試験の用途を付ける</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>試作機の1D CAEモデルの構築が完了</li> <li>試作機の現地試験設備の基本計画が完了</li> </ul>	○

### 3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度

(Ⅱ-③)「水素社会構築技術開発事業／大規模水素エネルギー利用技術開発／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」

助成先：株式会社荏原製作所

#### ●研究目標

##### ④液化水素昇圧ポンプの開発

実施項目	目標	成果内容	自己評価
軸スラストバランス機構の検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>バランス機構基本構造の設計</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>基本構造の設計完了</li> </ul>	○
ポンプ材料の選定	<ul style="list-style-type: none"> <li>水素/低温脆化を考慮した材料選定</li> <li>材料特性の把握</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>構造部品用材料の</li> <li>評価/選定完了</li> </ul>	△
ポンプ性能/機能の評価・分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>試作機の設計</li> <li>試験設備の製作</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>試作機基本設計完了</li> <li>試験設備製作着手</li> </ul>	△

・液化水素昇圧ポンプ用軸スラストバランス機構基本構造の設計完了。  
 ・液化水素昇圧ポンプ用材料の評価、選定が完了。ポンプ設計用材料特性把握のため文献調査、材料試験を実施中。  
 ・液化水素昇圧ポンプ小型試作機の基本設計が完了。設計評価を行い、詳細設計を進める。  
 ・小型試作機の液化水素運転試験内容を検討し、それを基に液化水素試験設備を設計/製作中

### 3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度

#### (Ⅱ-④)「水素社会構築技術開発事業／大規模水素エネルギー利用技術開発／液化水素貯槽の大型化に関する研究」

助成先：トーヨーカネツ株式会社

#### ●研究目標

実施項目	目標	成果内容	自己評価
真空排気システムの確立	①候補材料のガス放出量の測定 ②ベーキング手法の確立 ③底部断熱構造側板の真空排気用孔径の決定	①大型の平底円筒貯槽に適用可能な材料の見通しを得た。 ②真空排気性を考慮した底部断熱構造設計確立への見通しを得た。	△
内槽底部への入熱量算定手法の確立	・断熱性能測定装置の詳細仕様を決定する。	・断熱性能測定装置完成への見通しを得た	△
SUS316Lの溶接材料を使用した溶接施工法の確立	①液化水素温度であっても十分な破壊靱性を有する溶接施工法を確立する。 ②脆化が最も起こりやすくなると言われている-70℃付近の水素脆化度を確認する。	・SUS316Lの大型液化水素貯槽への適用を可能とする根拠を得た。	○

### 3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度

2020年6月  
開始事業

#### (Ⅱ-⑤)「水素社会構築技術開発事業／大規模水素エネルギー利用技術開発／液化水素用大口径バタフライバルブの技術開発」

助成先：株式会社中北製作所

#### ●研究目標

実施項目	目標	成果内容	自己評価
市場調査	・バルブの要求仕様その他要件、高圧ガス保安法における要求事項を把握	・顧客との定期的な協議を開始 ・高圧ガス保安法の適用範囲に関する調査に着手	△
原理開発	・シール構造及び真空断熱構造の開発	・シール構造を検討し構造解析に着手 ・真空断熱構造の検討を開始	△
実機開発	・バルブ実機における実流体試験にて各目標値を達成し、試験結果と実機モデル解析とのギャップ分析を完了することで、液化水素用大口径バタフライバルブの技術を確立	・来年度以降にて実施計画	—

3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度

2020年6月  
開始事業

(資料Ⅱ-⑥)「水素社会構築技術開発事業／大規模水素エネルギー利用技術開発／  
液化水素用バタフライバルブの開発」

助成先：株式会社ササクラ

●研究目標

実施項目	目標	成果内容	自己評価
バルブ大型化による性能確保	・ 流路内漏洩量LNG仕様相当	・ 試作バルブの構造検討中 (2021年度LN2にて評価)	2020年度:設計完了 2021年度:試作バルブ完成
液化水素として維持可能な構造	・ バルブ内外の断熱	・ 構造検討、強度計算の実施中	△
水素の外部漏れに対する安全	・ 流路外漏洩量LNG仕様相当	・ グランド部の構造検討実施中	△
使用材料による加工とコスト	・ LNG仕様弁の加工費1.2倍	・ 2020年度に調達完了予定	△
液化水素条件下における性能確保	・ LNG仕様相当の漏洩量	・ JAXA殿と概要の打合せを実施 ・ (2022年度LH2にて評価)	2021年度:試験要領の決定、試験準備

3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度

2020年6月  
開始事業

(Ⅱ-⑤)「水素社会構築技術開発事業／大規模水素エネルギー利用技術開発／  
液化水素用大型バルブの技術開発」

助成先：株式会社キッツ

●研究目標

実施項目	目標	成果内容	自己評価
弁種の検討	・ 大口径化実現可能な弁種・構造の選定	・ 遮断弁：ボール弁 ・ 逆止弁：スイング式	○
封止技術の検討	・ 液化水素温度下 (-253℃) における外部・内部封止性能の確立(JAXA共同研究予定)	・ 解析等より、シール位置決定材料、形状を検討中	△
弁の製造方法の検討	・ 大型精密部品の製造方法の決定	・ 一体加工製造は困難 ・ 別体分割構造を検討中	△
真空断熱構造の検討	・ 弁接続を真空配管上部へ配置する構造確立 ・ 断熱性、弁保持方法の決定 (2021年度)	・ 縮小モデルで組立・分解方法の検討実施中	△(2021年度完了予定)
弁試験評価	・ 弁の試作、組立・分解治工具の確立 ・ 弁に要求される性能評価試験を実施 ・ 弁のサイズ展開設計完了 (2022年度)	・ 縮小モデルで組立・分解方法の検討実施中 ・ 2021年度より着手予定	△(2022年度完了予定)

### 3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度

#### (Ⅱ-⑧)「水素社会構築技術開発事業／大規模水素エネルギー利用技術開発／ドライ低NOx水素専焼ガスタービン技術開発・実証事業」

助成先：川崎重工業株式会社、株式会社大林組

#### ●研究目標

実施項目	目標	成果内容	自己評価
A：ドライ低NOx水素専焼ガスタービンの運転実証	①安定燃焼の達成 ②発電効率27%以上(定格)を達成 ③NOx排出値35ppm以下の達成 ④「混焼運転」対応のための課題抽出	<ul style="list-style-type: none"> <li>世界初の実用レベルのドライ方式水素専焼ガスタービンによる発電装置の実証を完了し、水素発電所としての実運用を開始</li> <li>発電端効率27%以上の達成に目途</li> </ul>	○
B：冷熱活用システム検討	①冷熱利用熱交換器の基礎検討 ②蒸発器の着霜防止効果を定量評価 ③空気冷却器着霜発生条件を把握 ④冷熱利用の経済合理性の定量評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>冷熱利用の基礎検討およびシミュレーションモデルの作成が完了。発電出力および効率向上効果の定量評価に目途</li> </ul>	○

### 3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度

#### (資料Ⅱ-⑨)「水素社会構築技術開発事業／大規模水素エネルギー利用技術開発／CO2フリーアンモニア利用GTCCシステムの技術開発」

助成先：三菱パワー株式会社

#### ●研究目標

実施項目	目標	成果内容	自己評価
(1) システム構成の検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>他のCO2フリーシステムと比較して経済的に優位(目標：17円/kWh以下(2030年))で運用性に優れたシステム構成/運転条件の検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>混焼システムの起動要領を検討</li> <li>NH3燃料の価格と本システムの建設費をパラメータとし、本システムの発電コストを評価</li> </ul>	○
(2) NH3分解装置の検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>NH3分解装置の機器構成の決定、分解後の残留NH3濃度0.38%以下</li> <li>触媒の実使用環境を考慮した寿命や性能評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>混焼システムのNH3分解反応器の構造も含めた試設計を実施</li> <li>NH3曝露試験で触媒表面の被毒物質の分析、触媒比表面積変化を計測</li> </ul>	○
(3) 燃焼器の検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>NH3分解ガス混焼条件(水素体積割合20%)における実圧燃焼器のNOx性能の検証</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既存実圧燃焼試験装置の燃料系統に微量NH3を供給する系統を計画</li> </ul>	○

3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度

2020年6月  
開始事業

(Ⅱ-⑩)「水素社会構築技術開発事業／大規模水素エネルギー利用技術開発  
低炭素社会実現に向けた水素専焼対応型DryLowNOx高温ガスタービン発電設備の研究開発」

助成先：三菱パワー株式会社、三菱重工業株式会社

●研究目標

実施項目	目標 (2020年度)	成果内容	自己評価
モデルバーナの設計技術	・高温高圧下のモデルバーナ燃焼試験にて、逆火の発生なく、燃焼器出口でNOx50ppm以下	・燃焼試験により、高圧条件で、フラッシュバックの発生無くターゲット計画条件にてNOx 50ppm(15%O2換算)以下を達成した	○
シングルセグメントの設計技術	・数値解析による概念設計 ・水素専焼が逆火耐性に与える影響評価を完了	・シングルセグメントの数値解析により、バーナ内部の流動を確認した	△
大型ガスタービン燃焼器設計技術	・燃焼器の概念設計の完了	・燃料系統、燃料ステージングの計画をもとに、燃焼器全体の計画図を作成した	△
大容量供給設備を含めた燃焼試験設備設計技術	・水素供給装置を含めた実圧燃焼試験装置の系統図、配置図の完成	・水素供給装置から燃焼シェルまでの系統構成を検討し、成立性の目途を得た	△
高温高圧下での燃焼器燃焼試験(2022年度予定)	・計画運転条件において、逆火なく燃焼器出口でNOx50ppm以下	・(2022年度予定)	-

3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度

2020年6月  
開始事業

(Ⅱ-⑪)「水素社会構築技術開発事業／大規模水素エネルギー利用技術開発／  
高濃度水素混焼/水素専焼焚きボイラ・発電設備の技術開発」

助成先：三菱パワーインダストリー株式会社

●研究目標

実施項目	目標	成果内容	自己評価
水素ガス供給圧力の高圧化	供給圧力：100~990kPa	高圧ガスバーナ実績を水素焚バーナ設計に反映済	△
燃焼振動現象の抑制	I1≤50Pa (*1) *1:共鳴周波数成分の振幅	低振動ガスバーナ実績を水素焚バーナ設計に反映済	△
NOx低減	NOx≤60~100ppm	本事業では5種類の低NOx手法を適用。水素濃度84%燃料にて水噴霧でNOx100ppm以下を実証済	△
逆火現象の防止	逆火・焼損回避条件の明確化	逆火現象評価用の基本解析モデルは作成済	△

3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度

2020年6月  
開始事業

(Ⅱ-⑫)「水素社会構築技術開発事業／大規模水素エネルギー利用技術開発／大出力水素燃焼エンジン発電システムに関する技術開発」

助成先：川崎重工業株式会社

●研究目標

実施項目	目標	成果内容	自己評価
既存の天然ガス燃焼単筒機を用いた水素燃焼評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>大出力エンジンにおける水素燃焼の特徴を抽出し、水素燃焼単筒機の要目を定める</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水素供給機能整備完了し、試験に着手</li> </ul>	△
水素燃焼単筒機の開発及び水素燃焼の最適化	<ul style="list-style-type: none"> <li>多くの量の水素を貯蔵・供給ができる水素燃焼専用試験運転設備を整備する</li> <li>要素試験結果を反映した水素燃焼専用単筒機を用いて、従来実績を上回る図示平均有効圧力1.6MPaを実現する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>強度評価を行う対象部品を抽出</li> <li>各種解析手法を比較する準備を整えた</li> <li>大物部品の設計に着手</li> <li>試験設備の基本設計に着手</li> </ul>	△
水素燃焼単筒機運用システムの開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>天然ガス燃焼エンジンと同様の安全性にて運用可能な運用・制御システムを確立する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水素燃焼エンジンにおけるリスク要因の抽出に着手</li> </ul>	△

3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度

終了事業

(Ⅱ-⑬)「水素社会構築技術開発事業／大規模水素エネルギー利用技術開発／水素CGS活用スマートコミュニティ技術開発事業」

助成先：株式会社大林組、川崎重工業株式会社

●研究目標

実施項目	目標	成果内容	自己評価
統合型EMSの開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>「電気」「熱」「水素」の統合型EMSの経済的運用モデルと双方向蒸気融通技術の確立</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>「電気」「熱」「水素」の統合型EMSの経済的運用モデル確立の完了</li> <li>双方向蒸気融通技術確立の完了</li> </ul>	○
水素CGSの開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>実負荷運転時の水素混焼割合の切替え時の燃焼安定性の検証</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>実負荷運転時の水素混焼割合切替え時の燃焼安定性検証の完了</li> </ul>	○

- 統合型EMSの開発について、双方向蒸気融通技術と統合型EMSを導入し、電気・熱・水素を総合管理し、環境性と事業性を確保するエネルギーマネジメントシステムおよび蒸気ハンマーの発生しない双方向融通廃管網が構築できた。
- 水素CGSの開発について、最終目標である「実負荷運転時の水素混焼割合切替え時の燃焼安定性検証」が完了。

### 3. 研究開発成果について (1) 研究開発目標の達成度

終了事業

(Ⅱ-14)「水素社会構築技術開発事業／大規模水素エネルギー利用技術開発  
低炭素社会実現に向けた水素・天然ガス混焼ガスタービン発電設備の研究開発」

助成先：三菱パワー株式会社、三菱重工業株式会社

#### ●研究目標

実施項目	目標	成果内容	自己評価
A-1 火炎伝播速度計測	高圧条件において水素混焼割合が燃焼速度に与える影響を明らかにする	高圧条件下の燃焼速度を計測し、層流燃焼速度で無次元化することで変動速度と乱流燃焼速度の関係で整理可能であることを明確化	○
A-2 数値解析の高度化	実燃焼器において燃料中の水素混焼割合の変化影響をシミュレーションにより予測する	燃焼モデルとしてFGMモデルを適用し、解析により低空気量・高燃空比条件の逆火現象再現が可能であることを確認	○
A-3 着火遅れ時間計測	ガスタービン内部での自己着火による損傷リスクを評価する	ガスタービン燃焼器内部と同等条件で着火遅れ時間を計測し、水素混焼運用時の自己着火発生による焼損リスクが低いことを確認	○
B 燃料成分の変化に対する安定運用範囲を拡大する技術	水素混焼割合20%の条件において天然ガス燃焼GTと同等の性能を有する燃焼器を開発する	渦芯フラッシュバックに対し高い耐性を有する改良燃焼器を開発し、水素混合割合30%条件にて安定燃焼が可能なることを実圧燃焼試験で確認	○
C 水素・天然ガス混焼プラントの設計技術	本事業成果の商品化に向けた基本設計(用品パッケージ化)を完了する	水素混焼焚きにおけるプラント基本設計が完了	○

・水素混合割合30%条件(> 事業目標：水素混合割合20%条件)において、安定燃焼が可能なることを実圧燃焼試験により確認した。  
 ・実在するプラントをベースに、プラント建設計画を策定し、商品化に向けた基本設計(商品パッケージ化)を完了した。  
**・インターマウンテン電力向けに、当社高効率機種であるJAC形発電設備を受注。  
 2025年に水素混焼率30%で運転を開始予定。**

### 3. 研究開発成果 (3) 成果の普及

#### ◆成果の普及

	2015 年度	2016 年度	2017 年度	2018 年度	2019 年度	2020 年度	計
論文	0	0	2	7	2	1	12
研究発表・講演	16	50	86	131	92	32	407
受賞実績	0	0	0	0	0	0	0
新聞・雑誌等への掲載	0	3	53	56	45	28	185
展示会への出展	9	3	11	8	14	3	46

※2020年9月末現在

◆知的財産権の確保に向けた取組

	2015 年度	2016 年度	2017 年度	2018 年度	2019 年度	2020 年度	計
特許出願 (うち外国出願)	4 (1)	1	10	1	1	3 (1)★	20件 (2)

※2020年9月末現在

★準備中含む



概 要

		最終更新日	2020年10月30日
プロジェクト名	水素社会構築技術開発事業／ 大規模水素エネルギー利用技術開発		プロジェクト番号 P14026
担当推進部/ PMまたは担当者	新エネルギー部 吉積潔 (研究開発項目Ⅱ：2014年6月～2017年7月) 新エネルギー部 大平英二 (研究開発項目Ⅱ：2017年8月～2018年3月) 新エネルギー部 横本克巳 (研究開発項目Ⅱ：2017年8月～2018年3月) 次世代電池・水素部 大平英二 (研究開発項目Ⅱ：2018年4月～) 次世代電池・水素部 横本克巳 (研究開発項目Ⅱ：2018年4月～)		
0. 事業の概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 将来、水素発電等の形で水素を本格的に利活用するためには、安価で安定的な水素の調達が必要。</li> <li>・ 液化水素、有機ハイドライド等の水素の輸送・貯蔵技術の基礎が確立されつつある中、褐炭や副生水素等の海外の未利用エネルギーを活用する水素調達が検討されている。</li> <li>・ このような状況の中で、以下の実証により将来の大規模な水素サプライチェーンの構築を目指す。             <ol style="list-style-type: none"> <li>① 液化水素輸送、脱水素化等をはじめとする要素技術実証。</li> <li>② 海外の未利用エネルギーや余剰再生可能エネルギーからの水素製造、輸送、貯蔵、利用に至る サプライチェーン実証。</li> <li>③ 水素発電等に関する技術実証</li> </ol> </li> </ul>		
1. 事業の位置 付け・必要性 について	水素は使用時に大気汚染物質や温室効果ガスを排出しないクリーンなエネルギーであり、多様な一次エネルギー源から様々な方法で製造することが出来る。また、気体、液体又は固体（合金に吸蔵）というあらゆる形態で輸送・貯蔵が可能であり、利用方法次第では高いエネルギー効率、非常時対応等の効果が期待され、将来の二次エネルギーの中心的役割を担うことが期待される。		
2. 研究開発マネジメントについて			
事業の目標	研究開発項目Ⅱ：「大規模水素エネルギー利用技術開発」（助成事業 [NEDO 負担率：1/2 又は 2/3]）の目標は下記の通り。  ① アウトプット目標 (イ) 未利用水素エネルギー由来水素サプライチェーン構築 『最終目標』（2022年度） ・ 2030年頃の安定的かつ大量な水素供給体制確立をめざし、2020年において商用レベルの1/100程度のプロトタイプ規模（数千万Nm <sup>3</sup> 規模）のサプライチェーンを構築しシステムとして技術を確認する。システムを構成する技術目標（水素製造効率、輸送効率等）に関しては、水素製造方法や水素キャリア毎の特性に応じ、個別に設定する。 『中間目標』（2016年度） ・ 最終目標となる水素サプライチェーン構築のための要素技術を検証し、システムの全体設計を明確にする。 (ロ) 水素エネルギー利用システム開発 『最終目標』（2022年度） ・ 水素を混焼あるいは専焼で発電する技術に関して既存の燃料と同等の発電効率、耐久性及び環境性を満たす技術を確認する。あわせて、水素発電等を組み込んだエネルギーシステムについて、市場化に必要な技術を確認する。  ② アウトカム目標 発電分野等における水素の利活用が抜本的に拡大。2030年頃には世界に先駆け本格的な水素サプライチェーンを構築するとともに、エネルギー供給システムの柔軟性を確立し、エネルギーセキュリティの確保に貢献する。 仮に100万kW規模の水素専焼発電が導入された場合、約24億Nm <sup>3</sup> の水素需要（燃料電池自動車で約220万台に相当）が創出される。  ③ アウトカム目標達成に向けての取り組み 水素製造・利活用拡大技術等の研究成果を活かし、水素利活用装置の技術開発に反映して実証事業等を実施することにより、着実な水素利活用社会の拡大を図る。		

事業の計画内容	研究開発項目	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
	II(イ): 未利用エネルギー由来水素サプライチェーン構築 II(ロ): 水素エネルギー利用システム開発									
事業費推移 (単位:百万円)	会計・勘定	2015FY	2016FY	2017FY	2018FY	2019FY	2020FY	2021FY	2022FY	
	一般会計									
	特別会計(需給)	253	1,443	5,104	4,719	6,147	5,176			
	開発成果促進財源									
	総 NEDO 負担額	253	1,443	5,104	4,719	6,147	5,176			
	(助成): 助成率 1/2 又は 2/3	253	1,443	5,104	4,719	6,147	5,176			
開発体制	経産省担当原課	資源エネルギー庁 省エネルギー・新エネルギー部 新エネルギーシステム課 水素・燃料電池戦略室								
	プロジェクトリーダー	—								
	プロジェクトマネージャー	新エネルギー部 吉積潔 (研究開発項目Ⅱ: 2014年6月~2017年7月) 新エネルギー部 大平英二 (研究開発項目Ⅱ: 2017年8月~2018年3月) 新エネルギー部 横本克巳 (研究開発項目Ⅱ: 2017年8月~2018年3月) 次世代電池・水素部 大平英二 (研究開発項目Ⅱ: 2018年4月~) 次世代電池・水素部 横本克巳 (研究開発項目Ⅱ: 2018年4月~)								
	助成先等	(イ) 未利用水素エネルギー由来水素サプライチェーン構築 技術研究組合 C02 フリー水素サプライチェーン推進機構/次世代水素エネルギーチェーン技術研究組合/川崎重工業(株)/東京貿易エンジニアリング(株)/ (株)荏原製作所/ (株)IHI 回転機械エンジニアリング/トーヨーカネツ(株)/ (株)中北製作所/ (株)ササクラ/ (株)キッツ/ (国研)宇宙航空研究開発機構/ (株)IHI/ (大)北海道大学 (ロ) 水素エネルギー利用システム開発 川崎重工業(株)/ (株)大林組/三菱パワー(株)/三菱重工業(株)/三菱パワーインダストリー(株) / (大)大阪大学/ (学)関西大学/三菱重工業エンジニアリング(株)/ (学)帝京大学								
情勢変化への対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>世界初となる液化水素の国際海上輸送のための規制対応に、液化天然ガスの経験を持つ事業者を含めるといふ実施体制の変更・強化を行った。</li> <li>液化水素サプライチェーンや水素発電システム等の実用化に向け、本事業の実施期間を2年間延長し、下記技術開発のための実施体制変更・強化を行った。               <ul style="list-style-type: none"> <li>→ 液化水素の受け入れ基地に必要な機器の大型化に関する開発を行うため、液化天然ガスの受け入れ基地で使用する機器の開発経験を持つ事業者を採択した。</li> <li>→ 水素を燃料とする発電システムなど新たなエネルギーシステムの技術開発を行うため、天然ガス発電設備開発の経験を持つ事業者を採択した。</li> </ul> </li> </ul>									
中間評価結果への対応	2016年度実施の中間評価で「各テーマ間の関連性が明確でない」「連携体制が機能して技術開発が効率的に進められているとは言い難い」との指摘があった。その対応として、2017年度以									

	降「進捗評価委員会」を年1回開催し、事業間の共通課題の解決に向けてNEDO及び実施者間で情報共有・検討を進め、NEDOが効率的・効果的な事業マネジメントを行った。	
評価に関する事項	事前評価	2015年度実施 担当部 新エネルギー部
	中間評価	2016年度 研究開発項目Ⅱ 中間評価実施 2020年度 研究開発項目Ⅱ 中間評価実施
	事後評価	2023年度 事後評価実施予定
3. 研究開発成果について	<p>&lt;液化水素サプライチェーン&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>輸送用タンクシステムの基本設計・詳細設計を完了し、船級立会検査のもと、製作をほぼ完了した。</li> <li>海上揺動環境下において目標流量及び目標可動範囲を達成できるローディングシステムの製作、設置が完了し、実証試験の要領を作成した。</li> <li>豪州ラトロバレーでの褐炭の特性を反映した設備設計を実施し、試験設備の据付を完了した。</li> </ul> <p>&lt;有機ハイドライドサプライチェーン&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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した。</li> <li>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した。</li> <li>ブルネイでの水素化、日本での脱水素化を行うサプライチェーン実証を本年度から開始した。</li> </ul> <p>&lt;水素 CGS&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>統合型 EMS の開発について、双方向蒸気融通技術と統合型 EMS を導入し、電気・熱・水素を総合管理し、環境性と事業性を確保するエネルギーマネジメントシステムおよび蒸気ハンマーの発生しない双方向融通配管網が構築できた。</li> <li>水素 CGS の開発について、最終目標である「実負荷運転時の水素混焼割合切替え時の燃焼安定性検証」が完了。</li> </ul> <p>&lt;混焼 GT&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>水素が燃焼器内部温度分布に与える影響を精度よく予測するために、基礎データ取得とシミュレーションの高度化を行い、設計ツールとして活用可能にした。</li> <li>フラッシュバックに対し高い耐性を有する改良燃焼器を開発し、水素混合割合 30%条件(事業目標：水素混合割合 20%条件)において、安定燃焼が可能なことを実証燃焼試験により確認した。</li> <li>実在するプラントをベースに、プラント建設計画を策定し、本事業成果の商品化に向けた基本設計(商品パッケージ化)を完了した。</li> </ul>	
	投稿論文	12件 (2020年9月末現在)
	特許	出願件数：20件 (うち国際出願2件)
	その他の外部発表 (プレス発表等)	研究発表・講演等：407件 新聞・雑誌等への掲載：185件
4. 成果の実用化の見通しについて	<ul style="list-style-type: none"> <li>水素キャリアとしての液化水素、有機ハイドライドそれぞれについて、大規模水素サプライチェーンを構築する上で必要な要素技術の開発に目途がついている。</li> <li>水素を国際的に大規模大量輸送するための制度・規制に対応可能な見通しがある。</li> <li>水素を海外から輸送する事業の立上げ当初における国による運営下支えを前提に、2020年代後半に水素のプラント引渡しコストで30円/Nm<sup>3</sup>程度、つまり発電コストで17円/kWh程度を実現するための基盤技術が確立しつつある。</li> </ul>	
	作成時期	2014年9月 作成

<p>5. 基本計画に関する事項</p>	<p>変更履歴</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2015年3月改訂（研究開発項目Ⅱを追加し、実施期間を2020年度までに延長）</li> <li>• 2016年3月改訂（研究開発項目Ⅱの中間評価時期を2017年度から2016年度に変更）</li> <li>• 2017年8月 改訂（PMの変更）</li> <li>• 2018年4月 改訂（担当部を新エネルギー一部から次世代電池・水素部に変更）</li> <li>• 2019年2月 改訂（研究開発の目標及び研究開発の内容を追記。）</li> <li>• 2019年7月 改訂（和暦表記を西暦表記に変更）</li> <li>• 2020年2月 改訂（実施期間を2022年度までに延長。中間評価時期を2020年度に追加、事後評価時期を2023年度に変更）</li> </ul>
----------------------	-------------	---