

# 「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業」

## 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「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業」（中間評価）の研究評価委員会分科会（2020年12月17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「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業」分科会  
（中間評価）

分科会長 飯山 明裕

「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業」

(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	いいやま あきひろ 飯山 明裕	山梨大学 特任教授 燃料電池ナノ材料研究センター センター長
分科 会長 代理	おがた ゆうじ 緒方 雄二	国立研究開発法人産業技術総合研究所 安全科学研究部門 研究部門長
委員	おがた しげのぶ 尾方 成信	大阪大学 大学院 基礎工学研究科 機能創成専攻 教授
	さくらい てるひろ 桜井 輝浩	燃料電池実用化推進協議会 企画部 部長
	はらだ ふみよ 原田 文代	株式会社日本政策投資銀行 ストラクチャードファイナンス部長
	まつおか よしはる 松岡 美治	日本水素ステーションネットワーク合同会社 担当部長
	まるた あきてる 丸田 昭輝	株式会社テクノバ エネルギー研究部 エネルギー技術調査グループ グループマネージャー

# 「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業」（中間評価）

## 評価概要（案）

### 1. 総合評価

世界における水素エネルギー利用に対する戦略的研究開発の取り組みの現状、国内における水素基本戦略、技術ロードマップなどが提示されている状況において、水素ステーションの普及拡大は、避けて通ることができない社会インフラに関する重要課題であり、本事業の目的は妥当である。また、内外の政策動向や技術動向の変化を把握し、新たに必要と考えられる課題を追加で公募して実用化するなどのマネジメントが適切に行われていることは高く評価できる。さらに、超高压水素ステーションの無人運転化や、新たな水素特性判断基準の導入などにおいて、リスクアセスメントやデータベース化した成果で安全を担保しつつ、コストと両立できる成果があがっており、世界的にも極めて価値が高く、評価できる。

今後は、超高压水素のインフラを普及させていく上で、障害となる他者による特許権利化を適切に避け、本成果を有効に活用して国際競争力や市場開拓に役立つ国際連携に活用できるよう、公開できるデータベースの運用・活用体制の構築に継続して取り組むとともに、NEDOの分析機能やリーダーシップ発揮が今まで以上に図られることを期待したい。

### 2. 各論

#### 2. 1 事業の位置付け・必要性について

本事業は、燃料電池自動車及び水素ステーションの自立拡大の早期実現と燃料電池自動車関連産業の競争力向上のために、規制見直しに関わる技術開発、水素ステーションの設備費と運営費のコスト低減などに関連する研究開発、国際調和などの国際展開に係る研究開発動向調査を実施しており、目的は適切であると言える。

2050年のゼロエミッション社会の実現に向けて、水素・燃料電池技術はエネルギー政策上重要度が高い一方、水素供給インフラについては、燃料電池自動車の黎明期において市場が限られるために民間での開発リスクが大きく、また、何らかの規制がなければ、総合的に安価なエネルギーが選択されやすいため、価格競争力が付くまでの期間はインキュベーションが必要であり、NEDOのような公的機関の関与は必須である。

#### 2. 2 研究開発マネジメントについて

水素ステーションの整備費や運営費の低コスト化に資する要素技術が網羅され、実施者として我が国のトップレベルの企業や研究機関および大学などが適切に選択され、また、ユーザーが業界団体等として関与する体制が構築されていることは、評価できる。さらに、海外の商用車向け水素ステーション整備の加速化の動きに対応して、新たな課題を追加公募し実施するなど、適切に内外の政策や技術の動向を把握し迅速に対応をとっていることも、高く

評価できる。

一方、目標設定に関しては、整備費・運営費の削減等の目標は総合的なものであり、個々の要素が適切に構成され管理されることが必要ある。本事業は、商用ステーションの設置と並行して技術開発を進めるという特殊性から、開発成果の反映にはスピード感が求められる一方で、将来に向けた着実な成果も求められる。また、開発項目の選定や開発スケジュール的確な設定、さらには技術の公開・標準化によってコスト低減をはかるべきテーマか、独自性を保つことによって競争力を維持するべきテーマかの適切な選別等、NEDO のマネジメントに期待したい。

## 2. 3 研究開発成果について

プロジェクト全体としておおむね中間目標を達成し、個別テーマでやや遅れているとされるものも、具体的な方針が明確になっており、妥当と言える。また、これまでで根拠が曖昧なまま安全側で設定されていた材料選定の基準を、地道な基礎研究によって、より具体的な基準に焼き直し、汎用材料を広い温度や圧力条件で利用できることを実証することで、水素ステーションのコスト低減に向けた具体的な開発成果が得られたことは、高く評価できる。

今後、国内外で水素戦略をリードするためには、知的財産権の出願・審査請求・登録を、競合国や競合企業との関係を考慮して適切に実施していただくとともに、各国の R&D 情報を吸い上げ、新規アイデアの採択と率先実施等により、国際的に優位性のある技術やコンセプトの育成も行っていくことを期待したい。

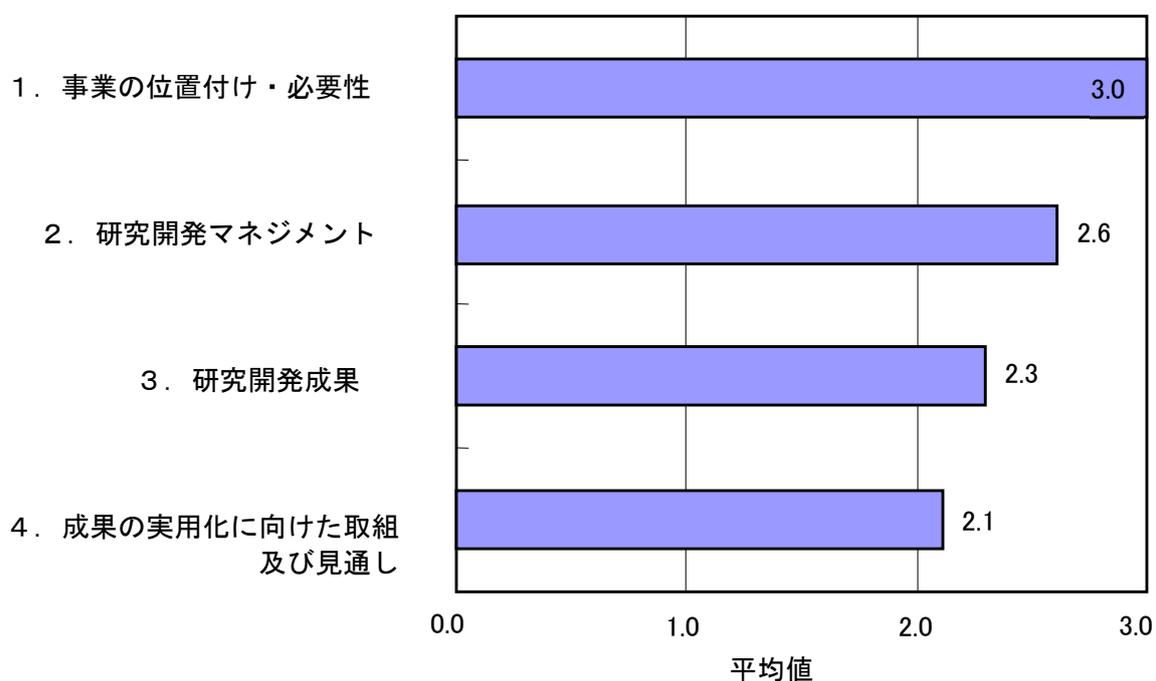
## 2. 4 成果の実用化に向けた取組及び見通しについて

国内規制適正化に関わる技術開発は、技術基準案の作成、評価方法の確立、技術文書の改訂など、また、水素ステーションのコスト低減などに関連する技術開発は、規格案の作成、試験計画、ISO への提案など、事業ごとに成果の実用化のために適切な手段をそれぞれとっており、評価できる。特に鋼種拡大は、安全を担保するデータベースをもとに使用可能種類を拡大する成果がでており、低コスト材の使用による水素ステーション整備費用の低減のみならず、国際的にも標準・基準などへの波及効果が大きなものになると期待される。

一方、製品の国内での社会実装に加え、国外へのインフラ輸出も視野に入れ、市場調査、競合技術評価、市場機会分析といった、世界市場の分析と国際展開に必要な戦略情報のさらなる収集が望まれる。

また、本事業への理解促進、支援の継続・拡大や水素ステーション事業化への産業界の意欲を維持・増大させるために、事業成果全体をまとめて、水素ステーションの設置費用・運営費用が政府などの目標に対してどの程度にまで到達／到達見込み／到達可能性があるのかを、必要に応じてわかりやすく示すことが望まれる。

## 評点結果〔プロジェクト全体〕



評価項目	平均値	素点 (注)						
		A	A	A	A	A	B	C
1. 事業の位置付け・必要性	3.0	A	A	A	A	A	A	A
2. 研究開発マネジメント	2.6	A	A	A	A	A	B	C
3. 研究開発成果	2.3	A	A	B	B	B	B	B
4. 成果の実用化に向けた取組及び見通し	2.1	A	A	A	B	B	C	C

(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

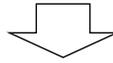
1. 事業の位置付け・必要性 (1) 事業の目的の妥当性

◆事業実施の背景と事業の目的

**社会的背景**

地球温暖化、化石燃料の枯渇等の課題に対し、省エネルギーの抜本的強化、エネルギーセキュリティの向上、環境負荷の低減等が求められている。

燃料電池自動車及び水素製造・輸送・貯蔵技術は、国の政策において重要技術と位置づけられ、早期の普及拡大が期待されている。



**事業の目的**

燃料電池自動車及び水素ステーションの自立拡大の早期実現と、燃料電池自動車関連産業の競争力向上を目指す。

このため、水素ステーションの規制見直しや低コスト機器開発等を行い、2020年以降の水素ステーションコスト・性能目標（後述）達成による普及拡大を実現する。

また、水素ステーションの安全性・信頼性を更に高めることにより、社会受容性の確保に繋げ、水素ステーションの設置を促進する。

0

1. 事業の位置付け・必要性 (1) 事業の目的の妥当性

◆政策的位置付け

**内閣**

- 2050年を見据えたビジョン（水素をエネルギーの選択肢の1つとする）と、2030年までの導入目標値を提示

水素基本戦略

**METI**

- 技術のスペックやコスト内訳について、様々な目標値を設定するとともに、取り組み内容を記述

水素・燃料電池**戦略**ロードマップ

**NEDO**

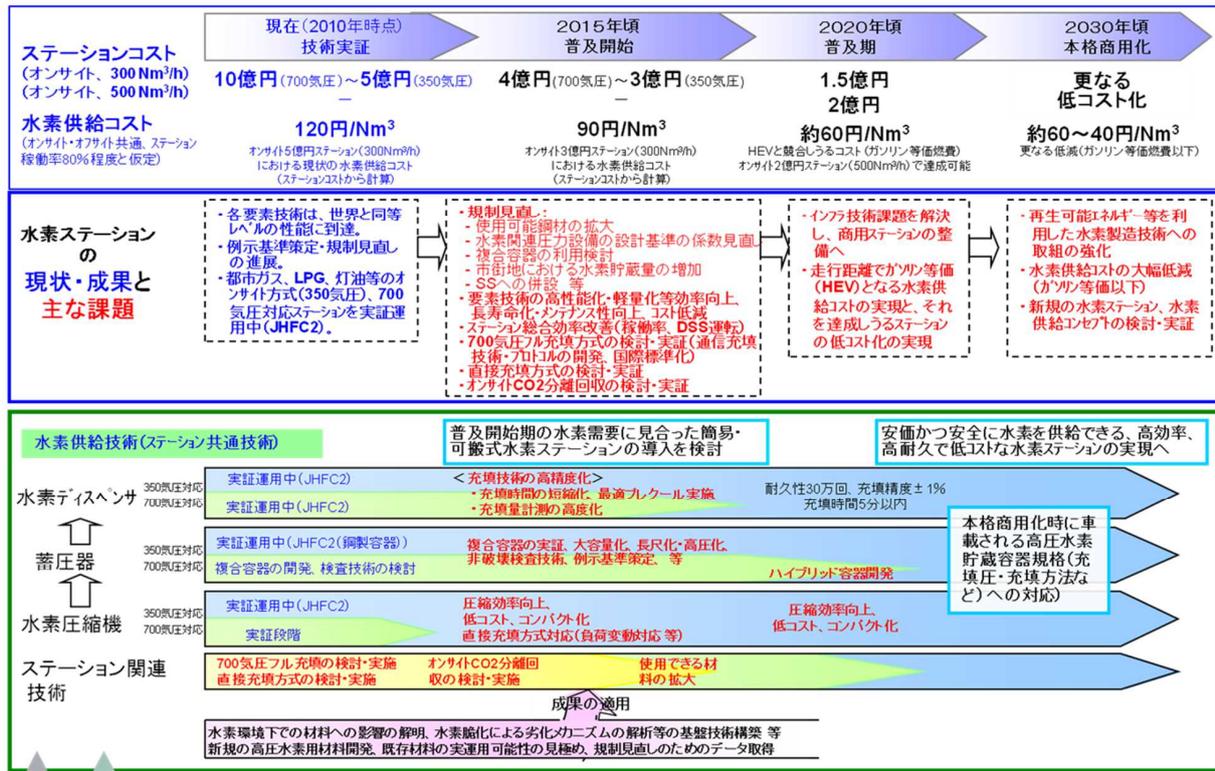
- 国の目標達成に向けた技術課題を設定
- 技術課題克服へ向けた研究開発、実証プロジェクトを展開

NEDO燃料電池・水素**技術開発**ロードマップ  
研究開発、**実証**プロジェクト

◆技術戦略上の位置付け

水素製造・輸送・供給技術ロードマップ

想定: 原油価格 \$85/バレル(2010)→\$95/バレル(2020)  
LNG価格 \$520/トン(2010)→\$805/トン(2020)



2

◆国内外の研究開発の動向と比較

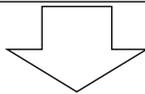
国名	日本	米国	ドイツ	中国
研究開発	NEDO ・超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業 ・燃料電池等利用の飛躍的拡大に向けた共通課題解決型産学官連携研究開発事業	エネルギー省 Hydrogen and Fuel cell Program H2@port など	NOW Clean Energy Partnership (CEP)	科学技術部 再エネおよび水素技術重要特別プロジェクト など
商用水素ステーション設置目標数(70MPa充填)	160箇所@2020年 320箇所@2025年 設置補助金: 国供出	カリフォルニア州内で100箇所@2023 設置補助金: 州供出 アメリカ全土: 280カ所 計画中@2025	100箇所@2019年 400箇所@2023年 設置補助金: 官民折半(50%/50%) H2 Mobility 中心	300箇所@2025年 1,000箇所@2030年
商用水素ステーション@2020(予定含む)	157	カリフォルニア州43(カリフォルニア州: 建設決定総数: 51)	86	63
FC乗用車台数	約3,800	約8,000	約550台	-
FCバス等台数@2020	約80(70MPa)	約100	約60	約6,500 Bus, Truck (35MPa中心)
FC電動リフター(FCフォークリフト)	約250台 @北九州市、関西国際空港など 実証試験	約30,000台	約200台 実証試験実施中	-

International Hydrogen Infrastructure Workshopを日独米、ECと共同で7回開催(継続)

◆NEDOが関与する意義

FCV・水素ステーションの普及拡大に向けた規制見直し・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
- 水素・燃料電池産業の競争力強化に貢献
- 規制見直しの推進には、産官学の緊密な連携が必要
- 水素供給インフラについてはFCV普及初期の市場が限られるため、民間単独では開発リスクが大きい
- 本格的普及、自立化に必要な規格化・標準化は全体として取組が必要



**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**

4

◆事業の目標

本格普及期を想定した

- 水素ステーションの技術基準案(もしくはガイドライン案)を作成
- 国内の規制適正化に向けたデータ取得及び基準案の作成・提案

低コストステーションの設計という観点から

- 水素ステーション設備のコスト低減
- 構成機器の最適化
- 規制の見直し
- 高分子材料開発など
- 機器の省エネ化

水素ステーション関連技術の国際競争力強化等の観点から

- 国際基準調和・国際標準化にかかる研究開発等を実施

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	研究開発目標（最終目標）	根拠
I：「国内規制適正化に関わる技術開発」	<ul style="list-style-type: none"> <li>水素ステーションの技術基準案（もしくはガイドライン案）を作成</li> <li>国内の規制適正化に向けたデータ取得及び基準案の作成・提案</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内の普及拡大には、「燃料電池自動車・水素ステーション普及開始に向けた規制の再点検に係る工程表」に含まれる検討項目、「規制改革実施計画」で挙げられた項目の課題解決が必要になる。</li> </ul>
II：「水素ステーションのコスト低減等に関連する技術開発」	<ul style="list-style-type: none"> <li>水素ステーションの本格普及・自立化を見据え、水素ステーションの整備費・運営費低減に寄与する技術を確立する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内の普及拡大には、「燃料電池自動車・水素ステーション普及開始に向けた規制の再点検に係る工程表」に含まれる検討項目、「規制改革実施計画」で挙げられた項目の課題解決が必要になる。</li> </ul>
III：「国際展開、国際標準化等に関する研究開発」	<ul style="list-style-type: none"> <li>ISO関連、IEA（国際エネルギー機関）、HFCV-GTR（水素及び燃料電池に関する世界統一基準）関連など国際調和、海外施策・市場・研究開発動向の把握を行い国内に発信する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内だけでなく、ISOによる基準化、UN/ECE/WP29(HFCV-gtr)の規制など国際的な合意形成が必要になる。</li> </ul>

6

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	根拠
I：「国内規制適正化に関わる技術開発」	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内について、規制見直し項目を規制改革実施計画で指定されたスケジュールに沿った解決を行う。</li> <li>無人運転を可能にするための法改正に向け、遠隔監視による無人運転に対する法的課題の抽出、並びに対応する設備に必要な項目（安全対策等）及び導入設備に関する検討を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内の普及拡大には、「燃料電池自動車・水素ステーション普及開始に向けた規制の再点検に係る工程表」に含まれる検討項目、「規制改革実施計画」で挙げられた項目の課題解決が必要になる。</li> </ul>
II：「水素ステーションのコスト低減等に関連する技術開発」	<ul style="list-style-type: none"> <li>水素ステーションの本格普及・自立化を見据え、水素ステーションの整備費・運営費低減に寄与する技術を確立する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内の普及拡大には、「燃料電池自動車・水素ステーション普及開始に向けた規制の再点検に係る工程表」に含まれる検討項目、「規制改革実施計画」で挙げられた項目の課題解決が必要になる。</li> </ul>
III：「国際展開、国際標準化等に関する研究開発」	<ul style="list-style-type: none"> <li>ISO関連、IEA（国際エネルギー機関）、HFCV-GTR（水素及び燃料電池に関する世界統一基準）関連など国際調和、海外施策・市場・研究開発動向の把握を行い国内に発信する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内だけでなく、ISOによる基準化、UN/ECE/WP29(HFCV-gtr)の規制など国際的な合意形成が必要になる。</li> </ul>

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I 規制見直しに関わる技術開発

テーマ名	資料番号	事業者名
研究開発項目I 規制見直しに関わる技術開発		
本格普及期に向けた水素ステーションの安全性に関わる研究開発	1-(1)	一般財団法人石油エネルギー技術センター
新たな水素特性判断基準の導入に関する研究開発	1-(2)-①	一般財団法人石油エネルギー技術センター、高圧ガス保安協会、国立大学法人九州大学、一般財団法人金属系材料研究開発センター、日本製鉄株式会社、愛知製鋼株式会社、株式会社日本製鋼所
連続陰極水素チャージ法による水素インフラ用鋼材の水素特性判断の簡易評価手法の開発	1-(2)-②	JFEスチール株式会社
中空試験片高圧水素中材料試験法規格化のための研究開発	1-(2)-③	国立研究開発法人物質・材料研究機構

赤枠：発表事業

8

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 コスト低減等に関連する技術開発

テーマ名	資料番号	事業者名
水素ステーションの規格化・標準化、モジュール化等に関する研究開発	2-(1)	一般社団法人水素供給利用技術協会、ENEOS株式会社
水素ステーション用タイプ2蓄圧器の供用中検査手法の研究開発	2-(2)-①	JFEスチール株式会社、JFEコンテナ株式会社、千代田化工建設株式会社
複合圧力容器の評価手法確立・技術基準整備に関する技術開発	2-(2)-②	一般財団法人石油エネルギー技術センター、高圧ガス保安協会、国立大学法人東京大学、株式会社日本製鋼所
長寿命高圧水素シール部材・継手部材及び機器開発に関する研究開発	2-(3)-①	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、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、日本ピラー工業株式会社、株式会社キッツ、株式会社フジキン、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
水素ステーション用高圧水素ホース加速耐久性評価法開発及び耐久性向上に関する研究開発	2-(3)-②	国立大学法人九州大学、一般社団法人日本ゴム工業会

赤枠：発表事業 - 5 -

9

◆プロジェクト費用

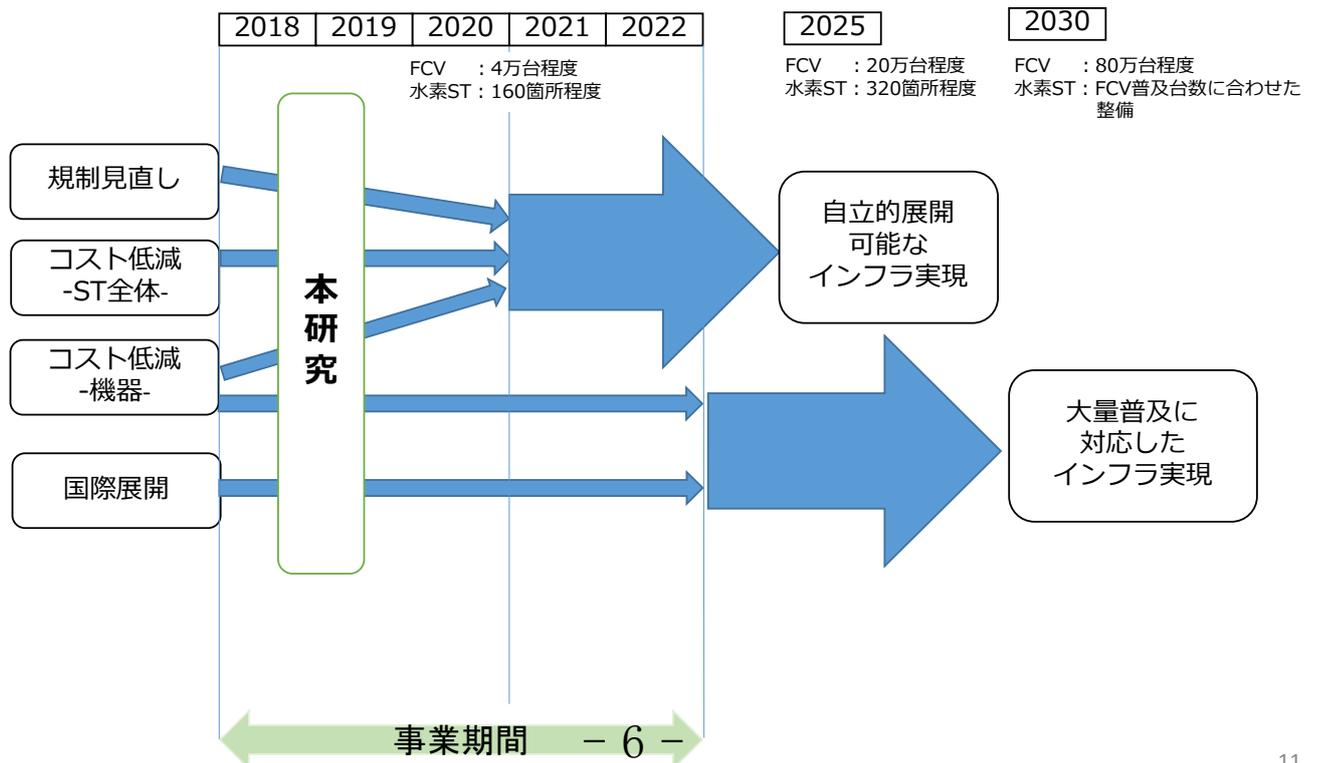
◆費用

(単位：百万円)

研究開発項目	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	合計
国内規制適正化に関わる技術開発	627	1,026	725	-	-	2,378
水素ステーションのコスト低減等に関連する技術開発	853	1,332	2,501	-	-	4,686
国際展開、国際標準化等に関する研究開発	131	221	194	-	-	546
合計	1,611	2,579	3,420	-	-	7,610

◆研究開発のスケジュール

事業アウトカム達成に至るまでのロードマップ (時系列)



3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

(1-(1)) 「超高圧水素インフラ本格普及技術研究開発事業 / 国内規制適正化に関わる技術開発 / 本格普及期に向けた水素ステーションの安全性に関わる研究開発」

委託先：(一財)石油エネルギー技術センター

●研究目標

実施項目	目標 (2020年度)	成果内容	自己評価
無人運転を実施するための研究開発	・無人運転を可能とするための法技術的・技術的な課題の整理と対策の立案 ・省令制定に資する技術基準案の作成、省令案以外の各種技術基準案の作成	新規省令制定 (一般則7条の4) に資する技術基準案作成	○
リスクアセスメントの再実施に基づく設備構成に関する研究開発	・定量性・汎用性の高いリスクアセス手法と多様な設備構成で狭小なステーションモデル構築 ・安全対策の合理化案と省令等改訂に資する技術基準案の作成	省令や例示基準改訂に資する技術基準案作成 リスクアセス手法やステーションモデル	△
保安監督者が複数の水素ステーションを兼任するための研究開発	・保安監督者の兼任を可能とする要件の提案 ・保安監督者兼任ステーションに関する各種技術基準案の作成	省令解釈に関する基本通達制定に資する技術基準案作成	○
家庭・小規模事業所等での水素充填のための法的課題抽出	・家庭用水素充填設備のモデルを構築し、そのモデルに基づく法的課題の抽出	家庭用水素充填設備モデルに基づく法的課題	△

リスクアセスメントの実施などから規制見直しへ展開

12

3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

(1-(2)-①) 「超高圧水素インフラ本格普及技術研究開発事業 / 国内規制適正化に関わる技術開発 / 新たな水素特性判断基準の導入に関する研究開発」

委託先：(一財)石油エネルギー技術センター、高圧ガス保安協会、(大)九州大学、(一財)金属系材料研究開発センター、日本製鉄(株)、愛知製鋼(株)、(株)日本製鋼所

●研究目標

実施項目	目標 (2020年度)	成果内容	自己評価
① 汎用ステンレス鋼の使用可能範囲拡大に関する研究開発	水素ステーションで使用可能な汎用ステンレス鋼の使用可能範囲の明確化と新たな水素特性判断基準の創出	・新たな水素適合性判断基準を確立 ・低温高圧水素におけるSUS316系ステンレス鋼の使用可能範囲拡大 ・一般則例示基準の見直しへの寄与	○
② 汎用ステンレス鋼冷間加工材に関する研究開発	水素ステーションにおける冷間加工材の使用条件の明確化	・冷間加工材の使用条件を明確化 ・許容引張応力の設定検討	○
③ 汎用ステンレス鋼溶接材に関する研究開発	基本的な材料特性、使用条件等の明確化と技術指針作成の必要検討課題の抽出	・溶接材の使用条件の明確化 ・技術指針作成に向けた検討項目	○
④ 汎用低合金鋼の高温適用に関する研究開発	高温水素ガス中使用を想定した汎用低合金鋼データの取得と水素圧縮機への適用可否判断	・高温使用に関する評価方法の確立 ・高温使用における安全性の検討 ・低合金鋼技術文書の改訂	◎

金属材料評価手法の確立から、材料の使用範囲の拡大を目指す

3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

(1-(2)-②)「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業 / 国内規制適正化に関わる技術開発 / 連続陰極水素チャージ法による水素インフラ用鋼材の水素特性判断の簡易評価手法の開発

委託先：JFEスチール(株)

2020年度  
終了予定

●研究目標

実施項目	目標 (2020年度)	成果内容	自己評価
高压水素環境下での水素侵入を再現する連続陰極水素チャージ試験条件の明確化	105MPa高压水素環境下と同等の水素チャージ可能な陰極水素チャージ条件を高温～低温まで確立	室温、高温 (85℃) で条件明確化	△
連続陰極水素チャージ法によるSSRT試験方法の確立	陰極チャージSSRTと高压水素ガスSSRTの差異確認し陰極チャージ法適用範囲を確立	高温(85℃)・室温は同等、低温(-30℃)は確認中	△
連続陰極水素チャージ法による疲労試験方法の確立	室温で陰極チャージ疲労と高压水素ガス疲労試験の差異明確化し陰極チャージ法適用範囲を確立	陰極チャージ条件確定。大気、陰極チャージ、高压水素でデータ採取中	△
連続陰極水素チャージ法による水素特性判断の妥当性検証	陰極チャージと高压水素試験で破面等を比較し、妥当性を検証	SSRTで擬へき開破面分布が異なる	○
水素特性簡易評価手法としての規準化案の策定	ラウンドロビネスト実施し再現性確認。手法の基準化案作成	SSRTラウンドロビンで3機関でデータ一致。	○

簡易型材料評価手法の開発

SSRT試験で105MPa高压水素中と同等の結果であること、3機関のラウンドロビン試験で変位-荷重曲線が一致することを確認

3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

(1-(2)-③)「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業 / 国内規制適正化に関わる技術開発 / 中空試験片高压水素中材料試験法規格化のための研究開発」

委託先：(国研)物質・材料研究機構

●研究目標

実施項目	目標 (2020年度)	成果内容	自己評価	
I. 中空 SSRT	A 試験片形状及び試験条件の標準化に関する研究	・試験条件の最適化を行う ・ラウンドロビネストを行う ・中空試験の簡素化を図る	中空試験片について、内面仕上げ条件を確定し、内径/外径寸法の許容範囲、ならびに試験条件を確認	△
	B 中実試験片との相関確認	中空と中実試験片間のデータの相関関係を明らかにする	中空と中実間のデータの相関関係を明確化	○
	C 規格化に向けた調査研究	規格案を作成する 簡素化附属書案を作成する	中空試験片高压水素中SSRT法の規格案をISOとHPI(予定)に提案	○
II. 中空 疲労	D 試験片形状及び試験条件の標準化に関する研究開発	保持時間や繰り返し速度等の影響評価を行い、中空試験片での疲労試験条件を確定 (2022年度実施)	中空疲労試験法の試験条件を確認	△
	E 中実試験片との相関確認	中空と中実試験片間のデータの相関関係を明らかにする (2021年度実施)	中空と中実間のデータの相関関係を明確化	△
	F 規格化に向けた調査研究	規格案を作成する (2022年度実施)	中空試験片高压水素中疲労試験法の規格案を作成中	△

簡易型材料評価手法の開発

中空試験片高压水素中SSRT試験法案を作成し、ISO(英文案)に提案済、  
高压力技術協会(日本文案)に提案予定 8 -

3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

(2-(1)) 「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業／水素ステーションのコスト低減等に関連する技術開発／水素ステーションの規格化・標準化、モジュール化等に関する研究開発」

委託先：(一社)水素供給利用技術協会、ENEOS(株)

2020年度  
終了予定

●研究目標

実施項目	目標 (2020年度)	成果内容	自己評価
①標準化の検討	業界統一規格 (標準化ガイドライン) 案の完成	業界統一規格 (HySUTガイドライン) 案の素案を作成済み。	○
②水素ステーションの能力分類化	適正な充填能力により「能力分類化 (カテゴリー化)」を制定、ガイドライン案への反映	充填能力を指標とする大・中・小規模の3種類のカテゴリーを設定。ガイドライン案に反映した。	○
③標準化対応次世代パッケージシステムの実証検討	標準化対応次世代パッケージシステムの実証検討を行う。必要に応じて実証を行い、低コスト化効果と信頼性・耐久性等の技術进行评估する。	次世代パッケージシステムを実現するための技術課題の整理と実証項目を取り纏め。検討の結果、パッケージ水素STは建設せず、机上で検討可能である結論を得た。	○

標準化をすべき項目を抽出し、設計圧力や配管取合口径等、11項目について標準化案を取りまとめ、規格 (標準ガイドライン) 案を作成

16

3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

(2-(2)-①) 「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業／水素ステーションのコスト低減等に関連する技術開発／水素ステーション用タイプ2蓄圧器の供用中検査手法の研究開発

委託先：JFEスチール(株)、JFEコンテナ(株)、千代田化工建設(株)

●研究目標

実施項目	目標 (2020年度)	成果内容	自己評価
A:定期自主検査へのAE法導入シナリオの構築	AE法の供用中検査基準の策定	日本非破壊検査協会での規格委員会の設置準備中	△
B:鋼製試験片の疲労き裂発生進展挙動のAEによる検出	鋼料の疲労き裂発生進展とAE波の発生関係の評価	・蓄圧器使用応力場ではAEが検出されず ・疲労限近傍の応力場で損傷が発生すればAEは検知 ・大気中および水素チャージ中でAEの有効性が確認	○
C:鋼製小型蓄圧器による疲労き裂発生進展挙動のAEによる検出	使用応力場及び疲労限近傍の応力場にてのAE発生挙動を確認	き裂進展時に、発生位置が特定	△
D実機タイプ2蓄圧器による高压水素サイクル条件下でAE法の構築	実機稼働中のAE発生挙動を確認し、ノイズの原因や除去方法を確立	加圧時と減圧時で異なる発生数となるノイズ源が存在するなど実環境でのAEノイズの状況を把握した	△

- ・ 小型容器を用いた試験から、容器内からのき裂進展に起因する漏洩発生時において、その漏洩発生位置をAE信号から特定可能であることを立証。
- ・ 2021年2月頃から水素ステーションで試験を計画

17

3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

(2-(2)-②) 「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業 / 水素ステーションのコスト低減等に関連する技術開発 / 複合圧力容器の評価手法確立・技術基準整備に関する技術開発」

委託先：(一財)石油エネルギー技術センター、高压ガス保安協会、(大)東京大学、(株)日本製鋼所

●研究目標

実施項目	目標 (2020年度)	成果内容	自己評価
①-1 ライナー試験片評価法の検討	アルミニウム合金の最適疲労曲線の作成	アルミニウム合金の最適疲労曲線を構築	○
①-2 CFRP試験片評価法の検討	・樹脂単体の疲労寿命設計線図の作成 ・CFRP試験片のミクロスケール有限要素シミュレーションを完了	CFRP試験片に関して、樹脂の疲労寿命設計線図に基づく一般性の高い疲労寿命設計線図を作成	○
①-3 円筒試験体評価法の検討	フープラップ容器対応円筒試験体による圧力サイクル試験結果を最適疲労曲線と照合して結果の妥当性を検証	フープラップ容器対応円筒試験体の試験結果からタイプ2容器の疲労寿命設計線図の妥当性を確認	○
①-4 疲労寿命設計線図の作成	タイプ2容器ライナー材料およびCFRP材料に関する疲労寿命設計線図を作成	タイプ2容器の金属層はKHKS 0220の設計疲労曲線を使用できることを確認	○
①-5 複合圧力容器設計手法の実証	タイプ3実容器試験データにより疲労寿命設計線図を用いた設計手法を実証	累積損傷則に基づいた容器寿命延長式(累積損傷関係式)を構築	○
② 技術基準の整備に向けた技術開発	・タイプ2容器の自主基準案を完成 ・KHKS0225改正方針検討	・タイプ2技術文書(JPEC-TD)案を完成 ・KHKS 0225改正方針を作成	○

ISO/TC197 (水素技術) WG15 (蓄圧器規格) との連携を実施

18

3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

(2-(3)-①) 「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業 / 水素ステーションのコスト低減等に関連する技術開発 / 長寿命高压水素シール部材・継手部材及び機器開発に関する研究開発」

委託先：(一社)水素供給利用技術協会、(大)九州大学、(一財)化学物質評価研究機構、NOK(株)高石工業(株)、日本ピラー工業(株)、(株)キッツ、(株)フジキン、(株)タツノ、トキコシステムソリューション(株)

●研究目標

実施項目	目標 (2022年度)	成果内容	自己評価
①セーフティデータベース(SDB)の解析知見の整理	SDBデータ解析の継続	シール、継手のトラブル事例解析より、プレクレー二次側での漏えいトラブル発生が重要であることが判明した。運転初期の段階で漏えいが多く発生していることを確認した。	○
②部材・機器の用途別評価条件の選定、試験方法の検討	機器の加速耐久性評価法の確立	故意的に劣化因子を与えた従来シール部材の評価を行い、劣化要因を検討した。劣化度と漏えいの相関を確認し、加速耐久性評価法の概要を検討した。	○
③シール基盤・改良開発	HRSにおける充填回数 30,000 回相当のシール部材開発 ・シール部材の加速耐久性評価法の確立	水素機器用高分子材料水素特性データベースを拡充。 高压水素シール部材標準評価法、劣化モデルシール部材作製法を開発。 HRS使用済みシール部材の回収、調査を実施。	○
④継手基盤・機器開発	機械継手の漏洩の評価方法を確立し、漏洩リスク低減の指針を作成し、漏洩のない機械継手の開発を行う。	継手シール部の接触面圧に着目した新たな評価方法と試験装置を開発した。接触面圧低下に至る複数因子の作用について試験と解析により明らかにした。	○
⑤シール成果に基づく機器開発	HRSにおける充填回数 30,000 回相当の機器開発	基盤・改良開発に基づき、新たな機器(バルブ、フィルター等)の設計検討を実施した。	○

シール材料のデータベース蓄積からISO/TC197 (水素技術) WG31(O-ring規格) への提案につながった。

3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

(2-(3)-②)「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業 / 水素ステーションのコスト低減等に関連する技術開発 / 水素ステーション用高压水素ホース加速耐久性評価法開発及び耐久性向上に関する研究開発」

委託先：(大)九州大学、(一社)日本ゴム工業会

●研究目標

実施項目	目標 (2020年度)	成果内容	自己評価
①水素インパルス試験法による高压水素ホース評価結果と水素ステーションにおける充填回数との相関解明	水素インパルス試験法、改良試験法と実水素ステーションにおける充填回数との相関係数設定	85℃ホース揺動水素インパルス試験と実水素ステーションの相関係数1.6を設定	○
②高压水素ホースの劣化・破壊加速因子の解明	ホース耐久性に対する影響が大きい内層樹脂の劣化、破壊に影響する因子を明確化	ホース内層樹脂の疲労特性について応力負荷パターンの影響明確化	○
③高压水素ホース加速耐久性評価法の開発及び加速耐久性評価法規格案の策定	高压水素加速耐久性評価法を開発し、 <b>高压水素加速耐久性評価法規格案を作成</b>	85℃ホース揺動水素インパルス試験法を規格案として設定	○
④ホース交換サイクル設定に資するデータの取得及びホースメーカーへの提供	加速耐久性評価法を用いてデータを取得し、ホースメーカーにフィードバック。 <b>ホース交換サイクル&gt; 30,000回に資するデータ取得</b>	<b>ホースメーカーより提供いただいたホースの評価結果をフィードバック</b>	○

- ・ 耐久性評価法案として、高温ホース揺動水素インパルス試験法を設定
- ・ 北米水素ステーションにおける87.5 MPa試作ホースの試用を実施し、3,000回の充填を実証

20

3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

(2-(4)-①)「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業 / 水素ステーションのコスト低減等に関連する技術開発 / 本格普及期に向けた次世代ステーション・充填技術」

委託先：ENEOS(株)、(株)本田技術研究所、トキコシステムソリューションズ(株)、(一社)水素供給利用技術協会

●研究目標

実施項目	目標 (2020年度)	成果内容	自己評価
低コスト対応プロトコルの開発	・Phase1：水素ステーション側の熱容量等の値を適正化した革新的新規プロトコルの制御マップを完成させる。 (現行：-35~-38℃⇒緩和後：-25~-33℃) ・Phase2：車載タンク側の上限度見直しを含む革新的プロトコルの見直しを得る。	T20相当へのプレクール温度緩和が見通せる結果が得られた。	○
低コスト高頻度水素充填システムの開発	・1時間10台の充填を可能とする低コスト高頻度充填システムを完成させる。	協調制御システムを開発し、10台/hの技術を完成した。	○
水素充填技術基準整備に関する研究開発	SAE J2601改定内容の国内適用における妥当性を検討し、充填技術基準案及び充填技術自主ガイドライン案を作成する。	充填技術基準案作成 (2021年2月予定)	△

- ・ 低コスト対応プロトコルの開発：新規プロトコルを開発し、T20相当へのプレクール温度緩和が見通せる結果が得られた。
- ・ **低コスト高頻度水素充填システムの開発：協調制御システムを開発し、10台/hの技術を完成した。**

21

3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

(2-(4)-②)「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業 / 水素ステーションのコスト低減等に関連する技術開発 / 超高压水素トレーラー輸送の可能性、技術課題、法的課題に関する調査研究」

委託先：ENEOS総研(株)

2019年度  
終了事業

●研究目標

実施項目	目標 (2019年度)	成果内容	自己評価
94MPa級トレーラー 概念設計	技術的可能性を確認し、コストを見積もり、技術・法的課題を明らかにする	システム評価に必要なデータを得た	○
対応する水素ステーション 概念設計	コストを見積もり、技術・法的課題を明らかにする。	同上	○
システム効率・コスト評価	供給システム全体のコスト、効率を評価し、現行システムと比較評価する。	現行システムとの差異、法的・技術的課題を明らかにした。	○

- コスト:蓄圧器省略等によりHRS建設コストは低減されるが、トレーラーと出荷設備のコストアップにより、全体では95MPaと45MPaに大きな差はなかった。
- エネルギー効率・CO2:輸送圧力を無駄なく利用することにより、エネルギー効率、CO2排出量は、共に従来システムより10%程度改善されると見積もられた。

22

3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

(2-(4)-③)「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業 / 水素ステーションのコスト低減等に関連する技術開発 / 新型高圧水素タンク用鋼材の可能性に関する調査研究」

委託先：日鉄総研(株)

2019年度  
終了事業

●研究目標

実施項目	目標 (2019年度)	成果内容	自己評価
既存低合金鋼の評価	既存蓄圧器の鋼材よりも高強度で水素感受性が未確認である低合金鋼を特定する	高強度でありながら耐水素特性が未評価なJIS材があることが判った	○
熱処理条件の評価	熱処理条件が鋼材の引張特性に与える影響を定量的に把握する	Mo-V添加鋼は1400MPaレベルの引張強さを得られることが判った	○
耐水素特性の評価	既存低合金鋼およびMo-V添加鋼について、高強度化と耐水素特性のバランスを評価する	Mo-V添加鋼は強度—耐水素脆性バランスに優れている可能性があることが判った	○
新型蓄圧器の試設計	高強度低合金鋼を想定した試設計を行って鋼材使用量低減の可能性を評価する	高強度低合金鋼が使えるなら最大で5割近い鋼材使用量低減の可能性があると判った	○

- 高強度低合金鋼の適用により、最大で5割程度の鋼材重量低減の可能性があると判った  
⇒ コスト低減効果の定量的な評価と実機化に向けた加工技術の検討が課題。

23

3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

(2-(4)-④)「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業 / 水素ステーションのコスト低減等に関連する技術開発 / 電気化学式水素ポンプの開発・実証」

委託先：(株)加地テック、東レ(株)

●研究目標

実施項目	目標 (2020年度)	成果内容	自己評価
5Nm <sup>3</sup> /h ×82MPa 水素ポンプのセル・スタック技術の開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>5Nm<sup>3</sup>/h ×82MPa 水素ポンプのセル・スタック技術開発を完了する。</li> <li>スタックの耐久性、およびシステムの消費電力が機械式圧縮機 (システム消費電力0.5kWh/Nm<sup>3</sup>) 対比で有利なことを実証する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>5Nm<sup>3</sup>/h ×40MPa水素ポンプの スタック技術開発は達成見込み。</li> <li>5Nm<sup>3</sup>/h ×40MPaスタック耐久性3000時間を実証し、スタックの消費電力0.4kWh/Nm<sup>3</sup>を確認できる見込み。</li> </ul>	△
5Nm <sup>3</sup> /h ×82MPa 水素ポンプシステムの技術開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>5Nm<sup>3</sup>/h ×82MPa 水素ポンプシステムの技術開発を完了する。</li> <li>コンパクト性、低振動、低騒音が、機械式圧縮機対比で有利なことを実証する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.2Nm<sup>3</sup>/h ×20MPa水素ポンプシステムの技術開発は達成見込み。</li> <li>コンパクト性、低振動、低騒音が、機械式圧縮機対比に対する評価できる見込み。</li> </ul>	△
水素ポンプ及び同システムの高圧ガス保安法および国内防爆規格への対応	<ul style="list-style-type: none"> <li>高圧ガス保安法・・・水素ステーションで使用可能な性能・構造とする</li> <li>防爆規格・・・水素ステーションで使用可能な仕様とする</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>山梨向けKTC-A号機を高圧ガス保安法 (一般則 6条対応) で製作し、実証試験を推進した。</li> </ul>	△

- 5Nm<sup>3</sup>/h ×40MPa水素ポンプのスタック技術を開発し、スタック耐久性3000時間の実証と、スタックの消費電力0.4kWh/Nm<sup>3</sup>を確認できる見通しを得た

24

3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

(2-(4)-⑤)「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業 / 水素ステーションのコスト低減等に関連する技術開発 / 高強度低合金鋼を用いた新型高圧蓄圧器に関する研究開発」

委託先：(一財)金属系材料研究開発センター、日本製鉄(株)

2020年8月  
開始事業

●研究目標

実施項目	目標 (2022年度)	成果内容	自己評価
Mo-V添加鋼の高強度化と水素適合性の評価	左記鋼種を中心に引張強さが1000 MPa以上となる化学成分および熱処理条件を明らかにし、目標強度を満たす材料についてSSRTによる水素適合性評価を行い、強度と水素適合性が両立する製造条件を明らかにする。	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mo-V添加鋼に関して評価用素材を作製し、引張強さが1000 MPa以上となる化学成分および熱処理条件を確認中。</li> <li>目標強度を達成する試験材に対してSSRTによる水素適合性評価の条件を準備中。</li> </ul>	△
高強度低合金鋼規格材の高強度化と水素適合性の評価	過去に水素適合性が未評価のJIS低合金鋼について、引張強さが1000 MPa以上となる鋼種および熱処理条件を明らかにし、目標強度を満たす材料についてSSRTによる水素適合性評価を行い、強度と水素適合性が両立する製造条件を明らかにする。	<ul style="list-style-type: none"> <li>SCr445、SNCM447、SNCM630等の低合金鋼のJIS規格成分材について評価用素材を作製済。</li> <li>各鋼種の引張強さが1000 MPa以上となる化学成分および熱処理条件を確認中。</li> <li>目標強度を達成する試験材に対してSSRTによる水素適合性評価の条件を準備中。</li> </ul>	△
蓄圧器に関する技術動向調査、新型水素蓄圧器の試設計と製造コスト比較調査	水素ステーション用蓄圧器の国内外の技術動向およびコスト構造等の調査と上記特性発現鋼材を用いた蓄圧器の試設計を行うと共に現状とのコスト比較を行ってコスト改善効果を検証する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>蓄圧器のコストに関するデータの収集・整理中。</li> <li>コスト低減目標値と課題の抽出中。</li> </ul>	△

25

3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

(2-(4)-⑥)「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業 / 水素ステーションのコスト低減等に関連する技術開発 / 新型半導体メモリ方式による超低消費電力水素検知センサシステムの研究開発」

委託先：ヌヴォンテクノロジージャパン(株)

2020年8月  
開始事業

●研究目標

実施項目	目標 (2020年度)	成果内容	自己評価
①超低消費電力水素検知センサエレメントの開発	センサエレメントの製造条件と回路レイアウト仕様の確立	実施計画及び内容の設定 - マスク制作 (～第3四半期) - 試作及び評価(～第4四半期)	△
②高耐湿/防水対応水素検知センサモジュールの開発	完全防水型センサモジュールの開発課題と方策の明確化	実施計画及び内容の設定 - 膜材料、接合工法検討 (～第3四半期) - 膜、工法基礎評価(～第4四半期)	△
③自己補正・故障予測システムを備えた水素検知センサシステムの開発	小型、低消費電力のIoT対応センサモジュール仕様の確立	実施計画及び内容の設定 - IoTセンサモジュール設計 (～第3四半期) - 実機評価及び検証追加制作 (～第4四半期)	△

26

3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

(2-(4)-⑦)「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業 / 水素ステーションのコスト低減等に関連する技術開発 / 半導体レーザーを用いた次世代水素分析装置の研究開発」

委託先：(株)四国総合研究所

2020年8月  
開始事業

●研究目標

実施項目	目標 (2020年度)	成果内容	自己評価
Violet-ECDLを用いたラマン分光式マルチガス分析装置			
1-⑦全成分分析の可能性評価	・ 2020年度研究開発成果等に基づき、ISO品質規格全成分分析の可能性の検討、検出可否(測定方法、濃度等)を含めて明示する。	・ 調査及びスペクトル計測実験を実施中。	△
IR-LDを用いた赤外吸収分光式高感度ガス分析装置にてISO			
2-⑦全成分分析の可能性評価	・ 2020年度研究開発成果等に基づき、ISO品質規格全成分について、全成分分析の可能性の検討、検出可否(測定方法、濃度等)を含めて明示する。 ・ 全ハロゲン化合物について、成分計測の可否を明らかにする。 ・ 全硫黄成分について、ISO規格値に対しての計測方法を検討する。	・ 調査及びスペクトル計測実験を実施中。	△

Violet-ECDLを用いたラマン分光式マルチガス分析装置、IR-LDを用いた赤外吸収分光式高感度ガス分析装置にてISO規格成分計測の可否がポイント。

27

3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

(2-(4)-⑧)「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業 / 水素ステーションのコスト低減等に関連する技術開発 / 水素昇圧機能を有する高効率水素貯蔵・供給システム技術開発」

委託先：(国研)産業技術総合研究所、日本重化学工業(株)

2020年8月  
開始事業

●研究目標

実施項目	目標 (2020年度)	成果内容	自己評価
昇圧用水素吸蔵合金の材料設計および高耐久化技術開発	30℃において20MPa～35MPaの水素吸蔵圧力を示す水素吸蔵合金の候補材料を開発し、80℃における水素放出圧力を評価する。	Tiリッチ組成の各種AB2型ラーベス相の水素吸蔵合金の試作および30℃での水素吸蔵特性の評価を開始した。水素吸蔵圧力が約20MPaとなる合金組成を見出した。	△
昇圧用水素吸蔵合金容器構造の最適化と、水素昇圧システムの実用化・事業化に向けた検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>1回/2時間の吸蔵・放出サイクルが可能な小型スケールの水素吸蔵合金容器を設計する。</li> <li>昇圧システムの省エネルギー効果を定量的に示す。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>小型スケールの水素吸蔵合金容器の設計に着手した。</li> <li>昇圧システムの省エネルギー効果の検討を開始した。</li> </ul>	△
昇圧用水素吸蔵合金の量産性検討	Ti系合金の溶解に使用されるルツボ材に関する調査を行い、適したルツボ材の候補を選定する。	・Ti系合金の溶解に使用されるルツボ材に関する調査を開始した。	△

28

3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

(2-(4)-⑨)「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業 / 水素ステーションのコスト低減等に関連する技術開発 / HDV等の新プロトコル対応の水素燃料計量システム技術と充填技術に関する研究開発」

委託先：(国研)産業技術総合研究所、岩谷産業(株)、(株)タツノ、トキコシステムソリューションズ(株)、(一社)水素供給利用技術協会、(一財)日本自動車研究所

2020年8月  
開始事業

●研究目標

実施項目	目標 (2020年度)	成果内容	自己評価
マスターメーター法計量精度検査方法の高度化	低圧大流量水素試験設備の整備仕様の確定	<ul style="list-style-type: none"> <li>低圧大流量水素試験設備仕様の検討開始</li> <li>コリオリ流量計の選定開始</li> <li>ガイドライン改定に向け、タスクフォースにて協力体制を構築</li> </ul>	△
新プロトコルに対応する水素計量技術の開発	HDV対応のマスターメーター法計量精度検査装置の検討	<ul style="list-style-type: none"> <li>高レンジに対応する実流装置の仕様検討</li> <li>変動充填模擬試験開始</li> <li>圧力損失及びヒートマス評価開始</li> </ul>	△
HDV用の水素充填技術等に関する調査・研究	HDVシステムハードウェアの調査・仕様検討	・HDV対応システム機器の調査開始	△
HDV等の新プロトコル対応に係る技術検証	水素先進技術研究センター(仮)の仕様決定	・検討委員会・WGを設置し、仕様検討を開始	△
高圧水素計量技術に関する国際協調	水素燃料計量用流量計・検査装置の調査	・開発プロジェクトの内容や使用されている流量計・検査装置等の調査開始	△

3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

(3-①)「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業 / 国際展開、国際標準化等に関する研究開発 / 水素ステーション等機器のISO/TC197国際標準化の推進と水素品質規格のための研究開発」

委託先：(一社)水素供給利用技術協会，(一財)日本自動車研究所

●研究目標

実施項目	目標 (2020年度)	成果内容	自己評価
1-1 ISO等国际規格の主導的な制定の取組みと、ISO等国际標準と国内研究開発等との連携強化	ISO/TC197 (水素技術) 関連国際規格の発行と日本からの新規提案の具体化	WG15：日本他各国にとって問題ある蓄圧器規格の否決の後、日本も共同議長として提案。 その他、7件のIS発行とO-ring規格の日本新規提案	○
1-2 燃料電池自動車関連のISO国際規格の制定推進	水素品質、充填インターフェース関連国際規格の発行	品質関連3規格 (議長国日本他)、充填インターフェース関連2規格を日本の意見を十分に反映し発行	○
2 標準化活動等に係る国際連携の推進	国際連携推進のため種々関連会議等への参加	CHSへの Strategic Partner としての参加。 その他予定通り対応	○
3-1 水素品質管理方法の適正化のための不純物影響調査	ISO水素燃料仕様で規定される不純物の許容濃度適正化の妥当性を示す。	規格改定に必要な試験データ等が必要な成分について3種まで絞り込み、今後の改定提案に資する情報を取り纏めた	○
3-2 水素品質の管理方法適正化による運営費コストダウンの開発	適切な管理方法を検討し、水素品質ガイドライン案を作成する。	2度にわたる水素品質ガイドライン改定案の策定の実施。検知管等の可能性を示した。	○

30

3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

(3-②)「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業 / 国際展開、国際標準化等に関する研究開発 / 燃料電池自動車の国際基準調和・国際標準化に関する研究開発」

委託先：(一財)日本自動車研究所

●研究目標

実施項目	目標 (2020年度)	成果内容	自己評価
FCVに関する国際基準調和・標準化活動 (サブテーマ1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>各審議課題に対する日本提案 (試験法等) をHFCV-GTR Phase2に提案し、国際合意を得る。</li> <li>国際標準化活動を行い、HFCV-GTRおよび国内基準との整合を図る。</li> </ul>	HFCV-GTR Phase2審議に参画し、日本提案の国際合意に向けて、審議を推進中。ドラフトドキュメントが作成されつつある。	○
容器火炎暴露試験法見直し (サブテーマ2-1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>再現性向上に向けた火炎暴露試験法案および根拠データを提案する。</li> </ul>	火炎暴露試験結果およびシミュレーション解析結果等から、試験手順およびバラツキ影響を低減するための方策を提案し、一部が試験法草案に採用された。	○
金属材料の水素適合性試験法確立と鋼種拡大 (サブテーマ2-2)	<ul style="list-style-type: none"> <li>国際合意可能な水素適合性試験法案およびその技術的根拠を提案する。</li> <li>自動車用水素部品の低コスト化に向け、廉価材であるSUS304を使用可能材料として確定するための材料データ取得およびデータ解析を完了する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>海外案と日本案を選択可能とする水素適合性試験法案をSAE材料専門家会議で合意し、SAEからHFCV-GTR Phase2に提案された。</li> <li>自動車用水素部品の低コスト化に向け、廉価材であるSUS304を使用可能材料として確定するためのSUS304市中材データ取得を完了した。</li> </ul>	○

3. 研究開発成果 (1) 研究開発目標の達成度及び研究開発成果の意義

(3-③)「超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業／国際展開、国際標準化等に関する研究開発／水素社会に係る国際関連機関等研究・政策動向に関する調査研究」

委託先：(株)大和総研

●研究目標

実施項目	目標 (2022年度)	成果内容	自己評価
最新動向調査	世界各国の最新情報を継続的に収集し、水素燃料電池に関する世界的な <b>最新動向を把握</b> する。	水素・燃料電池に関する主要機関の公開情報を日々ウォッチし、最新情報を隔週報告し、四半期ごとに情報の精査・傾向分析を行った。 <b>(情報リスト40本、総ニュース件数1,621件)</b>	△
政策・市場調査	主要国の水素燃料電池に関する <b>政策・市場動向を正確に把握</b> ・分析する。	米国、欧州、ドイツ、中国、韓国について水素政策の全体像を体系的に整理した。HRSの導入状況について整理した。	△
方向性検討	上記結果を踏まえ、 <b>国内政策への示唆</b> を得る。	各国比較や国際機関の報告書などを分析し、各国の特徴から得られる示唆を検討した。	△

隔週にて調査速報を展開中

32

3. 研究開発成果 (3) 成果の普及

◆成果の普及

	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	計
論文	0	1	2	-	-	3
研究発表・講演	31	46	17	-	-	94
受賞実績	0	1	0	-	-	1
新聞・雑誌等への掲載	10	3	0	-	-	13
展示会への出展	0	1	0	-	-	1

※2020年9月末現在

◆知的財産権の確保に向けた取組

	2018 年度	2019 年度	2020 年度	2021 年度	2022 年度	計
特許出願 (うち外国出願)	0	2	1	-	-	3

※2020年9月末現在

## 概要

		最終更新日	2020年11月10日
プロジェクト名	超高压水素インフラ本格普及技術研究開発事業	プロジェクト番号	P18011
担当推進部/ PM または担当者	次世代電池・水素部 横本克巳（2018年6月～2020年11月現在） 次世代電池・水素部 大平英二（2020年8月～2020年11月現在）		
0. 事業の概要	<p>2025年以降のFCV及び水素ステーションの本格普及、2030年以降の水素ステーションの事業自立化に向け、国内規制適正化・国際基準調和・国際標準化に関する研究開発、FCV及び水素ステーション用低コスト機器・部品等の研究開発を行い、一連の機器及びシステムのコスト低減、FCVの普及展開及び国際競争力確保に資する研究開発等を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本格普及期に向けた水素ステーションの安全性、新たな水素特性判断基準の導入に資する研究開発等を行う。</li> <li>・ 水素ステーションの規格化・標準化、モジュール化、運営費低減、高压対応高分子技術、次世代向け水素ステーションに資する研究開発を行う。</li> <li>・ ISO、HFCEV-GTR、国際会議等を通じて、海外の政策・市場・研究開発動向を把握し、国内への適切な情報発信、及び日本の政策や技術開発への影響分析等に資する研究開発等を行う。</li> </ul>		
1. 事業の位置 付け・必要性について	<p>(1) 政策上の位置付け</p> <p>「第4次エネルギー基本計画」（2014年4月閣議決定）では、「水素をエネルギーとして利用する”水素社会”」についての包括的な検討を進めるべき時期に差し掛かっている」等の記載が盛り込まれており、多様化する柔軟なエネルギー需要構造の構築に取り組むこととされている。</p> <p>更に2017年12月には再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議にて「水素基本戦略」が発表され、2050年を視野に目指す目標や官民が共有すべき方向性・ビジョンが示された。</p> <p>経済産業省資源エネルギー庁にて作成された「水素・燃料電池戦略ロードマップ」（2016年改訂）に、フェーズ1として運輸部門においての水素の利活用として水素ステーションの整備、FCVの普及目標値が明記されている。また、未来投資戦略2017では水素ステーションの戦略的整備に向けた官民一体の新たな推進体制の構築、コスト低減等に向けた技術開発・実証、新たな規制改革実施計画に基づく水素ステーションの保安管理等に関する規制改革をパッケージで推進しFCV、FCバス、水素ステーションの普及を加速化すると記載されている。</p> <p>(2) NEDO が関与する意義</p> <p>FCV・水素ステーションの普及拡大に向けた規制見直し・技術開発は、以下の観点からNEDOが持つ知識、実績を活かして推進すべき事業である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 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。</li> <li>・ 水素・燃料電池産業の競争力強化に貢献。</li> <li>・ 規制見直しの推進には、産官学の緊密な連携が必要。</li> <li>・ 水素供給インフラについてはFCV普及初期の市場に限られるため、民間単独では開発リスクが大きい。</li> <li>・ 本格的普及、自立化に必要な規格化・標準化は全体として取組。</li> </ul>		

	<p>(3) 実施の効果</p> <p><u>市場規模予測</u> (出典: 富士経済「2020年版水素燃料関連市場の将来展望」)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水素ステーション 89億円(2020年) 339億円(2030年)</li> <li>・FCV用水素燃料 9億円(2020年) 433億円(2030年)</li> </ul> <p><u>CO2削減効果予想</u></p> <p>目標最終年度2025年度におけるFCVの普及に伴うCO2削減量の目標値(40万トン/年)を達成する。</p>
<p>2. 研究開発マネジメントについて</p>	
<p>事業の目標</p>	<p>(1) アウトプット目標</p> <p>2025年の水素ステーションの自立化、2030年以降の水素ステーション事業自立化に向け、水素ステーションの整備費、運営費を低減することを目指し、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・国内の規制適正化に向けたデータ取得及び基準案の作成・提案を行う。</li> <li>・本格普及期を想定した水素ステーションの技術基準案(もしくはガイドライン案)を作成する。(水素ステーションで利用される機器の最適化、次世代水素ステーションの構成の最適化、長寿命化に関する提案など)</li> <li>・我が国の水素ステーション関連技術の国際競争力強化等の観点から、国際基準調和・国際標準化にかかる提案を行う。</li> </ul> <p>以下に、各研究開発項目の最終目標、中間目標を記載する。</p> <p><u>研究開発項目1:「国内規制適正化に関わる技術開発」</u></p> <p>『最終目標』(2022年度)</p> <p>主に汎用材料の適用範囲拡大に関し、高圧水素下での評価試験結果を基に基準案作成を行う。</p> <p>『中間目標』(2020年度)</p> <p>水素ステーションの規制見直し等のために必要となる研究データを取得し、新たな規制見直し検討項目に対する技術基準案、例示基準案を作成する。</p> <p><u>研究開発項目2:「水素ステーションのコスト低減等に関連する技術開発」</u></p> <p>『最終目標』(2022年度)</p> <p>水素ステーションを構成する機器、部品等の実用化見通し及びコスト低減効果を検証し、水素ステーション設備コスト低減の目処付けを行う。</p> <p>『中間目標』(2020年度)</p> <p>水素ステーションコスト・性能目標を満足する機器・システム等の実用化技術開発を実施し、水素ステーション運営費・整備費低減のための規格案、技術基準案等を作成する。</p> <p><u>研究開発項目3:「国際展開、国際標準化等に関する研究開発」</u></p> <p>『最終目標』(2022年度)</p> <p>水素ステーション関連技術の国際標準化、FCVにおける国内規制の適正化・国際基準調和・国際標準化等に資するデータ取得を行う。</p> <p>IEA等海外の政策・市場・研究開発動向に係る情報を収集し、国内に発信する。</p> <p>『中間目標』(2020年度)</p> <p>水素ステーション関連技術の国際標準化、FCVにおける国内規制の適正化・国際基準調和・国際標準化等に資するデータ取得を行う。</p> <p>IEA等海外の政策・市場・研究開発動向に係る情報を収集し、国内に発信する。</p>

<p>(2) アウトカム目標 水素ステーション（固定式オフサイトステーション・300Nm<sup>3</sup>/h）のコスト2025年以降に、</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 整備費を2.0億円以下まで低減させる。</li> <li>・ 運営費を現行の1/2以下まで低減させる。</li> </ul> <p>上記目標値は、本事業で実施しない部分の規制見直し、民間企業等の取り組みを含めている。</p> <p>(3) アウトカム目標達成に向けての取り組み 研究開発項目1、3で得られた規制見直し等の成果を研究開発項目2の技術開発に反映する等積極的に項目間連携を実施することにより、水素ステーションに係るコスト低減等を着実に図る。</p> <p>更なる規制見直し、運営費低減、装置・構成部品の規格化・標準化、機器設備の長寿命化、高分子材料開発により、低コストステーションの設計が可能となると考えられる。また、入手しやすく、短納期が期待できる汎用材の適用拡大を図ることで、水素ステーション普及につながる裾野拡大に寄与する。更に水素ステーションへの多様化するニーズに対応可能となり、現状の4大首都圏へのステーション整備から地方への展開が可能となり、国が目標とする2025年320箇所（2020年160箇所）の整備に向けた自立的な普及が期待できる。</p>							
事業の計画内容	主な実施事項	2018fy	2019fy	2020fy	2021fy	2022fy	
	研究開発項目1 国内規制適正化						
	研究開発項目2 水素 ST コスト低減						
	研究開発項目3 国際展開標準化						
事業費推移 (単位:百万円)	会計・勘定	2018fy	2019fy	2020fy	2021fy	2022fy	総額
	一般会計	-	-	-			
	特別会計 (電源・需給の別)	1,611	2,579	3,420	(2,560)	(2,221)	
	開発成果促進財源	-	-	-			
	総 NEDO 負担額	1,611	2,579	3,420	(2,560)	(2,221)	
	(委託)	1,586	2,505	3,346	(2,560)	(2,221)	
	(助成) : 助成率 1/2	25	74	74			
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 燃料電池推進室					
	プロジェクトリーダー	—					
	プロジェクトマネージャー	次世代電池・水素部 横本克巳 (2018年6月~2020年11月現在) 次世代電池・水素部 大平英二 (2020年8月~2020年11月現在)					

	委託先／助成先	<p><u>研究開発項目 1</u></p> <p>[委託先]</p> <p>(一財)石油エネルギー技術センター、[共](大)横浜国立大学、(一財)石油エネルギー技術センター、高圧ガス保安協会、(大)九州大学、(一財)金属系材料研究開発センター、日本製鉄(株)、[共]日鉄ステンレス(株)、[再](国研)物質・材料研究機構、愛知製鋼(株)、(株)日本製鋼所、JFEスチール(株)、(国研)物質・材料研究機構、[再](学)立命館大学、[再]国立高等専門学校機構仙台高等専門学校</p> <p><u>研究開発項目 2</u></p> <p>[委託先]</p> <p>(一社)水素供給利用技術協会、[再](一財)石油エネルギー技術センター、ENEOS(株)、JFEスチール(株)、[再](学)東京電機大学、JFEコンテナ(株)、千代田化工建設(株)、(一財)石油エネルギー技術センター、高圧ガス保安協会、(大)東京大学、(株)日本製鋼所、(一社)水素供給利用技術協会、(大)九州大学、(一財)化学物質評価研究機構、NOK(株)、高石工業(株)、日本ピラー工業(株)、(株)キッツ、(株)フジキン、(株)タツノ、トキコシステムソリューションズ(株)、(大)九州大学、[再](大)山形大学、[再](大)大阪大学、(一社)日本ゴム工業会ENEOS(株)、(株)本田技術研究所、トキコシステムソリューションズ(株)、(一社)水素供給利用技術協会、ENEOS総研(株)、日鉄総研(株)、(一財)金属系材料研究開発センター、日本製鉄(株)、ヌヴォトンテクノロジージャパン(株)、[再]パナソニック(株)、(株)四国総合研究所、[共](学)東海大学、[共](大)千葉大学、(国研)産業技術総合研究所、日本重化学工業(株)、(国研)産業技術総合研究所、岩谷産業(株)、(株)タツノ、トキコシステムソリューションズ(株)、(一社)水素供給利用技術協会、(一財)日本自動車研究所</p> <p>[助成先]</p> <p>(株)加地テック、東レ(株)</p> <p><u>研究開発項目 3</u></p> <p>[委託先]</p> <p>(一社)水素供給利用技術協会、(一財)日本自動車研究所、(一財)日本自動車研究所、[再](国研)産業技術総合研究所、[再](大)東京大学、(株)大和総研</p>	
情勢変化への対応		<p>2018年8月 研究開発項目2(水素STコスト低減)及び研究開発項目3(国際展開標準化)追加公募</p> <p>2020年4月 研究開発項目2(水素STコスト低減)追加公募</p>	
中間評価結果への対応		—	
評価に関する事項		事前評価	2017年度実施 担当部 新エネルギー部
	中間評価	2020年度 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><b>研究開発項目 1 : 「国内規制適正化に関わる技術開発」</b></p> <p>NEDO 技術開発にて対応できる案件については完了予定で、水素ステーションの普及拡大に貢献が可能な見込みである。事業の個別成果は以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・一般則 7 条の 4 制定に資する技術基準案、7 条の 3 第 2 項の安全設備に関する技術基準見直し案、圧縮水素スタンドにおける保安監督者兼任の許容制定に資する技術基準案を策定した。</li> <li>・一般則例示基準の規制見直しに資する水素特性判断基準の考え方を確立し、使用可能な SUS316 系ステンレス鋼の範囲を拡大した。低合金鋼技術文書 (JPECTD-0003) の改訂を完了する。</li> <li>・陰極水素チャージ条件を明確化し、SSRT 試験で 105MPa 高圧水素中と同等の結果であること、3 機関のラット・ピストン試験で変位-荷重曲線が一致することを確認した。</li> <li>・中空試験片高圧水素中 SSRT 試験法案を作成し、ISO (英文案) に提案済、高圧力技術協会 (日本文案) に提案予定。</li> </ul> <p><b>研究開発項目 2 : 「水素ステーションのコスト低減等に関連する技術開発」</b></p> <p>HRS 共通指針 (案) 等の作成を完了し、水素ステーションの自立化を支援が可能な見込みである。事業の個別成果は以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水素ステーションの業界統一規格 (標準化ガイドライン) 案、充填能力を指標とする水素ステーションカテゴリ案を設定し、コスト削減効果を検討した。</li> <li>・疲労限近傍の応力条件で損傷が発生すれば AE を検知可能で、き裂進展に起因する漏洩発生位置を特定可能であることを確認した。</li> <li>・タイプ 3 容器ライナー材の最適疲労曲線、CFRP の疲労寿命設計線図、累積損傷則に基づいた容器寿命延長式 (累積損傷関係式) を構築し、技術基準 KHKS 0225 改訂方針を作成した。タイプ 2 容器金属層には KHKS 0220 の設計疲労曲線を適用でき、技術文書を作成した。</li> <li>・シール部材の加速耐久性評価法を検討、高分子材料水素特性データベースを拡充し、標準評価法、劣化モデルシール部材作製法を開発した。また、シール部接触面圧低下に至る複数因子の作用を明確にした。</li> <li>・加速耐久性評価法として、高温ホース揺動水素インパルス試験法を設定した。また、北米水素ステーションで 87.5 MPa ホースの 3,000 回充填を実証した。</li> <li>・新規開発プロトコルで、T20 相当のプレクール温度緩和の見通しを得た。また、協調制御システムを開発し、10 台/h 充填を確認した。</li> <li>・95MPa 級水素トレーラーと水素 ST の概念設計を行い、輸送効率、コスト、エネルギー効率を算定した。</li> <li>・タイプ I 蓄圧器向けに JIS 低合金鋼を選定し、Mo-V 添加鋼は最大 5 割の重量低減の可能性があることを確認した。</li> <li>・5Nm<sup>3</sup>/h × 40MPa 水素ポンプスタック 3000 時間耐久を実証し、電力 0.4kWh/Nm<sup>3</sup> の見通しを得た。また、2.2Nm<sup>3</sup>/h × 20MPa 水素ポンプシステムの技術を開発し、山梨向けに実証試験機を製作した。</li> </ul> <p><b>研究開発項目 3 : 「国際展開、国際標準化等に関する研究開発」</b></p> <p>ISO にて新規 WG を主導的に活動 (コンビナー獲得) し、国際協調、国際連携により水素産業の活性化が期待される。事業の個別成果は以下の通り。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ISO/TC197 において共同議長として、国際規格 7 件発行と O-ring 等の新規 2 提案を行った。</li> <li>・HFCV-GTR Phase2 審議に参画、火炎暴露試験法案を提案し、ドラフト案として採用された。また、金属材料水素適合性試験法案が SAE から HFCV-GTR Phase2 に提案された。</li> <li>・水素・燃料電池に関する情報精査・傾向分析を実施した。諸外国の水素政策等の整理・分析を実施した。</li> </ul>	
	投稿論文	3 件
	特 許	「出願」3 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」87 件、「新聞・雑誌等への掲載」11 件

4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて	国内規制の見直し、水素ステーション設備のコスト低減、構成機器の最適化、機器の省エネ化、高分子材料開発等の研究開発への取組みを通して、水素ステーションの整備費低減、運営費低減に資する低コスト水素ステーションの設計が可能となり、水素ステーションの地域拡大（4大都市圏から地方への展開）、水素関連産業の裾野拡大を目的とする多様化するニーズへの対応をすることで、自立的展開可能な水素インフラ実現し、水素ステーションを2025年に320箇所の整備が可能となる。	
5. 基本計画に関する事項	作成時期	2018年3月 作成
	変更履歴	2018年4月 改訂（担当部を変更）
		2018年8月 改訂（研究開発項目の内容を一部改訂） 2020年8月 改訂（プロジェクトマネージャーの追加）