

2020年度実施方針

次世代電池・水素部

1. 件名： 水素社会構築技術開発事業

2. 根拠法：

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第15条第一号二及び第三号並びに第九号

3. 背景及び目的・目標

(1) 研究開発の背景及び目的

①政策的な重要性

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できる。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。

2014年4月11日閣議決定された「エネルギー基本計画」では、水素を日常生活や産業活動で利活用する社会である“水素社会”の実現に向けた取組を加速することが定められ、この取組の一つとして、水素社会実現に向けたロードマップの策定があげられている。これを踏まえ、経済産業省では「水素・燃料電池戦略協議会」を設置しその検討を行い、「水素・燃料電池戦略ロードマップ～水素社会の実現に向けた取組の加速～」が策定された（2014年策定、2016年改訂、2019年改訂）。

この戦略ロードマップにおいて、水素社会の実現に向けて、これまで取り組んできた定置用燃料電池の普及の拡大及び燃料電池自動車市場の整備に加え、水素発電の本格導入といった水素需要の拡大や、その需要に対応するための水素サプライチェーンの構築の一体的な取組の必要性が示されている。

②我が国の状況

水素エネルギーの利活用について、約30年間の国家プロジェクト等を経て、2009年に家庭用燃料電池の商用化により水素利用技術が市場に導入された。2014年末には燃料電池自動車が市場投入され、世界に先駆けてインフラの整備も含めた水素エネルギー利活用に向けた取組が進められている。

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、現在研究開発又は実証段階である。

③世界の取組状況

ドイツを中心として、欧米各国でも再生可能エネルギー由来の電力を水素に変換する Power to Gas の取組が積極的に行われているが、製造した水素はそのまま貯蔵・利用、もしくは天然ガスパイプラインに供給されており、水素のサプライチェーンを構築する等の取組は現状なされていない。また、水素発電については、イタリアにおいて実証研究が行われている。

世界に先駆けて、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構築することで、水素源の権益や輸送・貯蔵関連技術の特許等の多くを掌握し、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。

(2) 研究開発の目標

①アウトプット目標

研究開発項目Ⅰ：「水素エネルギーシステム技術開発」

『最終目標』（2022年度）

再生可能エネルギー由来の電力による水素製造、輸送・貯蔵及び利用技術を組み合わせたエネルギーシステムについて、社会に実装するためのモデルを確立する。このために必要となる技術目標については、テーマ毎に設定する。

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』（2022年度）

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Nm³規模）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。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商用レベルも見据えて既存の燃料と同等の発電効率、耐久性、環境性を満たす技術を確立する。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を確立する。

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する。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Nm³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。

4. 実施内容及び進捗状況

プロジェクトマネージャー（以下「PM」という）にNEDO 次世代電池・水素部 大平英二統括研究員（研究開発項目Ⅰ、Ⅱ（イ）のうち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、Ⅲ）、横本克巳主任研究員（研究開発項目Ⅱ（イ）のうち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、（ロ））をそれぞれ任命して、プロジェクトの進行全体を企画・管理し、そのプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させた。

4. 1 2019年度までの事業内容

研究開発項目Ⅰ：「水素エネルギーシステム技術開発」

（委託事業、共同研究事業 [NEDO負担率2/3]）

○北海道に於ける再生可能エネルギー由来不安定電力の水素変換等による安定化・貯蔵・利用技術の研究開発（委託事業）

・劣化解析も含め、当初の目標をクリアするとともに、実証場所の原状回復を実施し、事業を終了した（2019年6月）。

○非常用電源機能を有する再生可能エネルギー出力変動補償用電力・水素複合エネルギー貯蔵システムの研究開発（委託事業）

・電力・水素複合エネルギー貯蔵システムは、外部からの燃料調達が不要な大容量非常用電源としてだけでなく、再生可能エネルギー出力や負荷消費電力の不規則変動を高精度に補償でき、再生可能エネルギーをリアルタイムで活用できる高品質・高安定電源としても有効であることを実証し、事業を終了した（2019年6月）。

○再エネ利用水素システムの事業モデル構築と大規模実証に係る技術開発(委託事業)
基礎検討で取りまとめたシステム試験計画に基づき、福島県浪江町で10MWの水電解装置と太陽光発電設備を含むPower to Gasシステムの実証試験の実施に向けて、試験プラントの設置工事を完了し試運転を開始した。

○CO₂フリーの水素社会構築を目指したP2Gシステム技術開発(委託事業)

- ・開発した水電解MEA・セルスタックをベースに大面積MEAを作製し、1.5MW級のPEM型水電解装置を製作中。
- ・水素製造から水素の利用までを一貫して実施できる実証機器(大型スタック、電源設備、EMS機器、統合型熱コントロールシステム、水素出荷・需要設備等)の仕様を決定、実証に向けサイトの整備を含め準備を実施した。

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

(助成事業 [助成率 1/2又は2/3])

○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

- ・褐炭ガス化設備、及び前処理設備の豪州への輸送を行った。また豪州にガス化炉を設置するための許認可手続きを行い、現地ガス化試験設備の工事を継続中。
- ・輸送については、海上輸送用液化水素タンクが完成し、進水をした運搬船への搭載を行った。
- ・荷役については、貯蔵用タンク等の個別現地工事が完了し、単体運転に着手した。

○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

水素化/脱水素化プラントそれぞれについて、水素供給国(ブルネイ)での水素化プラント、及び水素需要先(川崎)での脱水素化プラントの建設工事が完了し、試運転調整を開始した。

○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

- ・貯蔵容器、海上輸送用タンクについては、断熱材料評価、構造検討に着手し、基本構造の選定を行った。
- ・ローディングアームについては、緊急離脱機構の基本構造の選定を行い、液化水素を用いて既存ローディングアームの要素評価を行った。

- ・低温水素ガス圧縮機については、断熱基本構造の選定を行い、性能予測解析に着手した。
- ・液化水素昇圧ポンプについては、回転体のバランス機構基本設計を行い、低温下材料評価に着手した。

○液化水素貯槽の大型化に関する研究開発

- ・貯槽の真空断熱構造に係る排気工法の検討、貯槽に使用する材料の検証試験を実施し、溶接継手の材料機械特性試験に着手した。

(ロ) 水素エネルギー利用システム開発

(助成事業 [助成率 2/3])

○ドライ低NO_x 水素専焼ガスタービン技術開発・実証事業

水素専焼の燃焼器の製作及び単体燃焼試験が完了し、既存の混焼用実証運転設備に水素専焼燃焼器を組み込み、水素専焼ガスタービン設備の改修が完了した。設備全体での運転試験に向けて準備中。水素専焼を前提とした統合型エネルギーマネジメントシステムの設計が完了した。冷熱活用システム検討のためのシミュレーション環境構築が完了し、冷熱環境パラメータを変化させながら冷熱活用のシミュレーションを実施中。

○CO₂フリーアンモニア利用GTCCシステムの技術開発

アンモニア分解装置、燃焼器の仕様/性能の検討結果と、アンモニア燃料の価格など外部要因を考慮し、経済性、環境性、運用性の観点から最適となる本システムの構成と運転条件を定量的に明らかにした。ガスタービン入口での水素リッチな燃料ガス中の残留アンモニア濃度を所定値以下とするアンモニア分解装置の要求仕様、方式の策定、装置の構造検討、基本試作設計を行った。また混焼燃焼器の燃料供給系統の設計、燃焼器ノズルの検討等を行った。

研究開発項目Ⅲ：「総合調査研究」

(委託事業)

我が国における水素発電導入可能性に関する調査、極低温材料試験設備の現状、課題抽出及び将来展望に関する調査、水素に対する社会受容性向上に向けた調査、地産地消型水素製造・利活用ポテンシャル調査、燃料電池等の環境性能評価に関する調査、副生水素供給ポテンシャルに関する調査を実施した。

4. 2 実績推移

	2014年 度	2015年 度	2016年 度	2017年 度	2018年 度	2019年 度
実績額推移（需給勘 定（百万円））	7	1,810	4,430	6,653	14,957	16,270
特許出願件数（件）	0	1	3	1	4	5
論文発表数（報）	0	3	4	3	11	13
フォーラム等（件）	0	29	62	82	206	110

※2019年度実績額は政府予算ベース

5. 事業内容

PMにNEDO次世代電池・水素部 大平英二統括研究員（研究開発項目Ⅰ、Ⅱ（イ）のうち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、Ⅲ）、横本克巳主任研究員（研究開発項目Ⅱ（イ）のうち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、（ロ））をそれぞれ任命して、プロジェクトの進行全体を企画・管理し、そのプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させる。

5. 1 2020年度事業内容

研究開発項目Ⅰ：「水素エネルギーシステム技術開発」

（委託事業）

○再エネ利用水素システムの事業モデル構築と大規模実証に係る技術開発

基礎検討で取りまとめたシステム試験計画に基づき、福島県浪江町で10MWの水電解装置と太陽光発電設備を含むPower to Gasシステムの実証試験を実施する。2020年度は、試験プラントの試運転を完了し、実証運転を開始する。

○CO₂フリーの水素社会構築を目指したP2Gシステム技術開発

1. 5MW級固体高分子形（PEM）型水電解装置を始めとする一連の実証機器（大型スタック、電源設備、EMS機器、統合型熱コントロールシステム、水素出荷・需要設備等）を整備するとともに、水素利用も含めてESPとしての社会実証を実施する。

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

（助成事業 [助成率 1/2又は2/3]）

○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

小型ガス化試験設備の据付工事・試運転を完了し、ガス化試験を通じて褐炭ガス化に係るデータ取得を行う。輸送については、試験設備の建造、船級承認取得を完了し、日豪間液化水素輸送を行う。荷役については、基地全体の完成、貯蔵タンクへの液化水素充填を行い、運搬船間との液化水素荷役を行う。

○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

サプライチェーン実証運転を行い、水素化・脱水素プラントの長期安定運転を可能とする基盤技術開発のためのデータを取得するとともに、構築された水素サプライチェーンの性能検証を行う。

○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

貯蔵容器、海上輸送用タンクについては、断熱システム・メンブレン・タンク構造の基本仕様を決定する。ローディングアームについては、緊急離脱機構・線陸継手の試作機製作を行う。低温水素ガス圧縮機については、試作機および試験装置の詳細設計・製作を行う。液化水素昇圧ポンプについては、試作機の詳細設計、試験設備の製作を行う。液化水素に対応したバルブの技術開発を行う。

○液化水素貯槽の大型化に関する研究開発

- ・真空排気システムの確立に向けた検討や各種試験、底部入熱量測定試験装置の詳細設計、溶接継手の材料機械特性試験を実施する。

(ロ) 水素エネルギー利用システム開発

(助成事業 [助成率 2/3])

○ドライ低NO_x 水素専焼ガスタービン技術開発・実証事業

水素専焼燃焼器を組み込んだ水素専焼ガスタービン設備での運転試験を行い、水素専焼および統合型エネルギーマネジメントシステムの運転実証試験を実施する。冷熱活用のシミュレーション結果を基に冷熱活用の可能性を評価する。また、大規模ガスタービン向けの水素専焼燃焼器及び試験設備の設計・製造を行う。

○CO₂フリーアンモニア利用GTCCシステムの技術開発

混焼システムにおけるアンモニア分解装置の詳細試作設計、アンモニア分解触媒の実環境における耐久性評価、燃焼装置の製作と試験、NO_x 評価の実施により、残留アンモニアが燃焼器出口 NO_x に及ぼす影響を確認し、専焼システム構成の検討へ反映する。

研究開発項目Ⅲ：「総合調査研究」

(イ) 水素製造・輸送・貯蔵・利用等に関する調査研究

(委託事業)

引き続き、地産地消型水素製造・利活用ポテンシャル調査、燃料電池等の環境性能評価に関する調査、副生水素供給ポテンシャルに関する調査を実施する。また、水素需要の拡大や水素サプライチェーンの構築に関する新たなテーマの調査を実施する。

(ロ) 水素社会実現に向けた情報発信に関する調査研究

(委託事業)

水素エネルギーに対する需要者の認知向上や興味喚起、水素の安全性に対する正しい理解促進、当該分野に関わる研究者の拡大等を目的として、戦略的な情報発信を行い、認知度向上等の効果を実証する。具体的には、ターゲット層毎に効果的な手法及び内容による情報を発信し、各情報発信手法の効果を調査・分析するとともに、水素エネルギー全般に対する認知等の状況・動向を調査する。

5. 2 2020年度事業規模

需給勘定 14,120百万円 (委託・助成、交付金) (継続)

※事業規模については、変動があり得る。

6. 事業の実施方法

6. 1 公募

(1) 掲載する媒体

「NEDOホームページ」及びe-Radポータルサイト」で行う。

(2) 公募開始前の事前周知

公募開始の1ヶ月前にNEDOホームページで行う。本事業は、e-Rad対象事業であり、e-Rad参加の案内も併せて行う。

(3) 公募時期・公募回数

- ・ 研究開発項目Ⅱ：「大規模水素エネルギー利用技術開発」
- ・ 研究開発項目Ⅲ：「総合調査研究」

2020年2月～3月 (予定)

(4) 公募期間

原則30日間とする。

(5) 公募説明会

公募説明会を関東近郊にて各1回開催する。

6. 2 採択方法

(1) 審査方法

e-Radシステムへの応募基本情報の登録は必須とする。

助成事業者の選定・審査は、公募要領に合致する応募を対象にNEDOが設置する審査委員会（外部有識者で構成）で行う。審査委員会（非公開）は、提案書の内容について外部専門家（学識経験者、産業界の経験者等）を活用して行う評価（技術評価及び事業化評価）の結果を参考とし、本事業の目的の達成に有効と認められる採択候補者を選定した後、NEDOはその結果を踏まえて助成事業者を決定する。

提案者に対して、必要に応じてヒアリング等を実施する。

審査委員会は非公開のため、審査経過に関する問合せには応じない。

(2) 公募締切から採択決定までの審査等の期間

45日間程度とする。

(3) 採択結果の通知

採択結果については、NEDOから提案者に通知する。なお不採択の場合は、その明確な理由を添えて通知する。

(4) 採択結果の公表

採択案件については、提案者の名称、研究開発テーマの名称・概要を公表する。

7. その他重要事項

(1) 評価の方法

NEDOは、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果等について、技術評価実施規程に基づき、研究開発項目Ⅰについて制度の中間評価を、研究開発項目Ⅱについてプロジェクトの中間評価を2020年度を目途に実施する。

(2) 運営・管理

経済産業省、アドバイザー、研究開発実施者等と緊密に連携し、適切な運営管理を実施する。また、委員会等を設置し、外部有識者の意見を運営管理に反映させる。研究開発項目Ⅱについては、進捗評価委員会を実施し、その中で抽出される事業間の共通課題の解決に向けて、NEDO及び実施者間にて情報共有や検討を進め、NEDOが効率的・効果的な事業マネジメントを行うものとする。

(3) 標準化等との連携

得られた研究開発の成果については、国際標準化等との連携を図るため、データベースへのデータ提供、標準技術情報（TR）制度への提案等を戦略的かつ積極的に行う。

(4) 複数年度契約の実施

原則、2015～2022年度の複数年度契約、助成を行う。

(5) 知財マネジメントに係る運用

研究開発項目Ⅰについては、「NEDOプロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」に従ってプロジェクトを実施する。

(6) その他

本研究開発で得られた研究成果について、NEDO、事業者共に国内外の学会、会議やシンポジウム等で積極的に発表を行い、対外的にアピールを行う。

8. スケジュール

研究開発項目Ⅱ：「大規模水素エネルギー利用技術開発」

2019年2月下旬・・・公募開始

3月上旬・・・公募説明会

3月下旬・・・公募締切

4月下旬・・・契約・助成審査委員会

5月上旬・・・採択決定

研究開発項目Ⅲ：「総合調査研究」

2019年2月中旬・・・公募開始

2月下旬・・・公募説明会

3月中旬・・・公募締切

4月中旬・・・契約・助成審査委員会

4月下旬・・・採択決定

9. 実施方針の改訂履歴

2020年2月13日、制定

以上

(別紙)

「水素社会構築技術開発事業」研究体制図

