

平成30年度実施方針

次世代電池・水素部

1. 件名：水素利用等先導研究開発事業

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

3. 背景及び目的・目標

3. 1 背景

(1) 政策・施策動向等

水素は、これを燃料とした場合に二酸化炭素を排出しないという環境特性に加え、エネルギーキャリアとして再生可能エネルギー等を貯蔵、輸送、利用することができる特性（貯蔵性、可搬性、柔軟性）を有する。水素を有効利用することで、これまで利用することが困難であった海外の豊富な再生可能エネルギー資源や未利用エネルギー資源、CCS適地等を活用することが可能となる。エネルギー資源の乏しい我が国にとって、水素はエネルギー安全保障と温暖化対策の切り札となる重要な政策である。

2017年12月26日に取りまとめられた『水素基本戦略』（再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議）では、2050年を視野に入れた水素社会実現に向けて将来目指すべき姿や目標として官民が共有すべき方向性・ビジョンが示されている。

(2) 我が国の状況

化石燃料等の天然資源に恵まれない我が国は、1970年代の二度の石油危機以来、国民生活と産業活動の血脈であるエネルギーを海外に依存する構造的脆弱性を抱え続けている。加えて、2016年11月のパリ協定の発効を受け、深刻化する地球温暖化問題に対し、我が国としての責任を一層果たしていくことが求められている。一次エネルギーのほぼ全てを海外の化石燃料に依存する我が国においては、エネルギー安全保障の確保と温室効果ガスの排出削減の課題を解決していくことが必要である。

(3) 世界の取組状況

水素は次世代のエネルギーとして国際的にも注目を集めており、欧米をはじめとする先進国のみならず、中国等のエネルギー需要の増大が続く新興国においても水素利用に向けた様々な取組が進められている。

欧米各国、特にドイツを中心として、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・利用される他、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。オランダでは440MW天然ガス発電所の一つを水素発電に変換する可能性調査を行っている^(*1)。米国においてGE社は、米国エネルギー省(DOE)のAdvanced Energy Systems /Hydrogen Turbineプログラムに参画し、水素ガスタービンの研究開発を行っている。当該プロジェクトでは、2020年頃までに1,450℃級の水素タービン、2035年頃までに1,700℃級の水素タービンの開発・実証を予定している^(*2)。また、IEA ANNE X30等のワークショップでは、水電解に関する情報交換が定期的に行われている。

我が国には、こうしたグローバルな動向を適切に把握して世界と協調しつつ、水素社会の実現へ向けて世界をリードしていくことが求められる。

*1 出典：Statoil ニュースリリース(2017年7月)

*2 出典：経済産業省 水素発電に関する検討会 報告書(2015年3月)

3. 2目的

本事業では、2040年以降という長期的視点を睨み、水素等の「カーボンフリーなエネルギーの新たな選択肢」としての地位を確立させることを目指す。具体的には、再生可能エネルギーからの高効率低コスト水素製造技術、水素の長距離輸送、長時間貯蔵を容易にするためのエネルギーキャリア技術及び大規模水素利用技術の先導的な研究開発に取り組む。

3. 3目標

(1) 研究開発項目①水電解水素製造技術高度化のための基盤技術研究開発

【中間目標(2020年度)】

- ・ 変動する再生可能エネルギーに対する劣化メカニズムの解明
- ・ 劣化等を規定する因子を見出すとともに、材料・セルに関する設計指針原案を策定

【最終目標(2022年度)】

- ・ プラント引渡し価格30円/Nm³に資する電解性能、耐久特性、水素製造システムの開発に向けた指針原案の策定や性能等評価方法の確立

(2) 研究開発項目②大規模水素利用技術の研究開発

【最終目標(2018年度末)】

<水素専焼対応型Dry Low NO_x高温ガスタービンの研究開発>

- ・ 燃焼試験により、シングルクラスターバーナ出口NO_x 50ppm以下を達成する。
- ・ 燃焼試験により、フラッシュバックを発生しないことを確認する。

- ・ 大型ガスタービンに適用可能なクラスタバーナの基礎設計を完了する。
- <水素ガスタービン燃焼技術の研究開発>

- ・ 50%負荷から定格100%負荷相当条件にて、NOx 35ppm以下の達成
- ・ 失火や逆火が生じない、安定燃焼の確認

(3) 研究開発項目③：超高効率発電システム基盤技術研究開発

【ステージゲート審査（2019年度）】

- ・ FSを行い、技術成立性・経済性確保の見通しを提示すること。
- ・ 上記を通じて、発電効率75%を達成しうるシステム構成を提示すること。
- ・ 上記を通じて、競合技術の特定及びそれらに対する優位性を提示すること。

【最終目標（2022年度）】

上記FSの結果を踏まえ、別途定める。

(4) 研究開発項目④エネルギーキャリアシステム調査・研究

【最終目標（2018年度末）】

前年度までに開発した大面積化及び水素分離性能向上を行ってきた水素分離膜を用いて、低コストシール法と効率的熱伝導方式を組み合わせた実用的なモジュール構造を開発する。また、1000時間の耐久試験により劣化率を検証し、少なくとも1万時間程度（脱水素触媒と同等以上）の実用的な耐久性があることを見通す。水素分離膜型脱水素プロセスの経済的優位性の確認、商業化を見据えた水素分離膜型脱水素のパイロットプラントの概念設計を完了する。

4. 実施内容及び進捗（達成）状況

プロジェクトマネージャーに NEDO 新エネルギー部 大平英二主任研究員を任命して、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。

また、各実施者の研究開発資源を最大限に活用し、効率的に研究開発を推進する観点から、NEDOが選定した下記のプロジェクトリーダー（以下、PL）の下で、各実施者がそれぞれの研究テーマについて研究開発を実施した。

- ・ 全体共通 栗山信宏

（国立研究開発法人産業技術総合研究所 エネルギー・環境領域電池技術研究部門 副研究部門長）

- ・ 知財管理 後藤新一

（一般財団法人エネルギー総合工学研究所プロジェクト試験研究部 参事）

4. 1 平成29年度 実施内容

(1) 研究開発項目①低コスト水素製造システムの研究開発

MW 級大型電解槽を想定して電解性能、耐久性の確認を終え、目標をクリア。今後は実製品供給体制の構築のフェーズとなった。更に、出力変動が及ぼす影響を明確化し、実証試験装置による変動対策の確認を支障なく継続実施中。上記の成果により、低コスト化に繋がる大型装置試作へ向けた技術的見通しを得た。

(2) 研究開発項目②高効率水素製造技術の研究

SOEC の開発では、セル・スタックの劣化率を改善するとともに、劣化原因を解明し、改良指針を得た。更にマルチスタック試験にて連結大型化、複数スタック運転・制御、変動電力対応を実証した。今後、更なる耐久性改善を行うとともに、実証機にて最終検証を行うレベルに達した。また次世代水素製造システムとして、Ni 水素電池の原理を応用し、独自に3極の電極からなる新規水電解システムを考案・開発し、その将来的なポテンシャルを示すことができた。実用化には更なる検討が必要ではあるが、先導テーマとしての目的は達したと言える。

(3) 研究開発項目③大規模水素利用技術の研究開発

5t/d 級水素液化システムおよび 3,000m³ 級液体水素タンクシステムの開発を実施し、目標通り、再生可能エネルギー由来水素液化システム実現に必要な重要基盤技術の開発を終えた。

また、水素専焼タービンについては、逆火を抑制した安定燃焼かつ低 NO_x 燃焼のベースとなる基礎技術について確認を終え、大規模利用に向けた数百 MW 級～2 MW 級のタービン実現への見通しを得た。

(4) 研究開発項目④エネルギーキャリアシステム調査・研究

3種のエネルギーキャリアの強みを活かす形で開発を進め、個々の特徴がより明確になった。

メタネーションでは、メタン化触媒の耐久性に目途がたち、グリーンメタンプロセスとしての総合的な開発が進み、小規模の実用化が見えるレベルに到達。

アンモニア製造では試験機の立ち上げでは、個々の課題に対する対策を講じ、今年度末に達成できた。

水素分離膜の開発も順調に進み、長尺化およびモジュール化技術と併せて MR 技術の基盤を強化できた。次のステップとしては、耐久性の確認、改善を早期に行うとともに、事業化に向けて関連する企業を巻き込んでの活動が必要である。

(5) 研究開発項目⑤トータルシステム導入シナリオ調査研究

2015 年度までに、一通りのシナリオは策定された。2016 年度に体制変更を実施し、東

京工業大学を新たに加えることで、シナリオを精緻化し、新たに技術開発シナリオを策定する計画とし、技術開発シナリオをまとめ上げた。

4. 2実績推移 (百万円)

	2014年度	2015年度	2016年度	2017年度
実績額推移	1, 277	1, 455	1, 296	879
特許出願件数(件)	11	17	14	3
論文発表数(報)	0	16	13	10
フォーラム等(件)	24	100	173	45

5. 事業内容

本事業の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 原大周主任研究員を任命して、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。なお、各実施者の研究開発能力を最大限に活用し、効率的かつ効果的に研究開発を推進する観点から、NEDOはPLを選定し、各実施者は下記PLの下でそれぞれの研究テーマについて研究開発を実施する。

PL 栗山信宏氏

(国立研究開発法人産業技術総合研究所 エネルギー・環境領域電池技術研究部門 副研究部門長)

5. 1 平成30年度 実施内容

(1) 研究開発項目①水電解水素製造技術高度化のための基盤技術研究開発

アルカリ水電解、固体高分子形水電解(PEM)、高温水蒸気電解法(SOEC)等の水電解各方式において、電極触媒の性能発現と劣化機構の高度解析、電解槽の劣化機構、劣化評価法に関する共通的解析を行い、性能向上へフィードバックする。また各方式に応じた材料やシステムの高度化に向けた指針を確立するとともに、次世代材料等の検討を行う。

また、本研究開発によって得られた設計指針の原案等の成果は、産業界(水電解メーカーや材料メーカー等)と共有することで研究開発を促進するとともに、耐久性等の評価方法については必要に応じて国際間で情報共有を図る。

(2) 研究開発項目②大規模水素利用技術の研究開発

<水素専焼対応型 Dry Low NOx 高温ガスタービンの研究開発>

・数百 MW 級の水素専焼ガスタービン燃焼器の開発(低 NOx、安定運用可能なノズル基礎設計)

＜水素ガスタービン燃焼技術の研究開発＞

- ・ 2 MW 級の水素専焼ガスタービン燃焼器の開発（燃焼器の改良設計・試作）
- ・ 高圧水素燃焼試験

（３）研究開発項目③：超高効率発電システム基盤技術研究開発

クローズドガスタービンは、既存の開放系ガスタービンとは一線を隔す超高効率の発電システムとして期待されている。このため、水素基本戦略で示す平成42年（2030年）以降の水素発電商用化政策も踏まえ酸素水素燃焼によるクローズドガスタービンシステムの実現性を検討する。具体的には、平成30年度（2018年度）から平成31年度（2019年度）までの2年間で発電効率75%を達成可能なシステムの技術成立性、経済性確保の見通しを検討するとともに、それらを競合技術と比較するフィージビリティスタディ（FS）を実施する。ステージゲート審査を経て、その後継続することとなった場合の研究内容は、FSの結果を踏まえて別途定めることとする。

（４）研究開発項目④エネルギーキャリアシステム調査・研究

有機ハイドライド等、水素を効率的に貯蔵・輸送等できるエネルギーキャリアについて、既存の水素附加プロセス、水素脱離プロセスと比較してエネルギー効率、経済性の飛躍的向上が期待できる新規プロセスの有効性を確認する解析評価研究を行う。具体的には、新規プロセスに必要な材料・要素機器の小規模な試作、性能評価やそのプロセスを含むシステムの特性解析などを行い、システム全体の性能・経済性、開発課題、開発目標を把握する。

5. 2事業規模（2018年度事業規模）

需給勘定 900百万円（継続・追加）

（委託事業）

※事業規模については、変動があり得る。

6. 事業の形式

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

2018年4月、1回(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。

6. 3 その他

研究開発項目③超高効率発電システム基盤技術研究開発は、非連続ナショナルプロジェクトとして取扱う。

7. その他重要事項

7. 1 運営・管理

経済産業省、P L、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、外部有識者や産業界の意見等を踏まえ、研究進捗把握等のマネジメントを行う。

7. 2 評価

N E D O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、事後評価を2022年度に実施する。

7. 3 複数年度契約の実施

新規公募を行うテーマについては、原則、2018～2020年度の複数年度契約を行う。

7. 4 知財マネジメントにかかる運用

「N E D O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。

7. 5 標準化施策等との連携

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（T R）制度への提案等を戦略的かつ積極的に行う。

7. 6 その他（他省庁の施策との連携体制の構築）

N E D Oは、内閣府が所管する「戦略的イノベーション創造プログラム（S I P）」と緊密に連携するため、各プロジェクトの統括者、所管省庁等の課室長等から構成される連携体制に参画する。当該連携体制では、プロジェクト間の事業計画の調整、成果の共有や取扱いの調整、設備の共用や研究人材交流の促進等について協議を行うものとする。

8. スケジュール

8. 1 本年度のスケジュール：

平成30年3月下旬・・・公募開始
4月上旬・・・公募説明会
5月上旬・・・公募締切
6月上旬・・・契約・助成審査委員会

6月下旬・・・採択決定

9. 実施方針の改訂履歴

平成30年3月16日 制定

平成30年4月2日 担当部を新エネルギー部から次世代電池・水素部に変更

平成30年5月1日 プロジェクトマネージャー変更による改訂

(別紙)

○研究体制図 研究開発項目①、研究開発項目③については、公募にて決定する。

