

## 平成 3 1 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 1 5 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<sup>(\*)1</sup>。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<sup>(\*)2</sup>。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主として取り組む。

### 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/Nm<sup>3</sup>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(2019年度末)】

##### <水素専焼対応型Dry Low NOx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NOx 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ーバーナの基礎設計を完了する。  
【最終目標（2018年度末）】

＜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

【研究開発項目継続可否審査（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（2019年6月）】

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、1500時間の耐久試験により劣化率を検証し、少なくとも1万5千時間程度（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。

(5) 研究開発項目⑤炭化水素等を活用した二酸化炭素を排出しない水素製造技術調査

【中間目標（2020年度末）】

FSを行い、技術成立性を理論的に提示する。また、当該技術を活用して水素を消費者まで安価かつ大量導入する実用化シナリオ原案を構築して経済性を提示する。更に、当該技術が水素のプラント引渡し価格30円/Nm<sup>3</sup>に対してどのように貢献するか定量的に示す。当該実用化シナリオ原案を作成するにあたっては、国等が示す関連ロードマップに示す市場規模を用いることとする。

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 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 関西センター所長代理）

#### 4. 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分析を行い、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。研究開発項目継続可否審査を経て、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。

#### 4. 2実績推移 (百万円)

|           | 2014年度 | 2015年度 | 2016年度 | 2017年度 | 2018年度            |
|-----------|--------|--------|--------|--------|-------------------|
| 実績額推移     | 1, 277 | 1, 455 | 1, 296 | 879    | 900 <sup>*1</sup> |
| 特許出願件数(件) | 11     | 17     | 14     | 3      | 13 <sup>*2</sup>  |
| 論文発表数(報)  | 0      | 16     | 13     | 10     | 16 <sup>*2</sup>  |
| フォーラム等(件) | 24     | 100    | 173    | 45     | 55 <sup>*2</sup>  |

\*1: 2018年度政府予算

\*2: 2018年12月末時点

#### 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 関西センター所長代理)

##### 5. 1 平成31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 NO<sub>x</sub> 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 NO<sub>x</sub>、安定運用可能なノズル基礎設計）
- ・燃焼振動を抑制し、安定燃焼できる条件の閾値を算出し、燃焼器体格を決定する。

(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。研究開発項目継続可否審査を経て、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) 研究開発項目⑤炭化水素等を活用した二酸化炭素を排出しない水素製造技術調査

メタン等の炭化水素やバイオマス資源等をはじめとした水素源から安価かつ大量の水素を製造する、二酸化炭素を排出しないコア技術（注）の可能性を調査する（基礎的な実験等を含む）。この際、エネルギー収支や効率、技術成立性、経済性等も検討する。

（注）技術的新規性の低いもの、二酸化炭素を排出しないという意味においてCCS（Carbon dioxide Capture and Storage）を必要とするもの及び水電解水素製造技術等 NEDO で既に実施しているものを除く。

5. 2事業規模 (2019年度事業規模)

需給勘定 1400百万円(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

2019年2月、2020年2月 2回(予定)

※2020年2月の公募は、研究開発項目継続可否審査の結果に応じて実施する。

(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)の結果を参考にとし、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) 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。

#### (3) 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、PL、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

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、事後評価を2022年度に実施する。

### 7. 3 複数年度契約の実施

原則、複数年度契約を行うが、契約期間についてはテーマ毎に設定する。

### 7. 4 知財マネジメントにかかる運用

「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。

### 7. 5 データマネジメントにかかる運用

「NEDOプロジェクトにおけるデータマネジメントに係る基本方針」に従ってプロジェクトを実施する。(研究開発項目⑤のみ)



## 7. 6 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等を戦略的かつ積極的に行い、評価プロトコル策定や将来の標準化に繋げる。

## 7. 7 その他（他省庁の施策との連携体制の構築）

NEDO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（SIP）」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：

【炭化水素等を活用した二酸化炭素を排出しない水素製造技術調査】

平成30年1月下旬・・・公募開始

2月下旬・・・公募締切

3月中旬・・・採択審査委員会

3月下旬・・・契約助成委員会、採択決定

## 9. 実施方針の改訂履歴

平成31年1月11日 制定

(別紙)

○研究体制図

