

## 平成 2 9 年度実施方針

新エネルギー部

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 1 5 条第一号二及び第三号

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）。

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』（平成32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』（平成32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』（平成28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』（平成32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、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。

## 4. 実施内容

プロジェクトマネージャー（以下「PM」という）にNEDO 新エネルギー部 大平英二主任研究員（研究開発項目Ⅰ、Ⅲ）、吉積潔主任研究員（研究開発項目Ⅱ）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 平成28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]）

#### （1）システム技術開発

○水素（有機ハイドライド）による再生可能エネルギーの貯蔵・利用に関する研究開発（委託事業）

- ・前年度完成した実証試験装置を使用し、風力発電由来の不安定電源（実測データから作った模擬電源）を大型アルカリ水電解装置に印加して製造した水素を有機ケミカルハイドライド（MCH）化した後、脱水素する一連の実証試験を継続実施した。
- ・電力グリッドモデルを用いて水電解装置による系統安定化システムの導入効果等について、定量的な評価を継続実施した。

○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（委託事業）

- ・実証装置システムをモデル化したシミュレーションモデルを用いて、実証システムによる経済性の目標値を設定するとともに、システム試験による検証項目、詳細試験計画を策定した。

○高効率固体高分子形水素製造システムによる Power to Gas 技術開発（共同研究事業）

- ・炭化水素系膜を用いた固体高分子形電解セルの耐久性評価を実施し、昨年度に実施した事業性検討（F S）の前提条件（電解セルの耐久性能）の妥当性を検証した。

○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）

- ・浄水場向けの電力・水素複合エネルギー貯蔵システムの導入効果を評価する総合シミュレーションモデルの精緻化を行い、技術課題とその解決方法等を明確化し、詳細試験計画を策定した。

## （２）基礎検討

○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）

- ・基礎検討フェーズとして、水素システムを電力系統の調整力として使用する場合及びガスとして販売する場合の実用化段階のシステム構成検討と経済性の評価、再エネ連系拡大時における電力系統の安定化に貢献する水素エネルギーの制御システム構成及び制御方式の検討、水素受給調整方式の検討、システム技術開発仕様及び試験計画の検討を行った。

○再エネ水素と排ガスCO<sub>2</sub>によるメタン合成および都市ガスグリッド利用を目指した Power to Gas システムの研究開発（委託事業）

- ・基礎検討フェーズとして、再エネ電源の変動出力成分をリアルタイムに大型アルカリ水電解装置で消費して水素を製造・利用するとともに、下水処理場で製造された消化ガス由来のCO<sub>2</sub>を水電解水素と反応させてメタン化及び都市ガス展開した上で、既存ガスグリッドで輸送利用する Power to Gas システムについて有効性評価、システム試験仕様検討等を行った。

○再エネ出力抑制対応水素製造及び熱化学昇圧と街区における水素利用マネジメントの技術開発（委託事業）

- ・基礎検討フェーズとして、再生可能エネルギーの出力抑制に伴う余剰電力を活用して街区における ZEB を実現するために、水素吸蔵合金による熱化学昇圧、燃料電池による熱電併給、蓄電・蓄熱設備等から構成される、水素・電気・熱のトータルエネルギーマネジメントシステムについての有効性検証、システム試験仕様検討等を行った。

- 稚内エリアにおける協調制御を用いた再エネ電力の最大有効活用技術（委託事業）
  - ・基礎検討フェーズとして、各種系統制約を満たしつつ、再エネ発電電力を最大限に有効活用するため、蓄電池と水電解装置をハイブリットに組合せたエネルギー貯蔵システム、水素混焼エンジン発電を加えた協調制御により系統への影響を軽減するシステムについての有効性評価、システム試験仕様検討等を行った。
  
- 系統を利用した再生可能エネルギー由来水素製造と水素活用モデルの技術開発（委託事業）
  - ・基礎検討フェーズとして、再エネ集積地において、電力系統を利用して複数の再エネから電力を集約し、出力制御指令等に根付いた水素製造装置の制御によって製造した水素を寒冷地向けに熱電併給等により地消して活用する Power to Gas システムについての有効性評価、システム試験仕様検討等を行った。
  
- CO<sub>2</sub>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）
  - ・再生可能エネルギー等の出力変動の大きな発電設備に対応して、その電力を水素に変換できる高効率なMW級PEM型水電解技術を活用した Power to Gas システムについての有効性評価、システム試験仕様検討等を行った。

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（助成事業）

液化水素の長距離大量輸送のためのタンクシステムの設計、陸上・海上間移送のためのローディングシステムの基本設計等を行った。

○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（助成事業）

水素化／脱水素化プラントそれぞれについて、コンピュータシミュレーションにより商業規模へのスケールアップが可能であることの確認等を行った。

(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])

対象となるシステムの基本設計、詳細設計、機器製作、課題抽出に着手した。具体的には、現地実証試験の準備を継続するとともに統合型EMS、水素CGS機器の詳細設計と製作を開始し、水素・天然ガス混焼用燃焼器等のガスタービン開発に関する要素試験・燃焼シミュレーションを継続した。

#### 研究開発項目Ⅲ：「総合調査研究」

(委託事業)

水素エネルギーに関する最新の政策、国内外の取組状況、今後の水素エネルギーの普及拡大に向け必要な技術課題の整理・体系化、水素エネルギー関連技術開発動向と将来見通し、技術的目標とアプローチなど必要な情報について調査を開始した。

#### 4. 2 実績推移

	26年度	27年度	28年度
実績額推移(需給勘定(百万円))	7	1,810	4,430
特許出願件数(件)	0	1	3
論文発表数(報)	0	3	4
フォーラム等(件)	0	29	43

#### 5. 事業内容

PMにNEDO 新エネルギー部 大平英二主任研究員(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 平成29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)

##### (1) システム技術開発

○水素(有機ハイドライド)による再生可能エネルギーの貯蔵・利用に関する研究開発(委託事業)

引き続き、変動電源に対する水素製造、MCH化についての応答性、耐久性等についての検証、評価を行う。

○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(委託事業)

前年度までに策定したシステム試験計画に基づき、風況予測や水素需要に基づく水素製造、貯蔵・輸送、利用まで一貫したシステム試験を行う。(委託事業)

○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）

前年度までに策定したシステム試験計画に基づき、既設の太陽光発電を活用した非常時電源供給、ピークシフトなどの運用技術等に関するシステム試験を行う。

### （２）基礎検討

○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）  
引き続き、将来システムの有効性検証、試験計画の策定等を実施する。

○再エネ水素と排ガスCO<sub>2</sub>によるメタン合成および都市ガスグリッド利用を目指したPower to Gas システムの研究開発（委託事業）  
引き続き、将来システムの有効性検証、試験計画の策定等を実施する。

○再エネ出力抑制対応水素製造及び熱化学昇圧と街区における水素利用マネジメントの技術開発（委託事業）  
引き続き、将来システムの有効性検証、試験計画の策定等を実施する。

○稚内エリアにおける協調制御を用いた再エネ電力の最大有効活用技術（委託事業）  
引き続き、将来システムの有効性検証、試験計画の策定等を実施する。

○システムを利用した再生可能エネルギー由来水素製造と水素活用モデルの技術開発（委託事業）  
引き続き、将来システムの有効性検証、試験計画の策定等を実施する。

○CO<sub>2</sub>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）  
引き続き、将来システムの有効性検証、試験計画の策定等を実施する。

### （３）システム試験

上記（２）においてステージゲート審査を通過したテーマについては、基礎検討に基づいてシステム試験・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（助成事業）

褐炭ガス化技術について、豪州褐炭を EAGLE 石炭ガス化炉に適用するためのフ

イジビリティスタディを行う。また 2020 年度のサプライチェーン実証に向けて、液化水素海上輸送用タンクの開発等に着手する。

○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（助成事業）

2020 年度のサプライチェーン実証計画を確定し、その実現に向けて水素供給国での水素化プラント、及び水素需要先での脱水素化プラントの建設等に着手する。

（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]）

平成 29 年度は、水素エネルギー利用システムの技術開発事業として、対象となるシステムの詳細設計、機器製作及び要素試験に取り組む。統合型エネルギーマネジメントシステム・水素コジェネシステムの開発のために、現地実証試験の準備として機器設計・製作・現地工事を進め、機器試運転を経て、実証試験を行う。また、水素混焼用燃焼器等のガスタービン開発では燃焼試験・燃焼シミュレーション・機器設計を継続する。

研究開発項目Ⅲ：「総合調査研究」

（委託事業）

－（平成 28 年度にて終了）

5. 2 平成 29 年度事業規模

需給勘定 4,700 百万（委託・助成）（継続）

事業規模については、変動があり得る。

6. その他重要事項

（1）評価の方法

NEDO は、研究開発項目Ⅰについて、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、制度の中間評価を、平成 29 年 9 月を目途に実施する。

研究開発項目Ⅰ（2）については、ステージゲート評価を実施し、システム試験を実施するテーマの絞り込みを行う。

（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、進捗評価委員会を設置し、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、平成27～29年度の複数年度契約、助成を行う。

(5) 知財マネジメントにかかる運用

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。

7. 実施方針の改訂履歴

(1) 平成29年2月22日、制定。

(2) 平成28年3月28日、「6. その他重要事項」において、研究開発項目Ⅱの進捗評価委員会の説明と、本研究開発の開発成果の発表について追記。

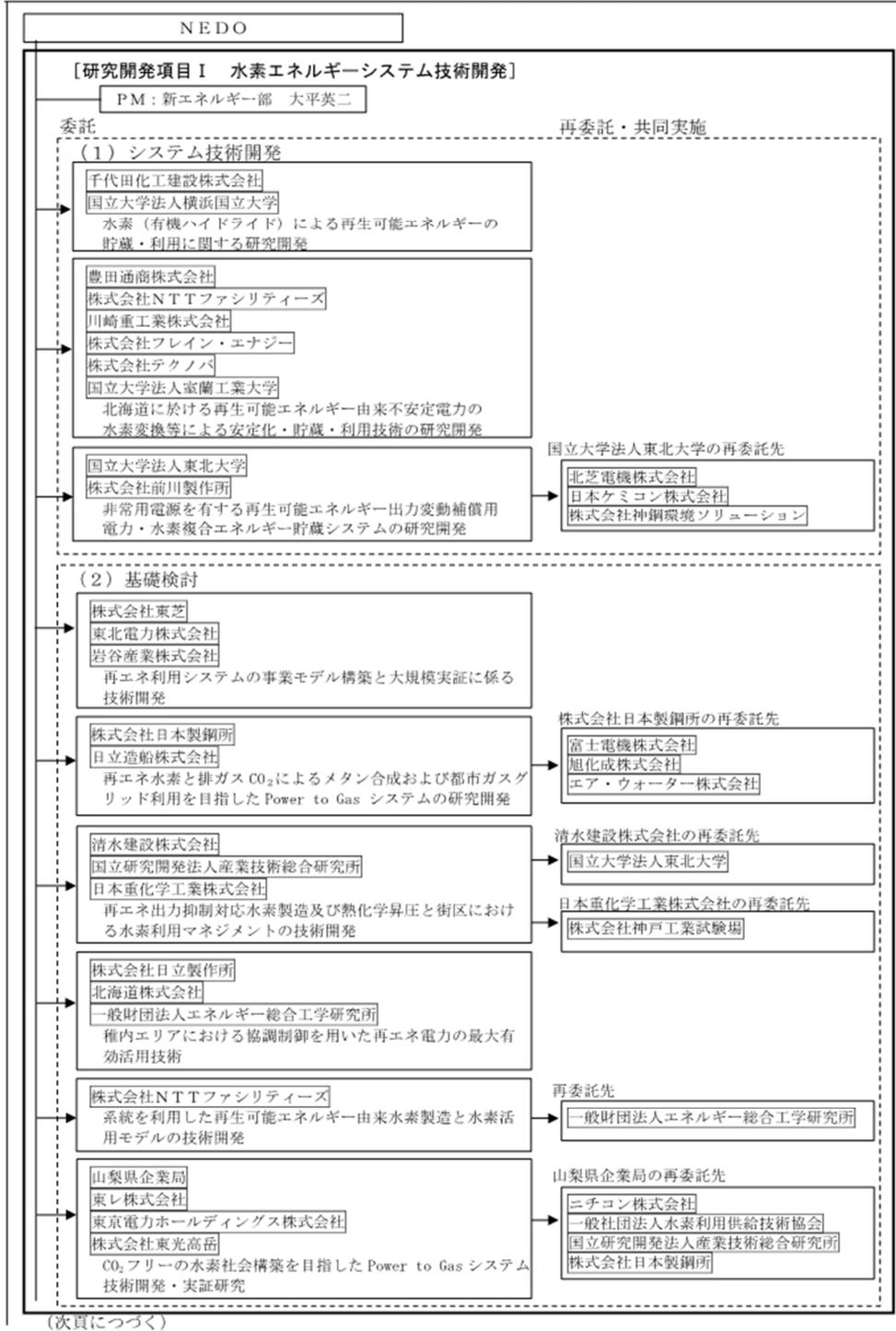
(3) 平成29年8月21日、PMの氏名及び所管の研究開発項目を変更。

(4) 平成29年9月15日、平成29年度の事業内容を一部変更。

以上

(別紙)

「水素社会構築技術開発事業」研究体制図



「水素社会構築技術開発事業」研究体制図

