

平成26年度実施方針

新エネルギー部

1. 件名:水素利用等先導研究開発事業

2. 根拠法:

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第15条第1項第一号ニ

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

東日本大震災を契機とした福島第一原子力発電所における事故に対し、現行のエネルギー基本計画をゼロベースで見直し、新たなエネルギーミックスとその実現のための方策を含む新しい計画について議論しているところである。

我が国の産業競争力を維持・強化していくためには、エネルギーの安定供給を確保し、安定的かつ低廉なエネルギーを供給することが不可欠である。また、厳しさを増す国際エネルギー情勢や地球温暖化問題などを踏まえ、技術先進国である我が国が、主要国や国際機関等と連携し、いかにして国際的な責任を果たしていくかが重要である。同時に、我が国の成長戦略にも資するという観点から、安定供給確保や技術開発の強化を含めた強靱なエネルギー政策が必要である。

②我が国の状況

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・節電対策の抜本的強化、再生可能エネルギー導入・普及の最大限の加速、環境負荷に最大限配慮した化石燃料の有効活用等が求められている。

また、将来の二次エネルギーとして、電気、熱に加え、水素が中心的役割を担うことが期待されており、このような水素を本格的に利活用する水素社会を実現していくことが求められている。

③世界の取組状況

再生可能エネルギーの導入については、例えば、風力発電の導入量は、世界では2011年40.5GW／年で増加し、2030年には最大2541GW^{*1}程度まで拡大するとの予測もある。この際、再生可能エネルギーは出力変動が大きいので、再生可能エネルギー発電設備の増大とともに、余剰電力量も増大していく見込みである。

このような余剰電力量の有効利用には、蓄電池あるいは水素等への変換によるエネルギー貯蔵技術が不可欠であり、特に変動周期が長く、容量が必要とされる場合は、水素等に変換して利用することが有効である。ドイツにおいては、風力発電の電力を水素に転換して利用する実証事業が行われている。

※1 Global wind energy council, 'Global wind energy outlook 2012', 2012.

④本事業のねらい

本事業では、二次エネルギーとしての水素等を最大限に活用するため、2030年といった長期的視点を睨み、水素等のエネルギーキャリアについて各種化石燃料等と競合できる価格の実現を目指す。このため、4年間の期間で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ならびに水素の長距離輸送、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の先導的な研究開発に取り組む。

(2) 研究開発の目標

研究開発項目①低コスト水素製造システムの研究開発

【中間目標(平成27年度末)】

- ・風力発電システム等からの交流出力を交直変換して水電解システムに直流電力を供給する従来システムに対し、風力発電システム等の発電機出力を水電解用の直流電力へ変換する効率を5%以上向上させる技術を確立する。
- ・電解電圧1.8Vにおいて電流密度0.6A/cm²以上を達成する電解セル技術を確立する。
- ・風力発電システム等の変動が水素製造システムに及ぼす影響を明確化する。

【最終目標(平成29年度末)】

- ・耐久性を低下させずに、変動する風力発電システム等との協調運転を可能とする技術を確立する。
- ・電解電圧1.8Vにおいて電流密度0.6A/cm²以上の性能を維持しつつ、単セルの電極面積を1~3m²程度まで大型化する技術等により、大量生産時の水電解装置コスト、電力変換装置コストとして20万円/Nm³/h、6万円/Nm³/h以下が見通せる技術を確立する。

研究開発項目②高効率水素製造技術の研究

【中間目標(平成27年度末)】

- ・高温水蒸気電解システムとして、入力2kW程度の電解スタックにおいて各電解セルの平均電圧1.3V、水蒸気利用率70%程度の時、平均電解電流密度0.5A/cm²以上を達成するセル・スタック製造技術を確立する。

- ・次世代水素製造システムとして、水素製造電圧1.6Vで電流密度0.6A/cm²以上または水素製造装置の単位体積あたりの水素生成能力50Nm³/h/m³を達成する技術を確認する。

【最終目標(平成29年度末)】

- ・高温水蒸気電解システムとして、入力2kW程度の電解スタックにおいて各電解セルの平均電圧1.3V以下、平均電解電流密度0.5A/cm²程度の初期条件でスタックを2,000時間以上電流密度一定で運転した時の1000時間あたりの電圧上昇率0.5%以下を達成する技術を確認する。
- ・次世代水素製造システムとして、入力10kW程度の水素製造システムを試作し、既存の燃料電池等の発電システムとの組み合わせを想定した場合に、直流電力から水素を経て再び直流電力に変換する効率(直流電力→水素→直流電力変換効率)について70%以上が見通せる技術を確認する。

研究開発項目③周辺技術(水素液化貯蔵システム)の研究開発

【中間目標(平成27年度末)】

- ・液化容量1t/day、液化効率^{※2}20%程度のシステムを試作・開発して高効率化、大型化への課題と解決策を明確化する。また水素製造量の時間変動がシステムに及ぼす影響を把握し、技術課題を明確化する。
- ・3,000m³程度の液体水素タンクシステムに用いる液体水素ポンプ、ボイロフ水素用圧縮機について、それぞれ、容量200m³/h以上、ポンプ効率^{※3}50%以上の液体水素ポンプ(揚程260m程度を想定)および容量3000m³/h、効率60%以上のボイロフ水素用圧縮機(入口圧力110kPaA、入り口水素温度30K、出口圧力200kPaAを想定)を可能とする技術を開発する。
- ・3,000m³程度の液体水素タンクシステムに使用可能な十分な耐久性を有する断熱材料(熱伝導率0.01W/m・K以下)を開発する。

※2 液化効率(逆カルノー効率) = 液化のための最小仕事 / 実際の投入エネルギー × 100

※3 ポンプ効率 = ヘッド圧 × 体積流量 / 投入動力 × 100

【最終目標(平成29年度末)】

- ・想定液化容量5~10t/day程度の水素液化システムに対し、25%以上の液化効率が見通せる技術を開発する。また水素製造量の時間変動に対応するための解決策を明確化する。
- ・液体水素ポンプ技術、ボイロフ水素用圧縮機技術等と組み合わせ、ボイロフ水素発生率がタンク容量の0.1%/dayの液体水素タンクシステム(容量3,

000m³程度)を可能とする技術を開発する。

研究開発項目④エネルギーキャリアシステム調査・研究

【中間目標、最終目標】

本項目は提案公募として実施し、目標はテーマごとに決定する。研究期間は4年以内とし、研究成果を評価した上で、必要性が認められるテーマについては、本格研究へ移行する予定。

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

【中間目標、最終目標】

本項目は提案公募として実施し、研究期間は4年とする。前半2年で一通りのシナリオを完成させる。後半2年は、中間評価等も踏まえ、策定したシナリオの精緻化や新たなシナリオの設定、分析を行う。

4. 事業内容

(1)平成26年度事業内容

上記目標を達成するために、以下の研究開発を実施する。なお、各研究開発項目の具体的内容は、(別紙)の研究開発計画に示す通りとする。

研究開発項目①低コスト水素製造システムの研究開発

研究開発項目②高効率水素製造技術の研究

研究開発項目③周辺技術(水素液化貯蔵システム)の研究開発

研究開発項目④エネルギーキャリアシステム調査・研究

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

(2)平成26年度事業規模

需給勘定 1,200百万円

事業規模については、変動があり得る。

5. 事業の実施方式

本研究開発は、我が国の将来の成長の糧となるイノベーションを創出する未来開拓研究プロジェクト「再生可能エネルギー貯蔵・輸送等技術開発」において実施されるものであり、事業開始から5年間の研究開発実施者を経済産業省が平成25年度に企業、大学等の研究機関(委託先から再委託された研究開発実施者を含む)から公募によって選定し、共同研究契約等を締結する研究体を構築して開始したものである。独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(以下「NEDO」という。)が本研究開発の運営・管理を承継するに当たっては、その時点までの進捗

状況を踏まえて実施体制の妥当性について審議を行い、最適な研究開発体制を構築し、実施する。

6. その他重要事項

(1) 研究開発の運営管理

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。

(2) 複数年契約の実施

平成26～27年度の複数年契約を行う。

(3) 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。

(4) その他

① 他省庁の施策との連携体制の構築

NEDOは、文部科学省が所管する独立行政法人科学技術振興機構の「戦略的創造研究推進事業 先端的低炭素化技術開発」における「エネルギーキャリア研究加速プロジェクト」など基礎研究の実施体制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。

② 大学における人材の流動化等に係る取組

大学の研究者の企業等への出向を容易にするための取組、守秘義務を課した形でのポスドク等のプロジェクト参加など、本プロジェクトを活用した実践的人材の育成への取組を促すこととする。また、大学側も、これらの取組を促進する方策について検討するものとする。

③ 独立行政法人産業技術総合研究所の協力

独立行政法人産業技術総合研究所において独自に実施しているエネルギーキャリアに関連した安全性評価等の成果について定期的に情報共有や意見交換を行い、プロジェクトの研究開発又は事業化の方向性を検討する等の連携を求めていくものとする。

④工業所有権情報・研修館の協力

本プロジェクトにおける知的財産に関する戦略策定や管理方法の検討に当たっては、必要に応じて、独立行政法人工業所有権情報・研修館に知財プロデューサーの派遣を求める。

7. スケジュール

- (1) 本年度のスケジュール: 平成26年4月上旬・・・契約・助成審査委員会
4月上旬・・・採択決定

8. 実施方針の改訂履歴

- (1) 平成26年3月、制定

(別紙)研究開発計画(平成26年度事業内容)

研究開発項目①低コスト水素製造システムの研究開発

アルカリ水電解、固体高分子型水電解等の水電解システムについて、電解電流密度の向上、電解セル大型化等による設備コストの低減等について基礎的な検討を実施する。

研究開発項目②高効率水素製造技術の研究

原理的に電解効率に優れた高温水蒸気電解等の技術について、変動する再生可能エネルギーへの追従性を確保するため、電解セル構成材料、セル構造、セル運転条件等の革新およびセル・スタック製造技術の開発、耐久性向上等の基礎的な検討を行う。

研究開発項目③周辺技術(水素液化貯蔵システム)の研究開発

水素生成量の変動に対応可能な大型(50~100t/day)高効率液化システム、断熱性に優れた大型(50,000m³級)液体水素タンク等からなる水素液化貯蔵システムの基盤技術を開発するための基礎的な検討を行う。

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、各種の炭化水素、金属など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、平成26年度は、新規プロセスに必要な材料・要素機器の小規模な試作、性能評価等の基礎的な検討を行う。

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

本事業の成果の速やかな実用化・普及を実現するため、水素・エネルギーキャリア技術が社会に導入されるシナリオを検討し、技術目標の妥当性の確認、更なる具体化を含む本事業の戦略策定の基礎となる情報を収集する。

具体的には、平成26年度は、再生可能エネルギーのポテンシャル調査(ケーススタディ等による量やコスト等の把握)等の基礎的な検討を行う。