

(案)

総合科学技術・イノベーション会議が実施する
国家的に重要な研究開発の評価

「水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発
事業」の事前評価結果

総合科学技術・イノベーション会議

目次

1. 案件概要.....	3
2. 評価の実施方法.....	7
3. 評価対象案件の実施府省等における事前評価結果等	8
3. 1. 実施府省等における評価の状況.....	8
3. 2. 実施府省等が行っている評価方法	10
3. 3. 評価項目の設定方法及びその設定根拠.....	11
3. 4. 評価項目を踏まえた評価の実施状況.....	11
3. 5. 今後の評価計画（スケジュール）	12
4. 評価結果.....	12

1. 案件概要

○事業の名称： 水素利用拡大に向けた共通基盤強化のための研究開発事業

○事業の実施府省： 経済産業省

※実施機関： 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合
開発機構(以下、NEDO という)

○事業の目的・必要性及び背景：

【目的】

本事業は、水素の本格的な普及に向け、DX 技術を活用して、水素製造と利用の両翼を担う水電解装置と燃料電池の研究ならびに技術開発を加速化させる。そして、我が国の産業競争力の強化と市場の創造を促進し、他国を引き離す技術開発に繋げる。今後、水電解装置においては低コスト、高効率および高耐久化が、燃料電池においては大型商用車への適用に伴う要求性能の急激な向上が見込まれることから、これらのニーズに応えるため、DX 技術を導入・活用し、早期に実現することを目的とする。

【必要性】

燃料電池は水素の化学エネルギーを直接電気エネルギーへ変換する発電装置であって、運輸分野や電力・熱供給分野の脱炭素化に資する技術として普及に向けた取組が世界的に進められている。水電解装置は燃料電池の逆反応であり、水素社会の最上流を担う水素製造技術として、世界的にも需要が急速に高まっている。我が国でも、2030年・2040年以降における燃料電池と水電解装置の技術開発課題や仕様、性能ならびにコストの目標をロードマップとして示すなど、用途の拡大と社会全体への普及を目指し、開発の方向性を示したところである。一方で、急速な技術開発等により欧米諸国からの追従が激しくなっているところ、我が国として競争力を維持続けるために、燃料電池および水電解装置に関する技術開発を高度化・加速化して強力に推進する必要がある。

【背景】

これまでに長期的かつ安定的な供給基盤の確立ならびにエネルギー安全保障の強化に向けた「液化水素運搬船」、「水電解装置」、「水素ステーション」等の研究開発や、水素の大規模需要の創出に向けた「発電」、「燃料電池」等の研究開発に、おおむね 2030 年までの社会実装を目指して取り組み、必要な予算措置や公募の実施をしてきた。

「再エネ等由来の電力を活用した水電解による水素製造」(GI 基金)ならびに「大規模水素サプライチェーンの構築」(GI 基金)では社会実装を含む大規模実証を、「産業活動等の抜本的な脱炭素化に向けた水素社会モデル構築事業」では水素社会の地

域モデル構築を、「競争的な水素等サプライチェーン構築に向けた技術開発事業」では基準・標準策定、国際標準などに関わる開発を実施している。また、GX サプライチェーン構築支援制度では製造設備等導入の支援をする。一方、文部科学省・経済産業省ガバニングボード(燃料電池等)を通じて水素関連の研究開発について「革新的GX 技術創出事業(GteX)」との連携を進めている。

水電解装置については、GI 基金事業を通じて再生可能エネルギーとの組合せでの水素製造に関する大規模実証が実施されている。また、GX サプライチェーン構築支援事業を通じた設備投資支援が行われる。しかし、水電解装置のさらなる性能・耐久性の向上や低コスト化のために革新的な部素材や要素技術が求められている。

燃料電池についても、NEDO 事業を通じた研究開発や GX サプライチェーン構築支援事業を通じた製造能力向上のための支援が進められている。しかし、大型商用車等への導入に伴い、今後求められる燃料電池の性能、ならびに信頼性に関する目標を達成するためには部素材を始め数多くの研究開発要素が残されている。

○事業の概要

①実施方法(直接実施か業務委託か等を記載)

I. 燃料電池・水電解の共通基盤技術(委託)

燃料電池および水電解装置に関する技術開発の高度化・加速化を図るため、計測インフォマティクス、マルチモーダル計測を統合した高度解析技術や、材料開発の援用のためのマテリアル／プロセスインフォマティクス技術等の基盤技術を開発する(委託)。提案公募形式で実施者を募集し、外部有識者による審査によりテーマを決定し、事業開始から2～3年後にステージゲート審査を実施する。

II. 次世代燃料電池・水電解に向けた要素技術開発(委託)

燃料電池および水電解装置の飛躍的な性能や耐久性の向上、コスト低減に資する触媒や電解質等の材料・部材開発などを含め革新的な研究開発を行う(委託)。提案公募形式で実施者を募集し、外部有識者による審査によりテーマを決定し、事業開始から2～3年後にステージゲート審査を実施する。

III. 低コスト化に向けた実用化技術開発(1/2 助成)

燃料電池および水電解装置の低コスト化・大量生産に資する生産技術の開発やシステム化に関する実用化開発を行う(1/2 助成)。提案公募形式で実施者を募集し、外部有識者による審査によりテーマを決定し、採択テーマの性質に応じて適切な時期にステージゲート審査を実施する。

②想定している実施主体

燃料電池・水電解装置製造企業、部素材製造企業、技術組合、公的研究機関、大学

③実施期間

令和7年度から令和11年度までの5カ年の計画。

④予算額・総事業費等

令和7年度概算要求額：72億円 総事業費：未定

○目標と指標

①成果目標

燃料電池商用車(FC商用車)の本格普及に向けて要求される高性能化や高耐久化、高温運転対応等を実現する革新的な触媒、膜、ガス拡散層(GDL)、バイポーラプレート(BPP)等の部素材の開発ならびに生産プロセス等の要素技術の開発をする。

プロトン交換膜(PEM)・アルカリ・アニオン交換膜(AEM)型水電解装置ならびに固体酸化物型高温水蒸気電解(SOEC)の高効率・低コスト化に貢献する部材や要素技術、および資源制約や規制に対応する部材や要素技術を開発するとともに、劣化機構の解明や評価プロトコルの検討などの共通基盤技術を開発する。

②成果指標及び成果実績(アウトカム)

【短期】

燃料電池：世界のFC商用車市場シェアの3割を獲得する。

目標年度：2035年

目標値の根拠：NEDO燃料電池・水素技術開発ロードマップ

水電解装置：世界の水電解装置市場シェアの1割(15GW)を獲得する。

目標年度：2030年度

目標値の根拠：水素基本戦略

【長期】

燃料電池：運輸(貨物車)部門におけるCO₂排出量7400万トン/年の削減に貢献する。

目標年度：2040年度

目標値の根拠：国土交通省 運輸部門における二酸化炭素排出量

水電解装置： 国内における水素導入量 1200 万トン/年に貢献する。

目標年度： 2040 年度

目標値の根拠： 第 6 次エネルギー基本計画

③活動指標及び活動実績(アウトプット)

燃料電池： 高出力密度、高耐久化、高温運転対応の燃料電池を実現する要素・共通基盤技術の確立をする。

水電解装置： 貴金属使用量削減、低劣化率、PFAS フリー等を実現する要素・共通基盤技術の確立をする。

2. 評価の実施方法

「総合科学技術・イノベーション会議が実施する国家的に重要な研究開発の評価について」(総合科学・イノベーション会議決定 (H29.7.26 一部改正)に基づき、評価専門調査会及び大規模研究開発評価ワーキンググループにおいて、経済産業省における事前評価結果等を踏まえて調査検討を行い、その結果を受けて総合科学技術・イノベーション会議が評価を行った。

調査検討にあたっては、経済産業省から以下の観点でヒアリングを行った。

- (1) 実施府省等における評価の状況
- (2) 実施府省等の行っている評価方法
- (3) 評価項目の設定方法及びその設定根拠
- (4) 評価項目を踏まえた評価の実施状況

3. 評価対象案件の実施府省等における事前評価結果等

3. 1. 実施府省等における評価の状況

事前評価は政策評価法に基づき、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」(平成28年12月21日内閣総理大臣決定)を踏まえて、令和6年4月15日に実施され、外部評価者から評点および評価コメントを得た。評価コメントを参考1にまとめる。

(参考1)評価コメント

【肯定的意見】

- 水素基本戦略、GX 推進法、水素社会推進法の内容に準拠した内容であり、国の政策に貢献する事業内容である。水素利活用の鍵となる燃料電池、水電解装置の産業競争力の向上に不可欠な要素技術の研究開発支援とともに、共通基盤技術、施設群を整備するものであり、各個別事業者のリスク許容度を超える事業として国が実施する意義は極めて高い。
- 本プロジェクトの目標設定は現在の日本企業のシェアや水素基本戦略に基づいたものとなっており、達成時期、指標、目標値は明確である。達成状況も計測可能な指標として設定されている。
- 経済産業省の事業方針を受け、NEDOが事業骨子を策定し、適切な評価委員がテーマを選別採択して進捗管理していく的確な体制が取られている。また、技術開発の進捗、技術のステージアップ、事業時期への時間によって、受益者負担が段階的に、かつ適切に設定されており、受託者が長期的かつ連続的に事業にアプローチできるような配慮がなされている。テーマ選定の初期の間口は広く、ステージゲートで有望な研究の絞り込みが行われ、その予算が絞られたテーマに配分され、選択と集中が進む仕組みとなっている。さらに、前身の事業で構築した研究評価プラットフォームが有効に働いており、今回もそれを活用する計画である事を高く評価する。
- 前身事業は産業界からの課題共有に基づいたテーマ設定が行われ、これまで以上に実質的な事業であった。技術開発は事業化まである程度の期間を要するため前事業と不連続ではなく、成果をベースとしてより実現可能な開発へ継続に繋がっていると思われる。前身事業から設置された評価解析 PF は、高度解析等でのアカデミアサポートや各テーマの成果の横並び評価を通じて事業全体のレベルアップに大きく貢献したと考えている。本事業では水電解領域への拡張を期待する。

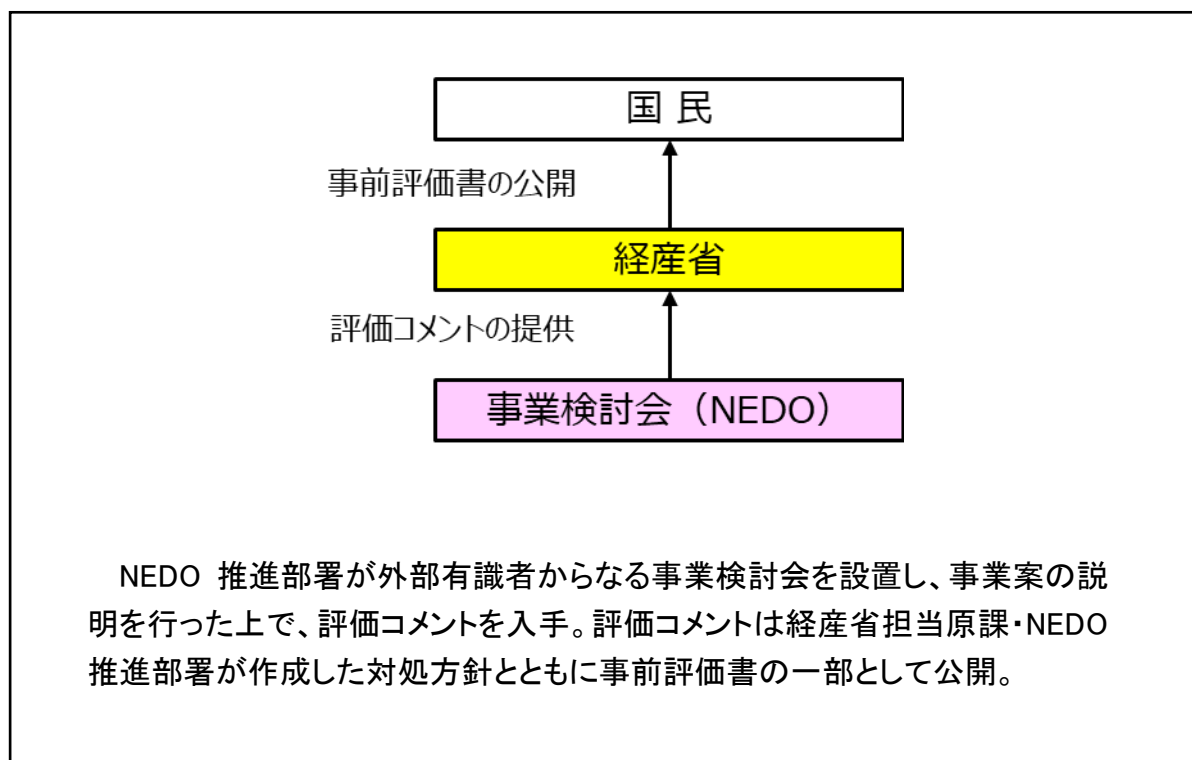
【問題点・改善すべき点】

- 本事業だけでは乗り越えられないボトルネックやノックアウトファクターが存在することが危惧され、他プロジェクトも含めた包括的な取り組みをお願いしたい。水素の低価格化は TCO を削減して日本の燃料電池の優位性を高めるものであり、規制(水素品質)の緩和やそれを実現する燃料電池の技術開発など、必要に応じて水素製造技術以外のアプローチも盛り込むべきである。本事業終了後の自立化について、技術人材育成、助成研究での企業の持続的な事業経営への支援についての道筋が不明確である。車両を一括りにすると、最も水素化に適している車両(大型?長距離?)が不明確となるため、開発があいまいになることが懸念される。
- また、水素社会を運営すると共に改善や改革を進める人材育成が必用であり、本事業のアウトカムにその点が記載されていない。前回の5年の研究事業で水素関係分野での専門職人材としての博士取得者が企業や大学でどのくらい生まれたかを調査し、その数値を基にアウトカム目標として人材育成の数値目標を掲げることが望まれる。アウトプットからアウトカムに向かう、アウトカムを実現するための戦略的なシナリオプランニングにも期待したい。
- 今までのステージゲートでの研究に対する対応は、「失敗を恐れさせる」対応であった。これからは、失敗を恐れない精神文化を日本の研究開発に涵養することが必要である。目標未達でも、内容によっては「チャレンジ研究1年」の枠を設定して、未達の要因をしっかりと考察し、新たな提案と試行実験を見て、4年目から復活する場合もあるような制度を検討する必要がある。
- 水電解装置の競争力強化に向けては、電解槽そのものに加えて周辺機器を含めたパッケージ化が重要である。要素技術の開発に留まらず、関連事業者とパッケージ開発や、周辺機器との連続性等について適切にコミュニケーションを取りながら実装、商業化の蓋然性を高めていくことを期待する。
- 更に、クローズド・オープン戦略にも関係するが、例えば水電解のシステム開発は、材料の膜や触媒から、CCM, MEA, スタック、補機、システムと開発工程のレイヤーが垂直分離しており、それぞれにおいて複数プレーヤーが存在する。それぞれのレイヤーでの競合はあるが、次期プロジェクトではその成果が上のレイヤーではクロスで活用できるような仕組みをお願いする。
- 前身事業は期首からの FC と期中からの P2G とでは開発期間が異なるものの、ともに双方に応用が利く技術でもあるので、技術の進捗状況は両技術とも常に同じペースでの開発水準であるようにモニタリングしていただきたい。また要素技術であったとしても、いずれ大型化、多積層化、製造効率など汎用的に生産できることを視野に入れた開発要素を開発者には要請いただきたい。
- 今後のアウトカム目標については、事業進捗時に適時、必要に応じて現実の数字を反映した目標の修正等を検討いただきたい。また、水素戦略に定められた目標に合わせるだけでなく、ビジョン創発型研究開発として、自らのビジョンを描くように、ロジックモデルを活用した研究開発の提案や事後評価を行うシステムを導入することが望まれる。

3. 2. 実施府省等の行っている評価方法

事前評価は、政策評価法に基づき、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」を踏まえて、本事業を推進する主体となる NEDO において、5 名の外部有識者から構成される委員会にて実施した。(評価の実施体制は参考 2)

(参考 2) 評価の実施体制



3. 3. 評価項目の設定方法及びその設定根拠

「国の研究開発評価に関する大綱的指針」における「評価の観点(必要性・有効性・効率性)」や、「経済産業省研究開発評価指針」(令和4年10月)に基づく標準的評価項目・評価基準を踏まえ、以下の評価項目とした。

1. 意義・アウトカム(社会実装)達成までの道筋

- (1) 本事業の位置づけ・意義
- (2) アウトカム達成までの道筋
- (3) 知的財産・標準化戦略

2. 目標

- (1) アウトカム目標
- (2) アウトプット目標

3. マネジメント

- (1) 実施体制
- (2) 受益者負担の考え方
- (3) 研究開発計画

3. 4. 評価項目を踏まえた評価の実施状況

① 科学技術・イノベーション基本計画及び統合イノベーション戦略との関係

「科学技術・イノベーション基本計画」(令和3年3月26日閣議決定)を参考にした。

第2章 Society 5.0の実現に向けた科学技術・イノベーション政策

- (2) 地球規模課題の克服に向けた社会変革と非連続なイノベーションの推進
・カーボンニュートラルに向けた研究開発、循環経済への移行

② 国の研究開発評価に関する大綱的指針との関係

「国の研究開発評価に関する大綱的指針」に従って評価項目の設定ならびに概算要求前の事前評価を実施し、産構審評価WGに報告するとともに、政策評価法に基づき総務省へ提出した。

③ 評価の実施において上記以外に参考にした内容等

「水素基本戦略」、「脱炭素成長型経済構造への円滑な移行のための低炭素水素等の供給及び利用の促進に関する法律(水素社会推進法)」ならびに「経済産業省研究開発評価指針」を参考にした。

3. 5. 今後の評価計画（スケジュール）

今後、中間評価を 2027 年度、終了時評価を 2030 年度に実施する予定。

4. 評価結果

評価は適切に実施されている。

なお、委員からは以下の指摘があったので、今後の評価や事業の実施にあたり参考にしていきたい。

- ・ 実施府省における評価においては、有識者から問題点、改善すべき点について極めて有益なコメントが付されている。これらコメントへの対応方針が明確化されれば、本評価専門調査会における評価に有用となると考える。
- ・ 社会全体への普及のための制度改革や、水素社会に変革するための社会受容性についても、どのような評価が可能か、具体化と都度の進展を期待する。