

「二酸化炭素原料化基幹化学品製造プロセス技術開発」

事後評価報告書（案）概要

目 次

分科会委員名簿	1
評価概要（案）	2
評点結果	5

はじめに

本書は、NEDO技術委員・技術委員会等規程第32条に基づき研究評価委員会において設置された「二酸化炭素原料化基幹化学品製造プロセス技術開発」（事後評価）の研究評価委員会分科会（2022年11月10日）において策定した評価報告書（案）の概要であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第33条の規定に基づき、第73回研究評価委員会（2023年3月14日）にて、その評価結果について報告するものである。

2023年3月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
研究評価委員会「二酸化炭素原料化基幹化学品製造プロセス技術開発」
分科会（事後評価）

分科会長 田中 庸裕

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 研究評価委員会

「二酸化炭素原料化基幹化学品製造プロセス技術開発」(事後評価)

分科会委員名簿

(2022年11月現在)

	氏名	所属、役職
分科 会長	たなか つねひろ 田中 庸裕	京都大学 大学院工学研究科 分子工学専攻 教授
分科 会長 代理	いしたに おさむ 石谷 治	東京工業大学 理学院 化学系 教授/ 広島大学 先進理工系科学研究科 特任教授 (兼任)
委員	うえみや しげゆき 上宮 成之	岐阜大学 工学部 化学・生命工学科 物質化学コース 教授 / 高等研究院 地方創生エネルギーシステム研究センター センター長
	たけがはら けいすけ 竹ヶ原 啓介	株式会社日本政策投資銀行 設備投資研究所 エグゼクティ ブフェロー/副所長
	ますだ たかお 増田 隆夫	北海道大学 理事・副学長
	よしだ ともこ 吉田 朋子	大阪公立大学 人工光合成研究センター 教授
	よつはし さとし 四橋 聡史	パナソニックホールディングス株式会社 テクノロジー本 部 マテリアル応用技術センター シニアリサーチャー

敬称略、五十音順

「二酸化炭素原料化基幹化学品製造プロセス技術開発」（事後評価）

評価概要（案）

1. 総合評価

2050年カーボンニュートラルに向けて、主要産業を脱炭素の軌道に乗せることが大きな政策課題となる中、本プロジェクトは太陽光を利用した光触媒反応によってソーラー水素を取り出し、ソーラー水素と二酸化炭素から基幹化学品を製造する技術の実用化を目指しており、上位の政策目標に大きく寄与する社会的意義の極めて高い事業である。また、東大集中研を中核に据えた実施体制は、企業研究者と大学研究者の密接な連携が効果的に機能し、またプロジェクトリーダーのバランスのとれたリーダーシップのもと指揮命令系統および責任体制が明確にされ、進捗管理もうまく機能したものと評価できる。さらに、本プロジェクトは、光触媒、分離膜、合成触媒という3つの新規化学プロセスを確立する難易度の高い技術開発であるが、一貫して実用化を重視した姿勢を維持しつつ全ての項目において、学術的・産業的に世界トップレベルの成果が得られており、高く評価できる。そして、知的財産については、オープン戦略とクローズ戦略を巧みに組み合わせ、成果の学術的な公表とノウハウの秘匿とを両立させ、特許化の対象となる技術が数多く出願されていることも、評価できる。

今後も、実用化に向け本プロジェクトが産官学の良好なバランスを意識して形を変えつつも維持・継続され、その研究成果が日本発の画期的なカーボンニュートラルを実現する基幹化学品製造プロセスとして国際的に展開されることを期待する。

2. 各論

2. 1 事業の位置付け・必要性について

2050年カーボンニュートラル達成が事実上国際目標となる中、主要産業を脱炭素の軌道に乗せることが大きな政策課題となっている。本プロジェクトは、太陽光を利用した光触媒反応によってソーラー水素を取り出し、ソーラー水素と二酸化炭素から基幹化学品を製造する技術の実用化を目指すものであり、上位施策の目標達成にも大きく寄与するものと考えられ、また、世界に先がけて日本が当該技術を確立し、海外展開を図ることにより、世界的なカーボンニュートラルへの取組に資するものと期待されることから、事業の目的は妥当といえる。

さらに、光触媒を用いたソーラー水素の製造や二酸化炭素の利活用は、一民間企業で実施するにはあまりにもリスクが大きく、国をあげて確実な予算措置を講じて実施すべき重要な研究開発課題と考えられ、NEDOが関与すべき事業と考える。

本技術は公共性が高く、今後もグリーンイノベーション基金事業など我が国におけるカーボンニュートラルに資する重要な事業の一つとして実施されていることから、引き続きNEDOのサポートを期待したい。

2. 2 研究開発マネジメントについて

東大集中研を中核に据えた実施体制は、産官学の研究者が一堂に会した研究開発を可能とさせ、タイムリーな進捗状況の共有など効果的な運営を通じて、それぞれの研究系における知見・経験などを互いに活かしたシナジー効果を生み出すなど、評価できる。また、プロジェクトリーダーのバランスのとれたリーダーシップのもと、我が国トップの研究者が各テーマリーダーとして配置され、指揮命令系統および責任体制を明確にしたマネジメントの貢献も大きかったと評価できる。さらに、10年間という長期に渡る取り組みとして、初期段階から実用化を見据え、スケーラビリティやコストの観点から内外の環境変化に応じ、研究開発方針の見直しを行ったことは、進捗管理が適切に行われてきたことの証左といえる。

知財については、オープン戦略とクローズ戦略を巧みに組み合わせ、成果の学術的な公表とノウハウの秘匿とを明確かつ適切に両立しており、このような戦略を取りつつも、特許化の対象とした技術については数多くの出願が認められた。

今後は、本プロジェクトで新たに開発した技術の国外への流出防止及び将来の海外展開を念頭に置いた具体的な対策・方策のさらなる議論が必要と思われる。

2. 3 研究開発成果について

大きく3つに分けられた研究開発項目（光触媒、分離膜、合成触媒）のそれぞれに高い成果目標を設定し、その全ての項目において目標を達成、学術的・産業的に世界トップレベルの成果が得られたことは大いに評価できる。中でも、実太陽光を用いた水素発生量が世界最高であることの実証、また太陽光照射量に追従して水素が発生するという本システムの特徴を明確にしたデータの取得、爆発性の水素・酸素混合ガス取り扱いの安全性も考慮したパネルと水素分離膜のシステム設計・安全検証など、さまざまな実運用に向けた大規模実証を行ったことは大きな成果であると認められる。また、これらの研究成果はカーボンニュートラルの実現という化学業界の転換点となりうるものであり、日本発の技術として国際競争力のある新たな化学プロセスの創造につながるものと期待される。

さらに波及効果として、このプロジェクトに関与した多くの研究者がアカデミックポジションで昇格、新たなポジションを獲得していることなども、このプロジェクトの大きな成果である。

今後は、開発プロセス革新も含めた新しい視点の導入、また材料としてだけでなくデバイス化してもその性能を引き出すための技術開発、そして、本技術で得られる実ソーラー水素と実使用する二酸化炭素からのオレフィン合成など、より実使用に即した課題抽出と検証も期待したい。

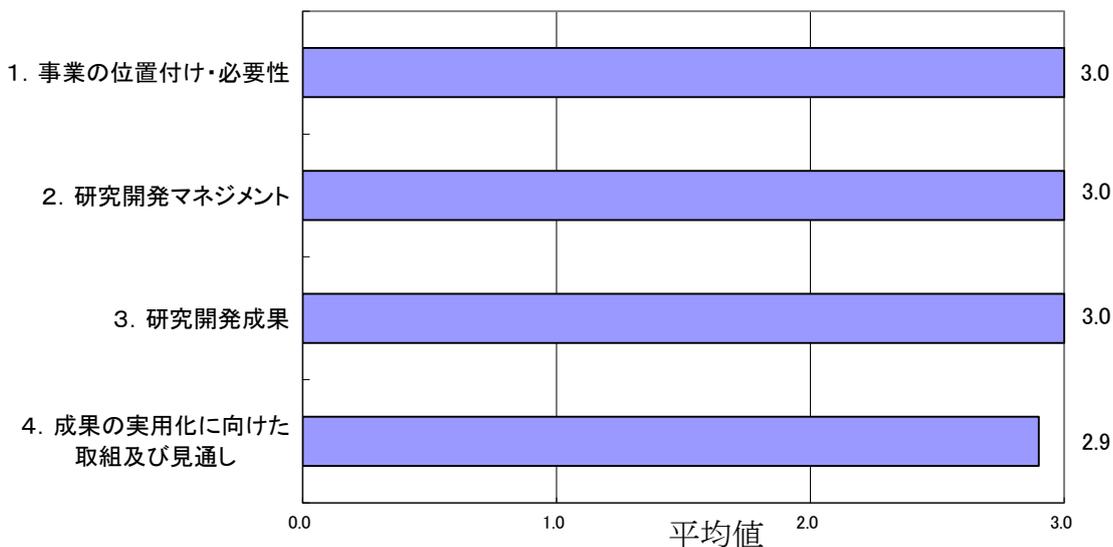
2. 4 成果の実用化に向けた取組及び見通しについて

光触媒開発では、太陽光発電＋電気分解、グレー／ブルー水素に対するコスト優位性を実現するため、変換効率の改善、パネルコストの低減や将来のプラント立地などの検討、また、分離膜開発では、今後の規模の経済性と膜の性能向上によるコスト削減効果、同時に生成される酸素の商業利用などの検討、さらに、合成触媒（メタノール合成）開発では、膜反応分

離プロセス導入による省エネ効果などの検討を行っている。このように、3つの研究開発項目それぞれについて、一貫して経済性やコスト競争力を重視しつつ、実用化に向けて取り組むべき課題を明確し着実に取り組んでおり、実用化の見通しは極めて高いと考えられる。

また、本事業終了後も、継続的な研究者・技術者の人材育成を図り、アカデミアと企業の研究開発体制の良好なバランスを意識しつつ、実用化に向けた事業展開を図ることにより、カーボンニュートラルの実現を目指していくことが期待される。

評点結果〔プロジェクト全体〕



評価項目	平均値	素点（注）						
1. 事業の位置付け・必要性について	3.0	A	A	A	A	A	A	A
2. 研究開発マネジメントについて	3.0	A	A	A	A	A	A	A
3. 研究開発成果について	3.0	A	A	A	A	A	A	A
4. 成果の実用化に向けた取組及び見通しについて	2.9	A	A	A	A	A	A	B

（注）素点：各委員の評価。平均値は A=3、B=2、C=1、D=0 として事務局が数値に換算し算出。

〈判定基準〉

- | | |
|--------------------|--------------------------|
| 1. 事業の位置付け・必要性について | 3. 研究開発成果について |
| ・非常に重要 →A | ・非常によい →A |
| ・重要 →B | ・よい →B |
| ・概ね妥当 →C | ・概ね妥当 →C |
| ・妥当性がない、又は失われた →D | ・妥当とはいえない →D |
| 2. 研究開発マネジメントについて | 4. 成果の実用化に向けた取組及び見通しについて |
| ・非常によい →A | ・明確 →A |
| ・よい →B | ・妥当 →B |
| ・概ね適切 →C | ・概ね妥当 →C |
| ・適切とはいえない →D | ・見通しが不明 →D |