

「環境調和型プロセス技術の開発／①水素還元等プロセス技術の
開発（フェーズ II-STEP1）」
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「環境調和型プロセス技術の開発／①水素還元等プロセス技術の開発（フェーズII-STEP1）」（事後評価）の研究評価委員会分科会（2022年12月23日）及び現地調査会（2022年11月2日 於 日本製鉄(株) 東日本製鉄所君津地区構内 試験高炉 および富津REセンター 本館ホール（千葉県））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「環境調和型プロセス技術の開発／①水素還元等プロセス
技術の開発（フェーズII-STEP1）」分科会
（事後評価）

分科会長 鷹觜 利公

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
「環境調和型プロセス技術の開発／①水素還元等プロセス技術の開発
(フェーズ II-STEP1)」(事後評価)

分科会委員名簿

(2022年12月現在)

	氏名	所属、役職
分科 会長	たかのはし 鷹 利 としまさ 利公	国立研究開発法人 産業技術総合研究所 臨海副都心センター 所長代理
分科 会長 代理	こぼやし 小林 のりゆき 敬幸	東海国立大学機構 名古屋大学 大学院工学研究科 化学システム工学専攻 准教授
委員	いけがみ 池上 やすゆき 康之	佐賀大学 海洋エネルギー研究所 所長・教授
	おの 小野 ひでき 英樹	富山大学 学術研究部都市デザイン学系 教授
	くまがい 熊谷 しょうたろう 章太郎	株式会社日本総合研究所 調査部 主任研究員
	こざわ 小澤 すみお 純夫	一般社団法人 日本鉄鋼協会 専務理事
	なりた 成田 のぶひこ 暢彦	愛知学院大学 総合政策学部 非常勤講師

敬称略、五十音順

「環境調和型プロセス技術の開発／①水素還元等プロセス技術の開発

(フェーズ II-STEP1)」(事後評価)

評価概要 (案)

1. 総合評価

鉄鋼生産における CO₂ 排出量の削減は世界的な課題であり、本プロジェクトの成果は国内の CO₂ 排出削減に寄与するのみならず、世界的に顕著な波及効果が期待できる。

マネジメントについては、鉄鋼各社の専門家をテーマごとに的確に配置し、かつ大学、公的研究機関の技術支援も最大限活用することで、高い目標値を掲げながらも、多くの知見を活かした研究開発が迅速に進められており、高く評価できる。

成果の達成についても、全ての研究開発項目において最終目標を達成しており、特に、高炉からの CO₂ 排出削減量について、最終目標を大きく上回って達成するとともに、常温水素吹き込みの操業限界領域を確認した点、数学モデルを活用することで実証高炉段階を省略し、実機実証試験での設備基本構成等を把握した点、CO₂ 分離回収技術開発において世界最高水準の性能を示す吸収液を開発した点などで、高く評価できる。

一方、実用化・事業化については、将来の経済合理性評価のためのコスト試算をいくつかのシナリオに基づいて作成すること、CO₂ 排出の LCA 評価を実施することにより CO₂ 排出削減効果を明確にすること、サプライチェーンマネジメントの中で水素調達や CCUS なども含めて評価することが望まれる。

本プロジェクトは、鉄鋼業に留まらず我が国の産業界の国際競争力向上の点で、極めて重要であることから、国際的な経済環境変化を注視しながら、国際競争力を維持できるよう、一層の研究開発の加速および支援体制強化を期待したい。

2. 各論

2. 1 事業の位置付け・必要性について

多くの産業の川上に位置する素材産業として、鉄鋼生産の役割は大きく、2050 年に向け、鉄鋼生産は世界的に増大することが見込まれていることから、生産性の高い高炉の役割は引き続き重要である。

その一方で、我が国の CO₂ 排出量の約 12% は鉄鋼業からであり、その中でも約 8 割が高炉における鉄鉱石の還元工程で発生しているため、高炉から発生する CO₂ をいかに削減できるかが国内外の共通の課題である。国の政策の中でも高炉法による水素還元は重要技術として位置付けられており、本プロジェクトの重要性、必要性は非常に高い。

鉄鋼業の CO₂ 排出量の削減はカーボンニュートラルの実現にとって極めて重要である一方、研究開発の難易度が高く、巨額の開発資金が必要になるなど制約が多く、世界的に波及効果の大きい重要な課題であることから、NEDO が本プロジェクトを実施したことは妥

当である。

2. 2 研究開発マネジメントについて

国内外の技術動向調査によると、本研究開発目標値は世界トップクラスであり、そのチャレンジングな開発を、我が国トップレベルの製鉄メーカーと大学・公的研究機関が連携し事業能力を十二分に発揮して実施したことは高く評価できる。

また、先の中間評価結果を踏まえて、試験操業の中で新たに外部水素を追加導入し水素還元による高炉からの CO₂ 排出削減効果の上限を見極めるなどの取組みが図られたことは、状況変化に対する柔軟かつ適切な対応として評価できる。

一方で、日本政府の 2050 年のカーボンニュートラル宣言を背景に、本プロジェクトのフェーズ II-STEP2 以降が、GI 基金事業（グリーンイノベーション基金事業）に移行したことに伴い、本プロジェクトの運営体制と最終目標がどのように見直されたのかをもう少し分かりやすく示すべきであったと思われる。今後は、サプライチェーンマネジメントとしての水素調達に係るコスト、CO₂ 排出量等の把握を通じて、本プロジェクトの実現性がより明示化されていくことを期待したい。

2. 3 研究開発成果について

全ての研究開発項目において最終目標を達成し、特に、高炉からの CO₂ 排出削減量については、試験高炉にて、最終目標である「10%以上」を大きく上回る世界初の 16%に達したこと、また常温水素吹き込みの操業限界領域を確認できたことは、次のステップに繋がる成果であったと高く評価できる。さらに、数学モデルを活用することで実証高炉試験段階を省略し、次段階である GI 基金事業で商用高炉での実機実証試験に移る設備基本構成等を把握した点や CO₂ 分離回収技術開発において世界最高水準の性能を示す吸収液を開発した点も高く評価できる。

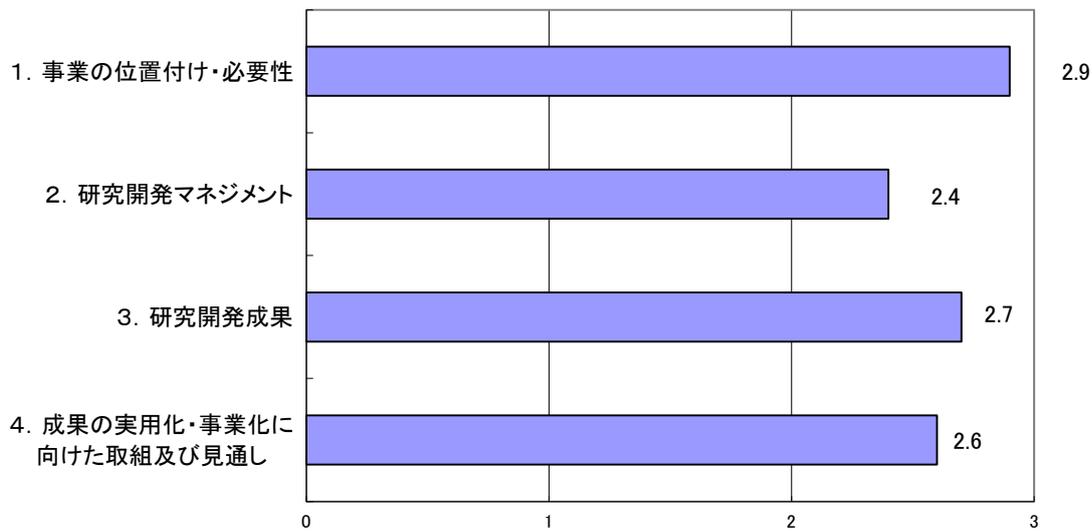
一方、全体プロセス評価において、CO₂ 排出の LCA 評価が十分とは言えず、厳密な意味での CO₂ 排出削減になっているか検討課題が残る点や、一部の研究開発項目ではコスト面の分析があまり行われていないように見受けられた点で改善が望まれる。また、将来経済合理性を判断する時期がやってくることに備え、今からいくつかのシナリオ作り（水素調達、カーボンプライシングなど）をしておくことが重要と考える。

2. 4 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通しについて

実用化・事業化に必要な基礎技術は本プロジェクトの中で十分に開発されており、CO₂ 分離回収技術、排熱回収システム、高性能粘結材製造技術など、高炉、CO₂ 分離回収の根幹をなす技術は、単独の技術として他分野での展開も可能と思われ、大きな波及効果が期待できる。中でも CO₂ 分離回収技術は、既に他分野にて事業展開されており、高く評価できる。また、実用化・事業化に向けた次段階のプロジェクトである GI 基金事業での実機実証試験に向けて、実証の場所や内容等の具体的計画も明確になっていることから実用化・事業化の見通しが立っていると考えられる。

一方で、水素還元による CO₂ 排出削減に関しての実用化は、グリーン水素のサプライチェーンや、CCUS のインフラ・制度が整備されるかに大きく左右されるため、開発された技術が無駄にならないよう、水素や CCUS と足並みをそろえた開発が進むことを期待したい。

評点結果〔プロジェクト全体〕



評価項目	平均値	素点 (注)							
		A	A	A	A	A	A	B	B
1. 事業の位置付け・必要性	2.9	A	A	A	A	A	A	A	B
2. 研究開発マネジメント	2.4	B	A	B	A	A	A	B	B
3. 研究開発成果	2.7	A	A	A	A	A	A	A	C
4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通し	2.6	B	A	A	A	A	A	B	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

- ・非常に重要 →A
- ・重要 →B
- ・概ね妥当 →C
- ・妥当性がない、又は失われた →D

2. マネジメントについて

- ・非常によい →A
- ・よい →B
- ・概ね適切 →C
- ・妥当とはいえない →D

3. 研究開発成果

- ・非常によい →A
- ・よい →B
- ・概ね妥当 →C
- ・妥当とはいえない →D

4. 成果の実用化・事業化に向けた取組及び見通し

- ・明確 →A
- ・妥当 →B
- ・概ね妥当 →C
- ・見通しが不明 →D