

「次世代低 GWP 冷媒の実用化に向けた高効率冷凍空調技術 の開発」

中間評価報告書（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「次世代低GWP冷媒の実用化に向けた高効率冷凍空調技術の開発」(中間評価)の研究評価委員会分科会(2025年6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80回研究評価委員会(2025年8月8日)にて、その評価結果について報告するものである。

2025年8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「次世代低GWP冷媒の実用化に向けた高効率冷凍空調技術の開発」
分科会(中間評価)

分科会長 丸田 薫

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
「次世代低GWP冷媒の実用化に向けた高効率冷凍空調技術の開発」
(中間評価)

分科会委員名簿

	氏名	所属、役職
分科 会長	まるた かおる 丸田 薫	東北大学 流体科学研究所 所長 教授
分科 会長 代理	なかじま ひであき 中島 英彰	国立研究開発法人・国立環境研究所 地球システム領域 シニア研究員
委員	あかほ けいこ 赤穂 啓子	経済ジャーナリスト 積水樹脂株式会社 取締役
	おく まみ 奥 真美	東京都立大学 都市環境学部 都市政策科学科 教授
	ひげわけ よしじ 髭分 美次	一般社団法人日本冷凍空調設備工業連合会 技術部 部長
	わくい てつや 涌井 徹也	大阪公立大学 大学院工学研究科 機械系専攻 教授

敬称略、五十音順

「次世代低 GWP 冷媒の実用化に向けた高効率冷凍空調技術の開発」 (中間評価)

評価概要 (案)

1. 評価

1. 1 意義・アウトカム (社会実装) 達成までの道筋

本事業の位置付け・意義については、モントリオール議定書キガリ改正に対応するとともに、カーボンニュートラルの実現に向けては低 GWP 冷媒の開発・市場投入が必要であり、環境省による自然冷媒機器の導入支援との住み分けを図るという、本事業の位置づけが明確である。また、市場投入を図るには、民間企業だけで対応することは困難であるため、産学官連携プロジェクトとして取り組む意義は大きい。さらに、HFO 系冷媒を用いた直膨式空調はアジアやインドなどでの新規参入ポテンシャルが高いため、本プロジェクトによる経済的価値も高いと判断する。

アウトカム達成までの道筋については、冷媒メーカーや機器メーカー、業界団体のヒアリングを通して検討されており、国際標準化や法対応も含めて、目標達成までの道筋は明確である。

知的財産・標準化戦略については、オープンデータをステークホルダーと情報共有し、開発成果などは特許化して、開発主体の利益を確保する戦略となっており、オープン領域とクローズ領域が適切に設定されている。安全性に関する項目を標準化に盛り込む方針も妥当である。

一方、アウトカム達成までの道筋については、自然冷媒が世界の主流となる可能性が指摘されており、HFO 系冷媒を使った低 GWP 冷媒空調機器が国外においてもいかに受容されるようにしていくかが重要課題と考える。HFO 系冷媒機器のメリットや優位性等に関する積極的な広報活動を進めると同時に、利益確保に向けた方策を積極的に検討いただきたい。また、情報の発信については不足していると思われるので、学会などアカデミアの世界だけでなく、冷媒メーカー、機器メーカーの事業化を後押しするための情報発信や広報活動をさらに積極的に進めていただきたい。さらに、PJ 終了後数年を見込んでいる HFO 系混合冷媒の量産と、その対応機器の量産に関しては市場の動向に左右される可能性もあり、事業終了後の自立化に向けては、国産技術の維持・発展、国際競争力の発現までを担う何らかの体制維持が期待される。

知的財産・標準化戦略については、知財マネジメントシステムとして PJ 全体を俯瞰した判断のプロセスと体制の明確化が期待される。自然冷媒の普及を進めたい国々から、標準化作業に反対意見が出されるおそれもあり、国際標準化においては、仲間づくりが重要になるので、今後の国際市場でのシェア拡大を図るにあたって、海外での知財・標準化・特許戦略をどのように行うか、早急にその方針を検討いただきたい。

注) HFO (Hydro FluoroOlefin) : 冷凍機やエアコンに用いる地球温暖化係数の低い冷媒として注目されている。

GWP (Global-warming potential) : 地球温暖化係数

1. 2 目標及び達成状況

アウトカム目標及び達成見込みについては、アウトカム目標の達成に向け、計画が合理的に立案されていること、また、国際規格に対して積極的に情報開示・情報交換を進めており、実用化前に国際規格へ提案予定であることから、アウトカムの達成見込みが高いと判断する。キガリ改正目標の達成への貢献も高いため、費用対効果は妥当なものである。

アウトプット目標及び達成状況については、実用化・事業化に繋がるアウトプット中間目標および最終目標の指標が具体的に設定されている。また、どの課題についてもほぼ中間目標を予定通り、あるいは予定を超えて達成している。自己分解反応特性評価のために新たな着火手法が構築され、反応発生メカニズムとその抑制策の知見が得られたこと、冷媒についての諸特性や燃焼特性等の信頼性の高いデータが取得されていることは高く評価される。また、NEDO 講座において冷凍空調分野の人材育成に貢献することは、将来の事業化に向けた大きな波及効果であると考え。必要な論文発表や特許出願に関しても順調になされてきている。

一方、アウトカム目標については、日本メーカーのシェアが拡大され、それによって増収につながる想定であるとの数値が示されたが、そうした数値はアウトカム目標として示されると良い。また、PFAS 規制などの外部環境の変化に対する継続的調査と対応が期待される。さらに、冷媒の大量生産については将来的な課題であり、検討いただきたい。

積極的に論文掲載、研究発表・講演が行われているが、本プロジェクトの研究インパクトを鑑みると、さらに積極的な論文投稿によって実施研究者の成果をより広く周知することも検討いただけるとより良い。REFPROP や ASHRAE、ISO 817 等の国際規格・標準化・指針へのインプットも適切に進めていってもらいたい。

注) PFAS : ペルフルオロアルキル化合物及びポリフルオロアルキル化合物の総称。難分解性、高蓄積性、長距離移動性という性質があるため、規制やリスク管理の取り組みが進められている。

REFPROP : アメリカ国立標準技術研究所が開発した、研究開発者向けの冷媒熱物性データベース。

ASHRAE : アメリカ暖房冷凍空調学会。

ISO 817 : 冷媒の呼称と安全性分類に関する国際規格。識別するための番号体系と、安全性に関する分類基準を定めている。

1. 3 マネジメント

実施体制については、NEDO はこれまでに次世代冷媒とその適用機器の開発事業を進めてきており、その知見やネットワークを活用し、効果的・効率的に事業を執行できることから、NEDO 事業として進めることが適切と判断する。また、実施者は、十分な技術力を持っており、実用化・事業化能力を発揮している。指揮命令系統及び責任体制についても、有効に機能しており、実施者の体制に問題はない。知財コーディネータの指導の下、知財の取得、国際標準化に向けた情報公開、国際的データベースへの登録、ISO における項目新設等、普及や事業化を念頭においた適切なマネジメントがなされている。

受益者負担については、委託事業は今後も委託として継続することは適切である。助成事業は本プロジェクト終了後数年以内の製品化・量産化を計画しており、現在と同様の助成率を継続することが適切である。

研究開発計画については、目標達成に必要な要素技術を抽出し、それぞれをグループ化して同時並行で実施することで早期の事業化を実現する体制を構築しており、各グループ間で情報共有を行う場を設けることで、共有イメージが構築されている。進捗管理を行うための月例報告、各種会議が適切に設定・実施されており、外部有識者・業界団体との意見交換をプロジェクトにフィードバックする体制も確立され、積極的にプロジェクト運用に反映している点は高く評価できる。交付金インセンティブ制度により、開発へのモチベーションを高める工夫をしていることも評価できる。

一方、実施体制については、5 年間の研究開発期間の残りで成果を上げるために、選定された冷媒に関する情報を各グループ間でいち早く共有する仕組みのさらなる検討を望む。HFO 系冷媒とそれを用いた空調機器の実用化に向けて、さらに効果的なグループ間連携とその成果を強く期待したい。また、自国発の新技术の発展の観点で、継続的な外部環境調査を行うことが NEDO または国に期待される。併せて将来事業化を行う企業群を念頭に、蓄積技術の効果的な情報共有や活用、必要に応じた組織間の協創を推進するようなプロジェクトを国として起こしていただきたい。

研究開発計画については、研究データの利活用や提供方針等について、オープン・クローズ戦略の精緻化を慎重に検討し、明確にしていく必要がある。併せて、外部環境の変化や社会的影響の把握方法、見直しを図っていくタイミング・仕組みについて、研究開発計画のなかに組み込んでおく必要があると思われる。

2. 評点結果

評価項目・評価基準		各委員の評価							評点
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	A	A	A	B	A	B		2.7	
(2) アウトカム達成までの道筋	A	A	B	B	B	B		2.3	
(3) 知的財産・標準化戦略	A	B	B	B	B	A		2.3	
2. 目標及び達成状況									
(1) アウトカム目標及び達成見込み	A	A	B	B	A	B		2.5	
(2) アウトプット目標及び達成状況	A	A	B	B	A	A		2.7	
3. マネジメント									
(1) 実施体制	B	A	A	A	B	A		2.7	
(2) 受益者負担の考え方	A	A	B	A	A	B		2.7	
(3) 研究開発計画	A	A	B	B	B	B		2.3	

《判定基準》

A：評価基準に適合し、非常に優れている。

B：評価基準に適合しているが、より望ましくするための改善点もある。

C：評価基準に一部適合しておらず、改善が必要である。

D：評価基準に適合しておらず、抜本的な改善が必要である。

（注）評点は A=3、B=2、C=1、D=0 として事務局が数値に換算・平均して算出。