

「省エネ化・低温室効果を達成できる次世代冷媒・冷凍空調技術
及び評価手法の開発」

終了時評価報告書（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「省エネ化・低温室効果を達成できる次世代冷媒・冷凍空調技術及び評価手法の開発」（終了時評価）の研究評価委員会分科会（2024年1月17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76回研究評価委員会（2024年3月18日）にて、その評価結果について報告するものである。

2024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「省エネ化・低温室効果を達成できる次世代冷媒・
冷凍空調技術及び評価手法の開発」分科会
（終了時評価）

分科会長 丸田 薫

「省エネ化・低温室効果を達成できる次世代冷媒・冷凍空調技術

及び評価手法の開発」(終了時評価)

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 主席研究員
委員	さかぐち まさとも 坂口 正友	一般社団法人日本冷凍空調設備工業連合会 技術部 部長
	さ さ き なおえ 佐々木 直栄	日本大学* 工学部 機械工学科 教授
	たかしま あきよし 高島 章吉	一般財団法人日本冷媒・環境保全機構 専務理事
	やました ゆかり 山下 ゆかり	一般財団法人 日本エネルギー経済研究所 計量分析ユニット 担任 常務理事
	わくい てつや 涌井 徹也	大阪公立大学 工学研究科 機械系専攻 機械工学分野 教授

敬称略、五十音順

注*：実施者の一部と同一大学であるが、所属部署が異なるため（実施者：日本大学 理工学部 精密機械工学科）「NEDO 技術委員・技術委員会等規程(平成30年11月15日改正)」第35条（評価における利害関係者の排除）により、利害関係はないとする。

「省エネ化・低温室効果を達成できる次世代冷媒・冷凍空調技術 及び評価手法の開発」(終了時評価)

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

冷凍空調機器の冷媒に関する社会的な要求の変遷を考慮し、「パリ協定」や「モントリオール議定書キガリ改正」(以下、キガリ改正と記載)における削減目標の達成をアウトカム目標として、代替フロン¹⁾の段階的削減及び低GWP化に向け、アウトカム達成の道筋が明確に示されていた。また、研究開発実施期間中に発効した改正オゾン層保護法及び改正フロン排出抑制法に対応し、アウトカム達成までの道筋を適切に見直していた。

「オープン・クローズ戦略」は適切に使い分けられ、オープン戦略としては、委託事業を中心に、公共性を考慮し、成果の公表やISO化等国内外の規格・標準化への取組、データベースへの登録が行われており、国際規格や国際データベースの制定に向けて、具体的なロードマップも作成され、推進されていた。冷媒の基本特性や安全基準などの基盤情報の開示は適切であり、これらが企業の製品開発を支援し、上市後の普及を後押しする公開情報となっている。他方、助成事業では、クローズド領域として競争的な雰囲気の中、各事業者の戦略に沿って事業が推進されていた。

一方で、将来的には日本企業にも関連する可能性のあるPFAS規制やEUのHFO冷媒の段階的廃止など新たな動きが認められる。これら外部環境の変化や本事業の社会に与える影響については、日々変動することを前提に、継続的な検討が必要である。現在までの外部環境への対応は十分であるが、PFAS規制などについては、今後の国際動向によって、追加の対応が必要となる可能性がある。

今後の国際動向を注視し、HFO冷媒が将来的にも継続使用が可能となるような、国際的な働きかけを期待している。また、基盤研究を担った大学など研究機関の研究者の貢献が可視化されるよう、論文化及び広報による成果のアピールが継続されることを期待している。

注) ISO : International Organization for Standardization (国際標準化機構)

GWP : Global Warming Potential (地球温暖化係数)

HFO : Hydrofluoroolefin (ハイドロフルオロオレフィン)

PFAS : Per- and Polyfluoroalkyl Substances

(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)

1. 2 目標及び達成状況

アウトカム目標の設定に関しては、国際規格化や国際データベースへの登録を目指し、各チームが基本特性の評価と安全基準の策定・着火試験等を実施する際、対象媒体（規格、標準、データベース等）ごとにロードマップを作成し、事業を推進した。その結果、REFPROP10.1に、本研究開発の中から冷媒特性データと低GWP (<150) の新規冷媒が複数搭載予定であり、さらにISO、IECにも多くの成果が登録されたことは、高く評価できるものであった。

基本特性評価、安全性・リスク評価、冷媒・機器開発のいずれの研究開発項目においても、2023年3月時点におけるアウトプットの最終目標設定が適切に行われ、委託事業、助成事業ともに最終目標が達成された。なお、助成事業では、低GWP冷媒(GWP<10、GWP<150)やCO₂を冷媒に用いた大型クーリングユニット、コンデンシングユニット、大出力冷凍機システムについて開発の目処を立てることができた。

また、委託事業、助成事業とも多くの研究発表・講演、特許出願が行われ、中間評価結果を受けて、毎年度の成果をプログレスレポートによって国内外に研究成果の発信を行ったことは、高く評価できる。さらに、委託事業における副次的効果として、次世代冷媒特性データ・リスク評価等の国際標準化は、医療分野・ナノテク分野への貢献も将来的に期待される。

キガリ改正やPFAS規制、EUのHFO冷媒の段階的廃止の検討など、外部環境が短期間で大きく変化しつつあり、今後は、その動向に柔軟に適用した目標設定が求められるほか、世界と比較して、特異となっている日本の安全基準を国際標準へ適合させるための改善の取り組みも、本研究開発の発展の中で推進されることを期待する。

注) REFPROP : Reference Fluid Thermodynamic and Transport Properties Database
(アメリカ 国立標準技術研究所が作成する、冷媒熱物性データベースソフトウェア)

1. 3 マネジメント

プロジェクトリーダーのリーダーシップの下、大学と国研による委託事業、民間企業による助成事業との間に、NEDO 調査委員会が適切に配置され、研究側を代表する公益社団法人日本冷凍空調学会とユーザー側を代表する一般社団法人日本冷凍空調工業会が参画し並行して実施された調査研究の意見を反映しつつ、事業を実施したことで、基盤研究と機器開発の方向性を合わせることができ、実用化・事業化への道筋を明確に示すことができた。

実施者間で連携を取り、得意分野を有効に活かすことで、それぞれの能力が十分に発揮されていた。さらに、本研究開発のプロジェクトマネージャーやプロジェクトリーダーは、研究開発計画全体を俯瞰し、目標達成に必要な要素技術の開発を着実に後押ししていた。

アウトプット目標達成に向けて必要な要素技術の開発は網羅されており、その開発スケジュールも綿密に計画されていた。産学官の協調により着実に成果が出来てきており、今後も研究開発の継続を期待する。

一方で、最新の研究成果が、実施者間で共有されていないケースも一部見受けられた。実用化・事業化に向けては、実施者とユーザー間での連携や意見交換が積極的に行える機会をさらに設けていくことが、重要と考える。冷媒を取り巻く国外動向が大きく変化しようとしている状況下では、実施者およびその関係者を含め、持続可能な体制で情報収集・議論を行える場を設けるべきであると考えます。

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) アウトカム達成までの道筋	A	B	A	A	A	A	B		2.7
(2) 知的財産・標準化戦略	A	A	A	A	A	A	A		3.0
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	A	A	A	B	A		2.9
(2) アウトプット目標及び達成状況	A	A	A	A	A	A	A		3.0
3. マネジメント									
(1) 実施体制	A	A	A	A	A	A	A		3.0
(2) 研究開発計画	A	B	A	A	A	A	A		2.9

《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。

