

2023年度実施方針

環境部

1. 件名 (大項目) 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

2. 根拠法

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法第 15 条第 1 号二、第 3 号、第 9 号

3. 背景及び目的・目標

<背景>

オゾン層保護の観点から特定フロン(CFC、HCFC)の代替として開発された4ガス(HFC、PFC、SF6、NF3)は極めて高い温室効果を有する化合物であることから、京都議定書及びパリ協定において排出削減対象ガスに指定され、世界的に排出削減のための対策が進められている。2016年10月に採択されたモントリオール議定書の改正(以下「キガリ改正」という。)においては、先進国はHFC生産・消費量を段階的に削減する目標が定められている。

我が国においてはHFCの排出抑制対策の一つとして、2015年4月に「フロン排出抑制法」が施行され、2022年10月時点で冷凍空調関連分野の14区分の製品を指定製品として、地球温暖化係数(GWP^{*})の目標値と目標年度を設定し、HFCを含むフロン類の排出量削減を促進している。また、2019年1月のキガリ改正発効によるHFCの生産量・消費量の削減義務の履行を国内で担保するため、HFCの製造及び輸入を規制する等の措置を講じた「オゾン層保護法」が改正、施行されている。本法では、HFCの生産量・消費量の限度を定めて段階的削減を推進していくとしている。

更に、2020年10月には総理より2050年カーボンニュートラルが宣言され、我が国の温室効果ガス排出量を2050年までに実質ゼロにすることが求められた。2021年4月には、2030年度において、2013年度比で温室効果ガス46%削減を目指すこと、さらに50%の高みに向けて挑戦を続けることが表明された。これらを踏まえ、2021年5月にはパリ協定と共に2050年カーボンニュートラルを基本理念とすることを定めた「改正地球温暖化対策推進法」が成立、同10月には同理念に基づく「地球温暖化対策計画」及び「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」が閣議決定された。「地球温暖化対策計画」の中で、2030年度のHFCの排出量については、2013年度比で55%削減(従来目標は32.7%削減)という高い目標が掲げられている。また、「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」の中で、HFCの排出抑制対策は喫緊の課題であるとし、2050年のカーボンニュートラル実現に向けてHFCの排出量の増加

傾向を早期に減少に転じさせ、フロン類の段階的な削減を着実に進めるとともに中長期的にはフロン類の廃絶を目指すことが示されている。

※ GWP:地球温暖化係数 (Global Warming Potential) の略。CO₂の温室効果の大きさを基準 (1.0) として、同量・同期間における温室効果の大きさを相対比較した値。

<目的>

キガリ改正の結果、先進国は 2036 年までに HFC の生産及び消費量を GWP 換算値で段階的に 85%削減する目標が示されたが、現在普及している冷媒だけではこの目標を達成するのは困難と考えられる。更に 2050 カーボンニュートラルに向けてはその排出量を実質ゼロにすることが求められている。温室効果ガスの中で排出量が増加傾向にある代替フロンの排出抑制対策は喫緊の課題であり、とりわけ代替フロンに代わる次世代冷媒・機器の技術開発と社会実装の加速が急務となっている。

冷凍機器のうち、家庭用冷凍冷蔵庫においては既に適用されている燃焼性の高い冷媒の安全性評価が十分に行われ、低 GWP 冷媒への転換が進んでいるが、業務用小型冷凍冷蔵庫等に対しては、次世代冷媒候補の使用に必要な安全対策の技術開発や安全性・リスク評価手法が確立していないことなどから、依然として HFC 冷媒が使用されている。また、市中冷媒ストック量が多く、大気中への漏えい源としても影響が大きい家庭用・業務用空調機に対する次世代の適切な冷媒候補は未だ開発途上である。

こうした状況をふまえ、本事業では代替冷媒の決まっていない家庭用空調機等を対象に、新たな混合冷媒のスクリーニングから適用機器の開発・評価までの一貫通貫の実施による、適用機器設計指針の基盤技術としての確立、及び家庭用・業務用空調機、業務用冷凍冷蔵庫を対象とした次世代低 GWP 冷媒適用機器の普及に必要な要素機器・周辺機器の技術開発により、民間企業による次世代低 GWP 冷媒及び、その適用機器の早期開発・上市を促す。

<目標>

本事業ではこれまでの研究開発の知見を踏まえ、以下の研究開発を実施する。

研究開発項目① 「家庭用空調等に適した低 GWP 混合冷媒の開発及び評価」

市中冷媒ストック量の多い家庭用空調機等を対象とした実装可能な HF0 混合冷媒候補を早期に絞り込むとともに、熱交換器、圧縮機など、HF0 混合冷媒に対応した要素機器の開発に資する基盤技術の開発 (伝熱促進技術、圧縮特性の解明等)、および安全性や環境影響の評価を行うモデルや評価手法などの開発を行う。

研究開発項目② 「低 GWP 冷媒の対応機器 (家庭用/業務用エアコン、冷蔵・冷凍ショーケース等)の開発」

研究開発①の知見を展開し、業務用冷凍空調機等、HF0 混合冷媒に対応する要素機器及び周辺

機器技術開発の加速化を図る。

中間目標・最終目標は以下のとおりとする。

【中間目標（2025年度）】

研究開発項目① 「家庭用空調等に適した低 GWP 混合冷媒の開発及び評価」

- 1) これまでのプロジェクトの知見をベースに、研究効率化のための手法（例えば AI 技術や DX 技術）を取り入れ、低 GWP・安全性・性能を考慮した次世代冷媒としての HF0 混合冷媒候補の絞り込みを行う。この結果得られた有力な混合冷媒について物性等の詳細な評価を累計 15 件以上実施し、基本物性データを整備する。
- 2) 1) で得られた基本物性データについて、国際データベース等への登録申請に耐える得るデータを 1 種類以上取得する。
- 3) HF0 混合冷媒の伝熱特性の解明と伝熱促進技術の開発（例えば流路形状や構造の最適化）により冷媒に対応する熱交換器の設計指針案を作成する。
- 4) 冷凍機油・冷媒混合物の冷媒溶解・潤滑特性の解明により、HF0 混合冷媒に適した冷凍機油の提案を行う。
- 5) HF0 混合冷媒の圧縮特性（組成変化が圧縮性能に与える影響）を解明し、対応する圧縮機の設計指針案を作成する。
- 6) HF0 混合冷媒の安全性や環境影響に関する評価を行うため、HF0 混合冷媒の着火・爆発に関するモデル化、燃焼特性の解明、自己分解反応の評価方法、および LCCP（ライフサイクル温暖化特性）等の評価手法を確立する。
- 7) 1) ～ 6) の研究と並行し、空調サイクル全体として総合的に性能評価が出来る試験装置を製作する。

研究開発項目② 「低 GWP 冷媒の対応機器（家庭用/業務用エアコン、冷蔵・冷凍ショーケース等）の開発」

これまでの関連研究開発事業の成果や、本事業における家庭用空調機を対象とした冷媒・空調要素技術の知見を展開し、次世代低 GWP 冷媒に対応するとともに現状市販フロン品と同等以上の性能(COP、APF 等^{*})を実現する要素機器及び周辺機器の技術開発の道筋をつける。

※ COP:成績係数 (Coefficient Of Performance) の略。冷暖房器具のエネルギー消費効率を示す係数で、消費電力 1kW に対しての機器の冷却能力、暖房(加熱)能力を表したものの。

APF: 通年エネルギー消費効率 (Annual Performance Factor) の略。1 年を通して、ある一定条件のもとに空調機を使用した時の消費電力 1kW あたりの冷房・暖房能力を表したものの。

【最終目標 (2027 年度)】

研究開発項目① 「家庭用空調等に適した低 GWP 混合冷媒の開発及び評価」

中間評価結果を踏まえ、混合冷媒の燃焼特性の解明、及び実用化可能性の高い HF0 混合冷媒の提案、当該冷媒の物性及び当該冷媒に対応した要素機器の設計指針の確立を図る。

- 1) 中間目標 1) に引き続き、物性等の評価を累計 25 件以上実施し、基本物性データを整備する。この評価を基に、HF0 混合冷媒の熱物性値情報を高精度で計算できる混合モデルを開発する。
- 2) 中間目標 1) ~ 6) に記した開発成果を、7) で作成した試験機により検証しつつ、各研究開発にフィードバックしながら改善を図ることで、企業の速やかな製品開発に貢献する候補冷媒及び冷凍機油の提案、当該混合冷媒の燃焼特性、自己分解反応機構の解明、ならびに候補冷媒に対応した熱交換器・圧縮機の設計指針を確立する。
- 3) HF0 混合冷媒の基本物性データについて、国際データベース等への登録申請に耐える得るデータを 3 種類以上取得する。また、安全性・リスク評価手法等について、空調機器の安全性に係る国際規格等 3 件以上の国際標準の改正の提案に必要となるデータを取得する。(具体的な国際規格、国際標準の例については 5.-(1)-②を参照)

研究開発項目② 「低 GWP 冷媒の対応機器 (家庭用/業務用エアコン、冷蔵・冷凍ショーケース等) の開発」

中間目標の成果を元に技術開発を行い、次世代低 GWP 混合冷媒に対応する要素機器及び周辺機器の技術を確立する。

なお、中間目標、最終目標等については、研究開発費の確保状況、研究開発の進捗状況、産業への波及効果等を総合的に勘案し、適宜見直しを行う。

4. 事業内容

プロジェクトマネージャー (以下「PMgr」という。) は、事業の成果・効果を最大化させるため、実

務責任者として担当事業全体の進行を計画・管理し、事業遂行にかかる業務を統括する。

また、各実施者の研究開発能力を最大限に活用し、効率的かつ効果的に研究開発を推進する観点から、NEDO はプロジェクトリーダー、およびサブプロジェクトリーダーを選定し、以下の研究開発を実施する。実施体制の想定については、別紙のとおり。

4. 1 2023年度（委託）事業内容

研究開発項目① 「家庭用空調等に適した低 GWP 混合冷媒の開発及び評価」においては、次世代冷媒候補を絞り込むために必要となる各種冷媒の物性計測を実施する。また、次世代冷媒に対応する機器の要素技術開発として、熱交換器においては伝熱促進を図るための検討を行なう。圧縮機については次世代冷媒候補に適用出来る圧縮機および潤滑油の組み合わせについての探索を行なう。尚、これらにより開発された冷媒・要素機器を総合評価するモデル試験機の設計を並行して進める。

また、上記と並行して HF0 冷媒の自己分解反応の機構解明や抑止技術の開発、燃焼特性の解明、次世代冷媒候補の安全リスク評価（漏洩時の着火や自己分解反応リスク等）、および機器性能評価技術等の開発を進め、前記冷媒・機器開発に資するとともに関連する外部団体と連携し、次世代冷媒に関しての規格化、標準化を推進する。

4. 2 2023年度（助成）事業内容

研究開発項目② 「低 GWP 冷媒の対応機器（家庭用/業務用エアコン、冷蔵・冷凍ショーケース等）の開発」（助成事業）においては、研究開発項目①と必要に応じて連携、知見を共有することで、次世代冷媒対応機器の開発を進める。

4. 3 2023年度予算規模

	委託事業	助成事業
エネルギー対策特別会計(需給)	350百万円(新規)	150百万円(新規)

事業規模については、変動があり得る。

5. 事業の実施方式

5. 1 公募

(1) 掲載する媒体

「NEDO ホームページ」及び「e-Rad ポータルサイト」で行う。

(2) 公募開始前の事前周知

公募開始の1ヶ月以上前にNEDOホームページで行う。本事業は、e-Rad対象事業であり、e-Rad参加の案内も併せて行う。

(3) 公募時期・公募回数

2023年1月下旬に1回行う。

(必要に応じて追加公募を行う場合がある。)

(4) 公募期間

原則30日間以上とする。

(5) 公募説明会

東京、又は川崎で実施する。

5. 2 採択方法

(1) 審査方法

e-Radシステムへの応募基本情報の登録は必須とする。

事業者の選定・審査は、公募要領に合致する応募を対象にNEDOが設置する審査委員会(外部有識者で構成)で行う。審査委員会(非公開)が、本事業の目的の達成に有効と認められる提案を選定した後、NEDOはその結果を踏まえて委託事業者、助成事業者を決定する。

申請者に対して、必要に応じてヒアリング等を実施する。

審査委員会は非公開のため、審査経過に関する問い合わせには応じない。

(2) 公募締切から採択決定までの審査等の期間

公募締切日から45日以内とする。

(3) 採択結果の通知

採択結果については、NEDOから申請者に通知する。なお不採択の場合は、その明確な理由を添えて通知する。

(4) 採択結果の公表

採択案件については、申請者の名称、研究開発テーマの名称・概要を公表する。

6. その他重要事項

(1) 評価の方法

NEDO は、技術的及び政策的観点から、研究開発の意義、目標達成度、成果の技術的意義並びに将来の産業への波及効果について、外部有識者による研究開発の中間評価を2025年度に実施する。

また、研究開発成果について事後評価を2028年度に実施する。

(2) 運営・管理

年に一回以上プロジェクトリーダー等を通じてプロジェクトの進捗について報告を受け、必要に応じて、NEDO に設置する委員会及び技術検討会等を開催し、外部有識者の意見を参考として、選択と集中により優秀な技術を短期間に育成するマネジメントを行う（例えば、成果が得られた時点で、実用化研究など次ステップへの転出を奨励する。反面、期間内に成果が見込めないと判断された事業は開発途中であっても中止するなど。）

加えて、研究期間中にも新規技術に関する動向調査を実施し、有望と認められる内容については、新規開発に着手するフレキシビリティを保持した研究開発マネジメントに心掛ける。

(3) 複数年度契約の実施

実施計画により適当と判断される場合は複数年度契約を行う。

(4) 知財マネジメントにかかる運用

「NEDO プロジェクトにおける知財マネジメント基本方針」に従ってプロジェクトを実施する。
(研究開発項目①のみ)

(5) データマネジメントにかかる運用

「NEDO プロジェクトにおけるデータマネジメントに係る基本方針（委託者指定データを指定しない場合）」に従ってプロジェクトを実施する。（研究開発項目①のみ）

7. スケジュール（予定）

2023年1月下旬・・・公募開始

2月上旬・・・公募説明会

3月上旬・・・公募締切

3月中旬・・・採択審査委員会

4月上旬・・・採択決定

10月中旬・・・上半期進捗検討・PL 指導

2024年2月中旬・・・2023年度技術委員会

8. 実施方針の改訂履歴

- (1) 2023年1月、制定。

以上