

## 平成 2 9 年度実施方針

環境部

1. 件 名 （大項目） 高効率低GWP冷媒を使用した中小型空調機器技術の開発

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 2 号、第 3 号及び第 9 号

3. 背景及び目的・目標

<背景>

世界的な低温室効果冷媒への転換意識の高まりにより、現在広範に使用されている温室効果の大きい代替フロンについて、今後、排出抑制のみならず使用や生産の抑制についての規制が提案・採択される可能性がある。このため、技術開発においては、より一層低温室効果な冷媒及び当該冷媒適用機器の開発が必須である。

これまでの「高効率ノンフロン型冷凍空調機器技術の開発」事業（平成 2 3～2 7 年度）では、大型である業務用空調機器分野等を対象として冷媒転換の技術開発を行ってきたが、冷凍空調分野では、使用する温度帯及び機器規模（冷媒量、配管長）により必要な冷媒特性が異なる。冷媒の市中ストック量が格段に多い家庭用空調機器については、冷・暖房両方を行う必要があること、小型化が重要であること、特に安全性が求められるものであることに加え、より低温室効果な転換物質が存在しないこと等の課題があり、省エネを実現しつつ低温室効果、小型、安全性等の要素を全て充足する冷媒及び空調機器は存在していない。

<目的>

空調機器は一旦市場に投入されれば、その後十数年以上にわたり排出源として温暖化に悪影響を及ぼすため、一刻も早く低温室効果冷媒を適用した空調機器を開発し市場に投入させることが不可欠である。さらに、冷凍空調機器の中でも、家庭用空調機器は市中冷媒ストック量がきわめて多く、また大気中への漏えい源としても影響が大きい。本事業では、家庭用空調機器の規模を視野に入れた中小型機器の低温室効果冷媒への転換を可能にする基盤技術開発を実施する。価格は従来フロン品と同程度を目標にすることに加え、現在進行中の微燃性冷媒に係わる国際規格策定の議論を我が

国がリードすることで、海外市場における競争基盤を獲得する。

#### <目標>

以上を踏まえ、機器システム、冷媒の両面から革新的技術の開発を行う。具体的な研究開発項目は以下のとおり。

[助成事業（助成率：1／2以内）]

研究開発項目①「高効率かつ低温室効果の空調機器を実現する要素技術開発」

・最終目標（平成29年度）

- 1) 既に冷凍空調機器に適用されている主たる冷媒以下の温室効果係数（GWP）と、同等以上の性能を両立するHFO系冷媒の実現につなげるための核となる要素技術の確立。
- 2) 機器開発における、中小型空調機器を対象として、GWPがすでに冷凍空調機器に適用されている冷媒以下である低温室効果冷媒（自然冷媒、HFO系冷媒）を用いつつ現状市販フロン適用機器と同等以上の性能の実現につなげるための核となる要素技術の確立。

[委託事業]

研究開発項目②「低温室効果冷媒の性能、安全性評価」

・最終目標（平成29年度）

- 1) 空調機器性能と高効率を両立しうる、現在の空調機器適用冷媒に代わる低温室効果冷媒候補（自然冷媒、HFO系冷媒）についての、実用化研究に値する冷媒選定に資する、安全性に係るデータ取得及び評価。
- 2) 有識者と連携し、国際標準化も視野に、機器への適用と普及に必要な規格(リスク評価手法、標準化)や標準の新たな提案に向けた、知見を得る。

以上の研究開発により、温室効果ガスの削減ポテンシャルの大きい分野である家庭用空調機器の開発を見据え、機器サイド、冷媒サイド双方から、低温室効果冷媒を適用した中小型空調機器の省エネ化・高効率化実現のために必要となる要素技術を確立する。

その後、早期に製品化を目指し普及させることにより、省エネ性向上及び代替フロン等温暖化ガスの排出削減を通じた低炭素化社会の実現に貢献する。

#### 4. 実施内容及び進捗（達成）状況

プロジェクトマネージャーに NEDO 環境部 主任研究員 阿部正道を任命して、プロジェクトの進行全体を企画・管理や、そのプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化さ

せた。

東京大学大学院新領域創成科学研究科 教授 飛原英治氏をプロジェクトリーダーとし、以下の研究開発を実施した。

#### 4. 1 平成28年度（助成）事業内容

研究開発項目①「高効率かつ低温室効果の空調機器を実現する要素技術開発」における進捗状況は、以下の通り。

##### (a) 「高効率かつ低温室効果の冷媒の開発」（平成28年度～29年度）

（実施体制【助成事業】：旭硝子（株）－委託（国）産業技術総合研究所）

空調機器性能と高効率化を両立しうる現在の空調機器適用冷媒に代わる低温室効果冷媒として、HFO-1123を主成分とした混合冷媒を対象に評価を実施し、中小型空調機器の省エネ化・高効率化実現のために必要となる基盤要素技術を確立することを目的とし、下記の研究項目を実施した。

- ・対象冷媒の基本特性評価
- ・対象冷媒の安全性評価（毒性評価項目のうち、環境・生態毒性を除く。）
- ・対象冷媒の実用化評価
- ・対象冷媒の燃焼性評価（新冷媒候補の最小着火エネルギー（MIE）の評価を除く。）

##### (b) 「低GWP冷媒を使用した高効率ルームエアコンの開発」（平成28年度）

（実施体制【助成事業】：パナソニック（株））

現状よりも大幅に温室効果の小さい低GWP冷媒を使用した高効率ルームエアコンを開発することを目的とし、下記の研究項目を実施した。

- ・入手可能なHFO・HFC冷媒（混合冷媒）の中で現状よりも低GWP化が可能な冷媒の特性把握
- ・さらなる低GWP化が可能な冷媒の可能性検討

##### (c) 「自然冷媒を適用したルームエアコンの研究」（平成28年度～平成29年度）

（実施体制【助成事業】：三菱電機（株）－共同研究（国）東京大学）

HC冷媒（プロパン）をルームエアコンに適用した場合の性能を評価し、従来機同等の性能を有するHC冷媒適用機器の実用化可能性を追求することを目的とし、下記の研究項目を実施した。

- ・HC冷媒の冷媒量削減
- ・HC冷媒を適用したルームエアコンの性能確保（熱交換器の開発及び評価を除く。）

- ・ HC 冷媒を適用したルームエアコンの安全性確保

(d) 「高効率エジェクタを使用した CO<sub>2</sub> 冷媒空調システムの開発」(平成 28 年度～平成 29 年度)

(実施体制【助成事業】：(株) デンソー共同研究 (国) 豊橋技術科学大学)

自然冷媒である CO<sub>2</sub> を適用し、現行の R32 冷媒 (フロン) を使用した空調機と同等の APF (通年エネルギー消費効率) を達成する中小型空調機を開発することを目的とし、下記の研究項目を実施した。

- ・ CO<sub>2</sub> 冷媒用高効率エジェクタの開発 (性能向上を目的とした 1 次試作及び評価まで実施。)
- ・ CO<sub>2</sub> 冷媒用高効率コンプレッサの開発 (性能向上を目的とした 1 次試作及び評価まで実施。)
- ・ CO<sub>2</sub> 冷媒用高効率サイクルシステムの開発 (性能向上を目的とした 1 次試作及び評価まで実施。)

#### 4. 2 平成 28 年度 (委託) 事業内容

研究開発項目②「低温室効果冷媒の性能、安全性評価」における進捗状況は、以下の通り。

(a) 「事故シナリオに立脚した低 GWP 冷媒の燃焼性評価とリスクアセスメント」(平成 28 年度)

(実施体制【委託事業】：(学) 東京理科大学)

中小型空調機器冷媒への低 GWP 冷媒適用の可能性を検討するために、実際の使用条件を想定した事故シナリオを、業界団体及び有識者を交えて実施されるリスクアセスメント等に基づいて抽出し、火災・爆発発生の危険性及び火災爆発事故発生時の物理的危害度 (フィジカルハザード) を実験的に評価することを目的とし、下記の研究項目を実施した。

- ・ 中小型空調機器に低 GWP 冷媒を適用する際に発生しうる事故シナリオの抽出
- ・ 低 GWP 冷媒の使用時及び整備時における火災発生可能性及びフィジカルハザード評価

(b) 「中小型空調機器に適合する新規低 GWP 冷媒の物性評価及び基本サイクル性能評価」

(平成 28 年度～平成 29 年度)

(実施体制【委託事業】：(国) 九州大学—再委託 (学) 富山県立大学、(学) 日本大学、(国) 長崎大学、(国) 産業技術総合研究所、(学) 九州産業大学、(国) 佐賀大学、(国) 東京海洋大学)

新たに開発された HFO 系冷媒 HFO-1123 に着目し、中小型空調機器の冷媒として適した混合冷媒を探求・選定するため、「純冷媒 HFO-1123」及び「HFO-1123 を成分物質に含む 2 成分系混合冷媒 HFO-1123+HFC-32 系」を主たる研究開発対象冷媒として位置付け、それらの

冷媒の物性・性能評価を行うことを目的とし、下記の研究項目を実施した。

- ・ HFO-1123 などを成分物質とする混合冷媒の熱物性評価
- ・ HFO-1123 などを成分物質とする混合冷媒の伝熱特性評価
- ・ 低 GWP 冷媒候補物質のヒートポンプサイクル性能評価

(c) 「低 GWP 冷媒を用いた空調機器の性能及び安全性評価」(平成 28 年度～29 年度)

(実施体制【委託事業】: (国) 東京大学—再委託 (学) 早稲田大学)

低 GWP 冷媒の性能及び安全性を評価し、低温室効果冷媒を中小型空調機器に適切に使用する方法を検討することを目的として、下記の研究項目を実施した。

- ・ 低 GWP 冷媒を用いた空調機器の安全性評価 (可燃性冷媒が室内へ漏えいした際の濃度分布実験及び解析を除く。)
- ・ 低 GWP 冷媒を用いた空調機器の性能評価
- ・ 中小型空調機器の実性能評価技術の開発

(d) 「自然冷媒を用いた中小型家庭用室内空調機の実寸大フィジカルハザード評価」(平成 28 年度)

(実施体制【委託事業】: (国) 産業技術総合研究所)

中小型家庭用室内空調機に自然冷媒が使用された場合を想定して、実寸大のフィジカルハザード評価を実施することを目的とし、下記の研究項目を実施した。

- ・ 中小型家庭用室内空調機に関する事故シナリオの検討
- ・ 実寸大模擬空間を利用した自然冷媒の漏洩拡散濃度分布の計測と着火時のフィジカルハザード評価
- ・ 室外機からの漏洩冷媒着火時の火炎影響に関するフィジカルハザード評価

#### 4. 3 実績推移

	平成 28 年度	
	委託	助成
実績推移		
需給勘定 (百万円)	163	110
特許出願件数	0	—
論文発表数	0	—
フォーラム等	0	0

#### 5. 事業内容

プロジェクトマネージャーに NEDO 環境部 主任研究員 阿部正道を任命して、プロジェクト

の進行全体を企画・管理や、そのプロジェクトに求められる技術的成果及び政策的効果を最大化させる。

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 は東京大学大学院新領域創成科学研究科 教授 飛原英治氏をプロジェクトリーダーとし、以下に示す研究開発項目①、②について、委託事業及び助成事業（助成率：1/2）の2つの事業フェーズ毎に研究開発項目を実施する。実施体制については、別紙を参照のこと。

#### 5. 1 平成29年度（助成）事業内容

研究開発項目①「高効率かつ低温室効果の空調機器を実現する要素技術開発」においては、以下の通り実施する。

##### (a) 「高効率かつ低温室効果の冷媒の開発」（平成28年度～平成29年度）

（実施体制【助成事業】：旭硝子（株）－委託（国）産業技術総合研究所）

空調機器性能と高効率化を両立しうる現在の空調機器適用冷媒に代わる低温室効果冷媒として、HFO-1123 を主成分とした混合冷媒を対象に評価を実施し、中小型空調機器の省エネ化・高効率化実現のために必要となる基盤要素技術を確立することを目的とし、主に下記の研究項目を実施する。

- ・対象冷媒の安全性評価（毒性評価項目のうち、環境・生態毒性。）
- ・対象冷媒の燃焼性評価（新冷媒候補の最小着火エネルギー（MIE）の評価。）

##### (b) 「自然冷媒を適用したルームエアコンの研究」（平成28年度～平成29年度）

（実施体制【助成事業】：三菱電機（株）－共同研究（国）東京大学）

HC 冷媒（プロパン）をルームエアコンに適用した場合の性能を評価し、従来機同等の性能を有する HC 冷媒適用機器の実用化可能性を追求することを目的とし、主に下記の研究項目を実施する。

- ・HC 冷媒を適用したルームエアコンの性能確保（熱交換器の開発及び評価）

##### (c) 「高効率エジェクタを使用した CO2 冷媒空調システムの開発」（平成28年度～29年度）

（実施体制【助成事業】：（株）デンソー－共同研究（国）豊橋技術科学大学）

自然冷媒である CO2 を採用し、現行の R32 冷媒（フロン）を使用した空調機と同等の APF（通年エネルギー消費効率）を達成する中小型空調機を開発することを目的とし、下記の研究項目を実施する。

- ・CO2 冷媒用高効率エジェクタの開発（性能確認を目的とした2次試作及び評価を実施。）

- ・CO2冷媒用高効率コンプレッサの開発(性能確認を目的とした2次試作及び評価を実施。)
- ・CO2冷媒用高効率サイクルシステムの開発(性能確認を目的とした2次試作及び評価を実施。)

## 5. 2 平成29年度(委託)事業内容

研究開発項目②「低温室効果冷媒の性能、安全性評価」においては、以下の通り実施する。

### (a)「中小型空調機器に適合する新規低GWP冷媒の物性評価及び基本サイクル性能評価」

(平成28年度～平成29年度)

(実施体制【委託事業】:(国)九州大学—再委託(学)富山県立大学、(学)日本大学、(国)長崎大学、(国)産業技術総合研究所、(学)九州産業大学、(国)佐賀大学、(国)東京海洋大学)

新たに開発されたHFO系冷媒HFO-1123に着目し、中小型空調機器の冷媒として適した混合冷媒を探求・選定するため、「純冷媒HFO-1123」及び「HFO-1123を成分物質に含む2成分系混合冷媒HFO-1123+HFC-32系」を主たる研究開発対象冷媒として位置付けて、HFO-1123などを成分物質とする混合冷媒の熱物性評価、HFO-1123などを成分物質とする混合冷媒の伝熱特性評価及び低GWP冷媒候補物質のヒートポンプサイクル性能評価に関する研究開発を実施する。

### (b)「低GWP冷媒を用いた空調機器の性能及び安全性評価」(平成28年度～平成29年度)

(実施体制【委託事業】:(国)東京大学—再委託(学)早稲田大学)

低GWP冷媒の性能及び安全性を評価し、低温室効果冷媒を中小型空調機器に適切に使用する方法を検討することを目的として、主に下記の研究項目を実施する。

- ・低GWP冷媒を用いた空調機器の安全性評価(可燃性冷媒が室内へ漏えいした際の濃度分布実験及び解析。)

## 5. 3 平成29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)	14百万円(継続)	36百万円(継続)
事業規模については、変動があり得る。		

## 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事後評価を平成 29 年度に実施する。

#### (2) 運営・管理

四半期に一回程度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

平成 28～29 年度の複数年度契約を行う。

#### (4) 継続事業に係る取扱いについて

助成先は前年度の事業者のうち、以下の事業者について継続となる。

平成 29 年度助成先：旭硝子株式会社、三菱電機株式会社、株式会社デンソー

#### (5) 知財マネジメントにかかる運用

「NEDO プロジェクトマネジメン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。（委託研究の内、必要と認められる研究開発テーマのみ。）

### 7. スケジュール

本年度のスケジュール：

平成 29 年 7 月・・・進捗検討・PL 指導

8 月・・・平成 29 年度技術委員会

### 8. 実施方針の改訂履歴

(1) 平成 29 年 1 月、制定。

以上

(別紙) 事業実施体制の全体図

平成29年度「高効率低GWP冷媒を使用した中小型空調機器技術の開発」

