

平成27年度実施方針

環境部

1. 件名： プログラム名 環境安心イノベーションプログラム
(大項目) 高効率ノンフロン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十五条第1項第一号ニ及び第三号

3. 背景及び目的・目標

<背景>

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。これまで「ノンフロン型省エネ冷凍空調システム開発」事業（平成17～平成22年度）では、冷却のみを行う業務用冷凍冷蔵や機器規模が小さい家庭用エアコン分野を対象として冷媒転換の技術開発を行い、従来機比10%省エネのノンフロンショーケースを実用化する等の成果を挙げてきた。一方、残る業務用空調機器分野は、家庭用エアコンに比べ規模が格段に大きく冷媒転換に要する技術は全く異なる。このため特に技術的ハードルが高く、これまで開発は行われてこなかった。

<目的>

しかし近年、世界的な微燃性冷媒に対する安全評価の考え方の変化や、高圧・超臨界状態でのCO₂冷媒を用いる新たな圧縮機技術の登場等を背景として、業務用空調分野での冷媒転換の可能性が急速に高まってきたところである。このため、残された業務用空調分野での技術開発を一気に進め、省エネ化、低温室効果冷媒への転換を促進する。さらに、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。

研究開発項目①「低温室効果の冷媒で高効率を達成する主要機器の開発」

- ・最終目標（平成27年度）
低温室効果冷媒を用いつつ、現状市販フロン機と同等以上の性能を実現する基盤技術
を確立する。
- ・中間目標（平成25年度）
低温室効果冷媒適用時の空調機器の効率低下を抑制する要素技術について、実用化の
見通しを得る。

研究開発項目②「高効率かつ低温室効果の新冷媒の開発」

- ・最終目標（平成27年度）
現状市販フロン品と同等以上の性能で温室効果の低い冷媒を実現する基盤技術を確立
する。
- ・中間目標（平成25年度）
空調機器適用時の機器効率低下が抑制された低温室効果冷媒の実用化の見通しを得る。

研究開発項目③「冷媒の性能、安全性評価」

- ・最終目標（平成27年度）
公共的な見地から国際的標準化を注視しつつ、冷媒の性能、安全性評価を実施する。
- ・中間目標（平成25年度）
公共的な見地から国際的標準化を注視しつつ、冷媒の性能、安全性評価のための項目・
指針の見通しを得る。

以上の研究開発により、低温室効果冷媒を用いつつ、現状市販フロン品と同等以上の性能
を実現する基盤技術の確立を目標とする。

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

東京大学大学院新領域創成科学研究科人間環境学専攻教授 飛原 英治氏をプロジェクト
リーダーに、日本冷凍空調工業会微燃性冷媒安全検討WG主査 藤本 悟氏をサブプロジェ
クトリーダーとし、研究開発項目①～③について、委託事業及び助成事業（助成率：2／3
（平成23年度～平成25年度）、1／2（平成26年度））の2つの事業フェーズにおいて、
以下に示す9件（下記(a)～(i)）について実施した。

またNEDOは、適宜、PLの開催する委託先／助成先ごとの進捗検討会議に参加し、研
究開発成果及び進捗状況等を確認、指導を実施した。

各事業における研究開発内容及び進捗状況の詳細は以下のとおり。

4. 1 平成26年度までの（委託）実施内容

研究開発項目③「冷媒の性能、安全性評価」

冷媒の安全性（リスク）評価及び性能評価を行う。低温温室効果冷媒に関するリスク評価に係る項目（着火・燃焼特性、着火時挙動評価、使用機器燃焼試験、使用機器廃棄方法指針、フィジカルハザード評価、毒性評価等）について、室内実験や数値計算の技術を駆使した評価研究を実施することを目指している。平成23年度～平成26年度においては、下記(a)～(c)を実施した。

(a)「微燃性冷媒の燃焼・爆発性評価と空調機器使用時のリスクアセスメント」（平成23年度～平成27年度）

（実施体制【委託事業】：(学) 東京理科大学一再委託（国研）産業技術総合研究所 安全科学研究部門）

微燃性冷媒を使用した空調機について、着火事故が発生した場合の人的・物的な危害度（フィジカルハザード）を明確化するため、下記研究項目を実施した。

- ・暖房機器と同時使用時の安全性評価
- ・微燃性冷媒の燃焼爆発影響評価
- ・微燃性冷媒の過剰なエネルギーによる燃焼爆発評価
- ・サービス・据え付け時の安全性評価
- ・多室型空調機の急速漏洩を想定した安全性評価

(b)「業務用空調機器に適した低GWP冷媒の探求とその安全性、物性及び性能評価」（平成23年度～平成27年度）

（実施体制【委託事業】：(国) 九州大学一再委託（学）いわき明星大学、(国) 佐賀大学、(学) 九州産業大学）

低GWP混合冷媒を実用冷媒として使用するための基盤技術を構築するため、下記研究項目を実施した。

・HFO-1234ze(Z)などの新規低GWP純冷媒の基本物性及びサイクル性能に関する研究

- ・低GWP混合冷媒の探求とその基本物性及びサイクル性能に関する研究

(c)「エアコン用低GWP冷媒の性能及び安全性評価」（平成23年度～平成27年度）

（実施体制【委託事業】：(国) 東京大学一再委託（国研）産業技術総合研究所 環境化学技術研究部門）

ノンフロン型空調機器用冷媒の性能評価と安全性評価をするため、下記研究項目を実施した。

- ・エアコンの性能評価法の確立
- ・室内への冷媒リーク時の安全性評価
- ・ノンフロン型冷媒の実用条件の燃焼性評価
- ・ノンフロン型冷媒の着火エネルギー評価法の開発
- ・低GWP冷媒の固有特性に係る安全性評価

4. 2 平成26年度までの（助成）実施内容

研究開発項目①「低温室効果の冷媒で高効率を達成する主要機器の開発」

低温室効果冷媒を用いつつ、高効率を達成する業務用空調機器及び関連システム等を開発する。機器開発において、主要な要素部品（熱交換器、圧縮機等）の材料、形状、特性等に係る仕様検討、設計を実施するとともに、試作、性能評価を実施する。また、冷凍サイクル全体での性能を評価する。さらに、関連システム等の開発と併せて、システムの最適化・複合化等を行い、実機レベルの検証・改善により高性能を実現することを目指している。平成23年度～平成26年度においては、下記(d)～(h)を実施した。

(d)「CO₂を冷媒とした業務用空調機器向け高効率冷凍サイクルの開発」（平成23年度～平成25年度）

（実施体制【助成事業】：サンデン（株））

温暖化影響のインパクトが大きい業務用空調機器において、環境負荷が少ないCO₂を冷媒として、従来冷媒を使用したシステム以上の効率となる空調サイクルを開発するために、下記研究項目を実施した。

- ・高効率の業務用CO₂空調サイクルの開発
- ・CO₂空調用の高効率圧縮機、膨張機及び関連機器の開発

(e)「CO₂－HFO系混合冷媒を用いた高効率業務用空調機器技術の開発」（平成23年度～平成25年度）

（実施体制【助成事業】：パナソニック（株））

自然冷媒のCO₂冷媒、低温室効果冷媒であるHFO系冷媒等との複数の混合系冷媒による業務用空調システムにおける高効率化サイクル技術を開発するために、下記研究項目を実施した。

- ・新低温室効果冷媒候補の探索
- ・探索候補冷媒の性能評価
- ・探索候補冷媒対応要素部品の開発
- ・探索候補冷媒対応のサイクル制御技術の開発

(f)「高効率ノンフロン型ビル用マルチ空調機の研究開発」（平成23年度～平成27年度）

（実施体制【助成事業】：ダイキン工業（株））

GWP値が1であるCO₂冷媒を用いた高効率のビル用マルチ空調機の研究開発を行うために、下記研究項目を実施した。

- ・新機構圧縮機の開発
- ・新型熱交換器の開発
- ・新型液ガス熱交換器の開発
- ・システム構成要素の試作または調達
- ・システム性能評価

・システム技術開発

(g) 「低GWP冷媒の高温領域での適用調査研究」(平成23年度のみ)

(実施体制【助成事業】:三菱重工業(株))

低GWP冷媒HFO-1234ze(E)の温熱用ヒートポンプへの適用評価のために、下記研究項目を実施し、適用可能であるとの見通しを得た。

- ・高温領域における材料適正の確認
- ・物性からのヒートポンプでの特性検討
- ・ドロップイン試験および試験データの評価

(h) 「扁平管熱交換器を適用した業務用空調機の研究」(平成23年度～平成25年度)

(実施体制【助成事業】:三菱電機(株)ー共同研究(国)東京大学)

低GWP冷媒及び扁平管熱交換器を業務用空調機に適用して、従来機(R410A機)以上の性能を確保することを目標とし、下記研究項目を実施した。

- ・扁平管熱交換器の特性把握
- ・高性能冷媒分配器の開発
- ・パッケージエアコンでの性能評価

研究開発項目②「高効率かつ低温室効果の新冷媒の開発」

高効率かつ低温室効果の新冷媒を開発する。新冷媒の分子設計、合成試作を行うとともに、基本物性の評価試験(沸点、蒸気圧、GWP、物質安定性、安全性、熱力学特性等)を行う。また、新冷媒の冷媒性能評価を実施するとともに、新冷媒候補と配管材料、冷凍機油等との材料適合性試験を実施することを目指している。平成23年度～平成26年度においては、下記(i)を実施した。

(i) 「高効率かつ低温室効果の新冷媒の開発」(平成23年度～平成27年度)

(実施体制【助成事業】:旭硝子(株))

- ー委託(国研)産業技術総合研究所 機能化学研究部門
- ー委託(国研)産業技術総合研究所 中部センター 構造材料研究部門
- ー委託(国研)産業技術総合研究所 工学計測標準研究部門

業務用空調機器用の高効率かつ低温室効果の新冷媒を開発するため、平成25年度までの開発成果を踏まえ、機器開発に必要とされる特性データの取得を実施した。また、新冷媒を適用する機器の最適化、長期信頼性の確認のための実証試験を実施した。

- ・新冷媒の設計研究(分子設計、合成・試作)
- ・新冷媒の特性評価研究(基本特性、環境影響、安全性、熱力学特性)
- ・新冷媒の実用化研究(材料適合性、冷凍機油特性、サイクル性能の評価)

4. 3 実績推移

	平成 23 年度		平成 24 年度		平成 25 年度		平成 26 年度	
	委託	助成	委託	助成	委託	助成	委託	助成
実績額推移								
①一般勘定（百万円）	0	0	0	0	0	0	0	0
②需給勘定（百万円）	166	225	233	273	124	175	202	71
③電源勘定（百万円）	0	0	0	0	0	0	0	0
特許出願件数（件）	0	—	0	—	0	—	0	—
論文発表数（報）	39	—	55	—	51	—	65	—
フォーラム等（件）	0	0	0	0	1	1	1	1

5. 事業内容

東京大学大学院新領域創成科学研究科人間環境学専攻教授 飛原 英治氏をプロジェクトリーダーに、日本冷凍空調工業会微燃性冷媒安全検討WG主査 藤本 悟氏をサブプロジェクトリーダーとし、研究開発項目①～③について、委託事業及び助成事業（助成率：1／2）の2つの事業フェーズにおいて、平成27年度は前年度からの継続事業として以下に示す5件（下記(a)～(e)）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27年度（委託）事業内容

研究開発項目③「冷媒の性能、安全性評価」

下記(a)～(c)のとおり実施する。

(a) 「微燃性冷媒の燃焼・爆発性評価と空調機器使用時のリスクアセスメント」（平成23年度～平成27年度）

（実施体制【委託事業】：(学) 東京理科大学－再委託（国研）産業技術総合研究所 安全科学研究部門）

微燃性冷媒を使用した空調機について、着火事故が発生した場合の人的・物的な危害度（フィジカルハザード）を明確化するため、微燃性冷媒の燃焼性・爆発性を実験的及び数値的に評価するとともに、実際の居住空間等において発生しうる事故シナリオを想定した安全性評価を実施する。

(b) 「業務用空調機器に適した低GWP冷媒の探求とその安全性、物性及び性能評価」（平成23年度～平成27年度）

（実施体制【委託事業】：(国) 九州大学－再委託（学）いわき明星大学、（国）佐賀大学、（学）九州産業大学）

低GWP混合冷媒を実用冷媒として使用するための基盤技術を構築するため、HFO系冷媒候補物質の中で熱物性及びサイクル性能がほとんど明らかにされていないHFO-1234ze(Z)などの新規低GWP冷媒の安全性を含む基本物性及びサイクル性能を調査するとともに、HFO系新規低GWP冷媒、HFC系冷媒、自然冷媒等を組み合わせることによ

て得られる低GWP混合冷媒の中から業務用空調機器の冷媒として適した混合冷媒を探求・選定し、選定した混合冷媒の基本物性の測定及びサイクル性能の評価を実施する。

(c) 「エアコン用低GWP冷媒の性能及び安全性評価」(平成23年度～平成27年度)

(実施体制【委託事業】:(国) 東京大学一再委託 (国研) 産業技術総合研究所機能化学研究部門)

ノンフロン型空調機器用冷媒の性能評価と安全性評価をするため、エアコンの性能評価法の確立、室内への冷媒リーク時の安全性評価に関する研究、ノンフロン型冷媒の実用条件の燃焼性評価、ノンフロン型冷媒の着火エネルギー評価法の開発、及び新規冷媒の安全性評価に関する研究を実施する。

5. 2 平成27年度(助成)事業内容

研究開発項目①「低温室効果の冷媒で高効率を達成する主要機器の開発」

下記(d)のとおり実施する。

(d) 「高効率ノンフロン型ビル用マルチ空調機の研究開発」(平成23年度～平成27年度)

(実施体制【助成事業】:ダイキン工業(株))

GWP値が1であるCO₂冷媒を用いた高効率のビル用マルチ空調機の開発を行うため、平成26年度までに開発した要素部品、システム制御プログラムを搭載した空調システム試験機の運転評価を実施する。

研究開発項目②「高効率かつ低温室効果の新冷媒の開発」

下記(e)のとおり実施する。

(e) 「高効率かつ低温室効果の新冷媒の開発」(平成23年度～平成27年度)

(実施体制【助成事業】:旭硝子(株))

－委託(国研) 産業技術総合研究所 機能化学研究部門

－委託(国研) 産業技術総合研究所 中部センター 構造材料研究部門

－委託(国研) 産業技術総合研究所 工学計測標準研究部門

－委託(学) 東京理科大学)

業務用空調機器用の高効率かつ低温室効果の新冷媒を開発するために、平成26年度までの開発成果を踏まえ、機器開発に必要とされる特性データの取得を実施する。また、新冷媒を適用する機器の最適化、長期信頼性の確認のため実証試験を実施する。

5. 3 脱フロン対策分野に係る技術動向の把握

平成27年度では、脱フロン対策分野において、平成28年度以降の重点研究開発テーマ、技術研究開発のフィージビリティ調査、トップランナー基準動向調査、冷媒漏洩(機器の使用時及び廃棄時)、可燃性冷媒等の法規制、海外の規格、規制等についての関係動向調査等について、電気自動車等に見られる産業構造の変化を反映した情報収集を実施し、その結果を

本事業の運営に活用する。

5. 4 平成27年度予算規模

	委託事業	助成事業
需給勘定	202百万円（継続）	91百万円（継続）

事業規模については、変動があり得る。

6. 事業の実施方法

6. 1 実施体制

別紙のとおり。

7. その他重要事項

(1) 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。

(2) 複数年度契約の実施

継続事業については、委託事業は現行の複数年度契約に基づき、助成事業は現行の複数年度交付に基づき継続して行う。

(3) 継続事業に係る取扱い

助成先は前年度の事業者の内、以下の事業者について継続となる。

平成27年度助成先：旭硝子株式会社、ダイキン工業株式会社

8. スケジュール

8. 1 本年度のスケジュール：

平成27年10月中旬・・・上半期進捗検討・PL指導

平成28年2月中旬・・・平成27年度技術委員会

8. 2 来年度の公募について

研究期間中にも新規技術に関する調査を実施し、有望と認められる内容については、新規

開発に着手する。これに際し新規公募が必要な場合、実施する。

9. 実施方針の改訂履歴

(1) 平成27年1月、制定

(2) 平成27年7月、平成27年度加速財源の配布に伴う平成27年度予算規模変更及び(別紙)事業実施体制の全体図改訂、平成27年4月1日付独立行政法人通則法の改正及び産業技術総合研究所組織改編に伴う法人名及び研究部門名の変更、誤記訂正

(別紙) 事業実施体制の全体図

平成27年度「高効率ノンフロン型空調機器技術の開発」実施体制

