

Title	フロン対策関連技術開発に関わるNEDOの取り組み、成果及び将来展開について
Author(s)	山崎, 和宏; 阿部, 正道; 曲, 暁光; 高野, 正好; 相樂, 希美
Citation	年次学術大会講演要旨集, 28: 1027-1031
Issue Date	2013-11-02
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/11881
Rights	本著作物は研究・技術計画学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

2 H 2 2

フロン対策関連技術開発に関わる NEDO の取り組み、成果及び将来展開について

○山崎 和宏、阿部 正道、曲 暁光、高野 正好、相樂 希美
(独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構)

1. はじめに

フロン物質の環境問題に関する国際的取り決めとして「モントリオール議定書」と「京都議定書」がある。「モントリオール議定書」では、オゾン層を保護するために、特定フロン類（CFC、HCFC）の生産が規制され、「京都議定書」では、温室効果ガスを削減するために、CO₂、メタン等と並んで代替フロン等 3 ガスが排出削減の対象となっている（表 1）。オゾン層破壊物質である特定フロンの生産は段階的に規制され、着実に代替物質への転換が進んでいる。代替フロン等 3 ガスは、オゾン層は破壊しないが、地球温暖化係数（GWP：Global Warming Potential）が大きく、温暖化防止の観点から削減が求められている。表 2 に我が国の「京都議定書」における温室効果ガスの削減目標を示す。基準年に対して、京都議定書第 1 約束期間（2008－2012）の温室効果ガス排出量を 6%削減する目標となっている。この中で代替フロン等 3 ガスは排出量の絶対値は大きくないが、6%削減のうちの 1.6%分を占めており、これは我が国の温室効果ガス削減量の約 27%に相当する。

代替フロン等 3 ガスを利用する分野を図 1 に示す。一般にフロンは熱に対して安定しており、不燃性、潜熱が大きい、油類に対する溶解性が高い、電気絶縁性が大きい、毒性が少ないといった特徴を有しており、冷凍・空調、発泡断熱材、半導体製造、電気絶縁機器、電子部品洗浄等の多くの分野で利用されている。代替フロン等 3 ガスの排出を抑制する目的で、各業界団体は自主行動計画目標を設定してフロン対策に取り組んでいる。

NEDO は、代替フロン等 3 ガスの排出を抑制する技術開発に取り組んでおり、本報では NEDO で実施したフロン対策への取り組み、成果および将来展開について述べる。

2. フロン排出削減への取り組み

2.1 フロン対策のロードマップ

経済産業省が作成した「環境安心イノベーションプログラム」基本計画の中に、代替フロン等 3 ガスの削減技術の開発推進およびその導入・普及の促進を通じて、京都議定書第 1 約束期間での排出目標の達成が盛り込まれている。図 2 にフロン対策分野のロードマップを示す。京都議定書第 1 約束期間の後も、更なる温室効果ガス排出削減の強化が図られることを念頭に置き、2030 年までの導入シナリオとなっている¹⁾。

表 1 フロン類が対応する議定書

分類	国際規制	分類	GWP	
特定フロン	モントリオール議定書	CFC	Chlorofluorocarbons	約10,000
		HCFC	Hydrochlorofluorocarbons	数百～約2,000
代替フロン等3ガス	京都議定書	HFC	Hydrofluorocarbons	数百～約4,000
		PFC	Perfluorocarbons	約6,000～9,000
		SF6	Sulphurhexafluoride	23,900

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

表 2 京都議定書における温室効果ガス削減目標

	基準年 百万t-CO2/年	目標年 百万t-CO2/年	増減比
エネルギー起源CO2	1,059	1,089	+2.3%
非エネルギー起源CO2 CH4、N2O	151	132	-1.5%
代替フロン等3ガス HFC、PFC、SF6	51	31	-1.6%
森林吸収、CDM等	—	-68	吸収:-3.8% CDM:-1.6%
排出量合計	1,261	1,186	-6.0%

基準年：1990年、代替フロン等3ガスは1995年、
目標年：京都議定書第1約束期間2008－2012年の平均

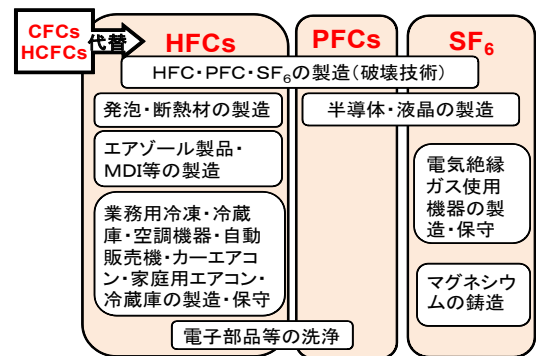


図 1 代替フロン等 3 ガスの利用分野

ロードマップに基づき、NEDO のフロン対策プロジェクトは実施している (図 3)。NEDO のフロン対策プロジェクトは、①回収・破壊技術の開発、②低 GWP 代替物質の開発、③フロン類を全く使用しないノンフロン化技術の開発に分類され、体系的に実施されている。

脱フロン対策分野の導入シナリオ

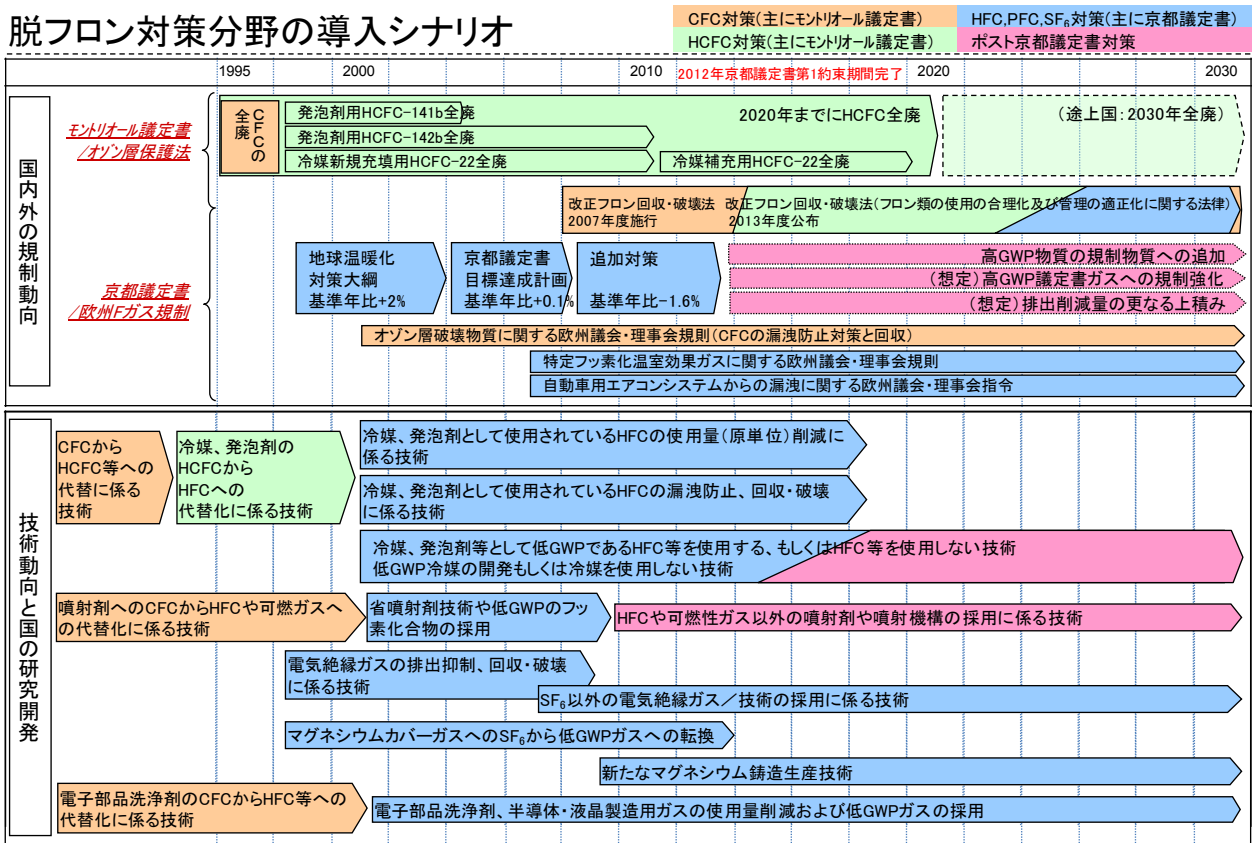


図 2 フロン対策分野のロードマップ 1)

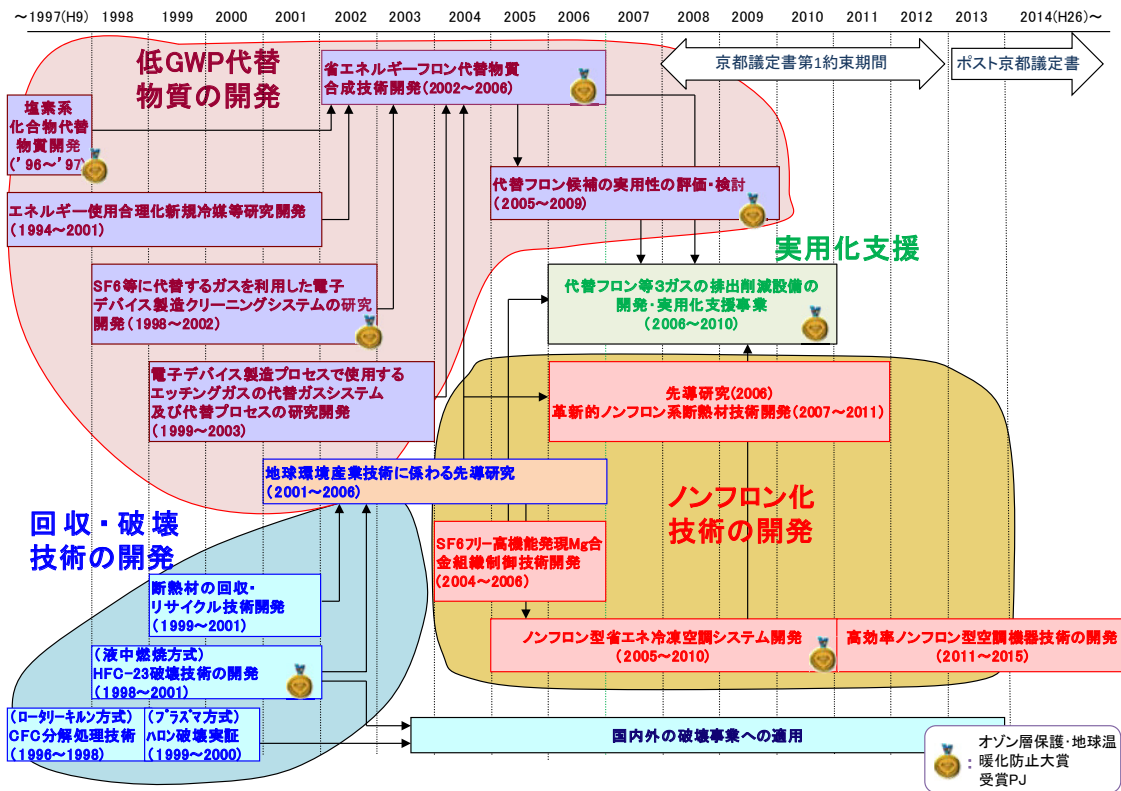


図 3 NEDO のフロン対策プロジェクト

2.2 NEDO のフロン対策プロジェクト

NEDO のフロン対策プロジェクトの代表的な事例を以下に示す。

(1) 回収・破壊技術の開発

「HFC-23 破壊技術の開発」(1998-2001)において特定フロンや代替フロン等 3 ガスのあらゆるフッ素含有廃液、廃ガスを破壊し、フッ素を再利用できる破壊設備を月島環境エンジニアリング(株)、旭硝子(株)、ダイキン工業(株)が実用化した(図 4)。補助燃料を用いてフッ素含有廃ガスを 1200℃以上の高温で完全に分解し、高温の燃焼ガスを液中燃焼法により瞬時に冷却し、生成したフッ化水素や塩化水素を中和する排水処理システムで構成されている。本プロジェクトで開発された技術を適用した設備は国内外で約 30 基あり、温室効果ガスの排出抑制に大きく貢献している²⁾。



図 4 液中燃焼炉の外観

(2) 低 GWP 代替物質の開発

「省エネルギーフロン代替物質合成技術開発」(2002-2006)において、半導体用クリーニングガス、冷媒、洗浄剤等を対象としたGWPの小さい代替物質の合成技術の開発を行った。有望と思われた物質については「代替フロン候補の実用性の評価・検討」(2005-2009)において、継続して用途別の実用性を評価し、洗浄剤、半導体用クリーニングガス、消火剤等の用途で実用化・市販化されている³⁾。

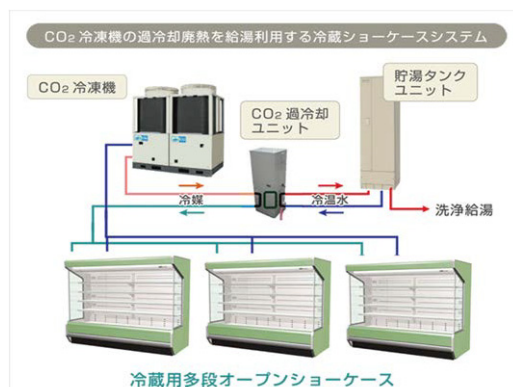


図 5 CO2 冷凍機のシステム構成

(3) ノンフロン化技術の開発

「ノンフロン型省エネ冷凍空調システム開発」(2005-2010)において、パナソニック(株)がスーパーマーケット向け冷凍ショーケース用に、国内で初めて自然冷媒(CO₂)を採用したシステムを開発した(図 5)。CO₂を冷媒として用いた場合、HFC冷媒に比べて効率が低く、作動圧力が高いという課題があるが、新しく冷凍用CO₂冷媒回路のサイクルを開発し、高効率の冷凍サイクルを実現した。本システムは、スーパーマーケットで実証試験を行い、従来のHFC冷媒システムと比較すると、年間消費電力が 23%削減することが確認されており、市場投入が開始されている⁴⁾。

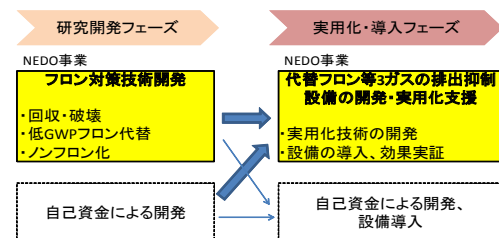


図 6 フロン対策技術実用化の流れ

(4) 代替フロン等 3 ガスの排出抑制設備の開発・実用化支援事業

NEDO のフロン対策プロジェクトは、研究開発のみでなく、実用化技術の開発および温室効果ガスの排出抑制設備の導入を支援し、その効果を実証する事業を実施することで、フロン対策技術の実用化を後押ししている(図 3、6)。NEDO プロで開発した技術、自社で開発した技術に基づいた設備の開発、他社で開発された設備の導入を通して排出抑制効果を実証するもので、その排出削減量は京都議定書の削減目標に貢献するものである。

フロン対策において、各産業分野における NEDO 事業の適用状況を表 3 に示す。多くの産業分野において、研究開発フェーズ、実用化フェーズで NEDO 事業を活用していることがわかる。

表 3 各産業分野における NEDO 事業の適用状況

分類	研究開発フェーズ			実用化・導入フェーズ
	回収・破壊	低GWP物質への代替	ノンフロン化	実用化、導入支援事業
フロンガス製造	○	○	○	○
冷凍・空調	○	○	○	○
発泡断熱材	○	○	○	○
半導体・液晶	○	○	○	○
電子部品洗浄	○	○	○	○
Mgの鋳造	○	○	○	○
エアゾール	○	○	○	○
電力絶縁機器	○	○	○	○

3. NEDOプロジェクトにおけるフロン排出量削減実績

これまでのNEDOプロジェクトにおけるフロン排出量の削減実績の1つとして、フロン（HFC-23）破壊技術の成果の適用が挙げられる。京都議定書第1約束期間（2008-2012）のうち、現在データのある4年間（2008-2011）の削減実績は約1,980万トン-CO₂となり、年平均で約495万トン-CO₂/年の温室効果ガスの削減効果になる⁵⁾。また、本破壊技術はCDM事業として2012年2月までに約2,600万トン-CO₂の削減実績があり、海外での排出量削減にも貢献している。

この他に、前述した実用化支援事業「代替フロン等3ガスの排出抑制設備の開発・実用化支援事業」（2006-2010）では81件の事業を採択しており、各事業者が実施、導入した設備を用いて削減した温室効果ガスは2008-2011の4年間で約960万トン-CO₂となり、年平均すると約240万トン-CO₂/年の削減効果になる。フロン破壊技術の実績と合わせると約735万トン-CO₂/年の削減になる。

代替フロン等3ガス分野では、基準年1995年の排出量51百万トン-CO₂から、京都議定書目標計画の31百万トン-CO₂へと約20百万トン-CO₂/年相当の排出量を削減することが求められた。京都議定書第1約束期間（2008-2012）のうち、データが明らかになっている4年間（2008-2011）の代替フロン等3ガスの平均排出量は約2350万トン-CO₂/年であり、削減目標を達成している⁵⁾⁶⁾。基準年の排出量51百万トン-CO₂に対して2750万トン-CO₂削減しているが、この内の27%がNEDOプロジェクトの貢献分に相当する（図7）。フロンの排出抑制対策は、産業界の自主行動計画によるところが大きいですが、フロン対策を後押しする手段の一つとして、NEDOのプロジェクトは貢献していると考えられる。

4. まとめ

国内のフロン対策分野について今後着目されるのは冷凍・空調分野である。使用する冷媒はモントリオール議定書に基づきCFC、HCFCからHFCへの転換が進行中であり、HFCの排出量は今後増大すると予測される（図8）⁵⁾。NEDOでは「ノンフロン型省エネ冷凍空調システム開発」の後継プロジェクトとして、業務用空調機器を対象とした「高効率ノンフロン型空調機器技術の開発」（2011-2015）を推進している。中間的冷媒（空調）は代替フロンと同程度の熱力学特性、不燃性を持つ冷媒が見つかっておらず、システム面で省エネ、安全性の技術的ハードルが高い。中でも業務用空調については、規模（冷媒量、配管長）が大きいこと特に技術的ハードルが高いプロジェクトである。

京都議定書第1約束期間終了後、我が国は温室効果ガスの削減義務は課されないが、温室効果ガスの削減は引き続き求められる。図9に代替フロン等3ガスの排出量の国際比較⁷⁾を示すが、我が国のフロン対策は国際的に誇れるものといえる。今後、新興国ではモントリオール議定書により特定フロンの生産規制が開始され、欧州のFガス規制、米中首脳会談によるHFCの削減合意など、海外でもフロン排出抑制は更に強化される見通しである。日本の優れたフロン対策の海外展開を図るためには、海外のフロン規制動向の把握が重要と考えられる。海外での排出量削減への貢献方法として、今後、2国間クレジットの適用も考えられる。また、国内では、今年度よりフロン回収・破壊法を改正した「フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律」が制定され、低GWPフロンへの移行促進、冷媒の回収・再生・破壊に関する管理が強化される。NEDOでは、これからもフロン対策に関する国内外の動向を注視しつつ、フロン対策技術の研究開発及びその普及を産学官の連携により推進していく所存である。

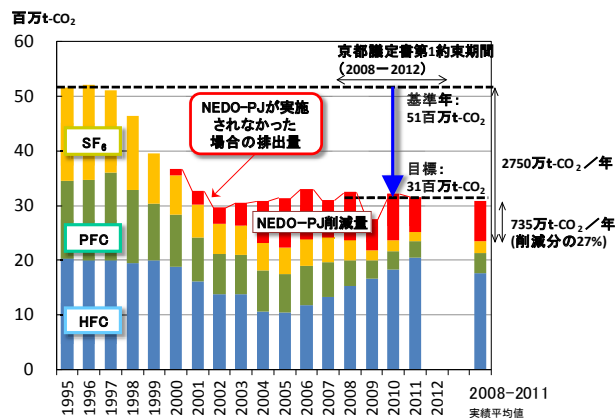


図7 NEDOのフロン排出量削減実績⁵⁾⁶⁾

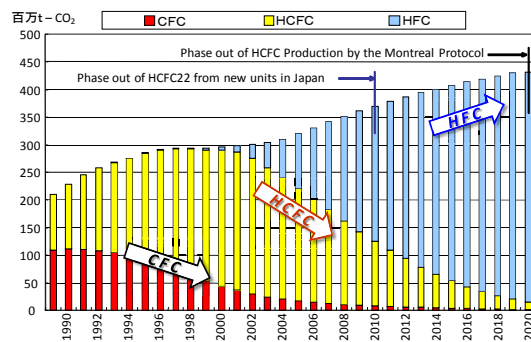


図8 日本における空調機器の冷媒ストック量⁵⁾

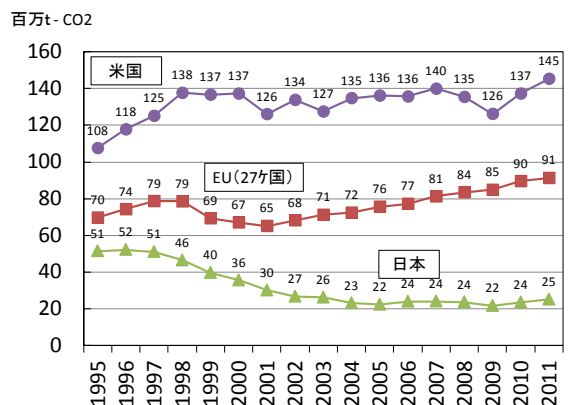


図9 3ガス排出量の国際比較⁷⁾

(参考文献)

- 1) 経済産業省、技術戦略マップ 2010 脱フロン対策分野 (2010)
- 2) NEDO、「HFC-23 破壊技術の開発」プロジェクト 実用化ドキュメント資料 (2012)
- 3) NEDO、「省エネルギーフロン代替物質合成技術開発」 実用化ドキュメント資料 (2013)
- 4) NEDO、「ノンフロン型省エネ冷凍空調システムの開発」プロジェクト 実用化ドキュメント資料 (2011)
- 5) 経済産業省、産業構造審議会 化学・バイオ部会 地球温暖化防止対策小委員会 第1回自主行動計画フォローアップワーキンググループ 資料 (2013)
- 6) (独)国立環境研究所 日本国温室効果ガスインベントリ報告書 (2013)
- 7) UNFCCC 2013 GHG Data Time series - Annex I (2013)