

脱フロン対策分野

フッ素を含有する化合物は、冷媒、産業洗浄剤、発泡剤、半導体・液晶製造、電力機器絶縁、消火剤など幅広い産業分野で利用されるが、モントリオール議定書(1987年)において、フルオロカーボン(フロン)の一部がオゾン層破壊物質として規制対象に指定された。その代替物質としてHFC、PFC、SF₆(代替フロン等3ガス)の導入が進んだが、これらは温室効果ガスとして京都議定書(1997年)の規制対象となった。

2001年からの第2次科学技術基本計画において、環境分野は「重点推進の4分野」の一つと位置づけられた。中でも地球温暖化問題は、影響の大きさや深刻さから見て、人類の生存基盤に関わる最も重要な環境問題の一つである。その後、2004年に制定された経済産業省の「地球温暖化防止新技術プログラム」基本計画では、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。本プログラムによって、温室効果の小さい代替物質の開発、およびノンフロン化技術の開発が実施された。その成果は、フロン類の生産・使用現場での漏洩防止技術や使用済フロン類の回収・破壊技術等の従来の取り組みに加えて、現在、導入が進められている。

「脱フロン対策分野」は、これらの取り組みをとりまとめたものであり、京都議定書の第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、今後15年程度を見据えた技術戦略マップとした。

脱フロン対策分野の技術戦略マップ

．導入シナリオ

(1) 脱フロン対策分野の目標と将来実現する社会像

フッ素を含有する化合物は、その優れた特性から、冷媒、産業洗浄剤、発泡剤、半導体・液晶製造、電力機器絶縁、消火剤など、幅広い産業分野で利用されている。このうち、オゾン層の破壊や地球温暖化へ大きな影響をもつ一部のフロン類は、代替の物質や技術に置き換わりつつある。

オゾン層の破壊を起こすもの（CFC、HCFC等）は、先進国においては2020年までに実質全廃の見通しである。しかしながら、特にHCFCに関しては、第19回モントリオール議定書締約国会合において途上国の10年前倒し全廃（2040年～2030年）が決議された。これに伴い凍結基準年も2015年から2009～2010年に前倒しとなり、特にHCFCの冷媒用途の代替品の開発が急務となってきた。一方、地球温暖化対策については、当面の課題は京都議定書の第1約束期間での温室効果ガスの排出削減である。1994年の気候変動に関する国際連合枠組条約では、「気候系に対して危険な人為的干渉を及ぼすこととならない水準において大気中の温室効果ガスの濃度を安定化させること」を将来の最終的な目的と定めている。それには現在の温室効果ガスの排出を大幅に削減する必要がある。

京都議定書の排出規制対象温室効果ガスのうち、脱フロン対策分野は、HFC、PFC、SF₆（代替フロン等3ガス）が対象である。我が国では、2002年の地球温暖化対策推進大綱改訂で、第1約束期間（2008～2012年）における排出量目標を基準年（1995年）排出量比プラス2%以下、その後、2005年の京都議定書目標達成計画にてプラス0.1%以内と定めた。2008年3月の目標達成計画追加対策では基準年排出量比マイナス1.6%に引き下げている。

また、京都議定書第1約束期間が終了した後の次の枠組でも、温室効果ガスに対する更なる追加削減が想定されることから、なお一層の取組みが必要と見られる。

(2) 研究開発の取組み

研究開発の取り組みは、フロン等の破壊・回収技術の開発と、フロンの代替物質の開発として物質の探求とその合成及び精製技術の開発、さらに、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、NEDOのプロジェクトとして体系的に実施されている。以下にその代表的な事例を示す。

「HFC-23破壊技術の開発」（1998～2001年）では、冷媒やフッ素樹脂原料として使用されるHCFC-22の製造時に副生するHFC-23を破壊する技術開発を行った。また、「冷媒フロンのケミカルリサイクル技術の開発」（2000年）において、回収HCFC-22を高純度化してフッ素樹脂原料としてリサイクルする技術の開発を行った。HFC-23の破壊に関しては、多くのCDMプロジェクトにより海外への技術移転が実施されており、世界

規模での温室効果ガスの削減に効果を挙げている。

代替物質の開発については、「新規冷媒等研究開発」(1994～2001年)と「SF₆等に代替するガスを利用した電子デバイス製造クリーニングシステムの研究開発」(1998～2002年)において、それぞれ冷媒、洗浄剤、発泡剤と、半導体のCVDクリーニングガスを対象として環境負荷の小さい新規フロン代替物質の開発を行った。そこで有望と思われた物質については、「省エネルギーフロン代替物質合成技術開発」(2002～2006年)で省エネルギー性確立の観点から工業的合成技術の開発を行った。

また、ノンフロン化技術では、「SF₆フリー高機能発現マグネシウム合金組織制御技術開発」(2004～2006年)、「ノンフロン型省エネ冷凍空調システム開発」(2005～2009年)及び「革新的ノンフロン系断熱材技術開発」(2007～2011年)により、マグネシウムダイカスト用カバーガス、冷媒、断熱発泡剤等の分野におけるノンフロン化技術開発に取り組んでいる。

(3) 関連施策の取組み

大気放出されたCFCや消火剤のハロン等がオゾン層を破壊するのを防ぐため、国連環境計画(UNEP)は1987年「モントリオール議定書」を採択し、CFC5種、消火剤ハロン4種が規制されることとなり、1990年の改正からは更にメチルクロロフォルム、四塩化炭素も追加された。その後1992年には、CFCの1995年末全廃、及び代替化合物HCFCの2020年原則全廃が採択された。

温暖化防止に関しては、1988年、UNEPが世界気象機関(WMO)と「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」を設立し、地球温暖化に関する自然科学的及び社会的取組みを開始した。その後、1992年には「気候変動枠組条約」が締結され、その具体的な温室効果ガスの排出抑制対策として、1997年に「京都議定書」が採択され2005年に発効した。また、第1約束期間における温室効果ガスの6%削減約束の達成に必要な措置を定めた「京都議定書目標達成計画」を閣議決定し、CO₂、CH₄、N₂OとともにHFC、PFC、SF₆(代替フロン等3ガス)も排出目標が設定された。

また、2006年施行の改正大気汚染防止法により、浮遊粒子状物質や光化学オキシダントに係る大気汚染の原因としてVOCの排出規制が開始され、炭化水素系の化学物質に対しても規制が強化された。

一方、使用済みとなった機器からのフロン類の回収・破壊等については、「フロン回収・破壊法」、「家電リサイクル法」、「自動車リサイクル法」等の施行により対策が行われている。さらにフロン類の回収率向上を図るため、2006年度にはフロン回収・破壊法の改正が行われ、2007年に施行された。

このような取組とあわせて、「代替フロン等3ガスの排出抑制設備の導入・実用化支援事業」が実施されている。

研究開発の関連では、主に「地球温暖化防止新技術プログラム」の施策について以下に示す。

〔導入補助・支援〕

- ・「地域地球温暖化防止支援事業」(非プログラム事業、2005～2008年)で、代替フロン等 3 ガスの排出抑制に資する企業等の先導的な取組に対して、削減見込量に応じた補助を実施中。

〔サンプル提供・実用化促進〕

- ・「省エネルギーフロン代替物質合成技術開発」(2002～2006年)で開発された新規ガスについて、実用化を目指した適用研究に対してサンプル提供を実施している。

〔規制・制度改革〕

- ・1997年の京都議定書の採択を受け、我が国の地球温暖化対策の第一歩として、国、地方公共団体、事業者、国民が一体となって地球温暖化対策に取り組むための枠組みを1998年の「地球温暖化対策の推進に関する法律」にて制定。2006年4月の同法一部改正では、2005年の京都議定書の発効及び我が国の温室効果ガスの排出の現状にかんがみ、地球温暖化対策のいっそうの推進を図るため、地球温暖化対策推進本部の所掌事務の追加、一定規模以上の温室効果ガスを排出する事業者に対して、排出量の報告等を義務づけた。一方、2005年の京都議定書目標達成計画においては、京都議定書の6%削減約束を確実に達成するとともに、更なる長期的・継続的な排出削減を目指すこととされている。
- ・また、2007年6月にフロン回収破壊法が改正され、整備時のフロン類回収義務化、管理票制度等の導入、制度が大幅に見直されたことから、「業務用冷凍空調機器等フロン類回収等推進事業」(2005～2008年)により法改正に係る関係者への普及啓発事業を実施している。

〔国際連携・協力〕

- ・「地球環境国際連携推進事業」(2003～2007年)により、地球温暖化問題の解決に貢献する技術の開発を国際レベルで効率的かつ経済的に進めるためにIPCC国際会議等を開催し各国におけるエネルギー消費効率化に関する取組みについて情報交換、温暖化防止等に関する我が国の戦略的取組みの検討及び各国方法収集調査等を実施した。
- ・また、「地球環境国際研究推進事業」(2002～2011年)により、地球温暖化問題の解決に向け、諸外国と共同で革新的な温暖化防止技術の研究開発を実施。また、CTI(気候変動技術イニシアティブ)等の国際的な枠組を活用し、諸外国との研究協力を進めることにより、世界的な温暖化問題への取組みを実施している。

〔他省庁との連携〕

- ・「京都議定書目標達成計画」の評価・見直しのため、産業構造審議会環境部会地球環境小委員会と中央環境審議会は、合同会合を開催している。

(4) 海外での取組み

特定フロン及び代替フロン等 3 ガスに係る規制としては、モントリオール議定書、

欧州 F ガス規制、REACH 規制、米国 CAA、欧州 EPER、米国知る権利法などがある。

欧州 EPER や米国の知る権利法は、PRTR 制度を司る根拠であるが、これは環境中への移動量を管理する措置である。

欧州では、F ガス規制により、発泡剤、エアゾール、消化剤など用途ごとに排出抑制や使用禁止措置などが決まっている。また、マグネシウムダイカスト製法で年間 850kg 以下の SF₆ を使用しているものを除き、2008 年からはその使用が禁止される。加えて、カーエアコンについては、2011 年以降の新車への GWP150 以上の冷媒の使用禁止を定めており、新規物質開発への影響は世界的な広がりを見せている。特に温暖化係数が 10 以下の新規な HFC の開発が注目されているが、これは全く新たなカテゴリーに属する代替フロンであり、これら大気寿命が 10 日前後と短い化合物の VOC としての挙動、大気中での分解挙動、総合的な環境影響・毒性問題への取り組みが重要な課題となってきた。また、REACH 規制の施行により、化学物質に対しても規制が強化されている。

米国は、オゾン層保護に関しては CAA に基づいた SNAP プログラムを推進している。しかしながら、京都議定書には批准しておらず、地球温暖化防止については、半導体、自動車、アルミニウム、マグネシウム、ガス製造や電力などの事業者または業界が、それぞれ自主的に EPA に削減計画を提出し、その目標達成に取り組んでいる。

(5) 民間での取り組み

HFC 等製造、発泡・断熱材、エアゾール等、冷凍空調機器、洗浄剤・溶剤、半導体等製造、電気絶縁ガス使用機器、金属製品の合計 8 分野 22 団体において、自主行動計画が策定、実施されている。

(6) 改訂のポイント

- 「京都議定書目標達成計画」(2008 年 3 月閣議決定)により、代替フロン等 3 ガスの第 1 約束期間の排出目標を、基準年比でプラス 0.1% からマイナス 1.6% に引き下げたため、追記した。

．技術マップ

(1) 技術マップ

導入シナリオを踏まえ、「分野」、「用途」、「技術分類」、「詳細技術」、「削減ポテンシャル」毎に脱フロン技術を俯瞰し、技術マップを作成した。【参考資料 1：製品のライフサイクルから見た脱フロン対策技術】

(2) 重要技術の考え方

主に排出削減・抑制ポテンシャル量が大きいものを重要技術課題として選定し、技術マップ中に明示した。あわせて、削減ポテンシャルの推計の考え方及び削減ポテンシャル量を示した。

(注)排出削減・抑制ポテンシャル量

排出削減・抑制原単位量と 2010 年、2020 年、2030 年頃の用途別需要量を乗じた

推計値。選定された重要技術のうち、主なものについては以下のとおり。

- ・冷媒用途でいえば、非オゾン層破壊、低温室効果等への対応を踏まえ、安全性に優れ、地球温暖化影響の低い（CO₂ 排出量の少ない、効率の良い）冷凍空調システムの技術の開発が望まれている。
- ・断熱材用発泡剤用途でいえば、今後、非オゾン層破壊、低温室効果、VOC 規制、REACH 規制等への対応を踏まえた、新たな物質や発泡プロセス技術の開発が望まれている。当該開発の際には、断熱材の現状の断熱性能を維持しつつ、製造時の省エネ、省資源等トータル的な省エネルギー性を確保する必要がある。

社会的ニーズに応える技術

京都議定書の温室効果ガス削減目標を達成する上で、地球温暖化効果が CO₂ の数百倍～数万倍と大きいフロン類の排出を抑える技術は極めて重要である。

- ・フロン類の生産・使用現場での漏洩防止技術
- ・使用済フロン類の回収・破壊・リサイクル技術
- ・温室効果の小さい代替物質の合成技術
- ・ノンフロン化技術
- ・その他政策的な要請に基づき必要とされる技術

市場インパクト

技術開発による、温室効果の小さい代替フロン物質、ノンフロン化技術、また、使用済フロンの回収・リサイクル技術は、新市場の創出や拡大につながる技術である。

（３）改訂のポイント

- マグネシウム協会によると、今後のマグネシウム需要の伸びは以前の想定より低くなるため、金属製造分野の削減ポテンシャルを「10 百万 GWPt」から「3.1 百万 GWPt」へ下方修正した。

．技術ロードマップ

（１）技術ロードマップ

技術マップで選定した重要技術について、より具体的な検討課題を記載。

なお、ロードマップに従って技術開発が進展し実用化された場合のイメージとして、生活空間を切り出した図【参考資料 2：脱フロン技術の製品化イメージ図】を添付。

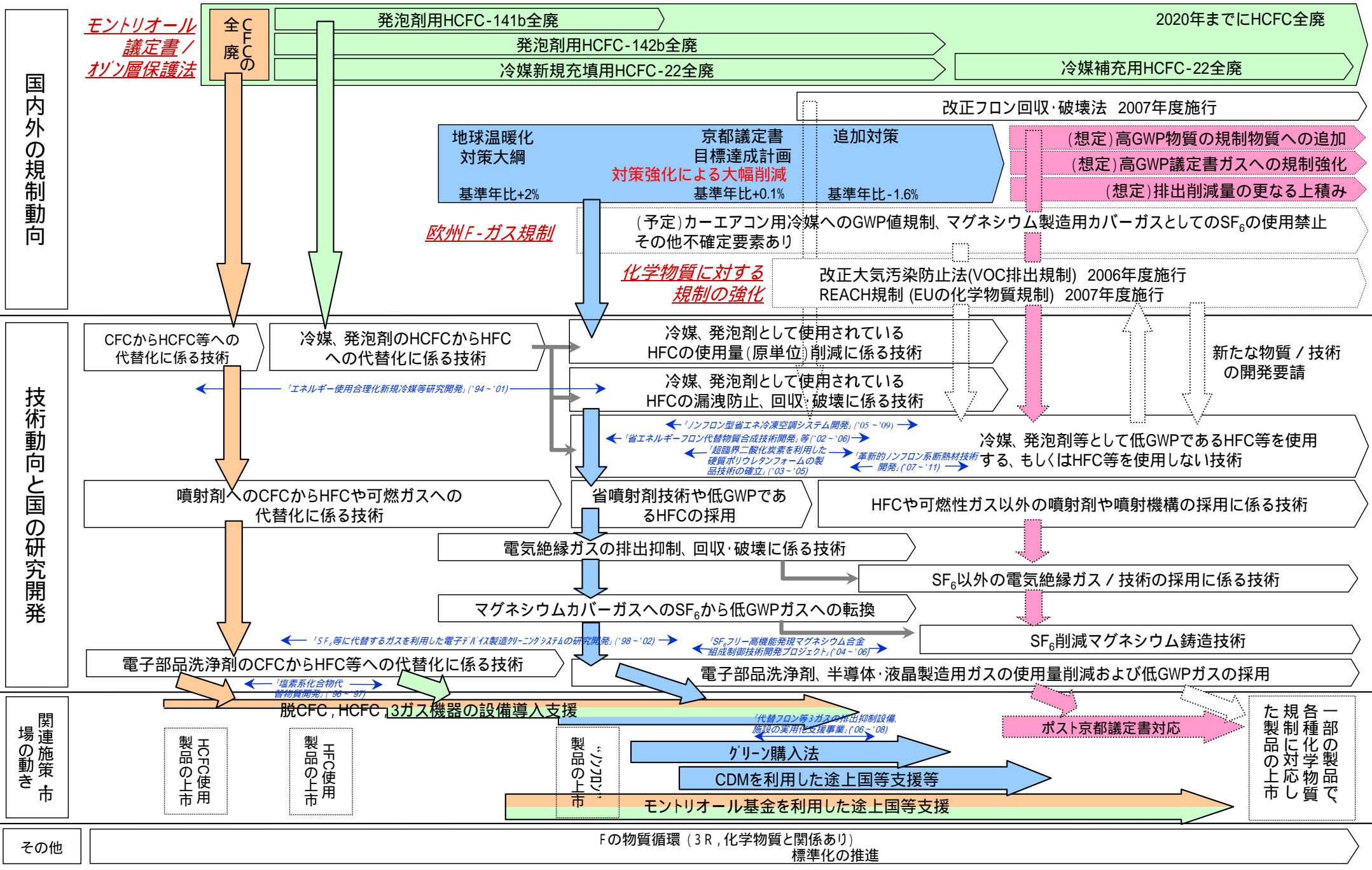
（２）改訂のポイント

- 技術戦略マップ 2007 からの変更なし。

脱フロン対策分野の導入シナリオ

モントリオール議定書 CFC対策
京都議定書 3ガス対策
モントリオール議定書 HCFC対策
ポスト京都議定書 ノンフロン化

1995 2000 2010 2012年第1約束期間終了 2020



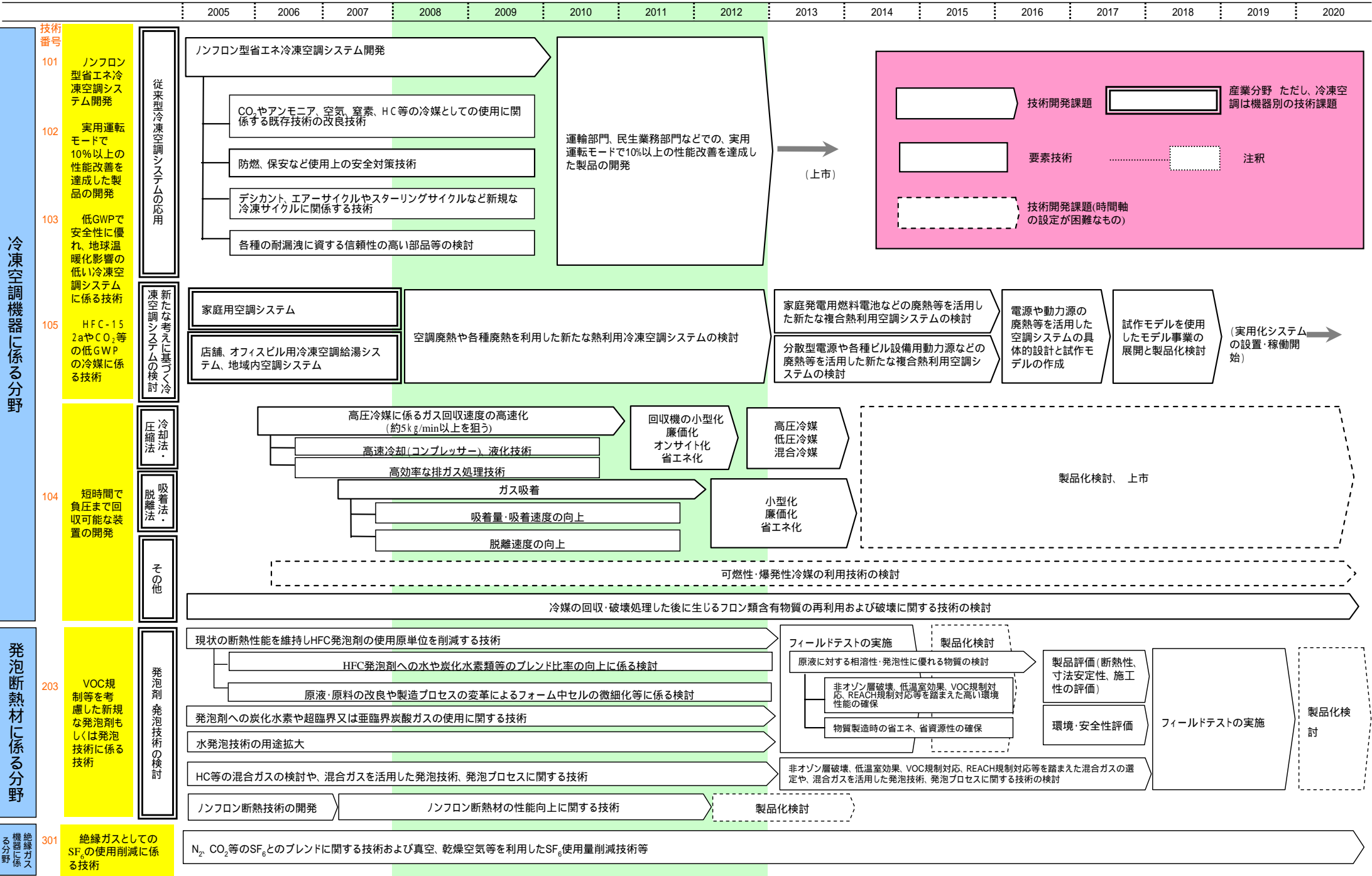
脱フロン対策分野の技術マップ

(注) は重要技術

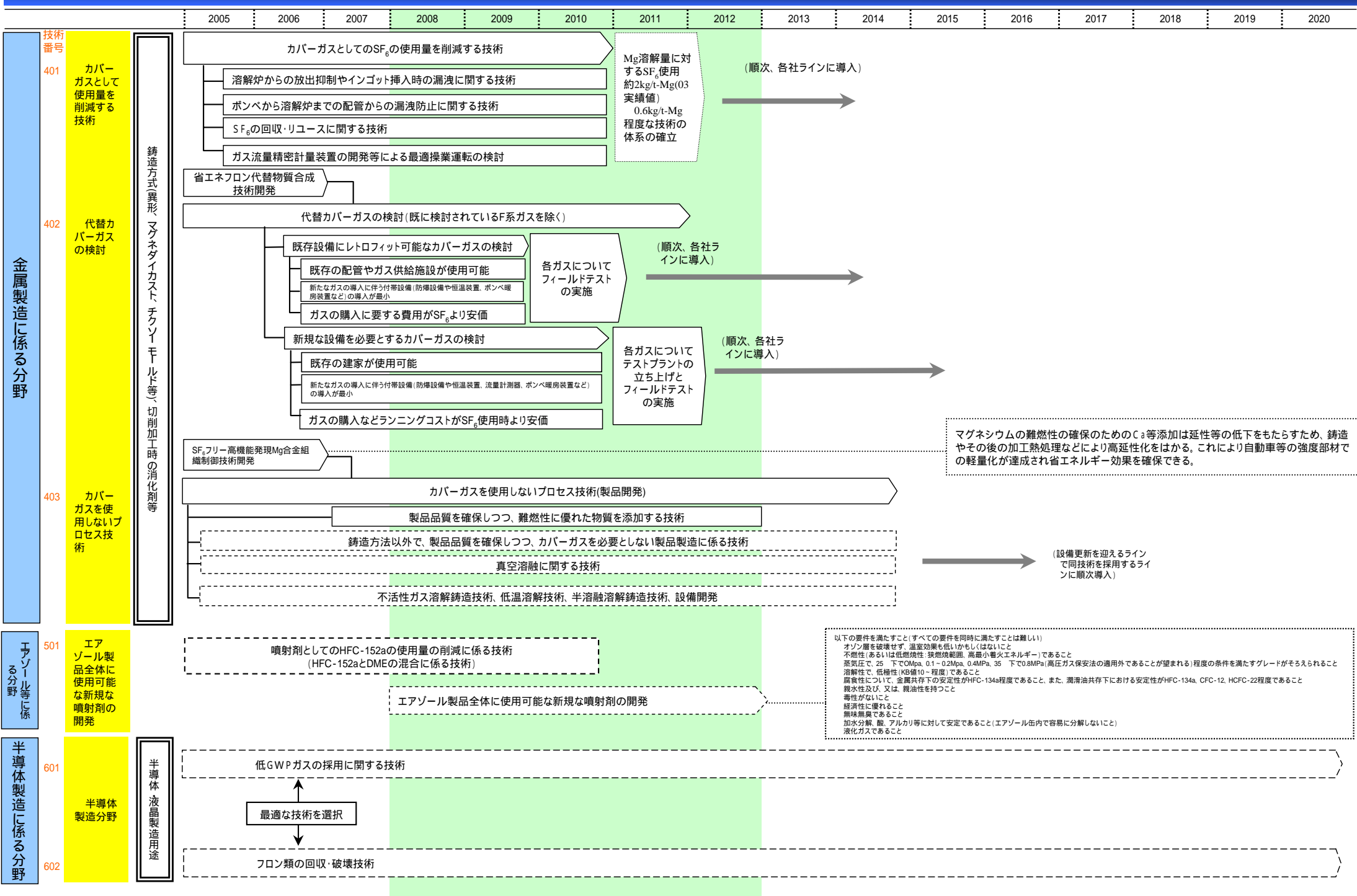
| 分野 | 用途 | 技術分類 | 技術番号 | 詳細技術 | 削減ポテンシャル | 推計の考え方 |
|-------------|------------------|--|----------------------------|---|---|--|
| 冷凍空調機器に係る分野 | 冷媒用途 | 業務用、家庭用冷凍空調・給湯システムに関する技術 | 101 | ノンフロン型省エネ冷凍空調・給湯システム開発 | 27百万GWpt | 性能改善及び低GWP冷媒等への転換が進むことで、1年間に市場に上市される業冷機器に含まれるフロン類のGWP換算での削減量 |
| | | | 102 | 実用運転モードで10%以上の性能改善を達成した製品の開発 | | |
| | | | 103 | 低GWPで安全性に優れ、地球温暖化影響の低い(CO ₂ 排出量の少ない、効率が良い)冷凍空調システムに係る技術 | | |
| | | | 104 | 短時間で負圧まで回収可能な装置の開発 | 7百万GWpt | |
| | | 105 | カーエアコン冷媒へのHFCの使用に関する技術 | 9百万GWpt | 現状の第一種特定製品からのフロン類の回収率である30%程度が、本装置により80%まで向上すると仮定した場合の排出削減量 | |
| | | 106 | 飲料用自販機用冷媒へのR-290等の使用に関する技術 | 0.3百万GWpt | 低GWP冷媒等への転換が進むことで、1年間に市場に上市される飲料用自販機に含まれるフロン類のGWP換算での削減量 | |
| | | 107 | 家庭用冷蔵庫用冷媒へのR-600aの使用に関する技術 | 0.5百万GWpt | 低GWP冷媒等への転換が進むことで、1年間に市場に上市される家庭用冷蔵庫に含まれるフロン類のGWP換算での削減量 | |
| 発泡断熱材に係る分野 | 断熱材用発泡剤用途 | 発泡剤へのHFCの使用に関する技術 | 201 | 現状の断熱性能を維持しHFC発泡剤の使用原単位を削減する技術 | 24百万GWpt | 低GWP発泡剤等への転換が進むことで、1年間に市場に上市される断熱材に含まれるフロン類のGWP換算での削減量 |
| | | | 202 | 発泡剤への炭化水素などの使用に関する技術 | | |
| | | | 203 | VOC規制等を考慮した新規な発泡剤もしくは発泡技術に係る技術 | | |
| | | | 204 | 発泡剤フロン類の破壊処理と樹脂のサーマルリサイクルを同時に行うような技術 | 1百万GWpt | |
| 絶縁ガス機器に係る分野 | 電気絶縁ガス用途 | 絶縁ガスに関する技術 | 301 | 絶縁ガスとしてのSF ₆ の使用削減に係る技術 | 11百万GWpt | 低GWP電気絶縁ガス等への転換が進むことで、1年間に市場に上市される電気絶縁装置に含まれるフロン類のGWP換算での削減量 |
| 金属製造に係る分野 | マグネシウム製造用カバーガス用途 | カバーガスとしての使用量を削減する技術(SF ₆ を含む) | 401 | カバーガスとしての使用量を削減する技術(SF ₆ を含む)及び代替カバーガスの検討(省エネフロン代替物質合成技術開発等) | 3.1百万GWpt | 推計したマグネシウム溶解量に必要なカバーガスとしてのSF ₆ を使用しないと仮定した場合の年間の排出削減量 |
| | | 代替カバーガスの検討 | 402 | | | |
| | | カバーガスを使用しないプロセス技術(製品開発) | 403 | | | |
| エアゾール等に係る分野 | 噴射剤用途 | 噴射剤へのHFCの使用に関する技術 | 501 | エアゾール製品全体に使用可能な新規な噴射剤の開発 | 3百万GWpt | 低GWP噴射剤等への転換が進むことで、1年間に市場に上市されるダストブロー製品に含まれるフロン類のGWP換算での削減量 |
| 半導体製造に係る分野 | 半導体・液晶製造用途 | 低GWPガスの採用に関する技術 | 601 | 低GWPガスの採用に関する技術(フッ素系ガス現場供給システム等) | 5百万GWpt | 基準年を2005年とし、WSCで使用している年率16%アップより算出 |
| | | フロン類の回収・破壊技術 | 602 | フロン類の回収・破壊技術(小型化、省エネルギー破壊技術等) | | |

(注) 削減ポテンシャルについては、各項目の「推計の考え方」で算出しており、京都議定書目標達成計画等の前提と異なる。

脱フロン対策分野の技術ロードマップ(1/2)



脱フロン対策分野の技術ロードマップ(2/2)



製品のライフサイクルから見た脱フロン対策技術(1 / 3)

参考資料1

注) は京都議定書の目標達成に大きな貢献が見込める技術

| 産業分野 | 技術マップ(体系図)との関係 | 環境中への排出が想定されるライフサイクル | 環境中への排出抑制に係る技術の内容 | | | |
|--------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--|---|
| 冷凍空調機器に係わる分野 | 業務用、家庭用冷凍空調・給湯システムに関する技術 | 業務用冷凍空調機器 | 機器製造時 | フロン類冷媒としての採用及び使用量削減技術 | HFC-134a、R-404A、R-407C、R-410A、R-507A等の冷媒としての採用及び使用量削減技術 | |
| | | | | 自然冷媒の採用に関する技術 | アンモニア、HC、CO ₂ 水蒸気(デシカント)、空気等ヒートポンプ等の引用技術 | |
| | | | 冷凍船や-50 以下の冷凍設備におけるHFC-23の削減技術 | 低GWP冷媒の開発 | | |
| | | | 機器設置時 | 既設配管利用技術 配管からの冷媒等の漏洩低減を図る施工技術 | 既設配管を活用しHFC冷媒への対応を図った技術 | |
| | | 機器使用時 | 運転時の漏洩低減をはかる技術 | スローリークを低減する技術 | | |
| | | 使用済み処理時 | フロン類の回収技術 回収したフロン類の破壊に係る技術 | 回収装置及び施工技術 分離技術 | | |
| | | 家庭用エアコン | 機器製造時 | 低GWP冷媒またはノンフロン化技術 | CO ₂ 等 | |
| | | | | R-410A等の代替冷媒としての採用技術 | 炭化水素系冷媒の採用に関する技術 | |
| | 機器使用時 | | 運転時の漏洩低減をはかる技術 | スローリークを低減する技術 | | |
| | 使用済み処理時 | | フロン類の回収技術 回収したフロン類の破壊技術 | 回収装置及び施工技術 分解技術 | | |
| | 業務用、家庭用冷凍空調・給湯システムに関する技術 | カーエアコン | 機器製造時 | HFC-134aの冷媒としての使用量削減に係る技術 | 冷媒量の少ない機器に関する技術 冷媒を漏らさない技術 | |
| | | | | 低GWP冷媒またはノンフロン化技術 | CO ₂ 水蒸気(デシカント)、空気等 | |
| | | 機器使用時 | 運転時の漏洩低減をはかる技術 | スローリークを低減する技術 | | |
| | | 使用済み処理時 | フロン類の回収技術 回収したフロン類の破壊技術 | 回収装置及び施工技術 分解技術 | | |
| | 飲料用冷蔵庫用冷媒へのR-290等の使用に関する技術 | 飲料用自動販売 | 機器製造時 | R-407Cの冷媒としての採用及び使用量削減技術 | 製造設備からの漏洩防止に係る技術 削減冷媒技術 | |
| | | | | 低GWP冷媒の採用に関する技術 | R-290:フロン、CO ₂ 、He等(スターリング等)及び冷凍機油の開発 コンプレッサ、蒸発器、凝縮器等関連技術 削減冷媒技術 防爆対策技術(爆破ガスに対して) 生産設備の防爆対策技術(爆破ガスに対して) | |
| | | | 機器使用時 | 運転時の漏洩低減をはかる技術 | スローリークを低減する技術 | |
| | | | 使用済み処理時 | フロン類の回収に係る技術 回収したフロン類の破壊に係る技術 | 回収装置及び施工技術 分解技術 | |
| | | 家庭用冷凍庫用冷媒へのR-600aの使用に関する技術 | 家庭用冷凍庫 | 機器製造時 | HFC-134aの冷媒としての使用量削減に係る技術 | 冷媒量の少ない機器に関する技術 冷媒を漏らさない技術 |
| | | | | | 低GWP冷媒の採用に係る技術 | 低GWP冷媒(R-600:イソタン)及び冷凍機油の開発 コンプレッサ、蒸発器、凝縮器、キャピラリー等関連技術 電子部品の防爆対策技術 生産設備の防爆対策技術 |
| 機器使用時 | | | 運転時の漏洩低減をはかる技術 | スローリークを低減する技術 | | |
| 使用済み処理時 | | | フロン類の回収技術 回収したフロン類の破壊技術 | 回収装置及び施工技術 分解技術 | | |

製品のライフサイクルから見た脱フロン対策技術(2 / 3)

参考資料1

注) は京都議定書の目標達成に大きな貢献が見込める技術

| 産業分野 | 技術マップ(体系図)との関係 | 環境中への排出が想定されるライフサイクル | 環境中への排出抑制に係る技術の内容 | | | |
|--------------|-------------------|----------------------|-------------------|--|---|---|
| 発泡・断熱材に係わる分野 | 発泡剤へのHFCの使用に関する技術 | 硬質ウレタンフォーム用発泡剤 | 工場発泡品製造時 | スラブ発泡におけるHFC-245fa、HFC-365mfcの発泡剤としての採用に関する技術 | HFC-245faの低蒸気圧対策技術 HFC-365mfcの引火性対策技術 原液処方及び使用条件の最適化技術 発泡原液の貯蔵システムに関する技術 | |
| | | | | 冷凍冷蔵機器用発泡剤への炭化水素(シカペンタン)の採用に関する技術 | 原液処方及び使用条件の最適化技術 生産設備の防爆技術 | |
| | | | | 連続パネル・非連続パネル、ラミネートボード用発泡剤への炭化水素の採用に係る技術 | 原液処方及び使用条件の最適化技術 生産設備の防爆技術 | |
| | | | | 現場発泡における低GWP発泡剤の採用に関する技術開発 | HFE-254pcの引火性対策技術 HFE-254pcの使用による発泡技術と材質特性(断熱性能等) 原液処方及び使用条件の最適化技術 発泡原液の貯蔵・輸送システムに係る技術 | |
| | | | 現場発泡時 | 現場発泡における超臨界又は亜臨界炭酸ガス発泡技術 | 原液処方及び使用条件の最適化技術 材質特性(熱伝導率)の向上技術 発泡機器の廉価化 | |
| | | | | 現場発泡における水発泡技術 | 原液処方及び使用条件の最適化技術 材質特性(熱伝導率)の向上技術 | |
| | | | | 使用済み処理時 | 回収技術 回収した発泡剤の破壊処理技術 | 硬質ウレタンフォームの破砕技術 発泡剤の抽出技術(ウレタンとの分離技術) 発泡剤の破壊技術 硬質ウレタンフォーム成分との同時破壊技術 |
| | | | 押出發泡ポリスチレン用発泡剤 | 製造時 | HFC-134aの発泡剤としての使用量の削減技術 | 成型機、品種切り替え時の改善による製品化率向上技術 省発泡剤技術(炭化水素との混合に係る技術) |
| | | | | | 炭化水素(単独)の発泡剤としての採用に関する技術 | 熱伝導率、燃焼性等JIS規格の性能維持に関する技術 生産設備の防爆対応に関する技術 |
| | | | | 使用時 | - | - |
| | | 使用済み処理時 | | 回収した発泡剤の破壊技術 | 破壊技術 | |
| | | 製造時 | | HFC-134aの発泡剤としての使用量の削減技術 炭化水素(単独)の発泡剤としての採用に関する技術 | - 原液処方及び使用条件の最適化技術 生産設備の防爆対応に関する技術 | |
| | | フェノールフォーム用発泡剤 | 製造時 | HFC-245fa、HFC-365mfcの発泡剤としての採用及び使用量削減に係る技術 | HFC-245faの低蒸気圧対策技術 HFC-365mfcの引火性対策技術 原液処方及び使用条件の最適化技術 発泡原液の貯蔵・輸送システムに関する技術 | |
| | | | | 炭化水素(単独)の発泡剤としての採用に関する技術 | 原液処方及び使用条件の最適化技術 生産設備の防爆技術 | |
| | | 共通技術 | | VOC規制等を考慮した新規な発泡剤に係る技術 | - | |
| | | | | 真空断熱技術 | 現場施工性に関する技術 | |

製品のライフサイクルから見た脱フロン対策技術(3 / 3)

参考資料1

注) は京都議定書の目標達成に大きな貢献が見込める技術

| 産業分野 | 技術マップ(体系図)との関係 | 環境中への排出が想定されるライフサイクル | | 環境中への排出抑制に係る技術の内容 | | |
|---------------|--|----------------------|-------------------------------|----------------------------|--|--|
| 絶縁ガス機器に係わる分野 | 絶縁ガスに関する技術 | 絶縁機器、遮断機等 | 機器製造時 | 環境中への排出抑制に係る技術の内容 | 充填時の漏れ防止技術 | |
| | | | 機器使用時(メンテナンスを含む) | | SF6の使用量削減技術 | 低GWP代替ガスの採用に関する技術 |
| | | | 使用済み処理時 | | SF6の回収技術 | 点検時等の漏洩防止、回収技術 |
| 金属製造に係わる分野 | カバーガスとしての使用量を削減する技術(SF6を含む)代替カバーガスの検討 カバーガスを使用しないプロセス技術(製品開発) | マグネシウム製造分野 | マグネシウム casting プロセス(ダイカスト、鋳造) | SF6 カバーガスとしての使用量削減技術 | 再利用、分解技術 | |
| | | | | | SF6 カバーガスとしての使用量削減技術 | 漏洩防止、回収技術 |
| | | | マグネシウム casting プロセス(異形鋳造など) | | 再利用、分解技術 | 再利用、分解技術 |
| | | | | | 低GWPカバーガスの採用に関する技術 | 難燃性鋳造合金に係る技術(凝固割れ対策など) |
| エアゾール等に係わる分野 | 噴射剤へのHFCの使用に関する技術 | エアゾール関連分野 | 製品製造時 | HFC-134aの噴射剤としての使用量削減に係る技術 | 製造装置の密閉性向上技術 | |
| | | | | | 低GWPガスの採用に関する技術(GWP ₁₀₀ :120未満) | カバーガス削減技術 |
| | | | | | ノンフロン化技術 | フッ素系ガス等 |
| | | | | | エアゾール製品全体に使用可能な新規な噴射剤の開発 | 難燃性鋳造合金に係る技術(凝固割れ対策など) |
| 半導体製造に係わる分野 | 低GWPガスの採用に関する技術 | 半導体・液晶製造 | エッチング、CVDクリーニング | 低GWPガスの採用に関する技術 | 製造設備からの漏洩防止に係る技術 | |
| | フロン類の回収・破壊技術 | | | | フロン類の回収・破壊技術 | 省噴射剤技術(HFC-152a、非フロン系噴射剤とのブレンド) |
| HFC等の製造に係わる分野 | - | 3ガス等製造分野 | HCFC-22製造時の副生HFC-23 | HFC等の製造・出荷時の排出抑制技術 | HFC-152a(単独)の噴射剤としての採用に係る技術 | |
| | | | HFCs、PFCs、SF6の製造(CFC、HCFCを含む) | | 副生HFC-23の排出量の削減技術 | HFC-152aの噴射剤としての採用に係る技術 |
| 洗剤・溶剤に係わる分野 | - | 電子部品、金属加工部品、光学部品等 | 対象部品の洗浄時 | 低GWP洗剤の採用に関する技術 | 低GWPガスの採用に関する技術(GWP ₁₀₀ :120未満) | |
| | | | | | 副生HFC-23の回収ラインの設置 | 低GWPガスの採用に関する技術(GWP ₁₀₀ :120未満) |
| フロン類のリサイクル | - | すべての分野 | | フロン類のリユース | 製造設備からの漏洩防止に係る技術 | |
| | | | | | 副生HFC-23の回収ラインの設置 | 製造設備からの漏洩防止に係る技術 |
| | | | | | 省噴射剤技術(HFC-152a、非フロン系噴射剤とのブレンド) | |
| | | | | | HFC-152a(単独)の噴射剤としての採用に係る技術 | |
| | | | | | 低GWPガスの採用に関する技術(GWP ₁₀₀ :120未満) | |
| | | | | | ノンフロン化技術 | |
| | | | | | エアゾール製品全体に使用可能な新規な噴射剤の開発 | |
| | | | | | フッ素系ガス現場供給システム(安全性等) | |
| | | | | | 低GWPガスの適用に関する技術(プロセスガス、クリーニングガス) | |
| | | | | | 低GWPガス合成技術(廉価型、省エネ等) | |
| | | | | | 小型化、省エネルギー破壊技術 | |
| | | | | | 高精度ガス分析技術(連続型、小型、簡便型等) | |
| | | | | | 副生率の低減技術(触媒技術等) | |
| | | | | | 副生HFC-23の回収ラインの設置 | |
| | | | | | 回収HFC-23の破壊処理プラントの設置 | |
| | | | | | プラント設計の最適化技術 | |
| | | | | | ガスや廃液の回収ラインの設置 | |
| | | | | | ガスや廃液の破壊処理プラントの設置 | |
| | | | | | 出荷時のボンベ充填用機器の改良および返却ボンベ中の残ガスの回収に関する技術 | |
| | | | | | 炭化水素、準水系洗剤の採用に関する技術 | |
| | | | | | HFE等の採用に関する技術 | |
| | | | | | ノンフロン化洗浄技術(超臨界、オゾン水等) | |
| | | | | | 高速分析システム技術 | |
| | | | | | 蒸留等の高純度化技術 | |
| | | | | | 回収・分解技術 | |

脱フロン技術の製品化イメージ図

オゾン層破壊物質
 京都議定書対象物質
 ↓ 代替物質の転換例を示す
 ↓ 研究開発中又はこれから考えられる転換例

