

第13回 オゾン層保護・地球温暖化防止大賞 受賞業績成果一覧



2010年9月

主催 日刊工業新聞社
後援 経済産業省／環境省
協力 オゾン層・気候保護産業協議会

2010年

第13回オゾン層保護・地球温暖化防止大賞贈賞式

日 時 平成22年9月9日(木) 午後2時～3時
会 場 東海大学校友会館「富士の間」(霞が関ビル35階)

.....

式 次 第

1. 開 会
1. 来賓紹介
1. 審査委員紹介
1. 主催者挨拶 日刊工業新聞社 代表取締役社長 千野 俊 猛
1. 審査経過報告 審査委員長 早稲田大学客員教授 東京工業大学名誉教授 中井 武 殿
1. 贈 賞
1. 来賓祝辞 経済産業省 殿 環境省 殿
1. 業績成果発表 三洋電機株式会社 殿 日本ウレタン工業協会 殿
1. 閉 会

以上

ご 挨拶

株式会社日刊工業新聞社
代表取締役社長 千野俊猛

わが国のオゾン層保護対策は、1988年モントリオール議定書に基づく「特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律（オゾン層保護法）」が制定されて以来、産・官・学の一致協力した取り組みにより大きく前進し、地球環境問題解決のモデルともいわれました。さらに代替フロンが温室効果ガスとして地球温暖化に甚大な影響を及ぼすことが明らかになり、代替フロンの削減が大きなテーマに浮上しましたが、その削減・排除でも素晴らしい成果を収めつつあります。

こうした流れを踏まえ、日刊工業新聞社では1998年に「オゾン層保護大賞」を創設し、2003年に「オゾン層保護・地球温暖化防止大賞」へと発展継承して今日に至っております。この間、お陰をもちまして各方面から多数の応募があり、賞の評価も年々高まっているものと自負しております。

政府が今年6月に発表した新成長戦略は少子高齢化や人口減少が進むなか、2020年までの向こう10年間の成長目標として名目成長率で平均3%強、実質成長率で平均2%強を掲げました。これを実現する戦略7分野のひとつが「グリーン・イノベーション（環境・エネルギー改革）」です。2020年までに50兆円超の環境関連市場を創造し、140万人の新規雇用を生み出すと試算しており、本賞が表彰対象とするオゾン層保護・地球温暖化防止にかかわる対策や取り組みも、その原動力になることは間違いありません。

低炭素社会の基盤構築を政府主導で進めるオバマ米大統領のグリーン・ニューディール政策に続き、世界各国が環境と経済発展の両立を目指す方向へと舵を切っています。わが国独自の革新的な技術の開発をさらに推進し、世界に発信していくことを期待したいと思います。

今後とも、オゾン層保護対策と地球温暖化防止対策の一層の促進と、取り組みの重要性、状況を広く国民に周知し、環境問題に向け、微力ではありますが努力してまいりたい所存です。皆様の倍旧のご指導、ご協力をよろしくお願い申し上げます。

審査概評

「オゾン層保護・地球温暖化防止大賞」は、オゾン層保護対策と地球温暖化対策の促進を狙いに、オゾン層保護法が制定されて10年目の1998年に発足した。13回目となる今回の応募総数は26件で、前回より4件増加した。分類すると冷凍・空調関係が11件と最も多く、回収・破壊が6件、発泡が5件、PFC・SF₆が3件、N₂Oが1件と続き、業界の関心がどの辺りにあるのかがうかがえる。

各応募案件について先進性、将来性など4項目について点数を付け、その上で、審査委員全員による議論の結果、経済産業大臣賞1件、環境大臣賞1件、優秀賞3件、審査委員会特別賞2件の合計7件を選んだ。



審査委員長 中井 武
(早稲田大学客員教授
東京工業大学名誉教授)

経済産業大臣賞に輝いた三洋電機のシステムは、食品売り場の冷凍ショーケースを自然冷媒のCO₂で実現したノンフロン型冷凍機システム。他の自然冷媒でリスク要因となる可燃性や毒性などがCO₂にはなく、安全・安心を最重要視する食品流通・販売業界の関心と呼ぶだろう。将来性、波及効果とも大きいと審査委員会で高い評価を得た。

環境大臣賞に決まった日本ウレタン工業協会は、住宅分野における吹き付けウレタンフォーム（断熱材）に使用される発泡剤について、世界的に見ても前例のない「ノンフロン化宣言」を行い、2011年3月までにノンフロン品への完全移行を目指している。産業界全般を見渡しても、業界を挙げた極めて先進的な取り組みといえる。

次に、優秀賞を見ると、まずキヤノン、大分キヤノンは低GWPのフッ素系溶剤（HFE）への代替にとどまらず、大気放出されるHFEの9割以上を回収・リサイクルする生産体制を実現している。その徹底した取り組みは評価できる。

カンケンテクノの案件は半導体製造プロセスで使用するPFCを、ヒーターを組み込んだ酸化分解装置で分解する先駆的な技術。国内外4000台以上の出荷実績が装置の有用性を裏付けている。

一方、ヤマトの蓄熱・冷熱システムは配管系を2分割して中間に冷熱蓄熱槽を設け、ノンフロン化だけでなく、HFCを使用する範囲を限定する省フロン化ができることが特徴。その柔軟性が実績につながり、他賞の受賞歴もある。

審査委員会特別賞の旭有機材工業は、ノンフロン現場発泡ウレタンフォームの技術改良。フェノールの高性能化により、高い気泡率を実現して断熱性を高めている。

また日本設備工業は、まず印刷機の廃熱回収という着眼点がユニーク。廃熱利用とノンフロン化を同時に進めたことも評価できる。

このほかにも、受賞業績に勝るとも劣らない業績が数多く見られた。地球環境保全に向けた取り組みをさらに強化されていくことを期待している。

審査委員

(順不同、敬称略)

委員長 中井 武氏
(早稲田大学客員教授・東京工業大学名誉教授)

委員 米山 茂氏
(経済産業省製造産業局化学物質管理課オゾン層保護等推進室長)

高澤 哲也氏
(環境省地球環境局環境保全対策課フロン等対策推進室長)

富永 健氏
(東京大学名誉教授)

浦野 紘平氏
(横浜国立大学特任教授)

中根 英昭氏
(国立環境研究所 アジア自然共生研究グループ グループ長)

山辺 正顕氏
(産業技術総合研究所 安全科学研究部門 研究顧問)

鶴木 禎嗣氏
(日本政策投資銀行 企業金融第5部次長)

矢島 大輔氏
(野村総合研究所 環境イノベーション
コンサルティング室 上級コンサルタント)

上村 茂弘氏
(オゾン層・気候保護産業協議会 事務局長)

越智 道雄
(日刊工業新聞社 取締役編集局長)

第13回オゾン層保護・地球温暖化防止大賞 受賞者一覧

【経済産業大臣賞】

三洋電機株式会社 代表取締役社長 佐野精一郎 殿

「スーパーマーケット向けノンフロン冷凍機システムの開発
－CO₂冷媒直膨式－」

【環境大臣賞】

日本ウレタン工業協会 会長 横山 恒大 殿

「住宅用吹き付け硬質ウレタンフォームの『ノンフロン化宣言』」

【優秀賞】

キヤノン株式会社 代表取締役社長 内田 恒二 殿

大分キヤノン株式会社 代表取締役社長 村野 誠 殿

「フッ素系溶剤の回収・リサイクルによる防止対策の推進」

カンケンテクノ株式会社 代表取締役社長 今村 啓志 殿

「PFC等排出抑制のための除害装置開発と事業化」

株式会社ヤマト 代表取締役社長 新井 孝雄 殿

「省フロン、ノンフロン型蓄熱・冷熱システムの開発」

【審査委員会特別賞】

旭有機材工業株式会社 代表取締役社長 佐次 洋一 殿

「高断熱ノンフロン現場発泡システムの開発」

日本設備工業株式会社 代表取締役社長 武藤 謙人 殿

「印刷機冷却設備の脱フロン化・省エネシステム」

経済産業大臣賞

スーパーマーケット向けノンフロン冷凍機システムの開発 - CO₂冷媒直膨式 -

三洋電機 (大阪府守口市)

三洋電機は、スーパーマーケット向けの冷凍ショーケースに、自然冷媒 (CO₂) を採用した「ノンフロン冷凍機システム」を開発した。冷凍ショーケース用冷凍機システムは、代替フロンR404Aが主な冷媒として使用されているが、自然冷媒 (CO₂) は代替フロン冷媒R404Aに比べ、温暖化係数が1/3,920と非常に小さい。自然冷媒はCO₂のほかにハイドロカーボンやアンモニアなどがあるが、「可燃性」や「毒性」等の課題があり代替フロン冷媒 (HFC) に比べ取り扱いが難しい。CO₂冷媒は「毒性」、「可燃性」の心配が無く熱搬送性に優れるが、夏場などは高い圧縮比で超臨界状態まで圧縮する必要がある上に、代替フロン冷媒 (HFC) の約3~4倍以上の圧力となる超臨界状態では十分な放熱が出来ず冷凍サイクルには不向きと見られていた。三洋電機は、独自の2段圧縮コンプレッサーと新開発のスプリットサイクルにより課題を克服、さらに耐圧設計の過程で配管の細径化など小型化にも成功した。

本システムは、「毒性」、「可燃性」の心配がないCO₂冷媒を採用しているため、冷媒を直接店内のショーケースに導いて冷却する直膨式を採用した。これは代替フロン冷媒 (HFC) の冷凍機システムと同じ方式となるため、現場配管・施工は従来と同要領で行えばよく比較的容易である。

スプリットサイクルは、放熱器 (ガスクーラー) で冷却された高压冷媒の一部を分岐させ、中間圧力レベルまで膨張させるスプリット膨張弁とスプリット熱交換器で構成する。分岐させた一部の冷媒は、スプリット膨張弁にて冷却効果を生じさせ、スプリット熱交換器にて本流の冷媒を冷却する。これにより、

本流の冷媒の十分な放熱が可能となり、冷凍能力を増大させる。本流の冷媒を冷却して冷却効果を失った冷媒を2段圧縮コンプレッサーの中間圧力に戻すことによって、圧縮動力の低減が可能になり、冷凍能力の増大と、圧縮動力の低減によりCOPを大幅に改善した。

本システムは、NEDOの平成20年度事業「ノンフロン型省エネ冷凍空調システム」プロジェクトに採択され、研究開発を推進後、昨年8月より、イオン株式会社傘下のイオンリテール株式会社「マックスバリュエクスプレス六郷土手駅前店」にテスト導入した。これにより、R404A冷媒を使用した冷凍機システムに比べ、年間消費電力を約7%削減可能との結果を得た。ノンフロン冷凍機システムと、冷凍機に連結して使用する冷凍リーチインショーケースは、受注第1号のコープさっぽろ向けを皮切りに9月より発売を開始する。

ショーケースや冷凍機のような冷凍・冷蔵設備では、冷媒の使用時排出量が、冷媒封入量の約16%程度とされ、代替フロン冷媒 (HFC) の使用時排出量として突出しているが、CO₂冷媒を採用した場合、この割合以上で大気中に漏洩しても温暖化への影響はほぼゼロとなる。今回開発したノンフロン冷凍機システムの省エネ性と、冷媒の使用時排出量を勘案したCO₂削減換算値の合計で、従来のスーパーマーケット向け冷凍機システムと比べ60%以上のCO₂削減が可能である。

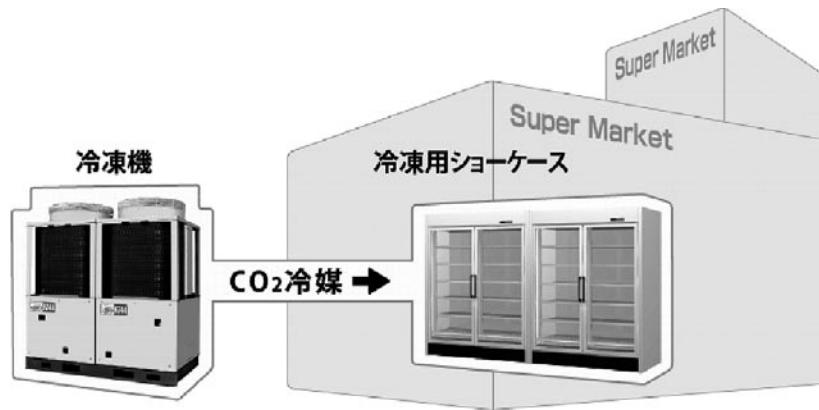


図1 システムイメージ

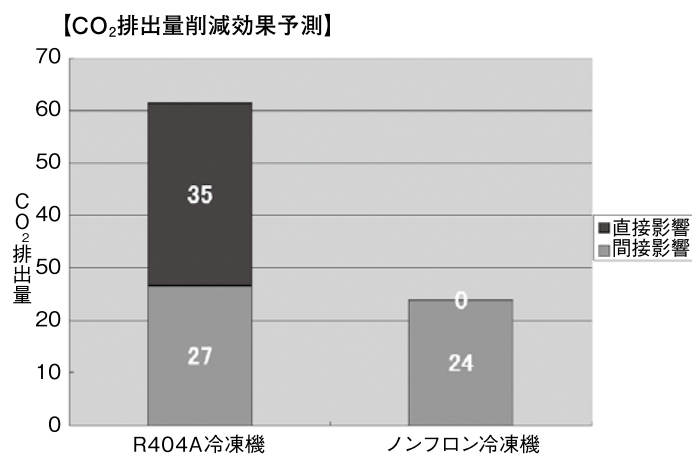


図2 CO₂排出削減効果予測

図2の試算条件：CO₂冷凍機（20馬力）1台、冷凍リーチインショーケース6台、配管長20mのシステム構成において試算 R404A冷媒のGWP3920、CO₂を1とし、年間の自然漏洩を封入量の16%として算出

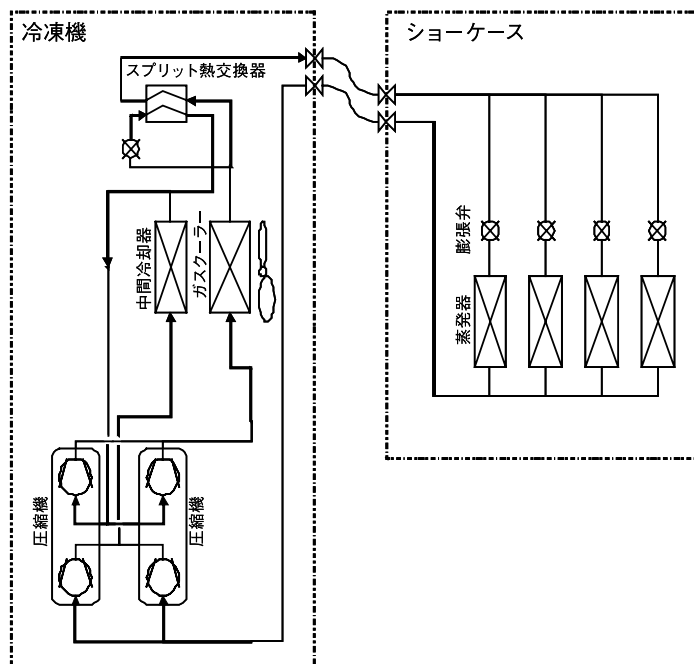


図3 スプリットサイクルのシステム構成

環境大臣賞

住宅用吹き付け硬質ウレタンフォームの 「ノンフロン化宣言」

日本ウレタン工業協会（東京都港区）

ポリウレタンの発泡剤として長い間使用されてきたフロン類、CFCとHCFCは「オゾン層を破壊する」物質であることから、その使用が禁止され、それに代わるフロン類としてHFCに転換してきた。HFCは「オゾン層を破壊しない」、「毒性が低く安全性が高い」、「熱伝導率が低い」という特徴を有するため、2004年に発泡用途で生産・輸入禁止となったHCFC-141bに代わる断熱材向け硬質ポリウレタンフォームの発泡剤として使用されている。しかし、一方でHFCは温室効果ガスに分類されるため、日本ウレタン工業協会はHFCの排出を出来る限りの抑制しようと、これまで以下のような取り組みを行ってきた。

①ノンフロン化技術の開発・製品化を推進し、HFCの代替発泡剤に炭酸ガス(CO₂)や炭化水素(HC)を使用する。

②HFC原単位の低減を含めた原液処方および使用条件(発泡条件)の更なる最適化の検討。

③ノンフロンウレタン製品のJIS制定(JIS A9526、JIS A9511)への支援および公共建築工事標準仕様への採用支援並びにノンフロン製品の普及推進活動。

④関連事業団体、経済産業省、環境省、米国環境保護庁と共にHFCの排出抑制のため、責任ある使用のための自主的ルール「HFCの責任ある使用原則」に基づく工業会としてのHFC削減計画の策定、使用量の管理。

⑤HFCの代替技術に関し国内及び海外の実態を十分調査し、日本が多くの用途分野でトップレベルであることを確認。

2005年2月の京都議定書の発効を機に、地球温暖化防止に対する取り組みはますます強化されてきた。

日本ウレタン工業協会は、現在までHFCを必要不可欠とする用途を除き、ノンフロン化への研究開発を推し進めてきた。その結果、工場製品(炭化水素発泡および水発泡)および現場発泡(水発泡)とも概ね技術開発が終了した。

住宅用吹き付け硬質ポリウレタンフォームのノンフロン化へは、会員各社が技術開発に注力し、水発泡、超(亜)臨界炭酸ガス発泡の技術を構築した。こうした会員の技術努力の成果を受け、また、京都議定書目標達成計画にある断熱材のノンフロン化推進をいち早く実現するため、日本ウレタン工業協会は、住宅分野における吹き付け硬質ポリウレタンフォームについて2010年8月を目標にHFCを使う製品の生産を縮小し、2011年3月までに完全移行するノンフロン化宣言を行った。すでに2010年1月26日付けで当工業協会のホームページならびに新聞紙面上に発表している。

ノンフロン発泡品は代替フロン発泡品に比べ、熱伝導率が高くなるため、同じ性能を維持するためには厚さを増す必要がある。このため、設計仕様を変更する必要があり、周知期間を考慮して、目標時期を設定した。現実問題として、すでに建築中の物件や設計仕様変更が難しいケースは例外とする。

完全移行より、年間約1,500tのHFCを削減することが出来る。これは二酸化炭素(CO₂)換算で年間145万トンの削減効果となることから、地球温暖化対策に大きく寄与すると確信する。

ノンフロン化宣言

日本ウレタン工業協会では、
住宅分野で使用される建築物
断熱用吹付け硬質ウレタン
フォームの発泡剤を、2010年
8月を目標に、ノンフロン化
することを宣言します。

平成22年1月26日

日本ウレタン工業協会

会長 廣田 英幸



ウレタンフォーム工業会 / ウレタン原料工業会

優秀賞

フッ素系溶剤の回収・リサイクルによる 防止対策の推進

キヤノン（東京都大田区）、大分キヤノン（大分県国東市）

キヤノンは、洗浄用途・溶媒等で使用するHFCs、PFCs、SF₆を1999年までに廃絶し、継続してより低GWPのフッ素系溶剤（ハイドロフルオロエーテル：HFE）への代替活動を推進してきた。その結果、デジタルカメラ、デジタルカムコーダ等のレンズ洗浄（最終乾燥工程）や同コンポーネントの潤滑剤塗布等において、HFEの使用量割合が高くなっていった。

これまで、生産工程においては、単一成分の溶液回収の場合と高濃度かつ小風量の排ガスの場合にHFE回収を実施してきたが、このたび、低濃度かつ大風量となるHFEを含む排ガス（調剤として）の場合であっても、液化回収できる生産設備・生産プロセスを技術確立するに至った。2010年9月時点で、この技術を国内外の7生産拠点に水平展開し、大気放出されるHFEの9割以上を高効率で回収・リサイクルするグローバルな生産体制を確立できた。

技術ポイントは①生産設備・治工具等の自社開発と生産プロセスの最適化②調剤メーカーと協力したHFE溶剤・調剤のリサイクル③製品品質に与える再生HFEの影響評価（品質保証）の3点にある。

例えば、従来の潤滑剤塗布工程では、潤滑剤成分と分散媒であるHFEの特性が制限因子となり、HFEの高濃度・高純度ガス化が困難なため、市販の液化回収設備の適用対象外であった。そのため、HFEの特性を利用した密閉雰囲気中で、全自動塗布・乾燥できる装置・治工具・設備（図1）を技術開発することで、HFE排ガスの高濃度・高純度化（かつ小風量化）が達成でき、液化回収が可能となった。

また、ガス回収率を高める生産プロセスの最適化などにより、新品と同一性能であると品質保証され

たHFEを含有する全調剤のリサイクルについて、商流が確立された（図2）。

生産拠点においては、環境側面で負荷軽減に貢献するとともに、生産上のコストメリット、厳密な品質保証の精度が要求される。レンズ洗浄のHFE回収については、レンズ事業の主管工場である宇都宮工場において、厳しい品質問題をクリアする生産プロセスを確立した。

一方、潤滑剤塗布等の生産プロセスの変更は、製品品質上のリスク克服の確認検証が高いハードルであった。そのため、デジタルカメラ事業の主管工場である大分キヤノンを中心に、補材調達、生産技術、品質保証、作業性（組立現場）、環境の各担当組織が一丸となって、生産技術テーマを詳細検討することにより、前記した課題を解決することができた。

本対策でのHFE排出抑制によるCO₂排出抑制（GWP換算値）効果は、2009年実績：1.03万ト（3種HFE溶剤の総回収・リサイクル質量：39.61ト）、2011年計画：1.54万トである。

今後、さらなる排ガス回収効率の向上、新規生産ラインへの設備導入等を進める計画がある。なお、本技術による初期設備投資、ランニングコストは安価であり、高額なHFEの大幅な購入量削減につながり、コストメリットは非常に大きい。



図1：HFE 排ガス回収装置（手前）と液化回収設備（奥）

**フッ素系溶剤排ガスの
高濃度，低風量，高純度化**

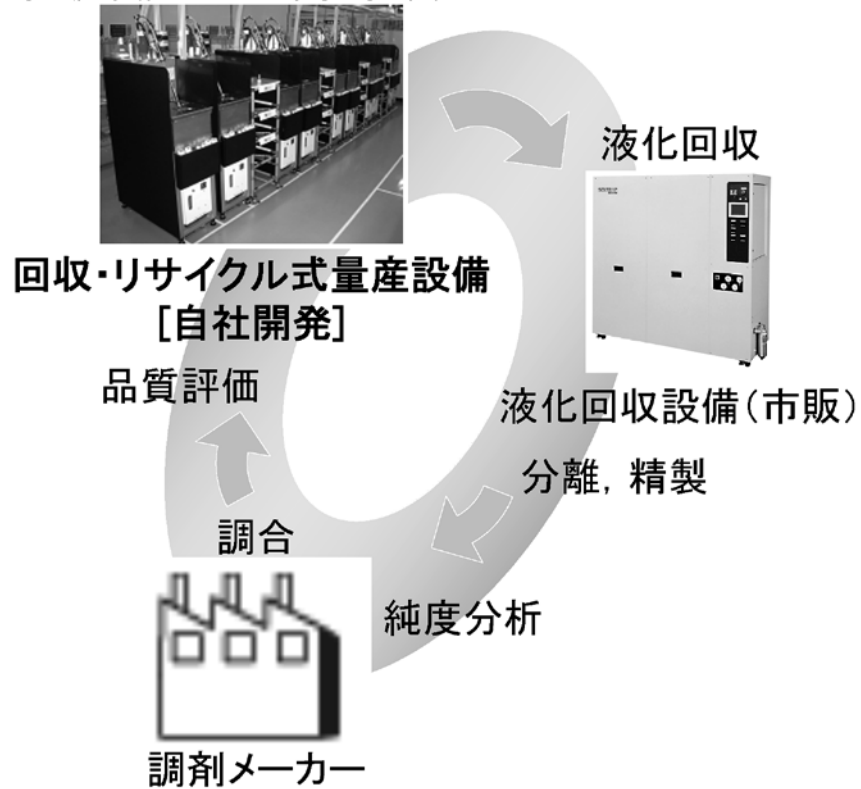


図2：HFE 調剤の回収・リサイクルフロー（概念図）

優秀賞

PFC等排出抑制のための 除害装置開発と事業化

カンケンテクノ（京都府長岡京市）

シリコンLSIの汎用化はコンピューターの汎用化、ネットワーク化をもたらし、地球規模の社会革命を起こしつつあるといえる。このLSI製造で欠くことのできない絶縁膜の化学気相成長（CVD）クリーニング工程、微細構造形成のためのエッチング工程では、PFC、HFC、SF₆の代替フロン等3ガスに加え、3フッ化窒素（NF₃）などフッ素化合物が大量に用いられてきた。これら温室効果ガスの排出抑制の方向が1997年京都議定書によって定められ、半導体業界での排出抑制努力が推進された。

カンケンテクノは1978年の設立以来、一貫して大気関係の環境保全装置開発と事業化に取り組んできた。1994年には上記シリコンLSI製造のための除害装置の開発、事業化に特化し、以来その事業展開を進めている。当社の除害装置は、CVDのためのシラン（SiH₄）など成膜材料の未反応ガスを無害化するだけでなく、同一装置が上記フッ素化合物をも効率良く分解処理するシステムである。

CVDクリーニング工程でのフッ素化合物としては、C₃F₈、C₂F₆、CF₄などのPFC's、SF₆、NF₃などが用いられてきた。これらの化合物の除害には熱エネルギー付加が必須であるが、独自の高温対応電気ヒーターを駆使し、分解反応として水蒸気の積極的利用を行うシステムを開発（日本特許、米国特許取得）し高効率、省エネルギー型除害を実現した。

プロパンなど燃料ガスの燃焼によってエネルギーを発生する燃焼方式除害に比べ副産物、特にCO₂発生が少ない環境保全型除害であるといえる。IPCC06年版ガイドラインでも除害性能の的確な測定が規定され、電熱ヒーター式の良さが認識された。

1994年に半導体プロセス専用の除害装置をリリースして以来、97年にはクリーニングガス（フッ素化合物）の同時除害対応機種をリリース、その後、半導体製造のための一連の製品（KTシリーズKT1000F、H、MF、EX等）を各種フッ素化合物の特性にあわせ提供してきた。その累計は国内、国外合わせて4,000台にのぼり、除害装置のシェアは国内トップの30%を確保するに至っている。近年では海外市場でのシェア拡大は顕著なものがあり温室効果ガス排出抑制に大きく寄与している。

カンケンテクノの除害技術は、半導体製造分野において情報化、省エネに寄与し続けるとともに、同様に液晶、LED（省エネ照明）、太陽電池（再生可能エネルギー）製造分野においても力を発揮するものと確信している。

地球温暖化防止に基礎を置きながら、その応用技術が広く地球環境保全と世界の持続可能な発展に寄与してゆくことを期待している。



電気ヒーター式除害装置「KT1000シリーズ」



優秀賞

省フロン、ノンフロン型 蓄熱・冷熱システムの開発

ヤマト（群馬県前橋市）

I. はじめに

国内には1万店以上（コンビニエンスストアを除く）の食品スーパーマーケット（SM）が存在する。SM店内の食品の多くは鮮度保持用に使用されるショーケースとフロンを冷媒とする冷凍機によって冷却されている。

国民の日常の食生活を支えるコールドチェーンの最終段階を担うSMは、これらによって食分野の重要な役割を果たしている。

II. SMの冷却システムからの温暖化ガス排出量の現状と本システムによる削減効果

経済産業省より冷媒としてのフロン使用時排出割合調査結果に伴い、新たに設定された排出係数を基に温暖化ガス排出量（CO₂換算量）を算出する。

SM標準的規模（3,800 m²）、使用冷媒はフロンR404A、冷凍機への初期封入総量を1,000kgとした店の冷却システムから年間直接排出されるフロン量は290kg、CO₂換算すると1,140^tと大きな排出量となる。

この排出量は、冷却用冷凍機の消費電力により発生するエネルギー起源CO₂発生量（省エネ法の対象）約320^tに対し約4倍もの値となる。

一方、受賞した「ノンフロン型」、「省フロン型」それぞれのシステムを前述した標準店に採用すると、従来システムに比べ「省フロン型」では40%、「ノンフロン型」では99%ものフロン、即ち温暖化ガス排出削減が可能である。

①省フロン型では、フロンを年間116kg、CO₂換算450^tの排出削減（既存店1万店に導入すると450万^tの削減可能）

②ノンフロン型では、フロンを年間287kg、CO₂換算1,120^tの排出削減

III. システム概要

従来システムでは冷凍機と負荷側のショーケースとがフロン配管によって結ばれているが、本システムでは両者の間に冷熱蓄熱槽を設置し、冷媒が循環する配管系を1次側、2次側と2分割する。

冷凍機は蓄熱槽内に冷熱を蓄えるために使用する。

冷媒については、蓄熱用冷凍機に用いる冷媒を1次冷媒、この冷凍機からの冷熱を蓄熱槽内に蓄えるために注入された冷媒（ブライン液：不凍液と呼ばれる）を2次冷媒として分別し利用する。

使用する1次冷媒の種類によって、i) フロンを使用するが使用量を削減した「省フロン型」、ii) 自然冷媒（NH₃またはCO₂）を使用する「ノンフロン型」の2種類のシステムがある。

蓄熱槽内の2次冷媒は1次冷媒である冷凍機冷媒によって冷却・凍結され蓄冷材としての役割（一般的には不凍液として利用されるが、凍結温度以下に冷却して凍結させ蓄冷水として利用）を担うと共に、蓄冷水は融解され、ショーケースの冷却用に常時供給される。

IV. 温暖化ガスの排出を削減しながら発揮するその他効用

実機として現在稼働中の「省フロン型」には、特許庁より特許された技術や出願中の技術が組み込まれている。前述したように温暖化ガスであるフロン排出量を大幅削減出来たほか、下記の効果も合わせて発揮する。

①夜間蓄熱により大幅な電力量を夜間移行し、電

力の負荷平準化を実現

②年間を通じ、夜間の低温外気のエネルギー利用による蓄熱運転をベースとしたことによる省エネルギー20%

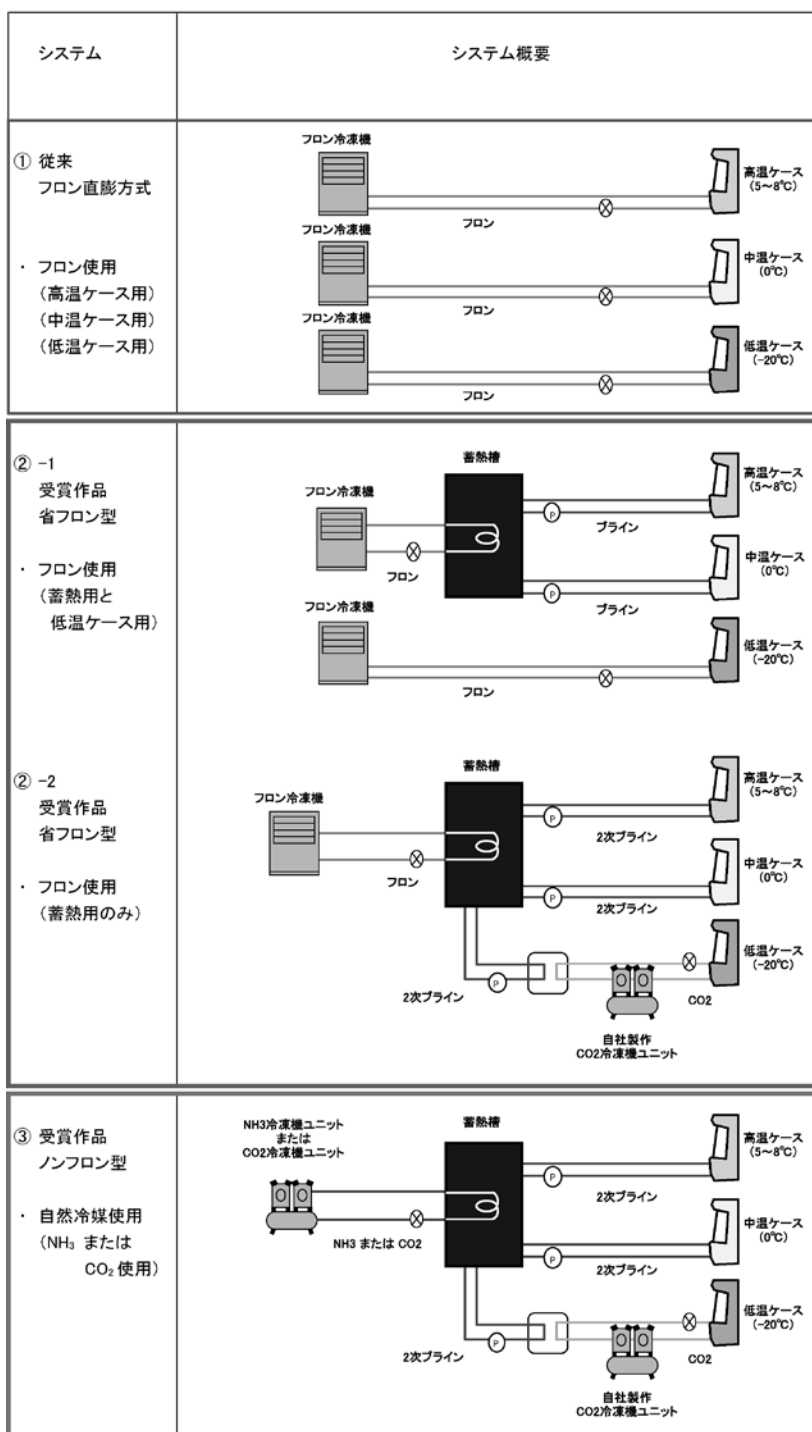
③2次側蓄熱用冷媒にブラインを使用することにより、本来の目的であるショーケース内品温管理レベルが向上

④夜間蓄熱システムなのでランニングコストが低

減され、高い経済性を発揮

初期投資増額分約2,500万円に対し、年間の電気代が約550万円削減でき、回収年数は約4.5年となる。

さらに、現状のSM施設からのフロン排出量に対する削減量を取引金額として扱えるスキームが適用可能ならば、その回収年数は4年以下となり経済性が発揮される。



受賞作品：ウルトラ エコ・アイス システム 各種システム概要図

審査委員会特別賞

高断熱ノンフロン 現場発泡システムの開発

旭有機材工業（宮崎県延岡市／東京都千代田区）

旭有機材工業はビル・マンション等の壁、天井、屋根等の断熱および結露防止用として数多く使用されている現場発泡硬質ウレタンフォーム分野において、フロン品と同等の良好な性能（熱伝導率初期値：0.023 W/m・K、設計推奨値：0.027W/m・K）を有する高断熱かつノンフロンの現場発泡システム（商品名：ゼロフロン[®]ER）を業界で初めて開発し、2009年8月に発売を開始した。

当社の樹脂事業部門は、鋳物用、電子材料用、発泡用などの工業用フェノール樹脂、RCS（レジンコートッドサンド）、樹脂成形材料の製造販売等を行なっている。フェノール樹脂メーカーならではの技術に応用し、「新フェノールウレタン」の開発に成功した。

現場発泡ウレタンフォームは、地球温暖化係数の高いフロンであるハイドロフルオロカーボン系発泡剤（HFC-245fa GWP1,030、HFC-365mfc GWP794）を用いた製品がその70%を占めているという問題点がある。ノンフロン発泡剤として炭酸ガス（二酸化炭素：CO₂ GWP1）を利用したノンフロン現場発泡

ウレタンフォーム用原液システムも実用化されているが、フロン製品と比較すると断熱性能（熱伝導率初期値 当社フロン製品：0.022 W/m・K、当社従来ノンフロン製品：0.030 W/m・K）が低く、また断熱性能が経時的に劣化し、長期的な断熱性能の維持が難しいという問題があった。ゼロフロン[®]ERは、「新フェノールウレタン」の技術を用いることにより、高い独立気泡率（90%以上）を実現し、優れた断熱性能と長期断熱安定性、低透湿率を実現した。フロン品と同等の断熱性能であるため、住宅・建築や商品の設計仕様を変える必要性が無いというメリットがある。

ゼロフロン[®]ERは専用の特殊機械を用いる必要がなく、従来の機械で吹付け可能である。さらにゼロフロン[®]ERに適合した機械の実用化検討を行うため機械設備の選択、施工条件の検証を行った。独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）「平成21年度地域地球温暖化防止支援事業 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」

高断熱ノンフロン現場発泡「ゼロフロン[®]ER」物性値（当社社内測定値）

	高断熱ノンフロン 現場発泡物性値	ノンフロン現場発泡 物性値（当社従来品）	測定法
熱伝導率 W/m・K	0.023（初期値） （※0.027）	0.030（初期値） （※0.034）	JIS A 9526:2006
圧縮強さ KPa	200	170	
接着強さ KPa	170	180	
透湿率 ng/m・s・Pa	4	8	
燃焼性	合格	合格	

※：設計推奨値

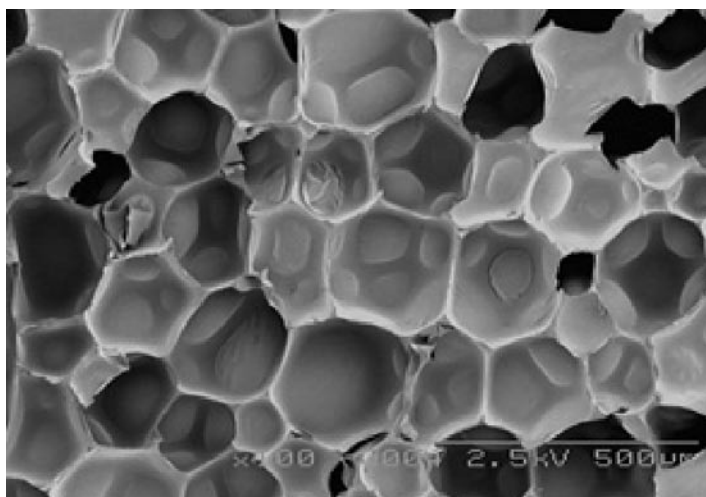
において実用化検討を行った結果、さらに吹付け施工安定性を向上することができ、実用化するにいたった。

当社が開発したゼロフロン[®]ERは、冷凍倉庫等の高い断熱性能を必要とする現場発泡分野、さらには断熱機器、注入不燃・断熱パネル等の現場発泡分野以外のノンフロン化も進めることができ、幅広い可

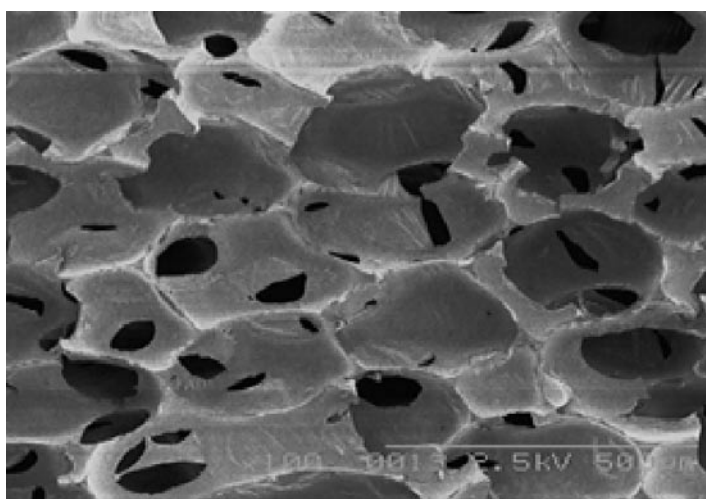
能性を持っている。

地球温暖化係数がフロン品の約1/1000である炭酸ガス（二酸化炭素：CO₂ GWP1）を使用し、水発泡方式にて高断熱かつノンフロンを実現したゼロフロン[®]ERは、フロンガス等の温室効果ガスの排出を抑制し、地球温暖化防止に貢献することができた。

フォームの電子顕微鏡写真



高断熱ノンフロン「ゼロフロン[®]ER」 独立気泡率90%以上
熱伝導率 0.023W/m・K（初期値）、0.027W/m・K（当社設計推奨値）



従来のノンフロンシステム 独立気泡率約30%
熱伝導率 0.030W/m・K（初期値）、0.034W/m・K（設計推奨値）

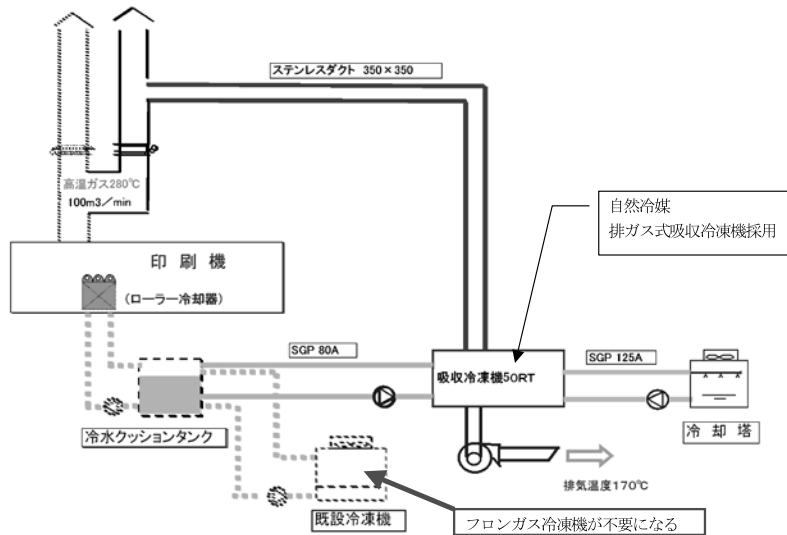
審査委員会特別賞

印刷機冷却設備の脱フロン化・省エネシステム

日本設備工業（東京都千代田区）

このシステムは独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の平成21年度地域地球温暖化防止支援事業助成金の交付を受けて実験を行

ない、その効果を実証した。現在、このシステムを特許出願している。



システム概要図

印刷機から出る高温度の廃熱を熱回収して排ガス投入型吸収冷凍機（自然冷媒）を稼働させて冷水を製造し、冷水を印刷機ローラー冷却器に送って印刷機に利用する。これにより今までフロンガスを使用していた空冷チーリングユニット（システム概念図の点線部分）が不要になり、冷却設備の脱フロン化に加えて省エネルギー化を同時に推進できる。排気ガスの廃熱温度も下がるため“一石三鳥”の地球温暖化防止対策になっている。

次のような特徴・新規性、類似技術との比較優位点がある。

□冷水の製造に自然冷媒の吸収冷凍機をシステムに組み入れてオゾン層保護効果

・冷水製造工程でフロンガスを利用したヒートポン

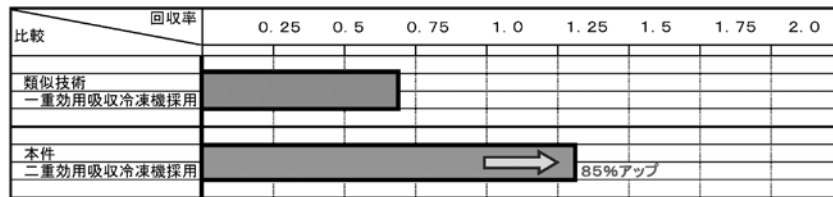
プチラーではなく、自然冷媒を使用している吸収冷凍機を組み入れ、フロンガスの排出抑制に貢献している。

□印刷製造同一工程でのエネルギーリサイクル（循環型省エネルギー）と効率の良い熱回収

・廃熱エネルギーを同一工程で再利用しているため熱発生時間帯と再利用時間帯が同じになる。熱回収と熱再利用のタイムラグがない（蓄熱不要）熱損失が少ない効率的なシステムを実現。

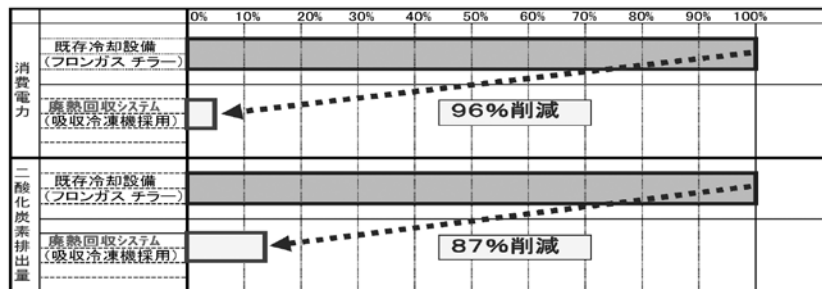
・廃熱回収に組み入れられる吸収冷凍機は、一般的に一重効用吸収冷凍機で成績係数（COP）0.7なのに対し直接、廃熱ガスを使用するため二重効用吸収冷凍機を採用でき、成績係数（COP）は1.3になった。吸収冷凍機の成績係数＝廃熱回収率となるので廃熱回

収率は $1.3 / 0.7 = 1.85$ 、つまり類似技術に比べ85% も熱回収率が向上している。



廃熱回収率比較グラフ

□廃熱を動力源に活用しているため、既存冷却設備に比べ96%の電力削減、87%の二酸化炭素削減と高い削減率（省エネ効果と地球温暖化防止）を達成



既存設備との消費電力・二酸化炭素排出量比較表

□印刷機製造ラインへの冷水供給の性能保証を確保・廃熱回収と冷水供給をバランスさせ、廃熱回収による冷水供給運転稼働率88.2%を達成している。また、廃熱回収不足時（廃熱が低温度の場合）には、都市ガスの直焚き燃焼により100%安定した冷水供給を実現している。

実証実験では以下のような効果があった。

①空冷チーリングユニット50RT 1台からフロンガスR407C封入量28kgの6%が1年間にガス漏洩するが、このシステム導入によりフロンガス漏洩量1.68kgの削減を達成した。50RT空冷チラー廃棄処分（製品ライフサイクル10年）までの削減効果フロンガス

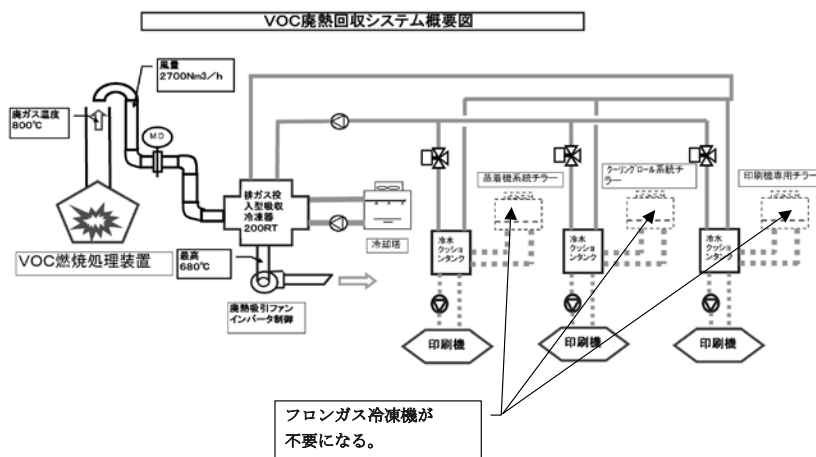
44.8kg/台削減できる。

②印刷機冷却設備容量50RT 1台に対し、年間81.8tのCO₂排出量を削減できる。

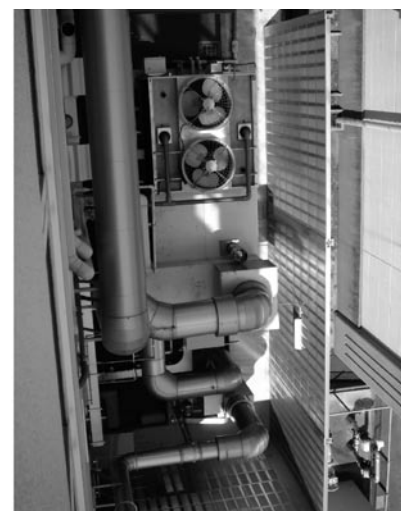
③印刷機冷却設備容量50RT 1台に対し、年間212,760kwの消費電力量を削減できる。

今後、印刷機以外への廃熱回収システムへの展開を進める。システム導入計画（温室ガス削減計画）として京都議定書第一約束期間の2012年までに二酸化炭素5,728t-CO₂削減する計画である。

排ガス投入型吸収冷凍器をベースとした廃熱回収システムは、他の廃熱機器へ展開を図る。



印刷機以外への廃熱回収システムの展開事例

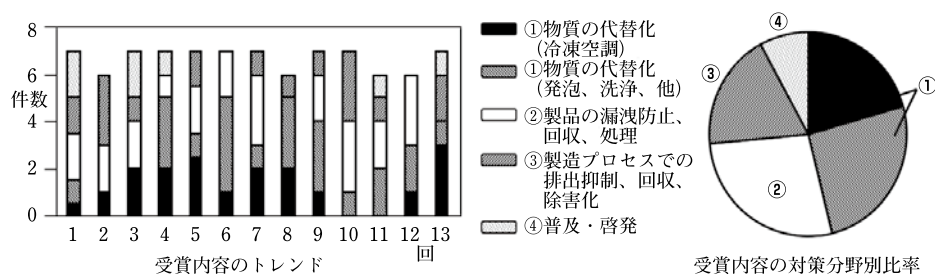


「オゾン層保護・地球温暖化防止大賞」の受賞内容

一般社団法人 オゾン層・気候保護産業協議会 事務局長 上村 茂弘

本賞はフロン類の排出削減を対象とするユニークな環境賞として98年に創設され、今年で13回を迎えた。これまでの応募総件数377件、受賞件数（経済産業大臣賞、環境大臣賞、優秀賞、審査員特別賞の合計）87件となっている。

フロン類の排出削減対策は、①物質の代替化、②製品の製造時、使用時、廃棄時における漏洩防止、回収、処理、③製造プロセスにおける排出抑制、回収、除害化に大別されるが、これに普及啓発活動を加え、これまでの受賞件数をこの対策分類でみると、下図のようになる。冷凍空調、発泡、洗浄等の分野での代替技術の開発、実用化が主流となっており、半数近くを占めている。



対策分野毎の受賞内容例

- ①-1 物質の代替化 (冷凍空調分野)
 - ・CFC、HCFCからのHFC代替化
 - ・CO₂冷媒給湯ヒートポンプの開発
 - ・ノンフロン冷蔵庫の開発
 - ・ノンフロン自動販売機の開発
 - ・ノンフロン冷凍空調システム開発
- ①-2 物質の代替化 (発泡、洗浄、その他分野)
 - ・ノンフロン発泡技術開発、実用化 (水、炭酸ガス、炭化水素等)
 - ・真空断熱材の開発
 - ・フロン、エタン代替洗浄剤の開発
 - ・CFCフリー吸入剤 (MDI) への転換
 - ・ダストブローアのノンフロン化
 - ・マグネシウム溶解におけるSF₆代替ガスの開発と実用化
 - ・液晶製造工程用新クリーニングガス
 - ・脱SF₆電力開閉装置
- ②製品の製造時、使用時、廃棄時における漏洩防止、回収、処理
 - ・地域 (自治体) における冷媒フロン回収推進活動
 - ・フロン回収装置の開発
 - ・フロン回収装置の開発
 - ・冷媒回収、再生への取り組み
 - ・断熱材のリサイクル処理技術
 - ・電気絶縁ガスの排出抑制対策
 - ・フロン回収ネットワークシステム構築
 - ・ハロンバンクシステム構築
- ③製造プロセスにおける排出抑制、回収、除害化
 - ・副生HFC23の回収、破壊技術
 - ・PFC等の除害装置開発
 - ・ガスの液化回収装置の開発と普及
 - ・工場でのフロン排出削減管理システム
 - ・半導体工場のPFC、SF₆回収、除害システム開発
- ④普及啓発
 - ・業界の対策推進活動
 - ・学校環境教育実施
 - ・フロン破壊等における途上国支援

今後は時代のニーズと共に応募内容も変化していくことが予想される。フロン類の排出削減をさらに推し進めていくには、上流側 (メーカー側) 対策と共に下流側 (ユーザー側) 対策の強化が求められており、この面での実効のある応募、入賞が望まれる。

オゾン層保護・地球温暖化防止大賞

○目的

国内外におけるオゾン層破壊物質や温室効果ガス（二酸化炭素を除く）の排出削減、回収・処理等の着実な実施、及びこれらに関する調査、研究の進展に資すべく、オゾン層保護と地球温暖化防止に対して不断の努力を重ね、顕著な功績をあげた産業界その他の団体もしくは個人を表彰し、今後のオゾン層保護と地球温暖化防止対策の一層の推進に寄与することを目的とする。

○表彰の対象

オゾン層破壊物質または温室効果ガス（二酸化炭素を除く）の排出削減などを対象として

- (1)これら物質の削減に資する技術開発
(代替物質開発、不使用工程開発、使用量の削減等)
- (2)これら物資の削減に資するシステム整備
(回収・処理（破壊等）システム整備、工場内の脱フロン化等)
- (3)オゾン層保護または地球温暖化防止の推進のための普及啓発やこれらに寄与する取り組み
(普及啓発活動等)
- (4)発展途上国でのこれら物質の削減対策への協力、支援
(技術協力、普及活動等)
- (5)オゾン層保護または地球温暖化防止に関する調査・研究の進展
(排出量予測、影響評価等)

※オゾン層破壊物質には、CFCs、HCFCs、ハロン、臭化メチル、四塩化炭素等を含む。

※温室効果ガスは、二酸化炭素を除く代替フロン等3ガス（HFCs、PFCs、SF₆）、メタン（CH₄）、一酸化二窒素（N₂O）を対象とし、メタン（CH₄）、一酸化二窒素（N₂O）については工業製品や工業プロセスに由来するものに限定し、家畜の生産性向上や廃棄物による発電、施肥方法の改善、食物廃棄物リサイクル等は対象外とする。

日刊工業新聞社

〒103-8548 東京都中央区日本橋小網町14-1

TEL 03 (5644) 7117

FAX 03 (5644) 7294

E-mail sanken@media.nikkan.co.jp