『オゾン層保護・地球温暖化防止大賞』6件

経済産業大臣賞

イオン

（千葉市美浜区）

◆自然冷媒機器導入の取り組み

小売業で初 CO_2冷媒導入

自然冷媒を使っている冷蔵什器（マックスバリュ新船橋店）

イオンは2008年に「イオン温暖化防止宣言」を発表し、事業活動を通じた二酸化炭素（CO_2）削減目標に取り組んできた。その一環として、ショーケースに使用されている代替フロンは地球温暖化係数（GWP）が極めて高く、GWPが低い自然冷媒への転換が求められている点に着目し、09年に日本の小売業で初めてCO_2冷媒システムを導入した。以降、10年、11年に1店舗ずつ導入し、CO_2冷媒システムの省エネ性および安定性の検証・評価を重ねてきた。

11年には、サステナビリティー経営（持続可能な経営）の実現のため「イオン サステナビリティ基本方針」を制定。同方針は、①低炭素社会の実現②生物多様性の保全③資源の有効活用④社会的課題への対応―を四つの重点課題として設定している。重点課題の一つである「低炭素社会の実現」のため、11年11月に、店舗で使用する冷凍・冷蔵ケースをCO_2冷媒システムに切り替える「自然冷媒宣言」を発表した。

12年度は、食品スーパー（SM）6店舗、コンビニエンスストア1店舗にCO_2冷媒システムを導入した。このうちSM5店舗は、経済産業省の「代替フロン等排出削減先導技術実証支援事業」に採択され、事業に参加した。同事業は、①20馬力のCO_2冷媒を用いた冷凍および冷蔵の使用条件（温度帯）における最適な選定負荷率②CO_2冷媒を用いた冷凍システムによる店舗全体の温室効果ガス排出削減効果―の2点の検証・評価を行い、今後のCO_2冷媒システム導入拡大につなげる計画である。

今後は、総合スーパー「イオン」への導入、グループのSM各社での導入促進へ向け、機器メーカー、政府、業界団体などとの連携を強化。代替フロンについても使用者として、管理・漏えい防止に関する取り組みを推進する。また、一般消費者への啓発活動など、オゾン層保護・地球温暖化防止に対しての役割を果たしていく考えだ。

環境大臣賞

三井・デュポンフロロケミカル

（東京都千代田区）

◆低GWP フッ素系流体の商品化

設備改造せずに代替可能

右から脱脂洗浄用、熱媒体用、洗浄・溶媒用

オゾン層破壊をもたらす特定フロンの全廃、その代替として登場した代替フロンの使用拡大による地球温暖化問題への対応が急がれている。使用量の多いHFCs削減が法制化される方向だが、地球温暖化係数（GWP）が6000以上と非常に大きい液体PFCsの削減が進んでいない。

用途として、半導体製造時の温度制御用熱媒体、各種電子部品の表面改質剤塗布用溶媒や気密性試験用媒体などが上げられるが、要求物性的に水などの他媒体への置換が出来ず、また、分子間力の弱いフロロカーボンの蒸発しやすい性質を利用した溶媒・試験媒体用途では、同じフッ素系で比較的GWPの低いHFCs・HFEsには安全性での懸念がある。

この現状を打破するため、米デュポンが開発した物質がHFX―1110（開発コードネーム）である。分子構造内に二重結合および水素原子を含有することで大気中での分解を早め、大気寿命は数日となり、地球温暖化係数も10未満となるよう開発されたハイドロフロロオレフィン（HFO）と呼ばれる新規フッ素化合物だ。沸点110度C、常温で液体であり、従来のフッ素系流体と比較しても、主要物性を損なうことなく低毒性や不燃性など安全性も確保されている。

2000年代初頭より物質探索を開始し、候補物質を抽出。安全性スクリーニングにより絞り込み、経済的側面を比較検討し、長期毒性試験による安全性確認後、事業化を決定した。デュポンと共同で製造プロセスの開発・最適化を図り、12年9月に商業生産を開始した。製品群として、熱媒体用、洗浄・溶媒用、脱脂洗浄用など、各用途分野ごとに対応している。

顧客は設備改造などをせずに代替フロンの代替が可能であり、追加経済的負担もほとんどない。また、高い安全性から、洗浄における臭素系代替も可能だ。すでに、各用途で採用され、高い顧客満足度を得ている。

第16回

1面参照

審査概評

審査委員長　関屋　章

「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防止対策の促進を目的に、オゾン層保護法が制定されて10年目の1998年に発足した。16回目となる今回の応募総数は16件となった。分類すると冷凍・空調関係が8件、漏えい対策が3件、普及啓発が1件、液晶・半導体が1件、洗浄1件、SF6代替が1件、回収・破壊が1件と続き、冷媒・空調への取り組みが顕著であった。

各応募案件について先進性、将来性など4項目について各委員が評価し、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1件の合計6件を選んだ。

冷媒・空調への取り組み顕著

経済産業大臣賞に輝いたイオンは2011年に「低炭素社会の実現」などを含む「イオン サステナビリティ基本方針」を定め、地球環境問題に取り組んできた。11年11月に店舗で使用する冷凍・冷蔵ケースをCO_2冷媒の機器に取り換える「自然冷媒宣言」も公表し、新店舗に段階的に導入が進んでいる。将来的にはコンビニエンスストアを含む約3500店舗も切り替える計画だ。冷媒の入れ替えによる省資源、省エネルギー性が評価された。

環境大臣賞に輝いた三井・デュポンフロロケミカルの受賞対象となった「低GWPフッ素系流体の商品化」は、温室効果の非常に大きいPFC流体を炭化水素と同程度の低GWP流体に変えるため、新HFOの商業生産を実現したことを評価した。

次に優秀賞を見ると、ダイキン工業の「新冷媒HFC32を用いたルームエアコンの開発」は、低温暖化の達成と、フロン製造トップ企業としての矜持（きょうじ）と努力がみられた。福島工業の「フロン冷媒漏れ検知システムの開発・運用」、富士電機の「低GWP冷媒を用いたハイブリッドヒートポンプ自動販売機の開発」はいずれも独自性の高い、新規性ある技術であることを評価した。

審査委員会特別賞を受賞したツルオカの「回収フロンの適正処理システムの構築」については、回収部門の重要性と同社の継続的な取り組みを評価。将来の堅実な回収事業の構築に期待した。

審査委員（敬称略・順不同）

委員長
産業技術総合研究所元フッ素系等温暖化物質対策テクノロジー研究センター副センター長　**関屋 章**

委　員
経済産業省製造産業局化学物質管理課長　**三木 健**
環境省地球環境局地球温暖化対策課フロン等対策推進室長　**熊倉 基之**
東京工業大学名誉教授　**中井 武**
東京大学名誉教授　**富永 健**
横浜国立大学名誉教授　**浦野 紘平**
高知工科大学環境理工学群教授　**中根 英昭**
日本政策投資銀行企業金融第5部次長　**土屋 智之**
野村総合研究所上級コンサルタント　**矢島 大輔**
オゾン層・気候保護産業協議会事務局長　**上村 茂弘**
日刊工業新聞社執行役員編集局長　**竹本 祐介**

優秀賞

ダイキン工業

（大阪市北区）

◆新冷媒HFC32を用いたルームエアコンの開発

新興国で基本特許 無償開放

R32を採用したルームエアコンを世界に先駆けて商品化

ダイキン工業は冷媒と機器の両方を生産する世界で唯一の空調専業メーカーとして、国内のみならず、新興国などのオゾン層保護と温暖化防止に貢献する新冷媒HFC32（R32）を採用したルームエアコンを世界に先駆けて商品化した。

同社は15年以上にわたり、HFCの一つである混合冷媒R410Aに替わる次世代冷媒の研究開発を実施。さまざまな種類の冷媒候補の中から、特に省エネ性に優れ、地球温暖化係数（GWP）が低く、世界的な転換の可能性、安全性、コストなど総合的な観点から、HFC32に着目した。蓄積した信頼性評価データをもとに、最適な材料や部品を選定した。

2011年から国内および中東、アジアなどの過酷な外気温で約80台のフィールドテストを実施し、12年の新開発機種への採用を決定した。現在は、新冷媒HFC32をルームエアコン全シリーズに採用しつつある。新エアコンは、冷媒の熱を運ぶ能力が高い特徴をいかして冷媒量の削減が可能であること、環境に優れた特性を考慮するとLCCP（製品の生産、使用、廃却にわたるライフサイクルでの環境負荷）ではCO_2換算で従来冷媒（HFC410A）と比べると約4分の1まで削減できる。

また、新興国での次世代冷媒への転換を支援するため、同社が保有する「HFC32を使用した空調機の製造・販売に不可欠な基本特許」を11年9月に無償開放した。さらに、先進国企業に対して、即時の冷媒転換を促すため、クロスライセンスを結ぶ対応を実施した。新興国で高まるエネルギー需要に対して、HFC32の高い省エネ効果により消費電力の抑制、ピーク電力の抑制効果に結びつける。

優秀賞

福島工業

（大阪市西淀川区）

◆フロン冷媒漏れ検知システムの開発・運用

既存の運転データを活用

	Axia-Eco 検知システム	ガス漏れ検知器設置	定期的な現地ガス漏れ点検
検知点数	全冷凍機 全ショーケース 全プレハブ庫	費用対効果を考慮した点数	設置なし
検知間隔	24時間・365日	24時間・365日	スーパー店舗で年2回
漏れ箇所特定	冷媒系統別で漏れ把握可能	設置箇所によっては系統特定困難	目視、検知器などで特定
設置費用	Axia-Eco＋Sネット24標準装備	工事設置費用が別途必要	設置機器はないが点検時に時間を要す

福島工業は、スーパーマーケットや冷凍倉庫などの別置き型冷凍冷蔵ショーケースやプレハブ冷凍冷蔵庫などの運転状態を解析し、フロン冷媒の漏れを検知するシステムを開発した。一般的に、これらの機器で冷媒漏れを検知するには、漏えい検知用センサーなどを新たに設ける必要がある。開発したシステムは、機器内のセンサー温度をはじめとした既にある運転データを活用し、新たな部品を追加することなく冷媒漏れを検知する画期的なシステムである。

このシステムは、冷凍冷蔵機器の庫内温度センサー温度や、冷媒を制御する電子膨張弁開度、予知警報などの運転データを、Sネット24という遠隔監視サービスのサービスセンターに送信し、機器1台ごとに検出ロジックにかけ、正常時の運転状態と比較して冷媒漏れを検知する。漏えいを検知すると「ガス漏れ予知警報」を発報し、同社のサービス担当者が現地で機器や配管を点検、処置する。これにより、安価で高精度な検知と迅速な対応を実現した。

一般的に漏えい検知装置がない場合、漏えいが進み冷凍冷蔵機器の温度異常が発報してから、機器内部や冷媒配管を点検し、漏えい箇所を修理する。同システムは温度異常の発報よりも12日も前に漏れを検知でき、平均20キログラムの漏えいを防げる。また、漏えいの早期検知により、庫内温度上昇による陳列商品の廃棄も防ぎ、冷凍機の負荷増大を低減する。

2010年12月から運用し、これまでに154件のガス漏れ予知警報を検知。対応するショーケースはこれまで3万2000台以上を出荷しており、うち24%がこのシステムで検知している。これをさらに普及させ、冷凍冷蔵機器からの漏えい量低減を進める。

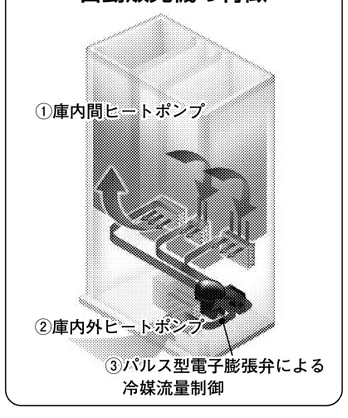
優秀賞

富士電機

（東京都品川区）

◆低GWP冷媒を用いたハイブリッドヒートポンプ自動販売機の開発

外気熱くみ上げ加熱に利用



富士電機は缶・ペット飲料を販売する自動販売機について、オゾン層を破壊せず、かつ地球温暖化係数（GWP）の小さい冷媒を採用した「ハイブリッドヒートポンプ自動販売機」を商品化した。同自販機は冷却室から熱をくみ上げて加熱室の加熱エネルギーに利用する従来のヒートポンプ機能に加え、外気の熱をくみ上げて加熱に利用するヒートポンプ機能を追加して、大幅な消費電力の低減も実現した。

従来の自動販売機の冷却システム媒体は、GWPが約1300と高いハイドロフルオロカーボン（HFC）系冷媒を採用していた。新たに採用したHFO―1234yf冷媒は、GWPが従来の冷媒と比較して約1000分の3に低減できる。

ただ圧縮機冷凍機油との相溶性や冷媒特性の違いによる能力・効率の低下などの課題があり、従来の冷却システムにそのまま採用できなかった。これに対し、机上検討や実験などを重ねて改良し、従来システムと同等以上の性能・信頼性を確保した上で低GWP冷媒を採用することを可能にした。

冷媒の変更に加え、ヒートポンプ機能、冷却システムの機器性能向上および運転制御方法の最適化で、消費電力量の削減を実現。冷却室で吸熱した熱エネルギーだけでなく、外気からも熱エネルギーをくみ上げられる構成にし、くみ上げた熱エネルギーを加熱する庫内で利用することで、加熱エネルギーを削減した。

また、膨張機構に独自開発したパルス型電子膨張弁を用い、各庫室に流れる冷媒循環量を最適に制御することで、圧縮機の稼働を最短にすることができる。

審査委員会特別賞

ツルオカ

（栃木県小山市）

◆回収フロンの適正処理システムの構築

種類・重量・処理行程 見える化

廃棄する飲料自販機からフロンを回収

ツルオカは、フロン回収破壊法で要求される義務の範囲を超えて、機器の廃棄からフロン類破壊に至るまでの行程を網羅するトレーサビリティー機能を有する独自のシステムを構築した。機器の最終所有者が廃棄した機器の一品ごとに充填されていたフロンガスの種類・重量、処理が完了するまでの行程を見える化した。

同システムで電子化したヒモ付け情報を管理することで、万が一、機器の処理行程中にフロン類が大気中に漏出するなどのトラブルが発生した場合に、トラブル発覚までの時間と、対応、復旧および改善に至る時間を大幅に短縮できる。

フロン回収破壊法では、機器の最終所有者、フロン類回収業者、フロン類破壊業者を明確に分け、それぞれに義務を課している。だが、適正にフロン類が回収され、破壊されたかを確認するルールが確立しておらず、適正処理の達成はそれぞれの善意ある行動にかかっていると言える。

2011年度の全国の廃棄時残存冷媒量は約8872トンと推計され、同年度の廃棄時等回収量は約2579トンであることから、フロン類廃棄時回収率は推定約29%と極めて低い。

現状はどの冷媒機器から回収されたフロンガスが、どのボンベに充填され、いつ破壊されたかの履歴を特定することができず、機器の廃棄からフロン類破壊に至るまでの行程に携わる関係者が適正処理情報を共有する仕組みが整備されているとは言い難い。同システムが普及すれば、国レベルでフロンガス処理の管理強化が可能になると同時に、フロン類の廃棄時等回収率を引き上げることができる。