

分野ごとの行動計画に基づく取組の進捗状況（個表）

＜第 15 回評価・検証 : 2012 年分＞

1. HFC等製造に係る事項	2
(1) HFCs 製造の排出抑制対策.....	2
(2) PFCs、SF ₆ 製造の排出抑制対策.....	6
2. 発泡・断熱材に係る事項	12
(1) ウレタンフォーム製造の排出抑制対策.....	12
(2) 押出發泡ポリスチレン製造の排出抑制対策.....	17
(3) 高発泡ポリエチレン製造の排出抑制対策.....	19
(4) フェノールフォーム製造の排出抑制対策.....	21
3. エアゾール等に係る事項	23
(1) エアゾール及びダストブロー製造の排出抑制対策.....	23
(2) MDI 製造の排出抑制対策.....	27
(3) 遊戯銃使用時等の排出抑制対策.....	30
4. 冷凍空調機器に係る事項	37
(1) 業務用冷凍空調機器製造等の排出抑制対策 (①)	37
(2) 業務用冷凍空調機器製造等の排出抑制対策 (②)	41
(3) 業務用冷凍空調機器製造等の排出抑制対策 (③)	46
(4) カーエアコン製造等の排出抑制対策.....	48
(5) 家庭用エアコン製造等の排出抑制対策.....	52
(6) 家庭用冷蔵庫製造等の排出抑制対策.....	56
5. 洗剤・溶剤に係る事項	59
(1) 電子部品等洗浄の排出抑制対策.....	59
6. 半導体製造に係る事項	63
(1) 半導体製造の排出抑制対策.....	63
(2) 液晶製造の排出抑制対策.....	67
7. 電気絶縁ガス使用機器に係る事項	71
(1) 電気絶縁ガス使用機器製造等の排出抑制対策 (①)	71
(2) 電気絶縁ガス使用機器製造等の排出抑制対策 (②)	74
8. 金属製品に係る事項	76
(1) マグネシウム製造時等の排出抑制対策.....	76
(2) アルミニウム製錬時等の排出抑制対策.....	79

1. HFC等製造に係る事項

(1) HFCs 製造の排出抑制対策

業界団体名：日本フルオロカーボン協会

対象物質：HFCs

自主行動計画の目標

2012年の排出原単位（実排出量／生産量、％）の削減目標（1995年比、％）

HFC-23 -70% (1998年設定)

 -90% (2007年改訂、理由：実績を基に今後の破壊設備稼働率を加味)

その他 HFC -14% (1998年設定)

 -50% (2007年改訂、理由：実績を基に今後の生産動向等を加味)

自主行動計画の達成状況

排出原単位の推移

	95	96	97	98	99	00	01	02	03
HFC-23	基準	-6	-13	-23	-29	-38	-49	-60	-69
排出原単位 ^{注)}	1.79	1.68	1.56	1.38	1.27	1.11	0.905	0.716	0.555
その他 HFC	基準	+5	-7	-32	-75	-57	-49	-43	-54
排出原単位	1.16	1.21	1.08	0.78	0.29	0.49	0.59	0.65	0.54

	04	05	06	07	08	09	10	11	12
HFC-23	-92	-97	-95	-98	-96	-99.3	-99.6	-99.9	-99.9
排出原単位 ^{注)}	0.141	0.060	0.085	0.032	0.066	0.013	0.008	0.002	0.002
その他 HFC	-53	-63	-61	-57	-63	-61	-72	-70	-72
排出原単位	0.54	0.42	0.45	0.50	0.42	0.45	0.33	0.35	0.32

注) HFC-23 排出量/HFC-22 生産量 (%)

・ HFC-23

引き続き協会目標を達成することができた。欧米との比較でははるかに高い削減レベルとなっている。破壊設備の稼働状況により排出原単位が変動するので安定した設備稼働に努める。

・ その他 HFC

今年度は、目標を引き続き上回る削減となった。製造プラントに大きなトラブルが無かったことなどによると考えられる。継続してこのレベルが達成できるように努める。

1. 現状及び見通し

①国内業界

(現状)

- ・2012年のフルオロカーボン生産量は対前年比 93%と減少し、国内出荷量も対前年比 88%と減少した。

(見通し)

- ・エネルギー効率、安全性の面から冷凍空調機器向け HFC 冷媒の需要は、当面は、大きくは減少しないが、他の用途ではノンフロン化技術の進捗にともない出荷量は減少する。
- ・フッ素樹脂原料用途は、現状維持か増加が見込まれる。

②海外

- ・京都議定書の規制対象となっている HFC をモントリオール議定書で規制すべきとの提案が米国等より 5 年前からなされ、本年 6 月のモントリオール議定書第 33 回公開作業部会にも提出された。京都議定書の 6 ガスバスケット方式の下での排出抑制対策よりも、モントリオール議定書の生産・消費規制スキームを適用した方が効果的というものである。日欧等は賛成の方向であり、中国も本年 6 月の米中首脳会談でこれに合意した。この公開作業部会で、初めてこの改定案が正式に議論されたが、インド、ブラジル、南アフリカ等の 5 条国を中心に疑問点も多く出され、10 月に予定されている第 25 回モントリオール議定書締約国会合でも議論される予定である。
- ・欧州では、HFC のフェーズダウンを含む F-gas 規制の強化案が昨年 11 月に発表され、本年 6 月には欧州議会の環境委員会でこの案よりさらに厳しい規制案が採択される等今後の動向が注目される。

③技術開発

- ・EU のカーエアコン用冷媒規制に適合するフッ素系新冷媒使用カーエアコンの開発が、欧州・米国のフロンメーカー及び自動車メーカー/自動車部品メーカーにより進められ、評価は終了した。新冷媒は地球温暖化係数 (GWP=4) が小さく、現行のエアコンシステム技術が使用でき、燃費低下をもたらさないなどが評価され、微燃性ではあるが安全性確保は可能と結論付けられた。欧州規制の新型モデルへの適用は本年より開始されることになっているが、ドイツの車メーカーが燃焼した場合に危険であると主張しており、その動向が注目される。
- ・発泡剤、噴射剤、洗浄剤分野等でも GWP の小さいフッ素系化合物 (GWP<10) が発表され、近日中に、生産が開始される見込である。

2. 取組及び課題等

①現在の取組

- ・引き続き製造時排出量の一層の削減、回収フロンの破壊・再生・再利用推進など、排出削減に努めている。

○製造プラントのクローズド化等漏洩の削減及び回収・再利用

- ・ プラント設計の最適化、収率向上活動、日常・定期点検の徹底

○副生 HFC-23 の回収、利用促進、破壊による排出の極小化

- ・ 2004 年に国内全 HCFC-22 生産プラントに破壊設備が設置された。以来、破壊設備の運転管理、保守技術の向上による設備稼働率低下防止に努めてきた。

《HFC-23 排出量推移》

	1995 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
HFC-23 副生量 (トン)	1,723	1,111	1,207	623	928	693	870
HFC-23 破壊量 (トン)	—	587	691	296	440	267	435
HFC-23 排出量 (百万トン・CO ₂)	16.97	0.23	0.47	0.04	0.04	0.01	0.01

- ・ HFC-23 排出量の欧米との比較

《米国 : UNFCCC NIR2013》

	1990 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年
HFC-23 排出量 (百万トン・CO ₂)	36.4	17.0	13.6	5.4	6.4	6.9

《EU15 ケ国合計 : UNFCCC NIR2013》

	1990 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年
HFC-23 排出量 (百万トン・CO ₂)	21.16	1.25	1.01	0.65	0.98	0.35

○回収フロンの破壊事業推進及び回収率向上活動への協力

- ・ フロンメーカーは「その知見を活かして、回収されたフロンの破壊体制整備に寄与すること（化学品審議会）」が求められ、破壊事業の展開、破壊技術の援助・協力を実施して来ている（協会会員破壊実績：2011 年 2,560 トン、破壊事業所数 6）。
- ・ フロン回収率向上を目的にフロン回収破壊法の 2007 年に改正が行なわれ、これに応じて業務用冷凍空調機器関連団体を主体に、フロン回収推進産業協議会（INFREP）が設立された。当協会もこの活動に参加し回収率向上に協力している。

○使用業界と協同した回収フロンの再利用システムの確立

- ・ 回収フロン再利用を目的に、日本冷凍空調工業会、日本冷凍空調設備工業連合会及び日本フルオロカーボン協会 3 者で設立した冷媒回収・技術センター（RRC）の事業推進に協力している。当協会は主として、冷媒再生技術の開発、再生冷媒の品質確立等の技術的支援を行っている。RRC は 2011 年 10 月より、3 者により新たに設立された一般財団法人 日本冷媒・環境保全機構（JRECO）の一部門となり、引き続き業務を継続している。

○回収 HCFC-22 冷媒のフッ素樹脂原料への活用

②今後の取組及び課題

- ・ 製造時、出荷時の漏洩防止、回収・破壊技術の開発、回収ガスの再利用等を継続し、更なる排出抑制の強化に努める。
- ・ 自主行動計画の目標は、今後も継続し、引続き、排出原単位の削減に努めてゆく。
- ・ 低 GWP 冷媒の開発・安定供給に配慮する。
- ・ 本年 6 月に改正されたフロン法に基づき、フルオロカーボンメーカーに求められる義務を推進して行く。

③要望

- ・ 業界は HFC 排出削減自主行動計画を定め、開発投資、設備投資により削減の実績を上げてきた。引続き排出削減対策の遅れた分野に対する支援実施は継続する。これまでの業界/個企業の努力が正しく評価され、国内排出量取引制度など導入の際に不利益を蒙ることの無いよう措置・制度設定をお願いしたい。

④いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

- ・ 単純に GWP が大きいことを理由にした「脱フロン化」の動きは用途・分野によっては合理性を欠くと考える。安全、エネルギー効率、環境、経済、健康等の総合的な性能において HFC は極めて有用な製品であり、可燃性、毒性などの問題からその使用が不可欠な用途もある。また、高い省エネ性が得られる用途も多岐に亘っていることは、広く認識されていると考えている。

(以下は 2009 年 3 月開催、産業構造審議会化学・バイオ部会第 21 回地球温暖化防止対策小委員会「代替フロン等 3 ガス分野の中期の排出削減対策に関する見解」抜粋)

- ・ 現在の用途分野は、オゾン層破壊物質からの転換等により、代替フロン等 3 ガスを使用しており、他物質へ転換できないものが大半である。
- ・ 性急な代替の実施は、製品安全や労働安全（可燃性・毒性）、省エネルギー性能等に悪影響をもたらすおそれがあることに十分留意すべきである。
- ・ 現時点では、冷凍空調機器や断熱材での性急なノンフロン化は、省エネ性能を低下させることで、エネルギー起源 CO₂ の排出増をもたらすおそれ大きい。逆に、エネルギー起源 CO₂ 側の対策として、フロン使用量が多い省エネ機器や断熱住宅の普及を見込む場合は、フロンの使用量・排出量は相当程度の増加が見込まれる。
- ・ したがって、省エネとノンフロン化の両立を実現する技術開発に、引き続き最大限の努力を注ぐとともに、ライフサイクルでの温室効果ガス削減がもたらされるよう、全体で整合のとれた対策とすべきである。

2001年；1.5 トン	2002年；4.6 トン	2003年；10.2 トン
2004年；12.1 トン	2005年；13.8 トン	2006年；18.3 トン
2007年；19.7 トン	2008年；28.6 トン	2009年；25.8 トン
2010年；33.0 トン	2011年；36.4 トン	2012年；34.3 トン

1. 現状及び見通し

①国内業界

(現状)

- ・ 主な取引先である半導体・液晶業界は、一部を除き低調な稼働状況であった。国内向けの製品は小容量の容器が多いため、充填工程での排出量は減少している傾向にある。
- ・ SF₆の2012年度の国内向け出荷は、震災影響の大きかった前年2011年よりは回復したものの、2010年度に比して弱含みであった。2012年は総じて円高の影響が大きく、市場が縮小、弱含みの傾向だったと考える。

(見通し)

- ・ 今後は円安に伴い、自動車等関連する産業が活性化することが予想され、出荷量に応じて排出量が増える可能性がある。
- ・ SF₆は、リサイクルやリーク量削減にユーザー各社が精力的に取り組んでいる事もあり、今後も減少傾向は続くと思われる。

②海外

(現状)

- ・ 米国では、Environmental Protection Agency (EPA) 主導のもと京都議定書対象外のPFC類についてもその使用量の報告制度が昨年よりスタートしている。
- ・ SF₆の欧米への輸出はなし。韓国・台湾・中国での液晶関係は、本年度後半から本格的に回復の兆しが見えているものの、従来通りこの分野ではNF₃の使用比率が増えており、今後は需要の伸びは期待できないと考える。一方、中東、東南アジア地域の重電機器向けの引き合いについては、昨年度後半から非常に強くなっている。

③技術開発

(現状)

- ・ 半導体・液晶業界においては、ウエハーサイズ・ガラス基板の大型化に伴い、GWPの高いC₂F₆等からNF₃にクリーニングガスが切り替わってきた。NF₃自体もGWPは高いが、分解が容易であるため、除害装置を設置することで対策が採られている。
- ・ 国内においては、新規投資が厳しい環境にあるため、引き続き現在のガスが使用されていくことが予想される。海外においては、積極的に投資しているユーザーもあるが、ガス種は大きく変化せず、後段での除害装置で処理していくものと想定している。
- ・ 現在のHFC・HCFCのほぼすべての用途分野で、現行品を代替する低GWP品を開発中である。HFO系と呼ばれ、ODPがゼロでGWPが100未満のGWPのガスが、一部は商品化され、代替も始まっている。

・低 GWP 化の動向

○冷媒分野：

カーエアコン分野を中心とした低 GWP 冷媒化が進む。

定置型機器に対する低 GWP 冷媒の検討・課題明確化が行われ、燃焼性・毒性等の安全性と性能を考慮し、冷媒充てん量の少ない機器等の適材・適所での自然冷媒の普及が実施されている。

○発泡分野：

不燃性・断熱性能の重視される分野を除きノンフロン化が推進されているが、加えてノンフロン化が困難な分野に対しては、低 GWP 発泡剤の開発が推進されている。

○洗浄分野：

HCFCs に対する規制、臭素系洗浄剤に対する許容濃度の再設定の検討、塩素系有機溶剤の胆管ガン労災認定などの社会的背景をもとに、洗浄装置に対する低 GWP 溶剤・安全性の高い溶剤の普及が進んでいる。HFE 系洗浄剤は低 GWP だけでなく、安全性の要求も満たしており、代替候補として位置づけられている。

洗浄装置本体においては、密閉化と回収による排出量低減化が進んでいる。

○再生分野：

使用者側では、工場単位の回収・再生比率が増加している。

(見通し)

- ・各半導体メーカーにおけるドライエッチングガスを低 GWP のガスへ転換するための検討が進むと予想され、世の中の低 GWP ガスへの切り替えの流れに応じた取り組みを行う。
- ・脱フロンを積極的に進め、フロン類より温暖化係数の低い製品の拡充を行う。

2. 取組及び課題等

①現在の取組

☆製造プラントのクローズド化等漏洩の削減及び回収利用

【プラント設計】

- ・配管材質、特に樹脂系の見直しを行い、劣化の著しい配管について定期的に更新を進め、排出ガスを削減した。
- ・一時保管用のタンク内から発生する蒸発分について、冷却装置による回収装置を設置して、回収を行っている。
 - ・精留回収工程を増強し、排出ロスを削減した。
- ・燃焼除害設備へのラインを増強し、他のガスにも展開することで、排出ガスを分解し、低減した。

【収率向上活動】

- ・工程分析のためのサンプリング時の排出ロスを削減した。
- ・ガス排出を伴う作業内容を見直し、作業及び設備を改善することで排出ガスを削減した。
- ・精留工程の使い分けを見直し、精留等切替時の漏洩量を削減した。
- ・脱気装置排気から発生するオイル混入の C₆ 汚染液を廃棄せず回収し、精製などを行ったりサイクルして使用している。

【点検強化】

- ・オフガス回収設備の点検手順を見直しして、漏洩防止の徹底を図った。

- ・製品替えなどのライン切り替えの際に発生する配管内の液の漏洩防止に関しては、作業標準書にて標準化を行い、作業員に周知徹底させている。
- ・ガスが排出される作業の洗い出しにより、作業内容の見直しを行い、排出ガスを削減した。また定期修理において設備漏洩個所の保全・修理を実施した。

【予防保全活動】

- ・危機監視を強化することで、予防保全を推進し、排出ガスの削減を図った。
- ・特別焼却炉の耐火煉瓦の更新や故障防止対策の実施

☆出荷時におけるガスのボンベ充填時の漏洩防止

【充填設備改良等】

- ・充填作業の見直しを行い、排出ガスの削減をおこなった。
- ・設備導入時より、配管ラインは専用化を実施している。また充填ノズルから発生する蒸発分については、一時保管タンクと同様に回収できる装置を設置して回収を行っている。
- ・製品分析回数の削減、容器共洗い用ガスの削減を実施した。

【容器の大型化】

- ・大型容器に対応した充填設備の増強・出荷を促進し、充填時の漏洩ガスを削減した
- ・新規顧客への容器の大型化を推進している。

☆返却ボンベに残存しているガスの適正処理

【増充填方式】

- ・顧客より返却される容器に残存している液に関しては、ボンベより抜き取りを行い、精製処理などを行い、再生利用している。
- ・「増充填方式」採用の推進を図るべく、ユーザーに対して増充填の可能性を打診中。

【残存ガス回収】

- ・回収設備の適切な運用によりさらに排出ガス削減を図った。
- ・返却容器の残ガス回収を強化。2010年度に導入した真空回収装置（20torr まで）を自社容器以外の一部他社容器にも範囲を拡大し、2011年8月より実施中。

☆代替物質の開発

- ・環境負荷を低減させるため、低GWP物質である CH_3F 、 COF_2 等を上市し市場への供給体制を整備した。またクリーニングガスとしてフッ素混合ガスの提案を行っている。
- ・代替製品としてHFE、ケトンを販売。
- ・ODPゼロ、GWP<10のHFO系熱媒体・洗浄剤をPFC系熱媒体・溶剤代替として2012年に商業生産設備を稼働させ、商業販売を開始している。今後とも各種HFO系材料をPFCs、HFCs、HFEs代替として開発中である。

☆ユーザーからの回収破壊事業の継続

- ・ユーザーで使用したガスの回収を行い、不純物を除去、再利用し、リサイクルの推進と環境負荷の低減を図った。
- ・2012年度のユーザーからの使用済み SF_6 の破壊処理依頼は34.3tで全量破壊処理した。
- ・ユーザーからの使用済み回収液を再蒸留化することで、再生可能な液として利用している（2009年度より実施）。

☆追加的な対策等の実施

- ・ 燃焼除害設備の安定運転管理と、送入する排出ガス量の一定化を組み合わせることで、安定した排出削減を図った。
- ・ ユーザー向け回収装置及び除害装置の開発をすすめ、削減推進を図った。
- ・ ユーザーで使用したガスの回収を行い、環境負荷の低減を図った
- ・ 現行フロン回収・破壊法に基づく破壊処理を実施している。処理能力を増加させる計画である。

②今後の取組及び課題

☆製造プラントのクローズド化等漏洩の削減及び回収利用

- ・ 燃焼除害設備の安定稼働に努める。
- ・ 樹脂系配管材質について、継続して取替更新を進め、排出ガスの削減を図る。
- ・ 引き続き、機器監視の強化による予防保全とあわせて、樹脂材料等の更新周期を見直し排出ガスの削減を図る。
- ・ 精製工程の増強を行い、精製時の排出ガスの削減を図る。
- ・ 点検の強化を更に推進し、漏洩箇所発見時の対応を迅速に行う。

☆出荷時におけるガスのボンベ充填時の漏洩防止

- ・ 継続して、充填作業の見直しを行い、排出ガスの削減を図る。
- ・ 充填ラインからの排出ガス再利用化を検討する。
- ・ 更にボンベの大型容器化を促進し、充填作業における漏洩ガス量の削減を図る。

☆返却ボンベに残存しているガスの適正処理

- ・ 国内顧客に対しても「増充填方式」を継続して推奨する。
- ・ 回収を継続し、更に排出削減を進める。

☆代替物質の開発

- ・ デバイスメーカーや装置メーカーとの打合せを推進し、低 GWP 物質への研究開発の協力を進める。

☆追加的な対策の実施

- ・ 継続して、排ガス量及び濃度の監視を行い、安定した除害を行えるような体制を構築していく。
- ・ ユーザー向け回収装置や除害装置の開発を継続して進める。

③要望

- ・ オゾン層保護や VOC 等、いろいろな現行の規制がある中で、安全・環境・経済性の観点から市場で選ばれているのが 3 ガスの現状です。今後法制化が進む HFC ガスの規制強化や再生促進等の諸施策に対して、日本の産業界の競争力低下・空洞化を招くことのないよう、これまで以上に施策内容のご審議、ご検討をお願いします。
- ・ 代替フロン等 4 ガス (HFCs, PFCs, SF₆, NF₃) 代替技術、代替物質が存在する場合、関連業界への代替促進に対するご支援をお願いします。
- ・ 温室効果ガスの一種である代替フロン等 3 ガスの排出削減については、基準年比で排出原単位を PFC は 92%、SF₆ は 97% と大幅な削減を達成しています。この削減については、NEDO の支援を受けて開発した排ガス燃焼設備の効果が大きく、今後は国と協調して、企

業が保有する代替フロン排出削減の生産技術と排ガス燃焼設備設置の海外技術移転による温室効果ガスの排出削減を推進することを期待します。

- ・ 今後も PFC、SF₆ 排出削減設備に必要な資金の援助・助成を、継続して実施していただきたい。
- ・ 今までに開発され、成果を挙げている排出削減設備に対しても、増大する維持管理費用等への援助・助成を実施していただきたい。
- ・ 技術開発を進めるために、産官学の連携を取ってほしい。更に、ガス業界で回収事業などのプランを立案しても、ユーザー側である電子機械業界側の積極的な協力が無い場合には、実現は困難となるため、他業界とのパイプ役をお願いしたい。

④いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

- ・ これまでも低 GWP のガスを開発し、市場に提供してきたが、引き続きユーザーの要求性能を有する低 GWP ガスの開発を推進し、ユーザーに対して提案していきます。
- ・ 冷媒分野では自然冷媒が検討されているが、単純に低 GWP というだけでなく、毒性や燃焼性などの安全性およびシステムの効率性・経済性などすべてを勘案し、代替が進められるべきと考えます。
- ・ 既に市場で使用されている 4 ガスに対する適切な回収・破壊・再生を推進します。また、適正使用・排出抑制推進のために関係業界団体等への啓蒙活動にも積極的に協力します。
- ・ PFC は、シリコンをベースとする半導体産業においては、ドライエッチング（クリーニング）用の F 系ガスとして今後も必須な材料ガスです。今後、より低温暖化能の代替ガスを使用することが好ましいが、適当な代替品が入手できない場合は、高性能の除害設備を導入して排出を抑制しつつ、使用を継続する以外に方法はないと考えます。

2. 発泡・断熱材に係る事項

(1) ウレタンフォーム製造の排出抑制対策

業界団体名：ウレタンフォーム工業会、ウレタン原料工業会

対象物質：HFC-134a

自主行動計画の目標

- * HFC-134a の 2012 年見込み使用量を 50 トン/年とした(2011 年改訂)
(参考) 2010 年度 HFC 使用量当初見込み (14,500 t)
-10%(1998 年制定)、-20%(2004 年改訂)、-40%(2005 年改訂)
- * 2013 年 COP-19 準備会合で、温室効果の高い代替フロン (HFC :
HFC-245fa, HFC-365mfc) の規制強化が提案された。
- * 住宅分野現場発泡吹付硬質ウレタンフォームのノンフロン化を推進。
- * 低 GWP 新発泡剤 (GWP 10 以下) の早期実用化に向けた実証試験等の性能評価 2012 年度完了
- * HCFC-141b 含有の製品輸入の実態把握完了

自主行動計画の達成状況

使用量の推移

年度	'95	'96	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04
HFC-134a	0	0	0	0	0	167	177	201	233	190
合計	0	0	0	0	0	167	177	201	233	190

参考1

HFC-245fa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,912
HFC-365mfc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	739
合計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,651

参考2

HCFC-141b	5,488	10,968	12,014	10,866	10,119	9,896	8,855	8,178	7,600	3,679
-----------	-------	--------	--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	-------

年度	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	12	2012 (目標値)
HFC-134a	224	259	216	145	109	66	65	34	50t
合計	224	259	216	145	109	66	65	34	50t

参考1

HFC-245fa	3,893	4,111	4,024	3,044	2,440	2,365	2,597	2,613	(参考)
HFC-365mfc	1,311	1,492	1,401	1,122	847	900	960	977	
合計	5,204	5,603	5,425	4,166	3,287	3,265	3,557	3,590	

参考2

HCFC-141b	165	8	0	0	0	0	0
-----------	-----	---	---	---	---	---	---

※ 2012 年の HFC-134a を 50 t 目標とした。生産量が 10 万トン/年として70%の使用量 4000 トン/ 年が 2012 年の目標値とした。

- ・ ノンフロン製品の割合が硬質ウレタンフォーム生産量全体の 52%、(前年は 54%であったので 2 ポイント後退)
主なノンフロン製品のシェアは、ラミネートボード 91% (前年は 89%)、金属サイディング 61% (前年は 61%)、モールド品 93% (前年は 97%)、現場吹付け発泡 43% (前年は 48%) であった。
- ・ 全 HFC の使用量は、対前年比 100.1%とほぼ同等、原単位も 0.044 で前年と同等。
HFC134a 全廃に向けた努力は継続するが、GWP 値 10 以下の新発泡剤の実用化には、今少し時間がかかる。(1 社は 2013 年明け量産対応可能、もう 1 社は 2015 年ないし 2016 年に量産対応の見込み)

1. 現状及び見通し

①国内業界

(現状)

- ・2012年の前半は、復興需要の顕在化による公共投資は好調を持続した。硬質ウレタンフォームの生産量は83千トン/年と前年と同等。フロム使用量も前年と同等であった。
- ・ノンフロム化率に関しては前ページにも記載したとおり全体では52%と前年に対して▲2ポイント低下した。硬質ウレタンフォームの中で全体の45%を占める現場発泡ウレタンフォームのノンフロム化率が43%と対前年▲5ポイントとなったことが大きく影響している。
一方工場生産品のラミネートボードは91%と高いノンフロム化率を達成している。現場発泡品ではJIS A9526改正など自主努力は実施しているものの、依然として工事店ではB種(HFC品)が使用され、また戸建て住宅用として需要の高まっているノンフロム現場吹付け発泡品(A種3相当)について統計外となる海外からの輸入品が増加したことなどが目標未達成の大きな理由となっている。
- ・当工業会では住宅用現場吹付け発泡分野のノンフロム化を推進している。
しかし、高い断熱性能を要求される冷凍・冷蔵倉庫および断熱機器等の分野は現状のノンフロム化技術では対応が困難である。低GWPの新発泡剤の実用化に注力している。DuPont社、Honeywell社のGWP値10以下の新発泡剤の共同評価(日本ウレタン工業協会(JUII)の有志メンバーによる共同評価実験)が完了し、これらは技術的にHFC-245fa、HFC-365mfcの代替物質となりえることが確認されている。

(見通し)

- ・硬質ウレタンフォームの用途の90%以上が断熱材であり、原子力発電所の稼働停止に伴う電力供給力の低下、民政部門のエネルギー消費の削減及び地球温暖化対策の推進のため一層の住宅の省エネ性能向上が求められており、その基本となる断熱性向上の重要性はさらに増している。
- ・2013年10月の改正省エネ基準の施行や、2020年省エネ基準適合義務化に向けた環境づくりを推進している。
- ・硬質ウレタンフォームの需要は、2012年には以前の100千トン/年のレベルの83%まで回復した。70%を占める建築分野では、住宅取得支援策としてローン減税、省エネルギーフォーム補助制度といった諸施策が施行されている。
- ・高い断熱性能を要求される冷凍倉庫・断熱機器などの分野ではノンフロム品は未だ要求性能を満たすことができず、低GWPの新発泡剤の実用化に期待するところ大である。低GWP新発泡剤メーカーでは2013年明けに1社(Honeywell社)が量産化を整え、2015年ないし2016年頃に1社(DuPont社)が量産化による市場投入計画を進めている。

②海外

(HFC使用規制)

- ・欧州では“F”ガス規制が実施され、ウレタンフォームでは、2008年7月よりGWPが1,300のHFC-134aを使用したOCF(建物目地のシーリングに使用される特殊な1液性フォーム)の上市禁止となり、炭化水素やGWPが10以下のHFOに転換された。

- ・米国ではHFC規制の動きは、現時点では見られない。

(欧米におけるHFCの使用実態)

- ・UNEPのF-TOC(発泡技術選択部会)の報告書によれば、2005年に対し、2008年のHFCの使用量は、EU、北米ともに20%増加している。EUでは現場吹付発泡品や難燃規制が厳しい建築用金属サンドイッチパネル、北米では電気冷蔵庫および建築用に主として使用されている。
- ・これに対し、日本では、温暖化対策への貢献を目的として、2005年に対する2008年のHFCの使用量は、20%の削減を達成した。

(新発泡剤)

- ・近年、数社の発泡剤メーカーから、現在使用されているGWP値が1,000前後のHFCに代わり、GWP値10以下の新発泡剤HFOが紹介され、実用化の検討が進められている。
- ・HFOは、日本同様、欧米においても現用HFCからの代替物質として多大な期待が寄せられている。
- ・HFCからの転換が義務付けられている開発途上国においても、HFOは代替候補として検討され始めた。

(欧米の断熱材の現状)

- ・日本ウレタン工業協会がノンフロン宣言を行った住宅用スプレーの分野で、日本で主流になりつつあるオール水発泡や液化炭酸ガス発泡の例は、欧州では未だ殆ど見られないが、米国では水発泡が採用されつつある。
- ・米国では、電気冷蔵庫断熱材の発泡はHFCが主体であるが、家電製品省エネ法制化の動きがある事から、より低熱伝導率が見込めるHFOへの転換の検討が精力的に進められている。建築用ラミネートボードでは炭化水素のペンタンを使用、屋根断熱では現場吹付け発泡が主流でHFC-245faが主に使用されているが、用途に応じ炭化水素とHFCが使い分けられており、水発泡も増えている。
- ・欧州では、炭化水素のペンタン発泡が主流である(冷蔵庫、ラミネートボード、連続パネル)が、ノルマルペンタンとイソペンタンは安全性問題が指摘され、グリーンラベル対象から除外された。但し、欧州でも主流で日本でも使用されているシクロペンタンは、安全性が確認されている。現場吹付け発泡では施工現場の安全性確保の観点から、HFC-245faとHFC-365mfcの混合フロンが使われている。また、厳しい難燃規制が適用される建築断熱材(金属サンドイッチパネル)の一部でもHFCの使用は不可欠である。
- ・炭化水素の燃焼性と炭化水素発泡転換に要する過大な設備投資は、欧米諸国でも脱フロンの阻害要因となっている。

(断熱材フロンの回収)

- ・電気冷蔵庫断熱材フロンの回収は、EUでは法制化されているが加盟国の対応には格差がある。米国では法規制がなされておらず、2006年から廃家電回収の自主行動計画が政府主導で始まり、冷蔵庫断熱材からのフロン回収が進むようになった。
- ・建物断熱材からのフロンの回収に関しては、イギリスで建築断熱パネルからのフロン回収試験が行われたことを除いては、積極的に検討している国はない。

(途上国におけるHFC削減の加速)

- ・途上国におけるHFC削減の加速に資することを目的として、日本の液化炭酸ガス発泡技術が、モンリオール基金パイロットプロジェクトとして認可され、検討されている。

- ・コスト低減を目的として、HCFC-141b の代替品として先進国では使用実績のない蟻酸メチルやメチラルの検討が、国連開発計画（UNDP）基金のプロジェクトとして検討されているが、若干の混乱が見られる。
- ・中国では、欧米への輸出が主力の冷凍コンテナ（ISOコンテナ）や電気冷蔵庫では、炭化水素への転換が進んでいる。又、米国向け電気冷蔵庫用にはHFCも採用が進んでいるが、建材分野では依然 HCFC-141bからの転換が進んでいない。
- ・ASEAN諸国の電気冷蔵庫では、日系企業を中心に炭化水素への転換が進んでいる。日本の消防法に相当する法規制が無い事や日本における実績から、炭化水素転換に際しての設備投資費用が過大にならない事、又炭化水素発泡のランニングコストが安い事も、転換推進の一因である。HFCはコスト面の制約から採用には至っていない。
- ・HFOの検討が、米国での省エネ法制化を睨んで、中国・韓国の電気冷蔵庫メーカーを中心に始まっている。

③技術開発

（現状）

- ・各社、当面のノンフロン化のための研究開発はラミネートボード（炭化水素及び水発泡）及び現場発泡（水発泡）とも概ね終了した。しかし、現場発泡（水発泡）については、性能、施工性、コストがフロン品と差異があり、集合住宅向けノンフロン製品の普及拡大の足かせとなっている。

（見通し）

- ・水発泡、炭酸ガス発泡における断熱性の向上、熱伝導率の経時変化抑制、HFC 原単位低減等高いハードルの課題が山積しているが、関係各社鋭意最適化に取り組んでいる。
- ・GWP 値 10 以下の新発泡剤(HFO)についても、各社最適化に向けて検討している。

2. 取組及び課題等

①現在の取組

- ・HFC 原単位の低減を含めた原液処方及び使用条件(発泡条件)の更なる最適化に継続して取り組んでいる。
- ・JUII 有志メンバーによる共同評価実験の結果を受け、JUII の総意として、GWP 値 10 以下の新発泡剤(HFO)は経済性や取り扱いに課題を残すものの、基本性能としては代替物質になりうると認められている。最適化については各社検討中。

②今後の取組及び課題

- ・上記技術開発課題の克服、特にノンフロン製品(水発泡)の断熱性の向上が喫緊の課題となっている。
- ・「住宅用スプレー断熱材」のノンフロン化の推進。
それに伴い JIS A 9526 を 2010 年、2013 年と改正した。、更に H25 年 C 期 JIS 応募により、今後 規制が強化される HFC 類から新発泡剤への転換がより進めやすくするため JIS 改正・整備を現在制定準備中の住宅・建築物用断熱材 JIS(仮称)改正 JISA9521(同様に新発泡剤を定義)と歩調を揃えて実施していく。
- ・非連続パネル、断熱機器製造、冷凍倉庫分野でのノンフロン化(水発泡)の推進が厳しい状況にある。

③要望

- ・ 中小企業におけるノンフロン化促進のため、現場発泡機、非連続パネル製造設備導入の財政的支援。
- ・ 日本において特定フロン発泡（HCFC-141b）の製品輸入規制が無く、近隣諸国の中では日本だけが特定フロン HCFC-141b からの転換を完了し、国内メーカーでは環境配慮による材料コストに負担を生じており、国内メーカーの競争力が低下してきている。低 GWP の新発泡剤に転換すればコスト差が更に広がることが予想され HFC からの転換の足枷になることが懸念される。国内での特定フロン排出抑制の観点からも特定フロン発泡製品輸入の法的規制を強く求める。
- ・ 今後、HFC 使用製品から HFO 使用製品へと転換していくが、上述の特定フロン発泡（HCFC-141b）の製品輸入と同じことが起きないように、事前に十分な諸施策を講じてほしい。

④いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

- ・ 冷凍倉庫・断熱機器分野は、性能が重要でノンフロン化（水発泡）技術がまだ構築されていない。現時点ではこの分野以外はノンフロン化を推進し、低 GWP 新発泡剤への転換が進めば分野を特定せず建材、非建材分野へ展開を図っていく。
- ・ GWP 値 10 以下の新発泡剤の最適化を推進中。
- ・ 日本のウレタン業界はトップ水準にある。世界の主要な国の水準からみて、過度な規制は避けるべきである。

- (2) 押出発泡ポリスチレン製造の排出抑制対策
 業界団体名：押出発泡ポリスチレン工業会
 対象物質：HFC-134a

自主行動計画の目標

2010年のHFC使用見込量をゼロとする。(2004年改定)

*当初計画(1998年一部制定)では2010年のHFC使用見込み量(3,550t)の削減率を11.8%としていたが、各社がノンフロン化の技術開発に成功し実用化の目処を得たため、2004年に業界として目標の見直しに至った。

自主行動計画の達成状況

使用量の推移

(単位：t)

	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04
HFC-134a	0	0	0	0	0	0	10	35	638	517
(参考) HCFC-22、HCFC-142b 使用量										
HCFC-22	394	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HCFC-142b	3,250	3,100	2,870	2,620	2,960	3,170	2,836	2,504	850	125

	05	06	07	08	09	10	2010 (目標値)
HFC-134a	26	5	0	0	0	0	0
(参考) HCFC-142b 使用量							
HCFC-22	0	0	0	0	0	0	
HCFC-142b	13	9	0	0	0	0	

1. 現状及び見通し

①国内業界

(現状)

- ・加盟各社とも全製品についての「ノンフロン化」が、目標の2010年を前倒しし、2007年に完了している。

(見通し)

- ・ノンフロン処方技術確立はできており、また製造ラインにおいても安定的に生産が継続されている実績から、今後もフロン類を再度使用する計画はない。

②海外

(現状)

- ・特に把握していない。

(見通し)

③技術開発

(現状)

2. 取組及び課題等

① 現在の取組

- ・当業界の製品はグリーン購入特定調達品目であり、これをベースに一般消費者に対して「ノンフロン」断熱材の意味と効用をPR中。

② 今後の取組及び課題

- 1) 低炭素化のロードマップには低炭素製品の普及支援策として「脱フロン」の徹底が組み込まれており、これをベースに民間工事に「ノンフロン断熱材」の採用が拡大していくよう働きかけていく。
- 2) 過去に製造したフロン含有断熱材の廃棄処分に当たっては、東京都が実施しているように、分別・焼却処理を進べく関連業界と協力していく。

③ 要望

- ・民間工事において「ノンフロン」断熱材の採用を促すよう、「住宅エコポイント制度」で採用されていたように「ノンフロン」を補助金申請の要件に加える等、国費（税金）を使った行政施策推進において、リフォーム及び新築分野における誘導策を拡大して欲しい。

東日本大震災の復興時の新築住宅・建築物、低炭素建築物の認定制度、トップランナー制度、JIS改正は、「ノンフロン化」を進める大きな機会でもあるので、行政の強力なリーダーシップを期待したい。

④ いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

- ・近年、「脱原発」等で地球温暖化防止への影響が各所で懸念され、また京都議定書の履行も心配されているが、このような状況に先駆け当工業会が自主的かつ積極的に「ノンフロン化」を進めたことは先進的であり、改めて適切な対応であったと自己評価している。

また、当工業会各社は、地球環境保全等の社会的責任を負っており、再び“フロン使用”に戻ることはないものと考えている。

- (3) 高発泡ポリエチレン製造の排出抑制対策
 業界団体名：高発泡ポリエチレン工業会
 対象物質：HFC-134a

自主行動計画の目標

1) 2013 年の HFC 使用見込み量

0t (HFC 使用対象全社が当工業会を 10 年度末に脱退)

自主行動計画の達成状況

使用量の推移

(単位：t)

	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04
HFC-134a	346	315	327	315	318	322	28	299	294	254
(参考) HCFC-142b 使用量										
HCFC-142b	887	1,061	85	810	859	750	8	493	389	127

	05	06	07	08	09, 10	11	12	2013 (目標値)
HFC-134a	128	120	120	100	0	0	0	0
(参考) HCFC-142b 使用量								
HCFC-142b	4	8	8	0	0	0	0	0

※現在、高発泡ポリエチレン工業会に所属する 6 社は発泡剤として熱分解型発泡剤等を使用しており、調査対象の HFC 関連の発泡剤は使用していません。

1. 現状及び見通し

①国内業界

(現状)

- ・ 09 年度は、オゾン層・地球温暖化の観点から発泡剤の非フロン化の考えは業界内でも浸透しており発泡剤変換の技術開発、設備開発も各対象企業で具体的に推進してきた。しかしながら、HFC 使用対象の企業が当工業会より 10 年度末に全て脱退したため、現在当工業会では HFC 関連ガスを使用していない為、特に問題はないと考えている。

(見通し)

- ・ 現在の 6 社での運営の中では今後も 100%のノンフロン化を継続して行く。
(現在の使用量ゼロを今後も維持)

②海外

(09 年度の状況) ※ご参考までに記載

- ・ 欧米の企業ではフロン系発泡剤から非フロン系発泡剤の単独使用に変換し生産を継続

している事を確認していた。またGWP値6の新しい発泡剤「HBA-1」がEUで輸入許可が得られている事を確認していた。

(見通し)

- ・非フロン系発泡剤の単独使用生産を拡大していくものと考えられる。

③技術開発

(09年度の状況)

- ・当時の対象企業では代替発泡剤(炭化水素系、無機ガス系等)の単独使用あるいは低GWPブレンド使用技術等の開発を行っていた。

2. 取組及び課題等

① 現在の取組

- ・HFC削減関連の取り組みは御座いません。

② 今後の取組及び課題

- ・同上

③ 要望

- ・特に御座いません。

④ いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

- ・現在加盟している6社において脱フロン化を達成しております。

(4) フェノールフォーム製造の排出抑制対策

業界団体名：フェノールフォーム協会

対象物質：HFC-245fa、HFC-365mfc

自主行動計画の目標

2011年のHFC使用見込量

-10% (1998年制定)

-68% (2004年改訂)

-100% (2007年改訂)

自主行動計画の達成状況

使用量の推移 (単位：t)

	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04
HFC-245fa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HFC-365mfc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(参考) HCFC-141b 使用量

HCFC-141b	12	37	27	37	51	53	70	75	39	28
-----------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

	05	06	07	08	09	10	11	12	2013 (目標値)
HFC-245fa	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HFC-365mfc	0	0	0	0	0	0	0	0	
合計	0	0	0	0	0	0	0	0	

(参考) HCFC-141b 使用量

HCFC-141b	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- ・ 2005年に100%ノンフロンを達成した。
- ・ 高い耐火性と高断熱性能の両立が要求される用途において、HFC等の不燃性ガス以外の非フロン系発泡剤の使用でも製品実用化できる目処がつき、現在製品化されている。
- ・ 上記の結果、2010年の目標値を720tから290t(68%削減、2004年改訂)に、更に0t(100%削減、2007年改訂)に改訂した。
- ・ 2012年度もHFC使用量0t、2013年度以降も使用量0t目標。

1. 現状及び見通し

①国内業界

(現状)

- ・ 2005年に100%ノンフロンを達成し、その後も継続している。これは、業界全体で

ノンフロン化を強かに推進してきた成果である。

(見通し)

- ・今後も100%ノンフロンを継続していく。

②海外

(現状)

- ・ヨーロッパ

英国以外の欧は2003年末でHFCがフェーズアウトされたが、フェノールフォームの生産量が多い英国は2004年までHFC-141bが使用可能であった。但し、現状は炭化水素系に切り替わっている。

- ・中国

中国製品はすべて炭化水素系(HC)になっている。用途はダクト用がメイン。建築用も増えてきている。

③技術開発

(現状)

- ・低GWP、非フロン等発泡剤使用断熱材への転換等代替技術の開発と省発泡剤断熱材技術の開発に取り組んできた。その結果、炭化水素系発泡剤を使用した完全脱フロン断熱材の生産を実施し、2005年には100%ノンフロン化を達成した。また、今後需要が拡大すると考えられる高い耐火性と高断熱性能の両立が要求される用途において、HFC等の不燃性ガス以外の非フロン系発泡剤の使用で製品実用化されている。

2. 取組及び課題等

①現在の取組

- ・ノンフロン化及び高い耐火性と高断熱性能技術の両立を更に向上するべく努力を継続している。
- ・製造販売量を拡大させることで、住宅等建築物の省エネルギー化、CO2削減を進めている。

②今後の取組及び課題

- ・市場においてノンフロン、断熱材による省エネ化のPRを更に行い、拡大実績につなげる。

③要望

- ・ノンフロン高断熱断熱材を使用するにあたり、補助制度・税制等による優遇処置を講じて戴きたい。
- ・住宅等の新築・改修時、省エネルギー基準適合の早期義務化。

④いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

- ・業界全体で「脱フロン化」を強かに推進する。

3. エアゾール等に係る事項

(1) エアゾール及びダストブローア製造の排出抑制対策

業界団体名：(一社)日本エアゾール協会

対象物質：HFC-134a、HFC-152a

自主行動計画の目標 (下記の内容を継続推進する)

- 1) ・生産時の当該ガスの漏洩率を95年(5%)比で20%以上の削減に努める。
(2000年制定)
 ・生産時の当該ガスの漏洩率を継続して3%前後に押さえる努力をする。
(2007年改訂)
- 2) ・HFC-134aの使用を、他に安全で実用的かつ、環境的に受容される代替物がない用途に限定することに努め、また一部特定用途の使用者側の理解を求めて、2010年の排出見込み量の30%以上を削減すべく努力する。(2000年制定)
 ・HFC-134aの使用を、他で安全で実用的かつ、環境的に受容される代替物がない用途に限定し、更に非エアゾール製品への代替化を進め、2012年HFCの排出見込み量を0.8百万GWP t内に削減すべく努力する。(2011年改訂)
- 3) ・メーカーや製造元等の協力を得た上で、一液製品(ブローア等)のフロン充填量をCO₂換算した「フロンの見える化」表示を実施する。(2009年制定)
- 4) メーカーや製造元、販売会社等の協力を得た上で、
 - ・高圧ガス保安法上、可燃性ガスに分類される代替候補ガス(HFO-1234ze)に関するリスク評価を行うとともに、国や研究機関とリスクに応じた安全規制の見直しを目指して論議してゆく。
 - ・安全で低温室効果製品の普及促進やフロン製品の使用抑制に向け、国と連携し、低温室効果製品の標準化等を通じた環境整備やユーザー等への啓発を進める。
(2011年制定)

自主行動計画の達成状況

	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04
充填時漏洩率 (%)	5.0	-	-	4.7	4.6	3.8	3.1	2.8	3.5	2.7
HFC-134a 排出量 (t)	1,050	1,603	2036	2,199	2,145	2,137	1,993	1,972	1,851	1,420
HFC-152a 排出量 (t)						18	79	159	39	838
排出量 (百万GWP t)	1.4	2.1	2.6	2.9	2.8	2.8	2.6	2.6	2.5	2.0

	05	06	07	08	09	10	11	12
充填時漏洩率 (%)	2.7	2.9	2.8	2.3	2.7	2.5	2.5	2.3
HFC-134a 排出量(t)	908	497	348	338	296	223	202	187
HFC-152a 排出量(t)	1,217	1,409	1,439	1,685	1,584	1,299	1,260	986
排出量 (百万GWP t)	1.4	0.8	0.7	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4

漏洩率：HFC-134a、HFC-152a 合算

○漏洩率 2012年の生産時のガス漏洩率は2.3%であった。

○国内生産数の減少及び非フロン化が進み、2012年HFC-134aの排出量は187tで前年より7.4%の減少、HFC-152aの排出量は986tで前年より21.7%の減少、GWP換算排出量は381千tと13.2%の減少となった。

1. 現状及び見通し

①国内業界

(現状)

- ・HFC使用のダストブロー等国内生産数は、1,947千缶で前年より13.1%増加となった。内訳は134aは-93千缶、152aは+317千缶であった。
- ・GWP値換算の排出量は381千GWPtとなり前年より58千GWPt減少した。
- ・2012年でのHFCのエアゾール製品とダストブロー（一液製品）の割合は、152aではエアゾール4.8%、ダストブロー等95.2%で、134aではエアゾール29.5%、ダストブロー等70.5%となっている。
- ・COP17、CMP7による京都議定書改定に関する対象ガスの追加について
当協会の会員と会員以外の国内受託充填会社合計18社に事前質問したところ、平成24年は追加されたガスの充填は行っていないとの回答が得られた。(実績があれば平成25年から報告が必要となる)

(見通し)

- ・低GWP値製品への切替えは、ほぼ達成できたと推測でき、残ったHFC-134a製品は安全性を必要とされる用途と推測できる。今後、安全性を必要とされる用途の絞り込みを行うことで、GWP換算の総排出量の削減効果は多少期待できる。
- ・当協会が把握した遊戯銃に使用されているHFCの割合は、134aで35.0%、152aで2.7%となっている。

②海外

(現状)

- ・欧州Fガス規則において、HFC使用の娯楽や装飾目的で使用される新規エアゾール製品は2009年7月4日以降、上市禁止となった。

③技術開発

(現状)

- ・ダストブローワーでは、HFC-152a製品、DMEにCO₂を混合したもので使用時に液ガスが吐出しないとされる製品が上市されているが、いずれの製品も可燃性ガスを使用しており、消費者の安全性を担保する為には、使用上の注意などの的確な表示を確実に進める必要がある。
又、地球温暖化係数の低いガス(HFO-1234ze(GWP6))を使用したダストブローワー製品が上市されたが、このガスは所謂微燃性であるが、ガスの価格が高いことが拡販のネックとなっている。
- ・エアゾールでは、殺虫剤でHFC-152a(GWP124)に代わるガス(HFO-1234ze(GWP6))を使用した製品が上市されている。
- ・温暖化係数の高いHFC-134a(不燃性)やHFC-152a(可燃性)の代替としてCO₂カートリッジを使用したダストブローワー製品が開発されており、価格の低減や省資源化のためにCO₂カートリッジが再利用できるようになった(2010年NEDO地球温暖化防止支援事業)。

(見通し)

- ・HFO-1234ze(GWP6)については諸課題があるが、他の製品(エアゾール製品)にも使用可能な状況となるよう前向きに対処したい。

2. 取組及び課題等

①現在の取組

- 1) HFC-134aは安全性が必要な用途のみに使用することの徹底。
- 2) 非フロン製品への代替化の推進(安全を担保しながら)。
- 3) 「フロンの見える化」対応で、一液製品(ブローアー等)の自主表示要領の改定を行い、平成21年1月1日より実施を開始し、平成22年1月1日以降生産分はこの要領に従うものとし、これを更に継続推進する。
- 4) 新規分野のHFC製品の上市についてはその排出量の抑制を図る。

②今後の取組及び課題

- 1) 非フロン製品への代替化の推進(安全を担保しながら)。
- 2) HFO-1234zeへの取り組み。

③要 望: 再要請

- 1) ダストブローワー販売会社団体の組織化を国に要請いたします。
期限を設けて早急に組織化頂き、地球温暖化防止と安全性の高いダストブローワーの普及推進を戴く。

ダストブローワー販売会社団体のテーマ

- HFO-1234zeや炭酸ガスタイプのダストブローワー採用の検討
- HFO-1234zeの微燃性ガスに関するリスク評価
- 国や研究機関とリスクに応じた安全規制の見直しを論議してゆくこと

- 安全で低温室効果製品の普及促進やフロン製品の使用抑制に向け、国と連携し、安全で低温室効果製品の標準化等を通じた環境整備やユーザー等への啓発を進めること
- 国と連携しHFC-134a、HFC-152a製品の輸入実態の把握に努めること

2) HFC-134a、HFC-152a製品の輸入実態について（改善要望）

- ・当協会では、輸入エアゾール製品について、高圧ガス保安法適用除外要件の検査を行い試験成績書を発行しています。この試験成績書のコピーを添付し税関に申告することで、何回でも同一製品であればエアゾール製品の輸入が可能となっています。
- ・経済産業省製造産業局化学課・機能性化学品室長発行の、平成20年4月17日付「代替フロン（HFC-134a及びHFC-152a）排出削減に向けた取り組みについて」を基に、当協会は前述の輸入エアゾール製品検査で当該ガスを使用したものは、
 - HFC-134aでは他に代替ガスが無いエッセンシャルユース（航空機用潤滑剤、病理組織凍結剤など）として検査を行い、それ以外は検査を受け付けていません。
 - HFC-152aでは殆どダストブローワーのため、検査を受け付けていません。
- ・しかしながら、平成20年4月17日以前に発行した輸入エアゾール製品試験成績書があれば、HFC-134a及びHFC-152a使用のダストブローワーは、当該ガスが法的に禁止されていないため、輸入されてしまうことが懸念されています。よって、1)ダストブローワー販売会社会団体の組織化、及び2)HFC-134a、HFC-152a製品の輸入防止化の対応が地球温暖化防止対策に必要と考えます。

④「脱フロン化」に対するスタンス

- ・パソコン、事務機械、AV機器、光学器械等の普及により、一般消費者のダストブローワー製品の使用量は増えることが予想され、安全で廉価に手軽に使用できるダストブローワーの早期開発が望まれる。

(2) MDI 製造の排出抑制対策

業界団体名：日本製薬団体連合会

対象物質：HFC-134a, HFC-227ea

自主行動計画の目標

1998年の自主行動計画策定時、2010年のHFC予測排出量540トンに対し、目標を405トン（25%削減）としました。その後の進捗状況に合わせて目標を改訂し、2006年に180トン（66.6%削減）、2009年に150トン（72.3%削減）としています。

自主行動計画の達成状況

2012年の環境へのHFC排出量は81.1トンと推定され、目標を達成しました。喘息及びCOPD（慢性閉塞性肺疾患）の患者数は徐々に増加しており、吸入剤の総量はほぼ1998年の予測どおりに増加しています。このことから、HFC排出量削減には、噴射剤を使用しないDPI及びソフトミスト吸入器の普及、並びにHFC-MDIの製剤改良（配合剤等噴射剤使用量の減少）が寄与しているものと思われます。

なお、本自主行動計画の基準とした1996年のMDI用CFCの使用量は約270トンであり、CO₂に換算して約190万トンに相当しましたが、本年のHFC使用量約80トンはCO₂に換算して約15万トンに相当します。

実排出量の推移（日薬連フロン検討部会の調査結果）

（単位：トン）

	1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年
HFC-134a	0	0	1.1	2.6	17.1	37.2	44.6	46.6	47.6
HFC-227ea	0	0	0	0	0	1.8	8.2	12.7	22.0
合計	0	0	1.1	2.6	17.1	39.0	52.8	59.3	69.6

	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年
HFC-134a	51.4	62.8	70.4	63.7	61.2	60.0	55.5	54.1	51.3
HFC-227ea	41.4	48.1	42.3	39.3	46.4	42.8	33.1	34.3	29.8
合計	92.8	110.8	112.7	103.0	107.6	102.8	88.7	88.4	81.1

1. 現状及び見通し

①国内業界

（現状）

- ・ 1997年に最初のHFC-MDIが国内で発売され、CFC-MDI（吸入エアゾール剤）は順次HFC-MDIとDPI（吸入粉末剤）に転換され、CFC-MDIの出荷は2005年に終了しました。2012年の定量噴霧吸入剤出荷量はHFC-MDIが約22%、DPI（粉末吸入剤）が約72%、その他（ソフトミスト吸入器）が約6%です。
- ・ 温暖化ガス排出量の推移では、1996年に使用されたCFC約270トンは1.9 MGWPトンに相当しましたが、2012年のHFC排出量約80トンは0.15 MGWPトンに相当し、大きく減少しました。

(見通し)

HFC排出量の増加要因

- ・ 1990～2005年の集計によると、2012年のMDI、DPI等の定量噴霧吸入剤の使用量は1996年の2.4倍になると予測されており、今後も引き続き増加すると考えられること。なお、2012年の販売量は1996年の2.4倍であり、予測と一致した。(吸入剤の種類と大きさは様々であるため、2週間処方単位として計算した)。
- ・ 喘息及びCOPD(慢性閉塞性肺疾患)の患者数が徐々に増加していること。
- ・ 喘息治療ガイドライン等により、吸入ステロイド剤の使用が公的に推奨されていること。
- ・ 新規HFC-MDIの開発・上市

HFC排出量の減少要因

- ・ HFCを使用しないDPI等の開発・普及(DPIは自己の吸気で吸入するため、DPIを使用できない患者さんには今後もMDIが必要)。
- ・ 製剤改良による噴射剤使用量の減少(高濃度、配合剤)。

今後の見通し

- ・ 増加要因と減少要因があり、今後のHFCの使用量(排出量)は、変動はあるもののほぼ現状を維持する形で推移するものと考えられる。

②海外(国内との比較)

		国内	ヨーロッパ	米国	カナダ, オーストラリア, ニュージーランド	途上国およびロシア、中国
現状	CFC-MDI	転換終了	転換終了	転換終了	転換終了	転換が進んでいる
	HFC-MDI	約22%	CFC-MDI代替製剤が主流	CFC-MDI代替製剤が主流	CFC-MDI代替製剤が主流	移行が進んでいる
	DPI	約72%	北欧、英等、一部の国で普及	わずか	わずか	わずか
見通し		HFC-MDIの比率は大きくは変わらないと予測。	HFC-MDIが多数を占める	HFC-MDIが多数を占める	HFC-MDIが多数を占める	大部分の国が2012年で転換終了予定。ロシアは2015年に、中国は2016年に転換予定
	喘息およびCOPD患者は世界的に見ても増加傾向にあり、吸入療法の普及もあって、MDI用HFCの使用量(排出量)は増加すると考えられる。					

③技術開発

(現状)

- ・ MDIの場合は使用時に噴射剤を回収することは事実上不可能であるため、HFCを使用しない代替製剤の開発を推進しています。
- ・ DPIはMDIに比べてデバイスのコストが高いため、安価で使いやすいデバイスの開発を進めています。

- ・ その他の剤型：貼付剤が近年普及しつつありますが、現時点では貼付剤に適した有効成分は1種のみです。また、噴射剤を使用しないソフトミスト吸入器が欧州の一部、及び日本で発売されています。その他に実用に至った技術は現時点ではありません。
- ・ 現状ではHFCに代えて使用できる噴射剤はありません。

(見通し)

上記の項目について、更なる可能性を検討します。

また、HFCに代わるMDIの噴射剤には噴射圧、比重、溶解性等の物理化学的性質、医薬品としての安定性（自身が変化しないこと、有効成分に対する影響がないこと）、不燃性及び安全性が必要です。その開発には国際的な協力体制が必要です。

2. 取組及び課題等

①現在の取組

- ・ 既存のHFC-MDIからDPIへの転換、及び新規吸入剤をDPIで開発
- ・ HFC-MDIの製剤改良、配合剤の開発によりHFCの使用量を減らすこと
- ・ 製造時に回収したHFCの破壊処理、及び回収品・不良品中のHFCの破壊処理

②今後の取組及び課題

上記①を継続します。

現時点ではHFC-134a及びHFC-227eaに代わる噴射剤は開発されていませんが、適切な噴射剤が開発されたときには、それを用いたMDIの開発を検討します。

③要望

HFCの排出を減らすためには、DPI及びソフトミスト吸入器（DPI等）の更なる普及を図る必要がありますが、DPI等のコスト高が普及に影響していることは否めません。メーカーとしてはコストの安いデバイスの開発を引き続き行いますが、DPI等に対する適正な薬価の設定及び価格差に対する公的な補助等の推進策が必要と考えています。

④いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

MDI用噴射剤には、物理化学的性質、安定性、安全性、不燃性等々、噴射剤として種々の特性が要求されます。MDI用ノンフロン噴射剤の開発には多大のリソース（人材、資金、時間）が必要で、国際的な協力体制が必要と考えられます。

(3) 遊戯銃使用時等の排出抑制対策

業界団体名：日本遊戯銃協同組合

対象物質：HFC - 134a、HFC - 152a

自主行動計画の目標

2013年におけるエアソフトガン業界のパワーソースの一つであるHFC-134aの使用量削減計画および当業界としての環境対応事業を以下の五つの基本方針のもとに展開する。

- (1) 後継候補新規ガスとして、HFO - 1234zeを主成分とし、CO₂を加えた混合ガスの実証実験を行っており、早期の製品化を目指す。
- (2) HFC - 134a以外のパワーソースである電動、エアスプリング方式の販売数量拡大を図り、ガス方式の使用割合の低下を促進する。
- (3) ユーザーの環境保護への認識向上を図るため、ガスボンベの商品パッケージに「温室効果ガス」であることを明記し、使用頻度低減の意識付けを目指す。
- (4) エアソフトガンの主用途であるサバイバルゲームでは電動、エアスプリングの使用が95%を占めており、さらに環境にやさしいスポーツであるための活動を展開する。
- (5) 大気中のCO₂を少しでも削減するため、北海道下川町の森林づくり事業に協力し、寄付を行うことで植樹による環境保全活動を行う。

- (1) 後継候補新規ガスとして、HFO - 1234zeを主成分とし、CO₂を加えた混合ガスの実証実験を行っており、早期の製品化を目指す。

遊戯銃業界においては、現在使用しているHFC-134aの後継候補新規ガスとして、より地球温暖化係数（GWP値）を低下させるガスの確立が喫緊の課題になっている。現段階では、GWP値が低く、エアソフトガンの本体やマガジントankの材料であるプラスチックやゴムの各部品を長期間にわたり浸食しないHFO - 1234zeが最適であるが、圧力がHFC - 134aに比べて約75%であり、同等の発射機能を維持するためには他ガスとの混合が必須となる。昨今の実証実験では、各種ガスの中でCO₂を加えた混合ガスが最も有望であり、今後は同混合ガスを第一候補として集中的に取り組む意向である。

【HFO - 1234zeを主成分とした混合ガス類】

混合するガス	パワーソースとしての特性	GWP 想定値
HFC - 134a	約50%混合すれば、同等の発射機能が得られるものの、GWP値の減少幅は大きくない。	600~700
HFC - 152a	約50%混合すれば、同等の発射機能が得られるものの、可燃性でもあり、プラスチック、ゴム製部品を浸食するため、現実的ではない。結果、実験不可。	65~75
CO ₂	適量の混合により一定レベルの性能を発揮でき、かつ浸食性や可燃性の低さから現時点での最有望対象である。今後、集中的に実証実験を展開する。	6以下
LPG	可燃性+可燃性であり、閉ざされた空間での使用に難がある。結果、実験不可。	6以下

混合するガス	パワーソースとしての特性	GWP 想定値
H F C - 32	特許申請された経緯があり、エアソフトガン向けに設定されていることで、研究対象として十分期待できる。しかし、発売は未定であり、現物の入手は今後のこととなる。	200 以下

以上、H F O - 1234 z e と C O₂ の混合ガスが有望であるものの、現在の価格は H F C - 134 a の数倍であり、このコスト差を考慮する必要がある。遊戯銃業界としても、今後 H F O - 1234 z e の価格が適正值に近づいていくことを切望するものであり、スムーズな転換を行えることを期待している。

また、圧力が H F C - 134 a に比べて約 101% と同等で、本体・部品への浸食性のない H F O - 1234 y f についても候補対象となりうるが、サンプル入手も不可能な現在では研究対象にはあげられない。この他のガスについても、調査・研究を重ねているが現在では対象となりうるものは見出されていない。

(2) H F C - 134 a 以外のパワーソースである電動、エアスプリング方式の販売数量拡大を図り、ガス方式の使用割合の低下を促進する。

エアソフトガンの H F C - 134 a 以外のパワーソースとしては、バッテリー電源による空気圧縮を利用した電動方式と、機構的な空気圧縮の作用により駆動するエアスプリング方式がある。とくに、平成 3 年（1991 年）に登場した電動方式は、長物タイプを中心としてエアソフトガンの定番商品になるまで普及した。昨今では、電動方式の高付加価値化が進展し、B B 弾を飛ばすだけでなく、薬莖を同時に排出することで本物の疑似体験に近づいた「排莖式電動ブローバックガン」や、毎秒 25 発を発射できる「ハイサイクルカスタム」などの新機軸商品が陸続と発売され、各社ともに経営資源を集中して投入している。また、エアスプリング方式にもわが国の歴史に馴染みの深い火縄銃をモデルとした「タネガシマ」が発売され、業界内外で大きな話題となっている。当業界としては、前述のように後継候補新規ガスを模索するとともに温室効果ガス以外のパワーソースの製品を拡充することで、総括的な温室効果ガスの使用量削減に取り組む決意である。



▲ 「排莖式電動ブローバックガン」



▲ 「ハイサイクルカスタム」のイメージ



▲「タネガシマ」

表A 平成24年度のパワーソース別新商品検査合格数

パワーソース	ガス	電動	スプリング	合計
平成2年度	46件	0件	22件	68件
平成19年度	8件	3件	2件	13件
平成20年度	6件	8件	1件	15件
平成21年度	3件	7件	4件	14件
平成22年度	4件	8件	3件	15件
平成23年度	6件	5件	4件	15件
平成24年度	※11件	6件	3件	20件

表Aのように、当組合のパワーソース別検査合格数においても、ガス方式の減少は歴然としており、かつてのガス方式が主流であった時代はすでに過去のものとなった。しかしながら、ガス方式に馴染んでエアソフトガンに魅かれているユーザーも多く、旧製品であっても部品交換や特別なパーツを使用せずにそのまま作動する後継候補新規ガスの確立が急務であることは業界の共通見解となっている。

※平成24年度のガスの検査合格数は11件となっているが、これはガスリボルバーの同一機種でありながら、外観塗装の違いや銃身のサイズ差により、自主規約要綱上では1機種で充分なところを合計6機種すべて検査したため、増加したような印象を与えている。実質的には、マイナス5件の6件が妥当な検査件数であるといえる。

(3) ユーザーの環境保護への認識向上を図るため、ガスボンベの商品パッケージに「温室効果ガス」であることを明記し、使用頻度低減の意識付けを目指す。

当組合に加盟するメーカーが製造販売するHFC-134aのガスボンベの商品パッケージ(400g)には、「地球温暖化ガス(HFC-134a)〈CO₂換算量520kg〉」と記載し、ユーザーに温室効果ガスであることを表明することで、環境に与える影響に関して注意を喚起している。

(株)東京マルイ製「ガンパワーHFC-134a」



←商品パッケージへの記載状況



(4) エアソフトガンの主用途であるサバイバルゲームでは電動、エアスプリングの使用が95%を占めており、さらに環境にやさしいスポーツであるための活動を展開する。

エアソフトガンの主用途・サバイバルゲームの特徴

使用エアソフトガン	温室効果ガスを使用しない自然環境に無害な電動タイプとエアスプリングタイプで合計約95%を占める。
使用BB弾	土壌中・水中などの微生物(バクテリア)の働きにより、数年で水と二酸化炭素に完全に分解されるバイオBB弾の使用がほとんどである。このため、使用フィールドへの自然環境に与える影響が少ない。
使用フィールド	人の手が加わっていない原生林・ブッシュ・荒地のままで何ら差しさわりのなく、こうしたゲーム環境も好評である。このため、他のスポーツのようにプレーする場所の状態を維持するための農薬の散布などを行う必要もなく、大掛かりな整地や建築物も不要である。



▲サバイバルゲームのプレー風景

(5) 大気中のCO₂を少しでも削減するため、北海道下川町の森林づくり事業に協力し、寄付を行うことで植樹による環境保全活動を行う。

地球温暖化係数の低い後継候補新規ガスの調査・研究と使用量自体の削減努力に加えて、現実的な環境対応事業として、北海道下川町などで進められている「森林づくり寄付条例」に着目し、温室効果ガスを販売している立場からもできる限りCO₂を吸収する活動に協力する。平成25年度においても、平成23年度、24年度に引き続き北海道下川町の植樹事業に微力ながら貢献するため、平成25年5月24日に開催された「平成25年度下川町植樹祭」に先立ち、同町の造林事業に¥250,000の寄付を行った。この金額に相当するトドマツの造林本数は苗木1,666本（苗木1本¥150、¥250,000÷¥150=1,666本）となる。平成23年度からの寄付金の累計はこれにより、¥750,000になった。



自主行動計画の達成状況

平成24年度の当組合のHFC-134aの出荷数量は表Bのように32.9トンであり、毎年減少している。

表B HFC-134a等の出荷数量

ガスの種類	HFC-134a	HFC-152a	その他
平成13年度	100トン	0トン	0トン
平成20年度	36.8トン (対前年比81%)	0トン	0トン
平成21年度	34.4トン (対前年比93%)	0トン	0トン
平成22年度	33.1トン (対前年比96%)	0トン	0トン
平成23年度	33.0トン (対前年比99.7%)	0トン	0トン
平成24年度	32.9トン (対前年比99.7%)	0トン	0トン
平成25年度見通し	32.7トン	—	—

1. 現状及び見通し

①国内業界

(現状)

わが国のホビー業界においては、ニーズが細分化し、商品体系が多岐にわたる中で、長い歴史を持つ遊戯銃は一定数のファン層を確保しながら、現在に至っている。昨今では、18歳未満用の対象となる若年世代向けの出荷も堅調であり、他のゲームや玩具類と伍して存在価値を高めつつある。また、18歳以上用の成人向けについても、当組合に加盟するメーカー各社が製造したASGK商品の品質の高さと安全性への信頼感から、定期的に購入するユーザーも増えており、こうした面では将来を見据えた事業展開を描くことへの期待が高まっている。しかしながら、遊戯銃の末端市場においては、安全面や品質面で粗悪な海外メーカーからの輸入品が散乱しており、ほとんどがASGK商品の劣悪なコピーであるばかりか、メンテナンスを含めた相談、問い合わせに対応しない業者が多く、このままではユーザーの信頼を損なう事態になりかねない。遊戯銃業界としては、国内の法規・法令に抵触するおそれのある海外輸入違反品エアガンの取締り強化を要望するとともに、海外メーカーの粗悪品を市場から一掃するため、信頼できるASGK商品の存在価値を業界内外に広く強調している。

また、当組合としては、温室効果ガスの使用量削減を目指して、①温室効果ガスを使用しない商品の開発、②より地球温暖化係数の低いガスの調査・研究、③温室効果ガスの削減のための環境保護活動などを展開しており、今後も継続していく所存である。

(見通し)

現在、調査・研究を進めているHFO-1234zeを主成分とする後継候補新規ガスはいずれもHFC-134aに比べて高価であるため、発売にあたっては販価に反映せざるをえないが、依然として海外メーカーが安価なHFC-134aを販売する状況下では競争力を消失することにもなりかねず、何らかの対策が必要である。

②海外

(現状)

昨今の為替が円安に振れてきたことで、収益性の面や海外製品との価格差がやや是正されてきたものと判断できる。もとより、日本製品は品質面において優良であると認識、評価されているものの、国内の法規・法令を遵守して製造されていることから、法規制において日本よりも強い威力が認可されている国々では少々パワー不足であると見られる場合もある。概して、一定量の輸出額は確保できているものと考えられる。

(見通し)

遊戯銃業界は、以前より海外市場への依存度は低く、円安を背景に輸出拡大を積極的に展開する機運は少ない。

③技術開発

(現状)

より地球温暖化係数の低い後継候補新規ガスの研究・開発に注力している。また、こうしたガスに対応する部品構成や駆動システムの改良を進めている。最近では、ガス方式以外の電動、エアスプリング方式に新技術が導入され、話題の新商品が次々と発売されている。

(見通し)

HFO-1234zeを主成分とし、CO₂を混合した新規ガスの実証実験を集中的に行い、製品化に向けた取り組みを強化する。

2. 取組及び課題等

①現在の取組

ユーザーの信頼に応えるために、まず法規・法令や各自治体の条例等を遵守し、当組合の自主規約要綱をさらに厳格化して安全性を高める取り組みに努めている。

温室効果ガスの使用量削減はもとより、当業界として実施可能な環境対応事業を一つひとつ積み重ねて、微力ながら社会の健全な発展に貢献することを目指している。

ガスの供給元であるメーカーの新規ガス開発情報を取り寄せて、いち早く実証実験を行う態勢を整えている。

②今後の取組及び課題

ガスタイプ以外のパワーソースを使用した商品の販売促進を図り、相対的にガスタイプの占める割合をさらに低下させて、温室効果ガスの使用量を抑制する方針である。

また、ユーザーには引き続いて温室効果ガスの使用は環境に与える負担が大きいことを啓発し、理解を深めるための活動を展開する。加えて、エアソフトガンの主用途であるサバイバルゲームが「地球環境にやさしいスポーツ」であり続けるために、ユーザーとともに地域、環境に配慮することを怠らず、社会的要請にも真摯に対応する。

③要望

当組合に加盟するメーカー各社は、中小企業がほとんどであり、ノンフロン系の後継候補新規ガスの開発の必要性を強く認識するものの、研究設備や専属スタッフの面から現実的には自主開発が容易ではない。引き続き、開発のための自助努力を行うが、専門ガスメーカーの開発力とその供給に期待する。今後、従来のHFC-134aと同等の機能を発揮する地球温暖化係数の低い新規ガスが開発されれば、もちろんのこと、当組合としては早期に対応する。

④いわゆる「ノンフロン化」に対するスタンス

当業界としては、ユーザーと一体となり、安全性の確保を前提として、ノンフロン化についても全力を挙げて取り組む。

4. 冷凍空調機器に係る事項

(1) 業務用冷凍空調機器製造等の排出抑制対策 (①)

業界団体名：(社) 日本冷凍空調工業会

対象物質：HFC 及び HFC 混合冷媒 (R-134a、R-404A、R-407C、R-410A、R-507A)

自主行動計画の目標

1. 【1998 年制定】

- ・ 2010 年にはメーカー・設備業者の関与する廃棄業務用冷凍空調機器の 80%以上を回収処理 ((社) 日本冷凍空調設備工業連合会と共同)

2. 【2002 年改定】

- ・ 生産工場における冷媒漏えい率を 10%低減する。
 基準年：2002 冷凍年度(2001 年 10 月～2002 年 9 月)
 目標年：2010 冷凍年度(2009 年 10 月～2010 年 9 月)
 計量方法：P R T Rにおける冷媒移動量把握をH F Cに拡大する。
 〈改定理由：2002 年 4 月からの“フロン回収破壊法”における第一種特定製品の本格施行および、同年 11 月における「H F Cの責任ある使用原則」への参加のため〉

3. 【2003 年改定】

- ・ 算出年度を冷凍年度から会計年度に変更
 (前年 10 月～当年 9 月 ⇒ 当年 4 月～翌年 3 月)
 〈改定理由：当工業会運営年度変更のため〉

4. 【2004 年改定】

- 1) 生産工場における冷媒漏洩率を 10%低減する。
 目標年：2010 年度 (2010 年 4 月～2011 年 3 月)
 基準年：2002 年度 (2002 年 4 月～2003 年 3 月)
 計量方法：P R T Rをベースにした方法で冷媒移動量把握を行う。
 (2002 年改訂)
- 2) 総合的な温暖化影響を基本に安全かつ実用的な低 GWP 機器の促進に努めると共に、未開発分野の低 GWP 冷媒 (低 GWP HFC 冷媒～自然冷媒) 使用機器の研究を推進 (2004 年改訂)
 〈改定理由：HFC 排出抑制のステップアップのため〉

5. 【2008 年追加】

- 3) 機器設計・製造から廃棄までに生じる冷媒漏えい防止対策策定と具体化
- 4) 冷媒充てん量を CO₂ 換算し、機器本体表示 (冷媒の見える化) 実施

6. 【2011 年改訂】

- 1 b) 生産工場における冷媒漏洩率を 10%低減する。目標年度の改定。
 目標年：2012 年度 (2012 年 4 月～2013 年 3 月)

自主行動計画の達成状況

(1) 生産時漏洩率(排出原単位)の推移

年度 (4月-3月)	95	96	97	98	99	00	01	02 基準年
生産時漏洩率 (%)	(→)	(→)	(→)	(0.2)	(0.2)	(0.2)	(0.2)	0.24
基準年との比較 (%)								0

年度 (4月-3月)	03	04	05	06	07	08	09	10
生産時漏洩率 (%)	0.23	0.21	0.20	0.21	0.20	0.13	0.14	0.21
基準年との比較 (%)	-3.7	-11.7	-15.8	-13.8	-16.6	-46	-43	-15

年度 (4月-3月)	11	12 目標年
生産時漏洩率 (%)	0.18	0.18
基準年との比較 (%)	-24	-23.7

(2) 低 GWP 冷媒使用機器の研究

空調機における低 GWP 冷媒採用の可能性として、一昨年度から継続し微燃性冷媒（A2L 冷媒）の使用について安全性評価を実施している。また、業務用冷凍冷蔵庫等小型一体型低温機器やショーケースにおける、微燃性冷媒及びノンフロン冷媒使用機器の安全検討等に関する検討を開始した。

(3) 機器設計・製造から廃棄までに生じる冷媒漏えい防止対策

冷媒の漏えい事故報告件数が年々増加傾向にあることについての調査及び今後の対策検討を行った。本検討をベースに、JRA GL-14（冷凍空調機器の冷媒漏えい防止ガイドライン）の改正検討を行っている。

また、冷媒管理実証モデル事業において、メーカーからのデータ提供を含め、運営委員会へ参加協力を行った。

一般社団法人日本冷凍空調設備工業連合会と協調し、冷媒漏えい点検資格者を要請するためのメーカー主催講習会を実施している。

(4) 冷媒充てん量の CO₂ 換算値の機器本体への表示（冷媒の「見える化」）の実施

新規に製造される冷凍空調機器への冷媒の「見える化」を継続実施中。

1. 現状及び見通し

①国内業界

（現状）

- ・2012年度国内出荷台数について、夏季の猛暑による買い替え等の需要もあり、前年比で業務用空調機器は前年同～125%、業務用冷凍冷蔵庫は前年同～112%となった。特にガスエンジンヒートポンプエアコンは、昨年に引き続き電力需要の影響を受け、高需要となっている。

（見通し）

- ・2013年度の国内需要は、猛暑の影響あり昨年より需要が上がると見ている。

②海外

（現状）

1. EU 委員会が昨年 11 月 7 日に「欧州 F ガス規制改定案」を EU 議会及び理事会に送付した。これに対して、現在 EU 議会での調整及び WTO 通達が出されている。EU 議会内の環境委員会で、現在案を審議している。
2. 米国では、モントリオール議定書における HFC キャップ&フェーズダウン規制の導入に関して、以前より各国に働きかけを行っていたが、中国・インド等の反対もあり、成立には至らなかった。しかし、本年 6 月に行われた米中首脳会談において、モントリオール議定書を活用することで両国及び他の諸国と協力していくことに合意した。
3. 中国は、昨年よりメーカー団体 CRAA を中心に HCFC 全廃に向けて業務用機器への R32 と CO₂/NH₃ の 2 つのプロジェクトが活動している。
4. UNEP (国際環境計画) /TEAP (技術・経済アセスメント・パネル) /RTOC (冷凍空調技術評価委員会) が 4 年に 1 度発行する技術レポートについては、2014 年度版レポートの作成の為に第 1 ドラフトを作成し、検討を進めている。

(見通し)

1. 欧州 F ガス規制は、本年 9 月に EU 議会総会を経て EU 理事会審議へ進む。最短で 2013 年末に成立することも見込まれるが、恐らくは 2014 年春になると予測している。
2. モントリオール議定書締約国会合は、HFC キャップ&フェーズダウン規制に関して、従来のディスカッションレベルからディスカッショングループを作ること、TEAP 共同議長が調整に入った模様。また、CCAC (Climate and Clean Air Coalition) も積極的な活動を行っており、今後の HFC キャップ&フェーズダウン規制の議論が加速すると予測する。

③技術開発

(現状)

1. 日本での A2L 冷媒に関するリスク評価は、本年で活動が 3 年目を迎えており、公益社団法人日本冷凍空調学会の「微燃性冷媒リスク評価研究会」をベースに、産官学の関係者が集まり検討を進めているところ。
2. 日本でのノンフロン機器の実用化については、ショーケースにおける CO₂ システム、大型低温機器でのアンモニア、CO₂、空気等を使用したシステムがある。
3. 欧米中においても、業界団体を中心に A2L 冷媒のリスク評価を実施している。

(見通し)

- ・ A2L 冷媒のリスク評価について、日本では引き続き検討を進める。諸外国では一部評価を完了するところがあると思われる。

2. 取組及び課題等

①現在の取組

- a: A2L 冷媒・ノンフロン冷媒への取り組みについて
日冷内での活動としては、小型のスプリットエアコン、ビル用マルチエアコン、チラー及びターボ冷凍機の製品群ごとに分けて A2L 冷媒のリスク評価を実施している。また、小型～中型の低温機器における低 GWP・ノンフロン化を検討するためのワーキンググループを設置し、検討を本年 2 月から開始した。
- b: 冷媒漏えい事故報告増加に関する分析と方向性検討
冷媒の漏えい事故報告件数が年々増加傾向にあることについての調査及び今後の対策

検討を行った。

c: 冷媒回収率の向上への協力

冷凍空調機器に封入されている冷媒がどれくらいの温暖化ポテンシャルがあるかをCO₂換算し本体へ表示するための冷媒の「見える化」については、2年前より企業が積極的に新規製造する機器への貼付を行っている。

②今後の取組及び課題

- a: A2L 冷媒への取り組みについては、安全性評価を進めるとともに、安全ガイドラインの作成等を行う。国内導入においては、法や規制の緩和等が必要となる。
- b: 冷媒漏えい対策については、疲労及び腐食を原因とする漏えいを防止するために、JRA GL-14 を改正することで検討を進めている。

③要望

要望 1. 冷媒転換可能なものに対するインセンティブの付与

排出量低減に寄与する冷媒転換に対して、広範且つ積極的なインセンティブを要望したい。

冷媒転換には多額の設備投資が必要になるため、設備更新・新設等の場合の補助を実施していただきたい。

要望 2. A2L 冷媒や CO₂ 冷媒の安全性評価の確立と国内他法規との整合

A2L 冷媒の安全性評価を進め、安全担保の為のガイドラインの作成を行っている。さらに、CO₂ 冷媒での市場実績作りをしている。A2L, CO₂ 冷媒を使用した機器普及のためには、関連法の規制緩和が必要となる。これまで以上に行政の積極的なバックアップをお願いしたい。

要望 3. 冷媒代替の開発支援

低GWPあるいはノンフロン冷媒などへの冷媒代替については、産業界としても冷媒代替に向けた研究開発が社会的責任であり全力で取り組んでいる。

しかし、冷媒代替開発は多額の費用や大学・研究機関まで含めた先端技術の結集が必要であり、民間独力では難しい分野。このため、今後もナショナルプロジェクトとしての開発推進が進められるように支援をお願いしたい。

④いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

- ・「脱フロン」に関して、使用可能分野へ適材適所で実用普及化の促進を図っているところだが、「安全性」・「環境性」・「性能」・「経済性」について総合的に判断することが重要かと考える。
- ・日冷工として可能な分野から低GWPあるいはノンフロン冷媒への転換を推進していく。

(2) 業務用冷凍空調機器製造等の排出抑制対策 (②)

業界団体名②：(一社) 日本冷凍空調設備工業連合会

対象物質：HFC 及び HFC 混合冷媒 (R134a, R404A, R407C, R410A, R507A)

自主行動計画の目標

- 1) 日設連独自の冷媒回収システムの構築
- 2) 回収技術の向上に向けた事業展開及び回収冷媒の再利用促進のための仕組構築
- 3) ユーザー及び回収業者等を対象にした啓発活動の実施
- 4) レビュー体制の確立
- 5) 漏えい点検資格者制度の定着化による資格保有者の拡大
目標：技能者養成講習会を 2011 年下期より運営方式を改善し、多くの資格者を養成することとし、その定着を目指す。
- 6) 冷媒配管工事－施工標準－の周知・自主認定制度
目標：2012 年度中に検討着手、出来るだけ早い段階で認定の制度化とすることを旨とする。
- 7) 冷媒管理体制実証モデル事業への参画
- 8) 「フロン類の使用の合理化及び管理の適正化」法への対応

自主行動計画の達成状況

- 1) 日設連独自の冷媒回収システム構築と改正フロン回収・破壊法施行対応
 - ・ 1998 年から現在までの 15 年間に全国に冷媒回収促進センター^{(*)1} 32 カ所を設置し、その傘下に回収冷媒管理センター^{(*)2} 111 カ所を認定配置してネットワークを構築した。
 - * 1 日設連の正会員単位における地域において回収業務の立案実施、地方自治体や関連団体との連絡協調、回収冷媒管理センターの管理業務
 - * 2 認定冷媒回収業者への回収機、容器等の貸し出し、冷媒回収処理に関する相談、記録管理、報告等の業務
 - ・ 1998 年から自主的に「フルオロカーボン処理票」を、2002 年 4 月からは法の施行に伴い、法の趣旨を踏まえた「フロン類回収処理管理票」をそれぞれ自主的に作成し、回収業者のフロンの管理のためのシステムを構築した。2007 年 10 月からは、改正法の施行により、改正法に準拠した標準様式（行程管理票）を日設連も協力して作成した。（現在、INFREP（一般社団法人フロン回収推進産業協議会）で発行）今ではこの行程管理票に統一され、日設連の自主管理票は当初の目的を達成してその役目を終えたところである。
 - ・ 2013 年 INFREP と協調して、フロンの回収をより実効性を高めるため「行程管理票」の見直しを行い、「推奨版」を作成。また、「汎用版」の見直しを行った。
- 2) 回収技術の向上に向けた事業展開
 - ・ 業界団体（日設連、日冷工、フルオロ協）の共同事業として「冷媒回収推進・技術センター（RRC）」を運営してきたが、事業の発展、強化を目指し 2011 年 10 月より一般財団法人 日本冷媒・環境保全機構（JRECO）に移管した。なお、JRECO は前出の日設連、日冷工、フルオロ協の 3 団体により設立された。冷媒回収技術者登録講習会を累計 2766 回（2012 年度 110 回開催、新規登録者 3,294 名登録）、2012 年度末の冷媒回収技術者有効登録者数は 53,311 名となっている。

- ・ 回収率向上に寄与する行程管理票の電子化については、JRECO の検討委員会に委員を派遣。現在、プロトタイプが完成し、数社で試行中。
- 3) ユーザー及び回収業者等を対象にした啓発活動の実施
- ・ 「フロンの見える化」を会員企業や自治体等に啓発を行い、「フロンの見える化シール」の貼付を進めている。また、2012 年度は INFREP と共同で全国 11 カ所にて「フロンの見える化セミナー」を開催し、フロン回収の重要性について周知、啓発を実施した。
 - ・ INFREP の事業に協力し、フロン法の周知やフロン回収量向上のための施策等の説明会に講師を派遣した。また、委員を派遣し作成した「行程管理票ガイドブック」や各主体別「ガイドブック」や一般向け啓発 DVD「フロンってなあに？」等を関係機関や各種イベントにて配付するなど、周知、活用を行った。
 - ・ 各地のフロン回収関連イベント・セミナーに出展、協力した。
 - ・ 全国 7 箇所で「フロンの漏えい対策の必要性」、「定期点検の重要性」についてセミナーを開催し、周知を図った。
- 4) レビュー体制の確立
- ・ 自主行動計画としての回収冷媒量等の把握は、2012 年度冷媒回収量の内訳として、整備時回収率が前年比 4.7%減であったが、廃棄時は同 11.4%増、トータルでは 6.7%の増加となった。
- 5) 漏えい点検資格者制度の定着化による資格保有者の拡大
- ・ 点検のための技術基準「漏えい点検・修理ガイドライン」JRC GL-01、漏えい点検をする者の資格「漏えい点検資格者規程」、漏えい点検方法や具体的な漏えい削減事例「フロン漏えい点検ガイドライン」、資格者養成のための講習会カリキュラム等を網羅した「漏えい点検資格者講習テキスト」に基づき、漏えい点検資格者講習を全国 55 カ所で実施した。累計合格者は 3,256 名。(2013 年 5 月末現在)
 - ・ 更なる拡大のため、日設連の全国構成団体 32 カ所及び全国メーカー研修所で講習会を開催すべく講師研修会を実施し、インストラクターを 115 名養成した。この方式により、構成団体、メーカー合わせて全国で講習会を実施する体制ができた。
 - ・ 当面の資格者数は数万名規模を想定する。
- 6) 冷媒配管工事－施工標準－の周知
- ・ 機器設置や修理段階での確かな施工を目指し、施工技術、施工品質を担保する－施工標準－を策定した。
- 2012 年度は全国 7 カ所（札幌・仙台・東京・名古屋・高松・広島・福岡）で、施工業者や保守サービス業者に漏れない施工技術の向上、漏えい点検技術の向上、漏えい対策の重要性について周知を図った。
- 7) 冷媒管理体制実証モデル事業の遂行
- ・ 2011 年度実証モデル事業参画。（日設連は冷凍冷蔵ショーケース及び業務用空調機器計 2,000 台が対象。日設連傘下の会員企業 63 社参加し、点検記録簿等をまとめた。）
 - ・ 2012 年度も実証モデル事業に参画。（約 60 社が参加し、設備の定期点検・漏えい有無、漏えい部位、その要因、初期冷媒量、補充量、修理処置等を調査。）
 - ・ 中間報告では定期点検は漏えい削減に一定の効果がある。また、定期保守契

約は、漏えいに関して大きな予防保全効果を持つことが判明し、合同会議にて報告された。

8) 「フロン類の使用の合理化及び管理の適正化」法への対応

- ・ 同法が公布されたことを受け、政省令に対する業界の意見をまとめ具申する。

1. 現状及び見通し

①国内業界

(現状)

- ・ 2012 年度の冷凍空調設備業界の主要製品である PAC は前年度比 100.3%、冷凍・冷蔵ショーケースは同 107.9%、業務用冷蔵庫は同 108.8%といずれも前年度を上回り、昨年度に続き高い水準で推移した。
また、設備業界も景況は悪いものの、数量ベースでは前年度より、かなり回復してきている。
これらは、東日本大震災からの復旧・復興需要や電力供給不足による「節電」、「省エネ」といった最新の高効率機器への入れ替え需要が促進されたことが大きな要因。
- ・ 日設連の会員企業は、冷凍空調設備の設計・施工・保守サービスを業としており、冷媒を充てんし、冷熱システムとしてユーザーに提供している。そのため、冷媒の回収を受託した場合は、その専門的な技術力をもって誠実かつ確実に回収業務を行ってきたところである。

②海外の冷媒漏洩についての規制 (冷媒管理の現状)

(欧州・Fガス規則)

- ・ 規制対象施設：冷媒充填量 3 Kg 以上
- ・ 定期漏洩点検・修理の義務化
- ・ 漏洩修理は有資格者
- ・ 点検・修理の記録義務化

(アメリカ・EPA)

- ・ 規制対象施設：冷媒充填量 2 3 Kg 以上
- ・ 漏洩修理の義務化
- ・ 許容漏洩率：空調機 1 5 %、業務用冷凍装置 3 5 %
- ・ 漏洩修理：許容漏洩率を上回る場合は 3 0 日以内に認定技術者が修理

(アメリカ・加州)

- ・ 規制対象施設：冷媒充填量 2 3 Kg 以上
- ・ 定期漏洩点検・修理の義務化
- ・ 点検・修理の記録義務化
- ・ 報告の義務化

③技術開発

- ・ HFC「代替冷媒の開発も進行中。HF01234yf (GWP4) は車載用検討中で、業務用では効率面で劣るため実用化に至っていない。HFC32 (GWP675) が RAC に採用され 2012 年から販売が開始された。今後、PAC に拡大検討されているが、微燃性で GWP 値が若干高いデメリットがあり、また、法規制の制約がある。デメリット克服に向けて開発に注力中。
- ・ NH3、CO2 等ノンフロン冷媒の設備機器が発売されたが、価格面ではフロン機に比べ割高。最近 CVS のショーケース用に CO2 を超臨界域で使用する直膨システムが採用され始めた。量産化によるコストメリットが期待される。またスーパー等

向けに第二種製造者届出範囲内でレップ機を搭載してコストメリットを狙う業者も現れた。なお、使用圧力が高いため、施工には施工標準等の整備が必要である。

2. 取組及び課題等

①現在の取組

- ・ 漏えい点検資格者講習会を全国展開中。(全国 55 カ所で講習会を実施し、2013 年 5 月末までに 3256 名の資格者が誕生した。)
- ・ 更なる拡大のため、日設連の全国構成団体 32 カ所、及び全国メーカー研修所にて講習会を開催すべく講師研修会を実施し、インストラクター115名を養成した。この新方式で、構成団体、メーカー合わせて、全国で講習会を実施している。
- ・ ガイドライン (JRC GL-01) の運用を 2011 年 10 月より運用開始した。漏えい点検記録簿等を WEB に掲載して公開し、啓発に努めている。(日冷工メーカー各社は PAC・チラー等に点検記録簿用紙を本体に添付の他、WEBに掲載している。)
- ・ 公益信託地球環境保全フロン対策基金助成金で「フロンの排出抑制対策セミナー」を全国 7 カ所で開催した。ユーザーへの排出抑制の重要性と施工業者には「冷媒配管工事－施工標準－」による漏れない施工の技術向上について周知している。
- ・ 2011 年作成した“漏えい点検のエキスパートによるフロンチェックのすすめ”のパンフレットを上述の講習会やセミナー等で配布、周知を図っている。
- ・ EU 最大の冷凍空調関連の展示会「チルベント 2012」に視察団を派遣し、ヨーロッパの冷媒事情等について情報収集を行った。

②今後の取組及び課題

- ・ 漏えい点検資格者の養成に注力し、全国レベルでの有資格者の確保を図る。
- ・ 「漏えい点検・修理ガイドライン」(JRC GL-01) 等に基づき、業界として技術力の向上と漏えい抑制のための取り組みを行う。
- ・ 漏れない、漏らさない施工技術の向上を図るべく、「冷媒配管工事－施工標準－」による技術力の向上と認定制度への足がかりを構築していく。
- ・ 改正フロン法の施行に向けての対応を図る。経産省、環境省等の対策 WG に参加し業界の意見等を述べて行く。
- ・ 改正フロン法の施行に向け、ユーザー業界との連携を図る。

③要望

- ・ 改正フロン法に基づく政省令で検討頂きたい事項
 - 1) 法施行時における第一種フロン類充填回収業者の登録に関する経過措置対策
 - 2) 第一種フロン類充填回収業者のカテゴリー分けの明確化及び登録要件の厳格化。(十分な知見を有する者の明確化)
 - 3) 十分な知見を有する資格者による機器の定期漏えい点検の義務化及び知見者の明確化
 - 4) 一定の技術レベルを有する有資格者による冷凍空調施工・保守サービス業(点検・修理)の資格制度
 - 5) フロン回収・処理の促進に係る実効的インセンティブの確立
 - 6) 行程管理制度の推進及びレビュー体制の強化
 - 7) 機器の登録・管理のための情報処理センターの活用・促進

8) 地方自治体による指導、監視体制の強化及び部局間の連携の強化並びにユーザーや関係事業者等との連携強化

- ・ 回収冷媒の再利用・再資源化普及促進への助成
省令7条の都道府県判断の統一化で更なるフロンの再利用・再資源化。フッ素樹脂原料として再資源化する場合、「破壊」及び「樹脂原料として再利用」の促進に向けての取り扱い基準の明確化。
- ・ 地域冷媒集約センターへの助成
地域冷媒集約センター：回収フロンの再利用・再資源化を促進する受け皿として既存の地域回収冷媒管理センターの機能を強化したセンター。
具体的には、回収冷媒の処理・管理の合理化のための品質仕分け・集約・ロジスティック等を整備して、スケールメリットを図る。
- ・ 新しい代替冷媒に対応した機器設置・メンテナンス人材等の育成及び事業者の質の確保のための支援・助成
- ・ 効率的、耐久性のある冷媒回収機の開発及び回収用容器等の整備への支援・助成
- ・ 安全で省エネ特性のある新冷媒開発やノンフロン冷媒使用機器の導入への助成

④いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

- ・ 現状で使用可能な自然冷媒や低 GWP 冷媒の普及促進を図る必要がある。

(3) 業務用冷凍空調機器製造等の排出抑制対策 (③)

業界団体名：日本自動販売機工業会

対象物質：HFC 及び HFC 混合冷媒 (R-134a、R-404A、R-407C、R-410A、R-507A)

自主行動計画の目標

2010 年における HFC 冷媒の排出値低減目標は

- 1) 製造における冷媒充填時の漏洩量は 1 台当たり 0.75 g 以下とする。
- 2) 自販機使用時の漏洩防止として
ガスリーク故障率は稼働台数の 0.30%以下とする。
故障機修理時における漏洩量は 1 台当たり 0.80 g 以下とする。

(2001 年制定)

自主行動計画の達成状況

年	04	05	06	07	08	09	10	11	12
製造時漏洩量 (g)	0.68	0.66	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
故障率 (%)	0.35	0.34	0.33	0.32	0.31	0.30	0.30	0.30	0.30
修理時漏洩量 (g)	1.40	1.30	1.20	1.10	0.99	0.88	0.80	0.80	0.80

1. 現状及び見通し

①国内状況

(現状)

- ・ HFC 冷媒飲料自販機の出荷は 1999 年から始まり、2012 年末での普及台数は約 176 万台となっている。これは飲料自販機普及台数全体の 69%となっている (飲料自販機普及台数 (同年末現在) = 約 256 万 2,500 台)。残り 31%については、CO₂、HC、HFO を冷媒とする低 GWP 冷媒機である。
- ・ 自主行動計画に掲げる目標値のうち、製造における充填時の漏洩量については目標値をクリアしている。ガスリーク故障率については、2010 年には全ての自販機が目標値を達成している。修理時における漏洩量も、目標値は達成した。
なお 2004 年より自然冷媒自販機として HC 冷媒自販機、CO₂ 冷媒自販機、2011 年より HFO の市場投入が始まり、2011 年末の普及台数は、約 80 万台である。

(参考：業況)

2012 年の飲料自販機全体の出荷台数は約 30.9 万台、前年比 7.8% 増となった。出荷台数の 90% に相当する約 28 万台が低 GWP 冷媒機であった。

(見通し)

- ・ 業況見通しについて、2013 年は、出荷台数は、約 30 万台程度と予測している。出荷の 90% を占める缶・ボトル飲料自販機については、ほぼ 100% が低 GWP 冷媒自販機となる見込み。自販機メーカーは、残りの紙パック式飲料自販機、紙コップ式自販機についても低 GWP 冷媒化すべく研究を進めているが、冷却能力の問題などいくつかの問題が残されている。

②海外

(現状)

- ・欧米においても飲料自販機の冷媒はオゾン層破壊物質からHFCに移行しつつある。ただし、欧米における飲料自販機の平均的な使用年限は10年以上で、日本の1.5倍程度となっている。このため、市場ではCFC、HCFC冷媒自販機が主流でHFC機のシェアは少ないものとみられる。

(見通し)

- ・ここに来て欧州のオペレータ（自販機管理運業者）の団体であるEVA（European Vending Association）は、低GWP冷媒への移行についての検討を始め、日本自動販売機工業会等に対し情報提供を求めているが、方向性は定かでない。

③技術開発

(現状)

- ・前述の通り、自販機業界が低GWP冷媒として実用化しているのは、HC、CO₂、HFOである。いずれの冷媒使用機ともに製品化しており、ユーザーの要請に応じて、出荷している。また、自販機メーカー各社は、低GWP冷媒を使用したヒートポンプ自販機も既にラインアップしており、出荷も順調に進んでいる。

2. 取り組み及び課題等

①現在の取り組み

- ・冷却ユニットの故障率を低減するため、冷媒配管の防振性の向上、溶接箇所の低減に引き続き取り組んでいる。
- ・また、低GWP冷媒化を推進するためHC及びCO₂並びにHFO冷媒のメンテナンス時及び廃棄時の安全性確保に関するマニュアルの作成し、ユーザーに配布している。

②今後の取り組み及び課題

- ・HFC自販機のガスリーク故障率及び修理時の漏洩量の低減に努める。
- ・低GWP冷媒化については、冷媒の可燃性、高圧力、コスト高等課題もあったが、自販機メーカー各社の企業努力によりこれらの課題も解消され、主力の缶・ボトル飲料自販機ではフローベースでほぼ100%、ストックベースで37%程度に至っている。今後は、冷却能力の問題などから低GWP冷媒化が進んでいない紙パック式飲料自販機及び紙コップ式飲料自販機についても研究を進め、早期に低GWP冷媒化を進める。

③要望

- ・環境に配慮した機器の導入に際して、経済的インセンティブの導入。
- ・『ノンフロン』の表現を公的な文書で使用せず、「低GWP」の表現にして頂くこと。ノンフロンの定義が不明瞭なままグリーン購入法の調達者の手引きなどに引用されていることから、HFOに関する誤解が生じている。

④「低GWP冷媒化」に対するスタンス

- ・02年から日本自動販売機工業会技術委員会に「新冷媒WG」を設置し、需要業界と連携を図りながら、業界全体として「低GWP冷媒化」に向けて取り組んできた。今後も引き続き省エネと並行して進めていく。

(4) カーエアコン製造等の排出抑制対策

業界団体名：(社)日本自動車工業会、(社)日本自動車部品工業会、(社)日本自動車販売協会連合会、(社)日本中古自動車販売協会連合会、日本自動車輸入組合
対象物質：HFC-134a

自主行動計画の目標

1) 冷媒使用量の削減

2012年の冷媒使用量原単位を1995年比20%以上削減

※ -10% (1998年制定)、-20% (2003年改定)

2) HFC-134aよりも温室効果が少ない冷媒を使用する機器への代替

①2014年以降、HFC-134aに替わる冷媒を導入するための諸課題の解決に向けた取組み推進

②HFC-134aよりも温室効果が少ない冷媒を使用する機器のグローバル展開に向けた開発

改定理由：京都議定書・第1約束期間中における業界目標の確実な達成および2013年以降を踏まえたカーエアコン機器からの温室効果ガス排出抑制対策の推進。

自主行動計画の達成状況

1) 冷媒使用量の削減

2012年の冷媒使用量原単位は1995年比で-29%となり、目標(-20%以上)を達成した。

	95	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
一台当たり製造時 冷媒充填量(g) (※) (95年比:%)	700 (100)	700 (100)	650 (93)	615 (88)	603 (86)	588 (84)	582 (83)	553 (79)	548 (78)	536 (77)	524 (75)	520 (74)	495 (71)	498 (71)	496 (71)	498 (71)

(※1) 自動車製造時のHFC総充填量÷製造台数

(※2) 08年までに、殆どの車両に省冷媒型機器の導入が完了しているが、09年は輸出(特にUS)の大幅な減少などにより、冷媒充填量の少ない小型車にシフトしたため、平均充填量が大きく減少。10年以降は生産台数(特に輸出)に応じて、若干増減はあるものの、依然小型車シフトが続いている状況。

(※3) 省冷媒機器の例(11年現在)

①全257車種中、252車種に省冷媒型機器を導入済み

(12年新車台数ベースで99%切り替え済み)

②最大削減量の例

乗用車(小型) 810g → 400g (95年比約51%削減)

軽乗用車 550g → 320g (95年比約42%削減)

バス 6,800g → 4,000g (95年比約41%削減)

2) HFC-134aよりも温室効果が少ない冷媒を使用する機器への代替

①世界の主要自動車メーカー・エアコン機器メーカーが協力して、HFC-134aに替わる冷媒を評価。冷房性能並びにエネルギー効率の面でHFC-134aとほぼ同等である、HFO-1234yfを選択。

②SAE(米国自動車技術会)が、HFO-1234yfに関する安全規格を制定し(11年2月)、これを踏まえ、ISOが制定(11年4月)されたが、ダイムラーから安全性の指摘(12年9月)があり、SAEで更なる検証が実施(13年7月結果公表)。他方、欧州では、ドイツ認可当局が安全性評価を実施(13年10月公表)。欧州委員会の委託を受けた共同研究センターが専門家会議を開催(11/20, 12/11, 1/24)し、これらテストの評価を実施。その後、欧州委員会としての判断が示される模様。

③HFO-1234yfは、日本国内では法規上、可燃性物質としての取り扱いが必要になるため、自動車メーカーの生産工場やサービス工場において、HFO-1234yfを扱う場合の規制上の課題を整理。2011~2012年度に、産官学が協力し、サービス時に使用する回収・充填機の規制見直しに資するための安全リスク評価を行い、適正な基準(案)を策定した。

◇ 現状及び見通し

①国内

冷媒使用量の削減

- 省冷媒機器については、熱交換器の小型高性能化、構成機器の一体化、低漏れ化などの技術開発を進め、現行の HFC-134a システムとして、ほぼ完成の域に達している。省冷媒機器の新型車への導入も進んでおり、2009 年時点の新車販売台数のうち、99% は省冷媒機器に切り替えが完了している。これらのことから、2004 年以降、冷媒使用量削減原単位目標を達成している。

②海外

法規動向と対応

(ヨーロッパ)

- 2006 年自動車エアコン(MAC)欧州指令が成立し、2008 年より HFC-134a の車両台あたりの年間洩れ量を 40g 以下にする規制が開始された(継続生産車は 2009 年より開始)。
- 上記指令は、HFC-134a の使用禁止(GWP が 150 を越える冷媒の使用禁止)についても 2011 年から新型車への適用が始まった(継続生産車は 2017 年から適用)。ただし、欧州委員会は、冷媒供給量不足を鑑み、2012 年 12 月 31 日を期限とし、HFC-134a の使用を認める措置を取った。
- 2008 年欧州乗用車 CO₂ 規制が成立し、規制の補完的措置としてエアコンシステム最低効率要件の設定に関わる評価法の検討がされている。

(アメリカ)

- 2012-2016 年の温室効果ガス・燃費基準(2010 年 5 月に公表)では、自動車用エアコンの冷媒低洩れ技術・低 GWP 冷媒への切替え、省動力化技術に対し、クレジットが付与されており、2017-2025 年の最終規制(2012 年 10 月に公表)にも、同様のクレジットが含まれている。

③技術開発

- 2006 年 2 月以降 Honeywell、DuPont、INEOS Fluor 等から各々相次いで欧州冷媒規制に対応する代替冷媒(Fluid-H、DP-1、AC-1)の提案が出され、2007 年から JAMA/JAPIA、SAE、VDA、ラテンカーメーカーがそれぞれ共同開発プログラムにて評価を開始。その結果、毒性や冷媒熱安定性に問題があり、自動車用冷媒として適さない事が判明(2007 年 9 月)。
- 2007 年 9 月、Honeywell と DuPont より代替冷媒 HFO-1234yf が提案され、JAMA/JAPIA、SAE ならびにラテンカーメーカーが共同開発プログラムにて評価を開始。
- 代替冷媒 HFO-1234yf の評価結果に基づき現行冷媒 HFC-134a や CO₂ 冷媒との環境影響評価(LCCP)を実施し、HFO-1234yf が最も温暖化影響面で優れる冷媒であり、グローバルソリューションのポテンシャルを持っていることがわかった。
- HFO-1234yf は、2009 年に EU の REACH への登録が完了、日本の化審法の審査結果では規制対象となる毒性なしとの結果を得ており、米国でも、新規化学物質としての登録が完了。業界として新規化学物質として登録されるために SAE にて空調部品設計、サービス、冷媒自身に対する安全規格の策定が'11/2 に完了。これらの規格をベースとした国際規格(ISO13043)も 2011 年 4 月に制定された。

- 各社とも、性能面、耐久面、安全面などで研究を継続中。尚、日本に導入する際、生産・サービスのインフラ設備対応の課題が残っているため、これらも含め、引き続き検討を進めている。

◇ 取組及び課題等

①現在の取組

- 自動車リサイクル法(含むフロン法)に基づくHFC-134aの引取・破壊
自動車リサイクルシステムによりHFC-134aを引取・破壊。
【12年引取・破壊実績:785.8t】
(一般社団法人自動車再資源化協力機構)
- 製造段階におけるカーエアコンへの冷媒充填時の漏洩防止
回収装置付き充填装置の導入による排出抑制
・2000年頃は3.5g/台であったものが、導入率が増え、2012年には0.7g/台となった。
- カーエアコン使用時の漏洩防止
[技術面]
 - 漏れの少ないホースの採用、配管接続部の軸シール化やレシーバタンク一体式コンデンサの採用による接続部そのものの削減、エアコン組み付け工程の作業管理徹底による排出抑制。
 - 冷媒漏れ量を検証するため、国内にて実車モニター試験を04～05年の2ヵ年計画で実施。平均して8.6g/年という結果が得られ、理論値約10g/年を実証し、関係会議[米国自動車技術会(SAE)シンポジウム、日本自動車技術会(JSAE)シンポジウム、MacSummit2006、IEAワークショップ]にて報告。
- 広報活動
 - 事業者への広報活動
 - 使用済自動車からの適切なフロン類回収方法、およびボンベへの過充てん防止等に関する啓発資料を作成し、事業者に配布。
あわせて、継続して回収量が少ない事業者、また、継続して過充てんを発生している事業者に対しては、適切な回収方法を周知。
 - 保管時、運搬時の漏れを防止するため、漏れ防止キャップおよび専用梱包ケースを配布。
 - 業界団体通じ、全国の都道府県で講習会を開催し上記内容を周知。

②今後の取組及び課題

- 冷媒の低漏洩化
使用過程時の排出(漏洩)量については、引き続き低漏れ技術の製品展開と更なる製造管理の強化・徹底を推進する。
- 冷媒の適正な回収・破壊
自動車リサイクル法に基づく適正な回収・破壊の実施。
- HFO-1234yfの導入について

将来の世界標準冷媒と捉え、全世界の環境に適用できる様、カーエアコン機器の開発を進めてきたが、2012年9月に、ダイムラーが独自の試験を実施し、「安全性の課題が判明したため、HFO-1234yfを使用しない」旨を表明。これを受けて、SAEで共同研究プロジェクトが発足し安全性の再検証が実施された(7月結果公表)。一方、欧州では、ドイツ認可当局が安全性評価試験を実施(10月に最終報告書を公表)。欧州委員会の委託を受けた共同研究センターが専門家会議を開催(11/20, 12/11, 1/24)し、これらテストの評価を実施。その後、欧州委員会としての判断が示される見込みのため、それを踏まえた主要な自動車メーカーの対応を確認する必要がある。

また、国内では高圧ガス保安法に基づき工場設備の大幅改修や、冷媒変更に伴い部品やシステムの変更が必要となるなど、規制対応上の課題がある。

特に、整備事業者等がサービスを行う際の機器、設備など、高圧ガス保安法への対応に課題があり、2011～2012年度に、規制見直しの議論に資するため、①産学官連携でHFO-1234yfの物理特性に関する研究、②業界として工場・事業所における安全に関するリスク評価を実施した結果、「他の可燃性ガスと比べ、非常に燃えにくい特殊なガスであり、回収装置のハード対策を行うことで、緩和可能」との結論を得た。今後、欧州の動向を踏まえ、自動車メーカーの対応が明確になり次第、規制緩和の議論が進められる予定。

③要望

- 代替冷媒として、性能面、環境面からHFO-1234yfが有力と考えられるが、車両搭載時の安全性の懸念が解消され、将来を含めた欧州での代替冷媒対応が明確になった上で、国内導入について議論させていただきたい。
- 日本においては高圧ガス保安法における可燃性ガスに該当するため、組立工場における冷媒充填設備ならびにサービス施設・設備での大掛かりな防爆対応が必要となる。他方、HFO-1234yfは可燃性ではあるが他の可燃ガスと比べて非常に燃え難い冷媒(着火させるには大きなエネルギーが必要)であることから、実態に即した規制緩和を検討頂きたい。
- 現在、工場ライン毎に大臣特別認定を受け防爆対策の簡素化を実施しているが、今後の本格導入を見据えたときに、ライン毎の大臣特別認定では対応が煩雑で、工数が非常にかかるため、緩和を要望する。
- HFO-1234yfを代替冷媒として、市販車両へ採用(冷媒切替)する場合には、生産設備の変更、サービスツール対応、冷媒供給量の確保等、十分なリードタイムが必要であることをご理解頂きたい。

④いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

- 代替冷媒選定にあたっては、地球温暖化防止の観点から、冷媒漏れによる直接排出だけでなく燃費影響を含めた間接排出量についても議論されることが必要である。
- また、代替冷媒が環境中に放出されたときの人および環境影響や、人体へ直接暴露した際や車両搭載時の乗員の安全性等、様々な面からのアセスメント評価についても実施されることが必要である。

- (5) 家庭用エアコン製造等の排出抑制対策
 業界団体名：(社) 日本冷凍空調工業会
 対象物質：HFC 混合冷媒 (R-410A 等)

自主行動計画の目標

1. 【1998 年制定】

- ・ 機器廃棄時の冷媒回収 2001 年にはメーカーに引き渡された廃棄家庭用エアコンの 100%の台数を回収実施

2. 【2002 年改定】

- ・ 機器生産時のフロン類の漏洩率を原単位で 10%削減する。
 基準年：2002 冷凍年度 (2001 年 10 月～2002 年 9 月)
 目標年：2010 冷凍年度 (2009 年 10 月～2010 年 9 月)
 計量方法：エアコンの組み立てラインにおけるサンプリング
 〈改定理由：2001 年にはメーカーに引き渡された廃棄家庭用エアコンの 100%の台数の回収実施を行ったと共に、2002 年 11 月における経済産業省発表の「HFC の責任ある使用原則」への対応のため〉

3. 【2003 年改定】

- ・ 算出年度を冷凍年度から会計年度に変更
 (前年 10 月～当年 9 月 ⇒ 当年 4 月～翌年 3 月)
 〈改定理由：当工業会運営年度変更のため〉

4. 【2004 年改定】

- 1) 機器生産時のフロン類の製造ラインにおける漏洩率を 10%削減する。
 目標年：2010 年度 (2010 年 4 月～2011 年 3 月)
 基準年：2002 年度 (2002 年 4 月～2003 年 3 月) (※)
 計量方法：エアコンの組み立てラインにおけるサンプリング
 (2002 年改訂)
- 2) 総合的な温暖化影響を基本に安全かつ実用的な低 GWP 機器の促進に努めると共に、未開発分野の低 GWP 冷媒 (低 GWP HFC 冷媒～自然冷媒) 使用機器の研究を推進 (2004 年改訂)
 〈改定理由：HFC 排出抑制のステップアップのため〉

5. 【2008 年追加】

- 3) 機器設計・製造から廃棄までに生じる冷媒漏えい防止対策策定と具体化
- 4) 冷媒充てん量を CO₂ 換算し、機器本体表示 (冷媒の見える化) 実施

6. 【2011 年改訂】

- 1b) 生産工場における冷媒漏洩率を 10%低減する。目標年度の改定。
 目標年：2012 年度 (2012 年 4 月～2013 年 3 月)

自主行動計画の達成状況

(1) 機器生産時のフロン類の製造ラインにおける漏洩率

年度 (4 月-3 月)	98	99	00	01	'02 基準年	03	04	05
生産時漏洩率 (%)	(0.1)	(←)	(←)	(←)	0.23	0.24	0.23	0.18
基準年との比較 (%)					0	+3.5	-1.3	-20.9

年度（4月-3月）	06	07	08	09	10	11	12 目標年
生産時漏洩率（%）	0.18	0.19	0.19	0.19	0.18	0.15	0.15
基準年との比較（%）	-22.2	-16.1	-18.7	-19.6	-22.0	-33.1	-34.5

（2）低 GWP 冷媒使用機器の研究

ミニスプリットエアコンでの低 GWP 冷媒採用の可能性として、一昨年度から継続し微燃性冷媒（A2L 冷媒）の使用について安全性評価を実施している。

（3）機器設計・製造から廃棄までに生じる冷媒漏えい防止対策

業務用冷凍空調機器の事例で、冷媒の漏えい事故報告件数が年々増加傾向にあることに関しての調査及び今後の対策検討を行った。本検討をベースに、JRA GL-14（冷凍空調機器の冷媒漏えい防止ガイドライン）の改正検討を行っている。

（4）冷媒充填量の CO₂ 換算値の機器本体への表示（冷媒の「見える化」）の実施

新規に製造される冷凍空調機器への冷媒の「見える化」を継続実施中。

1. 現状及び見通し

①国内業界

（現状）

- 2012 年度国内出荷台数は、猛暑の影響があり過去最高の 850 万台を超える国内出荷となった。
- 2012 年度輸出実績は、前年比 85%となった。

（見通し）

- ・2013 年度の国内需要は、昨年同様程度の需要となると見ている。

②海外

（現状）

- EU 委員会が昨年 11 月 7 日に「欧州 F ガス規制改定案」を EU 議会及び理事会に送付した。これに対して、現在 EU 議会での調整及び WTO 通達が出されている。EU 議会内の環境委員会で、現在案を審議している。
- 米国では、モントリオール議定書における HFC キャップ&フェーズダウン規制の導入に関して、以前より各国に働きかけを行っていたが、中国・インド等の反対もあり、成立には至らなかった。しかし、本年 6 月に行われた米中首脳会談において、モントリオール議定書を活用することで両国及び他の諸国と協力していくことに合意した。
- インドで、R290 使用家庭用エアコンが製造されている。また、中国でも R290 使用家庭エアコンも製品化は計画され、IEC 規格ベースの GB 規格が発行されたが、中国国内で R290 使用家庭用エアコンの流通は行われていない。
- UNEP（国際環境計画）/TEAP（技術・経済アセスメント・パネル）/RTOC（冷凍空調

技術評価委員会)が4年に1度発行する技術レポートについては、2014年度版レポートの作成の為に第1ドラフトを作成し、検討を進めている。

(見通し)

1. 欧州Fガス規制は、本年9月にEU議会総会を経てEU理事会審議へ進む。最短で2013年末に成立することも見込まれるが、恐らくは2014年春になると予測している。
2. モントリオール議定書締約国会合は、HFCキャップ&フェーズダウン規制に関して、従来のディスカッションレベルからディスカッショングループを作ることで、TEAP共同議長が調整に入った模様。また、CCAC (Climate and Clean Air Coalition) も積極的な活動を行っており、今後のHFCキャップ&フェーズダウン規制の議論が加速すると予測する。

③技術開発

(現状)

- ・日本でのA2L冷媒に関するリスク評価は、本年で活動が3年目を迎えており、公益社団法人日本冷凍空調学会の「微燃性冷媒リスク評価研究会」をベースに、産官学の関係者が集まり検討を進めているところ。

(見通し)

- ・A2L冷媒のリスク評価について、日本では引き続き検討を進める。諸外国では一部評価を完了するところがあると思われる。

2. 取組及び課題等

①現在の取組

a: A2L冷媒への取り組みについて

日冷工内での活動としては、小型のスプリットエアコン、ビル用マルチエアコン、チラー及びターボ冷凍機の製品群ごとに分けてA2L冷媒のリスク評価を実施している。

b: 冷媒漏えい事故報告増加に関する分析と方向性検討

業務用冷凍空調機器における冷媒の漏えい事故報告件数が年々増加傾向にあることに関しての調査及び今後の対策検討を行った。

c: 冷媒回収率の向上への協力

冷凍空調機器に封入されている冷媒がどれくらいの温暖化ポテンシャルがあるかをCO₂換算し本体へ表示するための冷媒の「見える化」については、2年前より企業が積極的に新規製造する機器への貼付を行っている。

②今後の取組及び課題

a: A2L冷媒への取り組みについては、安全性評価を進めるとともに、安全マニュアルの作成等を行う。国内導入においては、法や規制の緩和等が必要となる。

b: 冷媒漏えい対策については、疲労及び腐食を原因とする漏えいを防止するために、JRA GL-14を改正することで検討を進めている。

③要望

要望 1. 冷媒転換可能なものに対するインセンティブの付与

排出量低減に寄与する冷媒転換に対して、広範且つ積極的なインセンティブを要望したい。

冷媒転換には多額の設備投資が必要になるため、設備更新・新設等の場合の補助を実施していただきたい。

要望 2. A2L 冷媒の安全性評価の確立と国内他法規との整合

A2L 冷媒の安全性評価を進め、安全担保の為にガイドラインの作成を行っている。A2L 冷媒を使用した機器普及のためには、関連法の規制緩和が必要となる。これまで以上に行政の積極的なバックアップをお願いしたい。

要望 3. 冷媒代替の開発支援

低GWPあるいはノンフロン冷媒などへの冷媒代替については、産業界としても冷媒代替に向けた研究開発が社会的責任であり全力で取り組んでいる。

しかし、冷媒代替開発は多額の費用や大学・研究機関まで含めた先端技術の結集が必要であり、民間独力では難しい分野。このため、今後もナショナルプロジェクトとしての開発推進が進められるように支援をお願いしたい。

④いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

- ・「脱フロン」に関して、使用可能分野へ適材適所で実用普及化の促進を図っているところだが、「安全性」・「環境性」・「性能」・「経済性」について総合的に判断することが重要かと考える。
- ・日冷工として可能な分野から低GWPあるいはノンフロン冷媒への転換を推進していく。

(6) 家庭用冷蔵庫製造等の排出抑制対策

業界団体名：一般社団法人 日本電機工業会

対象物質：HFC-134a、発泡：HFC-245fa（未使用）

自主行動計画の目標

1) 製品の製造時の漏洩防止対策

排出量を使用量の0.5%以下とする。

(排出量1%：1998年制定 ⇒ 0.5%：2001年改訂)

2) 使用・修理時等の漏洩防止対策

2002年度より修理時のHFC冷媒回収を実施している。

3) 冷蔵庫非フロン系断熱材発泡剤の使用拡大

・HCFC-141bの断熱材発泡剤としての使用を2003年末全廃

・非フロン系断熱材発泡剤の2010年における使用割合を100%とする。

(使用割合60%：1998年制定 ⇒ 100%：2003年改訂)

自主行動計画の達成状況

年 項目	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
生産時漏洩率 (%)	1.0	0.49	0.44	0.21	0.25	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
機器修理時漏洩率 (%)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
非フロン系断熱材 使用率(重量比%)	72	82	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100

1) 製品の製造時の漏洩防止対策

冷媒封入機器の改善などにより、2001年に目標（排出量を使用量の0.5%以下）を達成しており、その後、毎年改善をはかってきた。現在ノンフロン冷蔵庫の普及・拡大により、国内の冷媒封入設備はHC（イソブタン）に全て切り替えを完了した。

2) 使用・修理時等の漏洩防止対策

修理時の漏洩防止として、2002年4月より、修理時のHFC冷媒回収を実施しており、この結果、製造～修理～廃棄時まで一貫した冷媒フロン排出抑制を実施している。

3) 冷蔵庫非フロン系断熱材発泡剤の使用拡大

断熱材発泡剤の非フロン系（シクロペンタン）への転換率2004年に100%を達成し、切り替えを完了した。

1. 現状及び見通し

①国内業界

(現状)

- 家庭用冷蔵庫国内生産台数：
2012年 2,066千台（実績）前年比 103.0%
- 家庭用冷蔵庫国内出荷台数：
2012年 4,224千台（実績）前年比 98.6%
- 家庭用冷蔵庫に関する環境関連法規
 - i. 家電リサイクル法
 - ii. 省エネ法
 - iii. 資源有効利用促進法（3R法）
 - iv. グリーン購入法

(見通し)

- ・年々国内出荷台数に対する国内生産の比率が減少しており、海外生産品の輸入が増えている傾向である。また、主力製品等の国内での生産は、ノンフロン化を完了し、今後海外から輸入している小形製品のノンフロン化が進む予定である。
(2010年 3.5%→2012年 0.15%まで削減)

②海外

(現状)

- ・欧州では冷媒に炭化水素系のイソブタン、断熱材発泡剤にシクロペンタンを採用、米国では冷媒にHFC-134a、断熱材発泡剤にHFC-134aやHFC-245fa等を採用し、生産されている。なお、米国においてはメキシコなどからの輸入品では、断熱材発泡剤にシクロペンタンを使用した製品が存在する。

(見通し)

- ・欧州では現状の形で推移していくものと思われる。米国ではPLの関連で炭化水素系の冷媒、断熱材発泡剤の採用は使用し難いと思われるが、国外からは、断熱発泡剤にシクロペンタンを採用した製品が今後も輸入されると思われる。

③技術開発

(現状)

- ・ノンフロン冷蔵庫の拡大により、リサイクルプラントにおけるノンフロン冷蔵庫の安全な処理技術について開発を完了し、各リサイクルプラントで稼働中である。

(見通し)

- ・ノンフロン冷蔵庫の普及・拡大については、今後は、一部の海外生産されている小形冷蔵庫のノンフロン化と国内の家庭で稼働しているHFC-134aの冷蔵庫の買い替えによりノンフロン冷蔵庫の普及・拡大が更に進む予定。

2. 取組及び課題等

①現在の取組

- ・製品の製造時における漏洩防止については、冷媒封入機もHC（イソブタン）用に切り替えを完了した。なお、一部海外生産工場での切り替えを実施中。
- ・修理時の漏洩防止として、2002年4月より、修理時のHFC冷媒回収を実施している。HCに関しては、修理マニュアルを作成し、教育を受けたサービスマンが、修理にあたっている。
- ・断熱材発泡剤の非フロン系（シクロペンタン）への転換率は2004年に100%完了した。リサイクル時における断熱材からのフロンガス回収・破壊を実施し、製造～修理～廃棄時の一貫した排出抑制を実施。

②今後の取組及び課題

- ・ノンフロン冷蔵庫の使用拡大：JEMA加盟の国内家電メーカーは、国内向けの家庭用冷蔵庫において、ノンフロン化の拡大を図る。
- ・特に小形冷蔵庫の海外工場生産品のノンフロン化を推進。
(2010年3.5%→2012年0.15%まで削減)
- ・エネルギー効率改善に向け冷蔵庫の更なる技術開発を実施する。

③要望

- ・ノンフロン冷蔵庫普及拡大のため買い替え促進の啓発等をお願いしたい。

④いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

- ・家庭用冷蔵庫における冷媒の脱フロン化を海外生産含め促進する。

5. 洗淨剤・溶剤に係る事項

(1) 電子部品等洗淨の排出抑制対策

業界団体名：(一社) 電子情報技術産業協会

対象物質：液体 PFC 等

自主行動計画の目標

【電子部品】(1998年制定) 1995年(1.5百万t-CO₂)を基準として2010年の総排出量をGWP換算で60%以上削減。

(2009年修正) 1995年を基準として2010年の総排出量をGWP換算で60%以上削減。

【半導体】(1998年制定) 1995年(1.5百万t-CO₂)を基準として2010年の総排出量をGWP換算で60%以上削減。

(2009年改定) 排出量削減率が基準年の80%を下回らないよう努力する。

【液晶】(1998年制定) 1995年(1.5百万t-CO₂)を基準として2010年の総排出量をGWP換算で60%以上削減。

(2009年改定) 原則、プロセス用途からの排出量をゼロとする。

自主行動計画の達成状況

排出量の推移

(千t-CO₂)

	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04
電子部品	836.9	836.9	811.8	851.7	921.5	990.9	702.2	831.4	564.1	357.9
半導体	602.9	620.0	770.0	417.0	634.0	513.0	191.0	136.4	89.0	130.0
液晶	17.0	10.4	9.6	3.0	0.7	14.8	26.6	11.0	1.1	0.0
総排出量 (対95年比)	1456.8 (100)	1467.3 (101)	1591.4 (109)	1271.7 (87)	1556.2 (107)	1518.7 (104)	919.8 (63)	978.8 (67)	654.2 (45)	487.9 (33)

	05	06	07	08	09	10	11	12
電子部品	377.2	306.6	300.3	251.69	218.55	229.09	194.97	198.76
半導体	101.8	62.0	48.0	38.5	22.0	24.6	11.7	9.5
液晶	0.0	0.067	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
総排出量 (対95年比)	479.0 (33)	368.667 (25)	348.3 (24)	290.19 (20)	240.55 (17)	253.69 (17)	206.67 (14)	208.26 (14)

<参考：京都議定書の対象物質>

	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04
電子部品	(836.9)	(836.9)	33.3	31.8	37.9	19.3	16.8	21.1	20.2	9.9
半導体	391	402	397	177	264	151	87	38	33	72
液晶	(17.0)	(10.4)	(9.6)	(3.0)	(0.7)	7.0	6.7	11.0	1.1	0.0
総排出量	(1244.9)	(1249.3)	(439.9)	(211.8)	(302.6)	177.3	110.5	70.1	54.3	81.

	05	06	07	08	09	10	11	12
電子部品	10.9	9.46	7.48	7.1	9.77	10.28	3.36	5.2
半導体	32	14	11	9	0.0	0.8	0.6	0.6
液晶	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
総排出量	42.9	23.46	18.48	16.1	9.77	11.08	3.96	5.8

C5, C6 の P F C
と H F C が京都
議定書対象ガス

注) 電子部品では 95~96 年度、液晶では 95~99 年度のデータについて、法定と法定外の区別が不明のため、() で合計の数値を記載した。

1. 現状及び見通し

①国内業界

(現状)

《電子部品》

- ・ 1995 年をベースとして総 CO₂ 換算排出量は、約 76% 削減できた。
(1995 年 836 千/GWP t → 2012 年 199 千/GWP t)
- ・ 昨年比で総使用量は、(2011 年 47 t → 2012 年 41 t) と約 6 t 減少し、総 CO₂ 換算排出量では (2011 年 195 千/GWP t → 2012 年 199 千/GWP t) と約 4 千/GWP t の微増となった (今後も景気動向に伴う生産量増加により、排出量微増の可能性あり)。

《半導体》

- ・ 2009 年に見込み値を 60% 以上削減から 80% 以上削減に上方修正し活動を継続している。2012 年は全世界の経済状況が停滞し、国内半導体製造各社の生産も弱含みの状況が継続した影響を受け、2011 年の実績に対して更に 19% 減少し、基準年 (1995 年) 比では 98.4% 削減の結果だった。京都議定書対象物質も基準年比 99.9% の削減を達成している。従来から、半導体では購入量を排出量として報告しているが、排出の大きな比率を占める排気が有機系に接続されており、最近の VOC 対策などの二次効果で実際には報告ほどの排出にはならないものと考えている。引き続き監視を継続する。

《液晶》

- ・ 2012 年の使用実績はゼロであった。

(見通し)

《電子部品》

1995 年を基準として、2012 年は、約 76% まで削減が進んでいるが、引き続き削減するよう次の事項を継続して行っていく。

- ・ 使用量実態調査によるフォローアップ継続実施
- ・ フォローアップ調査を実施することによる削減への啓蒙
- ・ 大口使用ユーザー (1000 トン以上/年) 数社で、排出量全体 (CO₂ 換算) の約 99% を占めていることから、これらのユーザーに対する低 GWP 物質への移行促進を次年以降も実施
- ・ 削減効果事例の周知
- ・ 代替溶剤の早期開発を化学メーカーに要望

《半導体》

- ・使用中のPFCについては代替化が難しいため経済状況等の影響により、若干の増減は見込まれるが、現在の水準での推移が予想される。更に状況を監視する。

《液晶》

- ・プロセス用の使用は、ゼロを継続する見通し。

②海外

《電子部品、半導体、液晶とも》

- ・海外の液体PFC等の使用状況については調査していない。

③技術開発

(現状)

《電子部品》

次の対応を行っている。

- ・洗浄→不純物をろ過槽に通し再使用する循環装置を導入、また一部の溶剤では蒸留再生可能なものもあり、リサイクルされている。
- ・溶剤→低GWP物質への移行促進PFC及びPFPE→HFE等
低沸点から高沸点PFCへ変更により蒸発量を抑制
- ・信頼性→流れ方式からバッチ方式の採用による蒸発量の抑制
サンプリング数の削減による使用量の削減
- ・工程を湿式から乾式に変更し、PFCそのものを使用しない工程とした。
- ・使用量の削減については、水洗浄が可能な材質への転換、磁石製造の工程をウエットからドライ方式に変更、金属製品洗浄後の乾燥工程を炭化水素系溶剤による真空乾燥工程に置換した。

《半導体》

- ・半導体としては温暖化への影響が大きいガスPFCの対策に注力している。液体PFCは既に自主目標の80%を上回る98.4%削減を達成していること、ガスPFCに対して総排出量は2桁小さいこと、更なる削減は技術面や費用面で負担が非常に大きいことなどの理由で集計のみを行い、削減に対する努力に関しては各社個別の状況に任せている。

(見通し)

《電子部品》

- ・技術的／費用的に代替の難しい用途だけが残っている。

《半導体》

- ・現状使用中の物質に対する代替物質の調査、検討は技術面・費用面で相当困難でありまた、MIL指定などの代替不可項目も多いため追加施策を行う場合としてはエンドオブパイプの施策が予想される。

2. 取組及び課題等

①現在の取組

《電子部品》

- ・上記 技術開発と同じ。

《半導体》

- ・上記、技術開発と同じ。

②今後の取組及び課題

《電子部品》

- ・ 排出量削減活動を推進してきた結果、技術的／費用的に代替が難しい用途だけが残っている。
- ・ 今後は、よりGWP値の低い溶剤の採用等を積極的に展開し、継続的な排出量の削減を目指す。

《半導体》

- ・ 上記、技術開発と同じ。
- ・ 課題：
①熱的・化学的に安定性があること、②電気絶縁性に優れていること、③低表面張力であること、④他材料に対する溶解性が低いこと、⑤人体に対する安全性が高いこと、等に加え、⑥温暖化係数が低いこと、⑦現物質と同程度の価格であることを満足する物質の開発

《液晶》

- ・ 2012年の使用実績はゼロであった。今後も使用ゼロの維持に努める。

③要望

《電子部品》

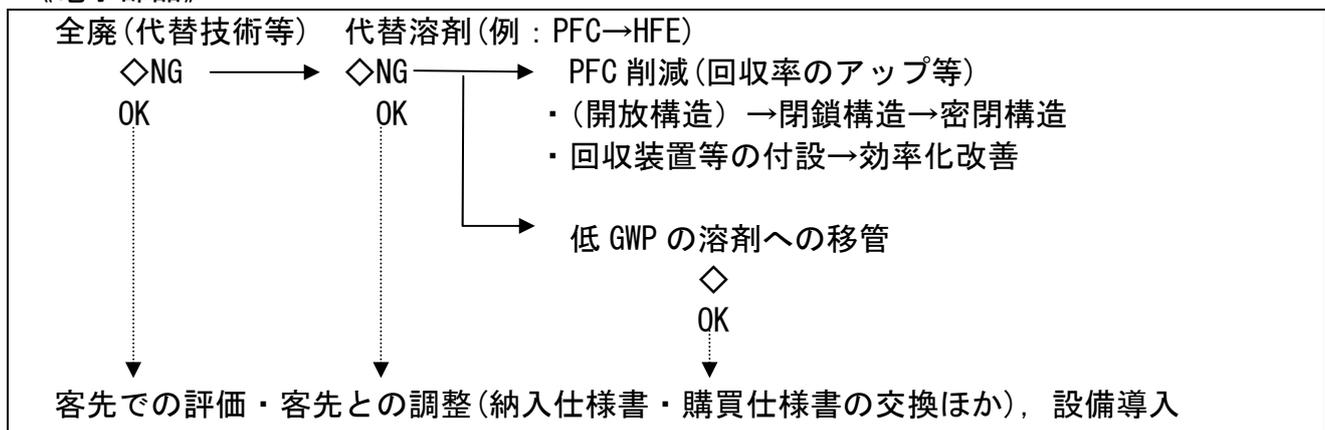
- ・ 代替候補物質の温暖化係数調査並びにデータの提供
- ・ 代替品開発及び安定供給に対する指導、代替物質使用可能な密閉度の高い装置等に対する指導等の他業界からの協力を得るための働きかけ

《半導体》

- ・ 代替候補物質の温暖化係数を含むデータの提供

④いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

《電子部品》



◆代替溶剤への切り替えについて

- ・ 溶剤用途については、使用廃止及び代替物質への切替はほぼ終了している。
- ・ 洗浄用途については、高精度部品の洗浄等について一部のものは技術的な問題及び顧客の要求等から代替が困難であり、これらのものについては今後も継続しての使用が止むを得ない状況であります。
- ・ 信頼性用途については、技術的な問題及び顧客の要求等から代替が困難であるものが多く、JIS, MIL等信頼性試験の規格に従う為にはPFC等の使用が避けられないものがあります。

6. 半導体製造に係る事項

(1) 半導体製造の排出抑制対策

業界団体名：(一社) 電子情報技術産業協会

対象物質：PFCs、SF₆

自主行動計画の目標

1995年を基準として、2010年までにGWP換算(※)で総排出量を10%以上削減。
2011年から2012年まで現目標を延長する。

※ 半導体製造業では、1999年の世界半導体会議(WSC)国際共通目標に基づき目標の改定を行った。(1999年12月)

なお、排出量は、IPCCのTier2cの排出算定方法により、新GWP(IPCC2001年GWP値；WSCESH-TFにて2003年2月変更決定)を用い定めている。

C₄F₈からのCF₄副生はIPCC基準準拠で“0”とした。

(京都議定書上の排出量報告は、IPCC1995年GWP値で行うこととされている。)

自主行動計画の達成状況

排出量の推移

(千t-CO₂)

	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	
総購入量	7,460	8,814	10,798	10,767	11,779	13,528	11,420	12,250	13,161	14,464	
排出量	HFCs	149	150	167	156	159	159	125	119	114	129
	PFCs	2,910	3,692	4,764	4,797	5,111	5,514	4,261	4,094	3,995	4,207
	SF ₆	907	962	1,149	1,147	1,123	1,277	921	921	900	967
	NF ₃	97	98	72	67	92	70	88	120	103	142
	合計	4,063	4,902	6,152	6,167	6,485	7,021	5,394	5,253	5,112	5,445
排出量/購入量(%)	54.5	55.6	57.0	57.3	55.1	52.0	47.3	42.9	38.9	37.7	
排出量対基準年比(%)	100.0	120.7	151.5	151.8	159.7	173.2	132.9	129.4	126.0	134.3	
除害処理率(%)	1.9	2.1	2.2	2.1	4.8	7.6	11.9	19.2	25.7	24.3	

	05	06	07	08	09	10	11	12
総購入量	14,856	16,439	17,890	18,444	14,486	17,421	16,145	16,042
排出量	HFCs	122	128	144	131	88	97	71
	PFCs	3,448	3,420	3,110	2,367	1,267	1,348	859
	SF ₆	843	703	660	541	328	361	261
	NF ₃	137	176	221	219	182	201	189
	合計	4,550	4,427	4,135	3,258	1,866	2,007	1,614
排出量/購入量(%)	32.2	26.9	23.1	17.7	12.9	11.5	10.0	8.6
排出量対基準年比(%)	117.8	109.0	101.8	80.2	45.9	49.4	39.7	34.1
除害処理率(%)	33.0	39.2	46.0	58.6	70.0	74.5	78.3	81.4

(IPCC2001年GWP値使用)

1. 現状及び見通し

①国内業界

(現状)

- ・2012年は欧州の通貨不安が継続し、それがアジアを含む全世界の経済状況に広くネガティブな影響を与える中で半導体業界全体としての売り上げも減少した。国内半導体製造各社も減産や事業縮小、統合等の動きが続き、弱含みの状況が継続した影響を受け、生産量が前年比▲3.9%、ガス購入量は前年比▲1.4%、排出量は▲14%となり結果、削減率は基準年比34.1%となり、継続中の目標である対基準年10%以上削減を大幅に越えて達成した。
- ・2000年以降の毎年の状況は、生産量の増加、製品の微細化や高機能化に伴う工程数の増加などの理由でPFCガスの購入量が大幅に増える傾向であったが、この増加要因を上回る削減努力を継続し、年率5%増程度に抑制して来た。しかし2009年のリーマンショック以降は2011～2012年 2年連続して購入量が減少した。
- ・排出量削減については購入量削減量以上の削減を目指し対策してきた。購入量、排出量の削減施策は、プロセス最適化による使用量の削減、代替化によるガスGWP値の低減、除害装置設置による排出量の抑制の3つが主なものである。
- ・ガス別では、分解率の高い NF_3 へのシフトが継続し、全購入ガスGWP換算値は2011年の56%に対し、更に増加して59%を占めるまでになった。本報告ではIPCCの係数を使用して排出量を算出しているが、 NF_3 には毒性があるために日本では各社安全上の理由で除害装置を設置しており、実際には排出量はゼロと考えて良い
- ・日本の半導体産業は、その成長時期が早かったため、除害装置の導入が難しい古いタイプの工場が多い。そのような状況の中でも各社とも削減主要施策である除害装置を積極的に設置してきた。全削減量の85%が除害装置設置の効果による。除害装置による除害処理率は、昨年よりも更に3.1ポイント増えて81.4%となった

以上述べたように2012年の排出量減少は、除害装置の設置が進んだこと、分解率が高く除害装置設置が前提の NF_3 の比率が増えたことなどに加え、除害装置の導入が難しい古いタイプのラインの停止や閉鎖などを含む生産量の減少が加わった結果と思われる

(見通し)

- ・2011年以降の世界的な景気減速に加えて、半導体事業の再編を含む事業環境の変化により、当面の生産量が大幅に増加するとは考えにくく、また継続的な排出量削減努力や排出削減効率の高い生産ラインへのシフト等により、体質的な改善が進んでいると考えられる。2012年として削減率基準年比も65.9%を達成した。2013年以降も現状レベルは維持できると考えている。
- ・ガス代替化に関しては、更に効果的なガスの選定を模索してはいるが実用化に至っていない。主に C_3F_8 、 C_4F_8 、 NF_3 に移行していくものと考えられる
- ・除害装置の設置は除害装置、水処理施設などの設置スペースの確保やユーティリティとの接続など可能なものはこれまでにほぼ全ての設置が終わり、今後大幅に増えるとは考えていない
- ・その他主要な既知の対策も実施完了したため、今後の更なる削減には新たな策が必須になる

②海外

(現状)

- ・2012年のWSC加盟6極（米国、欧州、日本、韓国、台湾、中国）では、全体として生産量（面積）が前年比6.7%減少したことを反映して、排出量は▲9.5%となった。
- ・ここ数年で各国がGHG、オゾン層破壊物質排出量制限の法律・指導を強化している模様
- ・2011年比の削減量はWSC全体で9.5%であったのに対し、日本の排出量が14%の減少であることを考えると、日本の貢献が大きい

(見通し)

- ・WSCの次期自主活動の前提として2010年以降の生産量（面積）は年率7%増加し、その結果排出量絶対値は増加する可能性が高いと見込んでいたが、全世界的な景気動向の影響を受けて当初想定した程の増加にならない可能性がある。具体的な活動は以下のとおり
 - ① 目標値は設定せず、新規に建設する生産ラインには排出量削減のベストプラクティスを導入する
 - ② 指標は面積原単位とする
 - ③ ベストプラクティスはESH-Committeeで定義し常に見直しを行う
 - ④ データ収集対象は、従来のWSC加盟・地域に加え、WSCメンバー会社がWSC地域外に置く生産ラインも含める

③技術開発

(現状)

- ・既存ライン使用ガスの低GWP化については、ガスメーカーが提案しデバイスメーカー評価の構図で開発している。300mm装置などの新規装置に関しては装置メーカー、ガスメーカー主導で開発がそれぞれ行われている
- ・除害装置の設置については、設置できるところには既に設置済みでこれ以上の設置は難しい状態であることから、排出量削減のための新しい技術の開発導入が必要になっている

(見通し)

- ・これまで推進してきた除害技術、新ガスの導入に加え、装置、水処理設備などの設置のための広いスペースが必要ない回収、精製技術の活用が考えられているが、現状では、対象ガスが限られる、不純物濃度が高い等、広く活用できるまでになっていない。今後更なる技術開発、もしくは現状品質での利用先の拡大が望まれる

2. 取組及び課題等

①現在の取組

- ・上記 1. 現状及び見通しの①現状を参照

②今後の取組及び課題

- ・上記 1. 現状及び見通しの②見通しを参照
- ・課題：

- 1) 既存の工場への除害装置の設置はほぼ限界に来ており、今後同じ取り組みでは大きな排出量の削減は望めなくなっている。そのため、除害装置の能力向上や新たな技術開発が課題である
- 2) 京都議定書の定義上途上国はCDM化による排出権売却が可能であり、各国とフェアな価格競争に課題がある
- 3) ガス代替化に関して現在提案されているものの多くは毒性や安全性、生産性の低下などの問題を有し、多くの技術工数、費用負担が必要で、コストエフェクティブな解決に課題がある
- 4) ガスの回収、再利用は無駄なエネルギーを使わず環境に負荷をかけずに排出量を削減できる将来の技術と考えているが、回収後の再利用環境の構築が課題である
- 5) IPCC2006のガイドラインに除害装置のガス分解効率測定に関する記述がある。測定はコストへの影響が大きいことから、測定に代わるガス分解効率保証技術の考案が課題である

③要望

- 1) 上記課題解決への全般的なご支援
- 2) WSCなどで国際協調推進を行っているが、このような活動を通しての努力に対して、温暖化ガス排出のフォローアップの会議でメンバーにご理解いただくための指導・支援
- 3) 各国に対して排出抑制へ日本との共同歩調の提案や更なる努力の要請
- 4) 今後回収、再利用の技術開発が効果を発揮するには、回収後のリサイクル、再利用の社会全体の流れの構築が必要であり、その取組をお願いしたい

④いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

- ・ オゾン層破壊の観点と温暖化防止双方の観点から排出量削減に取り組む姿勢に変わらない。「脱フロン」「脱温暖化」にむけて、様々な施策に取り組んでいく
- ・ 温暖化ガス排出削減のための除害装置導入、より低GWP値のガスへの代替などの技術面を含めて安全面、即効性の面、コスト面等各要素の効率を配慮して実施する

(2) 液晶製造の排出抑制対策

業界団体名：(一社) 電子情報技術産業協会

対象物質：PFCs、SF₆、NF₃

自主行動計画の目標

【1998年制定】

規格原単位ベースで旧ライン 10%、新ライン 70%以上の削減

【2001年改定】

規格原単位ベースで旧ライン 20%、新ライン 90%以上の削減

【2002年改定】

2010年までに、総排出量をGWP換算(※)で2000年排出量以下とする。

※ 旧目標(規格原単位目標)での2010年目標値の1/3に相当する。

なお、IPCCのTier2cを排出算定方法としている。

C₄F₈からのCF₄副生はIPCC基準準拠で“0”とした。

【2009年改定】

2010年までに、総排出量をGWP換算で70万トン以下とする。

自主行動計画の達成状況

(1) 排出量、総面積(対'95年比)推移

単位：千t-CO₂

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
総購入量	467	1,052	1,599	2,061	2,939	3,358	3,190	4,028	4,534
排出量	HFCs	0	0	1	1	4	2	1	2
	PFCs	88	84	156	171	212	211	150	177
	SF ₆	115	334	435	526	704	712	668	732
	NF ₃	7	4	15	19	29	37	33	36
	総排出量	210	422	607	718	949	961	853	947
総排出量/総購入量(%)	45%	40%	38%	35%	32%	29%	27%	23%	21%
総面積	1	2	3	3	5	7	7	10	11

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
総購入量	5,192	5,347	6,190	7,905	9,746	8,923	12,742	11,360	10,247
排出量	HFCs	4	4	3	4	3	3	4	3
	PFCs	175	144	152	108	83	40	47	70
	SF ₆	690	577	465	297	240	161	218	160
	NF ₃	89	52	64	90	110	104	149	140
	総排出量	957	777	682	498	437	308	418	364
総排出量/総購入量(%)	18%	15%	11%	6%	4%	3%	3%	3%	3%
総面積	15	16	22	34	42	39	60	51	41

注) 総面積：1995年で規格化 (2001年版GWP値使用)

(2) 総排出量(対'00年比、新目標(2009年見直し目標)比)推移

(IPCC 2001年GWP値使用)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
総排出量 (対'00年比)	22%	44%	63%	75%	99%	100%	89%	99%	97%	100%
総排出量 (対新目標比)	30%	60%	87%	102%	135%	137%	121%	135%	134%	137%

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
総排出量 (対'00年比)	81%	69%	52%	45%	32%	44%	38%	36%
総排出量 (対新目標比)	111%	97%	71%	62%	44%	60%	54%	49%

(3) 除害装置設置率推移

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
旧ライン	5%	8%	13%	17%	21%	28%	24%	24%	25%	33%
新ライン							98%	82%	99%	88%
全ライン	5%	8%	13%	17%	21%	28%	33%	37%	45%	52%

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
旧ライン	47%	55%	72%	84%	93%	94%	92%	—
新ライン	94%	98%	98%	99%	99%	99%	100%	—
全ライン	65%	75%	88%	94%	98%	98%	99%	98%

2012年より旧ライン、
新ライン区別せず調査

1. 現状及び見通し

①国内業界

(現状)

- ・前年比で見ると、生産面積は20%減少しており、ガス総購入量は10%減少している。ガス別購入量では、 NF_3 ガスは7%減少、 SF_6 ガスは19%減少している。一方、総排出量は6%の減少、ガス別では、 NF_3 ガスは7%減少、 SF_6 ガスは、13%減少している。生産面積の減少に対し、購入量、排出量の減少割合は小さくなっている。
- ・結果として、2012年の総排出量は、34.3万t-CO₂であり、前年に対し、2.1万t-CO₂減少している。
- ・2012年の総購入量に対する排出量の割合は、3%であり、2011年割合とほぼ同等である。
- ・全ラインでの除害装置設置率は、98%であり、前年とほぼ同等である。液晶ディスプレイ業界として優先的に取り組んできた除害装置設置による排出量削減に向けた各社の取り組みを反映している。今後も新たにラインを構築する場合、除害装置設置を継続していく様、各社へ対応をお願いしている。

(見通し)

- ・2012年前半は、景気低迷等によりTV用液晶ディスプレイ需要の減少等により、TV用大型パネルの生産が低迷した。一方、スマートフォン(高機能携帯電話)需要に支えられ、3"から4"クラスの高性能・高精細中小型ディスプレイ需要は増加している。
- ・全体としては、2012年の国内生産面積では2011年に対し、20%の減少が見られた。2013年以降も国内のTV需要の拡大は見込めないとの予測もある。
- ・一方で、スマートフォン(高機能携帯電話)あるいはタブレットPCに代表され

る高性能・高精細向け、中小型生産ライン転換、新ライン建設等が進められている。これらのデバイスでは、低温 p-Si TFT あるいは酸化物半導体を駆動回路に用いる事が多く、新ラインでのディスプレイ製造に伴う PFC 等排出量の増加も予測される。

②海外業界

(現状)(見通し)

- ・液晶ディスプレイは、日本、韓国、台湾、中国で生産されている。
- ・2012 年は、液晶テレビ需要減少に伴い、台湾、中国ディスプレイメーカーでは稼働率調整を行っていた。しかしながら、これらのメーカーでも 2012 年後半は、稼働率が向上している。しかし、韓国メーカーは TV 用ディスプレイ製造ラインの稼働率を維持している。このような状況であり、投資抑制も行っているディスプレイメーカーも出てきている。中国液晶ディスプレイメーカーでは、投資による新ライン稼働を進めているメーカーもあるとの情報である。
- ・韓国メーカーを中心に、液晶ディスプレイに変わり、大型有機 EL TV ラインの構築を計画している。また、酸化物半導体を用いた TFT 製造へのシフトも進んでいる。
- ・台湾メーカーでは、大型ディスプレイ生産ラインの中小型ディスプレイ生産への変更も進められている。
- ・生産能力拡大は、市場動向によるため、どの程度拡大されるか予測するのは困難であるが、酸化物半導体製造へのシフト、中小型ディスプレイ製造へのシフト等が考えられ、PFC 等のガス排出量の予測は、さらに困難になってきている。また、2012 年には、中国液晶ディスプレイメーカーでの生産が、日本を上回ってきている。
- ・液晶ディスプレイ業界での PFC 等の排出量削減については、日本、韓国、台湾の 3 極ディスプレイ業界で 2001/7 に組織した WLICC (世界液晶産業協力会議) で、目標を設定して削減に取り組んできた。2011 年からは、中国を加えた 4 極ディスプレイ業界にて PFC 等の排出量削減を含め、新たな活動テーマを設定して WLICC 活動を継続していく。

③技術開発

(現状)(見通し)

- ・P-CVD 装置のクリーニングガスとして温暖化係数の小さい COF_2 ガス、 F_2 ガスへの変更が進められてきている。ガスの安全性や腐食性などの使用特性まとめ及び技術課題の解決を進め、これらガスへの代替化拡大、温室効果ガス排出量削減の新たな技術開発を進めていくことが重要である。
- ・また、更なる排出量削減策として期待されている回収装置の設置の導入に取り組んでいる液晶ディスプレイメーカーも現れてきている。

2. 取組及び課題等

①現在の取組

- ・排出量削減については、液晶ディスプレイ各社トップの理解の下、除害装置の設置を積極的に進めてきた。2012 年の除害装置設置率は、全ラインで 98% であり、除害装置設置による更なる排出量削減の余地はほとんど残されていない。
- ・新たな排出量削減策として、代替ガス開発、関係業界と共に、除害効率向上、省

エネ型除害装置開発、回収装置の実用化を進めていく必要がある。

②今後の取組及び課題

- 1) 更なる温室効果ガスの排出量削減には、全排出量の41%を占めている SF_6 ガスの排出量削減が必須である。特に、全排出量の34%を占めるエッチング工程から排出される SF_6 ガスの削減ガスに向けた取組が必要である。
エッチングガスに要求される性能として、i) エッチング速度・均一性、ii) 下地膜との選択比、iii) エッチング後の形状、iv) ガスの安定確保、等があり、代替ガス開発には時間を要する。
そのため、中長期観点で代替ガスの開発が必要である。
- 2) 排出量を削減する手段としては、回収—精製—再使用が有効な手段である。
すでに、装置メーカーでの実験では、 $\text{PFCs}/\text{SF}_6/\text{N}_2$ の混合ガス系で、90%以上の回収率かつ精製により、99.995%以上の純度のガスが得られている。実使用化にむけた取組みとして、量産ラインへの適用を進めている液晶ディスプレイメーカーも出てきている。
- 3) 除害装置においても、燃料ガス使用の少ない、あるいは、エネルギー使用の少ない除害装置への置き換えによる CO_2 排出量削減を図っていく事も重要である。

③要望

2012年の除害装置設置率は98%であり、除害装置設置による排出量削減はほぼ完了した。今後更なる地球温暖化ガス排出量削減に向けた研究開発への支援として、

- 1) エッチング用 SF_6 ガス代替ガス開発
 - 2) SF_6 、 PFCs 等の回収—精製—再使用システムの実用化への支援
 - 3) 省エネ型除害装置開発、効率改善
- 等をお願いしたい。

④いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

温室効果ガス排出量削減のため、クリーニング用ガス、エッチング用ガスの排出量削減に取り組んでいる。クリーニングガスについては、 NF_3 代替化ガスとして、 COF_2 ガスあるいは F_2 ガスの使用の推進、エッチングガスに対しては、 SF_6 ガス代替化及び、回収—精製—再使用の実用化、等を慎重に検討しつつ業界の目標として、脱フロン化を推進していく。

7. 電気絶縁ガス使用機器に係る事項

(1) 電気絶縁ガス使用機器製造等の排出抑制対策 (①)

業界団体名：(一社) 日本電機工業会

対象物質：SF₆

自主行動計画の目標

製造時排出量：ガス購入量に対する排出量割合を 2006 年以降も、2005 年目標値 3% 以下を維持・継続する。(1998 年制定)

※ガス購入量：ガスメーカーからガスボンベによってガスを受け取った正味量。

(ガスボンベをガスメーカーへ返却する際に、その中に含まれる量はガス購入量には含まれない)

※排出量割合：排出量をガス購入量で割った値。

※排出量：ガス購入量から、機器ユーザへの納入量と機器メーカーの保管量を差し引いた値。

自主行動計画の達成状況

2011 年実績における排出量割合は次の通りである。これまでの取組によって排出量割合は順調に改善し、2005 年以降、業界の自主行動計画である SF₆ 排出抑制目標(排出量割合) 3%以内を継続している。

S F₆ ガス排出量割合の推移

	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04
購入量(t)	1,380	1,480	1,300	1,487	925	649	577	470	591	557
排出量(t)	400	420	355	324	175	95	66	52	37	28
排出量割合(%)	29	28	27	22	19	15	11	11	6	5

	05	06	07	08	09	10	11	12
購入量(t)	629	595	619	784	459	315	396	315
排出量(t)	18	15	17	18	11	7	7	6
排出量割合(%)	3	2	3	2	2	2	2	2

・ 電力用 SF₆ ガス取扱基準を整備

1998 年 12 月、電力会社、SF₆ ガスメーカーと電気機器メーカー等による研究会が(社) 電気協同研究会に設置され、自主基準としての「電力用 SF₆ ガス取扱基準」を取りまとめ、各社遵守している。

・ 業界間移動に伴う統一的なルールを検討および運用

1999 年 10 月、電力会社、SF₆ ガスメーカーと電気機器メーカー等で共同検討会を実施。回収したガスの受渡し方法や引取り条件など業界間移動に伴う統一的なルールについて検討し、その結果に基づき 2000 年 8 月以降、積極的に運用している。

1. 現状及び見通し

① 内業界

・ SF₆ ガスの購入量は、自主行動計画立案時(1995 年～1997 年)と比較して、電力設

備の投資抑制で生産量が減少し、横ばい状態が続いた後、2008年には、重電機器の出荷が堅調に推移したこともあり増加に転じたが、その後の世界規模での経済危機の影響を受けて、やや減産傾向となったことから、2009年には、再度、減少に転じている。

- ・なお、メーカー各社で装備しているガス回収装置については、より高機能の真空回収形が大半を占める状態になっている。

② 外（2006年11月「SF₆と環境」サンアントニオ会議より）

- ・中国では世界の20%に相当する2500トンのSF₆を2005年に生産している。この内、約250～300トンが5大開閉装置製造工場で使用され、約500トンがフィールドでの補修・補充に使用されている。中国ではSF₆排出量に関する統計データは無いが、温室効果ガスとしての課題認識をしている。また米国では電力業界のガス遮断器のSF₆排出量割合は8.3%で、2012年の排出量を2002年排出量の80%削減を目標にしている。

③技術開発

- ・SF₆代替ガスとして、CO₂、N₂等やそれらとSF₆ガスの混合ガスについて調査・研究がなされているが、将来の代替ガスの方向性はまだ定まっていない。代替ガスには、性能、取扱性、安全性、経済性についての課題が予想され、至近での実用化は相当困難と考えられ、短・中期的にはSF₆ガスに代わるガスはないとの認識である。
- ・日本電機工業会では2004年度にSF₆代替ガスの電力用機器への適用可能性について技術的な調査を実施したが、結論として基本的な特性データ等が不足しており、SF₆代替ガスの適用は現状困難と評価している。

2. 取組及び課題等

①現在の取組

- ・研究部門へのガス回収設備導入、大気圧回収形から真空回収形への更新や回収能力向上のための改造、ガス配管やガスホースに残留する少量のガスを回収する設備導入等のSF₆ガス回収装置の継続的な強化。工場内のガス取扱における作業管理の徹底。現地作業におけるガス回収装置の効率的な運用。

②今後の取組及び課題

- ・JEMAとしては、来年以降も自主行動計画で掲げた目標である排出率3%以下の継続的な達成に向け、今後も現在の取組を徹底し、機器の生産計画に合わせた、きめ細かで適切なSF₆ガス回収装置の配備、運用を行うとともに、ガス取扱における作業管理の徹底を行う。また、電力会社と機器メーカーの協調を図り、今後もガス回収装置の適切な運用計画、SF₆ガス回収・再利用の推進等、積極的な取組を推進する。

③要望

- ・これまで電力用ガス絶縁機器メーカーは自主的なSF₆ガス回収装置の配備、運用などに伴い、相当のコストを負担しており、また装置の維持、更新にかかるコストも負担している。そこで、機器メーカーの自主的な設備投資に対して今後追加的に発生するコストの抑制に資する支援を要望する。

④いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

- ・ SF₆ガスは、電気絶縁特性、特に大電流を遮断する際に発生するアークを消弧する能力に優れている。また、人体に無害、きわめて安定しているなど優れた特性を併せ持っている。
- ・ SF₆ガスを利用した結果、電力機器の縮小化が可能となり、従来は広大な敷地を必須としていた変電所が、例えばビルの地下室に収納可能となるなど、敷地面積の圧縮等により、電力システム全体の省資源化にも寄与している。
- ・ したがって、SF₆の代替ガスとして、現時点では実用レベルで使用できるものがないこともあり、今後もSF₆ガスを使用する中で、引続き、温暖化防止対策として自主的、積極的なSF₆ガスの運用管理による排出抑制に取り組む。

(2) 電気絶縁ガス使用機器製造等の排出抑制対策 (②)

業界団体名：電気事業連合会

対象物質：SF₆

自主行動計画の目標

使用時排出量：機器点検時の排出量割合を2005年には3%程度まで抑制

電気機器の点検時において、機器内部に使われているSF₆ガスの排出量割合を、1995年実績の40%程度から、2005年には3%程度まで抑制する。(点検作業時は、他の電気機器を使って電気を供給する必要があるため、点検機器を停止する時間には制約が掛かる。この限られた時間の中で回収可能なガス量の比率を、ガス回収装置の能力を考慮して設定している。) (1998年制定)

廃棄時排出量：機器廃棄時の排出量割合を2005年には1%程度まで抑制

電気機器の廃棄時において、機器内部に使われていたSF₆ガスの排出量割合を、1995年実績の100%程度から、2005年にはガス回収能力の限界である1%程度まで抑制する。(1998年制定)。

自主行動計画の達成状況

2012年実績までの排出量割合の推移は次の通りである。これまでの継続的な取り組みにより排出量割合は順調に改善され、2004年実績において目標を達成した。

SF₆ガス排出量割合の推移

(単位%)

西暦(年)	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	目標
機器点検時	40	39	34	23	13	7	4	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	3%程度
機器廃棄時	100	57	41	20	12	6	3	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1%程度

・ 電力用SF₆ガス取扱基準を整備

1998年12月、電気機器メーカー、SF₆ガスメーカーなどとの協同研究会を(社)電気協同研究会に設置し、自主基準としての「電力用SF₆ガス取扱基準」をとりまとめ、リサイクルフローおよびガス取扱基準の確立を図った。

・ 業界間移動に伴う統一的なルールの検討および運用

1999年10月に電気機器メーカー、SF₆ガスメーカー、電力業界の代表による共同検討会を発足し、回収したガスの受渡し方法や引取り条件など業界間移動に伴う統一的なルールを検討。検討結果に基づき2000年8月以降、積極的に実運用を進めている。

・ 関連業界も交えた取り組み内容について国際会議で積極的に報告

IPCC/TEAP 合同専門家会合 (1999年5月)

USEPA 主催「SF₆と環境」国際会議 (第1回2000年11月、第2回2002年11月、第3回2004年12月、第4回2006年11月)

1. 現状及び見通し

①国内業界

- ・電力業界では、経営の効率化と公益的課題達成の両立という観点から、良質な電気を安定してお客さまにお届けすることを基本に、徹底したコストダウンを進めている。
- ・そのような状況の下、地球温暖化防止対策の一環としてのSF₆ガス排出抑制対策を各業界が一体となって積極的に推進しており、その取り組みと成果は国際的に見ても高い評価を得ている。

③ 外（USEPA主催「SF₆と環境」国際会議より）

- ・米国ではUSEPAによる排出削減活動が推進されており、参加する電力産業のSF₆ガス保有量に対する平均排出割合は1999年の17%から2005年には8.3%に削減されている。

③技術開発

- ・SF₆の代替ガスとして、CO₂、N₂等やそれらとSF₆ガスの混合ガス等について調査・研究がされているが、現時点においては性能面等の課題からSF₆ガスに代わるガスはないと認識している。

2. 取組及び課題等

①現在の取組

- ・SF₆ガス回収装置の適切な配備と運用
真空回収タイプの現地用ガス回収装置を配備し、効率的な運用を行った。
- ・機器製造者が保有する大型回収装置の効率的な運用
超高压機器の点検作業を計画する段階で機器製造者と事前調整することにより、機器製造者が保有する大型回収装置の効率的な運用を図った。

②今後の取組及び課題

- ・点検作業時間の制約という課題はあるが、2013年以降も自主行動計画で掲げた排出抑制目標の継続的な達成に向け、SF₆ガス回収装置の計画的・効率的な運用と配備、SF₆ガス回収・再利用システムの推進等、今後も継続して自主的かつ積極的な取り組みを推進していく。
「SF₆ガスのクローズドサイクル化」のフォローアップ
回収したガスの受渡し方法や引取り条件など、業界間移動に伴う統一的なルールについて、運用実績を踏まえたフォローアップを行なう。

③要望

- ・SF₆ガス回収装置の配備・維持に要するコストの抑制に資する支援を要望する。

④いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

- ・SF₆ガスは、優れた絶縁性能を持つ気体で、人体に対し安全でかつ安定しているという特徴を持っているため、ガス遮断器やガス絶縁開閉装置をはじめとする電力機器に広く使われている。SF₆ガスを使用すると設備をコンパクトにすることができるため、狭隘な国土を持つ我が国においては変電所建設用地の大幅な削減、都市部での地下変電所の建設を可能にするなど、電力の安定供給に必要不可欠なものとなっている。
- ・また、SF₆ガスに代わる有効な絶縁ガスは、これまでに見つかっていないことから、今後とも排出抑制に取り組みつつSF₆ガスを継続的に使用していく必要がある。

8. 金属製品に係る事項

(1) マグネシウム casting 時等の排出抑制対策

業界団体名：日本マグネシウム協会

対象物質：SF₆

自主行動計画の目標

2010 年末までに、1 事業所当たり年間 500kg 以上の SF₆ ガスの排出を中止する。これにより、現在の SF₆ ガス排出量の約 75% の削減を図る（00 年比約 80% の削減）。（2007 年改訂）

（改訂前の目標）

- ・ 2010 年までに、2001 年の単位使用量（溶解量 1 t 当たりに対する SF₆ ガス使用量）を基準としてそれ以下に削減を図る。（2003 年決定）

自主行動計画の達成状況

	95	96	97	98	99	00	01	02	03
SF ₆ 排出量 (t)	5	6	8	17	27	43	48	47	42
単位使用量 (t/t)	0.0027	0.0022	0.0022	0.0026	0.0030	0.0030	0.0033	0.0027	0.0022

	04	05	06	07	08	09	10	11	12*
SF ₆ 排出量 (t)	40	42	41	42	27	9	13	8	8
単位使用量 (t/t)	0.0019	0.0016	0.0015	0.0017	0.0013	0.0007	0.0009	0.0006	0.0006

*対象企業 30 社

1. 現状及び見通し

①国内業界

（現状）

- ・ 東日本大震災、タイの洪水並びに厳しい円高傾向による影響を受けた 2011 年からの大きな回復が期待された 2012 年であるが、マグネシウム溶解量は約 14,200 トンと約 2% の微増に留まった。自動車・電子機器部品などの生産拠点が国外へ移行しつつあり、大きな回復には至らなかった。
- ・ SF₆ ガス使用量は 8 トンと、横這いの推移となった。自主行動計画の達成状況としては、2011 年の時点で、SF₆ ガス排出削減の目標としていた 00 年比約 80% 減を上回る 81% 減を達成している。また、1 事業所当たり 500kg 以上を排出する事業所は報告企業 30 社の内 6 社となり、前年より 1 社減少した。
- ・ 単位当たり SF₆ ガス使用量は、0.0006 と昨年から横這いの推移となった。
- ・ 代替ガスとしては、FK（フッ化ケトン）ガスを主成分としたエムジーシールド、HFC-134a、OF-1234ze ガスを主成分とした ZEM-SCREEN（ゼムスクリーン）が採用されている。

- ・カバーガス使用量報告企業 30 社 32 事業所の内 16 社が代替ガスを採用しており、溶解量の 6 割以上が代替ガスにより溶解されている。
- ・代替ガスの導入を検討している企業が 5 社ある。ただし、コストアップが懸念されることもあり代替ガスへの設備転換が遅れる状況となっている。

(見通し)

- ・2013 年も国外への生産拠点移行などにより、マグネシウム溶解量の急速な回復は見込めず、またコスト削減も強まっていることから、S F₆ ガス使用量の動向は見通しが立てづらい状況ではあるが、S F₆ ガス使用量削減に対する必要性は十分に認識されており、2013 年中に代替ガスへの切り替えを検討している企業もあることから、S F₆ ガス使用量削減は着実に進行されることが期待される。
- ・現在、既存マグネシウム合金に Ca (カルシウム) を添加するなど、不燃性を高めたマグネシウム合金の実用化が検討されており、これらの合金の加工技術の開発が実現できれば S F₆ ガスの使用は更に削減が可能となる。

②海外

(現状)

- ・欧米においては、S F₆ ガス使用量の削減について目標は発表されているが、実現は難しい状況にあると見られる。
- ・2012 年 5 月に開催されたマグネシウム国際会議での報告では、米国 EPA は 1990 年から 2010 年までにマグネシウム業界の CO₂ 排出量は 1200 万トンから 500 万トンに減少したとしている。そして、この排出量は 2030 年まで続くとしている。
- ・しかし、OECD の厳しい削減策により 2030 年には 1990 年の 12% にまで削減することになると見ている。

(見通し)

- ・欧米では、SO₂、HFC-134a、Novec612、CO₂Snow などの代替ガスが検討されており、本格的な S F₆ ガス削減の動きは今後の対策方法の提案によるものと見られる。

③技術開発

(現状)

- ・S F₆ ガスの代替ガスとして、「エムジーシールドガス」、「ゼムスクリーン」などが供給されているが、分解ガスとして発生する HF による鋼材の腐食や防燃効果の安定性等が問題となっており、改善技術の開発が課題となっている。
- ・また、代替ガスが高価なため、操業コストの増加となっているものもあり、使用方法の適正化技術の開発や代替ガス導入に伴う支援が期待されている。

(見通し)

代替ガスの導入は試験的なものも含め 23 社が導入しており、コスト削減や設備腐食の対策が期待される。

2. 取組及び課題等

① 現在の取組

- ・これまでの自主行動計画「2010 年末までに 1 事業所当たり年間 500kg 以上の S F₆ ガスの排出を中止する。これにより、現在の S F₆ ガス排出量の約 75% の削減を図る (00

- 年比約 80%の削減)。」を引き続き堅持し、この実現に向けて、活動を実施している。
- ・この結果、2011 年に 00 年比約 81%の削減を達成し一つの目標をクリアすることができている。
 - ・年間 500kg 以上の S F₆ ガスを使用する企業が 6 社あるが、各社で代替ガス導入の検討が行われている。マグネシウム産業界では、代替ガス導入の必要性は十分に理解されていることから、多少時間が必要ではあるものの自主行動計画の実現は可能な状況と考えられる。

②今後の取組及び課題

- ・マグネシウム産業界では、地球温暖化対策の重要性を十分に認識し、これまでと同様により一層の削減に努める。
- ・現行の代替ガスはコスト増加の課題もあり、コスト改善のための調査研究が必要であり、方策について検討を行う。
- ・防燃ガスを必要としない不燃性のマグネシウム材料の開発と普及を図るため、各種の実用化研究に対する助成が期待されている。

③要望

- ・マグネシウム業界における S F₆ ガス排出量の削減は着実に進んでいることから、より一層の対策を図るため、以下のことを要望いたします。
1. SF6 代替ガスの導入に伴うコストの増加（設備投資、操業時）負担を軽減するための助成制度の継続や税軽減措置の創設
 2. 温暖化対策を進める先行企業に対する社会貢献評価制度の創設と実施
 3. 代替ガスの十分な安全性や防燃性の確認を行うための研究開発の促進
 4. より一層の SF6 代替ガス導入を図るため、設備導入助成の継続運営
 5. 防燃ガスを使用しない不燃・難燃マグネシウム合金の研究開発と普及に対する支援

④いわゆる「脱フロン化」に対するスタンス

- ・マグネシウム産業界では広く認識され、削減対策に対する理解が得られている。

(2) アルミニウム製錬時等の排出抑制対策

業界団体名：日本アルミニウム協会

対象物質：PFC_s

1. 現状及び見通し

①国内業界

- ・ 2度のオイルショックを経て国内のアルミニウム製錬業が競争力を失い次々と撤退を余儀なくされたなかで、日本軽金属(株)蒲原製造所がアルミニウム新地金の国内における唯一の生産拠点として、小規模に生産している状況が続いている。
- ・ 国内オンリーワンになった後も環境は変わらず、蒲原製造所電解工場の生産量は暫く漸減傾向を続けている。1999年に初めて年産1万トンを下回り、2000年～2008年は年産6千トン台を推移、2009年からは年産5千トンを下回っている。おそらく工業的最小規模レベルの電解工場であろう。
(世界の新地金生産量は凡そ46,000千トン(2012年))。
- ・ 2013年も、この状況に変化はないと思われる。

②海外

- ・ 電力費の低廉な国々ではアルミニウム電解設備の新設が現在も行われており、新しい電解設備ではアルミニウム生産量当たり排出係数は小さくなっている、との情報はある。
- ・ しかし、そのような国々の新鋭電解設備は“プリベイク式”と呼ばれるタイプのもので、日本軽金属(株)蒲原製造所の旧式の“ゼーダーベルグ式”電解設備とは根本的に異なるタイプのものである。従って、それら新鋭電解設備の技術を蒲原製造所に適用することは不可能である。

③技術開発

- ・ アルミニウム電解におけるPFC_sの排出抑制には、①電流効率の向上、②“陽極効果”の頻度削減と時間の短縮、が支配的である事は前述の通りである。
- ・ アルミニウム電解設備における①電流効率と②陽極効果に関する性能は、その設備の設計・建設の年代によって殆どすべてが決まってしまう、稼働後の操業の努力による向上幅は極めて小さい。
- ・ 日本軽金属(株)蒲原製造所の電解炉は、基本設計が戦前の“ゼーダーベルグ式”と呼ばれる極めて古いタイプの電解設備であり、これを抜本的に新しいタイプの設備に変える事は不可能である。技術開発の余地はなく、電解作業員による操業改善のレベルでの取組みに終始しているのが実情である。

2. 取組及び課題等

①排出抑制対策について

- ・ アルミニウム地金の生産において、PFC_sは、意図的に用いられるものではなく、付随的に発生するものである。アルミニウムの電解工程では、電解が進行して電解浴中のアルミナ濃度が低下すると、陽極面がガスに包まれ、陽極～電解浴間の電流

が減少し、電圧が増大する等の現象が起こる。

この現象は“陽極効果”と呼ばれ、この“陽極効果”時に PFCs が発生する。

- ・ アルミニウム電解炉における PFCs の排出抑制対策（アルミニウム生産量当たり排出係数の低減策）は具体的には、①電流効率の向上 ②“陽極効果”の頻度削減と時間の短縮である。
- ・ 日本軽金属(株)蒲原製造所は、“横型ゼーダベルグ式”と呼ばれる非常に古いタイプの電解設備であり、上記の対策には限界がある。
- ・ 電解作業員の操業上の経験的な細かい制御により、上記①②の改善に努めているものの、上述の通り旧式タイプの設備であること、および熟練の電解作業員の高齢化・退職、の2つの要因から、今後の改善はかなり難しいと考えざるを得ない。

②要望

- ・ 日本軽金属(株)蒲原製造所の電解設備は、極めて古い“ゼーダベルグ式”であって、PFCs 排出係数を支配する電流効率と陽極効果に関する性能は、電力費低廉国による近年の“プリベイク式”新鋭電解設備と比較して相当に劣る事は既述のとおりである。“ゼーダベルグ式”と“プリベイク式”は基本設計が異なる設備である。従って日本軽金属(株)蒲原製造所の古い“ゼーダベルグ式”電解設備の“プリベイク式”への『改造』は不可能であることをご理解いただきたい。
- ・ 以上から、PFCs 排出抑制について、日本軽金属(株)は今後とも、効果的な設備依存型の技術開発は出来ず、現場操業レベルの改善しか出来ないことをご理解いただきたい。
- ・ 世界のアルミニウム新地金生産量に占める国内（＝日本軽金属蒲原）の割合は、 $4.1\text{kt}/46,000\text{kt}=0.009\%$ に過ぎないことに理解をいただきたい。