

なぜ HFC を使うのでしょうか

- CFC からの HFC への置換え

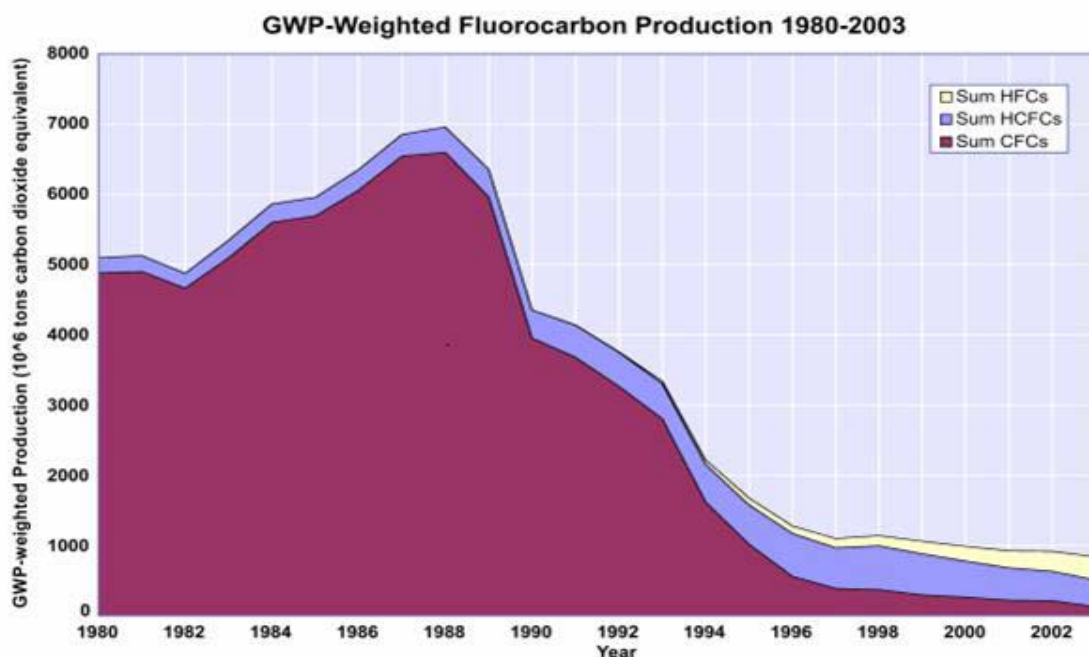
温室効果ガス排出削減に最も大きな貢献。

GWP の高い CFC を HFC に置き換えることで冷凍空調産業界は温室効果ガスの排出抑制に最も大きな貢献をしてきました。(CFC: GWP4850~10200、HFC: GWP140~6300[HFC-23 を除く])

CFC はモントリオール議定書の下で全廃されるので京都議定書には含まれていませんが、HFC への置き換えはオゾン層と気候変動の両方への影響を目覚しく低減しました。

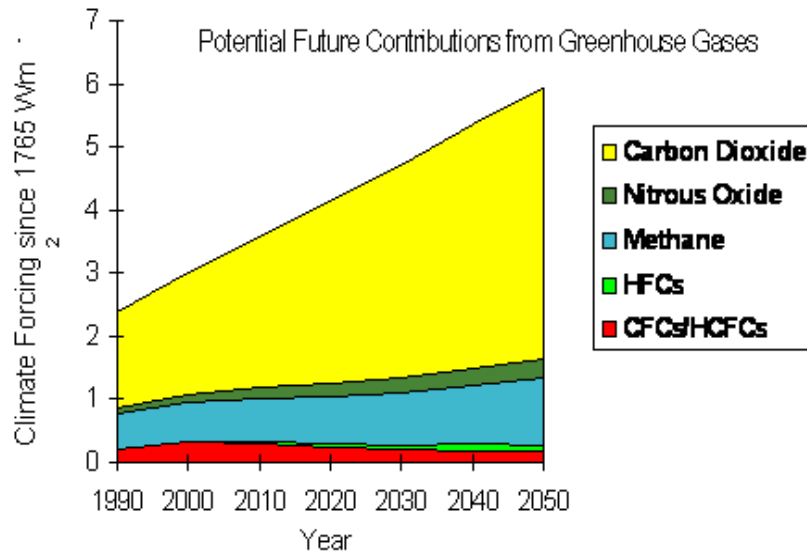
1990 年には CFC が温室効果ガス (GHG) 排出量の 25% を占めていました。しかし 2002 年に HFC の排出は全世界の GHG 排出のわずか 0.5% を占めるに過ぎません。[1]

IPCC 報告 (2005.4) が簡明に述べているように、大気中の HFC 濃度は増大しますが、2015 年における直接放射強制 (Radiation Forcing) は温暖化ガス全体のおよそ 1% に過ぎません。HFC の活用は全ハルカーボン排出による地球温暖化影響を 1/3 に削減し、更に、取扱いの改善、漏洩防止方法の改善、機器廃棄時の冷媒回収によって、オゾン層破壊物質 (ODS) と HFC の排出は 2015 年までに半減できます。京都議定書の削減目標のおよそ 4 倍にもなります。



引用元: http://www.afeas.org/production_and_sales.html

エネルギー効率と費用対効果の高い用途では「責任を持った HFC の使用」が引き続き削減目標達成の助けとなります。



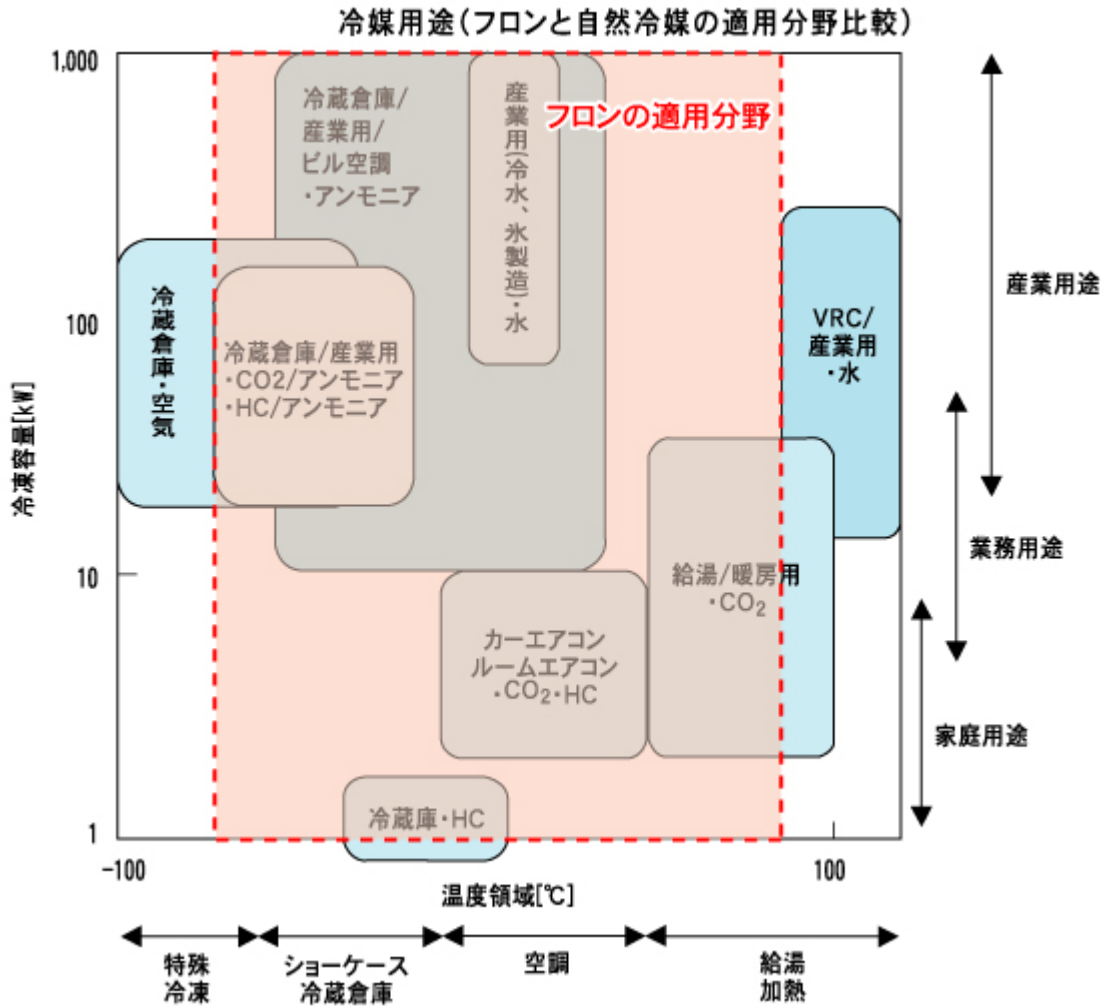
- 省エネの観点から

冷凍空調の気候への影響は主にエネルギー消費による。

冷凍空調分野では気候への影響のおよそ80%が動力機器のエネルギー消費に伴う二酸化炭素の放出です。省エネの進展こそ、冷媒の選択に関わりなく、サステナブル(持続可能)な冷凍の鍵となるのです。

多くの応用分野でF-ガス(代替フロン等3ガス)の使用が二酸化炭素排出の低減に役立っています。製品の寿命を全期間(原料生産から機器廃棄まで)に亘って考慮すれば、HFCを用いて得られるエネルギー効率の向上による気候影響の低減はHFCの放出による影響よりも大きいのです。いくつかの事例の認証済みライフサイクルアセスメント(LCA)で明らかにされています。

良好な熱力学特性をもち、いろいろな動作条件に適合できるので、HFCは広い範囲の動作温度で使えます。小型個人向けエアコンシステムから大型産業用冷凍ユニットまで、システム効率を最適化するような注意深い選択を可能にします。**[欧州の原文にはありませんが、参考として日本の文献から「フロンと自然冷媒の適用分野比較」図を掲載します。(原図;飛原)]**



高性能断熱ビルディング、冷蔵施設

冷蔵室の断熱を良くすることもエネルギー効率を高めます。断熱発泡体では、樹脂よりも封止ガスが熱伝導率を左右しますが、長期製品寿命期間実験(Life-cycle studies)では HFC 使用の発泡断熱材は水や二酸化炭素のような他の発泡剤による発泡断熱材よりも断熱率が高くまた寿命も長いとされました。冷蔵輸送では高い断熱率が庫内容積を増やすことを可能にして輸送効率の向上に寄与します。

冷媒充填量の削減と漏洩率の低減に加え、HFC 使用のシステムは進歩し続けより良いエネルギー効率を提供し、結果として環境影響を減らしています。最新世代の HFC システムは 2000 年の設計をも凌ぐ性能を示しています。

HFC と非 HFC 冷媒を比較するにはこの最新システムの進歩を考慮すべきでしょう。5 年前の HFC システムと現在の非 HFC システムを比較しては性能比較に関する正しい結論は得られません。

エアコン、ヒートポンプ、業務用冷蔵庫の一部で HFC は炭化水素と直接比較しより優れたエネルギー効率を持つことが示されました。

CO₂は普通の冷凍空調用途において本質的に HFC よりも効率は悪いのですが[2]、それは臨界温度が31℃と低い為です。

地域冷暖房システムにおいても、HFC がバランスの取れた性能を出し、他のシステムに比べて省エネになることを証明しました。

- **安全性、利点、コストの視点**

代替候補品と比較して HFC 製品群の大多数は「不燃で低毒性」という、消費者向け用途、公共の場所での使用、職場衛生に必須の要素を備えています。

- ・ このことは劇場、スーパーマーケット、交通機関、高層ビルなどの公共の場所への大規模な使用に大切なことです。
- ・ F-ガスは最も信頼できる、そして好ましい技術的ソリューションです。
- ・ もっと危険な代替品を使う場合、その対策に 30%の追加費用を要すると考えられますが、省エネに回した方がよろしいのでは。

フッ素化ガスは何のために発明されたのでしょうか

フルオロカーボン は 1920 年代末に「毒性が高く、燃え易い」冷媒の問題を解決する為に発明されました。その後 CFC がそして HCFC がオゾン層に影響することが見出され、代替物質として HFC が開発されました。フルオロカーボン製造会社は協力し、集中的な毒性試験のために PAFT (Programme for Alternative Fluorocarbon Toxicity Testing)、環境影響研究のために AFEAS (Alternative Fluorocarbons Environmental Acceptability Study)、という国際プログラムを組織し、長期短期の問題を考慮した代替品の特性とその環境影響の理解に努めました。その結果 HFC が「不燃、低毒性」で環境影響も少ないことが示されました。他にこれほど徹底的に試験された工業製品は見られません。

選択の責任

HFC の潜在的な環境影響を考慮して、二つの可能性があります：

従前の有毒・強燃の冷媒へ戻すのか、あるいは格別に有用な化学品である HFC を「環境への影響を最小限にとどめて」使用していくのか。

前者では、HFC に比べて安全に基本的な課題が残り、強燃性あるいは毒性冷媒には配慮すべきリスクが加わります。多くの事例では非 HFC 代替冷媒に追加される可燃性および毒性リスクは安全の為の追加コストや、効率の低下即ちエネルギー消費の増加につながります。

後者では安全関連の要求と投資が減り、“安全の為のコスト”を省エネや HFC 漏洩防止に投資できます。

技術的・経済的な理由

HFC は我々の日常生活に頻繁に活躍する F-ガス類に属します。

特異な性質を出現させるフッ素原子を含む炭化水素です。

単品や混合品からなる広範な HFC は特別な用途での注文に応じられ、高い性能を提供できます。

また、幅広くいろいろな応用範囲に対応できます；

- 冷凍冷蔵 [refrigeration](#) 機器で食料および医薬の保存
- 事務所、住宅、病院、商店あるいは自動車の空調(カーエアコン) [air-conditioning](#) で快適安全な生活を提供
- 高性能断熱材 [insulation foams](#) 用発泡剤として省エネ
- 精密洗浄溶剤 [solvents](#) として半導体や電子機器の製造を可能に
- 高電圧機器の安全性を高める絶縁ガス [electrical insulation gases](#) (SF6)
- 生命や財産を水無し消火で守る [fire extinguishers](#)
- 喘息対症に医薬用吸入剤用噴射剤 [medical aerosols inhalers](#)
- 紙の抗酸性化処理で著作物の自壊防止

[1] 1990 年に HFC-134a の排出はゼロだったので初期の大きな伸びが懸念されました。1996 年でも排出率は京都議定書基準年での全世界の GHG の 0.1%で R-134a の年間排出量は 0.032 テラグラム(3 万 2 千トン)で二酸化炭素のそれは凡そ 30,000 テラグラム(30 億トン)でした。

[2] 徹底的な理論分析で、CO₂低性能の一番の原因は排熱過程と膨張関係の過程の非可逆性にあると結論しました。

http://www.bfrl.nist.gov/863/HVAC/pubs/2003%20ICR0100_CO2.pdf