

## HFC 生産・消費規制の効果に係る論文について (The role of HFCs in mitigating 21st century climate change<sup>1</sup>の概要)

### (1) 概要

UC サンディエゴ・スクリップス海洋研究所の V. Ramanathan 教授<sup>2</sup>等により 2013 年 6 月に公表された共著論文。

短寿命気候汚染物質(SLCP)すなわち、メタン、ブラックカーボン、対流圏オゾン、HFC 等による温暖化への影響を分析しており、特に今世紀末にかけての HFC 対策による地球温暖化の緩和(気温上昇の抑制)の効果を新たな成果として記述している。低 GWP 代替冷媒への転換技術による HFC 削減効果は、今世紀末の時点で 0.5℃の上昇抑制分に相当するとの結果が得られている。

### (2) HFC 排出量・放射強制力の推計

#### BAU ケースの HFC 排出量の計算方法

既往研究 (Velders et al. (2009)) を参照し、「排出シナリオに関する IPCC 特別報告 (SRES)」に含まれるシナリオから GDP 成長率を引用するとともに、ODS を HFC に代替するパターンを設定。これにより HFC 対策に取り組まない BAU ケースの排出量を算定。

#### BAU ケースと他の主要排出シナリオとの比較

本論文で作成した BAU ケースでは、IPCC において作成された代表濃度経路シナリオ (RCP) に織り込まれている想定に加えて、2007 年のモントリオール議定書改正による HCFC のフェーズアウトの加速と HFC 排出量の増加の影響を反映。図 1 のとおりに各シナリオにおける HFC の排出に伴った放射強制力の見通しを記載している。なお、HFC 排出量から放射強制力の導出には、大気中の温室効果ガスのサイクルをモデル化した Bern Model (IPCC においてしばしば引用されるモデル) を用いている。

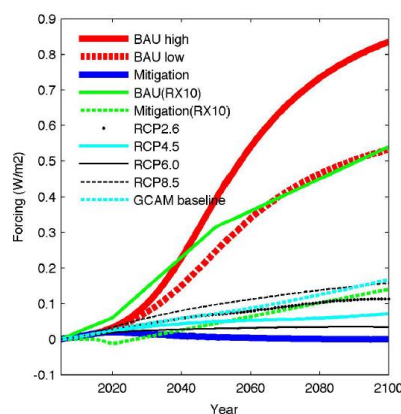


図 1 HFC に由来する放射強制力推計値 (RCP と BAU シナリオとの比較)

<sup>1</sup> Xu, Y., D. Zaelke, G. J. M. Velders, V. Ramanathan (2013), The role of HFCs in mitigating 21st century climate change. Atmospheric Chemistry and Physics 13: 6083-6089. [doi:10.5194/acp-13-6083-2013]

<sup>2</sup> 1985年にNASA/WMO/UNEPにより発表された最初のnon-CO<sub>2</sub>ガスによる温室効果に関するレポートの主導者であり、当該分野で多数の実績・受賞歴を持つ。

## HFC 対策シナリオの想定

HFC 対策シナリオとして、既往研究 (Velders et al. (2012)) から、HFC 消費量を将来的に削減し<sup>3</sup>、その削減分を大気中の滞留時間が一月以下の低 GWP の HFC 冷媒 (HFO) に代替するシナリオを引用 (図 1 青線)。同シナリオでは、HFC 由来の放射強制力が、現在よりも低くなるものと推計されている。

### (3) 気温上昇の緩和効果の推計

他の温室効果ガス<sup>4</sup>の排出も含めた影響による、2100 年までの気温上昇の推計値を算定し、図 2 の通りに結果を示している。

2050 年時点の気温上昇について、SLCP 全体 (ブラックカーボン、メタン、対流圏オゾン、HFC) の対策により BAU に対して 0.6°C の気温上昇の抑制効果、うち HFC 対策により 0.1°C の抑制効果があるとの推計結果が得られ、過去の WMO/UNEP の報告などと整合することを確認している。

また、2100 年時点の気温上昇については、HFC 対策以外による効果は産業革命以降 2°C 上昇とする目標に届かず (図 2 青線)、HFC 対策により 0.5°C 分の温暖化の抑制を上乗せできるものと推計されている (図 2 黒線)。

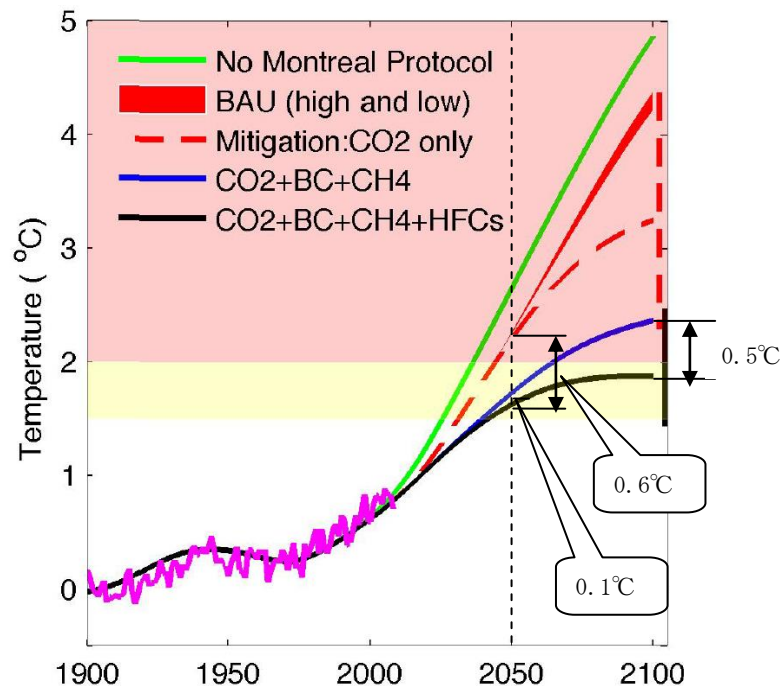


図 2 各シナリオの気温上昇の推計結果

<sup>3</sup> この点について本論文には記されていないが、引用を遡ると The large contribution of projected HFC emissions to future climate forcing (Velders et al. 2009) に当たり、その中で先進国について 2014 年を、途上国について 2024 年を基準年として HFC 消費量を毎年 4%ないしは 2%削減する 2つのシナリオが記述されている。毎年 4%削減するシナリオについては、キガリ改正の削減スケジュールに対して、先進国については近い内容である一方、途上国については削減が早く設定されている内容となっている。

<sup>4</sup> HFC 以外の温室効果ガスについて、CO2 排出量については RCP を引用。(BAU ケースについて RCP6.0、mitigation ケースについて RCP2.6 を引用。) その他 HFC の以外の SLCP については、V. Ramanathan 教授による既往文献 (Ramanathan and Xu (2010)) を引用。