



HFC等4ガス分野における 排出量の算定方法について

HFC等4ガス分科会



1. 電子産業 (2.E.)

1.1 半導体・液晶製造 (2.E.1, 2.E.2) 【算定方法の更新検討】

2. オゾン層破壊物質の代替物質の使用 (2.F.)

2.1 冷凍空調機器 (業務用冷凍空調機器の使用) (2.F.1) 【排出係数の見直し】

3. その他の製品製造及び使用 (2.G.)

3.1 電子回路基板の防水加工に伴うHFCs、PFCsの排出 (2.G.4) 【排出実態の確認】

1. 電子産業 (2.E.)

2.1 半導体・液晶製造 (2.E.1, 2.E.2) 【算定方法の更新検討】 (1/2)

検討課題

- 半導体製造プロセスでは、フッ素化合物が (1) シリコン含有材料のプラズマエッチング、(2) シリコンが析出する化学蒸着室の洗浄の2つの工程で使用されており、それに伴いHFC-23、PFCs (CF₄ (PFC-14)、C₂F₆ (PFC-116)、C₃F₈ (PFC-218) 及び c-C₄F₈ (PFC-c318))、SF₆及びNF₃が排出される。
- 2006年IPCCガイドラインの2019年改良版 (以下「2019年改良版」という。) では**Tier2法及びTier3法によるガス消費量把握等に関するガイダンスが追加・更新され、新たなサブカテゴリーとして微小電気機械システム (MEMS) が追加された。**また、2019年改良版では算定方法の**Tier1法～Tier3法の排出係数のデフォルト値が追加・更新された。**
- 我が国の算定方法は、2006年IPCCガイドラインのTier2a法にのっとり、改めて**算定方法が2019年改良版が準拠したものになっているか検証し、必要に応じて見直しについても検討する必要**がある。
- 微小電気機械システム (MEMS) については我が国においても製造実績があることから、**MEMSの製造プロセスからの排出実態及び温室効果ガスインベントリ (以下「インベントリ」という。) への計上有無を確認し、必要に応じて排出量の追加計上を検討する必要**がある。
- 排出量の算定は、排出係数のデフォルト値を用いているため、**上記の算定方法の見直しと併せて、デフォルト値を更新する必要**がある。

対応方針 (MEMS製造)

- 国内のMEMS製造の排出については、**現在の算定結果においても製造時に利用されたHFCs及びPFCsの量は把握されており、全量排出として「2.F.5 溶剤 (電子部品等洗浄溶剤)」の算定結果に計上されている**と考えられる。ただし、**製造プロセスで副次的に発生するガスは未把握**となっている。
- 副次的に発生するガスの購入量の算定には、MEMS製造に利用されたHFCs及びPFCs購入量の把握が必要となるが、**購入量 = 排出量**として製造利用された冷媒は全量排出として計上しており、副次発生率が2～20%であることを鑑みても、**排出量は過小評価ではない**と考えられる。
- 以上を踏まえ、**MEMS製造時の排出量については、「2.F.5 溶剤 (電子部品等洗浄溶剤)」に含まれているとして「IE」で報告することとする**。ただし、**製造プロセス中に副次的に発生するガスは「NE」として報告し、今後の検討課題として整理し、MEMS製造時の利用量が把握できた段階で計上を検討する**。

対応方針 (半導体製造)

- 2021年の半導体製造に伴う温室効果ガス排出量について、2019年改良版のTier2cの算定方法に変更する場合は、**処理プロセス別に活動量を過去に遡って把握する必要があるが、現時点から過去に遡って調査することは難しく、また、過去の推計も事業者ごとに製造状況が異なるため、活動指標による推計も難しい**。
- このため、我が国の温室効果ガスインベントリの報告については、**2019年改良版のTier2aの算定方法の適用を検討することとする**。

2. オゾン層破壊物質の代替物質の使用 (2.F.)

3.1 冷凍空調機器（業務用冷凍空調機器の使用）（2.F.1） 【排出係数の見直し】



検討課題

- 現在のインベントリで使用されている**使用時冷媒漏えい率は2007～2009年に実施された実測調査結果に基づき、平成20年度温室効果ガス排出量算定方法検討会で承認されたものである**。その後、平成25年にフロン排出抑制法が改正され、平成27年に施行された（なお、フロン類の廃棄時回収に関する罰則を強化した改正フロン排出抑制法は令和2年4月1日より施行された。）。
- 平成25年の改正内容は、使用時冷媒漏えいを防ぐために機器のユーザーに対して点検義務等を課すものである。**当該改正の施行より、5年以上が経過し、その改正効果や漏えいの少ない最新機器への更新も進んでいることが考えられることから、排出係数の見直しについて検討する必要がある。**

機種	HFCsの種類	冷媒使用量	使用時冷媒漏洩率	HFCs機器 市中稼働台数中の 割合（2010年）
小型冷凍冷蔵機器（内蔵型等）	R-404A、HFC-134a等	0.1～3 kg	2%	40%
別置型ショーケース	R-404A、R-407C等	20～41 kg	16%	3%
中型冷凍冷蔵機器（除、別置型 ショーケース）	R-404A、R-407C等	2～30 kg	13～17%	6%
大型冷凍機	HFC-134a、R404A等	300～2,300 kg	7～12%	0.05%
ビル用パッケージエアコン	R-410A、R-407C等	37 kg	3.5%	7%
その他業務用空調機器（ビル用パッ ッケージエアコン）	R-410A、R-407等	3～43 kg	3～5%	44%

対応方針

- 次年度も引き続き、経済産業省オゾン層保護等推進室での調査の検討状況を踏まえ、使用時漏えい率の見直しについて検討を行うこととする。

3. その他の製品製造及び使用 (2.G.)

4.2 電子回路基板の防水加工に伴うHFCs、PFCsの排出（2.G.4） 【排出実態の確認】（1/2）



検討課題

- 電子回路基板の防水加工では、プラズマ中の気相反応によりフッ素化合物のポリマーを形成する方法があり、この防水加工プロセスにおいてPFCs（CF₄（PFC-14）、C₂F₆（PFC-116）、CHF₃（HFC-23））が排出される。処理を行うチャンバーは、定期的に半導体製造プロセスでのチャンバー洗浄と同様の方法で、フッ素化合物を用いてクリーニングされている。
- 2006年IPCCガイドラインでは電子回路基板の防水加工に伴うHFCs、PFCsに関するカテゴリーが存在しなかったが、2019年改良版では新たに算定対象として新規サブカテゴリーが設けられた。

対応方針

- 国内での電子回路基板の防水加工の状況について、業界団体である**一般社団法人日本電子回路工業会での確認結果を踏まえ**、2019年改良版の算定方法で算定された排出量は過大評価である可能性があるものの、これ以上の精度向上は現時点では難しいと判断し、「**2.G.4 その他**」に、「**電子回路基板の防水加工**」をカテゴリーとして新たに設定し、**2019年改良版の算定方法で算定された排出量を報告することとする。**

【電子回路基板の防水加工に伴うHFCs、PFCs排出量算定方法】

排出量 = 電子回路基板の製造量（個数） × 排出係数（g/個数）

	CF ₄ (PFC-14)	C ₂ F ₆ (PFC-116)	CHF ₃ (HFC-23)
排出係数 (g/個数)	0.006	0.004	0.003

4.2 電子回路基板の防水加工に伴うHFCs、PFCsの排出（2.G.4） 【排出実態の確認】（2/2）

算定結果

- 電子回路工業会が実施した会員企業へのヒアリングにより、プラズマ処理による防水加工の実施率は1%未満との回答を得た。今回の算定では、国内で生産された電子回路基板の生産量のうち、1%がプラズマ中の気相反応によりフッ素化合物のポリマーを形成する方法により防水加工されたと仮定して、「電子回路実装基板」の生産量（個）（経済産業省生産動態統計年報 機械統計編）から活動量を推計し、排出係数のデフォルト値を乗じて算定した。電子回路基板の防水加工に伴うHFCs、PFCsの排出量の推移は下図のとおり。
- なお、「経済産業省生産動態統計年報 機械統計編」の「電子回路実装基板」の生産量（個）の把握は2012年からとなっている。このため、1990年まで遡って把握可能な「電子回路基板 ※電子部品が取り付けられていない状態の基板」の生産量（ m^2 ）に比例すると仮定し、2012年の「電子回路実装基板」の生産量（個）から2012年以前の生産量を推計した。
- 2020年のHFCs排出量は0.6万 tCO_2 eq.、PFCs排出量は1.3万 tCO_2 eq.となった。

