2.G.4.- 電子回路基板の防水加工
（Waterproofing electronic circuits）（PFCs, HFCs）

１．排出・吸収源の概要

１.１ 排出・吸収源の対象及び温室効果ガス排出メカニズム

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（CF_4(PFC-14)、C_2F_6(PFC-116)、CHF_3(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の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。

１.２ 排出・吸収トレンド及びその要因

「2.G.4.-電子回路基板の防水加工」からの PFCs 及び HFCs は、1990 年から排出が始まり、電子回路基板の製造量の推移を反映して、1997～2000 年にかけて排出量はピークとなり、2001 年から 2018 年までは減少傾向であったが、2019 年以降は、自動車や次世代高速通信規格（5G）などの分野で電子回路基板の需要が高まり生産量が増加したため、増加傾向に転じ、排出量は増加している。2024 年の排出量は電子回路基板の生産量の減少により、前年より減少している。

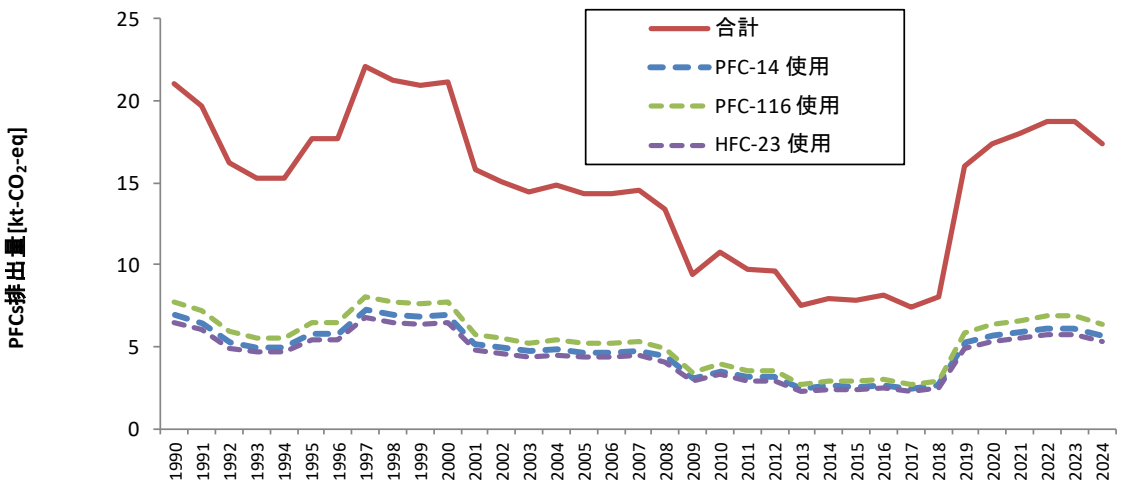


図 1　「2.G.4.- 電子回路基板の防水加工」からの PFCs 排出量の推移

2．排出・吸収量算定方法

2.1 排出・吸収量算定式

2006 年 IPCC ガイドラインの 2019 年改良版に示された Tier1 の算定方法を用いている。

排出量は、電子回路実装基板の製造量にプラズマ処理による防水加工の実施率を乗じて、プラズマ処理による防水加工を行った電子回路実装基板の製造量を求め、ガス種ごとに設定された製造量あたりの排出係数を乗じて算定している。

$$E_i = EF_i \times n \times I$$

E_i ：ガス種 i の排出量［g］
EF_i ：ガス種 i の排出係数［g /個数］
n ：電子回路実装基板の製造量［個数］
I ：プラズマ処理による防水加工の実施率（1%）

2.2 排出係数

排出係数は、2006 年 IPCC ガイドラインの 2019 年改良版の Tier1 の算定方法におけるデフォルト値を用いて設定している。プラズマ処理による防水加工の実施率は、一般社団法人日本電子回路工業会による製造事業者へのアンケート調査結果をもとに 1%と設定した。

表 1　排出係数

項目	単位	CF_4（PFC-14）	C_2F_6（PFC-116）	CHF_3（HFC-23）
排出係数	g/個数	0.006	0.004	0.003

（出典）2006 年 IPCC ガイドラインの 2019 年改良版 Vol.3, Table 8.11

2.3 活動量

電子回路実装基板の製造量は、経済産業省の生産動態統計年報（機械統計編）で把握された電子回路基板実装基板の生産量（個）とした。

なお、生産動態統計年報（機械統計編）による電子回路実装基板の把握は 2012 年からとなっている。このため、1990～2011 年の電子回路実装基板の製造量については、1990 年に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盤）の生産量と電子回路実装基板の生産量が比例すると仮定し、2012 年の電子回路実装基板の生産量を用いて推計した。

表 2　活動量（電子回路実装基板の生産量）の推移

		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
電子回路実装基板の生産量	百万個	17,373	16,175	13,321	12,553	12,577	14,611	14,534	18,174	17,467	17,269

		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
電子回路実装基板の生産量	百万個	17,424	13,004	12,398	11,882	12,212	11,818	11,817	12,013	11,070	7,787

		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
電子回路実装基板の生産量	百万個	8,850	7,988	7,961	6,206	6,572	6,472	6,741	6,143	6,630	13,169

		2020	2021	2022	2023	2024
電子回路実装基板の生産量	百万個	14,286	14,848	15,430	15,436	14,353

（出典）1990～2011 年：「生産動態統計年報（機械統計編）（経済産業省）」で把握された電子回路基板の生産量をもとに、電子回路基板と電子回路実装基板の生産量が比例すると仮定して推計
2012 年以降：「生産動態統計年報（機械統計編）（経済産業省）」

3．算定方法の時系列変更・改善経緯

表 3　初期割当量報告書（2006 年提出）以降の算定方法等の改訂経緯概要

	2023 年提出
排出・吸収量算定式	2006 年 IPCC ガイドラインの 2019 年改良版への適用に伴い、新たに対象となった本排出源の排出量を算定、計上。
排出係数	－
活動量	－

（1）初期割当量報告書における算定方法

1）排出・吸収量算定式

2006 年 IPCC ガイドラインの 2019 年改良版から新たに追加された排出源であり、初期割当量報告書では算定していなかった。

（2）2023 年提出インベントリにおける算定方法

1）新規排出源の検討

2006 年 IPCC ガイドラインの 2019 年改良版において、本排出源が新規排出源として追加されたため、算定方法を検討し、ガイドラインに示された Tier1 の算定方法を用いて算定することとした（現行の算定方法と同様。）。