

# SEMI S29-0712

## GUIDE FOR FLUORINATED GREENHOUSE GAS (F-GHG) EMISSION CHARACTERIZATION AND REDUCTION

### フッ素系温室効果ガス(F-GHG)排出の特性評価と削減に関するガイド

**NOTICE:** This translation is a REFERENCE COPY ONLY. If differences should exist between the English version and a translation in any other language, the English version is the official and authoritative version.

**免責事項：** この SEMI スタンダードは、投票により作成された英語版が正式なものであり、日本語版は日本の利用者各位の便宜のために作成したものです。万が一英語と日本語とに差異がある場合には英語版記載内容が優先されます。

SEMI スタンダード日本語翻訳版をご利用にあたっての注釈を本文の末尾に記載しております(「すべきである」「しなければならない」について等)。

本スタンダードは、Environmental, Health & Safety Global Technical Committee で技術的に承認されている。現版は 2012 年 6 月 18 日、global Audits and Reviews Subcommittee にて発行が承認された。2012 年 7 月に [www.semiviews.org](http://www.semiviews.org) および [www.semi.org](http://www.semi.org) で入手可能となる。

**NOTICE:** This Standard or Safety Guideline has an Inactive Status because the conditions to maintain Current Status have not been met. Inactive Standards or Safety Guidelines are available from SEMI and continue to be valid for use.

#### 1 目的

1.1 本書は、製造装置 (ME) から排出されるフッ素系温室効果ガス (F-GHG) の特性を評価するためのガイダンスを提供する。

1.2 本書は、抑制ツールの F-GHG 破壊除去効率 (DRE) の特性を評価するためのガイダンスを提供する。

1.3 本書では、ME または抑制ツールの排出量削減に関する継続的な改善計画についても扱う。

注 1: SEMI スタンダードは「ガイド」であるため、「～すべき」と書かれている基準はすべて任意とみなすことができる。

#### 2 範囲

2.1 本ガイドが適用される温室効果ガス (GHG) は、CF<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>, C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>, c-C<sub>4</sub>F<sub>8</sub>, CHF<sub>3</sub>, SF<sub>6</sub>, NF<sub>3</sub> である。

注 2: 上記の気体に加え、本ガイドは他の F-GHG にも適用できるものとする。

2.2 本ガイドは、ME からの F-GHG 排出特性評価に適用される。

2.3 本ガイドは、抑制ツールからの F-GHG 排出特性評価に適用される。

2.4 本ガイドは、ME における化学反応による F-GHG の消費、残留、副生成物、組み換えについての特性評価に適用される。

2.5 本ガイドは、抑制ツールでの F-GHG の仕様に適用される。

2.6 本ガイドは、少なくとも半導体、TFT-LCD、太陽電池の各業界で用いることが推奨される。

2.7 本ガイドには、以下の章が含まれる。

- 目的
- 範囲

- 制限
- 参照スタンダードおよび文書
- 用語
- 一般条項
- ベースラインレシピ
- 測定機器
- F-GHG 排出の測定と特性評価
- F-GHG 排出特性評価の時期と頻度
- 報告書
- 特性評価したデータの記録管理
- ロードマップと継続的改善

**注意：** このスタンダードおよび安全ガイドラインはその使用に関連した全ての安全上の問題を取り扱うことを意図していない。この文書の使用者は、その責任において、適切な安全および健康上実施すべき事項を決定し、また使用前に法規制やその他の制限への適用性を判断するものである。

### 3 制限

3.1 本ガイドは、特性評価を実施する地域または作成した情報を使用する可能性のある地域で適用可能な法令および規制に代わるものではない。

3.2 本ガイドは、F-GHG の排出、使用率、または DRE の特性評価方法を制限するものではない。

3.3 本ガイドは、F-GHG の排出、使用率、または DRE のデータ管理を制限するものではない。

### 4 参照スタンダードおよび文書

#### 4.1 SEMI スタンダードおよび安全ガイドライン

SEMI S2 — Environmental, Health, and Safety Guideline for Semiconductor Manufacturing Equipment

SEMI S23 — Guide for Conservation of Energy, Utilities and Materials Used by Semiconductor Manufacturing Equipment

#### 4.2 IPCC Document<sup>1</sup>

2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories – Volume 3 Industrial Processes and Product Use – Chapter 6 Electronics Industry Emissions

#### 4.3 ISMI Documents<sup>2</sup>

#01104197A-XFR — Guideline for Environmental Characterization of Semiconductor Equipment

#06124825B-ENG — Guideline for Environmental Characterization of Semiconductor Process Equipment, Revision 2

#### 4.4 Seiko Epson Document<sup>3</sup>

Simple Method for PFC Characterization using FT-IR

<sup>1</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), IPCC Secretariat: C/O World Meteorological Organization, 7bis Avenue de la Paix, C.P. 2300, CH- 1211 Geneva 2, Switzerland; Telephone: +41.22.730.8208/54/84, Fax: +41.22.730.8025/13; <http://www.ipcc.ch>

<sup>2</sup> International SEMATECH Manufacturing Initiative, 257 Fuller Road, Albany, NY 12203, USA; Telephone: +1.518.649.1000; <http://ismi.sematech.org>

<sup>3</sup> Seiko Epson Corporation, 3-3-5 Owa, Suwa, Nagano, Japan; <http://global.epson.com/SR/environment/method.html>

#### 4.5 US EPA Protocol<sup>4</sup>

EPA 430-R-10-003 — Protocol for Measuring Destruction or Removal Efficiency (DRE) of Fluorinated Greenhouse Gas Abatement Equipment in Electronics Manufacturing

注 3: JEITA<sup>5</sup> では, JEITA F-GHG の測定と管理のガイドラインを策定中である。

注意: 別途指示のない場合, 引用された全ての文書は最新版を指す。

### 5 用語

#### 5.1 略語および頭字語

- 5.1.1 DRE (destruction or removal efficiency) — 破壊除去効率
- 5.1.2 FCs (fluorinated compounds) — フッ素化合物
- 5.1.3 F-GHG (fluorinated greenhouse gas) — フッ素系温室効果ガス
- 5.1.4 FT-IR (fourier transform-infrared) — フーリエ変換赤外分光
- 5.1.5 GC-MS (gas chromatography-mass spectrometry) — ガスクロマトグラフィー質量分析法
- 5.1.6 GHG (greenhouse gas) — 温室効果ガス
- 5.1.7 GWP (global warming potential) — 地球温暖化係数
- 5.1.8 HTF (heat transfer fluid) — 伝熱流体
- 5.1.9 IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) — 気候変動に関する政府間パネル
- 5.1.10 ISMI — International SEMATECH Manufacturing Initiative
- 5.1.11 ME (manufacturing equipment) — 製造装置[半導体, FPD (フラットパネルディスプレイ), 太陽電池の製造装置など]
- 5.1.12 MFC (mass flow controller) — マスフローコントローラ
- 5.1.13 PFCs (perfluoro compounds) — ペルフルオロ化合物
- 5.1.14 QMS (quadrupole mass spectrometer) — 四重極質量分析計
- 5.1.15 SEMATECH (Semiconductor Manufacturing Technology Institute) — 半導体製造技術研究組合 (セマテック)

#### 5.2 定義

- 5.2.1 ベースライン (baseline) — 装置を設計および製造する際の運転条件。プロセス化学を含む。[SEMI S2]
- 5.2.2 環境影響 (environmental impact) — 人間とその活動, 製造装置ならびに施設など各種の原因によって地球環境に及ぼされる正または負の影響。
- 5.2.3 組み換え (recombination) — 原材の損傷後に加えられる他の材料。
- 5.2.4 ロードマップ (roadmap) — 技術の段階的な導入や進展を時系列に並べ, 月次または年次の里程標と補足情報を配置した一覧。[SEMI S23]

<sup>4</sup> United States Environment Protection Agency, 1200 Pennsylvania Avenue Northwest, Washington D.C., DC, USA; Telephone: +1.202.260.2010; <http://www.epa.gov>

<sup>5</sup> Japan Electronics and Information Technology Industries Association, Ote Center Building, 1-1-3, Otemachi, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0004, Japan; <http://www.jeita.or.jp>

5.2.5 原料気体残留 F-GHG (source gas residue F-GHG) – チャンバークリーニングや回路基板のドライエッチングなどの処理後の未反応 F-GHG。

5.2.6 システムインテグレータ (system integrator) – 製造装置と抑制システムを統合する責任者。システムインテグレータは、製造装置や抑制システムのユーザでも、契約によってシステムインテグレータとして指名されたサプライヤでもよい。

5.2.7 使用率 (utilization) – CVD やエッチングなどの反応プロセスによって気体が破壊または変換される割合（『IPCC2006 年各国温室効果ガスインベントリガイドライン』で言うところの「利用率」）。

## 6 一般条項

6.1 本書の読者は、GHG 排出特性評価と、抑制ツールの DRE について、その意味を理解していることが推奨される。これは『IPCC 2006 年各国温室効果ガスインベントリガイドライン』、第 3 巻「工業プロセスと製品用途」の第 6 章「電子産業の排出」に述べられている。

## 7 ベースラインレシピ

7.1 測定、監視、改良、報告の方法には、1 つまたは複数のサプライヤベースラインレシピを用いるべきである。

注 4: ME または抑制ツールのサプライヤは、ユーザの要件も満たすベースラインレシピを考慮することが推奨される。

7.2 レシピには、気体種、処理時間、真空圧、処理温度、空き時間などを含めるべきである。

## 8 測定機器

注 5: FT-IR と QMS の概略を、「関連情報 1」に示す。

8.1 測定機器は測定の前に適切に校正するべきである。

8.1.1 測定機器の校正は、特性評価を行う F-GHG ごとに実施すべきである。

## 9 F-GHG 排出の測定と特性評価

注 6: F-GHG 排出の特性評価には、以下の文書が有益である。

- ISMI の 01104197A-XFR, #06124825A-ENG
- FT-IR による PFC 特性の簡易評価法

9.1 それぞれの F-GHG の総容積は、F-GHG 濃度と気体流量の積に基づいて計算した値の時間積分の合計として定義される。

$$V_i = \int_0^T C_i(t) \times F_i(t) dt \quad (1)$$

ここで:

$V_i$  = i 番目の気体の容積 (i 番目 : 1, 2, 3, 4, 5...番目)

$t$  = 測定時期

$T$  = 合計測定時間

$C_i(t)$  = i 番目の気体の濃度

$F_i(t)$  = i 番目の気体の気体流量

9.2 副生成物を含む F-GHG, 排出気体の流量, および測定時間の測定方法を以下に示す。このようなデータに基づき, ME での投入と排出におけるマスバランス, または抑制ツールの DRE を指定することができる。