

SEMI C70-0611 SPECIFICATIONS FOR TUNGSTEN HEXAFLUORIDE (WF₆)

六フッ化タングステン(WF₆)の仕様

免責事項:この SEMI スタンドアードは、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 スタンドア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)。

本スタンドアードは、global Gases Committee で技術的に承認されている。現版は 2011 年 5 月 13 日、global Audits and Reviews Subcommittee にて発行が承認された。2011 年 6 月に www.semiviews.org および www.semi.org で入手可能となる。

1 目的

1.1 本文書の目的は、半導体産業で使用される六フッ化タングステン(WF₆)の仕様を提供するものである。

2 範囲

2.1 本文書は、半導体産業で使用される六フッ化タングステンの要求事項を対象とする。

注意: このスタンドア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柄を確立し、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 概要

3.1 六フッ化タングステンは、無色のガスまたは淡黄色の液体である。蒸気圧の液化ガスとして出荷される。

4 制限

4.1 なし。

5 参照スタンドアードおよび文書

5.1 SEMI スタンドアードおよび安全ガイドライン

SEMI C1 — Guide for the Analysis of Liquid Chemicals

SEMI C3 — Specifications for Gases

SEMI C10 — Guide for Determination of Method Detection Limits

注意: 別途指示のない場合、引用された全ての文書は最新の出版バージョンである。

6 用語

6.1 本スタンドアードに適切な用語は、SEMI C3 で定義されている。

7 要求事項

7.1 六フッ化タングステンの純度や他の要求事項は、表 1 に記載されている。

表 1 六フッ化タングステンの純度および他の要求事項

以前の SEMI スタンダード番号	C3.26-0301 (仕様)	C3.52-0200 (仕様)
グレード	99.9%	99.997%
不純物	最大許容レベル (ppm) ^{#1}	
四フッ化炭素 (CF ₄)	10	1
二酸化炭素 (CO ₂)	--	1
一酸化炭素 (CO)	--	1
フッ化水素 (HF)	1000	20
窒素 (N ₂)	50	5
酸素 (O ₂) + アルゴン (Ar)	50	1
六フッ化硫黄 (SF ₆)	10	1
四フッ化シリコン (SiF ₄)	10	1
全指定不純物	1130	31
不純物	最大許容レベル (ppmw)	
コバルト (Co) および マンガン (Mn)	--	0.01
鉛 (Pb)	--	0.02
クロム (Cr), 亜鉛 (Zn), ウラン (U)	--	0.05
カルシウム (Ca) および マグネシウム (Mg)	--	0.10
ニッケル (Ni), 銅 (Cu), ナトリウム (Na), カリウム (K)	--	0.15
鉄 (Fe)	--	0.02
トリウム (Th)	--	0.1
モリブデン (Mo)	--	1

#1 有効数字の分析は考慮されていない。有効数字は与えられた手順の分析の正確度と精密度に基づくものとなる。

8 六フッ化タングステン (WF₆) の物理的性質

表 2 六フッ化タングステンの物理的性質 (情報目的のみ)

	メートル単位	US 単位
CAS 登録番号	7783-82-6	7783-82-6
分子量	297.85	297.85
沸点 (1 気圧における)	17.1°C	62.8°F
22.8°C (73°F) および 1 気圧での ガス密度	12.9 kg/m ³	0.805 lb/ft ³
ガスの比重	10.8	10.8
液体密度 (沸騰点における)	3440 kg/m ³	214.8 lb/ft ³

9 純度 99.9%の六フッ化タングステンの分析手順

9.1 窒素および酸素+アルゴン — この手順は六フッ化タングステン中の窒素および酸素+アルゴンを熱伝導率検出器を備えたガス・クロマトグラフを使用して測定するためのものである。

9.1.1 検出限度 — 10 ppm (モル/モル) 窒素, および 10 ppm (モル/モル) 酸素+アルゴン。

9.1.2 測定器パラメータ

9.1.2.1 カラム (図 1 および図 2 参照)

- カラム 1 — Porapak® S, 80/100 メッシュ, 1.5 m (5 ft.) × 6.4 mm (1/4 in.) OD, 5.1 mm (0.2 in.) ID, ss または同等品。
- カラム 2 — Molecular sieve 5A, 80/100 メッシュ, 1.8 (6 ft.) × 4.8 mm (3/16) OD, 3.7 mm (0.147 in.) ID, ss または同等品。

9.1.2.2 カラム流量 — 30 mL/分 ヘリウム

9.1.2.3 サンプル量 — 2 mL

9.1.2.4 温度

- 検出器 — 70°C
- カラム — 40°C

9.1.3 校正スタンダード — 50 ppm (モル/モル) 窒素, 50 ppm (モル/モル) 酸素, バランス・ヘリウム。

9.1.4 操作手順

9.1.4.1 バルブの切り替えと信号の変化の時間を測定し, 稼働テーブルに記入する。稼働テーブルの例は次のものである。

表 3 稼働の例

時間	位置	機能
0 分	1	ループを通してサンプルをパージする。 Porapak® カラムをバックフラッシュする。 MS カラムを TCD に接続する。
1 分	2	サンプルを Porapak® カラムに注入する。 酸素+アルゴンおよび窒素を Porapak® カラムから MS カラムへ抜き取る。 順番にカラムから TCD へ抜き取る。
4 分	1	Porapak® カラムを排気のため 8 分間バックフラッシュする。

9.1.4.2 バルブ位置 1 (Position 1) に設定する (図 1)。

9.1.4.3 10 ポート・バルブを通して, 校正スタンダードを流す。上述の条件を使用してスタンダードを分析する。保持時間とピーク・エリアを記録する。

9.1.4.4 10 ポート・バルブを通して, テストするサンプルを 1 分間流す。¶ 9.1.4.3 と同じ方法で分析する。

9.1.4.5 スタンダードを¶ 9.1.4.3 のように再度実行する。

9.1.4.6 サンプル中の窒素と酸素+アルゴンの濃度を以下の式を使用して計算する。結果は、このスタンダードの表 1 の仕様を越えてはならない。

$$\frac{\text{サンプルの吸光度}}{\text{標準の吸光度}} \times \text{標準濃度} = \text{サンプルの濃度} \quad (1)$$

9.2 四フッ化炭素, フッ化水素, 四フッ化シリコンおよび六フッ化硫黄 — この手順は、六フッ化タングステン中のこれらのガスを赤外線分光法により測定するためのものである。

注 1: 実際の検出限度は、分光計のノイズ・レベルおよび解像度により決まる。ノイズ・レベルを軽減するひとつの方法は、フーリエ変換赤外線分光器を使用することである (FTIR)。

9.2.1 検出限度 — 10 ppm (モル/モル) 四フッ化炭素, 1000 ppm (モル/モル) フッ化水素, 10 ppm (モル/モル) 四フッ化シリコンおよび 10 ppm (モル/モル) 六フッ化硫黄。

9.2.2 測定器パラメータ

9.2.2.1 セル・パス長 — 10 cm.

9.2.2.2 サンプル・セル圧力 — 1 気圧

9.2.2.3 波数

表 4 化学薬品の波数

成分	波数 (cm^{-1})
四フッ化炭素(CF_4)	1283
フッ化水素(HF)	4076
四フッ化シリコン(SiF_4)	1029
六フッ化硫黄(SF_6)	948

9.2.3 校正スタンダード — 六フッ化タングステン中の 1% (モル/モル) フッ化水素, 窒素中の 20 ppm (モル/モル) 四フッ化シリコン, 窒素中の各 20 ppm (モル/モル) の四フッ化シリコンと六フッ化硫黄。

9.2.4 操作手順

9.2.4.1 1 分間システムを通して、各校正ガスを流す。セルを 1 気圧に与圧する。各校正スタンダードの ¶ 9.2.2.3 に記載された波数における吸光度を記録する。

9.2.4.2 1 分間システムを通して、サンプル・ガスを流す。セルを 1 気圧に与圧する。各適合波数における吸光度を記録する。各ガスの濃度を以下の式を使用して計算する。結果は、このスタンダードの表 1 の仕様を超えてはならない。

$$\frac{\text{サンプルの吸光度}}{\text{標準の吸光度}} \times \text{標準の濃度} = \text{サンプルの濃度} \quad (2)$$

注 2: 六フッ化タングステンには、四フッ化シリコンに対する直接吸光度読み取りに干渉する。四フッ化シリコンに対する吸光度は六フッ化タングステンによる干渉を補正して測定する。補正は、六フッ化タングステンの 930 cm^{-1} の帯域における六フッ化タングステンの吸光度を差し引くことでできる。この吸光度の半分を、 1040 cm^{-1} におけるトータル・ピーク吸光度から差し引いたものが四フッ化シリコンのピーク吸光度である。

注 3: 実際の検出限度は、分光計のノイズ・レベルおよび解像度により決まる。ノイズ・レベルを軽減するひとつの方法は、フーリエ変換赤外線分光器 (FTIR) を使用することである。

注 4: 他に指定がなければ、サンプルの分析に使用される全てのガスは、関連成分を指定量の 10% を越えて含有すべきではない。