

SEMI C3.40-1000

四フッ化炭素(CF₄), VLSI グレード (スタンダード)

本スタンダードは、Global Gases Committee で技術的に承認されたもので、North American Gases Committee が直接責任を負うものである。現版は 2000 年 7 月 11 日に North American Regional Standards Committee にて承認された。2000 年 9 月にまず www.semi.org で入手可能になり、2000 年 10 月発行に至る。初版は 1989 年発行、前版は 1992 年発行。

1 概要

四フッ化炭素は、無臭、無色、不燃性ガスである。それは単純窒息性ガスである。テトラフロロメタンとしても知られている。

2 仕様

品質: 99.997%

不純物	最大許容レベル (ppm)*
二酸化炭素 (CO ₂)	1
一酸化炭素 (CO)	1
ハロゲン化炭素 (CF ₃ Cl, CF ₂ Cl ₂ , CF ₃ H)	1
窒素 (N ₂)	20
酸素 (O ₂)	5
六フッ化硫黄 (SF ₆)	1
水 (H ₂ O) (v/v)	1
全不純物	30

* 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。

3 化学的仕様

全酸度	1 ppm max.
-----	------------

4 物理的定数 (情報目的のみ)

	メートル単位	US 単位
分子量	88.005	88.005
沸点 (1 気圧における)	-128.0°C	-198.4°F
ガス密度 (0°C (32°F), 1 気圧における)	3.946 kg/m ³	0.246 lb/ft ³
ガスの比重 (0°C, 1 気圧における)	3.05	3.05
-80°C における液体密度	1317 kg/m ³	82.22 lb/ft ³

5 分析手順 (注 1 及び 2, 図 1 及び 2 参照)

5.1 二酸化炭素 — 超音波検出器をもったガス色層分析装置を使用して、四フッ化炭素中の二酸化炭素を測定するためのものである。

5.1.1 検出限度 — 0.5 ppm (モル/モル)

5.1.2 器具パラメータ

5.1.2.1 カラム:

カラム 1: Haysep D, 100/120 メッシュ, 4.6 m (15 ft.) × 3.2 mm (1/8 in.) OD ss 又は同等品。

カラム 2: Porapak QS, 100/120 メッシュ, 2.1 m (7 ft.)
× 3.2 mm OD ss 又は同等品。

5.1.2.2 キャリアフロー: 16 mL/min ヘリウム

5.1.2.3 温度

検出器 120°C
カラム 50°C
バルブ 90°C

5.1.2.4 サンプル容積: 1.0 mL

5.1.2.5 タイムテーブル — バルブ変換及び信号変換に要する時間を測定し、ランテーブルに入力する。

ランテーブルの例は次のとおり。

バルブ	on	off
1	0.01	*
2	9.20	*
3	0.01	12.00

* ランの最後までバルブは左。

5.1.3 校正スタンダード — 1~5 ppm (モル/モル) 二酸化炭素及びバランスヘリウム。

5.1.4 操作手順

5.1.4.1 ガスサンプリングバルブを使用してカラムの中に校正スタンダードを注入する。二酸化炭素に対する保持時間は約 16 分である。

5.1.4.2 テストされるべきサンプルを校正スタンダードと同じ方法で注入する。保持時間及びピークエリアを記録する。

5.1.4.3 ステップ 5.1.4.1 を繰り返す。

5.1.4.4 校正スタンダードの平均ピークエリアとテストされている四フッ化炭素サンプルの平均ピークエリアとを比較する。下記公式を用いてサンプル中の二酸化炭素の濃度を計算する。その結果はこのスタンダードの 2 章の仕様を超えてはならない。

$$\frac{\text{サンプルピークエリア}}{\text{スタンダードピークエリア}} \times \text{スタンダードの濃度} = \text{サンプルの濃度}$$

5.2 酸素、窒素、一酸化炭素 — この手順は、超音波検出器を持ったガス色層分析装置を使用して、四フッ化炭素中の酸素、窒素、一酸化炭素、を測定するためのものである。

5.2.1 検出限度 — 0.5 ppm (モル/モル), 各不純物に対して

5.2.2 器具パラメータ

5.2.2.2 カラム:

カラム 3: Porapak QS, 100/120 メッシュ, 3.6 m (12 ft.) × 3.2 mm (1/8 in.) OD ss 又は同等品。

カラム 4: Haysep D, 100/120 メッシュ, 4.6 m (15 ft.) × 3.2 mm OD ss 又は同等品。

カラム 5: Molecular Sieve 13X, 45/60 メッシュ, 2.1 m (7 ft.) × 3.2 mm OD ss 又は同等品。

5.2.2.2 キャリアフロー: 16 mL/minヘリウム

5.2.2.3 温度:

検出器 120°C
カラム 50°C
バルブ 90°C

5.2.2.4 サンプル容積: 2.0 mL

5.2.2.5 タイムテーブル — バルブ変換及び信号変換に要する時間を測定し、ランテーブルに入力する。

ランテーブルの例は次のとおり。

バルブ	on	off
1	0.01	*
2	9.20	*
3	0.01	12.00

* ランの最後までバルブは左。

5.2.3 校正スタンダード — 1~5 ppm (モル/モル) 二酸化炭素、窒素、酸素、一酸化炭素、及びバランスヘリウム。

5.2.4 操作手順

5.2.4.1 ガスサンプリングバルブを使用してカラムの中に校正スタンダードを注入する。保持時間及びピークエリアを記録する。保持時間は酸素約 11.1 分、窒素約 11.6 分、一酸化炭素約 14.5 分である。

5.2.4.2 テストされるべきサンプルを校正スタンダードと同じ方法で注入する。保持時間及びピークエリアを記録する。

5.2.4.3 ステップ 5.1.4.1 を繰り返す。

5.2.4.4 校正スタンダードの平均ピークエリアとテストされている四フッ化炭素サンプルの平均ピークエリアとを比較する。下記公式を用いてサンプル中の酸素、窒素、及び一酸化炭素の濃度を計算する。その結果はこのスタンダードの 2 章の仕様を超えてはならない。

$$\frac{\text{サンプルピークエリア}}{\text{スタンダードピークエリア}} \times \text{スタンダードの濃度} = \text{サンプルの濃度}$$