

SEMI C71-0611

SPECIFICATION AND GUIDE FOR BORON TRICHLORIDE (BCl₃)

三塩化ホウ素 (BCl₃) の仕様およびガイド

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、Gases Global Technical 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三塩化ホウ素(BCl₃)の仕様およびガイドを提供することである。

2 範囲

2.1 本仕様は、0.5 μm またはそれ以下 (0.35~0.5 μm 範囲) に関係し、気相分析を用いた分析テクニックを述べる。

2.2 分析方法が完全でない場合は、要求事項はガイドとして取り扱われる。

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 特性

3.1 三塩化ホウ素は、室温および大気圧においては無色の有毒性かつ腐食性ガスであり、湿気の多い空気中においては発煙する。息苦しい臭いを有する。

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 C3 — Specifications for Gases

4.2 ISO Standards¹

ISO 6145-1 — Preparation of Calibration Gas Mixtures – Dynamic Volumetric Methods – Part 1: Methods of Calibration

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 本スタンダードに適切な用語は、SEMI C3 に規定されている。

¹ International Organization for Standardization, ISO Central Secretariat, 1, ch. de la Voie-Creuse, CP 56, CH-1211 Geneva 20, Switzerland; Telephone: +41.22.749.01.11, Fax: +41.22.733.34.30, <http://www.iso.org>

6 要求事項

6.1 三塩化ホウ素のための純度および他の要求事項は、表 1 に記載されている。

表 1 三塩化ホウ素のための純度および他の要求事項

以前の SEMI スタンダード番号	C3.51 (仕様)	C3.33 (ガイド)
グレード	99.98% (気相)	99.9995% (液相)
不純物	最大許容レベル (ppm) ^{#1}	
窒素 (N ₂)	5	-
二酸化炭素 (CO ₂)	2	-
塩素 (Cl ₂)	10	10 (気相)
塩化水素 (HCl)	100	1 (気相)
ホスゲン (COCl ₂)	1	1 (気相)
四塩化珪素 (SiCl ₄)	2	-
全指定不純物 (金属を除く)	120	12 (気相)
不純物	最大許容レベル (ppm w)	
アルミニウム (Al)	-	0.5 (液相)
カルシウム (Ca)	-	0.5 (液相)
銅 (Cu)	-	0.5 (液相)
マグネシウム (Mg)	-	0.5 (液相)
鉄 (Fe)	0.5	0.5 (液相)
ニッケル (Ni)	0.5	0.5 (液相)
カリウム (K)	-	0.5 (液相)
ケイ素 (Si)	-	1 (液相)
ナトリウム (Na)	-	0.5 (液相)
全不純物	1	5 (液相)

#1 有効数字の分析は考慮されていない。有効桁数は所定の手順の分析確度および精度に基づく。

7 三塩化ホウ素の特性

表 2 三塩化ホウ素の特性 (情報目的のみ)

	メートル探知	US 単位
分子式	BCl ₃	BCl ₃
CAS 登録番号	10294-34-5	10294-34-5
分子量	117.17	117.17
ガス密度 20°C, 1 気圧	12.4°C	54.3°F
ガス密度 (20°C, 1 気圧)	5.326 kg/m ³	0.3325 lb/ft ³
比重	4.12	4.12
液体密度 (118°C)	1372.8 kg/m ³	85.76 lb/ft ³

8 純度 99.98%三塩化ホウ素の分析手順

注 1: 三塩化ホウ素の沸点は 12.4°C である。サンプリング操作の前に、シリンダをいかなる吸込み逆流の可能性をも防ぐために、室温に戻しておくべきである。

8.1 窒素 — 本手順は、バックフラッシュバルブと熱伝導検出器を持った、ガスクロマトグラフィを用いて、三塩化ホウ素中の窒素を分析するためのものである。

8.1.1 検出限界 — 0.5 ppm 窒素。

8.1.2 測定器パラメータ

8.1.2.1 カラム

- カラム 1 — Porapak®, 60/80 メッシュ 2 m (6 ft.)× 3.2 mm (1/8 in.) OD ステンレス鋼または同等品
- カラム 2 — モレキュラーシーブ 5 A, 60/80 メッシュ 2 m × 3.2 mm (1/8 in.) OD ステンレス鋼または同等品

8.1.2.2 キャリアガスフロー — 最小純度 99.9999%のヘリウム フロー 25 mL/分。

注 2: ヘリウムキャリアガスの不純物は、10 ppb より少なくなければならない。それは測定のために望ましい。市販のヘリウムガス純化器を使用することによってもっとうまく達成できる。

8.1.2.3 サンプル量 — 2.5 mL。

8.1.2.4 温度

- カラム温度 — 100°C。
- 検出器温度 — 100°C。

8.1.2.5 ブリッジ電流 — 200 mA。

8.1.3 校正スタンダード — ヘリウム中の 1~10 ppm 窒素。

8.1.3.1 校正スタンダード — 対象範囲をカバーする少なくとも 3 点を含んだ校正曲線を作図する。承認された国または国際基準に対して確立されたトレーサビリティによって、独立して使用されているスタンダードを確認する。

8.1.4 操作手順

8.1.4.1 ガスサンプリングバルブを用いて校正スタンダードをカラムに注入する。窒素を供給するバックフラッシュバルブ操作シーケンスを調節する。保持時間と、ピーク面積を記録する。サンプルクロマトグラムを図 1 に示す。

注 3: 希望した精度を達成するために必要なだけ多くの回数、校正スタンダードを導入する。

8.1.4.2 テストするべきサンプルを校正スタンダードと全く同じように注入する。保持時間とピーク面積を記録する（注 1 参照）。

8.1.4.3 ¶ 8.1.4.1 を繰り返す。

8.1.4.4 校正スタンダードの平均ピーク面積をテストしている三塩化ホウ素サンプルの平均ピーク面積と比較する。下記の式を使用して窒素の濃度を計算する。結果は本スタンダードの表 1 の仕様を超えてはならない。

$$\frac{\text{サンプルのピーク面積}}{\text{スタンダードピーク面積}} \times \text{スタンダード濃度} = \text{サンプル濃度} \quad (1)$$