

SEMI C58-0305 水素(H₂)の仕様およびガイドライン

本仕様は、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、2004 年 12 月 10 日 North American Regional Standards Committee にて承認されている。2005 年 2 月にまず www.semi.org で入手可能になり、2005 年 3 月発行に至る。

1 目的

- 1.1 本文書の目的は、半導体産業で使用される、異なる等級の水素(H₂)の一連の仕様を提供することである。

2 範囲

- 2.1 本文書は半導体産業で使用される、あらゆる等級の水素(H₂)に対する要求事項を対象とする。
2.2 分析方法が未完成の場合は、要求事項はガイドラインとして提示される。

注意: このスタンダード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。このスタンダードの使用者は、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 水素は無色ガスである。その気体は高可燃性、無色、無味、無毒である。最も軽いガスとして知られている。

4 制限

- 4.1 なし。

5 参照スタンダード

- 5.1 SEMIスタンダード

SEMI C1 — Specifications for Reagents

SEMI C3 — Specifications for Gases

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 本スタンダードに適合する用語はSEMI C3 で定義されている。

7 要求事項

- 7.1 あらゆる等級の水素に関する純度およびその他の要求事項を表 1 に示す。

表 1 あらゆる等級の水素に関する不純物およびその他の要求事項

以前の SEMI スタンダード	C3.19-0200 (仕様)	C3.30-0999 (仕様)
グレード Grade	5.5	5.7
純度 Purity	99.9995%	99.9997% ^{#1}
不純物 Impurities	最大許容レベル (ppm) ^{#2}	
二酸化炭素 Carbon Dioxide (CO ₂)	0.5	0.2

以前の SEMI スタンドダード	C3.19-0200 (仕様)	C3.30-0999 (仕様)
一酸化炭素 Carbon Monoxide (CO)	0.5	0.2
窒素 Nitrogen (N ₂)	2	2
酸素 Oxygen (O ₂)	0.5	0.2
メタン (THC) として表される全炭化水素 Total Hydrocarbons expressed as Methane (THC)	0.5	0.2
水 Water (H ₂ O) (v/v)	0.5	0.2
全指定不純物 TOTAL SPECIFIED IMPURITIES	4.5	2.8
不純物 Particles	#3	#3

#1 ガス精製装置はこの仕様を満たすように使用すること。

#2 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とに基づくものとなる。

#3 ユーザ・サプライヤ間にて決定すること。

8 物理的定数

8.1 水素の物理的定数を表 2 に示す (情報目的のみ)。

表 2 水素の物理的定数 (情報目的のみ)

	メートル単位	US 単位
分子量 Molecular weight	2.016	2.016
沸点 (1 気圧における) Boiling point at 1 atm	-252.7°C	-423.0°F
ガス密度 (21.1°C (70°F), 1 気圧における) Density of gas at 21.1°C (70°F) and 1 atm	0.0834401 kg/m ³	0.005209 lb/ft ³
ガスの比重 (0°C (32°C), 1 気圧 (空気 = 1)) Specific gravity of gas at 21.1°C and 1 atm (air = 1)	0.06950	0.06950
沸点における液体密度 (1 気圧における) Density of liquid at boiling point	68.6 kg/m ³	4.28 lb/ft ³

9 グレード 5.5 水素の分析手順

注 1: 望ましい精度が得られるまで、校正標準を繰り返し導入する。

注 2: サンプルの分析で使用する全てのガスは、別途指定のない限り、対象となる成分の含有量がサンプル値の 10% 以下であること。

9.1 一酸化炭素および二酸化炭素 — この手順は、炎イオン化検出器とメタナイザを装備したガスクロマトフを使用して、水素中の一酸化炭素および二酸化炭素を測定するためのものである。

9.1.1 検出限度 — 100 ppb (モル/モル)

9.1.2 器具パラメータ

9.1.2.1 カラム: Porapak TまたはQ, 3 m (9.8 ft) × 3 mm (1/8 in) ID × 2.2 mm (0.085 in) OD ステンレススチール; または Chromosorb 102.2 m (6.6 ft) × 3 mm ステンレススチール; または同等品。

9.1.2.2 キャリア流量 — 30 mL/分 ヘリウム

9.1.2.3 サンプル量: 0.5 ～ 2.0 mL

9.1.2.4 温度

検出器	280°C
カラムオープン	60°C
メタナイザ	350°C

9.1.3 校正標準 — 0.5 ～ 2.5 ppm (モル/モル) 一酸化炭素, 0.5 ～ 2.5 ppm (モル/モル) 二酸化炭素, バランス水素

9.1.4 操作手順

9.1.4.1 ガスサンプリングバルブにより校正標準をカラムの中に注入する。保持時間およびピークエリアを記録する。溶出の順序は一酸化炭素, 二酸化炭素である。

9.1.4.2 校正標準と同じ方法でテストするサンプルを注入する。保持時間およびピークエリアを記録する。

9.1.4.3 9.1.4.1 項を繰り返す。

9.1.4.4 校正標準の平均ピークエリアとテストされている水素サンプルの平均ピークエリアとを比較する。一酸化炭素と二酸化炭素の濃度を下記の式を使用して計算する。

$$\frac{\text{Sample Peak Area}}{\text{Standard Peak Area}} \times \frac{\text{Concentration of Standard}}{\text{Concentration of Sample}} =$$

9.1.4.5 この結果は表 1 の仕様の値を超えてはならない。

9.2 窒素 — この手順は、ヘリウムイオン化検出器を備えたガスクロマトフを使用して、水素中の窒素を測定するためのものである。

9.2.1 検出限度 — 500 ppb (モル/モル)

9.2.2 器具パラメータ

9.2.2.1 カラム: 5A分子ふるい, 1.9 m (6 ft) × 3.2 mm (1/8 in) OD × 2.2 mm (0.085 in) ID ステンレススチール; または同等品。

9.2.2.2 キャリア流量: 30 mL/分 ヘリウム

9.2.2.3 サンプル量: 3.0 mL

9.2.2.4 温度

検出器	125°C
カラム温度	65°C

9.2.3 校正標準 — 水素中における窒素 0.5 ～ 2.5 ppm (モル/モル)

9.2.4 操作手順

9.2.4.1 ガスサンプリングバルブを使用してカラムの中に校正標準を注入する。保持時間およびピークエリアを記録する。

9.2.4.2 校正標準と同じ方法でテストされるべきサンプルを注入する。保持時間およびピークエリアを記録する。

9.2.4.3 9.2.4.1 項を繰り返す。

9.2.4.4 校正標準の平均ピークエリアとテストされている水素サンプルのピークエリアとを比較する。下記の式を使用して窒素の濃度を計算する。