

SEMI C3-0812 SPECIFICATIONS FOR GASES

ガスの仕様

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)。

本スタンダードは、global Gases 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 8 月に www.semiviews.org および www.semi.org で入手可能となる。初版は 1981 年発行。前版は 1999 年 6 月発行。

重要な注意: この仕様は未完成である。未完成な箇所には「未定」と注意書きが付されている。The Gases Technical Committee は半導体産業へのサービスとして完成前に本書の出版に合意した。

1 目的

- 1.1 半導体製造におけるガス不純物の内容の重要さを認識して、サプライヤは、特に微量不純物に対しては、改善された分析的特性付与法を用いた製品を売り出すことでそれに応えた。
- 1.2 SEMI ガス委員会は 1979 年の春にその活動を始めた。本書を出版することで、委員会は目次にリストアップされているガスに対する定義、一般的手順、仕様、および分析手順を制定した。
- 1.3 全ての要求条件に適合している製品に対しては、「SEMI 仕様適合」と表記することができる。
- 1.4 規定されたものと異なる分析手順をサプライヤまたはユーザが代表する場合には、これが規定のものと同価であることを確認する試験の責任は当該サプライヤまたはユーザにある。指定分析方法を決定する場合には、基準に関する下記リストを考慮するよう注意すべきである。

- 信頼性
- 使い易さ
- 保守
- 精度
- 正確度
- 感度
- 多用途性
- 装置の有用性

2 範囲

- 2.1 本書により与えられた仕様は、半導体や高度電子デバイスおよび電子回路の製造やプロセスに使用されるガスを扱う際に役立つように考えられている。仕様および関連試験手順は、サプライヤおよびユーザの経験に基づいたガイドラインである。仕様としての機能は所要の良質スタンダードを制定することである。
- 2.2 可能ならば、仕様の内容においては、数値的限度をモル/モルの単位を付して表示しなければならない。
- 2.3 主要構成要素に対しては、数値は(分析評価または純度)最低許容限度を表示しなければならない。不純物に対しては、最大許容限度を表示しなければならない。

注: SEMI による書面での了承なき場合は、本書の全部もしくは一部の転載を禁じる。

©Semiconductor Equipment and Materials International (<http://www.semi.org/>)

©SEMI ジャパン 〒102-0074 東京都千代田区九段南 4-7-15

2.4 この仕様に従ったガスは、一般に最低許容限度よりも多い主要構成要素を包含しているか、または SEMI C3「ガス許容限度」の仕様に示されているものよりも少ない不純物を包含している。何れの場合でも、ガスはこの仕様によって定義されたものよりも高品質のものと考えてはならない。

2.5 存在する可能性のある全ての不純物または汚染物質を考慮するのは实际的ではない。ある場合においては、より厳しい仕様または手順またはそれらの追加が必要になるかも知れないことが認められている。これらの仕様と関連手順の目的は、ガスが半導体デバイスの製造とプロセスにおける一般的使用に適合していることを保証することと、そのガスに対する最新の製造プロセスを首尾一貫させることである。

2.6 委員会は、仕様と手順の改善や混合ガスなどのその他のガスおよびシステムを追加するために、この仕事を現在も続行している。委員会はコメント、提案勧告を歓迎している。

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 参照スタンダードおよび文書

3.1 United States Military (MIL) Standards¹

MIL-S-27626D — Sampler, Cryogenic Liquid

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。

4 用語

4.1 略語および記号 — 本書に使用される略語およびシンボルは表 1 に記載されたものに限る。

4.1.1 *ASTM* — ASTM International

4.1.2 *atm* — atmosphere

4.1.3 *BP* — boiling point

4.1.4 *CGA* — Compressed Gas Association

4.1.5 *DOT* — Department of Transportation (U.S.)

4.1.6 *max* — maximum

4.1.7 *min* — minimum

4.1.8 *MP* — melting point

4.1.9 *SCF* — standard cubic foot (feet)

4.1.10 *temp.* — temperature

4.1.11 *vol* — volume

4.1.12 *vol/vol* — volume/volume

4.1.13 *wt.* — weight

4.1.14 *w/v* — weight/volume

4.1.15 *w/w* — weight/weight

4.2 定義

4.2.1 *正確度 (Accuracy)* — 未定

4.2.2 *分析評価 (Assay)* — 他の構成要素の評価をすることなく特定の構成要素の内容を決定すること。

4.2.3 指定限度のある分析結果の比較 (Comparison of Analytical Results with Specific Limits) — その仕様に関連した数値限度を有する試験に対する分析結果の比較においては、結果は、その限度に対して示された有効数字と同じ桁に丸めなければならない(丸めた数字、§ 4.2.21 を参照)。

4.2.3.1 その結果、最小 96%として記述されている仕様は 95.5%までの結果にも適合し、最小 96.0%として記述されている仕様は、95.95%までの結果にも適合する。最大 0.1%の仕様は 0.14%までの結果に適合し、最大 0.10%の仕様は 0.104%までの結果に適合する。

¹ United States Military Standards, Available through the Naval Publications and Forms Center, 5801 Tabor Avenue, Philadelphia, PA 19120-5099, USA; Telephone: 215.697.3321.

- 4.2.4 極低温液体(Cryogenic Liquid) — -150°C 以下の正常沸点を持つ液体。
- 4.2.5 シリンダ圧力(Cylinder Pressure) — 調整する以前からガスシリンダに与えられている圧力。
- 4.2.6 シリンダ自重(Cylinder Tare Weight) — 容器重量または容器とバルブの重量を表示するためにスタンプされた容器。その重量は保護用のシリンダキャップの重量を含まない。
- 4.2.7 密度(Density) — 1 気圧, 0°C における, ガスの単位体積当たりの重量(W/V)を g/l で表したものの。
- 4.2.8 検出限界(Detection Limit) — 本文書のこの章に現れる全ての分析方法の検出限界は, 各不純物について確立されなければならない。検出限界は, 検出限界を確立するために使用した統計方法と共に記述されなければならない。分析方法は, 検出限界が仕様と同じかそれ未満のものを選ぶべきである。
- 4.2.9 露点(Dewpoint) — 蒸気が冷却されて液体に凝縮される最初の温度。
- 4.2.10 含有量および濃度の表現(Expression of content and Concentration) — 他に何も規定されていないならば, 仕様中の値の限度およびそれに関連する分析結果はモル/モルの単位で表現しなければならない。
- 4.2.11 濾過(Filtration) — 未定
- 4.2.12 ガス純度ガイドライン(Gas Purity Guideline) — ガス純度ガイドラインは, 将来の半導体デバイス生産に対する必要に応じて一社または複数社のユーザが推奨する提案仕様である。それは提案時に試験方法が一般に利用できない将来的ニーズを反映している。これらのガイドラインはガス委員会により出版が認められた。これらのガイドラインを満足する製品が販売されているとは限らない。
- 4.2.13 重金属(Heavy Metals) — 未定
- 4.2.14 液化圧縮ガス(Liquified Compressed Gas) — 21.1°C (70°F) の温度および充填圧力のもとで, 部分的に液化するガス。
- 4.2.15 金属(Metals) — 未定
- 4.2.16 分子量(Molecular Weight) — 分子中の全ての原子の原子量の総和。
- 4.2.17 非液化圧縮ガス(Nonliquified Compressed Gas) — 21.1°C (70°F) の温度および充填圧力のもとで, 完全にガス状を保っているガス。ただし, 溶液中のガスを除く。
- 4.2.18 物理的性質(Physical Properties) — 物理的性質は, 通常, 仕様目的として用いてはならない。しかし, 情報目的として, 供給されるような特殊ガスに対する代表的な値は, そのガスの研究論文における項目として包含することができる。
- 4.2.19 質(Quality) — 質は, %で表された最大許容ガス状態不純物レベルを 100 から減じることにより決定される。その結果は 9 でない最初の有効数字の次以降は切り捨てられる。質は定量を表さない。
- 4.2.20 希ガス(Rare Gas) — 元素周期律表の最右端のグループを構成する 6 種類のガス。ヘリウム, ネオン, アルゴン, クリプトン, クセノン, ラドン。
- 4.2.21 数字を丸める(Rounding Numbers) — 測定値または計算値を丸めるには下記ルールを用いなければならない。
- 4.2.21.1 保持すべき最後の数字の次の数字が 5 よりも小さい場合には, 最後の数字を変更せずそのままにしておく。
- 4.2.21.2 保持すべき最後の数字の次の数字が 5 よりも大きい場合には, 最後の数字に 1 を加えておく。
- 4.2.21.3 保持すべき最後の数字の次の数字が 5 であり, 5 の次に数字がないかまたは 0 である場合には,
- (a) それが奇数ならば最後の数字に 1 を加え,
- (b) それが偶数ならば最後の数字を変更せずそのままとする。
- 4.2.21.4 保持すべき最後の数字の次の数字が 5 であり, 5 の次に数が 0 以外の数字である場合には, 最後の数字に 1 を加える。
- 4.2.21.5 複数のステップではなく, 直接丸め法による 1 ステップで丸めを行う。
- 4.2.22 比重(Specific Gravity) — 指定温度における, ガスの質量とそのガスと同体積の空気の質量との比。液体の場合には, 液体の質量とその液体と同体積の水の質量との比。
- 4.2.23 仕様および仕様の限度(Specification and Specification Limits) — 仕様の限度は, 結果およびその不確定性の範囲内またはそれ以上のところに入るべきである。

- 4.2.24 温度(Temperature) — 温度は摂氏で表さなければならない。
- 4.2.25 測定の許容誤差(Tolerance in Measurements) — 混合物の許容誤差については下記ガイドラインを使用する。
- 4.2.25.1 混合物は、主要構成要素および所要の僅少構成要素の濃度によって規定されるべきである。
- 4.2.25.2 全ての構成要素ガスは、でき得れば適切な SEMI 仕様を厳守しなければならない。
- 4.2.25.3 混合物中の不純物レベルは、指定構成要素に対して指定された不純物の総和を越えてはならない。
- 4.2.25.4 混合物は、下記混合許容誤差に従って準備しなければならない。

僅少構成要素の濃度	許容誤差レベル
10～99 ppm	±A20%
100～999 ppm	±A10%
0.1～50%	±A5%

- 4.2.25.5 今後「Certified Standards(認定スタンダード)」と呼ばれる混合許容誤差を確認するために使用されるスタンダードは、下記要求条件に適合しなければならない。

範囲	各僅少構成要素の許容誤差	各僅少構成要素の分析正確度
0～9.9 ppm	未定	未定
10～99 ppm	±A10%	±A3%
100～999 ppm	±A5%	±A2%
0.1～50%	±A4%	±A2%

- 4.2.26 校正スタンダード(Calibration Standards) — 校正スタンダードは實際上仕様にできるだけ接近していなければならないし、手順において特別に除外するところがないければ、10 倍率(10×)仕様を超えてはならない。

- 4.3 記号 — 本文書では、使用される記号は、以下に記載される記号に制限されます。

- 4.3.1 °C — temperature, degrees Celsius
- 4.3.2 cc — cubic centimeter(s)
- 4.3.3 cm — centimeter
- 4.3.4 °F — temperature, degrees Fahrenheit
- 4.3.5 ft. — foot, feet
- 4.3.6 g — gram(s)
- 4.3.7 L — liter(s)
- 4.3.8 lb. — pound(s)
- 4.3.9 mL — milliliter(s)
- 4.3.10 mm — millimeter(s)
- 4.3.11 ohm-cm — ohm-centimeter
- 4.3.12 ppm — mole/mole × 10⁶
- 4.3.13 ppb — mole/mole × 10⁹
- 4.3.14 ppba — mole/mole × 10⁹ atomic
- 4.3.15 ppbw — weight/weight × 10⁹
- 4.3.16 psia — pounds per square inch absolute
- 4.3.17 psig — pounds per square inch gauge
- 4.3.18 Mw — molecular weight (g/mole)

5 サンプル

5.1 サンプルサイズ — 単一サンプルの容器中のガス/液体の量は、リストアップされた全ての仕様についての分析を行うのに十分な量でなければならない。もし、単一サンプルが全ての所要の分析を行うのに十分な量でない場合には、同じソースから追加のサンプルを同じ状態のもとで取り出さなければならない。

5.2 ガス状サンプル — ガス状サンプルは、ガス供給源の見本となるものでなければならない。サンプリングは、下記のうちの一つの方法に従って達成しなければならない。

5.2.1 供給源の容器から、適切な接続具を用いてサンプル容器にサンプルを取り出す(安全上の理由から、サンプル容器およびサンプリングシステムは、少なくとも供給源容器中の圧力に等しい定格サービス圧力を持たなければならない)。

5.2.2 サンプルを取り出すべき容器を直接、分析装置に接続する。

5.2.3 ロット中のシリンダから見本となるべきシリンダを選択する。

5.3 液体のサンプリング(気化した) — 気化した液体サンプルは、液体供給源の見本でなければならない。サンプリングは、下記のうちの一つの方法に従って達成しなければならない。

5.3.1 サンプル管中において、供給源容器からの液体を気化させる。

5.3.2 供給源容器から、見本となるサンプルが集められる適切な容器に、液体を流出させ、その後気化させる。

5.4 液体サンプル(液化圧縮ガス) — もし、適切なフラッシュ気化が得られるならば、液化圧縮ガス容器中の液化状態のガスと分析装置とを直接接続することができる。

5.5 ロット許容試験これは出荷用の容器中のガス/液体またはロットの見本となるサンプルそのものについて行われる分析である(「ロット」および「バッチ」という用語は、お互いに交換して使用することができる)。

5.6 ロット(Lots) — 下記のうちの一つが使用される。

5.6.1 特定の量が決められていないかまたはサプライヤおよび顧客間で合意された製品の任意の量。

5.6.2 契約期間内に供給される全ての製品。

5.6.3 1カ月以内に供給される全ての製品または満たされる容器。

5.6.4 1週間以内に供給される全ての製品または満たされる容器。

5.6.5 24時間以内に供給される全ての製品または満たされる容器。

5.6.6 8時間以内に供給される全ての製品または満たされる容器。

5.6.7 1単位の出荷で供給される全ての製品。

5.6.8 1単位の出荷用の容器で供給される全ての製品。

5.6.9 1つのマニホールドで同時に満たされる容器で供給される全ての製品。

5.7 1ロット当たりのサンプル数 — 1ロット当たりのサンプル数は、下記のうちの1つに従わなければならない。

5.7.1 1ロット当たり1つのサンプル。

5.7.2 サプライヤおよび顧客間で合意された任意の数のサンプル。

6 サンプリング

6.1 シリンダで供給されるガスについては、サンプルを分析のために直接取り出すことができる。バラで供給されるガスまたは直接サンプリングが不適切なシリンダで供給されるガスについては、サンプルは SEMI サンプリング手順に従って取り出すことができる。

6.2 サンプリング手順

6.2.1 極低温液体サンプル — TTU-131/E サンプラーを使用する酸素、窒素、およびアルゴン用の液体サンプル。

警告:液体水素のサンプリングについては、この手順を用いてはならない。

6.2.2 参考文書 — 軍用規格 MIL-S-27626D, 1979年8月16日, 修正1, 1981年4月24日

6.2.3 概要 — TTU-131/E サンプラーは、極低温液体の見本を供給源から受け取り、気化させて保存するのに使用される小型、携帯用の圧力容器である。