

SEMI F67-1101(Reapproved 1108)

不活性ガス精製装置キャパシティを決定するテスト方法

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。

本スタンダードは、global Facilities Committee で技術的に承認されている。現版は 2008 年 8 月 29 日、global Audits and Reviews Subcommittee にて発行が承認された。2008 年 10 月に www.semi.org で、そして 2008 年 11 月に CD-ROM で入手可能となる。初版は 2001 年 11 月に発行された。

1 目的

1.1 本文書の目的は、不活性ガスの不純物除去能力を定量するテスト方法を定義することである。

2 範囲

2.1 ブレークスルー点においてガス純化器の不純物能力を決定すること。能力試験は、純粋なゼロガスに所定のガス不純物を ppm レベルで添加し、活性不純種に対する試験精製装置の排出物をモニターすることで行う。

注 1: 数々の不純物を除去する精製装置に対して二種以上の不純物を混合するのは、能力を決定するためのより代表的な方法である。

2.2 本文書は、入口純度が 99.9995 % 以上であるユースポイント (POU) 不活性ガス精製器の能力を意図している。

注意: このスタンダードはその使用に関連したすべ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利用者は、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 制限

3.1 この方法に特有の制限は、ユーザーが採用している分析計器の検出限界 (LOD) である。

3.2 ユーザーの適用、流量、圧力および温度、が試験条件と同一である場合、精製装置の能力結果を比較するために本テスト方法を使用することが可能である。異なるユーザーおよび／または異なる運転条件では、異なる精製装置性能結果を生じることがある。

3.3 不純物の混合の試験においては、不純物の中に能力結果に影響するものがある。試験を行う前に、メーカーと打ち合わせを行うことが大いに推奨される。

3.4 本テスト方法は微粒子に適用しない。

3.5 適切な流量に対して精製装置サイズが決まっている場合、異なる精製装置の能力を比較するためにだけ本テスト方法を適用することができる。異なる最大流量定格の精製装置を比較すると、誤った情報を生じることがある。

3.6 本テスト方法では、チャレンジガスに使用する不純物に対する能力情報だけが入手できる。

4 参照スタンダードおよび文書

4.1 SEMI スタンダード

SEMI E29 — Standard Terminology for the Calibration of Mass Flow Controllers and Mass Flow Meters

SEMI F6 — Guide for Secondary Containment of Hazardous Gas Piping Systems

SEMI F22 — Guide for Gas Distribution Systems

SEMI F33 — Test Method for Calibration of Atmospheric Pressure Ionization Mass Spectrometer (APIMS)

4.2 ANSIスタンダード¹

ANSI B46.1 — Surface Texture (Surface Roughness, Waviness, and Lay)

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

5 用語

5.1 略語および頭字語

- 5.1.1 *APIMS (atmospheric pressure ionization mass spectrometer)* — 大気圧イオン化質量分光計
- 5.1.2 *°C (degrees Celsius)* — 摂氏温度
- 5.1.3 *DUT (device under test)* — 被試験デバイス
- 5.1.4 *°F (degrees Fahrenheit)* — 華氏温度
- 5.1.5 *in (inch)* — インチ
- 5.1.6 *kPa (kiloPascal)* — キロパスカル
- 5.1.7 *LOD (limit of detection)* — 検出限界
- 5.1.8 *m (meter)* — メートル
- 5.1.9 *MFC (mass flow controller)* — マスフローコントローラ
- 5.1.10 *NMHC (non methane hydrocarbons)* — 非メタン炭化水素
- 5.1.11 *POU (point of use)* — ユースポイント
- 5.1.12 *ppb (parts per billion, volume basis)* — 十億分の一、体積ベース
- 5.1.13 *ppm (parts per million, volume basis)* — 百万分の一、体積ベース
- 5.1.14 *psi (pounds per square inch)* — ポンド毎平方インチ
- 5.1.15 *psia (pounds per square inch absolute)* — ポンド毎平方インチ、絶対値
- 5.1.16 *psig (pounds per square inch gauge)* — ポンド毎平方インチ、ゲージ
- 5.1.17 *R_a (surface roughness average (as defined in ANSI B46.1))* — 平均表面粗度 (ANSI B46.1 に規定)
- 5.1.18 *R_{a,max} (surface roughness maximum (as defined in ANSI B46.1))* — 最大表面粗度 (ANSI B46.1 に規定)
- 5.1.19 *s (second)* — 秒
- 5.1.20 *sccm (standard cubic centimeters per minute)* — 標準立法センチメートル毎分
- 5.1.21 *slpm (standard liter per minute)* — 標準リッター毎分
- 5.2 定義
- 5.2.1 *起動 (activation)* — 精製装置媒体をガス不純物に化学的に活性化させる初期プロセス
- 5.2.2 *起動温度 (activation temperature)* — DUT が初期起動される温度
- 5.2.3 *大気圧イオン化質量分光計 (atmospheric pressure ionization mass spectrometer (APIMS))* — 気相不純物がバルクガスと電荷交換反応を介してイオン化する大気圧イオン源を持つ計器。これらイオンを真空チャンバに注入し、そこで質量分析器で分離して、電子増幅管で検出する。

¹ American National Standards Institute, Headquarters: 1819 L Street, NW, Washington, DC 20036, USA. Telephone: 202.293.8020; Fax: 202.293.9287. New York Office: 11 West 42nd Street, New York, NY 10036, USA. Telephone: 212.642.4900; Fax: 212.398.0023; <http://www.ansi.org>

- 5.2.3.1 イオン源 (ion source) — 質量分析器の一部であり、電子衝撃、科学的イオン化または電荷交換によってサンプルイオンを発生する。
- 5.2.3.2 質量分析器 (mass analyzer) — 電界および／または磁界を使って、その質量－電荷 (m/e) 率に基づいた電荷粒子またはイオンを分離する機器。質量分析器の例として、四極、磁気および／または電気区画、飛行時間およびイオントラップを含む。
- 5.2.3.3 電子増幅管 (electron multiplier) — 正／負イオンなどの電気－磁気現象を検出、増幅する機器。
- 5.2.4 背圧レギュレータ (back pressure regulator) — 機械的または電氣的センサーおよび制御機器からなる自己完結型機器で、通常、半導体産業で使用され、レギュレータ上流を定圧に維持する。
- 5.2.5 ブレークスルー (breakthrough) — 精製装置排気内の個々の不純物レベルが、メーカーが規定したレベルを超過した時点。代表的には、1 – 100 ppb の範囲にある。
- 5.2.6 チャレンジガス (challenge gas) — ガス不純物を高レベルに含むガス混合。代表的には、あるチャレンジガスは試験継続時間を短縮するために 500 ppm から 1 % の間の不純物を含む。しかし、不純物が 1 – 10 ppm の範囲のチャレンジガスがより一般的である。
- 5.2.7 ガス状不純物 (gaseous impurities) — プロセスまたはベースガス以外のガス流に含まれるガス状成分および化合物。
- 5.2.8 不純物分析器 (impurity analyzer) — ガス流中の望みの不純物濃度を ppm からパーセント (%) 濃度範囲まで測定する適切な分析器。
- 5.2.9 不活性ガス (inert gas) — 周囲条件の下で、他の材料または薬品と化学的に反応しないガス。
- 5.2.10 検出限界 (limit of detection (LOD)) — 計器が検出できる最低濃度。一般的に、LOD は平均雑音レベル (SEMI F6, 計器の下限検出限界を参照) の標準偏差の三倍と規定される。
- 5.2.11 マスフローコントローラ (mass flow controller (MFC)) — マスフロー変換器、制御弁ならびに制御および信号処理電子回路からなる自己完結型機器で、一般的に、半導体産業で使用され、ガスのマスフロー (SEMI E29 に定義あり) 測定および調節に使われる。
- 5.2.12 純粋ガス (pure gas) — 最小純度 99.9995 % の不活性ガスで、DUT で除去するよう規定された不純物がそれぞれ 1 ppb を超えないもの。
- 5.2.13 精製装置 (purifier) — 一般的に、圧力容器内に触媒 (反応性ゲッター)、樹脂または硅藻材料を持ち、ガス流から微粒子および／または微量ガス不純物を除去する装置 (SEMI F22 に定義されているとおり)。
- 5.2.14 精製装置能力 (purifier capacity) — 純化媒体に吸収する各微量ガス不純物の全量。リッター不純物／リッター純化媒体として定義される。
- 5.2.15 再生 (regeneration) — 純化媒体を再活性化するプロセス。
- 5.2.16 試験継続時間 (test duration) — 試験手順を完了するのに要する全時間。
- 5.2.17 試験フローレート (test flow rate) — DUT を通過する流量 (slpm)。
- 5.2.18 試験圧 (test pressure) — DUT のすぐ上流の圧力。
- 5.2.19 試験温度 (test temperature) — DUT の動作温度。
- 5.2.20 超微量分析計測器 (ultratrace analytical instrumentation) — 顧客の指定するレベル、ppb またはサブ ppb レベルで、所定のすべての不純物を測定する十分な感度をもつ計測器。
- 5.2.21 ゼロガス (zero gas) — 所定の各不純物に対する最低校正点よりかなり、またはより小さい推定レベルをもつ窒素、アルゴン、ヘリウムまたは水素。