SEMI F43-0308 (Reapproved 0613)
TEST METHOD FOR DETERMINATION OF PARTICLE CONTRIBUTION BY POINT-OF-USE GAS PURIFIERS AND GAS FILTERS

ユースポイントガス精製器およびガスフィルタによるパーティクルに対する寄与度を定量化するための試験方法

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 2013 年 6 月 4 日，global Audits and Reviews Subcommittee にて発行が承認された。2013 年 6 月に www.semiviews.org および www.semi.org で入手可能となる。初版は 1999 年 6 月発行。前版は 2008 年 3 月発行。

1 目的

1.1 本文書の目的は，高純度ガス分配システムおよび半導体製造プロセス装置に搭載する POU 精製器およびフィルタの試験方法について定義することである。この試験方法を適用することにより，搭載の検定試験時に種々の POU 精製器およびフィルタの間で比較可能なデータを得ることができる。

2 範囲

2.1 本文書では，標準状態のもとで POU 精製器およびフィルタのパーティクル発生性能の比較を行うために考案された試験方法について説明する。この手順では，一般に半導体用途のインラインガスフィルタおよび精製器に適用されている凝縮核カウンタ（CNC）を利用する。本試験方法は，室温で動作させる様々な種類の機能部品に適用される。精製器の定格フローは，0～50 標準リットル／分（slm）の範囲内でなければならない。フィルタにおける流量は 0～100 標準リットル／分（slm） の範囲でなければならない。 本方法をより大流量の機能部で使用する場合，試験パラメータは製造業者とユーザで合意しておかなければならない。

2.2 この方法で説明されている実験構成は，POU 精製器および独立設置の POU フィルタを試験する場合に使用することができる。

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 制限

3.1 この手順では，凝縮核パーティクルカウンタの最小検出限界（MDL）よりも大きいパーティクルのトータルカウント数について取り扱う。カウントデータを様々な大きさの範囲に分類することは考慮していない。

3.2 この方法論は，一般的に考えられる流量および機械的応力を超える場合の条件について規定している。これらの条件は，メーカーによって望ましいとされる条件を超えないものとする。通常の稼働条件のもとでの実際の性能は，異なる場合がある。

3.3 試験ガスは，精製器用としては窒素とアルゴンに限定される。フィルタ用には窒素，アルゴン，清潔なドライエアーを使用することができる。他のガスを使用した場合の性能は，異なる場合がある。

3.4 この方法には，拡張したパーティクルカウント試験または挑戦的な条件での試験は含まれない。

3.5 この方法によって生成されるデータの精度は，利用されるパーティクル測定器具の精度に左右される。

3.6 この方法は，作業者が装置の使用に関して熟知していることを前提として記述されている。

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

AVA Documents Document Sharing Hub

Full document details: SEMI F43-0308-0613R (Japanese)

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 E49.8 — Guide for High Purity and Ultrahigh Purity Gas Distribution Systems in Semiconductor Manufacturing Equipment

SEMI F19 — Specification for the Surface Condition of the Wetted Surfaces of Stainless Steel Components

SEMI F70 — Test Method for Determination of Particle Contribution of Gas Delivery System

4.2 ISO Standards[1]

ISO 14644-1 — Cleanrooms and Associated Controlled Environments – Part 1: Classification of Air Cleanliness

ISO 14644-2 — Cleanrooms and Associated Controlled Environments – Part 2: Specifications for Testing and Monitoring to Prove Continued Compliance with ISO 14644-1

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 *略語および頭字語*

5.1.1 *CNC (Condensation Nucleus Counter)* — 凝縮核カウンタ

5.1.2 *DUT (Device Under Test)* — 被試験機能部品（デバイス）

5.1.3 *EP (Electropolished)* — 電解研磨された

5.1.4 *kPa (kiloPascal)* — キロパスカル

5.1.5 *POU (point of use)* — ユースポイント

5.1.6 *ppm_v (parts per million by volume)* — 体積で 100 万分の 1

5.1.7 *psi (pounds per square inch)* — ポンド毎平方インチ

5.1.8 *psia (pounds per square inch absolute)* — ポンド毎平方インチ，絶対値

5.1.9 *psid (pounds per square inch differential)* — ポンド毎平方インチ差圧

5.1.10 *psig (pounds per square inch gauge)* — ポンド毎平方インチ，ゲージ

5.1.11 *Ra (roughness average)* — 平均表面粗度

5.1.12 *Rmax (roughness maximum)* — 最大表面粗度

5.1.13 *scfm (standard cubic feet per minute)* — 標準立法フィート毎分

5.1.14 *sl (standard liters)* — 標準リットル

5.1.15 *slpm (standard liters per minute)* — 標準リットル毎分

5.2 *定義*

5.2.1 *バックグラウンド計数 (background counts)* — テスト対象部品の代わりにスプールピースを使用した場合に，テスト装置によって得られる計数（カウンターの電気的雑音を含む）

5.2.2 *CNC* — 凝縮核カウンタ。パーティクル上に過飽和した蒸気を凝縮することによって検出感度を上げた，ガス流のパーティクルを検出する光散乱応用装置。

5.2.3 *制御プロダクト (control product)* — 試験部品に対して予期されるカウント数と同等またはそれ以下の，変動の少ない安定したカウント数を示す事のできるサンプル部品。制御プロダクトは，予期したレベルとかなり異なるパーティクルがシステムによってもたらされていないことを保証するために，試験プロトコルに従って定期的に使用される。制御プロダクトがない場合は，スプールピースを低パーティクル放出率の制御プロダクトとして使用することができる。

注 1: 試験によってその性能が低下する場合，制御プロダクトを定期的に変えなければならない場合がある。次の試験までの間，制御プロダクトは，供給メーカーの包装に詰め，清潔な方法で保管しなければならない。制御プロダクトを使用することによ

[1] International Organization for Standardization, ISO Central Secretariat, 1 rue de Varembé, Case postale 56, CH-1211 Geneva 20, Switzerland; Telephone: 41.22.749.01.11, Fax: 41.22.733.34.30, http://www.iso.ch

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: SEMI F43-0308-0613R (Japanese)

って，フローや圧力の大きな変化，乱流，および振動のような，バルブの作動によるフローの変化によって引き起こされる試験システムの中断に配慮することができる。

5.2.4 *動的試験 (dynamic test)* — DUT に脈流フローを通した場合のパーティクル変化量を計測する試験。

5.2.5 *衝撃試験 (impact test)* — DUT に機械的衝撃を加えた場合のパーティクルの変化量を計測する試験。

5.2.6 *ナインログの維持 (nine-log retention)* — 精製器またはフィルタの上流側にあるパーティクルの数が 1,000,000,000 であり，精製器またはフィルタの下流側にあるパーティクルの数は 1 である状態。

5.2.7 *サンプル流量 (sample flow rate)* — パーティクル検出用のカウンタによって引き込まれる体積流量。カウンタの他の目的（例えば，シースガス）のために，より大きなフローが引き込まれる。

5.2.8 *サンプリング時間 (sampling time)* — カウントが記録される時間。

5.2.9 *スプールピース (spool piece)* — ベースラインを確立するために DUT に代わって使用されるもので，真っ直ぐな電解研磨管と適切な継手から成り，最終的には価値のなくなる部品。

5.2.10 *静的試験 (static test)* — DUT に流した安定フロー条件のもとで，パーティクル数を計測する試験。

5.2.11 *試験の継続時間 (test duration)* — 試験手順を完了するために必要な合計時間（§ 7.3 参照）。

5.2.12 *試験流量 (test flow rate)* — 試験のために被試験部品を通る質量流量。

5.2.13 *試験圧力 (test pressure)* — 試験部品の直ぐ下流の圧力（図 1 参照）。

5.2.14 *試験温度 (test temperature)* — 実験が実施されるときの周囲温度。

6 安全上の予防措置

6.1 この試験方法には，危険物質，操作，および装置が関与する場合がある。この試験方法は，その使用と関連した安全上の問題を取り扱うことは目的としない。この方法を使用する前に，安全および健康に関わる適切な作業方法を確立して，規制上の制約事項の適用範囲を定めることは利用者の責任である。

6.2 CNC からの排気は，危険な，および／または可燃性の蒸気が含まれる場合があり，適切に換気しなければならない。

6.2.1 精製器の試験には，窒素やアルゴンのような不活性ガスのみが使用されるべきである。本文書で説明される精製器の試験手順には，決して空気を混入させてはならない；空気が使用されると，発熱反応が発生する可能性がある。フィルタ試験には空気を使用することができる。

6.3 試験中および試験後には，精製器を部屋の空気になるべく曝さないように注意しなければならない。

7 試験プロトコル

7.1 *試験条件*

7.1.1 試験は，18°C（64°F）～26°C（78°F）の通常の室内温度で実施しなければならない。この範囲内にある環境温度では，パーティクルの検出に測定可能な影響を与えることは予想されない。メーカー推奨の取り扱い手順に従うこと。

7.1.2 試験装置は，ISO クラス 5 以上の環境（ISO14644 に準拠）で密閉しなければならない。クリーンフードを使用する場合，フードは清浄な環境の中に置かなければならない。試験装置と試験部品を扱うとき，ISO クラス 5 以上を維持するために必要な手順を使用すること。

7.1.3 試験装置は，過度の振動から保護するように注意しなければならない。例えば，真空ポンプとコンプレッサは，システムから隔離しなければならない。

7.2 *装置*

7.2.1 *材料*

7.2.1.1 *試験ガス* — 790.8 kPa（114.7 psia）において最大で 10 ppm_v 未満の水分を含む，トータル炭化水素が 10 ppm_v 未満の乾燥窒素。適切な試験ガスについては，¶6.2.1 を参照のこと。

7.2.1.2 *構成フィルタ* — フィルタは SEMI E49.8 記載の高純度または超高純度アプリケーションのガイドを満たすことが必要である。フィルタに作用する差圧は 790.8 kPa (114.7 psia) および 280 slm 条件において 6.9 kPa (1 psid) 以下でなければならない。

Documents Document Sharing Hub
Full document details: SEMI F43-0308-0613R (Japanese)

7.2.1.3 *圧力調整弁* — システム圧力を維持する。SEMI E49.8 の高純度または超高純度アプリケーションのガイドを満たす必要がある。

7.2.1.4 *圧力ゲージ* — システム試験圧力を監視する。SEMI E49.8 の高純度または超高純度アプリケーションのガイドを満たす必要がある。

7.2.1.5 *標準試験フロー制御デバイス* — 0～100 slm で試験するために適切な範囲のフローメーターを使用する。

7.2.1.6 *パイプ* — SEMI F19-UHP クラスに準拠

7.2.1.7 *サンプラー* — サンプラーは，付属書 1「サンプラーの設計基準」に記載されている図面とサンプラー設計基準に従って組み立てられなければならない。サンプラーは，試験デバイスを出るガス流からガスを収集する。この場合，サンプルは設計上等速に近いことが必要である。

7.2.1.8 *上流側アダプタ* — 上流側アダプタピースにより試験デバイスに 12.7 mm（1/2 インチ）パイプを接続する。12.7 mm（1/2 インチ）試験デバイスに関しては，アダプタは簡単なフェースシールコネクタである。6.35 mm（1/4 インチ）試験デバイスに関しては，アダプタは 6.35 mm から 12.7 mm まで（1/4 インチから 1/2 インチまで）のテーパーコーン形フェースシール接続である。

7.2.1.9 *下流側アダプタ* — 下流側アダプタピースにより，サンプラーの 12.7 mm（1/2 インチ）パイプを試験デバイスに接続する。12.7 mm（1/2 インチ）試験デバイスに関しては，アダプタは単純なフェースシールコネクタである。6.35 mm（1/4 インチ）試験デバイスに関しては，アダプタは 6.35 mm（1/4 インチ）から 12.7 mm（1/2 インチ）のテーパーコーン形およびフェースシール接続である。

7.2.1.10 *スプールピース* — スプールピースは，試験ピースの継手と同じ直径で 15 cm（6 インチ）の長さとする。スプールピースは，システム用のバックグラウンド計数を取得する時に，DUT に代わってシステムに搭載される。

7.2.1.11 *継手* — 試験部品の端末接続部品に合わせたフェースシールコネクタまたは変換継手。比較される各 DUT の端末継手は，同じ種類のものでなければならない。

7.2.1.12 *ガスケット* — 試験デバイスとアダプタ部品の取り付けには，金属ガスケットを使用する。新しいガスケットを，新しい接続にそれぞれ使用しなければならない。テストピースの搭載によって生成される可能性のあるパーティクルを最小限に抑えるには，金属ガスケットの使用が推奨される。銀メッキされた金属ガスケットの使用は，インストールした後にパーティクルを出すため，避けなければならない。

7.2.1.13 *機械的衝撃デバイス* — 試験デバイスにぶつけることによって，機械的衝撃を与える（図 2 を参照のこと）。衝撃は図 2 で示すものか,あるいは指定角度で等価な衝撃を与えることができる自動衝撃デバイスを使って与えることができる。衝撃の範囲は図 2 で使用されるボールが与えるものと同等の大きさでなければならない。

7.2.1.14 *アクチュエータ* — バルブシステムに接続され，バルブを開閉するための，ガス（圧縮空気または窒素）で動作するデバイス。

7.2.1.15 *アクチュエータ圧力* — 動的試験中にバルブを完全に開閉するために要する最小アクチュエータガスライン圧力。

7.2.2 *器具*

7.2.2.1 SEMI F70 を出典とする以下の表に定義された範囲内の計数効率特性をもつ CNC。この試験の標準最小パーティクル相当径は 0.02 ミクロンである。この試験方法を使用した場合の試験継続時間は，1.4 slm（0.05 scfm）のサンプリング流量に基づいて設定された。ただし,サンプリング容積が一定であれば,他の流量を使用することができる。

標準パーティクル径	*計数効率*
カウンタの最小計数可能パーティクル径（注 1 参照）	50 ± 20%
カウンタの最小計数可能パーティクル径の 1.5～2.0 倍のパーティクル径	100 ± 10%

注 1 CNC において,最小計数可能パーティクル径は 50 ± 20%の計数効率をもつ直径と定義される。

7.2.2.2 器具は，メーカーの推奨事項に従って定期的に校正しなければならない。CNC に関しては，メーカーによって規定される器具動作のルーチンチェックが含まれる。

7.2.2.3 CNC とデータ収集装置には，電力サージ抑制機能が備えられていなければならない。

Documents
Document Sharing Hub
Full document details: SEMI F43-0308-0613R (Japanese)