

SEMI F1-96

高純度ガス配管系及び部品の漏れ完全性仕様

注: この文書は 1995 年に全面改訂された。

1 目的

この仕様は半導体製造に使用される高純度ガス配管系及び部品の、漏れ試験の要求条件と漏れ率を定義する。また、装置、材料、サービスの調達及び設置に役立つことも目的としている。

2 範囲

2.1 この仕様は半導体製造設備と、これに匹敵する研究開発エリアで使用される、高純度ガス配管系及び部品に適用される。

2.2 この仕様は、完全なシステム、サブシステム、及び個々の部品に対する試験方法が含まれる。

2.3 この仕様はユーザと製造者の双方に対する要求条件を記載し、また受け入れ試験及び検定試験のための漏れ率限度を確立する。

3 制限

3.1 この仕様は安全規制に取って代わるものではない。配管系及び部品が適用される全ての安全規制への適合を確実にするのは、ユーザの責任である。

3.2 抵触

3.2.1 ヘリウムガスを使用した質量分析計の漏洩試験結果は、ヘリウムガスの高分子材料への高い浸透性を原因とする誤った表示となり得る。浸透はしばしば遅れた漏れとして、また継続的に上昇する見かけ上の漏れ率として示される。圧力をかけたヘリウムトレーサガスは、浸透性材料により吸収され、結果として生じる脱着がその後の試験を微妙なレベルで抑制する。従って、試験は、インボード、内部、外部、アウトボードの順序で行うこと。

3.2.2 1 Mpa (147 psig) 以下の低圧試験では、トレーサガスで充填される空間は、希釈を防ぐため、パージまたは排気をすること。

3.2.3 チューブラインが長い場合、または入口のチューブ径が小さい場合は、パージをしてトレーサガスが試験対象に確実に届くようにすること。

3.2.4 テスト対象と漏れ検出器のコンダクタンスは、試験感度が保証されるように適切であること。試験対象と漏れ検出器の間にある調圧器やチェックバルブ、

といった制約がある場合、下流側の部品を設置する前に試験対象を試験する必要がある。

3.2.5 空気の流れは、検出器のプロブが漏れガスを捕らえるにあたり、重大な妨げとなり得る。可能であれば、試験中のこのような空気の流れは最少に減らすべきである。影響するような空気の流れがあるエリアで試験を行う必要がある場合は、各接合部を調べる際には ASTM E 499 の Method B に記述されているような保護膜でプロブの先を囲むべきである。

3.2.6 温度の変化は漏れ性能に影響する場合がある。しかし、本仕様ではこの影響については触れない。

4 参考文献

全ての文書は発行された最新版であること。

4.1 SEMI 文書

SEMI S2 — Safety Guidelines for Semiconductor Manufacturing Equipment

4.2 ASTM スタンドード¹

E493 — Standard Test Methods for Leaks Using the Mass Spectrometer Leak Detector in the Inside-Out Testing Mode

E498 — Standard Methods of Testing for Leaks Using the Mass Spectrometer Leak Detector or Residual Gas Analyzer in the Tracer Probe Mode

E499 — Standard Methods of Testing Leaks Using the Mass Spectrometer Leak Detector in the Detector Probe Mode

5 用語

5.1 受け入れ試験 (acceptance test) — 製造された各部品、サブシステム、又はシステムに対して行なわれる試験。購入者によって受け入れられたり、拒否されたりする基準となる。受け入れ試験の目的は、部品、サブシステム、またはシステムが、適切に組み立てられ製造されていることを確実にするための確認をすることである。

1 American Society for Testing and Materials, 100 Barry Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959
(国内連絡先) 日本規格協会 〒107-0052 東京都港区赤坂 4-1-24 03-3583-8003

5.2 部品 (component) — 独立した部分または、独立した部分が完全に組み立てられたもので、他の部分や部品と結合できるもの。この仕様で言及される典型的な部品は、バルブ、継手、調圧器、圧力計、圧力及び流量センサ、そして継手に溶接された管材である。

5.3 設計圧力 (design pressure) — システムやサブシステムの、通常の使用で考えられる最も厳しい内部圧力と外部圧力の条件における圧力。システムまたはサブシステムのどこかの部位にかかると考えられる最大圧力は、通常、それを供給する最終調圧器の調整可能な最大設定値、調圧器への供給圧力、または組み合わされた安全装置の動作圧力によって決定される。

5.4 高純度 (high-purity) — (ガスまたは液体の) 化学物質の制御に使用されるシステム、サブシステム、部品の内、それが制御する流体に重大な不純物、パーティクル、分子を導入しないように設計製造されたものの。

注：このようなシステム、サブシステム、部品は、もし不純物が流れの経路に導入された場合は、重大性のないレベルまで直ちにページされるように設計製造されている。

5.5 漏れ (leak) — 密閉システムにおいて、トレーサガスが圧力差や拡散経路が存在するときに通過する、ひとつまたは複数の経路。漏れには、機械的な通過と、ガスが拡散または浸透する材質の、2つのメカニズムがある。2つのメカニズムが平行して働く漏れもある。

5.6 インボード漏れ (leakage, inboard) — 部品に加わる内部圧力が外部圧力よりも低い場合に起こる、外から内への漏れ。インボード漏れは、試験をする管系または部品の外側にトレーサガスを導入することで典型的には判断される。

注：インボード漏れ試験は高感度レベルで行うことが比較的容易であるが、通常は圧力をかけた稼動条件を示さない。インボード漏れ試験を、内部圧力のかかった部品、サブシステム、またはシステムの性能と関連させることは困難である。また、外部圧力から生じる内部崩壊力が、圧力をかけた稼動条件下で存在するかもしれない漏れを隠す場合がある。

5.7 内部漏れ (leakage, internal) — 閉じたバルブのシートといった、流れの遮断物をこえて発生する、部品内部の漏れ。

5.8 アウトボード漏れ (leakage, outboard) — 部品に加わる内部圧力が外部圧力よりも高い場合に起こる、内から外への漏れ。アウトボード漏れは、試験をする管系または部品の内側にトレーサガスを導入することで典型的には判断される。

5.9 may — 書かれている条項が、この仕様での要求条件でも禁止条件でもないことを示す用語。

5.10 測定漏れ率 (measured leak rate) — 特定の条件下でトレーサガスを使って測定された、所定の部品、サブシステム、システムの漏れ率。

注：質量分析漏れ検出器で、高圧の 100%ヘリウムを使って試験する場合、測定された漏れ率を等価標準漏れ率に変換すること。

5.11 検定試験 (qualification test) — 単一の設計に従って製造される生産品のサンプルに対して、製品の性能評価を確立するために行う試験。試験は詳細かつしっかりと制御され、また高純度の設置用途の部品の性質を完全に分析するものである。

5.12 定格圧力 (rated pressure) — 製造者が推奨する、製造者の定格温度における最大許容稼動圧力。

5.13 shall — 条項が、この仕様による要求条件であることを示す用語。

5.14 should — 条項が、優良な慣行として推奨されるが、この仕様による要求条件ではないことを示す用語。

5.15 閉止弁 (shutoff valve) — システム内において、流れを止めるために能動的に閉じるように設計され、その機能を有するバルブ。典型的な閉止弁には、手動式、動力式、またはバネ式のフェイルセーフ閉止弁がある。一般的に、チェックバルブ、調圧器、流量制御器、その他の能動的閉止を目的としない自動弁は含まれない。

5.16 標準漏れ率 (standard leak rate) — 21.1°C (70°F)、101.3 kPa (1 気圧) での、漏れを通るヘリウムの流量。このとき、ヘリウムの分圧は、高圧側が 101.3 kPa で低圧側が 133 Pa (1 トール) 以下である。

注：漏れ率は、1 秒あたりのキロパスカルリットル (kPa-L/Sec) で表現する。ヘリウムの標準漏れ率は、次のように、測定した漏れ率に 101.3 kPa とヘリウムの分圧の比を掛けて求める。

$$\text{標準漏れ率} = \left[\frac{101.3 \text{ kPa (1気圧)} \times \text{測定漏れ率}}{\text{実際のヘリウム分圧}} \right]$$

5.17 サブシステム (subsystem) — 単一物として製造された 2 つ以上の部品を組み立てたもの。サブシステムは、完全なシステムを構成するために、ひとつ以上の部品またはサブシステムと組み合わせる必要がある。本仕様で参照される典型的なサブシステムとしては、ガスソースマニホールド、ガスディストリビューションマニホールド、プロセス装置内のガス制御マニホールドがあげられる。