

SEMI E49.8-1103

半導体製造装置における高純度および超高純度ガス供給システムのガイド

本ガイドは、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 2003 年 9 月 3 日 North American Regional Standards Committee にて承認されている。2003 年 10 月にまず www.semi.org で入手可能になり、2003 年 11 月発行に至る。初版は 1996 年発行、前版は 1998 年 2 月に発行。

注意：本文書は 2003 年に全面的に書き換えられた。

1 目的

1.1 本文書は半導体製造装置における高純度 (HP) および超高純度 (UHP) ガス供給システムのためのガイドラインを規定している。

2 範囲

2.1 本ガイドは、下記のタイプのガスをプロセスチャンバへ供給するよう設計されたステンレススチール製コンポーネントで構成されるガス供給システムに適用される：

2.1.1 専門ガス (Specialty Gases) — 腐食性ガス、可燃性ガス、自燃性ガス、酸化剤、有毒ガス、不活性ガス、および混合物。

2.1.2 大量に使用するガス (Bulk Gases) — 窒素、酸素、アルゴン、水素、およびヘリウム。

2.2 典型的なプロセスには、拡散、アニール、プラズマエッチ、薬品蒸気堆積、物理的蒸気堆積、およびアッシュが含まれる。

注意：本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 参照スタンダード

3.1 SEMI スタンダード

SEMI E49 — Guide for Standard Performance, Practices, and Sub-Assembly for High Purity Piping Systems and Final Assembly for Semiconductor Manufacturing Equipment

SEMI E49.6 — Guide for Subsystem Assembly and Testing Procedures - Stainless Steel Systems

SEMI F1 — Specification for Leak Integrity of High-Purity Gas Piping Systems and Components

SEMI F17 — Specification for High Purity Quality Electroplished 316L Stainless Steel Tubing, Component Tube Stubs, and Fittings Made from Tubing

SEMI F19 — Specification for the Finish of the Wetted Surfaces of Electropolished 316L Stainless Steel Components

SEMI F20 — Specification for 316L Stainless Steel Bar, Extruded Shapes, Plate, and Investment Castings for Components Used in High Purity Semiconductor Manufacturing Applications

SEMI F37 — Method for Determination of Surface Roughness Parameters for Gas Distribution Components

SEMI F58 — Test Method for Determination of Moisture Dry-Down Characteristics of Surface-Mounted and Conventional Gas Distribution Systems by Atmospheric Pressure Ionization Mass Spectroscopy (APIMS)

SEMI F60 — Test Method for ESCA Evaluation of Surface Composition of Wetted Surfaces of Passivated 316L Stainless Steel Components

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

SEMI F73 — Test Method for Scanning Electron Microscopy (SEM) Evaluation of Wetted Surface Condition of Stainless Steel Components

SEMI F78 — Practice for Gas Tungsten Arc (GTA) Welding of Fluid Distribution Systems in Semiconductor Manufacturing Applications

SEMI F81 — Specification for Visual Inspection and Acceptance of Gas Tungsten Arc (GTA) Welds in Fluid Distribution Systems in Semiconductor Manufacturing Applications

SEMI S2 — Environmental, Health, and Safety Guideline for Semiconductor Manufacturing Equipment

3.2 ASTM Documents¹

ASTM F 1397 — Test Method for Determination of Moisture Contribution for Gas Distribution System Components

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 SEMI E49 の 4 項を参照のこと。

5 設計のガイドライン

5.1 SEMI F78 と SEMI F81 に従って、溶接結合部は全て自動環状バット溶接されなければならない。

5.2 プロセスフローパス内での方向の変更は最小限に抑えなければならない。必要な方向変換はバット溶接エルボーあるいはブロックコンポーネントで行わなければならない。使用してよいチューブベンドは、1/2 インチOD 以下のチュービングで、手動もしくはCNCベンディング機器を使用しなければならない。マニュアルチューブベンドの場合、同一に変形するよう制御することが難しく、CNCの方法に比べてベンドの形状寸法の再生が達成されないため、CNCチューブベンドは、マニュアルチューブベンドよりも好ましい。内部表面を汚染したり傷つける可能性があるため、ベンド中は、内部主軸を使ってはならない。推奨される曲げ半径の最小値は、次のとおりである：

- 不活性ガスラインでは、チューブ直径の 2 倍程度の曲げ半径(チューブ中心線から測る)が 90 度の方向変換に使用可能である。
- 反応ガスラインには、チューブ直径 5 倍程度の曲げ半径(チューブの中心線から測る)が 90 度の方向変換に使用可能である。しかしながら、腐食試験は、チューブベンドがそれぞれの反応ガスを適用するに適當であるかを測定するために行われることが推奨される。

5.3 除去もしくは置換される必要のあるコンポーネントは、メタルシール継手を伴い設置されるべきである。

5.4 プロセスガスストリーム内では、デッド・ボリュームは最小限とされるべきである。システムの内部容積は、最小限とすべきである。

5.5 自燃性ガスおよび反応ガスとなり得るガスは全て、MFCメンテナンスのためのアップストリームおよびダウンストリームのパージ／真空能力がなければならない。パージプロセスを加速し、例えばMFCが塞がれてもシステムを真空にするために、MFCのアップストリームおよびダウンストリームを真空にする能力を持たねばならない。SEMI S2 で 3 もしくは 4 と評価される危険生産材料(HPM)が含まれていたら、ガスが反応性であると判明する。

5.6 不活性ガスは、独立するパージガスの注入を必要としない。不活性ガスは、自身にとってのパージガスとして働き、意図する流れの向きにパージされる必要があるだけである。不活性不ガスラインは、アップストリーム真空能力もダウンストリームパージ能力も必要としない。パージプロセスを加速するために、MFCの真空ダウンストリームをもたらす能力を有すべきである。

5.7 低圧装置では、パージ中もしくはメンテナンス中にMFCマニホールドからポンプへの真空パスがプロセスチャンバを迂回するようにし、フォアラインに直接接続すべきである。

¹ American Society for Testing and Materials, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, Pennsylvania 19428-2959, USA. Telephone: 610.832.9585, Fax: 610.832.9555, Website: www.astm.org