

SEMI E49.7-0304^E

PURITY GUIDE FOR THE DESIGN AND MANUFACTURE OF ULTRAPURE WATER AND LIQUID CHEMICAL SYSTEMS IN SEMICONDUCTOR PROCESS EQUIPMENT

半導体プロセス装置内の超純水およびリキッドケミカルシステムの設計および製造に対する純度のガイド

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）。

本ガイドは、Liquid Chemicals Global Technical Committee によって技術的に承認されたもので、North American Liquid Chemicals Committee が直接責任を負うものである。現版は 2003 年 12 月 4 日 North American Regional Standards Committee にて承認されている。2004 年 2 月にまず www.semi.org で入手可能になり、2004 年 3 月発行に至る。初版は 1995 年発行、前版は 2002 年 7 月発行。

^E 本文書は、参照する SEMI スタンダード文書の改訂に伴い 2005 年 10 月に編集上の修正が行われた。4.1, 7.1, 12.1 の各項で変更されている。

1 目的

1.1 本文書の目的は、供給される液体の品質維持に役立つ推奨事項を提供することである。推奨事項は、半導体プロセス装置に使用されるポリマー製超純水およびリキッドケミカルシステムに特有の作業に対するものである。

注 1 他の SEMI ガイドと同様に、ここに説明される作業方法は推奨事項であり仕様ではない。他の作業方法であっても、ここに説明された推奨事項と同等の結果を生み、またエンドユーザの要求条件を満たすなら、本文書の使用が認められるべきである。

2 範囲

2.1 本スタンダードの範囲に含まれるのは、SEMI F57 の推奨事項を、供給される液体の品質を確保する目的で補う推奨手順である。以下の分野について推奨事項を提供する：

- 製造設備 (Manufacturing Facility)
- ユーティリティ (Utilities)
- システム設計 (System Design)
- 製造前検査 (Pre-Production and Inspection)
- 組立 (Assembly)
- システムテスト (System Testing)
- 梱包 (Packaging)
- トレーサビリティ (Traceability)

2.2 本文書の目的においては、システムには半導体プロセス装置および補機内の液体供給部品に加え、プロセス装置と共に OEM で提供される配管も含まれる。これには、半導体プロセス装置に付属または内蔵する、2 つ以上の液体供給部品のあらゆるアセンブリを含む。

2.3 超純水およびリキッドケミカル供給システムを備えた典型的な半導体プロセス装置には以下が含まれるが、これに限定されるものではない:

- ウェーハハンドリング装置 (Wafer Handling Equip.)
- ウェーハ洗浄システム (Wafer Cleaning Systems)
- OEM で提供されるケミカルろ過／混合スキッド型装置 (Chemical Filtration/Mixing Skids provided by OEM)
- ウェットクリーンステーション (Wet Clean Stations)
- ウェーハスクラバ (Wafer Scrubbers)
- CMP
- コータおよびデベロッパ (Photolithography coaters and developers)
- イオン注入装置 (Ion Implanters)
- 測定装置 (Metrology equipment)

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 本スタンダードは、SEMI F57 で扱うような部品の性能要求条件を定義しない。同様に装置システムの性能要求条件も定義しない。供給設備システムもまた、本スタンダードの範囲外である。

3.2 イソプロピルアルコールやメチルアルコール等の有機液体には、一般にステンレススチール等のポリマー以外の部品を使用する。本文書で述べるポリマーシステムは、このような有機液体の使用は意図していない。ステンレス製部品については、SEMI E49.4, SEMI E49.5, SEMI E49.6 を参照のこと。

3.3 液体の純度または品質に直接影響のないシステム設計上の問題は、本文書の推奨の範囲外であり、個々のシステム設計者の判断に委ねられる。

3.4 本文書で述べるポリマー製システムは、超純水およびリキッドケミカルの供給での使用のみを意図したものである。これらの性能要求条件は、ドレイン等の品質の低い液体用のシステムが必要とする以上のものである。

4 参照スタンダード

4.1 SEMI スタンダードおよび安全ガイドライン

SEMI C41 — Specifications and Guidelines for 2-Propanol

SEMI C59 — Specification and Guidelines for Nitrogen

SEMI E49 — Guide for High Purity Piping and Ultrahigh Purity Piping Performance, Subassemblies, and Final Assemblies

SEMI E49.4 — Guide for High Purity Solvent Distribution Systems in Semiconductor Manufacturing Equipment

SEMI E49.5 — Guide for Ultrahigh Purity Solvent Distribution Systems in Semiconductor Manufacturing Equipment

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

SEMI F34 — Guide for Liquid Chemical Pipe Labeling

SEMI F57 — Provisional Specification for Polymer Components Used in Ultrapure Water and Liquid Chemical Distribution Systems

SEMI F61 — Guide for Ultrapure Water System Used in Semiconductor Processing

4.2 Federal Standards (FED-STD)¹

Fed Stand 209E — Airborne Particulate Cleanliness Classes in Cleanrooms and Clean Zones

4.3 ISO Documents²

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

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 SEMI E49 の 4 項を参照。

6 製造設備の推奨事項

6.1 本文書で使用されるクリーンルームクラスの記号表示は、連邦規格 209E 「Airborne Particulate Cleanliness Classes in Clean rooms and Clean Zones」の定義に従っている（ISO スタンダード 14644-1 のクラスは括弧内に示す）。

6.2 材料保管場所 (Materials Storage Area) — 部品およびアセンブリの保管場所は、風雨から保護され、他の材料とは別にした専用の囲われた場所にすべきである。検査に合格した清浄で梱包された部品およびアセンブリだけを保管場所に置くべきである。

6.3 前室 (Gowning Area) — 前室はクラス 10,000 (ISO クラス 7) 以上にすべきである。クリーンルームで作業する要員は適切な更衣方法を守るべきである。例えば、靴カバーを着用してから前室にはいり、無塵衣、フード、ブーツ、手袋、安全メガネを着用してクリーンルームに入室する。

6.4 準備室 (Staging Area) — 準備室はクラス 10,000 (ISO クラス 7) 以上にすべきである。（使用される場合）準備室は組立用クリーンルームの直ぐ外につくり、組立用クリーンルームへの適切な入口を備えるべきである。

6.5 組立用クリーンルーム (Assembly Areas) — 切断、溶接、洗浄、組立、最終組み込み、最終テスト、梱包等の(該当する場合)全ての製造作業を、クラス 10,000 (ISO クラス 7) 以上のクリーンルームで行うべきである。

7 ユーティリティの推奨事項

7.1 窒素 (壊れやすすくない材料の漏洩テスト、乾燥、パージング等で使用される)

- 窒素の品質は SEMI C59 の要求条件を満たすべきである。
- パーティクルのろ過は、0.003 ミクロンのパーティクルの 99.99999%を除去すべきである。

注2 電解研磨した 316L 管または PFA 管をパージ配管に使用する。（N2 の品質を劣化しない管を使用する。）

7.2 超純水 (洗浄およびリンス等で使用される)

- 比抵抗 — $\geq 18 \text{ M}\Omega\cdot\text{cm}$ at 25°C (77°F)
- 総有機炭素 — $<20 \text{ ppb}$
- シリカ — $<5 \text{ ppb}$
- パーティクル — $<1 \text{ 個/ml}$ at $0.1 \mu\text{m}$ サイズ

¹ General Service Administration, Federal Supply Service Bureau, Specification Section, Suite 8167, 470 East L'Enfant Place SW, Washington, D.C. 20407.

² International Organization for Standardization, ISO Central Secretariat, 1, ch. de la Voie-Creuse, CP 56, CH-1211 Geneva 20, Switzerland; Telephone: +41.22.749.01.11, Fax: +41.22.733.34.30, <http://www.iso.org>

- バクテリア — <10 コロニー/100 mL
- 温超純水の温度 — 最低 80°C (176°F)

注3 テスト要求条件で指示される場合、設備の一部でより高い品質の超純水を利用することが適切なことがある。超純水設備の設計と用語についての追加情報は、SEMI F61 から入手できるだろう。

7.3 2-プロパノール/IPA (洗浄を含む使用)

- 2-プロパノール/IPA の品質は SEMI C41 のグレード 1 の要求条件を満たすべきである。

7.4 清浄な乾燥空気 (CDA : Clean Dry Air) またはオイルを含まない空気 (Oil Free Air) (空圧制御や空圧作動等に使用される)

7.4.1 CDA は洗浄した湿潤表面の乾燥には推奨されない。純度レベルが明確に定義され制御される窒素を使用すべきである。

8 システム設計の推奨事項

8.1 一般推奨事項 (General Recommendations) — この項の目的は、供給される液体の品質を確保する設計慣習を推奨することである。これらの推奨事項は、液体消費量の削減、コスト、保守性の確保、複雑さの制限といった設計上の制約と合わせて検討すべきである。さらに、適切でシンプルな設備インタフェースも検討すべきである。

8.2 部品の推奨事項 (Component Recommendations) — 部品は、イオン汚染、金属汚染、全有機炭化物汚染、パーティクル汚染へのシステム曝露を制限すべきである。

8.2.1 適用される部品全ては、SEMI F57 に適合すべきである。

8.2.2 SEMI F57 で扱っていない部品については、(SEMI F57 にあるような) 推奨材料を吟味することが読者に有益なので、以下に提供する。

8.2.2.1 注意すべきことは、長期用途向けに材料が液体流と適合することが確実であるか、である。さらに、使用材料と適用温度との適合性、またオゾン、紫外線、過酸化水素等の殺菌方法との適合性も重要である。

8.2.2.2 これらの推奨事項は、現在選択可能な材料の使用を導くことが多い。例えば、高純度グレードの PFA (perfluoroalkoxy), PTFE (polytetrafluoroethylene), PVDF (polyvinylidene fluoride) である。しかし、独特な設計仕様や新材料によって、本質的に同等の性能を維持しながら特筆すべき効率を達成する場合もある。次のような新しい材料や既存材料の使用の成果として、こうしたことができる可能性がある。例えば、ECTFE (ethylenechlorotrifluoroethylene), PEEK (polyether-etherketone), PP (polypropylene), アセタール樹脂 (Delrin[®]TM³, Celcon[®]TM³ など), PVC (polyvinyl chloride), MFA (perfluoromethylether-based perfluoroalkoxy) 等である。

8.2.2.3 純度およびトレーサビリティの問題から、再加工または再研磨した材料は推奨されない。

8.3 接合の推奨事項 (Joining Recommendations) — 細菌の繁殖やスラリー粒子サイズ分布への影響等の悪影響を減らすため、デッドスペースや滞留部のない接合技術が推奨される。この理由から、パイプのネジ接合は推奨されない。

8.3.1 管はフレア管継手、または同様のデッドスペースのない技術で接合すべきである。継手の前処理と接合は、部品メーカーの推奨事項に従って実施すべきである。

8.3.1.1 異なるフレア管継手どうしを接合しないように確実に注意すべきである。可能なら、システム全体でひとつの型の継手を使用すべきである。異なるメーカーの類似した継手を使用する場合、事前にメーカーに互換性を問い合わせるべきである。

³ DelrinはDuPontの登録商標で、CelconはHoechst Celaneseの登録商標である。