

SEMI F61-0301 (Reapproved 0309)

半導体プロセスに使用する超純水システムに対するガイド

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たもので、North American Facilities Committee が直接責任を負うものである。現版は 2000 年 11 月 22 日に North American Regional Standards Committee にて承認された。2000 年 12 月に、まず www.semi.org で入手可能になり、2001 年 3 月に発行される予定である。

1 目的

1.1 本ガイドは、半導体製造に使用する超純水 (UPW) システムに対する一般的で明確な要求事項を確立する。これは UPW システムの設計、性能、検定及びモニタリングに関する詳細仕様を本ガイドに続く文書として開発する際の、共通土台となることを意図している。

1.2 ユーザ及びサプライヤは、本文書を現場固有の UPW 仕様及び性能基準を作成するための土台として使用することができる。

2 範囲

2.1 本ガイドは、半導体製造設備で化学薬品の希釈、ウェーハプロセス等の製造プロセスに高純度水を供給するために使用する超純水システムに適用される。

2.2 本ガイドを、逆浸透 (RO) 及び脱イオンプロセス (DI) 等の UPW システムの設計要素及び機能を理解するために使用可能である。しかし、これが最も適用可能なのは、サブミクロン線幅のデバイス製造をサポートする UPW システムを新たに設計する場合である。

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使用者は、その責任において、適切な安全および健康上の作業方法を確認し、また使用前に規制上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 本ガイドでは、一般にユーザと UPW システムメーカーの間で交渉される、サンプル水を試験し合格を判定するための実際の仕様は規定しない。

3.2 本ガイドでは、UPW システムに使用する材料、サブアセンブリ、部品の試験及び事前審査は取り扱わない。

3.3 本ガイドでは、UPW システムの据付に関してメーカーが規定する手順及び要求事項は取り扱わない。

3.4 本ガイドでは、UPW システムを継続してモニタリングするのに必要な試験の種類、レベル、頻度は取り扱わない。

3.5 本ガイドでは、樹脂温床及びフィルタの交換等、UPW システムの継続的保守の頻度や範囲については取り扱わない。

3.6 本ガイドでは、UPW システムの適切な据付、運用又は保守に関連する重要な安全配慮事項については一切カバーしない。

4 参照スタンダードおよび文書

4.1 無し

5 用語

5.1 頭字語及び略語

5.1.1 TOC — 全有機炭素、または全酸化可能炭素。有機化合物のこと。

5.1.2 UPW — 逆浸透 (RO) 及び脱イオン (DI) プロセス等の複数の構成要素からなる超純水システム。

5.2 定義

- 5.2.1 活性炭素(activated Carbon) — 塩素及びクロロアミンのような酸化剤を除去し、ある種の TOC 成分を除去(吸収)するのに使用するろ材。
- 5.2.2 アニオン(anion) — 陰電荷イオン。
- 5.2.3 カチオン(cation) — 陽電荷イオン。
- 5.2.4 浄化装置(clarifier) — 水処理装置の一つで、一般的には公共水道設備に使用され、地表水から浮遊固体を除去したり地表水を軟化するために使用する。
- 5.2.5 脱気(degasification) — 水中に溶存する揮発成分を一定量取り除くこと。
- 5.2.6 脱イオン(deionization) (DI) — 水から不要イオンを取り除くこと。
- 5.2.7 純水タンク(DI storage) — 一般に、一次イオン交換サブシステムとポリッシング・イオン交換サブシステムの間に位置する純水の貯蔵タンクのことをいう。
- 5.2.8 純水(DI water) — 一般に、イオン交換システム全段を通した水又はイオン交換器でポリッシュした RO 水のことをいう。
- 5.2.9 溶存固体(dissolved solids) — 水の汚染物質で、極めて微細なため均一に分布するもの。イオンや極小な TOC 又はシリカ化合物等がある。
- 5.2.10 二床(dual-beds) — イオン交換の一方式で、カチオン交換ユニットの後段にアニオン交換ユニットがあるもの。
- 5.2.11 電気再生式イオン交換(electrodeionization) (EDI) — 不要な溶存固体を除去するため、混床式イオン交換器に電圧を加えて使用する水処理技術。産業界では、CDI(連続イオン交換)ともいわれる。
- 5.2.12 ろ過(filtration) — 水を何らかの固体又は半固体ろ材を通すことで浮遊固体を除去すること。
- 5.2.13 最終フィルタ(final filter) — 一般に、UPW システムにおける最終処理段階。浮遊固体除去に使用する。
- 5.2.14 全段 DI(full-train DI) — イオン交換の一方式で、カチオン交換ユニットの後段にアニオン交換ユニットと混床式イオン交換ユニットが連なるもの。
- 5.2.15 地下水(ground water) — 地表の下にある水で、井戸水とも言われる。
- 5.2.16 熱交換器(heat changer) — 水流の温度を制御するための装置。
- 5.2.17 イオン交換(ion exchange) — 不要カチオンを水素イオンと、不要アニオンを水酸化物イオンと交換する水処理技術。高純度水処理設備で使用される。
- 5.2.18 ループ(loop) — 最終フィルタから純水タンクへ UPW の連続循環する配管システム。最終ユーザはこのループから水を流し出す。
- 5.2.19 低圧 UV ユニット(low-pressure UV units) — 内部が僅かに減圧された UV ランプを使ったユニット。一般に、低圧ランプはオゾン破壊とバクテリア殺菌には 254 nm が、TOC 削減には 185 nm が求められる。
- 5.2.20 中圧 UV ユニット(medium-pressure UV units) — 内部が正圧の UV ランプを使ったユニット。バクテリア殺菌／オゾン破壊ランプ又は TOC 削減ランプと共に使用する。
- 5.2.21 精密ろ過(microfiltration) — 一般に、大きさが 1 ミクロン未満、0.1 ミクロン以上の浮遊固体を除去するよう設計されたフィルタをいう。
- 5.2.22 混床(mixed-beds) — 既に精製された水をポリッシュするためのイオン交換筒。カチオン及びアニオン両方の交換がされる。
- 5.2.23 多層ろ過器(multimedia filter) — 一般的には、無煙炭と砂、又は無煙炭、砂、ガーネットなどの 2 つ以上のろ材を持つ浮遊固体除去装置のことをいう。

- 5.2.24 オゾン(Ozone) — 微生物汚染を制御し、下流にある TOC 削減 UV ユニットの TOC 破壊作用を高めるために、オゾン(O₃)をサプライ及び／又はリターン管に注入する場合がある。
- 5.2.25 ポリッシング・イオン交換(polishing ion exchange) — 一次イオン交換の下流に設置するカチオン／アニオン交換段階。
- 5.2.26 一次純水(pretreated water) — 一般に、処理をされ逆浸透(RO)ユニットに供給される水のことをいう。
- 5.2.27 一次イオン交換(primary ion exchange) — 高純度水処理方法での最初のカチオン／アニオン交換段階。
- 5.2.28 原水(raw water) — 河川水、湖水、地下水又は海水のような未処理の自然水。また、公共水道水等の水源からプラントに入る処理済の給水のことを指してもよい。
- 5.2.29 戻り(return) — 最終ユーザーに送られたが使用されずに DI 貯蔵タンクに戻る UPW。
- 5.2.30 逆浸透(reverse osmosis) (RO) — 半透膜を使用した濾過技術。原則的にすべての浮遊固体及び大部分の溶存固体を除去する。一般には、逆浸透(RO)膜を通過した水(透過する)のことをいう。
- 5.2.31 RO タンク(RO storage) — 一般に、RO 水を貯蔵する純水タンクのことをいう。
- 5.2.32 スケール防止剤(scale inhibitor) — 炭化カルシウム(石灰)又は硫酸カルシウム(石膏)などの、可溶性の低い塩が水処理装置内に沈殿するのを最小化又は排除する薬品。
- 5.2.33 供給(supply) — 最終ユーザーに送られる UPW。
- 5.2.34 地表水(surface water) — 河川水、湖水及び海水のように地表にある水。
- 5.2.35 TOC — 全有機炭素、または全酸化可能炭素。有機化合物のこと。
- 5.2.36 処理水(treated water) — 水中の溶存固体、及び／又は浮遊固体の含有量を変えるために、水処理装置を通過し、及び／又は薬品を注入した水。
- 5.2.37 限外ろ過(ultrafiltration) — 一般に、サブミクロンの浮遊固体を全て除去するように作られたフィルタのことをいう。
- 5.2.38 紫外線(ultraviolet) (UV) — 波長がおおよそ 100～400 nm の電磁エネルギー。
- 5.3 UPW (超純水)(ultra pure water) — 半導体水処理装置が精製する最高純度の水で、製造に使用するために最終ユーザーに送られる。

6 一般要求事項

- 6.1 材料 — UPW システムの部品は、この用途に適切で、電気的要求事項、機械的要求事項、純度要求事項に適合する他、UPW の化学的腐食特性にも適合しなければならない。これら要求事項は、物理的設置環境、地域及び国家規則の解釈、プロセス要求事項、及び納入仕様によって定められる。
- 6.2 システムの設置 — UPW システムは、機械的な完全性、漏れの無い運転、システム全域で水に加わる汚染がないか最小であること、を確実にする手順にしたがって設置する。
- 6.3 受入試験 — 受入試験は、製作した各サブシステム又はシステムごとに行なう。この試験には、性能実証、信頼性基準の実証、及び純度規格の達成を含む。試験結果は、事前協議したシステムの性能基準に照らして、購入者が受け入れるか拒否するかの基礎となる。
- 6.4 検定試験 — 検定試験には、抵抗率、温度、圧力、TOC、溶存酸素、パーティクルレベル、細菌、全シリカ、溶存シリカ、非揮発性残留物、イオン及び金属に対する試験が含まれるであろう。
- 6.5 モニタリング — UPW システムは、目標及び達成可能な品質レベルに対する連続性能がモニタリングされる。是正処置が必要であるとシステム性能が示唆したときに、処置限界が決められるのが一般的である。
- 6.6 UPW 仕様 — UPW システムは、一般に、一定品質の水を連続供給することを保証する。この保証性能は、UPW 装置メーカーとシステム保有者間で事前に設定される。検定試験及びモニタリング試験では保証仕様を使って試験する純度レベルを決定する。