

SEMI F63-0701

半導体処理に使用する超純水に対するガイドライン

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。方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。

本仕様は、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 2001 年 4 月 30 日に North American Facilities Committee にて承認された。まず、2001 年 5 月に www.semi.org で入手可能になり、2001 年 7 月に発行に至る。

1 目的

1.1 本ガイドは、多くの目的を持っている。新規 UPW 設備の購入に際して、性能基準を明確にする基本として使用することができる。また、設備エンジニアが UPW システムの運用に対するプロセス・コントロール・パラメータ設定に社内で使うことも可能である。このガイドを、プロセス・エンジニアが使って、設備の供給する UPW 品質に関して妥当な期待値を明確にすることも可能である。

注: これら推奨ガイドラインは、技術情報として発行されたもので、参考用としてだけを意図したものである。

2 範囲

2.1 水は半導体デバイス生産において、ウェーハ洗浄などの全てのウェット・プロセスで大量に使用される。超純水 (UPW) は、逆浸透/脱イオン樹脂温床技術を使って、この目的のために製造されるのが普通である。水の品質はデバイスに影響を与え、線幅が小さくなるに従って、より高純度の水が要求されるようになる。

2.2 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ユーザは、その責任において、使用前に適切な安全及び健康上の作業方法を確立し、また規制上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

注 1: 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。

3.1 SEMI スタンダード

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

3.2 ASTM スタンダード¹

ASTM D-5127 — Standard Guide for Ultra Pure Water Used in the Electronics and Semiconductor Industry

ASTM F-1094 — Test Method For Microbiological Monitoring of Water Used For Processing Electron and Microelectronic Devices by Direct- Pressure Tap Sampling Valve and by the Pre-sterilized Plastic Bag Method

4 制限

4.1 本ガイドは、特定の UPW システムの性能に対して絶対的数値を設定することを意図しているわけでない。性能のガイドラインは、UPW システムの設計、そのシステムに使用する部品、水の純度に対する製造プロセスの感度、計測機器の感度、システムを保守及びモニタする予算に基づいて決まる。

4.2 この一式のガイドラインは、次のような各種の出典とインプットから制定されたものである。1.) SEMI がその設備分野のスタンダード活動メンバーに配布したアンケート調査、2.) 半導体産業用高純度水を試験する複数の独立研究所が測定した多数の半導体 UPW システムでの代表的 UPW レベル、3.) 水システム装置メーカーの仕様、4.) SEMI スタンダード委員会会議及び投票プロセスを通じて得られた UPW 生産者及びユーザからのインプット、である。しかし、水の純度に対する仕様を自己の必要性和利用可能なリソースに基づいて決定するのは、UPW システム所有者それぞれである。

4.3 本ガイドは、UPW システムに対する特定の設計アプローチを反映したものである。ガイドラインの純度は、SEMI F61 に説明され図示されている適切に保守された UPW システムによって生産可能であり、これは最新式の水システムを備えた既存の最高性能の半導体製造プラントで一般的に生産されているものである。その他タイプの水システムで生産した水の純度は、大きく異なることがある。

4.4 本ガイドラインは、半導体製造のために生産する UPW をターゲットとしている。半導体材料やプロセス化学薬品の分析テストのために研究所で必用となる試薬グレードの水の純度仕様を設定するには、ASTM スタンダードの D5127 を検討すべきである。

¹ ASTM, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959, website: www.astm.org

5 ガイドラインの使用

5.1 サンプルング方法と汚染制御が、指定されたレベルのパラメータを測定する上で最も重要である。

5.2 測定データの品質は、どの試験方法を使用し、どの校正技術を使用したかに依存する。その結果、測定値に見られる傾向の方が、その絶対値よりも意味を持つ。

6 単位

6.1 10 億分の 1 (ppb) は、ng/mL 又は µg/L と等しい。

6.2 100 万分の 1 (ppm) は、mg/L と等しい。

6.3 ミクロンは、1 m の 100 万分の 1 の長さ、又は 1 mm の 1000 分の 1 である。

6.4 コロニー形成単位 (CFU) は、細菌組織の測定単位である。

7 パラメータ試験の説明

注 2: SEMI ガイドラインは、分析データ又はそれをサポートする方法を必要としないので、特定分析方法を推奨しても参考にすぎない。代わりの方法を適用することも可能である。

7.1 低効率 (メガオーム-cm 又は M オーム-cm)

7.1.1 抵抗率 (導電率) は、オンライン計測でのみ正確に測定可能である。18.25 Mohm が、25°C における純水に対する理論的上限である。

7.2 全酸化可能炭素 (TOC) (ppb)

7.2.1 有機物の酸化、及びその反応で生じた二酸化炭素の検出を含み、導電率又は赤外線測光法で測定する。

7.3 溶解酸素 (ppb) は、オンライン計測でのみ正確に測定される。

7.4 パーティクル (パーティクル/L)

7.4.1 レーザ技術を使ったオンライン方法が正確な傾向分析に推奨される。

7.5 細菌 (CFU/L)

7.5.1 ASTM の方法 F1094 に基づいて、3 つのサンプルを培養する。最小サンプルサイズは 1 L である。

7.6 シリカ

7.6.1 全シリカ (ppb) は、グラファイト炉原子吸収分光測定法 (GFAAS)、誘導結合プラズマ原子放射分光光度測定法 (ICP-AES) 又は誘導結合プラズマ質量分光測定法 (ICP-MS) で測定する。

7.6.2 溶解シリカ (SiO_2 として ppb) は、ヘテロ多糖青測光法又はイオン・クロマトグラフィで測定することが可能である。

7.7 イオン及び金属 (ppb)

7.7.1 多くの陰イオン及び陽イオンは、イオン・クロマトグラフィを使って測定することが可能である。

7.7.2 金属は 68 種まで GFAAS、ICP-AES 又は ICP-MS を使って測定可能である。最も代表的に測定される金属を表 1 に示す。

8 パラメータ及び代表的濃度

8.1 表 1 に各パラメータをその性能範囲と共に示す。

表 1 パラメータおよび性能範囲

代表的線幅 パラメータ	0.13 ~ 0.5 ミクロン 性能範囲
オンライン比抵抗 @ 25°C (Mohm-cm)	17.9 ~ 18.2
オンライン TOC (ppb)	1 ~ 5
オンライン溶解酸素 (ppb)	0.5 ~ 20
オンライン・パーティクル/L (ミクロン範囲)	
0.05 ~ 0.1	100 ~ 1000
0.1 ~ 0.2	50 ~ 500
0.2 ~ 0.3	20 ~ 100
0.3 ~ 0.5	10 ~ 50
> 0.5	0 ~ 4
細菌 (CFU/L)	
1 L サンプル	0 ~ 5
シリカ	
全シリカ (ppb)	0.5 ~ 3
溶解シリカ (SiO_2 として ppb)	0.2 ~ 1
イオン及び金属 (ppb)	
アンモニア	0.02 ~ 0.1
臭化物	0.02 ~ 0.1
塩化物	0.02 ~ 0.1
フッ化物	0.02 ~ 0.1
硝酸塩	0.02 ~ 0.1
亜硝酸塩	0.02 ~ 0.1
リン酸塩	0.02 ~ 0.1
硫酸塩	0.02 ~ 0.1