

半導体製造用化学薬品のろ過



進化する半導体産業のための製品と技術

集積回路 (IC) の微細化をはじめとする新たな技術的進化が、半導体産業に大きな影響を及ぼしています。これらの技術革新は、家電製品にかつてない需要を呼び起こしました。この需要は、発展型ビジネスモデルの最も新しい原動力となり、製品のライフサイクルや開発期間の短縮を決定付けています。そこで半導体メーカーやサプライヤーは、柔軟性を高め、コストやサイクルタイム、新技術をさらに重視することによって、これに対応しなければなりません。

最先端の半導体メーカーは、ろ過・精製製品の選択において、プロセスの可能性を高める機能と品質を重視します。これらは業界の主流である量産ICメーカーにとっても重要なポイントです。しかし技術のめまぐるしい進歩と厳しいコスト競争に晒される半導体製造現場では、ろ過技術を主にコスト削減と生産性向上の面から評価せざるを得ません。

「品質とプロセスの改善」もしくは、「コスト削減と生産性向上」という全く異なるこれらの優先項目は、二者択一の状況を生むように見えるかもしれませんが。しかしポールは、これらの要件をすべて個別に満たすことのできるろ過製品を提供することで、これを解消しました。当社は、優れた性能を誇る高品質の薬品用フィルターを魅力的な価格で提供します。今後も製品開発への投資によって新たなろ過材料と精製技術を次々と開発し、半導体製造に貢献します。

新興市場を支援

マイクロエレクトロニクス産業の成長と多様化に伴い、新たな技術や市場が次々と台頭しています。この動向は、今後ますます加速すると見られます。ポールは、次のような革新的なろ過・精製技術や製品を幅広く提供し、新興市場と新たな用途をサポートします。

- IC (半導体、化合物半導体、歪みシリコン、MEMS/マイクロシステム、ナノテクデバイス)
- データストレージ (読み取りヘッド、ハイブリッドドライブ、薄膜ハードディスク/TFRD)
- フラットパネルディスプレイ (液晶、プラズマ、OLEDをはじめとする発光性高分子)
- 太陽電池

ポール・フィルターの優れた4大特性

ポールの化学薬品向けろ過・精製製品は、長年、半導体および関連業界で培った経験をもとに開発・製造されたものです。お客様の成功の鍵を握るアプリケーションに適した製品をお届けします。当社は、フィルター性能の4つの特性、すなわち除粒子性能、流量特性、清浄度、耐久性に注力してこれを実現します。この4つの特性は、製品がアプリケーションの要件をどの程度満たしているかの判断基準となります。

除粒子性能

薬品用フィルターの基本的機能は、欠陥の原因となる様々な形や大きさの粒子除去です。フィルターが使用される過酷な流体や反応性の高い流体環境では、フィルターの機能の発揮は容易なことではありません。そのため薬品用フィルターは、信頼性と精度、正確性に富み、失敗のないものでなければなりません。

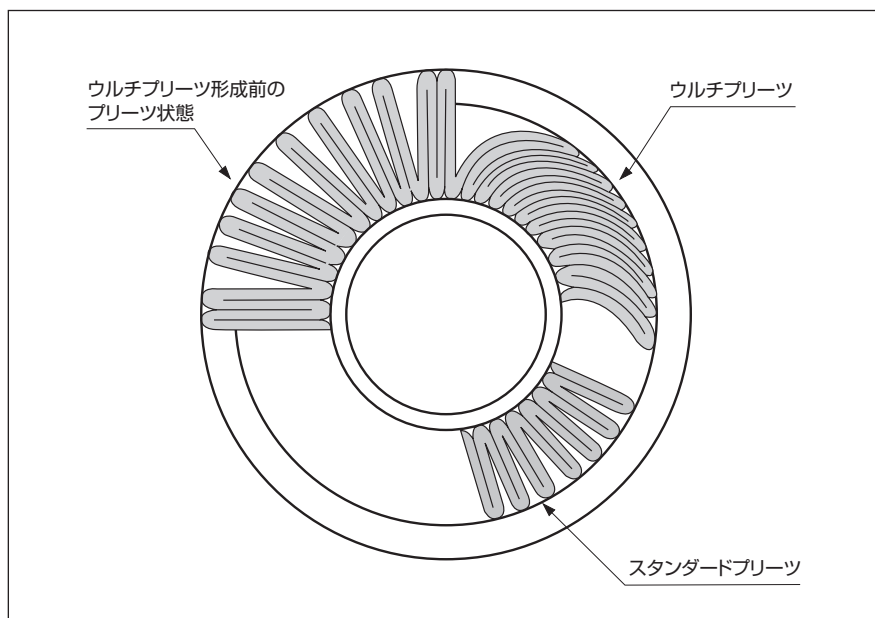
エッチング用および洗浄用の薬液において管理すべき重要な粒子サイズは、10ナノメートル近辺、またはこれ以下に迫っています。このサイズ範囲で粒子を測定するために利用可能な測定法は、非常に限られているか、もしくは存在しません。そこでポールは、薬品用フィルターに表示した捕捉性能を証明するために、さまざまな定格付け試験を実施します。この定格付け試験には、最新の粒子カウンターを使用した試験や、標準的な使用条件下で実際の薬液を使ったチャレンジ試験、独自のナノサイズの標準粒子と測定技術を利用した試験法があります。

ポールのフィルターメディアは、対象とする用途において微粒子を除去・捕捉するため、さまざまな特性に関する厳しい要件を満たさなければなりません。バブルポイント試験やフォワードフロー試験、孔径分布測定、および単一サイズの球体粒子を使用したチャレンジ試験が必要な場合もあります。当社では、通常、実際のプロセスで使用される薬液条件を試験室に設定し、薬品用フィルターの正確な性能を評価しております。さらに、フィルター評価のために設計されたサンプリングシステムと最新のオンライン・パーティクルカウンターによって、フィルターの除粒子性能をリアルタイムに評価することが可能です。その結果、実際の半導体製造工程におけるフィルター性能が、より正確に予測できるようになりました。

流量特性

薬品用フィルターの流量特性は、薬液がフィルターを通液する際の抵抗で決まります。バッチ式の洗浄装置や一部の薬液供給システムにおける洗浄槽内やスタンバイタンク内の置換率向上が、常に求められています。具体的にはSPM(硫酸/過酸化水素水の混合液)の循環流量では40 L/min以上を、洗浄に使用される粘性の低い薬液では50 L/minの循環流量を期待されています。しかし流量に対する要件は高まっているものの、フィルターの流量特性は低下しています。これは、より小さなナノサイズの粒子を捕捉するために、ずっと小さな孔径が必要とされた結果、流体がフィルターを通液する際に抵抗が高まるからです。

図1：ウルチプリーツフィルターカートリッジの断面図
(ウルチプリーツとスタンダードプリーツとの違い)



そこでプリーツ状フィルターの流量を高めるために、ポールは独自の技術を用いた“ウルチプリーツ”フィルター構造を開発しました。このポール独自の“ウルチプリーツ”構造は、同一体積内でフィルターの有効ろ過面積が増えることにより、流量特性を高められます。また、このデザインは、フィルターが脈動に曝された際にプリーツを保護する役割も果たします。

また当社は、独自の高非対称膜技術を利用し、薬品用フィルターの流量と除粒子性能をさらに高めました。この技術は、相反するフィルター特性である高い流量特性と除粒子性能を、1本のフィルターで同時に実現します。

ポールは、ろ過精度50 nm以下の水溶性薬液に使用される疎水性オールフッ素樹脂フィルターに対する表面改質技術を、今後も向上させます。特に水溶性薬液が過酸化水素やオゾン、もしくは他の発泡性薬液をろ過する場合、この技術の進歩は大きく役立つはずで、PTFE膜の表面改質には、分子レベルでの表面改質 (Molecular surface tailoring-MST) および表層動力学 (surface layer kinetics-SLK) が応用されています。これらの技術によって“ウルチクリーン・エクセラ”フィルターの湿潤性が改善され、水溶性薬液における膜の乾きによる流量低下の可能性を減らします。この独自技術では、使用薬液中の不純物レベルを増加させたり、耐薬品性を損なう恐れのあるような化学物質を、一切使用しておりません。また高温の硫酸/過酸化水素水混合液 (SPM) のような危険で反応性の高い薬液を使用する用途向けには、さらに丈夫なPTFE膜とフィルターカプセルの一体構造 (アッセンブリー) を開発しました。薬液の流れを改善し、フィルターに起こりうるダメージを低減することにより、フィルターの寿命を延ばしました。

この他、流量とポンプサイズを維持したまま、除粒子性能をさらに高めるため、流量特性の良いフィルターを求められるケースもありました。ポールは、ろ過システムの設置面積を拡大することなく、流量とフィルターの寿命を改善した新しい構造や大きさのフィルターを提供します。ポールの“ウルチプリーツUPK”や“ウルチクリーンG2”シリーズは、その一例です。

清浄度

薬液用途では、清浄度はフィルター材料とプロセス流体の双方に関連します。あらゆる供給源からのプロセス薬液の汚染、特に金属イオン汚染は、ウエハー表面ではpptまたはatoms/cm²で表される管理限界値以内に抑えなければなりません。調達した化学物質や材料のばらつきを解消するため、出荷先の管理限界値が現在規格化されています。

ポンプやバルブ、配管、フィルターなど、プロセス薬液に接触するすべての構成部品が、汚染の原因となります。ポールは独自技術により、金属抽出物を可能な限り削減する特殊洗浄処理品を開発しました (K7オプション)。さらに、TOCレベルを低減する洗浄オプションを提供し、今後もこれらの抽出物レベルを改善し続けます。

プロセス流体のイオン汚染削減が進むにつれて、ウェットプロセスにおける精製の重要性がこれまで以上に高まっています。ポールは、重要なプロセス薬液から汚染を除去するため、独自のろ過技術および大容量のイオン除去技術を提供いたします。その一例が、高いイオン除去機能をもった表面改質膜技術によるイオン精製フィルター“イオンクリーン”です。

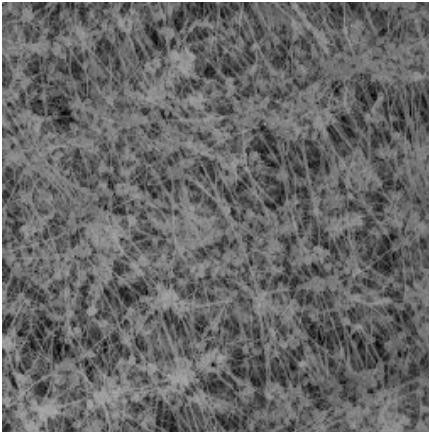
耐久性

半導体プロセスの薬液は刺激性が高いことから、フィルターメディアやサポート材などのろ過材料やO-リング、ハウジングなどのハードウェアを含むフィルターを構成する全ての部品は、特定の使用条件下で耐薬品性や耐久性を持たなければなりません。薬液によるフィルターへの損傷や薬液特性への悪影響は許されません。そこで、ポールは、薬液の特性を考慮し、最適な材料を慎重に選択することで最善のろ過性能を提供いたします。

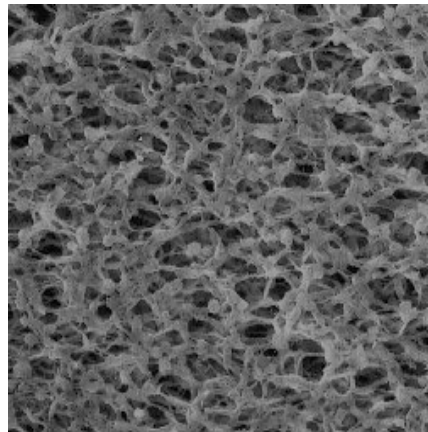
優れた材料

材料科学分野で技術的リーダーシップをとるポールは、これまでにPTFEやポリアリールスルホン、ナイロン、PVDF、ポリエチレン、ポリスルホンなど、様々なフィルターメディアを開発し、各アプリケーションに最適な材料を提供しています。ポールの新しいポリアリールスルホン高非対称膜は、一般的なフッ酸ろ過アプリケーションでろ過性能を向上しつつ、運転コスト削減を実証した製品です。

図2：フィルターメディアの電子顕微鏡写真



PTFEメディア (3000倍)



PVDFメディア (3000倍)

エレクトロニクス・グレードの品質

ポールのエレクトロニクス・グレード (Eグレード) 高純度薬品用フィルターは、管理された環境で製造され、組み立てられます。使用する材料は、すべて厳しい品質管理要件を遵守しなければなりません。Eグレードフィルターはすべて、複数の製造段階で検査された上、最終工程で100%完全性試験を受け、製品の均質性と各製造ロットにおける再現性を確認されます。

ろ過製品の耐薬品性

次の「ろ過製品耐薬品性ガイド」に掲載された耐薬品性データは、一般的な参考資料としてのみご使用ください。これらの製品の耐薬品性に関しては、数多くの要因が影響を与えることから、製品を実際の使用条件と同じ環境であらかじめ試験する必要があります。各化学物質の製品安全シート(MSDS)に記載された安全措置など、該当する安全対策をすべて確認してください。また各材料の一般的な耐性情報については、このガイドをご覧になるとともに、様々な種類の流体に対する個別のハウジングガイドも参照してください。たとえば“PPメガプラスチックハウジング”は、水用途のみで化学薬品用途には推奨しておりません。特定のアプリケーションの耐薬品性に関するご質問は、当社までお問い合わせください。

表1：流体適合ガイド

| 酸 | フィルターカートリッジ | | | | | | | | | ハウジング | | | | O-リング | | | | | | |
|----------------------------|-----------------------------|----------------|-------|-------|-----------------|-----------------|----------------|--------------|-----------|---------|---------|---------|-----------------|-------|-------|-----|--------------|------|------|-------|
| | フロアアイルII/ ウルチブリーツ・プロファイロ | ウルチブリーツ・P-ナイロン | エンフロン | ペンフロン | フロロダイン | ウルチエッチ | ウルチクリーン/フローライト | ウルチブリーツSP DR | ウルチブリーツME | PE-クリーン | 316L SS | ポリプロピレン | PFA | PVDF | フッ素ゴム | NBR | FEPカプセルフッ素ゴム | シリコン | EPDM | カルレッツ |
| 酢酸 (10%) | G | NR | E | E | E | E | E | G | G | E | E | E | E | G | G | E | G | G | E | |
| 氷酢酸 | LR | NR | E | LR | E | E | E | G | G | E | LR | E | E | NR | G | E | G | G | E | |
| 濃塩酸 | G | NR | E | E | E | E | E | G | G | NR | LR | E | E | G | NR | E | NR | NR | E | |
| フッ化水素酸 (49%) | G | NR | E | E | E | E | E | LR | G | NR | LR | E | E | G | NR | E | NR | NR | E | |
| フッ化水素酸 (希釈) | G | NR | E | E | E | E | E | G | G | NR | G | E | E | G | NR | E | NR | LR | E | |
| 過酸化水素水 (30%) | LR | NR | G | G | G | G | E | NR | NR | G | LR | E | G | G | NR | E | LR | LR | E | |
| 濃硝酸 | NR | NR | NR | NR | NR | NR | E | NR | NR | G | LR | E | G | G | NR | E | LR | LR | E | |
| 濃リン酸 | LR | NR | G | G | G | G | E | LR | LR | LR | LR | E | G | G | NR | E | NR | G | E | |
| 濃硫酸 | NR | NR | NR | LR | LR | NR | E | NR | NR | NR | NR | E | G | G | NR | E | NR | NR | E | |
| 塩基化合物 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| フッ化アンモニウム(40%) | LR | G | G | E | E | E | E | G | G | NR | LR | E | E | G | G | E | NR | G | E | |
| 濃水酸化アンモニウム | G | LR | E | G | NR ¹ | NR ¹ | E | G | G | LR | G | E | NR ¹ | LR | NR | E | G | G | E | |
| 濃水酸化カリウム | G | LR | E | G | NR ¹ | NR ¹ | E | G | G | LR | G | E | NR ¹ | LR | LR | E | NR | G | E | |
| 濃水酸化ナトリウム | G | LR | E | G | NR ¹ | NR ¹ | E | G | G | LR | G | E | NR ¹ | LR | LR | E | NR | G | E | |
| テトラメチル水酸化アンモニウム(TMAH) (5%) | G | LR | E | G | NR ¹ | NR ¹ | E | G | G | LR | G | E | NR ¹ | LR | NR | E | LR | LR | E | |
| アルコール | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ブタノール | E | E | E | E | E | E | E | LR | G | LR | G | E | NR ¹ | LR | NR | E | LR | LR | E | |
| エタノール | E | E | E | E | E | E | E | LR | G | E | E | E | E | G | LR | E | G | G | E | |
| エチレン・グリコール | E | E | E | E | E | E | E | LR | G | E | G | E | E | G | G | E | G | G | E | |
| グリセロール | E | E | E | E | E | E | E | LR | G | E | E | E | E | G | G | E | G | G | E | |
| イソブタノール | E | E | E | E | E | E | E | LR | G | E | E | E | E | G | G | E | G | G | E | |
| イソプロパノール | E | E | E | E | E | E | E | LR | G | E | E | E | E | G | G | E | G | G | E | |
| メタノール | E | E | E | E | E | E | E | LR | G | E | E | E | E | LR | G | E | G | G | E | |
| プロピレン・グリコール | G | G | G | G | G | G | E | LR | G | E | G | E | E | G | G | E | G | G | E | |

1. 濃縮薬液には推奨しません。
2. カルレッツはデュボン社の商標です。

表1：流体適合ガイド

| | フィルターカートリッジ | | | | | | | | | | ハウジング | | | | O-リング | | | | | |
|---------------------------|--------------------------------|-----------------|----------------|-------|--------|--------|----------------|--------------|------------|---------|---------|---------|-----|------|-------|-----|--------------|------|------|------|
| | プロファイイルII/ ウルチアブリーツ・プロファイイル | ウルチアブリーツ・P-ナイロン | エンフロン | ペンフロン | フロロダイン | ウルチエッチ | ウルチクリン/フクローライト | ウルチアブリーツSPDR | ウルチアブリーツME | PE-クリーン | 316L SS | ポリプロピレン | PFA | PVDF | フッ素ゴム | NBR | FEPカプセルフッ素ゴム | シリコン | EPDM | カルレツ |
| エステル | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 酢酸ブチル | LR | E | G | E | NR | NR | E | LR | G | G | LR | E | NR | NR | NR | E | NR | LR | E | |
| 酢酸セロソルブ | LR | E | G | E | NR | NR | E | LR | G | G | LR | E | NR | NR | NR | E | NR | LR | E | |
| 酢酸エチル | LR | E | G | E | NR | NR | E | LR | G | G | LR | E | NR | NR | NR | E | NR | LR | E | |
| 乳酸エチル | LR | E | G | E | NR | NR | E | LR | G | G | LR | E | NR | NR | NR | E | NR | LR | E | |
| ハロゲン化炭化水素 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 四塩化炭素 | NR | LR | G ³ | LR | LR | LR | E | NR | NR | G | NR | E | E | G | NR | E | NR | NR | G | |
| フレオンTF | NR | LR | G ³ | LR | LR | LR | E | NR | NR | G | NR | E | E | G | NR | E | NR | NR | NR | |
| 塩化メチレン | NR | NR | G ³ | LR | LR | LR | E | NR | NR | G | NR | E | E | H | NR | E | NR | NR | G | |
| テトラクロロエチレン (パークロロエチレン) | NR | LR | G ³ | LR | LR | LR | E | NR | NR | G | NR | E | E | G | NR | E | NR | NR | G | |
| トリクロロエタン | NR | LR | G ³ | LR | LR | LR | E | NR | NR | G | NR | E | E | G | NR | E | NR | NR | G | |
| トリクロロエチレン | NR | NR | G ³ | NR | LR | LR | E | NR | NR | G | NR | E | E | G | NR | E | NR | NR | G | |
| 炭化水素 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| シクロヘキサン | LR | LR | LR | LR | LR | LR | E | LR | LR | G | NR | E | E | G | G | E | NR | NR | E | |
| ヘキサン | LR | LR | LR | LR | LR | LR | E | LR | LR | G | NR | E | E | G | G | E | NR | NR | E | |
| ペンタン | NR | LR | LR | LR | LR | LR | E | LR | LR | G | NR | E | E | G | G | E | NR | NR | E | |
| 石油エーテル | LR | LR | LR | LR | LR | LR | E | NR | NR | G | NR | E | G | G | G | E | NR | NR | E | |
| トルエン | NR | LR | NR | LR | LR | LR | E | NR | NR | G | NR | E | G | G | NR | E | NR | NR | G | |
| キシレン | NR | LR | NR | LR | LR | LR | E | NR | NR | G | NR | E | G | G | NR | E | NR | NR | G | |
| ケトン | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| アセトン | G | G | G | G | NR | NR | E | NR | LR | G | G | E | NR | NR | NR | E | NR | G | E | |
| シクロヘキサノン | G | G | G | G | NR | NR | E | NR | LR | G | G | E | NR | NR | NR | E | NR | G | E | |
| メチルエチルケトン(MEK) | LR | G | G | G | NR | NR | E | NR | LR | G | LR | E | NR | NR | NR | E | NR | G | E | |
| メチルイソブチルケトン(MIBK) | LR | G | G | G | NR | NR | E | NR | LR | G | LR | E | NR | NR | NR | E | NR | LR | E | |

3. 抽出処理品は、適合性として「適合」ですが、それ以外は「条件付で使用可」となります。

continued on next page

表1：流体適合ガイド

| | フィルターカートリッジ | | | | | | | | | ハウジング | | | | O-リング | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------|-------|-------|--------|--------|---------------|---------------|------------|---------|---------|---------|-----|-------|-------|-----|--------------|------|------|------|
| | プロファイイル II/ ウルチアブリーツ・プロファイイル | ウルチアブリーツ・P-ナイロン | エンフロン | ペンフロン | フロロダイン | ウルチエッチ | ウルチクリン/フロンライト | ウルチアブリーツSP DR | ウルチアブリーツME | PE-クリーン | 316L SS | ポリプロピレン | PFA | PVDF | フッ素ゴム | NBR | FEPカプセルフッ素ゴム | シリコン | EPDM | カルレツ |
| その他 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ジメチルスルホキシド (DMSO) | LR | G | G | G | NR | NR | E | NR | G | G | LR | E | NR | NR | NR | E | NR | NR | E | |
| ヘキサメチルジシラザン (HMDS) | LR | LR | G | LR | LR | LR | E | G | G | G | NR | E | LR | NR | NR | E | NR | NR | E | |
| エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート (EGMEA) | LR | G | G | G | G | G | E | LR | G | G | NR | E | G | NR | NR | E | NR | NR | E | |
| シリコーン油 | G | G | G | G | G | G | E | G | G | G | G | E | E | G | G | E | NR | G | E | |
| ポリビニルアルコールモノメチルエーテルアセテート (PEGMEA) | LR | G | G | E | G | G | E | LR | G | G | NR | E | G | NR | NR | E | NR | NR | E | |
| エッチング液/剥離液 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 王水 (HNO ₃ :HCl) | NR | NR | NR | NR | NR | NR | E | NR | NR | NR | NR | E | LR | NR | NR | E | NR | NR | E | |
| BOE; NH ₄ F:HF | G | NR | G | G | E | E | E | G | G | NR | G | E | E | G | NR | E | NR | NR | E | |
| NOE (エチレングリコール/ NH ₄ F:H ₂ O:界面活性剤) | G | G | E | E | E | E | E | G | G | NR | G | E | E | G | G | E | NR | G | E | |
| 混酸 (HNO ₃ :HF:CH ₃ CO ₂ H)、 HNO ₃ 20%以下 | LR | NR | LR | NR | LR | LR | E | NR | NR | LR | NR | E | E | LR | NR | E | NR | NR | E | |
| クロム・リン酸混合液 (H ₂ O:H ₃ PO ₄ :CrO ₃ (32:1:0.1)) | LR | NR | G | G | G | G | E | NR | NR | LR | NR | E | E | LR | NR | E | NR | NR | E | |
| N-メチルピロリドン (NMP) | LR | NR | G | LR | NR | NR | E | NR | NR | G | LR | E | NR | NR | NR | E | NR | LR | E | |
| P-Etch (3:5:92); HNO ₃ :HF:H ₂ O | LR | NR | G | NR | G | G | E | NR | NR | G | LR | E | G | G | NR | E | NR | NR | E | |
| SPM (H ₂ SO ₄ :H ₂ O ₂) | NR | NR | NR | NR | NR | NR | E | NR | NR | NR | NR | E | LR | NR | NR | E | NR | NR | E | |
| RCA Etch; (75:15:5:5) H ₃ PO ₄ :CH ₃ CO ₂ H: HNO ₃ :H ₂ O | NR | NR | G | NR | G | G | E | NR | NR | LR | LR | E | G | G | NR | E | NR | NR | E | |
| SC1 (NH ₄ OH:H ₂ O ₂ :H ₂ O) | NR | NR | LR | LR | NR | NR | E | LR | LR | LR | NR | E | G | LR | NR | E | NR | NR | E | |
| SC2 (HCl:H ₂ O ₂ :H ₂ O) | NR | NR | NR | LR | NR | NR | E | LR | LR | LR | NR | E | G | LR | NR | E | NR | NR | E | |

図3：薬液供給フロー図 (例)

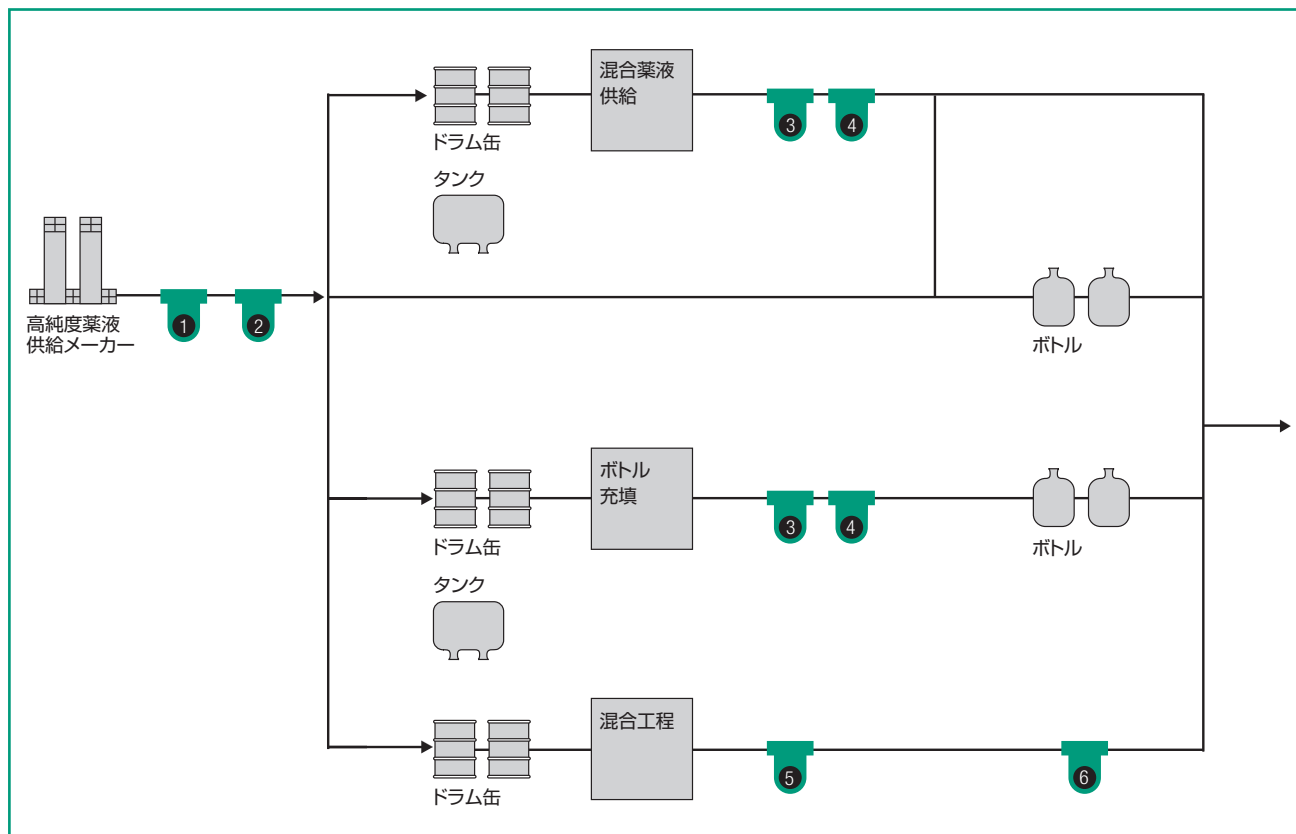


表2：ケミカル工程用推奨フィルター

| 用途 | 図中の番号 | 推奨フィルター1 | プレウエットの必要性 | 推奨フィルター2 | プレウエットの必要性 |
|-----------------|-------|---------------------|------------|-------------------|------------|
| 酸 (高温) | 1 - 6 | ウルチクリーンS (プレウエット) | × | フローライトHF (プレウエット) | × |
| 高濃度酸 (常温) | 1 - 6 | ウルチクリーンCDS | ○ | フローライトHF | ○ |
| 希釈酸 (常温) | 1 - 6 | ウルチクリーンCDS (プレウエット) | × | ウルチプリーツ ME | × |
| フォトレジスト/反射防止剤 | 1 - 6 | ウルチプリーツ・P-ナイロン | × | PE-クリーン | × |
| 現像液 (TMAH 3%以下) | 1 - 6 | ウルチプリーツ・P-ナイロン | × | PE-クリーン | ○ |
| 溶剤 | 1 - 6 | ウルチプリーツ・P-ナイロン | × | PE-クリーン | Some* |
| 剥離液 (高温) | 1 - 6 | ウルチクリーンシリーズ | ○ | フローライトHF | ○ |

*薬品によっては、プレウエットが必要な場合があります。

図3：薬液供給フロー図 (例)

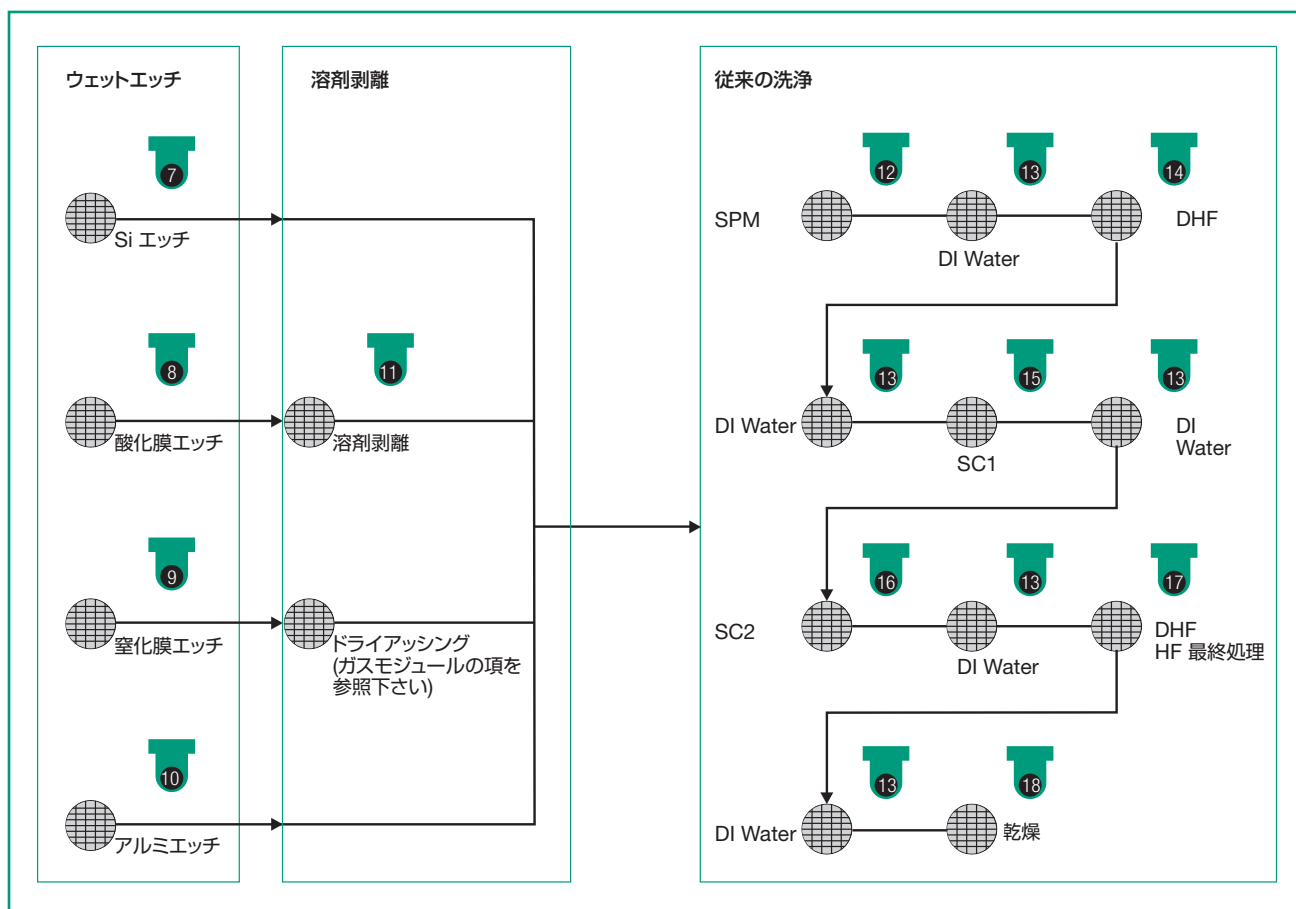


表2：ケミカル工程用推奨フィルター

| 用途 | 図中の番号 | 推奨フィルター1 | プレウエットの必要性 | 推奨フィルター2 | プレウエットの必要性 |
|----------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------|------------|----------------------------------|------------|
| ウェットエッチ | | | | | |
| Siエッチ (HF/HNO ₃ /酢酸) | 7 | ペンフロン | ○ | ウルチクリーン CDS | ○ |
| 酸化膜エッチ (BOE/BHF-HF/NH ₄ F) 酸化膜エッチ (常温循環、界面活性剤入り) | 8 | ウルチプリーツ SP DR | × | ウルチプリーツ ME | × |
| 酸化膜エッチ(常温循環) | 8 | ウルチエッチ | × | ウルチプリーツ ME | × |
| 酸化膜エッチ (低流量循環、 界面活性剤入り) | 8 | ウルチプリーツ SP DR | × | ウルチプリーツ ME | × |
| 酸化膜エッチ (低流量循環、 界面活性剤なし) | 8 | ウルチエッチ | × | ウルチプリーツ ME | ○ |
| 窒化膜エッチ (170℃以下、 燐酸) | 9 | ウルチクリーン S (プレウエット) クリーンチェンジ | × | ウルチクリーン CDS (プレウエット) クリーンチェンジ | × |
| アルミエッチ (中温、 HF/HNO ₃ /酢酸) | 10 | ウルチクリーン S (プレウエット) | × | フローライト HF (プレウエット) | × |

continued on next page

表2：ケミカル工程用推奨フィルター

| 用途 | 図中の番号 | 推奨フィルター1 | プレウエットの必要性 | 推奨フィルター2 | プレウエットの必要性 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------------|------------|-----------------------------------------|------------|
| 溶剤剥離 | | | | | |
| 溶剤剥離 ヒドロキシル/アミン、NMP、グリコール/アミン NAP/アミン、溶剤、アミン/溶剤 アミン/NH4F/溶剤、HAS、TMAH、H ₂ O NMP/スルファン/アミン/カテコール DGMEE/NMP/TEG NMP/溶剤/アミン/カテコール *NMP：N-メチルピロリドン *NAP：ナフチルメチル *HAS：ヒドロキシルアルミノシリケート *DGMEE：ジエチレングリコールモノエチルエーテル *TEG：トリエチレングリコール | 11 | PE-クリーン (50°C) ウルチクリーン (50°C) | × | ペンプロン (60°C 以下) フローライト HF (60°C 以上) | × |
| 溶剤剥離 (グリコール NH4Fベース) | 11 | ウルチクリーン CDS | × | フロロダイン (70°C 以下) フローライト HF (60°C 以上) | × |
| 溶剤剥離 (DMSO/アミンベース、 EL/2-ペンタノン、EL MEK) *DMSO：ジメチルスルホキシド *EL：乳酸エチル *MEK：メチルエチルケトン | 11 | エンフロン (60°C 以下) | × | ペンプロン (60°C 以下) | × |
| | | ウルチクリーン CDS (60°C 以上) | ○ | フローライト HF (60°C 以上) | ○ |
| 従来洗浄 | | | | | |
| SPM (H ₂ SO ₄ /H ₂ O ₂ 、150°C 以上) | 12 | ウルチクリーン・エクセラー クリーンチェンジ | × | クリーンチェンジ Lフロー | × |
| 超純水リンス | 13 | ポジダイン | × | バラファイン | × |
| DHF 0.5% | 14 | ウルチプリーツ SP DR | × | ウルチプリーツ ME | × |
| SC1 (NH ₄ OH/H ₂ O ₂ /H ₂ O、90°C以下) | 15 | ウルチクリーン・エクセラー | × | ウルチクリーン S (プレウエット) | × |
| SC2 (HCl/H ₂ O ₂ /H ₂ O、90°C以下) | 16 | ウルチクリーン・エクセラー | × | ウルチクリーン S (プレウエット) | × |
| DHF (HF最終処理) | 17 | ウルチクリーン S | ○ | ウルチプリーツ SP DR | × |
| 乾燥 (IPA乾燥) | 18 | ミニ・クリーンチェンジ | N/A | イオンクリーン | N/A |

プレウエット手順

“ウルチクリーンS”、“ウルチクリーンCDS”、“ペンプロン”、“フローライト”、“エンフロン”フィルターおよびクリーンチェンジ (ハウジング一体型カプセルタイプ) は、大半の酸性または水溶性薬液に対し、流量特性を最大限に発揮するため、ろ過前にプレウエットを必要とします。流体の表面張力が30 dynes/cm²程度またはそれ以下の溶剤や薬液の場合、プレウエットは必須ではありません。プレウエットの推奨手順は、次の通りです。

“ウルチクリーンS”、“ウルチクリーンCDS”、“ペンフロン”、“フローライト”、“エンフロン”フィルタープロセスのプレウエット手順

1. 比率60/40のイソプロパノール (IPA) /水 (溶剤) が1.5L入った2Lサイズのエスシリンダーにフィルターを入れてください。フィルターの入口が上を向くようにセットしてください。
2. フィルターをゆっくりと溶剤に浸してください。フィルターを30分間、液中に沈めたまま放置してください。
3. フィルターを取り出し、余分な溶剤を排液した後、18MΩの超純水1.5Lに再度5分間沈めてください。
4. フィルターを取り出し、余分な超純水を排液した後、洗浄したフィルターハウジングに取り付けてください。
5. 18MΩの超純水を使用して7.5 L/min (2 GPM) で20分間洗浄してください。127 mm/5インチのフィルターカートリッジの場合は3.75 L/min (1 GPM)

注：プレウエットは、比率60/40のIPA/水の溶剤をフィルターに吸引またはポンプ注入したのち、30分間溶剤に沈める方法が最も効果的です。特にろ過精度0.05 μmのフィルターは、孔径が小さく浸透性が悪いいため、この方法を推奨します。高濃度の酸の場合は、水に接触すると高温の混合熱を発生するため、高濃度の酸を導入する前に、フィルターを希釈した酸 (< 10%) に曝露するよう強くお勧めします。これによりフィルターの局所的な過熱が防止されます。

“クリーンチェンジ” (ハウジング一体型カプセルタイプ) のプレウエット手順

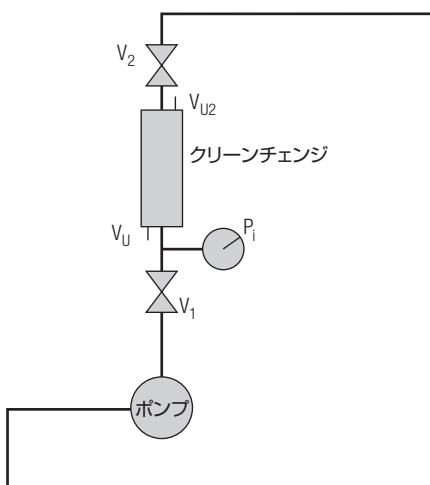
“クリーンチェンジ”は、タイプに応じて図AまたはBの構成で使用されます。“Tフロータイプのクリーンチェンジ”は逆Tスタイルに取り付けます。これによって溶剤は、ベントを通してハウジングから排液されます。

注：V1とV2は、オールフッ素樹脂製ダイヤフラムバルブを使用してください。ポンプや配管 (フィルターの一次側) も、同様にオールフッ素樹脂製材料を使用してください。

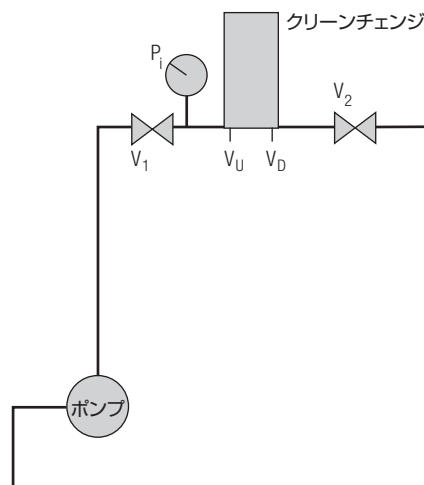
警告：発熱性流体 (濃硫酸など) を水と混合する場合、局所の過熱を防ぐため、高濃度の薬液を導入する前にフィルター内を同じ薬液の希釈液に曝露するよう強くお勧めします。

図5：クリーンチェンジのタイプ

図A：
インラインタイプ・クリーンチェンジ



図B：
Tフロータイプ・クリーンチェンジ



1. “クリーンチェンジ”の一次側および二次側のバルブ (V1とV2) を開いてください。プレウエット作業の間、ハウジングからエアが正しく排出されていることを確認してください。内部に空気が閉じ込められていると、膜乾きの原因となります。
2. IPA/水 (比率60/40) の溶剤を8 L使用して、流量約4L/min (1 GPM)でハウジングに通液してください。
3. IPA/水の流れを止め、バルブV1とV2を完全に閉めてください。そのまま30分間放置してください。
4. 一次側のベント (VU) からハウジング内のIPA/水を排液してください。“Tフロータイプのクリーンチェンジ”の場合は、二次側のバルブ (V2) を開けてください。インラインタイプの“クリーンチェンジ”の場合は、本体を反転させ、バルブV2を開けたまま一次側のベント (VU2) からフィルターのIPA/水を排液してください。インラインタイプ“クリーンチェンジ”の上下を元に戻した後、次のステップに進んでください。
5. V1とV2のバルブを開き、18MΩの超純水を使用して流量約6L/min(1.5GPM)で20分間、内部をフラッシングしてください。
6. 一次側のベント (VU) からハウジング内の超純水を排液してください。Tフロータイプの場合は、二次側のバルブ (V2) を開けてください。インラインタイプの場合は、本体を反転させ、バルブV2を開けたまま、一次側のベント (VU2) から超純水を排液してください。
7. これで“クリーンチェンジ”の設置準備が整いました。



日本ポール株式会社

ポール インダストリアル カンパニー
マイクロエレクトロニクス事業部 TEL : 03-6901-5700
〒163-6017 東京都新宿区西新宿6-8-1

大阪営業所 〒532-0003 大阪市淀川区宮原3-5-36 TEL:06-6397-3719
福岡営業所 〒812-0016 福岡市博多区博多駅南1-3-6 TEL:092-481-1061
熊本営業所 〒862-0956 熊本市水前寺公園 14-22 TEL:096-382-8420