

# Zero Defects

## Entegris Newsletter

2017年5月

### 目次

#### インテグリス ニュース ..... 1

- [W. L. Gore & Associates からマイクロエレクトロニクス向けの過製品のラインを買収](#)
- [Spectrum Materials と提携し、特殊配合薬品を中国で製造](#)

#### イノベーション – Innovation ..... 2

- [ガスパーズか洗浄か？FOUP 内の AMC を制御する汚染除去ソリューション](#)

#### プロセスの向上

##### – Process Improvement ..... 4

- [溶剤極性に応じた最適な金属除去機能を備えた新しいピュアファイヤーの開発](#)

#### 歩留まりの向上

##### – Yield Improvement ..... 7

- [TiN ハードマスク除去に関するエッチング後残渣剥離液の評価](#)

#### 製品情報 – Product Highlight ..... 9

- [ProE-Vap® 200 供給システム: 固体材料の効果的な供給](#)

### 日本インテグリス株式会社

製品・サービスに関するお問い合わせ先

#### 東京本社

T 03-5442-9718

F 03-5442-9738

#### 大阪営業所

T 06-6390-0594

F 06-6390-3110

#### 九州営業所

T 092-471-8133

F 092-471-8134

(以下にメールか FAX でお送りください)

Jp-info@entegris.com

Zero Defects 日本版

発行元：日本インテグリス株式会社

編集：コーポレート マーケティング

Zero Defects の複製等に関するお問い合わせは、[JP-PR@entegris.com](mailto:JP-PR@entegris.com) までご連絡ください。

## W. L. Gore & Associates からマイクロエレクトロニクス向けの過製品のラインを買収

インテグリスは先頃、約 2,000 万ドルを投じた資産買収 (事業譲渡) により、W. L. Gore & Associates のマイクロエレクトロニクス向け水/薬液ろ過製品のラインを取得しました。インテグリスは、この取引が 2017 年初頭には収支でプラスに転じると予測しています。

インテグリスの COO である Todd Edlund は、「インテグリスの既存製品は、半導体、OLED、およびフラットパネルディスプレイの製造用途で高純度の水/薬液の精密ろ過に使用されていますが、ここに市場をさらにリード

するろ過ソリューションが加わることになりました。これらの製品の買収により、インテグリスの高度な液体ろ過ソリューションのポートフォリオがますます充実します。これはまた、成長が見込める戦略的買収への資本投下により社内開発イニシアチブを拡大し、インテグリスの市場を広げるという方針を反映するものです」と述べています。

これらの製品の詳細については、[www.entegris.com/newfilters](http://www.entegris.com/newfilters) をご覧ください。

## Spectrum Materials と提携し、特殊配合薬品を中国で製造

インテグリスは、中国でのシェアを拡大する目的で、Spectrum Materials Co., Ltd. (博純材料有限公司) と提携契約を結びました。この契約に基づき、特殊配合薬品の製造販売会社である Spectrum Materials は泉州市の同社工場でインテグリスの特殊配合薬品を製造します。

インテグリスの Specialty Gas Solutions & Engineered Materials 部門のシニアバイスプレジデントである Stuart Tison は、「お客様の業界で増大している特殊配合薬品の需要を満たすための生産力を大幅に向上させるこの提携に、私たちは大きな期待を寄せています。Spectrum Materials は、関連する高純度化学品の供給経験を持つ中国の定評ある企業であり、品質と製造基準に関してインテグリスと共通の理念を掲げています。これまで世界の他の地域で行ってきたように、インテグリスはお客様へのサービスを向上させる方法だけでなく、各地域における協働、ビジネスプロセスおよびリソースによって価値を高める方法も模索し続けます」と述べています。

インテグリスは現在、米国と韓国で特殊配合薬品の製造を行っており、中国の北京、上海、西安で事業を展開しています。Spectrum Materials との提携により、中国での事業機能が拡大し、中国国内のお客様のサプライチェーンが短くなります。この提携は、中国で成長している半導体産業および関連マイクロエレクトロニクス産業をサポートするインテグリスの幅広い戦略的な取り組みの一環です。

Spectrum Materials 社長の Guofu Chen (陳國富) 氏は、「インテグリスと提携し、業界をリードする特殊配合薬品を中国で製造することは光栄なことです。弊社の新規展開とインテグリスの製造技術がひとつになることで、インテグリスの半導体グレードの特殊配合薬品を製造するワールドクラスの施設が中国で実現します」と述べています。

[続きを読む >>](#)

# ガスパージか洗浄か？ FOUP 内の AMC を制御する汚染除去ソリューション

By Paola Gonzalez-Aguirre Ph.D., Engineer II, CEA/LETI assignee – Entegris, Inc.

空気中の分子状化学汚染物質 (AMC) は歩留まりに対する無視できない脅威であり、IC 製造工程全体で 1 兆分の 1 (ppt) から 10 億分の 1 (ppb) までの濃度レベルでも電子デバイスに深刻な損傷を及ぼすおそれがあります。FOUP (Front Opening Unified Pods) は、管理されたマイクロエンバイロメント (ME) として設計されており、処理済みウェーハを保管および搬送時に AMC から保護します。それでも汚染の問題は存在します。FOUP を構成するポリマー材料は AMC を放出するだけでなく、ウェーハ加工時に取り込まれた揮発性化合物を吸着し、その後、保管時のウェーハ上に分子状汚染物質として放出することが知られており、これが二次汚染の連鎖として認識されています。入手可能な文献では、FOUP 内部の AMC 管理に対するガスパージの影響について提供されている情報が不十分であり、FOUP の水洗に関する有用な情報は公開されていません。

このホワイトペーパーは [SPCC 2017](#) で発表されたものであり、FOUP の汚染除去と管理に関する 2 つの手法、水性洗浄とガスパージについて説明します。また、異なるポリマータイプの FOUP 内に保管された Cu 被覆ウェーハへの HF 揮発酸の二次汚染に対するこれらの効果も説明します。

## 試験した FOUP およびポリマーの材質

試験した 3 種類の容器は市販されているインテグリスの FOUP で、4 種類の異なるポリマーで構成されています (下表を参照)。

試験した FOUP	FOUP のタイプ	シェル材質	ウェーハ収容枚数	サイドコラムの材質	ドア内面の材質	ウェーハ接触部の材質
PC	Spectra™	PC	25+1	PC	PC/CP	PEEK-CF
PC/CP	Spectra-S	PC/CP	25+1	PC/CP	PC/CP	PEEK-CF
EBM/CNT	A300™	EBM/CNT	25	EBM/CNT	EBM/CNT	EBM/CNT

PC: 超高純度ポリカーボネート | EBM/CNT: カーボンナノチューブ添加インテグリスバリアマテリアル | PC/CP: STAT-PRO® 500 カーボン添加 PC | PEEK-CF: カーボンファイバー添加ポリエーテルエーテルケトン

## 実験

まず、FOUP をクリーンルーム環境 (21 ± 2°C、45 ± 5% RH) でコンディショニングしました。次に FOUP を強制的に汚染するために、HF の 2% 溶液 10 µL (1.15E<sup>-5</sup> mol) の液滴を PTFE のカップに滴下し、そのカップを FOUP 内に 2 時間放置しました。FOUP の容積が 28 L であることから、この微量の液滴がすべて気化すると空気中の HF 濃度は理論上、9.2 ppmv になります。試験に使用するウェーハは、Cu 層 (100 nm の PVD 成膜) を持つ 200 mm のシリコンウェーハです。2 時間の強制汚染後、300 mm のシリコンウェーハの上に 200 mm の Cu ウェーハ 6 枚を載せて配置し (スロット 01、02、12、13、24、25)、曝露しました。クリーンドライエア (5 L/min) を使用して、この FOUP を 24 時間パージしました。

洗浄試験では、2 時間の汚染後に 45 分間のインテグリスの POR (Process of Record: 認証済み) レシピで、DMS M300 を使用して FOUP を洗浄しました。汚染イベント後に、異なる時間 (0、4、22 時間) で洗浄試験を実施しました。FOUP の洗浄後、3 時間の待機工程 (ドア閉) を設けました。その後、洗浄の有効性を評価するために、週末の期間 (66 時間)、Cu ウェーハ 1 枚を FOUP に保管しました。

少量の純水を使用する表面の液相抽出 (LPE) によりウェーハに付着した HF を収集し、5E<sup>+11</sup> ions/cm<sup>2</sup> 未満の検出限界でイオンクロマトグラフィ (IC) により溶液を分析しました。

## 結果

### ガスパージ

異なる曝露時間 (2 時間、24 時間)、3 か所の異なるウェーハ位置 (下部: スロット 1 と 2、中間: スロット 12 と 13、上部: スロット 24 と 25) について、汚染後にパージを行わなかった FOUP、および汚染後にパージを行った FOUP から Cu ウェーハに移動した HF を測定しました。パージなしの結果から、汚染された FOUP から Cu 表面への著しい HF の二次汚染が確認されました。また、インテグリスバリアマテリアル (EBM/CNT) はポリカーボネート/ポリカーボネート複合材 (PC/CP) と比較して、保管した Cu ウェーハに移動した HF の割合が低いことが示されました。特に曝露 24 時間後の HF の量 (7.1E<sup>+13</sup> atoms/cm<sup>2</sup>、PC/CP は 4.4E<sup>+14</sup> atoms/cm<sup>2</sup>) は AMC に関する ITRS (国際半導体技術ロードマップ) の推奨値より小さく (<1E<sup>+14</sup> atoms/cm<sup>2</sup>)、インテグリスバリアマテリアル (EBM/CNT) の有効性が確認されました。連続パージ (5 L/min) の実施に関しては、上のスロットの PC FOUP を除いて、FOUP ポリマーから Cu ウェーハへの HF の移動が大幅に減少しました。実際、24 時間後の汚染レベルは PC で約 6 分の 1、PC/CP では約 2 分の 1 に減少し、EBM/CNT では HF の移動がほぼまったく見られません。

次ページに続く

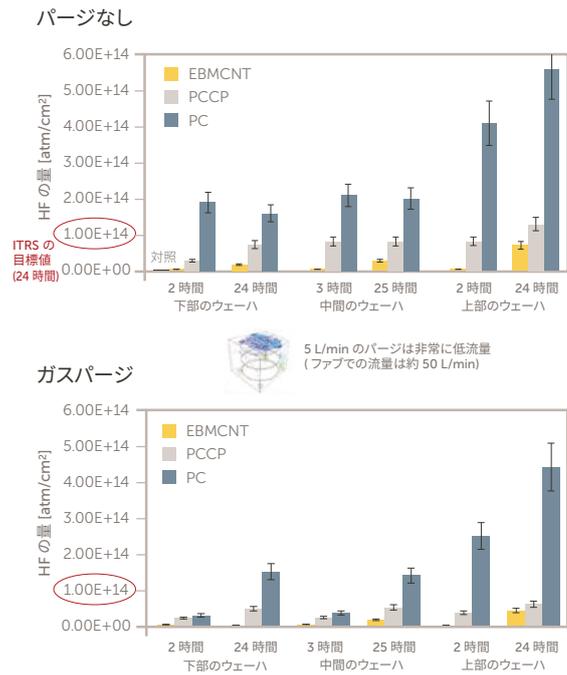


図 1: 強制汚染後に Cu 被覆ウェーハに移動した HF。パージなしとパージあり (5 L/min) の比較

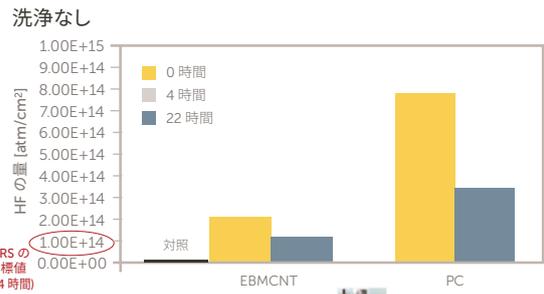
5 L/min のクリーンドライエアによるパージは非常に低流量であり、パージ維持流量と見なすことができます。ファブでのパージ流量は、通常 50 L/min 程度です。

洗浄

洗浄試験では、正反対の特性 (アウトガス/移動性が高い材料と非常に低い材料) を備えた材料を評価します。その点から、PC と EBM/CNT のみを試験しました。2 種類の FOUP のポリマー材料 (PC と EBM/CNT) は両方とも、よく似た結果を示しました。

まず、洗浄を行わなかった FOUP と比較して、洗浄による汚染除去を実行した場合に明らかな汚染の減少が見られました。汚染の減少は PC の FOUP で 40~60%、EBM/CNT の FOUP で約 70% でした。次に、洗浄までの待ち時間をより長くして洗浄プロセスを適用した場合、わずかな減少が見られました。これは、EBM/CNT 材料でのみわずかに有意でした。ただし、Cu ウェーハ上への HF 汚染の相対的なレベルは、図 3 に示すように洗浄プロセスを開始するまでの待ち時間が短いほど良好になります。

実際、洗浄前の時間の長さによって濃度勾配が異なります。吸着/放出は表面近傍での現象ですが、洗浄はこの表面近傍の汚染を除去します。ウェーハの保管時は、ウェーハの存在により濃度勾配が変化して平衡状態が乱れ、二次汚染現象が発生します。FOUP からウェーハへの HF の移動結果から、ウェーハレベルでの汚染移動に関して、汚染から FOUP 洗浄までの時間が短いほどより好ましい改善が期待できます。



インテグリスの洗浄あり

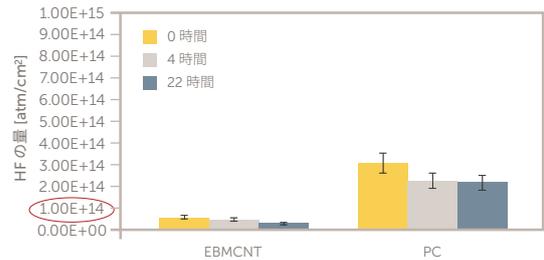


図 2: 強制汚染後に Cu 被覆ウェーハに移動した HF。洗浄なしと洗浄後の比較

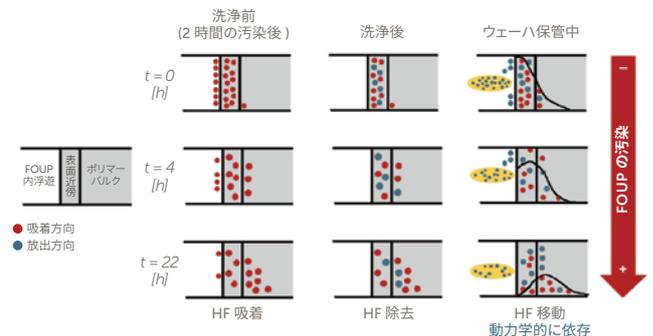


図 3: 時間に依存する HF 汚染移動モデル

結論

FOUP から保管ウェーハへの HF の二次汚染を、3 種類の FOUP 材料に対するクリーンドライエアの連続パージ、2 種類の FOUP 材料に対する洗浄を実施して調べました。FOUP の連続パージは、低湿度環境の維持と HF による二次汚染抑制の効果があり、高歩留まりと化学的に清浄なウェーハ処理空間を実現するための非常に有効な手段といえます。さらに、EBM/CNT などのバリア材料で製造された FOUP の採用により、湿度と揮発性酸による二次汚染を非常に低いレベルに制御することが可能になります。汚染イベント後、可能な限り早い時点で洗浄を実施することが、特に汚染の可能性が高い工程後においてポリマー汚染を低減する方法と考えられます。実験の結果から、二次汚染を回避できる単一の手法はないものの、パージ、洗浄、およびバリア材料を組み合わせることにより汚染物質の移動を減少させることが可能といえます。

## 溶剤極性に応じた最適な金属除去機能を備えた新しいピュリファイヤーの開発

By Tetsu Kohyama, Fumiya Kaneko and Yoshiaki Yamada — Entegris, Japan & Saksatha Ly, James Hamzik, Jad Jaber and Aiwen Wu — Entegris, Inc. U.S.

現在、ケミカルメーカーは、より微細なテクノロジーノードにまで対応できるよう、金属汚染を極限まで低減するように垂直統合型デバイスメーカー (IDM) から求められています。先端フォトレジスト溶液の各金属濃度は、2018 年までに 10 ppt 未満に制御する必要があると考えられていますが、ケミカルメーカーは現在、すでに 1 桁以下の ppt レベルの高純度な溶剤の量産化を達成しています。一方、フォトレジストポリマーなどの固形分に関しては、市場が命題とする目標値を実現するにはまだ技術的な課題が残っています。実際、蒸留、イオン交換樹脂の使用、水洗工程など、従来の金属除去方法では、ポリマー溶液において金属の低減効果は限定的なことが多く、また、先端フォトレジストポリマーでは、PGMEA やシクロヘキサノン (CHN) などの低極性溶剤が多く使用されていますが、インテグリスの知見では、既存のイオン交換体では十分に金属濃度を低減できない場合があります。IDM は、これらに起因する不慮のコーン欠陥やデバイス性能低下にしばしば直面していますので (図 1 を参照)、ケミカルメーカーは、状況を打開するための革新的な精製技術を模索し続けています。

本稿では、異なる極性を持つ実際のフォトケミカル溶剤、PGME/PGMEA、CHN を使用して、2 種類の新しい膜の金属除去効率について述べています。興味深いことに、金属除去性能はハンセン溶解度パラメータに基づく溶剤の極性に依存することを示しました。この結果が精製技術の最適化に関するひとつの指針になると考えられます。

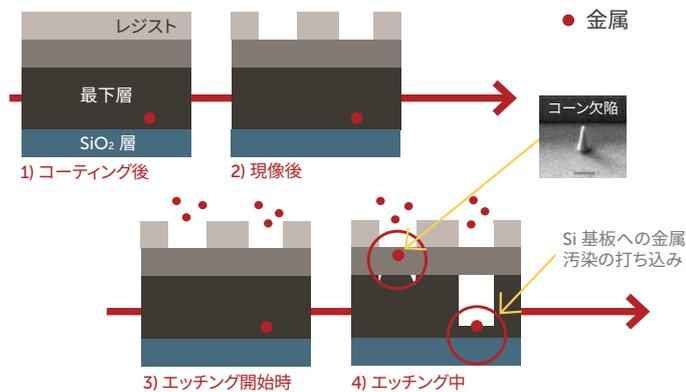


図 1: リソグラフィ工程で欠陥を誘発する金属汚染

### 試験の設定

まず、カリウム (K) を加えたオイルベース標準試薬 Conostan® 21 を、金属濃度が 5 ppb になるよう調整し、図 2 に示す試験スタンドを使用して、流量 10 mL/min を維持するように入口側圧力を調整しながら定常流でろ過を行いました。入口側と出口側の金属濃度は、標準的な ICP-MS 分析装置 (Agilent® 7800s) を使用して、インテグリスの Protego® (プロテゴ) Plus に加え、Purasol™ (プラスル) SP および SN という新しい 2 種類のピュリファイヤーについて測定を行いました。評価はそれぞれ、φ 47 mm のディスクタイプにした膜を 2 枚重ねにして行っています。

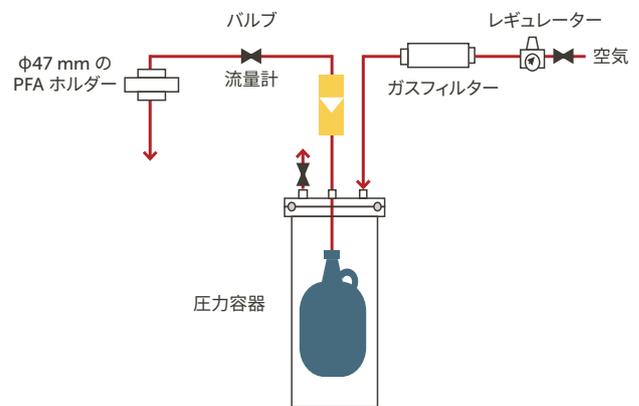


図 2: 金属除去試験の試験スタンド

### 化学反応の試験

Optimizer® (オプチマイザー)-D 形状のカプセルタイプのプラスル SN とプロテゴ Plus にそれぞれ CHN を封入して膜を浸漬し、薬液の変質を評価しました。1 週間後にそれぞれの封入液を GC-MS 分析 (PerkinElmer Clarus® 500GC を使用) しました。

### 結果と考察

#### リソグラフィ溶剤における金属低減とその金属除去メカニズム

図 3 のグラフは、Fe の除去性能が各溶剤の極性に依存することを示しています。プラスル SP は PGME/PGMEA 混合液で良好な性能を示しますが、一方プラスル SN は PGMEA および CHN でプラスル SP よりも高い性能を示しています。図 4 の PGMEA/PGME における多種金属の除去試験でも同様の挙動が確認されました。

したがって、プラスル SP は PGME/PGMEA 混合液のような高極性溶剤での金属汚染除去に効果的であり、一方プラスル SN は、PGMEA や CHN などの低極性溶剤に適していると解釈できます。<sup>1</sup>

次ページに続く

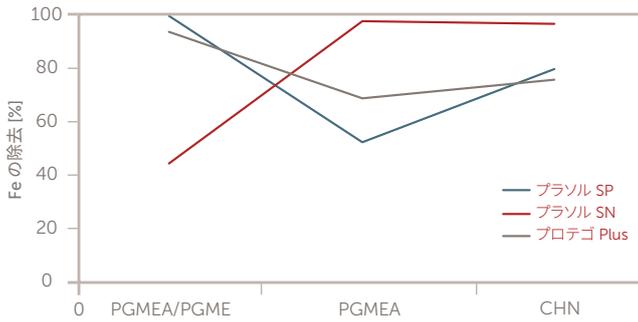


図3: 溶剤極性におけるFeの除去性能の依存性\*

\* 性能を分かりやすくするため、他の金属についてのデータは省略しています。

表1: 各溶剤の極性と推奨フィルター

溶剤	極性*	推奨フィルター
PGME/PGMEA = (7.3)	80	プラソル PN
PGMEA	64	プラソル SN
CHN	32	プラソル SN

\* 計算式は $\sqrt{DH^2 + DP^2}$

dP は HSP の極性、dH は HSP の水素結合をそれぞれ表します。

PGMEA/PGME でのプラソル SP および SN の金属除去効率

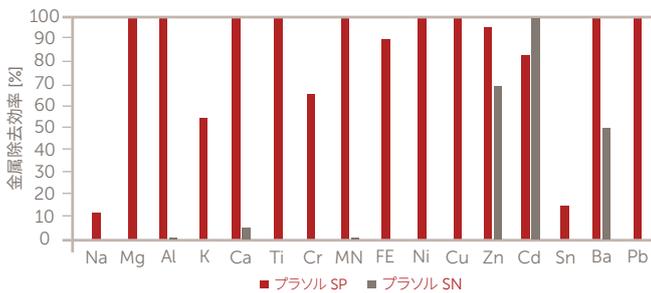


図4: PGMEA/PGME 混合液におけるプラソル SP および SN の多種金属の除去効率

フォトレジストポリマー溶液における金属低減効果

図5の結果はさらに、お客様のフォトレジストポリマーに使用されるPGMEAのような低極性の溶剤中でプラソル SN が効果的に機能することを示します。前述のように、一般的には、溶剤単体と異なりポリマー溶液では金属汚染を除去することが大きな技術的な課題でした。除去メカニズムについてはさらなる議論の余地がありますが、現在のところ金属不純物を核として凝集したフォトレジストのポリマー特性が高極性側にシフトし、PGMEA への溶解性が低下して極性基を持つプラソル SN に吸着されたのではないかと推測します。

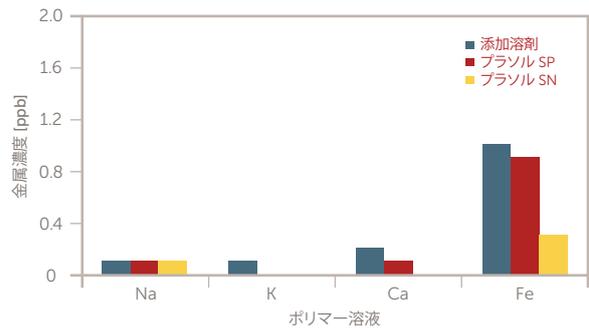


図5: フォトレジストポリマー溶液の金属除去試験\*

\* JSR 様ご提供

CHN における各種ピュリファイヤーの適合性調査

現行のプロテゴ Plus は、過去の知見から CHN のようなケトン溶剤では使用できません。図6のGC-MS分析は、プロテゴ Plus の精製メディアが CHN と化学反応することを示しており、望ましくない副生成物により溶液が透明から黄色に変色していることが分かります(図7)。一方、プラソル SN は CHN と十分に適合性があると考えられ、図8に示すように優れた金属除去効率が確認されています。また、CHN のオリゴマーなどの吸着も確認されていることから、プラソルは、高コストな蒸留法の代替となる可能性があるといえます。

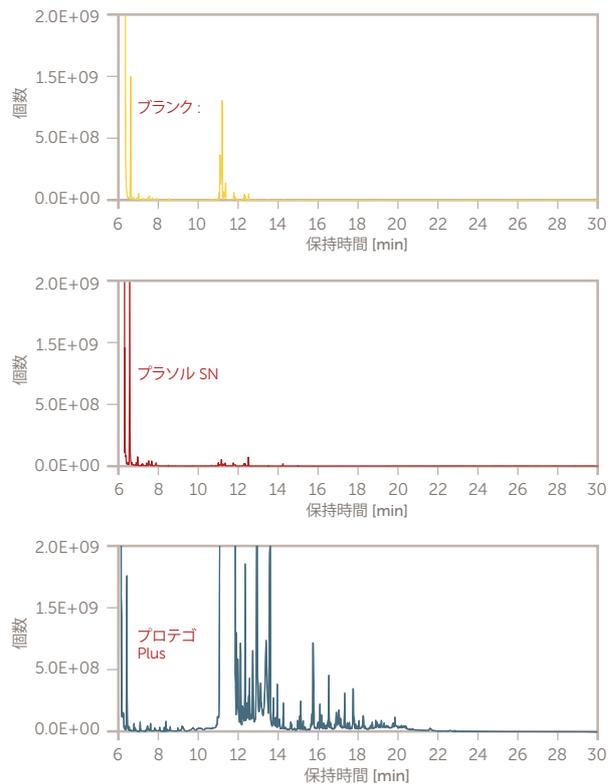


図6: GC-MS 分析 (上段: ブランク、中段: プラソル SN、下段: プロテゴ Plus)

次ページに続く



図 7: CHN の変色 (左: ブランク、右: プロテゴ Plus を 1 週間浸漬)

#### CHN におけるプラソル SP の金属除去効率

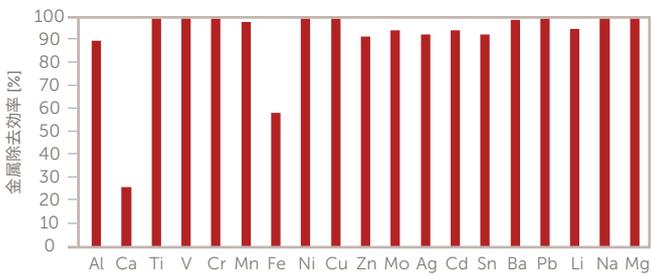


図 8: CHN におけるプラソル SN の多種金属除去効率

#### 結論

今回の開発過程において、金属除去性能は溶剤の極性に依存することが確認されました。この知見に基づきインテグリスは、広範な溶剤において金属低減に効果的な独自の 2 つの精製技術の開発に成功しました。プラソル SP は PGME/PGMEA 混合液 (70:30) のような高極性溶剤に、一方、プラソル SN は PGMEA や CHN などの低極性溶剤に効果的に機能します。

また、従来の金属除去技術では難しいとされていたポリマー溶液においても効果が期待できます。よってプラソルピュリファイヤーは技術的要求が厳しい先端材料製造に最適なソリューションといえます。

#### 参考文献:

<sup>1</sup>Israelachvili, J.N., Intermolecular and Surface Forces, Second Edition, McGraw-Hill Education Co., Ltd., 30 (1991).

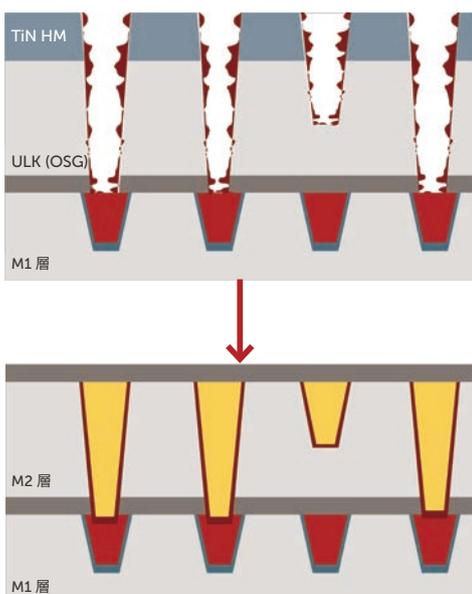
## TiN ハードマスク除去に関するエッチング後残渣剥離液の評価

By Makonnen Payne, Steve Lippy, Ruben Lieten — Entegris, Inc., Els Kesters, Quoc T. Le, Gayle Murdoch, Victor V. Gonzalez and Frank Holsteyns — imec

配線工程 (BEOL) では、絶縁膜側壁にフッ素系ポリマーを形成するフルオロカーボンベースのプラズマドライエッチングプロセスにより、絶縁材料にパターンが形成されます。その後の配線成膜工程では、積層配線と絶縁膜を良好に密着させ、かつボイドの発生を防ぐために、このポリマーを除去する必要があります。この不可欠なエッチング後残渣除去 (PERR) の洗浄ステップは、先端配線技術で用いられる多様な新材料に適する必要があります。絶縁膜、バリア、ライナー、配線の各材料が露出しているという複雑な問題に対応しつつ、TiN 剥離率も調整可能な機能性薬液が開発されました。この研究では、インテグリスの 2 種類の配合 PERR 洗浄液を評価しました。一方はタングステン、もう一方は銅に対して適合性を備えています。

### 適用範囲

PERR 洗浄液は、メタル材をコンフォーマルに埋め込むためにアスペクト比を減少させる目的で TiN のハードマスクをエッチングし、また、下地のメタル材と良好に密着するようにピアとトレンチの側壁の残渣を除去する必要があります。一方、露出したライナー、バリア、絶縁膜、メタル材との適合性も必要です。10 nm 以下のテクノロジーノードでは、多くの場合 M1 に W が使用されますが、その他すべての層ではメタル材として Cu が使用されます。W と Cu の電位/pH 図 (ここでは図示しない) によれば、材料適合性を備え、かつ TiN をエッチングする洗浄液は、pH スケール上で真逆に位置していなければなりません。酸性洗浄液の TitanKlean® (タイタンクリーン) TK10-X4 では W について評価を行い、アルカリ性洗浄液のタイタンクリーン TK9C では Cu について適合性を評価しました。



### 試験方法

#### 材料の適合性

ブランケットおよびパターン形成後のウェーハに対する TK10-X4 の試験は、SCREEN 社の 300 mm 枚葉式装置 SU3200 (60°C、流量 1.5 L/min) で実施しました。TK9C では、原液を 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> に対し希釈比 (質量) 1:9 で混合して合計質量 250 g とし、ビーカーで攪拌 (かくはん) しながら (300 rpm)、50°C に加温しました。いずれの場合も、プロセス薬液への曝露後に、純水で 2 分、IPA で 3 分洗浄し、N<sub>2</sub> ブロー乾燥させました。試験の前後に校正済みの XRF を使用して、タングステンと電気メッキした銅ブランケット膜の厚さを測定しました。Low-κ (低誘電率) 材料、および TiN の厚さの測定には、分光偏光解析法を使用しました。この研究で使用した Low-κ 材料は、オルトケイ酸塩ガラス (OSG) タイプの材料で、目標の誘電率は 2.4 (有効空隙率は約 20%) です。膜のエッチング速度を比較するために 0.05%w の希釈フッ化水素酸 (dHF) を用い、25°C のビーカー試験にて TK9C および TK10-X4 との比較を行いました。

#### 洗浄性能

パターン形成後の構造に対する性能を評価するために、45 nm-hp (ハーフピッチ) のテストパターンを使用しました。60°C の TK10-X4 が攪拌されている (300 rpm) ビーカーに試験片を 2 分浸漬し、その後純水で 2 分オーバーフロー洗浄、IPA で 3 分洗浄し、N<sub>2</sub> ブローを行いました。その後、走査型電子顕微鏡 (SEM) で洗浄性能を評価しました。

#### 電気性能

TK10-X4 の電気特性と歩留まりの評価には、誘電率 2.55 の絶縁膜を用いた 45 nm-hp のテストパターンを使用し、コンタクト抵抗およびピアチェーンの配線抵抗を測定しました。TK9C の電気特性と歩留まりは異なる 2 つの過酸化水素濃度で評価し、Cu 配線の厚さが 22 ~ 32 nm の 22 nm-hp のテストパターンで行いました。

### 結果

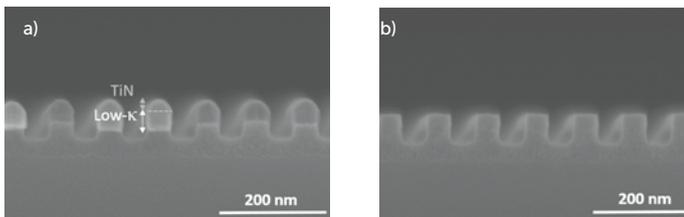
#### 適合性

膜のタイプ	エッチング速度 (nm /min)	
	0.05% HF	TK10-X4
プラズマ曝露 W	0.09	0.12
プラズマ曝露 OSG 2.4	0.27	0.09
TiN	0.7	19.7

次ページに続く

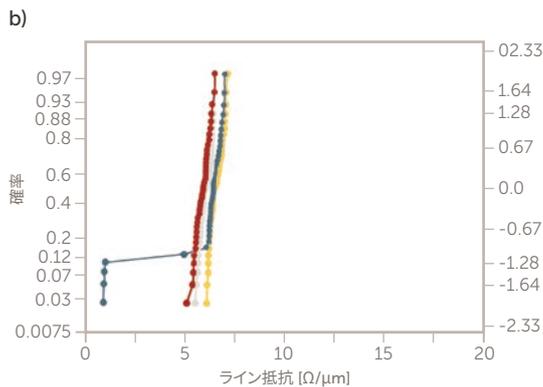
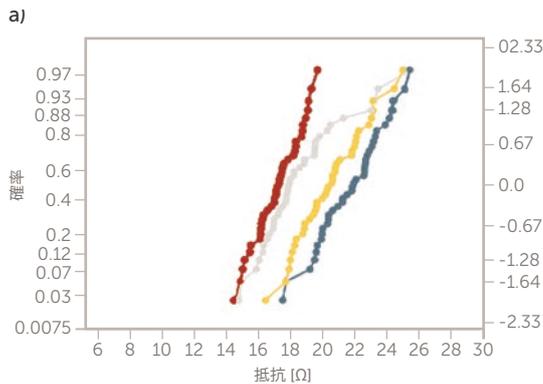
膜のタイプ	エッチング速度 (nm /min)	
	0.05% HF	TK9C
プラズマ曝露 Cu	0.2	<0.1
プラズマ曝露 OSG 2.4	0.3	0.4
TiN	0.7	12.9

TiN 剥離 / 洗浄性能



a) 90 nm ピッチのパターンが形成されたウェーハの TiN ハードマスクと low-κ 膜の洗浄前の SEM 断面画像  
 b) TK10-X4 での洗浄後の SEM 断面画像

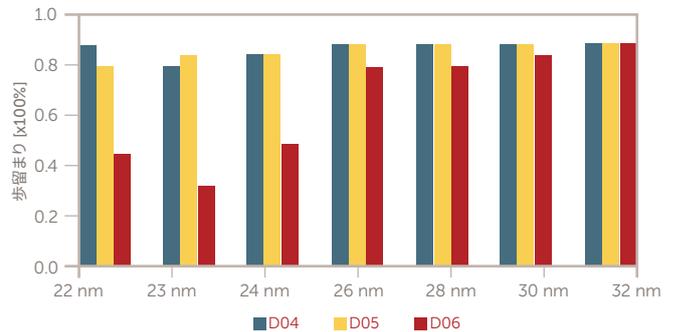
電気性能 – TK10-X4



90 nm ピッチのテストパターンを使用したタイタンクリーン 10-X4 の電気性能の結果

- a) ピアコンタクトの抵抗
- b) 迂回ラインの抵抗同一条件で 4 枚のウェーハを処理

電気性能 – TK9C



22 nm 以上のクリティカルディメンション (CD) ラインを持つ 45 nm ピッチのテストパターンを使用したタイタンクリーン 9C の電気性能の結果。D04 (タイタンクリーン 9C: H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 1:3、50℃、2 分) および D05 (タイタンクリーン 9C: H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 1:9、50℃、2 分) は、洗浄なしの D06 と比較して歩留まりが大幅に向上している。22 nm の CD ラインでは D04 の 90% に対し、D06 は 50% という結果。

まとめ

10 nm 以下の配線向けに開発された配合 PERR 洗浄液タイタンクリーン 10-X4 およびタイタンクリーン 9C の性能を評価しました。W および Cu との適合性を調べる目的で、それぞれ溶液を配合しました。洗浄液はいずれも OSG 2.4 との適合性、卓越した残渣除去性能、調整可能な TiN ハードマスクの除去性能を示しました。電氣的評価では、テストパターンで両方の配合液が 90% を超える歩留まりを示し、未処理のウェーハと比較して大幅に向上しています。

## ProE-Vap® 200 供給システム: 固体材料の効果的な供給

ProE-Vap® 200 供給システムは、原子層堆積 (ALD) および化学気相成長 (CVD) プロセスで使用される固体プリカーサー (前駆体) 向けに設計されています。このシステムは、現在および今後のテクノロジーノードで使用される多様な固体材料を安定した質量流束で供給します。固体プリカーサーは、蒸気圧が低く熱安定性が限られているため、成膜チャンバーへの安定供給が困難です。ProE-Vap システムはこれらの問題を克服する、この分野で他に例のない画期的ソリューションです。



ProE-Vap 供給システムを使用すると、他の気化器よりも低い温度でより安定的に、大量の固体プリカーサーを搬送できるため、ALD および CVD のコストオペレーンシップを削減できます。

また、化学薬品の濃度変動を最小限に抑えるため、ウェーハのスループットが向上し、装置のダウンタイムが短縮します。ProE-Vap は 2008 年以来、量産環境で高い信頼性と堅牢な性能を発揮し続けています。非常に複雑な半導体デバイスの製造に不可欠な無機および遷移金属の多様なプリカーサーの供給をサポートします。

さまざまな構成が可能で、多くの装置への適用が可能です。

### 特長と利点

- ProE-Vap 100 の 7 倍を超える高い容量
  - バッチファアーネスを含む高流束用途
  - ソース交換の頻度を低減
- 固体プリカーサー供給用の革新的なアンブル設計
- 従来の気化器よりも低温で高い質量流速を供給
- 空圧式と手動式のバルブオプションをご用意
- 優れた総合性能と、気化器の寿命全体で安定した流束
- 半導体用途の複数の固体プリカーサーで実績があり、LED その他の新規技術に使用可能
- プリカーサーの効率的な使用が実現し、加熱による分解が低減
- 複数の OEM 装置と互換性があり、開発目的での大量ウェーハ処理をサポート
- コストオペレーンシップを削減

### アプリケーション

- 原子層堆積
  - 化学気相成長プロセス
- high-x (高誘電率) キャパシタとゲート絶縁
- 金属バリアと電極
- フッ素非含有タングステン (FFW)



## 返信フォーム

Zero Defects についてのご質問・ご要望がございましたら、[JP-PR@entegris.com](mailto:JP-PR@entegris.com) までメールをお寄せください。また、インテグリスの製品やサービスについてのお問い合わせは、巻頭にある問い合わせ先にご連絡いただくか、[www.entegris.com](http://www.entegris.com) の問い合わせフォームからお問い合わせください。

### 配信変更フォーム

(以下にメールか FAX でお送りください)  
メールアドレス: [JP-PR@entegris.com](mailto:JP-PR@entegris.com)  
FAX: (03) 5442-9738

#### ZERO DEFECTS 日本版

お名前\*: \_\_\_\_\_ 役職\*: \_\_\_\_\_

企業・団体名/事業所名\*: \_\_\_\_\_ 部署名\*: \_\_\_\_\_

ご所在地: \_\_\_\_\_ 郵便番号: \_\_\_\_\_

Tel: \_\_\_\_\_  PDF で配信してほしい (最大で 3M 程度)

E-mail\*: \_\_\_\_\_  配信停止を希望します

\* 記入必須項目

Entegris®, Entegris Rings Design™, Pure Advantage™, STAT PRO®, Spectra™, A300™, Protego®, Optimizer®, Purasol™, TitanKlean®, ProE-Vap®, および Optimizer® は Entegris, Inc. の商標です。

Clarus® は PerkinElmer, Inc. の商標です。Agilent® は Agilent Technologies の商標です。Conostan® は SCP Science の商標です。

©2017 Entegris, Inc. | All rights reserved. | 9000-8308ENT-0517JPN