

重要な役割を担う CMPプロセス

最先端半導体デバイス製造

1 デプスフィルターに求められる微細化

2014年度以降もスマートフォン、タブレットPC向けの半導体デバイスがの需要が伸長すると見込まれています。それにとまって、半導体設備投資もファブドリやメモリーメーカーを中心に増加すると予想されています。また、半導体に求められる能力もさらに高くなり、メモリーの大容量化や配線幅の微細化が進んでいます。

表1にITRSのロードマップを示します。今後、線幅は2Xnmノードから1Xnmノードへ、さらには、450mmの大型ウェハーや3Dタイプのデバイスが登場し、平坦化、マイクロスクラッチ等の欠陥の削減はますます大きな問題となります。このような技術革新に伴い、CMPスラリーは機械的、化学的研磨特性の改善が進められています。これまでも、デプスフィルターによるCMPスラリーへのろ過は行われてきましたが、このデプスフィルターにも微細化等の改善が大きく求められています。

表1: ITRSロードマップ

<i>Year of Production</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>	<i>2013</i>	<i>2014</i>	<i>2015</i>	<i>2016</i>	<i>2017</i>	<i>2018</i>
<i>DRAM ½ Pitch (nm)</i>	36	32	28	25	23	20	18	16
<i>MPU/ASIC Metal 1 (M1) ½ Pitch (nm)</i>	38	32	27	24	21	19	17	15
<i>MPU Physical Gate Length (nm)</i>	24	22	20	18	17	15	14	13
<i>Wafer diameter (mm)</i>	300	300	300	300	450	450	450	450

2 CMPスラリーの技術革新とろ過の進化

CMPスラリーにはいくつかの種類があり、研磨される材料により、スラリーの種類は異なります。また、配線幅の微細化や3Dタイプのデバイス構造の設計変更にあわせて、研磨用のCMPスラリーも変化しています。たとえば、砥粒種の変更、砥粒濃度の低濃度化、砥粒サイズの縮小化が進んでいます。その動きに合わせて、ろ過フィルターについても各スラリーの特徴に合った製品が開発されています。

表2に各アプリケーション別のポールフィルターのテクノロジーロードマップを示します。これまでにCMPスラリー向けに使用されてきた当社製品と、CMPスラリーの技術革新に求められるろ過製品がご覧いただけます。

表2: CMPアプリケーション別のボールフィルター・テクノロジーロードマップ

Year of Production	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ILD	プロファイルⅡ 0.5 μm		プロファイルⅡ 0.3 μm		プロファイルⅡ 0.2 μm		プロファイルⅡ 0.2 μm	
W	プロファイルⅡ 0.3 μm		プロファイルⅡ 0.2 μm		プロファイルⅡ 0.2 μm		プロファイル・ナノ 100 nm	
1st Step Cu	プロファイルⅡ 0.2 μm		プロファイル・ナノ 100 nm		プロファイル・ナノ 100 nm		プロファイル・ナノ < 100 nm	
Cu Barrier	プロファイルⅡ 0.3 μm		プロファイルⅡ 0.2 μm		プロファイルⅡ 0.2 μm		プロファイル・ナノ 100 nm	
STI	プロファイルⅡ 0.2 μm		プロファイル・ナノ 100 nm		プロファイル・ナノ 100 nm		プロファイル・ナノ < 100 nm	

3 CMPプロセス用デプスフィルター

当社のCMP向けフィルターの代表的製品である“プロファイルⅡ”の断面構造を図1に示します。“プロファイルⅡ”は、ポリプロピレン不織布製のデプスフィルターです。拡大断面図のとおり、連続テーパー構造になっています。粒度分布で不必要な粗大粒子については、大きい異物から外側のメディアで捕捉し、研磨に重要な役割をする細かい砥粒を通過させるのに適した構造になっています。

“プロファイルⅡ”フィルターでは、最小0.2 μm まで、幅広い過精度の製品があり、各種スラリー用途で使用されております。

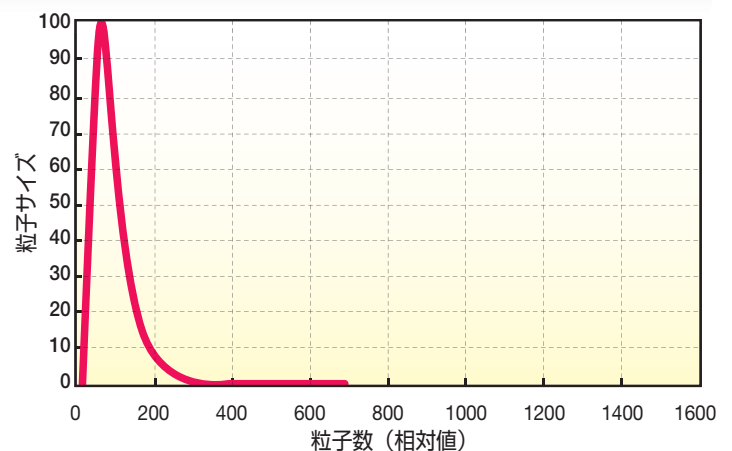


図2: CMPスラリーの粒度分布例

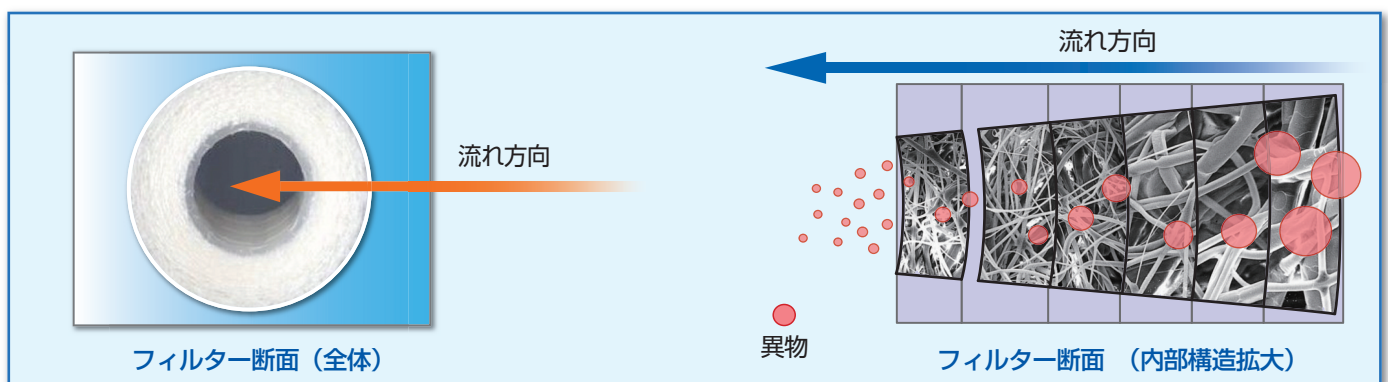


図1: プロファイルⅡ・フィルターの断面構造

4 ナノファイバー・デプスフィルター

半導体研磨工程のPOUフィルターとして、2X, 1XのテクノロジーノードのCMPスラリーのろ過用として、ナノファイバーを使った“プロファイル・ナノ”カプセルフィルターが開発されました。従来品の“プロファイルⅡ”の0.2 μ mグレードと比較して、より微細化に対応できるナノグレードの製品です。最大の特長としては、フィルターメディア材質のポリプロピレンにナノファイバーを採用し、フィルター流量を損なうことなく、ろ過精度の微細化を実現しました。ろ過精度は100nm、フィルターサイズは2.5インチと4インチの2種類のカプセルがあります。



写真1: プロファイル・ナノ (4インチカプセル)

5 プロファイル・ナノの評価例

“プロファイル・ナノ”は、すでにCMPプロセス各用途で使用実績があります。評価の例として、お客様におけるSTIプロセスとCu配線プロセスでの研磨工程における“プロファイル・ナノ”カプセルフィルターと従来品の“プロファイルⅡ”カプセルフィルター使用時での欠陥数の比較データを下の図3、図4に示します。どちらのプロセスにおいても従来品と比較し、“プロファイル・ナノ”使用時の方が30%程度の欠陥数低減が見られました。

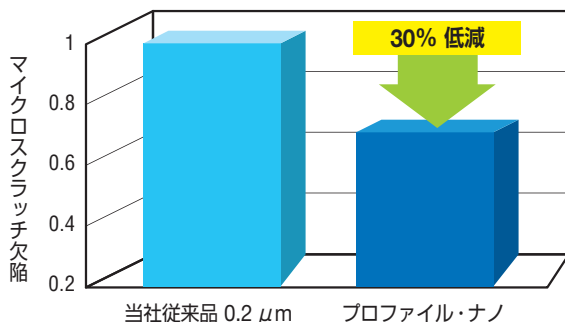


図3: STIプロセスでのセリアスラリーでの評価結果

CMP先端プロセスの技術要求にあわせて、この“プロファイル・ナノ”シリーズをさらに進化させ、より微細化に適したフィルターの開発を進めております。CMP向けフィルターについては当社までお気軽にご相談ください。

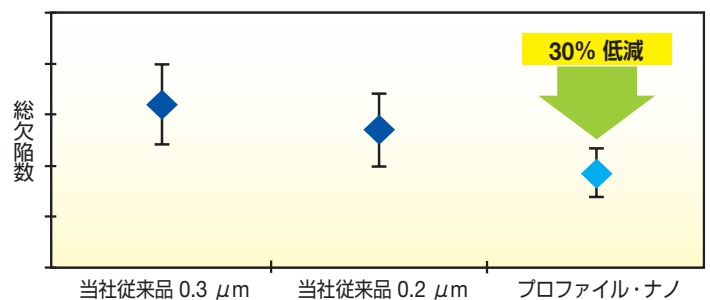


図4: Cu配線プロセスにてコロイダルシリカスラリーでの評価結果

お問い合わせ

詳しい内容につきましてご質問がありましたら、下記までお問い合わせください。

【マイクロエレクトロニクス事業部】 TEL.03-6901-5700