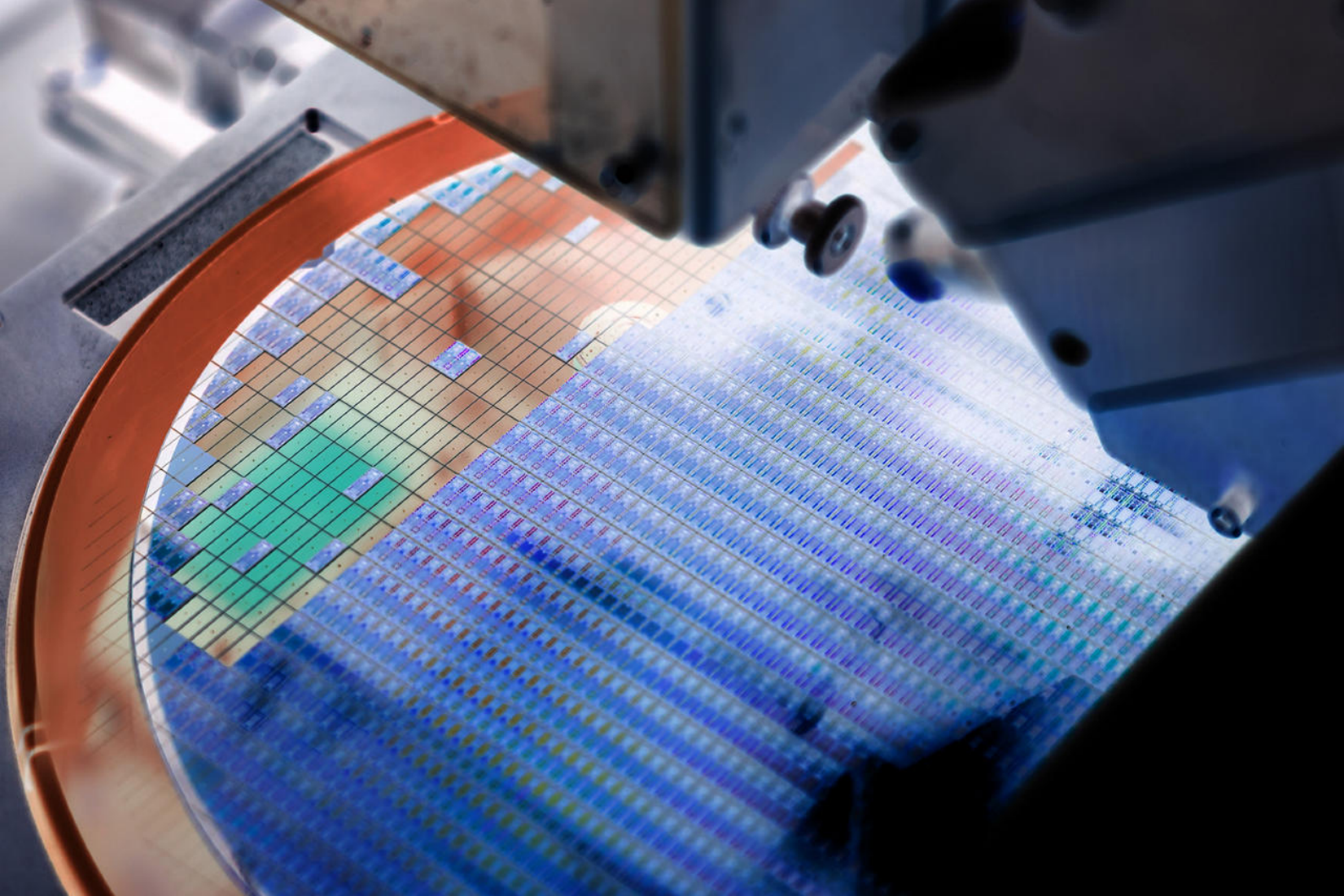




Application Note AN-PAN-1054

CMP工程における過酸化水素の オンラインモニタリング

半導体は、現代の電子製品に欠かせないものとなっています。デジタル時代が到来し、現在の「Internet of Things(IoT)」では、より小さく、より高速で、よりパワフルなプロセッサが、多くの商品やサービスに対して求められています。シリコン半導体デバイスを製造するためには、成長させたシリコンインゴット材料を切断、成形、研磨、洗浄し、さらに加工する必要があります。研磨は、後工程の多層配線(リソグラフィ)工程に向けてウェーハ表面の凸凹を平らにし、高品質シリコンウェーハを得る上で鍵となる工程です。

ケミカル・メカニカル・ポリシャ「CMP」は、シリコンウェーハ表面を滑らかにしたり研磨したりするために使用される主要な技術の1つです。

一般的には、この工程では、脱イオン水、CMPスラリー(コロイド状シリコンやアルミナ液体分散体)、および過酸化水素(強酸化剤)を一定の濃度と比率で混合する工程です。ブレンドされたスラリー混合物は、保管のためにデイトンクに、またはchemicalデリバリーユニット「CDU」の一部として複数のポリッシャーへ送られます。

過酸化水素は経時的に劣化するため、CMP工程を効率よく繰り返し行うためには、その濃度をオンラインで常時監視する必要があります。このように、CMPスラリーが常に規格内であることを確認し、必要に応じて混合物を調整することで、製品の歩留まりを抑制します。

はじめに

2019年、半導体工業会(SIA)は、世界の半導体販売量はこの数年で増加しており、年率6.81%の伸び率であると主張しました。

ウェハを切り出す純粋なシリコンインゴットは、作成するのに驚くほど高いコストがかかります。従って、後の工程の間、不必要な歩留まりは最小限に抑えなければなりません。CMPポリッシャーは、混合スラリーを1枚のシリコンウェハに直接塗布し、硬いシリコン表面を柔らかいシリコン酸化膜に酸化させることで、研磨効率を高めています。これを機械式研磨パッドと的確に調整することで、最適な研磨レートを実現し、ウェハの歩留まりを低

減させます。

過酸化水素は、CMP工程で最も広く使われている酸化剤であり、半導体CMPスラリーのほとんどで使用されています。しかし、過酸化水素は経時的に劣化する性質があるため、使用前のスラリーの純度を確認するためには、スラリー中の過酸化水素濃度を継続的に測定する必要があります。そのため、化学物質の補充やプロセス制御の一環として、オンラインによる迅速な分析が必要とされています。

そのため、化学物質の補充やプロセス制御の一環として、オンラインによる迅速な分析が必要とされています。

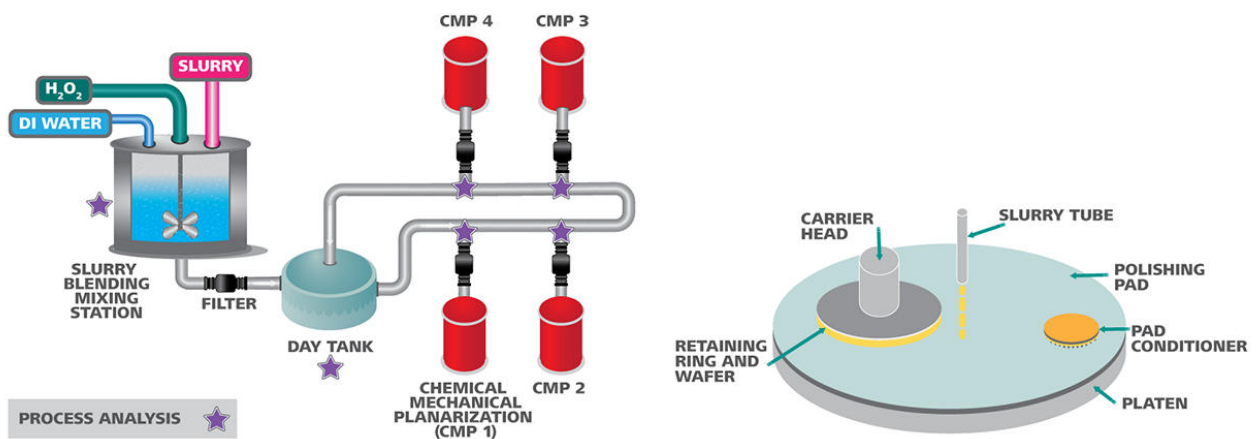


図1. (左)一般的なケミカル・メカニカル・ポリッシャ「CMP」の例、(右)CMPポリッシャーを上部から見た図

アプリケーション

メトロームプロセスアナリティクスの2060 プロセスアナライザーで、過酸化水素、pH、導電率、温度のオンラインモニタリングが可能です。過酸化水素濃度は、白金リング電極を用いてセリウム(IV)で滴定し、Dynamic Endpoint Titration (DET)で終点を決定します。

その他の測定の組み合わせや、単一のプロセスストリーム、あるいは複数のストリームから取得したサンプルも、メトロームプロセスアナリティクスの製品ポートフォリオ全体で対応が可能です。どのプラットフォームでもプロセスコントロールのため、高速かつ正確な結果を継続的に利用できることを保証します。



図2. CMP工程における過酸化水素のオンラインモニタリング
用メトローム 2060 プロセスアナライザー

表1. スラリー測定パラメータ

パラメータ	レンジ
過酸化水素(H ₂ O ₂)	0-5%
pH	2-12
導電率	10-10,000 µS/cm
温度	20-65 °C

CMP工程でのオンライン滴定の利点

- CMPスラリー組成の最適化により、ウェハの歩留まりを低減します。
- ウェハの欠陥が少なく、製品のスループットが向上します。
- スラリー混合ステーションにおける攪拌の完全性と純度が向上します。
- ECMP研磨プロセスの化学反応速度と研磨速度の制御の強化



結論

CMPスラリー中の過酸化水素濃度を測定するだけでなく、pH、導電率、温度測定も可能で、製造された

CMPスラリー混合物の健康状態を総合的に遅滞なく把握することができます。

補足事項

その他のアプリケーションとしては、硫酸銅めっき浴の銅、硫酸、塩化物、混合酸エッチング液の酸性度、フッ酸エッチング、標準クリーン浴の水酸化ア

ンモニウム、塩酸などの半導体産業向けがあります。

参考資料

関連アプリケーション

AN-PAN-1012 無電解ニッケルめっき; 半導体、プリント基板産業、半導体、PCB産業、ニッケルイオンと次亜リン酸塩の含有量の産業

AN-PAN-1028 現像剤中のテトラメチルアンモニウムヒドロキシド (TMAH) モニタリング

CONTACT

メトロームジャパン株式会社
143-0006 東京都大田区平和島6-1-1
null 東京流通センター アネックス9階

metrohm.jp@metrohm.jp

装置構成



2060 Process Analyzer

2060 Process Analyzerは、無数のアプリケーションに対応するオンライン湿式化学アナライザーです。このプロセスアナライザーは、「ベーシックキャビネット」と呼ばれる中核プラットフォームによって構成される新たなモジュラー式コンセプトを提供するものです。

ベーシックキャビネットは、2つの部分から構成されます。上部はタッチスクリーンと産業用PCを含みます。下部には、実際の分析のためのハードウェアが格納されるフレキシブルな湿式部が含まれます。基本湿式部の容量が分析課題を解決するのに充分でない場合、最も困難なアプリケーションでも解決できる十分なスペースを確保するため、ベーシックキャビネットを4つまでの追加湿式部キャビネットに拡張することが可能です。追加キャビネットは、各湿式部キャビネットを、アナライザーの稼働時間を増加させる内蔵式(非接触式)レベル検出を有する試薬キャビネットと組み合わせるという方法によってコンフィグレーションすることができます。

2060 Process Analyzerは様々な湿式化学技術を提供します: カール フィッシャー滴定、光度測定、直接測定、および標準追加メソッドです。

プロジェクトのすべての要求を満たすべく(もしくはお客様のすべての必要性を満たすため)、頑丈な分析ソリューションを保証するためのサンプルプレコンディショニングシステムをご利用いただくことも可能です。弊社は、冷却や加熱、減圧、脱気、ろ過などのような、いかなるサンプルプレコンディショニングシステムでも提供することができます。