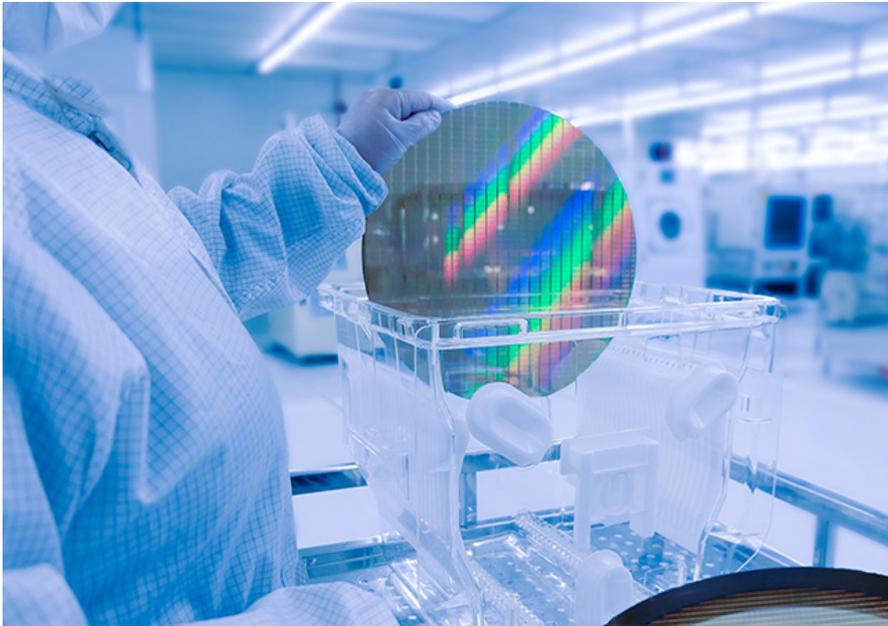


ヴァイサラがタングステンのCMPでの過酸化水素濃度の計測において、多くの半導体工場から選ばれる理由



CMP（化学機械研磨）は、化学反応と機械的摩耗を組み合わせた重要なナノ研磨プロセスですが、非常にコストがかかるうえ困難なプロセスでもあります。そして、集積回路の製造における重要なプロセスであり、生産量と生産性の両方に影響を与えます。

CMPの概要

研磨には、酸化剤、通常は過酸化水素（ H_2O_2 ）を含むスラリーが使用されます。製造プロセスにおいて、ウエハーとパッドの両方がわずかに異なる速度で反時計回りに回転している間、ウエハーが研磨パッドに押し付けられます。パッドの中央にスラリーが供給されると、機械的作用と化学的作用の両方によってウエハーの表面か

ら物質が徐々に除去され、表面が局所的および全体的に平坦になります。

CMPスラリーは、使用前に工場で混合または希釈されます。酸化物研磨スラリーは通常、濃縮された形で購入され、輸送費と人件費を最小限に抑えるために現場で水を使って希釈されます。一部の多成分研磨スラリーは、混合後の寿命が短いため、使用の直前までブレンドできません。化学反応速度とウエハー研磨速度に直接関係するため、正しいブレンドが不可欠です。ブレンドに欠陥があると、製造性と信頼性に悪影響が及びます。製造場所（POM）でスラリー管理が厳格に行われても、輸送、取り扱い、ろ過などのその後のプロセスが化学的性質に影響を与える可能性があるため、高い生産量を確保するには、使用時点（POU）ま

で継続的にスラリーをモニタリングする必要があります。効果的で、迅速で、信頼性が高く、正確で、費用効果の高い計測ツールと方法が必要なため、多くの製造工場で屈折率計が使用されています。

屈折率を利用した生產品質の向上

屈折率（RI）（スラリーを消費しないインラインの連続計測）を使用すると、プロセスに関するリアルタイムの情報が得られるため、製造工場はスラリー組成の異常を迅速に特定し、危険にさらされるウエハーの数を減らすことができます。

CMPスラリーは、スラリーの種類に応じて1~30%の固形分レベルまでナノ粒子を運ぶため、分析が困難になります。ただし、特定のスラリーの温度やRI特性に合わせて校正すると、こうした困難な条件下でも、RI計測を使って重量比 $\pm 0.03\%$ 以内でタングステンスラリー中の過酸化水素の濃度を特定できます。

さらに、導電率プローブテストとは異なり、RI計測では、時間の経過に伴うスラリーの沈降と劣化の指標である H_2O_2 スラリー密度をモニタリングできます。したがって、RIは最終製品を評価するだけでなく、流入する生スラリーのバッチ間のばらつきをモニタリングし、ブレンド追加ステップをバリデーションするためにも使用されます。

一部のスラリー供給システムには、データリンクで自動化された化学物質スパイキング機能を使用できるという魅力的な機能が備わっています。

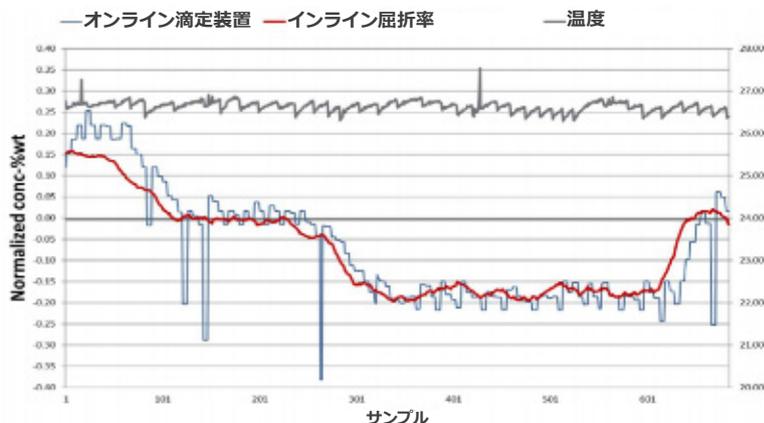


図7. スラリー conc%における H_2O_2 のインライン屈折率とオンライン滴定の比較

参考資料

Diversified Fluid SolutionsはCMPのプロセスで何年にもわたってヴァイサラの半導体製造プロセス向け屈折率計を使用しており、この機器の信頼性と正確性が極めて高いことを実感しています。「高度なプロセスノードではCMPステップの数が増えるため、研磨ツールに供給されるスラリーが一貫した化学的特性と機械的特性を確実に維持する必要があります」と、Diversified Fluid SolutionsのR&D科学技術ディレクターであるKarl Urquhart氏は言います。「インラインRIモニタリングを使うと、スラリーを消費しない単一のリアルタイム計測で、流入する材料の化学組成を評価し、ブレンド追加ステップを確認し、均一なCMPスラリーブレンドをバリデーションできます。」

2013年に、自動滴定に代わってCMPスラリーの最初の H_2O_2 計測器が、大規模な半導体製造工場に設置されました。それ以来、計測機器は安定して稼働しており、スラリーブレンダーの定期洗浄以外に機器のメンテナンスは必要ありません。

一般に、ヴァイサラ 半導体製造プロセス向け屈折率計を設置した後、製造工場でのウエハスループットが約20%向上しています。さらに、CMPスラリーは厳密に制御されており、平坦化プロセスの均一性も向上できます。

さらに詳しい内容をお知りになりたい場合

RI計測は、スラリー組成に関するリアルタイムの情報を提供するシンプルで費用効果の高い正確な手法であり、屈折率計は多くの製造工場ですべて採用されています。

詳細については、[当社にお問い合わせください](#)。

以下のホワイトペーパーもご参考ください。「[タングステンのCMPでの \$H_2O_2\$ 濃度の評価において、自動滴定の代替となるインライン屈折率](#)」(英語)

[製造工場での化学プロセスのモニタリングと異常検出](#)におけるすべてのヴァイサラのアプリケーションもご紹介しています。

ヴァイサラの半導体製造プロセス向け屈折率計のメリット

ヴァイサラの半導体製造プロセス向け屈折率計は、半導体製造環境用に設計されています。設置面積が小さく、メタルフリー構造をしているため、プロセスを腐食させることなく化学物質を計測するのに適しています。

ヴァイサラの半導体製造プロセス向け屈折率計は、以下の理由からCMPのプロセスに最適です。

- 計測は完全にデジタルであり、ドリフトは発生しません
- 組み込み式の温度計による温度補正で、高精度のRI計測を実現します
- 直接密度計測が可能です
- 堅牢な設計により、計測誤差なしでプロセスの振動に耐えることができます
- 内蔵の診断機能により、プロセス条件の概要をすぐに確認できます
- 付着物の低減や完全な排除もできるように設計されている、さまざまな高品質のフローセルを利用できます

VAISALA

詳細は以下よりお問い合わせください。
www.vaisala.com/ja/contactus

www.vaisala.com

Ref. B212300JA-A ©Vaisala 2022

本文書は著作権保護の対象となっており、全ての著作権はヴァイサラと関連会社によって保有されています。無断複写・転載を禁じます。本文書に掲載されているすべてのロゴおよび製品名は、ヴァイサラまたは関連会社の商標です。私的使用その他法律によって明示的に認められる範囲を超えて、これらの情報を使用（複製、送信、頒布、保管等を含む）することは、事前に当社の文書による許諾がないかぎり、禁止します。技術的仕様を含め、全ての仕様は予告なく変更されることがあります。