

クリーンルームにおける分子状汚染物質（AMC）の連続測定

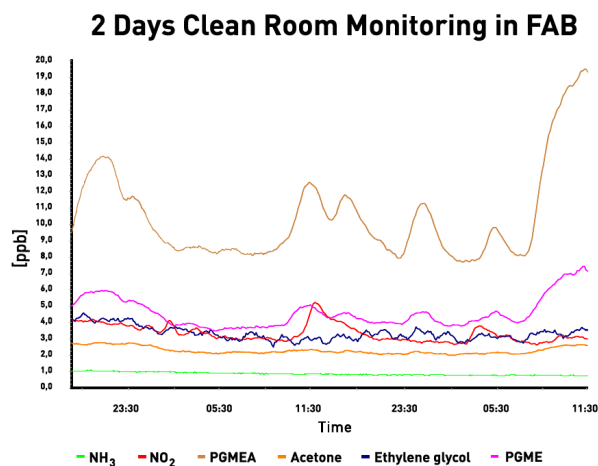
背景

現代の半導体産業では、より高速なコンピューティングパワーを持つデバイスと、消費電力や放熱の低減を同時に求めることが重要な課題となっています。トランジスタの集積度を高めるためには、トランジスタのサイズを小さくする必要があります。現在の14nm/7nmテクノロジーは、EUV（極端紫外線）リソグラフィプロセスの登場により、2023年には3nmノードに置き換えられ、商業的な量産が開始されると予想されています。このようなデバイスは、1平方ミリメートルあたり1億個以上のトランジスタが含まれており、1つのトランジスタの実際のサイズは、数原子の炭素鎖を含む分子のサイズに近づいています。製造時に不純物が混入すると、最終製品に悪影響を及ぼす可能性があります。そのため、汚染を防ぐためには、クリーンな製造環境が最も重要です。



問題点

半導体産業の生産工程では、空気中の分子状汚染物質（AMC）が大きな課題となっています。これらはプロセスの中断や製品の欠陥につながる可能性があります。AMCの発生源は、外部と内部とで多岐にわたります。エアフィルターシステムは不要な粉塵を減らすことはできても、揮発性の有機物や無機物を通過させてしまうなど、フィルタの機能を損ないかねません。クリーンルームへの入室者は、不純物の発生源となる可能性があります。また、プロセス自体では、ドーパント、酸、塩基、溶媒、あるいはアウトガス化した分子物質が、最終製品の品質を著しく変化させる汚染物質となる可能性があります。常時監視が必要な代表的な気相汚染物質は、SO₂、NH₃、NO₂、H₂S、PGMEA、PGME、酢酸、IPA、エタノール、エチレングリコール、THF、TMS、NMP、芳香族や冷媒などです。



従来の分析法では、実際の分析プロセスを開始する前に、時間のかかるサンプリングやサンプル調製を必要とすることが多いため、短時間で結果を出すことができません。また、分析結果が得られるのが数時間後になることもあり、プロセスがすでに影響を受けている場合、タイムリーに介入するには遅すぎることとなります。コストのかかる長時間のプロセス中断や最終製品の不具合を防ぐために、クリーンルームの空気をリアルタイムで連続的に監視することが必要となります。AMC は非常に低い濃度でも有害となる可能性があるため、クリーンルームの空気を評価するための分析手順には、分析対象分子に対する高い特異性だけでなく、超高感度も必要とされます。

解決方法

ソフトイオン化質量分析計 AirSense は、広範囲の汚染物質（7～519amu）に対して高い特異性と超高感度なリアルタイム分析を可能にします。独自の技術は、電荷移動により試料分子をイオン化するイオン分子反応質量分析法（IMR - MS）を基盤にしています。ガスマトリックス内の単一分子を対象としたり、マトリックスの組成を AMC の可能性のある全範囲にわたって分析するために有用です。ppb や sub-ppb レベルの濃度変化に対して非常に速い応答がソフトウェアによって連続的に報告され、関連するプロセスへのタイムリーな介入が可能になります。典型的な例としては、クリーンルームの AMC モニタリング、機械部品の評価、ウェハー搬送中の FOUP（Front Opening Universal Pods）のアウトガス生成物の制御などがあります。

利点

AirSense は、高度な自動化とユーザーフレンドリーなソフトウェアを備えており、サンプルガスの前処理を必要としない高速レスポンスを提供します。また、堅牢な設計により、高い安定性、最小限のダウンタイム、少ないメンテナンスが保証されています。

ハイライト

- スタンドアロンまたはプロセス統合の自動化ソリューション
- マルチポートまたはシングルポイント解析
- 24 時間 365 日の堅牢なリアルタイム AMC 連続モニタリング
- 幅広い種類の AMC を同時検出可能
- 超高感度

製品情報

ソフトイオン化質量分析計 AirSense

<https://www.analytixense.co.jp/products/vf/airsense.html>