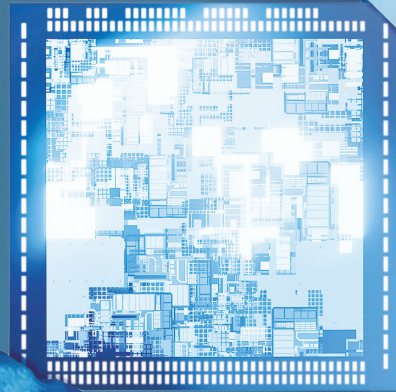


HORIBA

日本語版

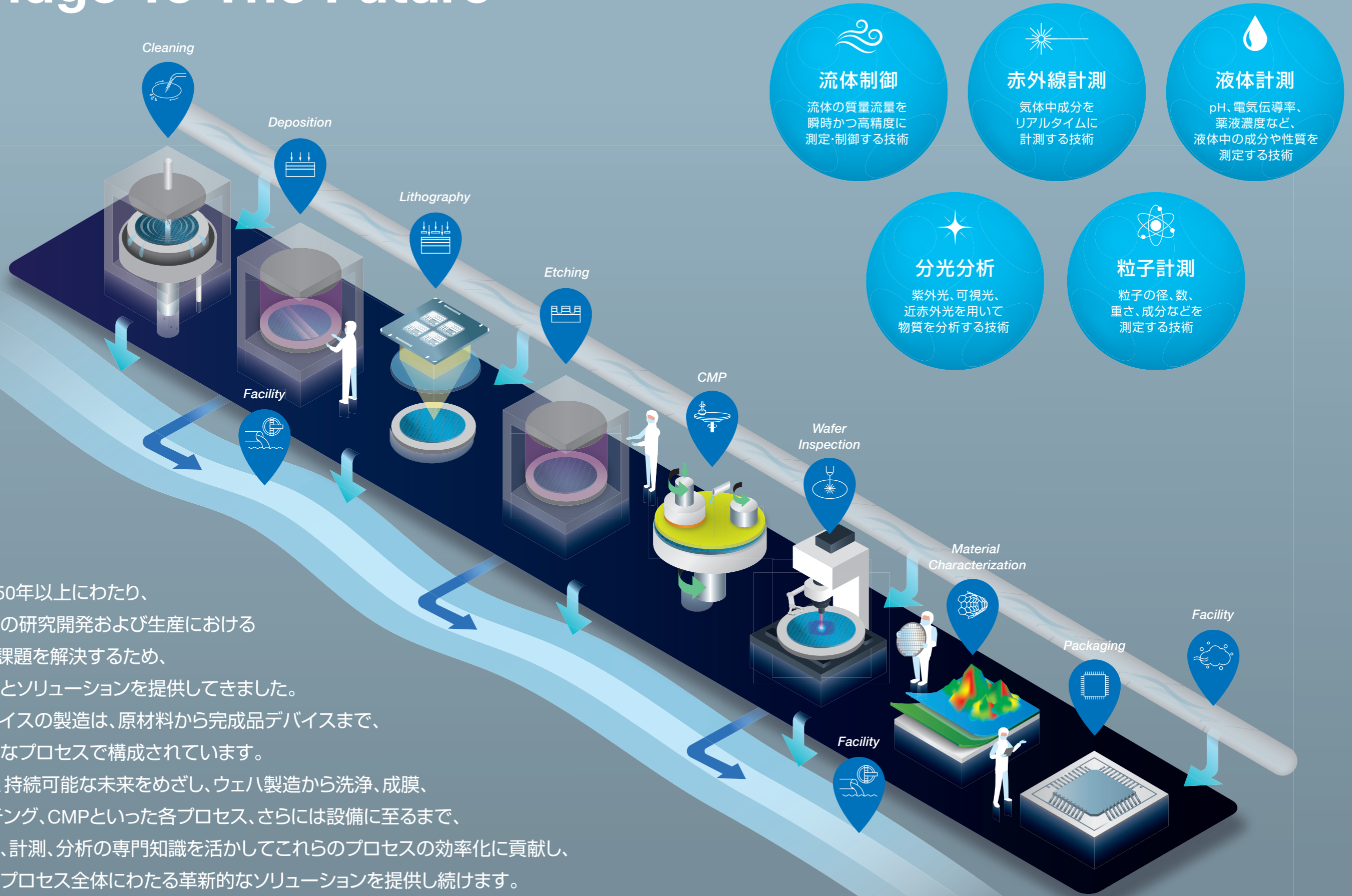
ADVANCED SOLUTIONS FOR THE SEMICONDUCTOR INDUSTRY

進化し続ける半導体製造の未来を支える
最先端技術と総合ソリューション



Explore the future

HORIBA's Measuring Technologies, A Bridge To The Future

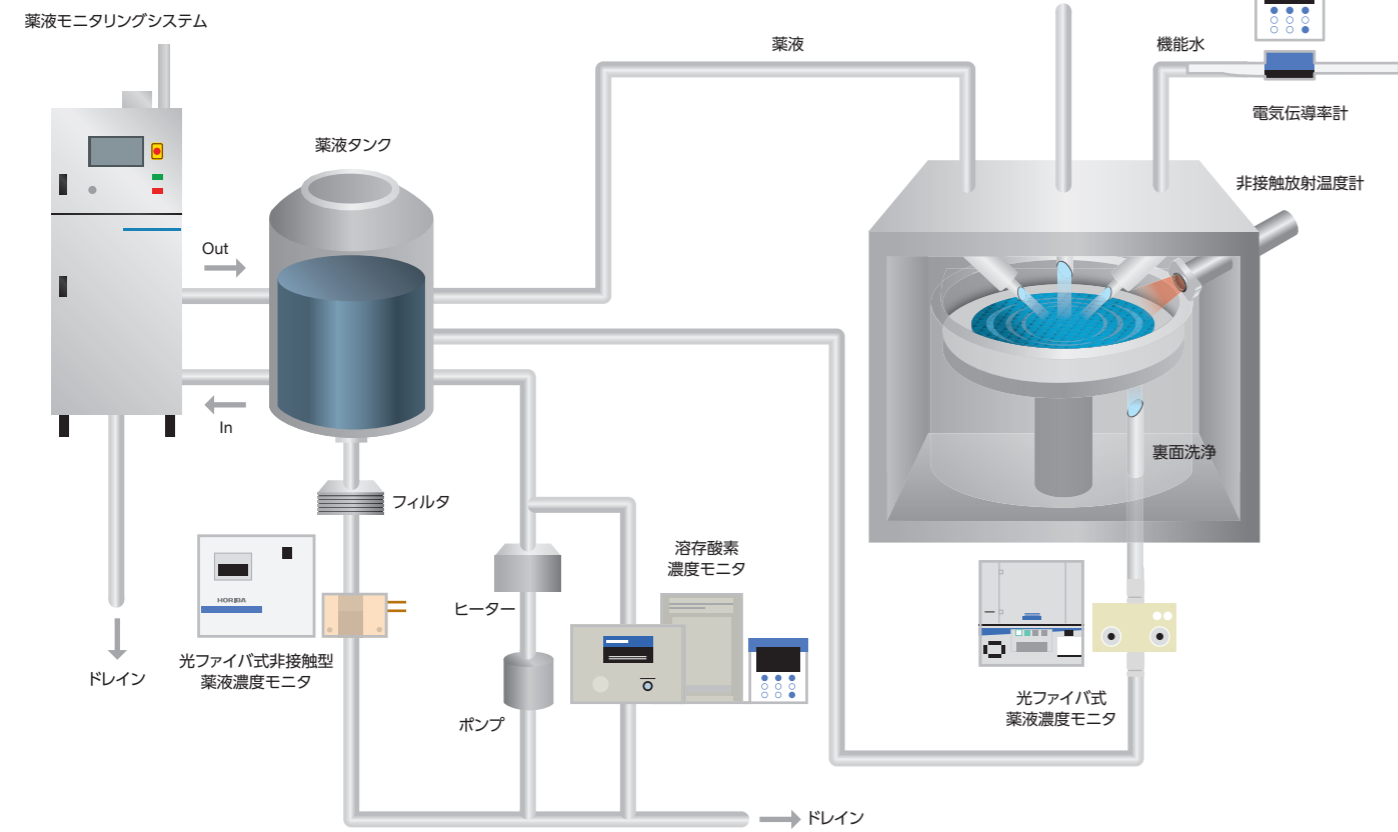
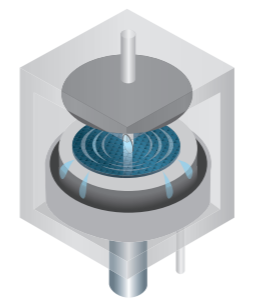


HORIBAは50年以上にわたり、半導体業界の研究開発および生産におけるさまざまな課題を解決するため、幅広い製品とソリューションを提供してきました。半導体デバイスの製造は、原材料から完成品デバイスまで、一連の複雑なプロセスで構成されています。HORIBAは、持続可能な未来をめざし、ウェハ製造から洗浄、成膜、露光、エッチング、CMPといった各プロセス、さらには設備に至るまで、独自の制御、計測、分析の専門知識を活かしてこれらのプロセスの効率化に貢献し、半導体製造プロセス全体にわたる革新的なソリューションを提供し続けます。



Cleaning

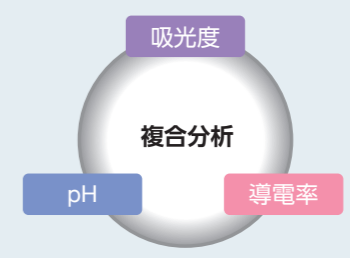
半導体製造において重要なCMPやエッチングなどの工程後に必要な洗浄プロセスでは、ウェハに変化や損傷を与えることなく、化学物質や粒子状の不純物を除去する必要があります。洗浄プロセスを最適化するために、溶液中に含まれる化学物質の濃度を正確にモニタリングする製品を幅広く提供しています。



	マスフローコントローラ	非接触放射温度計	微量サンプリングpHモニタ	光ファイバ式薬液濃度モニタ (高温薬液)	光ファイバ式薬液濃度モニタ (非接触型)	薬液モニタリングシステム	HF濃度モニタ	溶存酸素濃度モニタ	電気伝導率計
流体制御	○								
HFエッチング薬液				○					
液体表面温度		○					○	○	
窒化膜エッチング薬液				○	○				
フォトリソスト除去				○	○				
機能水								○	○
バルク薬液洗浄				○	○	○	○	○	○
機能性薬液洗浄			○			○			

機能性薬液の高精度モニタリング

半導体製造の微細化に伴い、ウェハの表面状態をより高精度に管理したいというニーズが高まっています。独立設置型の薬液モニタリングシステム CS-1000は、吸光度・pH・導電率を組み合わせた独自の分析技術により、機能性薬液に含まれる特殊な微量成分を高精度に測定できます。



多成分薬液の高精度な濃度測定



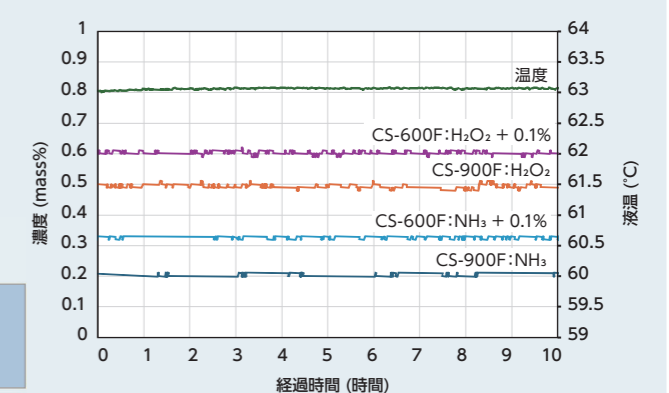
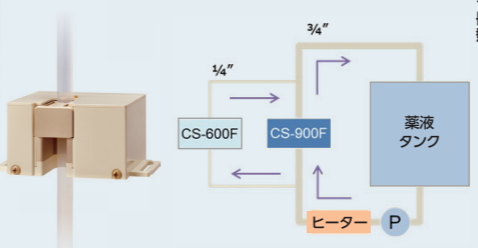
薬液モニタリングシステム CS-1000

薬液濃度を“非接触”で安定測定

光ファイバ式非接触型薬液濃度モニタ CS-900Fは、非接触構造のため薬液漏れやコンタミネーションを防ぎ、安全性の向上や薬液使用量の削減に貢献します。洗浄装置での試験結果では、接触式の従来製品 (CS-600F) と同様のトレンドを示し、配管上に取り付ける非接触測定でも同等の性能が得られていることが確認できます。



光ファイバ式非接触型薬液濃度モニタ CS-900F



洗浄装置での試験結果

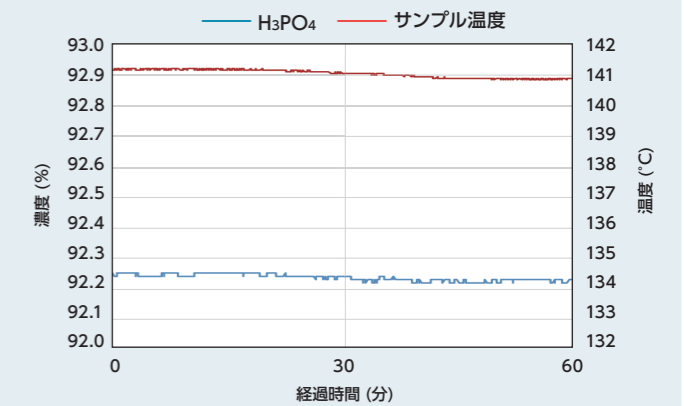
〈測定条件〉 アンモニア濃度：0.2% 過酸化水素濃度：0.5% タンク温度：65℃

エッチングプロセス中の薬液濃度管理

光ファイバ式高温薬液濃度モニタ CS-620Fは、冷却不要で高濃度・高温リン酸濃度をリアルタイムに測定できます。高温リン酸を使用する3D NAND製造工程におけるSiN層エッチングプロセスでの濃度管理に最適です。



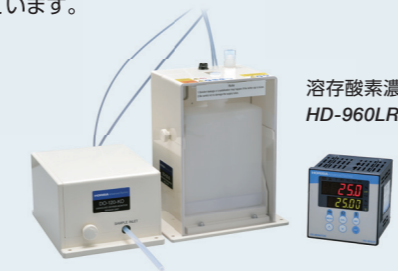
光ファイバ式高温薬液濃度モニタ CS-620F



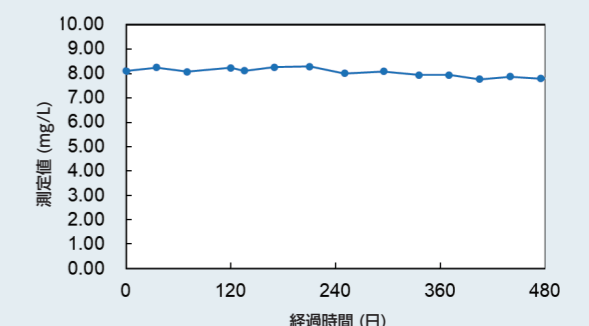
高温リン酸濃度測定の安定性

薬液の溶存酸素モニタリング

半導体製造の洗浄工程で使用される希薄なHFやTMAHの溶存酸素濃度測定は、プロセスの歩留まりに影響するため非常に重要です。溶存酸素濃度モニタ HD-960LRは、1%以下のアンモニア水 (常温)、沸点が水より高い有機溶媒などをモニタリングする高感度センサを搭載しています。



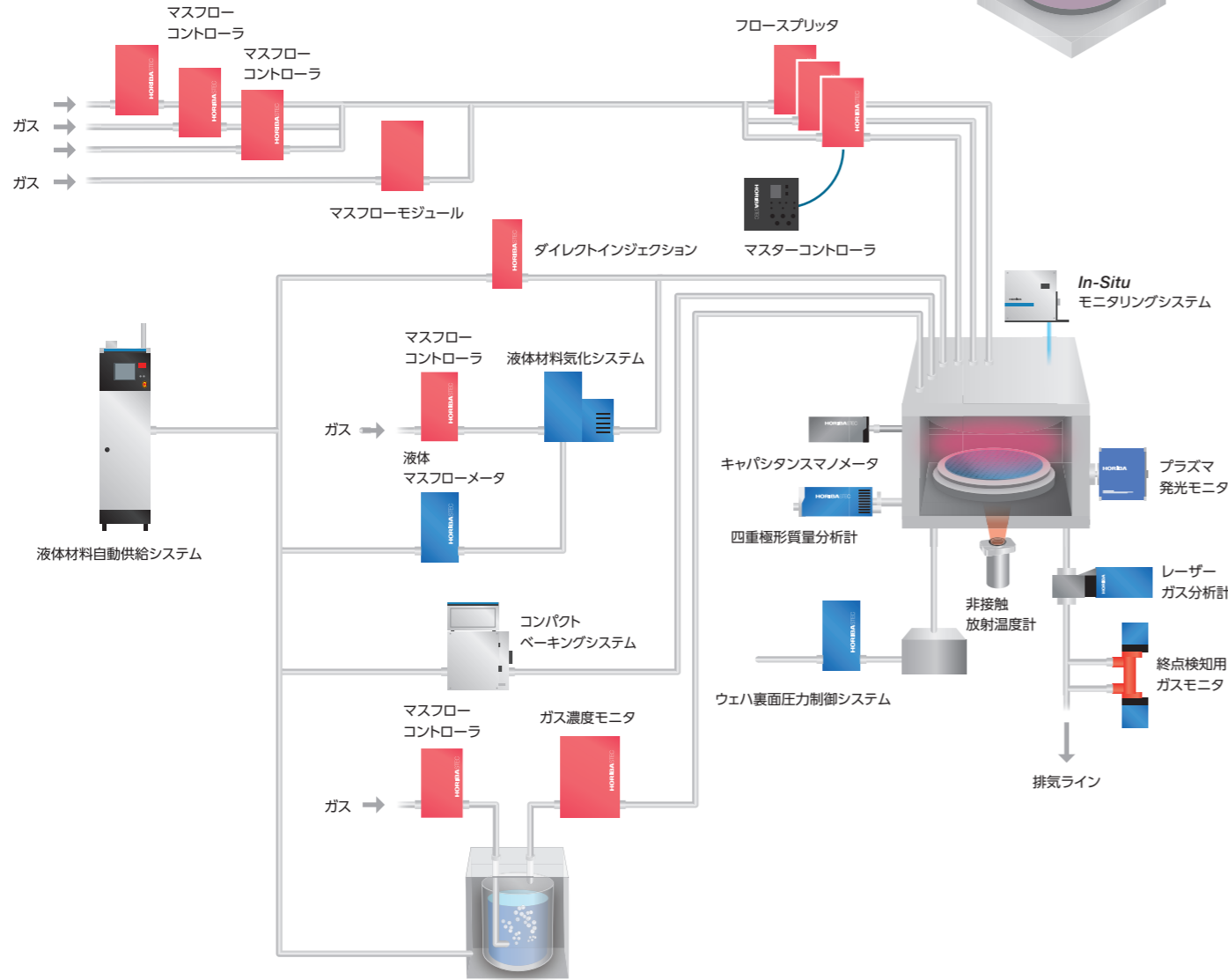
溶存酸素濃度モニタ HD-960LR



アンモニア水 (28%) の測定データ

Deposition

成膜プロセスを最適化するための製品を幅広く提供することで、半導体製造プロセスの歩留まり向上に貢献します。



チャンバクリーニング終点検知

プラズマ発光モニタ
終点検知用ガスモニタ

チャンバ状態監視

プラズマ発光モニタ
キャパシタンスマノメータ
四重極質量分析計
レーザーガス分析計
終点検知用ガスモニタ
非接触放射温度計

膜厚監視

エリブソメータ

膜厚・温度・反り測定

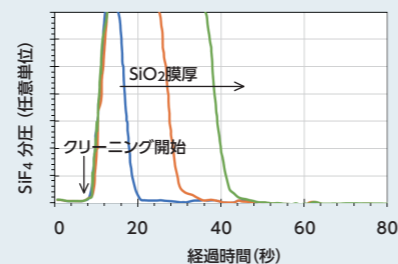
In-Situモニタリングシステム

流体制御

マスフローモジュール
マスフローコントローラ
ガス濃度モニタ
フロースプリッタ
液体材料気化システム
液体材料自動供給システム

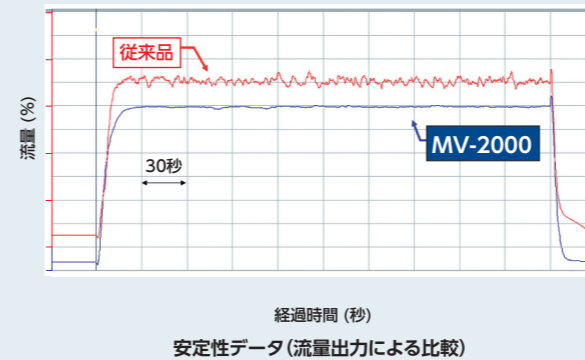
チャンバクリーニング終点検知

微細加工の進歩に伴い、半導体製造の成膜プロセスにおいて、処理後のチャンバを常にクリーンな状態に保つことが生産性向上のために重要とされています。成膜プロセス用チャンバクリーニング終点検知用ガスモニタ IR-400 Seriesは、排ガス成分 (SiF₄、CF₄) をリアルタイムに監視するため、ドライクリーニング終点検知の最適化、クリーニングガス使用量および時間の削減、チャンバダメージの低減による部品の長寿命化に貢献します。

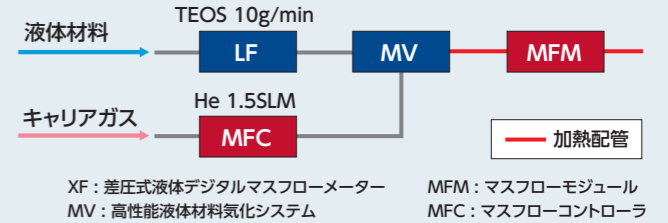


トルネードフロー方式による安定した大流量気化

高性能液体材料気化システム MV-2000は、純水や液体材料を気化 (ガス化) する気化システムです。トルネードフロー方式による高効率気化方式により、低温度での安定気化を実現するため、熱分解しやすい液体材料においても優れた気化性能を発揮します。また、当社従来品と同じ温度条件下・フットプリントで大流量での気化が可能のため、新たなレイアウト変更が不要です。



高性能液体材料気化システム
MV-2000

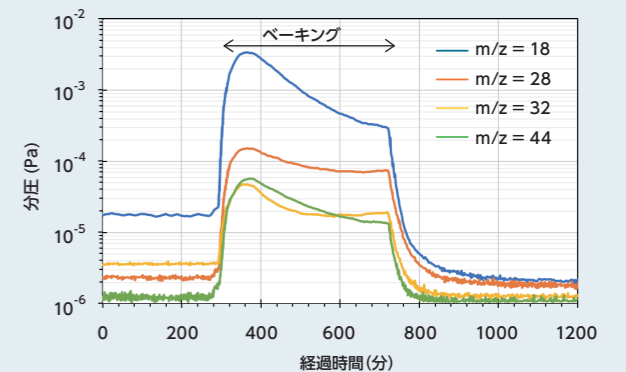


気液混合部温度: 80℃ 気化部温度: 80℃ 加熱配管温度: 150℃

テストフロー

チャンバ状態監視

コンパクトな四重極質量分析計 Micropole System QL Seriesは、チャンバ内壁に吸着した残留H₂Oやベーキング工程で除去された残留H₂Oをモニタリングします。プロセスチャンバ内の残留ガスやプロセスガスをモニタリングし、ベース圧力を計測できるため、真空チャンバのコンディション管理やプロセス監視に最適です。



真空引き中の一連の質量スペクトルからの
典型的なm/z ピークの傾向

長時間の連続供給が可能

「バブリング方式」「ベーキング方式」「直接気化方式」それぞれの気化方式に独自のアイデアと最新技術を加え、日々高度化するお客様のニーズに即応できる、ワンランク上の気化システムを提供します。

連続発生時に液体材料の安定供給が可能

長時間の連続発生を実現するには、発生中に液体材料の安定供給が必要です。液体材料自動供給システム LU Seriesは、圧力や温度を精密に制御しながら液体材料を供給するため、安定した連続発生を実現します。ベーキング方式の場合は、気化タンク内の液温が変動しないように液温を制御しながら供給し、直接気化方式の場合は、最適圧力に制御しながら供給します。

ソースタンクを安全に交換可能

毒性や可燃性のある材料を使用する際は、高い安全性が求められます。液体材料自動供給システム LU Seriesは、ソースタンク交換時の安全性を高めるため、配管内に残留する材料を除去し、確認するセーフティ機能を標準搭載しています。

ソースタンク交換時でも液体材料の連続供給が可能

液体材料自動供給システム LU Seriesは、ソースタンク交換時にも液体材料を途切れず供給するためのサブタンクを備えています。

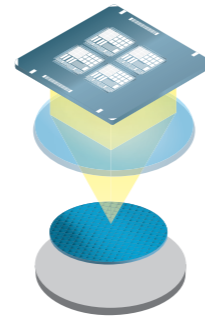


液体材料自動供給システム
LU Series



Lithography

露光工程は、フォトマスク上に描かれた回路パターンを、極端紫外線(EUV)や深紫外線(DUV)などの光を照射することで、ウェハ上に転写させるプロセスです。フォトマスク上に異物があると、転写後の回路の不良につながり、歩留まりに大きな影響を与えます。フォトマスクの製造プロセスから半導体の露光工程に至るまで、異物管理、ペリクルやレジストの物性評価で歩留まり向上に貢献する製品を提供しています。



	レティクル/マスク 異物検査装置	レティクル/マスク/ ウェハ異物除去 装置	レーザー干渉計	プラズマ 発光モニタ	分光 エリプソメータ	ラマン分光 分析装置	X線分析顕微鏡	薬液濃度モニタ
マスク異物検知	○							
マスク異物除去		○						
マスクエッチング			○	○				
マスク洗浄								○
粒子分析						○	○	
ペリクルヘルス モニタリング					○	○		
フォトレジスト特性				○	○			

異物検出・除去(ブランク/UVペリクル/EUVペリクル)

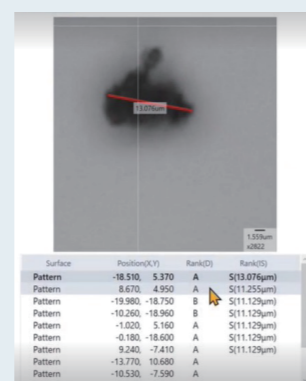
レティクル/マスク異物検査装置 PD Xpation (PD10)は、レーザー散乱方式と画像処理機能で、レティクルやマスクの異物検査を行います。オートフォーカスや画像取込機能などの機能を搭載しているため操作しやすく、半導体生産ラインやマスク工場でのプロセス管理に貢献します。またPD Xpation (PD10-EX)は、PD10をベースに異物除去機能を搭載し、検出から除去まで1台で完結します。さらに、レティクル/マスクの自動搬送に対応するユニットを自社開発し、半導体製造プロセスの効率化と歩留まり向上に貢献します。



レティクル/マスク異物検査装置
PD Xpation (PD10)



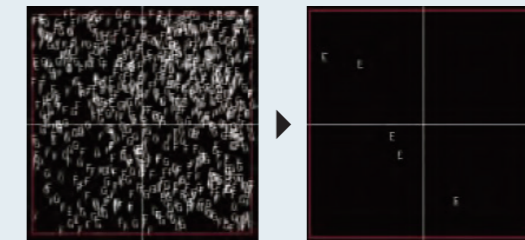
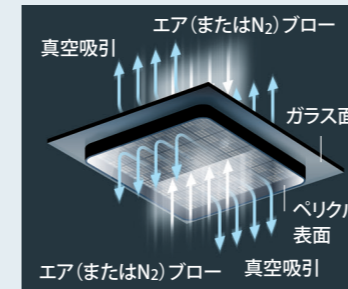
レティクル/マスク異物検査装置
PD Xpation (PD10-EX)



測定データ事例

異物除去

レティクル/マスク/ウェハ異物除去装置 RP-1は、レティクルやマスク表面に付着した異物を除去します。サンプル上下に配置した専用プローブにより、異物をブローすると同時に真空吸引で回収し、異物の発散・再付着を防ぎます。日常的な異物除去作業により生産ラインの清浄度を維持でき、マスクの洗浄サイクルを延ばすことでランニングコスト低減に貢献します。PD10との組み合わせにより、異物除去と異物検査を一連のシーケンスで行えます (PD10-EX)。



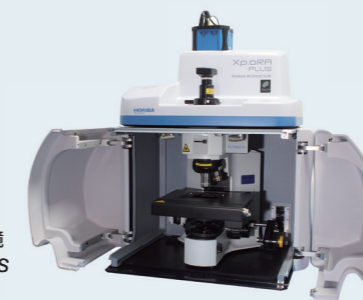
除去前
除去後
ガラス面上の異物除去時(PSL 5.0μm)



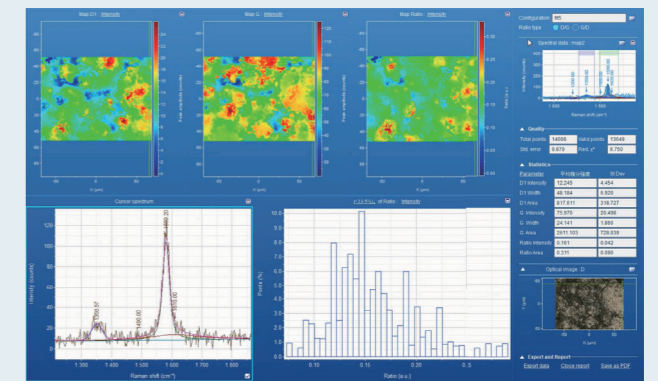
レティクル/マスク/ウェハ異物除去装置
RP-1

EUVペリクル特性評価

EUVプロセスで採用が検討されている、カーボンナノチューブ(CNT)ペリクルの特性評価には、ラマン分光分析が適しています。ラマン顕微鏡 XploRA PLUSは、CNTペリクルの消耗、ライフタイムなどを検査・解析でき、プロセス管理や品質管理に役立ちます。



ラマン顕微鏡
XploRA PLUS

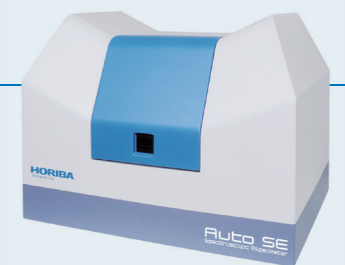


カーボンナノチューブGD*比自動判定ソフトウェア画面

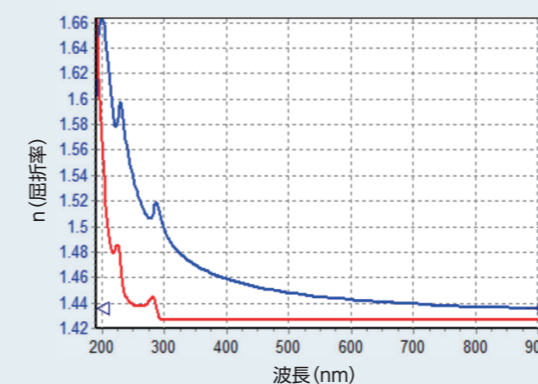
※GD比: CNT中結晶欠陥の評価指標

フォトレジストの特性評価

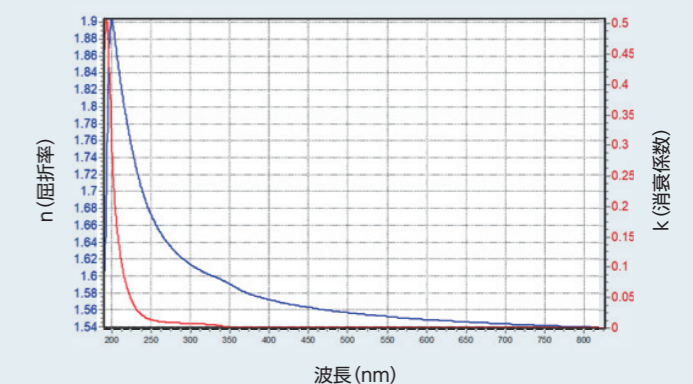
露光工程で使用されるさまざまなフォトレジストの品質管理は、その光学特性の評価およびレジスト塗布後に形成されたレジスト膜の膜厚管理が重要です。自動薄膜計測装置 Auto SEは、分光エリプソメトリ方式を用い、ウェハ上のフォトレジストの光学特性や膜厚を微小領域で計測・マッピングでき、材料開発から半導体生産ラインまで幅広い工程での品質管理に貢献します。



自動薄膜計測装置
Auto SE



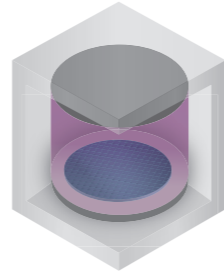
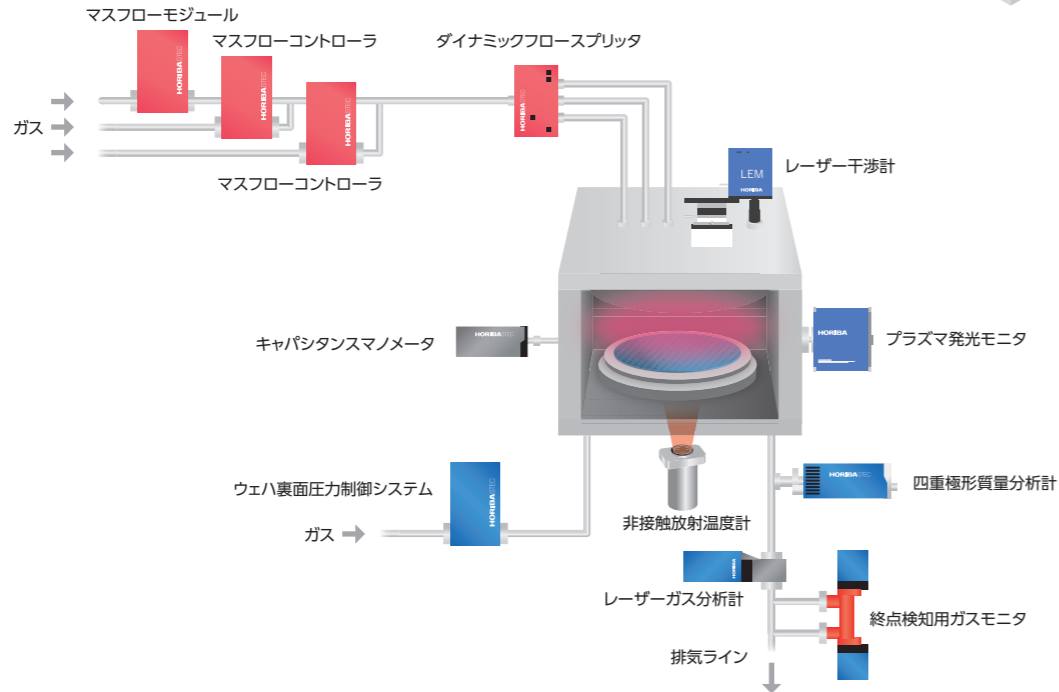
溶剤状態でのフォトレジストの光学特性



基板上の薄膜としてのフォトレジストの光学特性

Etching

チャンバ間のばらつきを抑え、エッチング装置の歩留まりを最適化するためのさまざまな流体制御モジュールや終点検出およびプラズマ監視用のスマートセンサを提供しています。コンパクトでロバスト性が高く、研究開発や量産工場にも使用できます。



チャンバクリーニング終点検知

プラズマ発光モニタ
終点検知用ガスモニタ

チャンバ状態監視

プラズマ発光モニタ
四重極形質量分析計
キャパシタンスマノメータ
非接触放射温度計

終点検知

プラズマ発光モニタ
レーザーガス分析計
終点検知用ガスモニタ
レーザー干渉計

流体制御

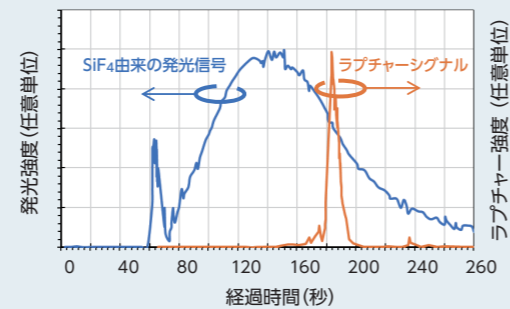
マスフローモジュール
マスフローコントローラ
フロープリッタ

プラズマ発光モニタによる終点検知

プラズマエッチングプロセスの終点をリアルタイムに検知することは、歩留まり向上に必要不可欠です。プラズマ発光モニタはその終点検知に用いられる一般的な手法です。プラズマ発光モニタ EV 2.0は、高性能な分光器とロバストなエンドポイントアルゴリズムで低開口率ウェハの終点を検知できます。



プラズマ発光モニタ
EV 2.0

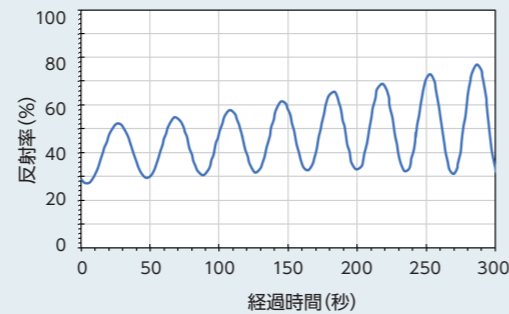


リアルタイムでのエッチング深さ測定

レーザー干渉計 LEM Seriesは、浅いトレンチから深いトレンチまで、トレンチの深さのモニタリングに適した干渉計です。適切な波長を選択することにより、さまざまなアプリケーションに使用でき、エッチングの深さがデバイスの特性に影響するレーザーダイオードのような光デバイスの加工にも適しています。



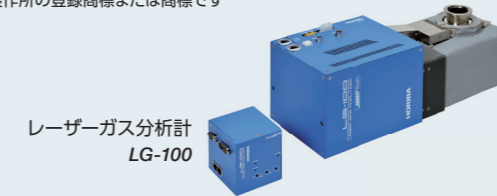
レーザー干渉計
LEM Series



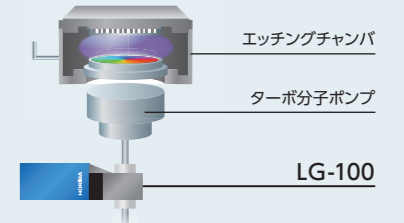
エッチングの終点検知

レーザーガス分析計 LG-100 Seriesは、半導体製造におけるエッチングプロセスから発生するSiF₄ (四フッ化ケイ素) の分圧変化をリアルタイムに測定します。この変化量から、エッチングが規定の深さ (エンドポイント) まで到達しているかどうかを判別できます。HORIBAが独自開発した赤外ガス分析技術である「IRLAM (アールアム)™」を搭載し、ppmレベルの微量なガスをダイレクトに、0.1秒以下の高速応答で測定できます。これにより、アンダーエッチングおよびオーバーエッチングのリスクを軽減し、半導体製造プロセスの生産性や歩留まり向上に貢献します。

*赤外レーザー吸収変調方式 (IRLAM™: Infrared Laser Absorption Modulation)
*IRLAMは、株式会社堀場製作所の登録商標または商標です



エッチングチャンバにおけるプロセスモニタリング



SiF₄分圧の変化



マスフローコントローラのアプリケーション

マスフローコントローラ (MFC) は、流体の質量流量を計測し流量制御を行う機器で、半導体プロセスをはじめ、高精度な流量計測・制御を要求されるプロセスにおいて幅広く使用されています。CRITERION™ Seriesの最新機種としてデジタルマスフローモジュール D700を開発し、流体計測制御技術を通してさらなる顧客満足度の向上をめざします。

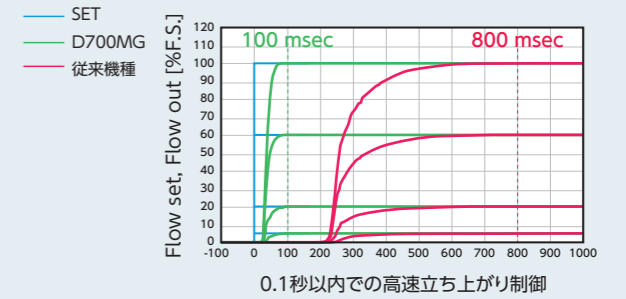
デジタルマスフローモジュール
D700



0.1秒以下の立ち上がり応答

高速応答・高精度マスフローモジュール D700MG

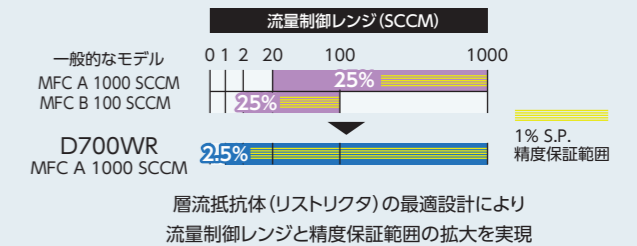
チャンバ内ガス置換時間の短縮は、高速・連続プロセスで重要な課題です。高速応答・高精度マスフローモジュール D700MGは、高速パルス駆動回路と新制御アルゴリズムを搭載し、業界トップクラスの0.1秒以内での高速立ち上がり制御を実現しました。これにより、チャンバ内ガス置換を短縮し、生産性向上と装置稼働率改善に貢献します。



1:1000 ワイドレンジ制御

ワイドレンジマスフローモジュール D700WR

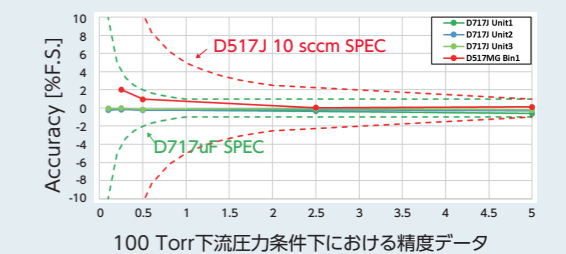
従来では、同一ガス種のスライムにおける大流量・小流量制御にMFCが1台ずつ必要でした。ワイドレンジマスフローモジュール D700WRは、フルスケール流量の0.1%から広範囲制御を実現し、MFC2台から1台への集約が可能になりました。MFC台数削減とガスラインの効率化により、多種類ガス使用による性能向上とコストダウンに貢献します。



小流量の高精度化

マイクロフローマスフローモジュール D700uF

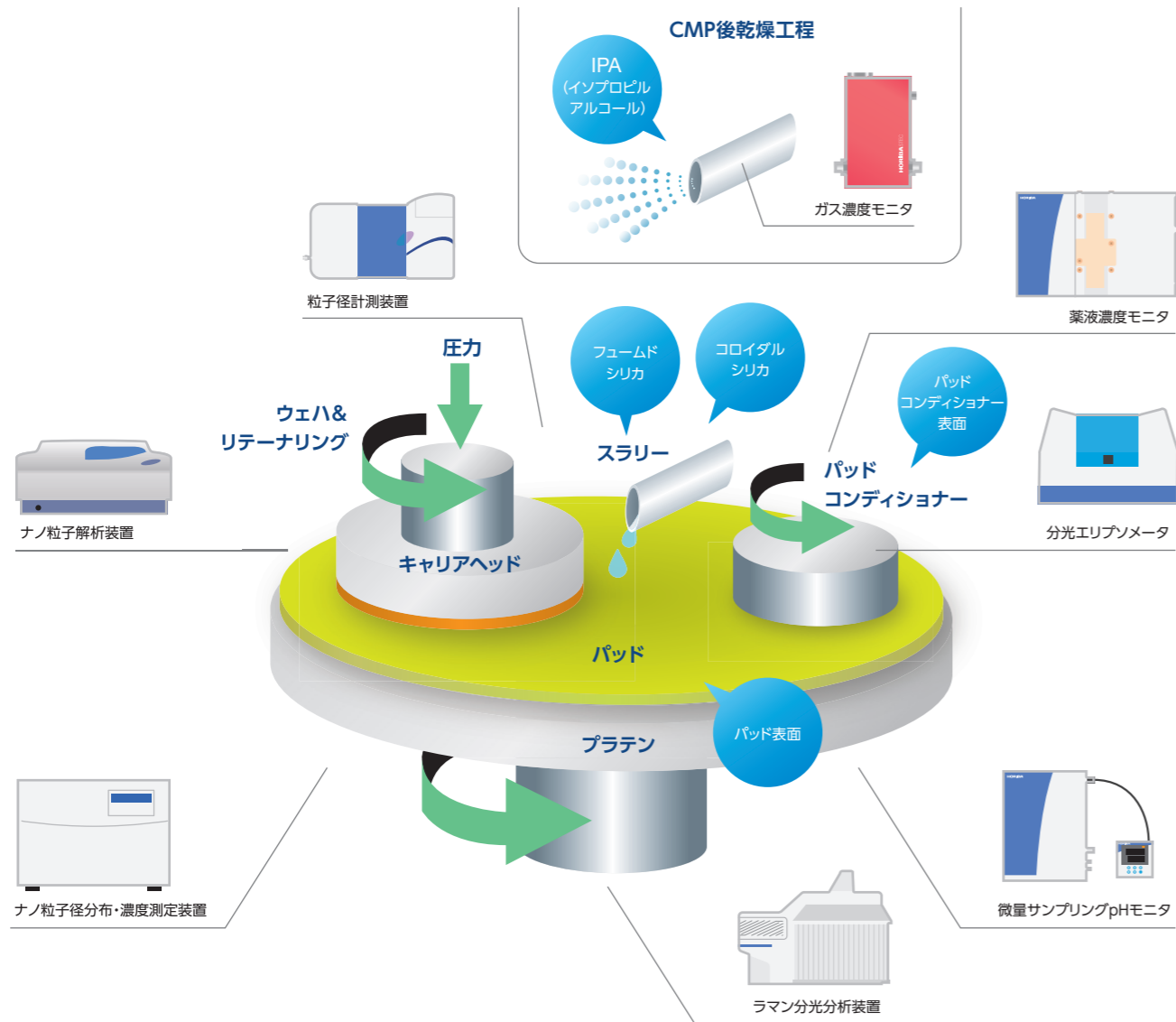
先端デバイスのエッチングプロセスでは、5 SCCM以下の微小なプロセスガス流量の変化が歩留まりを大きく左右します。マイクロフローマスフローモジュール D700uFは、業界最小レベル0.025 SCCMの精密制御を実現しました。専用部品と新開発の流量基準器により重要ガスを高精度計測・制御し、性能向上とプロセス安定化に貢献します。





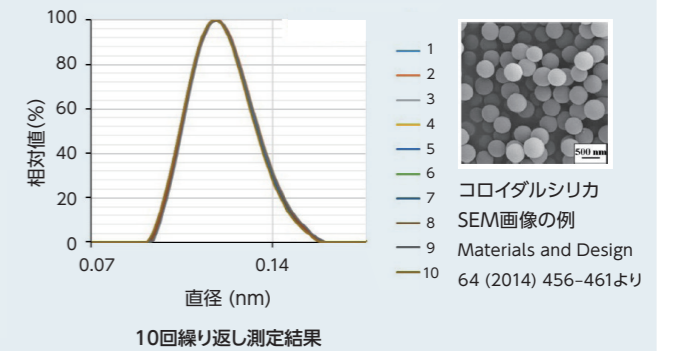
Chemical Mechanical Polishing (CMP)

化学機械研磨 (CMP) プロセスでは、スラリー溶液の酸化剤・還元剤の濃度、粒子径、pHなどが、研磨の速度や仕上がりに影響を与えます。HORIBAはスラリー溶液の監視に必要な計測機器やCMPプロセスによるウェハへのダメージなどを評価する分析装置を提供し、CMPプロセスの歩留まり向上に貢献します。



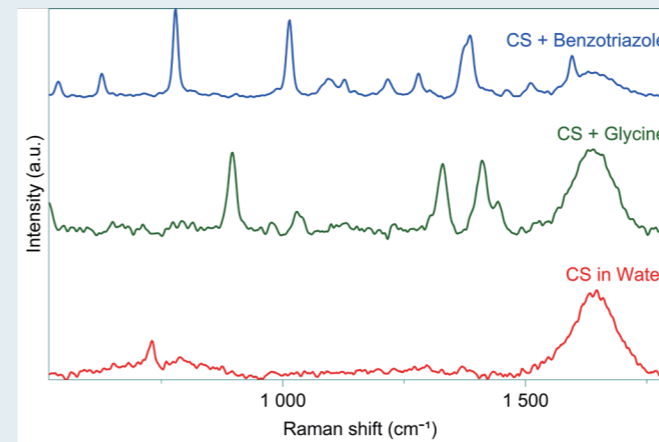
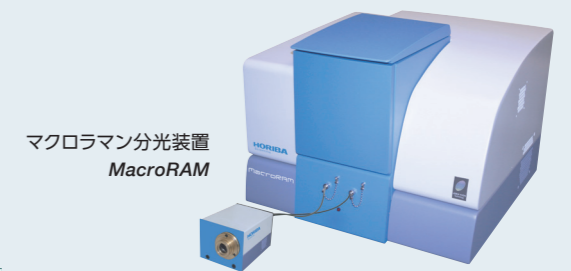
CMPスラリーの特性評価

CMPスラリーの材料として使われるコロイダルシリカは、粒子径がnmオーダーの微細な粒子です。遠心式ナノ粒子解析装置 Partica CENTRIFUGEは、高分解能に粒子径分布を測定できる装置で、再現性良く高分解能にコロイダルシリカの粒子径分布を測定できます。

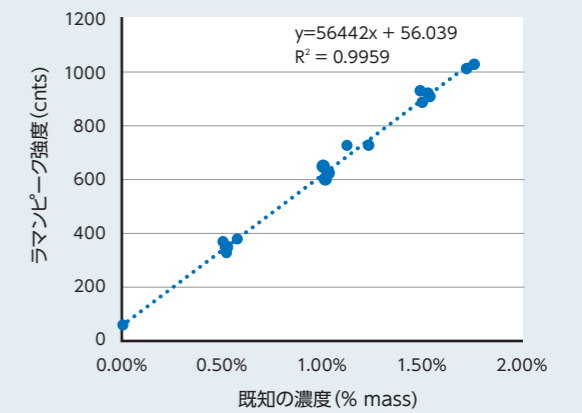


CMPスラリーに含まれる各成分の定量分析

CMPスラリーには、研磨性能向上のためコロイド粒子、酸化剤、キレート剤、防食剤などさまざまな成分が含まれています。マクロラマン分光装置 MacroRAMは、CMPスラリー中の成分を迅速・簡便・高精度に定量でき、従来の分析手法に比べコスト削減と操作性向上を実現します。



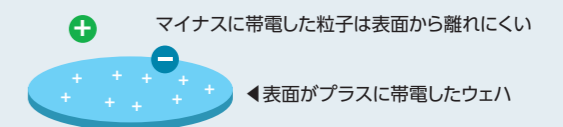
コロイダルシリカおよび各種添加剤を含有するコロイダルシリカCMPスラリーのラマンスペクトル



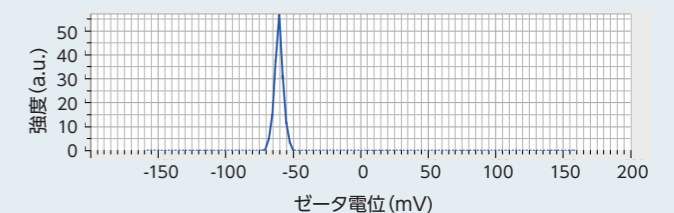
900 cm⁻¹のグリシンのラマンピーク強度を測定して得た相関図

CMPスラリー中研磨粒子のゼータ電位分析

ナノ粒子解析装置 nanoPartica SZ-100V2は、100 μLのサンプル量で、スラリー粒子のゼータ電位を分析できます。CMPプロセス後の洗浄工程では、ウェハ表面に残留する成分の分析が重要であり、ゼータ電位 (表面電位) は、その評価の指標の一つとなっています。CMPプロセス後の洗浄不良原因を明らかにすることで、安定したCMPプロセスの実現に貢献します。



ナノ粒子解析装置 nanoPartica SZ-100V2



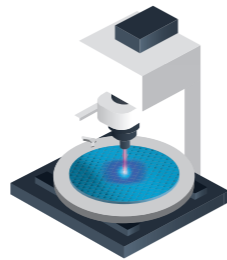
CMPスラリー粒子のゼータ電位データ

	粒子径計測装置	微量サンプリングpHモニタ	薬液濃度モニタ	フラットカーボンセンサ導電率計	分光エリプソメータ	ラマン分光分析装置	ナノラマン分光装置 (原子間力顕微鏡 (AFM)ラマン)	X線分析顕微鏡	薬液モニタリングシステム	溶存酸素濃度モニタ	ナノ粒子径分布・濃度測定装置	ガス濃度モニタ
洗浄			○						○	○		
欠損・欠陥						○	○					
膜厚					○			○				
スラリー特性	○	○				○					○	
スラリー濃度			○	○								
ガス濃度												○



Wafer Inspection

HORIBAは自社の分析・計測技術と全自動測定技術を融合させ、自動搬送と、イメージングが可能な計測システムを開発しました。このシステムにより、さまざまなウェハに関する膜厚・結晶化率・欠陥・異物検出などの重要なパラメータをタイムリーに提供します。



	全自動薄膜検査装置 (エリアソメータ)	全自動薄膜検査装置 (ラマン)	フォトルミネッセンス マッピングシステム	SiCウェハ欠陥検査 システム	材料例
膜厚計	○				SiO ₂ , SiN, Low-k, High-k
光学定数	○				SiO ₂ , SiN
応力		○			Si, SiGe
結晶性		○	○	○	Si, 2D Materials, GaN, InP
組成・均一性		○	○	○	SiGe, InP, GaN, SiC
欠陥			○	○	GaN, SiC

ラマン分光法を用いた薄膜評価

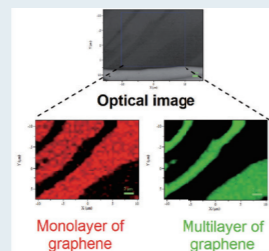
全自動薄膜検査装置 Xtrolleyは、HORIBA独自のラマン分光技術を中心に、用途に応じてエリアソメトリまたはPLイメージングを選択して構成できる全自動薄膜材料評価システムです。材料の層数・結晶性・応力・欠陥を非破壊・非接触で定量的に解析でき、グラフェンなどの二次元材料からSi/SiCデバイスまで幅広い材料を高精度に評価します。高速マッピング技術SWIFTにより、広領域を短時間で高密度に測定でき、研究から量産までの材料評価やプロセス開発を強力に支援します。



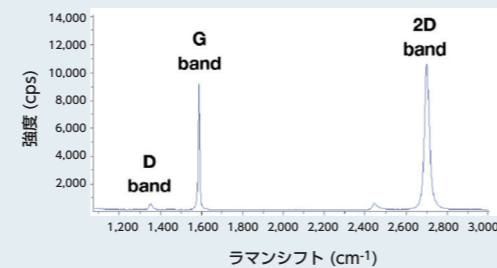
全自動薄膜検査装置
Xtrolley

グラフェン層数識別

- 単層/多層判別
- 2D/G Band分析
- 高速マッピングSWIFT
- 非接触・非破壊計測

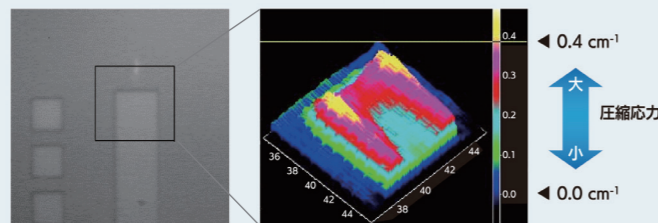


グラフェン層数マッピング 単層 / 多層分布

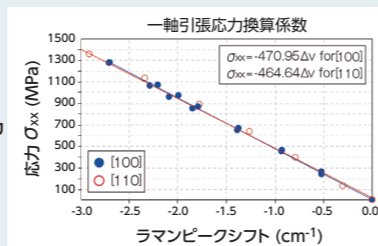


Si応力マッピング

- 応力分布可視化
- ラマンピークシフト分析
- 内部欠陥抽出
- 非破壊・高分解能



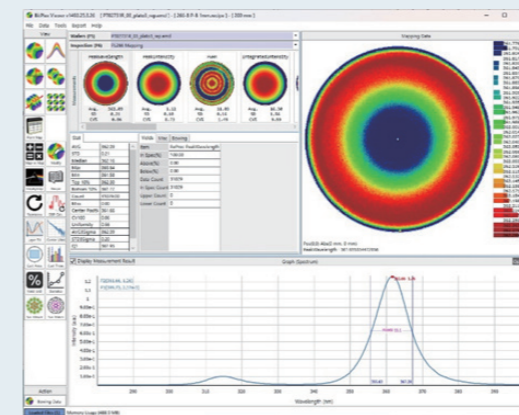
Si微小領域における応力評価



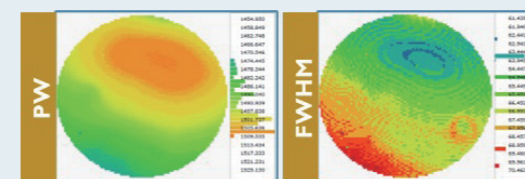
M.Komatsubara, T.Namazu, Y.Nagai, S.Inoue, N.Naka, S.Kashiwagi, K.Ohtsuki : Jph.J.Appl.phys.48 (2009)04C021

フォトルミネッセンス法を用いた全自動ウェハ欠陥検査

フォトルミネッセンスマッピングシステム PLATO Seriesは、フォトルミネッセンス (PL) 法を用いた化合物ウェハ欠陥検査装置です。励起レーザーと分光法の選択に応じてDUVからNIRのスペクトル特性を測定できます。2~12インチウェハに対応しており、自動搬送に対応したオートローディングタイプもラインアップしています。ライセンス制限のない専用ソフトウェアで汎用性の高いオペレーションが可能です。ピーク波長、強度、膜厚、ウェハ反り等さまざまなパラメータより歩留まり改善へ貢献します。



Stand-alone programのソフトウェア



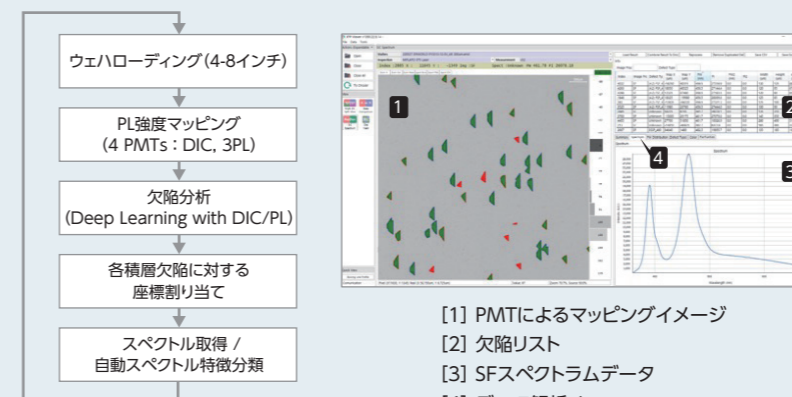
PW/FWHM*ウェハマッピング *PW (Peak Wavelength) : ピーク波長、FWHM (Full Width at Half Maximum) : 半値全幅



フォトルミネッセンスマッピングシステム
PLATO-300

SiCウェハ用マイクロ欠陥検出およびDeep-learning機能による欠陥分類

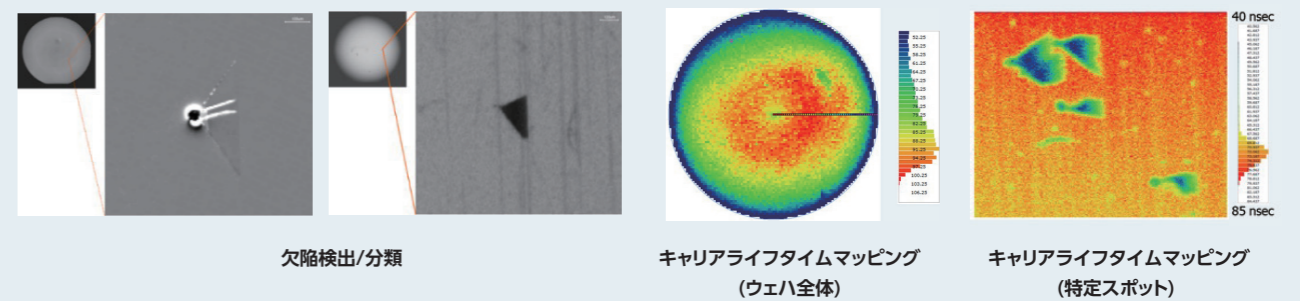
SiCウェハ欠陥検査システム MiPLATO-SiCは、SiCウェハ向けに最適化されたPLマッピングシステムです。スパイラルマッピングで全ウェハのスペクトルを短時間に取得し、欠陥密度・キャリアライフタイム・ウェハ全体マッピングを一括測定可能です。Deep-learning機能は、自動欠陥分類を実施し、高度な欠陥種別/判定に有効です。スペクトラムマッピング時のAuto Navigation機能では、PLマップ座標・DIC画像・ステージ座標等から欠陥位置の把握および自動追跡が可能です。ウェハの微細な欠陥検出・解析にも対応できます。



- [1] PMTによるマッピングイメージ
- [2] 欠陥リスト
- [3] SFスペクトラムデータ
- [4] データ解析メニュー



SiCウェハ欠陥検査システム
MiPLATO-SiC



欠陥検出/分類

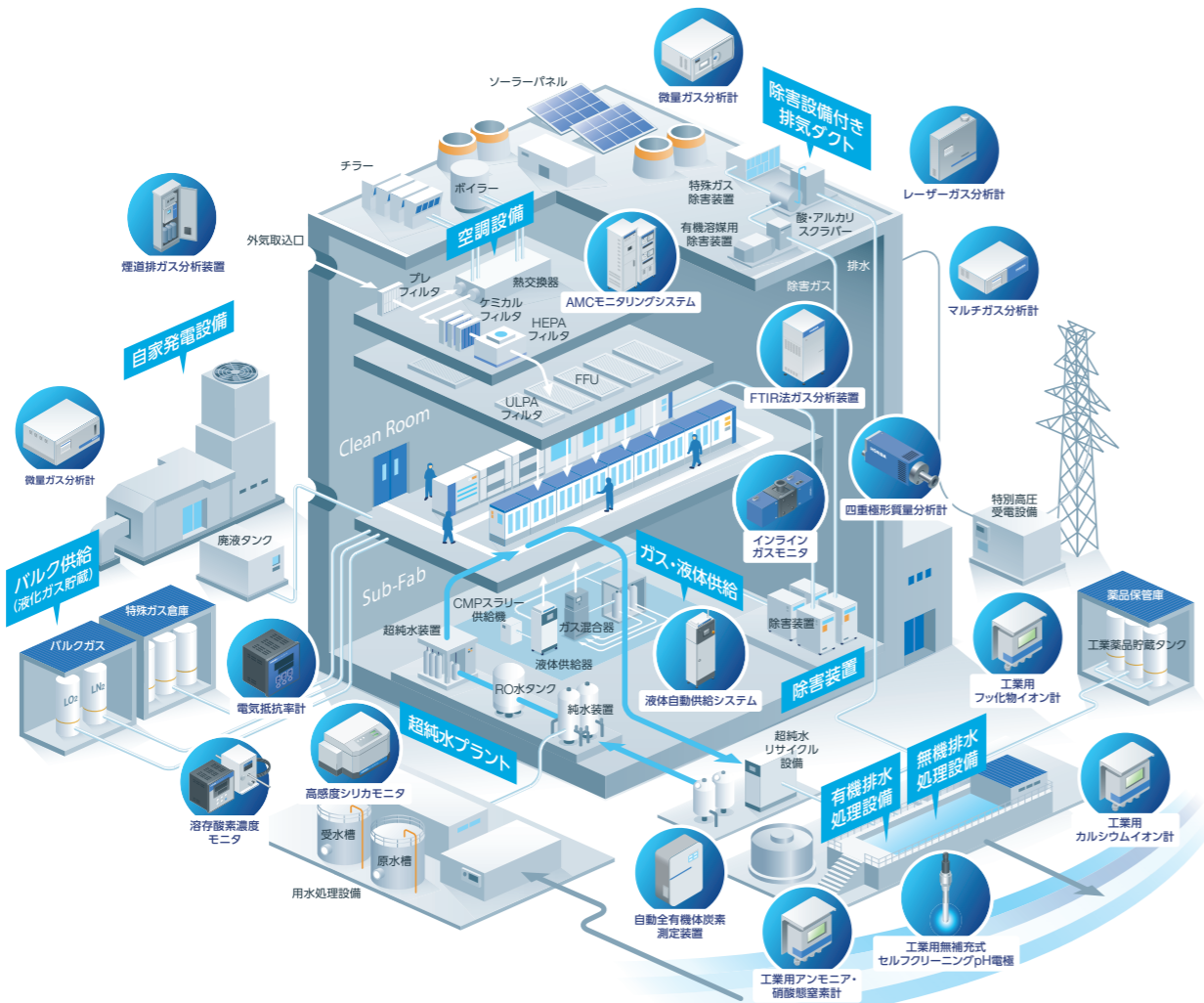
キャリアライフタイムマッピング
(ウェハ全体)

キャリアライフタイムマッピング
(特定スポット)



Facility

半導体製造におけるファシリティは、クリーンルームや先端製造装置を安定稼働させるため重要な設備で、プロセス材料や超純水の供給、空調などのインフラに加え、現在は省エネや再生可能エネルギーの活用も進み、グリーンで持続可能な運用が求められています。HORIBAは「はかる」技術を通じて、半導体工場の安定稼働とプロセスの最適化だけでなく、環境負荷の低減に貢献し、サステナビリティを支えています。



屋上

除害設備付き排気ダクト

- 煙道排ガス分析装置
- 微量ガス分析計
- マルチガス分析計

屋内クリーンルーム階上

空調設備

- AMCモニタリングシステム

屋内クリーンルーム階下

ガス・液体供給

- 液体自動供給システム
- 除害装置
- インラインガスモニタ
- 四重極形質量分析計

超純水プラント

- 超純水比抵抗計
- 高感度シリカモニタ
- 純水中シリカモニタ

屋外

自家発電設備

- 煙道排ガス分析装置
- バルク供給（液化ガス貯蔵）
- 微量ガス分析計

有機排水処理設備

- オンラインTOC計
- セルフクリーニングpH電極
- 工業用アンモニア・硝酸態窒素計

無機排水処理設備

- 工業用フッ化物イオン計
- 工業用カルシウムイオン計
- コンパクト型水質計

超純水ユースポイントでの電気抵抗率(比抵抗)管理

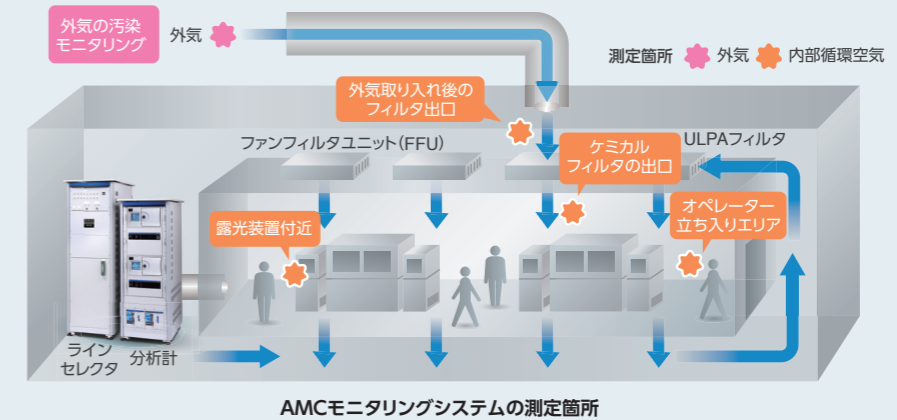
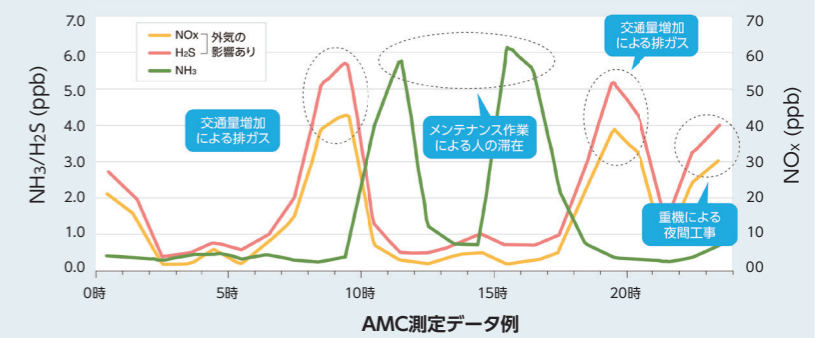
半導体製造にかかせない超純水は、ユースポイントに必要な純度を担保するために18.20 MΩ・cm以上のレベルの電気抵抗率(比抵抗)を測定する必要があります。しかし、電気抵抗率測定はサンプルの温度変化の影響を大きく受け、わずかな温度変化が超純水領域の正確な測定に大きな影響を与えます。電気抵抗率計 HE-960RWは、高い分解能かつ温度追従性に優れた温度測定と、温度補償演算機能の組み合わせによりサンプルの温度影響を受けにくい測定が可能です。



電気抵抗率計 HE-960RW

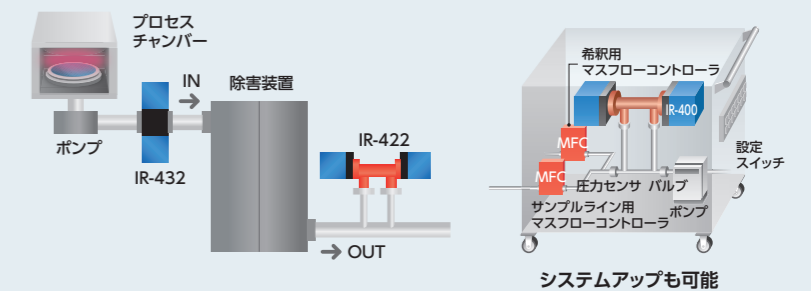
AMC*モニタリング *空气中分子汚染物質

AMCは分子状で存在する空気中の汚染物質であり、ppbレベルの極めて低い濃度であっても、現代の半導体製造における製品品質に大きく影響します。AMCモニタリングシステムは、マニュアル分析技術者のスキルに頼ることなくAMCの多点連続測定が可能です。



除害装置の温室効果ガス(GHG)濃度分析

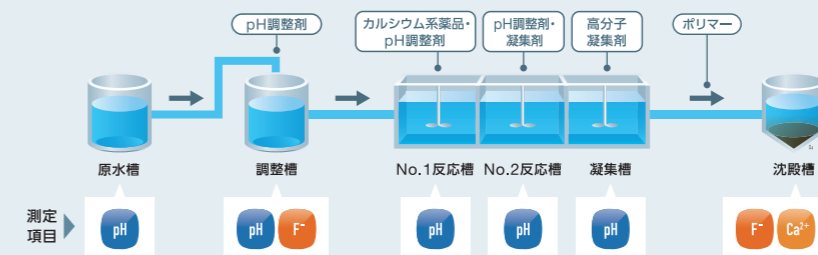
半導体製造現場においてGHGの排出量を正確に把握し、対策することが重要です。非分散型赤外線吸収法(NDIR)を用いたインライン型濃度モニタ IR Seriesは、コンパクトサイズのため、既存排気ラインへの計測機器の追加や除害装置への組み込み、さらに、150℃までの高温ラインでの使用も可能です。リアルタイムに計測したガス濃度値を用いて、フィードフォワード/フィードバック制御を行い設備の稼働状況を最適化することで、省エネ化、資源の消費削減などに貢献します。



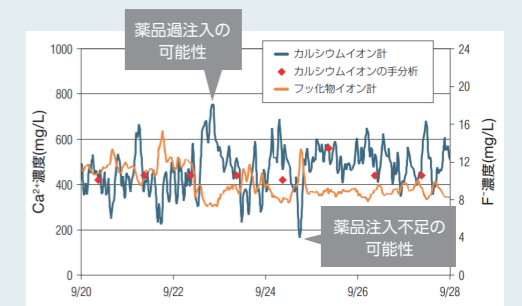
フッ酸排水におけるカルシウムイオン濃度のモニタリング

フッ酸排水の処理方法の一つである凝集沈殿法では、薬品の注入量を固定して処理されることが多い一方、排水中のフッ素濃度は製造プロセスやその中で使用される薬品などにより変動するため、薬品の量が不足したり、逆に過剰に注入されるおそれがあります。カルシウム系薬品の注入量を適切に管理するためには、前段の調整槽でフッ化物イオン濃度をモニタリングすることが不可欠です。さらに、後段の沈殿槽でカルシウムイオン濃度をモニタリングすることで、カルシウム系薬品の注入量が適切であったかを確認できます。カルシウムイオン計 HC-200CAは、薬品使用量の最適化をサポートし、処理効率の向上、運用コストの削減に貢献します。

▶ フッ酸排水処理プロセス



工業用フッ化物イオン計/カルシウムイオン計 HC-200FI/HC-200CA



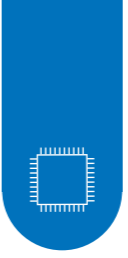
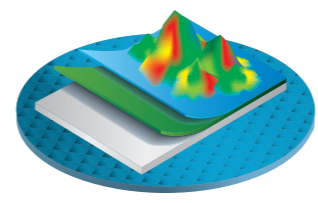
半導体工場の排水処理工程でのモニタリング結果



Material Characterization

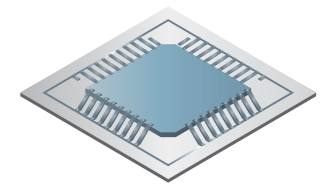
50年以上に渡り、HORIBAの材料特性評価用分析技術は、材料評価から最終検査に至るまで、最先端半導体デバイスの研究開発・製造の発展に貢献しています。インゴットから最終デバイスまで、半導体製造工場や研究機関などさまざまな現場で使用されています。幅広い測定技術でプロセス効率に寄与する重要なデータを提供し、お客様の研究開発から製造プロセスまで幅広くサポートします。

	ラマン分光分析装置	ナノラマン分光分析装置 (原子間力顕微鏡 (AFM)ラマン)	フォトルミネッセンス 測定装置	分光エリプソメータ	カソードルミネッセンス 測定装置	蛍光分光測定装置	O/N/H分析装置	GD-OES深さ方向 元素分析装置	X線分析顕微鏡
バンドギャップ			○	○	○	○			
結晶化度・化学量論	○	○		○					
欠陥・不純物	○	○	○		○				○
電気特性		○							
元素分析							○	○	○
膜厚	○	○		○				○	○
応力・化学組成	○	○			○				



Packaging

XGT-9000 Seriesは、X線ガイドチューブを用い微小領域を分析できる顕微鏡タイプの蛍光X線分析装置です。HORIBA独自のX線集光素子を使った、細くて強度の高いX線ビーム方式を採用し、X線コリメータを使った従来の方式に比べ微小部の高速測定が可能です。



	X線分析顕微鏡
元素分析	○
透過X線解析	○

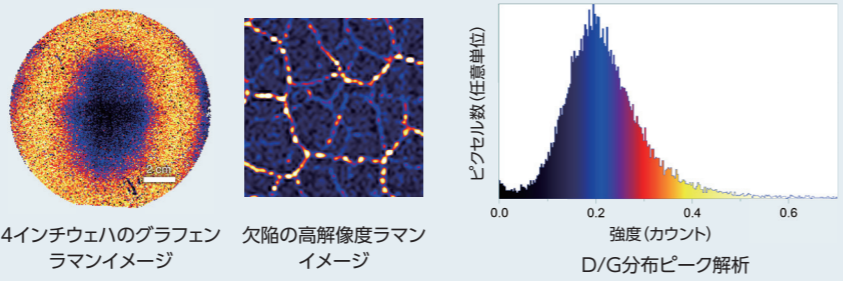
HORIBAの幅広い測定技術は、さまざまな材料に対応します：

- 二次元材料
- CMPスラリー
- 量子ドット
- フォトレジスト
- 酸化物、窒化物
- 化合物半導体
- 有機半導体

二次元材料

アプリケーション： CMOS、電極、バリア
材料： グラフェン、遷移金属ダイカルコゲナイド、六方晶窒化ホウ素 (h-BN)
情報：

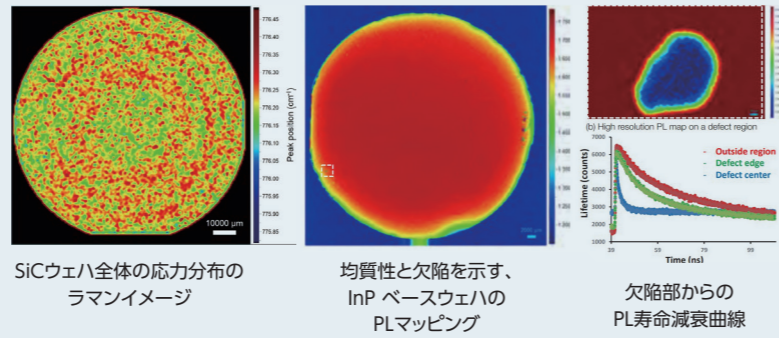
- 膜厚 (ラマン分光分析装置、分光エリプソメータ)
- 結晶品質、電荷キャリア濃度、化学量論、バンドギャップ (ラマン分光分析装置、フォトルミネッセンス)
- 欠陥密度；汚染物質の可視化と識別 (ラマン分光分析装置、フォトルミネッセンス)



化合物半導体

アプリケーション： パワーデバイス、ディスプレイ、LED、レーザーダイオード、量子井戸
材質： GaN、SiC、Ga₂O₃、GaAs、InGaAs、InPなど
情報：

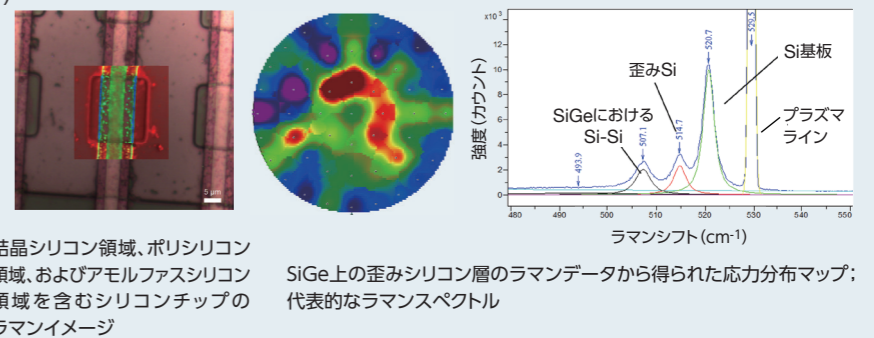
- 応力と結晶構造 (ラマン分光分析装置)
- ドーパ量 (ラマン分光分析装置)
- キャリア寿命 (時間分解フォトルミネッセンス)
- エピタキシャル層の均一性&不純物の検出 (フォトルミネッセンス)
- 光学定数、バンドギャップ、膜厚 (分光エリプソメータ)
- 深さ方向元素分析 (GD-OES)



IV族半導体

アプリケーション： 2D/3D トランジスタ、太陽光発電 (PV)
材料： Si、Ge、SiGe
情報：

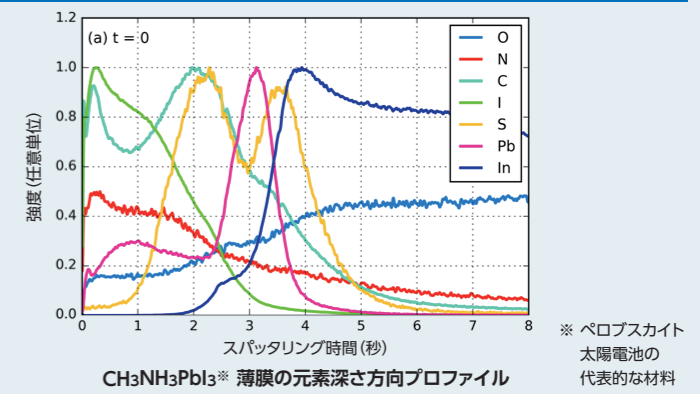
- 光学定数、バンドギャップ、膜厚 (分光エリプソメータ)
- 応力・組成測定 (ラマン分光分析装置)
- 相識別 (結晶、微結晶、非晶質) (ラマン分光分析装置)
- 結晶欠陥検出 (ラマン分光分析装置)



有機半導体とペロブスカイト

アプリケーション： 太陽電池、光検出器、有機発光ダイオード (OLED)
材料： ペロブスカイト、P3HT、PEDOT:PSS、Alq₃、ペンタセンなど
情報：

- 分子構造の同定 (ラマン分光分析装置)
- 深さ方向元素分布 (GD-OES)
- キャリア寿命 (蛍光寿命分光法)
- 光学定数、バンドギャップ、膜厚 (分光エリプソメータ)



Global Network



株式会社堀場製作所

〒601-8510
 京都市南区吉祥院宮の東町2番地 075-313-8121
<https://www.horiba.com/jpn/>

株式会社堀場エステック

〒601-8116
 京都市南区上鳥羽鉾立町11番地5 075-693-2312
<https://www.horiba.com/jpn/semiconductor/>

株式会社堀場アドバンステクノ

〒601-8551
 京都市南区吉祥院宮の東町2番地 075-321-7184
<http://www.horiba-adt.jp>

Asia

HORIBA INSTRUMENTS (SHANGHAI) Co., LTD. +86 21 6952 2835
 HORIBA Precision Instruments (Beijing) Co., Ltd. +86 10 8492 9402
 HORIBA STEC KOREA, Ltd. +82 31 8025 6500
 Suwon Office +82 70 4860 9403
 HORIBA KOREA Ltd. +82 31 296 7911
 HORIBA Instruments (Singapore) Pte Ltd. +65 6 745 8300
 HORIBA Taiwan, Inc. +886 3 560 0606
 HORIBA India Private Limited +91 11 4646 5000

Americas

HORIBA Instruments Incorporated
 Sunnyvale Office +1 408 730 4772
 Portland Office +1 503 624 9767
 Austin Office +1 512 836 9560
 Tempe Office +1 480 791 2203
 HORIBA Reno Technology Center +1 775 358 2332
 HORIBA New Jersey Optical Spectroscopy Center +1 732 494 8660
 HORIBA Instruments Brasil, Ltda. +55 11 2923 5400

Europe

HORIBA Europe Research Center +33 1 69 74 72 00
 HORIBA Jobin Yvon GmbH +49 62 51 84 750
 HORIBA Europe GmbH +49 6172 1396 0
 HORIBA ITALIA Srl +39 6 51 59 22 1
 HORIBA UK Limited +44 0 1604 542 500

