



Rigaku

POWERING NEW PERSPECTIVES

薄膜評価用蛍光X線分析装置

WaferX310



先端半導体プロセス300 mmFab対応 メトロロジー計測のデファクトスタンダード

World Leader in Analytical X-ray Metrology Tools and Solutions for the Semiconductor Industry

層間絶縁膜、High-k 膜、金属多層膜などの
膜厚・膜組成・元素濃度を高精度分析

全世界の半導体 Fab に 600 台を越す採用実績がある薄膜評価用蛍光 X 線分析装置。

新たな機能を搭載した低 COO 設計 WaferX 310 は、
先端デバイス開発から Fab-QC まで、高品質半導体プロセスに貢献します。



300 mmウェーハ薄膜計測

超薄膜~ μm オーダーの厚膜まで広範囲な膜厚・膜種に対応

AutoCal 機能

- 日常管理試料を装置内ウェーハストッカーに内蔵。
- 全自動で装置日常管理が可能。

オンライン (GEM300) 対応

- 300 mm Fab CIM/FA にフレキシブルに対応。

新型ボロン検出器 (AD Boron) 搭載可能

- 感度は旧型分光結晶 (RX70) の5倍。

300 mm マッピング測定対応

- ウェーハ面内の全自動マッピング測定が可能。

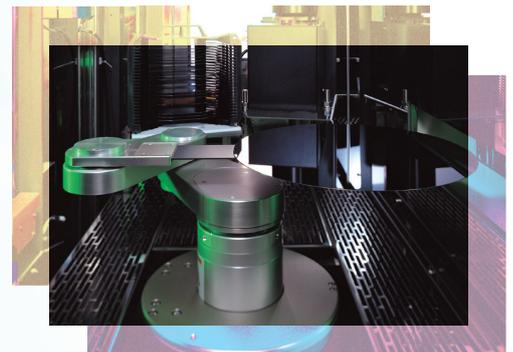
省スペース&低COO設計 (Cost of Ownership)

- 消費電力が従来機 * に比べ約 21%ダウン。
- オイルフリートランスを採用。

*従来機: WaferX 300

豊富なアプリケーション

絶縁膜	: BPSG、PSG、AsSG、 Si_3N_4 、 SiOF 、 SiON 他
高・強誘電体膜	: PZT、BST、SBT、 Ta_2O_5 、 HfSiOx 、 HfO_2 他
金属膜	: Al-Cu-Si、W、Ti、TiW、Co、TiN、TaN、MgO 他
電極膜	: doped poly Si (dopant: B、N、P、As)、 WSix 、Pt 他
その他	: ドーパント (As、P)、膜中不活性ガス (Ne、Ar、Kr 等)、C 他

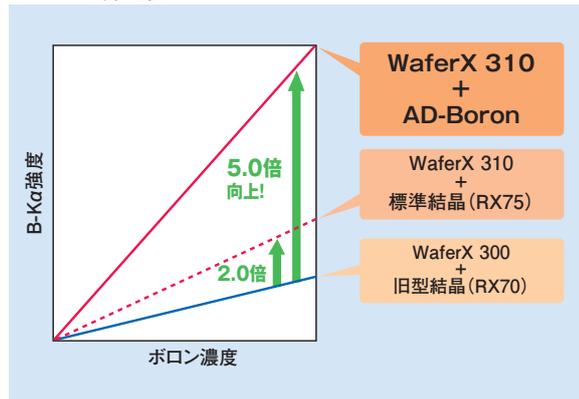


微細化技術をサポート、高精度分析に貢献

新型ボロン検出器

高感度ボロン検出系AD-Boron(オプション)を搭載可能。感度は WaferX 300 初期型 (分光結晶 RX70) の約5倍、分析精度は2倍になります。

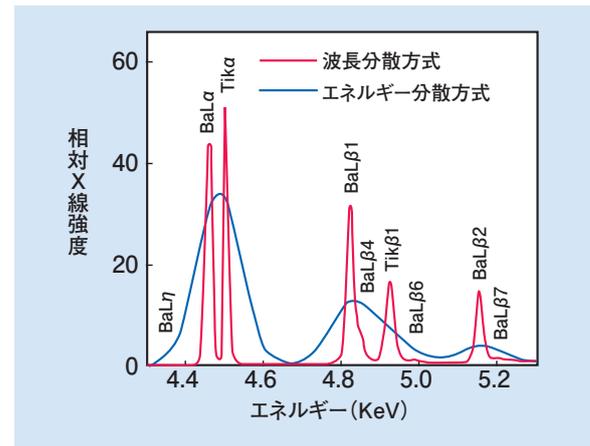
ボロン感度比較



高分解能光学系

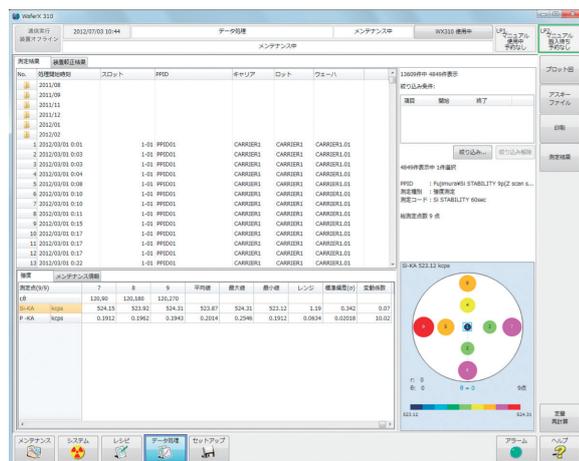
強誘電体等の測定スペクトルが近接する場合に、波長分散方式の分解能の良さが威力を発揮します。特に、Si ウェーハ上の Al 膜厚測定、BST 膜分析において、スペクトルの重なりの影響を受けず、正確な測定が可能です。

波長分散方式とエネルギー分散方式の分解能の比較



充実のソフトウェア

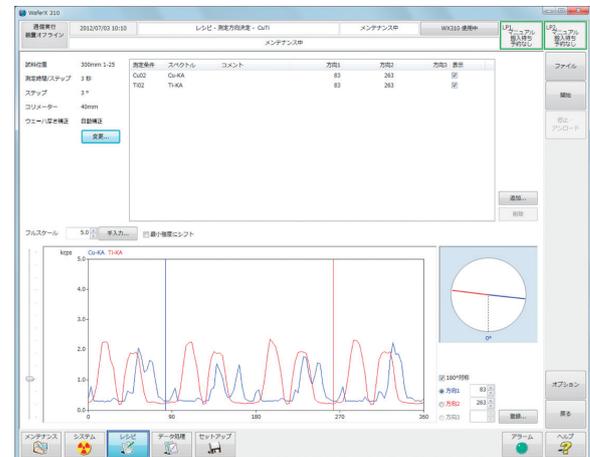
マッピング分析結果の自動等級表示(バブルチャート)、分析結果保存件数の実質無制限化、分析レシピ名称文字数の上限値変更(最大80文字)、分析レシピ(プロセスプログラム)のフォルダー管理など、様々な項目におよぶ大幅な機能向上を実現しました。



回折線の影響を除去

各種金属膜では Ti 以上の重元素が測定対象となることが多く、Si ウェーハからの回折線による影響を受けない測定が不可欠です。リガク独自のステージ駆動は、Si ウェーハによる回折線の影響を受けない正確な分析・正確な面内分布測定が可能です。(特許取得済) WaferX 310 ではその機能をさらにアップ。従来機では回避できなかった回折線パターンへの対応を実現しました。

測定方向の設定

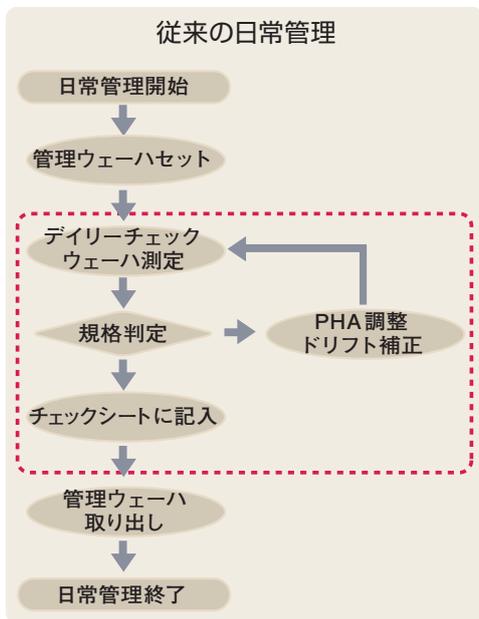


画面を見ながら、回折線の影響がない測定方向を設定可能

高い測定性能と正確で安定した分析を実現

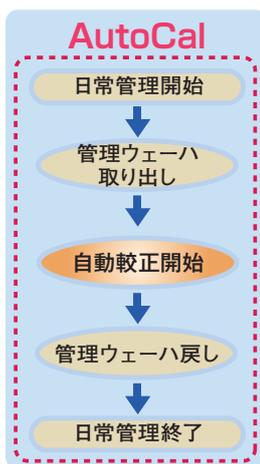
AutoCal 機能

●完全自動化を実現

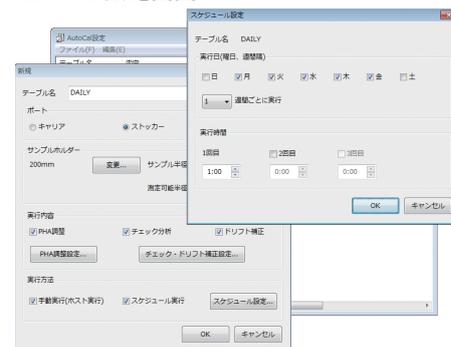


【完全自動化】

デイリーチェック・判定・ドリフト補正の作業を曜日・時刻指定で全自動運転可能。GEM300とAutoCalの組合せで完全自動化を実現。

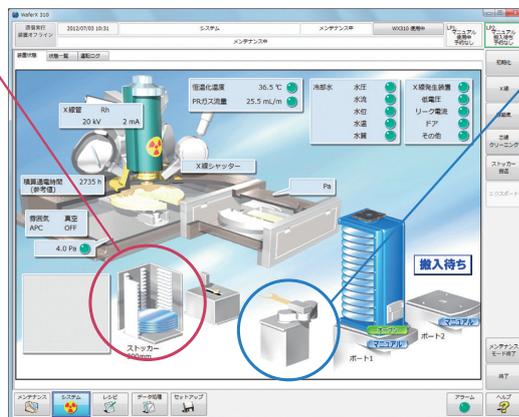


AutoCal 設定画面



●日常管理試料内蔵ウェハスタッカー

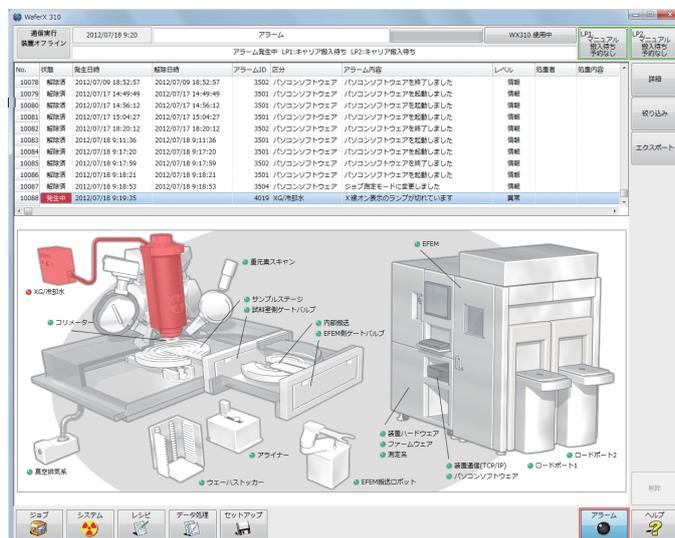
日常管理用試料をウェハスタッカーに内蔵。全自動で装置日常管理が可能。



●自動搬送ロボット

装置管理簡単ソフト

- 装置稼動状態が一目瞭然。
- 装置アラーム発生時、発生箇所の特定が簡単。修復手段も適切にわかりやすく表示。



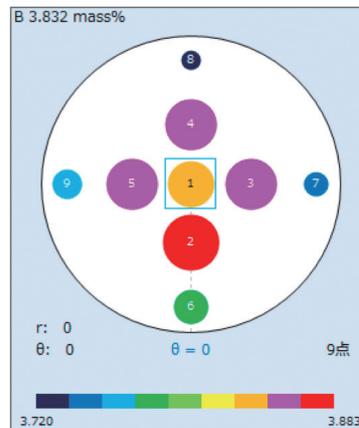
豊富なアプリケーション

BPSG膜

BPSG膜の膜厚・組成分析が可能です。膜厚にはエリプソメーター等の測定結果を入力することもできます。膜厚100 nm～250 nmの薄いBPSG膜の分析には、バックグラウンド補正のできる薄膜アタッチメント(オプション)が有効です。



B 濃度分析結果

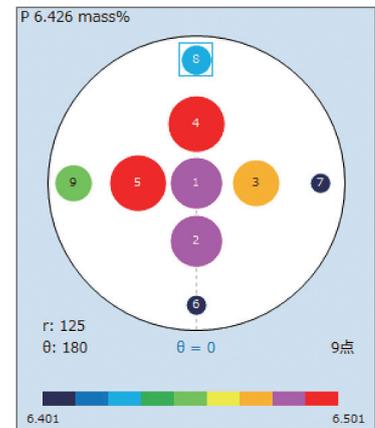


10回繰り返し測定結果

	B
平均値 (nm)	3.83
S.D.	0.014
R.S.D.(%)	0.38

膜厚：手入力 (610 nm)
測定スポット：φ40 mm
測定時間：100 秒

P 濃度分析結果



10回繰り返し測定結果

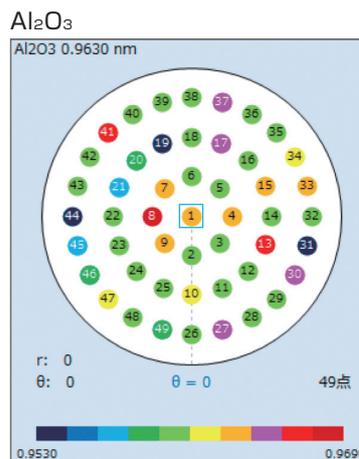
	P
平均値 (nm)	6.49
S.D.	0.0035
R.S.D.(%)	0.05

膜厚：手入力 (610 nm)
測定スポット：φ40 mm
測定時間：100 秒

High-kメタルゲート膜

Al₂O₃膜では、マッピング測定と10回繰り返し測定のR.S.D.(%)が、ほぼ同等の数値を示しています。このことから非常に均一な膜厚分布であることがわかります。一方、HfO₂膜では、明確に有意差のあるマッピング測定結果が得られています。中心部が厚くエッジ部ほど薄くなっている面内分布傾向が確認できます。

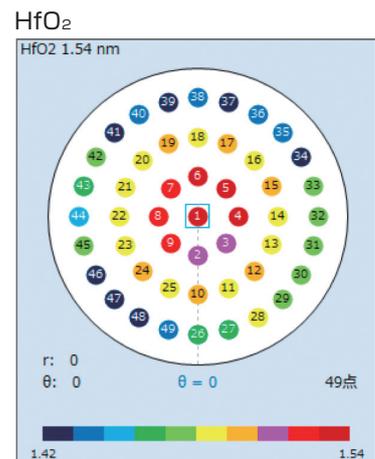
High-k 膜厚分析結果



10回繰り返し測定結果

	Al ₂ O ₃
平均値 (nm)	0.963
S.D.	0.0040
R.S.D.(%)	0.42

Al₂O₃ 分析：PET型 Al-Kα
ゴニオメーター使用
測定スポット：φ40 mm
測定時間：60 秒



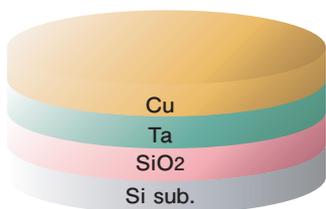
10回繰り返し測定結果

	HfO ₂
平均値 (nm)	1.54
S.D.	0.0050
R.S.D.(%)	0.32

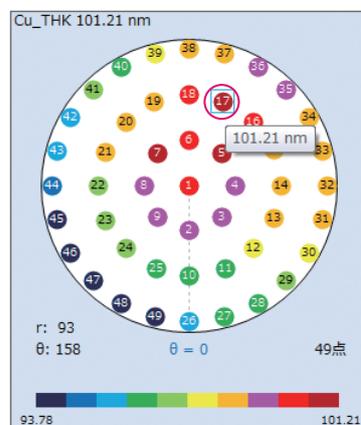
HfO₂ 分析：PET型 Hf-Mα
ゴニオメーター使用
測定スポット：φ40 mm
測定時間：60 秒

Cu/Ta 積層膜

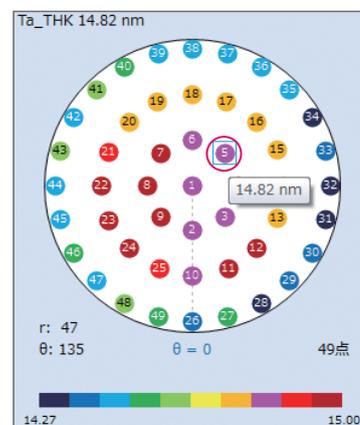
リガク独自のFP法により、20層40成分までの多層膜分析を実現しました。



Cu 膜厚分析結果



Ta 膜厚分析結果



バブルチャート上の測定点をクリックすることで分析結果を閲覧可能

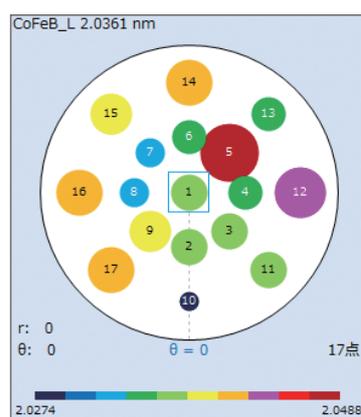
CoFeB・MgO (MRAM)

MRAMにおける重要な構成材料であるCoFeB膜とMgO膜の分析が可能です。

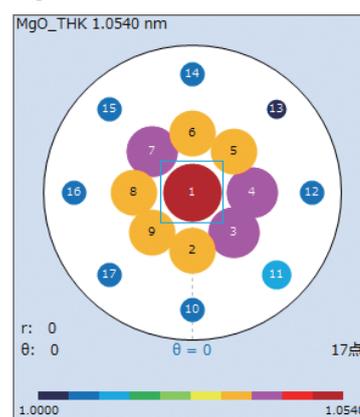
CoFeB膜では膜厚および組成分析が可能です。

高エネルギー分解能の波長分散方式光学系を採用しているため、Mg-K α とSi-K α の分離が容易で、高精度のMgO膜厚分析ができます。

CoFeB 膜厚分析結果



MgO 膜厚分析結果



10回繰り返し測定結果

	CoFeB(nm)	Co(at%)	Fe(at%)	B(at%)
平均値	2.038	19.60	58.57	21.83
S.D.	0.0030	0.112	0.118	0.128
R.S.D.(%)	0.15	0.59	0.20	0.59

測定スポット： ϕ 40 mm 測定時間：60 秒

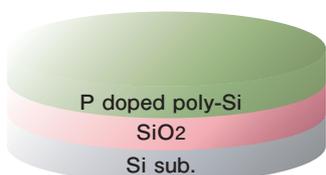
10回繰り返し測定結果

	MgO 膜厚
平均値 (nm)	1.050
S.D.	0.0062
R.S.D.(%)	0.59

測定スポット： ϕ 40 mm 測定時間：60 秒

P doped poly-Si

P doped poly-SiのP濃度分析ができます。また、ドーパントはPの他、As,N,B等の実績があります。

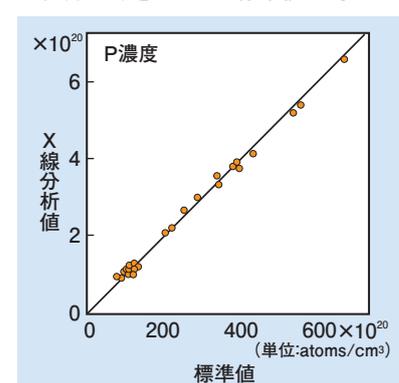


10回繰り返し測定結果

n	P	
	mass%	10 ²⁰ atoms/cm ³
1	0.861	3.90
2	0.863	3.90
3	0.862	3.90
4	0.860	3.89
5	0.865	3.91
6	0.862	3.90
7	0.862	3.90
8	0.862	3.90
9	0.861	3.90
10	0.862	3.90
Average	0.862	3.90
Max.	0.865	3.91
Min.	0.860	3.89
Range	0.005	0.02
S.D.	0.0013	0.006
R.S.D.(%)	0.15	0.15

測定スポット： ϕ 40 mm

P濃度の測定データと標準値の対比



仕様

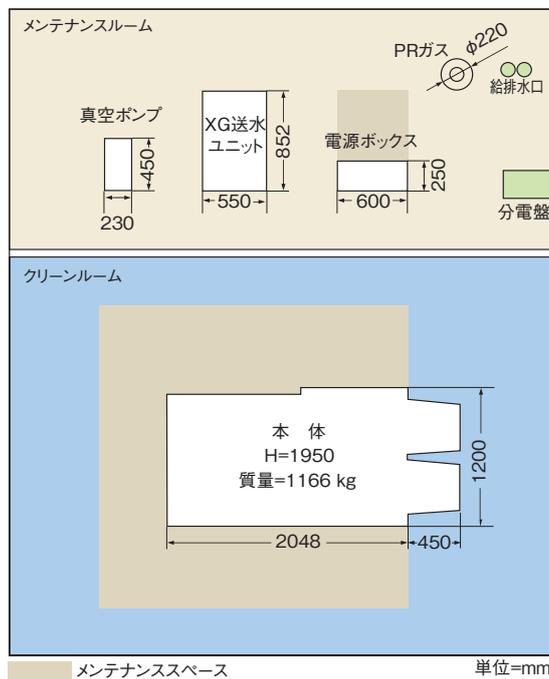
ウェーハサイズ	300 mm、200 mm (200 mm はウェーハアダプター使用)
同時分析元素	最大 20 元素、固定型 (4Be ~ 92U)、重元素走査型 (22Ti ~ 92U)
コリメーター	3 ポジション自動交換 (標準: φ10 mm、20 mm、40 mm) (オプション: φ5 mm、15 mm)
X 線管	Rh ターゲット、最大定格 4kW
検出器	S-PC、SC、F-PC (PR ガスが必要)
ウェーハステージ	rθ φZ ステージ
分析位置指定	r, θ 指定 r:1 mm 単位、θ:1° 単位、X-Y 指定 1 mm 単位
ウェーハ回転機構	有 (中心測定時のみ) 4 rpm
対応キャリア	300 mm FOUP (25枚)
真空ポンプ	ドライポンプ
安定化機構	恒温化機構、自動真空度制御機構
EFEM	ULPA フィルター付 FFU 搭載
データ処理装置	パーソナルコンピューター Windows ソフトウェア: 膜厚組成同時分析標準ソフトウェア、薄膜用 FPソフトウェア
オンライン対応	GEM300 (オプション)
安全規格対応	SEMI S2、S8、S14、S22、CE マーキング (オプション)
その他	スルーザウォール等別途お打合せにより対応します

設置仕様

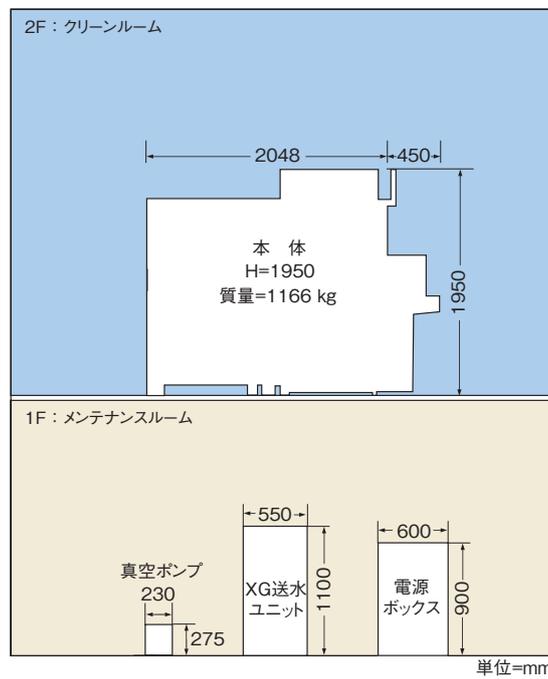
機種名	WaferX 310
電源	3 相 AC200 V 50/60 Hz 50 A
接地	接地抵抗 30 Ω 以下 (専用)
冷却水	水道水または清浄な工業用水 本体用: 0.29 ~ 0.49 MPa、10 L/min 以上 (5 ~ 30 °C) ドライポンプ用: ポンプ仕様による
環境	室温: 20 ~ 25 °C (日内変化 ± 2 °C 以内) 湿度: 75 RH% 以下 振動、ホコリ、その他の条件は通常の電子計測機器に準じます
高純度 N ₂ ガス	本体用: 0.3 ~ 0.7 MPa、5 L/min ドライポンプ用: ポンプ仕様による
PR ガス	0.15 MPa、25 mL/min (F-PC 用)
圧縮空気	0.52 ~ 0.7 MPa、5 mL/min
真空	-80 kPa 以下、10 L/min (ウェーハ搬送口ポット用)
その他	ドライポンプ用排気

(注) 圧力はゲージ圧

設置例 (同一フロアー)



設置例 (階上・階下)



ISO9001/ISO14001 認証取得

SEMI 規格対応

CE マーキング対応

日本分析機器工業会規格 JAIMAS 0101-2001に適合

X 線装置設置の届出について

X 線装置の設置に際しては、下記の通り届け出が必要です。

- 中央省庁: 装置設置の検査終了後 30 日以内に人事院へ
 - 公立機関: 工事開始の 30 日前までに各都道府県の人事委員会へ
 - 民間機関: 工事開始の 30 日前までに労働基準監督署へ
- 詳しくは、弊社支店・営業所までお問い合わせください。

製品改良にともない、やむをえず仕様・外観などを予告なく変更させていただきます場合があります。ご了承ください。

- *カタログ中に掲載されている性能上の数値は、株式会社リガクによるテスト結果であり、他の環境下で常に同様の結果となることを保証するものではありません。
- *カタログ中の社名、製品名は各社の商標および登録商標です。
- *このカタログに掲載されている製品は、外国為替および外国貿易法の安全保障輸出入管理の規制品に該当する場合がありますので、輸出する場合、または日本国外に持ち出す際は、日本国政府への輸出許可申請等、必要な手続きをお取りください。

株式会社 **リガク** 〒196-8666 東京都昭島市松原町 3-9-12
☎ (042) 545-8111 (代表電話案内) FAX. (042) 544-9795

東京支店 / 〒151-0051 渋谷区千駄ヶ谷 5-32-10 ☎ (03) 5312-7077 FAX. (03) 5312-7078
大阪支店 / 〒569-1146 高槻市赤大路町 14-8 ☎ (072) 696-3387 FAX. (072) 694-5852
東北営業所 / 〒980-0804 仙台市青葉区大町 1-2-16 ☎ (022) 264-0446 FAX. (022) 223-1977
名古屋営業所 / 〒461-0002 名古屋市東区代官町 35-16 ☎ (052) 931-8441 FAX. (052) 931-2689
九州営業所 / 〒802-0005 北九州市小倉北区堺町 2-1-1 ☎ (093) 541-5111 FAX. (093) 541-5288

URL <https://www.rigaku.com>