

ZSX Primus IV / ZSX Primus IVi

蛍光X線分析装置

上面照射型 / 下面照射型ハイスペックモデル



Rigaku
POWERING NEW PERSPECTIVES



ノウハウは、**ZSX Primus**

測定・解析をサポート **ZSX Guidance**

らくらく分析、定量アプリケーション自動設定

安心・安全設計

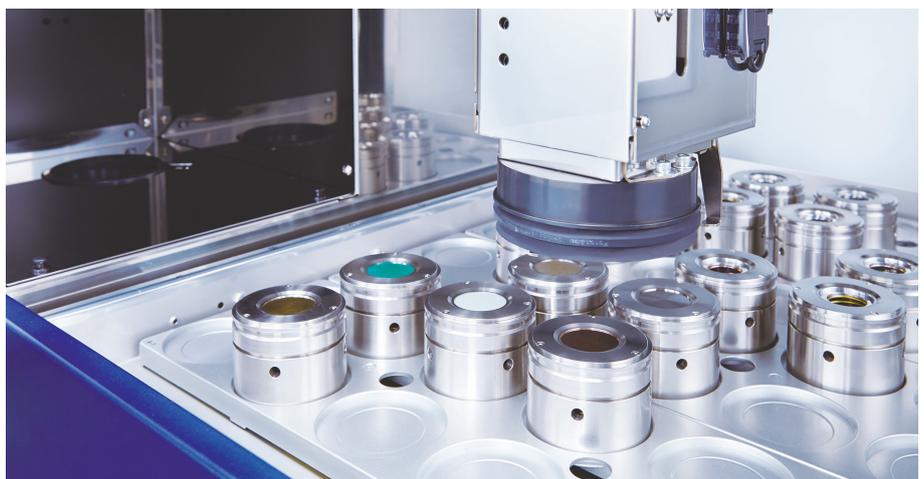
上面照射型、ヒューマンエラー防止

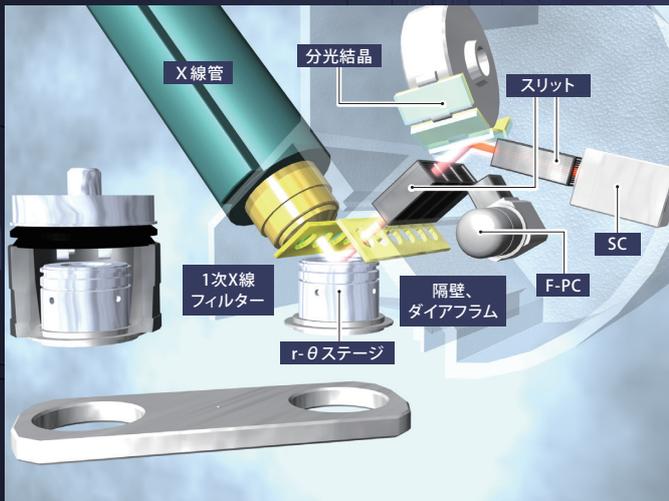
高速・高精度測定

高速ゴニオメーター、高速デジタル計数システム

ユニークな機能

ポイント・マッピング分析、SQX散乱線FP法





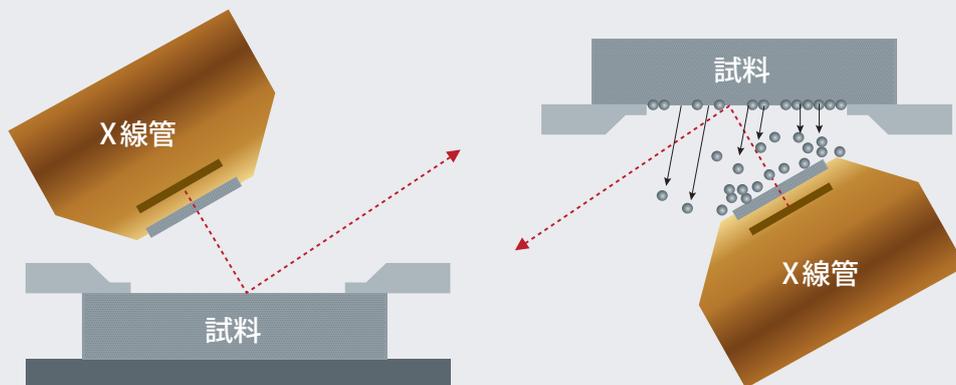
IVが持っている

上面照射型で粉末試料も安心

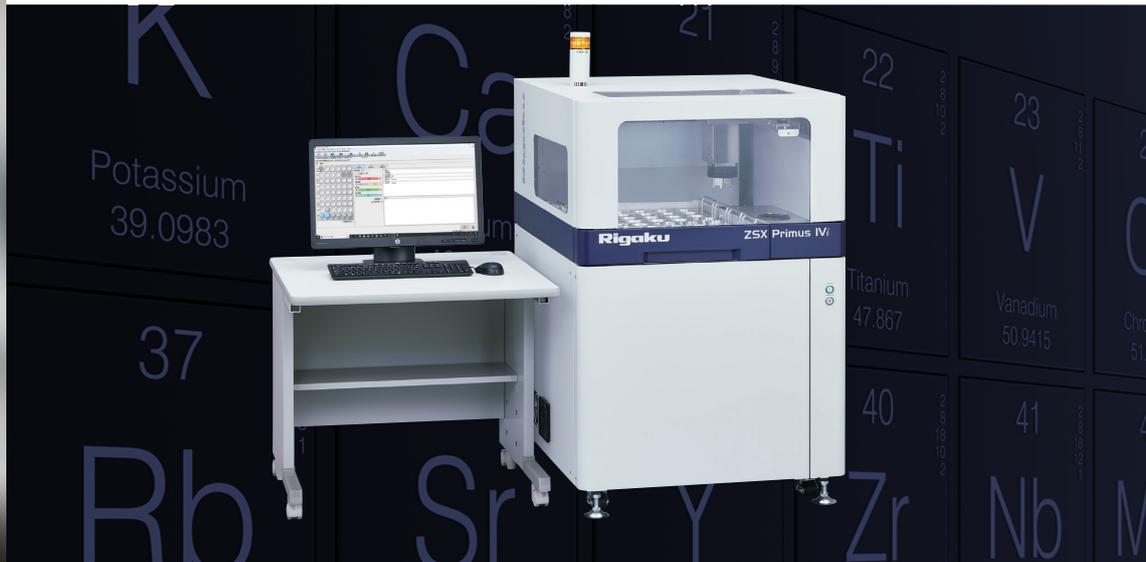
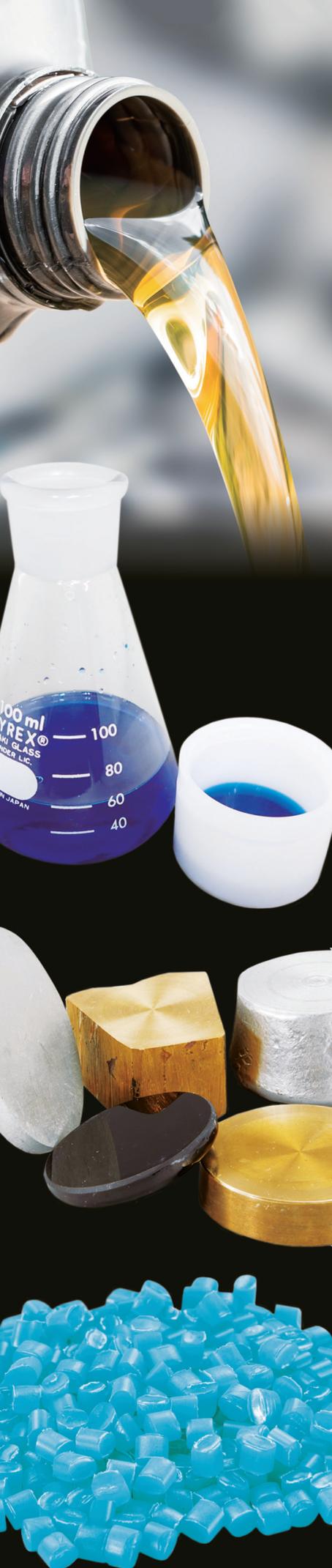
様々な試料形態に対して試料飛散による装置へのダメージがない上面照射型。特に粉末試料はバインダーや試料フィルムを用いずに加圧成形試料を測定することで、感度良くより正確な分析が可能です。液体試料に対しても上面用の液体専用試料ホルダーと試料セルを用いることで分析できます。

粉末試料がこぼれても大丈夫 — 上面照射型

試料の上側からX線を照射する方式のため、粉末試料から粉が飛散しても光学系への影響はありません。試料保護のためのフィルムも不要です。



粉体試料用フィルター（標準装備）と2重真空システムにより、真空ポンプへのダスト混入を抑制しています。



ZSX Primus IVのDNAを フットプリント最小化を実現

測定・解析をサポート ZSX Guidance

分析設定・解析の自動化がさらに加速 第三世代SQX分析を搭載

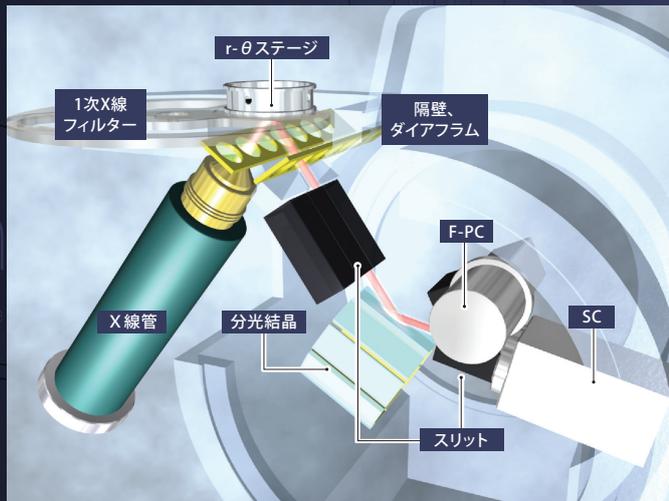
高速・高精度測定

駆動シーケンスの効率化によるオーバーヘッドタイムの削減

ユニークな機能

新しい試料フィルム補正等、下面照射型に便利な機能が充実





受け継ぎ、 ZSX Primus IV_i

液体、合金、メッキ板等のルーチン分析に最適

液体、合金、メッキ板等の分析試料に対し、分析の現場で効率的な装置稼働を実現させた下面照射型のハイスペックモデルです。

- **試料トレーを使った日常分析と連動したソフトウェア**
トレー単位での試料ID設定（コピー・移動が容易。測定の効率化）
- **液体試料の分析正確さの向上**
試料セルを用いた液体試料の分析時、液面高さの違いによる誤差（ジオメトリ効果）を補正
- **ホルダーレス機構SSLS*を用いた効率的な分析**
ガラスビード、メッキ板、プレス試料等の定型試料を直接トレーに置くことで多数の試料を一度にセットでき、効率よく分析ができます。最大138試料（φ35 mm用試料トレー使用時）までセットでき、異なる試料サイズ、ホルダー試料が混在した連続測定もできます。また、自動試料処理機と組み合わせる自動分析システムにも対応できます。（SSLS：Smart Sample Loader System）

* オプション

容易な試料室清掃



1 ASC引出しを取り除きます



2 試料室蓋を開けます



3 清掃します

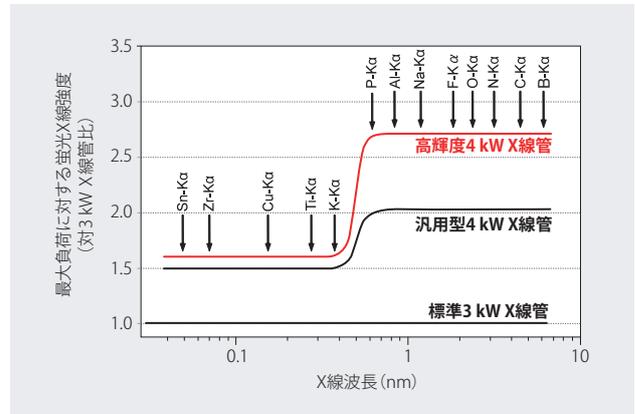
X線管

高輝度4 kW X線管

軽元素領域を高感度で測定できる30 μm Be窓厚4 kW X線管をリガクは約20年前から供給し続けています。



- **分析試料への熱の影響が少ない**
X線管先端部の材質・構造変更により試料への熱の影響を低減し、安心して測定できます。
- **X線強度の経時変化が小さい**
陽極冷却構造、カソード部構造の大幅な改良によりX線強度の経時変化を抑えています。



分光結晶

人工多層累積膜 RX-SERIES



新たに開発したボロン用人工多層累積膜“RX85”は従来と比較してB-Kαに対して約30%感度が向上します。

※人工多層累積膜はリガクグループで開発され、高度な製作技術を継承し技術革新を行っています。

高感度湾曲結晶

分光結晶PETとGeは湾曲タイプを標準装備しています。高感度湾曲結晶Geは通常の平板と比較してP、Sの感度が30%向上し、高感度湾曲PETにおいては平板PETと比較して、Al、Siの感度が30%向上しています。SQX分析にも対応し、高感度なスタンダードレスFP分析も可能です。

1次X線フィルター

X線管と試料の間に位置し、X線管から発生する連続X線あるいは特性X線の分析線への妨害を軽減させるために使用します。

種類	備考
Al125	Ti、Cr、Co、Fe、Znの分析
Al25	Rh-Laの除去 Cd-Laの測定
Ni40	Pb-La、As-Kαの測定
Ni400	Rh-Kαの除去、Cd-Kα測定
Be30	X線管保護用 (オプション)

分光結晶	原子番号
LiF (200)	19 K — 60 Nd 49 In — 96 Cm
PET*1	13 Al — 21 Sc 35 Br — 39 Y 70 Yb — 77 Ir
Ge*2	15 P — 21 Sc 40 Zr — 48 Cd 78 Pt — 83 Bi
RX26*3	8 O — 16 S 24 Cr — 34 Se
LiF (220)	24 Cr — 60 Nd 58 Ce — 96 Cm
LiF (420)	30 Zn — 60 Nd 60 Nd — 96 Cm
RX4	14 Si
RX9	15 P — 17 Cl
RX35	8 O — 12 Mg
RX40	7 N — 8 O
RX45	7 N
RX61	5 B — 6 C
RX61F	6 C
RX75	4 Be — 5 B
RX85*4	4 Be — 5 B

Legend: Blue line = K線, Red line = L線, Black line = M線

- *1 PET: 湾曲結晶仕様にて30%感度向上
- *2 Ge: 湾曲結晶仕様にて30%感度向上
- *3 RX26: RX25の後継版結晶。分解能はRX25と同じ。RX26 (RX25含む) は分光結晶による高次線を反射させない特殊な性能を有しています
- *4 RX85は感度優先、RX75は分解能優先

PRガス不要 S-PC LE* (ガスシールド型プロポーショナルカウンター)

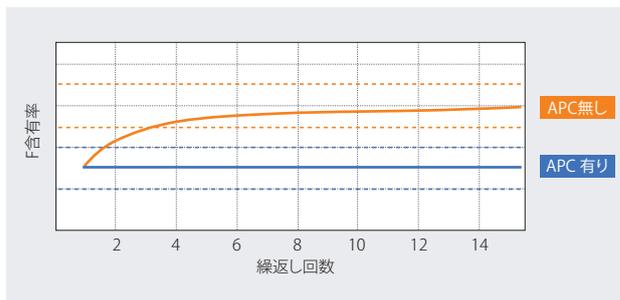
軽元素分析用の検出器 (F-PC) に必要なPRガスが入手が困難な地域や設置場所での装置導入を容易にします。

* オプション

APC（真空度安定化機構）

超軽元素（Be～O）や軽元素領域でのエネルギーの低い元素（F～Al）の分析では、真空度がX線強度に大きく影響します。APC（Auto Pressure Control）により真空度を一定に保持し、真空度の影響を受ける分析線に対して安定した分析が可能です。

粉末試料中のフッ素繰返し安定度



スループットの向上

最新の制御システムで従来機種から一連の動作シーケンスを見直し、測定時間の短縮を図りました。

- 粉末試料の定量分析16元素測定事例*の場合 約548秒 → 450秒 18%効率化

* 当社比。測定条件、測定元素数によって測定時間は変化します。

D-MCA高速分析

D-MCA Systemでの高計数による精度向上

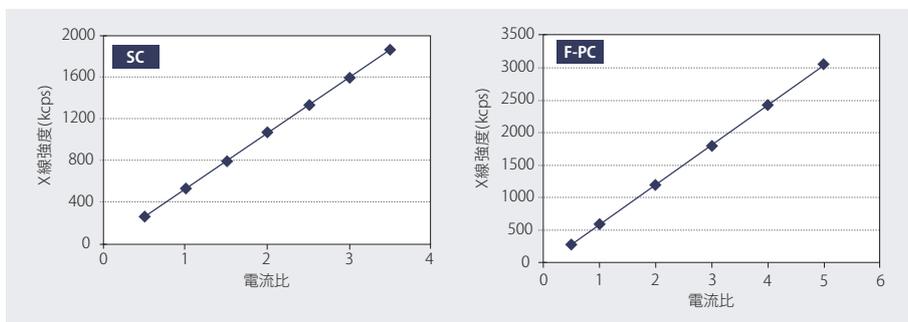
特許取得

X線計数システムにはデジタル・マルチチャンネルアナライザー（D-MCA）を採用しており、高速デジタル処理により高計数率域までの計数直線性を実現し、分析精度が向上しました。

最大計数率（計数直線性1%）：

SC：1800 kcps F-PC：3000 kcps

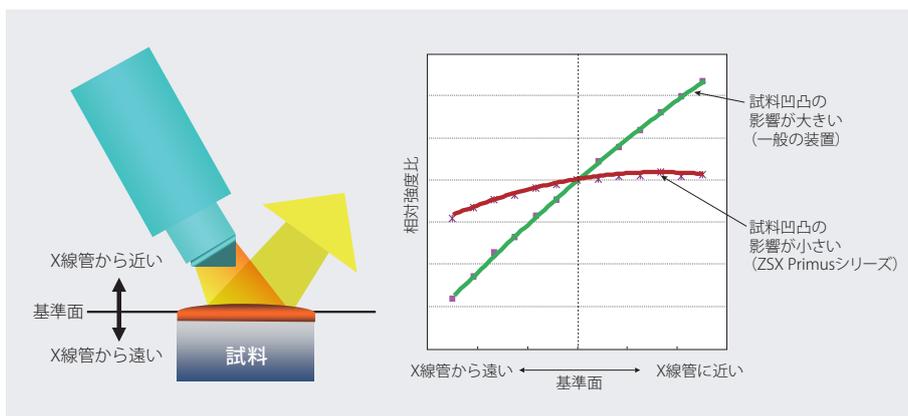
S-PC LE：3000 kcps



試料表面高さの影響を受けにくいオリジナル光学系

測定試料面に凹凸があると分析面とX線管の距離が異なり、一般的にはこの距離の違いによってX線強度が変化します。リガクの光学系は、距離の違いによるX線強度変化を抑制することができます。ガラスビード作成に用いる成型用ルツボの形状差異の影響や、粉末試料加圧成形時の試料面の凹凸の影響が少なくなり、正確な分析が可能です。

X線管と測定試料との距離の関係

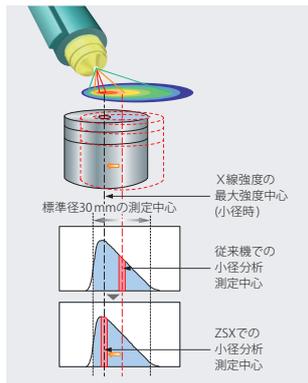


WDXシステムでのポイント・マッピング分析

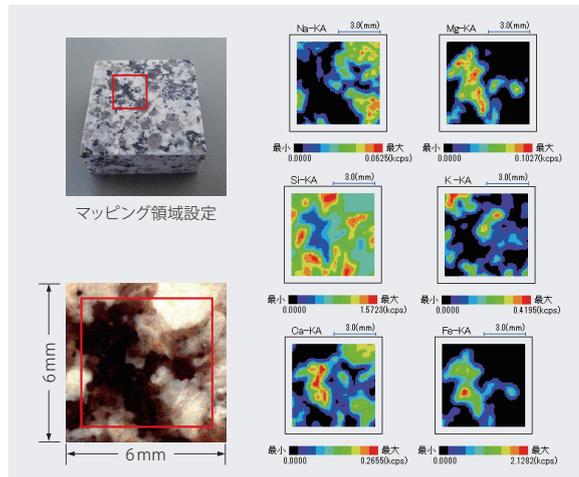
高解像度カメラを搭載しており、鮮明な画像上で正確な位置指定が容易に行えます。測定位置による感度差がないため正確な分析が可能です。

常に最大感度の1次X線照射領域を測定する光学系配置を採用

試料ステージ搭載により、試料面上での1次X線の照射むら、分光結晶の反射強度の影響がなく、小径でのポイント・マッピング測定時は常に最も感度の高い1次照射領域を用いているため最適感度で正確な分析が可能です。



岩石のマッピング分析例



散乱線を活用した分析機能

特許取得

SQX散乱線FP法

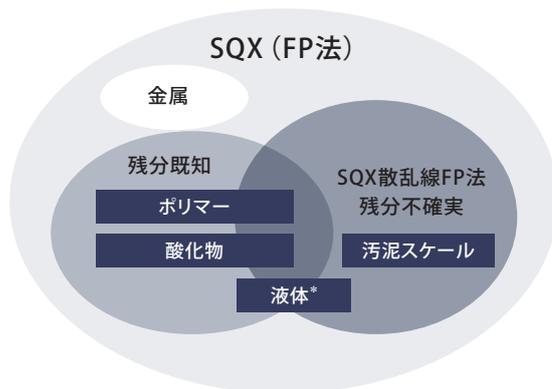
特に下面照射型では高分子系の試料フィルムを用いた分析が比較的多くなることにより、フッ素以下の元素を直接測定することができません。このような場合、散乱線を用いて非測定成分である超軽元素 (CHNO) の影響を推定し、汚泥やスケールなどの非測定成分を含有している試料に対し、非測定成分の影響を考慮し正確なSQX分析が可能となります。

都市ごみ焼却灰のSQX分析結果比較

(単位: mass%)

元素	標準値	SQX散乱線FP法 バランス成分非設定	SQX 酸素バランス設定
Ti	0.851	0.883	0.807
Cr	0.086	0.089	0.082
Mn	0.14	0.13	0.12
Fe	2.13	1.96	1.79
Ni	0.012	0.013	0.012
Cu	0.13	0.13	0.12
Zn	2.6	2.5	2.3
Se	0.0041	0.0041	0.0038
Cd	0.047	0.044	0.042
Sb	0.04	0.05	0.05
Pb	1.09	1.02	0.94

SQX散乱線FP法適用範囲



* 液体はZSX Primus IViのみ対応

自動芯線クリーニング機構

検出器F-PCの芯線は、PRガスのクエンチングガスにより徐々に汚染し、分解能が低下していきます。芯線クリーニング機構は、電気的加熱により芯線の汚れを除去しその機能を回復することができる機能であり、装置の電源をオフにしたり、装置のキャビネットを開く必要がありません。

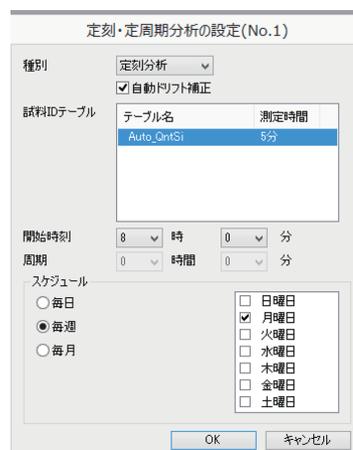
新スケジューラーによる自動起動、自動校正、自動分析

指定日時にX線ON、エージング、PHA調整を実施し、すぐに分析作業を開始することができます*。ドリフト補正の自動化設定もでき分析業務前の準備作業を大幅に省力化します。

ドリフト補正の自動化シーケンス例

- ① 指定したスケジュール(毎日/毎週/毎月と開始時刻)で装置が自動起動
- ② 分析値確認用試料を用いてチェック分析を実行
- ③ 誤差が範囲内かを自動判定
- ④ 範囲外の場合に自動的にドリフト補正を実行
- ⑤ 再度チェック分析で校正確認

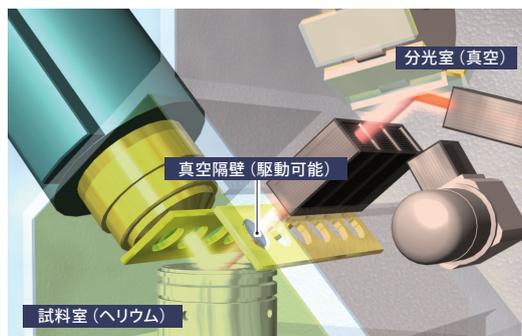
* この機能を用いる場合は、装置メイン電源をオンにし、ZSX Guidance は起動状態にしておいてください。



液体分析のための真空隔壁システム

特許取得

ヘリウムガス置換時は試料室と分光室を隔壁で分離し、試料室のみを置換しますので真空雰囲気からヘリウム雰囲気への変更は2分以下で完了します。また、分光室も置換するタイプに比べ消費量も抑制します。

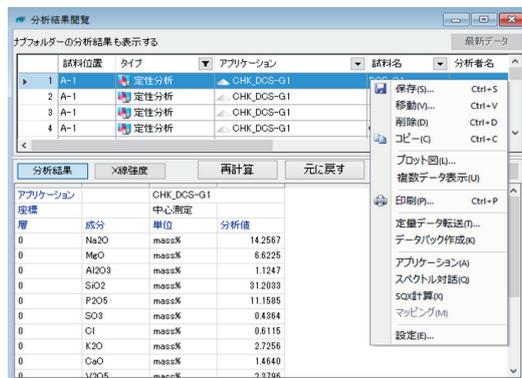


上記の光学系図はZSX Primus IVを示しています。ZSX Primus IVも同じ真空隔壁構造を有しています。

優れたデータハンドリング性 (分析結果閲覧の機能強化)

分析結果閲覧の機能強化を行い、再計算処理・分析結果検索機能・複数データ表示比較がさらに容易になりました。

- データのフィルタリング
- 複数分析結果の一括表示・出力
- 定量結果再計算
- 分析結果のテキスト出力
- アプリケーション関連ファイルのデータパック作成
- 各種アプリケーションや測定データへのアクセス
- 定量/定性アプリケーション、スペクトル対話、SQX分析データ、マッピング結果ファイル
- 分析結果クリップボード対応
- 複数のSQX分析結果の一覧作成が容易
- 書類作成・表計算ソフトへの貼り付けが簡単
- 外部伝送機能標準装備



PHA試料内蔵

PHA調整試料は内蔵して保管の手間がなくなりました。

進化したSQX分析

SQX分析は定性分析で検出された成分について、標準試料を用いず定量値を算出するスタンダードレスFP分析ソフトウェアです。従来機よりさらに簡単、正確、そして、使いやすさをキーワードにSQX分析機能を進化させました。

新機能

- 主に重元素から発生する高次線の影響を評価し、最適な測定条件が自動選択され、より正確なSQX分析値を実現
- EZスキャン*に微量元素を検出する定角測定設定モードを追加
- EZスキャンに2分以内の超高速モードを搭載
- 多層膜試料のスクリーニング分析に対応
- 任意の試料フィルムを試料フィルム補正に追加可能
- 散乱線SQX分析を更に使いやすく
 - ・ 標準測定条件での散乱線強度が利用できるようになり、SQX再計算時に散乱線SQX適用有り無し設定が可能
 - ・ 測定径30 mm、20 mmに対応

特許取得

特許取得

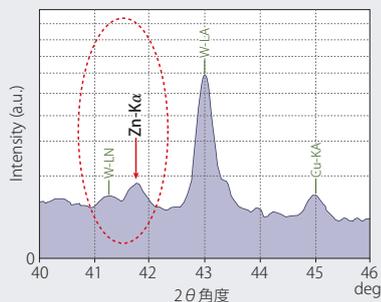
* 測定条件の設定項目を最小限にしたSQX分析プログラム

モリブデン鉱石粉末の 高次線妨害事例

微量Znの測定線Zn-Kαに対してMoの高次線の影響の無い光学条件でのデータが自動的に取得でき、従来高次線に埋もれていた測定線の検出が容易になります。

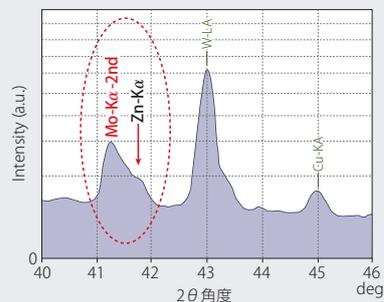
狭いPHA測定条件*

Mo-Kα-2ndが除去されZn-Kαピークが明確に検出。Znの定量演算にはこの定性分析データが用いられます。



通常PHA測定条件

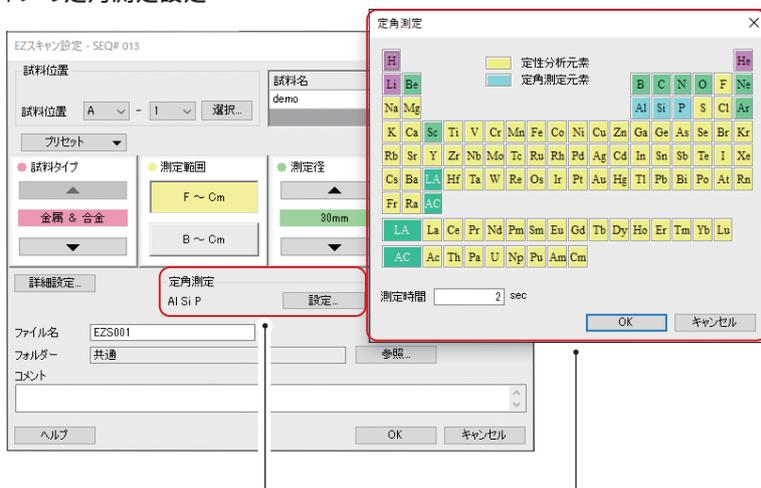
従来の標準条件ではZn-Kαが検出されません。



* 狭いPHA測定条件データは通常PHA測定条件データと同時に取得しています。

試料：モリブデン鉱石

EZスキャンの定角測定設定



定角測定元素の設定機能

定角測定元素をクリックし、測定時間を決定することで、容易に測定条件作成ができます。

定量アプリケーション自動設定機能

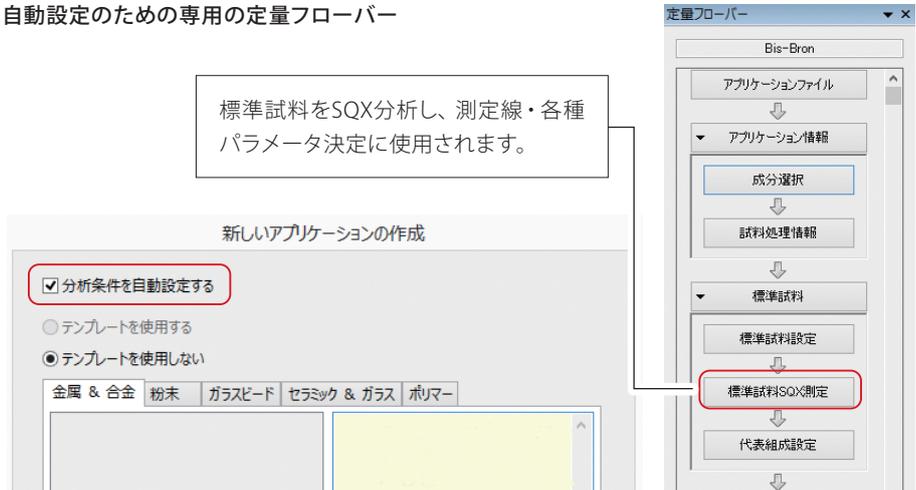
特許取得

初心者の方でも容易に検量線作成ができます。

操作は標準試料の測定成分、標準値を入力し、試料をセットするだけです。自動で得られる定性分析結果を基に、スペクトルの重なりなどを考慮して、測定線やバックグラウンド角度、共存元素補正等の各種パラメータが自動設定されます。

自動設定のための専用の定量フローバー

標準試料をSQX分析し、測定線・各種パラメータ決定に使用されます。



薄膜試料の膜厚・組成分析のアシスト機能

特許取得

設定した薄膜構成の試料の分析可否の判断および最適な分析線の組合せを求めることができます。

薄膜試料の最適分析線のシミュレーション例

SiO₂基板上的透明電極膜ITO膜 (In₂O₃-SnO₂) の膜厚・組成分析における最適測定線をシミュレーションしました。

分析線はSn-LaとIn-La線が最適測定線であることがわかります。このように薄膜試料に対する測定線の事前検討が容易に行えます。

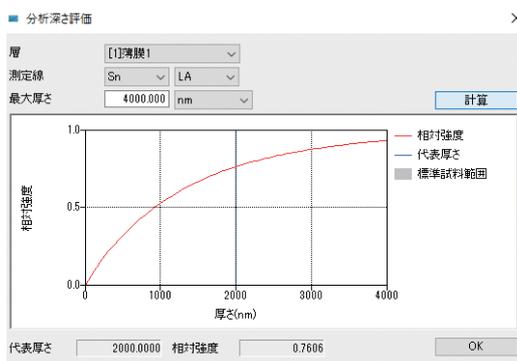
薄膜: In₂O₃-SnO₂

基板: SiO₂

最適測定線

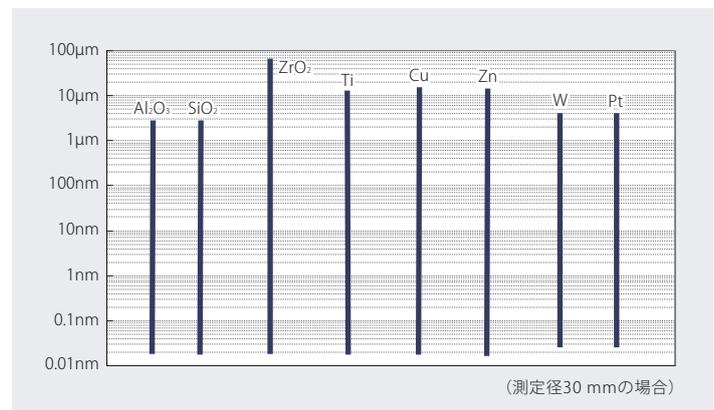
層	成分	タイプ	測定線
1	薄膜1	FP法	Sn-LA
1	SnO ₂	バランス	
1	In ₂ O ₃	FP法	In-LA
S	SiO ₂	固定	

膜厚代表値は20 nmと設定しています



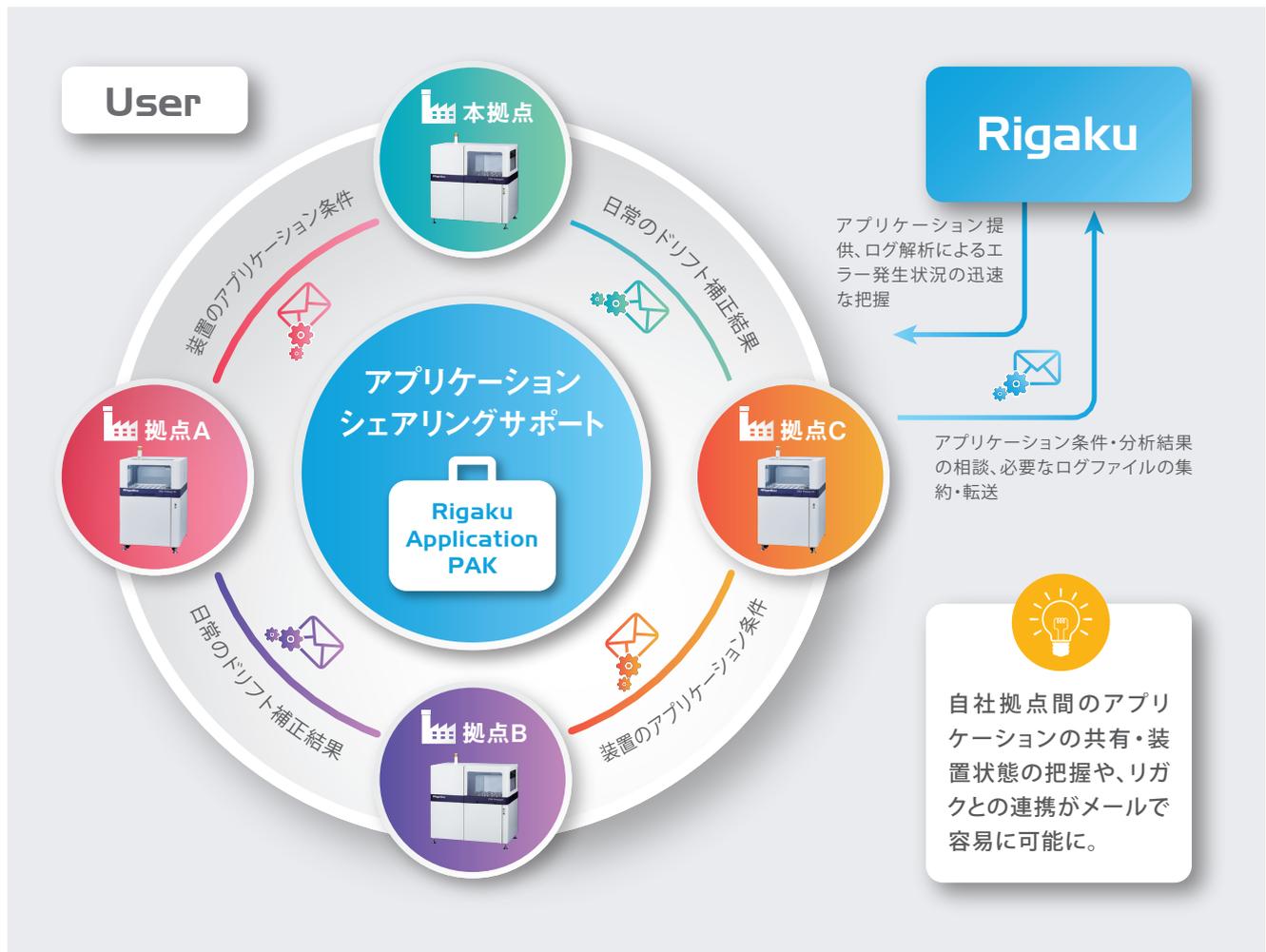
分析深さ評価機能を用いて、各種測定線の分析深さ情報を容易に得ることができます。

代表的な膜厚測定範囲



薄膜分析機能は目的に応じた各種単位に対応しています。

- 厚さの単位: Angstrom、nm、μm
- 付着量: g/m²、mg/m²、mg/cm²、μg/cm²
- 組成比: mass%、ppm、at%、mol%



1 装置間のアプリケーション条件移行

確立された補正・測定条件が設定されているアプリケーションファイルを容易に移行でき、既設装置に対する分析の立ち上げが簡単にできます。

2 遠隔地の既設装置の状態把握

日常のドリフト補正結果の一括エクスポート機能により簡単に電子ファイル化できます。

3 リガクのサポート力強化

- リガクオリジナルのアプリケーションパッケージを提供します。
- お客様が作成したアプリケーションの設定内容や分析結果をリガクへ相談するための、関連するデータファイルを簡単に準備できます（自動圧縮機能）。

リガクが提供する産業別分析パッケージ

検量線定数、各種パラメータを格納したプリキャリブレーションパッケージや認証標準試料付のアプリケーションパッケージをご用意しており、アプリケーションの構築をサポートします。



OXIDE-FB-PAK

ガラスビード法による鉱石、スラグ、セメントなどの酸化物試料の23成分分析

GEO-TRACE-PAK

加圧成形法による岩石、鉱物、堆積物、鉱石粉末試料の微量元素分析（微量元素、主成分）

OIL-MULTI-PAK

液体法による潤滑油マルチエレメント分析（ZSX Primus IVi 専用）

SSLS (Smart Sample Loader System)

ホルダーレスによる測定・自動化に対応した試料交換機です。

ホルダーレス対応



ZSX Primus IViの専用トレイ上に直接置かれた試料を吸着・搬送し、測定用試料ホルダーへ自動装填します。ASC上に設置できる試料数を大幅に増やすことができ、ASCは最大138個の試料（φ35 mmの場合）を置くことができます。



ZSX Primus IViのオプションのコードリーダを用いることで、試料IDや分析コードが自動でセットされます。

自動化対応



ZSX Primus IViのASC内へ搬送ベルトで測定試料が送り込まれ、試料吸着機構により試料ホルダーに試料装填して測定開始、測定後の試料排出までの一連の動作が自動的に行われます。



ZSX Primus IVの背面からASC内に設置された自動装填機構によって分析試料がオンライン用試料ホルダーにセットされ、測定開始、試料排出が自動的に行われます。

サポート

サービスステーション

札幌・東北・つくば・東京・名古屋・大阪・九州の各サービスステーションから、迅速なサポートをお届けします。

アプリケーションサポート

技術情報のご提供や、装置をご使用のお客様からの質問、測定方法のご相談、測定の解析などに、熟練したアプリケーションエンジニアが対応します。

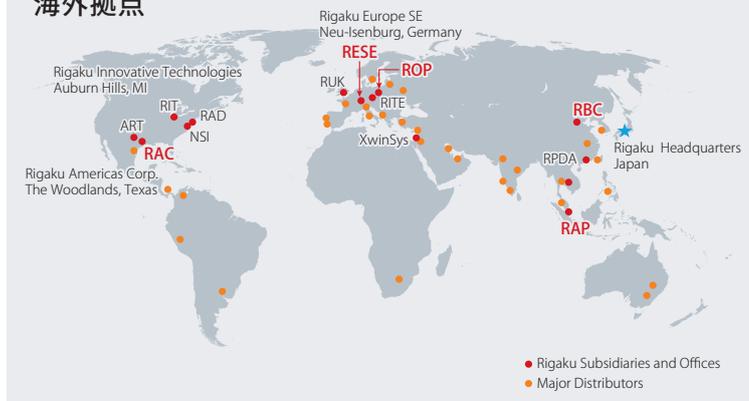


東京分析センター



大阪分析センター

海外拠点



定期講習会

アプリケーションエンジニアによる講義と装置実習を東京工場と大阪工場で開催しています。基本的な事柄から測定結果の見方やデータの解釈の仕方など、幅広く学ぶことができます。

試料前処理装置



卓上型ビードサンプラー

粉体試料をガラスビード化するための装置です。鉱物効果や粒度の影響を解消でき共存元素効果も軽減できます。



電動式試料成形機

粉末試料の加圧成形に使用します。作業安全のため安全カバーが標準で装備されています。



卓上型試料粉碎機

コンパクトサイズで作業台の上に置いて使用することが可能な試料粉碎混合装置です。

試料前処理アクセサリ



ウルトラキャリア

特許取得



マイクロキャリア



試料受皿 (Al & Ti)



ルースパウダー用セル



微小 / 綿状試料容器



微量粉末用容器

関連製品



走査型蛍光X線分析装置
ZSX Primus III NEXT



波長分散小型
蛍光X線分析装置
Supermini200



多元素同時
蛍光X線分析装置
Simutix 15



走査型蛍光X線分析装置
ZSX Primus400

仕様／設置例／寸法

仕様

		ZSX Primus IV	ZSX Primus IVi	
測定範囲*1	4Be - 96Cm			
分光方式	波長分散方式			
X線発生部	X線管	エンドウインドウ型 Rhターゲット4 kWまたは3 kW		
	X線高圧	高周波インバーター方式		
	送水装置	純水循環式送水装置 (装置内に内蔵)		
分光部	照射方式	上面照射	下面照射	
	試料交換機	最大48試料交換 12、24、36、48試料 (いずれか選択) (オプション) 96試料交換	最大60試料交換 12、24、36、48、60試料 (いずれか選択) (オプション) ホルダーレス機構*2 (オプション) バーコードリーダーシステム*3	
	試料投入口	エアロック式		
	試料寸法 (最大)	φ 52 mm × 30 mm (H)	φ 52 mm × 40 mm (H)	
	1次X線フィルター	4種類 (Ni400、Ni40、Al125、Al25) (オプション) Be30 X線管保護用		
	視野制限スリット*4	(標準) φ 35、30、20、10、1、0.5 mm		
	発散スリット	3スリット交換機 標準分解能および高分解能 (オプション) 超軽元素用または超高分解能用		
	ゴニオメーター	θ-2θ独立駆動方式		
	連続スキャン	0.1°~600°/min		
	結晶交換機	最大10結晶交換		
	分光結晶	(標準搭載) LiF (200)、GeH、PETH、RX26 (オプション) LiF (420)、LiF (220)、RX9、RX4、 RX35、RX40、RX45、RX61、RX61F、RX75、RX85		
	オプション結晶	主室、予備排気室 各1台		
	真空システム	主室、予備排気室 共用1台 粉末フィルター		
	ガス置換機構	(オプション) 自動ヘリウム置換機構 (オプション) 液体試料ホルダー検出機構*5		
	ポイントマッピング分析	r-θ ステージ (オプション) 試料観察機構		
	計数・計測部	波高分析器	デジタル マルチチャンネル アナライザー (D-MCA)	
		検出器	重元素用	SC (シンチレーションカウンター)
軽元素用			F-PC (ガスフロー型プロポーションナルカウンター) (選択オプション) SPC LE (ガスシールド型プロポーションナルカウンター: PRガス不要)	

設置仕様

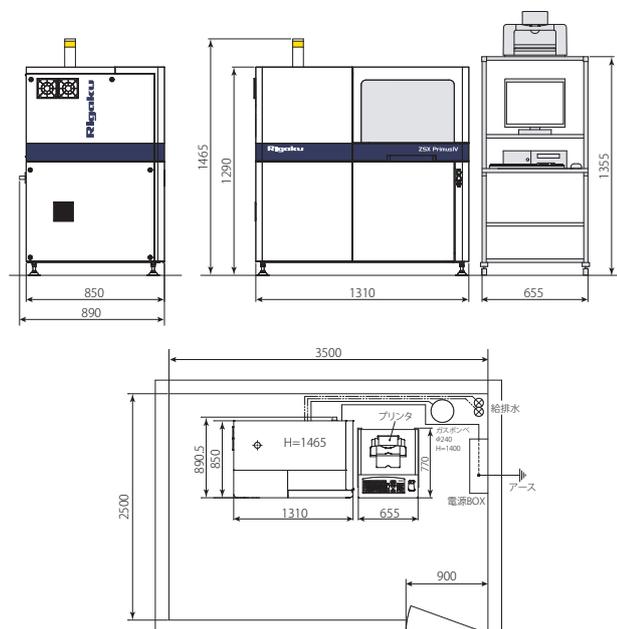
所要電源	装置: 3相、200 V、40 A パソコン: 単相100 V、10 A
接地仕様	30Ω以下のD種接地 (単独)
冷却水	水温: 30℃以下 水圧: 0.29~0.49 MPa 水量: 最大5 L/min 水質: 上水道と同程度
排水	自由排水
温度	15~30℃ 日内変動±2℃以内
湿度	10~75% RH以下
振動	2 m/s ² 以下 (人体に感じない程度)
検出機用ガス	PRガス (アルゴン90% - メタン10%混合ガス) 圧力0.15 MPa、7 mL/min ※ S-PC LEを選択した場合は不要

以下の内容はお客様のご準備となります。
減圧弁接続口: 管用テーパメネジRc1/4

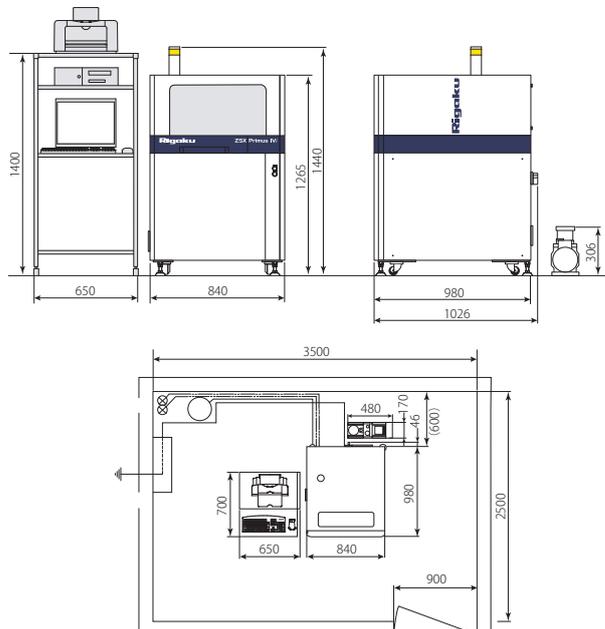
- *1: 結晶構成による
- *2: 最大試料数138個 (φ 35 mm用試料トレイ使用時) までセット可能
- *3: ホルダーレス機構選択時のみの選択オプション
- *4: 視野制限機構に装備する各ダイヤフラム径の組合せは下記の5種類からの選択も可能
φ 35、30、20、10、3、1 mm
φ 35、30、20、10、3、0.5 mm
φ 35、27、20、10、3、1 mm
φ 35、27、20、10、3、0.5 mm
φ 35、27、20、10、1、0.5 mm
- *5: ホルダーレス機構選択時は液体試料ホルダー検出機構の選択不可

外形寸法・設置例 単位: mm

ZSX Primus IV 本体重量: 620 kg



ZSX Primus IVi 本体重量: 500 kg



ZSX Primus IV/ZSX Primus IVi

蛍光X線分析装置

www.Rigaku.com



日本分析機器工業会規格 JAIMAS 0101-2001 に適合

*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。

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く場合があります。ご了承ください。

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>

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。