

SAXS/WAXS/GISAXS/RheoSAXS 多目的X線散乱ビームライン

SAXSpoint 5.0



将来のあらゆる課題を解決

1つのシステムであらゆる測定条件に対応します。

サンプルステージとホルダーを選択することで、大気下/非大気下条件でサンプル特性を評価するほぼ全てのアプリケーションに対応可能です。アントンパール社のあらゆる専門知識をご活用ください。お客様のご要望に応じて、いつでも専用のカスタムソリューションを設計・製作できます。

SAXS

コンパクトなシステムで最高峰の分解能 $-q_{\min} = 0.01 \text{ nm}^{-1}$ を実現しました。(全長3.60 m)

サンプル-検出器間の距離(SDD)を $\leq 45 \text{ mm}$ から $>1600 \text{ mm}$ まで全自動で変更できる可動式検出器を新搭載し、抜群の操作性を誇ります。

また、温調・加圧・延伸・調湿・紫外可視分光など様々な測定環境を構築できます。

WAXS

固定式または可動式WAXSモジュールを装備するとSAXS/WAXS同時測定も可能になります。

GISAXS

非大気下GISAXSステージをもちいれば、雰囲気制御しながら広い温度範囲 $-150 \sim +500 \text{ }^\circ\text{C}$ でのGISAXS/GIWAXS測定にも対応します。

BioSAXS

堅固な高スループットのオートサンプラーで、96ウェルプレートからの最大192個のサンプリングに対応します。10 μL 以下のわずかなサンプル量でも高精度な注入が可能です。

RheoSAXS

アントンパール社が世界に誇るMCRシリーズをもとに開発したDSR 502 動的粘弾性測定装置をSAXSpoint 5.0に搭載できます。

2つのワールドクラスの装置を1つに融合した構成で、ラボでのナノ構造特性および粘弾性特性の同時測定を実現する初の市販システムです。

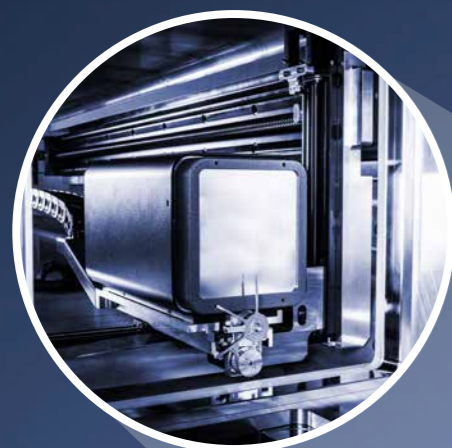
USAXS

USAXSモジュールを装備すると、従来のSAXSでは測定不可能なマイクロメートル規模まで観測する構造サイズの上限を拡張できます。これにより、 $>2.5 \mu\text{m}$ の粒子径でも測定可能です。

SAXSpoint 5.0の特長

全自動可動式検出器により1回でSAXS/WAXSデータを測定

SAXSpoint 5.0は、広い q -範囲のX線散乱測定を全自動で行える可動式検出器Slidemaster(スライドマスター)を搭載しています。特許取得済みのTrueSWAXS機能と組み合わせて、サンプルから検出器までの距離(SDD)を ≤ 45 mmから > 1600 mmまでボタン一つで変更できます。装置構成を変えることなく、500 nm超の巨大構造から0.1 nmの微小構造まで観測できます。



短い測定時間で優れたデータ品質

測定時はビームパスの全領域が完全真空 (< 10 mbar) となり、高輝度X線源のパフォーマンスを極限まで引き出します。標準搭載の強力なMicrofocus X線管またはMetalJet X線源とカスタマイズされた高精度光学系の組み合わせが、 $q_{\min} = 0.01$ nm $^{-1}$ の最小散乱角で卓越したX線フラックスを実現し、短時間で最高の分解能でSAXSデータを収集します。

シンクロトロン検出器テクノロジーをラボスケールの装置に搭載

最新のDectris社製ハイブリッド光子計数型検出器EIGER2 R シリーズを搭載し、ラボスケールでシンクロトロンレベルに近い卓越したデータ品質が得られます。また、ビームストップレス動作にEIGER2 Rをウィンドウレスモードで使用できます。

全コンポーネントのアライメント自動調整により素早くシステム構成を切替え

自動アライメント機能 TrueFocusにより、サンプルをX線照射位置に合わせるだけで測定開始できます。全てのX線コンポーネントとサンプルステージのアライメントは高精度に自動調整され、構成のミスマッチをなくします。これにより、経験が浅いユーザーでも不本意な測定エラーを回避でき、最高の結果が得られます。

サンプルステージの自動認識により測定時のセットアップ時間を短縮

取り付けられているサンプルステージをStagemaster(ステージマスター)が自動的に認識し、最適化されたシステム設定を即座に反映します。

ビームストップの自動選択・位置決めにより毎日のラボのルーチン作業を簡素化

電動ローターがサンプルに合わせて最適なビームストップを自動で選択・位置決めし、高分解能 \leftrightarrow 高強度の測定モード切替時間を短縮します。Eiger2 R検出器をウィンドウレスモードにしてビームストップレス動作を行うこともできます。



X線源の選択

高輝度X線源の性能を極限まで引き出す装置設計により、短い照射時間で $q_{\min} = 0.01 \text{ nm}^{-1}$ までの極小散乱角測定を実現します。



シングルX線源:
アントンパール社製
Primux 100 micro

SAXSpoint 5.0は、高輝度でメンテナンスフリーのアントンパール社製マイクロフォーカスX線源を搭載しています。AXO・Dresden社の先進的なASTIX光学系との組み合わせにより、クラス最高のX線フラックスと最高のスペクトル純度が得られます。Primux 100 microには、ターゲット物質としてCu、Moを使用できます(ご要望に応じて他のターゲット物質にも対応可能です)。



デュアルX線源:
二種類のX線源を切替

CuとMoのX線源を組み合わせる複合的なデュアルX線源として使用し、測定の柔軟性を高めることも可能です。光源は簡単に切り替えられます(自動切替オプションもご用意しています)。ご要望に応じて、別のターゲット物質(Ag、Cr)やマイクロフォーカスX線管をMetalJetと組み合わせることもできます。



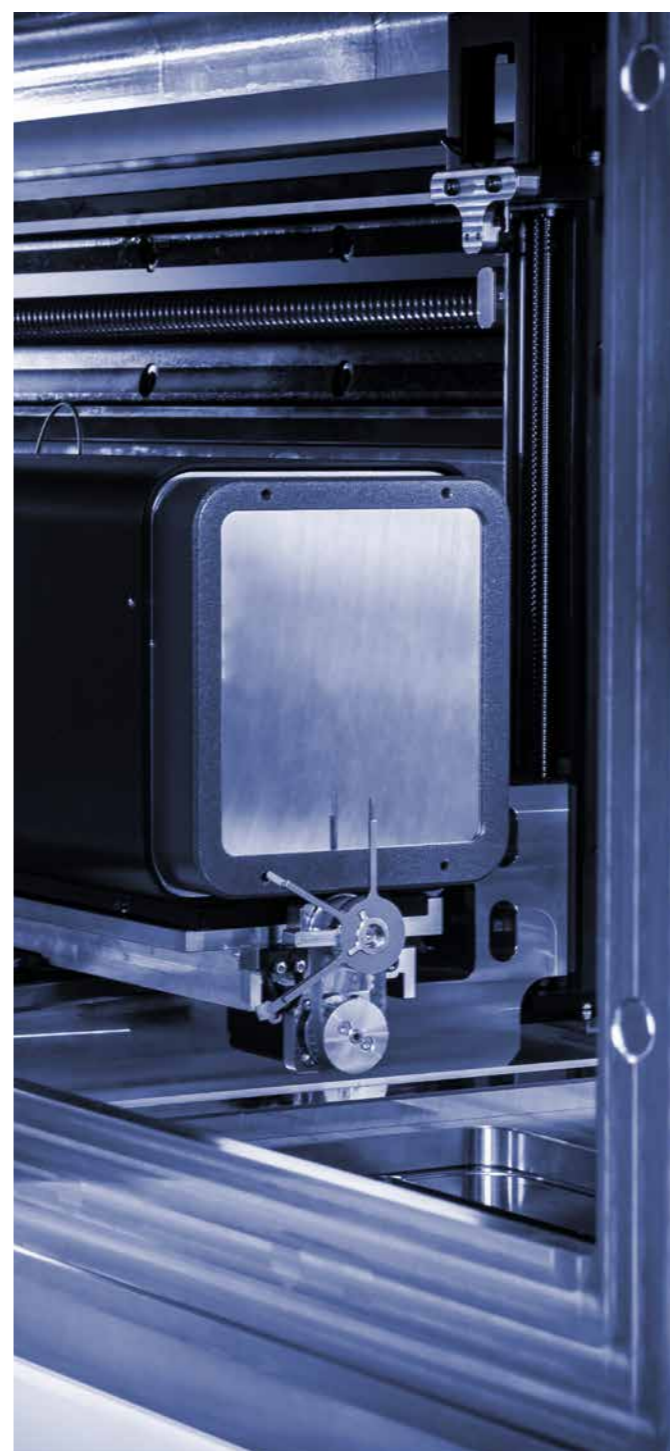
MetalJet X線源:
最上位のラボ用X線源

SAXSpoint 5.0には、ラボ用X線源として世界最高輝度を誇るExcillum社のMetalJet X線源を装備できます。この構成では、さらにシンクロトロンレベルに近い $>1 \times 10^9 \text{ ph/s}$ のフラックスレートを実現することが可能です。散乱の弱い低濃度サンプルの測定や時分割測定でも高品質なデータが得られます。

検出器の選択

SAXSpoint 5.0にはDectris社の最新の検出器テクノロジーが採用されています。ハイブリッド光子計数(HPC)テクノロジーによる最高クラスの分解能を誇るEIGER2 R検出器シリーズ(EIGER2 R 1MまたはEIGER2 R 4M)が高品質の測定データを提供します。ウィンドウレスモードで検出器を動作させるビームストップレス測定にも対応可能です。

オプションのEIGER2 R 500k検出器をベースにした高分解能WAXSモジュールを装備することで、WAXS同時測定も可能になります。



Slidemaster(スライドマスター):
ボタン1つであらゆるq-範囲に対応

SAXSpoint 5.0に搭載されたSlidemasterは、小角領域から広角領域に至る広いq-範囲をカバーするために検出器が自動的にxyz方向に移動する新機能です。これにより真空状態を保ったまま小角広角X線散乱測定を全自動で行えます。

Slidemaster(スライドマスター)のメリット:

- 水平・垂直方向に、あるいはビーム軸に沿って検出器が高精度に移動します。
- サンプルステージの高精度位置決め機能 - TrueSWAXSとの組み合わせにより、サンプルから検出器までの距離(SDD)を広範囲($\leq 45 \text{ mm}$ ~ $> 1600 \text{ mm}$)で自由に設定でき、観測対象の構造スケールに合わせた最適なq-範囲で測定できます。
- ビーム軸に沿ってSDDを多段階で変える測定プログラムを設定すれば、全自動でSAXS/WAXS測定が可能です。
- 選択された測定モードに合わせて最適なビームストップが自動的に選択・位置決めされます。
- 標準的なEIGER2 R 1Mの他に大型検出面を備えたEIGER2 R 4Mを選ぶこともできます(ご要望に応じて他の検出器もご用意いたします)。
- ビーム軸に沿って検出器位置をずらして散乱パターンを検出することによりギャップレスの完全2次元qマップを作成できます。
- 水平・垂直方向に複数の検出器位置で測定すれば巨大な2次元qマップを作成できます。

ステージの選択:

1つのシステムであらゆる測定条件に対応

SAXSpoint 5.0 がすべてに対応



精度

既製の高品質/高精度なサンプルステージとホルダーをお選びいただくことで、ほぼ全てのサンプル材料に対応することが可能です。SAXSpoint 5.0のソフトウェアとハードウェアには全てのステージ情報が組み込まれているため、構成に応じて自動認識と設定が行われます。

柔軟性

SAXSpoint 5.0は、お客様の研究に合わせた最適な構成でセットアップできます。大気下/非大気下、特定のせん断速度、高引張応力などの条件におけるサンプル測定を行うことができます。

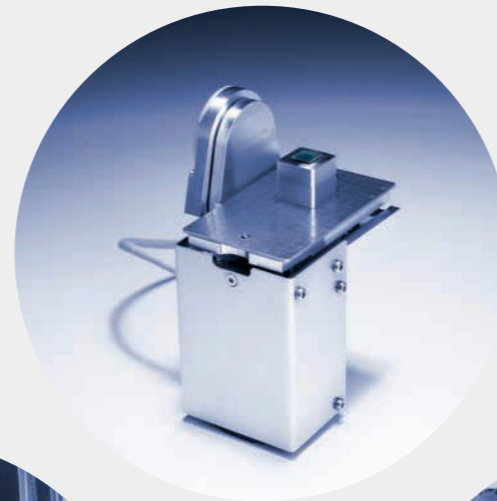
カスタム設計

特殊な測定が必要な場合には、ぜひ当社にお問い合わせください。お客様のご要望に応じてカスタマイズしたサンプル環境を設計、構築いたします。他の装置や補完的手法を組み合わせることも可能です。

温度制御下での単一
サンプルの測定



斜入射小角/広角X線散乱
(GISAXS/GIWAXS)測定



湿度制御下での単一
サンプルの測定



サンプルのせん断状態における
SAXS/WAXS測定



複数サンプルの全自動サンプリング
/マッピングによる温調測定



引張応力ステージによる応力/ひずみ測定

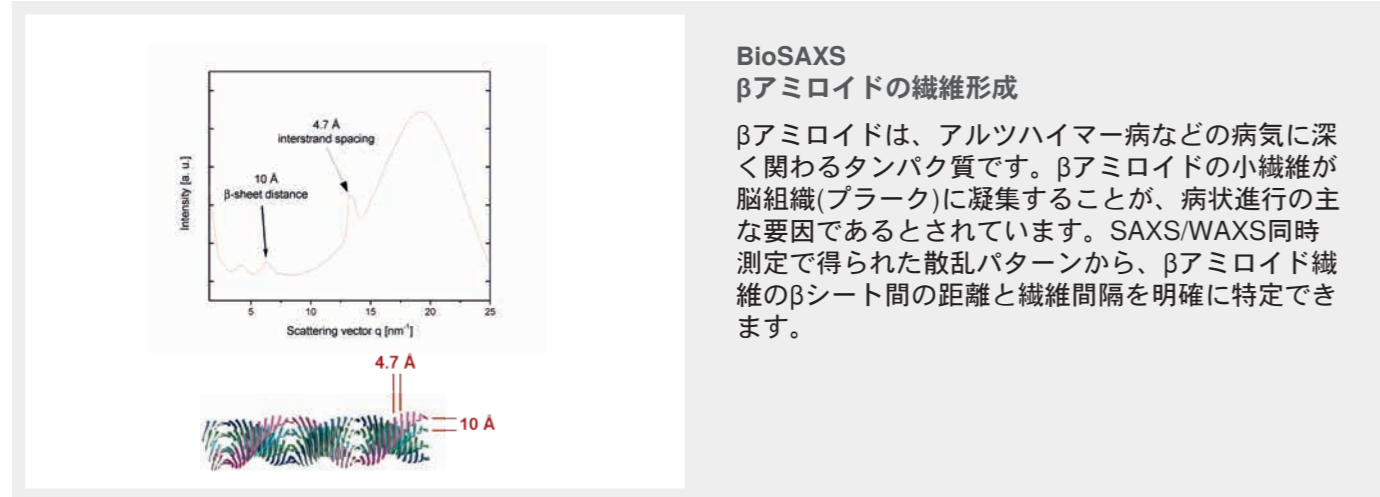


RheoSAXSモジュールによる液体の
粘弾性と散乱の同時測定

SAXS/WAXS/GISAXS/GIWAXS/RheoSAXS アプリケーションの世界

新材料の開発や化学的/生物学的プロセスの解明を目指す最新の材料科学研究では、材料特性や有機/無機化合物の相互作用などをナノスケールの構造情報をベースに理解することが不可欠になっています。SAXS測定では以下の特性を非破壊的に調べることができます。

様々なナノ構造情報を明らかにします。



SAXS/WAXS/GISAXS/RheoSAXSに最適化された専用ソフトウェア

多種多様な散乱データを処理分析するには、最適化されたパワフルなソフトウェアパッケージが必要です。SAXSpoint 5.0のSAXSdrive™、SAXSanalysis™ソフトウェアパッケージを使用すると、内蔵の自動サンプリング、温度スキャン機能を使用して、自動連続測定プログラムを簡単に作成できます。大量の散乱データセットも、カスタマイズ可能なテンプレートを使用して分析できます。

SAXSdrive™: システム制御及び測定

SAXSdrive™によって、SAXSpoint 5.0システムの全てのコンポーネントを制御できます。温度、露光時間、サンプル検出器間距離などのパラメータを逐次的に制御させることで、全自動のSAXS/WAXS/GISAXS/RheoSAXS測定を簡単にセッティングできます。

SAXSanalysis™: データ処理及び分析

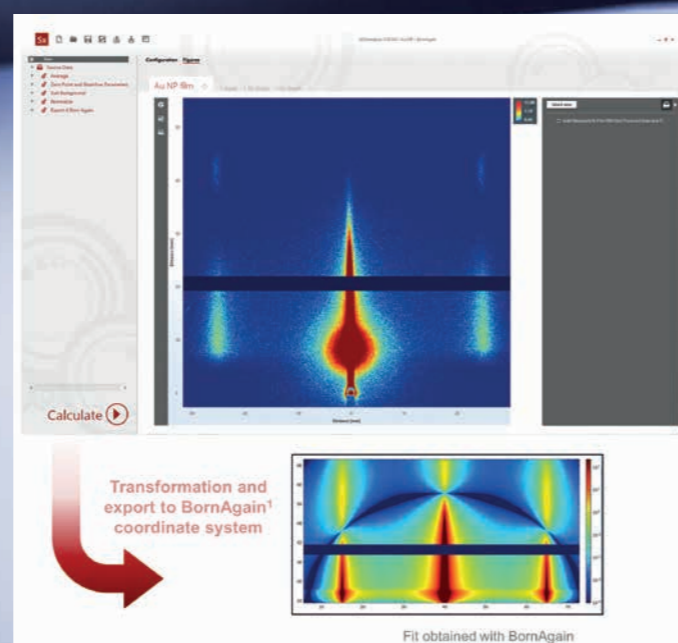
SAXSanalysis™は、2D及び1D散乱データ向けの総合的なデータ処理及び分析パッケージです。自由にカスタマイズ可能な分析テンプレートとバッチ処理により、大量のデータを扱うことができます。データレイアウトは、一般に使用されているNexus方式に準拠します。

お客様にとってのメリット

- 基準サンプルを測定することなく絶対散乱強度を自動的に得ることができます。
- 慣性半径 R_G 、粒子サイズ、Porod定数、比表面積、Kratkyプロットなどの重要なパラメータやプロットを簡単な操作で表示できます。
- 一般的なIFT及びモデルフィッティングソフトウェアパッケージ(GIFT、ATSAS、SASfit、macSAS、BornAgainなど)への自動データ出力ルーチンを備えているため、煩雑なファイル変換作業の手間を省くことができます。ASCII形式のデータ出力も可能です。

PCGソフトウェア: 高度な構造解析

PCGを使用すると、間接逆フーリエ変換法(IFT)及び逆重畳法(デコンボリューション)を用い、粒子径、粒度分布、粒子形状、内部構造などの構造情報を引き出すことができます。粒子間相互作用が無視できない濃厚な微粒子分散系や荷電粒子系の散乱データでも、構造因子を定量的に評価できます。



参考: Durniak, C., et al., BornAgain, <http://bornagainproject.org> (2017)



アントンパール社のお客様サポート

弊社はお客様にSAXS装置を販売するだけではありません。アントンパール社のパートナーシップは、製品をご購入いただいたときから製品の寿命が終わるまで続きます。

サポート内容

- お客様の現場でのSAXSpoint 5.0の設置と試運転
- 現場での詳細なユーザートレーニング
- アプリケーションサポート
- お近くのサービス専門技術者がお客様をサポート
- SAXS専門技術者による電話サポート
- 3年保証
- 60年を超えるSAXSの実績と経験

専門技術者が製作

アントンパール社には、SAXS分野に関する60年を超える専門知識があります。装置を構成する高精度な部品のほとんどは、オーストリアでアントンパール社が直接製造しているため、高品質で耐久性に優れた製品をお求めいただけます。

グローバルサポートネットワーク

世界各国に広がるアプリケーションスペシャリストとサービススペシャリストのネットワークが、安心をお届けします。弊社のSAXS/WAXS/GISAXS/RheoSAXS専門家が、電話、Eメール、現場訪問にて、いつでもお客様に対応させていただきます。



システムの仕様

X線源	- Primux 100 microマイクロフォーカスX線源(Cu、Mo、ご要望に応じてその他のターゲット物質にも対応可能) - デュアルマイクロフォーカスX線源(オプション) - 高性能Ga/In MetalJet X線源(オプション)
X線光学系とコリメーション	- >1x10 ⁸ ph/sのX線フラックス(Cu-K α の場合)を実現するカスタム設計のASTIX光学系(完全真空) - 寄生散乱を極限まで抑えた自動コリメーション(完全真空)
サンプルステージ及びオートサンプラー	- 温度制御TCステージ(-150~600 °C) - 加熱/冷却オプションを備えたGISAXSステージ(-150~500 °C) - 加熱/冷却オプションを備えた引張応力ステージ(-150~350 °C) - 湿度ステージ - 複数の固体・液体サンプル用温度制御オートサンプラー(-150~350 °C) - RheoSAXSモジュール - せん断セル - 最大192個の液体サンプル用ASXオートサンプラー
特殊機能	- Slidemaster(スライドマスター): 全自動可動式検出器(X、Y、Z方向に移動) - TrueFocus: 自動光学系調整 - TrueSWAXS: 連続小角/広角(SWAXS)測定 - Stagemaster(ステージマスター): サンプルステージの自動検出機能付きXYZステージ - 高分解能WAXSモジュール (オプション) - >4 x 10 ⁸ ph/sのX線フラックスを実現する高性能光学系 (オプション) - USAXSモジュール (オプション) - 内蔵型少量オートサンプラー (オプション)
温度範囲	-150 ~ +600 °C
温度の精度	±0.1 °C
雰囲気条件	真空、空気、不活性ガス、湿度(ご要望に応じて反応性ガスにも対応)
サンプルホルダー	- 液体用石英キャピラリー - 液体用低寄生SiNセル - 固体用サンプルホルダー - 高粘度サンプル及び粉体サンプル用ペーストセル - 沈降防止用ローターセル - 超高压セル - 少量サンプル用マイクロセル - 自動測定用フローセル及びチューブセル - 複数サンプル用ホルダー (液体、ペースト、粉末、フィルム) - マルチキューベットホルダー - UV/Visセル - 浸透セル - ご要望に応じてカスタムソリューションを提供
検出器	- 2D EIGER2 RシリーズHPC検出器 q _{min} = 0.01 nm ⁻¹ 及びq _{max} = 49.3 nm ⁻¹ - WAXS同時測定用 EIGER2 R 500k WAXSモジュール (オプション)
ソフトウェア	- SAXSdrive: 測定・収集ソフトウェア - SAXSanalysis: データ処理・分析ソフトウェア - PCGデータ解析ソフトウェア
設置面積	- 3.6 m x 0.9 m (マイクロソースバージョン、L x W) - 4.5 m x 0.9 m (MetalJetバージョン、L x W)



Anton Paar

株式会社アントンパール・ジャパン
〒131-0034 東京都墨田区堤通1-19-9
リバーサイド隅田13階
Tel: 03-4563-2500 | Fax: 03-4563-2501

〒562-0035 大阪府箕面市船場東3-4-17
箕面千里ビル8階
Tel: 050-4560-2100 | Fax: 050-4560-2101

info.jp@anton-paar.com
www.anton-paar.com