

全自動多目的X線回折装置

SmartLab



1. はじめに

2005年に薄膜試料用X線回折装置として発表されたSmartLabは、人間工学に基づいた革新的デザインと高輝度X線源および高精度のゴニオメーターで、多くの方にご利用いただいております。販売から13年の間に、いくつものバージョンアップを経て、今年さらに磨きをかけた新型SmartLabが誕生しました。

この「新型SmartLab」は従来のSmartLabと同様のフルクローズ制御型の高精度試料水平型ゴニオメーターに加え、機能性および安全性の高い筐体、高輝度X線源の長寿命化、多次元検出器HyPix-3000の検出感度の向上、多種の測定に対応した光学系およびそれを制御する統合ソフトウェアなど、多くの特長を持つ装置となっています。

2. 新型SmartLabの主な特長

2.1. 機能性と安全性を兼ね備えた筐体

筐体の大きさは従来のSmartLabの設置面積とほぼ同じですが、防X線カバー扉が4枚になり、開口が約1.5倍広くなりました。また、ゴニオメーターが設置される天板の高さを改良することで、試料やアタッチメントの交換も、より簡単に行うことができます。装置内には高輝度LEDが、防X線カバー扉には6枚の観

察窓が取り付けられ、測定中であっても装置内の様子を確認することができます。なお、電源やX線のOn/Off、防X線カバー扉のロックなどを表示するインジケーターは装置前面に、またX線のOn/Offに関しては装置側面にも表示されるため、装置の状態も容易に確認できます。



図1. 防X線カバー扉開口時.

2.2. 高輝度 X 線源の長寿命化

世界最高出力の回転対陰極型 X 線源である、PhotonMax は、新しいメカニカルシールを採用し、従来よりも約3倍の長寿命化が図れます。メンテナンスコストも封入管式 X 線源と同等まで低減させることができました。

2.3. ハイブリッド型多次元検出器 HyPix-3000 の検出感度向上

0D, 1D, 2D のすべてのモードでの測定が可能な HyPix-3000 は広いダイナミックレンジと高い角度分解能を持つ多次元検出器です。新型 SmartLab に搭載される HyPix-3000 は従来の HyPix-3000 と比べ、エネルギー分解能が約1.5倍向上し、バックグラウンドを、ほぼカットできるようになりました。これらの特長と広い検出面を生かして、透過 WAXS (Wide Angle X-ray Scattering)/SAXS (Small Angle X-ray Scattering) 光学系による測定ではデバイリングの全周測定からわずかな配向の違いを評価することができます。また斜入射光学系と組み合わせた Out-of-Plane/In-Plane 測定 (GI-WAXS) では、従来別々の測定で得ていた逆空間データを一度に得ることが可能です。

2.4. CBO-Auto 反射法と透過法の自動切り替えに対応

SmartLab は、多種の試料と測定の目的に対応するために複数の光学系を選択することができます。各種光学系は統合ソフトウェアである SmartLab Studio II により選択され、光学系や試料位置の調整を自動で行います。SmartLab Studio II の指示により、ユーザーは調整や測定時に使用する適切な光学素子を選択することができますが、異なる光学系で測定を行う場合は、ユーザーによる光学素子の交換が必要でした。今回、新たに開発された CBO-Auto は、従来別々の光学系であった集中法光学系による反射法と集光光学系による透過法を、リガク独自の機構により完全自動で切り換えることが可能です。CBO-Auto と SmartLab Studio II を併用することで、反射法と集光ビームを用いた透過法の切り替え時に光学素子を交換する必要はありません。SmartLab Studio II により、各光学系で最も強度お

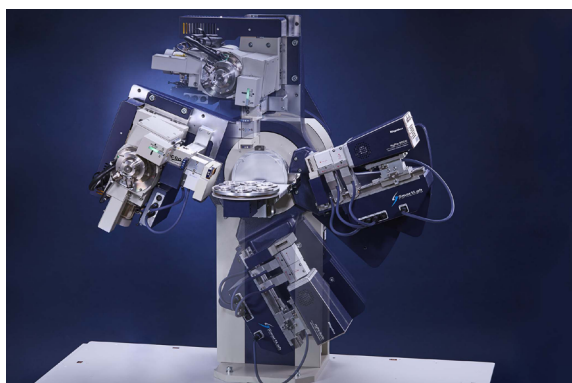


図2. 反射法と透過法の自動切り替え。

よび分解能が得られる条件に自動的に切り替えますので、ユーザーによる光学系切り替えを行う必要がなく、シームレスな測定が可能です。

2.5. 統合ソフトウェア SmartLab Studio II

測定から解析までのすべてをカバーする統合ソフトウェア SmartLab Studio II は、従来の SmartLab Guidance に搭載されていた測定ガイダンス機構や光学系調整機構だけではなく、得られたデータの解析まで行うことができる統合ソフトウェアです。従来は制御ソフトウェアと複数の解析ソフトウェアが別々に存在していましたが、SmartLab Studio II ではすべてプラグインとして格納されています。SmartLab を制御する SmartLab Studio II には上記の機能に加えて新たに2次元回折像を利用した定性分析や、測定と解析が同時に進行するリアルタイム解析、In-situ 測定で得られた大量の2次元回折像データの可視化処理など、複数の機能が追加されています。なお、リアルタイム解析に関しては pp. 20~22 のテクニカルノートに詳細な記事が掲載されていますので参照ください。

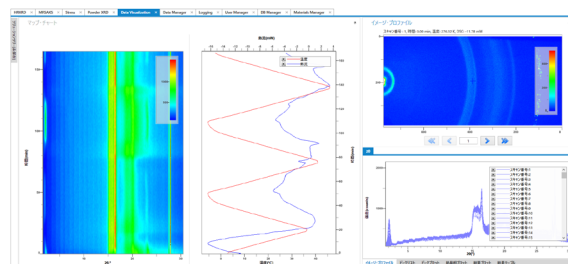


図3. 2次元回折像の可視化処理。

3. おわりに

以上のように、新型 SmartLab は従来型と比べ、ゴニオメーター、X 線源、検出器で、より高い機能性を持つ装置となりました。試料やアタッチメントの交換の利便性をはじめとして、光学系の自動切り替えや、測定中のデータ処理機能、2次元回折像の可視化処理など、従来であれば時間や手間のかかっていた測定や解析が短時間で効率よく行うことができるようになります。初めて X 線回折装置を使われる方から長年お使いの方まで、どなたでもご愛用いただける装置となっています。また、装置購入後、長期にわたり安心して使用いただけるよう各種長期保証にも対応しています。

表1. 長期保証。

保証箇所	期間
ゴニオメーター	10 年
PhotonMax	3 年または 10,000 時間
HyPix 検出器	5 年

*保証条件の詳細はお問い合わせください。