



# BTX III

## X線回折装置

### ユーザーズマニュアル

10-015490-01JA — Rev. 3  
2021年6月

本マニュアルには、オリンパス製品を安全にかつ効果的に使用する上で、必要不可欠な情報が記載されています。使用前に、必ず本マニュアルをお読みになり、説明に従って製品を使用してください。本マニュアルは、いつでもすぐに参照できるように安全な場所に保管してください。

Olympus Scientific Solutions Americas, 48 Woerd Avenue, Waltham, MA 02453, USA

Copyright © 2020, 2021 by Olympus. All rights reserved. 無断複写・複製・転載を禁じます。  
オリンパスの書面による事前了解なしに全体または部分的な複製を作成することはできません。

英語原版 : *BTX III — X-Ray Diffraction Analyzer: User's Manual*  
(10-015490-01EN – Rev. 3, June 2021)  
Copyright © 2020, 2021 by Olympus.

本マニュアルの記載内容の正確さに関しては万全を期しておりますが、本マニュアルの技術的または編集上の誤り、欠落については、責任を負いかねますのでご了承ください。本マニュアルの内容はタイトルページにある日付以前に製造されたバージョンの製品に対応しています。そのため、本マニュアルの作成時以降に製品に対して加えられた変更により本マニュアルの説明と製品が異なる場合があります。

本マニュアルの内容は予告なしに変更されることがあります。

マニュアル番号 : 10-015490-01JA  
Rev. 3  
2021年6月

Printed in the USA.

SwiftMin は、MinEx CRC の登録商標です。この資料に記載されている社名、商品名などは各社の商標または登録商標です。

---

# 目次

<b>略字一覧</b> .....	<b>vii</b>
<b>ラベルおよび記号</b> .....	<b>1</b>
<b>安全にお使いいただくために</b> .....	<b>7</b>
使用目的 .....	7
取扱説明書 .....	7
本装置と組み合わせ可能な機器 .....	8
修理および改造 .....	8
安全性に関する記号 .....	8
安全性に関する警告表示 .....	9
注意喚起語 .....	10
安全性 .....	11
警告 .....	11
警告ラベル .....	13
Richtlinien für den Strahlenschutz im deutschsprachigen Raum .....	14
Deutschland .....	14
Österreich .....	14
Schweiz .....	15
本製品の廃棄処分 .....	15
CE (欧州共同体) .....	15
UKCA (英国) .....	16
WEEE 指令 .....	16
中国 RoHS .....	16
韓国通信委員会 (KCC) .....	17
KC (South Korea Community) .....	18
EMC 指令への準拠 .....	18

FCC (米国) 準拠 .....	18
ICES-001 (カナダ) 準拠 .....	19
Code de la santé publique (France) .....	19
梱包と返送 .....	20
オープンソースソフトウェア .....	20
保証 .....	21
テクニカルサポート .....	22
<b>はじめに .....</b>	<b>23</b>
<b>1. 回折装置の概要 .....</b>	<b>25</b>
1.1 梱包リスト .....	25
1.2 フロントパネル / 上部パネル .....	28
1.2.1 電源キースイッチ .....	29
1.2.2 キーパッド .....	31
1.2.3 停止 / 緊急遮断ボタン .....	31
1.2.4 LED インジケータ .....	32
1.2.5 試料室 .....	33
1.2.6 ディスプレイ .....	34
1.3 背面パネル .....	34
<b>2. 安全性について .....</b>	<b>37</b>
2.1 放射線の安全性について .....	37
2.2 セーフティインターロック .....	38
2.3 放射線被ばく線量の測定 .....	42
<b>3. 設定と操作 .....</b>	<b>45</b>
3.1 BTX III と AC 電源の接続 .....	45
3.2 BTX III の電源のオン / オフ .....	47
3.3 測定試料の前準備 .....	48
3.4 試料の充填 .....	49
3.5 試料の測定 .....	55
3.6 試料の除去 .....	58
<b>4. ローカルエリアネットワーク通信 .....</b>	<b>61</b>
4.1 ネットワーク構成の確認 .....	62
4.2 イーサネットコネクタコネクタ経由の LAN 接続 .....	63

4.3	ワイヤレス LAN ドングル経由の WLAN のブロードキャスト .....	65
4.4	WLAN への PC の接続 .....	66
<b>5.</b>	<b>SwiftMin® ソフトウェアのユーザーインターフェース .....</b>	<b>69</b>
5.1	SwiftMin® ソフトウェアのユーザーインターフェースの起動と終了 .....	69
5.2	SwiftMin® のユーザーアクセスレベル .....	70
5.2.1	デフォルトアクセス .....	71
5.2.2	マネージャーアクセス .....	71
5.3	SwiftMin® ソフトウェアの使用方法 .....	72
5.3.1	画面タブ .....	73
5.3.2	デフォルトアクセスワークフロー .....	73
5.3.3	マネージャーアクセスワークフロー .....	76
5.3.3.1	[Mineral Config] タブ .....	77
5.3.3.2	[Mode Setup] タブ .....	80
5.3.4	ユーザーインターフェース言語の変更 .....	86
<b>付録 A :</b>	<b>仕様 .....</b>	<b>87</b>
<b>付録 B :</b>	<b>粉末 X 線回折分析について .....</b>	<b>89</b>
<b>付録 C :</b>	<b>データ解析 .....</b>	<b>91</b>
<b>図一覧</b> .....		<b>101</b>
<b>表一覧</b> .....		<b>105</b>



---

## 略字一覧

---

ALARA	as low as reasonably achievable (合理的に達成可能な限り低減する)
AMCSD	American Mineralogist Crystal Structure Database (アメリカの鉱物の結晶構造データベース)
BAG	Bundesamt für Gesundheit (Schweiz)
CCD	charge-coupled device (電荷結合素子)
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol (ダイナミックホストコンフィ ギュレーションプロトコル)
EFUP	Environment-Friendly Use Period (環境保護使用期限)
FWHM	full width at half maximum (半値全幅)
HVPS	high-voltage power supply (高圧電源)
LAN	local area network (ローカルエリアネットワーク)
OSS	open source software (オープンソースソフトウェア)
PXRD	powder X-ray diffraction (粉末X線回折)
RIR	Reference Intensity Ratio (参照強度比)
RöV	Röntgenverordnung (Deutschland)
StrSchG	Strahlenschutzgesetz (Österreich)
SUVA	Schweizerische Unfallversicherungsanstalt
WLAN	wireless local area network (ワイヤレスローカルエリアネットワーク)
XRD	X-ray diffraction (X線回折)



---

## ラベルおよび記号

---

BTX III X 線回折装置には、安全性に関するラベルおよび記号が貼付されています (3 ページの図 i-1 を参照)。ラベルや記号がない場合や判読できない場合には、オンラインパスまでご連絡ください。



X-RAY ON



PRODUCTION de RAYONS X





X-RAY ON



PRODUCTION de RAYONS X



図 i-1 X線警告ラベル

### 参考

放射線記号は、国や地域によって異なる場合があります（8 ページの「安全性に関する記号」参照）。

BTX III 回折装置には銘板ラベルが貼付されています。ラベルの記号についての説明を 4 ページの表 1 に示します。

表 1 銘板ラベルについて

項目	内容
	<p>本製品は下記の通り、FCC 規制の第 15 項に従っています。本製品の動作は次の 2 つの条件に基づきます。(1) このデバイスは、有害な干渉の原因となってはならない。(2) このデバイスは、予想外の動作の原因となる干渉を含め、どのような干渉も受け入れる。</p>
	<p>CE マークは、この製品が該当するすべての EC 指令の要件を満たしていることを宣言するマークです。詳細は、<i>Declaration of Conformity</i>（適合宣言書）を参照ください。詳しい内容については、オリンパスまでお問い合わせください。</p>

表 1 銘板ラベルについて（続き）

	<p>WEEE マークは、当製品を無分別の都市廃棄物として処分してはならず、個別に収集する必要があることを示しています。</p>
	<p>規格準拠マーク（RCM）ラベルは、該当するすべての規格に適合する製品であり、オーストラリア通信メディア庁により登録されている製品であることを示しています。</p>
	<p>KCC マークは、この製品が該当するすべての韓国の規格を満足していることを宣言するマークです。詳しい内容については、オリンパスまでお問い合わせください。BTX III の MSIP コードは、R-R-OYN-BTX III です。</p>
	<p>中国 RoHS マークは、製品の環境保護使用期限（EFUP）を示しています。EFUP マーク内の数字は、規制物質として一覧に取り上げられている物質が、漏出したり、化学的に劣化することがないとされる期間を示しています。BTX III の EFUP は 15 年とされています。注記：環境保護使用期限は、適切な使用条件において有害物質等が漏洩しない期間であり、製品の機能性能を保証する期間ではありません。</p>
	<p>直流記号</p>
<p>シリアル番号</p>	<p>シリアル番号は BTX-XXX の形式です。 ここで、XXX は 3 桁の数字を表します。</p>



---

# 安全にお使いいただくために

---

## 使用目的

X線回折分析装置 BTX III は、あらゆる粉体試料の分析を目的とした製品です。



### 警告

BTX III X線回折装置を使用目的以外の用途に使用しないでください。特に、人体や動物に対して実験や検査のために使用しないでください。

## 取扱説明書

本マニュアルには、オリンパス製品を安全にかつ効果的に使用する上で、必要不可欠な情報が記載されています。使用前に、必ず本マニュアルをお読みになり、説明に従って製品を使用してください。

本マニュアルは、いつでもすぐに参照できるように安全な場所に保管してください。

### 重要

本マニュアルで記載されている装置の部品またはソフトウェアの表示画面は、お使いの装置に含まれている部品やソフトウェアの表示画面と異なる場合がありますが操作の動作原理は同じです。

## 本装置と組み合わせ可能な機器

BTX III X 線回折装置は、単独で動作する装置です。また、USB ポートを装備しているため、対応する周辺機器や PC に接続して使用することも可能です。BTX III X 線回折装置は、必要な DC 入力電源を AC アダプターから取り込みます。

---



### 注意

必ずオリンパス製品の仕様に対応する機器およびアクセサリをご使用ください。指定以外の機器やアクセサリを使用すると、機器の故障や損傷、または人身事故につながる恐れがあります。

---

## 修理および改造

BTX III X 線回折装置には、測定窓を除き、ユーザーが保守できる部品は含まれていません。測定窓に損傷がある場合は、できるだけ早めに測定窓の部品を替える必要があります。本ユーザーズマニュアルには、この手順の詳細が記載されています。

---



### 注意

人身事故および（あるいは）機器の損傷を防止するため、本機器の分解、改造、または修理を絶対に行わないでください。

---

## 安全性に関する記号

次の安全性に関する記号が、本装置および本マニュアルに表示されています。

**一般的な警告記号**

この記号は、危険性に関して注意を喚起する目的で示されています。潜在的な危険性を回避するため、この記号にともなうすべての安全事項には必ず従ってください。

**放射線に関する警告記号（国際記号）****放射線に関する警告記号（カナダ）****放射線に関する警告記号（中国）**

これらの記号は、X線回折装置で生成される電離放射線が有害となる危険性があることを表しています。潜在的な危険性を回避するため、この記号にともなうすべての安全事項には必ず従ってください。

**高電圧警告記号**

この記号は、感電の危険性があることを表しています。潜在的な危険性を回避するため、この記号にともなうすべての安全事項には必ず従ってください。

## 安全性に関する警告表示

本マニュアルでは、以下の警告表示を使用しています。

**危険**

危険記号は、切迫した危険な状況を示しています。この記号は、正しく従い実行しなければ、死亡または重症につながる手順や手続きであることを示しています。危険記号が示している状況を十分に理解して対応を取らない限り、この記号より先のステップへ進まないでください。



### 警告

警告記号は、危険な状況をもたらす可能性がある事柄を示しています。この記号は、正しく従い実行しなければ、死亡または重傷につながる手順や手続きであることを示しています。警告記号が示している状況を十分に理解して対応を取らない限り、この記号より先のステップへ進まないでください。



### 注意

注意記号は、危険な状況をもたらす可能性がある事柄を示しています。この記号は、正しく従い実行しなければ、中程度以下の障害、特に機器の一部または全体の破損、あるいはデータの喪失につながる可能性のある手順や手続きなどに注意する必要があることを表しています。注意記号が示している状況を十分に理解して対応を取らない限り、この記号より先のステップへ進まないでください。

## 注意喚起語

本マニュアルでは、以下の参考記号を使用しています。

### 重要

重要記号は、タスクの完了に重要または不可欠な情報を伝える注意事項であることを示しています。

### 参考

参考記号は、特別な注意を必要とする操作手順や手続きであることを示しています。また、参考記号は必須ではなくても役に立つ関連情報または説明情報を示す場合にも使用されます。

### ヒント

ヒント記号は、特定のニーズのための技術および手順の適用をサポートし、製品の機能を効果的に使用するためのヒントを示す注意書きであることを示しています。

## 安全性

電源を入れる前に、的確な安全対策が取られていることを確認してください（下記の警告を参照）。さらに、8ページの「安全性に関する記号」で説明しているように、装置の外面に印字されている安全記号のマークにご注意ください。

## 警告



### 警告

#### 一般的な注意事項

- 装置の電源を入れる前に本マニュアルをよく読んでください。
- 本マニュアルは、いつでも参照できるように安全な場所に保管してください。
- 設置手順および操作手順に従ってください。
- 機器上および本マニュアルに記載されている安全警告は、絶対に順守してください。
- 記載されている以外の方法で使用された場合、安全を保証することができません。
- 機器への代用部品の取り付けまたは無許可の改造は行わないでください。
- 修理または点検は、必要なときに、訓練されたサービス担当者が判断して対応します。危険な感電事故を防ぐため、十分な技量がある場合を除き、点検または修理は行わないでください。本機器に関する質問については、オリンパスまたはオリンパス販売店にお問い合わせください。
- コネクターには直接手で触れないようにしてください。故障や感電の原因になる恐れがあります。
- コネクターまたはその他の開口部から、金属製物質や異物が装置に入らないようにしてください。故障や感電の原因になる恐れがあります。
- BTX III の構成部品（ネジ、ストラップなど）が、検査中の重要機器において、緩んだり紛失したりしないようにしてください。検査の前後には、機器の損傷や負傷・死亡につながる恐れがある残留異物（FOD）を防ぐために、検査域をくまなくチェックしてください。



**X線の安全性に関する警告**人体への損傷あるいは機器の損傷、またはその両方を防止するため、装置の開放、分解、または内部構成部品の改造は行わないでください。

<n><><><><><> X線の安全性に関する警告人体への損傷あるいは機器の損傷、またはその両方を防止するため、装置の開放、分解、または内部構成部品の改造は行わないでください。



**警告**



### 電気に関する警告

- 本装置を電気の幹線を使用して動作する前に、必ず機器の保護接地端子と電源コード（主電源コード）の保護導線（アース）を接続してください。電源コードのメインプラグは、必ず接地端子があるコンセントに差し込んでください。接地端子のない延長コード（電源コード）を使用してアース機能（接地）を無効にしないでください。
- ヒューズには、指定された定格電流、定格電圧および型（ノーマルブロー、スローブロー、速断型など）のものを使用する必要があります。感電または火災の原因になる場合があるため、修理したヒューズまたは短絡状態のヒューズホルダーは使用しないでください。
- アースが十分に機能しないと思われる場合は、必ず機器を停止し、安全を確保してください。
- 機器を接続する電源は、機器の銘板に記載されているものと同じ種類でなければなりません。



**注意**

指定外の電源コードを使って本製品の電力供給を行った場合、オリンパスは、機器の電気的な安全性については保証できません。



## 警告

### 高電圧

BTX III X 線回折装置は、30 kV の高圧電源 (HVPS) によって X 線を発生します。したがって、高圧電源 (HVPS) と X 線管を永久接続する場合には、装置内部の高圧コネクターの接続部に異常がないよう密閉および遮へいします。通常の使用条件下では、BTX III X 線回折装置に感電の危険性はありませんが、機器の外部に明らかに損傷が見られる場合、または、過剰な衝撃により、装置内部に損傷があると疑われる場合には、決して電源を投入しないでください。ただちに機器を返却し、オリンパスによる点検または破損の修理を受けてください。



## 注意

- 本機器の X 線管および検出器には、被覆箔状のベリリウム金属が含まれます。購入時の状態のままであれば、ベリリウムが作業するユーザーに害を及ぼすことはありません。ただし、検出器または X 線管が損傷している場合、本機器に開口部があれば、小さな粒子に接触する可能性があります (測定窓の破損や測定窓の交換時など)。ベリリウムが皮膚に付着した場合でも、切り傷・擦り傷など皮膚に傷口がなければ問題はなく、石鹼と水で洗浄することで皮膚から簡単に落とすことができます。粒子状のベリリウムが傷口に入った場合には、医師の診察を受けてください。
- 検出器または X 線管が損傷している機器は、必ずお近くの販売店かメーカーにご返却ください。その際には、機器からベリリウムが放出されないよう十分気をつけて取り扱ってください。

### 警告ラベル

作業者に危険なエリアを警告するために、検査システムに警告ラベルや絵文字が表示される場合があります。怪我しないように、そのエリアから離れてください。

## Richtlinien für den Strahlenschutz im deutschsprachigen Raum

### Deutschland

Der Betrieb eines tragbaren Röntgenfluoreszenzanalysators ist in jedem Fall genehmigungspflichtig (§ 3 RöV).

Sorgen Sie dafür, dass in Ihrem Betrieb mindestens ein Strahlenschutzbeauftragter mit Fachkunde R2 nach der deutschen Röntgenverordnung verfügbar ist. Darüber hinaus sollten Sie die Bediener regelmäßig schulen lassen. Eine jährliche Unterweisung der Bediener ist vom Strahlenschutzbeauftragten durchzuführen.

Es ist i. d. R. ein Betriebsbuch (Nachweis der Betriebszeiten, Wartungsarbeiten und Störfälle) zu führen. Eine betriebliche Strahlenschutzanweisung ist zu erstellen und mit der deutschsprachigen Bedienungsanleitung den Gerätebedienern jederzeit zugänglich zu machen.

Das Strahlenschutztechnische Gutachten für das jeweilige Instrument wird bei Auslieferung des Gerätes von einem behördlich zugelassenen Sachverständigen erstellt und sollte jederzeit einsehbar sein. Spätestens nach 5 Jahren muss dieses Gutachten erneuert werden.

Die Genehmigungsbehörde kann weitere Maßnahmen zur Arbeitssicherheit festlegen.

### Österreich

Der Betrieb eines tragbaren Röntgenfluoreszenzanalysators ist genehmigungspflichtig.

Es ist ein Strahlenschutzbeauftragter und die entsprechende Anzahl von weiteren, mit der Wahrnehmung des Strahlenschutzes betrauten Personen, zu nominieren. Der Strahlenschutzbeauftragte ist der Behörde bekannt zu geben. Der Strahlenschutzbeauftragte und die weiteren Personen haben eine entsprechende Ausbildung gemäß der allgemeinen österreichischen Strahlenschutzverordnung nachzuweisen.

Das Bedienpersonal (sofern nicht selber strahlenschutzbeauftragt) ist gemäß § 16 Allgemeine Strahlenschutzverordnung mindestens einmal jährlich vom Strahlenschutzbeauftragten gemäß § 29 StrSchG zu unterweisen. Dies muss dokumentiert werden.

Eine deutschsprachige Bedienungsanleitung sowie Handlungs- und Arbeitsanweisungen sind dem Bedienpersonal jederzeit zur Verfügung zu stellen.

Es wird empfohlen jeden Bediener mit einem amtlichen Dosimeter auszurüsten.

## Schweiz

Der Betrieb von Röntgenfluoreszenzanalysatoren ist der BAG anzuzeigen (Bewilligungsverfahren).

Für den Einsatz von tragbaren Röntengeräten ist für jeden Betrieb ein für den Strahlenschutz verantwortlicher Mitarbeiter zu benennen, der eine dem Schweizer Strahlenschutzgesetz genügende Ausbildung bei der SUVA (eintägiger Kursus) erfolgreich absolviert hat.

Die Bedienungsanleitung sowie weitere eventuell von den Behörden geforderte Unterlagen wie Arbeitsanweisungen und Anweisung im Falle von Störungen müssen den Bedienern zugänglich gemacht werden.

Tragbare RFA-Geräte mit offenem Strahlengang müssen im Zwei-Hand-Modus bedient werden.

## 本製品の廃棄処分

BTX III を廃棄する際は、地方自治体の条例または規則を確認した上、それらに従い適切に処理するようお願いいたします。ご不明な点は、お買い上げになった販売店または当社支店にお問い合わせください。

## CE（欧州共同体）



本製品は下記の欧州指令に従っています。This device complies with the requirements of directive 2014/30/EU concerning electromagnetic compatibility, directive 2014/35/EU concerning low voltage, and directive 2015/863 which amends 2011/65/EU concerning restriction of hazardous substances (RoHS). The CE marking indicates compliance with the above directives.

## UKCA (英国)



本製品は下記の英国内規則に従っています。This device complies with the requirements of the Electromagnetic Compatibility Regulations 2016, the Electrical Equipment (Safety) Regulations 2016, and the Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations 2012. The UKCA marking indicates compliance with the above regulations.

## WEEE 指令



電気・電子機器廃棄物 (WEEE) に関する欧州指令 2012/19/EU に基づき、このマークは、本製品を無分別の都市廃棄物として処分してはならず、個別に収集する必要があることを示しています。お住まいの区で利用可能な収集や返却システムについてのお問い合わせは、お近くの販売店までお問い合わせください。

## 中国 RoHS

中国 RoHS マークは、電子情報製品 (EIP) による汚染管理のために中華人民共和国 情報産業部 (MIIT) により、施行されている法律に関して、一般的に使用されている用語です。



中国 RoHS マークは、製品の環境保護使用期限 (EFUP) を示しています。EFUP マーク内の数字は、規制物質として一覧に取り上げられている物質が、漏出したり、化学的に劣化することがないとされる期間を示しています。BTX III の EFUP は 15 年とされています。

**注意：**環境保全使用期限は、適切な使用条件において有害物質等が漏洩しない期限であり、製品の機能性能を保証する期間ではありません。

“中国 RoHS”是一个工业术语，一般用于描述中华人民共和国信息工业部（MII）针对控制电子信息产品（EIP）的污染所实行的法令。



电气电子产品  
有害物质  
限制使用标识

中国 RoHS 标识是根据“电器电子产品有害物质限制使用管理办法”以及“电子电气产品有害物质限制使用标识要求”的规定，适用于在中国销售的电气电子产品上的电气电子产品有害物质限制使用标识。

注意：电气电子产品有害物质限制使用标识内的数字为在正常的使用条件下有害物质不会泄漏的年限，不是保证产品功能性的年限。

产品中有害物质的名称及含量

部件名称		有害物质					
		铅及其化合物 (Pb)	汞及其化合物 (Hg)	镉及其化合物 (Cd)	六价铬及其化合物 (Cr (VI))	多溴联苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)
主体	机构部件	×	○	○	○	○	○
	光学部件	×	○	○	○	○	○
	电气部件	×	○	○	○	○	○
附件		×	○	○	○	○	○

本表格依据 SJ/T 11364 的规定编制。

○：表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在 GB/T26572 规定的限量要求以下。

×：表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出 GB/T26572 规定的限量要求。

## 韩国通信委员会 (KCC)



이 기기는 업무용 환경에서 사용할 목적으로 적합성평가를 받은 기기로서 가정용 환경에서 사용하는 경우 전파간섭의 우려가 있습니다.

## KC (South Korea Community)

本製品は、電磁互換性に関する KN 61000-6-2 および KN 61000-6-4 の要求事項に従っています。KC マークは、これらの規格への準拠を示しています。

## EMC 指令への準拠

本製品は、無線周波数を生成し使用する機器であるため、設置または使用が適切に行われない場合には、妨害の原因となる可能性があることを示すものです。BTX III は、EMC 指令 2014/30/EU の規格に従い、テストされ、工業用製品の基準に適合しています。

## FCC (米国) 準拠

---

### 参考

本製品は、FCC 規定 15 章に基づくクラス A デジタルデバイスとして、検査され、準拠しています。These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference when the product is operated in a commercial environment. This product generates, uses, and can radiate radio frequency energy, and if not installed and used in accordance with the instruction manual, might cause harmful interference to radio communications. Operation of this product in a residential area is likely to cause harmful interference, in which case you will be required to correct the interference at your own expense.

---

---



### 警告

準拠の責任を負う団体が明確に承認している変更や改造以外を行った場合、本製品を操作する権利を失うことがあります。

---

## FCC Supplier's Declaration of Conformity (FCC 供給者適合宣言)

Hereby declares that the product,

製品名：BTX III X-ray Diffraction Analyzer

モデル：BTX III

Conforms to the following specifications:

FCC Part 15, Subpart B, Section 15.107 and Section 15.109.

Supplementary information:

本製品は、FCC 規制の第 15 項に従っています。Operation is subject to the following two conditions:

- (1) This device may not cause harmful interference.
- (2) This device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

Responsible party name:

Olympus Scientific Solutions Americas Corp.

Address:

48 Woerd Avenue, Waltham, MA 02453, USA

Phone number:

+1 781-419-3900

## ICES-001 (カナダ) 準拠

This Class A digital apparatus complies with Canadian ICES-001 .

Cet appareil numérique de la classe A est conforme à la norme NMB-001 du Canada.

## Code de la santé publique (France)

Conformément aux articles L. 1333-4 et R. 1333-17 du Code de la santé publique, l'utilisation ou la détention de ces analyseurs sont des activités soumises à autorisation de l'Autorité de sûreté nucléaire.

## 梱包と返送

BTX III を弊社指定のキャリーケースに入れずに送付した場合は、破損する可能性があります。オリンパスは、指定のキャリーケースを使用せずに発送された製品に関する一切の保証を致しかねます。製品を返送する際には、お買い上げになった販売店または当社支店にご連絡ください。

BTX III を返品する場合は、次の手順に従ってください。

1. BTX III を購入時の梱包材が入ったキャリーケースに入れます。
2. キャリーケースに RMA 番号を入れ、出荷時の書類にも RMA 番号を記載してください。
3. キャリーケースは以下のいずれかの方法で再度梱包してください。
  - タイラップにてケースが開かないようにする
  - 他の箱でさらに梱包する

## オープンソースソフトウェア

本製品には、(i) オープンソースソフトウェアおよび (ii) ソースコードが意図的に公開されているその他のソフトウェア (以下まとめて「OSS」といいます) が含まれている場合があります。

本製品に含まれる OSS は、OSS に適用される諸条件に従い、ライセンスを受けて配布されるものとし、OSS に関するこれらの諸条件については以下の URL からご確認ください。

<https://www.olympus-ims.com/btx-terra-open-source-software/>

OSS の著作権者は上記の URL に記載されています。

OSS は、適用される法律が許す範囲内で一切の保証を負いません。また、OSS は「現状のまま」提供され、商品性または特定目的への適合性の黙示の保証を含む (ただしこれに限定されない)、明示的にせよ黙示的にせよ、いかなる保証もなされません。OSS の品質および性能のすべてのリスクはお客様が負うものとし、また、OSS に関して発生するいかなる問題も、必要な改修、修理、または修正にかかる費用はすべてお客様の負担になります。

本製品に関する一部の OSS ライセンスでは、オリンパスが OSS に適用されている諸条件に従って提供する義務がある特定のソフトウェアのソースコードを、お客様が取得することを許可しています。このソースコードのコピーは以下の URL から取得できます。コードの提供は、ご購入日から3年間となります。オリンパスには、特定のソフトウェアのソースコードを除くすべてのソースコードを提供する責務はありません。

<https://www.olympus-ims.com/btx-terra-open-source-software/>

オリンパスは、上記の URL から取得したソースコードに関するお問い合わせにはお答えいたしかねます。

## 保証

オリンパスは、オリンパス製品が出荷の日付より1年（12ヶ月）、Olympus Scientific Solutions Americas Inc. の条件に基づき、材料および組み立てにおいて欠陥がないことを保証します。契約条件については、

<https://www.olympus-ims.com/ja/service-and-support/repair-terms/> をご覧ください。

オリンパスの保証は、本製品が本マニュアルに記載された適切な方法で使用され、過度の誤用や不正に修理または改造されていない場合のみ対象となります。

本製品の受領時に、その場で内外の破損の有無を確認してください。輸送中の破損については、通常、運送会社に責任があるため、いかなる破損についても輸送を担当した運送会社に速やかにご連絡ください。梱包資材、貨物輸送状なども申し立てを立証するために必要となりますので保管しておいてください。運送会社に輸送による破損を通知した後、必要でしたら、破損の申し立ての支援や代替用の機器を提供を受けるため、オリンパスまでご連絡ください。

本マニュアルでは、オリンパス製品の適切な操作について説明しています。ただし、本マニュアルに含まれる内容は教示用のため、利用者または監督者による独立した試験または確認を行ってから特定のアプリケーションで使用してください。このような独立した確認の手続きは、複数のアプリケーションで、それぞれの検査条件の違いが大きくなるにつれて重要になります。こうした理由により、本書で述べられている技術、例、手順が工業基準に適合していること、または特定のアプリケーション要件に適合していることを、明示的にせよ黙示的にせよ、保証しません。

オリンパスは、製造済みの製品の変更を義務付けられることなく、その製品の仕様を修正または変更する権利を有します。

## テクニカルサポート

オリンパスは、販売後のサービス徹底を心がけ、高品質のテクニカルサポートと信頼のアフターサービスを提供しております。本製品の使用にあたって問題がある場合、または本マニュアルの指示どおりに操作ができない場合は、最初に本マニュアルを参照してください。それでも問題が解決せずサポートが必要な場合は、当社のアフターセールスサービスセンターまでご連絡ください。最寄りのアフターセールスサービスセンターについては、「サービスセンター」のページ (<http://www.olympus-ims.com>) をご覧ください。

---

# はじめに

---

オリンパスBTX IIIは、さまざまな粉体試料の分析を対象としたベンチトップX線回折装置（XRD）です。X線回折による鉱物相のデータベースと回折シグネチャを比較することにより、相同定を行います。

BTX III X線回折装置は、低電圧X線管と2-D電荷結合素子（CCD）検出器を使用して、X線回折データを取得します。

BTX III X線回折装置は、次に挙げる安全保護措置を備えています。

- 電源キースイッチ – キーを挿入し、オンの位置に設定するとオンになります。
- X線の警告インジケータ – X線が照射されるとフロントパネルのLEDインジケータが点灯します。電源投入時にも点灯します。
- 試料キャリアのセーフティインターロック – 電源の高電圧を遮断します。装置が作動中、試料キャリアが取り外されるとX線の照射を停止します。



# 1. 回折装置の概要

この章では、BTX III X 線回折装置およびそのアクセサリーの概要について説明します。

## 1.1 梱包リスト

25 ページの表 2 に BTX III の同梱品を示します。

表 2 BTX III の同梱品

	名称	BTX III – すべてのモデル
1	BTX III X 線回折装置	

表 2 BTX III の同梱品 (続き)

名称	BTX III – すべてのモデル
2 110V/220V AC-DC 電源 #PWRS-10047/Q0201663	 A black rectangular AC-DC power supply unit with a power cord and a connector cable. The power cord has a standard two-prong AC plug. The connector cable has a black plastic connector with a metal pin.
3 外部試料シェーカー	 An external sample shaker consisting of a black plastic frame with a central vertical slot and a black cylindrical motor unit attached to the side. A power cord and a connector cable are attached to the motor unit.

表 2 BTX III の同梱品 (続き)

名称		BTX III – すべてのモデル
アクセサリキット (プラスチックケース製品型番：CASE-10033)		
1	マイクロスパークル #TER11093	
2	ボールドライバー #TOOL-10147	
3	電源キー (2)	
4	USB フラッシュメモリ (ソフトウェア、データ ベース、文書格納) #TER02200	
5	試料セル (カプトン×1 お よびマイラー×1) #TER11073/#TER11074 #TER11075 #TER11076/#WIND-10008	
6	セル用ネジ (8) #TER11071	
7	サンプルクラッシャー #LBSP-10008	
8	試料用ふるい #LBSP-10009	

## 1.2 フロントパネル / 上部パネル

フロントパネルおよび上部パネルには、BTX III の制御部、インジケータ、試料室があります（28 ページの図 1-1 および 29 ページの表 3 参照）。



図 1-1 BTX III フロントパネル

<b>参考</b>
-----------

販売地域によっては、装置本体の上部に補助的なインジケータランプが装備されている場合があります。

**表 3 BTX III フロントパネル / 上部パネルの構成部品**

項目	内容	項目	内容
1	電源キースイッチ	4	試料室
2	停止 / 緊急遮断ボタン	5	キーパッド
3	LED インジケータ	6	ディスプレイ

### 1.2.1 電源キースイッチ

BTX III の電源キーを右に回転してください (30 ページの図 1-2 参照)。

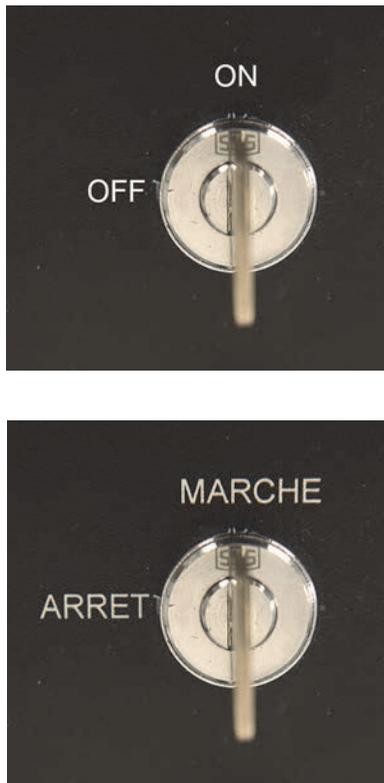


図 1-2 電源キースイッチ (ON の状態)

---

**参考**

電源キーの文字表記は、販売地域により英語版とフランス語版があります。

---

## 1.2.2 キーパッド

キーパッドは、分析計の設定、測定の実施、測定結果の保存など、画面での操作選択に使用します。



図 1-3 キーパッド

## 1.2.3 停止 / 緊急遮断ボタン

停止 / 緊急遮断ボタンは、緊急時における進行中の測定の停止や分析計の電源のオフ、また、キーパッドやメインメニューで行った設定の操作選択を取り消すことができます (31 ページの図 1-4 参照)。



図 1-4 停止 / 緊急遮断ボタン

---

### 参考

販売地域によっては、ボタンに文字が添えられていない場合があります。

---

## 1.2.4 LED インジケータ

LED インジケータは、高電圧電源、X線の照射、セーフティインターロックなどの状態を知らせます（32 ページの図 1-5 を参照）。



図 1-5 LED インジケータ

**参考**

販売地域によっては、装置本体の上部に補助的なインジケータランプが装備されている場合があります。

## 1.2.5 試料室

試料室は、上部パネルの中央にあります。固定レバーで、サンプルキャリアのロック/ロック解除を行います（33ページの図 1-6 参照）。

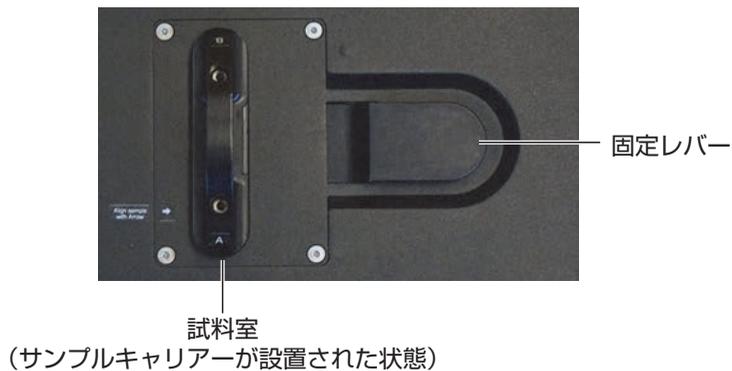


図 1-6 試料室組立部

**参考**

試料室の文字表記は、販売地域により英語版とフランス語版があります。

## 1.2.6 ディスプレイ

ディスプレイでは、測定の設定やモニタリングにおける操作の選択を確認することができます（34 ページの図 1-7 参照）。

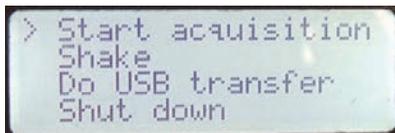


図 1-7 ディスプレイ

### 参考

メニューの文字表記は、販売地域によりフランス語版と英語版があります。

## 1.3 背面パネル

背面パネルには、BTX III のすべてのコネクタが配置されています（34 ページの図 1-8 および 35 ページの表 4 参照）。

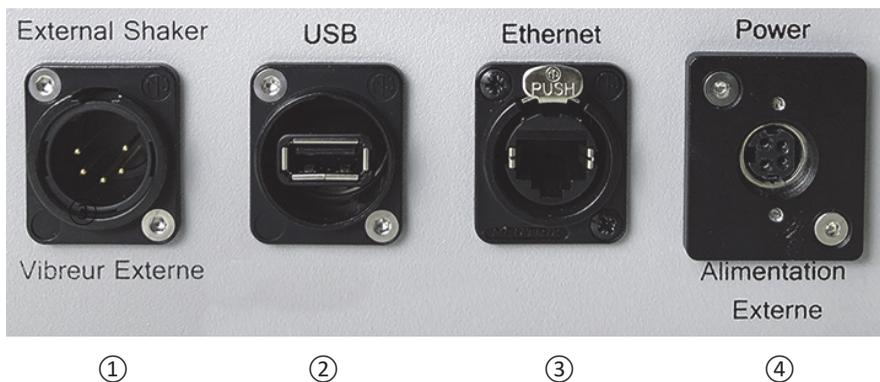


図 1-8 BTX III 背面パネル

表 4 BTX III の背面パネルのコネクター

項目	説明	項目	内容
1	External Shaker (外部シェーカー) – 外部サンプルシェーカーを接続するためのポートシェーカーには BTX III サンプルキャリアの試料を充填します。	3	Ethernet (イーサネット) – BTX III をイーサネット接続するためのポート
2	USB – USB フラッシュメモリーを差し込み、BTX III とファイルのやり取りをするためのポート	4	Power (電源) – BTX III を AC 電源に接続するためのポート



---

## 2. 安全性について

---

この章では、BTX III X 線回折装置の使用に関する重要な安全性情報について説明します。

### 2.1 放射線の安全性について

放射線防護の基本原理は、放射線被ばく線量に対し、ALARA（合理的に達成可能な限り低減する）の原則を固守することです。これは ALARA の原則と呼ばれています。放射線源からの被ばく線量に影響する3つの重要な要素は、時間、距離、および遮へいです。これらの要素を管理して、ALARA の原則を固守することが重要です。

- 時間  
放射線の被ばく線量を低減する直接的な方法は、作業者の放射線源の使用時間または放射線源周辺にいる時間を短縮することです。放射線に曝されている時間を半分に短縮すると、同様の割合で被ばく線量も低減します。
- 距離  
放射線源から距離を空けることは、被ばく量の低減に明らかな効果があります。作業者と放射線源との距離を2倍に拡大すると、被ばく量は約4分の1になります。これは、逆二乗の法則といわれるもので、放射線源からの放射線の強度は、放射線源からの距離の二乗分、減少します。
- 遮へい  
遮へいは、遮へい物により、放射線源からの放射線を吸収し減衰することによって、作業者の被ばく線量を低減することです。



**警告**



人体への損傷あるいは機器の損傷、またはその両方を防止するため、システムの開放、分解、または内部構成部品の改造は行わないでください。

---

## 2.2 セーフティインターロック

BTX III は、一般のラボ仕様の X 線回折装置（通常 1 kW 超）に比べ、かなり低い電圧（10 W）で最大 30 keV の X 線を使用します。BTX III は、作業員および内部部品を放射線から防護する X 線遮へい機能を内蔵しています。

放射線の生成を行う部品は、分析計の筐体内にしっかりと組み込まれているため、操作中に測定可能な放射線が検出されるようなことはありません。ビームアラインメントまたは X 線ビームキャリブレーションも不要です。ただし、このことは、BTX III の使用者が放射線安全スイッチを無視してよい、ということではありません。BTX III X 線回折装置は、セーフティインターロックや放射線測定などの規格を含む FDA CFR, section 1020.40 に完全準拠しています。したがって、BTX III X 線回折装置は、操作中に装置の外側に測定可能な放射線が漏出するようなことはありません。これは、X 線生成部品および検出器の遮へい構造、そして、作動電圧と X 線源の強度が低いことによるものです。

BTX III X 線回折装置は、放射線防護のための複数の独立したセーフティインターロック回路を備えています。39 ページの図 2-1 と 40 ページの表 5 を参照してください。

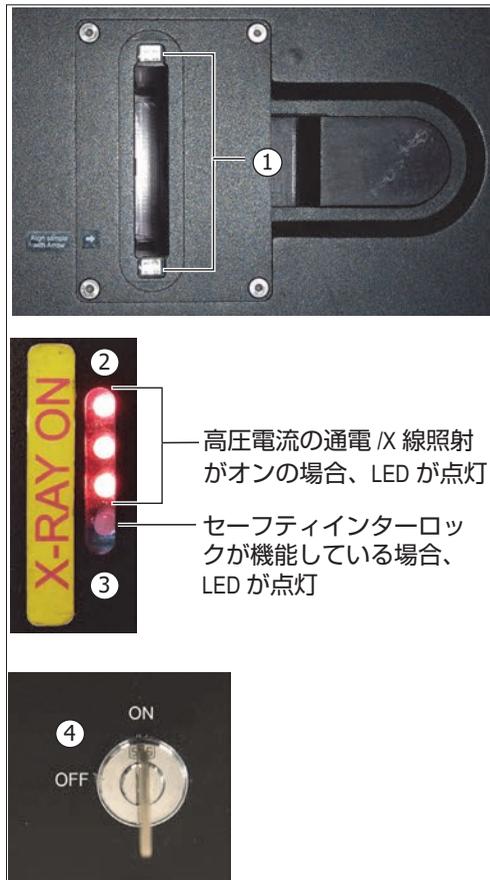


図 2-1 BTX III の放射線安全機能

### 参考

販売地域によっては、装置本体の上部に補助的なインジケータランプが装備されている場合があります、ラベルの表記はフランス語版と英語版があります。

表 5 BTX III の放射線安全機能

ラベル	安全性に関する機能
1	<p><b>試料室インターロック</b>  X線ビームは、サンプルホルダーが適切に分析計に挿入されている場合にのみ、作動します。分析計の作動中にキャリアを取り外すと、高圧電源の通電が遮断され、X線の生成が中止されます。</p>
2	<p><b>高圧電流の通電 / X線照射がオンの場合、LEDが点灯</b>  高圧電流が通電し、X線が生成されている場合、LEDが赤色に点灯します。</p>
3	<p><b>セーフティインターロックが機能している場合、LEDが点灯</b>  通常、このLEDはオフです。セーフティインターロックが機能すると、黄色に点灯します。セーフティインターロックは、試料サンプルキャリアを取り外すとトリガーされます。</p>
4	<p><b>電源キースイッチ</b>  電源キースイッチには、ONとOFFの2つの位置があります。X線ビームの操作を含め、システムを操作する場合には、この電源キーを挿入し、オンの位置にします。</p>
5	<p><b>コントロールパネルのインターロック</b>（図には表示されていません）  コントロールパネル（上部パネル）が不適切に設置されている、または、筐体に収まっていない場合に、高電圧下における作業を防止するための磁気式スイッチです。上記のような異常がある場合には、X線ビームは作動しません。</p>

41 ページの図 2-2 は、40 ページの表 5 で説明した LED の例です。41 ページの表 6 は、X線の照射に関する LED の反応を示しています。

### 参考

販売地域によっては、装置本体の上部に補助的なインジケータランプ（41 ページの表 6 の LED 3）が装備されている場合があります。ラベルの表記はフランス語版と英語版があります。



図 2-2 BTX III LED インジケータ

表 6 LED の動作

ケース	高電圧	X 線	LED 1 (赤色)	LED 2 (黄色)	LED 3 (赤色)
1	オン	オン	オン	オフ	オン
2	オフ	オフ	LED 異常 (オフ)	オフ	オフ

表 6 LED の動作 (続き)

ケース	高電圧	X線	LED 1 (赤色)	LED 2 (黄色)	LED 3 (赤色)
3	オフ	オフ	オフ	オフ	LED 異常 (オフ)
4 <sup>a</sup>	オン	フィラメント異常 (オフ)	オン	オフ	オン
5	オフ	インターロック有効 (オフ)	オフ	オン	オフ

- a. 測定中に電圧が低下する場合、フィラメントの異常が原因の場合があります。そのような場合には、オリンパスのサービスセンターまでご連絡ください。フィラメントに異常がある場合、高電圧がオンの場合 X 線は自動的にオフになります。特に、X 線管は、そのような故障にも優れた耐久性を備えているため、電気的な安全性を維持することが可能です。

## 2.3 放射線被ばく線量の測定

一般的な BTX III X 線回折装置の作業者の電離放射線の被ばく量を報告するために、放射線被ばく量の測定を行いました。校正済みのラドラムモデル 9-3 ラディエーションイオンチャンバーを使い、放射線量を測定しました。このチャンバーは、10 keV 以上の真値の  $\pm 20\%$  内にある低線量の放射線を、 $0 \mu\text{C}/\text{kg} \sim 51.6 \mu\text{C}/\text{kg}$  で測定することができます。

BTX III X 線回折装置の X 線管をすべての測定試料の標準的な条件 (30 kV、 $360 \mu\text{A}$  (フランス)、 $330 \mu\text{A}$  (それ以外の国)) に設定し、回折装置の基底部、背面部、前面部、側面部などの特定位置における放射線量を測定しました。

回折装置の周辺、2cm 以内の被ばく量を測定したところ、測定可能な放射線レベル ( $0.2 \text{ mR}/\text{h}$  以下) は検出されませんでした。この放射線レベルは、一般市民の被ばく量として許容水準内にあります。分析計を適切に設定し操作する場合には、電離放射線の自然エネルギー源から一般市民が受ける被ばく量以上の放射線に曝されることはありません。

43 ページの図 2-3 は、被ばく線量測定ポイントを示しています。各ポイントで測定された放射線量は、43 ページの表 7 を参照してください。すべて測定は、最大電圧 30 kV、 $360 \mu\text{A}$  (フランスの場合) で行われています (その他の国では  $330 \mu\text{A}$ )。



図 2-3 放射線量測定ポイント

<b>参考</b>
-----------

販売地域によっては、装置本体の上部に補助的なインジケータランプが装備されている場合があります。

表 7 放射線レベル測定

測定ポイント	測定放射線レベル ( $\mu\text{C}/\text{kg}$ )	分析計表面からの距離 (cm)	<0.05
A	<0.0129	2	正面上部
B	<0.0129	2	左側面
C	<0.0129	2	正面

表 7 放射線レベル測定（続き）

測定ポイント	測定放射線レベル ( $\mu\text{C}/\text{kg}$ )	分析計表面から の距離 (cm)	<0.05
D	< 0.0129	2	右側面
E	< 0.0129	2	<0.05
F	< 0.0129	2	基底部

---

## 3. 設定と操作

---

この章では、BTX III X 線回折装置の電源オン/オフと、試料の前処理および検査について説明します。

### 3.1 BTX III と AC 電源の接続

BTX III X 線回折装置は、外部電源コネクタ経由で AC 電源から電源供給を行います。

#### AC 電源に接続するには



#### 注意

指定外の電源コードを使って本製品の電力供給を行った場合、オリンパスは、機器の電気的な安全性については保証できません。

- 
1. 図示する向きで電源プラグを持ち、背面パネルの電源コネクタに差し込みます (46 ページの図 3-1 参照)。



**図 3-1 電源プラグとコネクター**

2. AC 電源コードの片方をコンセントに差し込んでください（46 ページの図 3-2 参照）。



**図 3-2 電源**

3. AC 電源コードのもう片方をライブ AC (メイン) 電源出力に差し込みます。

## 3.2 BTX III の電源のオン / オフ

### BTX III の電源をオンにするには

- ◆ 電源キースイッチを右に回転し、オンの位置にします (30 ページの図 1-2 参照)。  
次のメッセージが表示されます。

Welcome to BTX---Booting

Please wait

およそ 1 分後、次のように表示されます。

Cooling to: -45

Current temp: (temperature)

検出器が -45°C まで冷却されると、メニューが表示されます (47 ページの図 3-3 参照)。

```
> Start acquisition  
Shake  
Do USB transfer  
Shut down
```

```
> Demarrer mesure  
Vibrer  
Transferer par USB  
Eteindre
```

図 3-3 メニュー

#### 参考

販売地域によって、メニューの表記はフランス語版と英語版があります。

## 緊急時に BTX III の電源をオフにするには

- ◆ 電源キースイッチをオフにします。

または

停止 / 緊急遮断ボタン () をすばやく 2 回押してください。

## 通常の条件下で BTX III の電源をオフにするには

1. メニューで Shut Down (シャットダウン) を選択して、ユニットの電源をオフにします。  
次のように表示されます。  
Shutting down...  
Please wait...
2. ユニットのシャットダウンが終了したら、パワーキースイッチを OFF にしてください。

## 3.3 測定試料の前準備

BTX III X 線回折装置は、粗挽きの粉体試料の測定を目的に設計されています。したがって、150  $\mu\text{m}$  のふるいにかけて乾燥した試料を使用する必要があります。また、試料セルで扱える大きさにする必要があります。極小粒子状の試料は、通常、標準の BTX III 試料セルではうまく循環させることができません。小粒子がくっついてしまい、循環しにくくなるためです。このような問題があった場合には、試料セルの容量の増加または代替試料セルのご購入について、オリンパスまでお問い合わせください。

### 試料の分析準備を行うには

1. クラッシャーで試料を砕きます (49 ページの図 3-4 参照)。  
これにより、試料がさまざまなサイズの粒子になります。



図 3-4 試料の粉碎

2. 試料用ふるいで試料をさらに細かくします（49 ページの図 3-5 参照）。



図 3-5 試料用ふるい

### 3.4 試料の充填

粉碎した試料を BTX III X 線回折装置に充填する際には、回折装置からサンプルキャリアーを取り外してから、試料セルに試料を充填する必要があります。

試料セルは、4 種類の部品からなります（50 ページの図 3-6 参照）。

- 内部セルは、上部に U 字型の切り込みがある鋼製フレームにポリマー製の測定窓が付いています。
- スペーサーは、内部セルと外部セルの間に挟みます。
- 外部セルにも鋼製フレームにポリマー製の測定窓が付いていますが、上部に切り込みはありません。
- ネジでセルをサンプルセルキャリアーに固定します。



図 3-6 試料セルの部品

BTX III X 線回折装置のサンプルキャリアーは、この 2 セットのセルを充填することが可能です。セルを充填する場合には、A 側のみを使用します。B 側は、振動制御のためのカウンターマスまたは予備セルです（50 ページの図 3-7 参照）。

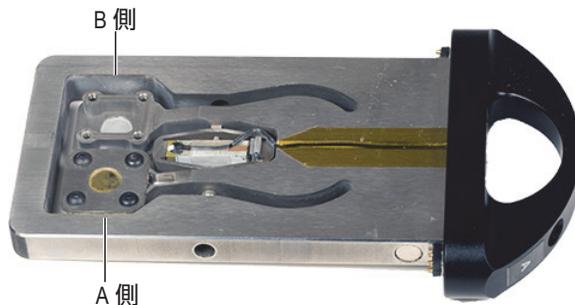


図 3-7 サンプルキャリアー

BTX III X 線回折装置には、試料を簡単に充填または取り出すことができる外部シェーカーが付いています（51 ページの図 3-8 参照）。この外部シェーカーは、試料セルキャリアとともにセル内でシェイク（かく拌）または振動するために使用します。



図 3-8 外部シェーカー

### サンプルキャリアを取り外すには

1. レバーを持ち上げサンプルキャリアのロックを解除します（51 ページの図 3-9 参照）。

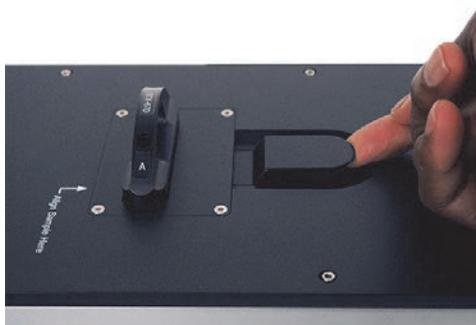


図 3-9 サンプルキャリアのロック解除

2. キャリアーハンドルを引き上げてサンプルキャリアを取り出します（52 ページの図 3-10 参照）。



図 3-10 サンプルキャリアの取り外し

### セルを設置するには

1. 内部セルを最初に置きます（52 ページの図 3-11 参照）。  
ポリマー製フィルムが上側に来るようにしてください。
2. スペーサーを内部セルの上に置きます。
3. 外部セルをスペーサーの上に置きます。  
ポリマー製フィルムがスペーサー側に来るようにしてください。



図 3-11 試料セルの部品

4. セルの穴がサンプルキャリアの穴と重なるようにセルとスペーサーの位置を揃えます（53 ページの図 3-12 参照）。
5. ポリマー製のフィルムを刺してしまわないよう、丁寧に固定ネジを元の位置に戻します。
6. 固定ネジを締めます。

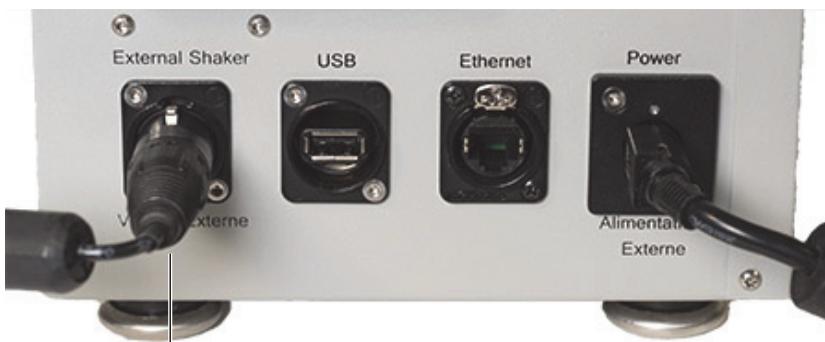


正しい順序で揃えて重ねられたセルの部品

図 3-12 ネジを締める前に適切に試料セルの位置を揃えた状態

### 試料を試料セルに充填するには

1. 外部シェーカーのプラグを背面パネルにある外部シェーカー用コネクタに差し込んでください（53 ページの図 3-13 参照）。



外部シェーカープラグ

図 3-13 接続された外部シェーカープラグ

2. サンプルキャリアーを外部シェーカーの中に挿入し、少量の試料（スペーサーによるセル間の隙間を埋める程度）を A 側セルに少しずつ充填してください（54 ページの図 3-14 参照）。  
約 50mg の粗引き（100–150 $\mu$ m）の粉体試料を用意してください。

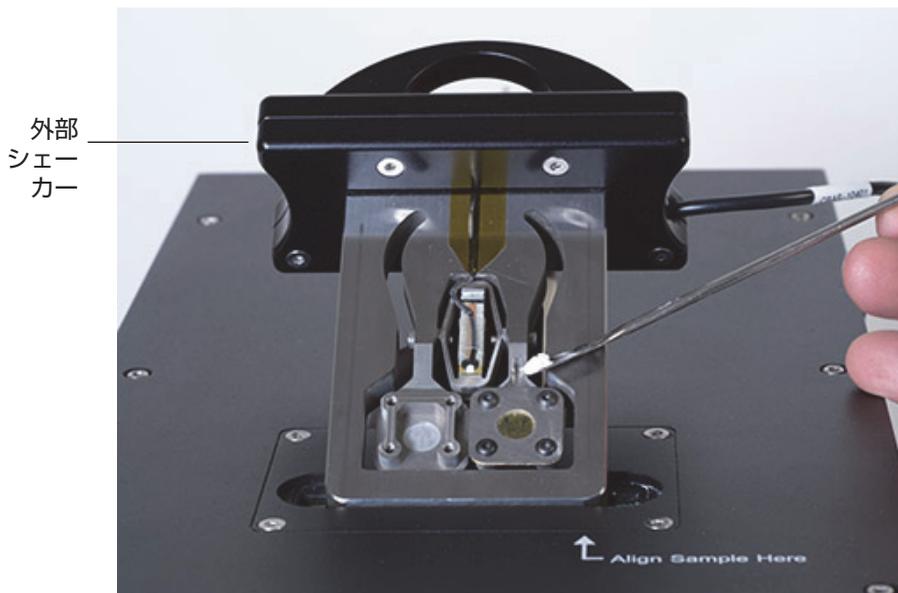


図 3-14 試料の充填

3. メインメニューで、Shake（振動）を選択した後、チェックボタン（）を押します。).  
試料を適切に充填するため、外部シェーカーが振動を開始します。
4. 左矢印ボタン（）と右矢印（）ボタンで振動振幅を調整します。
5. 選択した振動振幅値を保存する場合には、チェックボタン（）を押します。).
6. セルが完全に充填されているようならば、停止ボタン（）を押し、サンプルキャリアーを外部シェーカーから取り外します。

## 3.5 試料の測定

### 試料を測定するには

1. サンプルキャリアーを試料室に挿入します。このとき、A側が、分析計の右側にあることを確認してください（55ページの図3-15参照）。



図 3-15 サンプルキャリアーの挿入

2. レバーを下げ、サンプルキャリアーを適切な位置にロックします（56ページの図3-16参照）。



図 3-16 サンプルキャリアのロック

3. 画面で **Start acquisition (データ収集開始)** を選択し、動作モードを選択します (56 ページの表 8 参照)。

表 8 動作モード

メニューレベル 1	メニューレベル 2	レベル 2 の選択	コメント
Start acquisition (データ収集開始)			
	Choose Mode (モード選択)		
		*Default* (デフォルト)	管理者が SwiftMin® ソフトウェアで設定したデフォルトテストモードを使用します (80 ページの「[Mode Setup] タブ」参照)。

表 8 動作モード (続き)

メニューレベル 1	メニューレベル 2	レベル 2 の選択	コメント
		Custom modes (カスタムモード)	管理者が SwiftMin® ソフトウェアで設定したテストモードを使用します (80 ページの「[Mode Setup] タブ」参照)。
Shake (かく拌)			
	Shaking (かく拌) X to quit (X で停止)		接続されている場合は、外部シェーカーの振動を開始します。キーパッドの Stop(停止) ボタンを押し、外部シェーカーのかく拌を終了します。右または左矢印キーでかく拌の振幅を調整します。Check (チェック) キーで値を保存します。
Do USB Transfer (USB 転送)			
	Choose Dataset (データセットを選択)	(Data set) (データセット)	USB フラッシュメモリーに転送するデータセットを選択します。
Shut Down (シャットダウン)			BTX III X 線回折装置の電源をオフにします。水蒸気による水滴の発生や損傷を避けるために、分析計は数分ほど検出器のウォームアップを行います。

4. チェックボタン (  ) を押し、分析を開始します。

検査を開始すると、BTX III X 線回折装置は、連続した数字でデータセット名を作成します。赤色の LED が点灯し、X 線管に高圧電流が通電していることを知らせます。画面には電圧および強度測定値が表示され、サンプルキャリアーは、振動による高いノイズを発生します。

---

#### 参考

販売地域によっては、検査を開始するためにフロントパネルキーパッドのチェックボタンしか使用できません。BTX III SwiftMin® ソフトウェアのユーザーインターフェースから検査を開始することはできません。

---

### 被ばくを防護するため分析を停止するには

- ◆ Stop (停止) ボタン (  ) を一度押します。

## 3.6 試料の除去

### サンプルキャリアーを試料室から取り出すには

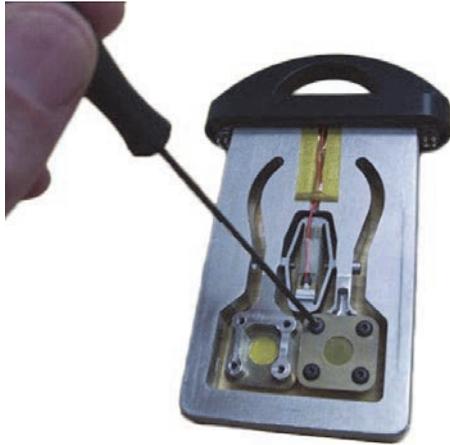
- レバーを持ち上げサンプルキャリアーのロックを解除します。
- サンプルキャリアーを試料室から取り出します。

### 試料を試料セルから取り出すには

- ◆ 通常は、外部シェーカーを使って試料を取り出します。

または

- 1.5 mm の六角ドライバーで固定ネジを丁寧に取り外し、試料セルとスペーサーを分解します (59 ページの図 3-17 を参照)。
- セルの部品は必要に応じて汚れを落として清潔に保ち、元の位置に戻します。



**図 3-17 試料セルの分解**



---

## 4. ローカルエリアネットワーク通信

---

ウェブブラウザを使用して SwiftMin® ソフトウェアを実行するには、PC やタブレットなどの機器と BTX III X 線回折装置との間にローカルエリアネットワーク (LAN) 接続を確立しておく必要があります (69 ページの「SwiftMin® ソフトウェアのユーザーインターフェース」参照)。

BTX III は、以下の 2 つのうちいずれかの方法を使用して、LAN との通信を設定できます。

- イーサネットケーブルをイーサネットコネクタに接続して有線 LAN を確立する。
- ワイヤレス LAN ドングルを USB コネクタに接続してワイヤレス LAN を確立する。  
ご使用の PC、タブレット、またはその他の機器が、規格に準拠した 802.11b/g/n 接続を使用するワイヤレス LAN (WLAN) に対応していなければなりません。

BTX III との通信に使用する機器は、SwiftMin® ソフトウェアのすべての機能に対応可能であることが求められます。

---

### 参考

ご使用の LAN は、Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) による接続に対応可能でなければなりません。ネットワークが DHCP を認識しない場合には、IT 部門から適切なアドレスを取得します。

---

## 4.1 ネットワーク構成の確認

### 参考

BTX III は、有線 LAN に接続することも、ワイヤレス LAN をブロードキャストすることもできますが、同時に両方行うことはできません。イーサネットケーブルとワイヤレス LAN ドングルの両方が同時に BTX III に接続されている場合は、有線 LAN 接続がデフォルトです。

### ネットワーク構成を確認するには

### 参考

BTX III のデフォルトのネットワーク設定は WIRED ON (イーサネット) です。

1. BTX III の電源がオンで、メインメニューが表示されていることを確認します。
2. 左矢印 (◀) および右矢印 (▶) ボタンを同時に短く押し、Advanced menu (詳細設定メニュー) を表示します (62 ページの図 4-1 参照)。
3. 下矢印ボタン (▼) を押し、**Configure Network (ネットワーク設定)** を選択します。



図 4-1 Advanced menu (詳細設定メニュー)

4. チェックボタン (◻) を押し、DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) メニューを表示します (63 ページの図 4-2 参照)。

- LAN が既に **WIRED ON (接続オン)** に設定されている場合、BTX III はイーサネットコネクタ経由で LAN に接続するように構成されます。  
**WIRED (接続)** を **OFF (オフ)** に設定する方法については、65 ページの「ワイヤレス LAN ドングル経由の WLAN のブロードキャスト」をご覧ください。
- LAN が **WIRED OFF (接続オフ)** に設定されている場合、BTX III はワイヤレス LAN ドングル経由で WLAN をブロードキャストするように構成されます。  
**WIRED (接続)** を **ON (オン)** に設定する方法については、63 ページの「イーサネットコネクタコネクタ経由の LAN 接続」をご覧ください。

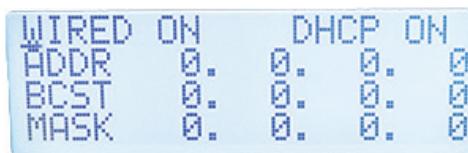


図 4-2 DHCP メニュー

## 4.2 イーサネットコネクタコネクタ経由の LAN 接続

LAN が **WIRED ON (接続オン)** に設定されている場合、BTX III はイーサネットコネクタ経由で LAN に接続するように構成されます。

### イーサネットコネクタ経由で LAN に接続するには

1. イーサネットケーブルを BTX III の背面にあるイーサネットコネクタに接続します。
2. 矢印ボタンを使用して、**WIRED (接続)** を **ON (オン)** にします。
  - a) 右矢印ボタン (  ) を使用して、**WIRED (接続)** フィールドから **OFF (オフ)** フィールドに移動します。
  - b) 上下矢印ボタン (  ) を使用して、値を **ON (オン)** に変更します。

3. プロトコルをすばやく設定するには、矢印ボタンを使用して DHCP を ON (オン) に設定します (64 ページの図 4-3 参照)。他には矢印ボタンで DHCP パラメータを変更する方法があります。

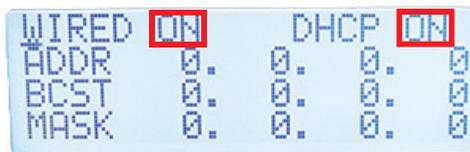


図 4-3 DHCP メニュー

4. Check (チェック) ボタン (  ) を押し、変更を承認した後、BTX III を再起動します。  
BTX III は、DHCP の新しい設定で再起動します。
5. BTX III が再起動したら、Main Menu (メインメニュー) > Advanced Menu (詳細設定メニュー) > Configure Network (ネットワーク設定) > DHCP Menu (DHCP メニュー) に戻り、ネットワークが割り当てられた IP アドレスを表示します (64 ページの図 4-4 参照)。

### 参考

BTX III ソフトウェアとの接続には、ネットワークが割り当てられたこの IP アドレスをウェブブラウザで使します。



図 4-4 ネットワークが割り当てられた IP アドレス

## 4.3 ワイヤレス LAN ドングル経由の WLAN のブロードキャスト

LAN が WIRED OFF (接続オフ) に設定されている場合、BTX III はワイヤレス LAN ドングル経由で WLAN をブロードキャストするように構成されます。

### ワイヤレス LAN ドングル経由で WLAN をブロードキャストするには

1. ワイヤレス LAN ドングルを背面パネルの USB ポートに接続します。
2. 矢印ボタンを使って、WIRED (接続) を OFF (オフ) にします。
  - 右矢印ボタン (  ) を使用して、WIRED (接続) フィールドから ON (オン) フィールドに移動します。
  - 上下矢印ボタン (   ) を使用して、値を OFF (オフ) に変更します (65 ページの図 4-5 参照)。



図 4-5 DHCP メニュー

3. Check (チェック) ボタン (  ) を押し、変更を承認した後、BTX III を再起動します。  
BTX III が DHCP の新しい設定で再起動し、WLAN のブロードキャストを開始します。

## 4.4 WLAN への PC の接続

ワイヤレス LAN ドングルを経由して、BTX III は非セキュアな WLAN をブロードキャストします。これは回折装置のシリアル番号で識別されます。例えば、BTX III のシリアル番号が「670」の場合、「BTX-670」という名のネットワークでブロードキャストされます。

### WLAN に PC を接続するには

1. WLAN 構成済みの BTX III の電源をオンにして、メニューが表示されるまで待ちます（66 ページの図 4-6 参照）。

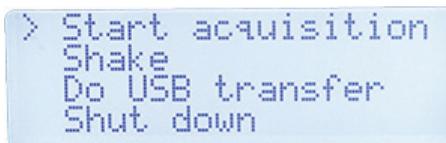


図 4-6 メニュー

---

#### 参考

販売地域によって、メニューの表記はフランス語版と英語版があります。

---

PC の利用可能なネットワークメニューで、ご使用の BTX III に関連付けられているシリアル番号を見つけます（67 ページの図 4-7 参照）。

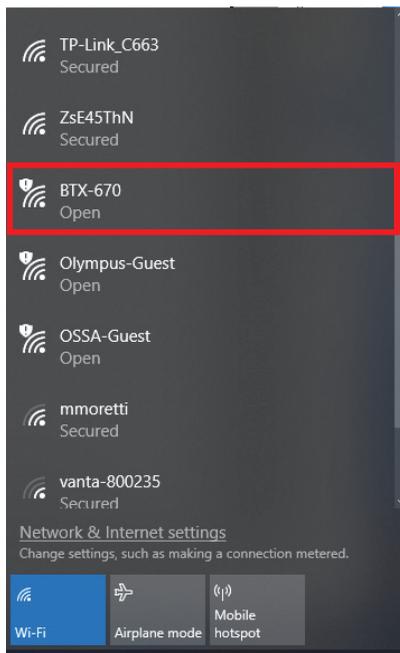


図 4-7 BTX III ネットワークのブロードキャスト

2. PC を BTX III に接続します（68 ページの図 4-8 参照）。

これで、SwiftMin® ソフトウェアを使用して検査を設定および実行する準備ができました（69 ページの「SwiftMin® ソフトウェアのユーザーインターフェース」参照）。

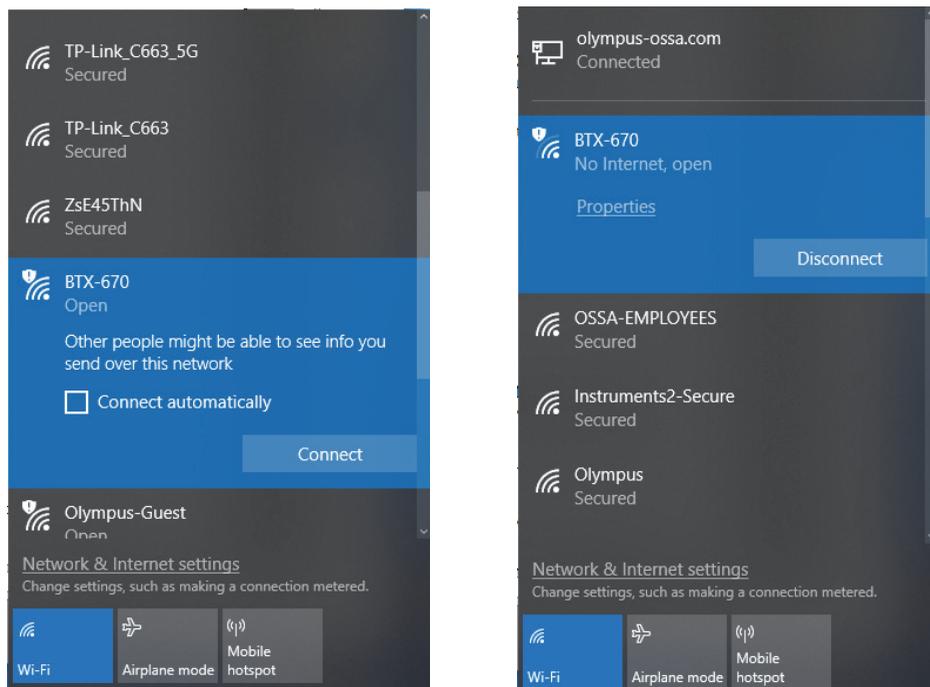


図 4-8 BTX III ネットワークが選択され（左）接続された（右）

---

## 5. SwiftMin® ソフトウェアのユーザーインターフェース

---

SwiftMin® ソフトウェアのユーザーインターフェース (UI) を使用して、BTX III X 線回折装置で検査を設定および実行できます。

---

### 参考

SwiftMin® ソフトウェアの実行に使用するウェブブラウザは、SwiftMin® ソフトウェアのすべての機能に対応可能であることが求められます。

---

### 5.1 SwiftMin® ソフトウェアのユーザーインターフェースの起動と終了

SwiftMin® ソフトウェア UI は、お使いのウェブブラウザで起動します。

#### SwiftMin® ソフトウェアのユーザーインターフェースを起動するには

1. デバイスのウェブブラウザを起動します。
2. イーサネットを使用している場合は、DHCP メニューに表示されている、ネットワークが割り当てられた IP アドレスをブラウザのアドレスバーに入力します。WLAN を使用している場合は、<http://192.168.0.222> をブラウザのアドレスバーに入力します。  
これで、SwiftMin® ソフトウェアとの接続が開始され UI が表示されます (70 ページの図 5-1 参照)。

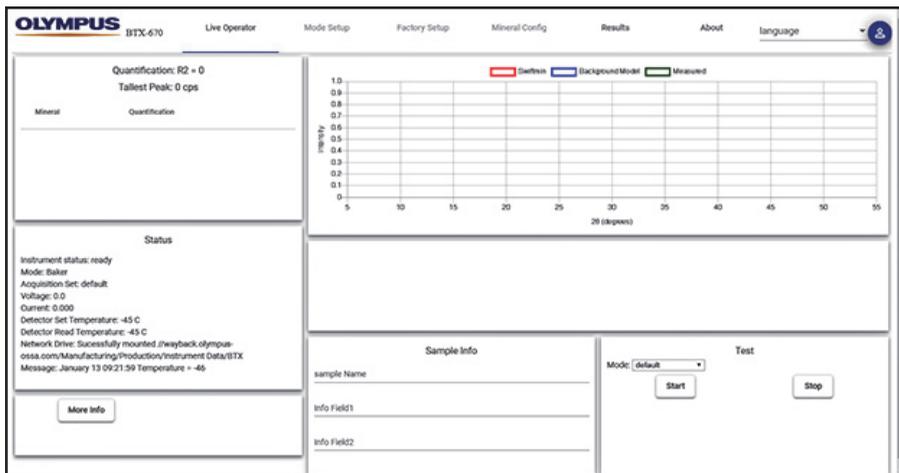


図 5-1 SwiftMin® ソフトウェアのユーザーインターフェース

## SwiftMin® ソフトウェアのユーザーインターフェースを終了するには

- ◆ ウェブブラウザで [XRDAApp] タブを閉じます。

## 5.2 SwiftMin® のユーザーアクセスレベル

SwiftMin® ソフトウェアには次の 2 つのユーザーアクセスレベルがあります。

- デフォルト
- マネージャー

デフォルトアクセスレベルは、BTX III X 線回折装置のリアルタイム操作に使用します。マネージャーアクセスレベルは、リアルタイム操作に加えて、装置の鉱物データベースと検査パラメータの構成にも使用できます。

### 参考

マネージャーログインのパスワードを取得するには、オリンパスまでお問い合わせください。

## 5.2.1 デフォルトアクセス

デフォルトアクセスはソフトウェアが起動していれば使用できます。パスワードは必要ありません。以下の 3 つの画面を使用できます。

- [Live Operator]
- [Results]
- [About]

---

### 参考

アクセスできない画面名は灰色で表示されます。

---

[Live Operator] 画面はソフトウェアの起動時に表示されます。[Results] および [About] 画面は選択可能です。

## 5.2.2 マネージャーアクセス

マネージャーアクセスはパスワードで保護されています。以下の 5 つの画面を使用できます。

- [Live Operator]
- [Mode Setup]
- [Mineral Config]
- [Results]
- [About]

---

### 参考

[Factory Settings] 画面は灰色で表示されています。

---

### マネージャーアクセスでログインするには

1. 画面の右上隅にあるアイコンをクリックします（72 ページの図 5-2 参照）。

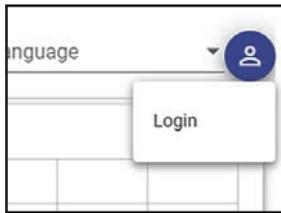


図 5-2 マネージャーアクセスアイコン

2. ダイアログボックスで [Login] をクリックします。
3. [Enter Password] ダイアログボックスでパスワードを入力し、[Ok] をクリックします（72 ページの図 5-3 参照）。

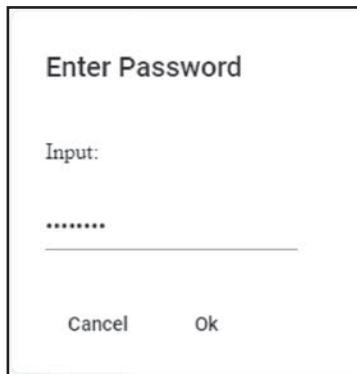


図 5-3 [Enter Password] ダイアログボックス

### マネージャーアクセスをログアウトするには

1. 画面の右上隅にあるアイコンをクリックします。
2. ダイアログボックスで [Logout] をクリックします。

## 5.3 SwiftMin® ソフトウェアの使用法

ソフトウェアのワークフローは、アクセスレベルによって異なります。

## 現在の画面を変更するには

- ◆ メニューバーで、表示したい画面のタブをクリックします（73 ページの図 5-4 参照）。



図 5-4 メニューバー

### 5.3.1 画面タブ

画面タブではワークフローにアクセスできます。

- [Live Operator]  
検査の開始 / 停止、装置のステータスの確認に使用します。
- [Mode Setup]（デフォルトアクセスでは使用不可）  
モードの追加、編集、および削除に使用します。モードには、SwiftMin® および SwiftMin® RIR データベース、被ばく線量、圧電量、ネットワークパラメータなどの検査パラメータが含まれます。
- [Mineral Config]（デフォルトアクセスでは使用不可）  
SwiftMin® RIR データベースをすばやく編集したり、SwiftMin® RIR データベースをさらに広範囲に編集するために .csv ファイル形式でアップロード / ダウンロードしたりできます。
- [Results]  
現在 / 過去の結果およびデータの表示、レビュー、およびダウンロードに使用します。校正の設定も可能です。
- [About]  
SwiftMin® ソフトウェアのバージョンやライセンス情報を表示します。

### 5.3.2 デフォルトアクセスワークフロー

このワークフローでは、検査を設定して実行し、選択した結果をダウンロードできます。現在の結果または過去の結果を表示したりダウンロードしたりできます。

## 検査を実行するには

1. [Live Operator] 画面の [Test] ダイアログボックスで、検査モードを選択します (74 ページの図 5-5 参照)。
2. [Sample Info] ダイアログボックスで、[Sample Name] を入力します (最大 30 字の英数字)。必要に応じて、[Info Field1] (最大 10 字) および [Info Field2] (最大 4 字) に情報を入力します。

[Sample Info] ダイアログボックスに入力する情報は、[Results] 画面で検査を一意に識別する際に使用できます。

例えば、[Sample Name] に「BakerShaleA420」、[Info Field1] に「20」、[Info Field2] に「3X」と入力した場合、結果データの検査名は「BakerShaleA420\_20\_3X」と表示されます。
3. [Test] エリアで、[Start] をクリックします。

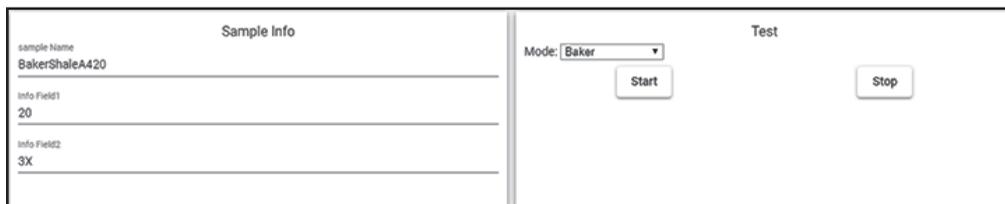


図 5-5 [Test] および [Sample Info] エリア

### 参考

販売地域によっては、検査を開始するためにフロントパネルキーパッドのチェックボタンしか使用できません。BTX III SwiftMin® ソフトウェアのユーザーインターフェースから検査を開始することはできません。

完了するまで検査が実行されます。検査の進行中、結果が表示されます。

## 検査を停止するには

- ◆ [Stop] をクリックします (74 ページの図 5-5 参照)。

## 結果を検索するには

1. [Results] タブをクリックします。
2. [Date/Mode] ダイアログボックス（75 ページの図 5-6 参照）で、カレンダーを使用して日付別の結果を検索します（オプション）。  
日付の範囲を選択するには、[Start date] および / または [End date] を使用します。



図 5-6 [Date/Mode] ダイアログボックス

3. モードを選択します。  
モードを選択しない場合、最後に選択したモードが使用されます。
4. [Apply] をクリックします。
5. 表示されるリストから、表示したい日付と結果を選択します（76 ページの図 5-7 参照）。

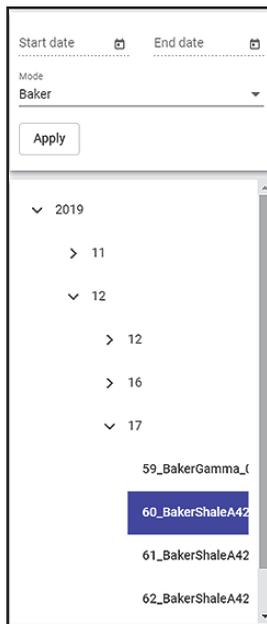


図 5-7 リスト内で選択された結果

### 結果データをダウンロードするには

- ◆ [Download Data] をクリックして、結果データをダウンロードします。

### 結果をダウンロードするには

- ◆ [Download Results] をクリックして、強調表示されている試料の結果のみを BTX III X 線回折装置に保存します。

## 5.3.3 マネージャーアクセスワークフロー

マネージャーアクセスでは、デフォルトアクセスレベルのすべての機能のほか、装置の鉱物データベースや検査パラメータを構成することもできます。

BTX III マネージャーは、SwiftMin® の参照強度比（RIR）鉱物データベースを選択して、SwiftMin® UI 内で編集した後、そのデータベースを後で選択できるように保存することができます。また、BTX III マネージャーは、SwiftMin® American

Mineralogist Crystal Structure Database (AMCSD) (.txt) および SwiftMin® RIR 鉱物データベース (csv) をアップロード / ダウンロードすることもできます。この機能は、既存の RIR データベースを広範に編集する場合に便利です。

BTX III マネージャーは、検査モードを追加、編集、または削除することもできます。

### 5.3.3.1 [Mineral Config] タブ

このタブでは、鉱物データベースを構成できます。

#### .csv 鉱物データベースを処理するには

1. [Mineral Config] タブをクリックします。
2. [SwiftMin DB] 選択ボックスの下矢印をクリックして、データベースを選択します (78 ページの図 5-8 参照)。  
データベースを選択すると、そのデータベースの鉱物リストが表示されます。
3. 鉱物リストで、データベース内で有効または無効にする鉱物のチェックボックスをクリックします (78 ページの図 5-8 参照)。
4. [SaveAs] をクリックして、データベースを新しい名前または編集した名前で保存します。  
データベースが BTX III X 線回折装置のハードドライブに保存されます。

---

#### 参考

混同を避けるため、データベースには新しい名前か編集した名前を付けて保存し ([SaveAs] をクリックする)、変更が行われたことを示すとよいでしょう。

---

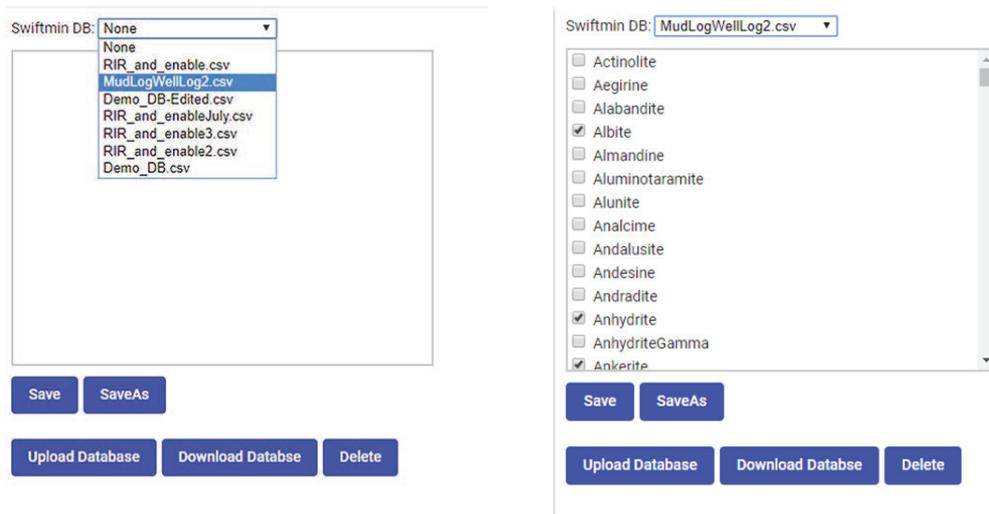


図 5-8 データベースの選択（左）と鉱物リストの編集（右）

### .csv または .txt 形式の鉱物データベースをアップロードするには

1. [Upload Database] をクリックして、ファイルエクスプローラウィンドウを開きます（79 ページの図 5-9 参照）。
2. ファイルエクスプローラで、データベースファイルディレクトリにナビゲートします。
3. データベースファイルを選択し、[Open] をクリックします。

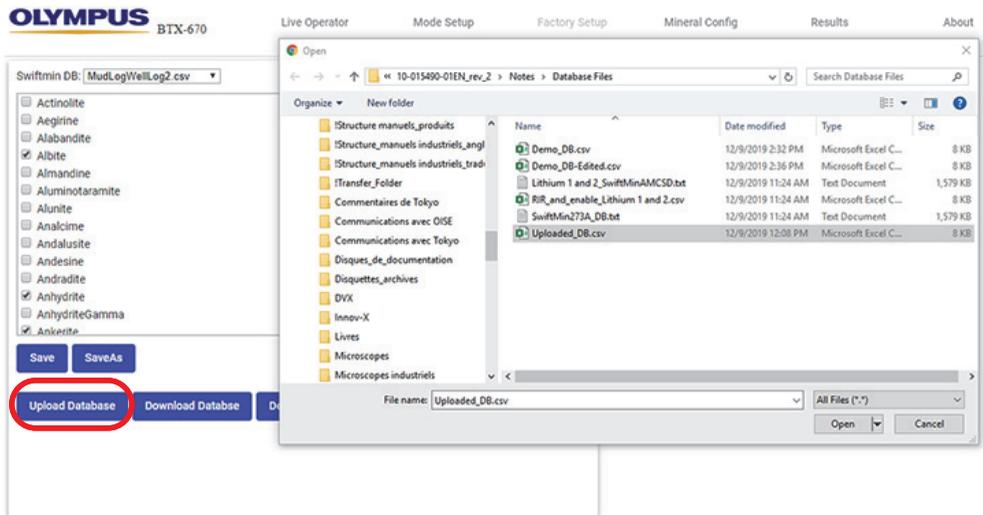


図 5-9 データベースのアップロード

.csv または .txt 形式の鉱物データベースをダウンロードするには

1. [Download Database] をクリックします。
2. ダイアログボックスで、ダウンロードしたいデータベースの横にある下向き矢印をクリックします（80 ページの図 5-10 参照）。

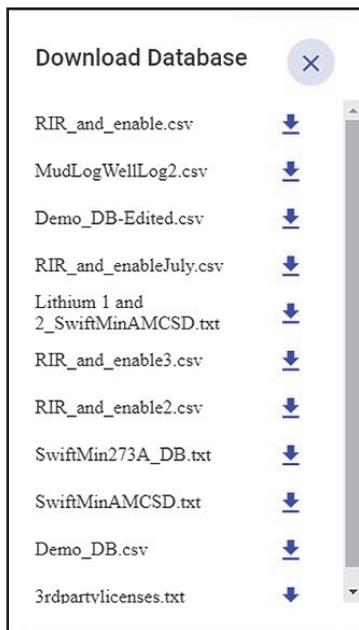


図 5-10 [Download Database] ダイアログボックス

## 校正を設定するには

- ◆ [Set Calibration] をクリックします。

データベース検索用に SwiftMin® ソフトウェアを校正するためのスペクトルが選択されています。これによって、同定された材料が正しいことが確認されません。

### 5.3.3.2 [Mode Setup] タブ

[Mode Setup] タブでは、[Live Operator] 画面での選択用に検査モードを設定します。デフォルト検査モードパラメータの変更や、モードの追加、編集、削除を行えます。現在のデフォルトデータベースを、AMCSD やその他の RIR 鉱物データベースに変更することもできます。

デフォルトモードのパラメータは、画面の左側に表示されます。使用可能なカスタムモードは右側に表示されます。

## デフォルトデータベースを変更するには

1. デフォルトデータベースをクリックして、別のデータベースを選択します（81ページの図 5-11 参照）。
2. [Save] をクリックします。

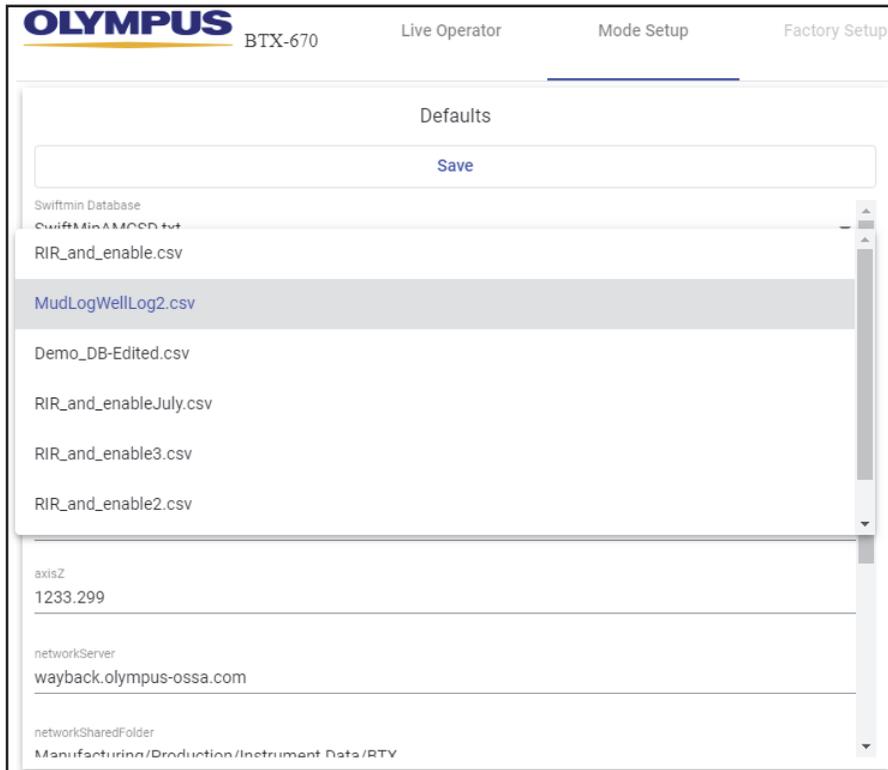


図 5-11 デフォルトデータベースの変更

## その他のデフォルト値を変更するには

1. 選択する値を強調表示します。
2. 新しい値を入力します。
3. [Save] をクリックします。

## 新しいモードを追加するには

1. **[Custom Modes]** ダイアログボックスの下部にある **[Add New Mode]** (82 ページの図 5-12 参照) をクリックして、**[Add New Mode]** ダイアログボックスを表示します。

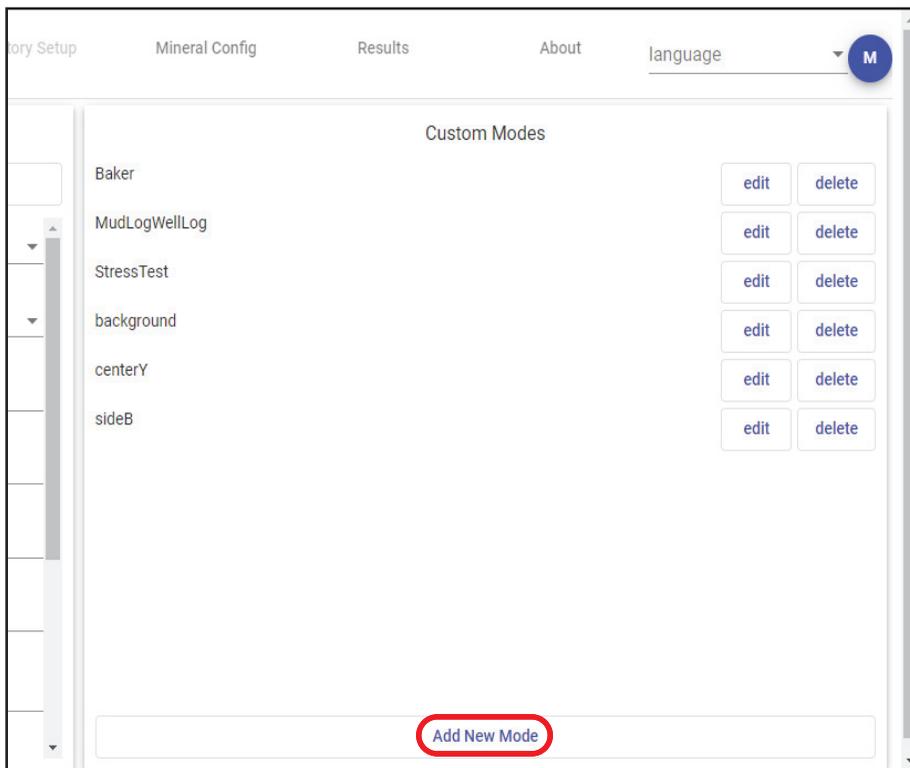
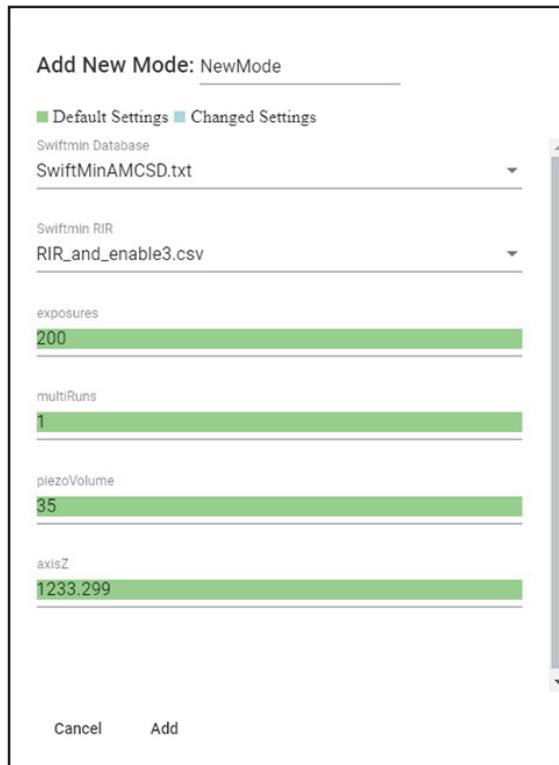


図 5-12 [Add New Mode] ボタン

2. このダイアログボックスで **[Add New Mode]** フィールドを選択し、新しいモードの名前を入力します (83 ページの図 5-13 参照)。
3. デフォルトデータベースを選択します (81 ページの「デフォルトデータベースを変更するには」参照)。
4. その他の必要なデフォルト設定を変更します (81 ページの「その他のデフォルト値を変更するには」参照)。

5. [Add] をクリックします。



**Add New Mode: NewMode**

■ Default Settings ■ Changed Settings

Swiftmin Database  
SwiftMinAMCSD.txt

Swiftmin RIR  
RIR\_and\_enable3.csv

exposures  
200

multiRuns  
1

piezoVolume  
35

axisZ  
1233.299

Cancel Add

図 5-13 [Add New Mode] ダイアログボックス

### 既存のモードを編集するには

1. [Edit] ボタンをクリックします (84 ページの図 5-14 参照)。



図 5-14 [Edit] ボタン

2. [Editing] ダイアログボックス（85 ページの図 5-15 参照）で、デフォルトデータベースを選択します（81 ページの「デフォルトデータベースを変更するには」参照）。
3. その他の必要なデフォルト設定を変更します（81 ページの「その他のデフォルト値を変更するには」参照）。
4. 必要な場合は、モード名を選択して名前を入力し変更します。
5. [Save] をクリックします。

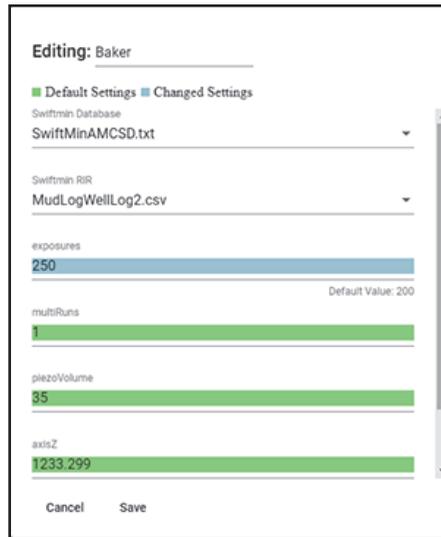


図 5-15 [Editing] ダイアログボックス

## モードを削除するには

- ◆ [Delete] ボタンをクリックします (85 ページの図 5-16 参照)。



図 5-16 [Delete] ボタン

### 5.3.4 ユーザーインターフェース言語の変更

[Language] タブで、UI の言語を変更できます。

#### ユーザーインターフェースの言語を変更するには

1. [Language] タブに表示されている言語をクリックします。
2. 一覧から目的の言語を選択します。

## 付録 A : 仕様

BTX III X 線回折装置の動作特性は、使用環境温度によって異なります。BTX III X 線回折装置は、CCD X 線ディテクターを冷却するため、使用環境温度が高い場合には、電力消費量も増えます。完全な仕様は 87 ページの表 9 を参照してください。

表 9 BTX III の仕様

パラメータ	仕様
XRD 分解能	0.25° 2 $\theta$ FWHM
XRD 測定範囲	5 ~ 55° 2 $\theta$
検出器タイプ	1024 × 256 ピクセル、2-D ペルチェ吸熱式
試料粉碎サイズ	<150 $\mu$ m の粉碎鉱物 (メッシュ径 #100、150 $\mu$ m のろ過網)
試料量	~ 15 mg
X 線ターゲット材	Cu または Co (オプション)
X 線管電圧	30 kV
X 線管電力	フランス : 360 $\mu$ A その他の国 : 330 $\mu$ A
データ保存	240 GB (内蔵ハードドライブ)
ワイヤレス接続方式	802.11b/g (ウェブブラウザ経由のリモート通信が可能)
温度 (使用時)	-10 °C ~ 35 °C
質量	12.5 kg
寸法	30 cm × 17 cm × 47 cm



---

## 付録 B：粉末 X 線回折分析について

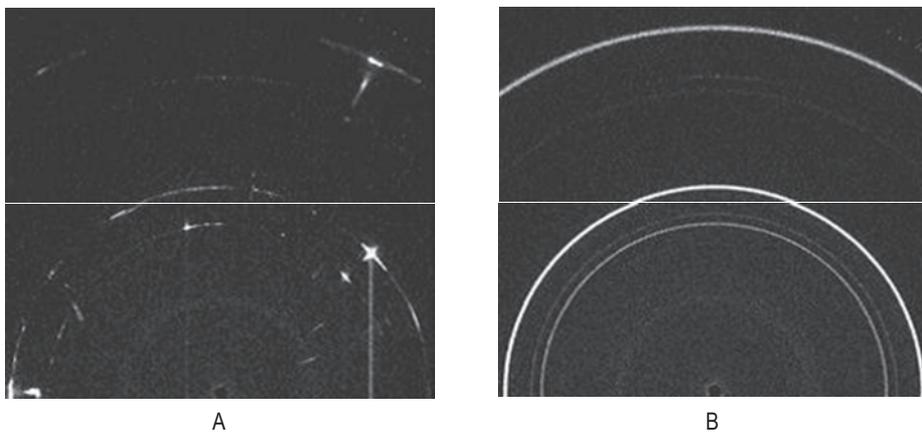
---

X 線回折分析計による典型的な結晶学的アプローチは、粉末 X 線回折分析 (PXRD) です。粉末 X 線回折分析では、粉末状の (多結晶) の試料を使用します。これは、X 線ビームに対してランダムにさまざまな方向を向いた多くの微結晶からできています。PXRD では、比較的少量の粒子で一定の回折ビームを生成しますが、ランダムな方向性を持つたくさんの粒子に X 線を照射することにより、一定の回折方位に対し明確な統計結果を得ることができます。これは、「粒子統計」と呼ばれています。

粉末 X 線回折装置は、わずかな量の分析試料でも優れた分解能を示します。したがって、粒子統計は、通常数十ミクロン以下の超微粒子で取得することができます。ただし、小型の回折装置の場合は分析量が少ないため、粒子統計を得るのは難しくなります。つまり、正確な粒子統計を得るには、結晶格子の対称性、位相の多様性、分析計の形状などさまざまな要素を考慮する必要があります。粉末 X 線回折分析における経験則では、適切な粒子統計を得るためには少なくとも 10<sup>6</sup> 個の粒子が必要です。BTX III による固定試料の測定では、サブミクロンの粉体で連続してデバイシェラー環を生成することにより、適切な粒子統計を得ることができます。10 $\mu$ m 以上の粒径試料の場合、斑点のあるデバイシェラー環 (斑点は < 不十分な粒子統計 > を意味する用語) が見られます。

つまり、試料の粒径が大きく適切な粒子統計を確保できない場合には、結晶方位を効率的に分析した上で、その数を増やす必要があります。それには、より大量の試料を測定し、同じ粒子における多様な結晶方位を検出するため、ビーム内の試料を平行移動または回転する必要があります。BTX III X 線回折装置は、振動式のセルで粒子を循環させ、試料の結晶方位をあらゆる方向に動かすことにより、効率的に正確な粒子統計を行い、粒径 150 $\mu$ m までの試料の解析を可能にします。この粉体操作機構によって、分析に適した粒径より 2 桁ほども大きい粒子を分析できるため、試料の前準備の手間がかからず、粉体試料の充填や取出しも簡単です。

90 ページの図 B-1 を参照してください。例 A（静止した試料）では、不完全な粒子回折リングとラウエ斑点が見られます。粒子を循環させた例 B では、完全な回折リング（パーフェクトパウダーパターン）が見られます。



**図 B-1** BTX III X 線回折装置の回折パターン：<math><150\mu\text{m}</math> のふるいにかき粉碎した NaCl

---

## 付録 C : データ解析

---

XPowder アプリケーションソフトウェアを使用すると、さまざまな粉末状物質の詳細なデータ解析を行えます。このソフトウェアは、USB フラッシュメモリーに収められて BTX III X 線回折装置に同梱されています。この付録では、ソフトウェアのインストール方法および石英試料（非同梱品）による分析計の調整方法について説明します。

### XPowder をインストールするには

1. USB フラッシュメモリー（同梱品）をコンピュータの USB ポートに接続します。
2. `xpowder_setup.exe` (  ) ファイルを検索し、アイコンをダブルクリックしてプログラムを起動します。
3. インストール進行中、設定ウィザード（92 ページの図 C-1 参照）の指示に従います。



図 C-1 X Powder 設定ウィザード

4. インストールが完了したら、USB フラッシュメモリーの中の「ライセンスキー」の文書にある登録コードをコピーします。
5. Main menu (メインメニュー) > Help (ヘルプ) > X Powder registration code (X Powder 登録コード) をクリックし、テキストボックスにこのライセンスキーをペーストします。

#### DIFDATA データベースを読み込むには

1. Database (データベース) > Database Install (データベースインストール) をクリックします。
2. Drive (ドライブ) 一覧から、下矢印キーをクリックし USB フラッシュメモリーを選択します (93 ページの図 C-2 参照)。
3. Click database file (データベースファイルをクリック) の下にある Difdata.txt ファイルを選択します。
4. Database file extension (データベースファイル拡張子) 一覧で、\*.txt を選択します。
5. Default scanning interval (Angstroms) [ デフォルトスキャンの間隔 (Angstroms) ] の Higher d-spacing (高 d 間隔) ボックスに 70.00 と入力し、Lower d-spacing (低 d 間隔) ボックスに 1.64 と入力します。

6. Database nickname (データベースニックネーム) ボックスで、AMCSD と入力します。
7. Add a new Database (新データベースを追加) を選択します。
8. Install (インストール) をクリックします。

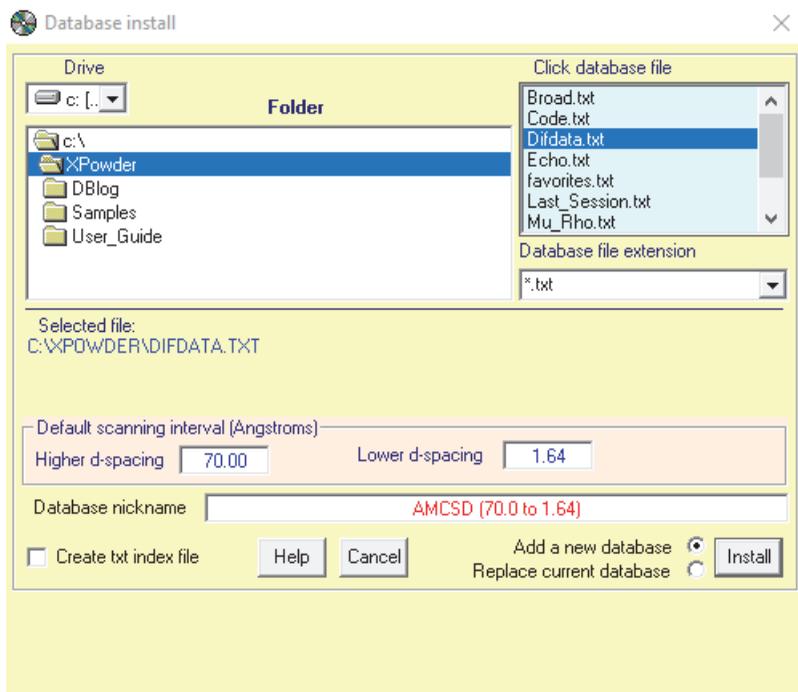


図 C-2 データベースのインストール

## 分析データを読み込むには

1. File (ファイル) > Open (開く) をクリックします。
2. ファイルタイプの一覧で、ファイルタイプを x,y (ascii.txt, asc, xy,x\_y) に変更します (94 ページの図 C-3 参照)。

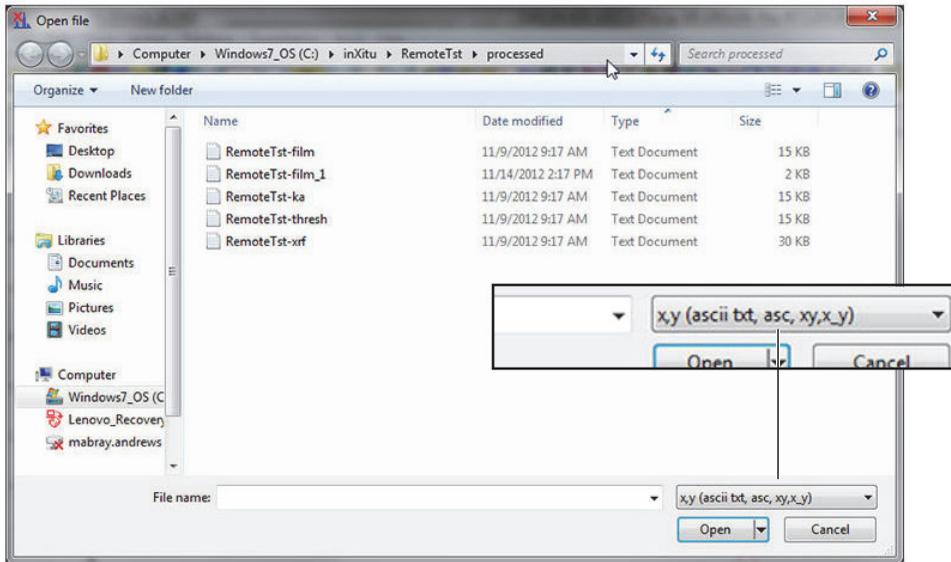


図 C-3 ファイルを開くダイアログボックス

3. 石英試料の分析結果を含むファイルを検索します。ファイル名の最後が **-film.txt** が確認します。
4. **Open (開く)** をクリックして XPowder ホーム画面を表示し、**Wavelength setup (波長設定)** ダイアログボックスを重ねて表示します (95 ページの図 C-4 参照)。

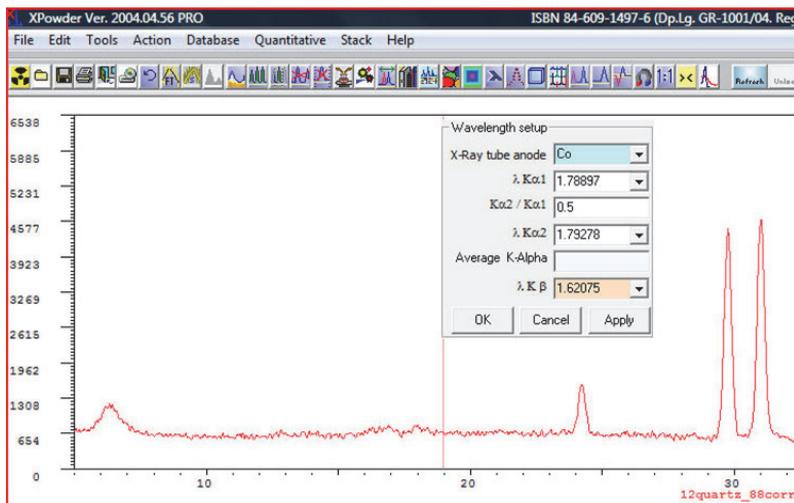


図 C-4 分析結果画面と波長設定ダイアログボックス

### 参考

**Wavelength setup (波長設定)** ダイアログボックスは、X線管の種類を設定し、自動的に最初のソフトウェア設定に表示するために使用します。

5. X-ray tube anode (X線管アノード) 一覧で、Co または Cu を選択します。
6. ここでの選択は、使用中の分析計のX線管の種類に基づいて行います。
7. OK をクリックします。

### データを分析するには

1. XPowder メニューで、Action (操作) > Background subtraction (バックグラウンド減算) をクリックし、Background subtraction (バックグラウンドの減算) ダイアログボックスを表示します (96 ページの図 C-5 参照)。

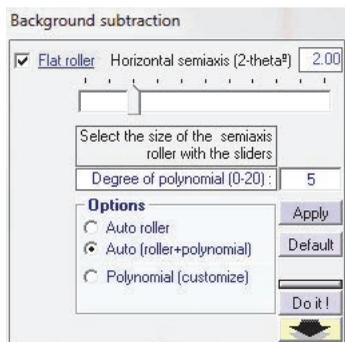


図 C-5 バッググラウンド減算メニュー

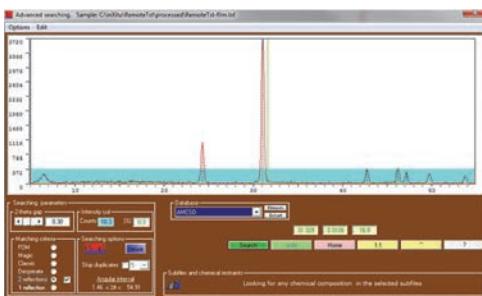
2. 他のパラメータを変更する必要がなければ、Do it! (**実行**) をクリックします。
3. 確認ダイアログボックスで、Yes (**はい**) をクリックします。
4. XPowder ツールバーで、Advanced searching (**詳細検索**) ( ) をクリックします。



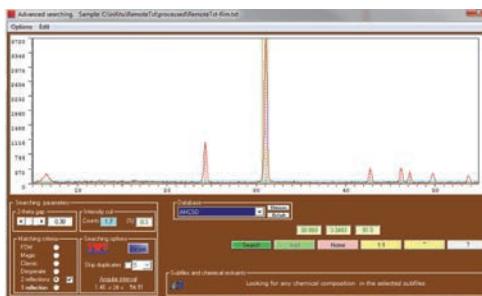
ディフラクトグラム（回折データ）を含む詳細検索ウィンドウが現れます。

5. ディフラクトグラムで、バッググラウンド減算領域（青色）をクリックし、バッググラウンド減算の値を減少します（96 ページの図 C-6 参照）。

バッググラウンド減算を調整する目的は、多数のピークを維持しながら、出来る限り不要なノイズを除去することです。



バッググラウンド減算が高すぎる場合 — ピークが除去される場合があります。



バッググラウンド減算を減少 — ピークのほとんどを維持できます。

図 C-6 詳細検索ウィンドウ

6. Searching parameters (検索パラメータ) 領域で、2-theta gap (2 シータギャップ) を 0.30 に設定します (97 ページの図 C-7 参照)。

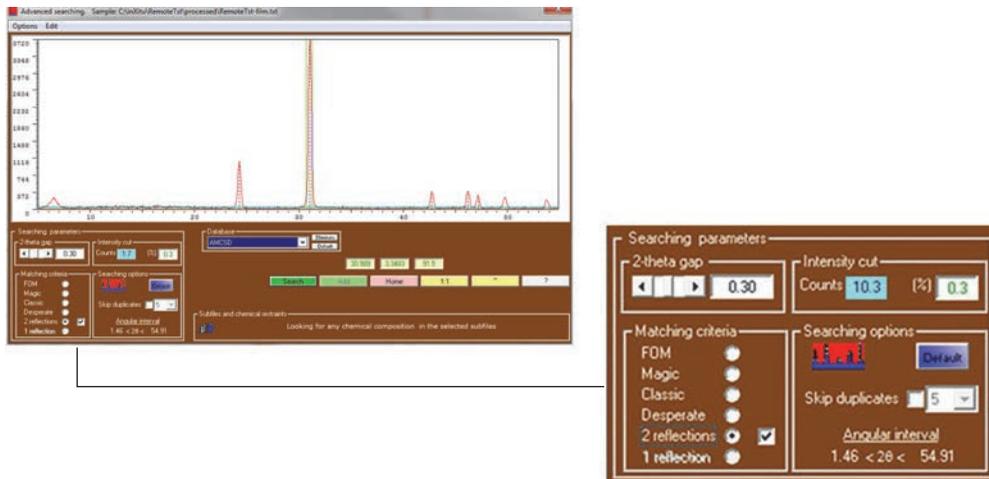
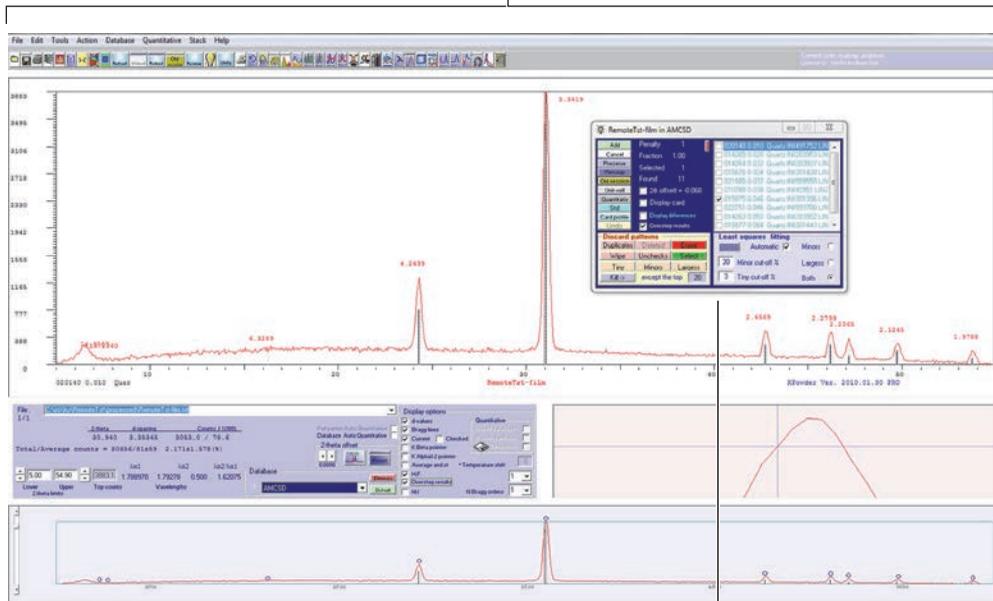


図 C-7 詳細検索 - 検索パラメータ領域

7. Matching criteria (適合条件) ボックスで、2 reflections (2 リフレクション) オプション (ラジオボタンとチェックボックスの両方) を選択します。
8. Search (検索) をクリックします。

検索結果は、XPowder ウィンドウと重ねて表示されたダイアログボックスに表示されます (98 ページの図 C-8 参照)。ダイアログボックスは、BTX II からエクスポートされた CCD 画像ファイルの名前に基づいています。98 ページの図 C-8 では、ダイアログボックスは、RemoteTst-film in AMCSD という名前です。

## XPowder ウィンドウ



ダイアログボックス

図 C-8 XPowder 分析結果ウィンドウ

9. ダイアログボックスの **Least squares fitting (最小二乗近似値)** 領域で、**Automatic (自動)** チェックボックスをクリックします。  
XPowder ソフトウェアは、パターンに完全に一致する最初の石英 / 位相を識別します。
10. 位相一覧で、強調表示された位相のチェックボックスをクリックし、パターンに適合する可能性の高い次の位相を識別します。  
多くの場合、これは同じ石英 / 位相の別の異性体です。
11. **Unchecks (チェックをオフ)** をクリックし、チェックしていない不要な位相を取り除きます (99 ページの図 C-9 参照)。

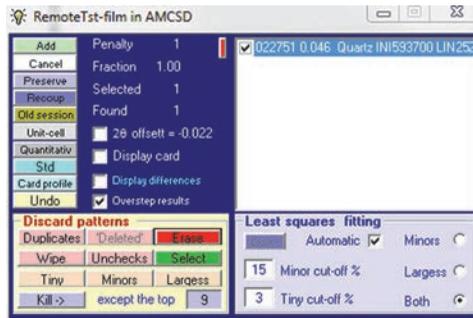


図 C-9 選択した位相を表示するダイアログボックス

12. **Display card (カード表示)** をクリックし、位相の詳細内容を調べます (99 ページの図 C-10 参照)。

Current AMCS D card									
Name	Quartz								
Chemical	SiO2	File	2751	Subfiles	Mineral	Std	Print	Info	Abs RIR
Set	2	File	2751	Subfiles	Mineral	X density	1	Pres kPa	100
Crystal system	Hexagonal axis	Space group	P2_121	N#	0	a axis	4.914	α	90
Anode	Co	Temp °C	25.0	b axis	4.914	β	90	γ	120
Lambda	1.78897	Pattern quality	C	c axis	5.406	Active record			

図 C-10 位相の詳細表示カード

13. XPowder ウィンドウで、**Quantitative (定量)** > **LS-RIR Database Cards (LS-RIR データベースカード)** をクリックし、相対的強度比による半定量分析と分析結果のサマリーを表示します (100 ページの図 C-11 参照)。

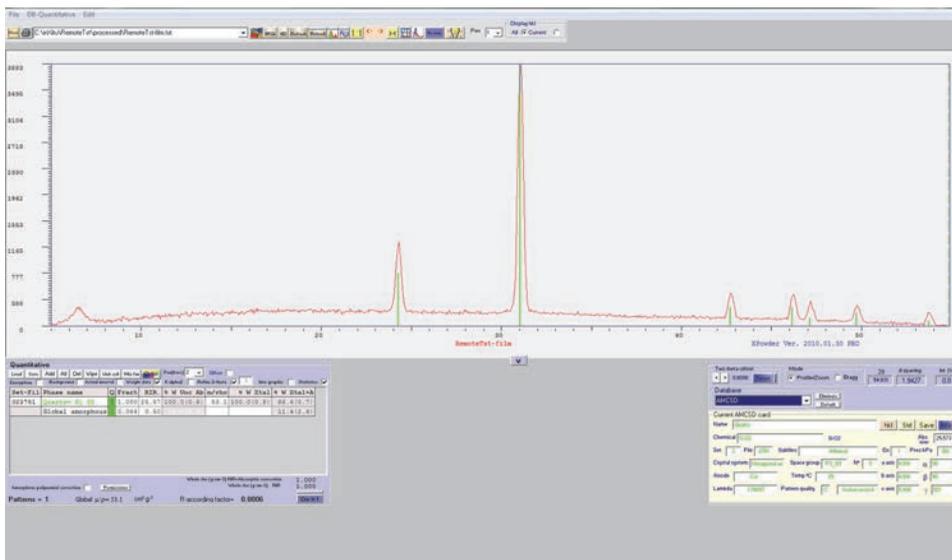


図 C-11 定量画面

14. ログレポートを表示するには、File (ファイル) > Save log file as TXT (ログファイルをテキストファイルとして保存) をクリックし、セッションの記録をテキストファイルとして作成します。

---

## 図一覧

---

図 i-1	X 線警告ラベル .....	3
図 1-1	BTX III フロントパネル .....	28
図 1-2	電源キースイッチ (ON の状態) .....	30
図 1-3	キーパッド .....	31
図 1-4	停止 / 緊急遮断ボタン .....	31
図 1-5	LED インジケータ .....	32
図 1-6	試料室組立部 .....	33
図 1-7	ディスプレイ .....	34
図 1-8	BTX III 背面パネル .....	34
図 2-1	BTX III の放射線安全機能 .....	39
図 2-2	BTX III LED インジケータ .....	41
図 2-3	放射線量測定ポイント .....	43
図 3-1	電源プラグとコネクタ .....	46
図 3-2	電源 .....	46
図 3-3	メニュー .....	47
図 3-4	試料の粉碎 .....	49
図 3-5	試料用ふるい .....	49
図 3-6	試料セルの部品 .....	50
図 3-7	サンプルキャリア .....	50
図 3-8	外部シェーカー .....	51
図 3-9	サンプルキャリアのロック解除 .....	51
図 3-10	サンプルキャリアの取り外し .....	52
図 3-11	試料セルの部品 .....	52
図 3-12	ネジを締める前に適切に試料セルの位置を揃えた状態 .....	53
図 3-13	接続された外部シェーカープラグ .....	53
図 3-14	試料の充填 .....	54
図 3-15	サンプルキャリアの挿入 .....	55

図 3-16	サンプルキャリアのロック .....	56
図 3-17	試料セルの分解 .....	59
図 4-1	Advanced menu (詳細設定メニュー) .....	62
図 4-2	DHCP メニュー .....	63
図 4-3	DHCP メニュー .....	64
図 4-4	ネットワークが割り当てられた IP アドレス .....	64
図 4-5	DHCP メニュー .....	65
図 4-6	メニュー .....	66
図 4-7	BTX III ネットワークのブロードキャスト .....	67
図 4-8	BTX III ネットワークが選択され (左) 接続された (右) .....	68
図 5-1	SwiftMin® ソフトウェアのユーザーインターフェース .....	70
図 5-2	マネージャーアクセスアイコン .....	72
図 5-3	[Enter Password] ダイアログボックス .....	72
図 5-4	メニューバー .....	73
図 5-5	[Test] および [Sample Info] エリア .....	74
図 5-6	[Date/Mode] ダイアログボックス .....	75
図 5-7	リスト内で選択された結果 .....	76
図 5-8	データベースの選択 (左) と鉱物リストの編集 (右) .....	78
図 5-9	データベースのアップロード .....	79
図 5-10	[Download Database] ダイアログボックス .....	80
図 5-11	デフォルトデータベースの変更 .....	81
図 5-12	[Add New Mode] ボタン .....	82
図 5-13	[Add New Mode] ダイアログボックス .....	83
図 5-14	[Edit] ボタン .....	84
図 5-15	[Editing] ダイアログボックス .....	85
図 5-16	[Delete] ボタン .....	85
図 B-1	BTX III X 線回折装置の回折パターン：<math><150\mu\text{m}</math> のふるいにかけて粉碎した NaCl .....	90
図 C-1	XPowder 設定ウィザード .....	92
図 C-2	データベースのインストール .....	93
図 C-3	ファイルを開くダイアログボックス .....	94
図 C-4	分析結果画面と波長設定ダイアログボックス .....	95
図 C-5	バックグラウンド減算メニュー .....	96
図 C-6	詳細検索ウィンドウ .....	96
図 C-7	詳細検索 - 検索パラメータ領域 .....	97
図 C-8	XPowder 分析結果ウィンドウ .....	98
図 C-9	選択した位相を表示するダイアログボックス .....	99
図 C-10	位相の詳細表示カード .....	99

図 C-11 定量画面 ..... 100



---

## 表一覧

---

表 1	銘板ラベルについて .....	4
表 2	BTX III の同梱品 .....	25
表 3	BTX III フロントパネル / 上部パネルの構成部品 .....	29
表 4	BTX III の背面パネルのコネクター .....	35
表 5	BTX III の放射線安全機能 .....	40
表 6	LED の動作 .....	41
表 7	放射線レベル測定 .....	43
表 8	動作モード .....	56
表 9	BTX III の仕様 .....	87

