

XRC09130 X線分析実習装置 アップグレードセット X-Ray Unit - Upgrade set

医療分野や手荷物検査、工業分野等で多く利用されるようになった X 線分析について学習するための実習装置です。教育向けに特別設計された装置は、X 線の吸収、回折、蛍光 X 線について実際に操作をしながら学習を進めて行きます。

アップグレードセットには、陽極ターゲットとしてタングステン(W)、銅(Cu)、モリブデン(Mo)、鉄(Fe)の 4 種類が付属されると共に、X 線吸収実験用の各種金属箔試料が用意されています。その他、設置用ベンチと蛍光スクリーン、線量測定用の GM 計数管(ガイガーミュラーカウンターチューブ)、角度制御用のゴニオメータ、X 線回折用の単結晶(LiF、KBr)などで構成されています。装置はとてもコンパクトな設計でありながら、幅広い実験と高い安全性を確保しています。また付属されるソフトによって装置は制御されると共に各種データを収集することができます。

追加オプション(別売)の X 線 CT システムセット(09180-88)は、試料を CT スキャンし付属の CT ソフトウェアによって 3D 画像を PC(別売)に描画、より高度な分析を行うことができます。

インターロック付安全扉により X 線作業主任者及び放射線管理区域の設置は必要ありませんが、X 線装置を新しく設置する場合は所轄の労働基準監督署に設置届けを提出する必要があります。



各種 X 線管(W, Cu, Mo, Fe)とゴニオメータ、GM 計数管、LiF 結晶設置写真
※PC は含まれておりません



単結晶(LiF、KBr)



X 線吸収セット

Al-ホイル, 厚さ: 0,02/0,04/0,06/0,08/ 0,1mm
Zn-ホイル, 厚さ: 0,025/0,05/ 0,075/0,1mm
Ni-, Cu-, Sn-ホイル, 厚さ: 0,025 mm

XRC09130 部品構成

ケーブルアダプタ	07349-00
ベンチ	08286-00
スライドベンチ h=30mm	08286-01
GM 計数管	09005-00
KBr 結晶	09056-01
X 線吸収セット	09056-02
ニッケルホイル付 X 線照準	09056-03
LiF 結晶	09056-05
X 線照準 1mm	09057-01
X 線照準 2mm	09057-02
X 線照準 5mm	09057-03
コンプトン散乱ユニット	09057-04

ゴニオメータ	09057-10
ベンチ	09057-18
蛍光 X 線スクリーン	09057-26
銅 X 線管	09057-50
モリブデン X 線管	09057-60
鉄 X 線管	09057-70
タングステン X 線管	09057-80
X 線ユニット	09057-99
ジルコニウムホイル付 X 線照準	09058-03
X 線ソフト	14414-61
USB ケーブル 1.8M	14608-00

X 線ユニット仕様

寸法・質量	:W682 x D 450 H620mm、約 55kg
実験エリア	:W440 x D354 x H345mm
電源	:AC100V/2A 又は 200V/1A 50/60Hz
管電圧	:0.0~35kV
管電流	:0.0~1.0A
漏洩X線量	:1μSv/hr以下
操作環境	:+5℃から+40℃
温度範囲	:70%未満

ゴニオメータ仕様

角度ステップ	:0.1~10°
速度	:0.5~100.0s/ステップ
測定範囲	:0~360°
計測管測定範囲	:-30° ~+170°
PC(別売)環境	:Pentium 3 プロセッサ以上 512 MB RAM, 1GB 以上の空, DVDドライブ, USB 2.0 Microsoft @Windows XP 以上

アップグレードセットの主な実験内容

■実験 0010 ガイガー・ミュラーカウンタチューブ(GM 計数管)の特性

タングステン(W)ターゲットの X 線管から放射される X 線を GM 計数管で計測すると共に、GM カウンタチューブの電圧を変化させながら、陰極と陽極の間に流れるパルス電流の回数を計測します。

■実験 0020 物質の X 線透視画像

タングステン(W)ターゲットの X 線管から発生した 1 次 X 線を利用して、試料の透視画像を蛍光スクリーンに映し出します。

X 線管の陽極電流と電圧を変化させながら透視画像の変化を観察します。

■実験 0030 X 線照射による放射エネルギー(色)の観察

タングステン(W)ターゲットの X 線管から発生する 1 次 X 線を異なる厚さと種類を持つ試料(プレキシガラス、アルミ、鉄等)に照射し、X 線吸収の違いを蛍光スクリーンで観察します。

■実験 0101, 0201, 0301, 2801

タングステン(W)、銅(Cu)、モリブデン(Mo)、鉄(Fe)ターゲット X 線管の特性

各種ターゲットの X 線管から発生した 1 次 X 線を、単結晶(LiF 又は KBr)に角度を変えながら入射します。ブラッグ条件を満たした蛍光 X 線の強さ(GM カウンター)と角度 θ を計測し、X 線スペクトルを記録します。

これは、分子構造を決定するための単結晶 X 線回折で、記録された X 線スペクトルから各種ターゲット(W, Cu, Mo, Fe) X 線管の特性を分析します。

■実験 0401 X 線管陽極の電流と電圧変化が X 線に及ぼす影響

銅(Cu)ターゲットの X 線管から発生した 1 次 X 線を、LiF 単結晶に角度を変えながら入射します。ブラッグ条件を満たした蛍光 X 線の強さ(GM カウンター)と角度 θ を計測し、X 線スペクトルを記録します。

X 線管陽極の電流/電圧の変化が $K\alpha$ 、 $K\beta$ 線に及ぼす影響を計測します。

■実験 0501, 0601 モリブデン又は銅ターゲット X 線の単色化(フィルタ法)

モリブデン(Mo)又は銅(Cu)ターゲットの X 線管から発生した 1 次 X 線を、単結晶(LiF 又は KBr)を使用して、ブラッグ条件を満たした特性 X 線スペクトルを解析すると共に、ジルコニウム箔(フィルタ)を用いて単一波長の X 線(単色 X 線)を使用した特性 X 線スペクトルを分析します。X 線管で発生する 1 次 X 線は多色ですが、多数の実験(例えば結晶構造に関するデバイ-シェラー実験等)は単色 X 線を必要とします。単結晶や金属箔を用いて X 線をフィルタに通すことで単色 X 線を発生させることができます。

■実験 0701, 0801

Mo と Fe ターゲット X 線管から発生する特性 X 線 $K\alpha$ の波長と強さ

Mo と Fe ターゲットの X 線管から発生した 1 次 X 線を、LiF 単結晶を使用して、ブラッグ条件を満たした特性 X 線の強さ(GM カウンター)を解析すると共に、特性 X 線 $K\alpha 1$ と $K\alpha 2$ の波長と強さを測定し、理論値と比較検証します。

ピークの出現する角度を読みとり、ブラッグの法則より波長 λ (エネルギー)を決定します。

■実験 0901 デュエン・ハントの法則とプランク定数

銅(Cu)ターゲット X 線管と LiF 単結晶を使用して、さまざまな陽極電圧における特性 X 線スペクトルを分析します。

陽極の電圧変化によって制動放射される X 線の最短波長を測定します。

X 線の最短波長 $\lambda_{\min}$ は、デュエン・ハントの法則を確認し、プランク定数を決定します。

■実験 1001 X 線管(Cu, Mo, Fe)における特性 X 線とモーゼリーの法則

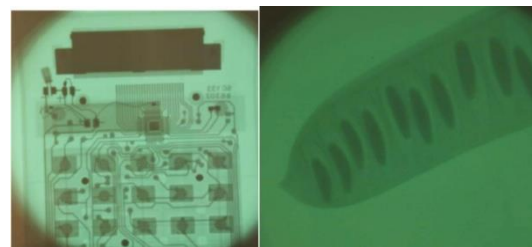
X 線管の異なる陽極ターゲット(Cu, Mo, Fe)と LiF 単結晶を使用して発生する特性 X 線から、モーゼリーの法則を確認します。モーゼリーの法則は、特性 X 線スペクトル $K\alpha$ のエネルギーと原子番号の関係を表します。

■実験 1101 各種金属箔を使用した X 線の吸収

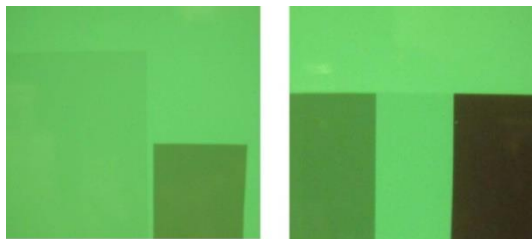
銅(Cu)ターゲット X 線管と LiF 単結晶を使用して発生した単一波長の X 線(単色 X 線)は、異なる厚さと種類を持った金属箔の吸収特性を分析します。

■実験 1701 X 線のコンプトン散乱

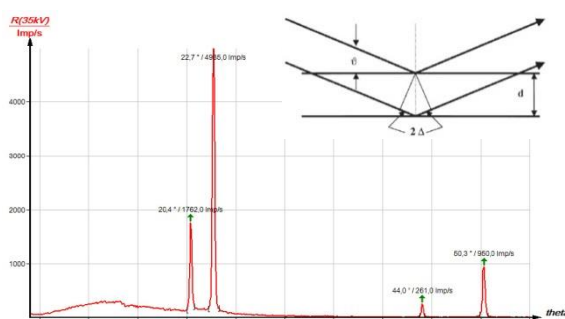
銅(Cu)ターゲットの X 線管からの多色 X 線をアルミニウムと散乱体(アクリルブロック)に照射します。散乱 X 線は GM カウンタチューブによって計測され、コンプトン波長は事前に計測された透過曲線を基に決定されます。



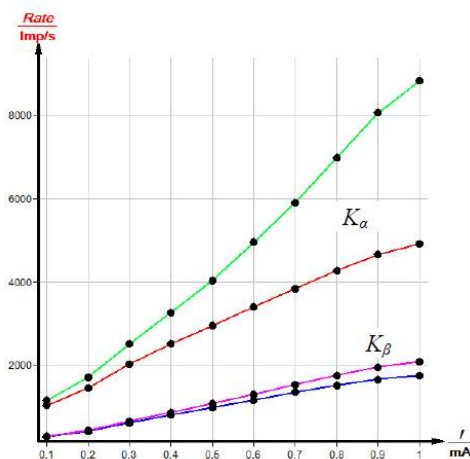
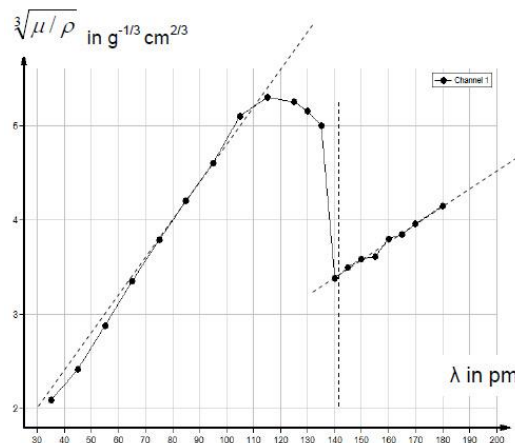
実験 0020 X 線透視参考画像



実験 0030 X 線吸収参考画像



実験 0101 銅ターゲット X 線の強さ(LiF 単結晶フィルタ)

実験 0401 陽極電流の変化と $K\alpha$ 、 $K\beta$ 線の強さ実験 1101 銅の吸収端 $U_A=25kV$, $\lambda_K=138pm$

追加オプション(別売)

X 線 CT システムセット

09180-88

Computed Tomography set

CT システムを追加することで、積層画像や 3D 画像を PC(別売)に描画、より高度な分析を行うことができます。

構成:

デジタルイメージセンサ、オートターンテーブル、CT 専用ソフト

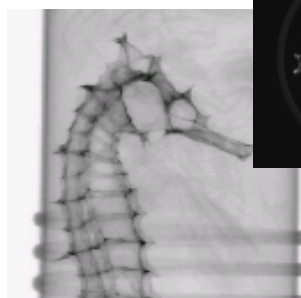
仕様:

撮像部視野サイズ	:5x5cm ²
解像度	:48μm
有効画素数	:1024×1024pixel
濃度分解能	:12bit
フレーム速度	:4 フレーム/秒
検査視野	:31×23mm
回転テーブル	:4200 ステップ/360°
角度分解能	:0.5°



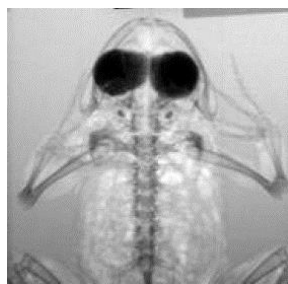
デジタルイメージセンサ、オートターンテーブル設置参考写真
※PC は含まれておりません

■CT システム概要

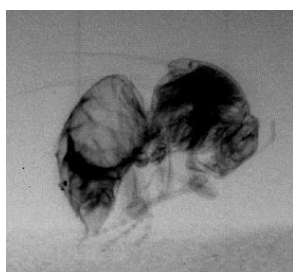


ターンテーブルがゆっくりと回転しながら、試料の CT スキャンを行います。収集された CT データは、コンピュータによって 3D イメージに再構築されて表示されます。

■X 線画像サンプル(参考)



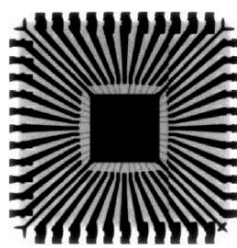
カエル



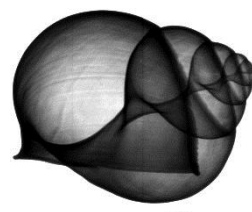
ハチ(2cm)



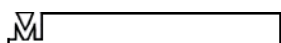
両生類(全長 5cm)



チップ(0.9x0.9cm)



巻貝



MEGACHEM CO.,LTD. 株式会社 メガケム

〒226-0024 神奈川県横浜市緑区西八朔町 149-8 TEL:045-937-5188 FAX:045-937-5199

E-mail: office@megachem.co.jp URL: <http://www.megachem.co.jp>

20141017