



# X線回折装置

## X線回折装置



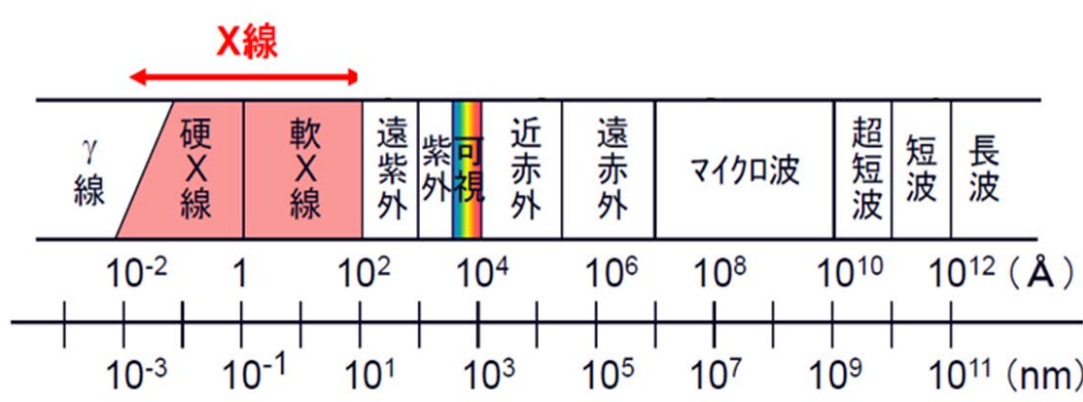
Rigaku SmartLab

**X線回折法** (X-ray diffraction : **XRD**) は物質の状態や構造を調べる手法として広く利用されています。試料の状態に応じて、**粉末法・薄膜法・単結晶回折**など、また目的に応じて、**集合組織測定・残留応力測定・小角散乱測定**などの測定法があります。**構成相・格子定数・結晶子サイズ・歪み**を始め、**規則度・結晶方位・三次元構造**などのデータが得られます。対象は無機および有機物質で、高分子・タンパク質・金属・セラミックス・半導体などのあらゆる物質に対し、粉末・バルク・薄膜など多様な形態の測定が可能です。**材料の解析には欠かせない手法です。**

## X線の基礎とブラッグの回折条件

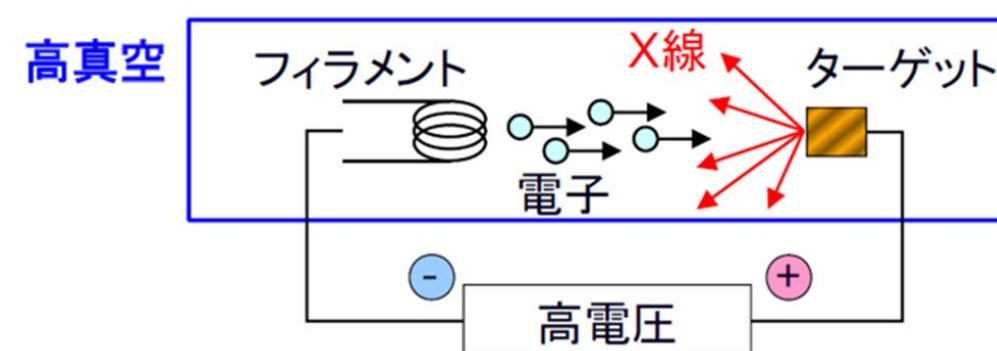
### X線とは

- X線は波長の短い電磁波(0.01~100 Å)である

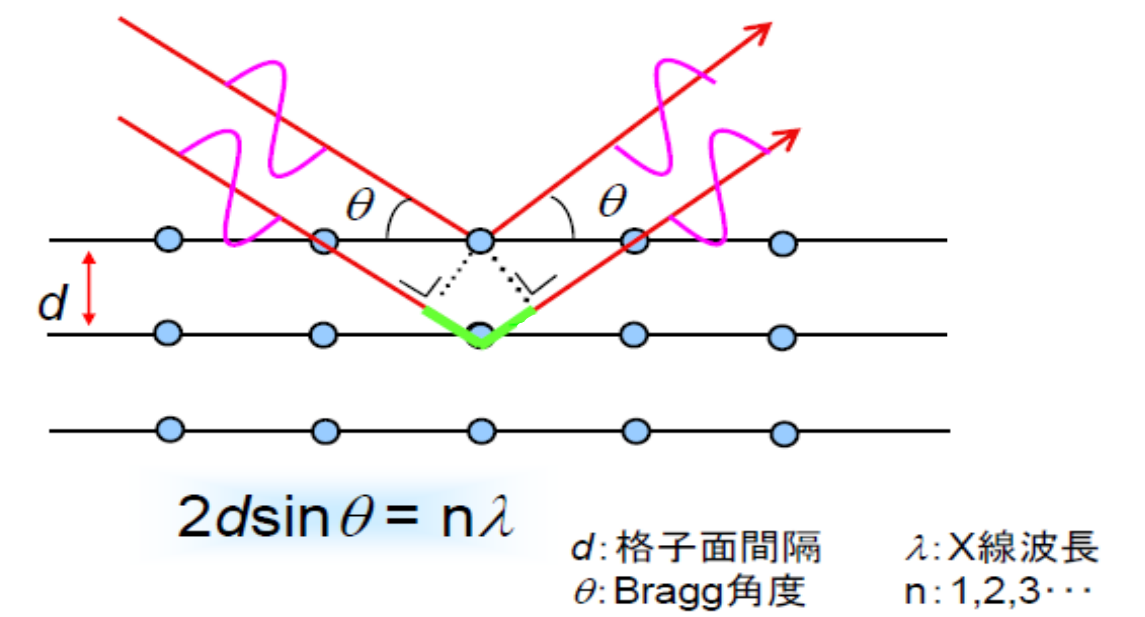


### X線の発生

- 物質に高速の電子を衝突させることで発生する



### ブラッグの回折条件



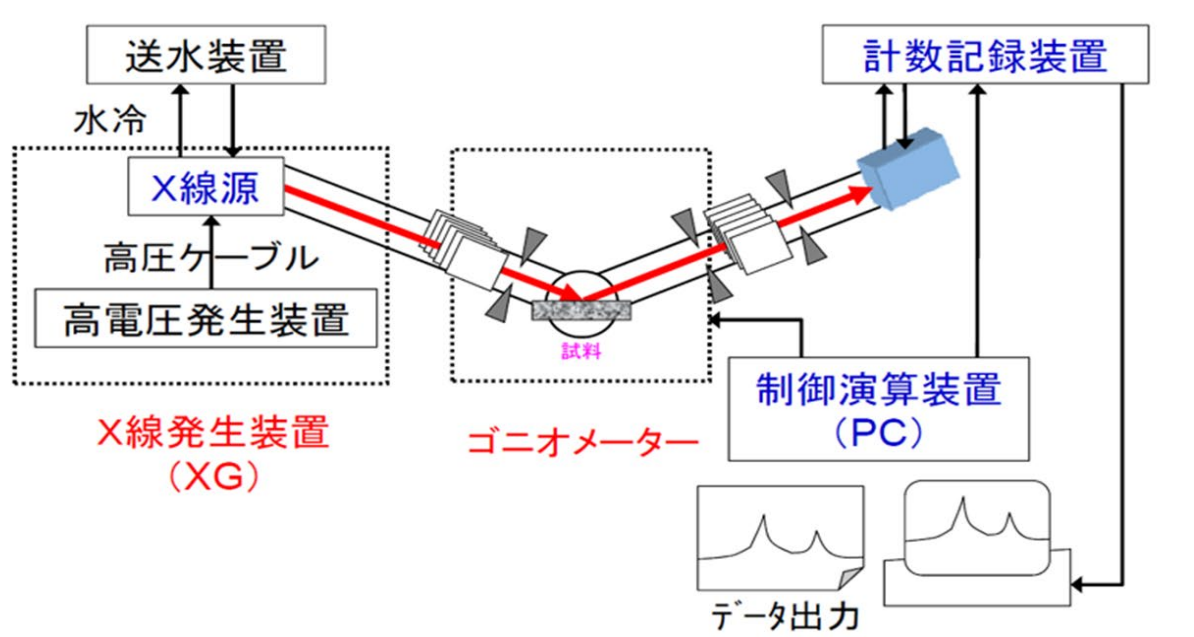
X線は電波や光と同じ電磁波の一種で波長が短い(1 pm-10 nm)目に見えない放射線です。高い浸透力を持ち物質の中を透過します。また、物質の原子から電子を弾き飛ばす高いエネルギーを持っています。

加熱したフィラメント(陰極)から放出された電子(熱電子)を高電圧で加速させ、ターゲット(陽極)に衝突するとX線が発生します。そのX線には連続X線と特性X線(ターゲット固有の波長)の2種類があります。

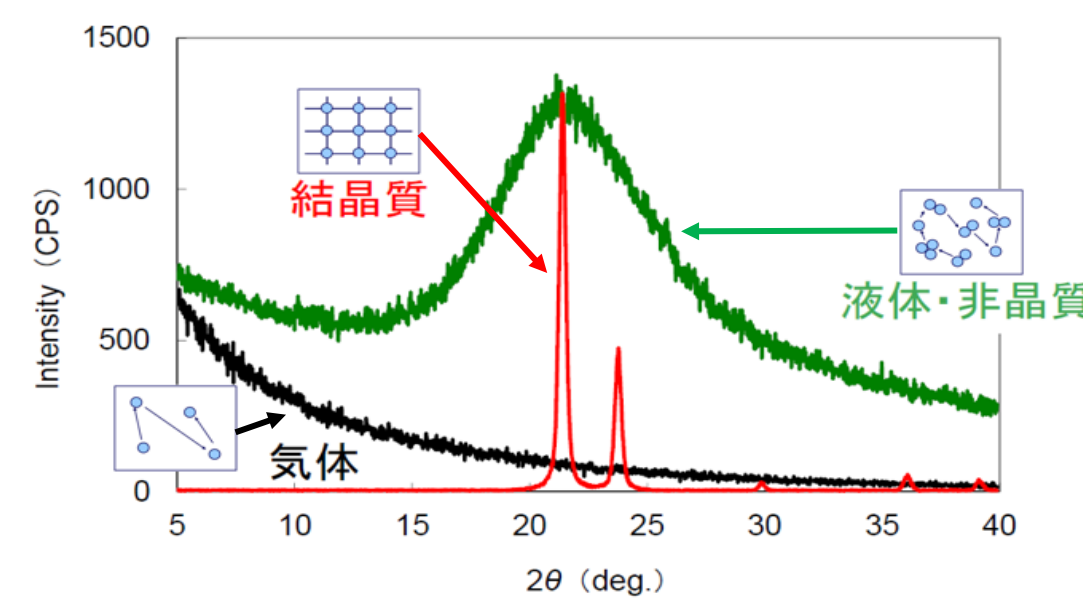
試料に照射されたX線は、規則正しく配列した原子に回折され、**Braggの回折条件**  $2d \cdot \sin\theta = n \cdot \lambda$  を満足すると互いに強め合い、回折角 $\theta$ でピークが出現します。一方、非晶質は原子の規則的な配列がないためピークは出現しません。

## X線回折装置と測定で判ること

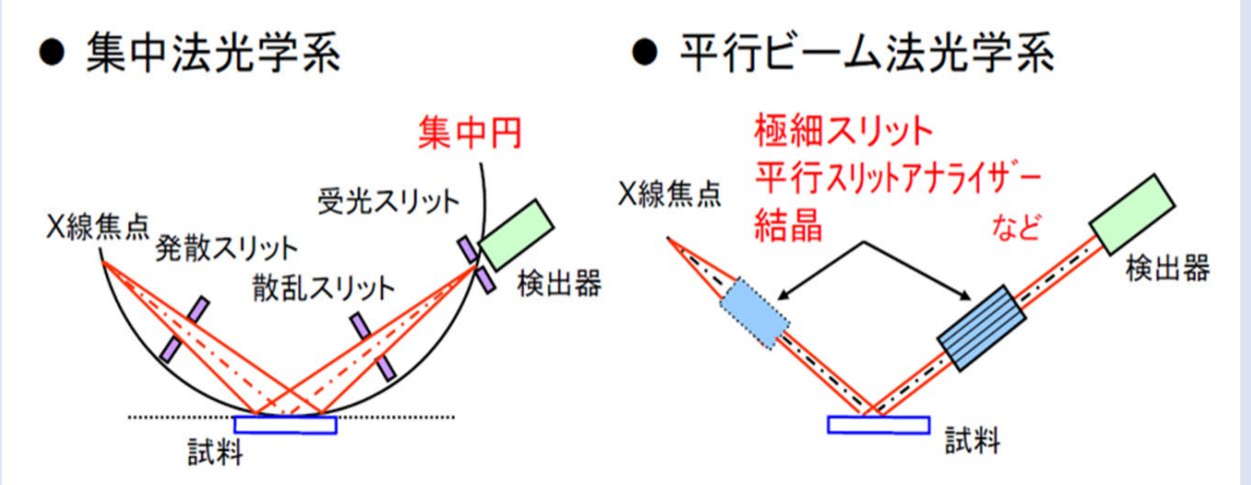
### X線回折装置の構成



### X線回折測定でわかること



### X線回折測定で用いる代表的な光学系



装置の基本的な構成は、X線を発生させる**X線源(管球)**、回折角を制御する**ゴニオメーター**、回折強度を計測する**検出器**とこれらを制御する**制御部**で構成され、目的に応じて別途アタッチメントを取り付けます。

Braggの条件から、試料の**格子面間隔**が判り、構造(相)から**格子定数**を算出できます。またピーク強度から**結晶配向**とピークの広がりから結晶内の**歪みや結晶子(Crystallite)サイズ**を知ることができます。

光学系には**集中法**と**平行ビーム法**があり、前者は**高い分解能と回折強度**が得られますが凹凸試料の測定に不向きです。後者は平行化したビームで表面の影響を下げ、低角度入射の**薄膜測定**や**不整形試料測定**などに利用します。