

## BL07 における低エネルギーXAFS の検討

河本正秀、瀬戸山寛之、岡島敏浩  
九州シンクロトロン光研究センター

BL07でのXAFS測定では、これまで対象エネルギー範囲を「15 keV以上（第5周期元素）」としてきた。BL07では、使用するX線分光器の可動範囲の関係から、分光結晶としてSi(220)を使用しており、高エネルギーX線を集光するための浅いミラー視射角(2.1 mrad)と相まって、14 keV以下のエネルギーでは混在する高調波がXAFS測定に悪影響を与えてしまうためである。BL07で14 keV以下の吸収端を持つ第4周期元素のXAFS測定に対応できれば、軽重様々な元素を含む複雑な試料のXAFS測定が同じBLで一度の実験時間で実施でき、ユーザーにとってのメリットは非常に大きい。そこで、BL07における低エネルギーXAFSを実現するための検討と性能評価をおこなった。

低エネルギーXAFSをおこなう上で障害となる高調波を除去するための手法として、2結晶X線分光器が持つ2枚の分光結晶の平行性を微小角度だけずらす「デチューン」を用いた。BL07で使用するステップスキャン法およびクイックスキャン法の測定ソフトウェアに、デチューン機能を追加し、それを用いてTi以上の第4周期元素のいくつかについて、XAFS測定（透過法およびSDDによる蛍光法）をおこなった。本ポスターでは、その測定結果と評価を述べる。

---

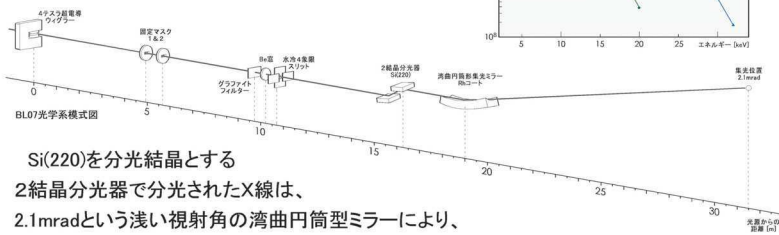
# BL07における低エネルギーXAFSの検討

河本 正秀、瀬戸山 寛之、岡島 敏浩

九州シンクロトロン光研究センター

## BL07の概要とXAFS測定

BL07は、電子蓄積リング直線部の4テスラ超電導ウィグラーを挿入光源とする硬X線ビームラインで、偏向電磁石ビームラインよりも高エネルギー側に広い範囲のX線をより大強度で利用できる。



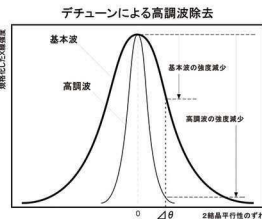
Si(220)を分光結晶とする  
2結晶分光器で分光されたX線は、2.1mradという浅い視射角の湾曲円筒型ミラーにより、高エネルギー特性を損なうことなく、実験ハッチ2最下流部に集光される。

実験ハッチ2最下流部に、XAFS測定用のX線吸収スペクトル測定装置が構築されており、一般的な透過法や、LytleおよびSDDによる蛍光法、転換電子チャンバーによる転換電子収量法測定がおこなえる。また、加熱炉と各種ガス導入も可能である。



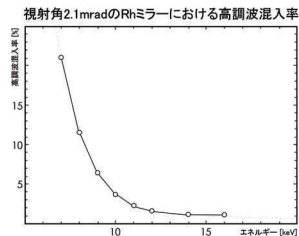
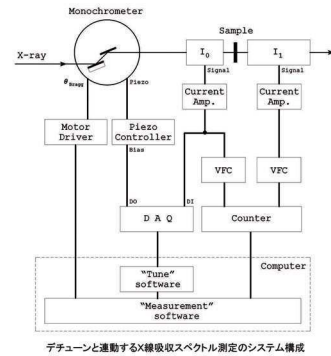
## 高調波混入とデチューンによる除去

Si(220)という分光結晶で発生する2倍波という低次高調波は、視射角2.1mradの浅い集光ミラーでは完全には除去しきれない。そのため、BL07でのX線吸収スペクトル測定では、14keV以下において測定精度の低下が見られる。



高調波は基本波よりもロッキングカーブ幅が狭いことを利用し、分光器の2結晶平行度を少しだけずらす(デチューン)ことで、高調波混入率を大きく改善することができる。

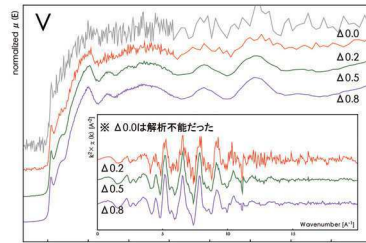
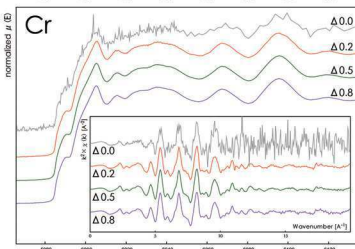
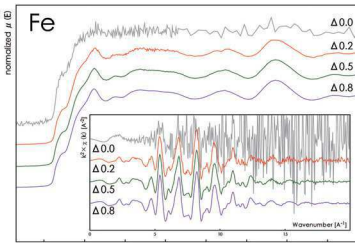
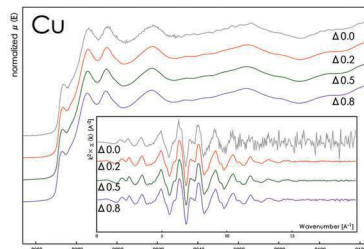
分光器第1結晶に取り付けたピエゾ素子をDAQボードで制御することで、高速スキャンとデチューンをおこなうソフトウェアを開発し、それとX線吸収スペクトル測定ソフトウェアを連動させることで、BL07における低エネルギーXAFSの精度向上をはかった。



## BL07での低エネルギーXAFS測定

デチューンと連動したX線吸収スペクトル測定ソフトウェアを用いて、いくつかの第4周期元素の金属ホイルについて、透過法での測定とフーリエ解析をおこなった。

グラフのΔは「X線強度が何割減少するまでデチューンしたか」という量で、数値がゼロから離れるほど、2結晶の平行度が下がる。



Vまでの元素について、X線強度が半分になる程度のデチューンで解析可能なスペクトルを得ることができた(Δ0.0はどのデチューン量でも解析不能であった)。デチューンが大きすぎると、X線強度が下がるためデータ精度が逆に悪くなる傾向が見られた。