



AichiSR

S-K 吸収端 XAFS による琵琶湖底質の酸化還元状態の季節調査

竹本邦子¹, 陰地 宏^{2,3}

1 関西医科大学, 2 名古屋大学シンクロトロン光研究センター, 3 あいちシンクロトロン光センター

キーワード：S-K XAFS, 2-Amino-6-chlorobenzothiazole, 高エネルギー分解能

1. 背景と研究目的

環境省では、琵琶湖の水質保全だけでなく、琵琶湖沿岸域における生態系改善に向けた取り組みを行っている。現在、底生物の把握に加え、生育環境である底質の詳細な評価が求められている。我々は、底質の XAFS を底質環境調査項目の一つとして利用することを目指し、含水状態の底質と底生物を対象とした S-K 吸収端 XAFS を行っている。

これまで BL6N1 で利用可能な 3 つの分光結晶 (InSb(111), Ge(111), Si(111)) の内、S-K 吸収端で最も高いフラックスの光が利用可能な InSb(111) を用いてきた。しかし底生物の測定で物質同定を行うとき、より高いエネルギー分解能を必要とする事案が発生した。

今回、底質の季節調査に加え、分光結晶を InSb(111) に比べるとフラックスは低下するがエネルギー分解能が高い Si(111) に変え、さらに前置鏡集光条件を変更し分光器に入射する白色光の平行度を高めることで、我々が必要とするエネルギー分解能が得られるかを調べたので報告する。

2. 実験内容

底質の季節調査として、北湖で底質を採取し、専用セルに密封し、He ガス置換の大気圧条件下でシリコンドリフト検出器を用いた部分蛍光収量法で測定を行った。分光結晶には InSb(111) を用いた。

エネルギー分解能の確認用試料として 2-Amino-6-chlorobenzothiazole を用いた。測定は、分光結晶に InSb(111) と Si(111) を用い、転換電子収量法で行った。S-K 吸収端のエネルギーは K₂SO₄ のホワイトラインを 2481.7 eV として校正した。

BL6N1 の前置鏡はベントシリンダー型で垂直方向の集光状態が調整可能であり、試料位置にビームが集光した条件 (集光モード, ビームサイズ: 1 mm (垂直) × 2 mm (水平)) と、集光を弱め分光器に入射する白色光の平行度を向上することによりエネルギー分解能を高めた条件 (高エネルギー分解能モード, 同: 2 mm × 2 mm) の 2 つのモードが選択できる。今回の実験では、InSb(111) 利用時は集光モード (BL6N1 における XAFS 測定時のデフォルト設定), Si(111) 利用時は高エネルギー分解モードを利用した。

3. 結果および考察

底質の季節調査では、全ての底質で良好な XAFS スペクトルが得られた。目視でデトリタスを多く含んでいた底質には有機態硫黄に由来するピークが明瞭に確認できた。

Fig. 1 に InSb(111) と Si(111) で測定した転換電子収量 XAFS と、参考スペクトルとして Edwards 等が測定した 5 wt% の 2-Amino-6-chlorobenzothiazole/BN の蛍光 XAFS スペクトルを示す[1]。ホワイトラインのエネルギーは我々のデータに合わせて

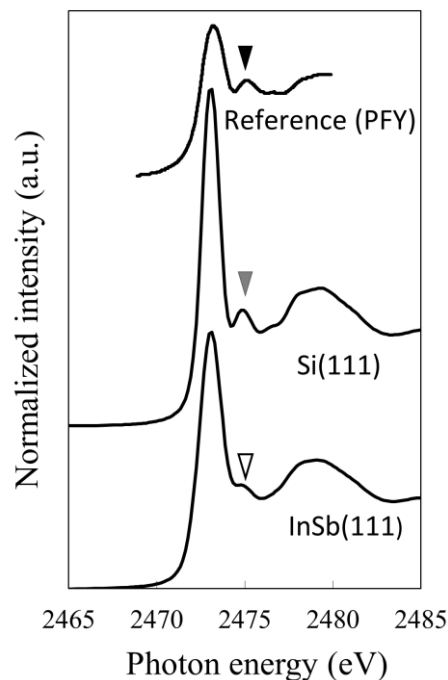


Fig.1 S K-edge XAFS spectra of 2-Amino-6-chlorobenzothiazole in CEY mode with InSb(111) and Si(111) and PFY mode [1].

ある。

Edwards 等のスペクトルには 2473 eV 付近のホワイトラインと、2475 eV 付近に小さいが明確なピーク (Fig.1 黒矢頭) が見られる。一方、我々の InSb(111)では、2475 eV 付近のピークは見られず、2475 eV 付近になだらかなショルダー構造 (Fig.1 白矢頭) が見られるだけであった。一方で、Si(111)では、Edwards 等のスペクトルと同様に 2475 eV 付近に明確なピーク (Fig.1 灰色矢頭) が見られた。Edwards 等のスペクトルは我々のスペクトルに比べホワイトラインはブロードで、強度も低い。これは自己吸収の影響によるものと思われる。

BL6N1 で、SSRL や DLS の XAFS ビームラインと同程度の高エネルギー分解能 XAFS ができると分かった。今後は、分光結晶には Si(111)、前置鏡の条件としては高エネルギー分解能モードを用い、底質環境が底生生物に与える影響について調べる予定である。

4. 参考文献

1. N. P. Edwards *et al.*, Supplementary Fig. 7, *Scientific Reports* **6** 34002 (2016)