



新 2 連ミラーの試験利用 (重点 M3)

田渕雅夫¹, 須田耕平¹, 渡辺義夫²

1 名古屋大学, 2 あいちシンクロトロン光センター

キーワード : キーワード : BL11S2, 非集光ミラー, 2 次元 XAFS

1. 背景と研究目的

これまで、あいち SR BL11S2 の光学系の後段のミラーとしてベンドシリンドリカルミラーに加えてプレーンミラーを選択可能にし、2次元検出器との組み合わせで試料スキャンなしで2次元のXAFS測定を可能にする改良を進めてきた。

これまでの実験で、新規ミラーを導入したBL11S2で2次元測定が可能なことを確認してきたが、今回のビームタイムでは、さらに試料を回転する軸を導入しCT撮影との組み合わせで3次元XAFS測定を実行できることの検証を目指した。

2. 実験内容

ステップXAFS測定で行われる分光器移動(エネルギー選択)と計測(入射X線強度と、透過X線強度や蛍光X線強度の測定)の繰り返しにおいて、「測定」に相当するタイミングで試料を回転し透過像を撮影すると、XAFS測定の各エネルギー点でのCT像を得ることができる。得られた各エネルギー点でのCT像を統合的に解析すると3次元の1点を指定したXAFSスペクトルを得ることができる。BL11S2の新光学系でこのようなことが行えることを確認するため、試料位置に図1の様に試料回転可能な1軸のゴニオメーターを設置した。また、「測定」のタイミングでCT像を撮影できるよう測定システム全体を拡張しCT-XAFS測定が可能なシステムとした。CT-XAFS測定が可能なことを確認する模擬的な試料として、最大径600 μm程度のサイズを持つ岩石試料(隕石試料: 東京大学理学系研究科 高橋嘉夫先生提供)を対象に、Fe-K吸収端近傍でCT-XAFS測定を行った。Fe-K吸収端を中心約200のエネルギー点のそれぞれで試料を180度回転し0.5度刻みで360枚の透過像を撮影した。別途試料がない時の透過像も各エネルギーで撮影しI0として使用した。

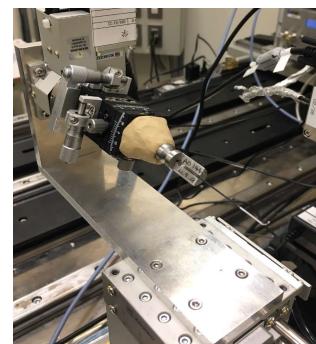


図1 試料位置に設置した
ゴニオメーター

3. 結果および考察

図2(a)に、ある一つのエネルギーで角度0で撮影された2次元透過像を、(b)に180度分の透過像から再構成されたある一断面の吸収強度を示す。全エネルギーのデータを使うと3次元の各点で図2(c)の様にXAFSスペクトルが得られる。これから、構成元素(Fe)の量と価数を判断し3次元の像に直すことで図2(d)の様な3次元像を得た。図2(d)はFe原子分布の3次元像で価数で色分けされている(赤:3価、黄:2価)。

この様に、新しく整備されたBL11S2では、平面ミラーと2次元検出器を用い、試料回転機構の導入によってCT-XAFS測定が可能で、試料中の各元素の状態等を3次元的に議論できることが確認できた。

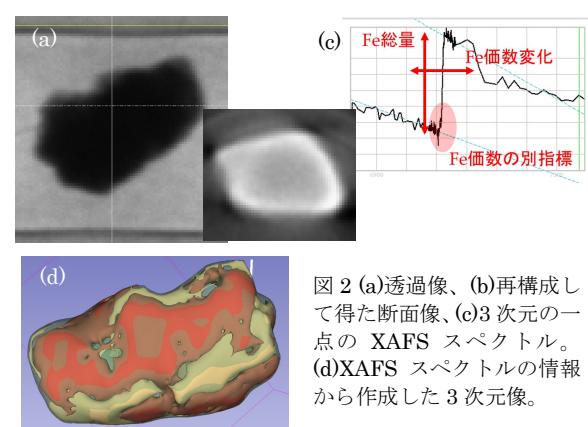


図2 (a)透過像、(b)再構成して得た断面像、(c)3次元の一点のXAFSスペクトル。(d)XAFSスペクトルの情報から作成した3次元像。