

BL01B1 XAFS

1. はじめに

ビームライン BL01B1では、広いエネルギー領域（3.8～117keV）に渡り、多様な手法を用いて XAFS 研究を行うことを目的としている。2001年度は、実験ステーションに大きなトラブルがなく、順調にユーザー利用に供された。

2. 新規整備装置

2.1 第3ダブルミラーシステム

(1) 目的

複数の元素が混在する試料に対して、輸送系に設置されたミラー（第1及び第2ミラー）を高エネルギーに吸収端をもつ元素の XAFS 測定用の傾き角にセットした状態で、低エネルギーに吸収端をもつ元素の XAFS 測定を行うと、高調波が混入する場合がある。このような系に対し、輸送系ミラーのセッティングを変更せずに、簡便かつ迅速な操作により、高調波成分の除去を行うことを目的として、第3ダブルミラーシステムの整備を行った。

(2) システムの概要

ダブルミラーシステムは、実験ハッチ内定盤上に設置される。配置を図1に示す。ダブルミラーは、Si ウェハ上にRhまたはPtをコーティングしたものの2枚からなる。両者は使用するエネルギー領域により使い分けられる。2枚のミラーの相対的な位置は固定されており、回転ステージと高さ調整ステージにより、一体物として位置調整される。2枚のミラーの表面間の距離は0.5mmで、入射光と反射光との高低差は約1mmとなる。輸送系の第2ミラーにより、ダブルミラー位置で入射光の上下方向は0.1mm程度に集光されている。またダブルミラーの実用上の傾き角は3 mrad以上である。そのため、3インチ径のミラーにより、ビームのこぼれが殆どない状態での使用が可能となる。ダブル

ミラーシステムからの入射光のこぼれや透過光成分は、Slit 2 で容易にカットされる。

(3) 性能テスト結果

輸送系 Rh ミラーシステムの傾き角：1.6mrad（臨界エネルギー～37keV）に設定した状態で、小型 Rh ダブルミラーを傾き角：4.2mrad（臨界エネルギー～14keV）に調整した。ダブルミラーの反射率は73%以上、位置再現性（ダブルミラーを光軸から外し、再度アラインメントを行った際のずれ量）は、ダブルミラー高さ：17 μ m、傾き角：10 μ rad と実用上十分な性能を有することが確認された。図2にCu フォイルのCu K 端透過法 XAFS スペクトルを示す。ダブルミラーの挿入により、高調波が除去され、k の大きな領域で見られるランダムノイズが消失したことが確認された。

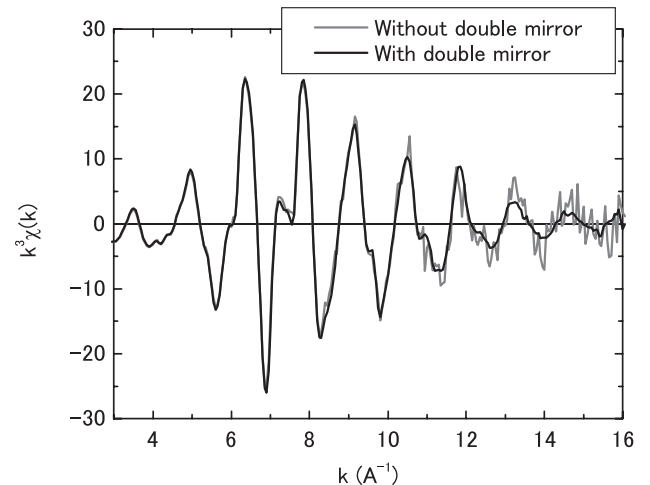


図2 Cu フォイルの Cu K 端 XAFS スペクトル

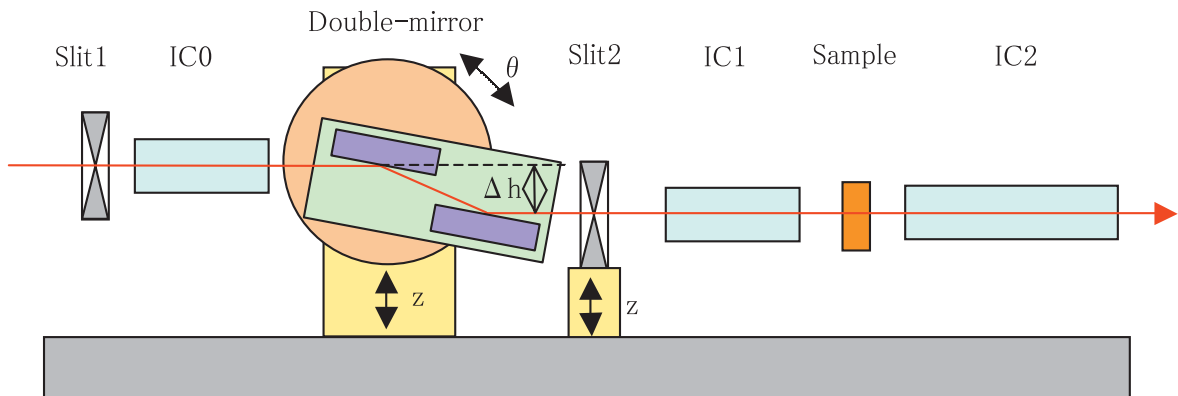


図1 第3ダブルミラーシステム配置

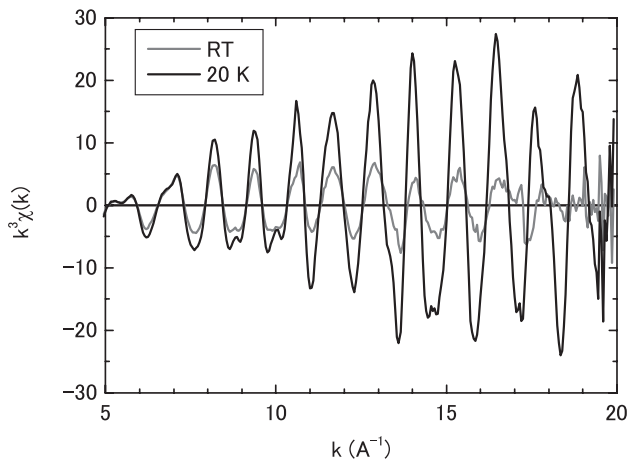


図3 Pt 薄膜の Pt L₃ 端蛍光 XAFS スペクトル

2.2 斜入射配置低温システム

(1) 目的

多くの機能性デバイスや触媒は薄膜形状をしており、XAFSの測定対象として急速に増加しつつある。薄膜試料の温度因子を低減し、高いkまで高精度にXAFS振動を計測するために、低温下斜入射配置でXAFS測定が可能なシステムを整備した。

(2) システムの概要

システムの概観を図3に示す。クライオスタット本体はBL39XUからの一時借用品である。到達温度は20Kである。薄膜試料の基板は、単結晶構造をとっているものが多く、XAFSスペクトル中に回折線の影響が出現する。この影響を除去するために、試料の連続面内回転が可能となっている。

(3) 性能テストの結果

図4にPt薄膜（60nm、基板Siウェハー）のPt L₃端蛍光XAFSスペクトルを示す。検出器はライト検出器である。測定時間は1点4秒である。試料の傾き角：1.44°、面内回転角：±2°とした。低温下での温度因子の低減し、k = 20Å⁻¹付近まで明瞭にXAFS振動が確認された。

利用研究促進部門
分光物性 グループ・XAFSチーム
宇留賀朋哉