

ポリキャピラリー軟 X 線レンズを用いた PEEM 測定的高速化

Focusing of soft X-rays using poly-capillary lens for quick PEEM measurements

平尾法恵、馬場祐治、関口哲弘、下山巖、成田あゆみ
・日本原子力研究開発機構

放射光軟 X 線を用いた PEEM(光電子顕微鏡)は、微小領域の電子構造、化学結合状態、分子配向などを観察できる有効な手法である。しかし、薄膜成長過程、吸着、脱離、化学反応などのダイナミクスをリアルタイム観察するためには、PEEM 測定的高速化が重要であり、測定領域のフォトンフラックスを上げる必要がある。そこで、集光装置としてエネルギーを変化させても集光位置の変化しないポリキャピラリーレンズを用い、レンズを上下に抜き差し可能な集光装置を作製し、集光⇄非集光の選択を可能とした。ここでは、集光の結果と、本装置を応用した化学結合状態の高速測定の結果について報告する。

試料には金とシリコンのマイクロパターンを用いた。PEEM は全電子を拡大する投影型(Elmitec 社製 PEEMSPECTOR)を用いた。集光レンズは 3keV で最大の集光倍率を得るよう調整を行った。また、高速 PEEM の例として、金とシリコンのマイクロパターン以外にも Si/SiO₂ マイクロパターンについても Si-SiO₂ 界面の化学結合状態観察を行った。

キャピラリーレンズをビーム中心に合わせ、試料表面に焦点が合うように調整した後、Si-Au マイクロパターンの測定時間を変化させ画像測定を行った。PEEM 像を撮るのに必要な計測時間は、試料の厚みや形状、測定元素の X 線吸収断面積や、どのくらい鮮明な画像が必要かという条件によって異なるが、Fig.1 の結果から、少なくとも Si/Au マイクロパターンの様な厚みを持つバルクの試料の元素分布観察に関しては、10 ミリ秒でも十分明瞭な画像観察が可能であることがわかった。また、放射光のエネルギーを掃引し輝度をプロットすることにより、PEEM 像のすべての点の XAFS スペクトルを、リアルタイムで測定することが可能となった。

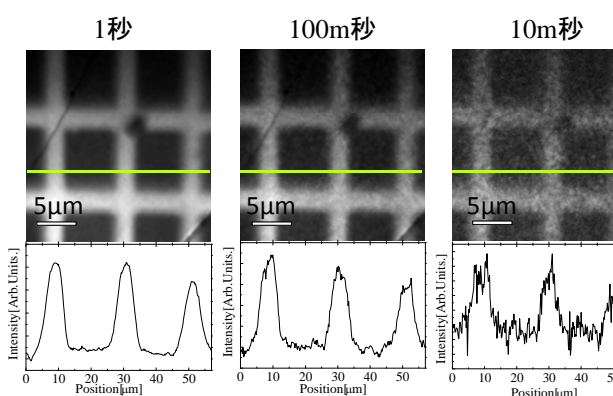


Fig.1 シリコン基板に金をメッシュ状に蒸着した試料の 3keV における PEEM 像。測定時間を上に、輝度のプロットを下に示した。