

X線光電子分光

X-ray Photon Spectroscopy (XPS)

- 物質表面に含まれる元素の定性、定量分析および化学状態の分析
- 水素、ヘリウムを除くすべての元素を分析対象とすることができる
- エッチング装置と併用することで深さ方向の元素分布イメージングが可能

測定原理 物質表面にX線を入射すると、光電効果によって表面から外部に光電子が放出される。光電子は、元素に固有の電子軌道エネルギーを持ち、さらにそのエネルギー値は元素の化学状態の違いにより若干の違いを生じるため、放出される光電子の数およびエネルギー値を測定することにより、物質表面に含まれる元素の定性、定量分析および化学状態の分析を行なうことができる。

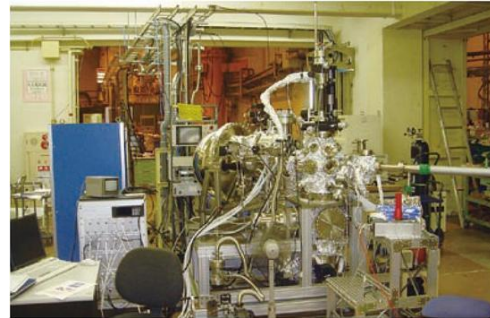


図1. 角度分解光電子分光装置 (KEK, BL-28A)*1

得られる情報 放出される光電子のエネルギースペクトルのピーク位置から定性分析(元素の特定)、ピークの積分値から定量分析が可能である。

ピークシフトから外殻電子の状態(価数、化学結合)に関する情報が得られる。これらの情報は、物質表面から数 [nm] 程度の深さに渡って得られる。

特徴 水素、ヘリウムを除くすべての元素を分析対象とすることができる。化学状態に関する情報を得ることができる。得られる情報は資料の極表面(数 nm 程度)であるが、エッチング装置と併用することで深さ方向分析が可能。

応用例 GaN 系半導体の電子状態の ARPES (角度分解光電子分光)による評価 (KEK) : ハライド気相成長法にて形成した GaN バルク結晶試料の劈開断面における電子エネルギー帯分散構造の観察に成功

http://pfwww.kek.jp/innovationPF/10_PUBLICATION_ARCHIVES/2014FY_USER_REPORT/2014I010.pdf

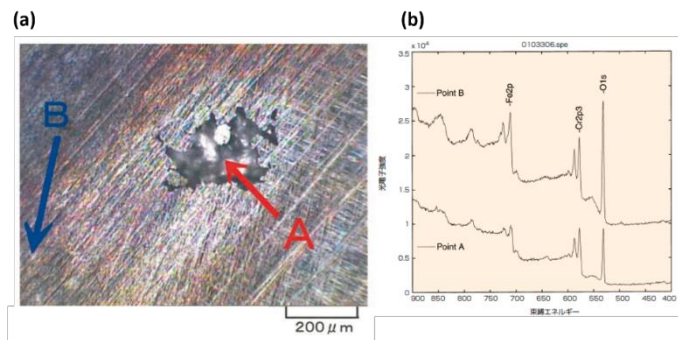
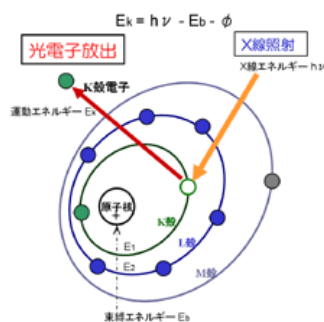


図2. X線の照射による光電子の放出*2

図3. (a)ステンレス腐食細孔の(b)XPS スペクトルによる元素分析*3

東北放射光施設における展開 高輝度の軟 X 線を使用することにより、試料表面近傍の軽元素に関する情報を短時間で効率よく調査することが可能である。マイクロビームの利用による、マッピング時の位置分解向上が期待できる。