



令和7年度シンクロtron光X線光電子分光技術セミナー

高濱 謙太郎¹，中尾 愛子²，下田 周平³，村上 達也⁴，杉山 博則⁵

1 東海国立大学機構 名古屋大学，2 早稲田大学，3 北海道大学，

4 北陸先端科学技術大学院大学，5 金沢大学

キーワード：XPS，人材育成，技術職員，表面分析

1. 背景と研究目的

X線光電子分光法（XPS）は、試料表面の構成元素や化学結合状態を非破壊的に分析できる手法であり、近年の材料科学をはじめとする多くの分野において、欠かすことのできない分析技術となっている。現在、多くの大学や研究機関では、X線管球を光源とし、Al K α 線やMg K α 線を用いるラボ型XPS装置が設置されており、日常的な材料評価に広く活用されている。一方、シンクロtron光を利用したXPSには、ラボ型装置と比較して、X線の高輝度さ、高いエネルギー分解能および空間分解能、さらには光子エネルギーの可変性により、ラボ型装置では困難な測定が可能となる場合がある等の利点がある。また、高エネルギーX線を利用することで、より深い領域の分析や元素選択性の向上も期待できる。

XPSを担当する技術職員の全国的なネットワークである「XPS コミュニティ」では、例年XPSに関する技術セミナーを実施している。今回、大学等でXPSを担当する技術職員を対象に、日常業務では触れる機会の少ないシンクロtron光XPSに実際に触れ、ラボ型XPS装置との違いや、シンクロtron光XPSに適した試料・測定手法などについて学ぶ機会を提供することを目的として、あいちシンクロtron光センターBL6N1^[1]にて本セミナーを開催した。

2. 実験内容

本研修では、Si (100) 基板の表面に膜厚 5 nm または 10 nm のSiO₂を製膜した試料に対し、入射光の光子エネルギーを 3 keV にした場合と、4 keV にした場合のXPS測定を実施した。測定条件の設定は、参考文献に準拠した^[1]。

3. 結果および考察

図1に膜厚 5 nm と 10 nm のSiO₂を製膜したSi基板に対し、3 keV または 4 keV の入射光を照射した際に得られたSi 1s 光電子スペクトルを示す。この結果を見ると、入射光エネルギーが 3 keV の時、膜厚 5 nm では 1839 eV のSi基板のピークが見られたが、膜厚 10 nm では見られなかった。一方、入射光エネルギーを 4 keV にすると、膜厚 10 nm でもSi基板のピークが見られるようになった。このことから、ラボ型XPSと異なり高い入射光エネルギーを使用できることが、分析深さの調節に極めて有用であることが体験できた。

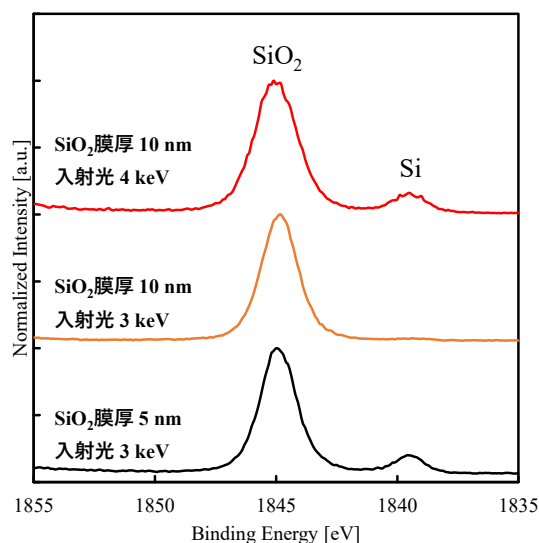


図1. SiO₂ (膜厚 5 nm, 10 nm)に 3 keV または 4 keV の入射光を照射した際の Si 1s 光電子スペクトル

4. 参考文献

1. 陰地 宏, 村井 崇章, 柴田 佳孝, 田渕 雅夫, 渡辺 義夫, 竹田 美和. AichiSR テンダーX線 XAFS・光電子分光ビームライン BL6N1 の最新状況. 表面分析. 2020, 26(3), 228-244.