

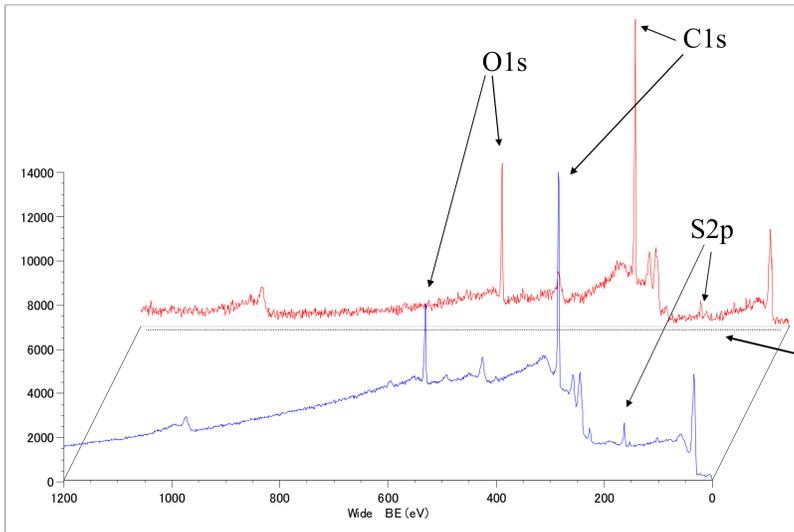
JPS-9200応用データ紹介(4)

TRXPS測定例

全反射X線光電子分光法(Total reflection x-ray photoelectron spectroscopy, TRXPS)は照射X線の侵入深さが浅いため、従来のXPSに比べ、表面感度が高い、スペクトルのバックグラウンドが低いなどの優れた特徴があり、表面超微量状態分析、薄膜材料の表面数層の化学結合状態・島状成長・膜厚・界面状態の解析に有効です。薄膜材料の表面数層の化学結合状態分析にTRXPS法を適用した結果を紹介します。

試料はマルチターゲットRFスパッタリング装置で作製したWS₂/Cの多層薄膜で、試料のTEM観察像を右図に示します。TEM観察結果からWS₂層は1.2nm、C層は0.8nmの厚さであることが分かります。

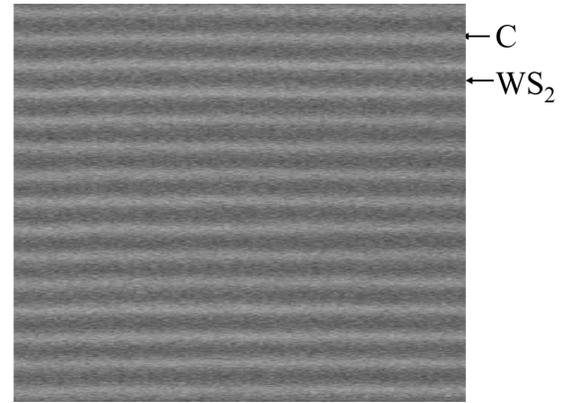
下図にTRXPS(X線入射角度1.0°以下)で測定したワイドスペクトル(赤)と通常測定ワイドスペクトル(青)を示します。



通常測定の場合バックグラウンドが著しく低下します。またO強度が増加し、Sの強度が減少していることが分かります。

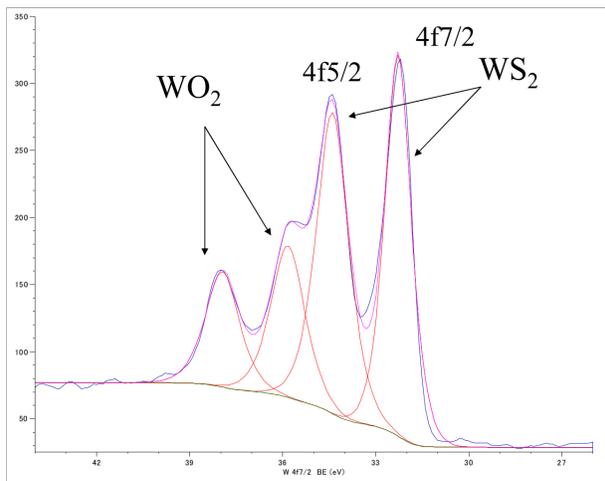
ベースライン

TEM観察結果(膜断面構造(明視野像))



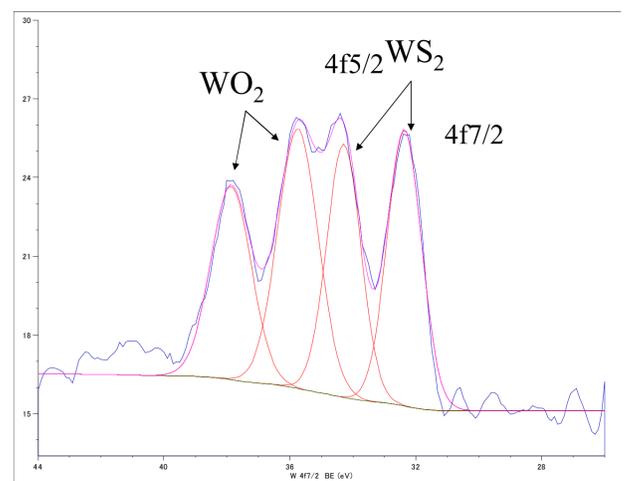
10.0nm

WS₂とCが交互に成膜されていることが分かります。最表面はWS₂です。

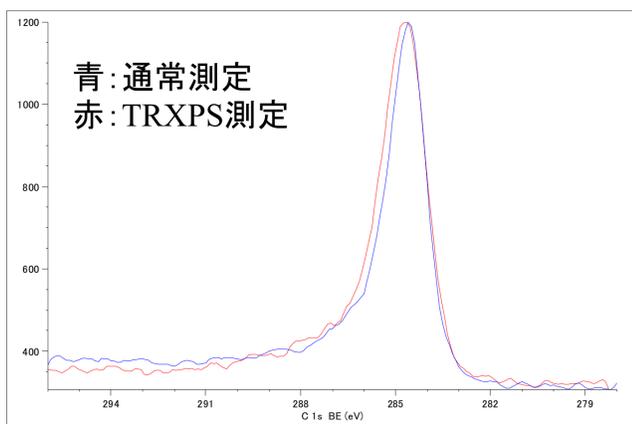


WS₂:WO₂=68.7%:31.3%
通常XPS測定W4fスペクトル

通常測定とTRXPS測定のW4fピーク形状を観察すると明らかに異なることが分かります。W4fスペクトルの波形分離結果を示します。左図が通常XPS測定の結果で、右図がTRXPS測定結果です。両者ともにWS₂以外にWO₂のピークが確認されますが、通常XPSではこれらの存在比が≒7:3に対し、TRXPSでは≒1:1となっています。この結果は表面WS₂層が酸化していることを示唆しています。

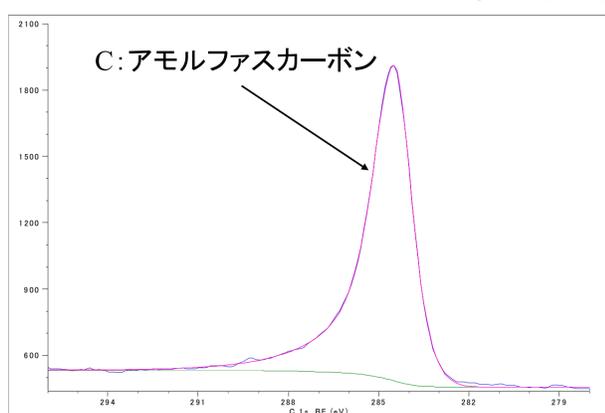


WS₂:WO₂=49.6%:50.4%
TRXPS測定W4fスペクトル

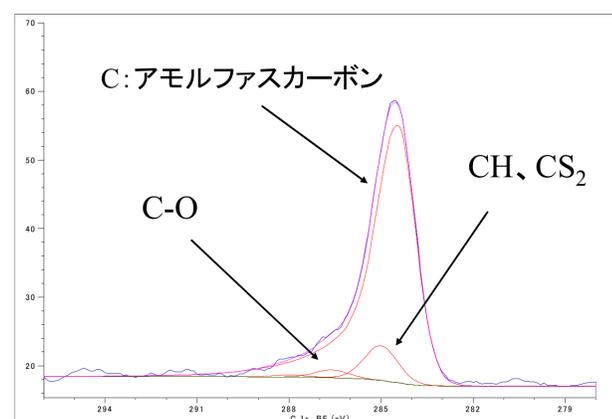


C1sスペクトル

左図にC1sスペクトルの比較を示します。通常測定とTRXPS測定で極くわずかですが違いが観察されています。下図に二つの測定によるC1sスペクトルの波形分離スペクトルを示します。波形分離方法は次の手順で行いました。
(1)通常測定C1sスペクトルを非対称関数(Sherwood関数)を用いてC1sスペクトル形状を求める。
(2)この時得られた関数パラメータをTRXPS測定C1sスペクトルに当てはめる。この結果、TRXPS測定C1sスペクトル中に通常測定では得られなかった2成分(C-O結合、CH・CS₂結合)が確認されます。C-O、CH結合は試料表面汚染物に起因しますが、CS₂結合はC層に存在するものと思われる。



通常XPS測定C1sスペクトル



TRXPS測定C1sスペクトル