

多層膜ミラーを用いた回折格子分光器の高次光解析法

Multilayer mirror method for analysis of higher order diffraction impurities in grating monochromator output

東北大多元研¹, 兵庫県大高度研² ○羽多野 忠¹, 原田 哲男²IMRAM, Tohoku Univ.¹, LASTI, Univ. of Hyogo², °Tadashi Hatano¹, Tetsuo Harada²

E-mail: hatano@tagen.tohoku.ac.jp

回折格子分光器は一般に 1 次回折光を利用する素子配置で使用される。同時に出てくる 2 次以上の回折光は測定誤差の原因となるので抑制の工夫とともに残留成分の分析が必要である。薄膜フィルターの透過スペクトルに現れる各種元素の吸収端の構造で比較的容易に高次光混入率の見積りは可能であるが、この方法は着目するエネルギーの整数倍に吸収端が存在する場合に限られる。多層膜ミラーの反射スペクトルでは、入射角を調節することによってピークエネルギーを選ぶことができるので、1 枚の多層膜ミラーで回折格子の回折次数ごとに選り分けた強度計測ができる。また、任意のエネルギーにおける高次光解析が可能となる。

本講演では、Photon Factory BL-11D のエネルギー 282 eV における高次光解析の結果を報告する。多層膜ミラーには 300 周期の炭素の窓用直入射 Cr/C 多層膜を用いた [原田他; 第69回応用物理学会学術講演会 3p-F-13]。Fig. 1 に示すように、直入射側から測った入射角が 59.4° のとき 564 eV にピーク高さ 2.5% の反射ピークが現れた。この反射配置のまま分光器のエネルギーを 282 eV に移動させたとき、Fig. 2 に示すように見かけ上 0.19% の反射率が得られた。これは、混入する 564 eV の 2 次光成分の反射に起因する。したがって 282 eV における 2 次光の混入率はそれらの比から 8% であることがわかる。入射角が 70.0° のとき 846 eV に反射ピークが現れ、このときの反射率と 282 eV における見かけ上の反射率の比から、282 eV における 3 次光の混入率が 1% であることがわかった。入射角が 75.3° のとき 1130 eV に明確な反射ピークが観測されたが、282 eV ではピーク構造は検出されなかった。282 eV における 4 次光の混入率は 0.1% 以下とみなせる。5 次以上の高次光およびエネルギー不定の散乱光を無視すると、282 eV における不純成分は 8% の 2 次光と 1% の 3 次光のみとなり、1 次光の割合、すなわちスペクトル純度は 91% と結論できる。

エネルギーを選ぶ際に多層膜ミラーへの入射角を調節する必要があるが、入射角が決まれば測定中の動作は分光器のエネルギーを変えるだけなので、同じ反射配置を複数回再現する必要はなく、精密ゴニオメーターの備わっていない一般的な測定装置でも容易に可能な実験手法である。

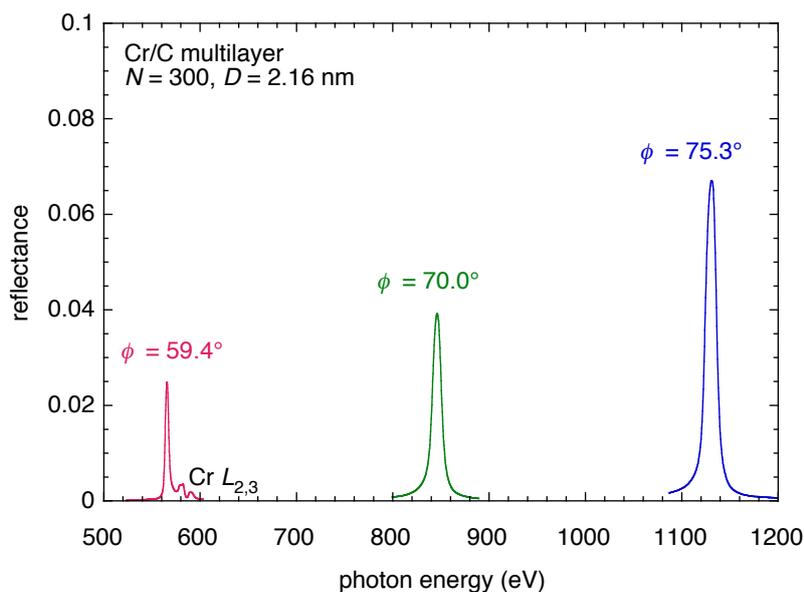


Fig. 1. Spectral reflectance of a Cr/C multilayer at angles of incidence of 59.4° , 70.0° and 75.3° .

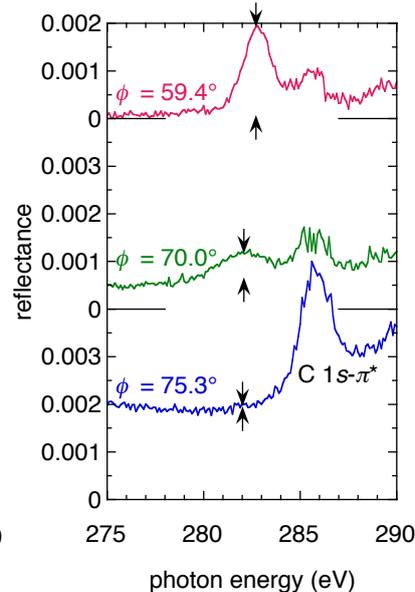


Fig. 2. Reflection signal with the monochromator scanned around 282 eV.