

可視-真空紫外エリプソメータによるシンクロトロン放射光 ビームラインのストークス・パラメータ測定

Stokes Parameters Measurements for Synchrotron Radiation Beamline

Using a VIS-VUV Ellipsometer

福井大工¹, 東北工大工² °福井一俊¹, 那須勇樹¹, 藤居佑輔¹, 山本晃司¹, 齋藤輝文²

Univ. Fukui¹, Tohoku Inst. Tech.², °Kazutoshi Fukui¹, Yuki Nasu¹, Yusuke Fujii¹,

Kohji Yamamoto¹, Terubumi Saito²

E-mail: fukui@fuee.u-fukui.ac.jp

可視(VIS)から真空紫外(VUV)にわたる広いエネルギー領域を連続でカバーする分光エリプソメータの開発を行っている。VIS から VUV を連続でカバーするため、光源としてはシンクロトロン放射光(SR)が不可欠であり、SR の直入射分光ビームラインに設置している。本エリプソメータは、SR がほぼ直線偏光である性質を利用しつつ、回転自由度として入射光軸周りの装置全体の回転(α 回転)と試料からの反射光軸周りの検光子の回転(β 回転)があり、検光子はフォトダイオード検出器(PD)の斜入射応答で代用とする構成となっている[1-2]。この場合、PD の信号出力の α 及び β 依存性は、光源のストークス・パラメータ(SP) S_0, S_1, S_2, S_3 と試料の Δ, Ψ 及びPD の Mueller 行列要素 Ψ_a の7つのパラメータを含む三角関数となるため、理論式と測定結果とのフィティングにより上記7パラメータを同時に決定することが出来る。このユニークな特徴を生かして、エリプソメータを設置した直入射分光ビームラインのSPを測定したので、その結果を報告する。

実際の測定は、分子科学研究所シンクロトロン放射光施設(UVSOR)のビームライン 7B (BL7B)で行った[3]。BL7B は 3m McPherson 型分光器を中心に、SR を分光器に入射するための前置光学系と分光器の出力光を試料位置で集光するための後置光学系から構成されている。また光学素子はすべてミラー(及び反射型回折格子)で、入射角は 7.5 度以下の直入射または 87.5 度の斜入射であり、SR の高い直線偏光性になるべく失わないように設計されている。実験は、エリプソメータ本体を BL7B の集光位置に設置し、測定試料を複数変えて測定・解析を行った。原理的には試料を変えても、光源の正規化 SP である $S_1/S_0, S_2/S_0, S_3/S_0$ 及び PD の Ψ_a は変わらないため、そのバラツキが本エリプソメータの測定精度を表すと考えられる。また、その精度で BL7B の出力光の正規化 SS を測定したことになる。図 1 に S_1/S_0 の複数の試料での測定結果を示す。BL7B の光学配置から簡便に計算した S_1/S_0 と比較的よい一致をみている。講演では、より詳しい結果を示すと伴に、課題点等も議論したい。

[1] T.Saito et al., Rev. Sci. Instrum **66** (1995) 1570.

[2] T. Saito, et al., Thin Solid Films **571** (2014) 517.

[3] K.Fukui et al., Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A **467** (2001) 601.

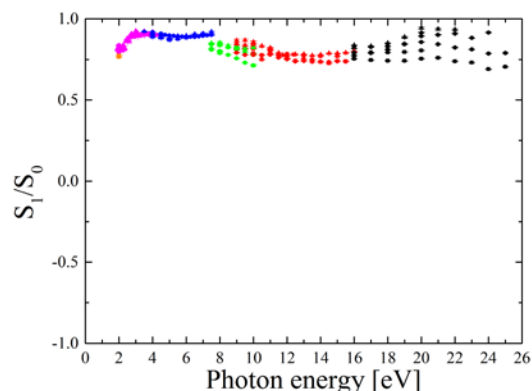


図 1