

円偏光変調法を用いた磁気スペクトロメーターについての評価

Evaluation of MO spectrometer used polarization modulation method

長岡技科大, (M1)王 世浩, 西川 雅美, 石橋 隆幸

Nagaoka Univ. Tech., °Shihao Wang, Masami Nishikawa, Takayuki Ishibashi

E-mail: wangshihao@stn.nagaokaut.ac.jp

【はじめに】 磁気光学スペクトル測定は、磁気光学材料の評価に欠かせない評価方法である。我々は、マルチチャンネル分光器を用いて円偏光変調法を使った開発した MO スペクトロメーター[1]により、測定時間を 2 分間に短縮できた。今回、このスペクトロメーターを用いて、ファラデー回転角と楕円率スペクトルの測定と校正を行なった。

【実験方法】 本研究で用いた測定装置の模式図を Fig.1 に示す。光源にハロゲンランプを使用し、光検出器にマルチチャンネル分光器(USB2000+VIS-NIR, Ocean Optics Inc.)を用いた。また、磁気光学測定のため、偏光子(Pol.)、 $\lambda/4$ 板(Q.W.)、穴あき電磁石(E.M.)、検光子(Ana.)を用いた。

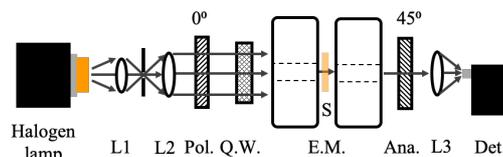


Fig.1. A illustration of the MO spectrometer.

MO スペクトルの測定は磁場を印加しながら、 $\lambda/4$ 板の光学軸を -45° 、 0° 、 45° とする 3 つ光強度 (I_{-45° , I_0 , I_{45°) スペクトルを測定した。次に、波長毎のファラデー回転角 θ_F と楕円率 η_F を次式[2]により求めた。

$$\theta_F \approx \frac{1}{2} \left\{ \frac{2I_0 - (I_{45^\circ} + I_{-45^\circ})}{(I_{45^\circ} + I_{-45^\circ})} \right\} \quad \eta_F = \frac{(I_{45^\circ} - I_{-45^\circ})}{2(I_{45^\circ} + I_{-45^\circ})}$$

最後に、正と負の印加磁場で測定された値から平均値を求めた。今回の測定において、100 & 1000 回の平均をとった。

【実験結果】 測定例として、有機金属分法により GGG (111) 基板上に作製した $\text{Nd}_{0.5}\text{Bi}_{2.5}\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ (Bi: NIG) 薄膜 (膜厚: 200 nm) のファラデー回転角と楕円率スペクトルを Fig.2 に示す。Fig.2 より、波長 $\lambda = 525$ nm の時に $\theta_F = 3.93^\circ$ 、 $\lambda = 495$ nm の時に楕円率 $\eta_F = 12.00^\circ$ のピークが得られた。得られたスペクトル形状も Bi: NIG の典型的な MO 応答が得られた。

正確に定量的な回転角と楕円率を得るために、校正する必要がある。回転角は検光子を 45° から 1° ずつ回す方法により、校正値を計算した。楕円率の校正値はサイファイア板[3]を用いて得られたスペクトルの包絡線により取得した。また、詳細な校正操作、分解能および誤差についての評価は、当日議論する予定である。

【謝辞】 本研究の一部は JST 委託研究「電子論に基づいたフェライト磁石の高磁気異方性化指針の確立」の助成を受けて行われた。

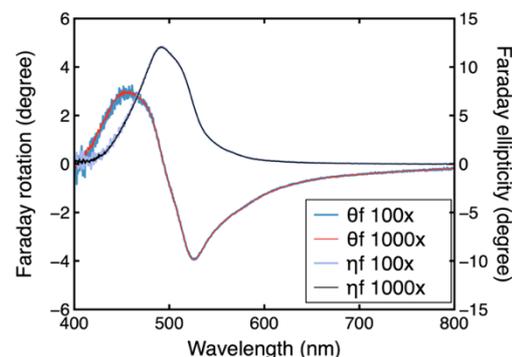
【参考文献】[1] S.H. Wang et al., The 66th JSAP, 12a-PA1-11, (2019 spring)[2] T. Ishibashi et al., J. Appl. Phys. **100**, 093903 (2006)[3] K. Sato, Jpn. J. Appl. Phys. **20**, 2403 (1981).

Fig.2. Faraday rotation and ellipticity spectra of Bi: NIG film.

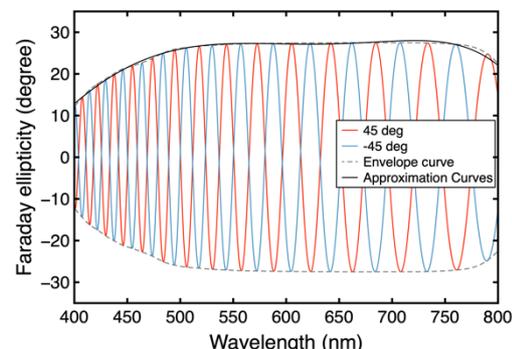


Fig.3. Calibration of ellipticity used a sapphire plate