

Fe, Co を用いた誘導透過干渉フィルタのファラデー回転特性

宮本光教* **, 久保利哉*, 花田貴拓**, 井原敬人**, 佐藤敏郎**, 曾根原誠**
 (*シチズンファインデバイス株式会社, **信州大学)

Faraday effect of Induced transmission filter with Fe, Co films

M. Miyamoto* **, T. Kubo*, T. Hanada**, H. Ihara**, T. Sato**, M. Sonehara**
 (*Citizen Finedevice Co.,Ltd., **Shinsyu University)

はじめに

Fe, Co をはじめとする強磁性体は、極めて大きな磁気光学効果を持つ材料として古くから知られている。しかし、金属特有の極めて強い光吸収によって、特に透過光の利用は困難である。もし透過光を利用する場合は極薄膜として光路上に配置すべきであるが、薄膜を空間あるいは光学的に透明な媒質中に配置することを考えた場合、通常、透明媒体の屈折率は強磁性体のそれよりも圧倒的に小さく、その屈折率差から強い反射光が生じる。より多くの透過光を利用するデバイスにとっては反射光を抑制し透過光の利用効率を上げることが重要である。過去にも磁性体と誘電体膜を多層膜とした例が見られる¹⁾。本稿では、強磁性体と誘導透過干渉を併用した場合の光学特性とファラデー回転特性について示す。

実験方法

石英基板上に構造式:(H/L)₂/H/M/H(L/H)₂ (H:Ta₂O₅, L:SiO₂, M:Fe,Co) で表される DMD 型の誘導透過干渉フィルタを IAD 蒸着(Ion Assisted Deposition)によって形成した。ここで、H, L の物質およびその積層数は磁性体 M と光路媒質である石英 (n=1.46) とのアドミッタンス値が最小となるように理論計算から求め、決定した。このように形成された試料を光ファイバーで構成されたファラデー回転評価装置にて、λ=1550nm の光源を用いて測定した。

実験結果

Fig.1 に磁性層として Fe を用いた場合の誘導透過干渉フィルタの分光特性を示す。本構造において、磁性層 Fe の両側に隣接した多層膜の石英基板(n=1.46)に対するアドミッタンス値は 1.32 となり、その反射損失は 0.247% である。このように反射損失を極めて小さくした結果、設計波長 λc=1550nm におけるピーク透過率は、理論計算から得られたポテンシャル透過率と良く一致した。作製した磁性多層膜を用いて測定されたファラデー回転特性を Fig.2 に示す。磁性層として Fe65nm および Co50nm を用いた場合のファラデー回転角はそれぞれ 1.22deg.、1.21deg.(@10kOe)であった。これは印加磁場 10 k Oe における磁化率と磁性体が磁気飽和した際のファラデー回転角文献値²⁾から計算された値に対して Fe は小さく、Co は大きい結果であった。

通常、磁性層を単体で配置した場合、膜内の多重反射によって磁性層の膜厚とファラデー回転角は線形の比例関係に無い。今回作製した多層膜のように、隣接した媒質に対してアドミッタンス値を最小とした構造においては、磁性層の膜厚に対するファラデー回転角は常に線形の比例関係を持つ。

参考文献

- 1) M.Inoue,K.Matsumoto,K.I.Arai,T.Fujii,M.Abe :
J.Magn.Magn.Mat.,196-197(1999)611-613
- 2) K.H.Clemens,J.Jaumann : Zeitschrift fur Physik.,173,135-148(1963)

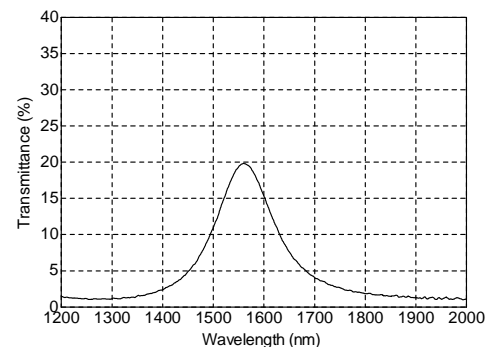


Fig.1 Spectrum of the filter with Fe65nm

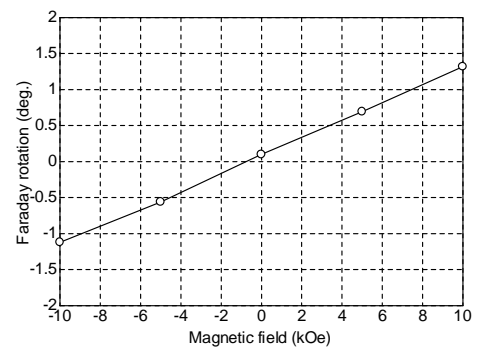


Fig.2 Faraday rotation angle of the filter with Fe65nm