

共蒸着 Co-MgF₂ グラニューラー薄膜の透過率とファラデー効果

宮本光教* **、久保利哉*、藤城佑太**、塩田健太**、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)

The faraday-effect and transmittance of Co-MgF₂ granular film prepared by Co-evaporation

M. Miyamoto* **, T. Kubo*, Y. Fujishiro**, K. Shiota**, T. Sato**, M. Sonehara**

(*Citizen Finedevice Co.,Ltd., **Shinsyu University)

はじめに

直線偏光は右回り円偏光と左回り円偏光が同位相であることと等価である。磁化された媒質中を直線偏光が通過したとき、左右円偏光間で生じる位相差は直線偏光の旋光角として観測される。このファラデー効果を利用する磁気光学デバイスにとって、透過光(=信号光)強度の確保は最も重要な課題の一つである。YIG結晶は、アイソレーターにも使用される透明な磁気光学材料の代表であって、薄膜としても近年、Ce置換YIG薄膜¹⁾などが注目されている。また、Kobayashiらは、可視域から赤外域にかけて極めて高い透明性を持つ強磁性材料としてFeCo-(Al-Fluoride)グラニューラー薄膜を報告している²⁾。本稿では、印加磁場に対して線形応答する透明ファラデー素子を得ることを目指し、強磁性体としてCoを、マトリックスとしてMgF₂を用いたCo-MgF₂グラニューラー薄膜を各種条件下で作製した。その透過率とファラデー効果について評価した結果について報告する。

実験方法

CoおよびMgF₂を別々の蒸発源から蒸発させ、ホウ珪酸ガラス(D263Teco)基板上で混合・堆積することによってグラニューラー薄膜を得た。CoとMgF₂の混合比は、それぞれの蒸発レートによってコントロールし、堆積比Co:MgF₂=1:2となるように成膜した。成膜中の基板温度は、<70, 250, 350, 450℃とした。また、これらの試料は成膜後に真空中で500℃×4hの条件下でアニール処理を行った。各試料について、著者らが構築した光ファイバーを用いたファラデー回転測定装置にて、λ=1550nmの光源を用いて測定した。

実験結果

Fig.1に、Co:MgF₂堆積レート比1:2、基板温度350℃、厚さ1μmで作製されたグラニューラー薄膜の透過率を示す。成膜中の基板温度に比例して透過率は増大し、特に赤外域において高い値を示した。基板加熱による透過率の上昇はCoとMgF₂の相分離とグラニューラー薄膜中のCo粒子径が密接に関係していると考えられる。上記と同じ試料の薄膜垂直方向における磁化曲線とファラデーループを、Fig.2に示す。グラニューラー薄膜は一般的に超常磁性を示し、その磁化曲線はLangevin関数に従う。しかし、特に高温下で作製されたCo-MgF₂グラニューラー薄膜は、およそ±5kOe範囲で線形的な応答を示し、強磁性的であった。単位厚さあたりの飽和ファラデー回転角は約0.44deg./μmと赤外域としては大きな値が得られた。

参考文献

- 1) Mehmet C.Onbasli *et al.*, Nature Scientific Reports 6, Article number 23640 (2016).
- 2) N.Kobayashi *et al.*, Nature Scientific Reports 6, Article number 34227 (2016).

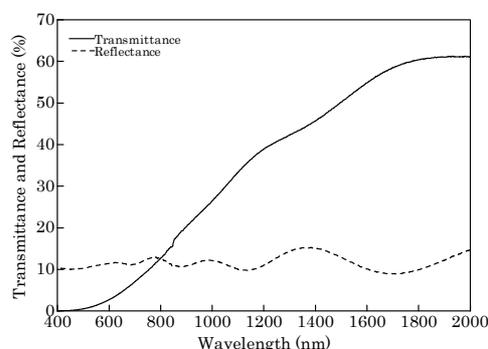


Fig.1 Optical spectrum of the Co-MgF₂ granular film.

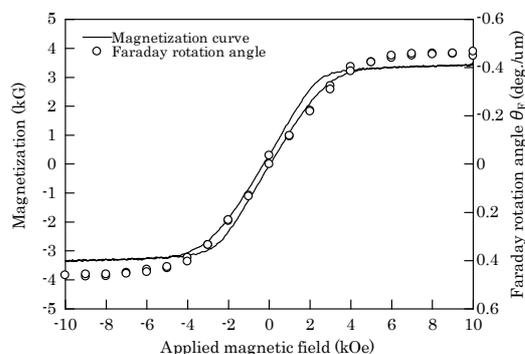


Fig.2 Magnetization curve and faraday-loop of the Co-MgF₂ granular film.