

光透過性を有する磁性金属-フッ化物

ナノグラニューラー膜の磁気光学効果

小林伸聖, 池田賢司, 増本博*, 高橋三郎**, 前川禎通***
(電磁研, *東北大学際研, **東北大金研, ***原研先端基礎研)

Magneto-optic effects of metal-fluoride nanogranular films with optical transparency

N. Kobayashi, K. Ikeda, H. Masumoto*, S. Takahashi**, and S. Maekawa***

(DENJIKEN, *FRIS, Tohoku Univ., **IMR, Tohoku Univ., ***ASRC, JAEA)

はじめに：良好な光透過性を有するフッ化物マトリックスに、粒径が数 nm 程度の微細な磁性金属グラニューラーが分散したナノグラニューラー膜は、光の波長に対し磁性金属グラニューラーの粒径が小さいため、光透過性と磁性の両方を同時に発揮することが期待できる。我々は、FeCo-AlF ナノグラニューラー膜に関し、その光透過性、磁性および磁気光学効果について検討した。その結果、加熱基板上に作製することにより FeCo の粒径を超常磁性の臨界直径よりも大きく設計することによって強磁性が得られ、さらにマトリックスの AlF₃ の結晶性が向上し光透過性が得られることが分かった。本報告では、FeCo-AlF ナノグラニューラー膜の光透過性と磁気特性また磁気光学効果について報告する。

実験方法：薄膜試料は、高周波スパッタ装置により、タンデム法によって作製した。ターゲットは FeCo 合金円板(75mm φ)と、MgF₂ 粉末焼結円板(75mm φ)を用いた。膜組成は、波長分散型分光分析法(WDS)を用いて分析し、構造解析は、高分解能透過電子顕微鏡(HRTEM)によって行った。膜の光透過率は、フーリエ変換赤外分光法(FTIR)を用いて測定した。また、磁場中で光透過率を計測し、その変化を測定した。磁化曲線は、振動試料磁力計(VSM)を用いて測定し、これらの磁場中の測定においては磁場は膜面平行に印加した。尚、各測定は室温で行った。

結果：図 1 には Fe₉Co₅Al₁₉F₆₇ 膜の光透過率の波長依存性、図 2 には磁化曲線を示す。膜は、測定下限波長の 400nm 以下から光透過性を示し、マトリックスの AlF₃ 単体と同程度広い波長帯にわたって高い光透過性を示していることがわかる。また、磁化曲線は残留磁化を伴うヒステリシスを有し、この膜が強磁性であることが分かる。ナノグラニューラー膜における強磁性と光特性の両立は、その磁性は FeCo 合金から成るグラニューラーに起因し、光透過特性はマトリックスを構成する AlF₃ に起因している。

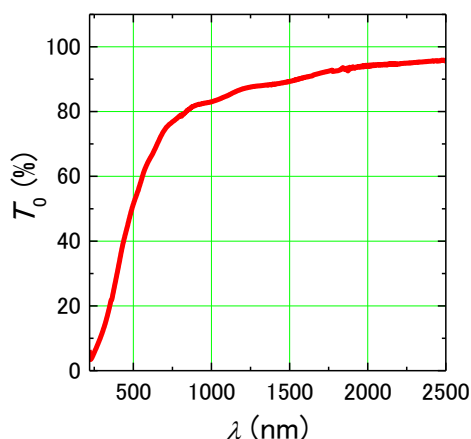


Fig.1 Optical transmittance of Fe₉Co₅Al₁₉F₆₇ film.

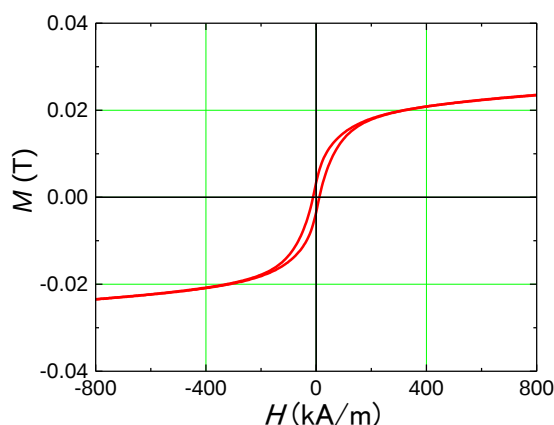


Fig.2 Magnetic curve of Fe₉Co₅Al₁₉F₆₇ film.