

Bi フェライトの磁気応答特性の評価

山口明啓¹、山本敏寛¹、内海裕一¹、中嶋誠二²、藤沢浩訓²

(¹兵庫県立大学 高度研、²兵庫県立大学 工学研究科)

Characterization of magnetic and optical response in a single crystalline Bi-Ferrite

A. Yamaguchi¹, T. Yamamoto¹, Y. Utsumi¹, S. Nakashima², H. Fujisawa²

(¹LASTI, Univ. of Hyogo, ²Grad. Sch. Eng. Univ. of Hyogo)

はじめに

マルチフェロイック材料は、強誘電特性と磁気特性を併せ持つ材料である。強誘電体の有する高誘電率、自発分極反転特性、圧電特性、電気光学効果、音響光学効果など様々な特性と磁氣的応答特性が相関を持って出現することから、基礎物性の研究だけではなく、不揮発性メモリやアクチュエーター等の応用が注目されている。数あるマルチフェロイック材料の中で、本研究ではBi フェライト(BiFeO₃)に注目した。バルク Bi フェライトは、空間群 R3c の結晶構造を有し、ネール温度 370°C、キュリー温度 850°C と室温に比べて十分に高く、室温で強誘電性と反強磁性が共存している系である。薄膜では、スピんキャントによる弱磁性が報告されている物質である。本研究では、Bi フェライト単結晶薄膜の音響・磁気応答特性を評価する。

実験方法

マグネトロンスパッタを用いてBi フェライト薄膜を作製した。結晶構造の評価は、X線回折によって行い、単結晶化していることを確認した。マイクロカー磁気光学測定ならびに分光光学透過率と分光反射率スペクトル測定を行った。音響特性を測定するために、微細加工を施し、その応答特性を測定した。

実験結果と考察

結晶面(100)に対するBi フェライト単結晶の分光透過率 $T(\lambda)$ と分光反射率 $R(\lambda)$ のスペクトルを図1に示す。 λ は光の波長である。図1から吸収係数 $a(\lambda)$ を求め、光子エネルギー E について $\{\alpha(E)E\}^2$ をプロットした (図2)。その結果、本研究で用いるBi フェライトのバンドギャップは、約 2.64 eV であることが分かった。この値は、先行研究とほぼ一致する結果であると考えられる。^{1,2)}

講演では、微細加工技術を用いた電極構造を用いた音響特性評価等についても報告を行う。

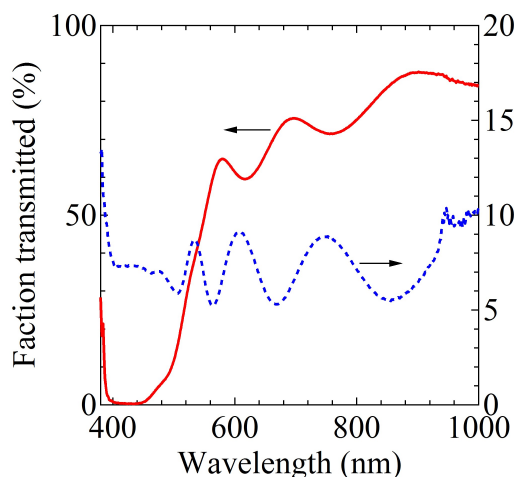


図1 分光透過率 $T(\lambda)$ と分光反射率 $R(\lambda)$ スペクトル。

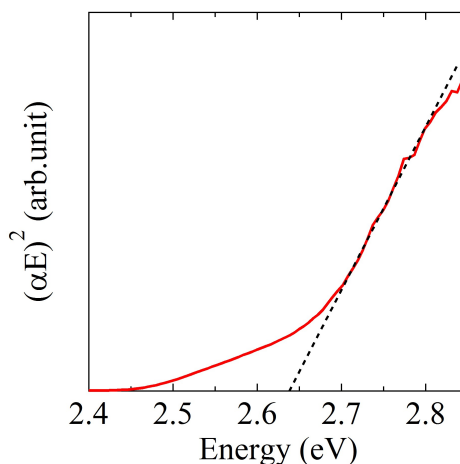


図2 $\{\alpha(E)E\}^2$ の光エネルギー依存性。

参考文献

- 1) S. R. Basu *et al.*, Appl. Phys. Lett. **92**, 091905 (2008); P. Chen *et al.*, Appl. Phys. Lett. **96**, 131907 (2010).
- 2) J. M. Park, F. Gotoda, T. Kanashima, M. Okuyama and S. Nakashima, J. Kor. Phys. Soc. **59**, 2537 (2011).