

磁場中で作製した板状ビスマス粒子分散複合体の光学異方性

Optical anisotropy of plate-like nanoparticles-dispersed composite prepared under magnetic field

産総研¹, 東北大金研² ○北村 直之¹, 高橋 弘紀², 茂木 巖², 淡路 智², 渡辺 和雄²
 AIST¹, IMR, Tohoku Univ.², ○Naoyuki Kitamura¹, Kohki Takahashi², Iwao Mogi², Satoshi Awaji²,
 Kazuo Watanabe²
 E-mail: naoyuki.kitamura@aist.go.jp

【緒言】導電性のナノ粒子を分散した透明複合体の幅広い分野への応用が進んでいる。ビスマスは電氣的・光学的に異方性を有する結晶であり、その微結晶を配向分散できれば新たな機能が期待できる。我々は、ポリオール法で球状、板状、棒状の形状を有するビスマスナノ粒子の合成に成功し、その磁場配向を調べている[1,2]。本研究では、板状ビスマスナノ粒子が磁場配向した透明複合体を作製し、その光学特性について調べた。

【実験】メチルメタクリレート(未精製品)に過酸化ベンゾイルを加えて 90℃・4 時間加熱することで一部重合を進めた液を作製した。Fig.1 の SEM 写真に示す六角板状のビスマスナノ粒子を部分重合液に約 0.5mg/cc の濃度で分散させた。これを試薬瓶に密封し 8T の磁場中で加熱重合させることで円柱状の複合体を得た。複合体から印加磁場に平行方向および垂直方向に厚さ 2mm の板を切り出し、光学研磨した。200-2200nm の範囲での透過特性を分光光度計を用いて測定した。

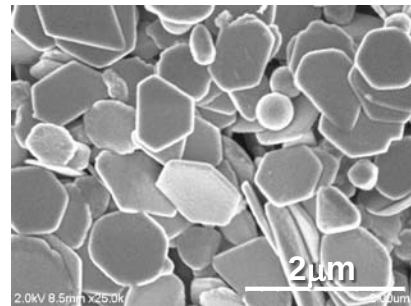


Fig. 1 SEM image of plate-like bismuth nano-particle prepared by polyol process.

【結果と考察】複合体の XRD パターンから粒子の c 軸が磁場方向に配向し、磁場印加方向に垂直に板状粒子が配向していることが確認できた。Fig.2 に 2 方向から測定した透過スペクトルを示す。板状粒子に垂直な配置(c 軸方向の光の伝播)では水平方向に比べて透過率が小さく、形状の異方性の影響が現れた。この透過率の異方性は球状粒子にも見られ(透過率差は 1/5 の大きさ)ることから、形状と光学定数の異方性の両方がこの透過特性に寄与していると考えられた。図中破線は入射光が板状粒子に平行の場合の偏光特性である。粒子厚さが 50nm 程度であることから、偏光依存性が現れたと考えられる。

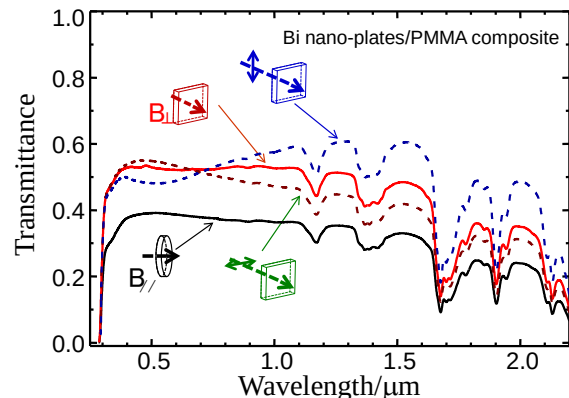


Fig. 2 Transmittance of nano-plates oriented composite (8T) along the direction of propagation of light being parallel or perpendicular to the applied field.

参考文献

- [1] 北村他, 第 73 回応用物理学会秋季学術講演会, 13a-C11-5.
- [2] N. Kitamura et al., Proc. SPIE 8621 (2013) 862105.