

電子強誘電体 YbFe_2O_4 エピタキシャル薄膜の光誘起伝導

Photo-induced transport of electric ferroelectric YbFe_2O_4 epitaxial films

阪府大工, °田中 寛之, 芦田 淳, 吉村 武, 藤村 紀文

Graduate School of Engineering, Osaka Prefecture Univ.

°H. Tanaka, A. Ashida, T. Yoshimura N. Fujimura

E-mail: fujim@pe.osakafu-u.ac.jp

【はじめに】

RFe_2O_4 (R=希土類元素)は希土類イオンと鉄イオンが酸素イオンを介して層状に積層する構造を有しており、面内で三角格子を形成している Fe イオンの平均価数が+2.5 であることから、 Fe^{2+} と Fe^{3+} の電荷フラストレーションが生じている。その緩和によって電荷秩序状態が形成し、自発分極が生じる。したがって、 RFe_2O_4 は電子強誘電体と呼ばれ注目を集めている^[1]。我々は YbFe_2O_4 薄膜のエピタキシャル成長に成功し、FC,ZFC の M-T から 232K にネール点が存在することを確認している。また、赤外(0.4eV)~紫外の波長域において大きな光吸収が確認されたので、光誘起電流についての検討を行っている。今回は YSZ(Yttria Stabilized Zirconia)上に三次元的および二次元的に成長した YbFe_2O_4 薄膜を用いてその光誘起伝導を測定した。また、その励起光の波長依存性についても検討した。

【実験方法及び結果】

強誘電体の光誘起電流の測定は、焦電流、分極反転電流、熱誘起電流などの影響を考慮しなければならない。本研究では、YSZ(111) 基板上に PLD(Pulsed-Laser Deposition)法を用いて 850℃で成長した YbFe_2O_4 薄膜を用いて様々な検討を行った。ターゲットには Yb:Fe=1:3 の組成を有する焼結体を用いた。作成した試料に対し X 線回折法を行い、 YbFe_2O_4 エピタキシャル薄膜が成長していることを確認した。これらの試料を用いて光誘起電流の測定を行った。 YbFe_2O_4 薄膜は、ナノポーラー領域と呼ばれるドメイン構造を有しているものの、そのポーリング処理は大きなリーク電流のために困難である。従って、PZT などでは確認されている、Photovoltaic 効果は現在までに確認できていない。Fig.1 に 3 次元成長した YbFe_2O_4 薄膜に LED(6mW/cm²)によって 532nm の波長の光を照射し、表面にスパッタ製膜した 2 端子(電極ギャップ 570 μm)の Au 電極間に 10V の電圧を印加し、電極間に生じる電流を測定した。非常に時定数の長い比較的大きな電流が得られるものの、右軸に示した試料の温度変化と同じ挙動を示しており、熱誘起電流であることがわかる。電極間の電圧を 1mV まで減少させると熱誘起電流は 10pA 以下であった。Fig.2 に 2 次元成長した YbFe_2O_4 薄膜に同様の光を照射し、電極間の電圧を 1mV で測定した光誘起電流の測定結果を示す。光の ON/OFF に同期した短い時定数の光誘起電流変化を確認することができた。

[1]N. Ikeda, *et al.*, Nature **436** (2005) 1136

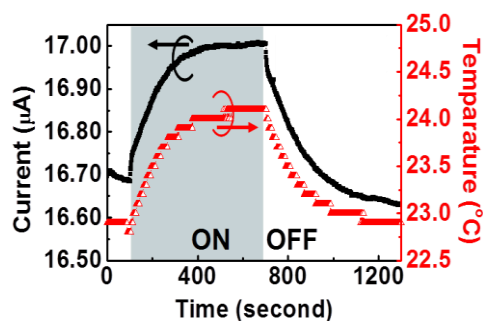


Fig.1 Photo-induced current at the bias voltage of 10V of 3D Grown film.

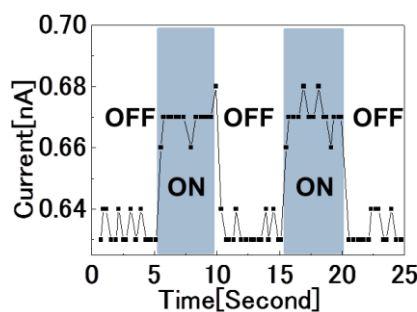


Fig.2 Photo-induce current at the bias voltage of 1mV of 2D Grown films.