

## 低温における磁気光学効果測定システムの立ち上げ

## Building up of magneto-optical effect measurement system at low temperature

○大久保雄祐<sup>1</sup>, 村山大成<sup>1</sup>, 永田知子<sup>2</sup>Yusuke Okubo<sup>1</sup>, Taisei Murayama<sup>1</sup>, Tomoko Nagata<sup>2</sup>

In order to observe the magnetic properties of individual magnetic domain in  $\text{YbFe}_2\text{O}_4$ , we have build up a magneto-optical effect measurement system. The temperature control system is prepared as the magnetic order forms below 270K.

$\text{YbFe}_2\text{O}_4$  はこれまでに電子型強誘電体であることがマイクロ・マクロの両方から証明され, 強誘電相と反強誘電相, 強磁性相と反強磁性相が共存することが明らかにされた[1-2].

電子型強誘電体は電場印加により強磁性相の磁化を反転できる可能性が示唆されている[1-2]. 従来のマクロ測定では強磁性相と反強磁性相を同時に観測しているため, 詳細が解明されておらず, 電場下における強磁性相と反強磁性相の振る舞いを別々に観測することが必要である. また, ミクロ測定では電場印加が困難である. そこで我々は, 照射面積を絞った光を用いることで, 単一ドメインのみの観察ができ, 電場の印加も可能な磁気光学効果による磁化測定を考えた.

本研究では室温から, 磁気秩序が形成される 250K 程度までの温調が可能であり, 磁化と同じ方向に磁場と電場の印加が可能な磁気光学効果測定システムの立ち上げを目的とする.

回転角の検出は差動検出により行うため, 光検出器からマルチメータを介してコンピューターにデータを転送するための校正を行った.

サンプルの温度調整のため, アルミニウムで作製したサンプルホルダーにペルチェ素子(最大温度差: 68 °C, 最大電圧: 15.4 V, 最大電流: 6 A) とヒートシンク(70×70×38 mm) を貼り付け, 後部に排熱用のファンを設置した. 室温 25 °C から電圧を変化させ, 一分ごとにサンプル周辺の温度を測定した. 温度の測定にはデジタル温度計(CT-1310D) を用いた.

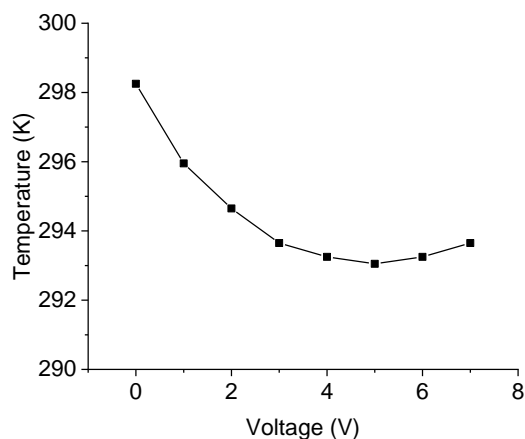


Figure 1 Temperature transition of sample holder

Figure 1 にペルチェ素子に印加する電圧を変化させたときのサンプルホルダーの温度変化を示す. 電圧が 0 V~4 V では温度が下降しているが, 5 V 以上になると上昇してしまっている. ペルチェ素子は入力電圧が大きいくほど吸熱量と発熱量が大きくなるため, 排熱できる熱量を発熱量が上回ってしまったことが考えられる. よって, より多くの熱を排熱できる大型のヒートシンクを使用するなど, 排熱量を増やす必要がある.

当日はより低温までの温調についても報告する.

## 参考文献

- [1] T. Nagata, P.-E. Janolin, M. Fukunaga, B. Roman, K. Fujiwara, H. Kimura, J.-M. Kiat, and N. Ikeda, "Electric Spontaneous Polarization in  $\text{YbFe}_2\text{O}_4$ ", Applied Physics Letters. 110, 2017
- [2] N. Ikeda, H. Ohsumi, K. Ohwada, K. Ishii, T. Inami, K. Kakurai, Y. Murakami, K. Yoshii, S. Mori, Y. Horibe, and H. Kito, "Ferroelectricity from iron valence ordering in the charge-frustrated system  $\text{LuFe}_2\text{O}_4$ ", Nature 436, 1136, 2005