

YbFe_{2-x}Cu_xO₄ 多結晶試料作製及び電気特性

Electric property of YbFe_{2-x}Cu_xO₄ poly crystal

○高山 虎之介¹, 徳永 聖¹, 永田知子²

*Toranosuke Takayama¹, Takara Tokunaga¹, Tomoko Nagata²

In order to investigate the super conductivity in the electronic ferroelectrics, RFe₂O₄ (R: rare earth elements), we fabricate the poly crystals of YbFe_{2-x}Cu_xO₄. The temperature dependence of the electric resistivity was observed with x = 0 sample. The sample shows activation type conduction with 0.05 eV of the activation energy.

ある金属または合金の温度を下げていくとある温度以下で電気抵抗がゼロになる現象を超伝導という。我々は電子型強誘電体[1-2]における超電導現象を探索している。本研究では電子型強誘電体である YbFe_{2-x}Cu_xO₄ の多結晶試料を作製し、その電気特性を調べる。

クライオスタットを用いて温度変化に対する電気抵抗の温度変化を測定した。クライオスタットにより 288 K~14 K まで下げつつ電気抵抗を測定した。ジュール効果による発熱を抑えるため一定電流電流印加時の電圧を測定した。

図 1 にクライオスタットを用いて測定した YbFe₂O₄ 多結晶試料の電気抵抗の温度依存性(降温時)を示す。横軸を温度 T の逆数、縦軸を抵抗率 ρ の対数とした。温度が下がるにつれて抵抗率が上がっており、Fe サイトを置換しない YbFe₂O₄ は半導体的伝導を示すことが確かめられた。

また、抵抗率は式(1)に従って温度変化しており、YbFe₂O₄ は活性化型の電気伝導を示した。活性化エネルギーを計算したところ 0.05 eV であったが一般に YbFe₂O₄ の活性化エネルギーは 0.3 eV 程度であることが報告されている[1, 3]。本実験で観測された値はこれより小さい。これは、クライオスタットシステム中に電流パスができてしまい、サンプルではないところに電流が流れてしまい抵抗値が低く観測された結果活性化エネルギーも低くなってしまっていると考えられる。

活性化型式

$$\rho = \rho_0 \exp \frac{E}{k_B T} \quad (1)$$

ρ : 抵抗率[Ω cm], ρ₀ : 定数, k_B : ボルツマン定数
T : 温度[K], E : 活性化エネルギー[eV]

当日は改善した測定システムを用いた YbFe_{2-x}Cu_xO₄ の電気特性を報告する。

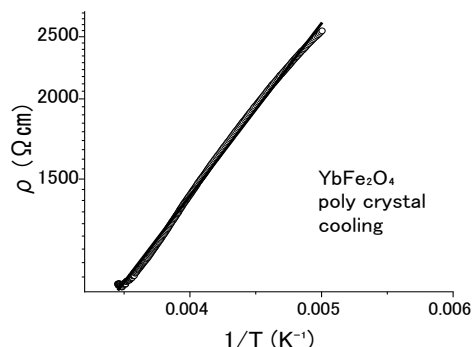


Fig. 1 Temperature dependence of electric resistivity of YbFe₂O₄ poly crystal. (open circle : data, solid line : fitting line)

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 YbFe₂O₄", *Applied Physics Letters*. 110, 2017, 052901.
- [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 LuFe₂O₄" *Nature* 436, 1136 2005.
- [3] A. Enomura, S. Asai, Y. Ishiwata, T. Inabe, Y. Sakai, N. Tsuda, M. Tanska, and K. Siratori, "Seebeck Coefficient of YbFe₂O₄", Received May 31, 1983.