

EuO 中の不純物・格子欠陥と電子状態

Electron States of Gd-doped/ Oxygen-Deficient EuO

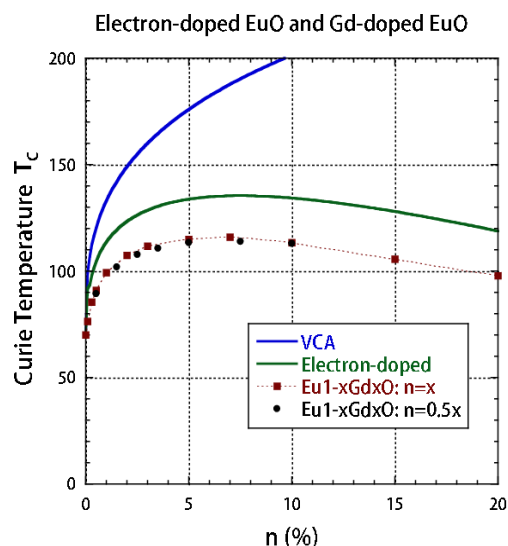
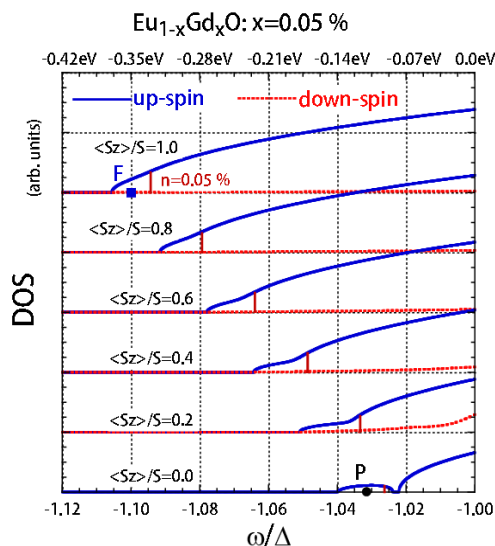
神奈川工科大 高橋 正雄

Kanagawa Inst. of Tech. Masao Takahashi

E-mail: taka@gen.kanagawa-it.ac.jp

EuOはNaCl型の結晶構造をもつ強磁性半導体である。Gdをドーピングすると、EuO中の Eu^{2+} と置き換わった Gd^{3+} はドナーとしてはたらしき、興味ある磁気的現象を示す[1, 2]。私達は簡単なモデルに動的CPAを適用して、Gdサイトでは伝導電子のスピンの局在fスピンの強く平行結合をしていることを示した[3]。左下図に様々な磁化 $\langle S_z \rangle / S$ に対して計算された $\text{Eu}_{1-x}\text{Gd}_x\text{O}$ の状態密度、右下図にキュリー温度 T_c の電子濃度 n 依存性を示す。

それに対して、EuO中の酸素0格子欠陥はF中心と同じく2電子捕獲中心となり、有名な金属-絶縁体転移を起こすことが古くから知られていたが[4]、長い間その電子状態も金属-絶縁体転移のメカニズムも解明されないままだった。最近になって、常磁性温度では深い捕獲状態と浅い捕獲状態の2つあった捕獲電子状態が、強磁性になると深い電子状態だけになり、浅い捕獲電子は伝導電子帯の底に入ららしいこと[5]、酸素0格子欠陥捕獲された電子は周囲のEuサイトのfスピンと反平行スピン結合しているらしいこと[6]が明らかになった。講演では簡単なモデルに基づいてGd-dopedの場合とEu-rich（酸素欠陥）の場合の電子状態の違いについて議論する。



- [1] R. Sutarto *et.al*, Phys. Rev. B 80, 085308 (2009).
- [2] T. Mairoser *et.al*, Phys. Rev. Lett. 105, 257206 (2010).
- [3] M. Takahashi, J. Phys. Soc. Jpn. 80(7) 075001 (2011); Phys. Rev. B 86, 165208 (2012).
- [4] M. R. Oliver *et.al*, Phys. Rev. B 5, 1078 (1972).
- [5] D. E. Shai *et. al*, Phys. Rev. Lett. 108, 267003 (2012).
- [6] P. Liu and J. Tang, Phys. Rev. B 85, 224417 (2012).