

逆蛍石型 FeGe 層を持つ LaFe₂Ge₂ の元素置換効果

Substitution effects in LaFe₂Ge₂ with anti-fluorite FeGe layer

東理大¹, 産総研², ○山口大輝^{1,2}, 湯澤翔太郎^{1,2}, 倉持建汰^{1,2}, S. Pavan Kumar Naik¹, 西尾太一郎^{1,2}, 永崎洋², 荻野拓^{1,2}

Tokyo Univ. of Science¹, AIST². ○H. Yamaguchi^{1,2}, S. Yuzawa^{1,2}, K. Kuramochi^{1,2},

S. Pavan Kumar Naik¹, T. Nishio¹, H. Eisaki², H. Ogino^{1,2}

E-mail: yamaguchi.h@aist.go.jp

【背景】鉄系超伝導体は銅酸化物超伝導体に次ぐ高い超伝導転移温度と臨界磁場を持ち、基礎・応用両面で注目を集めている。鉄系超伝導体の超伝導層である逆蛍石型の FeAs 層・FeSe 層と同様の構造の FeGe 層を持つ化合物は多数存在するものの、YFe₂Ge₂ で超伝導が報告された^[1]以外に超伝導の報告例がない。この理由として REFe₂Ge₂(RE:rare earth)では Ge-Ge 間にボンドが存在する Collapsed Tetragonal(CT)構造であることが理由として挙げられる。AuTe₂や IrSe₂では Au サイトの Pt 置換、あるいは Ir サイトの Rh 置換でアニオン間のダイマーが切断され、超伝導が発現する^[2,3]。そこで我々は FeGe 層を有する化合物の元素置換を行うことで、Ge-Ge ダイマーの切断と超伝導化を目指した。REFe₂Ge₂の中で最も層間のイオンが大きく、ボンドの切断が比較的容易と考えられる LaFe₂Ge₂を選択し、Ge サイトの P 置換を試みた。

【実験】試料は La, AE(Ca,Sr), Fe, Ge, P 等の原料粉末を(La_{1-y}AE_y)Fe₂(Ge_{1-x}P_x)₂の比で混合し、高压合成法により作製した。1200~1600℃、5GPa 程度の条件で合成することでほぼ単相の試料が得られた。粉末 X 線回折法 (XRD)による構成相の同定および格子定数の決定、走査型電子顕微鏡 (SEM)による試料表面の組成分析、SQUID 磁束計による磁化率測定等を行った。また、測定後の試料に対し、真空下でアニール処理を施し、物性評価を行った。

【結果と考察】LaFe₂Ge₂の Ge サイトへの P ドープ量 x (LaFe₂(Ge_{1-x}P_x)₂)に対する格子定数変化を Fig.1 に示す。P ドープにより、低濃度では c 軸長が短縮する一方で、 $x \sim 0.5$ 付近からは逆に伸長した。また試料の磁化率は P ドープ量と共に低下した。講演では各ドープ量における相同定と磁化率の測定結果とともに、合成後のアニールの効果や、La サイト AE 置換効果等についても報告する。

【参考文献】

- [1] Y. Zou et al., Phys. Stat. Sol. 8 (2014) 928 .
- [2] K. Kudo et al., J. Phys. Soc. Jpn, 82 (2013) 063704
- [3] J. Guo et al., J. Am. Chem. Soc. 134 (2012) 20001

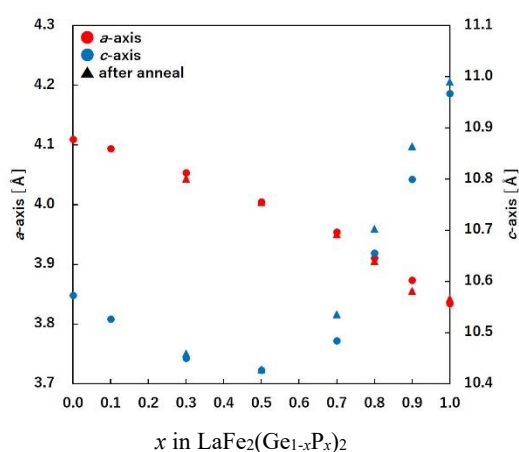


Fig.1 Relationship between P doping amount and lattice parameter of LaFe₂(Ge_{1-x}P_x)₂