

LaFeAsO_{0.5}H_{0.5}における反強磁性相近傍での物性探究Investigation of physical properties in the vicinity of anti-ferromagnetic phase in LaFeAsO_{0.5}H_{0.5}東工大応セラ研¹, 東工大フロンティア² ○佐藤 嘉泰¹, 飯村 壮史¹, 細野秀雄^{1,2}MSL Tokyo Tech¹, FRC Tokyo Tech² Yoshiasu Sato¹, Soshi Iimura², Hideo Hosono^{1,2}

E-mail: yoshiasu.st@lucid.msl.titech.ac.jp

【緒言】

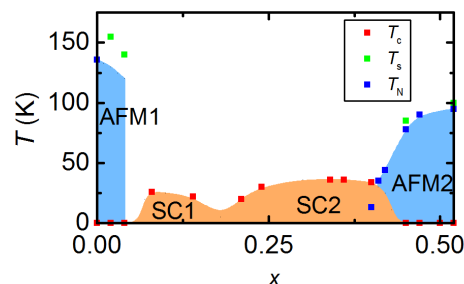
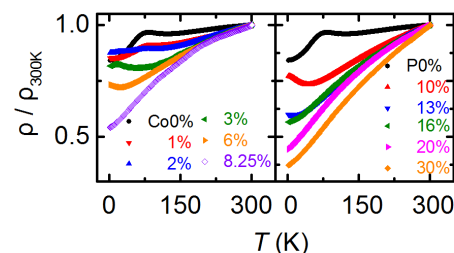
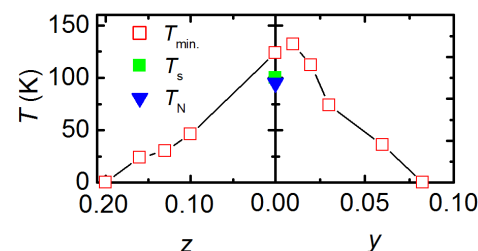
鉄系超伝導体 LaFeAsO_{1-x}H_x は絶縁層(LaO_{1-x}H_x 層)と伝導層(FeAs 層)が交互に積層した層状構造を持つ。x=0 において構造相転移を伴う反強磁性秩序(AFM1)を示し、水素置換を介した電子注入(O²⁻ → H⁻ + e⁻)によりこれらの相転移を抑制する事で超伝導が発現する。また超伝導転移温度 $T_c(x)$ は、 $x \sim 0.1$ と 0.35 に極大を示す、特異な 2 ドーム構造(SC1, SC2)を示す。最近 LaFeAsO_{0.5}H_{0.5} において x=0 とは異なる反強磁性秩序(AFM2)が発見され、SC2 は AFM2 を母相とした超伝導であることが示唆されている。従って本研究では、キャリアドーピング及び化学圧力の印加を目的とした元素置換を行うことで、AFM2 を抑制し新規超伝導相の探索を試みた。

【実験手法】

LaFeAsO_{0.5}H_{0.5} へのキャリア注入には、O サイトを H 置換する間接電子注入(x > 0.5)と Fe サイトに Co 置換する直接電子注入を試みた。また As サイトに P 置換することで化学圧力を印加した。LaFe_{1-y}Co_yAsO_{0.5}H_{0.5}, LaFeAs_{1-z}P_zO_{0.5}H_{0.5} は 1200°C、5GPa 下で合成した。得られた試料の結晶構造の同定には XRD を用いた。水素量は TDS を、その他の元素は EPMA を用いて組成分析を行った。電気抵抗率の温度依存性は四端子法を、磁化率は VSM を用いて評価した。

【結果】

LaFe_{1-y}Co_yAsO_{0.5}H_{0.5}(y = 0-0.0825)と LaFeAs_{1-z}P_zO_{0.5}H_{0.5}(z = 0-0.3)は質量分率で 90%以上の試料が得られた。母物質 (y, z = 0)の電気抵抗は、100K 付近に構造および磁気相転移によるキックを示す(Fig. 2)。このキックは Co 及び P 置換によって徐々に低温側へシフトした(Fig. 3)。しかし、キックが完全に消失しても、超伝導転移による電気抵抗の落ち込みは観測できなかった。本講演では、水素の過剰置換効果についても報告し、各元素置換が AFM2 に与える影響について考察する。

Fig.1 Phase diagram of LaFeAsO_{1-x}H_xFig.2 Normalized ρ -T curvesFig.3 Doping dependences of T_{min} .