18p-D1-7

$Ba(Fe_{1-x}Co_x)_2As_2$ 単結晶における常伝導および超伝導特性への一軸圧力効果

Uniaxial Pressure Effects on Normal and Superconducting Properties in Single Crystals of $BaFe_2As_2$-based Superconductors

東工大応セラ研，○山市 理美，片桐 隆雄，笹川 崇男

MSL, Tokyo Institute of Technology, ○Satomi Yamaichi, Takao Katagiri, Takao Sasagawa

E-mail: yamaichi.s.aa@m.titech.ac.jp

鉄系超伝導体では超伝導転移温度 T_c と結晶構造に相関があることが知られており、盛んに議論されている。結晶構造が超伝導特性にどのような影響を及ぼすかを理解する手段として圧力効果がある。外部から圧力を印加することにより結晶がどのように変形しているか、又、基礎物性に対しどのような影響を与えるかを知ることは、鉄系超伝導体の薄膜線材応用などを考えるうえでも重要な意味をもつ。$BaFe_2As_2$ 系鉄系超伝導体は比較的容易に大型の単結晶育成が可能であり、更に各元素の化学置換による電子ドープ、ホールドープ、化学圧力効果のそれぞれによって超伝導が発現するため、系統的に元素置換効果と圧力効果を評価するのに適している。今回、Fe サイトの Co 置換で電子ドープした $BaFe_2As_2$ 単結晶を作製し、従来の静水圧実験に加えて、*c* 軸平行な一軸圧力実験を行って常伝導および超伝導特性への影響を調べた。

$Ba(Fe_{1-x}Co_x)_2As_2$ の単結晶は、2 重石英封管を用いた self-flux 法により育成した。ヘキ開性を利用して、*ab* 面に沿った平坦な面を持つ試料を準備し、ピストンシリンダー型クランプセルと精密加圧装置を用いて *ab* 面に垂直に一軸圧力を印加した。*c* 軸圧力下での電気抵抗測定、磁化測定を行いドープ量の異なる領域における超伝導転移温度 T_c と臨界電流密度 J_c の圧力依存性を評価した。

Co 不足ドープ域の単結晶に対して *c* 軸圧力下で *ab* 面内抵抗率の温度依存性を測定した結果、SDW による転移点近傍の抵抗率のアップターンが抑制され、T_c の大幅な上昇がみられた (図 1 (a))。一方で、最適ドープ・過剰ドープでは大きな抵抗の変化はなく、T_c は低下した (図 1 (b))。同様に圧力下での磁化測定を行い、Bean model: $J_c = 20\Delta M/[a(1-a/3b)]$ を用いて J_c の圧力依存性を評価した結果を図 2 に示す。不足ドープでは一軸圧力印加に伴い J_c は向上したのに対し、最適ドープ・過剰ドープでは低下し、これらの変化率は T_c に対する圧力効果よりも大きいことが明らかとなった。これらは圧力が T_c のみならず臨界磁場 H_c にも影響しており、その相乗効果により引き起こされた結果であると考えられる。講演では圧力による各軸の伸縮の定量的解析結果についても併せて議論する予定である。

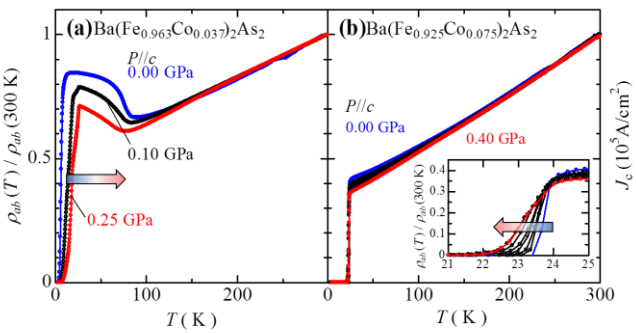

Fig. 1. The temperature dependence of the *ab*-plane resistivity in the $Ba(Fe_{1-x}Co_x)_2As_2$ single crystal under the *c*-axis pressures

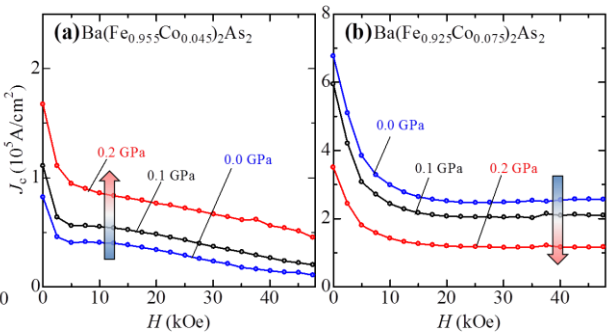

Fig. 2. The critical current density J_c under uniaxial pressure along the *c*-axis at 5 K in $Ba(Fe_{1-x}Co_x)_2As_2$ single crystals

© 2014 年　応用物理学会