

## Co 添加 BaFe<sub>2</sub>As<sub>2</sub> エピタキシャル薄膜における特異な圧力効果

### Unusual pressure effects on superconducting properties of

### Co-doped BaFe<sub>2</sub>As<sub>2</sub> epitaxial films

東工大 応セラ研<sup>1</sup>, 東工大 元素戦略研<sup>2</sup>, 東工大 フロンティア研<sup>3</sup>

○佐藤 光<sup>1</sup>, 平松 秀典<sup>1,2</sup>, 神谷 利夫<sup>1,2</sup>, 細野 秀雄<sup>1,2,3</sup>

MSL Tokyo Tech<sup>1</sup>, MCES Tokyo Tech<sup>2</sup>, FRC Tokyo Tech<sup>3</sup>

○Hikaru Sato<sup>1</sup>, Hidenori Hiramatsu<sup>1,2</sup>, Toshio Kamiya<sup>1,2</sup>, Hideo Hosono<sup>1,2,3</sup>

E-mail: h\_sato@lucid.msl.titech.ac.jp

【緒言】鉄系超伝導体は、外部圧力による  $T_c$  増加が他の超伝導体では見られないほど大きいことが知られている[1, 2]。バルク体試料だけでなく薄膜でも、Ba(Fe,Co)<sub>2</sub>As<sub>2</sub>において格子ミスマッチによるエピタキシャル歪によって  $a$  軸と  $c$  軸の長さの比を変化させることで、 $T_c$ が変化することが報告されている[3]。一方、エピタキシャル薄膜に外部圧力を印加することで、基板と薄膜との熱膨張率差や圧縮率差、エピタキシャル歪も利用してより複合的かつ異方的な圧力を印加し、さらなる  $T_c$ の上昇が期待できるが、研究例が殆ど無い。そこで我々は、異なる単結晶基板の上の最適ドーブ Ba(Fe,Co)<sub>2</sub>As<sub>2</sub> エピタキシャル薄膜に外部圧力を印加し、その超伝導特性に対する効果を評価した。

【結果】ピストンシリンダー型圧力セルを用いて、MgO、(La,Sr)(Al,Ta)O<sub>3</sub> (LSAT)、BaF<sub>2</sub> の 3 種類の基板の上の Ba(Fe,Co)<sub>2</sub>As<sub>2</sub> エピタキシャル薄膜に対して最大 3.4 GPa の外部圧力を印加した (図 1)。MgO、LSAT 基板の上の膜に関しては  $T_c$  が単調に減少し、単結晶に対する圧力印加の場合と同様の傾向を示した。しかしながら BaF<sub>2</sub> 基板上に成長した膜だけは、印加圧力上昇に伴い  $T_c$  が上昇し、3.1 GPa で  $T_c = 26.8\text{K}$  と約 2K 上昇した。最適ドーブ Ba(Fe,Co)<sub>2</sub>As<sub>2</sub> への外部圧力印加によって  $T_c$  上昇が観察された例はこれが初めてである。

[1] H. Takahashi et al., Nature **453**, 376 (2008); [2] S. Medvedev, Nat. Mater. **8**, 630 (2009); [3] F. Kurth et al., Appl. Phys. Lett. **102**, 142601 (2013)

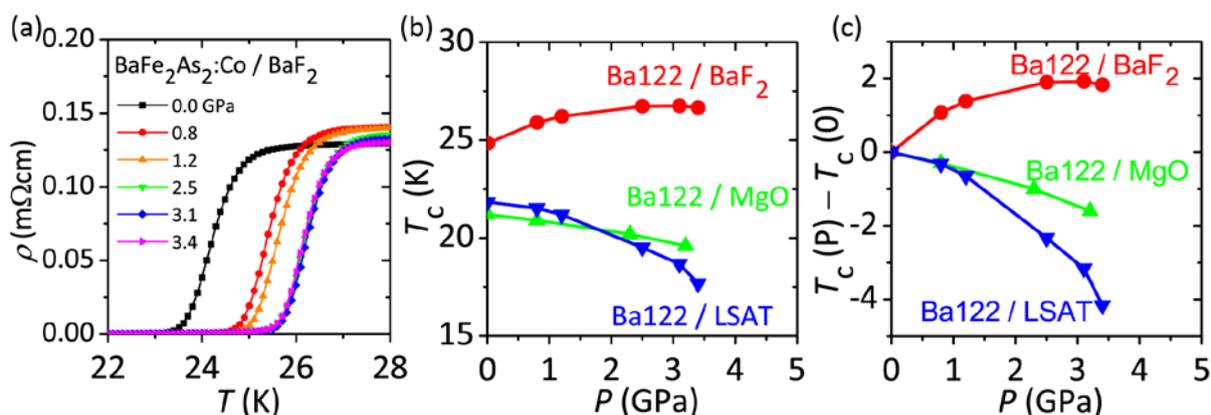


Fig1. Pressure effects on superconducting properties of optimally doped Ba(Fe,Co)<sub>2</sub>As<sub>2</sub> epitaxial films.

- (a) Temperature dependence of resistivity of the film on BaF<sub>2</sub> substrate at various pressures. Figs (b) and (c) show the pressure dependence of  $T_c$  and relative changes in  $T_c$ , respectively.