

FeSe_{1-x}S_x 薄膜の作製および輸送特性の評価

Fabrication and the transport properties of FeSe_{1-x}S_x epitaxial films

東大総合文化 〇色摩 直樹, 石川 智也, 鍋島 冬樹, 前田 京剛

Dept. of Basic Science, the Univ. of Tokyo,

〇Naoki Shikama, Tomoya Ishikawa, Fuyuki Nabeshima, Atsutaka Maeda

E-mail: n-shikama@maeda1.c.u-tokyo.ac.jp

鉄系超伝導体の中で最も単純な結晶構造を持つ FeSe は、常圧下で磁気秩序を伴わず構造相転移のみを示しており、構造相転移と超伝導の関係を調べるのに適した物質である。我々は以前にパルスレーザー堆積法(PLD 法)を用いて、FeSe_{1-y}Te_y 薄膜を作製し、構造相転移の消失直後に超伝導転移温度が大きく上昇することを報告した[1]。一方、バルク FeSe_{1-x}S_x 単結晶では構造相転移の消失直後の組成で超伝導転移温度がほとんど変化しないことが報告されている[2]。我々はこれらの違いが薄膜とバルクの違いによるものなのかを調べ、また FeSe_{1-y}Te_y と比較するため薄膜を用いて、FeSe_{1-x}S_x を作製し、その輸送特性の評価を行った。

X 線回折測定および電子線プローブマイクロアナライザー(EPMA)による組成分析から $x = 0.43$ までの FeSe_{1-x}S_x 薄膜単結晶試料の作製に成功した。図 1 は S 及び Te の置換量を変化させた時の相図である。 T_m は低温で抵抗率にキックが表れる温度であり(図 2)、FeSe の压力下での振る舞いと類似から反強磁性転移によるものだと考えられる[3]。S の置換量を増やしていくと構造相転移が抑制され、最終的に $x \sim 0.19$ で消失する。また、超伝導転移温度 T_c 、構造相転移温度 T_s はバルク単結晶と同様に単調に減少していった。構造相転移が抑制された直後の組成($x \sim 0.19$, $y \sim 0.40$)に注目すると、FeSe_{1-y}Te_y においては T_c が大きく上昇するのに対して、FeSe_{1-x}S_x においては T_c の上昇は見られない。S 置換した時と Te 置換した時の振る舞いの違いから、鉄カルコゲナイド系における構造相転移の消失は超伝導転移温度の上昇に普遍的な役割を果たしていないことが示唆される。

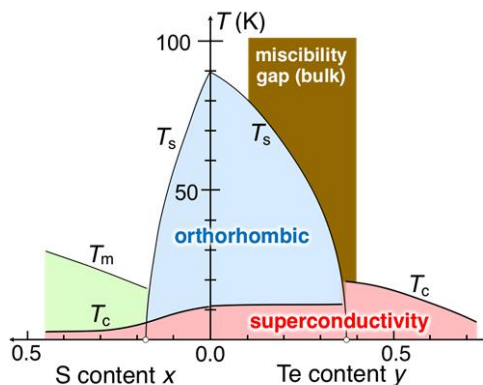


図 1. FeSe_{1-x}S_x 薄膜と FeSe_{1-y}Te_y 薄膜の相図[4]

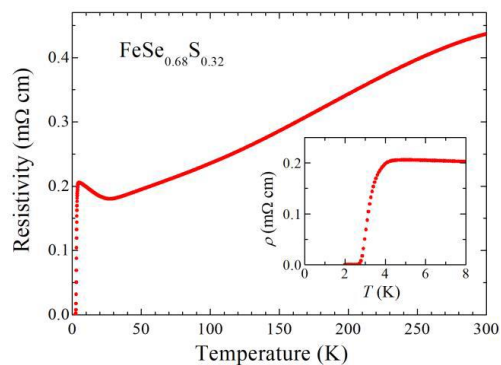


図 2. FeSe_{0.68}S_{0.32} 薄膜の電気抵抗率依存性

[1] Y. Imai *et al.*, Pros. Natl. Acad. Sci. USA **112**, 1937 (2015). [2] S. Hosoi *et al.*, Pros. Natl. Acad. Sci. USA **113**, 8139 (2016).

[3] J. P. Sun *et al.*, Nat. Commun. **7**, 12146 (2016). [4] F. Nabeshima *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **87**, 073704 (2018).