

超伝導体共振器による $\text{FeSe}_{1-x}\text{Te}_x$ 薄膜の磁場侵入長組成依存性

Dependence of penetration depth on x in $\text{FeSe}_{1-x}\text{Te}_x$ films by superconducting resonators

東大院総合¹, 青学大理工² 中村 奏太¹, 黒川 穂高¹, 色摩 直樹¹, 崎下 雄稀¹,
鍋島 冬樹¹, 孫 悦², 北野 晴久², ◯前田 京剛¹

Dept. of Basic Science, the Univ. of Tokyo¹, Dept. of Phys and Math, Aoyama Gakuin Univ²

S. Nakamura¹, H. Kurokawa¹, N. Shikama¹, Y. Sakishita¹,

F. Nabeshima¹, S. Yue², H. Kitano² and ◯A. Maeda¹

我々はパルスレーザー堆積法により全組成領域の $\text{FeSe}_{1-x}\text{Te}_x$ 薄膜の成膜し、構造相転移が消失する付近で超伝導転移温度（以下 T_c ）の急激な上昇を観測した[1]。転移温度の急激な変化は、構造相転移の消失前後で超伝導状態が変化している可能性を示唆している。そこで本研究では構造相転移消失前後の超伝導ギャップ構造、超流体密度の変化を調べるために、磁場侵入長測定を行った。薄膜の磁場侵入長を測定するために、伝送線共振器法を用いた[2]。 $\text{FeSe}_{1-x}\text{Te}_x$ 薄膜をコプレーナ型共振器へと加工し、その共振周波数から磁場侵入長を測定した。この方法は磁場侵入長の絶対値を求めることができる。また加工には、サンドブラストならびに Ar イオンミリングの 2 の方法を用いた。

図 1 に測定した T_c , $\lambda(0)$, 低温での λ の温度変化を $\lambda(T) \propto T^n$ と仮定した際のベキ n である。橙丸は Ar

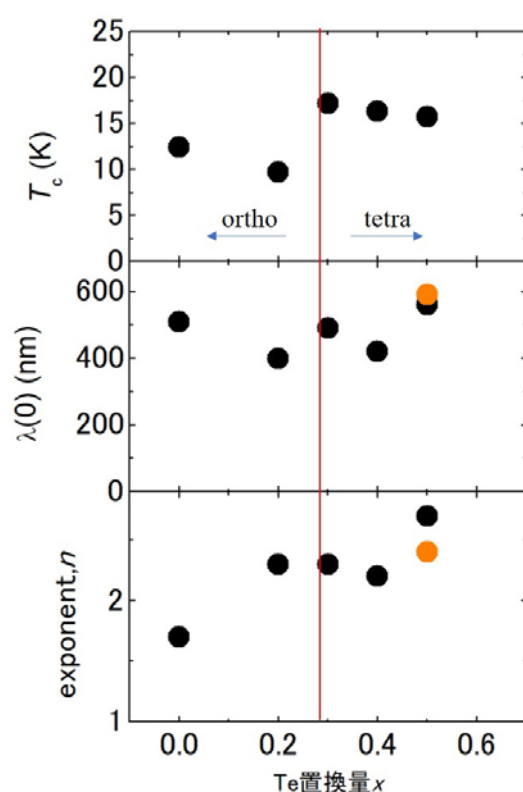


図 1. Te 置換量に対する T_c , $\lambda(0)$, ベキ n

イオンミリングで加工した場合の結果である。得られた $\lambda(0)$ は組成により大きな変化はなく、 T_c と相関が見られない。当研究室では常伝導状態のキャリア密度を測定しており、 T_c とキャリア密度に正の相関があることを観測している[3]。ロンドン理論から $\lambda(0)^2 \propto m^*/n_s$ と記述されることを考えると、この結果は T_c の上昇に伴って m^* が増大していることを示している。ここで m^* は有効質量、 n_s は超伝導電子密度である。

またベキに関しては FeSe では $n = 1.7$ 、それ以外の組成では $n > 2.1$ と異なった振舞いを観測した。これは超伝導ギャップ構造が $0 < x < 0.2$ で変化していることを示唆している。当日は T_c と m^* の関係、組成ごとの超伝導ギャップ構造について議論する。

[1] Y. Imai, *et al.*, PNAS **112**, 1937 (2015).

[2] K. Watanabe, *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **33**, 5708 (1994).

[3] F. Nabeshima *et al.*, arXiv:19060489.