

BiCh₂系超伝導体の超伝導発現機構解明に向けた研究として、同位体効果を検証した。同位体効果とは、超伝導転移温度 T_c と同位体の質量 M の間に $T_c \propto M^{-\alpha}$ の関係式が成り立つことである。これは、従来型の超伝導発現機構が電子格子相互作用によるため、 T_c が格子振動周波数と相関するためである。超伝導の代表的な理論であるBCS理論からは、 $\alpha = 0.5$ が期待され、ほとんどの超伝導体はこれに近い値を示す[1,2]。一方、稀に α が負の値や0に近い値を示す場合がある。このような振る舞いは高温超伝導体である銅酸化物系超伝導体[3]や鉄系超伝導体[4]で観測されており、非従来型超伝導体の証拠の一つと考えられる。2012年に発見されたBiCh₂系超伝導体は、その結晶構造が銅酸化物系や鉄系超伝導体と類似しており[5]、非従来型超伝導発現が期待できる。実際に、ARPESや理論計算において非従来型機構が提案されていた[6,7]。今回私たちは、BiCh₂系超伝導体の一つであるLaO_{0.6}F_{0.4}Bi(S,Se)₂において、Se同位体効果を検証した。精密に合成した同位体試料における磁化と電気抵抗の温度依存性から⁷⁶Seと⁸⁰Seの間で T_c の変化 ΔT_c がほとんどないことがわかった。つまり、同位体のベキ指数 α がほとんど0であり、非従来型超伝導発現機構の可能性を実験的に示すことに成功した。なお本研究結果は、米国の学術雑誌Physical Review Bに掲載された[8]。

- [1] S. L. Bud'ko et al., *Phys. Rev. Lett.* 86, 1877 (2001). [2] D. D. Lawrie and J. P. Franck, *Physica C* 245,159 (1995).
 [3] C. C. Tsuei et al., *Phys. Rev. Lett.* 65, 2724 (1990). [4] P. M. Shirage et al., *Phys. Rev. Lett.* 103, 257003 (2009).
 [5] Y. Mizuguchi et al., *J. Phys. Soc. Jpn.* 81, 114725 (2012). [6] Y. Ota et al., *Phys. Rev. Lett.* 118, 167002 (2017).
 [7] C. Morice et al., *Phys. Rev. B* 95, 180505 (2017). [8] K. Hoshi, Y. Goto, Y. Mizuguchi, *Phys. Rev. B* 97, 094509 (2018).

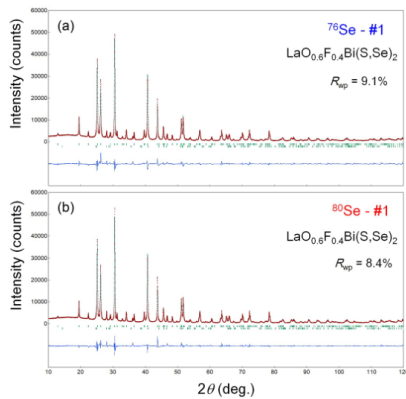


図 1. XRD パターン

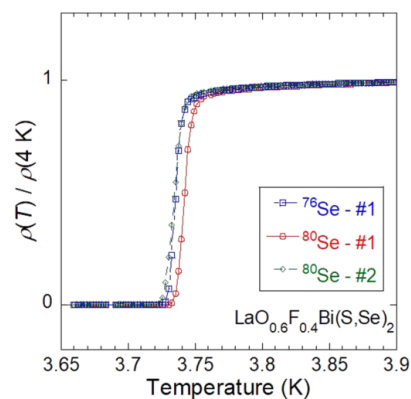


図 2. 電気抵抗の温度依存性

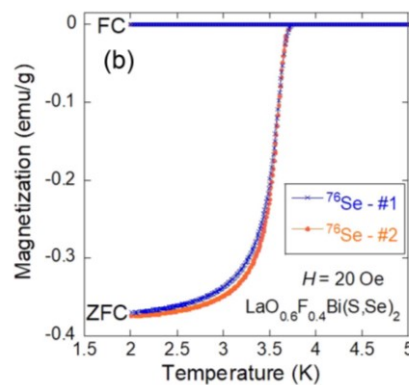
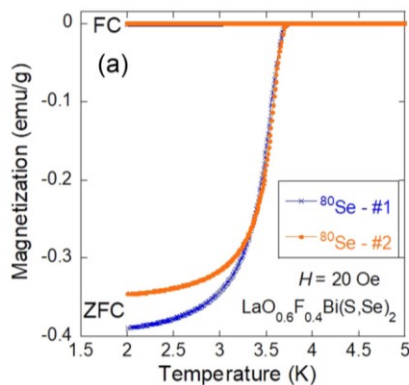


図 3. 磁化の温度依存性 (a). ⁸⁰Se サンプル (b). ⁷⁶Se サンプル