

層状ビスマスカルコゲナイドの超伝導状態において特異な異方性を発見

首都大学東京、東北大学の研究グループは、ビスマスカルコゲナイド系 (BiCh₂ 系) 層状超伝導体の単結晶を用い、強磁場中での超伝導特性評価を行った結果、結晶構造の回転対称性を破った特異な異方性を示すことを発見した。

BiCh₂ 系層状超伝導体は 2012 年に発見した新しい層状超伝導体であり、非従来型の機構による超伝導発現が予想されている。今回研究に用いた LaO_{0.5}F_{0.5}BiSSe 単結晶は正方晶構造であり 4 回回転対称性を有しますが、超伝導状態での磁気抵抗率測定からは結晶の回転対称性を破った 2 回回転対称性が観測された。超伝導状態での結晶回転対称性の破れは、鉄系超伝導体やトポロジカル超伝導体などで提案されているネマティック超伝導状態の特徴と共通するものであり、BiCh₂ 系超伝導体とネマティック超伝導状態が関連している可能性がある。

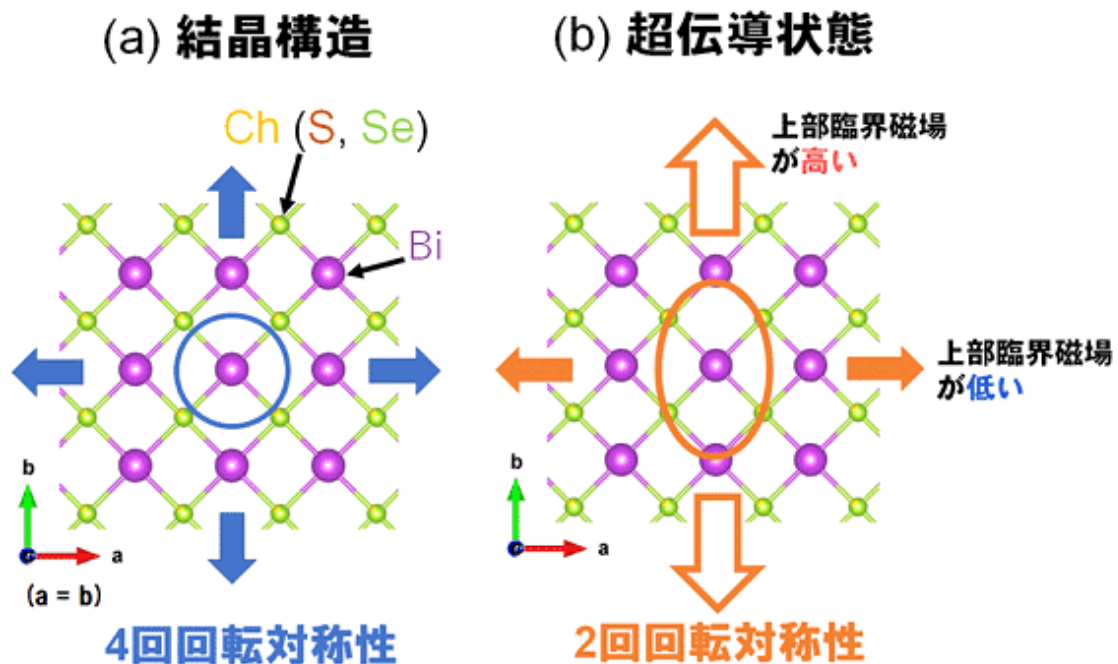


図 1. BiCh₂ 超伝導体の結晶構造と超伝導状態の異方性

- (a) 正方晶構造での結晶構造 (BiCh 伝導面) の 4 回回転対称性。
- (b) 強磁場中電気抵抗率測定の結果から得られた超伝導状態の異方性 (上部臨界磁場の強弱を示している)。

本研究では、BiCh₂ 系超伝導体の中で最も良質な超伝導試料が得られる LaO_{0.5}F_{0.5}BiSSe (Ch サイトを S と Se が半分ずつ占有) の単結晶試料を用いて行った。超伝導マグネットおよび 2 軸ローテータプローブを利用し、単結晶を 2 軸で回転させながら強磁場中電気

抵抗率測定を行い、超伝導特性の異方性を測定した。

単結晶構造解析および低温での粉末 X 線回折の結果から、 $\text{LaO}_{0.5}\text{F}_{0.5}\text{BiSSe}$ は正方晶構造を持つことが確認された。正方晶構造では伝導層内の BiCh 面（超伝導状態が発現するシート）が 4 回回転対称性を持つ（図 1.(a)）。よって、超伝導特性も 4 回回転対称の異方性を示すことが予想される。しかし、磁場を BiCh 面内で回転させたところ、強磁場中電気抵抗率は、2 回回転対称性を示した。この測定から超伝導状態での上部臨界磁場の面内異方性が議論できるため、上部臨界磁場は結晶の回転対称性を破り、2 回回転対称を示していると考えられる（図 1.(b)）。

今回得られた $\text{LaO}_{0.5}\text{F}_{0.5}\text{BiSSe}$ の超伝導状態における特異な異方性は、ネマティック超伝導との関連が期待できる。

文 JST 客观日本编辑部

日文发布全文

https://www.tohoku.ac.jp/japanese/tohokuuniv_press_20190301_01_kimata_web.pdf