

液体アンモニアによる2H-NbSe₂のインターカレーション

Liquid ammonium intercalation of 2H-NbSe₂

東理大、[○]脇田 悠平、山口 幸則、高橋 好佑、坂田 英明、西尾 太郎

Dept. of Physics, Tokyo Univ. of Science [○]Y. Wakita, Y. Yamaguchi, K. Takahashi, H. Sakata, T. Nishio

E-mail: 1216651@ed.tus.ac.jp

近年、層状構造をもつ鉄系超伝導体 (FeSe) の層間に液体アンモニアを溶媒として、アルカリ金属やアルカリ土類金属をインターカレーションすることにより、超伝導転移温度 T_c が 8 K から最大 45 K まで上昇することが報告された。[1] T_c 上昇のメカニズムは、まだ明らかになっていないが、インターカレーションにより伝導層の2次元性が増すことでスピン密度波 (SDW) と電子の相関関係が強くなることに関係があるのではないかと推論されている。一方、遷移金属ダイカルコゲナイド化合物 (TMDC) は、低次元系に特徴的な電子物性を調べるためのモデル物質として、古くから研究対象とされており、低温で電荷密度波 (CDW) がしばしば観測される。[2]TMDC の1つである 2H-NbSe₂ においては、CDW 相と超伝導相が共存しており、密度波と超伝導の関係を調べるのに最適な系である。

そこで我々は、インターカレーションと密度波および超伝導の様々な関係を調べるために、液体アンモニアを溶媒としてアルカリ土類金属元素の Sr を 2H-NbSe₂ にインターカレーションした試料 $(\text{NH}_3)_y\text{Sr}_x\text{NbSe}_2$ を作製し、インターカレーションする前後での物性の変化などを調べた。

試料は、Sr の仕込み比 x を変えて作製した。Sr の仕込み比 $x=0.4$ の試料の粉末 x 線回折パターンを Fig1(a) に示す。ピーク幅がブロードであることから組成の均一性には改善の余地が残っていることがわかる。リートベルト解析の結果、Sr は狙いどおり層間の位置を占めていることがわかった。c 軸長の長さは、2H-NbSe₂ が 12.65 Å であるのに対して、 $(\text{NH}_3)_y\text{Sr}_{0.4}\text{NbSe}_2$ は 24.90 Å となり、Sr のイオン半径などを考慮すると Sr にアンモニア分子が結合していることが推測される。Fig1(b) において、 $x=0.4$ の試料の磁化の温度依存性を示す。 T_c はおよそ 4.3 K である。2H-NbSe₂ の T_c (7 K) と比較するとおよそ 60% 下がっており、上記の鉄系超伝導体の振る舞いと異なる。なぜこのような振る舞いをするかまた、インターカレーションと CDW および超伝導の関係などについて、講演で詳しく説明する予定である。

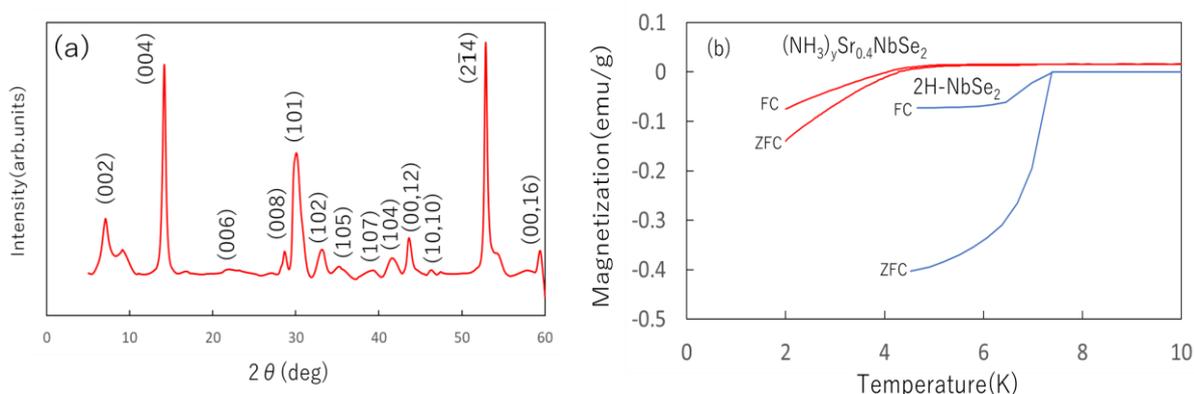


Fig1 (a) Powder x-ray diffraction patterns of $(\text{NH}_3)_y\text{Sr}_{0.4}\text{NbSe}_2$. (b) Temperature dependences of the magnetization in a magnetic field of 100 Oe. Magnetization of $(\text{NH}_3)_y\text{Sr}_{0.4}\text{NbSe}_2$ is 10 times larger than raw data.

Reference

- [1] M. Burrard-Lucas *et al.*, Nature Materials **12**, 15–19 (2013)
- [2] J. A. Wilson *et al.*, Phys. Rev. Lett **32**, 882 (1974)