

アルカリ金属と有機分子のインターカレーションによる FeSe の T_c の向上

Increasing T_c of FeSe via intercalation of alkaline-metal and organic molecules

東北大工 〇畑田 武宏, 野地 尚, 細野 祥平, 川股 隆行, 加藤 雅恒, 小池 洋二

Tohoku Univ. 〇Takehiro Hatakeda, Takashi Noji, Shohei Hosono,

Takayuki Kawamata, Masatsune Kato, and Yoji Koike

E-mail: hatakeda@teion.apph.tohoku.ac.jp

以前、我々は、 $T_c = 8$ K の FeSe に、Li をインターカレートした Li_xFeSe を報告したが、結晶構造と T_c にインターカレーションによる変化はなかった[1]。近年、液体アンモニア中に溶けたアルカリ金属やアルカリ土類金属を FeSe にインターカレートすることにより、 T_c が 40 - 46 K に上昇する事例が報告された[2-4]。また、Krzton-Maziopa らは、有機分子であるピリジンにアルカリ金属を溶かして FeSe へのインターカレーションを試み、 $\text{Li}_x(\text{C}_5\text{H}_5\text{N})_y\text{Fe}_{2-z}\text{Se}_2$ ($T_c = 45$ K) の作製に成功した[5]。

そこで、我々は、エチレンジアミン(EDA)にアルカリ金属を溶かして FeSe へのインターカレーションを試みた。その結果、EDA と Li または Na がインターカレートした $T_c = 45$ K の新しい超伝導体の合成に成功した[6,7]。インターカレーション化合物 $A_x(\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2)_y\text{Fe}_{2-z}\text{Se}_2$ ($A = \text{Li}, \text{Na}$) と母体の FeSe を含む試料の磁化率の温度依存性を Fig. 1 に示す。粉末 X 線回折の結果から、FeSe-FeSe 層間距離 d は 10.37 \AA ($A = \text{Li}$), 10.95 \AA ($A = \text{Na}$) と見積もることができ、母体である FeSe よりはるかに伸長していることが分かる。種々の FeSe 系超伝導体の d と T_c の関係を Fig. 2 に示す。 d が約 9 \AA までは d の伸長とともに T_c は上昇するが、 9 \AA 以上の領域では $T_c \sim 45$ K で一定になるという傾向が見られた。今後は、EDA 以外の有機分子を用いて実験し、 d と T_c の関係を調べる予定である。

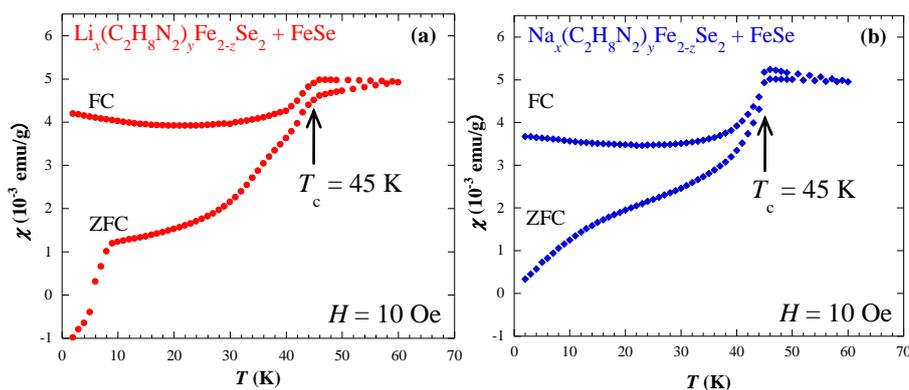


Fig. 1. Temperature dependence of the magnetic susceptibility, χ , in a magnetic field of 10 Oe on zero-field cooling (ZFC) and field cooling (FC) for powdery samples consisting of (a) $\text{Li}_x(\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2)_y\text{Fe}_{2-z}\text{Se}_2$ or (b) $\text{Na}_x(\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2)_y\text{Fe}_{2-z}\text{Se}_2$ and FeSe.

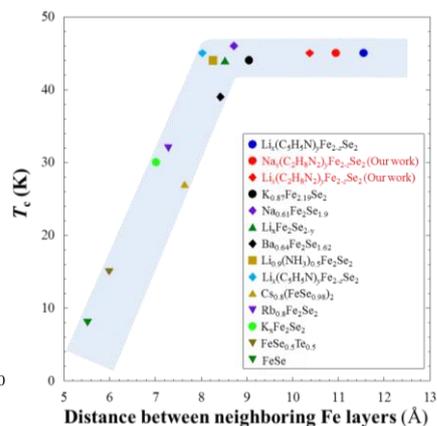


Fig. 2. Relation between T_c and the distance between the neighboring iron layers. Red marks and other colored marks correspond to our results [6,7] and previous results by other groups, respectively.

[1] H. Abe *et al.*, Physica C **470** (2010) S487.

[3] E.-W. Scheidt *et al.*, Eur. Phys. J. B **85** (2012) 279.

[5] A. Krzton-Maziopa *et al.*, J. Phys.: Condens. Matter **24** (2012) 382202.

[7] T. Noji *et al.*, in Proc. of ISS 2013 (Tokyo, 2013).

[2] T. P. Ying *et al.*, Sci. Rep. **2** (2012) 426.

[4] M. Burrard-Lucas *et al.*, Nat. Mater. **12** (2013) 15.

[6] T. Hatakeda *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **82** (2013) 123705.