

(BDA-TTP)₂FeCl₄ での電気物性の一軸圧方向依存性(首都大院理工¹, 兵庫県大院物質理²)○薄井 研二¹, 藤田 渉¹, 兒玉 健¹, 菊地 耕一¹, 山田 順一²Uniaxial strain dependence of MI transition of (BDA-TTP)₂FeCl₄(Dept. chem., TMU¹, Univ of Hyogo²)○Kenji Usui¹, Wataru Fujita¹, Takeshi Kodama¹, Koichi Kikuchi¹, Junichi Yamada²

【序論】

(BDA-TTP)₂FeCl₄ は *ac* 面を伝導面とする擬二次元伝導体である(Fig.2)。*c* 軸方向へドナーが積層しそのカラムは *a* 軸方向へ並んでおり相互作用があるが、*b* 軸方向はアニオン層とドナー層が交互に積層しており相互作用はほとんどない。本物質は温度低下に伴い金属的挙動を示すが常圧下において 113 K で金属-絶縁体転移を起こす。静水圧を印加することによってこの MI 転移は抑制され転移温度は低下し 6.9 kbar において $T_c = 1.4$ K で超伝導転移を起こす。本研究では一方向のみから圧力を印加する一軸圧法を用い、(BDA-TTP)₂FeCl₄ の一軸圧下における MI 転移温度の変化を調べ、その異方性について明らかにした。

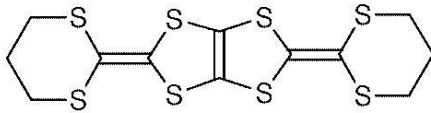


Fig. 1 BDA-TTP

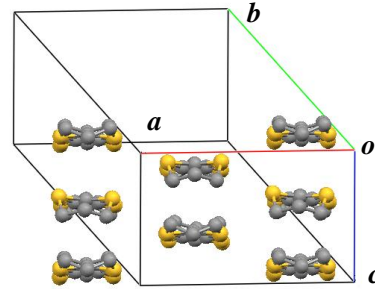


Fig. 2 ドナーパッキング

【実験】

結晶の向きを X 線回折によって調べ、目的の角度に向けたのちにエポキシ樹脂に埋め込むことで固定し、再度 X 線で角度を確認した。このサンプルを圧力セルにいれ一軸圧を加え、電気抵抗を 290~3.5 K の温度領域で測定した。

【結果・考察】

Fig.3 に一軸圧下における電気抵抗の温度依存性を示す。3方向すべてにおいて圧力印加にともなって MI 転移温度が低下しており、一軸圧においても MI 転移が抑制されていることがわかる。Fig.4 に一軸圧下および静水圧下における MI 転移温度の圧力依存性を示す。*c* 軸圧は他の方向よりも MI 転移温度が低くなる傾向があり、MI 転移が観測されなくなった圧力も他の方向よりも低かった。これに対して *b* 軸圧は他の方向よりも高い MI 転移温度を示し、MI 転移も 8 kbar まで観測された。また、*a* 軸圧は *b*, *c* 軸圧の間に位置し、静水圧とほぼ同様であった。これらの結果から、一軸圧による MI 転移の抑制の強さには異方性があり、*c* 軸圧が最も強く、次いで *a* 軸圧、そして *b* 軸圧が最も弱いと分かった。

これらの結果について考察するためにバンド計算を行った。分子構造は変化せず圧力方向へのみ分子間距離が縮むという仮定のもと、MI 転移が抑制され超伝導の発現している静水圧 8 kbar で 6%縮小している構造より圧力方向へ 6%分子間距離を縮めて行った結果、バンド幅は c 軸圧が 0.98 eV と静水圧 8kbar の 0.94 eV より大きく、次いで a 軸圧の 0.89 eV、 b 軸圧の 0.82 eV となった。このバンド幅の大きさは MI 転移の抑制の強さが c 軸圧が最も強く、次いで静水圧および a 軸圧、そして b 軸圧が最も弱いという結果に一致しており、MI 転移の抑制の強さとバンド幅には強い関係性があると分かった。

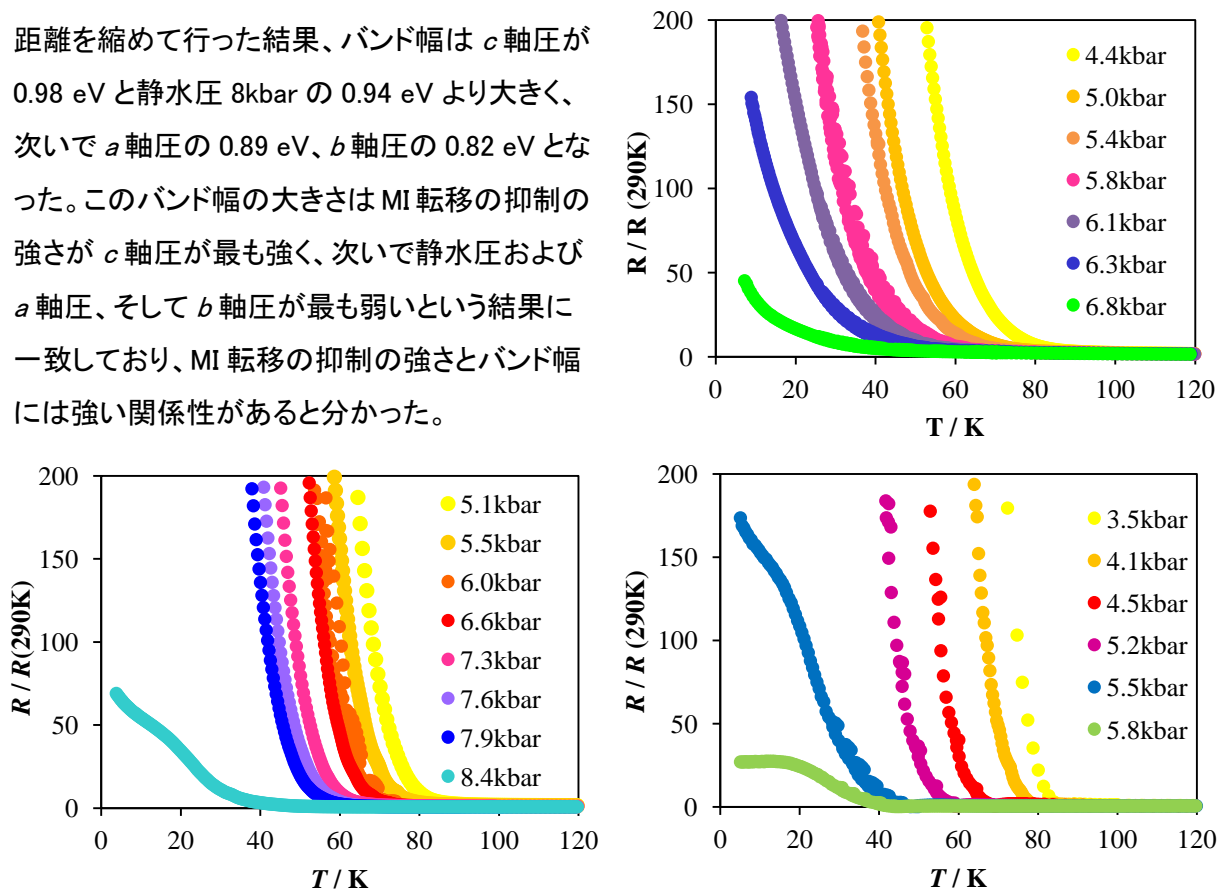


Fig. 3 一軸圧下における抵抗の温度依存性
 右上: a 軸圧, 左下: b 軸圧, 右下: c 軸圧

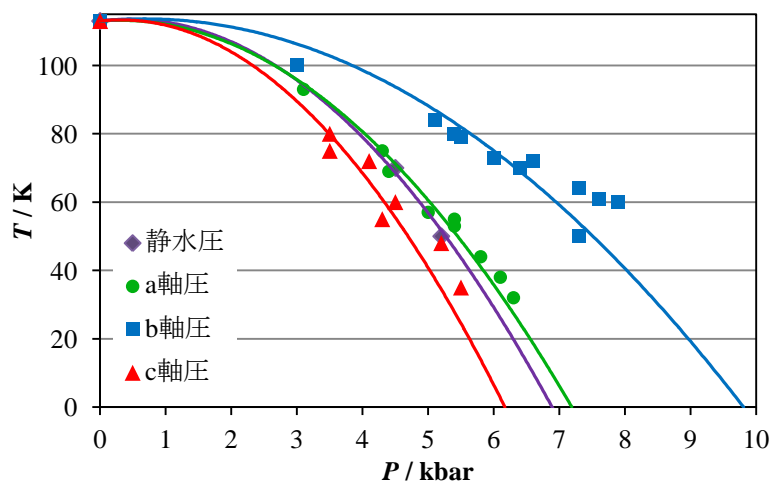


Fig. 4 MI 転移温度の圧力依存性

- 1) E.S. Choi, *et al.*, *Phys. Rev. B*, **70**(2004) 023517
- 2) K. Sasamori, *et al.*, *J. Phys. Soc. Jpn.* **82**(2013) 054705