

β - (BDA-TTP)₂I₃ での超伝導転移温度 および圧力の一軸ひずみ方向依存性

(首都大学東京大学院・理工¹, 兵庫県立大院・物質理²)

吉本 治男¹, 菊地 耕一¹, 山田 順一², 藤田 渉¹, 兒玉 健¹

Uniaxial Strain Orientation Dependence of Superconducting Transition Temperature and Critical Superconducting Pressure in β - (BDA-TTP)₂I₃

(Graduate School of Science, Tokyo Metropolitan University, Japan¹,
Graduate School of Material Science, University of Hyogo, Japan²)

Haruo Yoshimoto¹, Koichi Kikuchi¹, Jun-ichi Yamada²,
Wataru Fujita² and Kodama Takeshi²

<序>

β -(BDA-TTP)₂I₃ は ac 面に二次元伝導面をもつ有機伝導体である[1]。二次元有機伝導体においては、伝導面内での一軸ひずみによる電子状態の制御が期待できる。本物質では、 c 軸を含む約 130° の角度の範囲で超伝導が出現し、さらにその臨界圧力の圧力印加方向依存性により、 $1/4$ 充填バンドの電子状態から超伝導が出現したと考えられる[2]。

ところで、伝導面に垂直な一軸ひずみは、電子状態への影響をあまり及ぼさず、伝導面からずれた方向に圧力をかけた場合、電子状態は伝導面に投影した有効圧力によると考えられる。そこで、アニオンを挟む b 軸とドナーカラム間方向の c 軸が作る bc 面内の一軸ひずみを加えることにより、伝導挙動がどのように変化するかを検討した (Fig.1)。

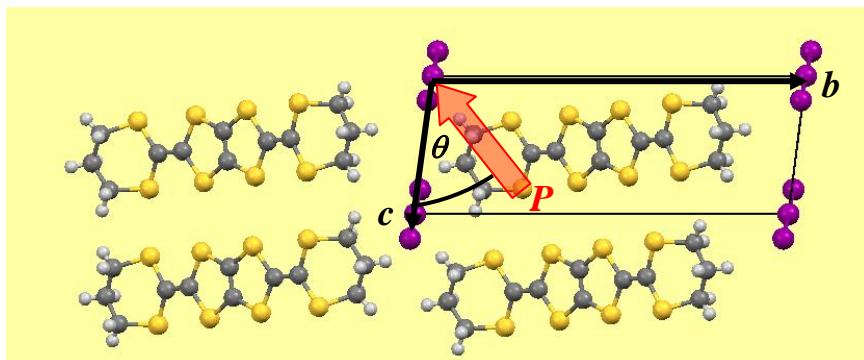


Fig.1 結晶構造と θ の関係

<実験>

本実験では、 bc 面で c 軸を 0° とし c 軸と加圧軸のなす角を θ と定義した (Fig.1)。 $10\ \mu\text{m}\phi$ の金線をカーボンペースを用いて、結晶に 4 本接着した。X 線解析により、 θ を測定し、エポキシ樹脂で圧力方向を固定した。エポキシ樹脂で固めたサンプルをピストンシリンダー型のセルに入れ、圧力を印加した。 $1.0\ \text{K}/\text{min}$ の速さで温度変化させながら、直流 4 端子法で電気抵抗率を測定した。本実験での圧力は、常温での圧力である。

<結果と考察>

圧力印加方向 θ と圧力との関係を Fig.2 に示す。●は超伝導が出現した臨界圧力、■は c 軸圧 7 kbar 下における室温から 80 K での活性化エネルギー (78 meV) とほぼ同様になる圧力をプロットした。印加方向が θ である場合、有効圧力は、 $P \times \cos \theta$ と予想される。そこで有効圧力が 7 kbar になる印加圧力を点線でプロットした。この点線と■は大きくずれており、単純に有効圧力を $P \times \cos \theta$ で見積もれないことが分かった。また、 $\theta = 8.6^\circ$ のデータは、 $\theta = 0^\circ$ より低い圧力になっており、原因は不明であるが、興味深い結果である。

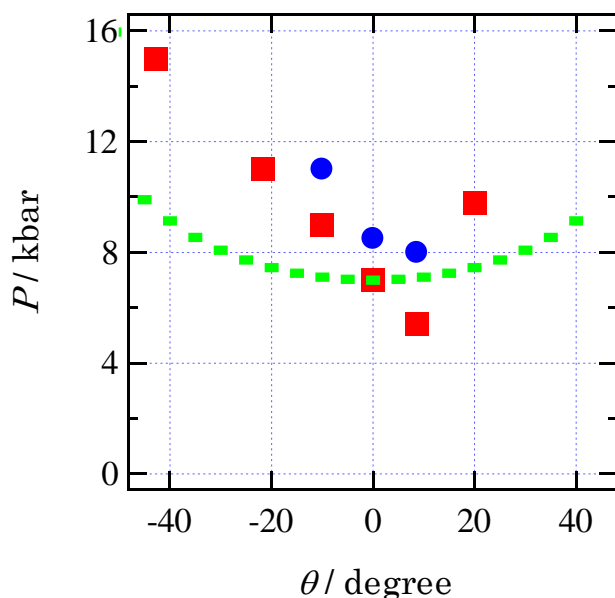


Fig.2 θ と圧力の関係

<参考文献>

- [1] J.Yamada, *et al.*, *Chem. Commun.*, **2006**, 1331-1333
- [2] K.Kikuchi, *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.*, **2011**, 133, 19590-19593