

(BDA-TTP)₂I₃ の一軸圧下での非線形伝導

(首都大院・理工¹, 兵庫県立大院・物質理²) ○小野 雅史¹, 小島 正幸¹, 藤田 渉¹, 兒玉 健¹, 菊地 耕一¹, 山田 順一²

【序】最近、電荷秩序の絶縁相を持つ θ -(BEDT-TTF)₂CsZn(SCN)₄ などの分子性導体において非線形伝導が観測され、有機サイリスターとしても関心が持たれている[1]。

(BDA-TTP)₂I₃ は常圧では絶縁体であるが、圧力を加えることにより超伝導が出現する[2]。また、*a* 軸圧下では超伝導が出現しないが、*c* 軸圧下では超伝導が出現する印加圧力方向依存性が観測されている。図 1 に *c* 軸圧下の電気抵抗率の温度変化を示した。*c* 軸方向に圧力を加えることで抵抗率が下がり、9.5kbar から超伝導が出現した。ラマン分光測定により、常圧の絶縁相は電荷秩序相ではなくモット相に近いことが確認されて

いる[3]。しかし、圧力下で大きく伝導挙動が変化していることから、この絶縁相の性質も圧力下で変化することが十分期待できる。そこで、*c* 軸圧下における(BDA-TTP)₂I₃ の V-I 特性を調べ、非線形伝導の有無を調べた。

【実験】エポキシ樹脂で固めたサンプルを CuBe クランプ型圧力セルに入れて *c* 軸方向に加圧し、0.5K/min のスピードで冷却しながら各温度で V-I 特性を調べた。ジュール熱の発生を避けるために測定には 1 s 間隔で 2ms の短パルス電流を用いた。

【結果と考察】常圧では非線形伝導が出現しなかったが、*c* 軸圧 4kbar 下では非線形伝導を室温から観測することが出来た。図 2 に *c* 軸圧 4kbar 下の V-I 特性を示す。非線形伝導が出現するしきい電流の値に対して大きな温度依存性が観測された。負性抵抗領域は数 mA とかなり狭く、 θ -(BEDT-TTF)₂CsZn(SCN)₄ の非線形伝導とは異なるタイプの非線形伝導であると考えられる。ここで、150K について注目すると、電流が 13mA になると、急に電流の増加とともに電圧が低くなり、非線形伝導が出現する。負性抵抗領域では、抵抗値の変化は 60

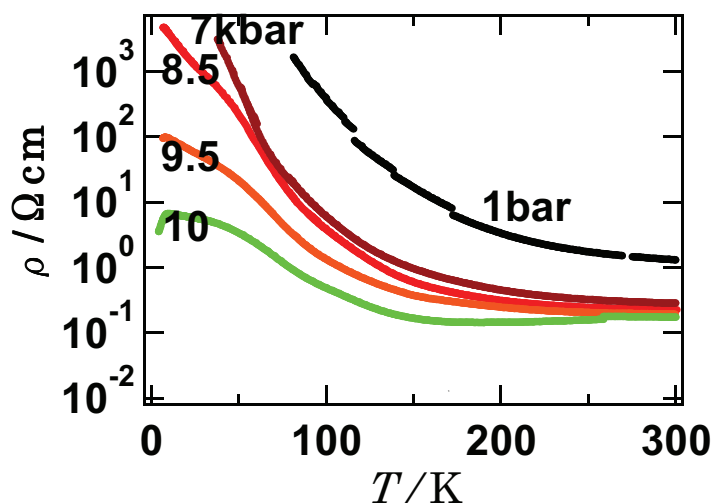


図 1. (BDA-TTP)₂I₃ の *c* 軸圧下における電気抵抗率の温度依存性

Ω から 0.06Ω と、 θ -(BEDT-TTF) $_2$ CsZn(SCN) $_4$ と同様に 3 桁ほど小さくなっている。常圧における $\rho(150\text{K})/\rho(300\text{K})\approx 10$ であり、このことから非線形伝導は熱によって出現したものとは異なることがわかった。200Kや300Kでは負性抵抗領域でノイズが混じっているような領域が観測された。

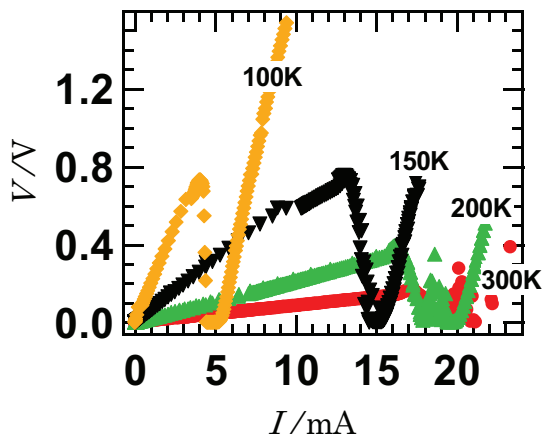


図 2. c 軸圧 4kbar 下における V-I 特性

150Kでパルスの幅による V-I 特性の変化を調べた(図 3)。パルスが長くなると、しきい電流が大きくなり、負性抵抗領域が広がることがわかる。また、電流を 15mA で一定にしてパルス幅を変えて電圧のパルス幅依存性を測定すると(図 4)、パルス幅の増加とともに抵抗が減少した後、10ms を過ぎると抵抗が大きくなる興味深い挙動を示した。

討論会では負性抵抗の圧力依存性についても発表する予定である。

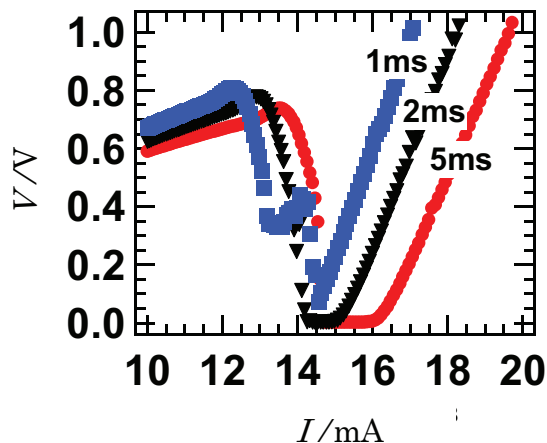


図 3. パルス幅による V-I 特性の変化

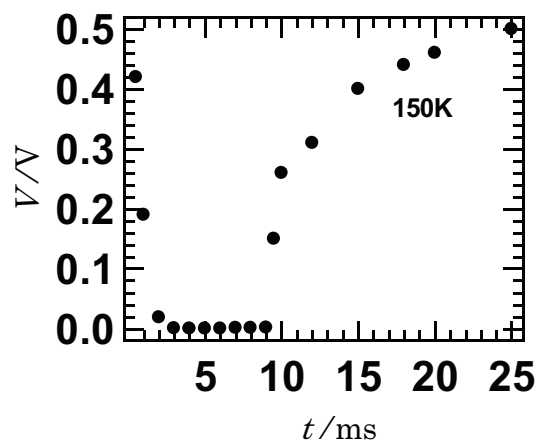


図 4. 電圧のパルス幅依存性

- [1] F. Sawano, I. Terasaki, H. Mori, T. Mori, M. Watanabe, N. Ikeda, Y. Nogami, and Y. Noda, *Nature(London)* 437,522 (2005).
- [2] J. Yamada, K. Fujimoto, H. Akutsu, S. Nakatsuji, A. Miyazaki, M. Aimatsu, S. Kudo, T. Enoki and K. Kikuchi, *Chem. Commun.*, 1331 (2006).
- [3] M.Uruichi, C.Nakano, M.Tanaka, K.Yakushi, T.Kaihatsu, J.Yamada, *Solid State Comm*, 147, 484 (2008).