

## 有機超伝導体 $\kappa$ -(BEDT-TTF)<sub>2</sub>Cu[N(CN)<sub>2</sub>]Br の $T_c$ 近傍における電気伝導度の光応答

(北海道大学 電子科学研究所<sup>1</sup>・大学院理学研究院<sup>2</sup>)

○飯森 俊文<sup>1</sup>、内藤 俊雄<sup>2</sup>、太田 信廣<sup>1</sup>

### 【序論】

表題の有機超伝導体は、電子相関や高温超伝導体の観点から、広範囲の物性科学研究者たちの興味を引き続けてきた化合物である。その結果、多くの関連研究の蓄積がなされ、複雑で多様な電子状態が明らかになりつつある。<sup>1)</sup> 一方我々のグループでは、金属-絶縁体(M-I)相転移を示す有機導体を試料とし、光とパルス電場を用いた電気伝導度の制御とメモリー効果、また M-I 転移温度近傍における電気伝導度の光応答に関する研究を行ってきた。<sup>2-4)</sup> しかのみならず、有機超伝導体 $\beta$ -(BEDT-TTF)<sub>2</sub>I<sub>3</sub> に関しても、金属-超伝導相の光制御を目指して、転移温度  $T_c$  近傍における電気伝導度に対する光照射効果について、定常測定法による実験を行ってきた。<sup>5)</sup> 本研究では、有機超伝導体 $\kappa$ -(BEDT-TTF)<sub>2</sub>Cu[N(CN)<sub>2</sub>]Br について、電気伝導度の過渡的な変化を時間分解計測する手法を用いて、 $T_c$  近傍における光応答に関する研究を行った。

### 【実験手法】

試料単結晶は既報の方法に従い電気分解法により合成した。温度制御は、ヘリウムガスを冷媒として用いたクライオスタットを使用して行った。パルス Nd:YAG レーザー(パルス時間幅 10 ns)の第2高調波(532 nm)を光源として用い、結晶の2次元伝導面に垂直に入射させた。定常測定においては、直流四端子法を用いて試料の抵抗値を測定した。時間分解計測においては、レーザーパルス光照射と同期した抵抗値の過渡的な変化を、デジタルオシロスコープを用いて測定した。

### 【結果】

定常測定によって試料の抵抗値の温度依存性を測定した結果を、図1に示す。試料の温度を冷却しながら測定を行っており、温度が約20 Kに達した時点において、レーザー光照射を開始した場合と暗黒下において測定した結果を、ともに示した。なお本測定では、光照射と抵抗値の計測は同期していない。そのことが特に11 K以下において測定値の振れを生じる原因と考えられ、この振れはノイズではなく、光照射効果に由来すると思われる。光照射を行うことにより、全体的な抵抗値の上昇がみられた。超伝導転移温度  $T_c$  (文献値 11.8 K)

に対する光照射効果は、温度が下がる方向へのシフトとして観測された。

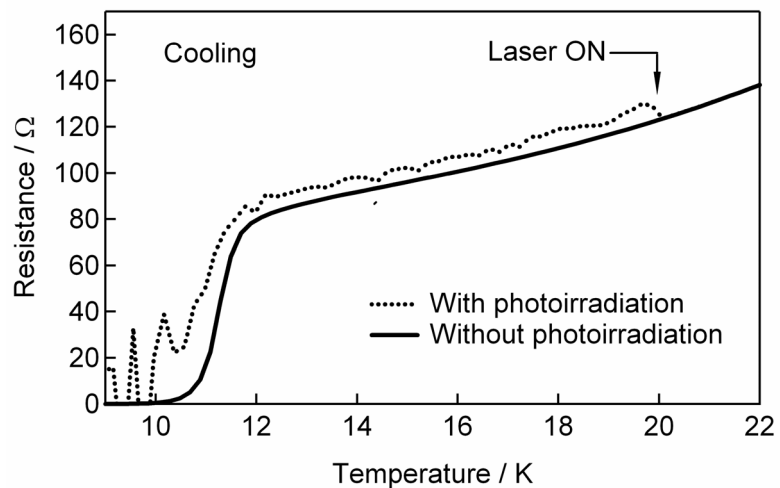
時間分解計測法を用いて光照射にともなう抵抗値変化の時間プロファイルを測定した結果を、図2に示す。縦軸は抵抗値の変化量であり、正方向への信号は、抵抗値が増加していることを示している。今回の測定では、すべての温

度において抵抗値の過渡的な増大が観測されており、定常測定の結果と矛盾しない。 $T_C$ より少し低い温度において、減衰が異常に遅くなる現象が観測された。銅酸化物系高温超伝導体におけるフェムト秒時間分解反射率測定を用いた過去の研究では、超伝導になると、光励起によって生成するキャリアーは、フ

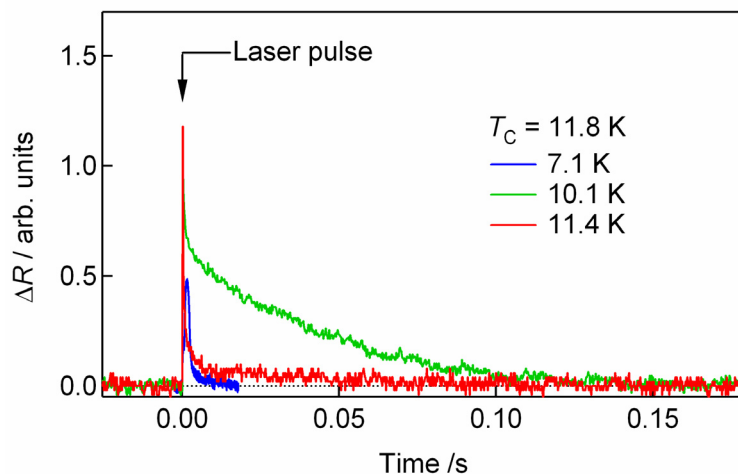
ェルミ面近傍のエネルギーギャップによる quasi-particles を形成し、その粒子の減衰寿命は、 $T_C$ 付近においてピークを示すことが明らかにされている。今回は、それに類似した測定結果が得られた。

#### 【参考文献】

- (1) K. Kanoda, *J. Phys. Soc. Jpn.* **75**, 051007 (2006); K. Miyagawa, *et al.*, *Chem. Rev.* **104**, 5635 (2004).
- (2) T. Iimori, T. Naito, N. Ohta, *Appl. Phys. Lett.* **90**, 262103 (2007).
- (3) T. Iimori, T. Naito, N. Ohta, *J. Am. Chem. Soc.* **129**, 3486 (2007).
- (4) T. Iimori, T. Naito, N. Ohta, *Chem. Lett.* **36**, 536 (2007).
- (5) 飯森ら、分子構造総合討論会 2005 (東京) 1P027.



**Figure 1.** Resistance versus temperature curves obtained with and without photoirradiation. The curves were measured with cooling the temperature.



**Figure 2.** Transient profiles of photoinduced change in the resistance.