

ディラック電子系を有する分子性導体 α -(BETS) $_2$ I $_3$ における光誘起キャリアダイナミクス

¹ 北大院工、² 愛媛大理工、○勝見将人¹、土屋聡¹、岡竜平²、内藤俊雄²、戸田泰則¹

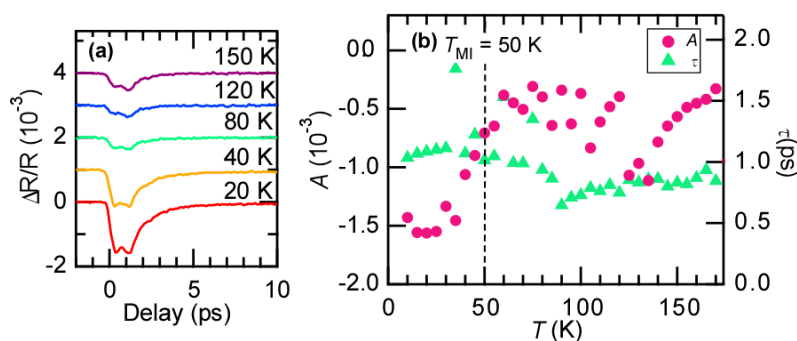
分子性導体 α -(ET) $_2$ I $_3$ (ET 塩) は圧力下で質量ゼロのディラック電子系が形成されることがわかっており、現在その特異な電子物性について盛んに研究が進められている [1, 2]。一方で近年 ET 分子を BETS 分子に置き換えた α -(BETS) $_2$ I $_3$ (BETS 塩) では、常圧でディラック電子系が実現されていることが指摘され注目を集めている [3]。しかし BETS 塩の物性測定は ET 塩に比べて少なくまだ不明な点が多い。特に $T_M = 50$ K 以下で電気抵抗が増大することがわかっているが、その起源は不明である [4]。

そこで本研究では BETS 塩において、ポンププローブ時間分解分光による光誘起キャリアダイナミクス観測を通して、電気抵抗増大の起源を調査した。この測定はポンプ光で励起されたキャリアの緩和ダイナミクスを、遅延時間をつけたプローブ光の過渡反射率変化 ($\Delta R/R$) として測定し、フェルミエネルギー近傍の電子状態を調査できる実験手法である。測定に使用した光パルスはパルス幅 120 fs、繰り返し周波数 54 kHz、中心エネルギーはそれぞれポンプ光 3.1 eV、プローブ光 1.55 eV である。

図(a)に $T = 20, 40, 80, 120, 150$ K における $\Delta R/R$ をオフセットをつけて示す。温度が低下するとともに負の応答の振幅が増大していることがわかる。このダイナミクスの温度変化を詳しく見るために、図(b)に応答振幅 (A) と緩和時間 (τ) の温度依存性を示す。温度を高温側から下げていったとき、50 K で信号が変化し始めることがわかった。このような振幅の変化はエネルギーギャップが形成されたことを示唆している。また変化が観測される温度は T_M にほとんど一致していることから、このギャップは絶縁相形成に関連していると結論できる。また、低温での緩和時間はおおよそ 1ps であり、これは ET 塩や α -(STF) $_2$ I $_3$ (STF 塩) で観測された電荷秩序絶縁相に由来するダイナミクス (4-5ps) よりも速い。よって今回 BETS 塩では電荷秩序とは異なる絶縁相が形成されていることが示唆される。

References

- [1] S. Katayama *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. 75, 054705 (2006)
- [2] N. Tajima *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. 75, 051010 (2006)
- [3] S. Kitou *et al.*, Phys. Rev. B 103, 035135 (2021)
- [4] M. Inokuchi, *et al.* Bull Chem. Soc, Jpn. 68, 547 (1995)



図(a) : $T = 20, 40, 80, 120, 150$ K における $\Delta R/R$ 。(b) : $\Delta R/R$ の振幅 (左軸) と緩和時間 (右軸) の温度依存性。