

## 有機ゼロギャップ電気伝導体の電流磁気効果

理研、東邦大理<sup>A</sup>

田嶋尚也、菅原滋晴<sup>A</sup>、田村雅史、加藤礼三、西尾豊<sup>A</sup>、梶田晃示<sup>A</sup>

我々が以前から調べてきた特異な電氣的性質を示す高圧下にある  $\alpha$ -(BEDT-TTF)<sub>2</sub>I<sub>3</sub> はゼロギャップシステムであることが明らかになってきた [1-3]。フェルミ準位極近傍で伝導電子帯と価電子帯が  $k$  空間の 2 点で接触し、その近傍では Dirac cone と呼ばれている線形分散型の構造をしている。Dirac cone 上の担体は質量ゼロの粒子として振る舞い、そういったことが興味深い性質を示すと知られている。

(1) 1 つは電気抵抗の温度依存性に見られる。1.5GPa 以上の圧力下でこの物質の電気抵抗はほとんど温度に依存しない。室温から 4K まで約 2 分の 1 程度である。このような擬 2 次元物質ではシート抵抗を考慮することが大事である。そこで、どのような抵抗値を持つのかを知るために 1 層あたりの電気抵抗 (シート抵抗  $R_S$ ) を見積もると、驚いたことに広い温度範囲で量子抵抗  $h/e^2 = 25.8k\Omega$  近傍に量子化するのである。最も重要なのはこれが不純物濃度にあまりよらないという事実である。これがゼロギャップ状態の電気伝導性の特徴である。(2) キャリア濃度  $n$  の温度変化が  $n \propto T^2$  に従うのもこの系の特徴である。

さらに興味深いのは、このようなゼロギャップ状態では磁場下で contact point の位置にゼロモードのランダウ準位が存在することである。この系の面垂直方向に磁場をかけると負の層間磁気抵抗が観測されるが、最近、これがゼロモードのランダウ準位が関与した層状 Dirac 電子系の特徴であることが長田先生の計算結果から明らかになった [4]。例えば 4K では 0.2T 以上の磁場下で抵抗は磁場に反比例して減少する。ゼロモードランダウ準位の縮重度が磁場に比例して増大し、Fermi 準位での状態密度が増大したことで層間方向の伝導度が高くなるためである。

一方最近、面内の磁気抵抗、ホール抵抗の異常な振る舞いもゼロモードにあるキャリアの運動を考慮すると、だいたい説明できることがわかってきた。

高圧下にある  $\alpha$ -(BEDT-TTF)<sub>2</sub>I<sub>3</sub> をゼロギャップ電子系として見て実験・解析を進めていくことで最近急速な発展が見られる。

- [1] A. Kobayashi, S. Katayama, K. Noguchi and Y. Suzumura, JPSJ 73 (2004) 3135.
- [2] S. Katayama, A. Kobayashi and Y. Suzumura, JPSJ 75 (2006) 054705.
- [3] N. Tajima, S. Sugawara, M. Tamura, R. Kato, Y. Nishio and K. Kajita, EPL 80 (2006) 47002.
- [4] 長田俊人 日本物理学会第 62 回年次大会 (北海道大学) 22pRB-5