

## ゼロギャップ物質の電子状態

片山新也、小林晃人<sup>A</sup>、鈴木順三

名古屋大学大学院理学研究科、名古屋大学高等研究院<sup>A</sup>

擬二次元有機導体  $\alpha$ -(BEDT-TTF)<sub>2</sub>I<sub>3</sub> 塩は高圧下において温度の減少とともにホール係数大きく増大する一方、電気抵抗はほとんど変化しない。この異常な現象は通常の金属や半導体では説明ができず、1990年代前半から長い間問題となっていた[1,2]。このような状況の中、本研究では高圧下の電子状態について理論として初めて注目した。BEDT-TTF分子間の電子のトランスファーエネルギーはX線構造解析から得られたデータを用いてその圧力依存性を見積もることができる[3]。 $\alpha$ -(BEDT-TTF)<sub>2</sub>I<sub>3</sub> 塩のバンド構造を詳細に調べた結果、価電子帯と伝導帯がある二点の運動量で縮退し（高圧下ではこれがちょうどフェルミエネルギーにくる）、その周りでエネルギーと運動量が比例関係にあることが判明した。これにより、有効質量がゼロの電子がゼロギャップ状態という新しい電子状態で出現することを見出した[4]。

物質中で相対論的粒子が存在することは有機導体に限らずたいへん珍しいことである。これまでにグラフェン（単層グラファイト）やピスマスで存在することが知られているが、今回見つかった $\alpha$ -(BEDT-TTF)<sub>2</sub>I<sub>3</sub>におけるものとは特徴が異なる。また、バルク物質であるため、磁気的性質や圧力効果など様々な測定が可能である。物質中における相対論的粒子についての研究はさらなる発展が期待されている。

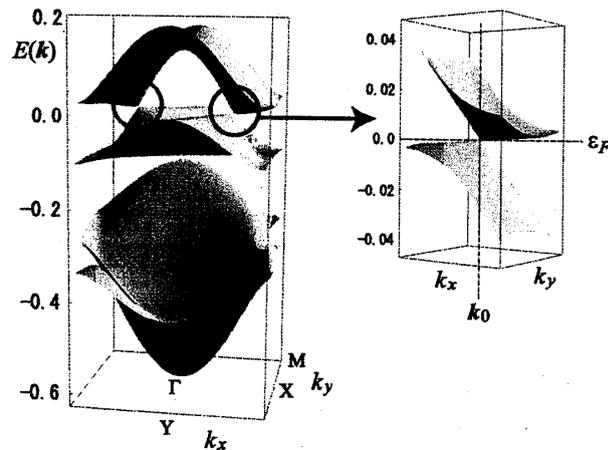


図 1:  $\alpha$ -(BEDT-TTF)<sub>2</sub>I<sub>3</sub> 塩の圧力下におけるバンド構造 (左) とディラックコーン (右)

[1] K. Kajita *et al.*: J. Phys. Soc. Jpn **61** (1992) 23

[2] N. Tajima *et al.*: J. Phys. Soc. Jpn. **69** (2000) 543

[3] R. Kondo, S. Kagoshima and J. Harada: Rev. Sci. Instrum. **76** (2005) 093902

[4] S. Katayama, A. Kobayashi and Y. Suzumura: J. Phys. Soc. Jpn **75** (2006) 054705