

理研、東邦大理^A田嶋尚也、菅原滋晴^A、田村雅史、加藤礼三、西尾豊^A、梶田晃示^A

Transport property in zero gap system.

RIKEN, Toho Univ.^AN.Tajima, S.Sugawara^A, M.Tamura, R.Kato, Y.Nishio^A and K.Kajita^A

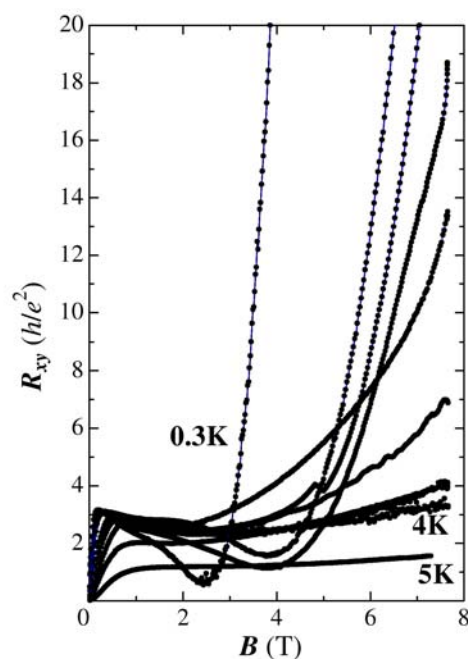
高圧下にある α -(BEDT-TTF)₂I₃ の電子状態は、ゼロギャップシステム (Dirac 電子系) の描像から実験・解析を進めていくことで最近急速に進展している。

1つは温度に依存しない電気伝導性である。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。これがゼロギャップ状態の電気伝導性の特徴である。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。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。

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と呼ばれている $N = 0$ のランダウ準位が存在することである。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、ゼロモードのランダウ準位が関連した層状 Dirac 電子系の特徴であることが長田の計算結果から明らかになった [1]。ゼロモードランダウ準位の縮重度、Fermi 準位での状態密度が磁場に比例して増大するために層間伝導度が増大するのである。

ゼロモード効果を考慮すると、今まで未解決であった磁気抵抗やホール抵抗の振る舞いを良く理解できる。(1) 磁気抵抗とホール抵抗の磁場依存性はよく似ていて、ホール角は $\sim 45^\circ$ であること、(2) キャリア易動度は磁場に逆比例して減少することなどゼロモードランダウ準位上にあるキャリアの高磁場下特徴として説明できる。さらに、図に示すようにホール抵抗が低磁場でプラトーになるのが、低温では低磁場でもゼロモードのランダウ準位が支配的となるためである。

講演ではこの系のゼロモード効果について議論する。



[1] 長田俊人 第62回年次大会 (22pRB-5)