

有機ディラック電子系の熱物性測定

東京大学物性研究所 鴻池貴子

Thermal properties of organic Dirac fermion system
Univ. of Tokyo, ISSP T. Konoike

擬2次元有機導体 α -(BEDT-TTF) $_2$ I $_3$ では15kbar以上の静水圧下においてバルク結晶としては初めて質量ゼロのディラック電子系が形成されることが知られている[1]. 我々はこの系のバルク結晶としての特徴を利用して特にグラフェンでは測定困難な比熱・熱起電力・ネルンスト効果の測定を行い、ディラック電子系の熱物性に関する実験的研究を行っている[2].

α -(BEDT-TTF) $_2$ I $_3$ の圧力下比熱測定では、低温での比熱の温度依存性が $\propto T^{1.8}$ となり、線形分散を仮定した場合に期待される比熱の温度依存性 $\propto T^2$ と良く一致する結果が得られた. また垂直磁場下においては低温での比熱ははじめ上昇した後減少に転じ、その後飽和する様子が観測された(図1). 低温での比熱はフェルミエネルギーでの状態密度を反映するが、この系は低温で容易に量子極限に達することが知られており、この振る舞いはディラック電子系特有の $N=0$ のランダウ準位(ゼロモード)とそのスピン分離を反映したものであると考えられる [2].

また高圧下の熱起電力においてもディラック電子系の形成を反映した非常に特異な現象が観測された. 特に垂直磁場下では量子極限領域でゼーベック効果を上回る巨大なネルンスト効果が観測された(図2). これは、電子とホール両方の寄与から形成されるゼロモードの本質的な特異性を表わすものと考えられ、観測されたネルンスト効果の温度・磁場依存性は、最近の計算結果とも定性的に一致している[3]. また、今回観測されたシグナル強度はグラフェンと比較して非常に大きいですが、これはこの系のクリーンな電子系を反映したシャープなランダウ準位幅とゼーマンギャップに起因すると考えられる. 講演ではネルンスト効果の温度依存性から見積もったゼーマンギャップの磁場依存性やホール効果の結果とも比較しながら議論する.

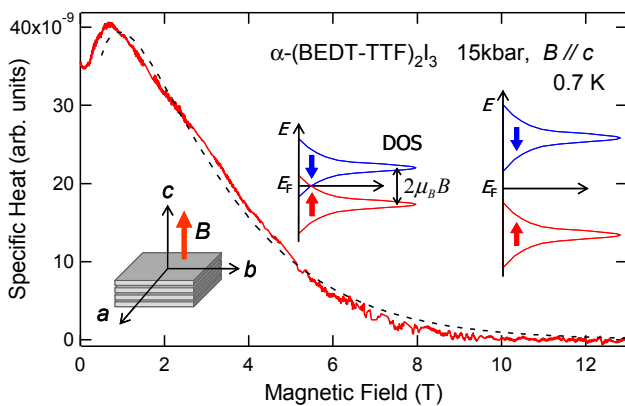


図1. 比熱の磁場依存性.

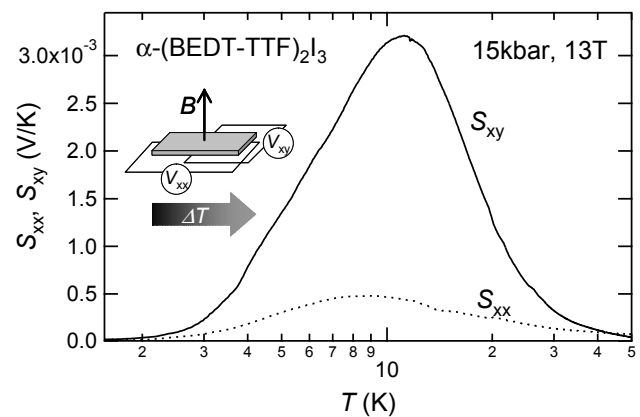


図2. 磁場下の熱起電力の温度依存性.

[1] S. Katayama *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **75**, 054705 (2006), N. Tajima *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **75**, 051010 (2006).

[2] T. Konoike *et al.*, J. Phys. Soc. Jpn. **81**, 043601 (2012).

[3] P. Igor and M. Ogata, to be published in J. Phys. Soc. Jpn.