



抗温度計を使用することにより測定感度を上げる工夫を行い、また同一試料を半分に分けて測定を繰り返す、という単純ですが従来にはない手法でバックグラウンドを差し引き、試料のみの比熱を割り出しました。このようにして得られた比熱の温度依存性は線形分散の存在を示唆するべき乗を示し、また磁場依存性からもディラック電子系に特有のゼロモードランダウ準位の状態密度を反映した振る舞いを観測することに成功しました。これらはディラック電子系の比熱の振る舞いを実験的に示した初めての結果になります[2]。

これに引き続き、本有機ディラック電子系の熱電効果を調べることを目的として、圧力下熱起電力測定に着手いたしました。圧力セルの狭い空間中で電極付けをした試料にヒーターと温度計 2 つを配置する必要があるため、比熱よりも試料セッティングが格段に面倒になりますが、得られた結果は驚くべきものでした。熱流と同じ方向に生じる起電力はゼーベック効果、垂直方向に生じる起電力はネルンスト効果と呼ばれ、通常の金属ではゼーベック効果が支配的になりますが、本有機ディラック系ではまったく逆の傾向が観測されました。さらに驚くべきことに、数 T の磁場下においてグラフェンで報告されている値を 2 桁も上回る巨大なネルンスト信号が観測されたのです。それまで熱起電力測定の実験がなかった私は既知の試料について測定を行って測定システムに不備がないことを確認し、一連のデータ取得後にグラフェンの熱起電力についての理論論文を見直しました。その中から、ゼロモードランダウ準位の本質的な特異性を考慮するとネルンスト効果が支配的になることを指摘した文献を見出し、グラフェンと比較して有機物は非常にクリーンでシャープなランダウ準位が形成されることを考え合わせると、巨大なネルンスト信号の説明がつくと結論づけました。しばらく後、理論グループによってこの仮説をもとに観測されたネルンスト効果を非常に良く再現する計算結果が出され、解釈が正しいものであることが裏づけられています。

以上、振り返ってみると必ずしも当初の狙いどおりの結果が得られたわけではないですが、幸運にも非常に奇妙なデータに遭遇し、なんとか正しい解釈に辿り着くことができたように思います。3 月に物質・材料研究機構に異動して数ヶ月が経ちましたが、今後も当面はディラック電子の研究を続けようと考えており、ディラック電子特有の物性を実験的に捉えるべく、さっそく新たな測定手法の習得に取り組んでいるところです。

#### 参考文献

- [1] “Magnetothermal instability in the organic layered superconductor  $\kappa$ -(BEDT-TTF)<sub>2</sub>Cu(NCS)<sub>2</sub>”  
T. Konoike, K. Uchida, T. Osada, T. Yamaguchi, M. Nishimura, T. Terashima, S. Uji and J. Yamada, Phys. Rev. B **79**, 054509 (2009).
- [2] “Specific Heat of the Multilayered Massless Dirac Fermion System”  
T. Konoike, K. Uchida, and T. Osada, J. Phys. Soc. Jpn. **81**, 043601 (2012).
- [3] “Anomalous Thermoelectric Transport and Giant Nernst Effect in Multilayered Massless Dirac Fermion System”  
T. Konoike, M. Sato, K. Uchida and T. Osada, J. Phys. Soc. Jpn. **82**, 073601 (2013).

