

## 微量熱伝導率測定装置の開発と $\theta$ 系有機導体の輸送能測定

(阪大院理) ○野本哲也, 山下智史, 坪広樹, 中澤康浩

### Thermal conductivity measurement for $\theta$ -type organic conductor. (Graduate School of Science, Osaka University)

○Tetsuya Nomoto, Satoshi Yamashita,

Hiroki Akutsu, Yasuhiro Nakazawa

#### [序論]

(BEDT-TTF)<sub>2</sub>X系の物質は、その結晶形やカウンターアニオンXの種類によって様々な物性を発現することが知られている。特に、 $\alpha$ 型、 $\theta$ 型、 $\beta'$ 型と呼ばれる物質群は、バンド構造からは金属的であることが期待されるにもかかわらず、電子間の強いクーロン反発によって電荷秩序現象が起こり、絶縁体へと転移する。電荷秩序の融解が原因とされる非線形伝導<sup>[1]</sup>や、電荷秩序相近傍の電荷揺らぎの強い系での超伝導相の発現など、電荷秩序に関係した興味深い現象は多数報告されており、その発現機構の解明が望まれている。

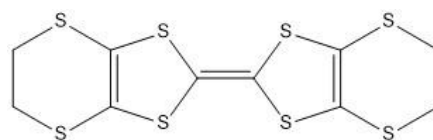


Figure 1 BEDT-TTF 分子

電荷秩序形成のダイナミクスを理解する上で、電荷と格子の関係について興味を持たれている。電荷秩序や電荷ガラスの形成によって、フォノンに対してどのような影響があるのかは完全に解明されていない。本研究では、フォノンの状態を反映した物理量である熱伝導率の測定を目的とし、新しい装置の開発と性能評価、及び有機導体の測定を行った。

#### [装置開発]

今回、定常法の原理に基づいた熱伝導率測定装置の開発を行った。Figure2にその概略図を示す。

測定用セルは、熱伝導率の低い細線(コンスタンタン)で吊り下げられた温度計と加熱用のチップヒーターからなる高温部と、無酸素銅で出来た低温部から構成されており、測定試料を両者に熱的接触させた時に形成される温度勾配から熱伝導率を算出

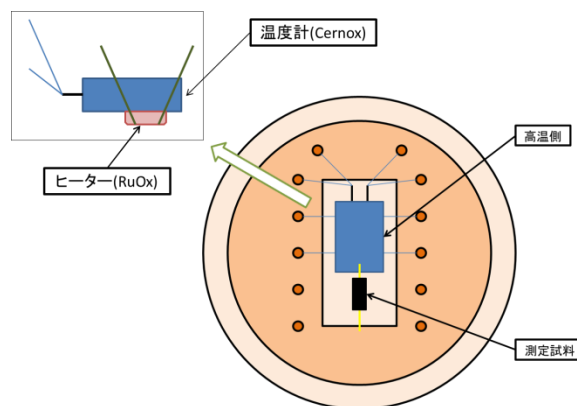


Figure 2 測定装置概略図

する。実際には、試料に金線を取り付け、金線を高温・低温部と熱接触させている。この時、有機導体の熱伝導率は一般に金と比べて非常に小さいので、金線に形成される温度勾配は、試料の金線間に形成される温度勾配と比べて非常に小さいとして無視できることとする。

本装置の特徴としては、①微小な結晶に対しても測定可能である(形状的な制約が少ない)、②熱源と温度計が一体化しているので、多結晶を用いた熱伝導率測定が可能である、③配線を増やすことで Seebeck 効果測定などに転用することが可能である、などがある。

### [実験]

電荷秩序形成に伴う熱伝導率の変化を調べるため、電荷秩序系の物質である  $\theta$ -(BEDT-TTF)<sub>2</sub>CsZn(SCN)<sub>4</sub>(以下、 $\theta$ -CsZn)の熱伝導率の測定を行った。単結晶は電解法によって合成し、X線構造解析によって構造決定を行った。測定に用いた結晶の大きさは長さ 1.12mm、断面積 0.28×0.24mm<sup>2</sup>であった。結晶を乗せて測定した結果から、結晶を乗せずに測ったブランク測定の結果を差し引きして熱伝導率の値を算出した。

### [結果と考察]

Figure 3 に 2K から 60K までの熱伝導率の温度変化を示す。20K 付近で熱伝導率が大きく減少する挙動が観測された。この物質では、20K 付近で電荷秩序形成が原因と思われる金属-絶縁体転移が起こり、電気伝導度が急激に悪くなることが報告されている<sup>[2]</sup>。今回の結果は、電荷秩序の形成により熱のキャリアである遍歴電子が局在化することによって、熱伝導が小さくなったとして解釈できる。

当日は、 $\theta$ -CsZn の低温での熱伝導率変化について、より詳細な議論を行う予定である。

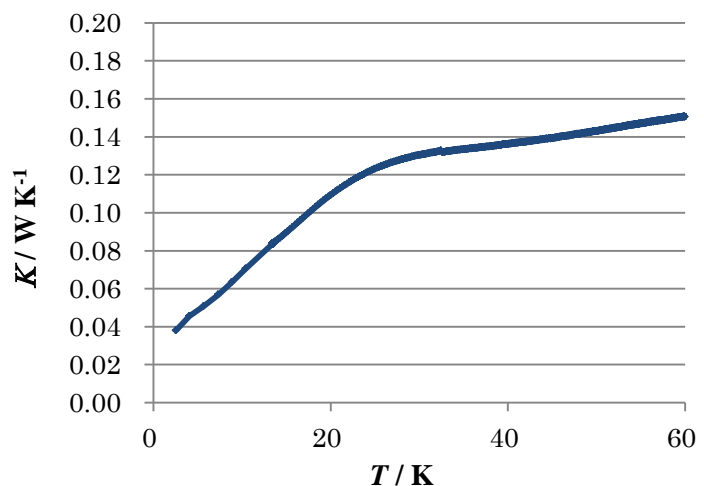


Figure 3 熱伝導率の温度依存性

### [参考文献]

- [1] F. Sawano, et al. Nature, vol 437, 522-524(2005)
- [2] H. Mori et al., Phys. Rev.B57, 12023(1998)