

銅コバルト硫化物の熱電特性

Thermoelectric properties of copper cobalt sulfide.

呉高専, 板東能生,

N. I. T. Kure ., °Yoshio Bando

E-mail: bando@kure-nct.ac.jp

緒言

反強磁性転移と超伝導転移を示す銅コバルト硫化物 CuCo_2S_4 ($T_N = 17.5 \text{ K}$) 及び $\text{Cu}_{1.5}\text{Co}_{1.5}\text{S}_4$ ($T_N = 19 \text{ K}$, $T_C = 2.3 \text{ K}$)^{1,2)} について熱電能の測定を行った。

実験方法

熱電能の測定は試料を $1 \times 1 \times 5 \text{ mm}^3$ に切り出し、金鉄 - クロメル熱電対を直接試料に接触させ、1.5 K から 290 K の温度範囲で約 0.5 - 1.5 K の温度勾配を与えた微分法にて測定を行った。

結果と考察

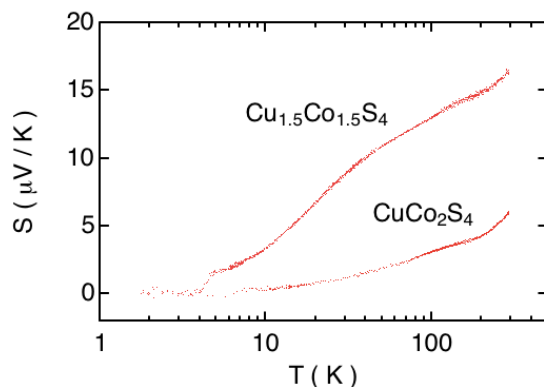


Fig. 1. Thermopower S versus temperature of CuCo_2S_4 and $\text{Cu}_{1.5}\text{Co}_{1.5}\text{S}_4$.

Fig. 1. に測定結果を示す。 CuCo_2S_4 の熱電能は多くの金属に共通して見られるような温度に比例した小さな値をもつ。一方、 $\text{Cu}_{1.5}\text{Co}_{1.5}\text{S}_4$ の熱電能は Ce 系価数揺動化合物や U 化合物が示すようななだらかな肩を持ち、室温付近での絶対値も $16 \mu\text{V/K}$ と比較的大きな値を示す。また約 4 K 以下ではほぼ 0 となる。他方、反強磁性転移温度付近には顕著な異常は観測されなかった。

$\text{Cu}_{1.5}\text{Co}_{1.5}\text{S}_4$ の熱電能の温度変化は同様に反強磁性と超伝導を示す UPt_2Al_3 , UPd_2Al_3 及び UCu_3Ga_2 と非常によく似た温度変化³⁾を示す。

このような熱電能の温度依存は遍歴的 2 バンドモデルでよく説明される。 $\text{Cu}_{1.5}\text{Co}_{1.5}\text{S}_4$ では、本来 Co の占有するサイトに Cu が入り込み、広がり異なる 2 種の 3d バンドが形成されることによってこのような温度依存を示すと考えられる。

結言

CuCo_2S_4 及び $\text{Cu}_{1.5}\text{Co}_{1.5}\text{S}_4$ において、熱電能には磁気転移と超伝導転移を示す明確な特徴は見られなかった。Cu を Co で置換することによって 2 種の 3d バンドが形成され、その結果として熱電能の増大が見られると考えられる。

参考文献

- 1) K. Miyatani et.al.
The 6th Int. Conf. Ferrites, Tokyo (1992) 502.
- 2) K. Miyatani et.al.
Jpn. J. Appl. Phys 32 (1993) 224.
- 3) Y. Bando et.al.
J. Alloys and compounds 313 (2000) 1.