

磁性半導体 Yb_5Ge_4 の圧力効果

埼玉大院理工^A、埼玉大研究機構^B、東大物性研^C

小坂昌史^A、切金大介^A、町田阿弓^A、道村真司^{A,B}、片野進^A

王鉞森^C、松林和幸^C、上床美也^C

Pressure effects on magnetic and transport properties of Yb_5Ge_4
Saitama Univ.^{A,B}, ISSP^C

M. Kosaka^A, T. Kirigane^A, A. Machida^A, S. Michimura^{A,B}, S. Katano^A,
B. Wang^C, K. Matsubayashi^C, Y. Uwatoko^C

Yb_5Ge_4 は空間群 $Pnma$ に属する斜方晶の結晶構造を持ち、 $T_N=1.8\text{K}$ で反強磁性秩序を示す希土類化合物である。放射光 X 線回折異常分散効果測定 (DAFS) から 3 種類存在する Yb サイトの一つを磁性イオンである Yb^{3+} が占め、残り 2 つを非磁性イオンである Yb^{2+} が占める特徴的な構造を持つことを以前の学会で報告した [1]。帯磁率の温度変化では T_N 以上において、この低次元的な磁性イオンの配列を反映したと考えられるブロードな山が観測されている。一方、電気抵抗の温度変化は半導体的であり、50K 近傍でエネルギーギャップの変化に伴う異常が観測されている [2]。今回はキュービクアンビル高圧発生装置を用いた、電気抵抗の圧力効果の結果について報告する。

図 1 に各圧力における電気抵抗の温度変化の両対数プロットを示す。圧力下での測定は 2K 以上で行った。常圧では 50K 付近で大きく傾きが変わる振舞いであったものが、その変化を示す温度が圧力に伴い低温側に移動していくことが明らかとなった。圧力によって、ギャップ構造に変化がもたらされた結果であると考えられる。電気抵抗の絶対値に関しては、圧力の増加に伴い、特に低温領域で大幅に減少する結果が得られた。しかしながら、8GPa の高圧力下においても金属化するには至らなかった。磁化・比熱測定からは Yb_5Ge_4 が数 K 程度の近藤温度を持つ近藤半導体である可能性も示唆されたが、圧力効果の結果はそれを積極的に支持するものとはならなかった。 Yb_5Ge_4 の半導体的振舞いは、近藤効果その起源である可能性は低くなったのではないかと考えている。

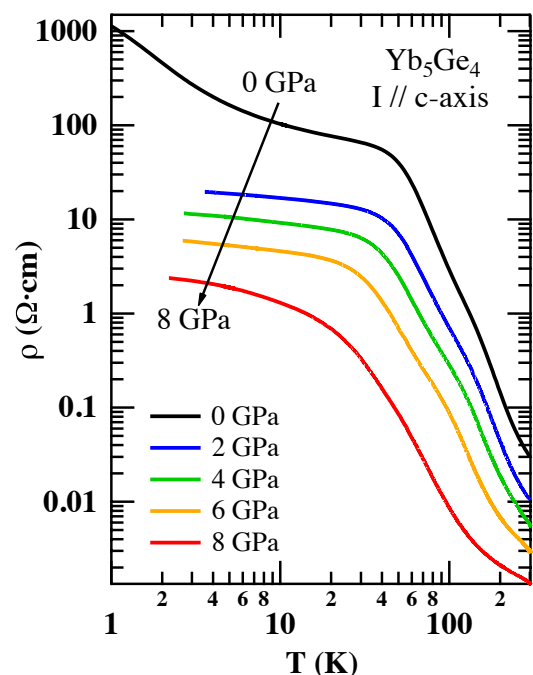


図 1. Yb_5Ge_4 の電気抵抗の圧力効果。

[1] 道村真司他, 日本物理学会 2014 年秋季大会 10aBD-12.

[2] 町田阿弓他, 日本物理学会 2013 年秋季大会 26pEB-14.