

## 磁性半導体 $\text{Yb}_5\text{Ge}_4$ の圧力効果と水素化

埼玉大院理工<sup>A</sup>、埼玉大研究機構<sup>B</sup>

切金大介<sup>A</sup>、沼倉凌介<sup>A</sup>、町田阿弓<sup>A</sup>、

小坂昌史<sup>A</sup>、道村真司<sup>A,B</sup>、片野進<sup>A</sup>、工藤駆<sup>A</sup>、酒井政道<sup>A</sup>

Effect of pressure and hydrogenation on magnetic semiconductor  $\text{Yb}_5\text{Ge}_4$

Saitama Univ.<sup>A</sup>, Reserch and development bureau, Saitama Univ.<sup>B</sup>

T.Kirigane<sup>A</sup>、R.Numakura<sup>A</sup>、A.Machida<sup>A</sup>、M.Kosaka<sup>A</sup>、S.michimura<sup>A,B</sup>、S.Katano<sup>A</sup>、

K.Kudo<sup>A</sup>、M.Sakai<sup>A</sup>

$\text{Yb}_5\text{Ge}_4$  は空間群  $Pnma$  に属する斜方晶の結晶構造を持ち、b 軸方向に Yb 層が積層する構造をとっている。Yb 価数は 2 価と 3 価の状態が混在し、X 線吸収分光測定から、その割合は  $\text{Yb}^{3+}:\text{Yb}^{2+} \simeq 2:3$  と報告されている[1]。帯磁率測定からは反強磁性転移が  $T_N=1.8\text{K}$  において観測され、さらに 3K 付近にブロードなピークが存在することが明らかとなった[2]。比熱測定においても転移温度以上に、これに対応するシヨルダー型の異常が観測されており、その起源に興味が持たれている。一方、電気抵抗は半導体的振る舞いを示し、40K 付近でギャップ構造に大きな変化が見られる[3]。さらに、最近行った放射光での DAFS 測定によって、3 種類存在する Yb サイトをそれぞれ、 $\text{Yb}^{3+}$  と  $\text{Yb}^{2+}$  が住み分けて占有していることが明らかとなっている[4]。

今回は、 $\text{Yb}_5\text{Ge}_4$  に対して圧力効果測定と、負圧の効果が期待される水素化を行った。圧力下での磁化測定では、圧力の増加に伴い、ブロードなピークは低温側へシフトした。格子体積の減少によるこの振る舞いは  $\text{Yb}_5\text{Ge}_4$  の Ge を Si に置換していく過程でも同様の傾向を示している[5]。

$\text{Yb}_5\text{Ge}_4$  の水素化は、粉末試料を  $800^\circ\text{C}$  で 24 時間加熱しながら、濃度 3% の水素をフローすることにより行った。物性測定は処理が終了した粉末試料をペレット状に押し固め、整形したものを用いた。その結果、磁化測定において 3K 付近で観測されていたブロードな異常が消失し、有効ボーア磁子は水素化前の  $2.7\mu_B$  /f.u. から  $3.2\mu_B$ /f.u. へと増加した。電気抵抗は、依然として半導体的な振る舞いを示すものの伝導性が向上する結果となった。比熱測定からは磁気秩序の消失が示唆される結果が得られた。

[1] S.C. Peter et al., J. Alloys Compd. 516, 126 (2012).

[2] 町田阿弓他, 日本物理学会第 68 回年次大会, 27aPS-53.

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

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

[5] K. Ahn et al., Phys. Rev. B 72,054404 (2005).