

$Gd_xY_{1-x}H_2$ ($0 \leq x \leq 1$)における磁性の Gd 濃度依存性

Gadolinium Contents Dependence of Magnetic Property in $Gd_xY_{1-x}H_2$ ($0 \leq x \leq 1$)

○桜庭 琢士¹、酒井 政道¹、本多 善太郎¹、工藤 駆¹、樋口 宏二²、北島 彰²、大島 明博²、
長谷川 繁彦²、中村 修³ (1. 埼大院理工、2. 阪大産研、3. 岡山理科大)

○Takahito Sakuraba¹, Masamichi Sakai¹, Zentaro Honda¹, Kakeru Kudo¹, Koji Higuchi², Akira Kitajima², Akihiro Oshima², Shigehiko Hasegawa² and Osamu Nakamura³
(1.Saitama Univ., 2.Osaka Univ., 3. Okayama Univ. of Science)

E-mail: sakai@fms.saitama-u.ac.jp

緒言 我々はこれまでに、純スピン流生成を目的として YH_2 及び $Gd_xY_{1-x}H_2$ について研究してきた。 YH_2 は電気伝導に電子と正孔の両方が同じ濃度と移動度をもって寄与する対称的両極性伝導であり、そのため、正常ホール効果における横電流（ホール電流）では、正味の電荷輸送を伴わずにキャリア輸送が可能である。その際にキャリアスピンを偏極させることで、純スピン流生成が原理的に可能である[1]。そして、キャリアスピンの偏極方法としてパウリ常磁性の増強効果や局在磁気モーメントによるキャリアスピン偏極に注目し、作製したのが $Gd_xY_{1-x}H_2$ である。これまでに、 $Gd_xY_{1-x}H_2$ の作製と結晶性の評価法[2]、そしてホール効果測定について報告してきた。今回は、 $Gd_xY_{1-x}H_2$ の磁性における Gd 濃度依存性について報告する。

方法 EB 蒸着法により石英またはシリコン基板上に Gd と Y を同時に蒸着して約 500 nm の薄膜を作成し、これを 3% 水素 Ar 雰囲気下で熱処理することで $Gd_xY_{1-x}H_2$ を作成する（処理温度 325 °C、処理時間 30 分、ガス流量 2 l/min）。結晶構造の確認には X 線回折を用いた。磁化測定には SQUID を用い、M-T 曲線（磁場条件 10 mT、温度範囲 2~350 K）及び M-H 曲線（磁場範囲 -6~6 T、温度条件 2, 5, 10, 20, 77, 200, 300 K）を測定した。

結果と考察 図 1 は、M-T 曲線のピーク温度（ネール温度 T_N ）を Gd 濃度に対してプロットした図である。 $x \approx 0.4$ の T_N が他と比べて低い値を示したが、全体的には T_N が Gd 濃度に比例する直線形になっている。図 2 は、Gd1 原子あたりの有効磁子数の Gd 濃度依存性を示す。有効磁子数は、 χ -T 曲線の常磁性領域にキュリー・ワイス則を用い、回帰分析によって算出した。Gd 濃度が増加するにつれて有効磁子数が減少する傾向が得られた。

[1] M. Sakai *et. al.*, Jpn. J. Appl. Phys, **50**, 103002 (2011).

[2] T. Sakuraba *et.al.*, J. Cryst. Growth. **378**, 351(2013).

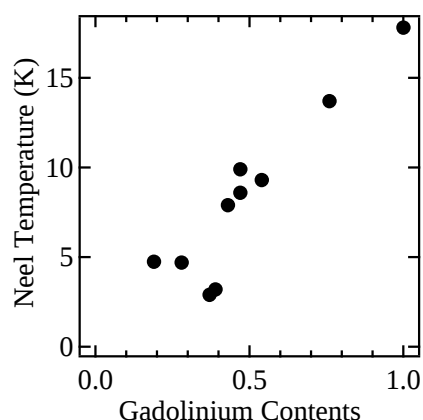


図1 $Gd_xY_{1-x}H_2$ における T_N の Gd 濃度依存性。

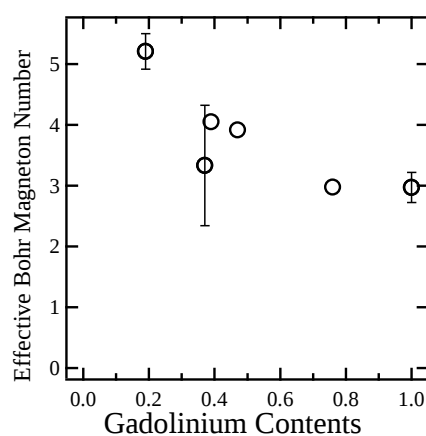


図2 $Gd_xY_{1-x}H_2$ における Gd1 原子あたりの有効磁子数の Gd 濃度依存性。