

分子線蒸着法による Gd 薄膜の作製と大気非接触水素化

In-situ hydrogenation of Gadolinium dihydride films deposited by molecular beam epitaxy.

埼玉大院理工¹, 阪大産研², 岡山理科大³ ○坂井 琢磨¹, 竹之内 郁人¹, 酒井 政道¹,

樋口 宏二², 北島 彰², 長谷川 繁彦², 中村 修³

Saitama Univ.¹, Osaka Univ.², Okayama Univ. of Science³, ○A. Takenouchi¹, T. Sakai¹, M. Sakai¹,

K. Higuchi², A. Kitajima, S. Hasegawa², O. Nakamura³

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

緒言

我々は、希土類(R)の二水素化物 RH_2 を使った電流-スピン流変換機能創出の研究を行っている[1]. 高品位の結晶が必要であるため、c面サファイア(Al_2O_3)基板と擬似的に格子整合しているGdに注目し採用し且つ、分子線蒸着法を採用する. 蒸着後のGd膜を大気にさらさずに水素化を行うために、低電力のボタンヒーター(最大 30 W)を用いて蒸着から水素化までのプロセスをすべて分子線蒸着装置の内部で行う. これにより高品位結晶性の薄膜作製が期待される.

方法

蒸着原料はチャンク状 Gd(希土類純度 99.9%)である. 希土類金属は表面酸化が起こりやすいので、原料を装置にセットする前に紙ヤスリ等で表面研磨を行う. 蒸着開始前に、Kセルに原料を入れて、Kセルを1時間、加熱温度:1325°Cで空焼きを行う. その後、Kセル加熱温度:1325°C、真空度:約 1.0×10^{-5} Pa の条件下で、c面サファイア(Al_2O_3)基板上に成膜時間2時間で蒸着を行う. 蒸着後、試料を成長室から試料交換室に移送させて、交換室で水素化を行う. 水素化方法は、真空中で小型ボタンヒーターを約 27 W で温度を上げておき、その後試料を加熱させながら 1.0L/min で 3%水素 97%アルゴン混合ガスを注入し、40 分間反応させる. この時、試料は小型ボタンヒーターから 5 mm 離れたところに位置し、熱電対は 2 mm ほど離れたところに位置する. この熱電対で測定した試料周辺温度は平均約 300°Cである. そして粉末 X 線回折で試料の水素化が行えているかの調査を行う.

結果と考察

Figure 1 は $GdH_2(111)$ のピークが $Gd(002)$ と $Gd(101)$ のピークよりも相対的に大きくでている結果が得られたので、作製した試料は小型ボタンヒーターによる低電力で水素化することができた. 当日は、この試料のホール効果測定を行い発表する. そして、今後はスピントロニクス材料への応用に向けて調査を行う予定である.

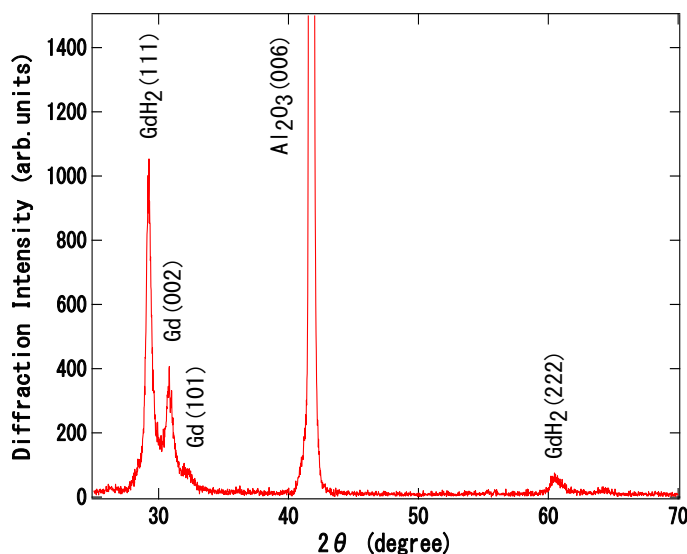


Figure 1 X-ray diffraction pattern of the Gd film hydrogenated using a 30 W-button heater.

[1] M. Sakai et al., Jpn. J. Appl. Phys. **54** (2015) 013001.