

スカンジウム二水素化物 (ScH_2) の作製とホール効果

Synthesis and Hall Effect of Scandium dihydride (ScH_2)

○松永 智善¹, 酒井 政道¹, 樋口 宏二², 北島 彰², 大島 明博², 長谷川 繁彦²

(1. 埼大院理工, 2. 阪大産研²)

○T. Matsunaga¹, M. Sakai¹, K. Higuchi², A. Kitajima², A. Oshima² and S. Hasegawa²

(1.Saitama Univ., 2.Osaka Univ.)

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

緒言 我々はキャリア濃度と易動度がほぼ等しい電子と正孔を持つイットリウム二水素化物(YH_2)へのスピン注入効果に関する研究を外部磁場下におけるホール効果を用いて行っている[1]. 将来的に YH_2 の代わりに新規材料として ScH_2 を用いる予定である. Sc は Y より軽元素でありスピン軌道相互作用が小さいため, より長いスピン拡散長が期待できる. Sc は不純物としての添加が主な使用例であり ScH_2 としての物性測定は少なく, ホール効果測定はまだ行われていない.

方法 EB 蒸着により石英基板上に Sc を蒸着し, 水素雰囲気中で熱処理(水素濃度 3 %, 反応温度 350 °C, 反応時間 10 分)することで ScH_2 薄膜を作製した. 結晶構造を X 線回折によって確認し, 比抵抗を van der Pauw 法によって測定し, ホール効果(ホール抵抗)を交流電流 10 Hz, 1 mA, 印加磁場 -5~+5 T で測定した. 測定は全て室温下で行った.

結果と考察 結晶構造は水素化処理の前後で hcp 構造から fcc 構造へと変化し(図 1), 格子定数は 4.78 Å となり ScH_2 の X 線回折測定を行っている論文の値(4.768 Å[2])に近い値が得られたため二水素化に成功していると言える. Scherrer の式を用いると粒径 D は ScH_2 , Sc でそれぞれ 200 Å, 140 Å となり YH_2 及び Y に比べて半分ほどであった

[3]. Sc の c 軸配向度指数 $T(=I(002)_{\text{hcp}}/I(101)_{\text{hcp}}; I$ はその面からの回折強度)は約 3.3, ScH_2 の(111)配向度指数 $T(=I(111)_{\text{fcc}}/I(200)_{\text{fcc}})$ は約 11 であり水素化処理によって配向性が向上した. 比抵抗は $2.6 \times 10^{-7} \Omega \text{m}$, ホール係数は $9.2 \times 10^{-12} \text{m}^3/\text{C}$ となり(図 2) YH_2 同様の値($\sim 5 \times 10^{-12} \text{m}^3/\text{C}$)を示したことから, 正孔と電子のキャリア濃度と易動度がほぼ等しい擬ゼロホール効果[4]を示すと考えられる. したがって YH_2 同様の理由で電流チャネル層に使用する新規材料として利用可能であると考えられる.

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

[2] A.G. Aleksanyan et al, J. Alloy Compd. **356–357**, 562 (2003)

[3] T. Okoshi et al, J. Cryst. Growth **378**, 388 (2013)

[4] M. Sakai et al, Jpn. J. Appl. Phys. **101**, 103713 (2007)

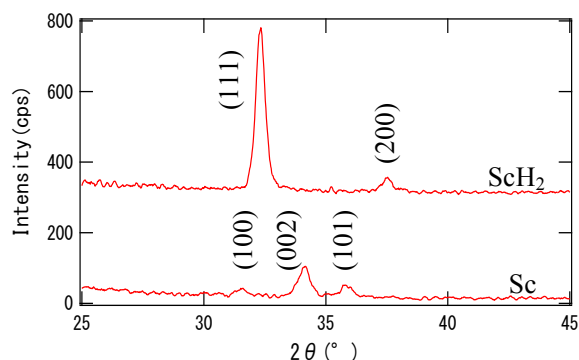


図 1 ScH_2 の X 線回折パターン

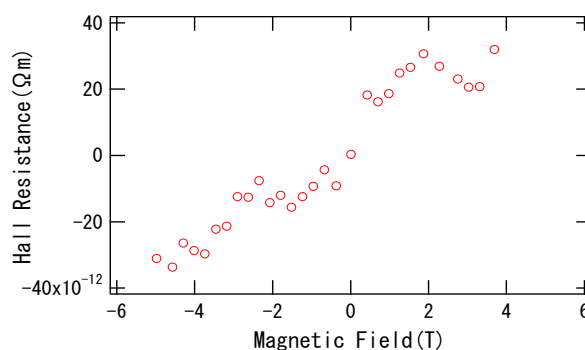


図 2 ScH_2 の室温ホール抵抗