

GaAs(001)基板への(Zn,Ga,Sn)As₂ 薄膜の結晶成長と評価Characterization of (Zn,Ga,Sn)As₂ thin films grown by MBE on GaAs(001)

°寺内 達也 井上 寛明 豊田 英之 内富 直隆 (長岡技術科学大学)

°Tatsuya Terauchi Hiroaki Inoue Hideyuki Toyota Naotaka Uchitomi

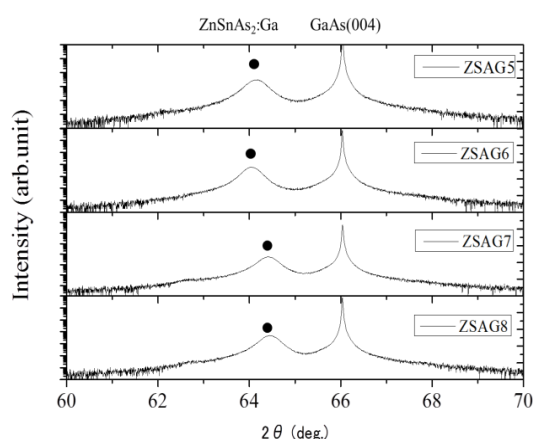
(Nagaoka University of Technology)

E-mail: s123153@stn.nagaokaut.ac.jp

はじめに: II-IV-V₂ 族化合物半導体 ZnSnAs₂ は、InP 基板に格子整合して結晶成長させることができ、磁性原子 Mn を添加することで室温強磁性を示すことから半導体スピントロニクス材料として期待される[1]。一方、III族 Ga を添加した ZnSnAs₂ 薄膜を InP 基板上に成長することによって伝導性制御の可能性を報告した [2]。本研究では、さらに高濃度に Ga を添加した (Zn,Ga,Sn)As₂ 薄膜の GaAs 基板上への結晶成長を検討し、その結晶構造と電気的特性の評価を行ったので報告する。

実験: (Zn,Ga,Sn)As₂ 薄膜は、MBE 法を用いて半絶縁性 GaAs(001)基板上に成長した。まず HT(650°C)-GaAs バッファ層を 80nm 成膜し、基板温度 320°C で (Zn,Ga,Sn)As₂ 薄膜を約 200nm 成長させた。試料は Ga/SnBEPR を 0.65-1.23 まで変化させ Ga 組成比を変えた試料を作製し、それらの組成分析を XPS、結晶構造を高分解能 XRD、電気的特性を van der Pauw 法を用いて評価した。

結果及び考察: Fig.1 は、作製した試料の GaAs(004)近傍に現れた (Zn,Ga,Sn)As₂ 薄膜の高分解能 XRD パターンを示す。XRD 結果から格子定数は 5.714~5.730 Å の範囲を示し、Ga 添加による格子定数の大きな変化は観察されなかった。一方、RHEED 観察では Ga 添加量の増加による結晶性の低下が見られた。XPS から求めたカチオンサイトにおける Ga 組成比を表に示す。ホール効果測定から ZSAG5~ZSAG7 の伝導性は n 型を示した。組成分析からも Zn の組成比が減少していることが観察され、Zn が Ga を置換して p 型から n 型伝導に変化したものと考えられる。

Fig.1 XRD patterns of Ga-doped ZnSnAs₂ thin filmsTable.1 Properties of Ga-doped ZnSnAs₂ thin films

Sample	Ga/Sn BEPR	$\frac{\text{Ga}}{\text{Ga}+\text{Zn}+\text{Sn}}$ content (%)	Lattice constant (Å)
ZSAG5	0.65	46.5	5.726
ZSAG6	1.00	50.5	5.730
ZSAG7	1.13	53.2	5.715
ZSAG8	1.23	48.6	5.714

参考文献

- [1]. J. T. Asubar et al., J. Crystal Growth 311,929 (2009)
- [2]. 内山高志 他: 多元系化合物・太陽電池研究会 (2013)
- [3]. 加藤孝弘 他: 春季応用物理学会 [19a-PG3-11] (2014)