

分子線エピタキシー法による ZnMgSTe の作製と評価

MBE Growth and Characterization of ZnMgSTe

鳥取大院・工 〇中島達也, 湯本匠, 佐橋響真, 富田裕介,

赤岩和明, 阿部友紀, 市野邦男

Tottori Univ. 〇Tatsuya Nakashima, Takumi Yumoto, Kyoma Sahashi, Yusuke Tomita,

Kazuaki Akaiwa, Tomoki Abe, Kunio Ichino

E-mail: m17j4042@faraday.ele.tottori-u.ac.jp

[背景・目的] ZnS はバンドギャップ 3.7eV をもち紫外・可視発光デバイスとしての応用の可能性がある。また、価電子帯のエネルギーが低く、それを活かしたヘテロ構造や化学反応への応用も考えられる。しかし、ZnS は長らく p 型化が困難とされ、基礎研究段階にとどまっている。p 型化が困難な理由の一つとして上述の低い価電子帯上端エネルギーが考えられる。そこで本研究室ではこれまでに、Te 添加により価電子帯上端を高くするという考えのもと、Te を加えた混晶に N アクセプタを添加することで p 型結晶を得てきた[1]。しかし、Te 添加により ZnS の利点であるバンドギャップが減少するという問題がある。そのため、Mg を添加し伝導帯下端のエネルギーを上昇させることにより、大きなバンドギャップと p 型の両立を目指す。

[実験方法] 分子線エピタキシー(MBE)法により GaP 基板上に ZnS バッファ層を成長し、その後 ZnMgSTe を成長した。

[実験結果] Fig.1 に $\text{Zn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{S}_{1-y}\text{Te}_y/\text{ZnS}/\text{GaP}[(x,y)=(0.08,0.03), (0.20,0.03)]$ の PL 及び PLE スペクトルを示す。2.6eV 付近に Te 等電子トラップに起因する発光がみられ、Mg 組成の増加に伴い発光エネルギーが増加していることが分かる。また、対応する吸収の始まりである PLE の立ち上がり(PL 励起帯端エネルギー)が、3.1~3.2eV に見られている。Fig.2 に Mg、Te 組成の変化に対する PL 励起帯端エネルギーの変化を示す。PL 励起帯端エネルギーは Mg 組成の増加に伴い増加し、Te 組成の増加に伴い減少していることが分かる。Te 等電子トラップに起因する PL 励起帯はバンドギャップ中に形成され、バンドギャップとともに変化すると考えられるため、Mg 添加によりバンドギャップが増大していると考えられる。これとは別に、反射スペクトルからもバンドギャップを推定し、同様の傾向を得た[2]。また、ZnSTe と同様に p 型の電気的特性を得た。詳細は当日発表する。

[まとめ] MBE 法により ZnMgSTe/ZnS/GaP の試料を作製した。PL、PLE スペクトルより Mg 添加によるバンドギャップ増大を観測した。また、ZnMgSTe においても ZnSTe と同様に p 型の電気的特性が得られ、大きなバンドギャップと p 型の両立の可能性が示された。

[1]K.Ichino et al., Appl. Phys. Express 6, (2013) 112102.

[2]K.Ichino et al., J. Electron. Mater., (2018), DOI:10.1007/s11664-018-6240-7

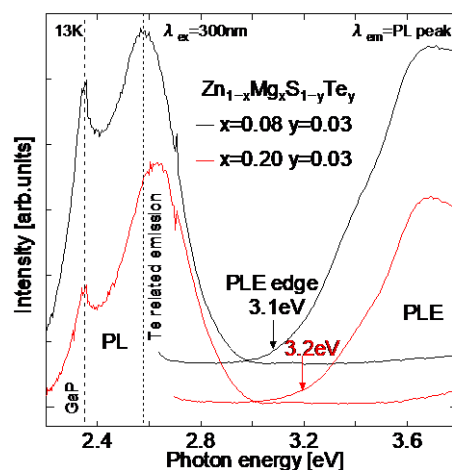


Fig.1 PL PLE spectra of ZnMgSTe/ZnS/GaP

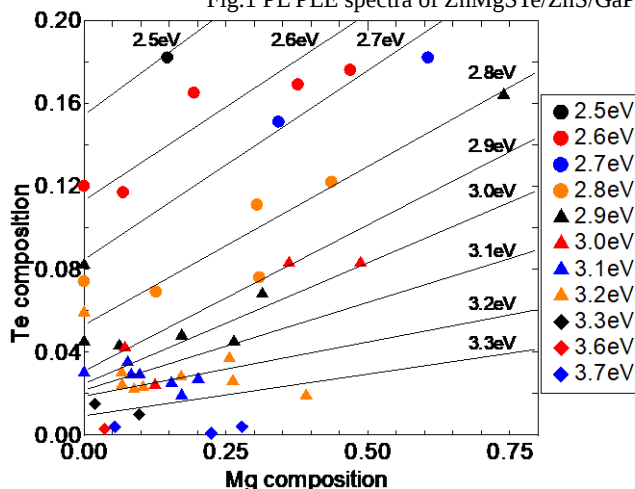


Fig.2 PLE edge energies for Mg and Te compositions