

分子線エピタキシー法による n-ZnS/p-CuGaS<sub>2</sub> 接合の作製と評価MBE Growth and Characterization of n-ZnS/p-CuGaS<sub>2</sub> junctions

○山田 秀明, 倉掛 真弥, 松下 将也, 高村 健, 馬場崎 巧

阿部 友紀, 市野 邦男 (鳥取大院工)

○Hideaki Yamada, Masaya Kurakake, Masaya Matsushita, Tsuyoshi Takamura

Takumi Babasaki, Tomoki Abe, Kunio Ichino (Tottori Univ.)

E-mail: m15t3040@faraday.ele.tottori-u.ac.jp

## ・背景・目的

CuGaS<sub>2</sub> は室温で 2.46eV のバンドギャップを持ち中間バンド型太陽電池の母体材料として適していると考えられる. そこで本研究室ではまずその基本構造として n-ZnS/p-CuGaS<sub>2</sub> 接合の作製について以前に報告した[1]. しかし, その太陽電池としての特性(短絡電流等)は不十分であったため, その原因の検討と特性の改善を試みた.

## ・実験方法

p-GaP(001)基板を化学エッチングとサーマルクリーニングを行った後その上に分子線エピタキシー(MBE)法を用いて p-CuGaS<sub>2</sub> 層を作製する. その後 MBE 装置から作製した試料を一度取り出し表面に析出した Cu<sub>x</sub>S 相を除去するためにポリ硫化アンモニウムでエッチングする. もう一度 MBE 装置に入れ CuGaS<sub>2</sub> 層上に n-ZnS 層を積層する.

## ・実験結果

短絡電流が小さい原因を検討するため, pn 接合が形成されているかどうかの検証を試みた. Fig.1 に n-ZnS/p-CuGaS<sub>2</sub> 接合の電子線誘起電流法(EBIC)信号を示す. ZnS/CuGaS<sub>2</sub> の界面にピークがみられることから pn 接合による空乏層が形成されていると考えられる. また, ピークの幅から空乏層幅は 100nm 程度と考えられ, CuGaS<sub>2</sub> における光の吸収領域の幅に対して光励起されたキャリアの収集効率が低くなっていると考えられる. そのため, CuGaS<sub>2</sub> のアクセプタ濃度を下げ, 空乏層幅を広げる必要がある. Fig.2 に同じ n-ZnS/p-CuGaS<sub>2</sub> 接合の光電流-照射光波長特性を示す. 光源として分光器で分光したキセノンランプ光を用いた. 長波長側から短波長に相当する約 500nm と約 330nm の間で光電流が観測されている. このことから n-ZnS 窓層を透過した光が p-CuGaS<sub>2</sub> 層で吸収されて光電流を発生するという想定通りの動作となっていると考えられるが, 吸収係数が小さい長波長の光に対する電流が小さく, 狭い空乏層幅の範囲で吸収しきれしていない可能性が考えられる.

## ・結論

以上より n-ZnS/p-CuGaS<sub>2</sub> 接合は形成できていると考えられるが, 各層の厚さ, 不純物濃度を適切に改善することが太陽電池特性の改善のため必要と考えられる.

[1]倉掛他, 第 62 回応用物理学会春季学術講演会  
13p-P19-9 (2015).

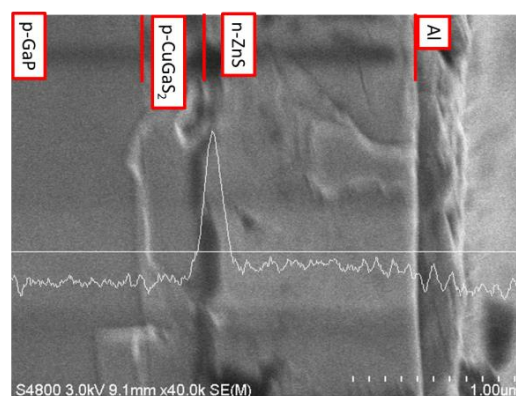


Fig.1 EBIC signal observed in  
n-ZnS/p-CuGaS<sub>2</sub> junction

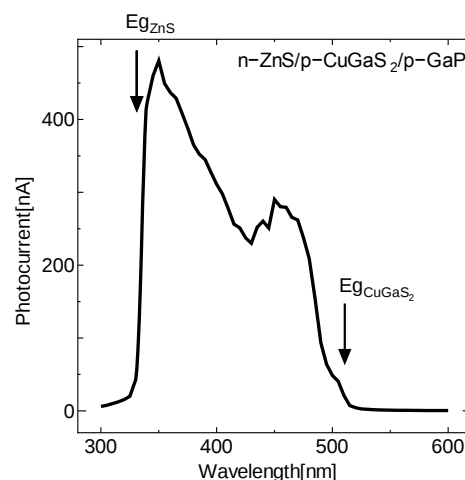


Fig.2 Photo-Current as a function of light  
wavelength for n-ZnS/p-CuGaS<sub>2</sub> junction