PLD 法による $CuInS_2$ 薄膜の励起子発光

Excitonic photoluminescence of $CuInS_2$ films using pulse laser deposition

○喜屋武一成[1]、吉田亮[1]、 沈用球[2]、 脇田和樹[1]（1. 千葉工大、2. 大府大院工）

○Issei Kiyan[1], Ryo Yoshida [1], Yong-Gu Shim[2], and Kazuki Wakita[1]

(1. Chiba Inst. of Tech. , 2. Osaka Pref. Univ.)

E-mail : s112216JF@s.chibakoudai.jp

3元化合物半導体である$CuInS_2$は、バンドキャップエネルギーが1.5 eVと大きな吸収係数をもつため太陽電池材料として期待されている。これまでに$CuInS_2$太陽電池の変換効率としては11.4 %[1)]を達成しているが、$CuInS_2$薄膜の性能を向上させるために高品質な$CuInS_2$薄膜を作製する必要がある。本研究では、PLD(Pulse Laser Deposition)法によりガラス基板上に成長させた$CuInS_2$薄膜のフォトルミセンス (PL)測定を含む様々な特性について考察した。

Fig. 1は成膜した$CuInS_2$薄膜の組成比をEPMAで測定した結果である。パルスエネルギー密度の増加に伴い硫黄は減少し、銅は増加する傾向にある。パルスエネルギー密度の低い0.6 J/cm^{2}で作製した薄膜の組成比がより$CuInS_2$の化学量論比に近い。 Fig. 2にパルスエネルギー密度0.8 J/cm^{2}で作製した薄膜のPLスペクトルを示す。測定には共焦点顕微システムを用い、起源光源としてTi:sapphire レーザー (第二高調波 400 nm)を使用した。77 Kで1.525 eV付近に励起子に関連すると考えられる発光を観測した。発光が非対称であるためガウス関数を用いて、ピークエネルギーが1.538 eVであるピークAと1.532 eVであるピークBさらに1.482 eVの3つの波形に分離した。Binsmaらの報告[2)]よりピークAはA自由励起子発光、ピークBは束縛励起子発光 EX1に対応している。より低いパルスエネルギー密度で作製した薄膜も同様にフォトルミネセンスを含む特性の解析を行い考察する。本研究の一部は文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業(平成25～29年度No.S1311004)の支援を受けて実施された。

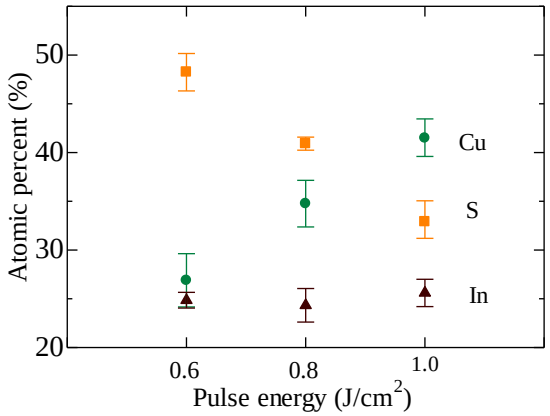

Fig. 1 Result of EPMA measurement of $CuInS_2$ films deposited under 0.6, 0.8 and 1 J/cm^2.

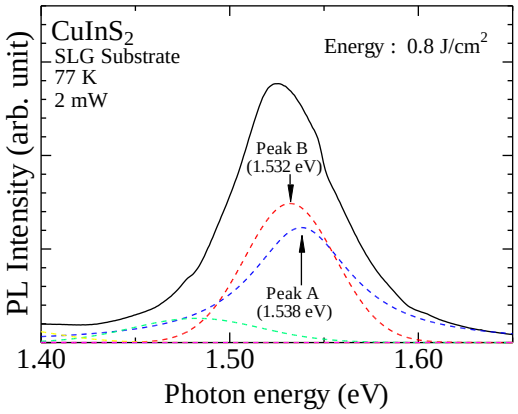

Fig. 2 PL spectrum at 77 K near band edge region on $CuInS_2$ films deposited under 0.8 J/cm^2.

1) R. Kaigawa, A. Neisser, R. Klenk, M.-Ch. Lux-Steiner: Thin Solid Films 415 (2002) 266-271.

2) J. J. M. Binsma, L. J. Giling and J. Bloem: J. Lumin. 27 (1982) 55-72.

© 2015年 応用物理学会