

光熱モード AFM を用いた CIGS 単膜および CdS/CIGS 膜における 非発光再結合特性の評価

Investigation of Non-radiative Recombination by Photothermal Mode AFM on CIGS and CdS/CIGS Samples

東大生研¹, 東大ナノ量子機構², 立命館大理工³ ○小松 里紗¹, 峯元 高志³, 高橋 琢二^{1,2}

IIS¹ & INQIE², The Univ. of Tokyo, Coll. of Sci. and Eng., Ritsumeikan Univ.³

○Risa Komatsu¹, Takashi Minemoto³, and Takuji Takahashi²

E-mail: rkomatsu@iis.u-tokyo.ac.jp

太陽電池の変換効率を低下させる一因に、光励起キャリアの非発光再結合がある。この非発光再結合では、放出される熱によって試料に熱膨張が生じる。我々はこの熱膨張量を AFM で測定する光熱(PT)モード AFM を開発している[1,2]。今回、CIGS 単膜および CdS/CIGS 膜に対して、光熱モード AFM による非発光再結合特性の評価を行った。

CIGS 中の Ga/(In+Ga)比が 0.29 の試料における PT 信号測定結果を図 1 に示す。CIGS、CdS/CIGS 両試料において、結晶粒界付近で PT 信号の増大が観測されている(図中赤丸領域参照)。これは我々が提唱している”結晶粒界付近では伝導帯・価電子帯共に下に凸となるようなバンド構造[3]”によって説明できる。すなわち、結晶粒界では、少数キャリアである電子の集中によって再結合頻度が増大し、その結果 PT 信号が増大したと考えられる。また、(b)CdS/CIGS では(a)CIGS と比べて全体的に PT 信号が大きいことがわかる。これは、光熱モード AFM では表面から熱膨張を測定しているため、表面付近での非発光再結合による影響を強く受けることと、CdS/CIGS の表面が n 形に近づくことを考慮すると、CdS/CIGS 界面での非発光再結合が増加したことを示していると考えられる。これらの試料に対しては、Photoluminescence(PL)測定も行っており、現在、発光・非発光再結合の関連性についても検討を進めている。

本研究は、文部科学省イノベーションシステム整備事業および日本学術振興会科学研究費補助金の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] K. Hara, *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **48**, 08JB22 (2009).
- [2] Y. Hamamoto, *et al.*, *Solar Energy Materials & Solar Cells*, **141**, 32 (2015).
- [3] M. Takiyama, *et al.*, *Prog. Photovolt: Res. Appl.*, **21**, 595 (2013).

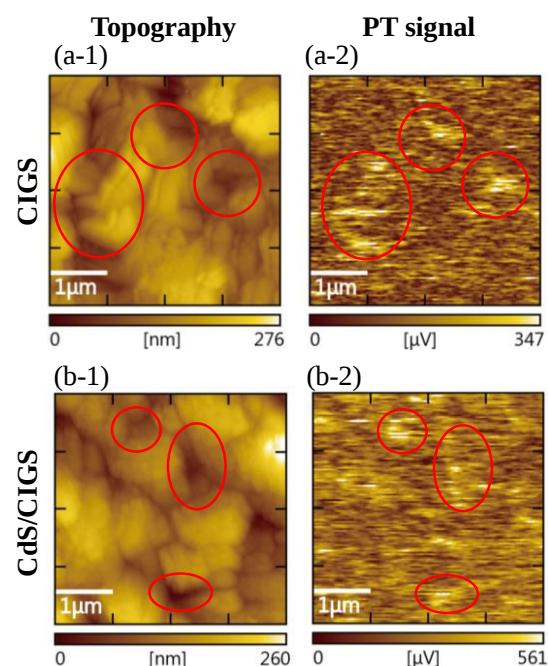


図 1 光熱モード AFM で取得した(a)CIGS 単膜と(b)CdS/CIGS 膜の(1)表面形状像と(2)PT 信号像