

光熱モード AFM による非発光再結合局所分布計測を用いた Cu(In,Ga)(S,Se)₂ に対する Cs 処理効果の検討

Non-radiative recombination local properties

in Cs treated Cu(In,Ga)(S,Se)₂ investigated by photothermal AFM

○山田 綾果¹、高橋琢二^{1,2}(1. 東大生研、2. 東大ナノ量子機構)

○Ayaka Yamada¹ and Takuji Takahashi^{1,2} (1.IIS & 2.NanoQuine, The University of Tokyo.)

E-mail: ayaka-y@iis.u-tokyo.ac.jp

Cu(In,Ga)(S,Se)₂[CIGSSe]系太陽電池はアルカリ系材料による処理を施すことによって効率が改善されることが知られている[1]。我々は光熱モード AFM[2]を用いることにより、太陽電池効率低下の一因である非発光再結合の観点から CIGSSe 材料に対する Cs 処理の効果を調べている。

我々の光熱モード AFM とは、断続的な光を試料に入射し、光照射時における光励起キャリアの非発光再結合による熱膨張と非照射時の収縮による差分量、すなわち、断続周波数に同期した周期的な試料表面の高さ位置の変位量を測定し、その空間分布を画像化する方法である。この時の差分量信号を光熱信号(PT 信号)と呼んでいる。測定試料には CdS/CIGSSe/Mo/Glass 構造に対して Cs 処理を施した試料と未処理の試料を用いた。これらの試料について PT 信号の強度分布をそれぞれ測定し、Cs 処理が CIGSSe の粒界・粒内に与える影響を非発光再結合の観点から調べた。

図 1 (a)(b)は未処理の試料において、また、同図(c)(d)は Cs 処理を施した試料において、同一条件下で測定した表面形状像と PT 信号像である。ここで、バンドギャップ (光吸収端) が 1.06 eV の試料に対して照射光の光子エネルギーは 1.55 eV であり、照射光の断続変調周波数は 120 Hz、強度は 100 mV/cm² としている。未処理の試料では粒界付近で強い PT 信号が観測されていることがわかる。一方、Cs 処理を施した試料では、粒界付近での PT 信号の増大は見られず、信号の空間分布は概ね一様であった。この結果は、Cs 処理を施すことによって粒界付近での非発光再結合が抑制されることを示唆している。

本研究で測定した試料はソーラーフロンティア株式会社から提供していただいた。

[1] A. Chirila, et al, *Nat. Mater.* **12** (2013)

[2] K. Hara and T. Takahashi, *Jpn. J. Appl. Phys.* **48** 08JB22 (2009)

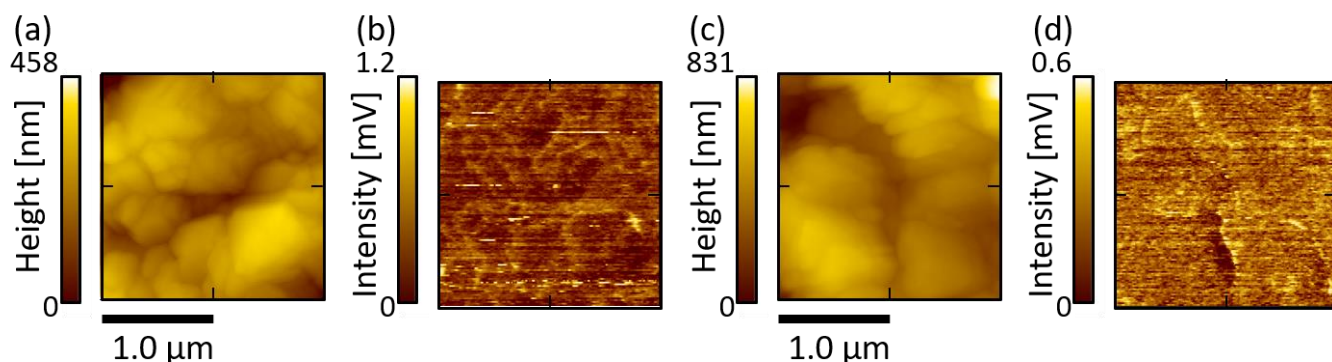


図 1 CIGSSe 上での(a)表面形状像(b)PT 信号像、Cs 処理された CIGSSe 上での
(c)表面形状像(d)PT 信号像