

時間分解 KFM によるペロブスカイト太陽電池の局所電気特性評価

Local electric characterization of perovskite solar cells
by time-resolved Kelvin-probe atomic force microscopy

京大工¹ 西田 拓志¹, 小林 圭¹, 山田 啓文¹

Dept. of Electronic Sci. & Eng., Kyoto Univ.¹

°Takushi Nishida¹, Kei Kobayashi¹, Hirofumi Yamada¹

E-mail: t.nishida@piezo.kuee.kyoto-u.ac.jp

再生可能なエネルギー源の一つとして太陽光発電(PV)が挙げられる。ペロブスカイト太陽電池(PSC)は溶液塗布による簡便なプロセスながら 光電変換効率(PCE) が 20%を超える有機無機ハイブリッド太陽電池として最近注目されている。しかし、PSC は作製条件によって PCE や耐久性、安定性が大きく変化することが分かっている。これらの向上のためにはペロブスカイト層内の光キャリアやイオンの移動の解明が重要であると考えられており、微視的電気特性を測定可能なケルビンプローブ原子間力顕微鏡(KFM)およびそれを応用した時間分解 KFM(tr-KFM)は課題解決に有効と考えられる。今回、ペロブスカイト材料として $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_{3-x}\text{Cl}_x$ を用いて窒素雰囲気下のワンステップ塗布法により PSC を作製し、KFM および tr-KFM による局所電気特性評価を行ったので、その結果について報告する。

ITO ガラス基板上に正孔輸送層として poly(3-4-ethylenedioxythiophene):poly(styrenesulfonate) (PEDOT:PSS)をスピンコートおよびアニール処理後、ペロブスカイト前駆体溶液(Ossila 社)を窒素雰囲気下でスピンコートおよびアニール処理を行った。ITO ガラス基板側から波長 520nm の緑色レーザー(85 mW/cm²)を照射しながら KFM により同時に測定した表面形状像および表面電位像を Fig. 1 に示す。表面形状像における粒状グレイン分布に対応した表面電位分布が得られていることが分かる。Fig. 2 は tr-KFM で測定したデータを再構成することで得られた表面形状像および光誘起表面電位像である。

講演では、表面形状と KFM による表面電位および tr-KFM による光誘起表面電位像を比較し局所的な光キャリアの挙動について議論する。

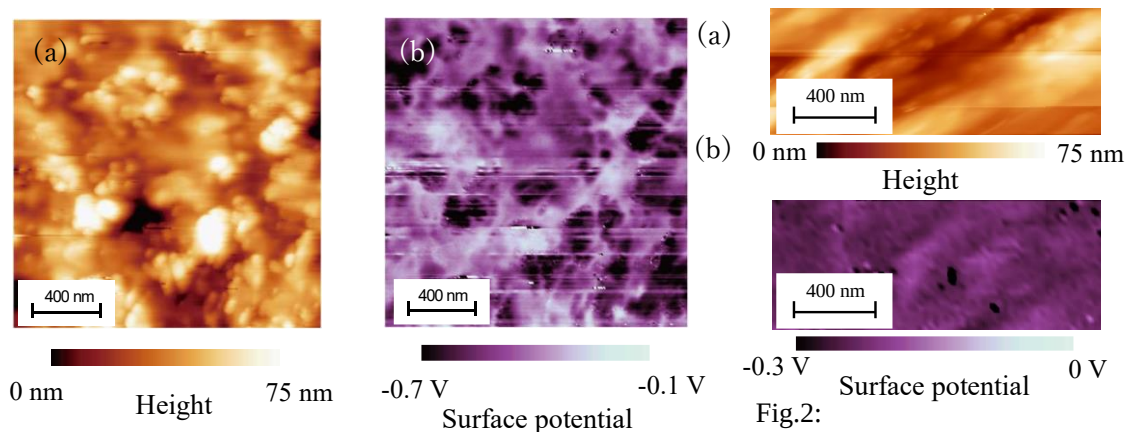


Fig.1: (a) Topographic image and (b) surface potential image of perovskite solar cell during laser irradiation.

Fig.2:
(a) Topographic image and
(b) surface photovoltage image
obtained by tr-KFM.