

原子間力顕微鏡による ペロブスカイト太陽電池の局所電気特性評価

By atomic force microscopy

local electric characterization of perovskite solar cells

京大工 °西田 拓志, 小林 圭, 山田 啓文

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

°Takushi Nishida, Kei Kobayashi, Hirofumi Yamada

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

太陽光発電(PV)デバイスは、再生可能なエネルギー源として有望な候補である。高純度結晶のシリコンは25%を超える電力変換効率(PCE)と長期的な耐久性を実現しており製品化されている。一方、溶液塗布により簡便なプロセスながら PCE が 20%を超える PV デバイスとして、ペロブスカイト太陽電池(PSC)が最近注目を集めている。PSC における PCE や耐久性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)はこれらの課題解決に有効と考えられる。今回、 $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_{3-x}\text{Cl}_x$ を用いて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3,4-ethylenedioxythiophene (PEDOT):poly-(styrenesulfonate) (PSS) をスピンコートおよびアニール処理後、ペロブスカイト溶液（詳細）を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 の緑色レーザーダイオードを光強度 $32.5\text{mW}/\text{cm}^2$ で照射した際の表面形状像を Fig. 1 に、KFM による表面電位像を Fig. 2 に示す。表面形状像内の粒形に沿った部分で表面電位の変化があることがわかる。Fig. 3 は光パルスを上記の強度で照射したときのある点における表面電位の応答を tr-KFM で測定したものである(図中の 20~70ms に光照射)。講演では、表面形状と KFM による表面電位の比較から考えられる光キャリア蓄積、tr-KFM による光キャリア蓄積と拡散の評価について報告する。

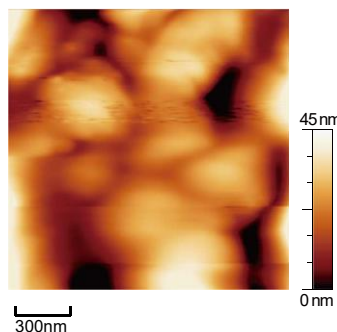


Fig. 1 Topographic image

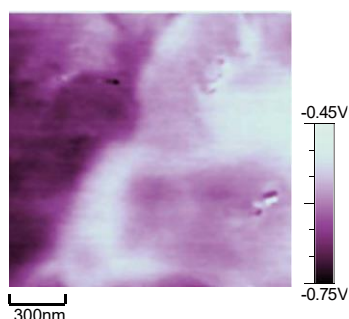


Fig. 2 Surface potential image

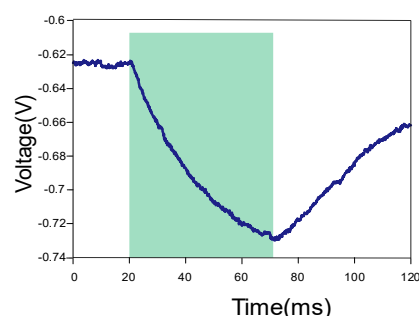


Fig. 3 Surface potential variation as a function of time recorded when the sample was irradiated with a laser pulse