17a-PA2-33

増感色素を吸着させたナノポーラス酸化チタンのインピーダンス分光法による電荷移動度評価

Drift mobility measurements in N719-sensitized nanoporous titanium oxide by Impedance Spectroscopy

[1] 大阪府大院工, [2] 大阪府大　分子エレクトロニックデバイス研, [3]JST-CREST
○青野正規 [1], 永瀬　隆 [1,2], 小林隆史 [1,2], 内藤裕義 [1,2,3]
[1]Osaka Pref. Univ., [2]RIMED, [3]JST-CREST
○M. Aono[1], N. Nagase[1,2],T. Kobayashi[1,2], H. Naito[1,2,3]
E-mail: aono@pe.osakafu-u.ac.jp

1. はじめに　色素増感太陽電池はセル変換効率 11.4 %に達し[1]、現在のシリコン太陽電池に替わる次世代太陽電池として期待されている。しかし、酸化チタンの電子輸送については不明なところが多い。本研究ではインピーダンス分光法(IS 法)を用い、増感色素(N719)を沈着させたナノポーラス酸化チタン(p-TiO_2)の電子移動度の評価を行った結果を報告する。

2. 実験　N719 を吸着したナノポーラス酸化チタン層をもつ ITO/p-TiO_2:N719/Al 構造素子を作製し、印加電圧を変化させ IS 測定により移動度の電界依存性を評価した。また、測定温度を 290 K~330 K で変化させ移動度の温度依存性を測定した。測定は低温プローバ Desert Cyrogenics TTP4 および Thermal Block SB-LN2PS を用いて真空中，暗状態下で行った。IS 測定には Solartron 1260 型インピーダンスアナライザ，1287 型ポテンショスタット/ガルバノスタットを用いた。

3. 結果および考察　IS 法ではコンダクタンスの周波数特性で現れる走行時間効果からキャリア移動度を算出することが出来る。差分コンダクタンス $\omega\Delta G=\omega[G-G_1(\omega\rightarrow\infty)]$ の周波数特性における最も低周波側のピーク周波数 $f_{\max}$ と走行時間 t_t との間には$f_{\max}=0.48t_t^{-1}$の関係があり、この関係から走行時間(ドリフト移動度)を求めることができる[2]。実験から得られた$\omega\Delta G$の周波数特性を Fig. 1 (a) に示し、同図から得られる$f_{\max}$の値を用いて算出した電荷移動度の電界依存性，温度依存性をそれぞれ Fig. 1 (b), Fig. 2 に示す。Fig. 1 (b) から、N719 が吸着した p-TiO_2の電荷移動度が 300K で4×10^{-4} cm^2/Vsと決定できた。この値は文献[3]の値とよく一致した。

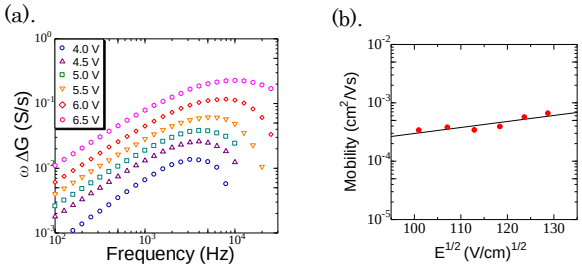

Fig. 1 (a) Frequency dependence of $\omega\Delta G$, (b) Electric field dependence of electron mobility of N719-sensitized titanium oxide.

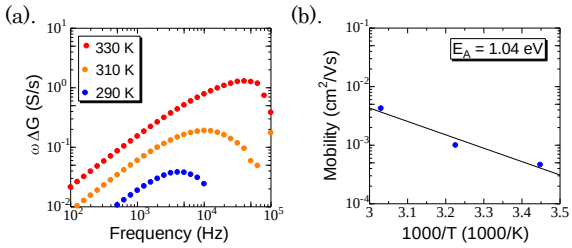

Fig. 2 (a) Frequency dependence of $\omega\Delta G$ (DC=5.0 V) at defferent tempertures, (b) Temperture dependence of electron mobility of N719-sensitized titanium oxide.

参考文献

[1] L. Han, *et al.*, Energy Environ. Sci., **5**, 6057 (2012).
[2] T. Okachi, T. Nagase, T. Kobayashi, and H. Naito, Jpn. J. Appl. Phys. **47**, 8965 (2008).
[3] I. Abayev, *et al.*, Phys. Stat. Sol. (a) 196, No. 1, R4-R6 (2003).

© 2014 年　応用物理学会