

ドーピングした SnO₂ を電子輸送層に用いたペロブスカイト型太陽電池の 作製および特性評価 (III)

Fabrication and electronic properties of doped tin oxides as electron transporting layers for efficient perovskite solar cells (III)

○木内 宏弥¹, 竹内 大将¹, 牛脇 雅人¹, 伊東 和範¹, 小林 敏弥¹, 深澤 祐輝¹,
緒方 啓典^{1,2,3}

(¹法政大院、²法政大生命科学、³法政大マイノ・ナノ研)

Grad. Sch. Sci. and Engin., Hosei Univ. ^{1,2},

Research Center for Micro-Nano Technology Hosei Univ. ³

○Hiroya Kiuchi¹, Takamasa Takeuchi¹, Masato Gocho², Kazunori Ito², Toshiya Kobayashi², Yuki
Fukazawa² and Hironori Ogata^{1,2,3}
E-mail:hogata@hosei.ac.jp

フレキシブルなペロブスカイト太陽電池の製造には、低温プロセスでの成膜技術が不可欠である。一般的なペロブスカイト型太陽電池では、電子輸送層（コンパクト層およびメソポーラス層）として TiO₂ が広く用いられている。しかしながら、TiO₂ の製造には 400℃ 以上の高温処理が必要である。一方、SnO₂ は TiO₂ よりも低い温度で製造することができるという利点がある。SnO₂ を電子輸送層として用いたペロブスカイト太陽電池の作製が報告されているが、その変換効率は TiO₂ を用いた場合よりも低い。これは、実際の SnO₂ 層においては、酸素欠損等による欠陥準位を介した電気伝導が支配的であると考えられるものの、電子伝導特性が最適化されていないことが一因として考えられる。現在、SnO₂ を電子輸送層として用いたペロブスカイト太陽電池において、SnO₂ に Mg、Li、Y、Nb 等をドーピングすることによって、エネルギー変換効率が向上することが報告されている^[1-4]。我々は、ペロブスカイト太陽電池における電子輸送層として化学ドーピングされた SnO₂ を取り上げ、化学ドーピングされた SnO₂ の詳細な構造と電子輸送特性を解明し、さらには化学ドーピングが太陽電池特性に与える影響を系統的に明らかにすることを目的として研究を行っている。Fig.1 に SnO₂, Sb-doped SnO₂, Nb-doped SnO₂ をコンパクト層に用いた CH₃NH₃PbI₃ 薄膜の蛍光スペクトル(λ_{ex}=550 nm)を示す。Sb-doped SnO₂ をコンパクト層に用いた場合に蛍光消光率が最も高いことが分かった。本発表では、ドーパントの種類およびドーピング量が構造および電子輸送特性に与える影響について系統的に調べ結果について報告する。

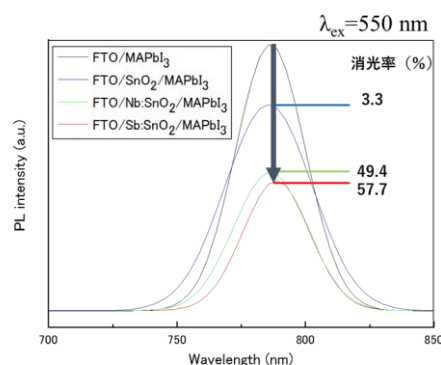


Fig.1. Normalized PL spectra of FTO/(Sb-doped SnO₂, Nb-doped SnO₂ or SnO₂)/MAPbI₃.

References

- (1) Bai-Xue Chen *et al.*, *J. Mater. Chem. A* **4**(2016)5647-5653.
- (2) V.Skoromets *et al.*, *J.Phys. Chem. C* **119**(2015)19485-19495
- (3) Nguyen Khac Huu *et al.*, *ACS Appl.Mater.Interfaces* 2013,5,1038-104
- (4) Xiaodong Ren *et al.*, *ACS Appl Mater Interfaces*. 2017.9.2421-2429