

BaSnO₃ 薄膜の光キャリア移動度評価 Analysis of photocarrier mobility in BaSnO₃ thin films

東大物性研¹、JST さきがけ²

○木原 勝也¹、高橋 竜太^{1,2}、リップマー ミック¹

ISSP, Univ. Tokyo¹, JST PRESTO², °Katsuya Kihara¹, Ryota Takahashi^{1,2}, Mikk Lippmaa¹

E-mail: k.kihara@issp.u-tokyo.ac.jp

酸化物半導体を用いた光電極による水分解は、太陽光のエネルギーを有効に活用する方法の一つとして精力的に研究されている。この反応のエネルギー変換効率を制限している要因の一つは半導体中に光励起されたキャリアの拡散長である。しかし、酸化物半導体において光励起されたキャリアの移動度が報告された例はほとんどない。そこで本研究では光キャリアの移動度が高いと期待できる BaSnO₃ に注目した。BaSnO₃ は Sn の s 軌道に由来した分散が大きい伝導帯を持ち、La をドーブした単結晶で電子の Hall 移動度が室温で 320 cm²/sV にもなることが報告されている [1]。

本講演ではパルスレーザー堆積法で作製した BaSnO₃ 薄膜の光キャリア移動度を光電極特性のシミュレーションと Time-of-flight 法で評価した結果について報告する。Fig.1 に光電極測定に用いた BaSnO₃/Sr₂RuO₄/SrTiO₃ ヘテロ構造の X 線回折の結果を示す。BaSnO₃、Sr₂RuO₄ 薄膜が c 軸配向に成長しているのが分かる。また Fig.2 の赤点に UV 照射下でバイアスをかけて測定した光電流の BaSnO₃ 膜厚依存性を示す。この膜厚依存性は光吸収と電荷輸送の効率から説明でき、太陽電池を評価する際に用いられるモデル [2] を適用してシミュレーションを行った (Fig.2 青線)。この結果から、BaSnO₃ において光キャリアの移動度、ライフタイムは共に小さく、高効率な光電極特性は期待できないことが分かった。

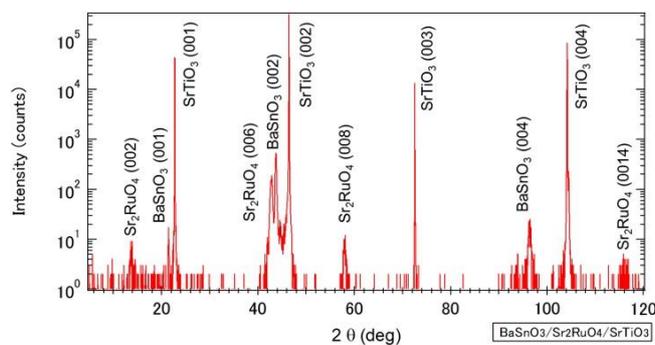


Fig.1 The XRD patterns of BaSnO₃/Sr₂RuO₄/SrTiO₃ structure.

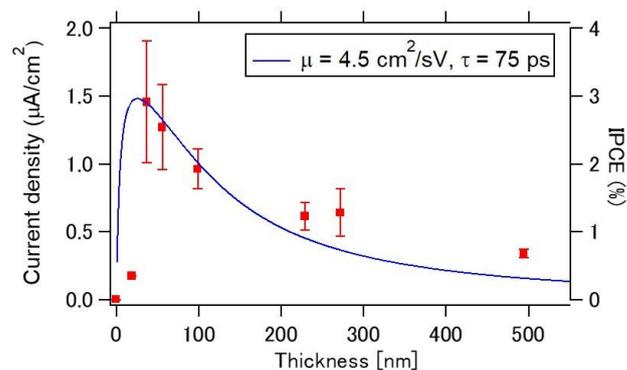


Fig.2 The photoinduced current density as a function of BaSnO₃ thickness (-0.1V vs RHE).

References

- [1] H. J. Kim, et al., Appl. Phys. Express, 5, 061102, (2012).
- [2] A. E. Delahoy, et al., 27th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition, Frankfurt, Germany, 2837, (2012).