

# 光干渉効果を考慮した薄膜太陽電池のデバイスシミュレーション

## Device simulation of thin film solar cell characteristics considering Fabry-Perot cavity effect

○森 瑞希<sup>1,2</sup>、小倉 暁雄<sup>2</sup>、曾我部 東馬<sup>2</sup>、岡田 至崇<sup>1,2</sup>(1. 東大院工、2. 東大先端研)

○Mizuki Mori<sup>1,2</sup>, Akio Ogura<sup>2</sup>, Tomah Sogabe<sup>2</sup>, Yoshitaka Okada<sup>1,2</sup>

(1.School of Engineering, The Univ. of Tokyo, 2. RCAST, The Univ. of Tokyo)

E-mail: mori@mbe.rcast.u-tokyo.ac.jp

[はじめに] 近年、太陽電池を薄膜にすることでコストの低下だけでなく、Fabry-Perot (FP) 干渉の効果を利用して光吸収量を増やす研究がなされている[1]。例えば、量子井戸や量子ドット太陽電池において、薄膜による FP 干渉の効果を最大限活用するためには、光強度が強まっている部分に適切に量子構造を積層する必要がある。そこで今回は、FDTD 法(Finite-Difference Time-Domain method) を用いて電磁界解析を行い、FP 干渉の効果を含んだ太陽電池セルのデバイスシミュレーションの解析結果を報告する。

[手法と結果] 上述したように、光干渉効果を解析する FDTD 法と融合したドリフト拡散シミュレーションパッケージを開発し、太陽電池の特性解析を行った。発表で量子井戸構造の解析結果を紹介する予定である。Fig1.は GaAs 単接合セル(400nm)セル内部における光生成率を FDTD 法と黒体輻射の式で計算した結果の比較である。FDTD 法では干渉の効果が現れ、生成率の増幅がみられる部分があることがわかる。Fig.2 に FDTD より求めた生成率を用いて解析したバンドダイアグラムを示した。FDTD より求めた生成率でも価電子帯 (CB) と伝導帯 (VB) それぞれの擬フェルミ準位が開いているので、電圧が取り出せていることがわかる。発表では、光干渉効果から量子井戸や量子ドット太陽電池の短絡電流や開放電圧に与える揺らぎ効果を含めた解析結果を紹介する予定である。

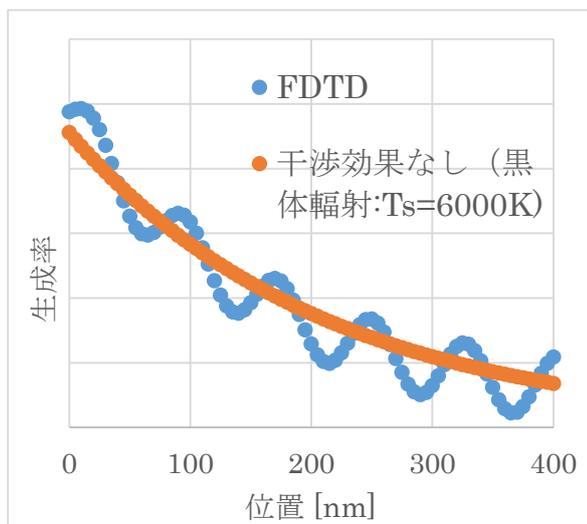


Fig1. FDTD と黒体輻射での生成率の比較

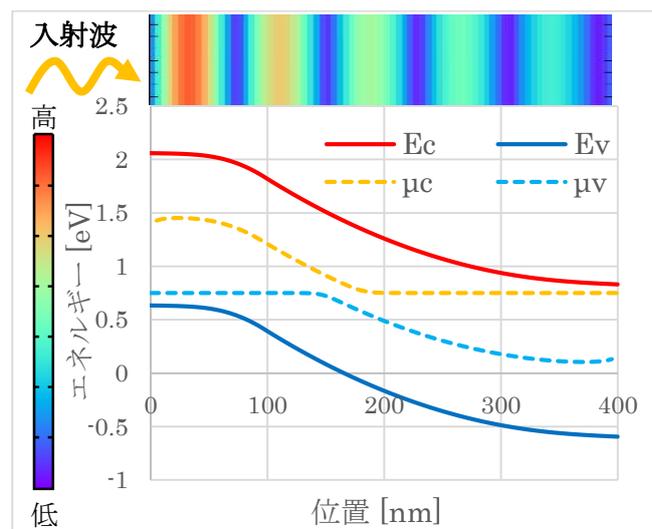


Fig2. 単接合セルでのバンドダイアグラムと電界強度( $\mu_v$ ,  $\mu_c$ : VB, CB それぞれの擬フェルミ準位)

[1] McPheeters, C.O. et al., PVSC 2012 38<sup>th</sup> IEEE (June, 2012)