

電界効果型薄膜太陽電池の構造に関する検討

Examination of the Structure for Electric-Field Effect Thin Film Solar Cell

兵庫県立大, °若宮 彰太, 小林 孝裕, 松尾 直人, 部家 彰

Univ. of Hyogo,

°Shouta Wakamiya, Takahiro Kobayashi, Naoto Matsuo, and Akira Heya

E-mail: ew10k502@steng.u-hyogo.ac.jp

【はじめに】 太陽電池の変換効率を支配する要因は多々あり, その中でキャリア再結合による損失によるエネルギー損失は全損失のうちの約 30%といわれている. 我々は太陽光により励起されたキャリアの再結合を従来の太陽電池の発電層の両端に MOS 構造を設置し, 電圧を印加することにより抑止できると考えた. 本研究の目的は従来の pn 構造を 90 度傾けた電界効果型太陽電池の発電現象を検討することである.

【計算】 図 1 にシミュレーションに用いた太陽電池の断面模式図を示す. 太陽電池の構造は pn 接合方向を入射光に対し垂直に配置し, MOS 構造を表面・裏面に作製した. 発電層の膜厚は 1.0, 5.0, 10, 50 μm , 受光幅は 500 nm である. MOS 構造部のゲート酸化膜厚は 100nm であり, SiO_2 を用いた. 発電層には単結晶シリコン (c-Si) を用い, p 層及び n 層の不純物濃度は $1 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$ である. 照射強度は 0.1W/cm^2 と設定した. 受光幅、膜厚、不純物添加濃度等の設定値を変更させた. なお, 発電効率のシミュレーションには SILVACO 社の二次元デバイス・シミュレーション・フレームワークである ATLAS を用いた.

【結果と考察】 図 2 に各ゲート電圧における膜厚と変換効率の関係を示した. 発電層を厚くすることでゲート電圧印加による変換効率は上昇した. これは光発生するキャリアの総数が増えた為、ゲート電圧印加により分離するキャリアの数が増え、膜厚が薄いもの比べてゲート電圧の影響を生じたと考える.

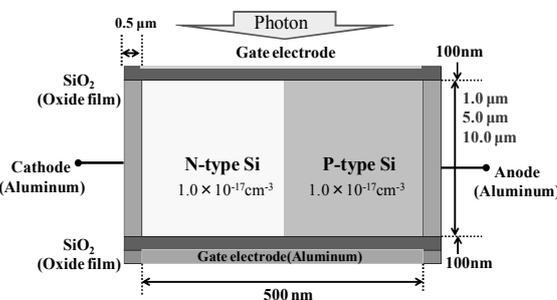


図 1 太陽電池断面模式図

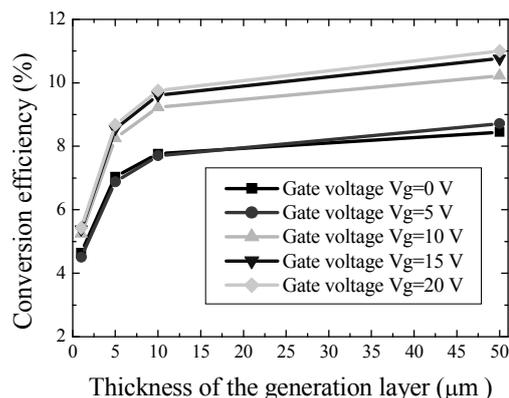


図 2 各ゲート電圧における膜厚と変換効率の関係