

SiC 光電極の分光感度特性

Spectral response of SiC photoelectrodes

名古屋大 ○加藤 正史, 三宅 景子, 市村 正也

Nagoya Inst. of Tech., ○Masashi Kato, Keiko Miyake, Masaya Ichimura

E-mail: kato.masashi@nitech.ac.jp

人工光合成技術において、SiC を光電極に用いることで比較的高い効率で太陽光を水素エネルギーに変換可能であることがわかっている[1-4]。しかしながら、その効率は理論的に予測されるものに比べると未だ低く、その原因の解明が望まれる[2]。本研究では、光電流の分光感度特性を測定することで、SiC 内部のどの深さまでで吸収された光が利用されているかを検討する。

硫酸水溶液を電解液とした 3 電極系の電気化学セルに浸した p 型 4H-および 3C-SiC エピタキシャル膜に対し、ソーラーシミュレータを分光して照射し光電流を観測した。得られた光電流を量子効率に変換した図を 4H-SiC について図 1 に、3C-SiC について図 2 に示す。ここで、実験値が 270 nm 以下ではほぼゼロになっているのは、光が弱く光電流が検出限界以下になったためである。また、比較として、表計算ソフトにより SiC の空乏層と拡散長の範囲で吸収される各波長のフォトン数を光電流とした特性(Photon integ.)、および AMPS-1D[5]という一次元太陽電池シミュレータにより SiC ショットキーバリア太陽電池構造から見積もった特性 (AMPS-1D) も示す。ここで、Photon integ. と AMPS-1D においてはキャリアライフタイム τ を 100 ns と仮定した。図 1 に示されるように 4H-SiC においては量子効率の実験値は Photon integ. および AMPS-1D に比べ低いものの、感度を有する波長範囲 (270-370 nm 程度) は同じであるため、4H-SiC の τ は仮定した 100 ns に近いと考えられる。一方で図 2 に示される 3C-SiC の実験値は、Photon integ. および AMPS-1D に比べて 350-530 nm 付近の感度が低い。つまり、3C-SiC の τ は仮定した 100 ns より小さいと考えられ、深くまで侵入したフォトンを変換できていないと考えられる。従って 3C-SiC によるエネルギー変換効率を向上させるためには τ の向上が重要であることが示された。

本研究は高橋産業経済研究財団および JSPS 科研費 25107516 の助成を受けたものです。

[1] M. Kato et al., Int. J. Hydrogen Energy **39**, 4845 (2014). [2] T. Yasuda et al., Appl. Phys. Lett. **101**, 53902 (2012). [3] J. Song et al., Appl. Phys. Lett. **103**, 213901 (2013). [4] J. Song et al., Jpn. J. Appl. Phys. **53**, 05FZ04 (2014). [5] <http://www.ampsmodeling.org/>

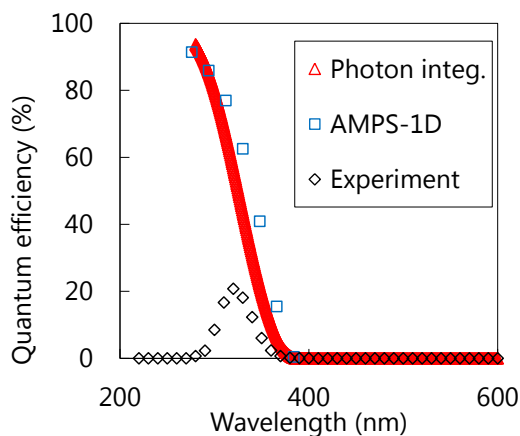


図 1 4H-SiC の分光感度特性の実験値、 $\tau = 100$ ns の場合の吸収フォトン数からの計算値および AMPS-1D によるシミュレーション値。

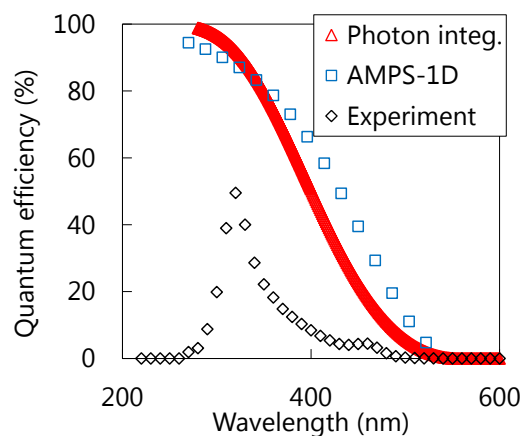


図 2 3C-SiC の分光感度特性の実験値、 $\tau = 100$ ns の場合の吸収フォトン数からの計算値および AMPS-1D によるシミュレーション値。