

# 太陽電池用バイパスダイオードに 自己バイアスチャネル MOS ダイオードを用いた時の電気的特性の検討

Study on the Electrical Characteristics which Used Self-bias Channel MOS Diode for Photovoltaic Cell

神奈川工科大<sup>1</sup>、東北学院大工<sup>2</sup>

山田 大輔<sup>1</sup>、工藤 嗣友<sup>1</sup>、菅原 文彦<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kanagawa Institute of Technology<sup>1</sup>, <sup>2</sup>Tohoku Gakuin University<sup>2</sup>

E-mail: {yamada2013, tsugu}@ele.kanagawa-it.ac.jp, sugawara@tjcc.tohoku-gakuin.ac.jp

## 1. はじめに

著者らはボディ短絡構造を持つ自己バイアスチャネルダイオード(以降 ボディ短絡型 SBCD)を提案しており、これまでにデバイスシミュレーションにより、低損失化と高耐圧化が図れ、非ボディ短絡型に比べて大幅な特性改善が期待できることを報告している。このダイオードは現在、太陽電池に接続するバイパスダイオードとして使用されているショットキーバリアダイオード(以降 SBD)と比較して、高温時において逆方向リーク電流が低減でき、低損失化と高耐圧化が図れ、特性改善が期待できることを、シミュレーションにより明らかにしたので報告する。

## 2. デバイス構造と動作原理

図 1 は、ボディ短絡型の断面図および等価回路を示す。順方向ではアノード電極  $A$  に正電圧が印加された場合で、アノード電極と短絡しているゲート電極  $G$  にも正電圧が印加される。この MOS ダイオードは不純物密度による設計で、0V 時においても弱いチャネルを形成するようにしている。本デバイスでは、接合  $J_2$  にも順バイアス、すなわち基板バイアス電圧が印加されるため、チャネル電流は促進される。上記と逆の電圧が印加される逆方向では、ソース領域およびボディ領域はゲート電極と短絡されているので、MOS ゲートには電圧が印加されず、チャネルが形成されないため非導通状態となる。逆方向で寄生バイポーラ効果が抑制されるため、高温状態において逆方向リーク電流は低減され、電力損失の改善と高耐圧化が期待できる。

## 3. シミュレーション結果

太陽光シミュレーションは、太陽電池セルを 2 枚直列に接続し、それぞれにバイパスダイオードとして Diode1、Diode2 共にボディ短絡型を接続したものと、Cr-SBD を接続した場合を比較した。Solar1 は一定の光を照射し、Solar2 はパルス光を照射し暗状態を想定している。

図 3 は、75°C 時におけるバイパス電流の時間変化を示す。Cr-SBD は温度上昇に伴うリーク電流の増加により暗状態においてバイパス電流の低下が起きていることが確認できる。一方、ボディ短絡型の構造は正常にバイパスしていることが確認できる。

図 4 は、75°C 時における負荷電流の時間変化を示す。負荷側の電流では、ボディ短絡型では MOS 構造を有する為、暗状態において僅かな時間リーク電流が発生するが、直ちにリーク電流が抑えられる為、Solar 1 で作られた電流を正常にバイパスすることができる。一方、SBD ではリーク電流が流れ続けてしまう為、バイパス電流が減少してしまう。よって、本デバイスは太陽電池のバイパスダイオードとして使用した場合 SBD に比べて、熱的に安定した動作が期待できる。

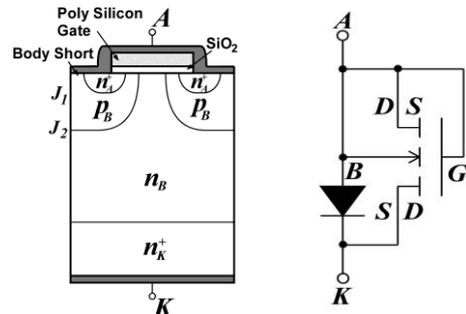


図 1. ボディ短絡型 SBCD の構造と等価回路

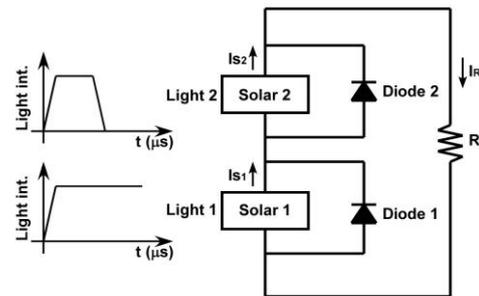


図 2. シミュレーションにおける構成回路

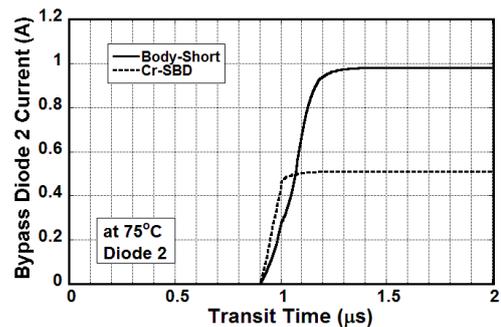


図 3. 75°C 時におけるバイパス電流の時間変化

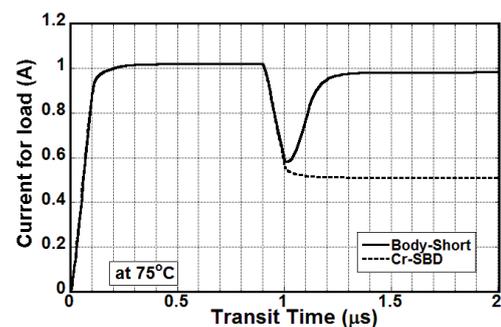


図 4. 75°C 時における負荷電流の時間変化