

DBR 構造を有する光無線給電用 GaAs 太陽電池

GaAs solar cell for optical wireless power transmission

千葉工業大学, ○(M1) 割ヶ谷 凌太, 田中文明, 小室有輝, 黒岡和起, 本田真也, 内田 史朗

Chiba Institute of Technology, Ryota Warigaya, Fumiaki Tanaka, Yuki Komuro, Kazuki Kurooka,

Shinya Honda, Shiro Uchida

E-mail: s16A3135AM@s.chibakoudai.jp

【序論】光無線給電はレーザー光を用いることで、長距離の範囲までエネルギー伝送することができる。受光部の太陽電池ベース材料に高い変換効率が期待することができる GaAs (バンドギャップ対応波長:873 nm) を用いた。太陽電池は高出力レーザー光を照射すると、一部は吸収されず透過してしまう可能性がある。今回は、太陽電池の裏面側に分布ブラッグ反射鏡 (DBR) と呼ばれる半導体多層膜でレーザー光を反射させることによるフォトンリサイクリング効果を用いて効率が改善できると考え、GaAs 太陽電池の作製と評価を行った。

【実験方法】本研究では、DBR 構造のないリファレンス (Ref) 構造と DBR 構造の太陽電池に対して赤外半導体レーザー光を照射して特性の評価を行った。使用した半導体レーザーの波長は 830 nm と 850 nm である。DBR 構造とリファレンス構造は基本的に同じであり、DBR 構造のみバッファ層の上に DBR 層がある。DBR 層は中心波長 820 nm で高い反射率になるように成膜した。尚、各太陽電池は 2.4 mm×2.4 mm の大きさで作製した。

【結果と考察】波長 830nm と 850nm の各レーザー光を照射した各構造の太陽電池の光電変換効率と曲線因子 FF の入射レーザー強度依存性を図 1、2 に示す。DBR 構造での最大光電変換効率は、波長 830 nm 入射時で 43.3 %、850 nm 入射時に 40.9%であった。一方、リファレンス構造での最大光電変換効率は、波長 830 nm 入射時で 39.8 %、850 nm 入射時に 37.1 %と 2 つの構造の変換効率に顕著な差が見られた。その理由として FF の差が起因していると考えられる。図 2 のようにリファレンス構造では入射レーザー強度の増大に伴い大きく FF が低下していた。DBR 構造では透過したレーザー光が DBR 層で反射されベース層で吸収されたため、熱の発生が抑制され FF の低減が抑制されたと考えられる。

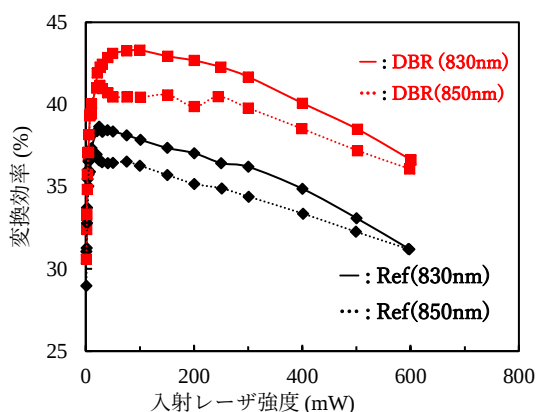


図 2. 変換効率 vs. 入射レーザー強度

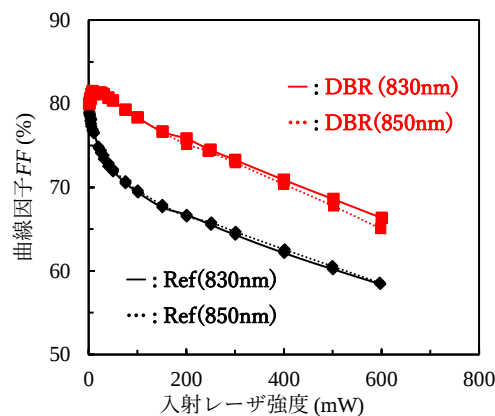


図 3. 曲線因子 vs. 入射レーザー強度