

AlGaInP 系多層膜反射鏡を用いた光無線給電用受光デバイスの成長検討

Growth of AlGaInP Multilayer Reflector for Optical Wireless Power Receiving Devices

宮崎大工¹, 〇荒井 昌和¹, 坪山 真之介¹, 日和田 健介¹, 若城 玲亮¹, 前田 幸治¹

Univ. of Miyazaki¹, 〇 Masakazu Arai¹, Shinnosuke Tsuboyama¹, Kensuke Hiwada¹,

Ryosuke Wakaki¹, and Koji Maeda¹

E-mail: arai.masakazu@cc.miyazaki-u.ac.jp

はじめに

光無線給電は遠距離エネルギー伝送が可能
なことから注目されている^[1]。短波長のレーザ
光とバンドギャップの大きな光電変換素子を用
いることで高い効率を得ることができる^[2]。
さらに、吸収係数が小さい間接遷移型半導体
を用いる場合など吸収層厚が厚くなる場合には
吸収層の上下に反射鏡をつけた共振型の受光
デバイスが有望と考えられる。今回、Fig. 1 の
ような赤色レーザに対して効率的に光電変換
できる素子を検討し、その材料として GaAs に
格子整合する AlInP と AlGaInP による半導体多
層膜反射鏡 (DBR) の結晶成長を検討した。オー
ダリングによるバンドギャップ縮小^{[3],[4]}を抑
えるため、(311)B 基板を用いた検討について
報告する。

実験方法

有機金属気相成長 (MOVPE) 法を用いて、
AlGaInP を GaAs の (100) 基板上と (311)B 基板上
に結晶成長した。フォトルミネッセンス (PL)
測定と透過型電子顕微鏡 (TEM) による評価を
行った。また、DBR は 650 nm の光に対して反
射するよう $\lambda/4n$ の膜厚としている。

結果と考察

Al 組成 19% の AlGaInP 層の単体の PL 測定で
は (100) 基板上では約 600 nm, (311)B 基板上で
は 570 nm のピーク波長が確認され、(311)B 基
板を用いることで E_g が 93 meV 拡大した。TEM
観察によってもオーダリングの有無を確認し

た。Fig. 2 は GaAs(311)B 基板上に格子整合す
る AlGaInP/AlInP DBR 6 ペアの反射率スペクト
ルである。65 % 程度の反射率を確認した。表
面モフォロジは良好であり、必要に応じて層数
を増やすことで更なる高反射率化が可能であ
る。今後、デバイス構造を設計・作製し、給電
効率の検証を行う。

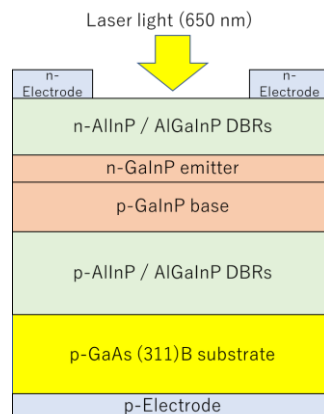


Fig.1 Proposed structure of resonant cavity photovoltaic laser power converter.

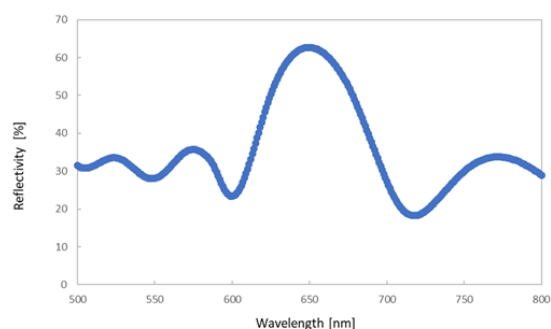


Fig.2 Reflection spectrum of fabricated 6 pairs AlGaInP/AlInP DBR on GaAs (311)B substrate.

参考文献

- [1] 光無線給電検討会: <http://vcse1-www.pi.titech.ac.jp/owpt>.
- [2] 宮本, 他. 2017 年春季応用物理学会 15a-422-5
- [3] A. Gomyo, et al., JAP, Vol. 27, No. 12, 2370, 1988
- [4] S. Minagawa and M. Kondow, Electron. Lett., Vol. 25, p. 758, 1989.