29p-PA3-17

表面活性化ボンディングによる低抵抗 Si/III-V 接合

Surface-Activating-Bonding-Based Low-Resistance Si/III-V Junctions

大阪市大工、JST/CREST　○重川直輝、梁剣波

Grad. School of Eng., Osaka City Univ., JST/CREST ○N. Shigekawa and J. Liang

E-mail: shigekawa@elec.eng.osaka-cu.ac.jp

【背景】　異なるﾊﾞﾝﾄﾞｷﾞｬｯﾌﾟを有する半導体材料からなるﾀﾝﾃﾞﾑｾﾙにおいて、単一接合ｾﾙをしのぐ高効率が実現されている[1]。我々は表面活性化ﾎﾞﾝﾃﾞｨﾝｸﾞ（SAB）法を用いて Si ｻﾌﾞｾﾙと III-V ｻﾌﾞｾﾙからなるﾊｲﾌﾞﾘｯﾄﾞﾀﾝﾃﾞﾑｾﾙの実現を目指している[2-3]。高効率ﾊｲﾌﾞﾘｯﾄﾞﾀﾝﾃﾞﾑｾﾙ実現のためには接合界面の電気抵抗の低減が不可欠である。今回我々は SAB 法により種々の半導体材料からなる *pn* 接合を作成し、電流－電圧特性の不純物濃度依存性を評価した。

【実験方法】　SAB 法により Si/Si、Si/GaAs、Si/InGaP *pn* 接合を作成し、基板裏面に電極形成後室温にて電流－電圧特性を測定した。ﾌﾟﾛｰﾊﾞの接触抵抗および電極の寄生抵抗を差し引き界面の電流－電圧特性を抽出した。更に Si ｾﾙをﾎﾞﾄﾑｾﾙとする 2 接合ﾀﾝﾃﾞﾑｾﾙにおける短絡電流の理想値（22 mA/cm², AM1.5G・非集光を仮定）に対応する接合界面の損失を推定した。

【結果及び考察】　p^+-Si（不純物濃度 N_A = 2.6E19 cm^{-3}）/n^+-Si（不純物濃度 N_D = 2.6E19 cm^{-3}）、p^+-GaAs（1E19 cm^{-3}）/n^+-Si（2.6E19 cm^{-3}）、p^+-Si（2.6E19 cm^{-3}）/n^+-InGaP（1E19 cm^{-3}）各接合の電流－電圧特性を図 1(a)に示す。電流密度 22 mA/cm² に対応する電圧は p^+-GaAs/n^+-Si 接合が最も小さく（4.8 mV）、相当する損失は 0.11 mW/cm²（発電効率へのｲﾝﾊﾟｸﾄ 0.11 %）である。これらを含む様々な不純物濃度の *pn* 接合における損失と接合の実効的な不純物濃度 $N^* = N_A \times N_D/(N_A + N_D)$ の関係を図 1(b)に示す。N^*を増加させることで損失が著しく低下することがわかる。

【謝辞】実験を担当した西田将太君、宮崎達也君、森本雅史君に、ｻﾝﾌﾟﾙ作製にあたり助言いただいた（株）ｵﾌﾟﾄﾗﾝｽ・荒木賀行氏に感謝する。

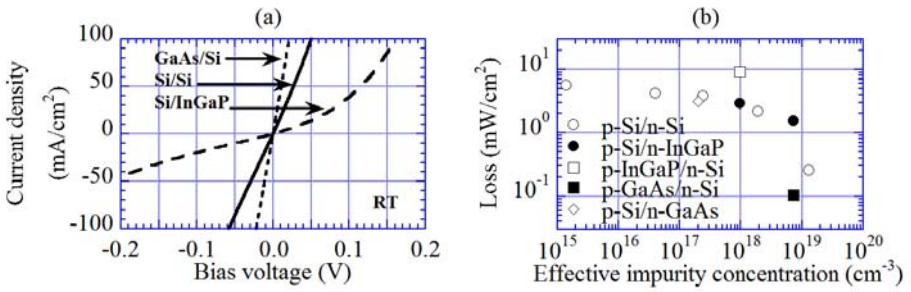

Fig. 1 (a) Current-voltage characteristics of SAB-based p^+-Si/n^+-Si, p^+-GaAs/n^+-Si, and p^+-Si/n^+-InGaP junctions. (b) Estimated loss for SAB-based *pn* junctions.

[1] L. L. Kazmerski, “SOLAR PHOTOVOLTAICS: NO LONGER AN OUTLIER” (ftp://ftp2.nrel.gov/pub/ewc-keei/Paper2_and_PPT2_Kazmerski_(final).pdf)

[2] N. Shigekawa, et al. in *Proc. 3rd International IEEE Workshop on LTB-3D,* 2012.

[3] J. Liang, et al. accepted for publication in APEX.

© 2013 年　応用物理学会