

課題番号 : F-16-KT-0014
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 半導体異種材料接合の研究
 Program Title(English) : Study of junctions made of dissimilar semiconductor materials
 利用者名(日本語) : 梁 剣波, 重川 直輝
 Username(English) : J. Liang, N. Shigekawa
 所属名(日本語) : 大阪市立大学大学院工学研究科
 Affiliation(English) : Graduate school of Engineering, Osaka City University

1. 概要(Summary)

異種材料半導体層を常温で貼りあわせることにより従来実現困難とされてきた新たな機能素子の実現が期待されている。我々は表面活性化接合法(SAB 法)を用いて各種異種材料接合を作製し、そのデバイス応用可能性を探索している[1、2]。SAB 法により InGaP/GaAs/Si 3 接合太陽電池を作製し、変換効率約 26%まで達した[3]。3 接合太陽電池変換効率を向上するにはサブセル間において電気的な抵抗と光学的なロスを低減する必要がある。手段として導電性酸化物を介した接合が最も有効だと考えられている。そこで我々は予備検討として Si 基板上に成膜した酸化インジウムスズ(ITO)薄膜と Si 基板と接合し、接合断面構造とその電気特性を評価した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

ダイシングソーと紫外線照射装置を用いて試料の加工を行った。

【実験方法】

キャリア濃度 $2.6 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ の n⁺-Si と p⁺-Si(100)に Remote Plasma Deposition 法により 90 nm 厚さの ITO 層を成膜した。SAB 法によって同じ濃度の n⁺-Si と p⁺-Si 基板をそれぞれ接合し、n-Si/ITO/n-Si、n-Si/ITO/p-Si、p-Si/ITO/n-Si 接合を作製した。接合後、p-Si 基板裏面に Al/Ni/Au と n-Si 基板裏面に Ti/Au をそれぞれ蒸着し、オーミック電極を形成した。接合試料を 2 mm × 2 mm サイズにダイシングソーにより切断し、室温で電流-電圧(I-V)特性を測定するとともに SEM による接合断面観察を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

界面付近の SEM 像を Fig. 1 に示す。接合界面において空隙や機械的な破損等は認められず、良好な接合が得られている。室温で測定した各試料の I-V 特性を Fig. 2 に示す。直線的な特性が得られており、その勾配

から n-Si/ITO/n-Si、n-Si/ITO/p-Si、p-Si/ITO/n-Si 接合の抵抗率はそれぞれ 0.0296、0.0249、0.0291 $\Omega \cdot \text{cm}^2$ と推定される。今回の結果は素子プロセスにおける導電性酸化物と半導体の接合の有効性を示唆している。

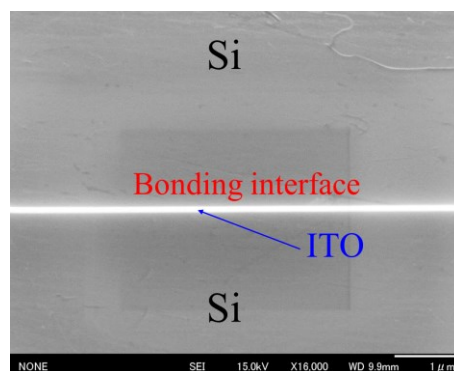


Fig. 1 Cross-sectional FE-SEM image of Si/ITO/Si junctions.

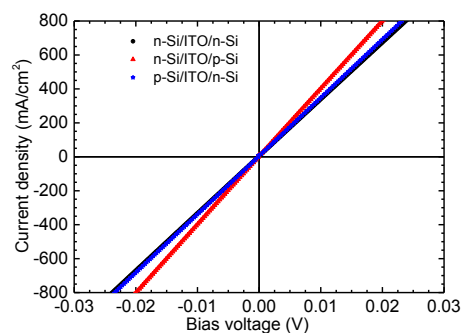


Fig. 2 I-V characteristics of various types Si/ITO/Si junctions measured at room temperature.

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1] J. Liang et al., Appl. Phys. Express **6** (2013) 021801. [2] J. Liang et al., Appl. Phys. Lett. **104**, (2014) 161604. [3] N. Shigekawa et al. Jpn. J. Appl. Phys. **54** (2015) 08KE03.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 小川 等、第 77 回応用物理学会学術講演会 15p-B10-17.

6. 関連特許(Patent)

なし。