

課題番号 : F-19-RO-0053
 利用形態 : 共同研究
 利用課題名(日本語) : 透明基板上 GeSn 発光・受光素子の開発
 Program Title (English) : Fabrication of GeSn-based optoelectronic devices on transparent substrate
 利用者名(日本語) : 和田裕希, 細井卓治
 Username (English) : Y. Wada, T. Hosoi
 所属名(日本語) : 1) 大阪大学大学院工学研究科
 Affiliation (English) : 1) Graduate School of Eng., Osaka Univ.
 キーワード/Keyword : 合成、熱処理、ドーピング、GeSn、pin ダイオード、エレクトロルミネッセンス

1. 概要(Summary)

GeSn は高キャリア移動度を有する上、Sn 組成増大や引張り歪み印加により直接遷移型となるため、光電子集積回路向け半導体材料として有望視されている。我々は独自に開発した液相結晶化技術により、石英基板上に結晶性に優れた単結晶 GeSn 細線の作製に成功し、MOSFET 動作はフォトディテクター動作を実証している。本共同研究では、イオン注入により横型 pin ダイオードを作製し、電流励起発光を検証した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

イオン注入装置(アルバック, IM-200M)

【実験方法】

自大学にて石英基板上に形成した単結晶 GeSn 細線に対して、フォトレジストをマスクとした試料を作製し、広島大学で P⁺および B⁺イオン注入を行った。その後、再び自大学にて活性化熱処理と金属パッド形成を行い、GeSn pin ダイオードを作製した。なお、イオン注入条件は以下の通りである。

- (1) P⁺イオン注入: 加速 70 keV, ドーズ量 $2 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$
- (2) B⁺イオン注入: 加速 25 keV, ドーズ量 $2 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$

3. 結果と考察(Results and Discussion)

図 1 に作製した横型 pin ダイオードの概観図と上面観察像、そして電流-電圧特性を示す。p⁺層を形成していない以前の素子と比べて、今回作製した pin ダイオードの順方向電流は 2 桁大きくなっており、オンオフ比 3 桁の優れた特性を示すことがわかる。さらに、エレクトロルミネッセンス測定を行ったところ、室温でも明瞭な発光ピークが観測され、低電流領域ではピーク波長は 1800 nm 付近に存在し、フォトルミネッセンス(PL)測定と一致した。さらに、

注入電流の増大に伴ってピークも大幅に増大すると共に、低波長側にシフトすることがわかった。これらの結果は単結晶 GeSn の発光素子としての可能性を示すものである。

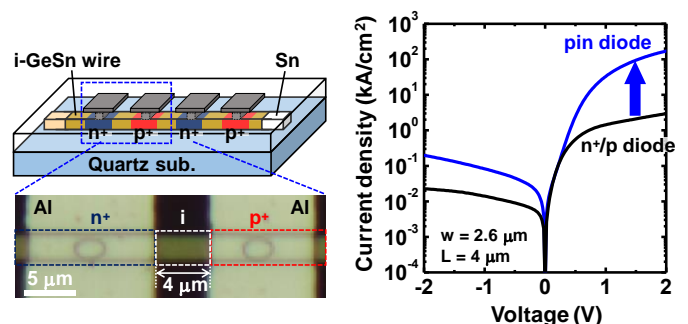


Fig. 1 I-V characteristics of lateral GeSn-based pin diode.

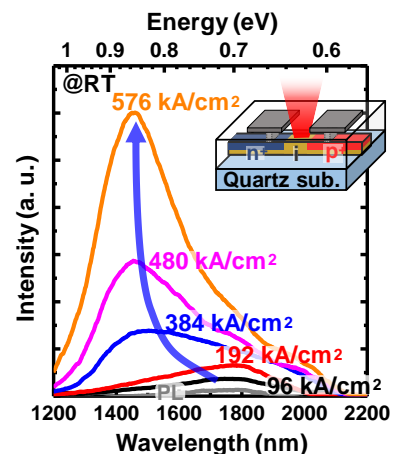


Fig. 2 Electroluminescence from GeSn pin diode.

4. その他・特記事項(Others)

黒木伸一郎先生、山田真司様(広島大学)に感謝します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。