



SOQ 及び SOS 基板上に形成した Ge 層の光吸収特性

Optical absorption in Ge layers grown on SOQ and SOS wafers

豊橋技科大¹, 東大工², 兵庫県立大³

○(MIC)野口 恭甫¹, 西村 道治², 松井 純爾³, 津坂 佳幸³, 石川 靖彦¹

Toyohashi Univ. of Tech¹, Univ. of Tokyo², Univ. Hyogo³

°(MIC)Kyosuke Noguchi¹, Michiharu Nishimura², Junji Matsui³, Yoshiyuki Tsusaka³, Yasuhiko Ishikawa¹

E-mail: ishikawa@ee.tut.ac.jp

SOI (Si-on-insulator)上の Ge 層は、光通信波長(1.3-1.6 μm)帯で動作する受光器(PD)や電界吸収型光変調器(EAM)へ応用できる。Ge 層には下地 Si 基板との熱膨張係数差に起因した約 0.2 %の面内格子ひずみが存在し、光吸収端が 1.55 μm (0.80 eV)から 1.61 μm (0.77 eV)程度まで長波長化している[1]。PD や EAM の動作波長制御には、Ge 中の格子ひずみ制御が有効である。本研究では、Si よりも熱膨張係数の小さい石英を下地基板とする SOQ (Si-on-Quartz) 基板および熱膨張係数の大きいサファイアを下地基板とする SOS (Si-on-Sapphire)基板へ Ge を成長することで格子ひずみ・光吸収端の制御を試みた。光吸収スペクトルの違いを報告する。

超高真空化学気相堆積法により、SOQ 基板及び SOS 基板上に 500 nm の Ge 層と 100 nm の Si 層を成長した。Fig. 1 のような楕形の p 型と n 型領域をもつ横型 pin PD を作製した。楕の幅および間隔は、それぞれ 5 μm および 4 μm である。室温で電流-電圧測定を行うとともに、垂直光入射での受光スペクトルを測定した。参照用に SOI 基板上の Ge PD も作製・評価した。

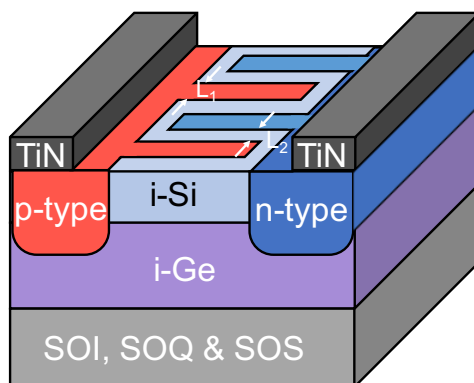


Fig. 1. Schematic illustration of Ge PD

PD は良好な整流性を示し、フォトダイオードとして機能した。典型的な受光スペクトルを Fig. 2 に、受光スペクトルより求めた光吸収係

数スペクトル(多層膜による多重反射を考慮)を Fig. 3 に示す。光吸収スペクトルは、SOI 基板上 Ge と比較して、SOQ 基板上 Ge では長波長側に約 50 nm シフトし、SOS 基板上 Ge では短波長側に約 70 nm シフトした。下地基板との熱膨張係数差によって発生する Ge 層中の格子ひずみの違いにより良く説明できる。

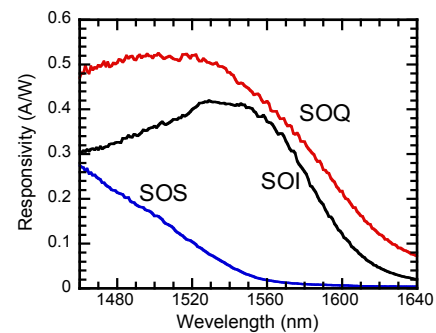


Fig. 2. Responsivity spectra for Ge PDs on SOQ, SOS and SOI wafers

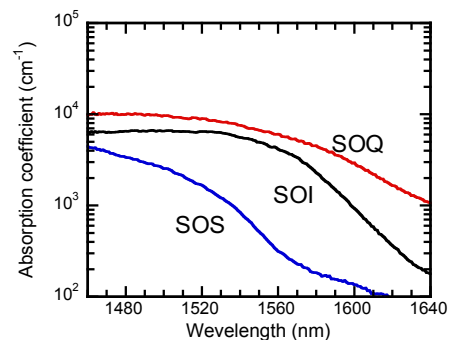


Fig. 3. Absorption coefficient spectra for Ge on SOQ, SOS and SOI wafers

SOQ および SOS 基板は信越化学工業より提供頂いた。本研究の一部は、NICT 委託研究「光信号の低コスト受信・モニタリングのための小型光位相同期回路の研究開発」により実施した。

[1] Y. Ishikawa et al., J. Appl. Phys. **98**, 013501 (2005)