

※課題番号 : F-12-UT-0108
※支援課題名 (日本語) : 梁構造を用いた Ge 導波路のバンドギャップの動的制御 (NTT 共同研究)
※Program Title (in English) : Dynamic Control of Band Gap of Ge Wave-guide using Beam Structure (NTT collaboration program)
※利用者名 (日本語) : 和田 一実
※Username (in English) : Kazumi Wada
※所属名 (日本語) : 東京大学大学院工学系研究科
※Affiliation (in English) : Department of Material Engineering, The University of Tokyo

※概要 (Summary) :

Rib 型 Si/Ge 積層導波路を装荷した片持梁を変形させる事により Ge に歪みを印加し, Ge の吸収スペクトル変化を観察する事に成功した. また, 梁上の電極と基板の間の静電気引力により梁を変形させる事に成功した. これらの方法を用いる事により, Si 上に集積化された波長可変型の光変調器等の実現可能性が示された.

※実験 (Experimental) :

高速大面積電子線描画装置を用いて SOI 基板上に Rib 型 Si 導波路の微細パターンを形成し, 反応性プラズママッティング装置等を用いて導波路形状に加工した. また, 超高真空化学気層堆積装置を用いて Si 導波路上に Ge を堆積した. これらの装置に加え, クリーンラフト, ブレードダイナーを用いることで Si/Ge 積層導波路装荷梁および電極付梁を作製し, 光透過スペクトル測定装置, マイクロフォトルミネッセンス測定装置等で評価を行った.

※結果と考察 (Results and Discussion) :

Rib 型 Si/Ge 積層導波路装荷梁を変形させ, Ge 近傍に引張歪を与えると, 無歪状態と比べ, 吸収端が 40 nm 長波長側に偏移することを確認した. これは引張歪による Ge のバンドギャップ変化と考えられる. Ge の動的歪によるバンドギャップ変化を実験的に確認したのは, 本成果が世界初である.

本研究室での梁構造の過去の研究では, 力学的強制変位で歪を付与してきたが, 実利用に向け, 静電気力による歪付与の検討を開始した. 電極付梁を作製し, 電圧を印加することで, 静電気力で梁構造を変形させることに成功した. 本サンプルの作製にあたり, 梁変形に必要な電圧を下げ, かつ梁固定端付近に歪を集中させるため, 梁に微細構造を付与している. これは高速大面積電子線描画装置により実現できた成果である.

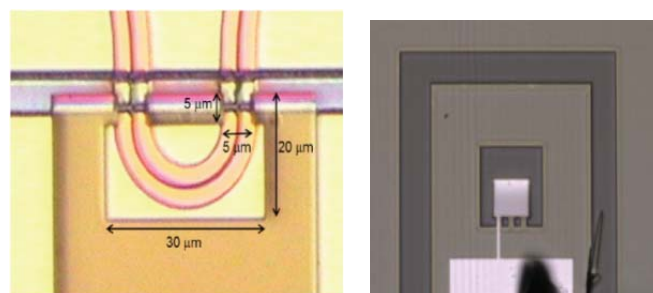


図 : 作製した導波路装荷梁と電極付梁

※その他・特記事項 (Others) :

今後は, 前記の 2 つの成果を組み合わせ, Rib 型 Si/Ge 積層導波路を形成した梁に電極を形成し, 静電駆動によるバンドギャップ変化の実験的確認を進める. 同時に, 更なる低電圧駆動と高均一歪実現に向けた設計上の工夫を盛り込み, 低電圧・低消費電力での波長可変型の光変調器等の実現可能性を示す予定である.

共同研究者等 (Coauthor) :

平勢理士、和田研 M2, 福田浩 和田研 D3, NTT

論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

平勢理士, Nguyen Mai Luan, 和田一実 (東京大学), 福田浩 (NTT), 「梁構造を用いた Ge 導波路のバンドギャップの動的制御」, 電気学会電子デバイス研究会, 2013.3.7.

関連特許 (Patent)

出願 2 件