

梁構造付加スロットリング共振器型光学素子の改善

Improvement of Slot Ring Resonator Optical Device with Beam Structures

広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所, °雨宮 嘉照, サナ アムリタ クマル,
岡田 一也, 本澤 圭太, 野田 和希, 千日 拓馬, 福山 正隆, 横山 新

Res. Inst. for Nanodevice and Bio Syst., Hiroshima Univ., °Y. Amemiya, A. K. Sana, K. Okada,

K. Honzawa, K. Noda, T. Sennichi, M. Fukuyama, and S. Yokoyama

E-mail: amemiya@hiroshima-u.ac.jp

〔はじめに〕シリコンの微細加工技術を用いて光集積回路を実現しようという試みがなされており、そのひとつの素子として、シリコンリング共振器型の素子が波長フィルタや変調素子として期待されている。一般にシリコン光デバイスの共振波長の変調方法としては、キャリアプラズマ効果や熱光学効果などが用いられている。我々は、図 1 に示すようなスロット導波路に梁構造を付加させた形状のリング共振器の提案を行っている。電圧を印加させることにより、導波路自体の物理的位置及び有効屈折率が変化し、共振波長が変調する。この素子では、静電力による動作なので、低消費電力が期待できる。

〔実験〕まず、SOI ウェハ (BOX 層 $1.1\mu\text{m}$) を用いて、電子線描画とドライエッチングにより、裾部に梁構造を形成したリッジ型のスロットリング共振器を作製した。Al 電極はスパッタとウェットエッチングにより形成した。最後に下部クラッドである SiO_2 層除去のパターニングは紫外線露光により行い、HF ウェットエッチングにより除去した。

〔結果・考察〕スロット幅が 150nm の場合の素子を作製し、電圧 50V を印加した際の共振波長の変化を測定した。物理的な位置による屈折率の変化機構では、屈折率が高くなり長波長側に変化することが予想されたが、図 2 の測定結果より短波長側に変化することが分かった。この起因として、スロット導波路の表面に誘起されたキャリアが考えられる。改善策として、スロット幅を 50nm 以下にすることがあげられる。シミュレーションから 50nm 程度以下で、キャリアの効果より物理的な機構が大きくなることが見積もられた。もう 1 つの簡単な改善策として、図 3 のように、静電引力の駆動電極をスロット間と異なる部分に設け、スロット導波路間にキャリアが誘起しない構造が考えられる。

〔謝辞〕本研究の一部は、文部科学省科学研究費補助金 (若手研究 B) の支援を受けて実施された。

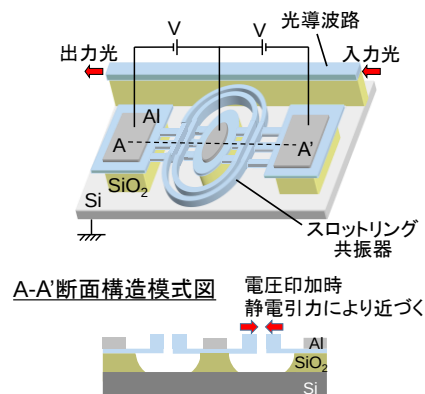


図 1. 提案する梁構造を有するスロットリング共振器の素子構造

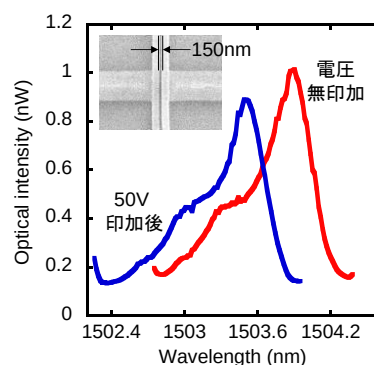


図 2. 電圧無印加および印加時の共振特性

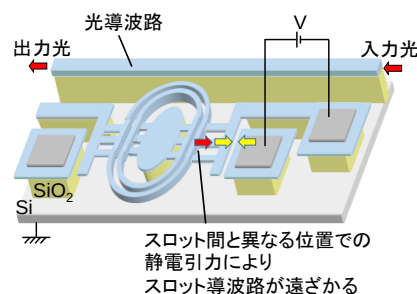


図 3. 素子改善の一例