29a-G7-11

ラッチ機構を備えた可変間隙 Si 細線導波路カプラースイッチ

Variable-gap Si Wire Waveguide Coupler Switch With Nano-latch Mechanism

東北大院工 [1]　○阿部 翔太郎 [1]，金森 義明 [1]，羽根 一博 [1]
Tohoku Univ. [1], °Shotaro Abe[1], Yoshiaki Kanamori[1], Kazuhiro Hane[1]
E-mail: s.abe@hane.mech.tohoku.ac.jp

[はじめに] 近年、Si 細線導波路は光通信用集積回路として注目されており、これまでに様々なデバイスが報告されている。なかでも、熱光学効果による光スイッチは光路切替用のマトリクススイッチとして期待されているが、消費電力が大きくなる。我々は消費電力が極めて少ない静電アクチュエータを用いたカプラースイッチを提案している[1]。本研究ではラッチ機構を加えた低消費電力型の Si 細線導波路光スイッチを製作し、特性を評価したので報告する。

[原理と構造] Fig.1 に提案する 2×2 光スイッチの構造を示す。光スイッチ部はスイッチアクチュエータにより導波路間隙を変えることで光を移行できる方向性結合器を用いた。スイッチアクチュエータに接続されているフック型の梁が保持されることで電圧を印加せずともスイッチのオン状態が保たれる。また、ラッチアクチュエータを駆動することで梁がはずれ、スイッチのオフ状態に戻る。Si 導波路は幅 400nm、厚さ 260nm、フック型の梁の重なりは 375nm とし、ラッチ後の導波路間隙は光導波の FDTD 計算により 100nm に設定した。

[結果と考察] Fig.2 に製作した光スイッチおよびラッチ前、ラッチ後のフック型の梁の光学顕微鏡写真を示す。入力ポートより波長 1550nm のレーザ光を入射させ、スイッチの切り替えを行なった。Fig.3 に出力ポートのスポット像および規格化した出力強度を示す。スイッチアクチュエータに 44V の電圧を印加することで Through port に出力されていた光が Drop port に移行した。スイッチアクチュエータの電圧を切ってもラッチ機構によりスイッチ状態が保持されているため光は Drop port に出力され続けた。その後、二つのラッチアクチュエータに 27V の電圧を印加するとラッチが開放され、光は再び Through port に出力された。Fig.4 に出力強度の導波路間隙依存性を示す。導波路間隙が 400nm 付近から徐々に光が移行し始め、導波路間隙が 109nm となったところで、ラッチがかかり出力強度が切り替えられた。このときポートアイソレーションは 17dB であった。

[1]Y.Akihama et al., Opt.Exp.19(2011)23658

謝辞：本研究は総務省 SCOPE によって実施された。デバイスの製作は東北大学 MNC を利用して行なった。

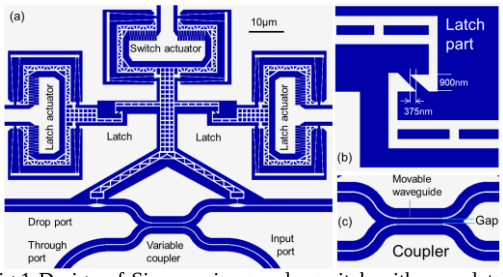

Fig.1 Design of Si nanowire coupler switch with nano-latch mechanism, (a)whole structure, (b)latch part, (c)coupler part

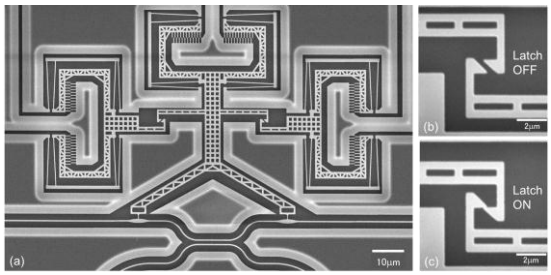

Fig.2 Fabricated switch, (a) whole view, (b) latch part under latch-off condition, and (c) latch-on condition

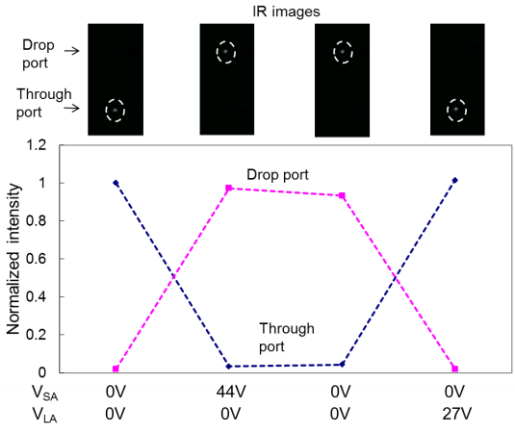

Fig.3 Infrared images of the waveguide ends at output ports and the intensities in the sequence of latching with actuator voltages

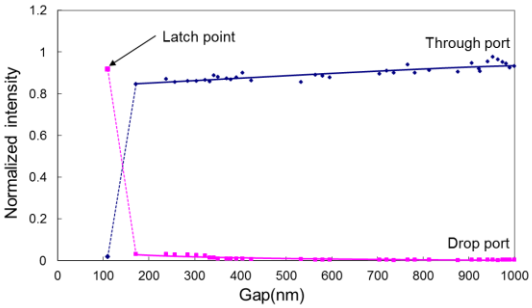

Fig.4 Normalized output intensities measured as afunction of gap in the switch with latch mechanism

© 2013 年　応用物理学会