

フォトクロミック材料とスロット導波路を用いた 光メモリデバイスの研究

Research of Optical Memory Device Using Photochromic Materials and Slot Waveguide

広島大ナノデバイス・バイオ融合科学研究所 ◯谷本 桂理、麻原 遥平、雨宮 嘉照、
田部井 哲夫、横山 新

Res. Inst. for Nanodevice and Bio Syst., Hiroshima Univ., ◯K. Tanimoto, Y. Asahara, Y. Amemiya,
T. Tabei and S. Yokoyama

E-mail: tanimoto-k@hiroshima-u.ac.jp

[はじめに]

本研究では、「通過した光の量を記憶し、それに伴って光透過率が変化するフォトクロミック材料」を用いて、光ニューラルネットワークを形成する基礎研究を行う[1]。図1に示すような神経回路網を実現するために、図2に示すようなCMOSとPDを用いて神経細胞のモデルを形成する。シナプスに当たる素子にはフォトクロミック材料であるジアリールエテン[2]添加 SOG (Spin on Glass)を用い、その部分の光透過量に応じて結合重みを変化させる。今回使用したジアリールエテンは紫外線を照射すると無色から赤色に変化し、可視光を照射すると赤色から無色に戻る [3]。このジアリールエテンは紫外線照射によって緑色の光の吸収が増え、可視光照射によって元に戻る性質がある。この回路により自己学習が可能である。

[実験・結果]

クラッドにジアリールエテンを用いた導波路の様々なレーザ出力（緑色のレーザ）の出力信号を図3に示す。紫外線を20秒間照射した後、出力は急速に0まで落ち、徐々に元の出力に戻る。強い入力光ほど迅速に回復するが、弱い入力光については回復が遅い。このクラッドは酢酸エチル（200 μl）にジアリールエテン（1 mg）を溶かし、その後SOG（1000 μl）と混ぜたものを使用している。紫外線を照射することによってクラッド部分が赤色に変化し、時間経過とともに導波路に通っている緑色の可視光が染み出し、元の無色に戻る。色が元に戻ると同時に出力も元に戻っていく。

[まとめ]

クラッドにジアリールエテンを用いることで出力の変化を確認することができた。しかし、導波路からクラッドに染み出す光が少ないため、出力が回復する時間が遅いという問題点がある。そこで図4に示すスロット導波路を作製した。スロット導波路を用いることによって、染み出す光の量が増え出力が回復する時間が短くなると考えられる。当日はこのスロット導波路の特性を報告する。

[謝辞]

本研究は、文部科学省科研費、挑戦的萌芽研究 (No. 15K13339) の補助を受けて行われた。

[参考文献]

[1] 横山新, 光集積回路装置, 特許第 42125812 号.
[2] I. Masahiro *et al.*: J. Org. Chem **53**, 803 (1998)
[3] M. Hamano *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **35**, 1764 (1996).

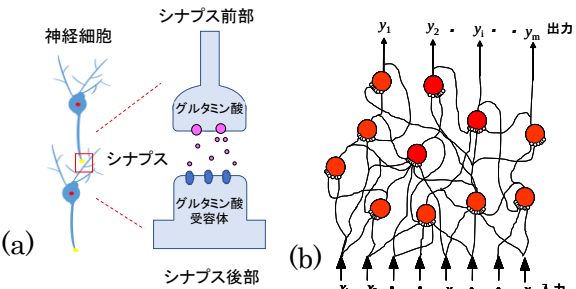


図 1. 神経細胞(a)と神経回路網(b)のモデル

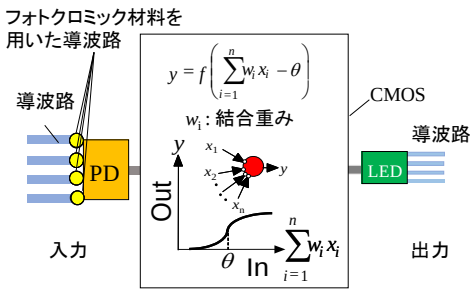


図 2. フォトクロミック材料を用いた神経細胞のモデル

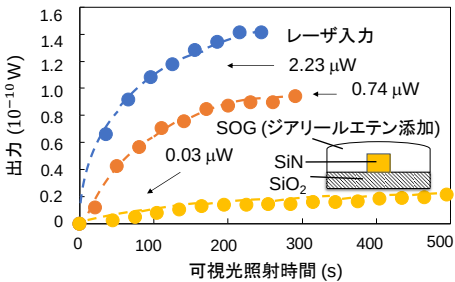


図 3. レーザ出力を変えて紫外線を20秒照射したときの出力と可視光（532 nm）の照射時間

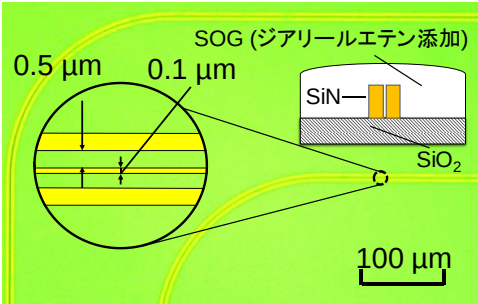


図 4. 作製したスロット導波路の平面図と断面図