

課題番号 : F-16-RO-0037
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 学習機能をもつ光ニューラルネットワークの基礎研究
Program Title (English) : Fundamental research of optical neural network with learning function
利用者名(日本語) : 雨宮嘉照
Username (English) : Y.Amemiya
所属名(日本語) : 広島大学ナノデバイス・バイオ融合科学研究所
Affiliation (English) : Research Institute for Nanodevice and Bio Systems, Hiroshima University

1. 概要(Summary)

照射光によって可逆的に吸収スペクトルや屈折率などが変化するフォトクロミック材料と呼ばれる物質が、光学素子や記憶素子の材料として注目を集めている。この材料を用いて、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光学素子を作製することにより、学習機能をもつ光ニューラルネットワークの実現を試みている。フォトクロミック材料としてはジアリールエテンを用いて、光導波路の上部クラッドであるシリコン酸化膜中に添加し、紫外線の照射により光出力が変化するを確認する。ジアリールエテンの光学的な変化としては、紫外線(313nm)の照射により閉環体に変体し赤色になり、可視光(578nm)の照射により無色の開環体に戻る、可逆的な変化である。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

LPCVD 装置 (SiN 用)

【実験方法】

熱酸化により形成したシリコン酸化膜上に、LPCVD 装置(東京エレクトロン, SiN 用)を用いてシリコン窒化膜 310nm を堆積させ、リソグラフィとドライエッチングにより光導波路を形成した。その後、Spin-On-Glass (SOG) 1000 μ l に、ジアリールエテン 1mg を酢酸エチル 200 μ l 中に溶かした溶液を混合し、基板上に塗布し上部クラッド層を形成した。作製した導波路に可視レーザー光(532nm)を入射し、紫外線光は水銀ランプにより照射して、光出力の変化をシリコン受光素子で測定した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に導波路からの出力光強度の時間変化の測定結果を示す。水銀ランプによる紫外線照射後すぐに出力

がほぼゼロになり、20秒間照射後に照射を停止し約5分程度で元の出力に戻ることが確認できた。連続的に可視レーザー光を導波路に入射させているので、その入射レーザー光によりジアリールエテンが無色の開環体に戻ったと考えられる。紫外線照射を数回繰り返しても同様の特性が得られるので、可逆反応で数回の繰り返し動作には耐久性があることが確かめられた。また可視光レーザーの入射光強度を大きくすると元の出力に戻るまでの時間が短くなるので、ジアリールエテンへの可視光の総照射量に応じて出力変化が生じることが分かった。

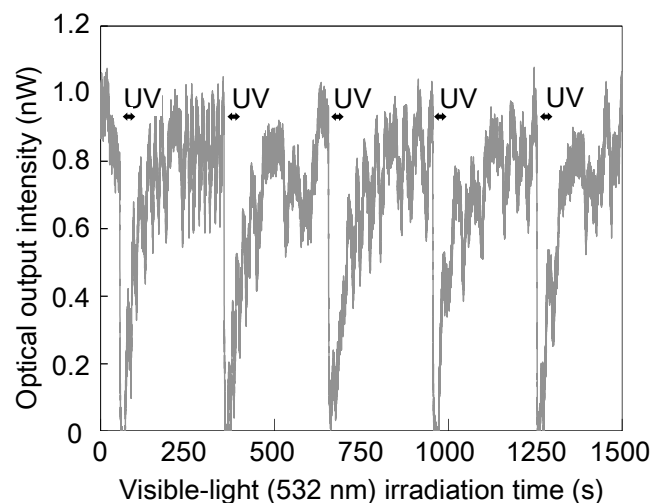


Fig.1 Time variation of optical output intensity

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1)谷本桂理 他, 第64回応用物理学会春期学術講演会, 平成 29 年 3 月 14 日.

6. 関連特許(Patent)

なし。