

蛍光体を用いた反射型自己組織化光波網 (R-SOLNET) のマルチターゲット化の提案と FDTD法によるシミュレーション

Proposal of Multi-Target Reflective Self-Organizing Lightwave Network (R-SOLNET) Using Phosphor and Simulation by FDTD Method

東京工科大学, コンピュータサイエンス学部 ○鈴木慧太, 佐藤雅也, 吉村徹三

Tokyo University of Technology, School of Computer Science, K. Suzuki, M. Sato and T. Yoshimura

【Introduction】

これまで波長フィルタの代わりに蛍光体を使用した Reflective Self-Organizing Lightwave Network (R-SOLNET) を提案・実証してきた[1]. 今回は, 蛍光体を 2 つに増やしたマルチターゲット R-SOLNET を提案する.

【Concept】

蛍光体を用いたマルチターゲット R-SOLNET の概念を図 1 に示す. (a) Photo-Induced Refractive-Index Increase (PRI) Material の中に 3 つの光デバイスを配置し, 右側の 2 つの対象デバイスの先端に蛍光体のターゲットを形成する. (b) 左側の光デバイスからの書き込み光によって, 励起された蛍光体から蛍光が生じる. (c) 書き込み光と蛍光のオーバーラップ部にて, 徐々にセルフフォーカスすることによって導波路が形成されていく. (d) 最終的に, 左右の光デバイスを連結する新たな導波路が形成される. 形成された導波路を SOLNET と呼ぶ.

我々は, 蛍光体を用いたマルチターゲット R-SOLNET を応用することで, SOLNET を複数のターゲットに誘導できると考えている.

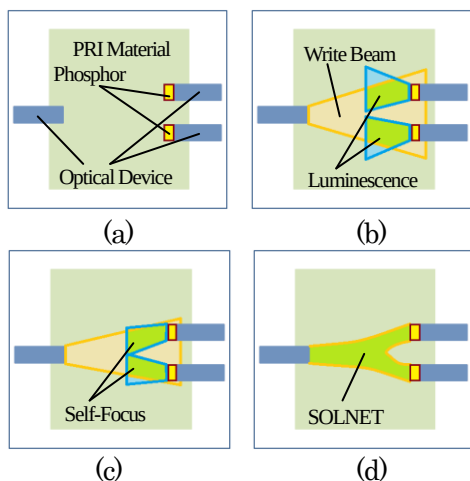


図 1 蛍光体を用いたマルチターゲット R-SOLNET の概念

【Simulation】

今回, 蛍光体を用いたマルチターゲット R-SOLNET の実現性を検証するため, Finite Difference Time Domain Method (FDTD 法) による 2 次元シミュレーションを行った.

シミュレーションでは, 光導波路の出力端と蛍光体ターゲットとの距離を $17\ \mu\text{m}$, 書き込み光, 蛍光の波長を, それぞれ, $351\ \text{nm}$, $400\ \text{nm}$ として, SOLNET による左右光導波路間の結合に対する, 書き込み側光導波路と蛍光体ターゲットの中心位置のずれの許容範囲を明らかにした. 図 2 に, 解析領域中の屈折率分布を示す. 左側から照射された書き込み光と蛍光体の発光によ

って, 書き込み側光導波路と蛍光体の位置ずれを許容する SOLNET が形成されている. この結果から, 蛍光体を用いた R-SOLNET のマルチターゲットへの応用は可能であると考えられる.

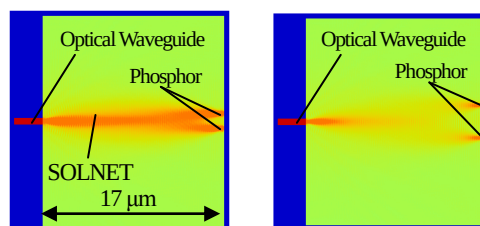
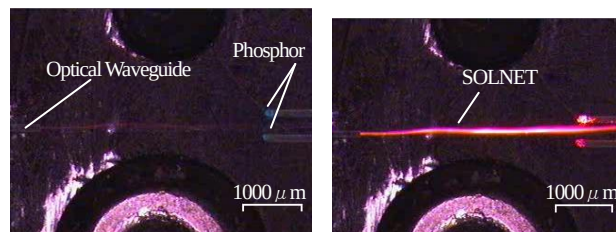


図 2 FDTD シミュレーションの結果

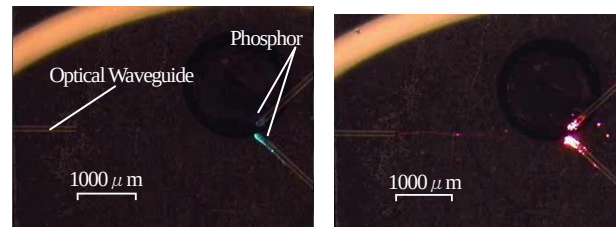
【Experiment】

シミュレーションで得られた結果を参考にして行った実験の途中結果を図 3 に示す. (a) はクリスタルバイオレットにより増感した PRI 材料で行った結果を, (b) は増感なしの PRI 材料で行った結果を示している. また, 左側は書き込み光の照射の様子, 右側はプローブ光による SOLNET 形成観測の様子を示している.

これらの結果から, 色素増感なしの PRI 材料でのマルチターゲット化は難しいが, 色素増感を用いることで, 蛍光体によるマルチターゲット化ができる可能性があると考えられる.



(a) PRI 材料: CV により増感



(b) PRI 材料: 増感なし

図 3 マルチターゲット R-SOLNET の形成実験

参考文献

[1] T. Yoshimura and H. Kaburagi, *Appl. Phys. Express* **1**, 062007 (2008).