

EuGa₂S₄ スパッタ膜の発光と透過率

Photoluminescence and transmittance of sputtered EuGa₂S₄ films

静岡理科大学 理工学部 電気電子工学科
土肥稔
M. Dohi

Department of Electrical and Electronic Engineering
Shizuoka Institute of Science and Technology,

1. はじめに

化学量論組成比化合物である EuGa₂S₄ は、Eu 発光中心濃度が高く、発光量子効率や発光再結合確率も高いことから、レーザへの応用が期待されている^{1,2)}。一般的に EuGa₂S₄ スパッタ膜は、スパッタしたままでは発光を示さず、800~950 °C でアニールすることで発光が観察できる。しかし、このアニールにより表面が荒れ、レーザ応用への妨げとなる。今回、我々は、基板を加熱した状態でスパッタ膜を作製し、アニール無しで発光を観察するとともに、表面の荒れを抑えることができた。

2. 実験

EuGa₂S₄ ターゲットを用いた rf マグネトロンスパッタ装置 (ANELVA FP-21) を使用し、スパッタ出力は 400 W、スパッタ時間は 30 分とした。基板には石英ガラスを用い、冷却 (水冷)、または、セラミックヒーターで 550~800 °C で加熱して、成膜を行った。基板を冷却して作製した膜は、Ar 雰囲気中、800~900 °C でアニールした。

3. 結果および考察

冷却した基板で作製した膜は、850~900 °C のアニールで量子効率 17~22 % の強い発光を示したが、表面は荒れ、膜の透過率は 20 % 以下となった。一方、550~610 °C で加熱した基板上に作製した膜は、アニール無しで発光を示し、量子効率は約 7 % と低い値ではあったが、透過率が 2 倍以上に改善された。640 °C 以上で加熱した基板上に作製した膜は、無色透明となり、XDR の結果から Eu₃Ga₅O₁₂ 膜であることが分かった。この膜は、発光は示さないが全可視域で 70~90 % の高い透過率を示した。この膜を利用し高い透過率を示す EuGa₂S₄ 膜の作製を試みた。冷却した基板上に EuGa₂S₄ を 30 分間スパッタし、引き続き、640~700 °C で基板を加熱し、Eu₃Ga₅O₁₂ 膜を 10~30 分間スパッタした。その結果、作製した膜は、アニール無しで発光し、高い透過率を示した。しかし、レーザとして利用するためには、まだ十分な発光強度が得られていない。

参考文献

- 1) S. Iida et al.: J. Phys. Chem. Solids **64**(2003) 1815.
- 2) M. Dohi et al.: physica status solidi (c) **3** (2006) 2734.