

## 金属前駆体をポスト硫化したマンガン添加硫化亜鉛薄膜の作製

### Preparation of manganese-doped zinc sulfide thin films

#### by post-sulfurization of metal precursors

龍谷大院工, °北脇 大靖, 和途 浩一, 山本 伸一

Ryukoku Univ. °T. Kitawaki, K. Wani, S.-I. Yamamoto

E-mail: [shin@rins.ryukoku.ac.jp](mailto:shin@rins.ryukoku.ac.jp)

#### 【研究背景】

無機 EL(EL: Electro-Luminescence)は電界印加により励起・発光するデバイスである。発光層には主に ZnS 系の無機蛍光体が用いられ、特に Mn を添加した ZnS:Mn 蛍光体は高輝度で長寿命な発光デバイスへの応用が期待される。無機 EL に使用する発光層の成膜方法としては、主に電子線を蒸着源に照射して成膜を行う電子ビーム蒸着法が用いられているが、 $10^{-5}$  Pa 程度の高真空下において成膜を行うため、大掛かりな装置が必要となる。そこで本研究では、低融点材料に有利であり  $10^{-2}$  Pa 程度で成膜が可能な抵抗加熱蒸着法に着目した。蒸着源として Zn, Mn 金属粒子を用い、抵抗加熱蒸着法により Zn:Mn 金属薄膜を成膜した後、硫黄供給による CVD 合成を行うことで、ZnS:Mn 薄膜の作製を検討した。

#### 【実験方法】

Mo フィラメント上に Zn 粒子と Mn 粉末を配置し、抵抗加熱蒸着を用いてガラス基板上に Zn:Mn 金属薄膜を成膜した。得られた Zn:Mn 金属薄膜は管状炉にて硫黄供給による CVD 合成を行い、ZnS:Mn 薄膜を成膜した。CVD 合成の温度及び時間は、硫黄粉末設置箇所を  $150^{\circ}\text{C}$ \_1h とした。また硫黄供給時、試料基板設置箇所を  $400\sim 700^{\circ}\text{C}$  とした。

#### 【実験結果】

作製した薄膜の XRD スペクトルを Fig. 1 に示す。未 CVD 合成の試料からは Zn(六方晶系), Mn(立方晶系)の回折ピークが確認できた。 $400^{\circ}\text{C}$  の条件で硫黄供給した試料では、Zn, Mn, ZnS(六方晶系), MnS(立方晶系)の回折ピークが確認できた。硫黄供給により、Zn:Mn 金属薄膜表面が硫化反応したことが考えられる。次に  $500^{\circ}\text{C}$  の条件で成膜した試

料は、ZnS, MnS の回折ピークが確認できたが、Zn, Mn それぞれ単体の存在は確認できなかった。このことから、CVD 合成によって ZnS:Mn 薄膜が成膜されていることが確認できる。Fig. 2 は作製した薄膜の PL スペクトルである。励起光には He-Cd Laser( $\lambda_{\text{ex}}=365$  nm)を使用した。CVD 合成を行うことで、発光波長  $\lambda_p=585$  nm において ZnS:Mn の橙色の発光を確認した。さらに CVD 合成の温度を上昇させると、発光強度の増加が見られた。特に  $600^{\circ}\text{C}$  の条件で最も発光強度が高くなった。 $700^{\circ}\text{C}$  で成膜した試料は  $600^{\circ}\text{C}$  よりも発光強度が小さくなった。

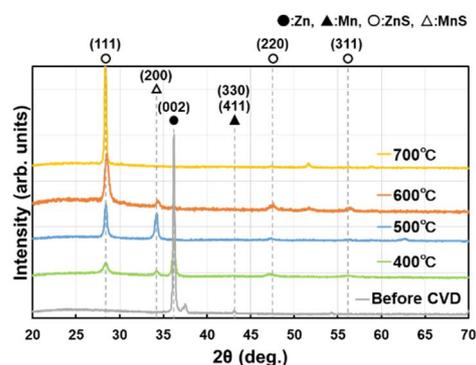


Fig. 1 XRD spectra Zn:Mn metal thin film and ZnS:Mn thin films

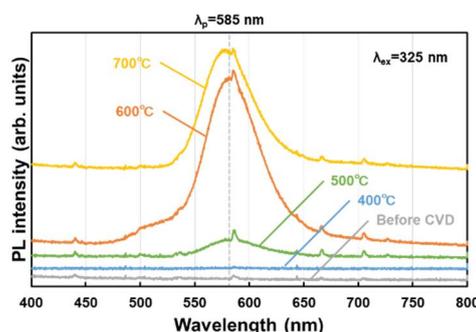


Fig. 2 PL spectra Zn:Mn metal thin film and ZnS:Mn thin films