# c 面 ZnO 上に成長させた CuAlS<sub>2</sub>:Mn 薄膜 CuAlS<sub>2</sub>:Mn thin films grown on c-plane-ZnO / a-plane sapphire substrate

鳥取大学大学院 工学研究科<sup>1</sup>, TEDREC<sup>2</sup>

○大島 祐樹 ¹, 川口 英紀 ¹, 大観 光徳 ¹.2

<sup>O</sup>Yuki Oshima<sup>1</sup>, Hideki Kawaguchi<sup>1</sup>, and Koutoku Ohmi<sup>1,2</sup>

Tel: (0857)31-6700 E-mail: Ohmi@ele.tottori-u.ac.jp

### 【背景】

我々は、電子線蒸着法による CuAlS<sub>2</sub>:Mn 赤色蛍光体薄膜 の作製を検討してきた。これまでに成膜時の基板温度を検 討することで結晶性に優れた強い PL 発光を示す蛍光体薄 膜の作製を実現している。また、この CuAlS<sub>2</sub>:Mn 薄膜は低 い抵抗率 (2.04 Ω cm)を有し、p型の極性を示すことが確 認されている。[1] 本研究では、p型 CuAlS<sub>2</sub>:Mn 薄膜を 用いた電流注入型発光素子の開発を目指し、n型 ZnO 単結 晶薄膜上へのヘテロエピタキシャル成長を試みた。

#### 【実験方法】

蒸着源ペレットに用いる CuAlS<sub>2</sub>:Mn 粉末蛍光体は、原 材料 Cu<sub>2</sub>S, Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, MnS, S を組成比 Cu<sub>0.75</sub>Al<sub>1.0</sub>S<sub>2.1</sub>:Mn<sub>0.05</sub> に基 づいて秤量・混合し、Ar 雰囲気中で 1100 ℃、1 時間の焼 成を行うことにより作製した。焼成後に同蛍光体粉末を加 圧成型することにより蒸着用ペレットを得た。このペレッ トを用い電子線蒸着法により CuAlS<sub>2</sub>:Mn 薄膜を ZnO 単結 晶薄膜(c-plane-ZnO/ a-plane Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)上に 300 nm 堆積させた。 基板温度を 450~600 ℃の範囲で変化させた。

### 【実験結果と考察】

石英基板上に作製した試料のX線回折(XRD)パターンを Fig.1 に示す。全ての試料で29.2 °付近にCuAlS<sub>2</sub> (112)面 の回折ピークが確認された。基板温度550 ℃において最 も強い回折強度を示したが、その回折強度は1kcps未満で あった。同薄膜をZnO単結晶薄膜(c-plane-ZnO/a-plane Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)上に成膜した際のX線回折パターンをFig.2 に示す。 図より基板温度450℃の試料において非常に強い回折強度 が得られていることが分かる。これより、ZnO (0002)面に 成長することによりCuAlS<sub>2</sub>(112)面の配向性が強まってい ることが示唆される。一方、基板温度500℃以上では回折 強度が極端に弱くなる。CuAlS<sub>2</sub>:Mn / ZnO 界面において構 成元素の相互拡散が起きていることが考えられるが、詳細 は明らかではない。

Figure 3 に(a)石英基板上、(b) ZnO 単結晶薄膜上に作製した CuAlS<sub>2</sub>:Mn 薄膜の SEM 観察像を示す。石英基板上の薄膜は、粒子状の多結晶により構成され、表面の凹凸が大きい。一方 ZnO 上の薄膜は、石英基板上のものとは明らかに異なり、平板状の表面が観察される。現段階ではヘテロエピタキシャル成長が行われているとは言えないが、下地の違いが CuAlS<sub>2</sub>:Mn 薄膜の結晶性に影響を与えていることが確認された。当日は、発光特性や電気特性の測定結果についても報告する予定である。

## [1] 大島 他、第 60 回応用物理学会春季学術講演会 29a-G5-10





Fig.3 SEM images of (a) CuAlS<sub>2</sub>:Mn / Quartz substrate (b) CuAlS<sub>2</sub>:Mn/ c-plane-ZnO/ a-plane Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>