

# ミスト CVD における酸化亜鉛薄膜形成時の水の効果

## Influence of H<sub>2</sub>O on ZnO Thin Film Fabrication by Mist CVD

高知工大 シスエ<sup>1</sup>, 総研<sup>2</sup> ルツァン ビモンパン<sup>1</sup>, 西 美咲<sup>1</sup>, 坂本 雅仁<sup>1</sup>, 刘 麗<sup>1</sup>, 佐藤 翔太<sup>1</sup>,  
上田 真理子<sup>1</sup>, 安岡 龍哉<sup>1</sup>, 長谷川 諒<sup>1</sup>, 田頭 侑貴<sup>1</sup>, 尾崎 珠子<sup>1</sup>, 鄧 太 江<sup>1</sup>, 川原村 敏幸<sup>1,2</sup>

School of Sys. Eng.<sup>1</sup>, Res. Inst.<sup>2</sup>, Kochi Univ. of Tech.

Phimolphan Rutthongjan<sup>1</sup>, Misaki Nishi<sup>1</sup>, Masahito Sakamoto<sup>1</sup>, Li Liu<sup>1</sup>, Shota Sato<sup>1</sup>, Mariko Ueda<sup>1</sup>, Tatsuya Yasuoka<sup>1</sup>,  
Ryo Hasegawa<sup>1</sup>, Yuki Tagashira<sup>1</sup>, Tamako Ozaki<sup>1</sup>, Giang T. Dang<sup>1</sup>, Toshiyuki Kawaharamura<sup>1,2</sup>

e-mail: kawaharamura.toshiyuki@kochi-tech.ac.jp

### 一 背景 一

本研究室で開発を進めているミスト流を利用した機能膜形成技術「ミスト CVD」[1]は最近、時間的・空間的な隔たりをうまく活用することが可能な気液混相流を利用する事で、従来の機能膜形成技術では不可能であった事ができる新世代(第3世代)技術へと進化してきた[2-4]。今回はこの第3世代ミスト CVD を利用して ZnO 薄膜の高品質化に関する研究を行った。

### 一 実験と結果および考察 一

本実験ではミスト CVD により石英基板上に形成した ZnO 薄膜の特性が、水の支援量、つまり反応炉内に供給された水の濃度に伴いどのように変化するのかについて調査した。実験には原料溶液と支援溶液を別々に供給することが可能な第3世代ミスト CVD システムを用いた。Zn 源(アセチルアセトナト亜鉛一水和物: Zn(acac)<sub>2</sub>·H<sub>2</sub>O)(水蒸気雰囲気下熱分解温度: 180 °C)をメタノールと EDA(97:3)の混合溶媒に溶解した溶液を原料溶液として、メタノールと EDA(97:3)の混合溶媒に対して水を 0~100%混合した溶液を支援溶液として利用した。Fig.1 は反応炉に供給された亜鉛と水の原子量比に対する、(a)成膜速度、(b) (002)/(103)面配向 X 線回折ピーク強度比、XRD 測定結果である。図を確認すると、まず供給した Zn 源に対する H<sub>2</sub>O 量が 0 から増加するに従い成膜速度及び概強度比が増加・向上し、最大値となり、最大値を過ぎると減少・悪化する傾向が見られる。最大値の挙動は、(002)/(103)面配向 X 線回折ピーク強度比のグラフに注目すると、一般に原料仕込み濃度が高いほど[H<sub>2</sub>O]/[Zn]が小さい領域で概強度比が最大値となる傾向が確認される。成膜速度に対しても同様の傾向が見られるが、原料仕込み濃度が 0.008 mol/L の際には[H<sub>2</sub>O]/[Zn]に対する成膜速度の依存が明確でなくなる。また仕込み量毎に注目してグラフを見ると、最大値となる[H<sub>2</sub>O]/[Zn]の値は成膜速度、概強度比、それぞれの結果で異なり、概強度比の方が、成膜速度よりも[H<sub>2</sub>O]/[Zn]が小さい値で最大値をとる傾向が見られる。

本結果から Zn(acac)<sub>2</sub> を用いて ZnO 薄膜を形成する際における水の効果、および、高品質な ZnO 薄膜作製の指標が判明したので、報告する。

[1] T. Kawaharamura, JJAP **53** 05FF08 (2014), [2] 川原村敏幸, et al., 第 64 回応物春季 17a-502-9,

[3] 川原村敏幸, et al., 第 78 回応物秋季 7a-C17-2, [4] 川原村敏幸, et al., 第 65 回応物春季 18p-E201-5

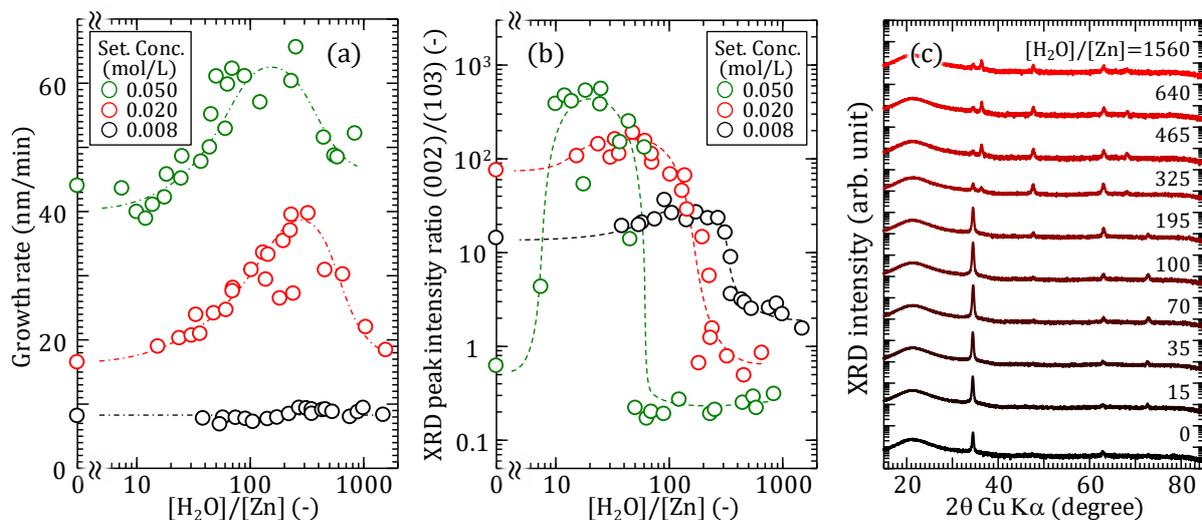


Fig. 1 Atomic ratio of Zinc and H<sub>2</sub>O supplied to the reactor vs. (a) growth rate, (b) XRD peak intensity ratio of ZnO (002)/(103) plane, and (c) X-ray diffractions.