## ミスト CVD 法における高品質金属酸化物薄膜作製を目的とした

## 反応メカニズム解析(I)

Reaction mechanism analysis for fabricating high quality metal oxide thin film by mist CVD(I) 高知工大 シスエ<sup>1</sup>,総研<sup>2</sup> ○(B4)西 美咲<sup>1</sup>,(M1)須和 祐太<sup>1</sup>,(D2)刘 丽<sup>1</sup>, (D1)ルトンジャン ピモンパン<sup>1</sup>, 鄧 太 江<sup>2</sup>,川原村 敏幸<sup>1.2</sup>

> Sys.Eng.<sup>1</sup>, Res.Inst.<sup>2</sup>, Kochi Univ. of Tech. <sup>o</sup>Misaki Nishi<sup>1</sup>, Yuta Suwa<sup>1</sup>, Liu Li<sup>1</sup>, Phimolphan Rutthongja <sup>1</sup>, Giang T. Dang<sup>2</sup>, Toshiyuki Kawaharamura<sup>1,2</sup> E-mail: 170113k@ugs.kochi-tech.ac.jp

<u>はじめに</u>長年の研究によりミスト CVD 法が大面積に亘り均一で原子レベルで高品質な成膜が可能となった今、新たな薄膜作製システムとして確立しつつある[1]。また近年、共有結合性とイオン結合性を有する金属酸化物が、窒化物や炭化物に比べ電気的耐性が強く、電子デバイスとして他材料よりも優れた特性を発揮できるのではないかと注目されている。しかし、性能や信頼性の高さを追及するためには、極めて高度な結晶制御や不純物濃度制御が必要である。そのためにはミスト CVD 法の結晶成長における反応メカニズムを本質的に理解しなければならない。そこで今回は ZnO を対象に、このメカニズム解明のための研究を進めた。ZnO は 3.37eV の広いバンドギャップを持つ半導体で、原料を容易に入手可能、さらに環境・人体に低負荷であり、LED や透明導電膜への応用として多くの研究が行われている[1.2]。本研究では ZnO の成膜条件に伴う結晶性の変化を調べたので報告する。

<u>実験方法</u>実験条件を Table1 に示す。装置はファ インチャ ネル式のものを用いた。評価には膜厚 測定にエリプソメトリー、結晶構造解析に X 線回 折(XRD)、表面形状測定のために AFM、光学特性 を調べるため透過率測定、PL 測定を用いた。詳 細な実験条件は当日説明する。

Table 1 Experiment condition

		Case1	Case2
Zn source	:	$Zn(acac)_2 \cdot H_2O$	$Zn(acac)_2 \cdot H_2O$
Solvent	:	MeOH+EDA(1%)	MeOH+H2O(7%)+NH3(3%)
Growth temperature :		200-400°C	200-400°C
Substrate	:	Quartz	Quartz

<u>結果および考察</u> Table1 の条件で成膜した薄膜の成膜速度と屈折率を Fig.1 に示す。Case1 では 昇温するにつれ成膜速度は上がり、さらに屈折率も異なる。しかし Case2 では温度依存はなく、 成膜速度が Case1 に比べ早く、屈折率もおおよそ変化はない。さらに、XRD 測定結果を Fig.2 に 示す。Case1 では 350℃以上の高温域でのみ ZnO(002)面のピークが現れているのに対し、Case2 で はそれよりも強い強度のピークが 250℃の低温で示している。300℃以上の高温になると ZnO(101) や ZnO(103)のピークが現れ、多結晶になっていることが分かった。これは律速の変化に起因した ものと考えられる。 Case1 は反応律速で高品質な結晶が形成するまでの時間を十分に確保するこ とができないと考えられる一方、Case2 では、供給律速が成り立ち高品質な結晶が形成するため の時間が十分にあると考えられる。本内容に関して当日に説明する。





Fig.1 Deposition rate and Refractive index of Case1 and 2

Fig.2 XRD patterns of Case1 and Case2

[1] T. Shirahata, T. Kawaharamura, S. Fujita, H. Orita, Thin Solid Films 597 **30** (2015) [2] 山本哲也,他 映像情報メディア学会誌 Vol. 66 (2012) No. 7 p. 555-560