

# MOCVD 法による Pb(Zr, Ti)O<sub>3</sub> 強誘電体メモリー材料の研究

増田 陽一郎\*・馬場 明\*\*\*・増本 博\*\*\*\*  
藤田 成隆\*・関 秀廣\*\*・平井 敏雄\*\*\*\*

## Study on Ferroelectric Pb(Zr, Ti)O<sub>3</sub> Memory Materials Using Improved Metalorganic Chemical Vapor Deposition

Yoichiro MASUDA\*, Akira BABA\*\*\*, Hiroshi MASUMOTO\*\*\*\*,  
Shigetaka FUJITA\*, Hidehiro SEKI\*\* and Tosio HIRAI\*\*\*\*

### Abstract

Ferroelectric Pb(Zr, Ti)O<sub>3</sub> thin films were grown by metalorganic chemical vapor deposition using Pb(DPM)<sub>2</sub>, Zr(DPM)<sub>4</sub> and Ti(DPM)<sub>2</sub>(i-OC<sub>3</sub>H<sub>7</sub>) and NO<sub>2</sub> gas. Pb(Zr, Ti)O<sub>3</sub> thin films were obtained at substrates temperature higher than 600°C and controlled the carrier gas flow ratio, Zr, Ti and Pb precursors, respectively.

Obtained Pb(Zr, Ti)O<sub>3</sub> films were analyzed crystal structural and chemical bond by using X-ray diffraction and X-ray photoelectron spectroscopy. The lattice parameters of the PZT film is  $a=4.123\text{Å}$ ,  $\beta=89.75^\circ$  and the chemical formula is estimated Pb(Zr<sub>0.43</sub>, Ti<sub>0.13</sub>)O<sub>2.13</sub> from xps analysis. It could not measured the dielectric and ferroelectric properties, because the PZT film shows high electrical conductivity. The deposited PZT films were annealed in oxygen gas flow at 1 h and 2 kg/cm<sup>2</sup> atmosphere. The conductivity of the films increased. The dielectric constant ( $\epsilon_s$ ), remanent polarization ( $P_r$ ) and coercive field ( $E_c$ ) were obtained 480, 21.54  $\mu\text{C}/\text{cm}^2$  and 42 kV/cm, respectively.

### 1. ま え が き

近年、新機能デバイスを念頭においたセラミックス材料の薄膜化が活発に進められている。薄膜化は材料の極限状態の一形態としてセラミックスにない優れた可能性を含んでいるとともにデバイスとして実用化する場合、集積化、多機能化等半導体技術の延長線上にあり注目されている。すでに、Pb(Zr, Ti)O<sub>3</sub>(PZT)、PbLa(Zr, Ti)O<sub>3</sub>(PLZT)、Bi<sub>4</sub>Ti<sub>3</sub>O<sub>12</sub>(BIT) お

よび Ba<sub>2</sub>NaNb<sub>5</sub>O<sub>15</sub>(BNN) 等の強誘電体の薄膜化の研究が活発に進められているが結晶性および電氣的諸特性等多くの解決すべき問題点を抱えている。強誘電体は良く知られているように、高誘電率、優れた圧電性、焦電性および電気光学効果等優れた特性を有している。1987年 IEDM および 1988年 ISSCC において強誘電体メモリーの発表が行われて以来、強誘電体薄膜の研究が脚光を浴びている。半導体メモリーは強誘電体薄膜を使用することにより 64 Mbit 以上の DRAM をプレーナ形で実現出来る可能性を秘めている<sup>1,2)</sup>。本報告は MOCVD 法による Pb(Ti, Zr)O<sub>3</sub> 薄膜の合成法と評価について述べる。

平成 7 年 10 月 16 日受理

\* 電気工学科・教授

\*\* 電気工学科・助教授

\*\*\* 電気工学科・技術職員

\*\*\*\* 東北大学金属材料研究所