

## MOCVD 法による Si 基板上への BiFeO<sub>3</sub> 薄膜の MOCVD 成長

### MOCVD Growth of BiFeO<sub>3</sub> films on Si substrate by MOCVD

兵庫県立大学・工 〇(M1) 小山手 厚人, 藤沢 浩訓, 中嶋 誠二

Univ. of Hyogo, °Atsuto Koyamate, Hironori Fujisawa, and Seiji Nakashima

E-mail: ei20d011@steng.u-hyogo.ac.jp

【はじめに】 BiFeO<sub>3</sub> (BFO) 薄膜は強誘電性や圧電性、半導体性などの多様な物性を示し、新規機能を有する電子デバイスへの応用が検討されている。これまで、我々は高酸素分圧下での成長が可能な MOCVD 法による SrTiO<sub>3</sub> 基板上へのエピタキシャル成長について検討し、プロセスウインドウの存在や電気的特性の組成依存性などについて報告してきた。今回、各種応用上重要な Si 基板上へのエピタキシャル成長について、SrTiO<sub>3</sub> 基板との比較のもと、検討したので報告する。

#### 【実験方法】

Bi 及び Fe 原料として Bi(C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>)<sub>3</sub> 及び Fe(thd)<sub>3</sub> を、酸化剤として O<sub>2</sub> を用いた。Fe 原料は 150°C、Bi 原料は 140~170°C で気化させ、キャリアガス (Ar) により反応室に輸送した。

SrRuO<sub>3</sub>/Pt/ZrO<sub>2</sub>/Si(100) 基板上 (KRYSTAL 社) に成長温度 500~640°C、反応圧力 1330Pa で膜厚 150 nm の BFO 薄膜をエピタキシャル成長させた。原料供給量は原料の気化温度、キャリアガス流量によって制御した。BFO 薄膜は、SEM, AFM, XRD による構造/結晶性評価、SEM-EDX による組成分析、Pt 上部電極を用いたキャパシタ構造での電気的特性の評価を行った。

#### 【実験結果】

これまで SrTiO<sub>3</sub> 基板へのエピタキシャル成長では、シングルドメイン化を目的として off-cut SrTiO<sub>3</sub> (100) 基板を用いてきた。一方、今回は on-cut Si 基板を用いたため、薄膜の初期成長とドメイン構造について調べた。下地の SrRuO<sub>3</sub> エピタキシャル層は自乗平均面粗さが 0.5nm 以下と平坦性は高いが、直径 300-500nm の大きなグレインと数 10nm 以下の微細なグレインから構成されていた。このような SrRuO<sub>3</sub> 上に BiFeO<sub>3</sub> 薄膜を成長させたところ、成長初期には SrRuO<sub>3</sub> 層の形状を引き継いでほぼ層状に成長し、膜厚が大きくなると原子層ステップを有する表面が得られた。膜厚 150 nm の BiFeO<sub>3</sub> 薄膜の面内 PFM 像を Fig.1 に示す。主にストライプ状の 71° ドメインから構成されており、on-cut SrTiO<sub>3</sub> 基板上のランダムなドメイン構造とは異なり、下地のエピタキシャルバッファ層の影響が考えられる。当日はプロセスウインドウや、微細/ドメイン構造の膜厚依存性などについて報告する。

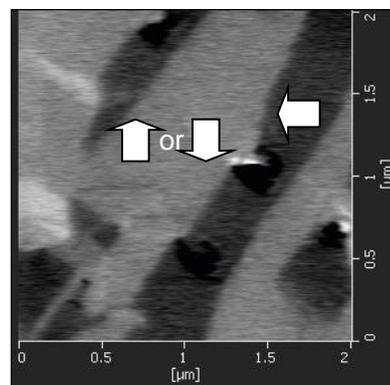


Fig.1 A typical lateral PFM image of BiFeO<sub>3</sub> thin films grown on SrRuO<sub>3</sub>/Pt/ZrO<sub>2</sub>/Si (100) substrate. Striped 71° domains were observed.