## バッファー層導入によるビスマスフェライト薄膜の配向性制御と特性評価 Oriental control of bismuth ferrite films using buffer layer and their characterization 上智大<sup>1</sup>,防衛大<sup>2</sup>,東工大物創<sup>3</sup>。<u>長坂康平<sup>1</sup></u>,金 鎭雄<sup>2</sup>,島 宏美<sup>2</sup>,西田 謙<sup>2</sup>,大島直也<sup>3</sup>, 舟窪 浩<sup>3</sup>,内田 寛<sup>1</sup> Sophia Univ.<sup>1</sup>, Nat. Def. Acad.<sup>2</sup> and Tokyo Tech.<sup>3</sup> 。<u>Kohei Nagasaka<sup>1</sup></u>, Kim Jin Woong<sup>2</sup>, Hiromi Shima<sup>2</sup>, Ken Nishida<sup>2</sup>, Naoya Oshima<sup>3</sup>, Hiroshi Funakubo<sup>3</sup> and Hiroshi Uchida<sup>1</sup>

E-mail: uchidah@sophia.ac.jp

【はじめに】ビスマスフェライト BiFeO<sub>3</sub>(BFO)は、優れた強誘電性ならびに圧電性を有することから、現在 MEMSなどの分野で広く用いられているPZT等の鉛含有材料の代替として注目されている。BFOは特定 の結晶方位に分極軸を有しており、その分極軸を整列させることで更なる材料特性の向上が期待され、 実際にエピタキシャル BFO 薄膜では巨大分極特性が確認されている<sup>1)</sup>。本研究では、前回の PZT 薄膜 における試み<sup>2)</sup>と同様、汎用基板上における薄膜材料の結晶配向性制御とそれに基づいた分極特性向 上を目指し、擬ペロブスカイト結晶構造を有する Ca<sub>2</sub>Nb<sub>3</sub>O<sub>10</sub> ナノシート(*ns*-CN)をバッファー層として金属 基板上に導入することで金属基板上に一軸配向性のビスマスフェライト基薄膜を作製することを試みた。

【実験】 *ns*-CNは層状酸化物KCa<sub>2</sub>Nb<sub>3</sub>O<sub>10</sub>の化学的 層間剥離により作製した<sup>3)</sup>。これを精製水に分散させ ディップコート法によりPt/SUS316L基板上に導入した。 続いてBi(O-*t*-C<sub>5</sub>H<sub>11</sub>)<sub>3</sub>, Fe(acac)<sub>3</sub>, (CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>Mn4H<sub>2</sub>O を2-メトキシエタノールに溶解させ、仕込組成 Bi:Fe:Mn = 1.00: 0.97:0.03の前駆体溶液 (溶液濃度 0.1 mol dm<sup>-3</sup>) を調製した。この溶液をスピンコーティ ングにより基板上に塗布し、乾燥 (150 °C, 1 min, 空 気中), 熱分解 (400 °C, 1 min, 空気中), 結晶化 (600 °C, 5 min, N<sub>2</sub>中)の工程を繰り返し、 BiFe<sub>0.97</sub>Mn<sub>0.03</sub>O<sub>3</sub> (Mn-BFO) 薄膜試料を作製した。

【結果と考察】 作製した試料の XRD 測定結果を 図1に示す。ナノシート未導入の Pt/SUS316L 基板 上に作製した Mn-BFO 薄膜がランダム配向性であ ったことにに対して、ナノシートを導入した Pt/ SUS316L 基板上の Mn-BFO 薄膜では結晶性が向上 したことに加えて、ペロブスカイト相(100)面が基 板面方位に対して優先的に結晶成長した。この結 果は *ns*-CN (a = 0.3953 nm, b = 0.3968 nm) と BFO (a= 0.3935 nm)の間に格子整合性が存在するためで あると予想される。続いて図2に結晶化温度600℃ で作製した試料の P-E ヒステリシスループを示す。 Pt/SUS316L上のMn-BFO薄膜での残留分極値は34 µC/cm<sup>2</sup>であったが、ns-CN/Pt/SUS316L上の試料で は 49 µC/cm<sup>2</sup> となった。ns-CN/Pt/SUS316L 上の Mn-BFO 薄膜ではエピタキシャル BFO 薄膜と同様 に分極軸が基板面に対して垂直方向に整列し、結 果としてその分極特性が増強されたと考えられる。



Fig. 1 XRD patterns of Mn-BFO films fabricated on (a) *ns*-CN/Pt/SUS316L and (b) Pt/SUS316L.



Fig. 2 *P-E* loops of Mn-BFO films fabricated on (a) *ns*-CN/Pt/SUS316L and (b) Pt/SUS316.

1) Wang et al., Science, 299, 1719 (2003).

2) Minemura et al., Jpn. J. Appl. Phys., 52, 09KA04 (2013).

3) Ebina et al., Solid State Ionics, 177, 151 (2002).