

溶液プロセスによる Bi-Nb-O 薄膜の作製とその物性評価
Fabrication and Characterization of Solution Processed Bi-Nb-O Films

北陸先端科学技術大学院大学¹, JST-ERATO²

○松本 真¹, 尾上 允敏², 宮迫 毅明², 徳光 永輔^{1,2}, 井上 聡^{1,2}, 下田達也^{1,2}

Japan Advanced Institute of Science and Technology(JAIST)¹, JST-ERATO² ○Shin Matsumoto¹,
 Masatoshi Onoue², Takaaki Miyasako², Eisuke Tokumitsu^{1,2}, Satoshi Inoue^{1,2}, Tatsuya Shimoda^{1,2}

E-mail: s-matsumoto@jaist.ac.jp

はじめに 溶液プロセスは、電子デバイスの製造において省資源、省エネルギー化を実現し得る技術として期待されている。本研究では薄膜キャパシタへの応用が期待される Bi-Nb-O(BNO)薄膜を溶液法によって作製し、スパッタ法によるものと比較を行った。その結果、溶液法で作製した BNO 膜はスパッタ法のものより高い比誘電率を示すことが確認されたので報告する。

実験方法 2-エチルヘキサン酸ビスマスと 2-エチルヘキサン酸ニオブをそれぞれ 1-ブタノール(1-BtOH)と 2-メトキシエタノール(2-ME)からなる溶媒に溶かし(重量比率 1-BtOH : 2-ME = 2 : 1)、濃度 0.2 mol/kg の溶液を作製した。これらの溶液を Bi : Nb=1 : 1 の mol 比率で混合し、前駆体溶液を作製した。この溶液を Pt 基板上にスピコートにより塗布し、250 °C で乾燥を行った。その後、Rapid thermal annealing(RTA)装置を用いて O₂ 雰囲気中で 300 °C から 600 °C で 20 分間の焼成を行い、BNO 薄膜を作製した。これらの試料の組成分析を RBS/HFS/NRA 法で、結晶構造解析を X 線回折(XRD)法で行った。さらに、作製した膜上に Pt 電極をスパッタ法により形成し、比誘電率、誘電損失をインピーダンスアナライザを用いて測定した。

実験結果 Table1 に 550 °C、20 分間の焼成を行った BNO 膜の組成分析結果を示す。溶液法により作製した BNO 膜に含まれる炭素や水素は、スパッタ法による膜と同様に測定限界以下(C : <1.3 atomic%, H : <0.7 atomic%)であった。Fig.1 に溶液法とスパッタ法で作製した BNO 膜の 1 kHz における比誘電率の焼成温度依存性を示す。スパッタ法で作製した BNO 膜の比誘電率は、どの焼成温度でも 80 以下であったのに対し、溶液法で作製したものは高い比誘電率を示し、550 °C のとき最大値 170 となった。このときの誘電損失も $\tan \delta = 1.6 \times 10^{-3}$ と充分低い値となっている。以上の結果により、溶液法による BNO 膜を用いて高性能なキャパシタが作製出来ることが示された。

Table1 Composition analysis of BNO films

検出元素	溶液法 (atomic%)	スパッタ法 (atomic%)
Bi	16.6	18.9
Nb	18.5	16.6
O	64.9	64.5
C	<1.3	<1.3
H	<0.7	<0.7

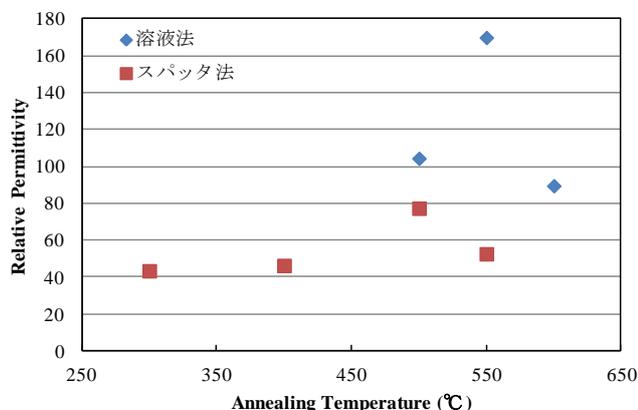


Fig.1 Annealing temperature dependence of relative permittivity in BNO films