ペロブスカイト型 $BaNbO_3$ エピタキシャル薄膜の合成と電気伝導性

Synthesis and electric conductivity of perovskite-type $BaNbO_3$ epitaxial thin films

○徳永 凌祐 [1]，岡 大地 [1,2]，福田 慎太郎 [2]，福村 知昭 [1–4]
(1.東北大理，2.東北大院理，3.東北大 WPI-AIMR，4.東北大 Core Research Cluster)
°Ryosuke Tokunaga[1], Daichi Oka[1], Shintaro Fukuda[1], Tomoteru Fukumura[1] (1. Tohoku Univ.)
E-mail: Ryosuke.tokunaga.t5@dc.tohoku.ac.jp

【序】$4d^1$ 電子系ペロブスカイト型酸化物 $ANbO_3$（A = アルカリ土類金属）は電子相関効果に加えて空間的な広がりの大きい 4d 軌道に由来する電子構造と物性を示す。たとえば、$SrNbO_3$ では $3d^1$ 電子系に比べて高い電気伝導性を伴うフェルミ液体挙動が観測された[1]。A サイトを Ba で置換すると構造歪み因子はより 1 に近づくため、$BaNbO_3$ ではより高い電気伝導性が期待される。しかしながら、$BaNbO_3$ では化学量論比をもつ高結晶性試料の合成が難しく、酸素欠損を含む試料の合成がほとんどである。そこで、本研究では酸素欠損の少ない $BaNbO_3$ エピタキシャル薄膜を合成し、電気伝導性の評価を行った。

【合成】パルスレーザー堆積法により、$BaNbO_3$ 薄膜を合成した。ターゲットには仕込み組成 $Ba_2Nb_2O_7$ の焼成体、基板には$(LaAlO_3)_{0.3}$-$(SrAl_{0.5}Ta_{0.5}O_3)_{0.7}$) (100)面 (LSAT, ミスマッチ 5.74%)を用い、基板温度 650 °C、超高真空条件下で成膜を行った。X 線回折測定により、単相の $BaNbO_3$ (100)エピタキシャル薄膜であることを確認した（Fig. 1）。

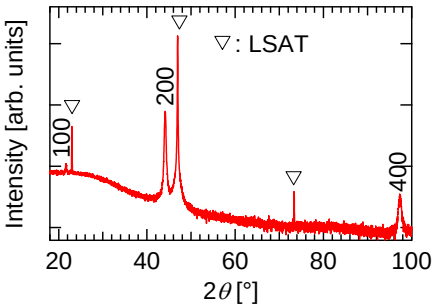

Fig. 1 XRD θ-2θ pattern of $BaNbO_3$ epitaxial thin film grown on LSAT substrate.

【電気伝導性】薄膜の室温における電気抵抗率は 8.5×10^{-5} Ωcm で、バルク試料の報告値 (300 K: 1.16×10^{-4} Ωcm)に比べて小さい値であった[2]。抵抗率の温度依存性は、全体として金属的な挙動が観測され、特に低温領域では $SrNbO_3$ と同様にフェルミ液体挙動を示した。温度の二乗と抵抗率の比例関係が観察される上限の温度 T^* は 270 K に及び、$SrNbO_3$ (T^* = 180 K)よりも高温領域までフェルミ液体相が維持されることがわかった。これは、小さい構造歪みに起因したフォノン散乱の抑制を示唆している。一方、$SrNbO_3$ (2.82×10^{-5} Ωcm at 300 K)よりも高い抵抗率は、大きな格子ミスマッチによる構造欠陥の影響の可能性が考えられる。

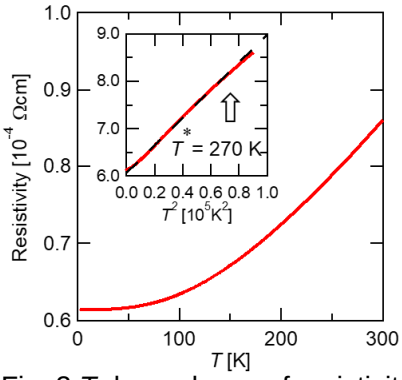

Fig. 2 T dependence of resistivity for $BaNbO_3$ epitaxial thin film.

[1] D. Oka *et al.*, Phys. Rev. B **92**, 205102 (2015). [2] V. Gasparov *et al.*, Phys. Rev. B **63**, 174512 (2001).