

PLD 法で作製された(Ba,La)SnO₃ 薄膜におけるカチオン組成変調とその 輸送特性への影響

Cation off-stoichiometry in PLD-grown (Ba,La)SnO₃ thin films and its influence on their transport properties

京大化研¹ ○(M2)尾崎 祐介¹, 菅 大介¹, 島川 祐一¹

ICR, Kyoto Univ.¹ ○Y. Ozaki¹, D. Kan¹, Y. Shimakawa¹

E-mail: ozaki.yusuke.43e@st.kyoto-u.ac.jp

ペロブスカイト構造を持つ Sn 酸化物 BaSnO₃ は 3.1 eV のバンドギャップをもち、かつ有効電子質量が 0.20m₀ と小さいことから高移動度を持つ透明導電体として注目されている[1,2]。La 置換した BaSnO₃ 単結晶試料からは室温で 320 cm²/Vs もの高い移動度が観測されており、単結晶試料と同等の特性を有する薄膜試料の実現に向けた研究が盛んである。本研究では、パルスレーザー蒸着(PLD)法で作製した(Ba,La)SnO₃(BLSO)エピタキシャル薄膜に着目し、作製時のレーザーフルエンスの変化によって導入されるカチオン組成の変調が薄膜試料の輸送特性に与える影響について調べたので報告する。

BLSO 薄膜試料(膜厚 50 nm)は、(100)SrTiO₃ 基板上に 0.88 から 2.1 J/cm² のレーザーフルエンスで Ba_{0.97}La_{0.03}SnO₃ の組成を持つターゲットをアブレーションすることで作製した。BLSO 薄膜の輸送特性は van der Paw 法で評価した。Figure 1 は、室温における電気伝導率、キャリア濃度および移動度を薄膜作製時のレーザーフルエンスに対してプロットしたものである。1.6 J/cm² よりも小さいフルエンスで作製した薄膜の電気伝導率は約 2×10⁵ S/m であるが、そのキャリア濃度はターゲットの化学組成から予想される濃度(4.3×10²⁰ cm⁻³)よりもやや大きな値となっていることが分かった。一方、1.6 J/cm² よりも大きなフルエンスの場合には電気伝導率の低下およびキャリア濃度の減少が見られ、2.1 J/cm² のフルエンスで作製した薄膜からは伝導性が確認されなかった。また移動度(Fig. 1b)も電気伝導率およびキャリア濃度に応じて変化し、フルエンスが約 1.6 J/cm² の場合に最大(35 cm²/Vs)となることが分かった。これらの結果は、移動度が最も大きくなる薄膜中のカチオン組成が定比に近く、フルエンスが 1.6 J/cm² よりも大きい場合でも小さい場合でも、カチオン組成が定比からずれることで輸送特性が影響を受けることを示している。[1]Liu *et al.*, APL 102, 112109 (2013), [2] Kim *et al.*, PRB 86, 165205(2012).

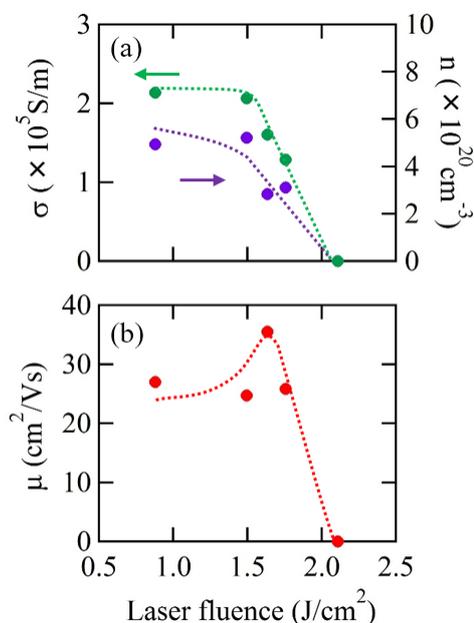


Figure 1. Laser fluence dependence of (a) electrical conductivity σ , carrier concentration n , and (b) Hall mobility μ at room temperature.