

**Nd:YAG 固体レーザーの 5 倍波(波長 213 nm)を用いた
SrTiO₃(100)基板上 LaAlO₃ 薄膜のパルスレーザー堆積
Pulsed laser deposition of LaAlO₃ thin films on SrTiO₃(100) substrate
using the 5th harmonic of Nd:YAG laser (wavelength of 213 nm)**

東工大物質理工¹, 東北大 AIMR²

○(B)中村 直人¹, 杉山 一生¹, 清水 亮太¹, 一杉 太郎^{1,2,3}

Tokyo Tech¹, Tohoku Univ.²

○(B)Naoto Nakamura¹, Issei Sugiyama¹, Ryota Shimizu¹, Taro Hitosugi^{1,2}

E-mail: nakamura.n.af@m.titech.ac.jp

[序]: パルスレーザー堆積(PLD)法は良質な酸化物単結晶薄膜の作製に広く利用されている。ターゲット材料のアブレーションにはエキシマレーザーがよく用いられているが、集光性が悪い、ガスの再充填が必要である、出力が不安定である等の問題があった。これらを解決する方法として Nd:YAG 固体レーザー(基本波: 1064 nm)への関心が高まっている。これまでは主に 4 倍波(266 nm)による成膜がなされてきたが、バンドギャップが大きな絶縁体材料のアブレーションには 1 光子あたりのエネルギーが不十分であり[1,2]、更なる短波長化が求められている。近年の技術的な進歩により 5 倍波(213 nm)の出力強度が向上し、PLD 法への応用が視野に入ってきた。そこで本研究では、Nd:YAG 固体レーザーの 5 倍波を用いた良質なエピタキシャル薄膜作製を実証するため、SrTiO₃(100)基板上に LaAlO₃ 薄膜の PLD 成長を試みた。

[実験]: Nd:YAG 固体パルスレーザーの 5 倍波を用いた PLD 法により、LaAlO₃ 薄膜を SrTiO₃(100)基板上に堆積した。膜厚を 40 nm とし、酸素分圧(P_{O_2})、基板温度(T_s)、レーザーのエネルギー密度(フルーエンス)、繰り返しの周波数を変化させて、良質な LaAlO₃ 薄膜が得られる条件を探索した。成膜中に反射高速電子回折(RHEED)から結晶成長を *in-situ* 観察し、薄膜作製後に X 線回折(XRD)を用いて構造・結晶性を評価した。

[結果]: $P_{O_2} = 10^{-5}$ Torr、 $T_s = 750$ °C、フルーエンス 1.0 J/cm²、繰り返しの周波数 1 Hz の条件での成膜結果を示す。RHEED の強度振動から LaAlO₃ が一原子層ずつ堆積していることを確認した(図 1)。また XRD 測定の結果(図 2)より、不純物ピークが見られない単相の LaAlO₃(100)薄膜が得られており、逆格子マッピングより面内方向の LaAlO₃ 薄膜の格子は SrTiO₃ 基板に拘束されていることもわかった。このように、Nd:YAG 固体レーザーの 5 倍波を用いた良質な酸化物薄膜成長が可能であることを実証した。

参考文献

- [1]: Kuwata *et al.* *J. Electrochem. Soc.*, **157** A521 (2010)
[2]: 白木ら 第 76 回応用物理学会秋季学術講演会 14a-2H-2, (2015).

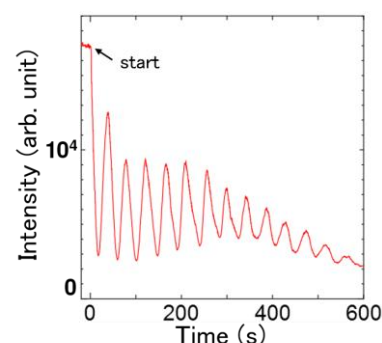


Fig.1 RHEED intensity oscillation

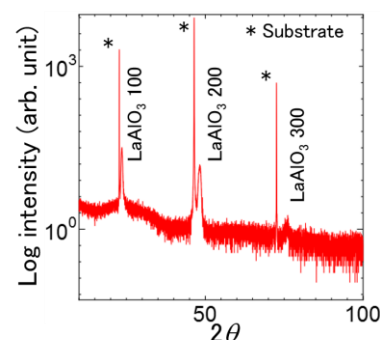


Fig.2 XRD θ -2 θ scan