

LaAlO₃ 単結晶へのイオン照射による La および酸素空孔の生成
Generation of La and Oxygen Vacancies Induced by Ion Implantation
into LaAlO₃ Single Crystal

早大先進理工¹および材研² ^{○(M1)}針間正幸¹, 森本貴明¹, 井上貴博¹, 金子昇司¹, 大木義路^{1,2}

SASE¹ and RIMST², Waseda Univ., [○]M. Harima¹, T. Morimoto¹, T. Inoue¹, S. Kaneko¹, Y. Ohki^{1,2}

E-mail: harima1571@asagi.waseda.jp

Czochralski 法 LaAlO₃(100)単結晶に加速電圧 100keV にて B⁺イオンを 1×10¹⁵cm⁻² 照射した。その前後で室温にて In-plane XRD 測定, 10K にて UVSOR の SR 光を励起光としたフォトルミネセンス(PL)測定を行った。

図 1 にイオン照射前後における PL スペクトルを示すが, 3.8eV 励起で 1.71eV 付近に見られる PL β' の強度はイオン照射により増加し, 6.0eV 光で励起される 1.62, 1.65, 1.69eV 付近の PL α' は著しく低下する。図 2 に結果を示す通り, (012)面による 23.5° の XRD ピークは, イオン照射により減少する。

La 空孔に由来する 3.8eV 励起 1.71eV PL β'⁽¹⁾ のイオン照射後の増大は, 弾き出しによる La 空孔の増加を示唆し, 図 3 に示す TRIM による空孔生成量のシミュレーションと符合する。一方, 6.0eV 励起による 3 つの PL α' は, 結晶中で八面体の頂点に位置する酸素原子が作る電場下に不純物 Cr³⁺ が配位することにより生じ⁽²⁾⁽³⁾, 結晶性が低下すると光らない⁽²⁾。ゆえに, PL α' の低下は, 図 2 と合せイオン照射による結晶性の低下を示す。

原子空孔が最も多く発生するのは図 3 に示す通り深さ 150nm 付近である。結晶性低下と酸素の弾き出しによる PL α' の強度の減少は 75% である (図 1)。一方, イオン照射による XRD ピークの減少は約 30% である (図 2)。吸収係数から推定される PL の測定域はイオン飛程より長い, XRD の測定深さは 4nm とイオン飛程よりはるかに短い。よって PL は XRD よりも結晶性低下の評価に適している。なお, 講演では P⁺イオン照射による結果についても触れる。

文献

- (1) P. J. Daren *et al.*, J. Lumin. 122-123, (2007) 780.
- (2) E. Hirata *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. 49, (2010) 091102.

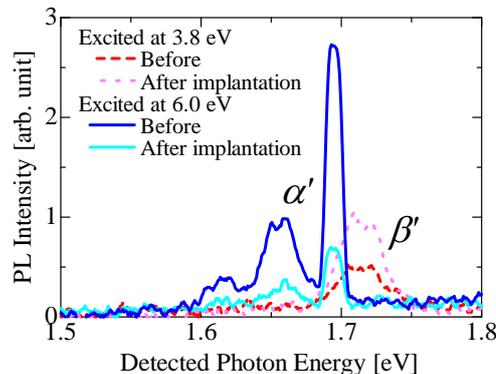


Fig. 1 PL spectra induced by the irradiation of 3.8-eV and 6.0-eV photons observed before and after the implantation of 100-keV B⁺ ions at a fluence of 10¹⁵ cm⁻².

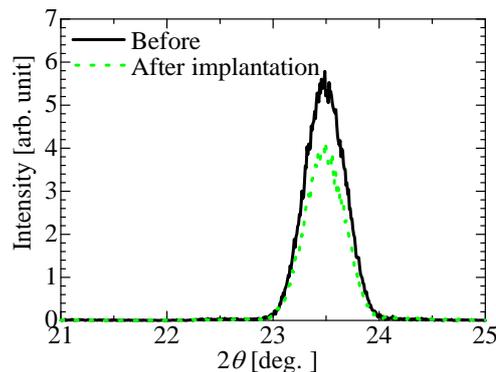


Fig. 2 In-plane XRD patterns observed before and after the implantation of 100-keV B⁺ ions at a fluence of 10¹⁵ cm⁻².

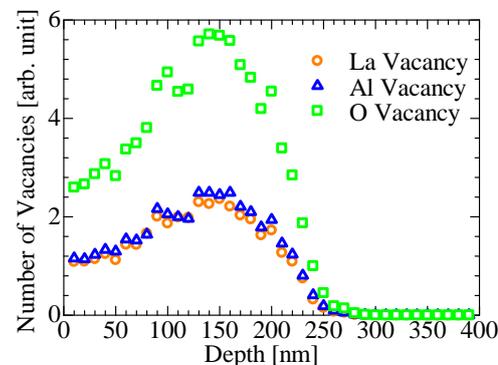


Fig. 3 Cross-sectional yields of atomic vacancies by the implantation of 100-keV B⁺ ions into LaAlO₃.

- (3) J. Heber *et al.*, Z. Phys. 246, (1971) 261.