

コヒーレント α -Al₂O₃/Ga₂O₃ 超格子の作製

Fabrication of coherently grown α -Al₂O₃/Ga₂O₃ superlattices

加藤 勇次^{*1}, 井村 将隆², 中山 佳子², 竹口 雅樹², 大島 孝仁^{†,1} (¹佐賀大学, ²NIMS)

Y. Kato¹, M. Imura², Y. Nakayama, M. Takeguchi, T. Oshima^{*1} (¹Saga Univ., ²NIMS)

E-mail: ^{*}17576005@edu.cc.saga-u.ac.jp, [†]oshima@cc.saga-u.ac.jp

全率固溶可能な α -(Al_xGa_{1-x})₂O₃混晶系は、バンドギャップ制御範囲が5.3–8.8 eVと広く、ヘテロ構造や超格子を利用した量子エレクトロニクス応用が期待される。しかしながら、現状 α -Ga₂O₃系においては、 α -Fe₂O₃/Ga₂O₃多重量子井戸[1]や、 α -(Al_{0.2}Ga_{0.8})₂O₃/(Al_{0.9}Ga_{0.1})₂O₃多層構造[2]が報告されているのみである。そこで、混晶系を構成する母物質の α -Al₂O₃と α -Ga₂O₃で構成された α -Al₂O₃/Ga₂O₃超格子を作製したので報告する。

ラジカル支援 MBE 法を用いて r 面 sapphire 基板上に Ga₂O₃ 層の厚をパラメーターとして 10 周期の α -Al₂O₃/Ga₂O₃ 超格子を基板温度 580°C で作製した。作製した超格子 (A, B, C) の Al₂O₃/Ga₂O₃ 各層の厚みは、X 線反射率パターンの解析から $d_{\text{Al}} = 5.80$ (A), 6.12 (B), 5.97 nm(C), $d_{\text{Ga}} = 0.45$ (A), 0.95 (B), 1.28 nm (C)であった。これらのサンプルの XRD θ - 2θ パターンを図 1 に示す。 d_{Ga} が 1 nm 未満の A, B では超格子ピークが確認できるほど結晶性が良好であるが、 $d_{\text{Ga}} = 1.28$ nm の C ではピークが広がり結晶性が著しく低下している。対応するサンプルの逆格子マップを図 2 に示す。A, B では超格子と基板がコヒーレントな関係を示し、C では部分的に緩和している様子がみられる。これらの結果から、格子定数不整合度が最も大きな α -Al₂O₃ と α -Ga₂O₃ 組合せであっても $d_{\text{Ga}} \sim 1$ nm までは、高結晶なコヒーレント超格子の作製が可能であると分かった。発表では TEM 観察結果についても議論する予定である。

本研究は、科研費 (16K13673) の支援、NIMS ナノテクノロジープラットフォームの協力をいただきました。感謝致します。

[1] Dang, G. T. et al., Appl. Phys. Lett. **109**, 151603 (2016).

[2] R. Jinno et al., Appl. Phys. Express **9**, 071101 (2016).

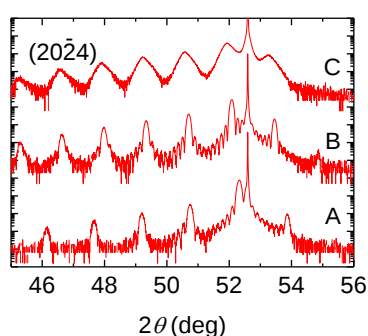


Fig. 1. XRD pattern of the Al₂O₃/Ga₂O₃ superlattice structures.

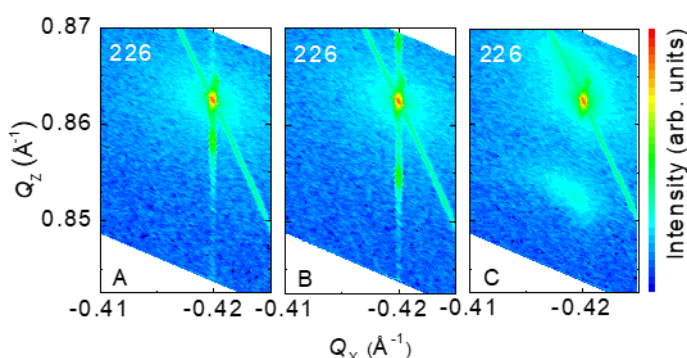


Fig. 2. XRD reciprocal space maps of the Al₂O₃/Ga₂O₃ superlattice structures.