

β -Ga₂O₃(201) 表面における NiO エピタキシャル成長初期過程の SPM 観察

SPM study on initial stage of epitaxial growth of NiO on β -Ga₂O₃(201) surface

京工繊大¹, San Martín 大², 名大低温プラズマ科学研究センター³ ○(B) 關 裕介¹, 岡田 有史¹,

梶田 優気¹, 西中 浩之¹, Romualdo A. Ferreyra², 上田 大助³, 角野 広平¹

Kyoto Inst. Tech.¹, Univ. de San Martín², cLPS, Nagoya Univ.³, °Yusuke Seki¹, Arifumi Okada¹,

Yuki Kajita¹, Hiroyuki Nishinaka¹, Romualdo A. Ferreyra², Daisuke Ueda³, and Kohei Kadono¹

E-mail: aokada@kit.ac.jp

ワイドギャップ半導体 β -Ga₂O₃ は次世代パワーデバイスの材料として注目されている。しかし、 β -Ga₂O₃ で p 型伝導を実現することはさきわめて困難である。そのため、NiO のような p 型伝導を示す物質をヘテロエピタキシャル成長させてバンドアラインメントを探ることは β -Ga₂O₃ を用いたデバイス実現への重要なアプローチとなる。欠陥フリーな界面を持つデバイスを作製するためには、 β -Ga₂O₃ の表面構造と成長初期過程を理解し制御することが不可欠である。本研究では、立方晶(111)面や六方晶(0001)面の成長に好適であることが期待される β -Ga₂O₃(201)面の上に NiO を成長させ、主に走査プローブ顕微鏡 (SPM) を用いた成長膜のモルフォロジー観察と物性測定を行った。

Sn ドープ β -Ga₂O₃ (201)ウエハをカットし、洗浄後、大気中にて 400 °C で 10 h アニールした。アニール後の試料表面にミスト CVD 法により NiO を成長させた。成長前後の試料について、大気中での原子間力顕微鏡 (AFM) および超高真空中 (ベース圧力 < 5 × 10⁻⁸ Pa) での走査トンネル顕微鏡 (STM) 観察を行った。超高真空中の観察では、試料は観察前に脱ガスと短時間の加熱による追加のクリーニングを行った。

Fig. 1(a)に NiO 成長前の β -Ga₂O₃(201)面の AFM 像を示す。大気中 400 °C で 10 h でアニールした試料はいずれも下のグラフのようなステップとテラスを示し、電気伝導性を保持したまま平坦な表面となっていることが確かめられた。NiO 成長を行うと、その初期において、Fig. 1(b)に示すように、幅約 10 nm、高さ 1 nm 未満のアイランドが形成されることがわかった。このアイランドの幅は NiO(111)と β -Ga₂O₃(201)の格子ミスフィットを反映していると考えられる。

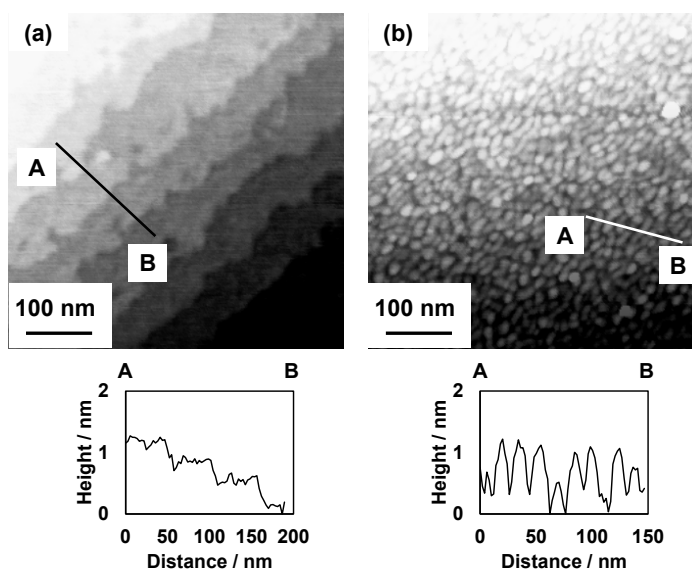


Fig. 1 AFM images of β -Ga₂O₃(201) surface (a) before and (b) after NiO deposition (thickness: nominally 0.75 nm). Lower panels: cross sectional profiles along the lines AB in each image.