

課題番号 : F-21-KT-0125
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 酸化ガリウム表面におけるヘテロエピタキシー初期過程の研究 2
Program Title (English) : The initial stage of heteroepitaxy on gallium oxide surfaces 2
利用者名(日本語) : 岡田有史、關裕介、竹本利々子、村上翔平
Username (English) : A. Okada, Y. Seki, R. Takemoto, S. Murakami
所属名(日本語) : 京都工芸繊維大学
Affiliation (English) : Kyoto Institute of Technology
キーワード/Keyword : 切削、ワイドギャップ半導体、成膜、走査プローブ顕微鏡

1. 概要(Summary)

京大ナノハブ拠点にて、方位の異なるSnドーパ酸化ガリウム単結晶をカットした。カットした試料に対して熱処理・化学処理を行い、ステップ-テラス構造を作製した後、ごく薄いNiやNiOの堆積を行って構造観察を行った。堆積した層のモルフォロジーは基板の表面構造の影響を受けていることが示唆された。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

レジスト塗布装置、ダイシングソー、紫外線照射装置、エキスパンド装置

【実験方法】

Snドーパβ-Ga₂O₃ウエハ(面配向(201)および(001))の表面にフォトリソをスピンコートし、切削時の表面保護膜とした。ウエハはダイシングソーで13 mm × 3 mmに切り分け、紫外線照射後に取り外して持ち帰った。その後、それらの試料を、大気中、ロータリーポンプで排気したガラスカプセル中、超高真空(UHV)中でそれぞれ熱処理した。熱処理とは別に、100°Cの50%リン酸で5~10 min エッチングを行うことでステップ-テラス構造の作製も行った。熱処理した試料のうち、バルクの性質が変化していないものに関してAFM観察を行い、ステップ-テラス構造が生成しているものについて(1) UHV中でのNi蒸着、(2) ミストCVDによるNiO成膜を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

面配向(201)の表面はオフセット角によって熱に対する安定性(ファセットティングが起こり始める温度)に違いがあることがわかった。UHV中でNiを蒸着するとSTMの走査が不安定となり、粒子状のNiが存在することが示唆さ

れた。ミストCVDでNiOを成長させた試料表面は、成長初期において直径十数nm程度の粒子で覆われていることがAFM観察でわかった。この粒子の形状や直径は、基板の面とNiOの特定の面での格子ミスフィットを反映しており、成長モードの特定につながると考えられた。膜厚を増加させて行くと、粒子は融合して粗大な結晶粒を形成した。またXRDによる分析から、成長したNiOは2種類の配向を持つドメインからなっていることが示唆された。

4. その他・特記事項(Others)

・今年度は学研研究費補助金(基盤C) 21K04904 で利用した。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) Y. Seki, A. Okada, Y. Kajita, H. Nishinaka, K. Kadono, The 9th International Symposium on Surface Science, 30PS-15 (2021年11月30日, オンライン, ポスター).

(2) N. Nagahara, A. Okada, K. Kadono, 29th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy, S4-26 (2021年12月9日, オンライン, ポスター).

(3) 2022年3月開催予定の応用物理学会『2022年春季学術講演会』において竹本利々子がポスター発表予定。

6. 関連特許(Patent)

なし。