

課題番号 :2017A-E21
 利用課題名（日本語） :III-V 族窒化物半導体表面酸化過程のその観察と MOS 界面特性との相関に関する研究
 Program Title (English) :Study on the correlation between MOS interface property and oxidation of III-V nitride surface through in-situ observation
 利用者名(日本語) :角谷正友¹⁾, 岡本裕二^{1),2)}, 浅井祐哉^{1),2)}, 吉田 光³⁾, 吉越章隆³⁾
 Username (English) :M. Sumiya¹⁾, Y. Okamoto^{1),2)}, Y. Asai^{1),2)}, H. Yoshida³⁾, A. Yoshigoe³⁾
 所属名(日本語) :1) (研)物質・材料研究機構, 2) 筑波大学大学院, 3) 日本原子力研究開発機構
 Affiliation (English) :1) NIMS, 2) Univ. of Tsukuba, 3) JAEA
 キーワード : III-V 族窒化物、極性面、表面酸化、その場観察

1. 概要 (Summary)

III-V 族窒化物半導体を加熱することで得られる表面清浄化および酸化過程をその場観察し、表面酸化状態とショットキーや MOS 界面特性との相関を得ることを目的とした。

III-V 族窒化物半導体は省エネルギー化を可能とする次世代パワーデバイスとして期待されている環境対応材料の 1 つである。その実現のためには酸化物とのヘテロ界面を形成しなければならないが、未だ起源が不明な 10^{12} - 10^{13} cm⁻² と高い界面欠陥準位が形成される問題がある。今回の研究課題ではその場観察によって酸化される様子を酸化方法や温度を変えながら直接観察することで、III-V 族窒化物表面酸素吸着量の面方位依存性を検討した。

2. 実験(目的,方法) (Experimental)

申請者が成長した III-V 族窒化物半導体材料 (GaN から混晶系 InGaN 薄膜、Mg ドーピングした GaN) や極性を変えた GaN バルク表面を用いて計測を行った。表面敏感な光電子分光測定ができるだけでなく、表面清浄化のため超高真空下 1000°C で加熱することができ、かつ酸化ガス (10^{-3}Pa) を導入することがその場でできる BL23SU を利用した。試料の Initial 状態、清浄表面化を光電子分光で評価した後、酸化ガス導入による酸化状態の時間依存性についてその場観察を行った。試料表面に分子線酸素照射を行いながら、O1s 内殻スペクトルを約 30 秒毎に検出した。

3. 結果と考察 (Results and Discussion)

XPS 装置に試料を導入後、表面を清浄化するために真空中、900°C で 20 分アニール処理を行った。1100°C まで高温にすると XPS で観察する限り表面から O1s を検出することはなかったが、表面が白濁するなどのダメージを受けていたために 900°C の処理とした。He で希釈した酸素ビーム(エネルギー: 2.26eV、フラックス量 2.8×10^{14} cm⁻²s⁻¹) を Ga および N 極性、m

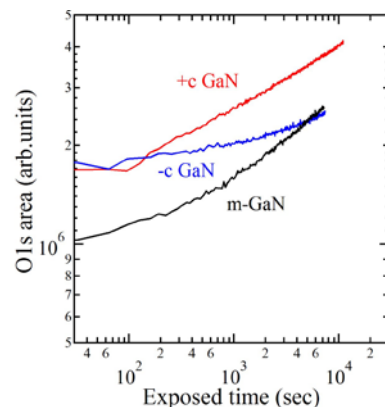


図 O1s コアスペクトルから求めた Ga 極性、N 極性面、m 面表面の酸素吸着量の時間依存性。

面(10 $\bar{1}$ 0)GaN バルク表面に照射した。図に O1s コアスペクトル面積の時間依存性を示す。N 極性面 (青) が最も酸素が吸着しにくく、Ga 極性面 (赤) が吸着しやすい。現在この吸着量の違いについて表面での計算から考察を行っている。

4. その他・特記事項 (Others)

「なし。」