

GaN 層の表面状態に関する検討

Study of surface states on GaN single-crystalline layer

東京電機大学工学部 ◯水野愛, 吉村翼, 渡邊渉, 五味敬太, 安藤毅, 篠田宏之, 六倉信喜

School of Engineering, Tokyo Denki University

◯A. Mizuno, T. Yoshimura, W. Watanabe, K. Gomi, K. Ando, H. Shinoda, N. Mutsukura

E-mail: 14kz007@ms.dendai.ac.jp

1. はじめに

GaN は、青色発光ダイオードの開発により照明用白色 LED の商品化に大きく貢献し、現在では次世代パワーエレクトロニクス分野からも大きな期待が持たれている。しかし、デバイスの作製工程における結晶表面の不安定性^[1]や電極等との界面制御^[2]については未だ追及の余地があり、GaAs 系等と比較すると、不明瞭な点が残されているのが現状である。そこで本研究では、昇温脱離ガス分析法(Thermal Desorption Spectrometry : TDS)を用いて、エピタキシャル成長した GaN 層の表面状態について検討した。

2. 実験方法

試料として、Al₂O₃基板上に UHV スパッタ法と MOCVD 法で成長した 2 種類の GaN 層を用いた (UHV スパッタ法においては、比較的高温である 860°C で成長したものを使用した。) これらの GaN 層を TDS にて測定した。TDS では、R.T.~約 950°C(真空中)の温度領域における Ga 原子(mass No.70)および O₂分子(mass No.32)の脱離量を測定した。尚、TDS は Fig.1 に示す通り、同じサンプルを用いて繰り返し測定を行った。まず 1 回目の分析を行い、測定室(真空中)で R.T.まで降温させた後、2 回目の分析を行った。また、TDS 測定を行う前後での GaN 層の表面形態を SEM により、結晶性を XRD により調べた。

3. 実験結果

Fig.2 は、Ga 原子の脱離量を調べた TDS 測定結果(試料はスパッタ法で成長した GaN 層)である。(a)に示す 1 回目の TDS 測定の結果から、約 520°C で Ga 原子の脱離量がピークに達することが解る。しかし(b)に示す 2 回目の測定では Ga 原子の脱離はほとんど見られなかった。これらの結果は MOCVD 法で成長した GaN 層でも同様

であった。更に、O₂分子に関しては、

1 回目の TDS 測定で約 430°C と 540°C で明瞭な脱離ピークが観測されたが、2 回目での脱離はほとんど無かった。

また、TDS 測定前後で GaN 層の表面形態や、XRD パターンに大きな変化は無かった。

以上の結果から、GaN 層には比較的

低温領域で解離する Ga-O 結合が存在し、これは GaN 層の表面に形成された自然酸化膜(酸化ガリウム)の可能性が高いと考えられる。実験結果および検討についての詳細は当日報告する予定である。

【謝辞】本研究の一部は、文部科学省委託事業ナノテクノロジープラットフォームに参画する東京大学微細構造解析プラットフォームの支援を受けて実施されました。

(参考文献) [1] 橋詰保 : 信学技報, ED2002-209, CPM2002-100(2002-10), p.1.

[2] S.-C.Liu, et al., Jpn. J. Appl. Phys. **55**, 01AD06 (2016).

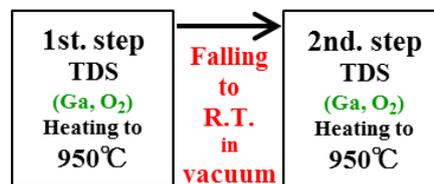


Fig.1 Experimental step of TDS.

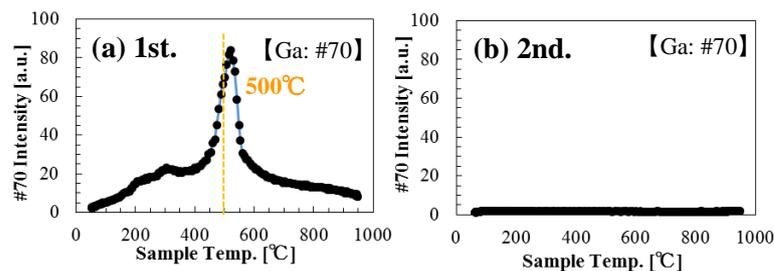


Fig.2 TDS spectra of GaN layer grown by UHV sputtering.