Cl_2 を用いた GaN エッチングに及ぼす装置からの影響

Influence of equipment on GaN etching using Cl_2 gas

九州工業大学

○(B4) 岡本 萌，濵屋 有志，森山 裕貴，新海 聡子

Kyushu Institute of technology , ○Moe Okamoto , Yushi Hamaya , Yuuki Moriyama , Satoko Shinkai

E-mail: moe_okamoto@cms.kyutech.ac.jp

1. はじめに

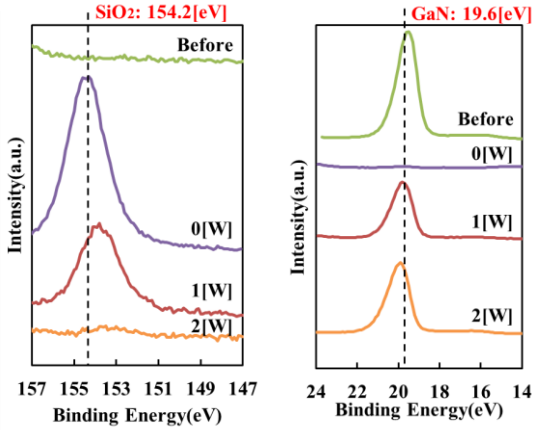
GaN-HEMT や GaN-MOSFET 等の GaN デバイス共通の課題として、ドライエッチング後の化学結合障害や平滑性不良などによる素子特性劣化が指摘されている。本研究では n-GaN/i-GaN/buffer/(111)Si 基板に対してドライエッチングを行い[1]、エッチング後の表面組成を分析した。これを報告する。

2. 実験方法

実験試料として n-GaN/i-GaN/buffer/(111)Si を使用した。この試料に 5%HCl の HPM(塩酸過酸化水素混合液)で 5[min]洗浄を行った。その後、Cl_2 ガスを用いて ICP-RIE(誘導結合型プラズマ反応性イオンエッチング)によるドライエッチングを行った。エッチング条件は、ICP 電力 100[W]、プロセス圧力 1[Pa]、ガス流量 10[sccm]、時間 10[min]とし、バイアス電力を変化させた。表面の化学結合状態の分析には XPS(X 線光電子分光)を利用した。

3. 実験結果および考察

XPS で分析した元素 Ga 3d、Si 2s の結果を Fig.1 に示す。まず(a)の Si 2s の結果から、エッチング前に見られなかった Si のピークが、バイアス電力 0 および 1[W]でのエッチング後に表れていることがわかる。ピークエネルギーはそれぞれ、0[W]で 154.3[eV]、1[W]で 153.8[eV]を示しており、これらは Si-O の結合エネルギー154.2[eV]と近い値であることから、表面に SiO_2 膜が堆積していると考えられる。次に(b)の Ga 3d の結果からエッチング前に見られた Ga のピークが 0[W]のエッチング後に全く見られなくなり、1[W]以降で再び見られるようになっている。ピークエネルギーはエッチング前で 19.5[eV]、1[W]で 19.8[eV]、2[W]で 19.9[eV]を示しており、これは Ga-N の結合エネルギー19.6[eV]と近い値をとっている。(a)(b)の結果から、バイアス電力 0[W]でエッチングを行うと GaN の表面は SiO_2 で全面覆われてしまい、バイアス電力 1[W]では、GaN と SiO_2 が混在している状態になっていると考えられる。極低バイアスで観察される Si は ICP-RIE の装置内で使用されている石英板に由来すると考えられる。詳細は当日報告する。



(a)Si 2s (b)Ga 3d

Fig.1 : XPS spectra of the n-GaN/i-GaN/buffer/Si sample ; (a) Si-2s (b)Ga-3d

4. 参考文献

[1]岡本 萌、その他 1 名、第 80 回応用物理学会秋季学術講演会(2019)、19p-PB3-6

謝辞 : 本研究は科学研究費補助金 18H01430 の助成を受けたものである。

© 2020年 応用物理学会