

大気圧熱プラズマジェットアニールにおける 放射温度計を用いた GaN の温度測定

Temperature Measurement of GaN with Radiation Thermometer during Atmospheric Pressure Thermal-Plasma-Jet annealing

広大院先端研, °花房 宏明¹, 東 清一郎¹

Hiroshima Univ., °Hiroaki Hanafusa and Seiichiro Higashi

E-mail: semicon@hiroshima-u.ac.jp

序我々は短時間で高温熱処理が可能な大気圧熱プラズマジェット(TPJ)を用いて Ga 極性面 GaN 層にイオン注入した Mg の不純物活性化熱処理を表面保護膜無しで行い、PN 接合が形成されていると考えられる結果を報告してきた[1-3]。しかし、GaN は放射温度計の測定波長における透過率が高く、TPJ アニール中の温度測定が不確実となる。このことから、本研究では片面研磨 GaN ウェハおよび両面研磨 GaN ウェハ表面にタングステン膜を形成し、TPJ アニール中におけるアニール温度の検証を行った。

実験両面および片面研磨の GaN 自立基板を用い、両面研磨ウェハの片面にタングステン膜を 200 nm スパッタリングにより形成した。その後、投入電力 1.6 kW、Ar 流量 3.0 L/min の条件で生成した TPJ の前面で GaN ウェハを走査することでアニールを行った。Fig.1 に示すように両面研磨ウェハ(a)、片面研磨ウェハの鏡面と非鏡面側(b, c)、および両面研磨ウェハにタングステンを形成した側および逆面(d, e)にそれぞれアニールを行った。温度測定は測定波長 1.5 ~ 2.5 μm の放射温度計を用い、測定スポット半径は ϕ 0.6 mm であった。この時、タングステンの放射率は 0.3、GaN の放射率を 0.92 とした。

結果および考察

各サンプルに対し走査速度 200 mm/s でアニールした時の温度変化プロファイルを図 2 に示す。どのサンプル条件においても 0.02s 近傍で一旦温度上昇のピークを示し、両面研磨ウェハへの照射ではさらに高温までの温度上昇が現れた。一方、片面研磨ウェハおよびタングステンを形成したサンプルにおいては 0.02s のピークを境に温度が下がる結果となった。透過率の測定を行ったところ、両面研磨ウェハでは温度測定波長において 70%程度 of 透過率であるのに対し、片面研磨ウェハおよびタングステンを形成したサンプルでは透過率がほぼ 0%であった。このことから、両面研磨ウェハにおいては TPJ 自体の発光および周辺の高温度部を測定していることが示唆される。一方片面研磨ウェハおよびタングステンを形成したサンプルにおいては温度測定波長の透過率が非常に小さいことから温度測定において TPJ の影響が抑制され、GaN 表面および裏面の温度が測定されていると考えられる。講演においては表面及び裏面温度のアニール速度依存性や高温領域の結果についても議論を行う。

結論TPJ アニール中における GaN 表面温度を高速に測定する手法として放射温度計と表面へのタングステン膜の形成や片面研磨ウェハを用いることで TPJ の影響を排除し、GaN ウェハの表面及び裏面の温度測定を行うことが出来ると考えられる。

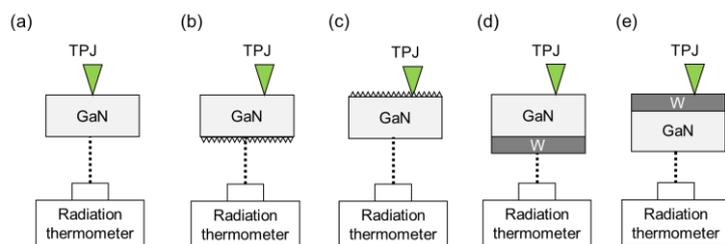


Fig. 1 Schematic diagram of annealing direction and sample structures.

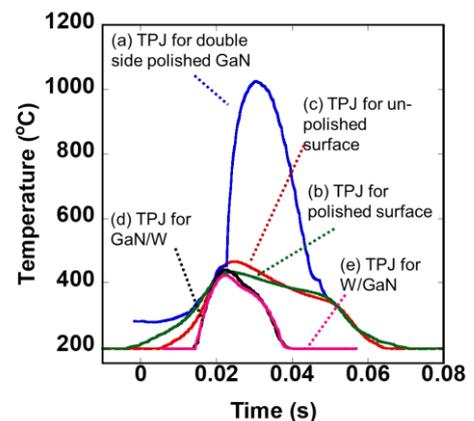


Fig. 2 Temperature profile of samples during TPJ annealing.

- [1] 花房宏明、東 清一郎、塩崎 宏司、第 79 回応用物理学会学術講演会 19p-CE-13.
 [2] H. Hanafusa, S. Higashi, and K. Shiozaki, IWN2018, (Kanazawa, Japan, Nov. 11-16, 2018) p. 53.
 [3] 花房宏明、東 清一郎、塩崎 宏司、第 66 回応用物理学会春季学術講演会 11a-M121-3.