

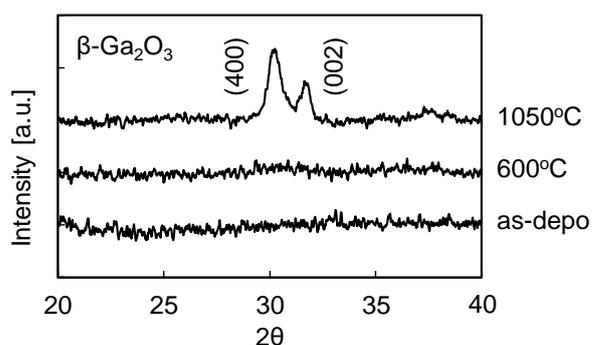
研究題目 表面制御技術を用いたパワーデバイス用ワイドギャップ半導体の開発

現在、世界的な課題として革新的な省電力技術の開発が求められている。このような社会事情から、現状のシリコン(Si)よりも更に高耐圧・低損失なパワーデバイスの実現が期待できるSiC、GaNといったワイドギャップ半導体材料が注目され、日本はもとより米国、欧州といった諸外国においても活発に研究開発が進められている。表1に示すように、Ga203は、SiC、GaNよりも更に大きなバンドギャップ(4.9eV)をもつ材料である。その物性から、パワーデバイスに応用した場合、より一層の高耐圧・低損失なデバイス特性が期待できる。また近年では、携帯電話基地局の高出力送信機向けトランジスタや、高周波RF電源への応用が期待されており、IoTモジュール向けの無線通信・デバイスの社会実装を強く意識した研究開発が求められている。

また、Ga203はバルク材料としての研究は多くされているが、バルクに比べ薄膜の物性やデバイスの研究は少ないのが現状であり、特にスパッタリングを用いた成膜技術や、ドーパントに関する研究が少ない。本研究では、Ga203の薄膜での成膜に関する問題点を明らかにし、プロセス技術を改善させGa203の高品質化とデバイスの作製、電気的評価を目的とする。トップゲート型にこだわらず、先に絶縁膜を形成してからGa203を成膜するバックゲート型も考えられる。最初のステップとしてバックゲート型に応用するためにアモルファスSiO₂上へのGa203薄膜の成膜を行った。

XRDで測定したGa203薄膜の欠陥を図に示す。600度のアニールでは、Ga203に起因するピークは見られなかったが、1050度までアニール温度を上昇することで、β-Ga203の(400)、(002)のピークが検出されて、Ga203に配向性が揃っていることがわかる。アモルファスであるSiO₂上でも、熱処理の温度を上昇させることで、Ga203の結晶性が進むことが分かった。

さらに、スパッタリングで成膜したGa203薄膜に酸素ラジカルを照射する実験を行っている。現在、酸素ラジカルを照射後に1050度の結晶化温度の減少が確認できている。これら



の研究成果を今後論文等にまとめて発表する予定である。

今後は、SiO₂以外のアモルファス膜であるTiO₂やAl₂O₃上への成膜とサブファイア基板上へのGa203の成膜を行い、デバイスを形成する予定である。