

AlNパワーデバイス

トランジスタはLSI以外にも電力変換(例えば交流⇔直流の変換)を行うパワーデバイスとして家電、電気自動車、産業機器などに広く利用されています。NTTでは、電力変換時に生じる電力損失を極めて小さくできると期待されている窒化アルミニウム(AlN*)トランジスタの作製に世界で初めて成功し、現在は超低損失AlNパワーデバイスの実現に向けて、独自のデバイス構造の検討やデバイス動作物理の解明を進めています。

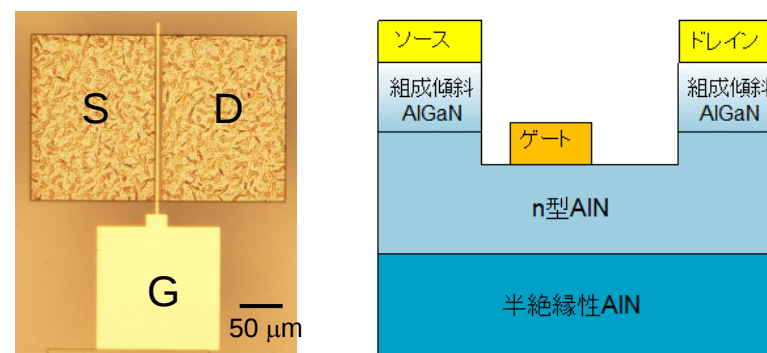
パワーデバイス用の半導体材料として、主にシリコン(Si)が普及していますが、絶縁破壊電界の大きい半導体材料を用いることでパワーデバイスの低損失化、高耐圧化が可能です。AlNは半導体で最大級の絶縁破壊電界を有していることから、AlNを用いてパワーデバイスを作製できれば、電力損失をSiの5%以下にまで低減できることが理論的に予想されています。

AlNは一世紀以上前に合成されて以来、絶縁体として広く利用されてきましたが、NTTは独自の高品質AlN成長技術を開発することで世界で初めて半導体化に成功し、AlNの半導体デバイス応用の可能性を拓きました。さらにAlNに電流を流すためのオーミック電極形成技術や、AlNの電気伝導性を制御するためのショットキー電極形成技術を開発することで、近年良好な特性のAlNトランジスタの動作実証にも世界で初めて成功しています。このトランジスタはパワーデバイスの重要な性能指標である絶縁破壊電圧が1.7 kVと大きく、AlNトランジスタが非常に高い電圧で動作可能なパワーデバイスとして有望であることが確認できました。また、Siトランジスタでは動作できない500°Cという高温においても、熱によって意図しない領域に流れる電流が極めて小さい安定したトランジスタ動作が得られることを実証し、過酷な環境で利用可能な耐環境デバイスとしても有望であることが分かりました。そこで現在は、AlNトランジスタの超低損失・高耐圧パワーデバイス応用と耐環境デバイス応用をめざし、独自のデバイス構造による大電力動作化や、高温のデバイス動作物理の解明に取り組んでいます。

* AlN: Aluminum Nitride

● AlNトランジスタの構造とトランジスタ特性

AlNトランジスタの顕微鏡像と断面構造の模式図



500°Cにおけるトランジスタ特性

