

GaN 上に形成した Au めっき配線に対する下地電極の影響

Effect of underlying metal on gold plating line fabricated on GaN

三菱電機(株) 高周波光デバイス製作所 °前田 和弘, 西沢 弘一郎, 志賀 俊彦, 竹見 政義

Mitsubishi Electric Corp., °K. Maeda, K. Nishizawa, T. Shiga, M. Takemi

E-mail: Maeda.Kazuhiro@cw.MitsubishiElectric.co.jp

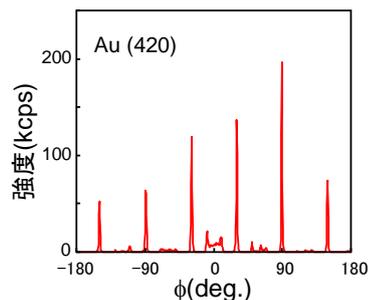
【はじめに】近年、高周波デバイスにおいて GaAs に比べて高電圧動作・高出力化が可能な GaN に関する研究開発が盛んである。GaN-HEMT の配線は GaAs-HEMT と同様に蒸着により作製した電極上に Au めっき配線を形成した構造が広く用いられるが、6 回対称である GaN(0001)と FCC 構造である Au の最密充填面は原子配列が一致するため、Au の結晶性が基板の影響を受ける可能性がある。そこで、GaN(0001)直上に成膜した蒸着メタルの結晶性及び、その結晶性がめっき配線に及ぼす影響について調査した。

【実験方法】基板は SiC/AlN/GaN/AlGaIn 基板を用いた。前処理として酸処理を行った仕様(No.1)、結晶構造の異なる(BCC)構造を有する Nb 層を蒸着メタルに挿入した仕様(No.2)、GaN 表面にプラズマ処理を施し、結晶を乱した仕様(No.3)のサンプルを作製し、蒸着メタルの結晶性を X 線回折により評価した。表 1 にサンプル作製条件を示す。また、蒸着メタル上に Au めっきを行い、表面及び断面観察を行った。

【結果】各サンプルの X 線回折 2θ - ω スキャンを行った結果、Au 層の Au(111)面が GaN(0001)面に対し優先配向していた。次に、Au(420)面の ϕ スキャンを行った。No.1 では 60° 間隔で鋭い回折ピークが確認され、エピタキシャル成長していることがわかった(図 1)。No. 2 においても周期的な回折ピークが確認されたが、No.1 と比較して面内の成長方向が 30° 回転しており、強度も低いことがわかった。No.3 においては回折の周期性は見られず、エピタキシャル成長していないことが示唆された。表 1 に Au(111)面のロックン グカーブの半値幅および、Au(420)面のツイストの半値幅を示す。No.1 から 3 の順で結晶の配向性が低くなっていることがわかる。以上の結果から、GaN と Au の格子ミスマッチは 4.3% であるが、Au はエピタキシャル成長することがわかった。No.2 では、対称性の異なる BCC 構造の Nb を挿入することで配向性が低下し、No.3 では GaN 表面が酸化され、対称性が乱れることでエピタキシャル成長しなかったと推測される。また、断面 SEM 観察より蒸着メタルの粒径は No.1、2、3 の順で小さくなることがわかった。次に、蒸着メタル上に Au めっきを行い、表面モフォロジを比較した結果、蒸着メタルの結晶配向性が低いほど、一様で平滑な表面モフォロジが得られた。最も配向性の高い No.1 では蒸着メタルの大きなグレインを反映して、めっき膜が成長し、めっき表面に大きな凹凸が生じていることがわかった。

表 1. サンプル作製条件と蒸着メタルの評価結果

サンプル No.	サンプル作製条件			蒸着メタルの評価結果		
	前処理	蒸着メタル	めっき	Au(111) R.C. 半値幅	Au(420) TWIST 半値幅	粒径
1	酸処理	Ti/Au	Au	0.42°	0.96°	$\geq 15\mu\text{m}$
2	酸処理	Ti/Nb/Ti/Pt/Au	Au	5.85°	5.45°	1.3-2.0 μm
3	酸処理 + 酸素プラズマ照射	Ti/Au	Au	7.03°	-	0.2-0.3 μm

図 1. ϕ スキャンの測定結果 (No.1)