

# AlGaIn/GaN HEMT における局所リークへのエピタキシャル層の影響

## Effect of epitaxial layer in local gate leakage of AlGaIn/GaN HEMTs

名古屋工業大学 ○成田 知隆, 藤本 祐一, 分島 彰男, 江川 孝志

Nagoya Inst. of Tech. ○Tomotaka Narita, Yuichi Fujimoto, Akio Wakejima and Takashi Egawa

E-mail: t.narita.335@nitech.jp

GaN 系 HEMT の主な課題のひとつに理論予測より数桁大きいリーク電流が挙げられる。このリーク電流は、転位・欠陥を介して流れるとされているが未だに詳細なメカニズムは明らかになっていない。リーク電流が転位・欠陥を介して流れている場合、リーク箇所は局在していることが考えられる。この局在するリーク箇所をトランジスタ構造で評価する方法として、発光観察手法と透明ゲートを有する構造に着目し、これまでにオフバイアス印加時にゲート直下に局所的な発光が生じること及びこの局所発光箇所がリークに寄与することを報告してきた[1, 2]。今回、ゲート電極部に観察される局所発光箇所の断面観察を行ったので、その結果について報告する。

リーク箇所を同定するために、まず発光観察を行った。発光観察には、ITO をゲート電極部に適応した Si 基板上 AlGaIn/GaN HEMT を用いた(図 1)。ITO 膜は RF スパッタリングにより、室温で成膜した。この ITO 膜は既報告の GaN 系 HEMT から生じる発光波長域の 500~950 nm で 70%以上の透過率を有する。従って、ITO を通してゲート電極下で生じる発光を観察できる。発光観察では、この波長域に感度を持つ SI-CCD を搭載したエミッション顕微鏡(浜松ホトニクス製 PHEMOS-1000)を用いた。EL 観察は  $V_{ds} = 45$  V,  $V_{gs} = -10$  V を印加した状態で行った。

図 2 (a) にゲート電極周辺の発光像を示す。透明ゲート電極を通して、ゲート電極下に分布する発光を捉えた。図 2 (b)に、この素子のゲート幅方向における断面 STEM 像を示す。STEM 像から、局所発光箇所の直下では SLS 層の秩序が乱れていることが判明した。特に、SLS 層との乱れの大きな箇所(Fig. 2 (b) area A)では~50nm 程度のズレが生じていた。発光が生じた箇所と生じなかった箇所ともに、多数の転位が観察された。従って、発光の主要因は転位によるものでないことがわかった。また、他の発光観察をおこなった素子においても、同様に発光箇所の下で SLS 層が乱れていることを確認した。これらの結果から、リークに関わる局所発光は SLS 層の乱れと関連があることがわかった。

[1] 成田他、第 74 回応用物理学会秋季学術講演会、19a-P7-8.

[2] T. Narita *et al.* : Electron. Lett. **50**, 1162 (2014).

### 謝辞

本研究の一部は愛知地域スーパークラスタープログラムの支援によって行われた。発光観察において多大なご支援いただきました浜松ホトニクス株式会社の越川様、鈴木様に感謝いたします。

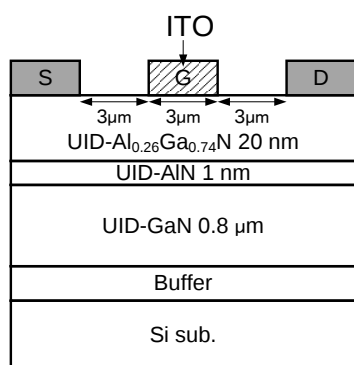


Fig. 1. Cross-sectional structure of the transparent gate AlGaIn/GaN HEMT.

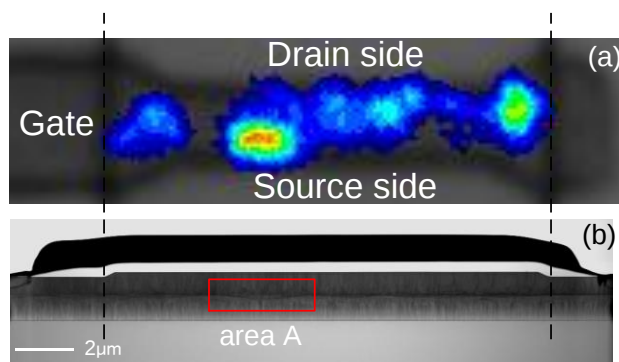


Fig. 2. (a) False color image showing the distribution of EL of the transparent gate AlGaIn/GaN HEMT. Image was taken when the device was continuously biased at  $V_{gs} = -10$  V and  $V_{ds} = 45$  V. (b) Cross-sectional STEM image of the transparent gate AlGaIn/GaN HEMT along the gate width.