

## リセスゲート AlGaIn/GaN-HEMT 向け低ダメージドライエッチング

## Low Damage Dry Etching for Recessed Gate AlGaIn/GaN-HEMTs

○美濃浦 優一、岡本 直哉、多木 俊裕、尾崎 史朗、牧山 剛三、鎌田 陽一、渡部 慶二

(株式会社富士通研究所)

○Yuichi Minoura, Naoya Okamoto, Toshihiro Ohki, Shiro Ozaki, Kozo Makiyama, Yoichi Kamada,

Keiji Watanabe (Fujitsu Laboratories Ltd.)

E-mail: minoura.yuichi@jp.fujitsu.com

**諸言** リセスゲート AlGaIn/GaN-HEMT は、低いオン抵抗( $R_{ON}$ )と高い相互コンダクタンス( $g_m$ )を両立させるために有望な構造である<sup>[1]</sup>。しかしながら、ウェットエッチングが難しい GaN においては、リセスゲート構造の実現にドライエッチングが必要となる。そのため、デバイスの特性劣化を抑制する低ダメージの GaN ドライエッチング技術の開発が課題である。

本研究では、エッチング面に形成したショットキーバリアダイオードの特性からエッチングダメージを評価し、低ダメージエッチングの開発を行った<sup>[2]</sup>。

**実験** Si ドーピング濃度  $2 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$  の n-GaN を ICP エッチング装置で 100 nm エッチングし、ダメージ評価を行った。エッチング条件は、 $\text{BCl}_3$  または  $\text{Cl}_2/\text{BCl}_3$  の雰囲気下でバイアスパワーを 1.5 - 20 W とした。また、エッチング面を原子間力顕微鏡で観察し、さらにエッチング面に Ni/Au からなる直径 400  $\mu\text{m}$  の円形ショットキー電極を形成して容量-電圧 (C-V) 測定を行った。

**結果** n-GaN エッチング表面ラフネスおよびショットキーバリア高さ( $\phi_B$ )のバイアスパワー依存性を図 1 に示す。なお、 $\phi_B$  は C-V 特性から算出し、エッチング未実施試料の  $\phi_B$  を 1 として規格化した。結果として、 $\text{BCl}_3$  条件では 3 W 以下の低いバイアスパワーで表面ラフネスが増大し、それに伴って  $\phi_B$  が低下することがわかった。それに対して  $\text{Cl}_2/\text{BCl}_3$  条件では極めて低いバイアスパワー(2 W)においても平滑なエッチング面を実現し、 $\phi_B$  低下を抑制することを可能とした。さらに、 $\text{Cl}_2/\text{BCl}_3$  の低パワー条件を AlGaIn/GaN-HEMT のリセスゲート形成に適用した結果(図 2)、従来構造よりもドレイン電流および  $g_m$  が増加し、低ダメージエッチングの効果が実証された。

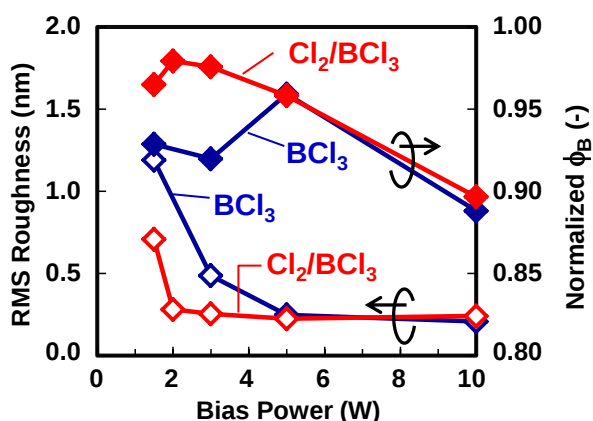


図 1 GaN エッチング表面ラフネスおよび  $\phi_B$  のバイアスパワー依存性

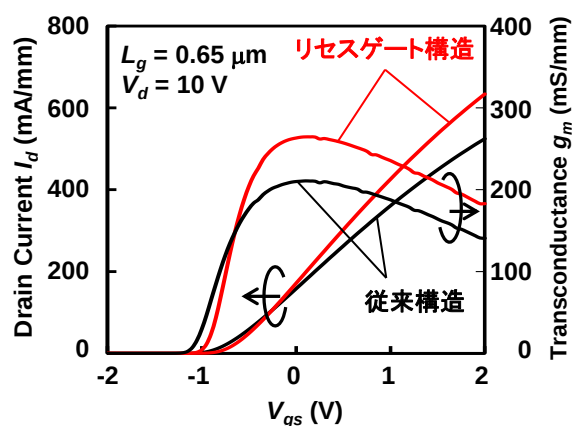


図 2 作製した AlGaIn/GaN-HEMT の DC 特性

## 参考文献

[1] D. Buttari *et al.*, IEEE Electron Device Lett., 23, p.118 (2002)

[2] Y. Minoura *et al.*, CS MANTECH Technical Digest, p.129, May. 2015.