

## InAlN/GaN ヘテロ構造における キャリア輸送特性の AlN スペーサ層膜厚依存性

Carrier transport characteristics depending on AlN spacer layer thickness on  
InAlN/GaN heterostructure

<sup>1</sup>東工大, <sup>2</sup>ニューフレアテクノロジー, <sup>3</sup>東芝 ○木村 安希<sup>1</sup>, 星井 拓也<sup>1</sup>, 宮野 清孝<sup>2</sup>,  
布上 真也<sup>3</sup>, 名古 肇<sup>3</sup>, 水島 一郎<sup>1,2</sup>, 依田 孝<sup>1,2</sup>, 角嶋 邦之<sup>1</sup>, 若林 整<sup>1</sup>, 筒井 一生<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Tokyo Tech, <sup>2</sup>NuFlare Technology Inc., <sup>3</sup>Toshiba Corp., ○Y. Kimura<sup>1</sup>, T. Hoshii<sup>1</sup>, K. Miyano<sup>2</sup>,  
S. Nunoue<sup>3</sup>, H. Nago<sup>3</sup>, I. Mizushima<sup>1,2</sup>, T. Yoda<sup>1,2</sup>, K. Kakushima<sup>1</sup>, H. Wakabayashi<sup>1</sup>, and K. Tsutsui<sup>1</sup>

E-mail: kimura.y.bn@m.titech.ac.jp

【はじめに】従来から広く研究されてきた AlGaIn/GaN HEMT に対して、近年 InAlN/GaN 構造が注目されている。InAlN/GaN HEMT 構造はヘテロ界面が格子整合する組成比を選択でき、歪が発生しないために、デバイスの信頼性向上が期待できる。また AlGaIn/GaN よりも強い自発分極効果を有するため[1]、薄いバリア層で高い 2DEG 密度が得られ、高周波デバイスへの応用が期待されている。本研究では、2DEG の高い移動度を得るためにヘテロ界面に挿入される AlN スペーサ層について、その効果の厚さ依存性を調べたので報告する。

【実験】Si 上の In<sub>0.18</sub>Al<sub>0.82</sub>N/AlN/GaN HEMT 構造基板を用いて van der Pauw 法によるホール効果測定を行った。ここで AlN スペーサ層の厚さを 0~2nm まで変化させた。サンプルの作製では、リフトオフ法で Ti/Al/Ni/Au(15/30/20/50nm) の電極を形成後、Ar 雰囲気アニール処理(870°C、30sec)を行った。その後 RIE(Cl<sub>2</sub>+BCl<sub>3</sub>)で InAlN バリア層のメサエッチングを行った。同様のプロセスでリファレンスとなる AlGaIn/AlN/GaN HEMT 構造のサンプルも作製した。

【結果】室温測定で得られた 2DEG の移動度とシートキャリア濃度の AlN スペーサ層膜厚依存性を Fig.1 に示す。移動度が最も高くなったのは、AlN スペーサ層膜厚が 1nm のときで 1404 cm<sup>2</sup>/Vs であった。シートキャリア濃度には顕著な AlN スペーサ層膜厚依存性は見られず、概ね 1.5×10<sup>13</sup> cm<sup>-2</sup> であった。これらの値は、近年報告されてきた値とも一致する[2]。AlN スペーサ層はバリア層の組成不均一などによる散乱を抑制して移動度が向上すると考えられているが、AlN スペーサ層が厚すぎると、ヘテロ界面に何らかの悪影響が生じていること等も考えられる。

低温でのホール効果測定を行っており、移動

度及びシートキャリア濃度の温度依存性も当日発表予定である。これらも合わせて、AlN スペーサ層挿入効果の機構と、さらなるキャリア輸送特性の向上への可能性も議論する。

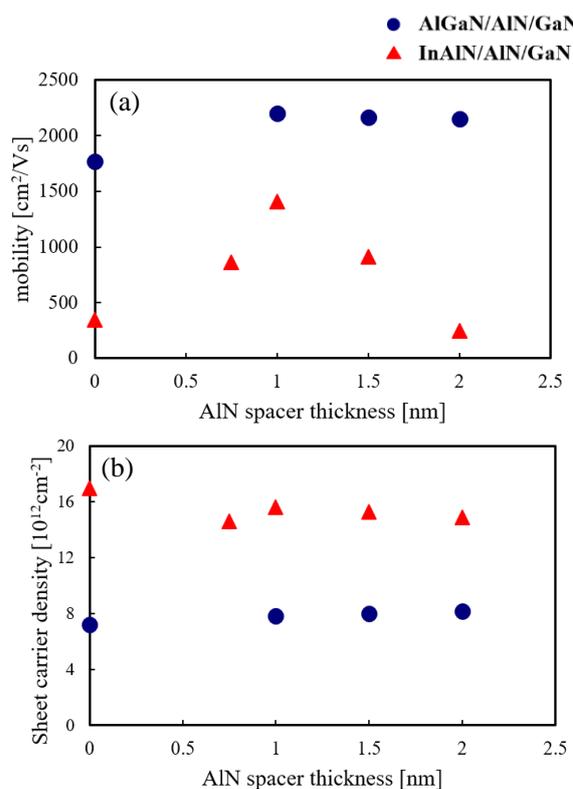


Fig.1 (a) Mobility and (b) sheet carrier density on AlGaIn/AlN/GaN and InAlN/AlN/GaN structures, depending on AlN spacer thickness.

### 【参考文献】

- [1] J. Kuzmik, IEEE Electron Device Lett. 22, 510 (2001).
- [2] Y. L. Fang, *et al.*, Physica Status Solidi, B 252, No. 5, 1006 (2015).