

## InAlN/(AlN)/GaN 構造におけるキャリア移動度の温度依存性

### Temperature dependence of carrier mobility on InAlN/(AlN)/GaN heterostructures

<sup>1</sup>東工大, <sup>2</sup>ニューフレアテクノロジー, <sup>○</sup>木村 安希<sup>1</sup>, 星井 拓也<sup>1</sup>, 宮野 清孝<sup>2</sup>,  
津久井 雅之<sup>2</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>○</sup>Y. Kimura<sup>1</sup>, T. Hoshii<sup>1</sup>, K. Miyano<sup>2</sup>,  
M. Tsukui<sup>2</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。前回、InAlN/GaN 界面に AlN スペース層を導入することによる室温でのキャリア輸送特性の向上について報告した[2]。今回、詳細な散乱機構を明らかにすることを目的とし、キャリア移動度の温度依存性を評価したので報告する。

【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 法による温度可変ホール効果測定を行った。ここで温度は 80K から 300K 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。また AlN スペース層の厚さは 0~2nm まで変化させた。

【結果】AlN スペース層膜厚ごとの移動度の温度依存性を Fig.1(a)に示す。AlN スペース層膜厚が 1nm のとき移動度は最大となった。AlN スペース層はバリア層の組成不均一などによる散乱を抑制する効果を持つと考えられているが、これが厚すぎると、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。

Fig.1(b)では、移動度の 200~300K までの温度依存性を両対数グラフで表した。散乱要因の一つである格子散乱は、一般的に温度の-1.5 乗に比例する[3]。AlN スペース層膜厚が 1nm のときの傾きを見ると、ほぼ温度の-1.5 乗の依存性を示し、格子散乱が支配的な散乱要因であることが予想される。一方、その他の AlN スペース層膜厚を持ったサンプルでは温度の-1.5 乗の傾きから外れており、格子散乱以外の散乱要因が効

いていることが予想される。

当日はこれらの散乱要因の詳細と、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。

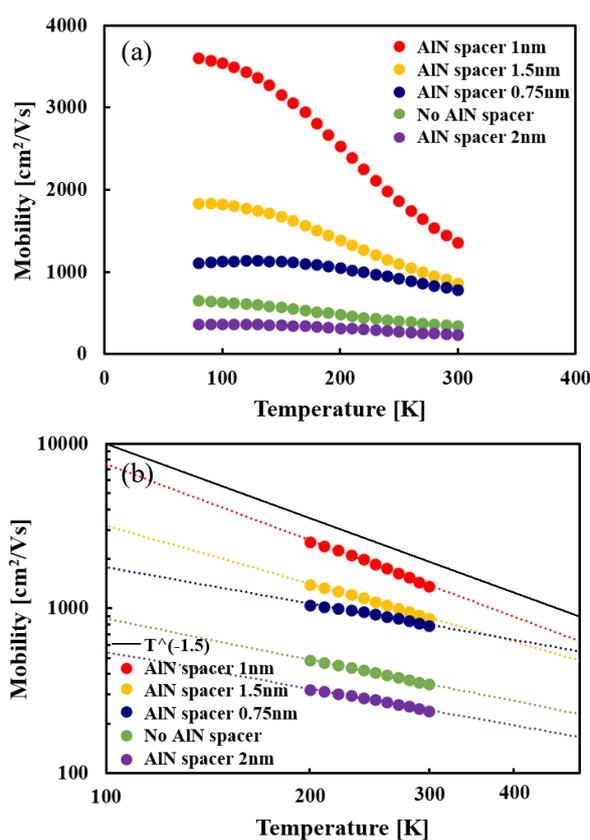


Fig.1 The temperature dependence of mobility for each AlN spacer thickness (a) from 80K to 300K (linear plots) (b) from 200K to 300K (log-log plots).

謝辞 有益なご議論とご協力を頂いた(株)東芝布上真也氏と名古屋氏に感謝する。

#### 【参考文献】

- [1] J. Kuzmik, IEEE Electron Device Lett. 22, 510 (2001).
- [2] 木村 ほか, 第 67 回春期応物, 14p-B401-9 (2020).
- [3] 河東田隆, 「半導体評価技術」 pp.225-232 産業図書 (1989).