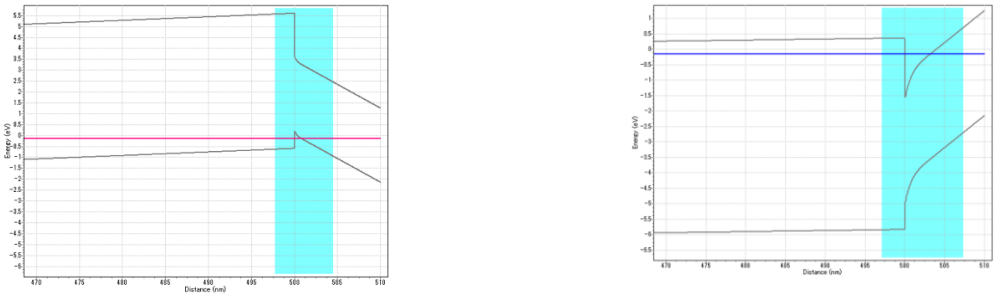
N極性GaN/AlN電界効果トランジスタの提案

Proposal of N-polarity GaN/AlN field effect transistor

山口大院・創成科学[1]、山口大工[2]、JFCC[3]
°岡田成仁[1]，磯野竜弥[1]，板倉秀之[1]，伊藤忠寿[2]，坂本凌太[2]，野村俊文[2]，姚永昭[3]，
石川由加里[3]、只友一行[1]
Grad. School of Sci. & Tech. for Innovation Yamaguchi Univ. [1],
Dept. Eng. Yamaguchi Univ. [2], JFCC[3]
°N. Okada[1], T. Isono[1], H. Itakura[1], T. Ito, R. Sakamoto[2], T. Nomura[2], Y. Yao[3],
Y. Ishikawa[3] and K. Tadatomo[1]
E-mail: nokada@yamaguchi-u.ac.jp

AlGaN/GaN高電子移動度トランジスタ（HEMT）はSiCと比較し、高周波デバイスとしての用途が期待でき、その研究開発が進んでいる。近年ではN極性のAlGaN/GaN構造の研究開発が注目されるようになってきている。しかしながら、GaNを下地層に用いた場合、AlGaNは引っ張り応力となるために、クラックが発生し、二次元電子ガス濃度には限界があると考えられる。また、二次元電子ガスはGaNをチャネルとすることにより耐圧がGaNに律速し、GaNの性能限界以上のものは得られない。上記問題に対し、二次元電子ガスを圧縮応力によって発生させ、且つGaN以上の耐圧の材料用いることが出来れば、AlGaN/GaN構造のはるかに凌駕する次世代デバイスとして大きな期待が持てる。本研究ではN極性GaN/AlN構造を提案し、その可能性について調査したので報告する。

はじめに、二次元電子ガス濃度の計算にはSTR社のFETISを用いて解析を行った。+c極性GaN/AlN構造では図1(a)に示すとおり二次元ホールガスが生成されてしまうが、図1(b)に示すとおりN極性GaN/AlN構造は二次元電子ガスが形成されることがシミュレーションによって見出された。バンドの構成よりGaN中に電子は生成されると予想される。当日は本N極性GaN/AlN構造を用いたHEMTの可能性について議論したい。



(a) +c 極性　　(b) N 極性

図 1 GaN/AlN 構造のバンドダイアグラム

【謝辞】本研究の一部はNEDO「エネルギー・環境新技術先導プログラム／未踏チャレンジ2050」の委託業務によるものである。