

## 配列 GaN ナノコラムによる GaN/AlGaIn 2次元電子系への周期ポテンシャル変調

### The influence of periodic potential by GaN nanocolumns on GaN/AlGaIn 2D-electron gas

千葉大院理<sup>1</sup>, 上智大理工<sup>2</sup>, <sup>○</sup>(M1)宮地晴子<sup>1</sup>, 音賢一<sup>1</sup>, 中岡俊裕<sup>2</sup>, 石沢峻介<sup>2</sup>, 岸野克巳<sup>2</sup>

Chiba Univ.<sup>1</sup>, Sophia Univ.<sup>2</sup>, <sup>○</sup>H. Miyaji<sup>1</sup>, K. Oto<sup>1</sup>, T. Nakaoka<sup>2</sup>, S. Ishizawa<sup>2</sup>, and K. Kishino<sup>2</sup>

E-mail: miyaji1120@chiba-u.jp

本研究では GaN ナノコラムを二次元電子系 (2DEG) の上に成長し、その 2DEG の量子伝導を測定することで、周期的配列したナノコラムの電子状態に関する情報を得ることを目的としている。Fig.1 のように配列された GaN ナノコラムは、直下の 2DEG に対して静電的なポテンシャル変調を与えるほか、照射による GaN ナノコラム中の電子励起・緩和の様子や、キャリアドーピングされたナノコラムでの帯電効果等の影響なども 2DEG の伝導度変化を通じて検知できるものと期待される。実験では GaN/AlGaIn ヘテロ接合 2DEG に周期的配列ナノホールを微細加工しテンプレートとして GaN ナノコラムを成長した。これをホールバー形状の試料に加工し、交流 4 端子法を用いて液体ヘリウム温度において 8 T までの磁気抵抗を測定した。様々な周期 (75 nm~200 nm) のナノコラム試料の他に、比較としてナノホールのみの試料や無加工の 2DEG 試料についても測定を行った。

ナノコラム試料において弱磁場領域では弱局在による磁気抵抗と AB 効果による抵抗振動が、強磁場では 2DEG のシュブニコフ・ドハース振動 (SdH 振動) が観測され、ナノコラムの成長後も 2DEG はダメージ等を受けていない。またナノコラムの周期と電子のサイクロトロン半径の関係によって、Fig.2 の矢印のように特定の磁場で抵抗がピークをもつ整合性磁気抵抗振動も観測されていることから 2DEG が実際にナノコラムの作る周期ポテンシャルの影響を受けていることも確認された。

Fig.3 には周期 75 nm のナノコラムと同周期のナノホール及び無加工の試料の結果を示す。弱磁場でのナノコラムとナノホール試料の結果からナノホールでは完全に空乏化していた部分が、ナノコラムを成長することで回復していることが予想される。さらに、SdH 振動の解析から 2 種類の電子濃度の存在が示され、条件によってはナノコラム直下部分にも SdH 振動を生じる電子が存在しているものと考えられる。講演では他の周期の試料での結果も含めて報告する。

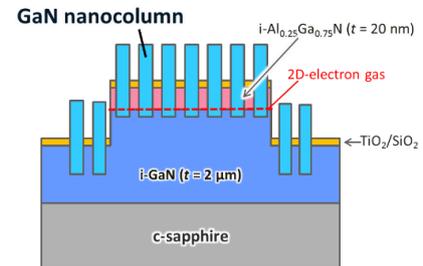


Fig.1 Cross sectional view of sample with GaN nanocolumns on 2DEG.

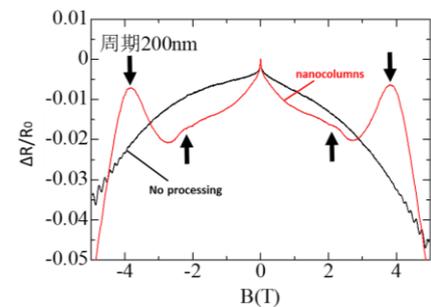


Fig.2 Magnetoresistance in a GaN nanocolumns sample with a triangle lattice of 200 nm period at 4.2 K.

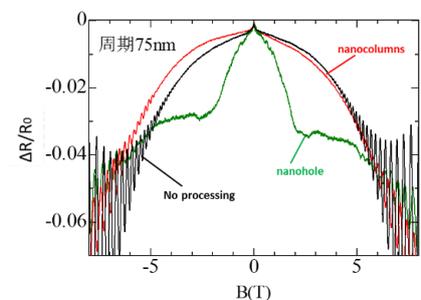


Fig.3 Magnetoresistance in samples with 75 nm period GaN nanocolumns (red), nanoholes (green), and plain 2DEG (black) at 4.2 K.