

グラフェンマスクを用いた化学ビームエピタキシーによる GaN の低角入射マイクロチャンネルエピタキシー

Low angle incident microchannel epitaxy of GaN

using graphene mask by chemical beam epitaxy

名城大理工¹ °成塚 重弥¹, 竹中 駿¹, 丸山 隆浩¹

Meijo Univ.¹, °Shigeya Naritsuka¹, Shun Takenaka¹, Takahiro Maruyama¹

E-mail: narit@meijo-u.ac.jp

【はじめに】近年、窒化物半導体は LED、LD 等の光学素子、また、パワーデバイス応用と広い分野に応用され重要な素材となっている。我々は転位低減のため、マイクロチャンネルエピタキシーを GaN にも適用してきた。今回は、グラフェンマスクを GaN の低角入射マイクロチャンネルエピタキシー (LAIMCE) に使用し、良好な横方向成長が得られたので報告する。

【実験】銅箔上でアルコール CVD 成長したグラフェンを、GaN テンプレート基板に転写してマスクとして使用した。グラフェンの転写回数を 1 回、2 回と変えた 2 種類のサンプルを用意し、参照用サンプルとしては通常の SiO₂ マスクも準備した。RIE により、周期 10μm、開口幅 3μm のパターンを形成した。LAIMCE は化学ビームエピタキシーを用いておこない、成長温度は 860°C、V/III比は 15、成長時間は 9 時間とした。

【結果と考察】図 1 に成長後の表面 SEM 像を示す。すべてのマスクに対して良好な横方向成長が生じた。2 回転写グラフェンマスクと SiO₂ マスクの場合は似た形状の横方向成長が生じ、横方向成長幅は共に 1.2μm、膜厚も 360nm となり、3 程度の横縦比が得られた。一方、1 回転写グラフェンマスクの場合は、横方向成長幅が 2μm と大きく、膜厚も 300nm と薄く、6 を超す大きな横縦比が得られた。一回転写グラフェンマスクの場合は、マスク上に GaN の成長島も観察された。しかし、島の方向が揃いリモートエピタキシー的な成長が生じたことがわかる。リモートエピタキシーの効果により、結晶情報がマスクの上側に伝わり、原料 (TMG) の分解効率にも影響を与えた結果、横幅の大きな良好な成長層が得られたことが予想される。

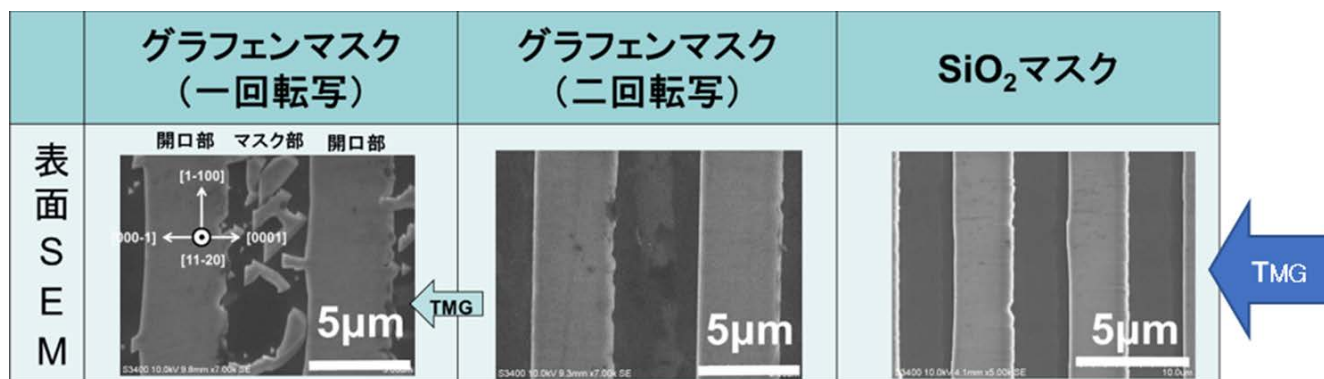


Fig.1 SEM images of low-incidence microchannel epitaxy of GaN with various mask materials.

【謝辞】本研究の一部は JSPS 科研費 No.25000011, No.26105002, No.15H03559 の補助によって行われた。