

18. 段差基板上に MBE 成長した GaAs の電気的特性

玉 岡 英 二

(111)A 斜面をもつ段差基板 (図1) 上への GaAs、AlGaAs の MBE 成長は、新しい電子デバイスや光デバイスへの応用の可能性があり注目されている。しかし、これまでに斜面上の GaAs エピタキシャル層について詳しくは調べられていない。

そこで、MBE によって段差基板上に Si を $1 \times 10^{18} / \text{cm}^3$ ドープした GaAs を成長させ、斜面上のエピ層の表面モロロジーと p-n 反転の基板温度依存性、V/III 比依存性を調べた。基板温度 (T_s) 620°C で V/III 比 (プレッシャー比) 30 の時、斜面上に成長した結晶で良好な表面モロロジーが得られた (図2)。また、段差基板上に成長した GaAs の膜厚分布の基板温度依存性を調べるため、結晶成長のモデル計算を行った。基板温度が高くなるにつれて、ファセットの成長が大きくなった。これは、基板温度が高くなると共に面方位による Ga の取り込まれ方の違いが大きくなったためである。

さらに、この斜面上の GaAs エピ層のフォトルミネッセンス (PL) の測定を 4.2K で行い評価した。図3(a), (b) は、それぞれ V/III 比 30 で $T_s = 620^\circ\text{C}$, 550°C で成長した時の斜面部分のエピ層の PL スペクトルである。 $T_s = 550^\circ\text{C}$ ではバンド間遷移をピークとする発光が見られ、 620°C では Si アクセプターに関連した発光ピークが見られる。これは基板温度が高くなるにつれて、As サイトに入る Si が増したためである。(c) は $T_s = 550^\circ\text{C}$ でフラットな (100) GaAs 基板上に成長したエピ層の PL スペクトルである。(b) と (c) が同様のスペクトル形状であることから、V/III 比 30, $T_s = 550^\circ\text{C}$ の時、斜面部分のエピ層では、ほとんどの Si が Ga サイトに入り、ドナーになっていると思われる。このように、斜面部分のエピ層では、基板温度によって Si の取り込まれ方が大きく異なることがわかった。

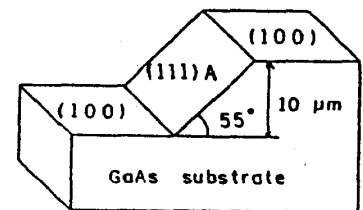


図1 段差基板



斜面領域

図2 斜面部分の表面 SEM 写真

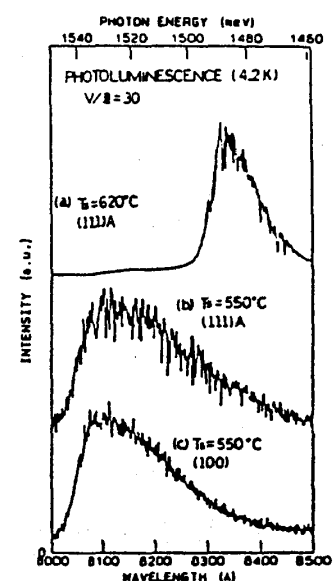


図3 PL スペクトル