

28. MBE による GaAs 段差基板上的の InGaAs/AlAs 歪量子井戸構造

山 川 智

近年、(111)A面を斜面としてもつ段差基板（図1）上のⅢ-V化合物半導体のMBE成長が量子細線や量子箱等の低次元微細構造を作製する方法のひとつとして注目を集めており、多くの研究グループによりその斜面上の特性が調べられている。しかし、これまでに斜面上のInGaAs系のヘテロ構造の特性について報告された例はない。

そこで、本研究では段差基板上に井戸幅（(100)面上）が61.92, 183Åの $\text{In}_{0.155}\text{Ga}_{0.845}\text{As}/\text{AlAs}$ 歪量子井戸構造（ $x=0.155$ ）を基板温度560℃で成長し、(100)面部分と(111)A斜面部分で光学的評価を行った。図2にPLの測定結果を示す。(a)は(100)面からの発光スペクトルを(b)は斜面からの発光スペクトルを示している。ここでF1, F2, F3; S1, S2, S3はそれぞれ(100)面と斜面の量子井戸からの発光スペクトルで井戸幅の小さい方から1, 2, 3という様に対応している。(a), (b)を比較して重要なことはF1, F2に対応するS1, S2の遷移エネルギーはF1, F2の遷移エネルギーより高エネルギー側にシフトしているのに対して、S3の遷移エネルギーはF3より低エネルギー側にシフトしていることである。

何が原因でこの遷移エネルギーの逆転がおこるのか調べるために量子準位の計算を行った結果、半導体の圧電性に起因するもので(111)Aのように極性をもつ結晶面では歪により大きな内部電場が生じていることがわかった。またこのことは(100)面と斜面の量子準位の差を利用してキャリアを(100)面あるいは斜面に横方向に閉じ込めることが可能であることを示唆している。

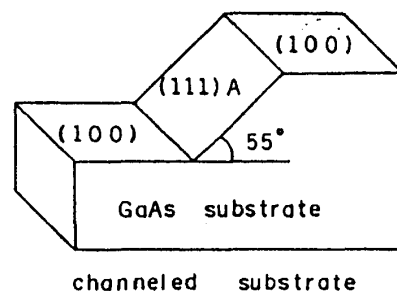


図1

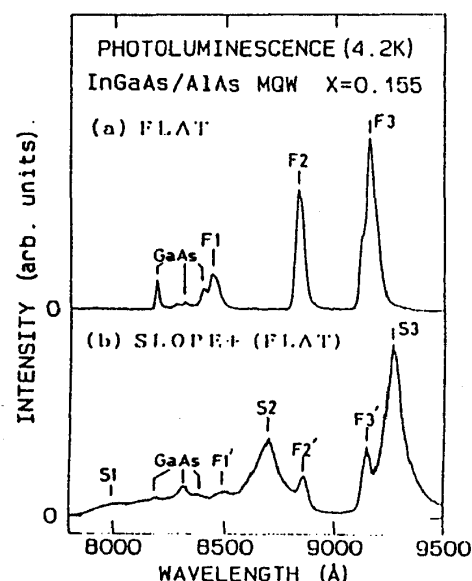


図2