18p-C6-2

AlGaAs/AlAs タイプⅡ量子井戸中の電子及び正孔の電界印加後の波動関数

Wave functions after applying the electric field of electrons and holes in the MBE growth of AlGaAs/AlAs type II quantum wells

愛媛大・院理工 [1]，科技振（JST）[2]　○野村 貴俊 [1], 下村 哲 [1], 石川 史太郎 [1]
福澤 董 [2], 白方 祥 [1]，近藤 久雄 [1]

Ehime Univ. [1]，JST[2], ，Takatoshi Nomura[1],°Satoshi Shimomura[1] ,Fumitaro Ishikawa[1]
Tadashi Fukuzawa[2], Sho Shirakata[1], Hisao Kondoh[1]
E-mail: z845017z@mails.cc.ehime-u.ac.jp

AlGaAs/AlAs 量子井戸は、AlAs 層に X 点電子が閉じ込められ、AlGaAs 層にΓ点正孔が閉じ込められる。そのため、X 点電子とΓ点正孔が界面を挟んで結合したΓ-X 励起子によるボーズ・アインシュタイン凝縮の実現が期待されている。前回、(001)面から 23.8°off した基板上に成長温度 610℃で成長すると平坦な界面が得られ、Γ-X 励起子の強い発光が 1821meV 付近で得られることを示した。また $Al_xGa_{1-x}As$/AlAs 多重量子井戸中の電子及び正孔の波動関数を求め、AlAs 層内の軽い電子の方が重い電子より約 10 倍 AlGaAs 層内の正孔と結びつきやすいことがわかっている。今回は電界を印加したときの波動関数の変化を求め、解析したので報告する。

解析した試料は、AlAs(20 nm) /$Al_{0.4}Ga_{0.6}As$ (20 nm)×2 の量子井戸である。図 1 に電圧を印加した際の井戸の状態と電子及び正孔の波動関数を示す。図 1 を見ると電圧を印加することにより井戸が傾き、電子と正孔が界面に押し付けられることがわかる。これより、印加する電圧の大きさに対して、電子と正孔の波動関数がどの程度界面へ移り、さらに各波動関数の重なり積分値が変化するかを解析した（図 2 参照）。図 2 より、電圧値を大きくするほど各波動関数の重なり積分値も大きくなっており、励起子エネルギーが小さく、発光寿命が短くなると考えられる。

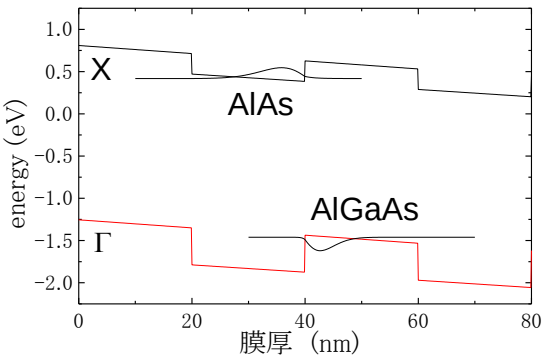

図 1:電圧印加後の波動関数

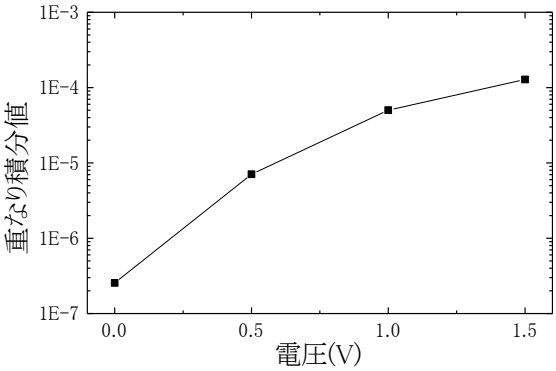

図 2:電圧と波動関数の重なり積分値

© 2014 年　応用物理学会