

反射率変化で観測する GaAs/AlAs 多重量子における重い正孔-軽い正孔励起子間相互作用に 対する励起子の安定性の効果

Effects of exciton stability on interaction between heavy-hole and light-hole excitons in a GaAs/AlAs multiple quantum well observed by reflectivity change

神戸大院工, Univ. Glasgow^A ○小島 磨、喜多 隆、 Richard Hogg^A

Kobe University, University of Glasgow^A ○O. Kojima, T. Kita, R. Hogg^A

E-mail: kojima@phoenix.kobe-u.ac.jp

我々は、半導体多重量子井戸中に閉じ込められた励起子を共鳴励起することで差周波混合により発生するテラヘルツ電磁波に関する研究を行っている[1,2]。この実験では一つの連続波レーザー光で重い正孔(HH)励起子を共鳴励起し、もう一方の連続波レーザー光のエネルギーを様々に変えて実験を行ったが、軽い正孔(LH)励起子エネルギーでの共鳴効果は小さかった。その一方、以前に我々は発光スペクトルの励起光エネルギー依存性を様々な励起光強度で測定した結果から、励起子の安定性に関する議論を行った。そこで、今回、連続波レーザーで生成された HH 励起子と LH 励起子の相互作用について、励起子の安定性の観点から議論することを目的に研究を行った。

試料には、GaAs/AlAs 多重量子井戸を用いた。井戸と障壁層の厚さは、ともに 7.35 nm であり、pin 構造に挟まれている。図 1(a)は連続波レーザーのスペクトルであり、HH および LH 励起子エネルギーと一致している。図 1(b)は、室温で LH 励起子を 20mW で励起し、HH 励起子での反射率変化を HH 励起子に照射するレーザー光の強度を変えて測定した結果である。直感的には反射率変化はプローブ光には依存性しないと考えられるが、実験結果は、LH 励起子を励起した場合の HH 励起子ポピュレーションの変化がプローブ光に依存することを明らかに示している。これは LH 励起子と HH 励起子の相互作用がプローブ光強度に依存することを示しており、さらに 5 mW 以上の強度では非線形に増加している。このことは、LH 励起子と HH 励起子の相互作用においても、励起子の安定性が重要な寄与を果たしていることを示唆していると考えている。

[1] O. Kojima et al., Phys. Rev. Applied **10**, 044035 (2018).

[2] A. Majeed et al., Light Sci. Appl. **8**, 29 (2019).

[3] 小島他, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会, 19p-C309-2 (2019).

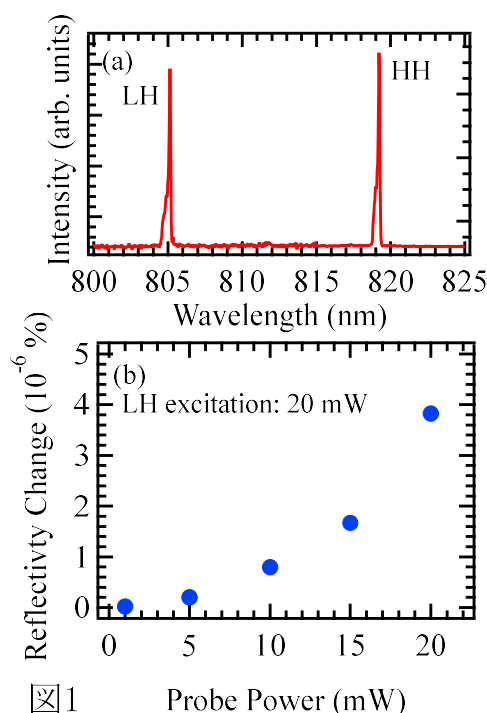


図1