

3. n 型 GaP におけるドナーとダブルアクセプター間の再結合発光

石川由加里

III-V 化合物半導体は光デバイスとして広く用いられているが、一般に III-V 化合物半導体中に存在する種々の深い不純物や欠陥の電子構造を解明し制御することはデバイスとしての応用上重要性を持っている。これらの欠陥の中で代表的なものとして antisite 欠陥がある。anion が cation-site を占有している antisite 欠陥については詳しく調べられているが、それと同程度存在すると考えられる cation が anion-site を占有している antisite に関する報告は GaAs 中の GaGa₄ についていくつかあるのみで GaP 中の GaGa₄ については何らの報告もない。

本研究では化合物半導体中の深い準位の関与する電子、正孔再結合過程についての知見を得るため、n 型 GaP における定常的な発光スペクトル、発光強度の過渡的変化及び発光スペクトルの時間分解測定、発光の励起スペクトル、励起光強度を周期的に変調した場合に得られる発光スペクトルの変調周波数に対する変化、光検波磁気共鳴等の測定を行った。

実験結果より n 型 GaP において液体ヘリウム温度～液体窒素温度に於て 1.5eV にピークを持つ発光と 1.7eV にピークを持つ発光の 2 つが存在ことが分かった。2 つの発光とも時間の n 乗に比例して減衰する donor-acceptor 再結合発光であり、1.7eV 発光はその出現時間領域が 1.5eV 発光に比べて速く励起後 10 μs 位から出現する。また、1.5eV 発光をプローブとしておこなった ODMR 測定では 1.5eV 発光のみが donor の信号を示し、1.7eV 発光をプローブとして行った測定ではなんの信号も検出されなかった。

この再結合発光は GaP に導入した Te もしくは S といった浅いドナーとダブルアクセプターとの再結合発光であると推定される。