

11. GaAs 中の光励起 EL 2 準位の格子緩和

吉村 芳正

化合物半導体 GaAs は、高い電子移動度と直接遷移型エネルギー帯構造の特徴を持つために次代産業の素子材料としての用途が注目されている。しかし EL 2 と称する禁制帯のほぼ中央に位置する深い準位の存在が結晶評価を支配する因子となっていて、その物性の究明が必須とされている。

本論文では EL 2 の光学的励起状態の物性を、GaAs を Nd:YAG レーザー ($1.06\ \mu\text{m}$ と $1.34\ \mu\text{m}$) で励起した際に示す発光 (PL) の測定から考察したものである。とくにその特色であるフォトクエンチング (PQ) およびその逆過程のフォトリカバリー (PR) の現象の因となる EL 2 の準安定状態 EL 2* の構造究明と、それぞれの現象を惹起するメカニズムを探ったものである。EL 2 の PL は試料依存性を示し、製造会社、SI、n-型の違いを正直に代表している。本論文では、おもに 6 種類の GaAs 結晶についての PL の測定を行なっている。

その代表的な PL にみられる主な結果は、1) 80K で PR レートは残留 PL 強度依存性に比例する。2) PQ レートに電場依存性のあることを観測し、これをホットエレクトロンによる効果の一つとして説明した。これらの事実から、EL 2* に一個の電子が捕獲した状態が PR 過程を支配することを明らかとした。3) PQ 過程に温度依存性があり、このことから PQ 過程に熱的障壁の存在することを明らかとした。