

19. PbI_2 の結晶表面に於ける励起子の挙動

渡 辺 雅 之

空間分散媒質中に電磁波が入射すると、媒質中には、振動数が同じで波数の異なる2種類の電磁波(ポラリトン)が生ずる。このため媒質内外の電磁波の振幅を一意的に決めるには、Maxwellの境界条件の他に付加的境界条件(Additional Boundary Condition: ABC)が必要となる。このABCをどう定めるかについては今なお活発に議論が続けられている。我々は、最近のABC理論を用いて層状半導体 PbI_2 の反射スペクトルを解析し、その結果ABCの重要なパラメーターである Dead Layer (表面付近のBulkの励起子波動関数の歪んだ層)の厚さに大きな試料依存性があることを見いだした。また吸収端領域に Dead Layer と関係があると思われる発光を観測した。この Dead Layer の正体を探るため、発光についてその起源を調べた。発光スペクトル、吸収スペクトル、発光の時間応答について測定を行い、次の様な結果を得た。

- ① 発光の観測されるエネルギー領域での吸収係数は指数関数的な振舞いを示す。これは純粋な結晶の場合に観測される、励起子格子相互作用による所謂 Urbach 則とは異なっており、結晶の乱れに起因した様々な深さの励起子局在準位による吸収であると考えられる。
- ② 発光の励起エネルギー依存性や温度変化、時間応答の測定結果から、この発光は、上記の励起子局在準位間の緩和とその輻射遷移によって説明できることがわかった。
- ③ 試料の作製条件や熱処理の条件による発光の変化を調べることにより、結晶の乱れは、沃素の欠陥により引き起こされていることがわかった。
- ④ この沃素欠陥は、特に結晶表面に多く分布していると考えられる。このため結晶表面では励起子はすぐに局在化する。これが、Dead Layerの原因になっていると思われる。