

# 発光ダイオード (light-emitting diode, LED)

佐藤 浩志

GaAs, GaP などの化合物半導体から作られた pn 接合は、順電流を流すと発光する。**発光ダイオード**(light-emitting diode, LED)はこの現象を利用した素子である。この発光はルミネセンス(electroluminescence)とよばれ、電気エネルギーを直接光エネルギーに変換するものである。発光ダイオードは可視から赤外の範囲のある特定の発光波長を有し、低電圧、低電流で動作し、発熱を伴わない。その発光スペクトルは比較的狭く、順電流パルスによる高速の点滅も可能である。

発光ダイオードには、直接遷移形(直接遷移形半導体)と間接遷移形(間接遷移形半導体)がある。直接遷移形半導体では伝導帯の電子が価電子帯に遷移するのに、運動量が必要がないため発光効率が高い。間接遷移半導体では伝導帯の電子が価電子帯に遷移するのに、運動量の変化が必要である。このために、間接遷移半導体での発光効率は低い。

黄の発光をする GaAsP、黄緑の発光をする GaP は間接遷移半導体であるが、適当な不純物を混入する事でトラップ(トラップ)を禁制帯に形成して、発光効率を高めている。

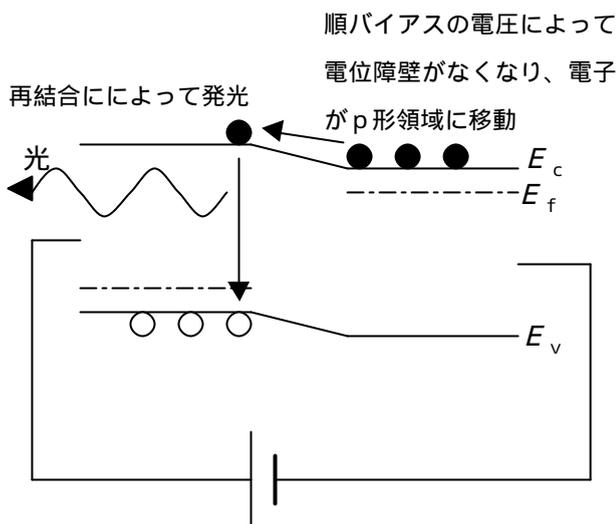


図 1 より、発光ダイオードに順バイアスをかけると、電位障壁がなくなり電子が p 形領域に、正孔が n 形領域に移動する。このようにして移動した電子・正孔が少数キャリアとなり再結合する。このとき失ったエネルギーが光の形で放出される。

図 1 発光ダイオードのエネルギーバンド図

表 1 発光ダイオードの発光色と波長

化合物	発光色	波長 [ $\mu\text{m}$ ]
GaAlAs	赤	0.66
GaAsP	黄・橙・赤	0.57 ~ 0.8
GaP	黄緑	0.565
GaN	青	0.49

GaAsP は GaAs と GaP との混合結晶で、混合率の変化によって特定範囲の任意の色（波長）を発光する。