第二十二课：激子吸收和其他吸收过程

2019年12月16日 5:30

1. 上节补充：
   a. 直接带隙半导体中，涉及声子发射和吸收的间接跃迁也可能发生；
   b. 间接禁带半导体中，仍可能发生直接跃迁；
   c. 重掺杂半导体，E_f进入导带，低温时，E_f以下能级被电子占据，价带电子只能跃迁到E_f以上的状态，因而本征吸收长波限蓝移，即伯斯坦移动；
   d. 强电场作用下，能带倾斜，小于E_g的光子可通过光子诱导的隧道效应发生本征跃迁，即本征吸收长波限红移，即弗朗兹-克尔德什效应；
2. 激子吸收：
   a. 激子分类：
      i. Frenkel激子：紧束缚激子，电子-空穴形成电偶极矩，电子-空穴相互距离与晶格常数相仿。常出现在绝缘体和分子晶体中；
      ii. Wannier激子：电子和空穴弱作用，之间距离远大于晶格常数，可用类氢模型模拟，可迁移，常出现在半导体和绝缘体中；
   b. 激子的消失：
      i. 激子->自由电子和空穴；
      ii. 激子复合->光子或声子+声子；
   c. 激子能级(类氢模型)：

$$E_{ex}^1 = \frac{1^2}{\varepsilon_r^2}\left(\frac{m_r^*}{m}\right)E_H^1$$

$$m_r^* = \frac{1}{m_n^*} + \frac{1}{m_p^*}$$

3. 自由载流子吸收：
4. 杂质吸收：
   a. 中性杂质吸收：