第十三课：散射机制

Monday, October 14, 2019 5:28 AM

1. 格波：晶体的原振动，总体看来是以波形式在晶体中传递，我把晶体中这种原子震动的传播叫格波；
   a. 纵波：原子的振动方向与波传播方向相平行；
   b. 横波：原子的振动方向与波传播方向相垂直；
   c. 声学波：原胞中的两个原子沿同一方向振动，长波的声学波代表原胞质心的振动；
   d. 光学波：原胞中的两个原子的振动方向相反，长波的光学波原胞质心不动；
2. 电子的特征波长：$\lambda_{电} \approx 10nm = 100\ \mathrm{A}$
3. 散射：τ；
4. 有效质量：m^*；
5. 电子迁移率：$\mu_n = \frac{e\tau_n}{m_n^*}$；
6. 空穴迁移率：$\mu_p = \frac{e\tau_p}{m_p^*}$；
7. 载流子漂移速率：
   $\begin{cases} v_n = -\mu_n E \\ v_p = \mu_p E \end{cases}$
8. 散射率：$\frac{1}{\tau_{总}} = \frac{1}{\tau_{ac}} + \frac{1}{\tau_{opt}} + \frac{1}{\tau_i}$；
   a. τ_{ac}：声学质散射；
   b. τ_{opt}：光学质散射；
   c. τ_i：杂质散射；
9. 总迁移率：$\frac{1}{\mu_{总}} = \frac{1}{\mu_{ac}} + \frac{1}{\mu_{opt}} + \frac{1}{\mu_i}$, $(\frac{1}{\mu} = \frac{1}{\tau} \times \frac{m^*}{e})$；
   a. $\mu_{ac} = \frac{e\tau_{ac}}{m^*} \propto \frac{T^{-\frac{3}{2}}}{(m^*)^{\frac{5}{2}}}$
      i. $\frac{\mu_n}{\mu_p} \approx \left(\frac{m_n^*}{m_p^*}\right)^{\frac{5}{2}}$
   b. $\mu_{opt} = \frac{e\tau_{opt}}{m^*} \propto \frac{e^{\frac{\hbar\omega_0}{kT}} - 1}{(m^*)^{\frac{3}{2}}}$
   c. $\mu_I = \frac{e\tau_I}{m^*} \propto \frac{T^{\frac{3}{2}}}{N_I(m^*)^{\frac{1}{2}}}$