

4-2-2 ドリフト移動度

ドリフト速度

$$v_D = -\mu E \quad \rightarrow \quad \text{単位} \quad \left[\frac{m}{s} \right] = \left[\frac{m^2}{Vs} \right] \left[\frac{V}{m} \right]$$

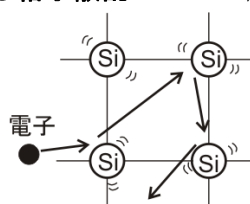
ドリフト移動度

$$\mu = \frac{e\tau}{m^*} \quad \left[\frac{m^2}{Vs} \right]$$

・ 散乱要因

○ 格子散乱

……結晶格子の熱運動



熱エネルギーによって原子が振動し、キャリアが衝突すると運動の向きが変わる。

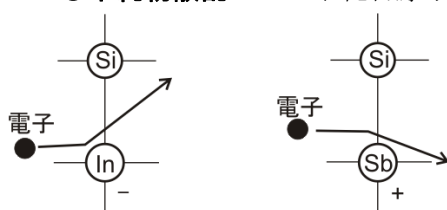
格子散乱移動度(lattice scattering mobility)

$$\mu_L = a \left(\frac{m^*}{m_0} \right)^{-\frac{5}{2}} T^{-\frac{3}{2}} \propto T^{-\frac{3}{2}}$$

図 1 格子散乱

○ 不純物散乱

……不純物原子(イオン)

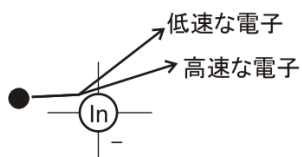


不純物イオンのクーロン力によってキャリアの運動の向きが変わる。

不純物散乱移動度(impurity scattering mobility)

$$\mu_I = b \left(\frac{m^*}{m_0} \right)^{-\frac{1}{2}} T^{\frac{3}{2}} \propto T^{\frac{3}{2}}$$

図 2 不純物散乱



低速なキャリアほど散乱の効果大きい。

図 3 不純物イオンの影響

散乱要因として格子散乱移動度 μ_L と不純物散乱移動度 μ_I のみを考えるとドリフト移動度は

$$\frac{1}{\mu} = \frac{1}{\mu_L} + \frac{1}{\mu_I}$$

となる。

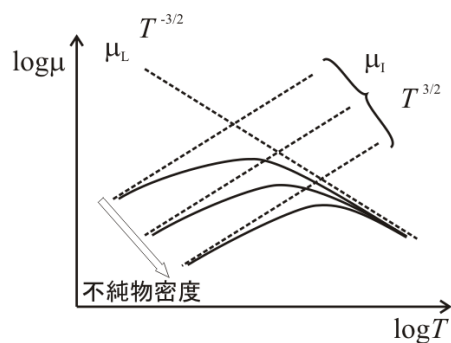
高温では $\mu_L \ll \mu_I$ $\rightarrow \mu_L$ が支配的低温では $\mu_L \gg \mu_I$ $\rightarrow \mu_I$ が支配的

図 4 移動度の温度依存性