

電子物性学

第八回 バンドについての概説

※資料の転用・配布などの二次利用は固く禁じます

ヴィーデマン・フランツ則の補足

熱伝導度（熱伝導率）

$$K_{\text{el}} = \frac{1}{3} C_{\text{el}} v_F l$$

$$K_{\text{el}} = \frac{1}{3} v_F l \frac{\pi^2 n k_B T}{M v_F^2} = \frac{\pi^2 n k_B \tau T}{3M} \quad l = v_F \tau$$

Wiedemann-Franz law（ヴィーデマン・フランツ則）

$$\frac{K_{\text{el}}}{\sigma} = \frac{\frac{\pi^2 n k_B^2 \tau T}{3M}}{\frac{ne^2 \tau}{M}} = \frac{\pi^2}{3} \left(\frac{k_B}{e} \right)^2 T$$

$$\text{ローレンツ数} \quad L = \frac{\pi^2}{3} \left(\frac{k_B}{e} \right)^2 = 2.45 \times 10^{-8} \text{ W}\Omega/\text{K}^2$$

古典論では

比熱

$$E = (3/2) k_B T$$

$$C = (3/2) k_B = \text{定数}$$

粒子の速度

$$(1/2) m v^2 = (3/2) k_B T$$

平均自由行程

$$l = v \tau$$

熱伝導率

$$\begin{aligned} (1/3) C v l &= (1/3) (3/2) k_B v^2 \tau \\ &= (3/2) \tau k_B^2 T / m \end{aligned}$$

今週やること

先週に引き続き逆格子の復習を行うとともに、バンドについての概説を行う