

第I部

kitaev モデルハミルトニアンについて

1 定義

kitaev モデルハミルトニアン \mathcal{H} は以下のように表される。

$$\mathcal{H} = \int \vec{\Psi}^\dagger \tilde{H} \vec{\Psi} dr \quad (1)$$

$$\int dr = \int dx dy \quad (2)$$

$$\vec{\Psi} = \begin{bmatrix} \Psi_\uparrow \\ \Psi_\downarrow \\ \Psi_\uparrow^\dagger \\ \Psi_\downarrow^\dagger \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\tilde{H} = \begin{bmatrix} \hat{h}(r) & \hat{\Delta}(r) \\ -\hat{\Delta}^*(r) & -\hat{h}^*(r) \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$\hat{h} = \left[-\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 - \mu_F \right] \sigma_0 \quad (\sigma_0 : \text{単位行列}) \quad (5)$$

$$\hat{\Delta}(r) = \begin{cases} \Delta_0 (i \hat{\sigma}_y \hat{\sigma}_x) & (s - wave) \\ \Delta_0 \frac{i \partial x}{k_F} \hat{\sigma}_y \hat{\sigma}_x & (P_x - wave) \\ \Delta_0 \frac{1}{k_F} (\hat{\sigma}_y \hat{\sigma}_x + i \hat{\sigma}_y \hat{\sigma}_z) & (P_x + i P_y) \end{cases} \quad (6)$$

$$\vec{\Psi} = \frac{1}{\sqrt{Ly}} \sum_{k_y} \vec{\Psi}_{k_y}(x) e^{i k_y y} \quad (7)$$