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。

$$\mathcal{H} = \int \vec{\Psi}^{\dagger} \tilde{H} \vec{\Psi} dr \tag{1}$$

$$\int dr = \int dxdy \tag{2}$$

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

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

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

$$\hat{\Delta}(r) = \begin{cases} \Delta_0 \left(i\hat{sigma_2} \right) & (s - wave) \\ \Delta_0 \frac{i\partial x}{k_F} \hat{sigma_1} & (P_x - wave) \\ \Delta_0 \frac{1}{k_f} \left(\hat{sigma_1} + i\hat{sigma_2} \right) & (P_x + iP_y) \end{cases} \tag{6}$$

$$\vec{\Psi} = \frac{1}{\sqrt{Ly}} \sum_{ky} \vec{\Psi}_{ky}(x) e^{ik_y y} \tag{7}$$