

第I部

BdG モデルハミルトニアンについて

1 定義

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

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

$$\int dr = \int dxdy \quad (2)$$

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

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

$$\hat{h} = \left[-\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 - \mu_F \right] \hat{\sigma}_0 \quad (5)$$

$$(\hat{\sigma}_0 : \text{単位行列}) \quad (6)$$

$$\hat{\Delta}(r) = \begin{cases} \Delta_0 (i\hat{\sigma}_2) & (s - wave) \\ \Delta_0 \frac{i\partial x}{k_F} \hat{\sigma}_1 & (P_x - wave) \\ \Delta_0 \frac{1}{k_f} (\hat{\sigma}_1 + i\hat{\sigma}_2) & (P_x + iP_y) \end{cases} \quad (7)$$

$$\vec{\Psi} = \frac{1}{\sqrt{Ly}} \sum_{k_y} \vec{\Psi}_{k_y}(x) e^{ik_y y} \quad (8)$$

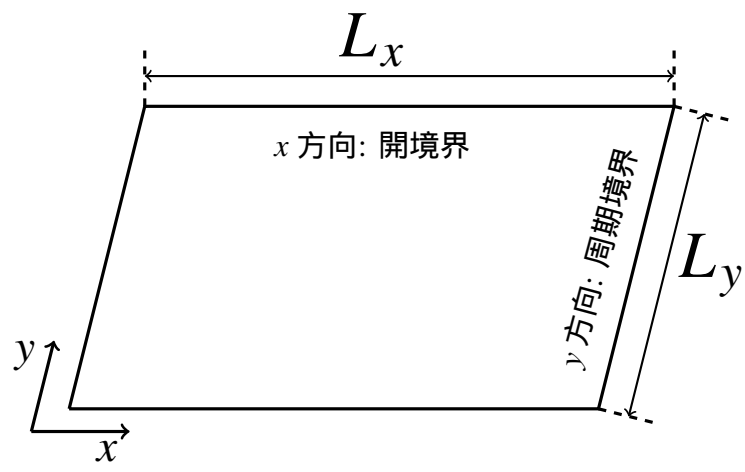


図 1 考える系

式 (7) 図 1