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。

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

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

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

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

$$\hat{h} = \left[-\frac{\bar{h}^2}{2m}\nabla^2 - \mu_F\right]\hat{\sigma_0} \tag{5}$$

$$(\hat{\sigma_0}：単位行列) \tag{6}$$

$$\hat{\Delta}(r) = \begin{cases} \Delta_0\left(i\hat{\sigma_2}\right) & (s - wave) \\ \Delta_0\frac{i\partial x}{k_F}\hat{\sigma_1} & (P_x - wave) \\ \Delta_0\frac{1}{k_f}\left(\hat{\sigma_1} + i\hat{\sigma_2}\right) & (P_x + iP_y) \end{cases} \tag{7}$$

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

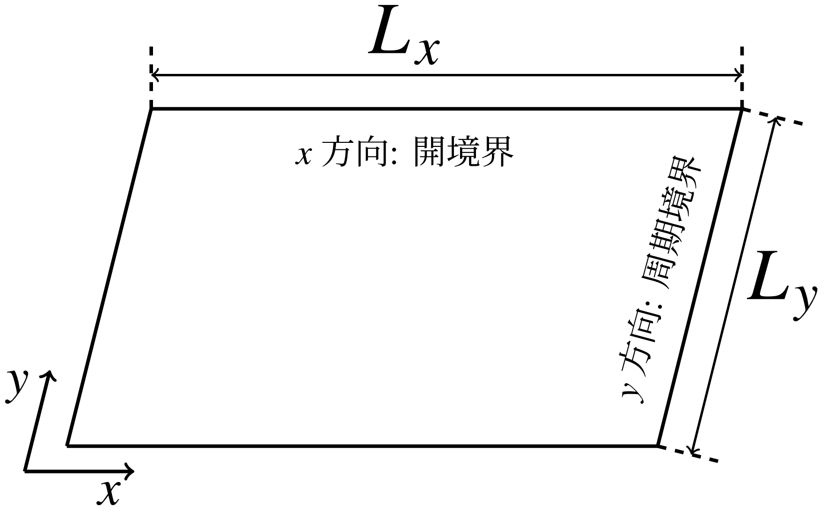

図 1