

4.5

境界条件

(1)境界条件の種類 有限要素法で一般に用いられる境界条件には、以下の2種類があります。

- ① 力学境界条件 (例) 図 4-1 の $x = L$ (節点 4) における $F_4 = P$
- ② 変位境界条件 (例) 図 4-1 の $x = 0$ (節点 1) における $U_1 = 0$

(2)力学境界条件 力学境界条件の考慮は、対応する節点力を右辺の該当する項に代入するだけです。

$$\begin{bmatrix} K_{11}^{(1)} & K_{12}^{(1)} & 0 & 0 \\ K_{21}^{(1)} & K_{22}^{(1)} + K_{11}^{(2)} & K_{12}^{(2)} & 0 \\ 0 & K_{21}^{(2)} & K_{22}^{(2)} + K_{11}^{(3)} & K_{12}^{(3)} \\ 0 & 0 & K_{21}^{(3)} & K_{22}^{(3)} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ U_3 \\ U_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_1^{(1)} \\ 0 \\ 0 \\ P \end{bmatrix} \quad (4.51)$$

力学境界条件 ←

(3)変位境界条件 節点 1 の既知の変位を U_C とし、次のような全体剛性行列を考えます。

$$\begin{bmatrix} K_{11} & K_{12} & \cdots & K_{1n} \\ K_{21} & K_{22} & \cdots & K_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ K_{n1} & K_{n2} & \cdots & K_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_C \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ \vdots \\ F_n \end{bmatrix} \quad (4.52)$$

既知の変位 U_C とそれ以外を別々に分けて書くと、

$$\left. \begin{aligned} & \left[K_{11} U_C + \begin{bmatrix} K_{12} & \cdots & K_{1n} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix} = F_1 \right. \\ & \left. \left[K_{21} U_C + \begin{bmatrix} K_{22} & \cdots & K_{2n} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix} = F_2 \right. \right. \\ & \quad \vdots \\ & \left. \left[K_{n1} U_C + \begin{bmatrix} K_{n2} & \cdots & K_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix} = F_n \right. \right. \end{aligned} \right\} \quad (4.53)$$