

(CFD)

用來計算流體力學模型、模擬方法：

1. 有限體積法 (FVM)

2. 有限差分法 (FDM)

3. 邊界元法 — 用有限的單體去取代無限個單元

4. 有限元法 (FEM) (最常見)

是一種數值模擬的方法 (基於數學的基礎)

去解決複雜幾何形狀等問題



• 運算方法：

用積分的概念

疊代運算：

切得愈小, element 愈小, 分成愈多塊

⇒ 精確度愈高

⇒ 當誤差值小於一定值後

⇒ 「收斂」

1.

$$\sigma = E \epsilon$$

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad \epsilon = \frac{d}{l}$$

$$\frac{F}{A} = E \frac{d}{l}$$

$$F = \frac{AE}{l} d$$

虎克定律 $F = kd$ $k = \frac{AE}{l}$

(座標)

$$d_1 = x_1 - x_2 \quad d_2 = -x_1 + x_2$$

$$\begin{Bmatrix} d_1 \\ d_2 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{Bmatrix}$$

$$F = \frac{AE}{l} d \Rightarrow \begin{Bmatrix} F_1 \\ F_2 \end{Bmatrix} = \frac{AE}{l} \begin{Bmatrix} d_1 \\ d_2 \end{Bmatrix}$$

$$= \frac{AE}{l} \begin{Bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{Bmatrix}$$

k 矩陣
↓
結構矩陣

邊界條件

單節 b

$$[K_a] = \frac{AE}{l} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

單節 a

$$[K_b] = \frac{AE}{l} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$[K_a] + [K_b]$$

2D $2 \times 4 = 8$ (8×8 矩陣)

3D $3 \times 4 \times 2 = 24$ (24×24 矩陣)

需 3 個方程式求解

$$\begin{cases} F_1 = F \\ F_2 = 0 \\ d_3 = 0 \end{cases}$$