

講義日程

講義ノートURL

<http://www.osakac.ac.jp/labs/s-jeong/mechadesign1>

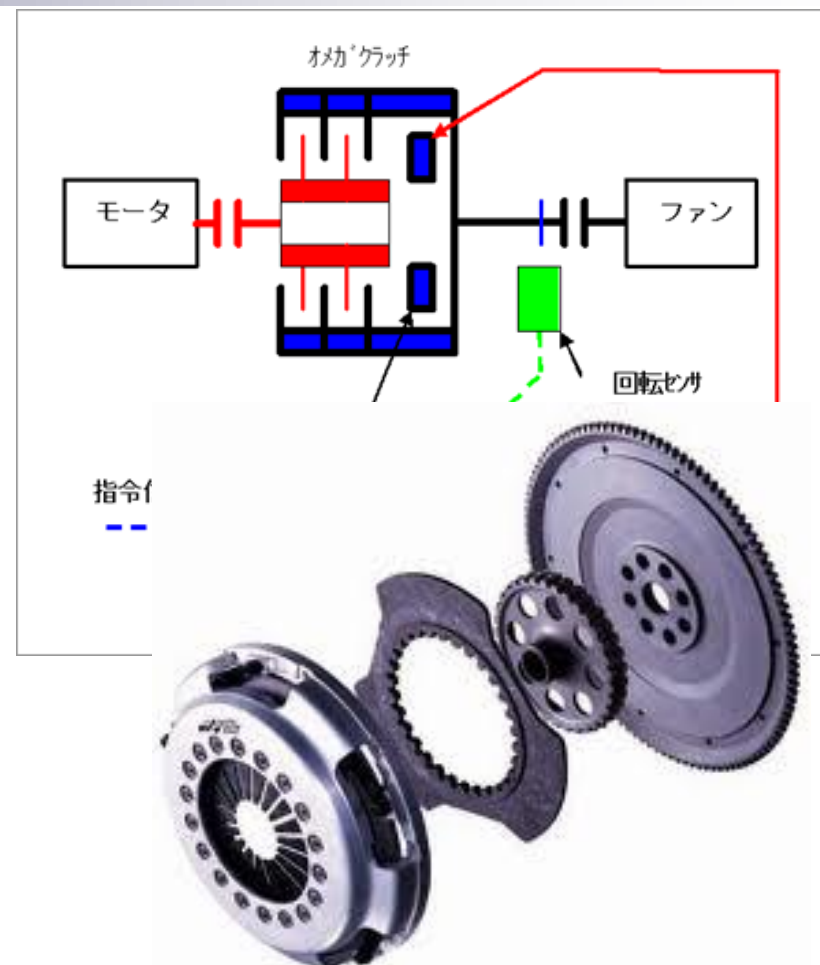
- 第1回: 機械設計及び機械材料
- 第2回: 許容応力1(静荷重、繰返し荷重)
- 第3回: 許容応力2(衝撃荷重、応力への影響因子)
- 第4回: 安全率
- 第5回: ねじの基礎
- 第6回: ねじの締め付け力と締め付けトルク
- 第7回: ねじの強度
- 第8回: 中間試験
- 第9回: キー、軸の設計
- 第10回: 軸継手
- 第11回: クラッチ
- 第12回: リベット継手、溶接継手とその設計
- 第13回: はめあい及び表面粗さ
- 第14回: 前期試験
- 第15回: まとめ

講義目標

1. 各種クラッチの設計法について理解する

4.2 クラッチ

駆動機側から被駆動機側へ動力を伝達又は遮断する機械要素



■クラッチの種類

かみ合いクラッチ、摩擦クラッチ

動力の遮断が任意に行える

自動クラッチ

運動条件が変化した時に自動的に断続が行える

•クラッチとブレーキの違い

クラッチ：運動体を他の運動体に接続
ブレーキ：運動体を静止体に接続

■かみ合いクラッチ

機械的な噛み合いで連結、確実に動力を伝動する確動クラッチ

ジョークラッチ：

凹凸の形状が比較的に大きい、角型、台型等

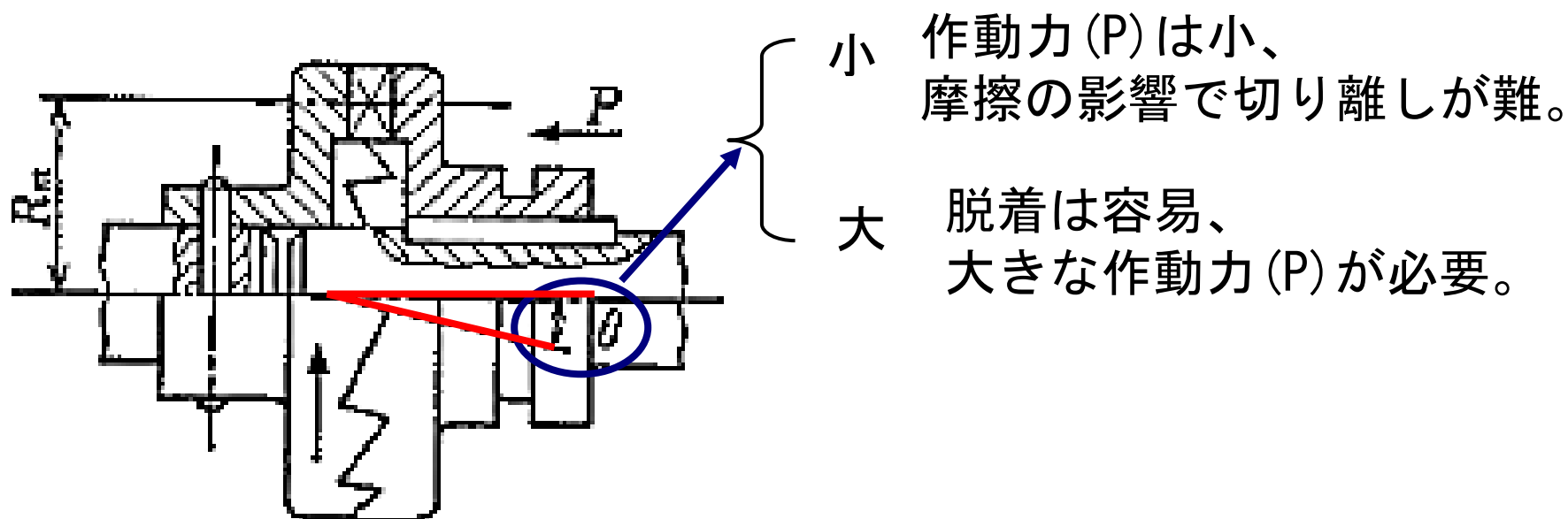


図 4・27 ジョークラッチ

■かみ合いクラッチ

ツースクラッチ：

凹凸の形状が比較的に小さい多数の歯形

伝達トルクTと押し付け力Pとの関係

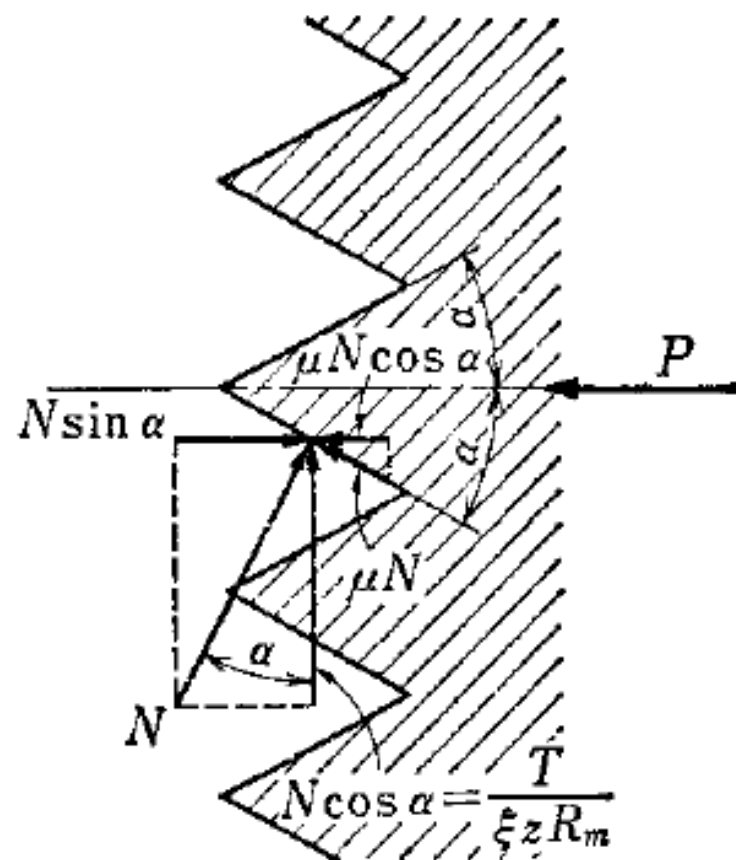
当たり係数

$$N \cos \alpha = \frac{T}{\xi z R_m},$$

$$P = \xi z (N \sin \alpha \pm \mu N \cos \alpha)$$

$$T = \left(\frac{1}{\tan \alpha - \mu} \right) R_m P = \left(\frac{\cos \alpha}{\sin \alpha - \mu \cos \alpha} \right) R_m P$$

図 4・28 ツースクラッチ
の伝達トルクT
と作動力Pとの
関係



■摩擦クラッチ

- 駆動側と被駆動側を摩擦力によって連結するクラッチ
- 負荷を滑らかに、衝撃なく連結可能（緩衝連結）
- 摩擦面の位置により、ディスク、円錐、ドラムに分類

1. ディスククラッチ

- 摩擦面が円盤状のクラッチ

微小面積: $dA = 2\pi r \cdot dr$

垂直力: $dP = p \cdot dA$

摩擦力: $dF = \mu \cdot dP$

摩擦トルク: $dT = r \cdot dF$

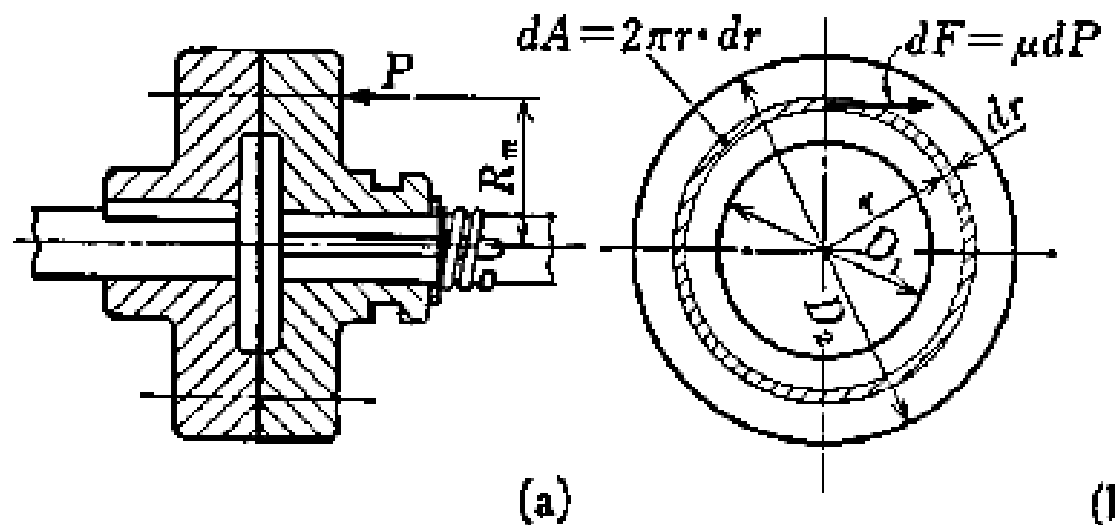


図 4・29 ディスク

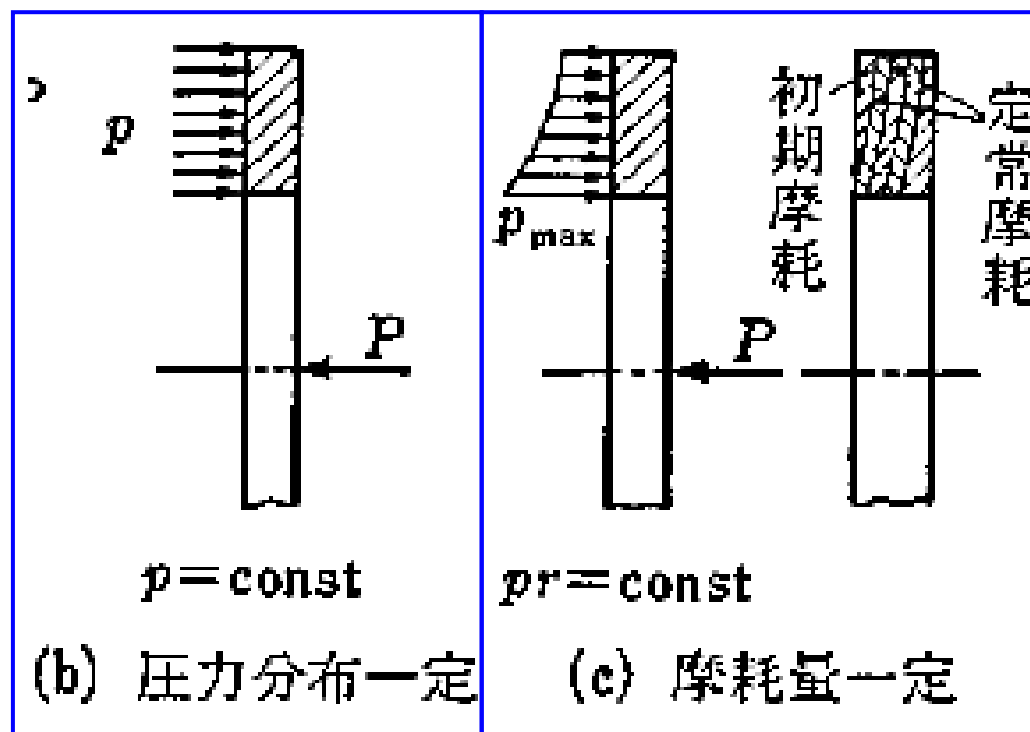
$$P = 2\pi \int_{D_1/2}^{D_2/2} p r dr, \quad T = 2\pi \mu \int_{D_1/2}^{D_2/2} p r^2 dr$$

$$P = 2\pi \int_{D_1/2}^{D_2/2} p r dr, \quad T = 2\pi \mu \int_{D_1/2}^{D_2/2} p r^2 dr$$

1) 压力分布一定

$$T = \mu \frac{1}{3} \left(\frac{D_2^3 - D_1^3}{D_2^2 - D_1^2} \right) P$$

2) 磨耗量一定



$$T = \mu \left(\frac{D_2 + D_1}{4} \right) P = \mu R_m P \quad \left(R_m = \frac{D_2 + D_1}{4} \right)$$

例題4. 5

伝達トルク T 、摩擦板の内・外径比 $k=D_1/D_2$ 、摩擦材料の摩擦係数 μ 、許容圧力 p 、摩擦面の対の数 z 、摩擦板の外形 D_2 を求める式を導け。

伝達トルクは、
$$T = \mu \left(\frac{D_1 + D_2}{4} \right) P \times z \quad (1)$$

作用力 P

$$P = p \cdot \frac{\pi}{4} (D_2^2 - D_1^2) = p \frac{\pi}{4} (D_2^2 - k^2 D_2^2) = p \frac{\pi}{4} D_2^2 (1 - k^2) \quad (k = D_1/D_2) \quad (2)$$

(2) を (1) に代入すると、

$$T = \mu p \frac{\pi}{4} D_2^2 (1 - k^2) \left(\frac{D_2 + k D_2}{4} \right) z = \frac{\pi \mu p z (1 + k)^2 (1 - k)}{16} D_2^3$$

したがって、

$$D_2 = \sqrt[3]{\frac{16 T}{\pi \mu p z (1 + k)^2 (1 - k)}}$$

2. 円錐クラッチ

摩擦面が円錐状のクラッチ

作用力及び伝達トルク

$$P = N(\sin \alpha + \mu \cos \alpha), \quad T = \mu N R_m$$

したがって、

見かけ上の摩擦係数

$$T = \frac{\mu}{(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)} R_m P = \mu' R_m P$$

クラッチが離れないために必要な力

$$P' = \frac{T}{R_m} \cdot \frac{(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}{\mu},$$

クラッチを離すために必要な力

$$P'' = -P' = \frac{T}{R_m} \cdot \frac{(\mu \cos \alpha - \sin \alpha)}{\mu}$$

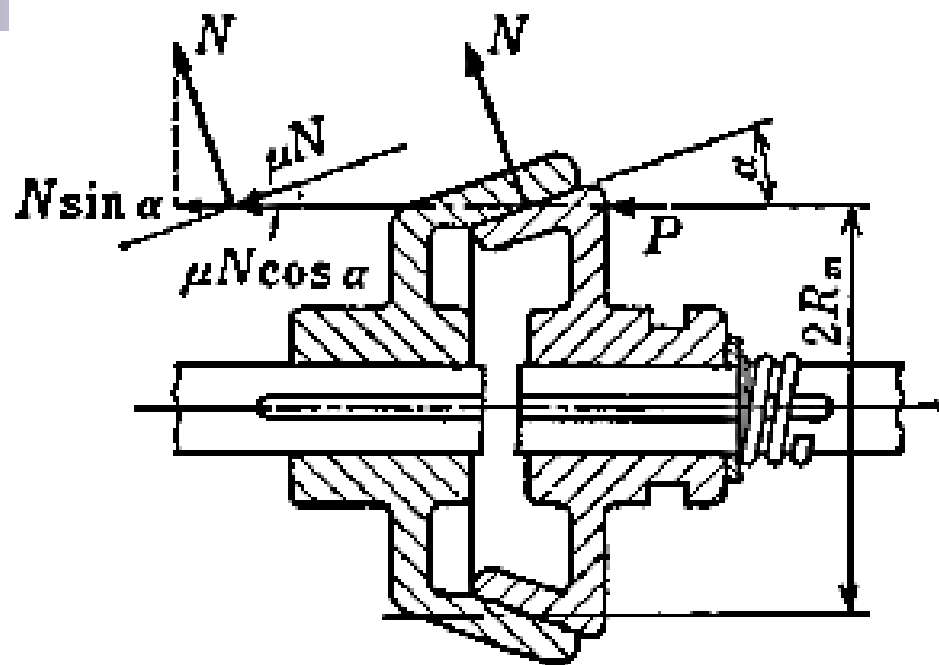


図 4・31 円すいクラッチ

$$P'' \leq 0 \text{ とすれば, } \mu \cos \alpha - \sin \alpha \leq 0$$

$$\text{したがって, } \tan \alpha \geq \mu$$

でないと、力を0にしても離れない

3. ドラムクラッチ

摩擦面が円筒状

■チューブクラッチ

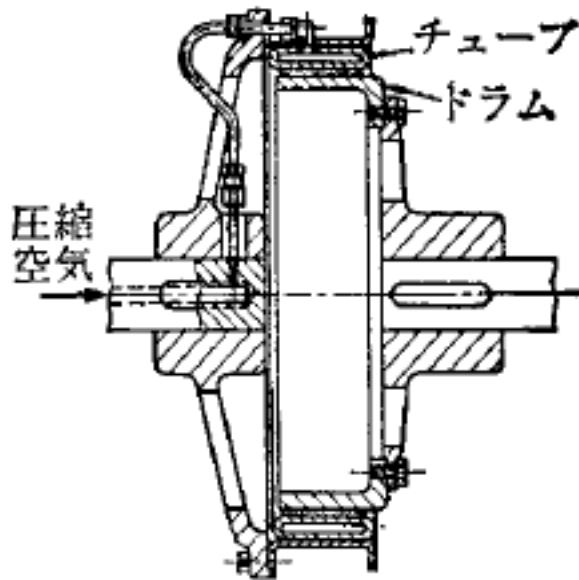


図 4・33 空気式外締め形チューブクラッチ

チューブを空気圧で膨張させ、摩擦材料をドラムの外周に押し付ける

伝達トルク

$$T = \mu \frac{D}{2} p A$$

■自動クラッチ

1. 定トルククラッチ

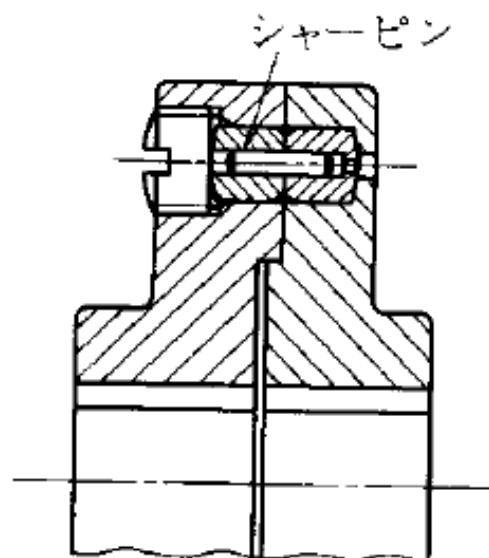


図 4・42 定トルククラッチ
(シャープピン式)

許容トルクを超えると、シャープピンがせん断破壊される

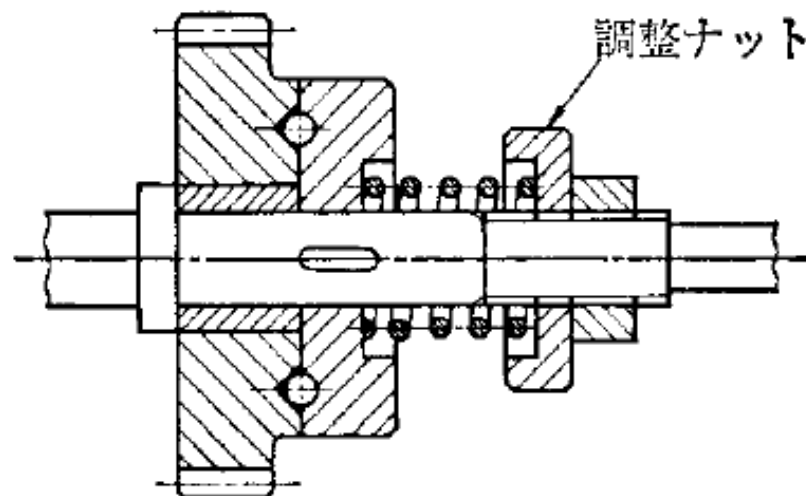


図 4・43 定トルククラッチ
(分離式)

許容トルクを超えると、ボールが押し上げることで、駆動側を離す。

■自動クラッチ

2. 一方向クラッチ

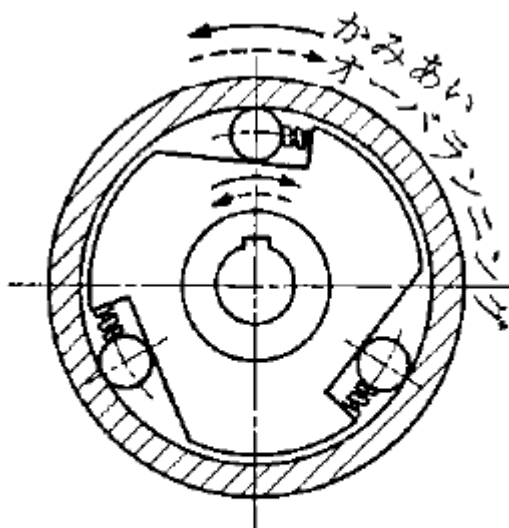


図 4・44 一方向クラッチ

3. 遠心クラッチ

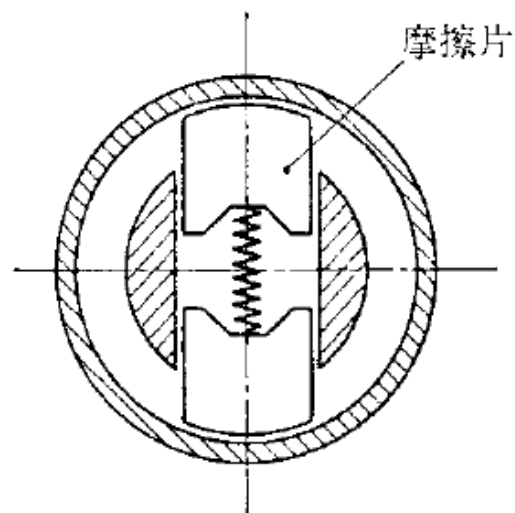


図 4・45 遠心クラッチ
・ブレーキ