

講義日程

講義ノートURL

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

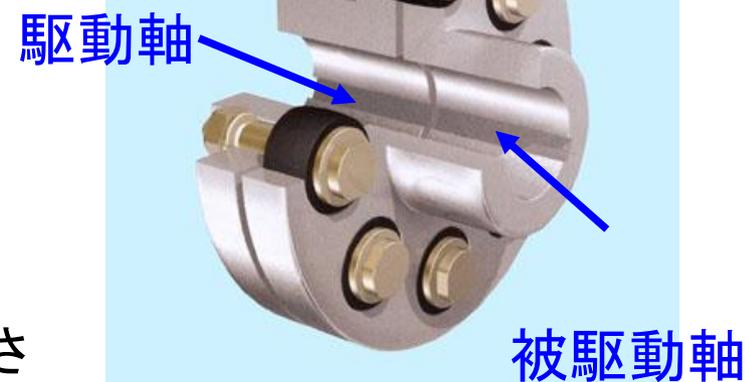
- 第1回: 機械設計及び機械材料
- 第2回: 許容応力1(静荷重、繰返し荷重)
- 第3回: 許容応力2(衝撃荷重、応力への影響因子)
- 第4回: 安全率
- 第5回: ねじの基礎
- 第6回: ねじの締め付け力と締め付けトルク
- 第7回: ねじの強度
- 第8回: 中間試験
- 第9回: キー、軸の設計
- 第10回: 軸継手
- 第11回: クラッチ
- 第12回: リベット継手、溶接継手とその設計
- 第13回: はめあい及び表面粗さ
- 第14回: 前期試験
- 第15回: まとめ

講義目標

1. 軸継手の種類と特徴を知る
2. 伝達トルクに基づいた各軸継手の設計法を理解する

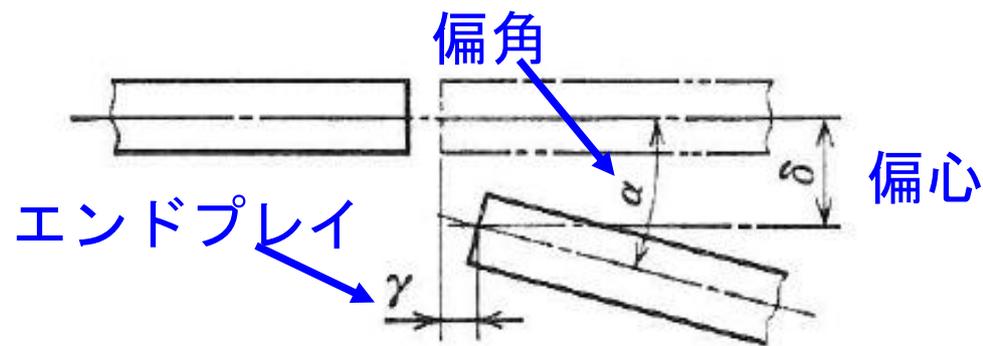
3.3 軸継手

駆動機側の軸から被駆動機側の軸へ
常時動力を伝達する機械要素



- 据付時の完全な心合わせの困難さ
- 運転中の温度変化
- 軸受けの摩耗
- フレームのたわみ
- 据付地盤の不均一な沈下

2 軸の軸中心線間に狂いが発生



軸心間の狂いを前提とした結合機構が要

図 3・16 軸心間の狂い

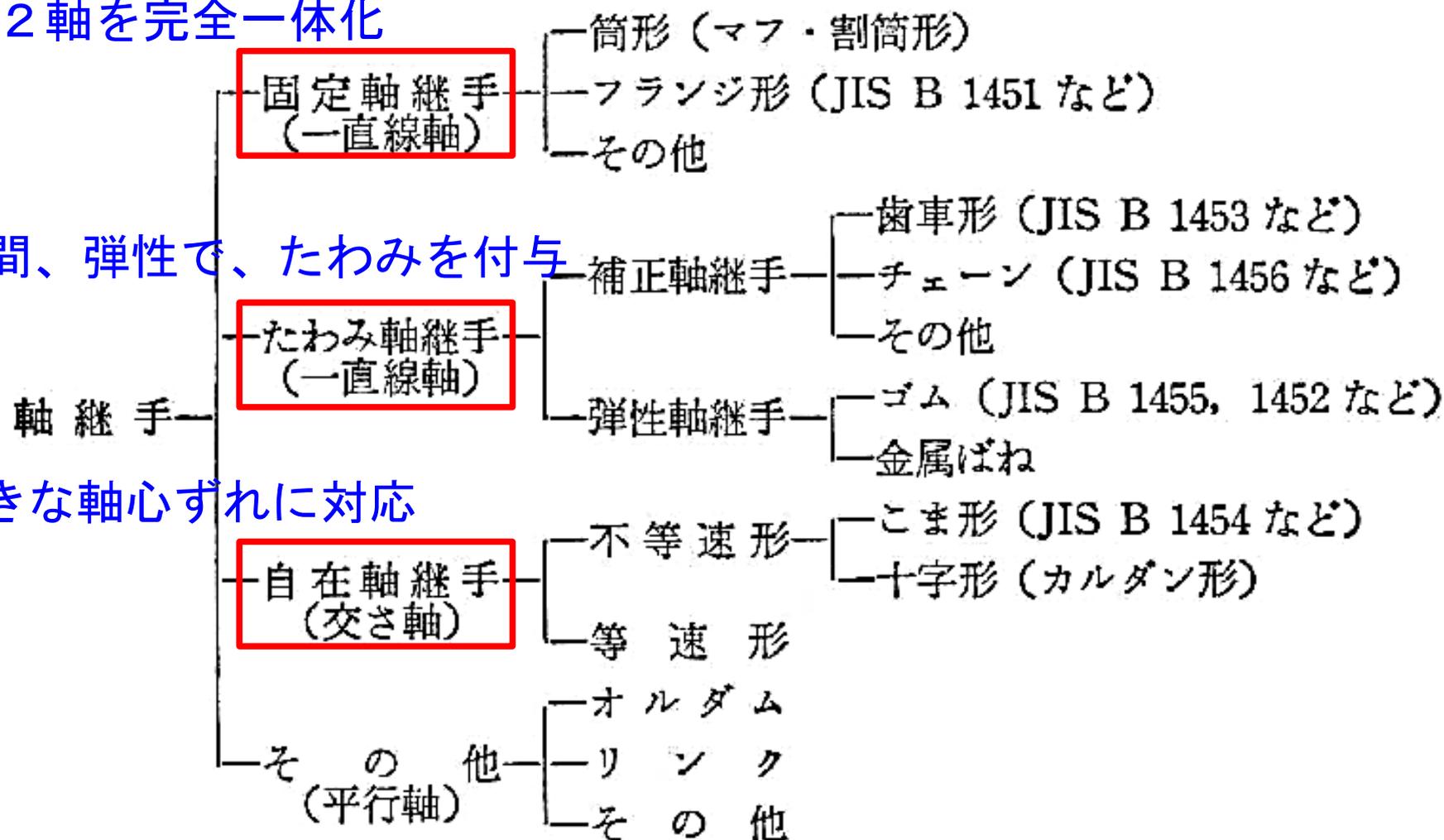
軸継手の分類

表 3・8 軸継手の分類

2軸を完全一体化

隙間、弾性で、たわみを付与

大きな軸心ずれに対応



3.3.2 各軸継手とその特徴

1. 固定軸継手

- 2軸を完全に一体化
- 位相ずれがなく確実、構造が簡単で安価
- 低速回転の小径の軸に使用

(a) マフ（筒形）軸継手

- 筒の両側から軸をはめて結合
- テーパーピン、平行キーと止めねじで固定

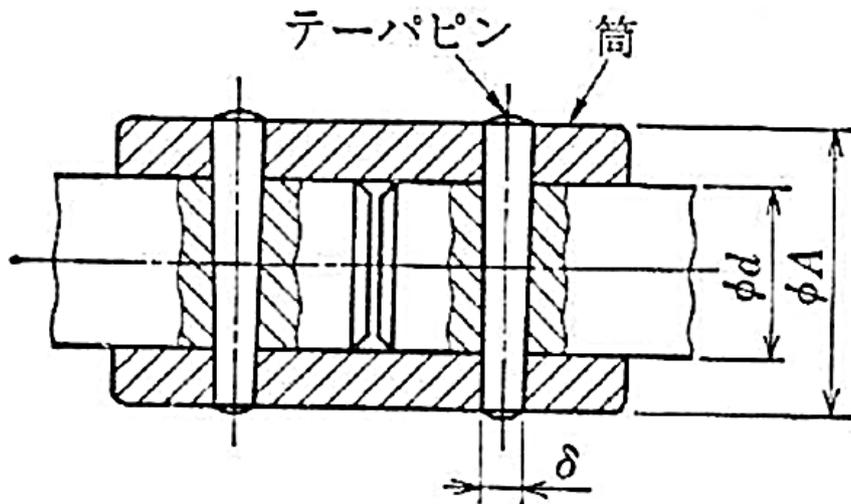


図 3・17 筒形（テーパピン式）

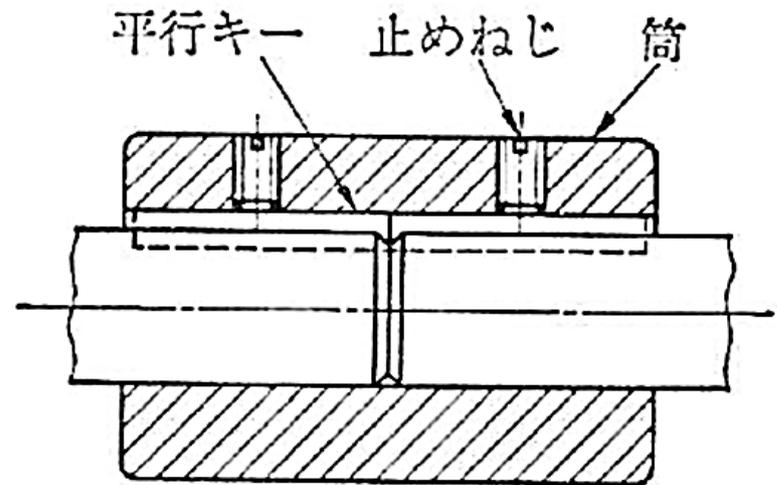


図 3・18 筒形（平行キー式）

(b) 摩擦筒形（割筒形）軸継手

- 2軸に二つ割の筒をかぶせてボルトで締付、軸と筒間の摩擦力により動力を伝達

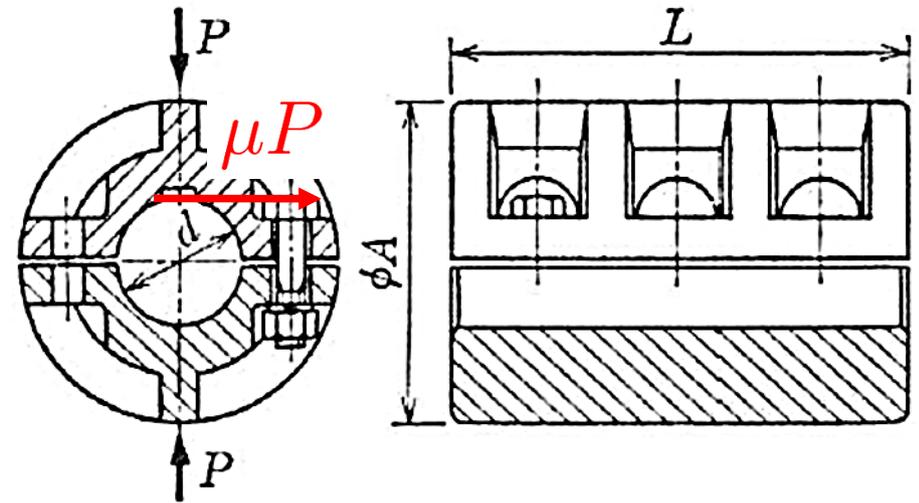


図 3・19 割筒形（摩擦筒形）軸継手

$$T_f = \frac{\mu\pi d}{4} P \quad P = \sigma_c d L$$

摩擦トルク 摩擦係数 軸穴直径 接触面の面圧 筒の長さ

(c) フランジ形固定軸継手

2軸にキー止めしたフランジを
リーマボルトで結合したもの

•継手面の摩擦による伝達トルク

継手ボルトのピッチ円直径 B ボルトのねじの谷の径 a_0 ボルトの許容引張応力 σ

使用本数 n 継手面の摩擦係数 μ

$$T_f = \mu n \left(\frac{B}{2} \right) \left(\frac{\pi a_0^2}{4} \sigma \right)$$

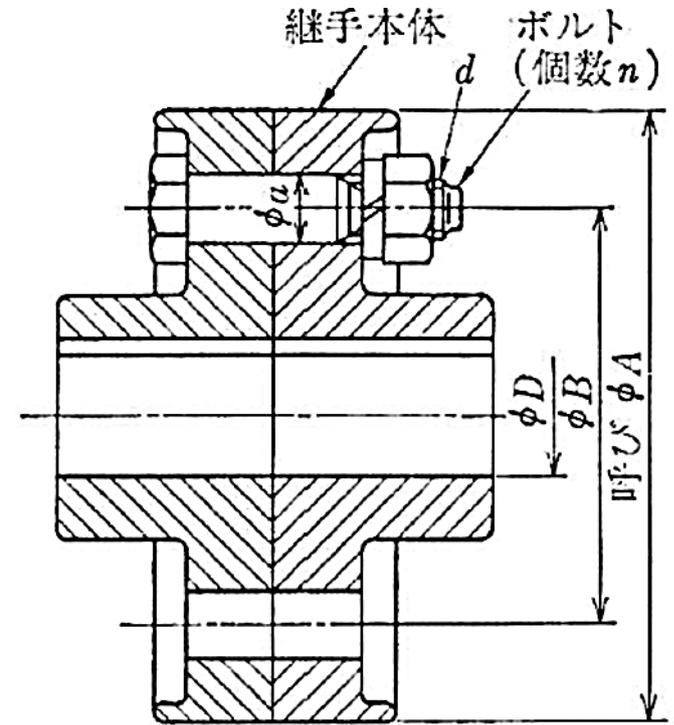


図 3・20 フランジ形固定軸継手

•継手ボルトのリーマ部のせん断力による伝達トルク

リーマ部の径 a ボルトの許容せん断応力 τ

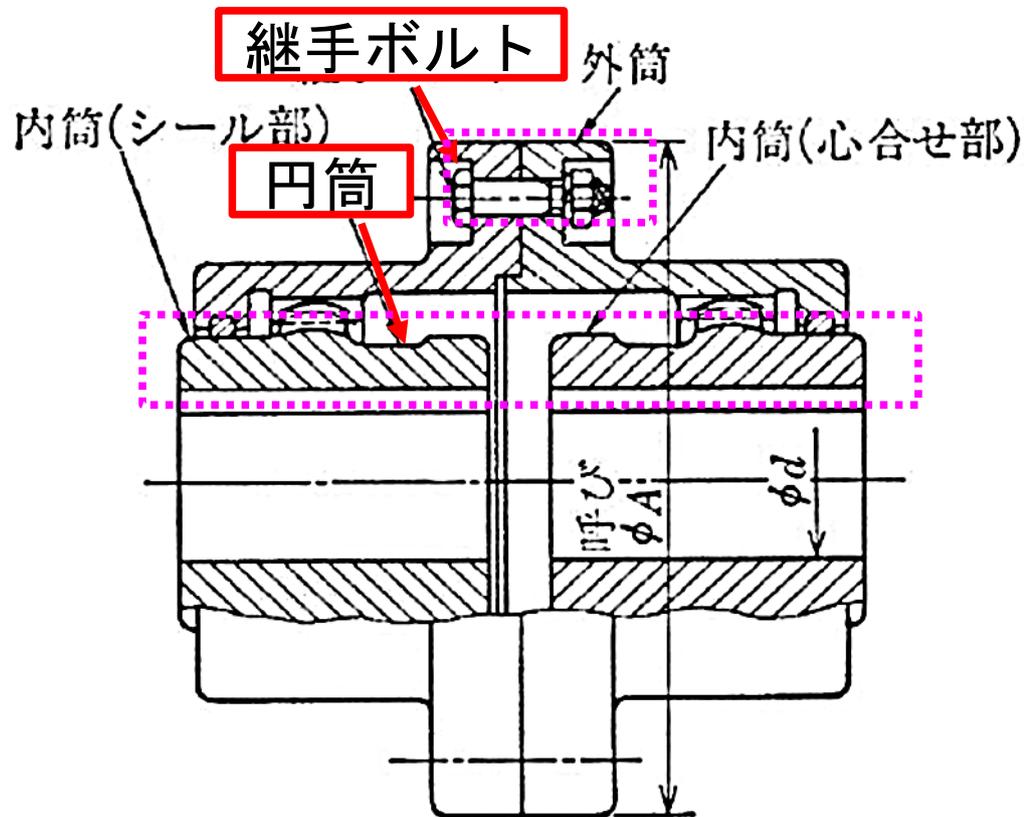
ボルトの当たり係数 ζ

$$T_s = \zeta n \left(\frac{B}{2} \right) \left(\frac{\pi a^2}{4} \tau \right)$$

2. たわみ軸継手

- 補正軸継手：隙間やすべりでたわみを付与
- 弾性軸継手：ゴム等弾性体でたわみを付与

(a) 歯車型軸継手



- 2軸に取り付けた内筒の外歯に、フランジの内歯をはめあわせ、フランジをリーマボルトで結合したもの

- 外歯の丸み、歯面間の隙間によってたわみ性が発生

- 大トルク、高速回転に適する

図 3・22 歯車形軸継手 (JIS B 1453)
SS (両並形)

(b) チェーン軸継手

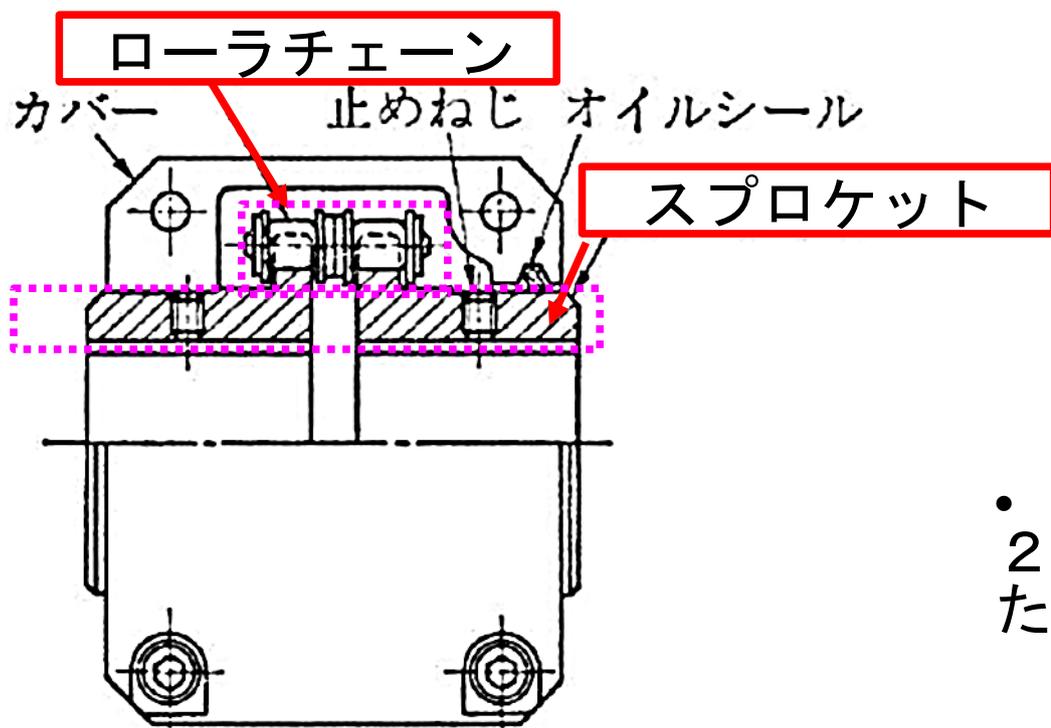


図 3・23 ローラチェーン軸継手 (JIS B 1456)

本体



- 2軸に取り付けたスプロケットに2列のローラチェーンを巻き付けたもの。
- スプロケットの歯とローラのかみあいの遊び等でたわみ性が与えられる
- 小型軽量、結合分離が容易

(c) ゴム軸継手

- ゴムをたわみ材として用いた軸継手
- 軸心間狂いの許容値が大きく、振動や衝撃の緩和効果が大。騒音小。
- ゴムの劣化や変形が欠点

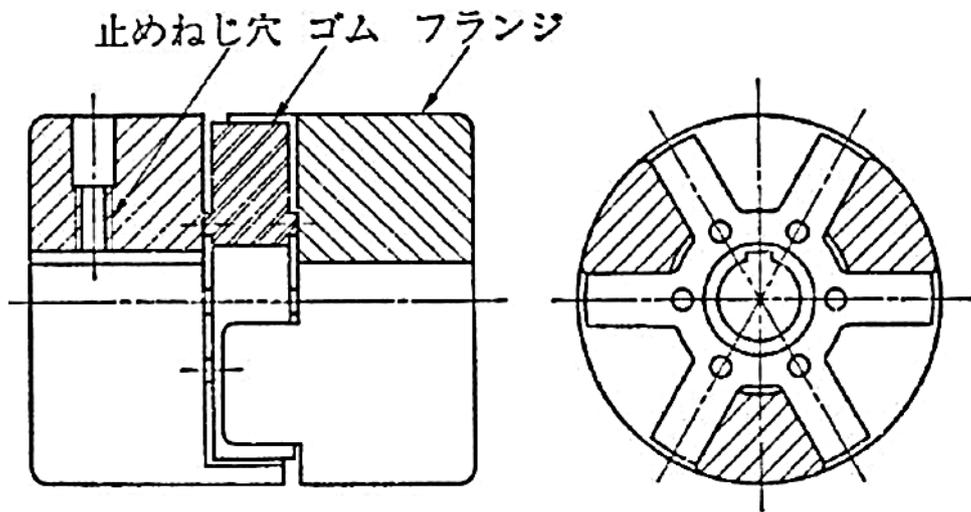


図 3・24 ゴム軸継手 (圧縮形, プレート形)

星型のゴムに左右から交互にフランジの爪を差し込んだもの

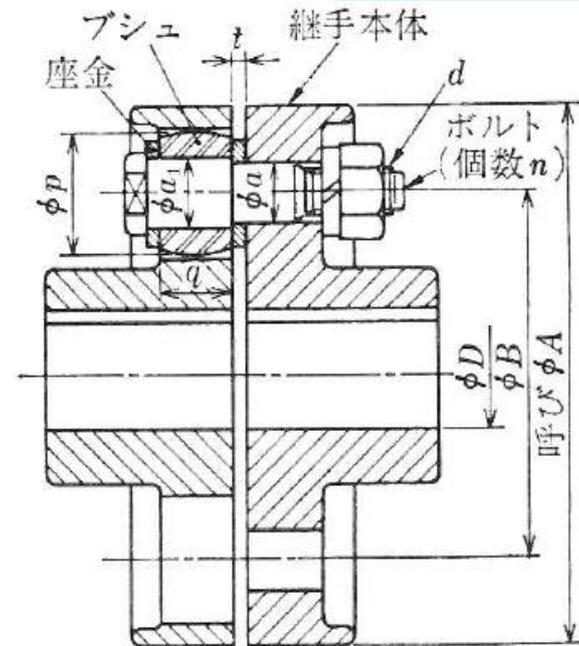


図 3・25 フランジ形たわみ軸継手 (JIS B 1452), ゴム軸継手 (圧縮形, ブッシュ形)

フランジ形たわみ軸継手
最も広く使われるもの

(d) 金属ばね軸継手

- 板ばね、ダイヤグラム等の金属ばねを利用
- 耐熱・耐久性にすぐれる

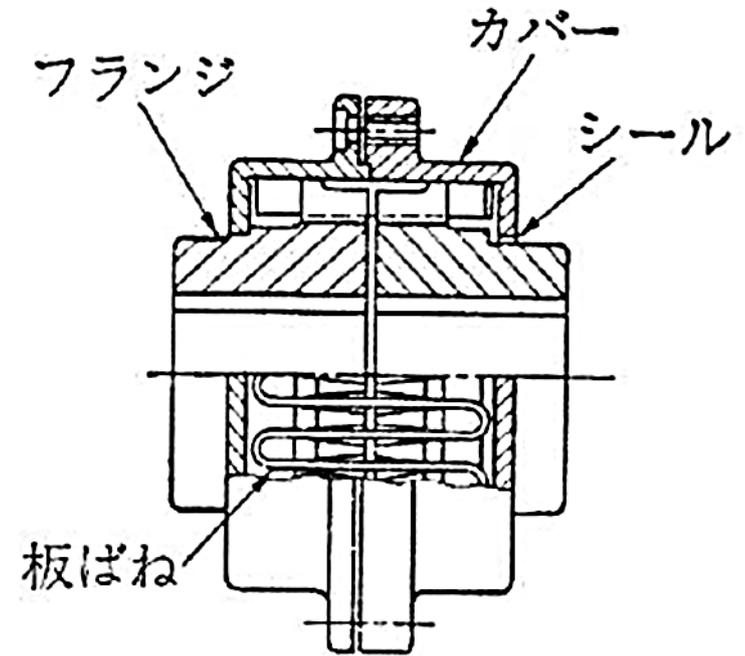


図 3・27 金属ばね軸継手
(連続板ばね形)

3. 自在軸継手

- 交差軸や軸心間の狂いの大きい軸に利用
- 駆動軸一被駆動軸間の速度比によって不等速速形と等速形

(a) 不等速形自在軸継手

- こま形自在軸継手

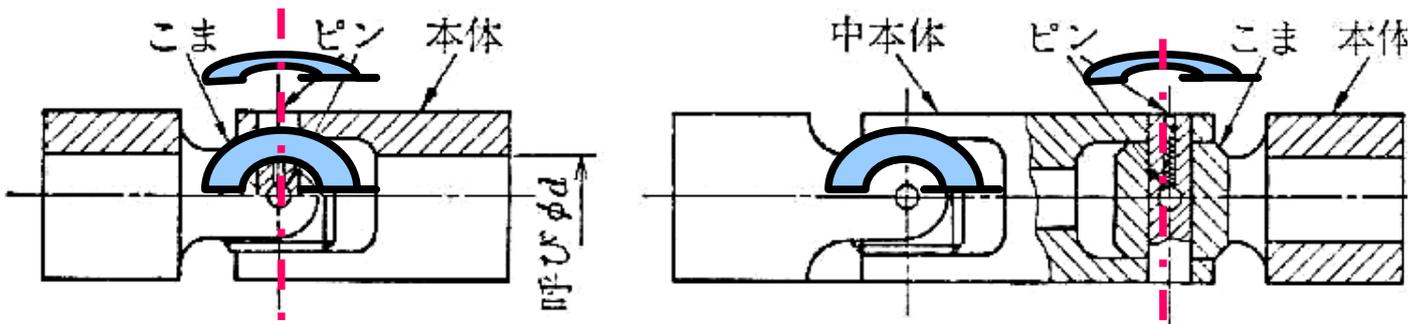


図 3・28 こま形自在軸継手 B 形, BB 形 (JIS B 1454)

Bike.ne.jp



Bike.ne.jp

- ガルダン形自在軸継手

十字軸とニードル軸受けを利用

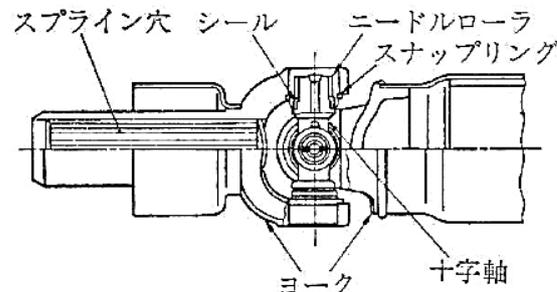
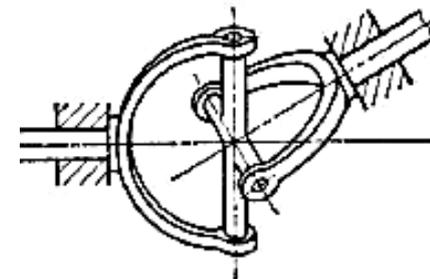
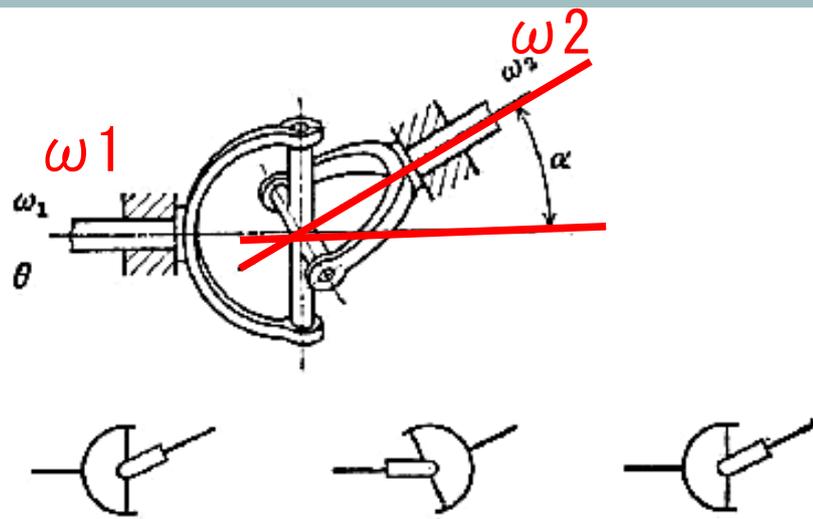


図 3・29 十字形自在軸継手 (カルダン形)



• 速度比



$$\omega_2 = \frac{\cos \alpha}{1 - \sin^2 \alpha \cos^2 \theta} \omega_1$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \omega_{2max} = \frac{1}{\cos \alpha} \omega_1 \quad (\theta = n\pi) \\ \omega_{2min} = \cos \alpha \omega_1 \quad (\theta = n\pi + \pi/2) \end{array} \right.$$

トルク変動により振動や騒音が発生

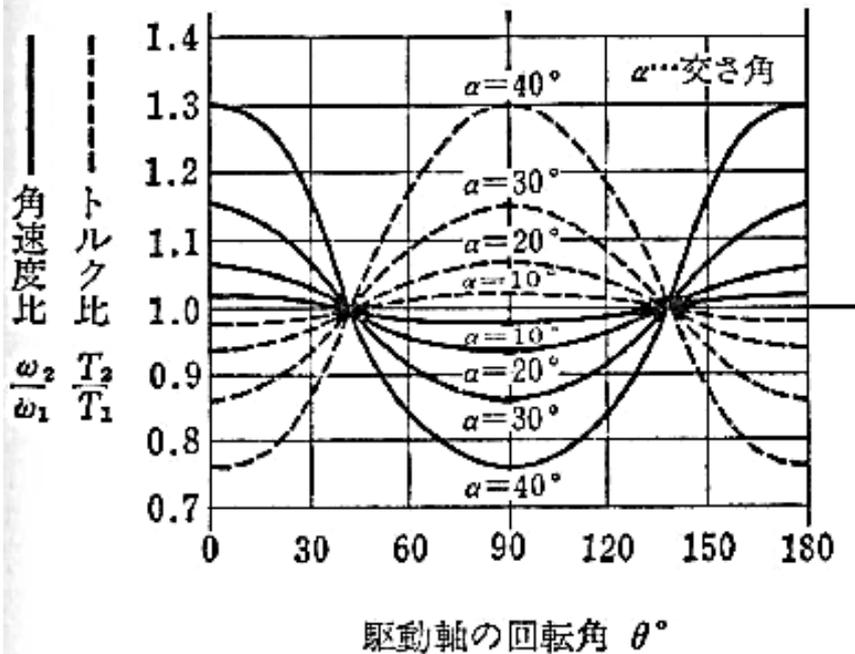


図 3.30 十字形軸継手の駆動軸の回転角と角速度比およびトルク比との関係

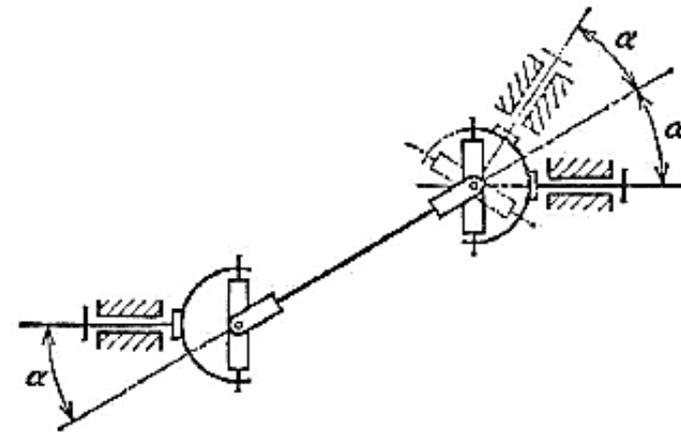


図 3.31 十字形自在軸継手の組合せ

位相を合わせた2組又は複式のもの、交差角が等しくなるように用いることで、等速回転が可能

(b) 等速形自在軸継手

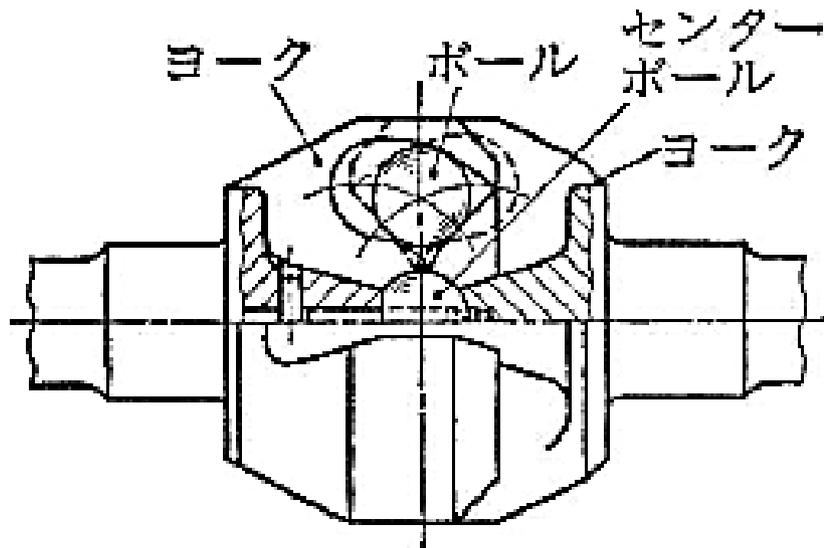


図 3・32 ペンディクス形
等速自在軸継手

- 一組のみで、等速性が得られる構造
- トルク伝達がボールを介して行われる
- ボールジョイントとよばれ、
自動車の前輪駆動などに使われる

4. その他の軸継手

(a) オルダム軸継手

軸間距離の小さい平行軸に利用



図 3・33 オルダム軸継手



軸継手の選定

- 軸継手の許容トルク T_a が、表3.9の伝達トルク T より大きいものを選定

負荷状況、回転数、軸心間の狂い変化等で T_a の補正が必要

$$T_c = K_s K_v K_m T$$

速度係数 図3.36

補正トルク

心狂い係数 図3.37

負荷係数
表3.10