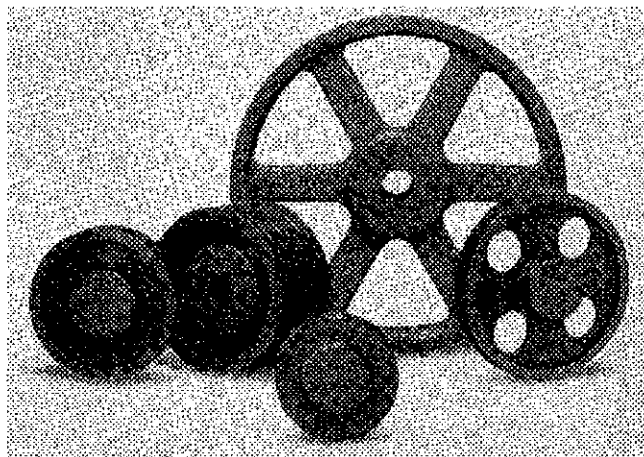


総目次

第1章	基礎知識編	.....	3
第2章	ベルト・プーリ	.....	63
第3章	カップリング・締結リング	.....	95
第4章	歯車	.....	113
第5章	チェーン・スプロケット	.....	131
第6章	軸受	.....	147
第7章	直動システム	.....	189
第8章	モーター・インバータ	.....	207
第9章	減速機・変速機	.....	223
第10章	空気圧機器	.....	249
第11章	物流機器	.....	307

プーリ（ベルト車）

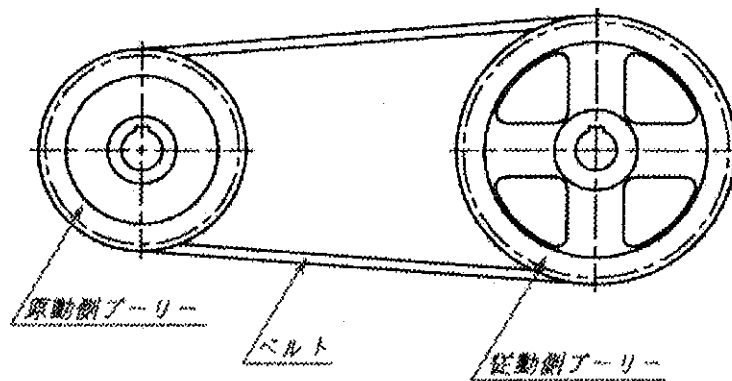


1. 回転伝動とベルト伝動

平行2軸間の動力伝達方法として、つぎの3つが挙げられる。

- ① 歯車伝動
- ② チェーン伝動
- ③ ベルト伝動

この中でベルト伝動とは、原動軸および従動軸に取りつけたプーリに、たわみ性のあるベルトを巻きかけ、ベルトの張力を利用して動力伝達を行うものである。したがって、プーリ使用時には必ずベルトが同時に使用される。



281

装置が簡単ですみ、伝動効率も良く、騒音の小さい高速運転が可能であり、とくに軸間距離の長い場合の動力伝達方法として、とても経済的であるため古くから用いられている。

また、原動側・従動側プーリの組み合わせにより、任意の回転比を設定することができ、原動機の回転数を減速させたり増速させることができる。

4-1-2 歯車の説明

(1) 平歯車 (スパーギヤ)

歯がまっすぐ (軸に平行) で平行な 2 本の軸の間に回転運動を伝えます。

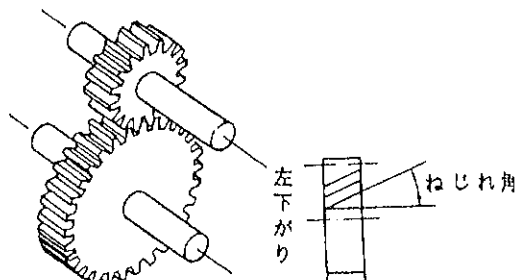
『特徴』 1. もっとも簡単で作りやすい。

2. 軸の方向に力がかからない。

3. 精度の高いものがえられる。

4. 最も多く用いられる。

『用途』 一般的な動力伝達用



(2) はずは歯車 (ヘリカルギヤ)

歯すじを軸に対して斜めにしたものです。

歯すじの方向から見て

左下がりが左ねじれ

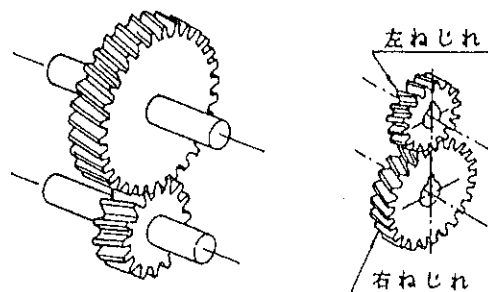
右下下がりが右ねじれ

『特徴』 1. 平歯車より強度が大きい。

2. 振動や騒音が少ない。

3. 軸方向に力にかかるのが欠点です。

『用途』 一般の伝動装置、自動車、減速機



(3) ラックギア

回転運動を直線運動に変えます。

平歯車の半径を無限大にしたもの一部です。

『特徴』 1. 回転運動を、直線運動に変えたり、またはその逆のときに使います。

(4) 内歯車 (インターナルギヤ)

円筒の内側に歯が作られる歯車です。

内歯車とかみあう歯車は、必ず外歯車です。

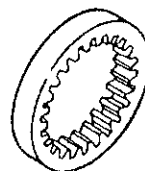
『特徴』 1. 外歯車どうしは、回転方向が逆になりますが、内歯車では、回転方向が同じです。

2. 大歯車 (内歯車) と小歯車 (外歯車) の歯数の差に制限があります。

3. 小歯車 (外歯車) から大歯車 (内歯車) をまわすのが一般的です。

4. 構造が簡単で小型にできます。

『用途』 減速率の高い遊星歯車装置およびクラッチ等に使用します。



(5) かさ歯車 (ベベルギヤ)

交わる2軸間に運動を伝達する円錐の歯車。

円錐をピッチ面として、そのピッチ円錐にそって歯をきざんだものです。

かさ歯車は、歯すじのちがいによって、

- ① すぐばかさ歯車
- ② まがりばかさ歯車 　　　　　に分類されます。

①すぐばかさ歯車 (ストレートベベルギヤ)

歯すじが円錐の頂点に向かってまっすぐになっています。

『特徴』 1. 作るのは比較的簡単です。

2. かさ歯車1:4程度まで減速します。

「用途」 工作機械・印刷機械ほどのほか、特に差動装置には、好適です。

② まがり歯かさ歯車 (スパイラルベベルギヤ)

歯すじが曲線になっています。

歯当たり面積が大きいので強度が増し、しかも静かな回転をする歯車です

『特徴』 1.すぐばかさ歯車より歯当たり面積、強度、耐久力とも大きいです。

- 2.減速比が大きくとれます。
- 3.音が静かで、伝動効率もよいです。
- 4.作るのがやや難しいです。

「用途」 高負荷高速運動に適します。

自動車、トラクタ、車両、船舶の最終減速装置に良く使われます。

③ マイターギヤ

直交する2軸の両方の歯数が同じかさ歯車をマイター歯車と呼びます。

軸の回転の方向を変えて伝えるだけで変速の必要がないときはよく使われます。

(6) スパイラルギヤ

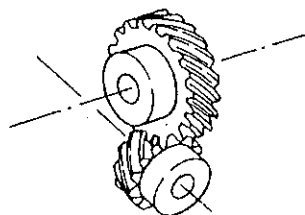
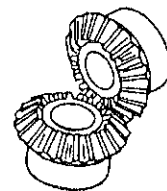
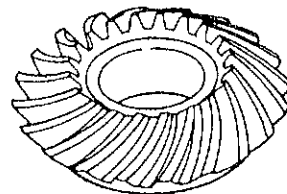
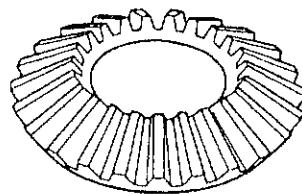
はずは歯車の食い違えて、かみあわせたものです。

一對の歯車の軸が平行でなく、かみあわせたものです。

『特徴』 1.減速のほか、増速も可能です。

- 2.点接触なので摩耗しやすいのです。
- 3.大馬力の伝動には適しません。

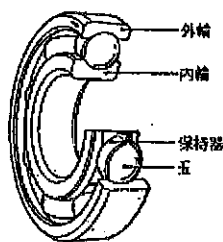
「用途」 自動車の駆動装置、自動機械などの複雑な回転運動をする物に使われます。



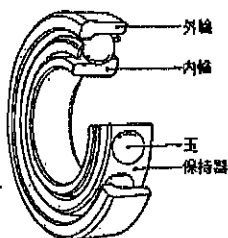
1-4 <軸受の種類>

ころがり軸受は転動体によって、玉軸受（玉）と、ころ軸受・ニードルベアリング（針状ころ）に大別されます。

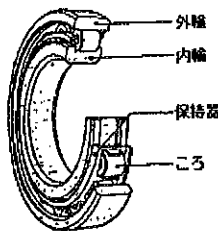
ころ軸受はさらにはころの形状によって、円筒ころ軸受、円すいころ軸受・球面ころ軸受とに分かれます。



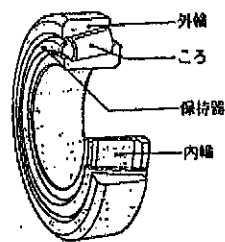
深溝玉軸受



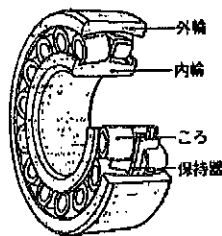
アンギュラ玉軸受



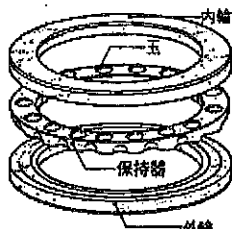
円筒ころ軸受



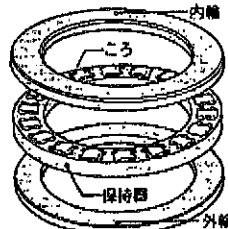
円すいころ軸受



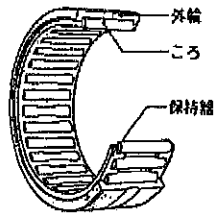
自動調心ころ軸受



スラスト玉軸受



スラストころ軸受



針状ころ軸受

では代表的な軸受の特長を説明いたします。

イ) 単列深溝玉軸受（ラジアルベアリング）

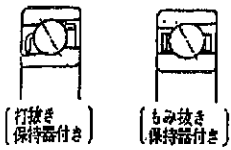
単列深溝玉軸受は転がり軸受の中で最も代表的な形式であり、その用途は広い。摩擦トルクが小さく、高速回転する箇所や低騒音、低振動が要求される様とに最も適しております。

この軸受には開放形のほかに、鋼板でシールドした軸受（ZZまたはZ）、ゴムシールで密封した軸受（VVまたはDD）あるいは外輪外形に止め輪のついた軸受があります。

形式番号：6000・6200・6300・6400・6800・6900
16000

ロ) 単列アンギュラ軸受

この形式は軸受はラジアル荷重と一方向のスラスト荷重を負荷することができる。玉と内輪・外輪とは $15^\circ \cdot 20^\circ \cdot 30^\circ$ または 40° 接触角が、小さいほど高速回転には有利となっております。

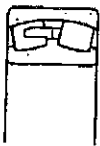


この軸受は 一本の軸に2個を相對させて用いる場合も有ります。

(形式番号: 7000, 7200, 7300, 7400, 7800, 7900)

ハ) 自動調心ころ軸受

この軸受には外輪軌道面が球面をなし、その中心が軸受中心と一致しているので自動調心性があり、軸やハウジングの加工・取付け等による軸心の狂いを自動的に調整に調節することができます。



(形式番号: 22200, 22300, 23000, 23100 他)

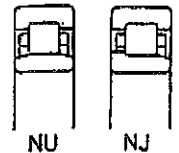
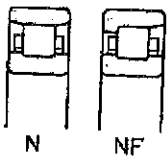
ニ) 円筒ころ軸受

円筒状のころと軌道とが線接触をしている単純な形状の軸受です。

負荷能力が大きく、主としてラジアル荷重を負荷する。

転動体と軌道輪のつばとの摩擦が小さいので高速荷重に適しています。

(形式番号: N・NU・NJ・NFの200, 300 他)



ホ) 円すいころ軸受

円すい台形はころがり転動体として組みこまれており、内輪の大つばによって案内されます。

ラジアル荷重と一方向のスラスト荷重とを負荷することができ、その能力は大きい。

しかし純ラジアル荷重が作用する場合、軸方向の分力を生じるので、2個を相對して用いる場合も有ります。

(形式番号: 303・323・320・330・329 他)

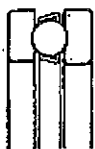


ヘ) 単式スラスト玉軸受

玉が転動する溝をもった座金状の軌道輪と軌道輪と玉を組み込んだ保持器とから構成されている。

この軸は一方向のスラスト荷重だけを受けるので、高速回転には不適當です。

(形式番号: 51100・51200・51300・51400 他)



第 9 章 減速機・変速機・位置決め装置

減速機編

1. 減速機とは
 2. 減速機の用途
 3. 減速機の種類
 4. 減速機の動力
 5. 定格とサービスファクター
 6. オーバーハングロード
 7. 慣性
- * ご照会、ご注文に際して

変速機編

1. 変速機とは
2. 変速機の使用事例
3. 変速機の種類
4. 主要な機械式無段変速機

クラッチ・ブレーキ編

1. クラッチ・ブレーキとは
2. 電磁クラッチとは
3. 選定上の確認事項
4. クラッチ・ブレーキの構造
5. 主なメーカー

インデックスドライブ編

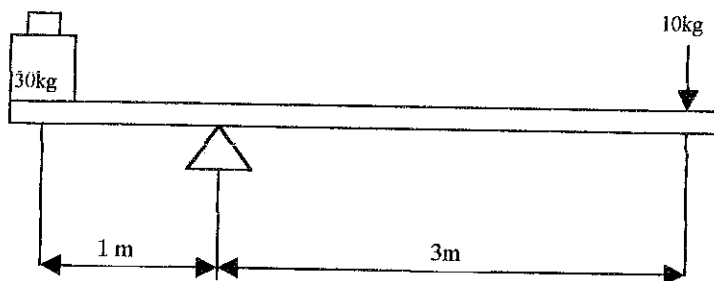
1. インデックスドライブとは
2. 種類と特長
3. カム式間欠駆動装置の種類と特長
4. 主なメーカー

ステッピングモーター・サーボモーター編

1. 制御用モーターの特徴
2. システム構成
3. モーターの構造
4. 主なメーカー

1. 減速機とは

減速機とは文字通り早さを減じる装置のことであり、一般には歯車を使用した減速装置のことをいいます。機械を駆動するためには駆動源である電動機（モーター）やエンジンが必要ですが、これらは普通は回転数が高くそのまま使われることは少なく、何らかの減速装置をつけて使用されます。その減速装置の代表的なものが歯車を使用した減速機です。モーターと減速機を一体化したものはギアモートル又はギアードモーターと呼ばれ、コンパクトで使いやすいため近年その需要は大きく伸びています。歯車を使用した減速機の特長は、速度を減速すると同時に力の増幅ができることです。理屈はテコの原理と同じで下図において30kgの重量のものを図のようなテコで持ち上げる場合



10kgの力で持ち上げることができます。但し動く距離は3倍になります。このことは減速機にそのままあてはめることができ、テコの距離の比1m/3m減速比に相当します。つまり入力力（回転トルク）は減速比倍されて出力されることになります。

理論上は手のひらにのるような小さな減速機でも減速比を大きくとれば数トンの重量物でも容易に持ち上げることができます。（実際には効率や機械的強度面で制限を受けます。）

2. 減速機の用途

ほとんど機械には駆動源としてモーターが使われており、モーターの使われている部分にはほとんど減速機がついているといっても過言ではありません。機械のする仕事は直線運動をするものと、回転運動をするものとに分けることができ、両方に減速機が使われます。

- (1) 直線運動をするもの
各種コンベア、ホイスト、クレーン、エレベーター、その他物の直線移動。
- (2) 回転運動をするもの
かくはん機、刃物の回転、被加工物の回転、その他物の回転。

機械別では次のような産業機械に使われています。

食品機械、包装、梱包機械、木工機械、工作機械、農業機械、事務機械、水産機械、医療器械、化学機械、建設機械、輸送機械、印刷機械、その他あらゆる産業機械。

第10章 空気圧機器

INDEX

タイトル

1. 空気と圧縮
2. 圧縮と圧力
3. 圧縮空気の流れ
4. 圧縮空気の利用
5. 空気圧の特長
6. 圧力の表示
7. 圧力に関する2つの基本法則

8. 空気圧システムの構成
9. 圧縮空気発生装置
10. 圧縮空気清浄化機器
11. 空気圧補助機器
12. エアユニット/FRLコンビネーション

13. エアシリンダ
14. エアシリンダの出力
15. エアシリンダの付加機能
16. 空気圧アクチュエータ
17. シリンダ(アクチュエータ)バリエーション

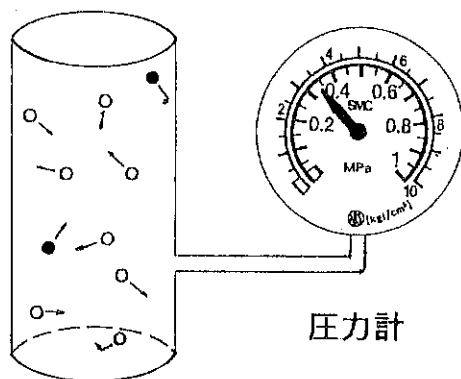
18. スピードコントローラ

19. 方向制御弁
20. ポート数とシリンダの組み合わせ
21. 方向制御弁の切り換え操作
22. 弁体の構造
23. 方向制御弁のJIS記号
24. 5ポート弁の種類

25. 真空ってなに
26. 真空用機器

27. 機器の接続と配管

2. 圧縮と圧力



空気を構成するガスの分子は自由に運動していますので、ある容器を考えた場合、一定の状態で容器の壁にぶつかり、力を発生します。



壁は、空気により一定の力を受けます。

この力を、“圧力”という数値で捕らえます。

圧縮によってガス分子の密度が変化すれば、壁にぶつかる状態が変化して、圧力は高くなったり低くなったり変化しますね。

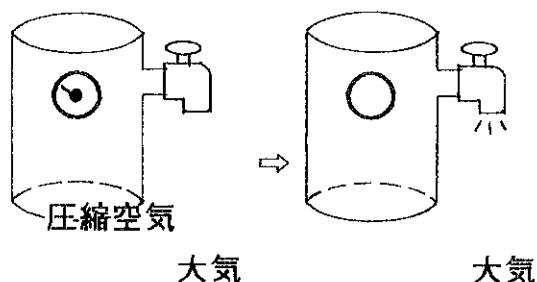
KEY WORD 圧力

空気の状態を判断するときには、圧力の高低で表します。圧力が高いということは、圧縮の状態が強くて分子の密度が高く、空気が大きな力を発生している状態と考えられます。

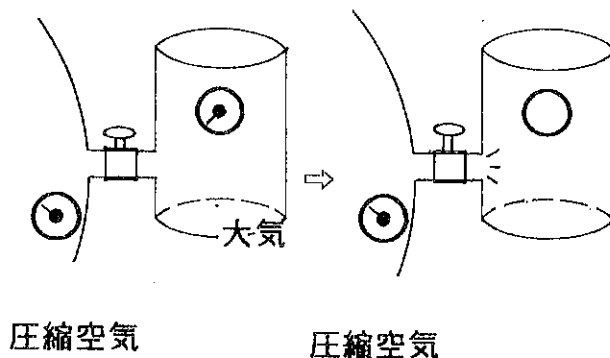
3. 圧縮空気の流れ

空気は、圧力の高い状態から圧力の低い状態に通路が開かれると、威勢よく吹き出して行きます。⇒ 空気に流れが発生します。そして同じ圧力になって止まります。

圧縮空気の放出



圧縮空気の充填



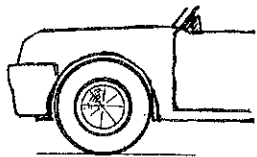
逆の面から考えてみましょう。空気に流れが発生している場合、必ず圧力の差が生じているのです。

4. 圧縮空気の利用

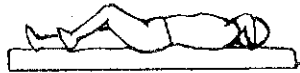
圧縮された空気の“力”や“流れ”をうまく利用して、いろいろな仕事を行ってゆく技術を“空気圧”と呼ぶことにします。また、圧縮された空気自体を空気圧と呼ぶ場合もあります。

空気圧は、どのような所で使われているのでしょうか。工場の中だけ？ いえ、実はわたしたちの身近にいろいろ使われているんですよ。

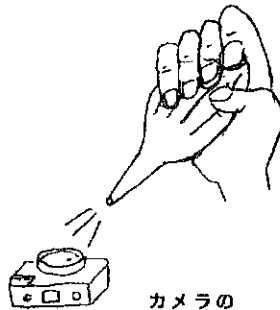
たとえば



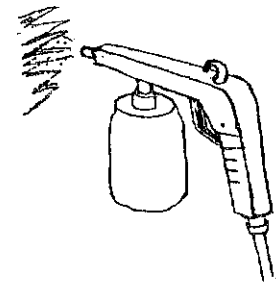
タイヤ



エア
マットレス



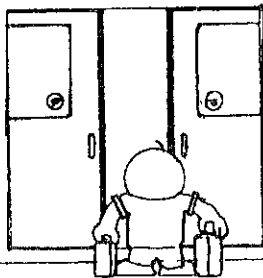
カメラの
ブロー



塗装

これらは、力を利用しています。

これらは、流れを利用しています。

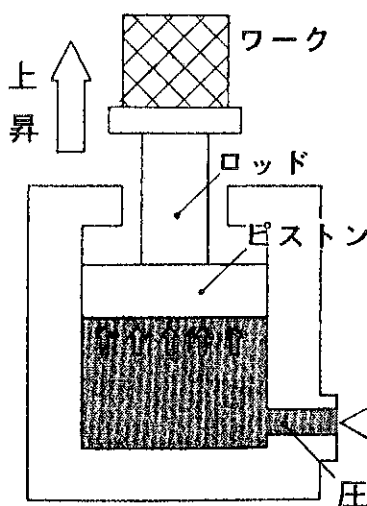


ドアの開閉

ここでは、力と流れを合わせて“動き”を利用しています。え、どうやって？

エアシリンダを使っているんですよ。

KEY WORD — エアシリンダ —



円筒の容器の中に、圧縮空気の作用を受けて動作する“ピストン”があり、ピストンに固定された“ロッド”により動作を外部に取り出します。これがエアシリンダで、圧縮空気に仕事をさせる場合、最も活躍している機器です。（左の図では、ワークを上昇させる仕事を行っています。）

このときのシリンダの発生力（出力）は、ピストンの面積と圧力の関係で決まります。