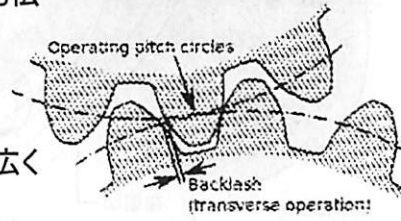
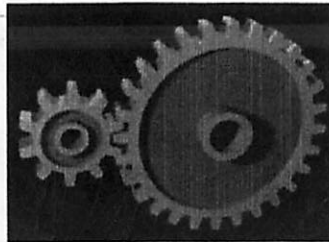


歯車 (gear, ギヤ)

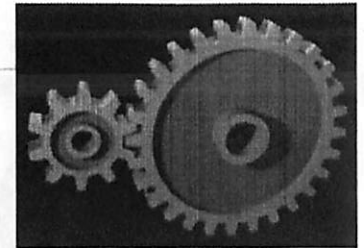
- 歯のかみあわせで回転運動を伝達する
- 大動力、高速の伝動に適する
- 歯車の組み合わせで、様々な速度比を得られる
- 回転軸が交差したり、ねじれていても伝達できる
- 騒音が出やすい
- 軸間距離が長いと適さない
- 歯の形状にはインボリュート曲線が広く使われている
- バックラッシュと呼ばれる小さなガタがある



図出典: wikipedia

回転数の伝達

- 回転数は歯数の逆比になっている



図出典: wikipedia

$$\text{減速比} = \frac{\text{回転数1}}{\text{回転数2}} = \frac{\text{角速度1}}{\text{角速度2}} = \frac{\text{歯数2}}{\text{歯数1}}$$

角速度 rad/s :
1秒間に何ラジアン回るか

$$\text{回転数2} = \text{回転数1} \times \frac{\text{歯数1}}{\text{歯数2}}$$

rpm : 1分間での回転回数
(revolution per minute)

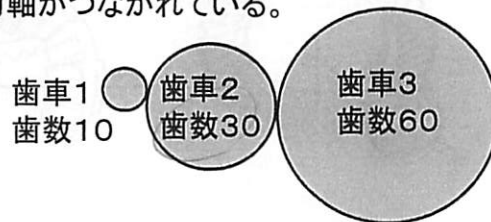
例) 100 rpm で回転する歯数10の歯車から歯数25の歯車へ回転を伝達すると

$$\text{減速比} \frac{25}{10} = 2.5 \quad \text{よって,} \quad 100 \times \frac{1}{2.5} = 40 \text{ rpm}$$

10

演習

- 下図のような歯車の組み合わせで、歯車1に入力軸が、歯車3に出力軸がつながれている。



$$Z_{12} = \frac{30}{10} = 3$$

$$Z_{23} = \frac{60}{30} = 2$$

$$N_2 = \frac{N_1}{Z_{12}}$$

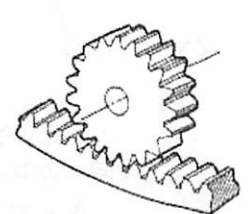
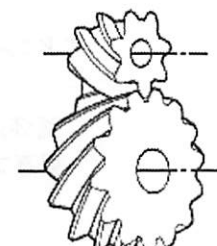
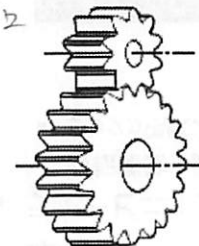
- 歯車1の回転数が90rpmのとき、歯車3の回転数Nは何rpmか。

$$N = \frac{N_1}{Z_{12} \times Z_{23}} = \frac{90}{3 \times 2} = 15 \text{ rpm}$$

11

さまざまな歯車

- 平歯車
 - 最も一般的な歯車
 - 歯すじが軸に平行
- はずば歯車
 - 歯すじがつるまき線
 - 平歯車より強く静か
- 内歯車
 - 円筒の内側に歯
 - 2つの歯車の回転方向が同じ



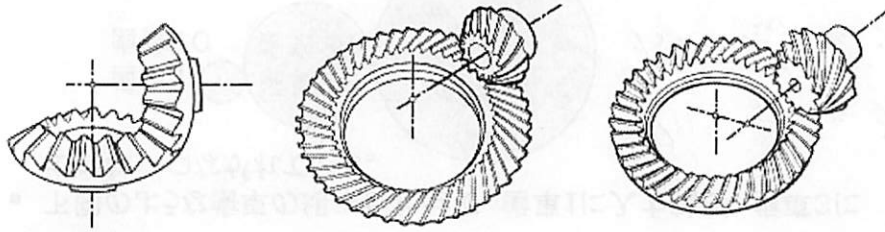
図出典: 小原歯車工業

12

さまざまな歯車

- すぐばかさ歯車
 - 回転の向きを変えられる
 - 歯すじが直線
- まがりばかさ歯車
 - 歯すじが曲線のかさ歯車
 - 2軸が交わる

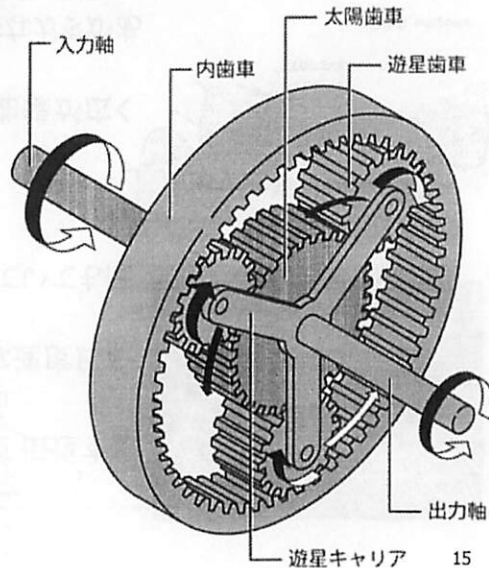
- ハイポイドギヤ
 - 歯すじが曲線のかさ歯車
 - 2軸が交わらない



図出典:小原歯車工業
13

遊星歯車機構(planetary gear mechanism)

- 小型で高い減速比が得られる
- 大きなトルクが伝達できる
- 入力軸と出力軸を同軸上に配置できる
- 直列に繋げて多段構成にできるが、効率は下がる



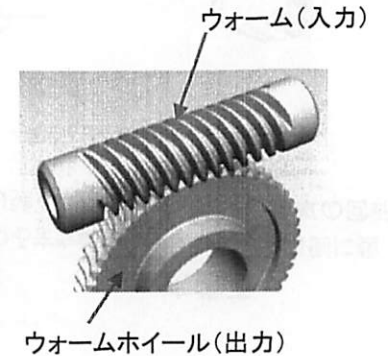
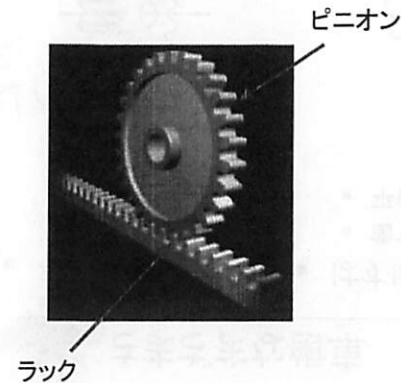
遊星歯車が組み込まれたモータ

図出典:ロボショップ

図出典:モノタロウ
15

さまざまな歯車

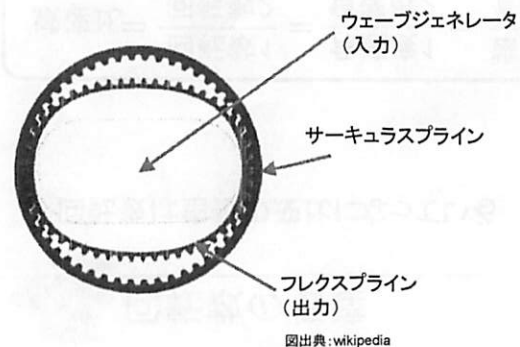
- ラック・ピニオン
 - 回転運動を直動運動に変換
 - ラックが動くスペースが必要
- ウォームギヤ
 - 減速比が大きい
 - 損失が大きい



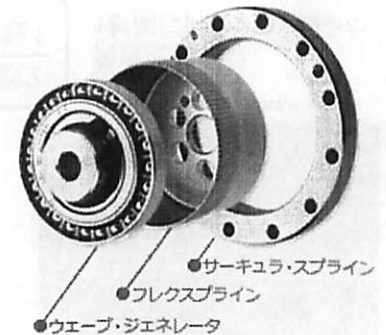
図出典:小原歯車工業
14

波動歯車装置(Strain wave gearing)

- ハーモニックドライブとも呼ばれる(ハーモニック・ドライブ・システムズ社の登録商標)
- 小型で高い減速比(〜300)が得られる
- バックラッシュが小さく、高精度、高効率、静粛
- 剛性が、硬いギヤには劣る



図出典:wikipedia



図出典:(株)ハーモニックドライブ

16