

講義日程

- 第1回: カムの概説と分類
- 第2回: 主なカムとカム線図(等速、等加速、単弦)
- 第3回: 回転角速度比一定の転がり接触伝達要素
- 第4回: 無段変速摩擦伝動要素
- 第5回: **テスト1回目**
- 第6回: 歯車の原理と種類
- 第7回: 歯形: インポリュウト歯車、サイクロイド歯車
- 第8回: **歯車の諸特性(1): 伝動と速比、かみ合い率**
- 第9回: 歯車の諸特性(2): すべり率、干渉と切り下げ
- 第10回: 転位歯車
- 第11回: **テスト2回目**
- 第12回: 歯車列: 変速歯車装置、衛星歯車装置、差動歯車装置
- 第13回: 立体リンク機構: 自在継手
- 第14回: 巻きかけ伝動機構: 巻きかけ伝動装置、伝達動力
- 第15回: **前期試験**

講義目標

1. インボリュート歯車間の速比を求める
2. インボリュート歯車間の噛合い率を求める

c. 伝動と速比

- インボリュート歯車の接触伝動:
基礎円をベルト、EFをクロスベルトにしたベルト伝動
- MNの軌跡が、接触点の軌跡(作用線)
- 圧力角: ピッチ円の共通接線と作用線との交角

□ 角速度比

基礎円半径

← ピッチ円半径

$$r_{ga} = r_a \cos \alpha, r_{gb} = r_b \cos \alpha$$

ピッチ円における周速度 $r_a \omega_a = r_b \omega_b$

角速度比

$$u = \frac{\omega_b}{\omega_a} = \frac{r_a}{r_b} = \frac{r_{ga}}{r_{gb}} \quad (6.9)$$

また、噛合う両歯車の円ピッチ t は等しいことから

$$t = \frac{2\pi r_a}{z_a} = \frac{2\pi r_b}{z_b} = m\pi$$

← 駆動歯車の歯数

← 被駆動歯車の歯数

$$u = \frac{\omega_b}{\omega_a} = \frac{r_a}{r_b} = \frac{z_a}{z_b}$$

: 角速度比は歯数に半比例

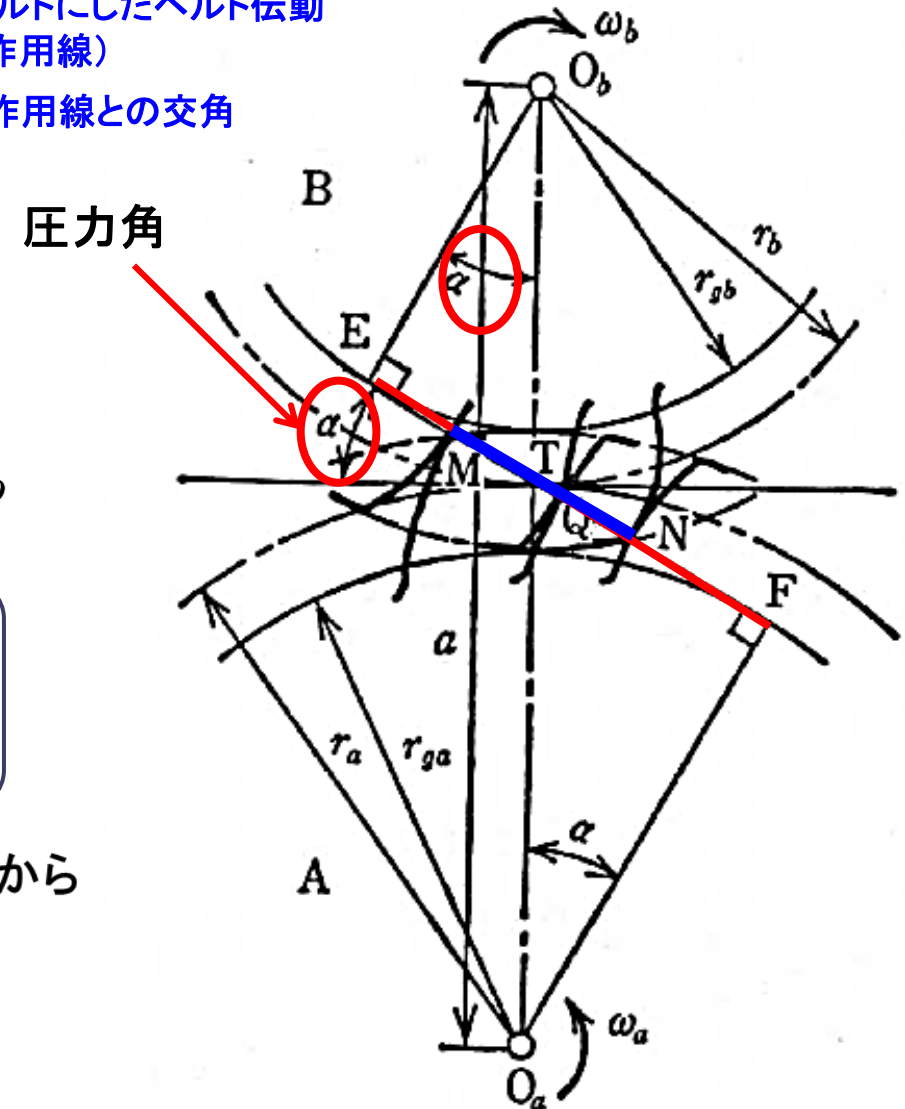


図 6.28 インボリュート歯形による伝動

□ 中心距離変化後の角速度比

中心距離が変化した場合、

:基礎円直径は変わらないので、

$$r_{ga} = r'_a \cos \alpha' \quad r_{gb} = r'_b \cos \alpha'$$

(6.9) から

$$u = \frac{\omega_b}{\omega_a} = \frac{r'_a}{r'_b} = \frac{r_a}{r_b} = \frac{r_{ga}}{r_{gb}} = \frac{z_a}{z_b}$$

:角速度比は変化しない

圧力角を求めると、

$$\begin{cases} r_a \cos \alpha + r_b \cos \alpha = r_{ga} + r_{gb} \\ r_a + r_b = a \end{cases}$$

$$\alpha = \cos^{-1} \frac{r_{ga} + r_{gb}}{a}$$

中心移動後

$$\alpha' = \cos^{-1} \frac{r_{ga} + r_{gb}}{a'}$$

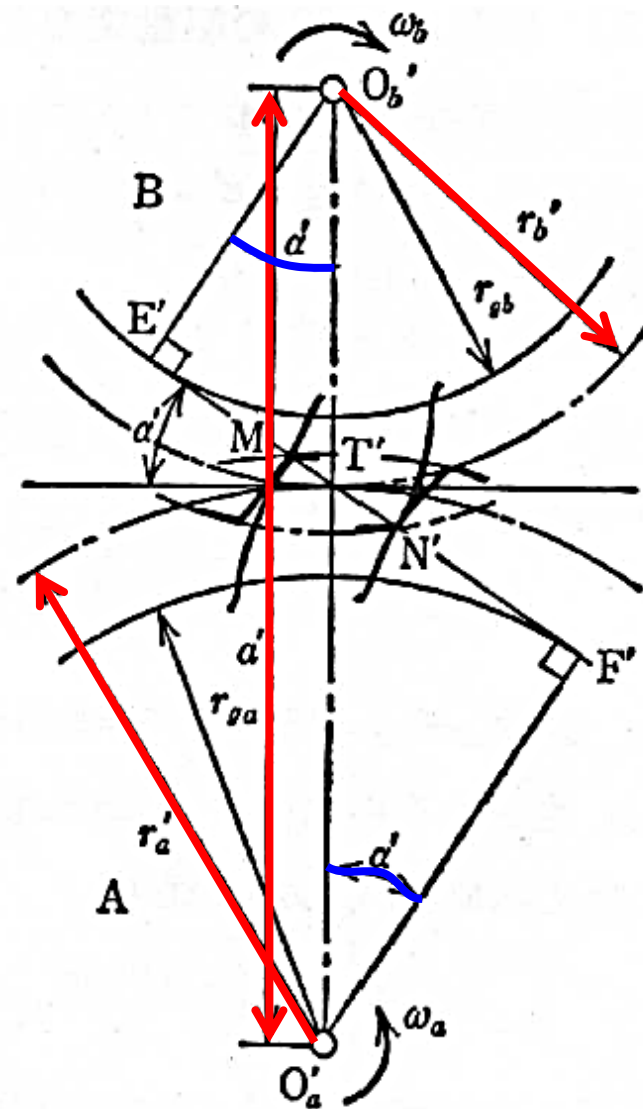


図 6.29 中心距離変化後のインボリュート歯形による伝動

d. かみあい率

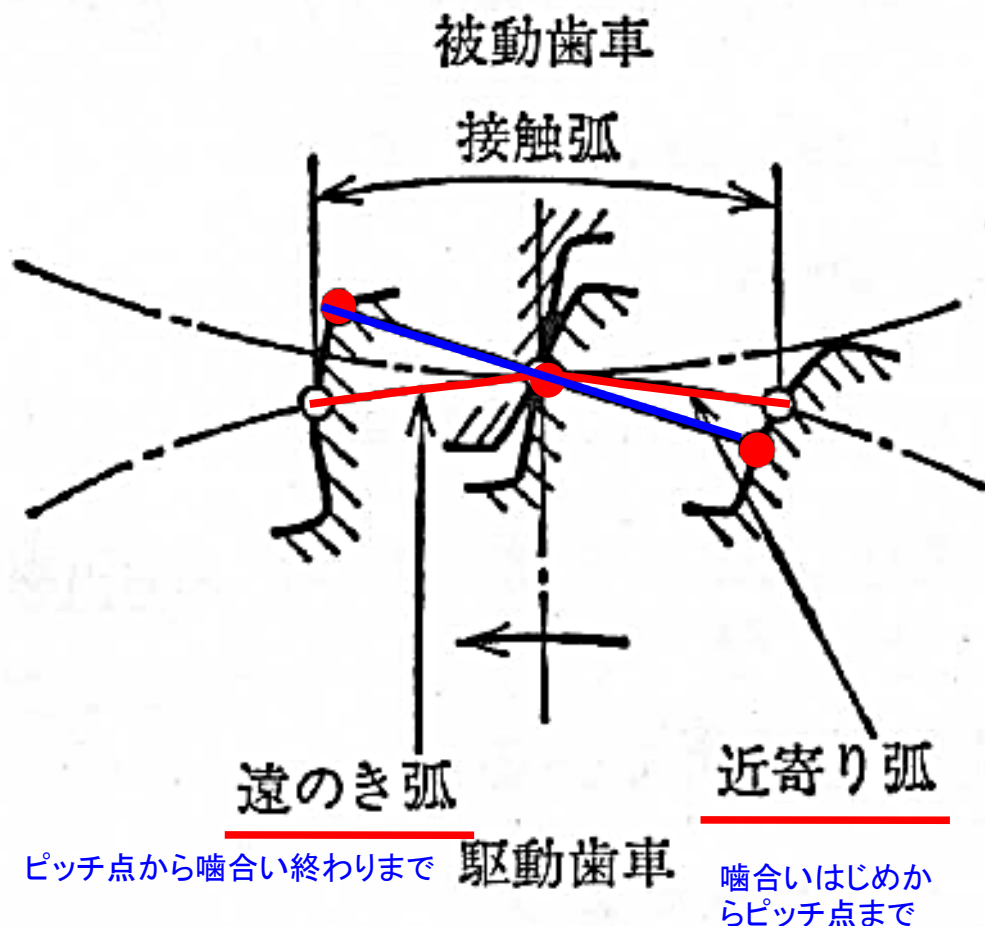


図 6.30 接 触 弧

接触弧

歯が相手の歯とかみあい始めてから終わるまでの間に、ピッチ点を通過する**ピッチ円上の円弧**

$$\text{かみあい率 } \varepsilon = \frac{\text{接触弧の長さ}}{\text{円ピッチ}}$$

かみあう歯の時間的平均数

$\varepsilon = 1$ 歯が常に1本かみ合っている。

$\varepsilon < 1$ 歯がかみ合っていない

かみあいの際、歯の負荷を軽減するためには、かみあい率を1より大きくする必要がある

□ インボリュート歯車の噛合い率

作用線EFのうち、実際に
かみあいが行われる部分の長さ

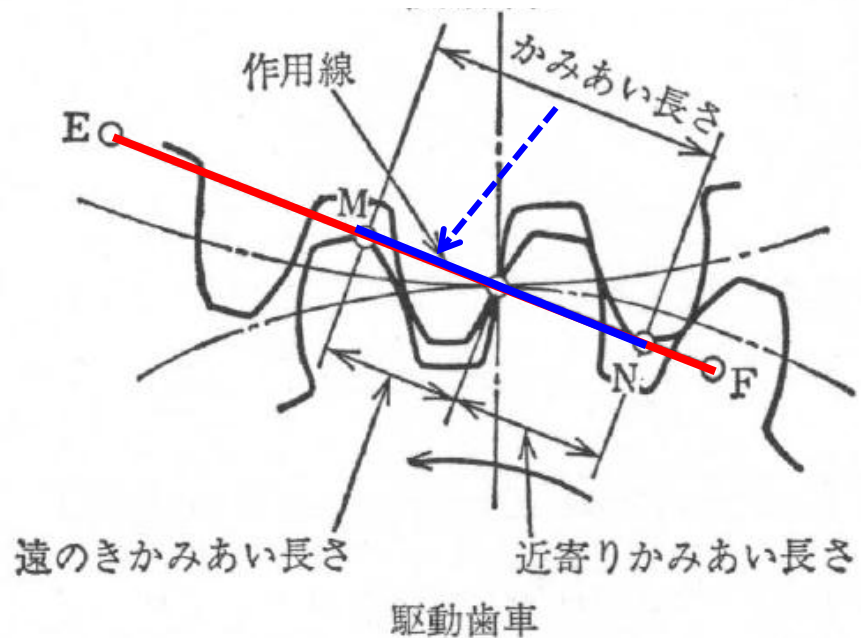


図 6.31 かみあい長さ

$$r_g = r \cos \alpha$$

$$t_n = \frac{2\pi r_g}{z} = \frac{2\pi r}{z} \cos \alpha = t \cos \alpha$$

法線ピッチ: 基礎円上で測った円ピッチと一緒に

かみあい長さ: 基礎円上で測った接触弧の長さ

歯面に直角に測った
隣接する歯間距離

法線ピッチ

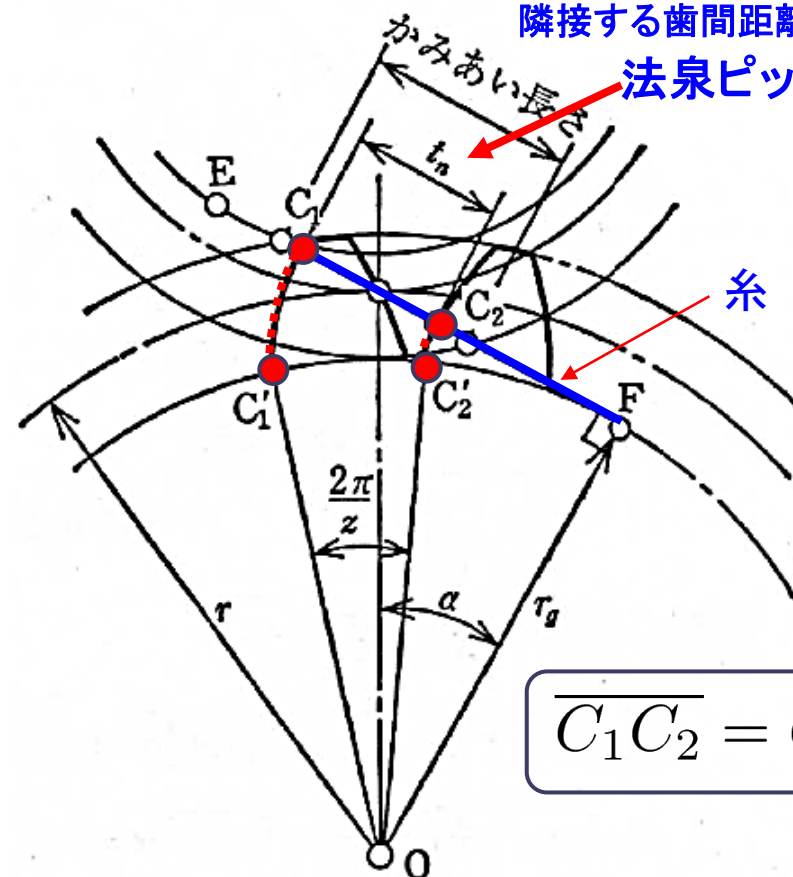


図 6.32 法線ピッチ

インボリュート歯車では、

$$\text{かみあい率 } \varepsilon = \frac{\text{かみあい長さ}}{\text{法線ピッチ}}$$

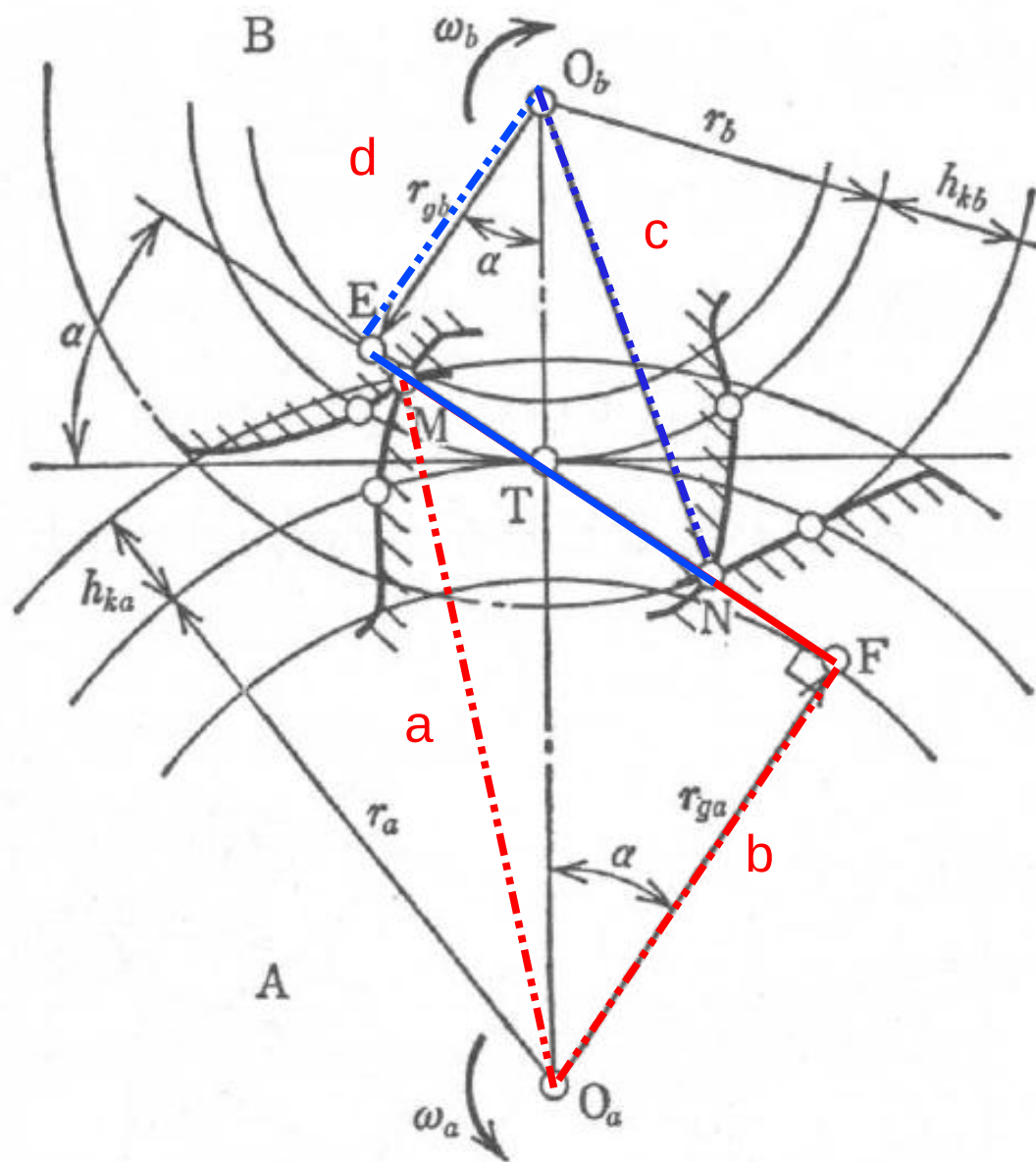


図 6.33 かみあい率

□ かみあい長さは、

$$\begin{aligned}
 \overline{MN} &= \overline{MF} + \overline{EN} - \overline{EF} \\
 &= \sqrt{(r_a + h_{ka})^2 - r_a^2 \cos^2 \alpha} \\
 &\quad + \sqrt{(r_b + h_{kb})^2 - r_b^2 \cos^2 \alpha} \\
 &\quad - (r_a \sin \alpha + r_b \sin \alpha) \\
 &= \sqrt{(r_a + h_{ka})^2 - r_a^2 \cos^2 \alpha} \\
 &\quad + \sqrt{(r_b + h_{kb})^2 - r_b^2 \cos^2 \alpha} \\
 &\quad - a \sin \alpha
 \end{aligned}$$

H

□ かみあい率は、

$$\varepsilon = \frac{H}{t \cos \alpha}$$