

# カムクラッチ

独創的なカム形状で衝撃トルクに強く頑丈。  
従来のローラクラッチを大きく超える大トルク容量、高速運転が可能に。



過酷な使用条件、厳しい使用環境下で、  
確実に応えるワンウェイクラッチとして登場。  
独創的形狀のカムとユニークなワイヤケージの  
組合せで、耐衝撃性が飛躍的に向上しました。



# 1. カムクラッチとは

カムクラッチは、外輪と内輪との間にあって、外輪（または内輪）の一方の回転にのみトルクを伝達し、他の方向には空転する機能をもったクラッチです。カムクラッチは多数のカムにより、従来のローラクラッチでは果たし得なかった大トルク容量、高速運転を可能にしました。

# 2. カムクラッチの構造

カムクラッチは、ワンウェイクラッチの動きを行うカム①をワイヤケージ②にガータスプリング③で円環状にまとめ、側面に軸受側板④やフリクション側板⑤などを配しています（図1、図2）。

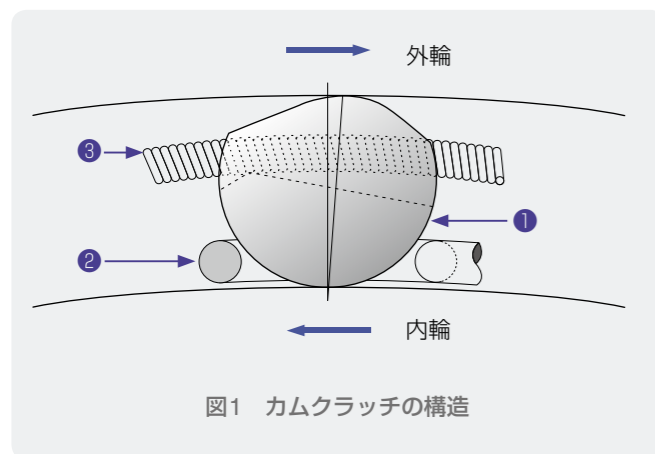


図1 カムクラッチの構造

## ①カム

独創的な断面形状をもっており、大荷重、衝撃トルクに強く頑丈です。

## ②ワイヤケージ

カムクラッチの強度メンバーではありませんが、カム、側板等の部品をまとめる働きをし、ワイヤ特有の弾性をもっています。

## ③ガータスプリング

カムを内輪・外輪に常時接触させるように働き、負荷がかかった時、瞬時に噛み合うことができます。

## ④軸受側板

外輪の内径面に接し、遠心力によるカムクラッチの振れ回りを防止します。

## ⑤フリクション側板

カムクラッチの軸方向の位置決めをすると共に、カムクラッチに外輪への緊迫力を持たせます。

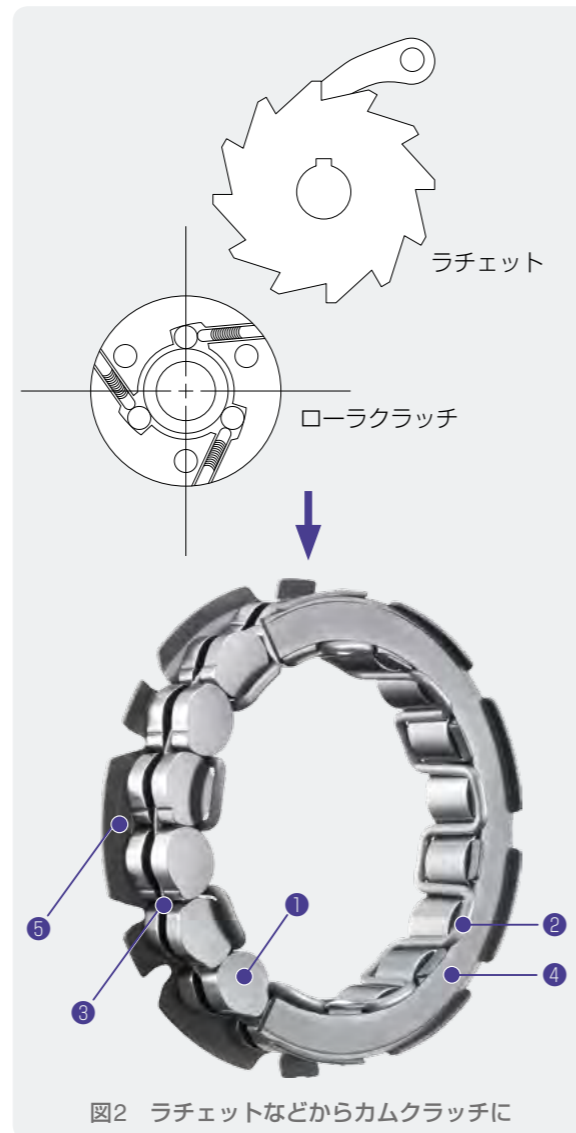


図2 ラチェットなどからカムクラッチに

# 3. カムクラッチの特長

## [1] 優れた耐トルク性能

カムクラッチのカムの断面は、過大なトルクがかかってもカムが転倒しない形状になっています。(a)はカムの空転状態を(b)は過大なトルクがかかった時のカムの状態を示しています。(b)の状態ではカムは転倒（ロールオーバー）せず、更に大きなトルクを受けもっている状態にあることがわかります（図3）。

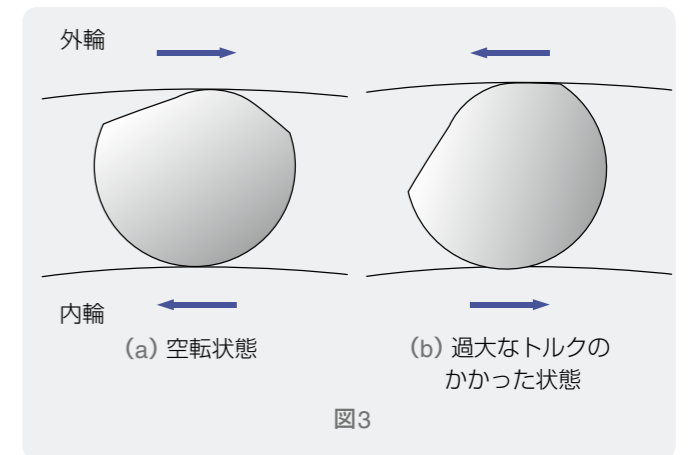


図3

## [2] 均等にトルクを受けもつカムの配列

それぞれのカムは、ワイヤケージによって動きの制約や強制を受けないので、互いに独立して動くことができます。また、各カムは幅広いかみ合い面をもっていることと、与えられた内輪・外輪間のスペースで、他のカムの傾きに影響されることなく、それぞれのスペースに合った傾きをし、内輪・外輪と接触します。このため、内輪・外輪間に多少の偏心があっても、全体のカムがトルクを受けもつことができます（図4）。

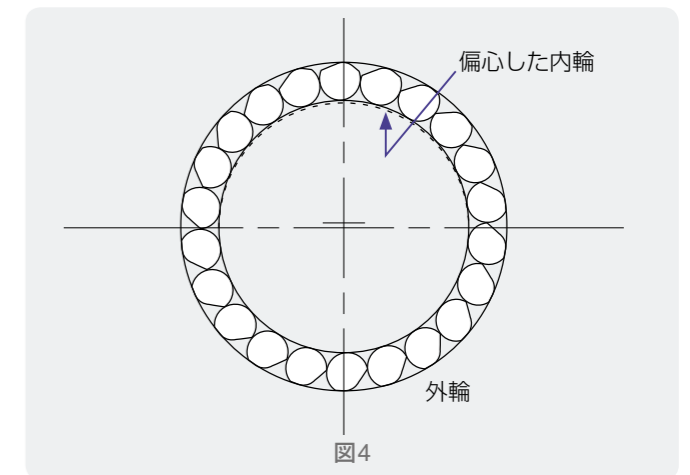


図4

## [3] 低い空転摩擦ロスと対摩耗性

所定のディスエンゲージ回転数以上になった時、カムに働く遠心力がスプリング押付け力より大きくなり、カムは内輪から浮き上がり非接触となります（図5）。このため、メカカルロスやカム、内輪・外輪の摩耗を最小限に抑えることができます。

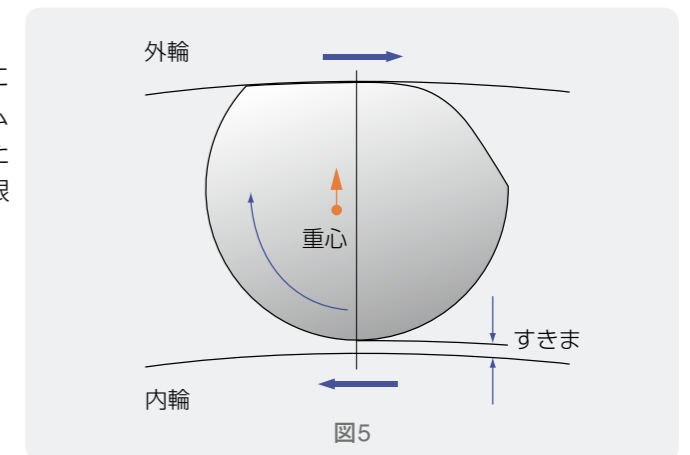
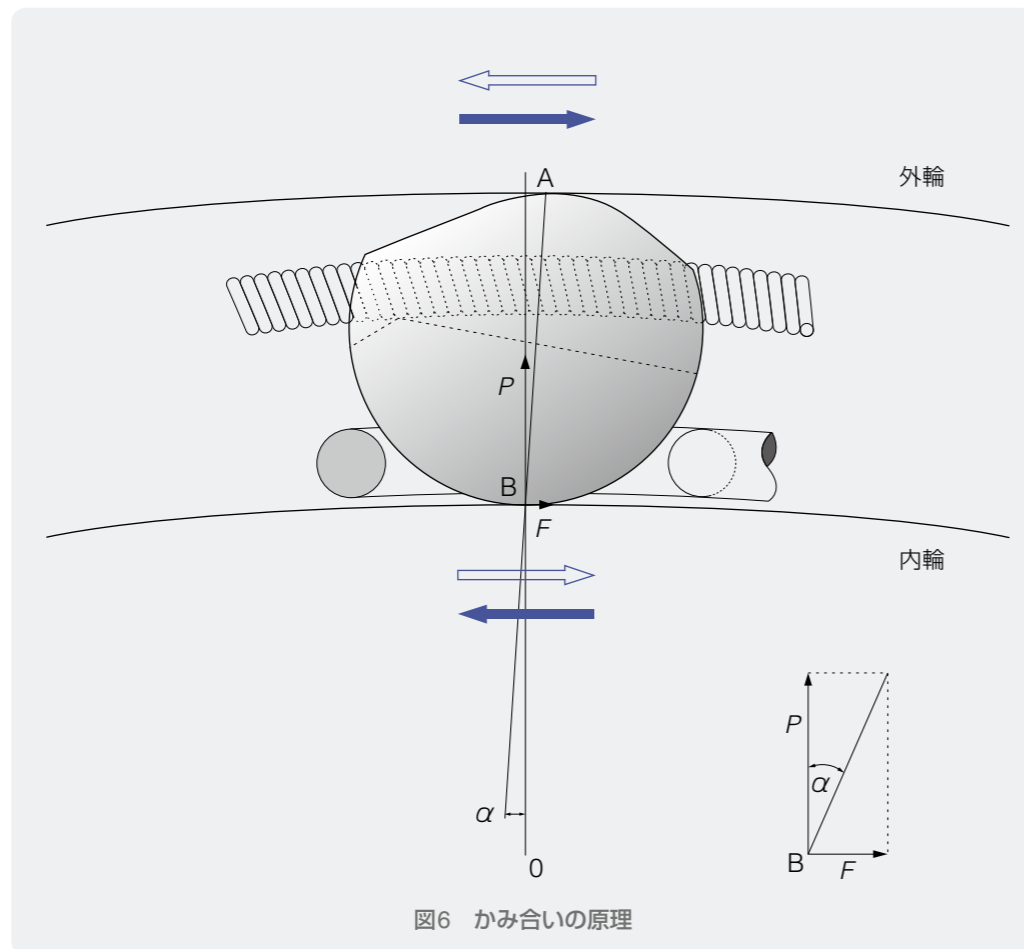


図5

# 4. カムクラッチのかみ合い原理

図6に示すとおり、それぞれのカムは内輪・外輪にA、B点で接しており、 $\overline{AB}$ は内輪・外輪間でちょうどつかえ棒(ストラト)を形成することになります。 $\overline{AB}$ はスプリングにより常時、内輪・外輪と接触させられています。図6の場合、外輪が反時計方向 $\leftarrow$ (または内輪が時計方向)に回転しようとするれば $\overline{AB}$ がつかえ棒として働いて、トルクは外輪から内輪(または内輪から外輪)へ全体のカムを通じて伝達されます。逆に、外輪が時計方向 $\rightarrow$ (または内輪が反時計方向)に回転しようとしても、 $\overline{AB}$ はつかえ棒として作用しないため、内輪・外輪は互いに自由に空転し、トルクは伝達されません。



内輪・外輪の中心Oから引かれる直線OBとABのなす角 $\alpha$ をストラト角といい、伝達力  $F$  は、内輪とカム間の法線力  $P$  に対して、

$$F = P \tan \alpha$$

となります。カムがスリップなく正常にかみ合うためには、常に

$$\tan \alpha < \mu \quad (\mu: \text{摩擦係数})$$

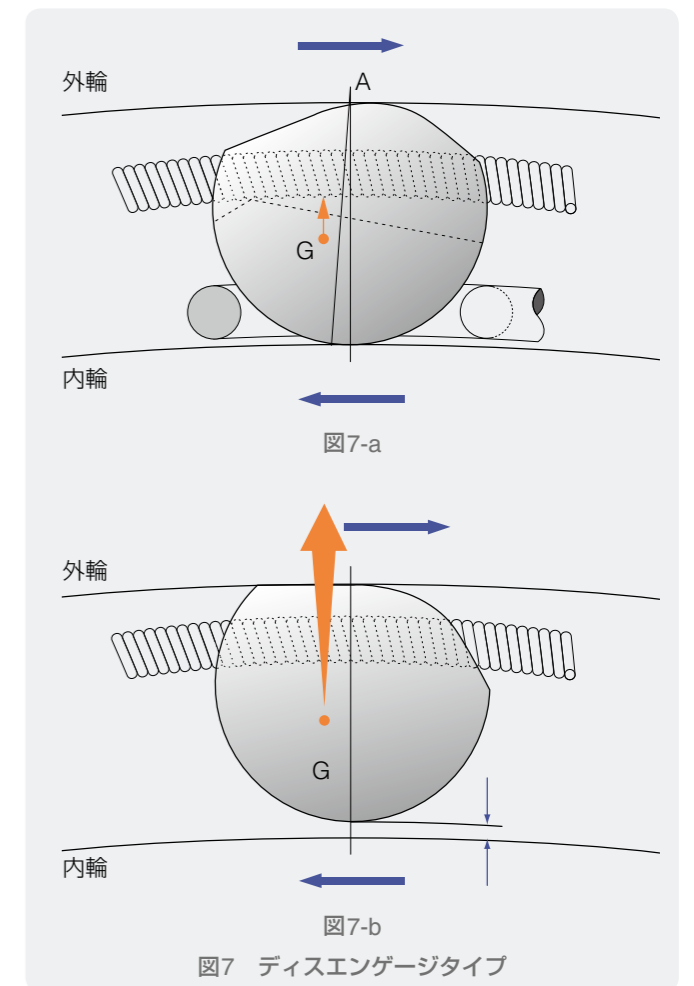
の関係を満たさなければなりません。

# 5. カムの遠心力効果

カムクラッチには、ディスエンゲージタイプ、エンゲージタイプの2種類があります。ディスエンゲージタイプは、カムクラッチが回転しカムに遠心力が作用した時、カムが浮き上がり内輪軌道面より離れるタイプであり、一方、エンゲージタイプは、遠心力が作用しても常時カムが内輪・外輪に接触しているタイプです。それぞれのタイプはその用途に応じて選定できます。

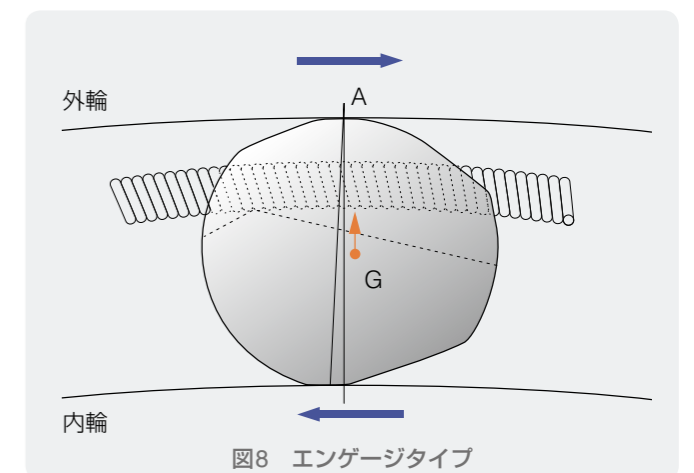
## ディスエンゲージタイプ(Dタイプ)

ディスエンゲージタイプでは、カムの重心Gは外輪との接点Aより左側にあります(図7-a)。このカムに遠心力が作用すると接点Aを中心に時計方向のモーメントを受けます。この遠心力によるモーメントがスプリングによる加圧モーメントを上回った時、カムは浮き上がり内輪軌道面から離れます(図7-b)。これがディスエンゲージタイプです。



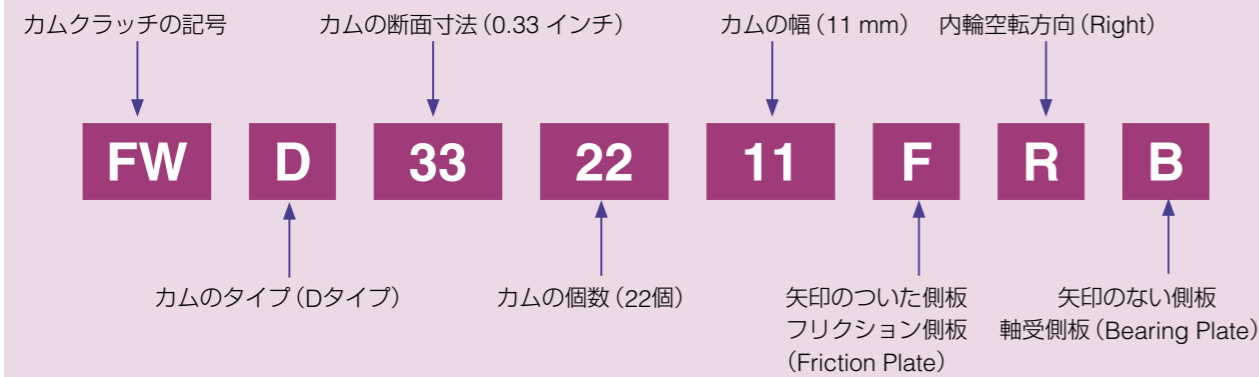
## エンゲージタイプ(Eタイプ)

エンゲージタイプでは、カムの重心Gは外輪との接点Aより右側にあります(図8)。このカムに遠心力が働くとスプリングによる加圧モーメントと同一方向にモーメントが働くのでカムは常に内輪・外輪と接触しています。これがエンゲージタイプです。このタイプのカムは、常時内輪・外輪に接触しかみ合い、空転を繰り返しているため、摩耗に十分配慮し、潤滑を良好に保たねばなりません。



# 6 カムクラッチの呼び番号

例：カムクラッチ呼び番号FWD332211FRB



## 空転方向と矢印の向き

側板に刻印された矢印の向きは、内輪の空転方向を示します（外輪空転方向は矢印の向きと反対になります）。まず、空転方向を決め、左右の側板を下記の側板の種類から選びます。このとき、左右どちらか一方（または両方）に必ず軸受側板を配してください。

図9の場合矢印付き側板の種類はフリクション側板です。反対側には軸受側板が付いています。したがって、この呼び番号は

FWD332211FRB

となります。

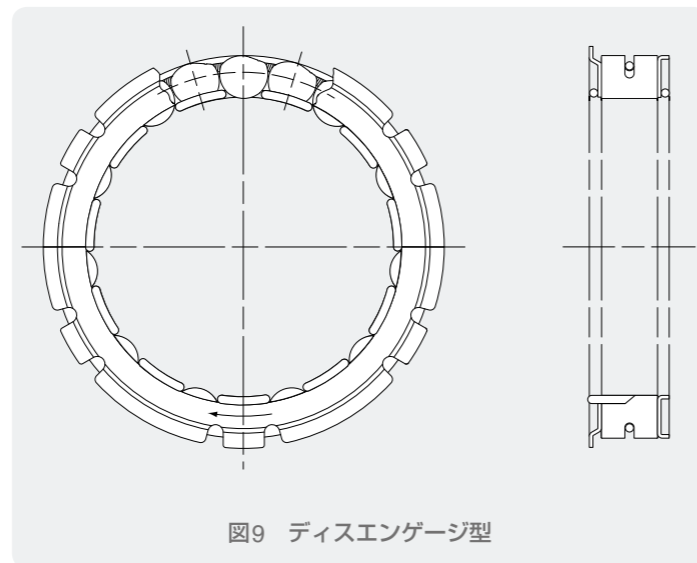


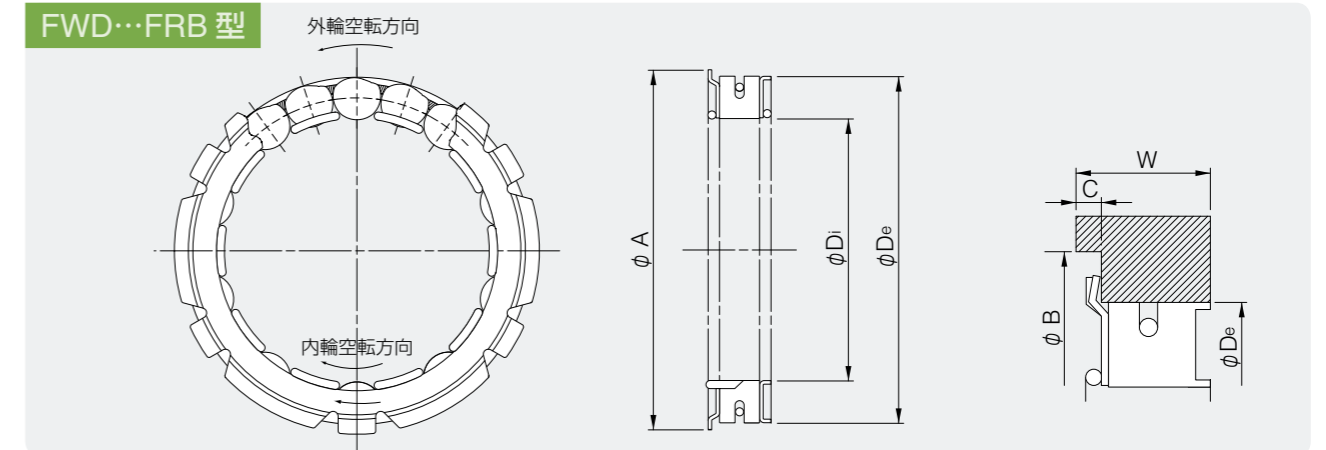
図9 ディスエンゲージ型

## 側板の種類と機能

- 1) 側板 (Plain Plate) … P側板  
カムの軸方向の移動を防止します。
- 2) フリクション側板 (Friction Plate) … F側板  
カムクラッチの軸方向の位置決めをすると共に、カムクラッチに外輪への緊迫力を持たせます。
- 3) 軸受側板 (Bearing Plate) … B側板  
カムクラッチが外輪に対して振れ回るのを防止します。

# 7 カムクラッチの寸法及び定格トルク

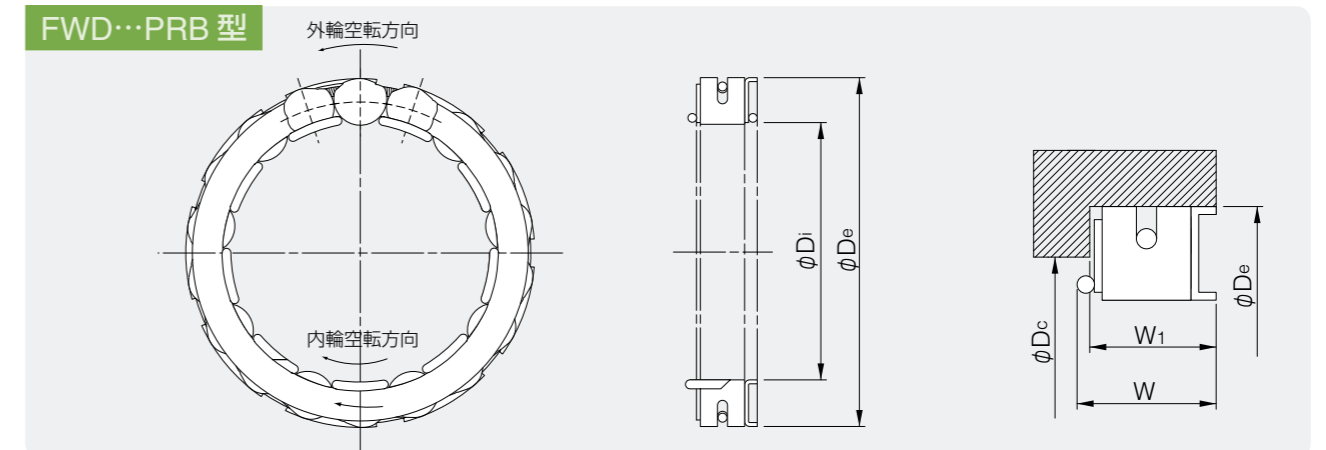
## ディスエンゲージタイプ (Dタイプ)



単位：mm

呼び番号	内輪軌道面 $D_i^{+0.008/-0.005}$	外輪軌道面 $D_e^{\pm 0.013}$	最小取付幅 W	A	B	$C^{\pm 0.05}$	定格トルク (N·m) {kgf·m}	質量 (g)
FWD331608FRB	39.627	56.294	13.0	60	62	1.1	265 {27}	70
FWD331808FRB	45.665	62.332	13.3	66	68	1.1	343 {35}	80
FWD332008FRB	51.710	68.377	13.3	72	74	1.1	441 {45}	90
FWD332211FRB	57.760	74.427	16.3	78	80	1.1	765 {78}	135

備考：空転方向が上図と反対のものも製作可能です。その場合、呼び番号の末尾の表示がFLBとなります。



単位：mm

呼び番号	内輪軌道面 $D_i^{+0.008/-0.005}$	外輪軌道面 $D_e^{\pm 0.013}$	最小取付幅 W	最小取付幅 $W_1$	$D_c$	定格トルク (N·m) {kgf·m}	質量 (g)
FWD331608PRB	39.627	56.294	13.0	11.4	45	265 {27}	70
FWD331808PRB	45.665	62.332	13.3	11.7	51	343 {35}	80
FWD332008PRB	51.710	68.377	13.3	11.7	57	441 {45}	89
FWD332211PRB	57.760	74.427	16.3	14.7	63	765 {78}	130

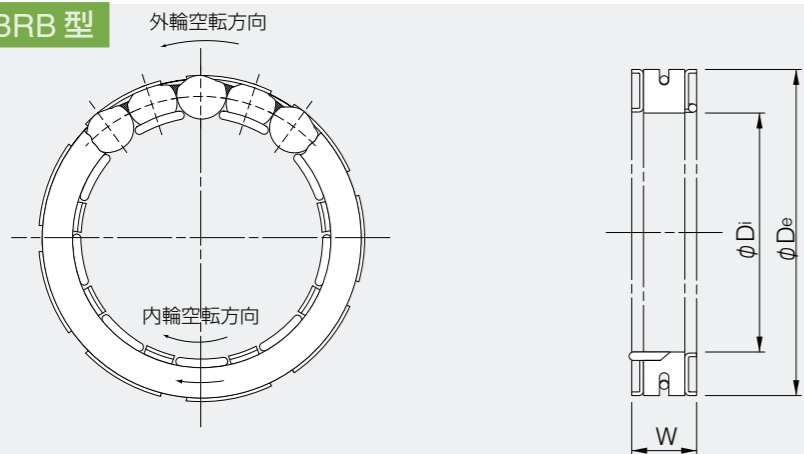
備考：空転方向が上図と反対のものも製作可能です。その場合、呼び番号の末尾の表示がPLBとなります。

# 8

## カムクラッチの選定

### 7. カムクラッチの寸法及び定格トルク

#### FWD...BRB型



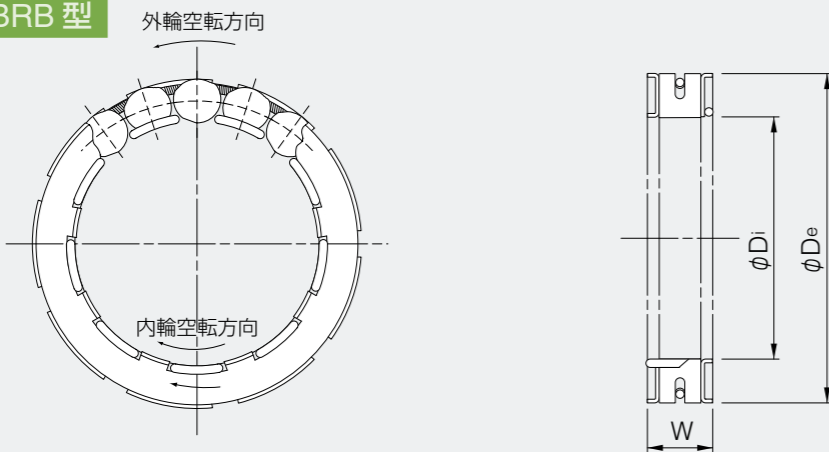
単位：mm

呼び番号	内輪軌道面 Di <sup>+0.008</sup> / <sub>-0.005</sub>	外輪軌道面 De <sup>±0.013</sup>	最小取付幅 W	定格トルク (N・m) {kgf・m}	質量 (g)
FWD331608BRB	39.627	56.294	13.0	265 {27}	73
FWD331808BRB	45.665	62.332	13.3	343 {35}	82
FWD332008BRB	51.710	68.377	13.3	441 {45}	91
FWD332211BRB	57.760	74.427	16.3	765 {78}	134

備考：空転方向が上図と反対のものも製作可能です。その場合、呼び番号の末尾の表示がBLBとなります。

#### エンゲージタイプ (Eタイプ)

#### FWE...BRB型



単位：mm

呼び番号	内輪軌道面 Di <sup>+0.008</sup> / <sub>-0.005</sub>	外輪軌道面 De <sup>±0.013</sup>	最小取付幅 W	定格トルク (N・m) {kgf・m}	質量 (g)
FWE331608BRB	39.900	56.567	13.0	255 {26}	73
FWE331808BRB	45.848	62.515	13.3	343 {35}	82

備考：空転方向が上図と反対のものも製作可能です。その場合、呼び番号の末尾の表示がBLBとなります。

### 1 計算上の使用最大トルク $T_c$ を算出する。

$$T_c = \frac{7022H}{n} \text{ (N・m)}$$

H：伝達馬力 (PS)  
n：毎分回転数 (rpm)

### 2 使用条件に応じて適当な衝撃係数 $f_w$ の値を選ぶ。

機械に衝撃や振動があると図10のようにピークトルク  $T_p$  が発生するので、表1から使用条件に応じて適当な衝撃係数  $f_w$  の値を選びます。

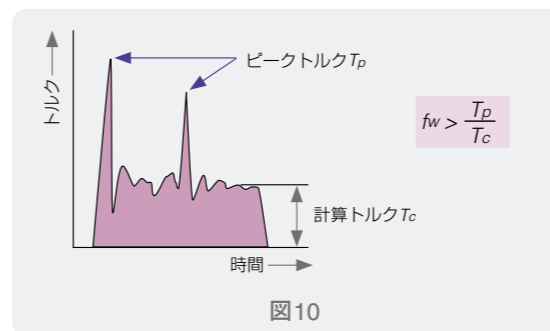


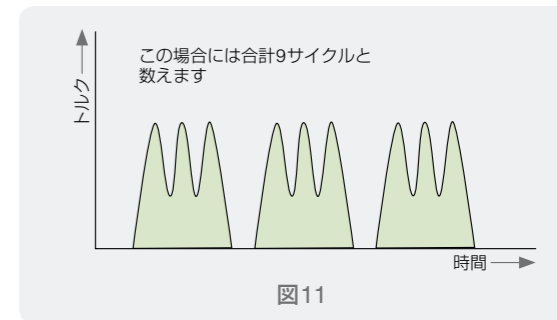
表1

使用条件	衝撃係数 $f_w$
衝撃のないとき	1～1.5
軽い衝撃のあるとき	2～3
大きな衝撃のあるとき	4～6

備考：ねじり振動を伴う条件のときはNSKにご相談ください。

### 3 要求する寿命 $L_c$ を決める。

$L_c$  は時間でなくトルクの総サイクルで表します。ただし、図11のように1回の負荷トルク内で変動が大きいときはそれぞれを数えます。

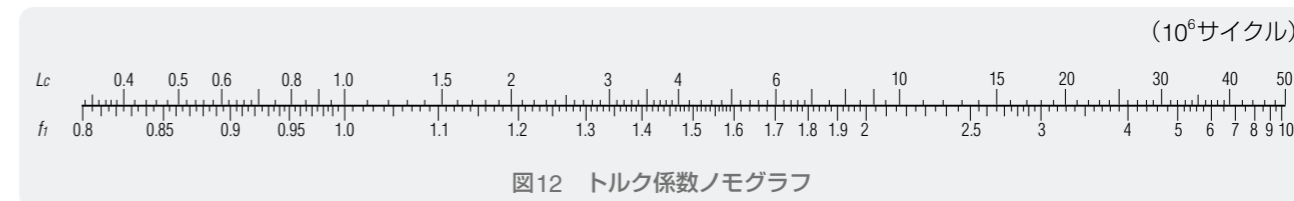


### 4 要求する寿命 $L_c$ に対するトルク係数 $f_t$ を図12のノモグラフから求める。

### 5 次の式により必要とするカムクラッチのトルク容量 $T$ を算出する。

$$T = f_w \cdot f_t \cdot T_c \text{ (N・m)}$$

### 6 寸法表の中から $T$ (N・m) 以上の定格トルクをもつカムクラッチをいくつか選定する。



#### 定格トルク

カムクラッチは、トルクを受けたときにいかなる滑りも起こしてはならず、また、最大応力を受けている接触部において有害な塑性変形もあってはなりません。表に示した定格トルクはこれらを十分満足するものです。

また、カムクラッチがカムと軌道面とのかみ合いにより絶えず繰返し応力を受けると、かみ合い面は疲労してきますが、カムクラッチに定格トルクを1秒間に10サイクルを超えない範囲で与えた場合、 $10^6$ サイクルの繰返しに十分耐え得るものです。ただし、カ

ムクラッチは十分に潤滑された軌道輪の材質、硬さ及び断面肉厚、寸法精度は所定のものでなければなりません。もしカムクラッチが $10^6$ サイクル以上の寿命を必要とされるならば、使用トルクを定格トルク以下にし、十分な安全率を採ります。また、カムクラッチが $3 \times 10^6$ サイクル程度の寿命でよい場合には、使用トルクを定格トルクの1.3倍まで上げることができます。

# 9. 内輪・外輪の製作

## [1] 材質及び硬さ

内輪・外輪の軌道面は、カムとのかみ合いによる、局所的な変形を防ぎ、空転時の摩耗を減らすために表面硬化が必要です。また、衝撃荷重に対するじん（靱）性を確保するために心部硬さを表面より低くしなくてはなりません。

表2

材質	熱処理	熱処理仕様	
SCM415H ~ 420H	浸炭焼入	表面硬さ	HRC60以上
		心部硬さ	HRC30 ~ 45
		硬化層	表面仕上後1.3mm以上 (HRC50以上)
S55C	高周波焼入	表面硬さ	HRC60以上
		心部硬さ	HRC20 ~ 35
		硬化層	表面仕上後0.8mm以上 (HRC50以上)

## [2] 寸法精度

内輪・外輪の軌道径は8～9ページの寸法表を参照し、寸法精度は表3に従ってください。

表3

軌道面の粗さ	内輪 1.5S以下、外輪 3S以下
軌道面の真円度	0.013mm以下
軌道面の円筒度	長さ10mmにつき0.003mm以下

## [3] 内輪・外輪間の許容偏心量

内輪・外輪軌道面間の最大偏心量は0.07mm以内となるように各製品の寸法精度を決めてください。

## [4] 面取り

内輪には組込み作業を容易にし損傷を防ぐために面取りを設けてください。ただし、カムが面取り部にかかってはなりません。

外輪には、カムクラッチの軸受側板が接しますので、面取りや研削逃げなどで軸受側板が外れないようにしてください(図13)。

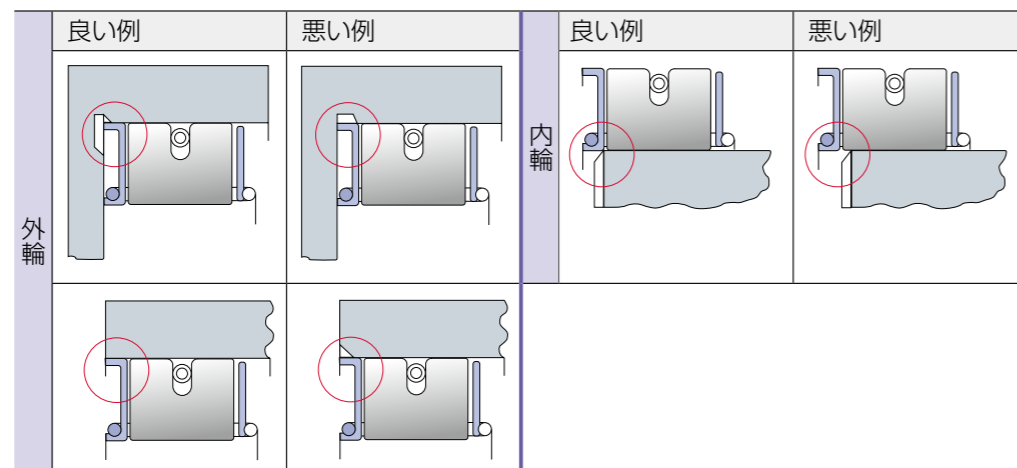
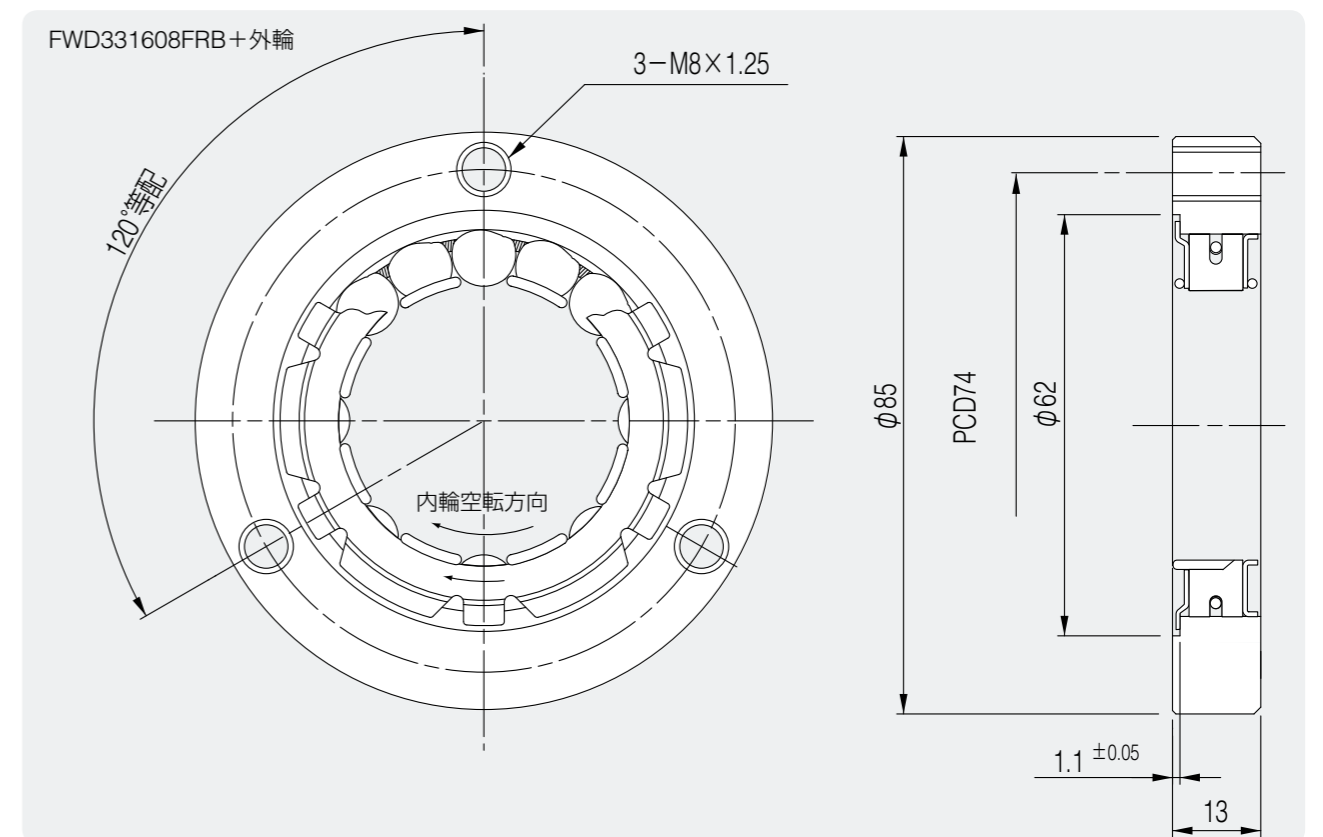
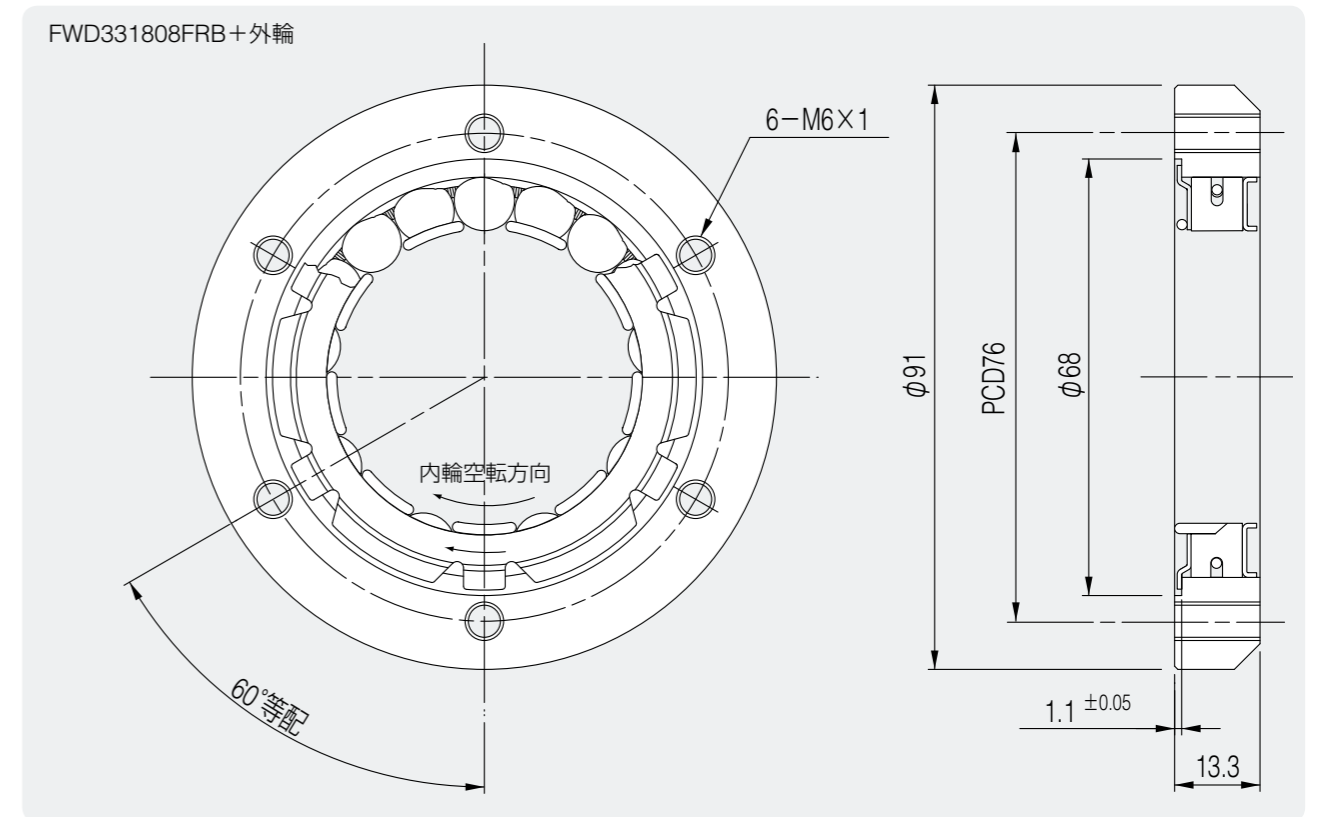


図13 内輪・外輪の面取りとカムクラッチ

# 10. 外輪付きカムクラッチの使用例

## 二輪車スタート用



# 11. 潤滑について

潤滑油及び潤滑方法の適否は、カムクラッチの寿命、精度に大きく影響します。カムクラッチは、常に清浄かつ適量の潤滑油の中に浸っていることが望まれます。

## [1] オイルバス

オイルレベルは、最低軸心程度としてください。油のかくはん(攪拌)による発熱が問題とならないときには、オイルレベルを上げカムクラッチ全体をオイルの中へ浸してください。

## [2] 強制給油

清浄な潤滑油を多量に供給することは、カムクラッチにとって最も望ましい方法です。カムクラッチは空転する時、内輪軌道面と摺動するため、内輪側より給油するのが望ましい方法です。

このとき、給油穴は、カム走行部の中央に $\phi 2 \sim \phi 3$ の大きさで円周の3~4か所設け、給油量は1~3ℓ/minとしてください(図14)。

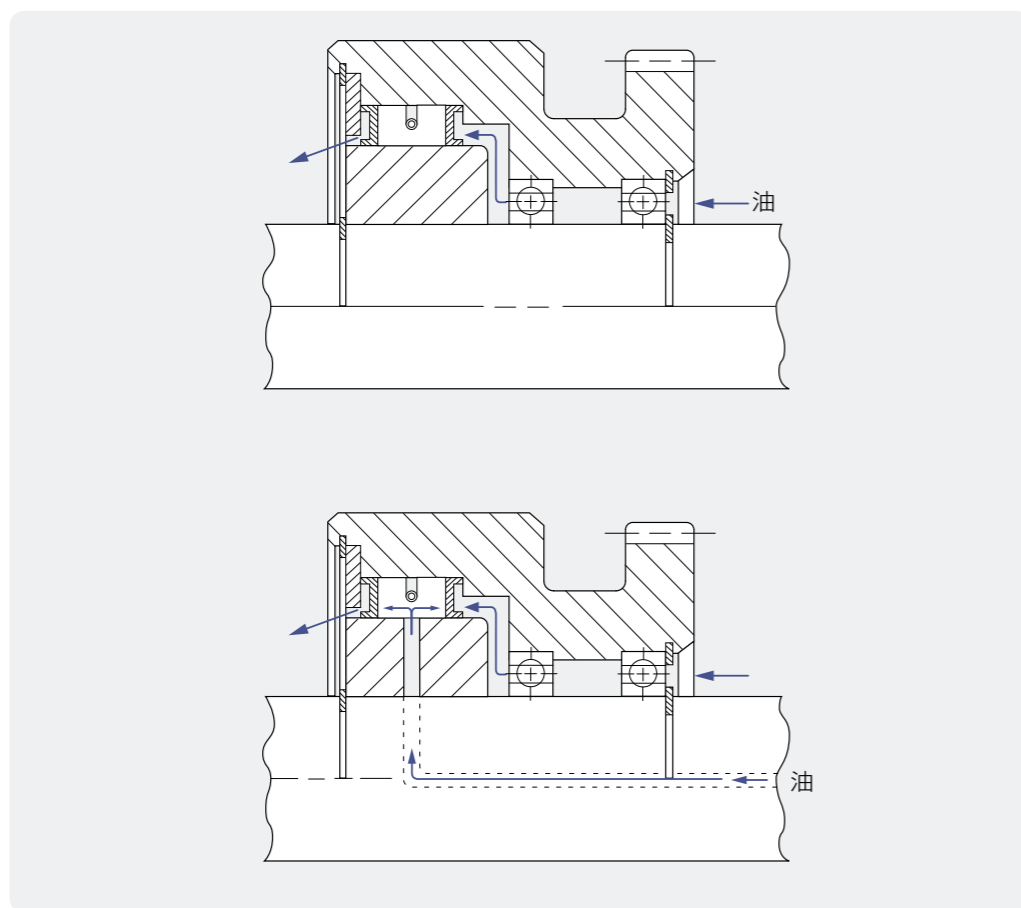


図14 強制給油の例

## [3] 潤滑油

潤滑剤は、エンジンオイル(SAE10~50)相当品が良く、オートマチックトランスミッションフルード(ATF)が特に優れています。

極圧添加剤や黒鉛、 $MoS_2$ などが含まれる潤滑油はスリップの原因となることがあります。なお、グリース潤滑で使用される場合は、NSKにご相談ください。

# 12. カムクラッチの使用例

## [1] 二輪車スタータ用

図15に示すとおりカムクラッチはACG(クランク軸上)に取り付けられており、エンジンスタート時、スタータモータよりアイドルギアを介してカムクラッチの内輪を駆動します。

この時、(a)の状態となりカムクラッチはかみ合い、クランク軸を駆動します。

エンジンが始動すると、内輪の回転数より外輪の回転数が高くなり、外輪は内輪を追い越して空転(オーバーラン)します[(b)の状態]。エンジン始動後はスタータモータが停止し内輪が静止状態となり、外輪のみが回転しています[(c)の状態]。

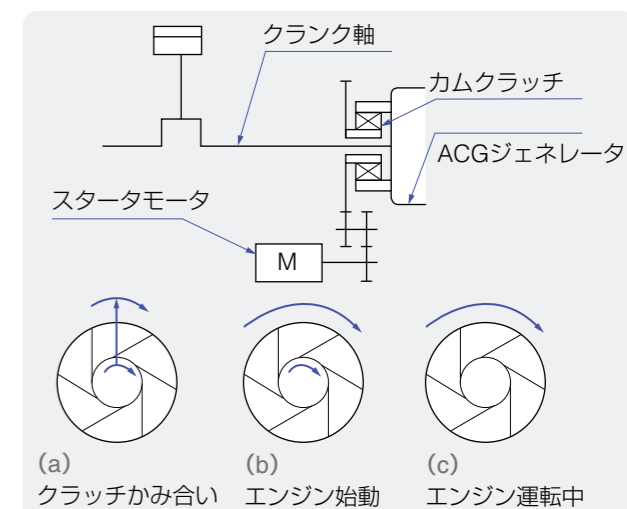


図15 二輪車スタータ用

## [2] バギー車エンジンブレーキ用

自動遠心クラッチを使用している四輪バギー車のエンジンブレーキ用に使用された例です。走行中エンジン回転数が低く(2000rpm以下)になると、自動遠心クラッチはOFFとなりチェンジをシフトダウンしたり、下り坂で車速が増してもエンジンブレーキが作用しないので、カムクラッチがミッションからクランク軸へ動力を伝えエンジンブレーキが作用します。

図16に示すとおり、アイドル時は遠心クラッチがOFFの状態カムクラッチは空転します[(a)の状態]。エンジン回転数が上がり自動遠心クラッチがONの状態になると、カムクラッチ内輪・外輪は同一方向に等速で回転します[(b)の状態]。

エンジン回転数が下がり遠心クラッチがOFFとなり、カムクラッチによりエンジンブレーキが作用します[(c)の状態]。

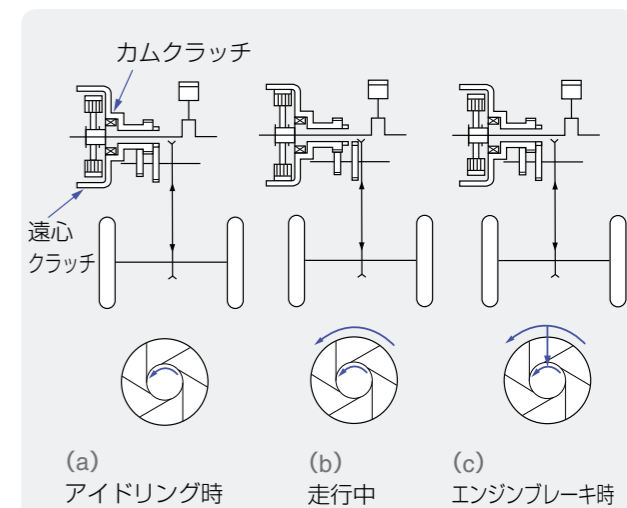


図16 バギー車エンジンブレーキ用

### 使用上の注意事項

カムクラッチが使用される機械の中には、運転中に慣性力を発生するものがあります。特にクラッチがロックする瞬間の過度応答には、予想以上の過大負荷トルクを示す場合があります(これはクラッチ取付周りの運動系全体の慣性力に起因するもので計算外になりやすい)。このようなことが予想される場合には、機械による衝撃値の実測などを行い、クラッチにかかるトルクを正しく把握した上でクラッチを選定することが必要です。なお、いずれの場合にもクラッチにかかるトルクは、寸法表に示されたトルク容量を超えてはなりません。

また、カムクラッチの各部品を腐食劣化させるような雰囲気中での使用を避ける必要があり、大きな振動を伴うような場合にもクラッチ機能を失う場合があるので、使用を避けるか、他に十分な危険防止装置を付加してください。

そのほか、機械装置の事故が人身に危害を及ぼすことが想定される使用箇所についても、ほかに十分な危険防止装置を併設してください。

更に機械装置の製作前には十分な確認試験を実施してください。



[www.nsk.com](http://www.nsk.com)

日本精工株式会社は、外国為替及び外国貿易法等により規制されている製品・技術については、法令に違反して輸出しないことを基本方針としております。規制に該当する当社製品を輸出される場合は、同法に基づく輸出許可を取得されますようお願い致します。

なお、当社製品の輸出に際しては、兵器・武器関連用途に使用されることのないよう十分留意下さるよう併せてお願い致します。

## NSK販売株式会社

東京都品川区大崎1-6-3 日精ビル 〒141-8575

本社	TEL.03-3495-8200(代)	FAX.03-3495-8240
産機販売統括部	TEL.03-3779-7282(代)	FAX.03-3779-8698
アフターマーケット販売統括部	TEL.03-3779-7278(代)	FAX.03-3495-8241
営業推進部	TEL.03-3495-8208(代)	FAX.03-3495-8241
第一営業部	TEL.03-3779-7251(代)	FAX.03-3495-8241
第二営業部	TEL.06-6945-8158(代)	FAX.06-6945-8175
販売技術統括部	TEL.03-3779-7315(代)	FAX.03-3779-7437
中部地域	TEL.052-249-5720(代)	FAX.052-249-5711
西日本地域	TEL.06-6945-8168(代)	FAX.06-6945-8177
東北支社	TEL.022-261-3735(代)	FAX.022-261-3768
日立支社	TEL.0294-28-1501(代)	FAX.0294-28-1503
北関東支社	TEL.027-321-2700(代)	FAX.027-321-2666
長岡営業所	TEL.0258-36-6360(代)	FAX.0258-36-6390
東京支社第一営業部	TEL.03-3779-7302(代)	FAX.03-3779-7437
札幌営業所	TEL.011-231-1400(代)	FAX.011-251-2917
宇都宮営業所	TEL.028-624-5664(代)	FAX.028-624-5674
東京支社第二営業部	TEL.03-3779-7312(代)	FAX.03-3779-7437
西関東支社	TEL.046-223-9911(代)	FAX.046-223-9910
長野支社	TEL.0266-58-8800(代)	FAX.0266-58-7817
上田営業所	TEL.0268-26-6811(代)	FAX.0268-26-6813
静岡支社	TEL.054-253-7310(代)	FAX.054-275-6030
名古屋支社	TEL.052-249-5700(代)	FAX.052-249-5701
大阪支社第一営業部	TEL.06-6945-8156(代)	FAX.06-6945-8174
京滋営業所	TEL.077-564-7551(代)	FAX.077-564-7623

大阪支社第二営業部	TEL.06-6945-8154(代)	FAX.06-6945-8173
松山営業所	TEL.089-941-2445(代)	FAX.089-941-2538
兵庫支社	TEL.079-289-1521(代)	FAX.079-289-1675
中国支社	TEL.082-285-7760(代)	FAX.082-283-9491
福山営業所	TEL.084-954-6501(代)	FAX.084-954-6502
九州支社	TEL.092-451-5671(代)	FAX.092-474-5060

福山営業所	TEL.084-954-6501(代)	FAX.084-954-6502
西日本支社	TEL.092-451-5671(代)	FAX.092-474-5060
熊本営業所	TEL.096-337-2771(代)	FAX.096-348-0672

## NSKプレジジョン株式会社

東京都品川区大崎1-6-3 日精ビル 〒141-8560

本社	TEL.03-3779-7219(代)	FAX.03-3779-7434
営業本部	TEL.03-3779-7402(代)	FAX.03-3779-7434
直動推進部	TEL.03-3779-7309(代)	FAX.03-3779-7434
メカトロ推進部	TEL.03-3495-8144(代)	FAX.03-3779-7434
東日本支社	TEL.03-3779-7289(代)	FAX.03-3779-7435
宇都宮営業所	TEL.028-624-5664(代)	FAX.028-624-5674
西東京支社	TEL.042-645-7021(代)	FAX.042-645-7022
厚木営業所	TEL.046-223-9914(代)	FAX.046-223-9910
北関東支社	TEL.027-310-5007(代)	FAX.027-321-2666
長野支社	TEL.0266-58-8800(代)	FAX.0266-58-7817
甲府営業所	TEL.055-222-0711(代)	FAX.055-224-5229
静岡支社	TEL.054-253-7310(代)	FAX.054-275-6030
名古屋支社	TEL.052-249-5710(代)	FAX.052-249-5711
北陸支社	TEL.076-242-5261(代)	FAX.076-242-5264
京滋支社	TEL.077-564-7551(代)	FAX.077-564-7623
関西支社	TEL.06-6945-8164(代)	FAX.06-6945-8176
中国支社	TEL.082-285-7760(代)	FAX.082-283-9491

## 日本精工株式会社

東京都品川区大崎1-6-3 日精ビル 〒141-8560

本社	TEL.03-3779-7111(代)	FAX.03-3779-7431
産業機械軸受本部	TEL.03-3779-7227(代)	FAX.03-3779-7644
アフターマーケット事業本部	TEL.03-3779-8893(代)	FAX.03-3779-7644
自動車事業本部	TEL.03-3779-7189(代)	FAX.03-3779-7917
精機本部	TEL.03-3779-7163(代)	FAX.03-3779-7644
東日本自動車第一部(厚木)	TEL.046-223-8881(代)	FAX.046-223-8880
東日本自動車第一部(富士)	TEL.0545-57-1311(代)	FAX.0545-57-1310
東日本自動車第二部(大崎)	TEL.03-3779-7361(代)	FAX.03-3779-7439
東日本自動車第二部(東海)	TEL.0566-71-5351(代)	FAX.0566-71-5365
東日本自動車第三部(宇都宮)	TEL.028-610-9805(代)	FAX.028-610-9806
東日本自動車第三部(東海)	TEL.0566-71-5260(代)	FAX.0566-71-5365
東日本自動車第四部	TEL.027-321-3434(代)	FAX.027-321-3476
中部日本自動車部(豊田)	TEL.0565-31-1920(代)	FAX.0565-31-3929
中部日本浜松自動車部	TEL.053-456-1161(代)	FAX.053-453-6150
西日本自動車部(大阪)	TEL.06-6945-8169(代)	FAX.06-6945-8179
西日本自動車部(広島)	TEL.082-284-6501(代)	FAX.082-284-6533

お問合せ：当社コールセンターまたは、もよりの支社・営業所にお申し付けください。

- ベアリング・精機製品関連（ボールねじ・リニアガイド・モノキャリア） ☎ 0120-502-260
- メガトルクモータ・XYモジュール ☎ 0120-446-040

NSK販売店

無断転載を禁ずる

このカタログの内容については、技術的進歩及び改良に対応するため製品の的外観、仕様などは予告なしに変更することがあります。なお、カタログの制作には正確を期するために細心の注意を払いましたが、誤記脱漏による損害については責任を負いかねます。



この印刷物は環境に配慮した用紙・印刷方法を採用しています。