

営業所(住友重機械精機販売株式会社)

北海道	〒007-0847 札幌市東区北 47 条東 16-1-38	TEL:011-781-9801	FAX:011-781-9807
仙 台	〒980-0811 仙台市青葉区一番町 3-3-16(オー・エックス芭蕉の辻ビル)	TEL:022-264-1242	FAX:022-224-7651
北関東	〒330-0854 さいたま市大宮区桜木町 4-242(鐘塚ビル)	TEL:048-650-4700	FAX:048-650-4615
千 葉	〒260-0045 千葉市中央区弁天 1-15-1(細川ビル 5F C 室)	TEL:043-206-7730	FAX:043-206-7731
東 京	〒141-6025 東京都品川区大崎 2-1-1(ThinkPark Tower)	TEL:03-6737-2520	FAX:03-6866-5171
横 浜	〒220-0005 横浜市西区南幸 2-19-4(南幸折目ビル)	TEL:045-290-6893	FAX:045-290-6885
北 陸	〒939-8071 富山市上袋 327-1	TEL:076-491-5660	FAX:076-491-5604
金 沢	〒920-0919 金沢市南町 4-55(住友生命金沢ビル)	TEL:076-261-3551	FAX:076-261-3561
静 岡	〒422-8041 静岡市駿河区中田 2-1-6(村上石田街道ビル)	TEL:054-654-3123	FAX:054-654-3124
中 部	〒460-0003 名古屋市中区錦 1-18-24(HF 伏見ビル)	TEL:052-218-2980	FAX:052-218-2981
四日市	〒510-0064 三重県四日市市新正 4-17-20	TEL:059-353-7467	FAX:059-354-1320
滋 賀	〒529-1601 滋賀県蒲生郡日野町大字松尾 334	TEL:0748-53-8900	FAX:0748-53-3510
大 阪	〒530-0005 大阪市北区中之島 2-3-33(大阪三井物産ビル)	TEL:06-7635-3663	FAX:06-7711-5119
神 戸	〒650-0044 神戸市中央区東川崎町 1-3-3(神戸ハーバーランドセンタービル 15F)	TEL:078-366-6610	FAX:078-366-6625
岡 山	〒701-0113 岡山県倉敷市栗坂 854-10	TEL:086-463-5678	FAX:086-463-5608
広 島	〒732-0827 広島市南区稲荷町 4-1(住友生命広島ビル)	TEL:082-568-2521	FAX:082-262-5544
四 国	〒792-0003 愛媛県新居浜市新田町 3-4-23(SES ビル)	TEL:0897-32-7137	FAX:0897-34-1303
北九州	〒802-0001 北九州市小倉北区浅野 2-14-1(KMM ビル)	TEL:093-531-7760	FAX:093-531-7778
福 岡	〒810-0801 福岡市博多区中洲 5-6-20(明治安田生命福岡ビル)	TEL:092-283-3277	FAX:092-283-3177

修理・メンテナンスのお問い合わせ

サービスセンター(住友重機械精機販売株式会社)

北海道	〒007-0847 札幌市東区北 47 条東 16-1-38	TEL:011-781-9803	FAX:011-781-9807
東 京	〒335-0031 埼玉県戸田市美女木 5-9-13	TEL:048-449-4747	FAX:048-449-4787
北 陸	〒939-8071 富山市上袋 327-1	TEL:076-491-5660	FAX:076-491-5604
名古屋	〒474-0023 愛知県大府市大東町 2-36	TEL:0562-44-1997	FAX:0562-44-1998
大 阪	〒567-0865 大阪府茨木市横江 2-1-20	TEL:072-637-7551	FAX:072-637-5774
岡 山	〒701-0113 岡山県倉敷市栗坂 854-10	TEL:086-464-3681	FAX:086-464-3682
福 岡	〒812-0893 福岡市博多区那珂 3-16-30	TEL:092-431-2678	FAX:092-431-2694

技術的なお問い合わせ

お客様相談センター(住友重機械工業株式会社 PTC 事業部)

☎	0120-42-3196	営業時間
携帯電話から	0570-03-3196	月曜日～金曜日 9:00～12:00 13:00～17:00
FAX	03-6866-5160	(土・日・祝日およびGW・夏季・年末年始休暇などの弊社休業日を除く)

ホームページ(住友重機械工業株式会社 PTC 事業部)

<http://www.shi.co.jp/ptc/> お問い合わせ、技術情報、カタログ・取扱説明書のご請求・ダウンロード

Motion Control Drives

精密制御用サイクロ[®]減速機 F2C-Cシリーズ



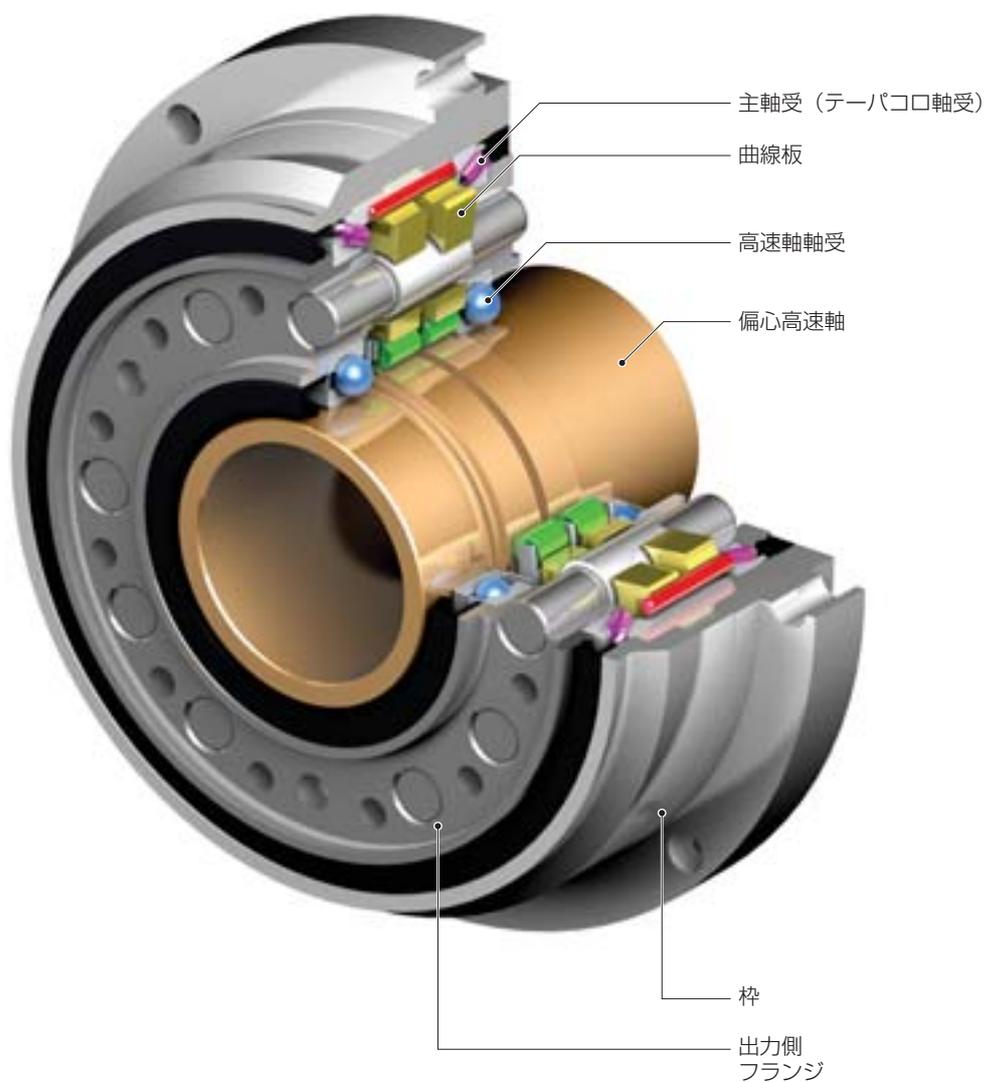
記載内容は、製品改良などの理由により予告なく変更することがあります。

Table of Contents

1. 構造	3
2. アプリケーション使用例	3
3. 形式表示	4
4. 製品構成	4
5. 回転方向と速度比	4
6. 標準仕様	5
7. 定格	6
8. 諸性能	8
9. 主軸受	11
10. 選定	12
11. 設計上の注意	14
12. 外形寸法図	16
13. 作動原理	19
保証基準	

精密制御用サイクロ®減速機

F2C-C series



高速軸ホロー径大

高速軸のホローシャフト径を大きく取っていますのでお客様のケーブルやシャフト等のスペースとして有効に活用できます。!

グリース密閉構造

減速機内部がシールドされていますのでお客様でのシール作業が省けます。

お客様の組立工数削減

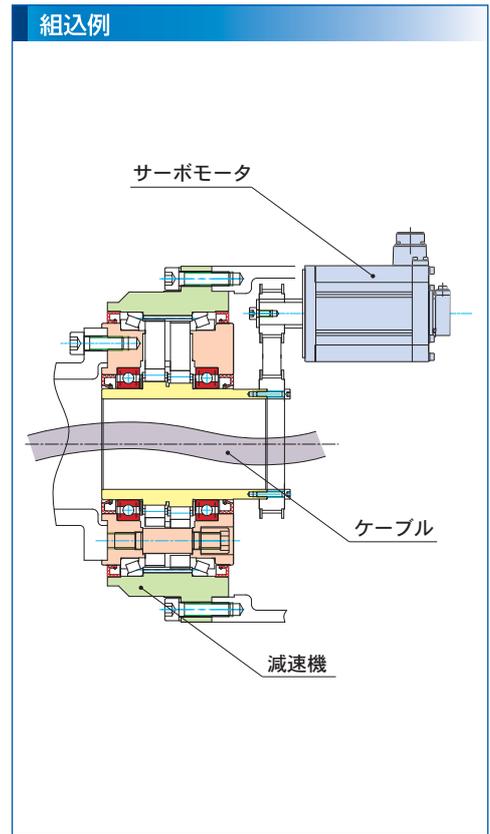
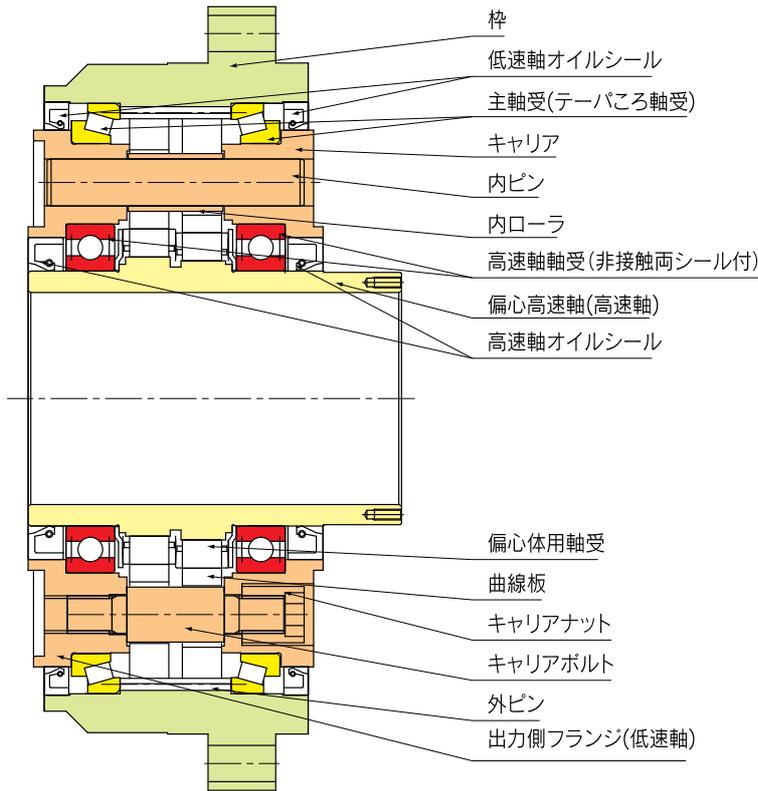
高速軸が減速機に支持されているので、モータ連結が容易です。

コンパクト

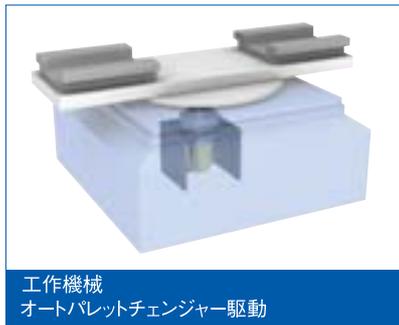
1段型減速機構により部品点数が少なくシンプルな構造です。

1. 構造

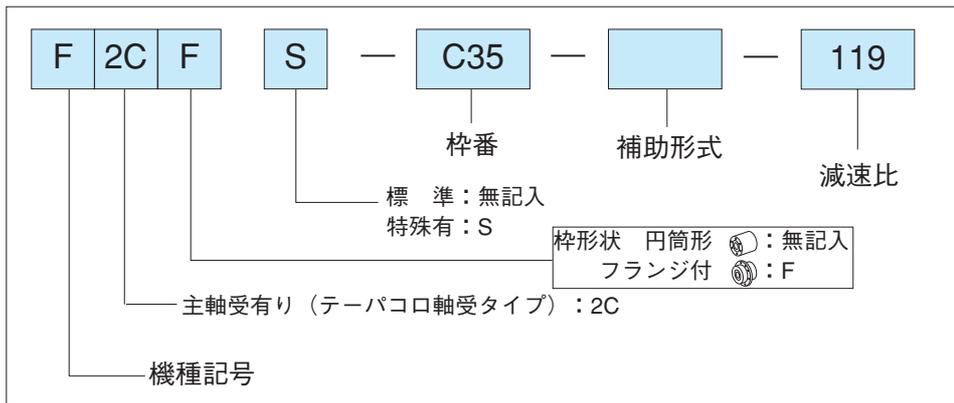
図C-1



2. アプリケーション使用例



3. 形式表示



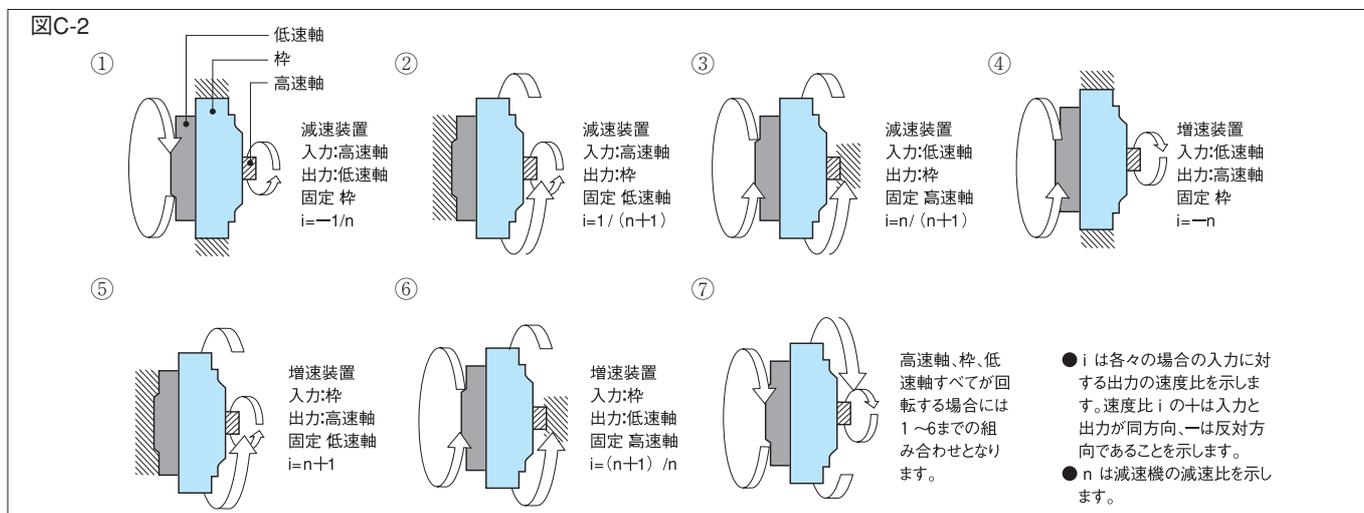
4. 製品構成

● : 製作可能範囲

枠番	減速比		
	59	89	119
C25	●	●	●
C35	●	●	●
C45	●	●	●
C55	●	●	●
C65	●	●	●

5. 回転方向と速度比

固定、入力、出力の箇所により回転方向、速度比は図C-2のようになります。



6. 標準仕様

潤滑方式	グリース潤滑 工場出荷時にグリースを封入しております。詳細は、11-4.『潤滑』の項をご参照ください。	
周囲条件	周囲温度	-10～+40℃（使用モータの回転速度、トルクによっては起動不良となる可能性がありますので-10～0℃付近でご使用の際はご照会ください）
	周囲湿度	85%以下ただし、結露しないこと
	高 度	標高1000m以下
	雰 囲 気	腐食性ガス・爆発性ガス・蒸気のないこと 塵埃を含まない換気の良い場所であること
	設置場所	屋内（塵埃の少ない、水及び各種液体のかからない場所） ・上記以外の条件で据え付けられる場合には、特殊仕様となりますのでご照会ください。 ・点検、保守などの各種作業が容易に行える場所に据え付けてください。 ・十分剛性のある部材に据え付けてください。
取付方向	取付方向自由	
塗 装	無塗装 鋳物部品の鋳肌面に限り、変性エポキシ系プライマーを施工しています。	

7. 定格

表C-1 定格表 (入力回転ベース)

入力回転数 (r/min)			2500			2000			1750			1500		
機種記号	枠番	減速比	定格トルク (上段/N・m) (下段/kgf・m)	出力 回転数 (r/min)	入力 容量 (kW)									
F2C	C25	59	370 37.7	42.4	2.19	396 40.4	33.9	1.87	412 42	29.7	1.70	432 44.0	25.4	1.53
		89	370 37.7	28.1	1.45	396 40.4	22.5	1.24	412 42	19.7	1.13	432 44.0	16.9	1.01
		119	370 37.7	21.0	1.08	396 40.4	16.8	0.93	412 42	14.7	0.84	432 44.0	12.6	0.76
F2CF	C35	59				754 76.9	33.9	3.56	785 80	29.7	3.24	822 83.8	25.4	2.91
		89				754 76.9	22.5	2.36	785 80	19.7	2.15	822 83.8	16.9	1.93
		119				754 76.9	16.8	1.77	785 80	14.7	1.61	822 83.8	12.6	1.44
F2CF	C45	59							1275 130	29.7	5.27	1336 136	25.4	4.73
		89							1275 130	19.7	3.50	1336 136	16.9	3.14
		119							1275 130	14.7	2.61	1336 136	12.6	2.35
F2CF	C55	59										2055 209	25.4	7.28
		89										2055 209	16.9	4.83
		119										2055 209	12.6	3.61
F2CF	C65	59												
		89												
		119												

表C-2 瞬間最大トルク

枠番	起動停止時の 許容ピークトルク		許容瞬間最大トルク	
	(N・m)	(kgf・m)	(N・m)	(kgf・m)
C25	1030	105	2060	210
C35	1962	200	3924	400
C45	3188	325	6377	650
C55	4316	440	8633	880
C65	6278	640	12557	1280

1000			750			600			許容最高	許容平均入力回転数 (r/min)		高速軸換算	質量 (kg)
定格トルク (上段/N・m) (下段/kgf・m)	出力 回転数 (r/min)	入力 容量 (kW)	定格トルク (上段/N・m) (下段/kgf・m)	出力 回転数 (r/min)	入力 容量 (kW)	定格トルク (上段/N・m) (下段/kgf・m)	出力 回転数 (r/min)	入力 容量 (kW)	入力 回転数 (r/min)	50% ED	100% ED	上段/慣性モーメント ($\times 10^{-4}$ kg・m ²) 下段/GD ² ($\times 10^{-4}$ kgf・m ²)	
487 49.7	16.9	1.15	531 54.2	12.7	0.94	568 57.9	10.2	0.81	3500	2900	1450	6.95 27.8	12.5
487 49.7	11.2	0.76	531 54.2	8.4	0.62	568 57.9	6.7	0.53	3500	2900	1450	6.90 27.6	
487 49.7	8.4	0.57	531 54.2	6.3	0.47	568 57.9	5.0	0.40	3500	2900	1450	6.90 27.6	
928 94.6	16.9	2.19	1012 103	12.7	1.79	1082 110	10.2	1.53	2500	2100	1050	28.5 114	21
928 94.6	11.2	1.45	1012 103	8.4	1.19	1082 110	6.7	1.02	2500	2100	1050	28.5 114	
928 94.6	8.4	1.09	1012 103	6.3	0.89	1082 110	5.0	0.76	2500	2100	1050	28.5 114	
1508 154	16.9	3.56	1644 168	12.7	2.91	1758 179	10.2	2.49	2100	1800	900	61.3 245	32
1508 154	11.2	2.36	1644 168	8.4	1.93	1758 179	6.7	1.65	2100	1800	900	61.0 244	
1508 154	8.4	1.77	1644 168	6.3	1.44	1758 179	5.0	1.24	2100	1800	900	61.0 244	
2321 237	16.9	5.48	2530 258	12.7	4.48	2705 276	10.2	3.83	1800	1500	750	114 456	45
2321 237	11.2	3.63	2530 258	8.4	2.97	2705 276	6.7	2.54	1800	1500	750	114 454	
2321 237	8.4	2.72	2530 258	6.3	2.22	2705 276	5.0	1.90	1800	1500	750	114 454	
3713 378	16.9	8.77	4048 413	12.7	7.17	4328 441	10.2	6.14	1700	1400	700	200 799	62
3713 378	11.2	5.82	4048 413	8.4	4.75	4328 441	6.7	4.07	1700	1400	700	199 796	
3713 378	8.4	4.35	4048 413	6.3	3.56	4328 441	5.0	3.04	1700	1400	700	199 796	

□ : 50%ED使用範囲 □ : 100%ED使用範囲

注1) 定格トルク

定格トルクは出力側フランジにおける平均負荷トルクの許容値を示します。600 r/min以下の入力回転数に対する定格トルクは、600r/min時の定格トルクと同じです。

入力容量は定格トルク100%時の所要入力量です。この値は、サイクロ減速機を減速装置として使用する場合の効率を考慮しています。

2) 許容最高入力回転数と許容平均入力回転数(表C-1)

許容最高入力回転数の範囲内で使用可能ですが、運転サイクル(%ED)により許容平均入力回転数は制限されます。

%EDについてはP.13式C-11を参照して下さい。

3) 起動停止時の許容ピークトルク(表C-2)

通常の起動、停止時に出力側フランジにかかるピークトルクの許容値です。

4) 許容瞬間最大トルク(表C-2)

非常停止又は外部からの衝撃等により出力軸に瞬間的にかかる最大トルクの許容値です。

全寿命中に10³回かかる場合の値を示しています。

5) 慣性モーメント、GD²(表C-1)

各機種の高速軸における慣性モーメント及びGD²の値を示します。これらの値をイナーシャ(kgf・m²sec²)に換算する場合には、慣性モーメントはg(9.8m/sec²)、GD²は4g(4×9.8m/sec²)で除して下さい。

6) 表にない回転数の場合の定格トルクは次式にて補完して下さい。

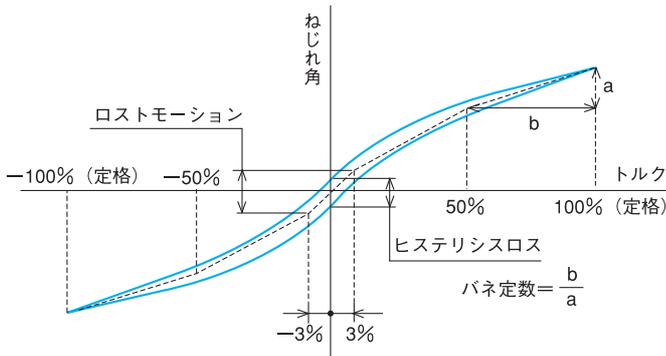
$$T_N = T_{600} \left(\frac{600}{N} \right)^{0.3}$$

T_N : 出力回転数Nの場合の定格トルク
 T_{600} : 出力回転数600r/minの場合の定格トルク

8. 諸性能

8-1. 剛性とロストモーション

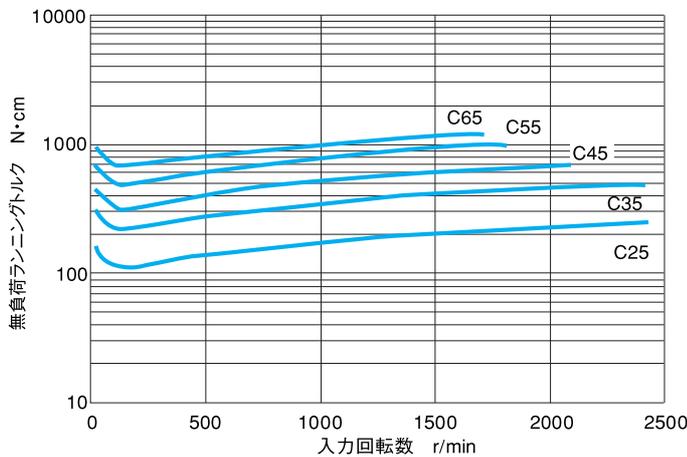
- ・ヒステリシスカーブ：高速軸を固定し、出力側フランジにトルクを定格までゆっくりかけ、その後除荷した時の負荷と出力側フランジのねじれ角の関係
- ・ロストモーション：定格トルク×±3%負荷時のねじれ角
- ・バネ定数：ヒステリシスカーブ上で、定格トルク×50%の点と、定格トルクの点の2点を結んだ直線の傾き



図C-7 ヒステリシスカーブ

8-2. 無負荷ランニングトルク

無負荷ランニングトルクとは、減速機を無負荷の状態では回転させるために必要な高速軸側でのトルクを意味します。



図C-8

- 注) 1. 図C-8はナラシ運転後の平均値です。
2. 測定条件

ケース温度	約30℃
潤滑	弊社標準グリース

表C-3 性能値

枠番	定格トルク入力 1750r/min 上段/N・m 下段/kgf・m	ロストモーション		バネ定数 上段： N・m/arc min 下段： kgf・m/arc min
		測定トルク (±) 上段/N・m 下段/kgf・m	ロスト モーション arc min	
C25	412	12.4	1.0	128
	42	1.26		13
C35	785	23.5		294
	80	2.40		30
C45	1275	38.3		491
	130	3.90		50
C55	1962	58.9		687
	200	6.00		70
C65	3139	94.2		1030
	320	9.60		105

注) arcminは角度"分"を意味します。
バネ定数は、平均的な値(代表値)を示します。

(ねじれ角の計算例)

枠番C35を例にとり、一方向にトルクを加えた場合のねじれ角を計算します。

1) 負荷トルク15N・mの場合

(負荷トルクがロストモーション領域にある場合)

$$\theta = \frac{15}{23.5} \times \frac{1}{2} = 0.32 \text{ arcmin}$$

2) 負荷トルク600N・mの場合

$$\theta = \frac{1}{2} + \frac{600 - 23.5}{294} = 2.5 \text{ arcmin}$$

8-3. 増速起動トルク

増速起動トルクとは、減速機を無負荷の状態でも出力側から起動させる為に必要なトルクを意味します。

表C-4 増速起動トルク値

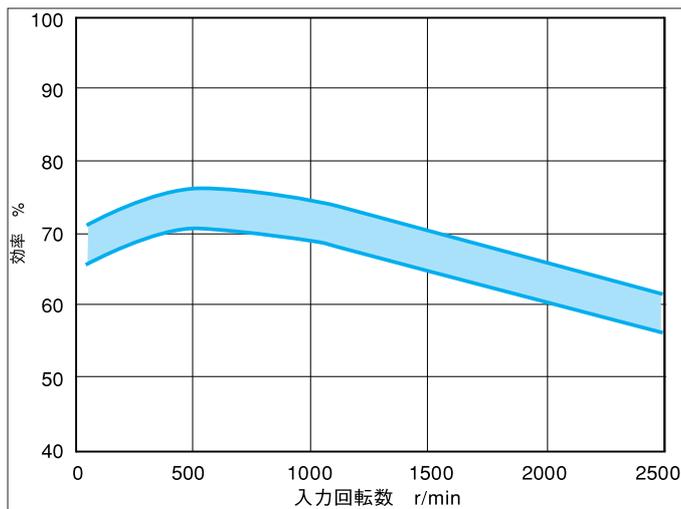
枠番	増速起動トルク	
	N・m	kgf・m
C25	59	6
C35	118	12
C45	147	15
C55	245	25
C65	343	35

注) 1. 表C-4はナラシ運転後の平均値を示します。
2. 測定条件

組込寸法精度	項目11-1参照
潤滑	弊社標準グリース

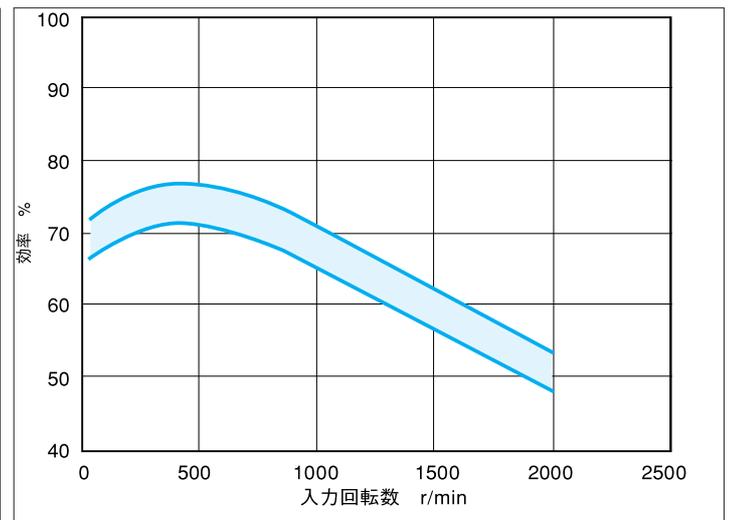
8-4. 効率

図C-9 効率曲線 (枠番C25~C45)

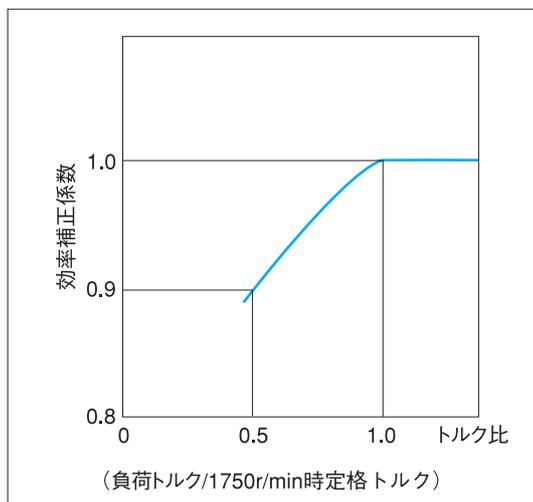


効率は入力回転数、負荷トルク、グリース温度、減速比等により変化します。
図C-9、C-10はカタログ定格負荷トルク、グリース温度安定時の入力回転数に対する効率の値を示します。
型番、減速比による変化を考慮して幅をもった線で効率を表示しています。

図C-10 (枠番C55、C65)



図C-11 効率補正曲線



補正効率値=効率値(図C-9、C-10)×効率補正係数(図C-11)
注) 1. 負荷トルクが定格トルクより小さい場合は、効率の値が下がります。図C-11より効率補正係数を求めてください。
2. トルク比1.0以上は、効率補正係数1.0となります。

8-5. 高速軸ラジアル荷重・スラスト荷重

高速軸にギヤやプーリを装着する場合は、ラジアル荷重・スラスト荷重が許容値を超えない範囲でご使用ください。
高速軸のラジアル荷重・スラスト荷重は、次式(①~③)に従って確認をしてください。

①ラジアル荷重 Pr

$$Pr = \frac{T\ell}{R} \leq Pr_o \quad [N, \text{kgf}] \quad (\text{式C-1})$$

②スラスト荷重 Pa

$$Pa \leq Pa_o \quad [N, \text{kgf}] \quad (\text{式C-2})$$

③ラジアル荷重とスラスト荷重が共存する場合

$$\left(\frac{Pr \cdot L_f}{Pr_o} + \frac{Pa}{Pa_o} \right) \cdot C_f \cdot F_{s1} \leq 1 \quad (\text{式C-3})$$

Pr : 実ラジアル荷重 [N, kgf]

$T\ell$: 減速機の高速度軸における実伝達トルク [N·m, kgf·m]

R : スプロケット、歯車、プーリ等のピッチ円半径 [m]

Pr_o : 許容ラジアル荷重 [N, kgf] (表C-5)

Pa : 実スラスト荷重 [N, kgf]

Pa_o : 許容スラスト荷重 [N, kgf] (表C-6)

L_f : 荷重位置係数 (表C-7)

C_f : 連結係数 (表C-8)

F_{s1} : 衝撃係数 (表C-9)

表C-5 許容ラジアル荷重 Pr_o (上段:N/下段:kgf)

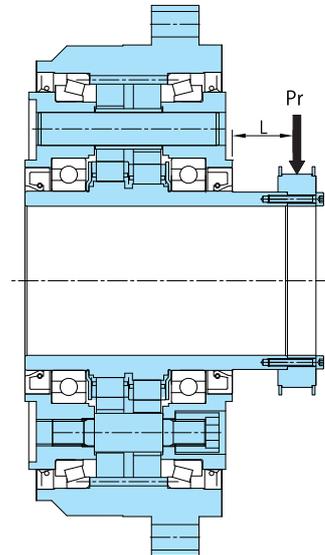
枠番	入力回転数 r/min						
	2500	2000	1750	1500	1000	750	600
C25	523	563	589	620	709	781	841
	53	57	60	63	72	80	86
C35		657	687	723	828	911	981
		67	70	74	84	93	100
C45			785	826	946	1041	1121
			80	84	96	106	114
C55				981	1123	1236	1332
				100	114	126	136
C65					1419	1561	1682
					145	159	171

表C-6 許容スラスト荷重 Pa_o (上段:N/下段:kgf)

枠番	入力回転数 r/min						
	2500	2000	1750	1500	1000	750	600
C25	540	589	628	677	824	942	1040
	55	60	64	69	84	96	106
C35		746	795	863	1040	1197	1334
		76	81	88	106	122	136
C45			912	981	1197	1373	1530
			93	100	122	140	156
C55				1481	1785	2050	2276
				151	182	209	232
C65					2570	2953	3286
					262	301	335

表C-7 荷重位置係数 L_f

L (mm)	枠番				
	C25	C35	C45	C55	C65
5	0.80	0.76	0.75	0.73	0.73
10	0.86	0.81	0.79	0.77	0.77
15	0.92	0.86	0.83	0.80	0.80
20	0.98	0.90	0.87	0.84	0.84
25	1.14	0.95	0.91	0.88	0.87
30	1.36	1.00	0.95	0.91	0.90
35	1.59	1.17	0.99	0.95	0.94
40	1.82	1.33	1.11	0.99	0.97
45	2.05	1.50	1.25	1.07	1.02
50		1.67	1.39	1.19	1.14
60		2.00	1.67	1.43	1.36
70			1.94	1.67	1.59
80				1.90	1.82
$L_f=1$ の時 のL(mm)	22	30	36	42	44



図C-12 高速軸荷重位置

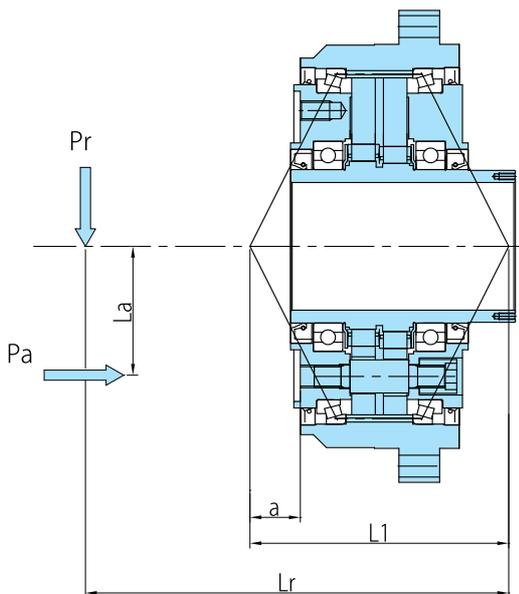
表C-8 連結係数 C_f

連結方式	C_f
チェーン	1
歯車	1.25
タイミングベルト	1.25
Vベルト	1.5

表C-9 衝撃係数 F_{s1}

衝撃の程度	F_{s1}
衝撃がほとんど無い場合	1
衝撃がややある場合	1~1.2
激しい衝撃を伴う場合	1.4~1.6

9. 主軸受



図C-13 各荷重点間スパン
注) $Lr > 4 \times L1$ の時はお問い合わせください。

Pr : 実ラジアル荷重 (N, kgf)
Pa : 実スラスト荷重 (N, kgf)

表C-10 荷重点間スパン (mm)

枠番	荷重点間スパン	
	L ₁ (mm)	a (mm)
C25	102	13.5
C35	135.2	24.6
C45	158.8	30.9
C55	191.8	41.9
C65	211.8	46.4

表C-11 モーメント剛性

枠番	モーメント剛性	
	(N・m/arcmin)	(kgf・m/arcmin)
C25	883	90
C35	1668	170
C45	2649	270
C55	3924	400
C65	5690	580

1. モーメント剛性

外部よりかかるモーメントによって生ずる出力側フランジの傾き剛さを表します。

外部モーメント M

$$M = Pr \cdot Lr + Pa \cdot La \dots\dots\dots (式C-4)$$

2. 許容モーメント、許容スラスト荷重

外部モーメント及び外部スラスト荷重は(式C-5)(式C-6)及び図C-13により確認ください。

等価モーメント Me

$$Me = Cf \cdot Fs_1 \cdot Pr \cdot Lr + Cf \cdot Fs_1 \cdot Pa \cdot La \dots\dots\dots (式C-5)$$

等価スラスト荷重 Pae

$$Pae = Cf \cdot Fs_1 \cdot Pa \dots\dots\dots (式C-6)$$

Cf : 連結係数 [表C-13]

Fs₁ : 衝撃係数 [表C-14]

表C-12 許容モーメント、許容スラスト荷重

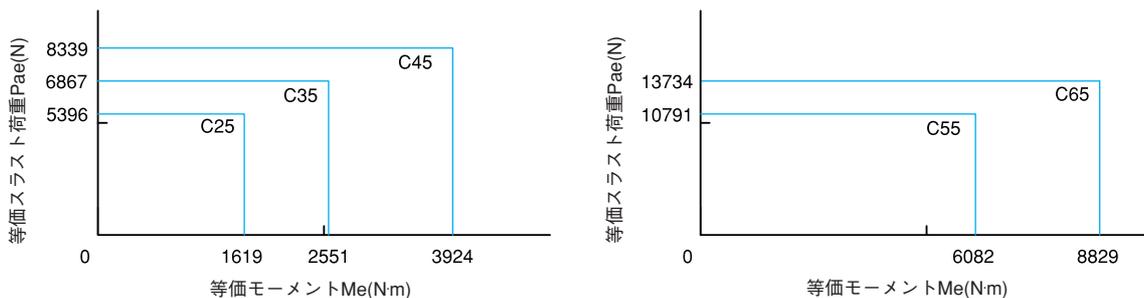
枠番	許容モーメント		許容スラスト荷重	
	(N・m)	(kgf・m)	(N)	(kgf)
C25	1619	165	5396	550
C35	2551	260	6867	700
C45	3924	400	8339	850
C55	6082	620	10791	1100
C65	8829	900	13734	1400

表C-13 連結係数 Cf

連結方式	Cf
チェーン	1
歯車	1.25
タイミングベルト	1.25
Vベルト	1.5

表C-14 衝撃係数 Fs₁

衝撃の程度	Fs ₁
衝撃がほとんど無い場合	1
衝撃がややある場合	1~1.2
激しい衝撃を伴う場合	1.4~1.6

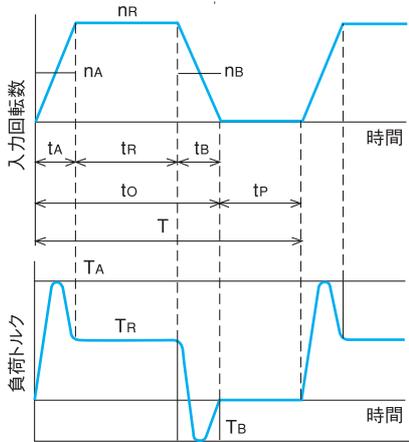


図C-14 許容モーメント・許容スラスト荷重線図

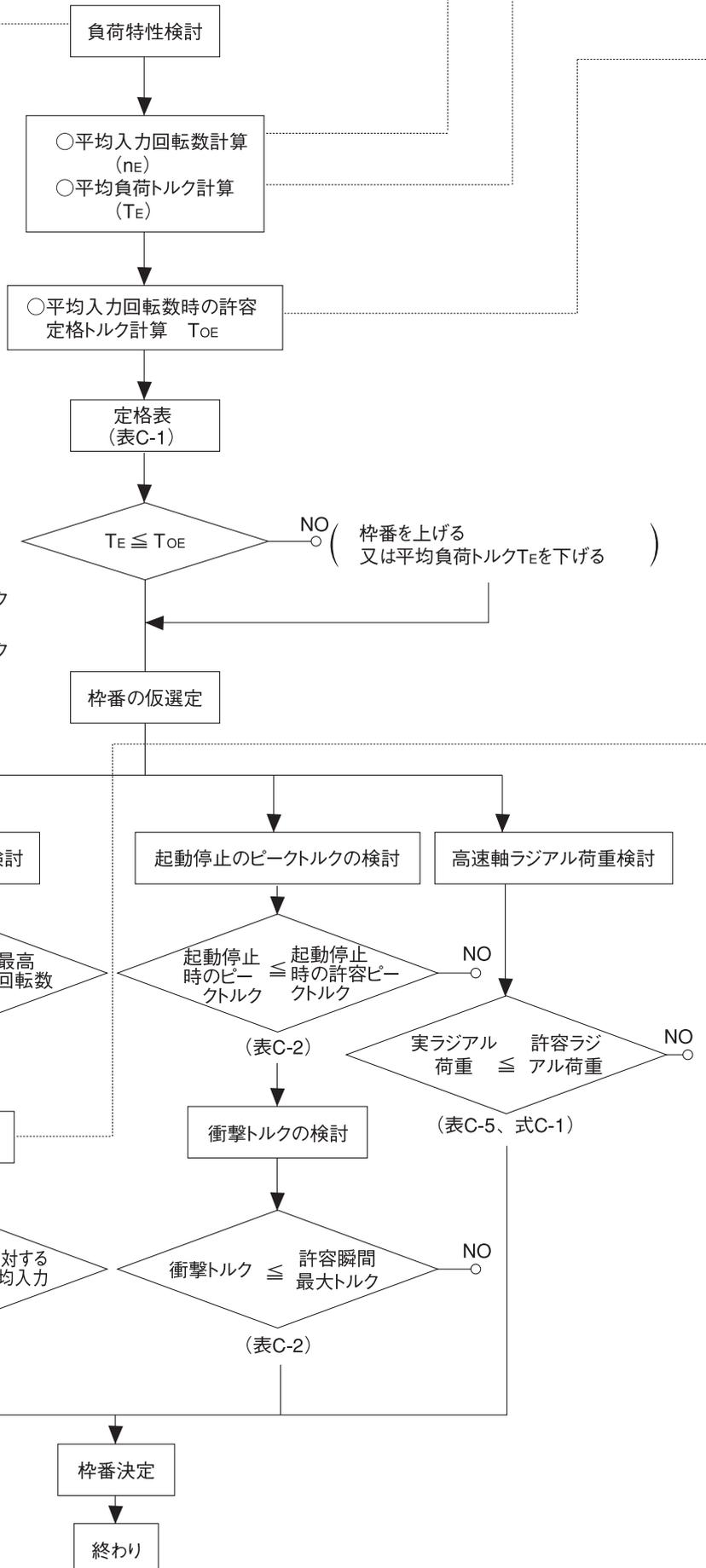
10. 選定

10-1. 選定のフローチャート及び計算式

図C-15 負荷パターン



- nA : 加速時平均入力回転数
- 図C-15の場合 $nA = \frac{nR}{2}$
- nR : 定常運転時入力回転数
- nB : 減速時平均入力回転数
- 図C-15の場合 $nB = \frac{nR}{2}$
- tA : 加速時間
- tR : 定常運転時間
- tB : 減速時間
- to : 運転時間
- tP : 休止時間
- T : 運転周期
- TA : 起動時ピークトルク
- TR : 定常運転時トルク
- TB : 停止時ピークトルク



図C-15の負荷バターンの場合の計算

○ 平均入力回転数 $n_E = \frac{t_A \cdot n_A + t_R \cdot n_R + t_B \cdot n_B}{t_O} \dots\dots\dots$ (式C-8)

○ 平均負荷トルク $T_E = \left(\frac{t_A \cdot n_A \cdot T_A^{10/3} + t_R \cdot n_R \cdot T_R^{10/3} + t_B \cdot n_B \cdot T_B^{10/3}}{t_O \cdot n_E} \right)^{0.3} \times F_{S2} \dots\dots$ (式C-9)

○ 平均入力回転数の許容定格トルク $T_{OE} = \left(\frac{600}{n_E} \right)^{0.3} \times T_O \dots\dots\dots$ (式C-10)
 To : 600r/min時定格 (表C-2)
 nE < 600r/minの場合はToEは600r/min時の定格 (To) としてください。

○ %ED $\%ED = \frac{t_O}{T} \times 100 \dots\dots\dots$ (式C-11)

%EDを計算する場合の最長運転周期は10分です。これを超える場合には T=10(分)として計算してください。

表C-15 Fs2負荷係数

負荷の条件	Fs2
衝撃がほとんど無い場合	1
衝撃がややある場合	1~1.2
激しい衝撃を伴う場合	1.4~1.6

10-2. 選定例

下記の仕様に対してF2C—C25—119を想定して確認をします。

- | | | |
|------|----------------------------|--------------------|
| (仕様) | TA : 起動時ピークトルク 600N・m | tA : 加速時間 0.3sec |
| | TR : 定常運転時トルク 250N・m | tR : 定常運転時間 3.0sec |
| | TB : 停止時ピークトルク 400N・m | tB : 減速時間 0.3sec |
| | 衝撃トルク : 1700N・mが全寿命中に1000回 | tP : 休止時間 3.6sec |
| | nA : 加速時平均入力回転数 1250r/min | tO : 運転時間 3.6sec |
| | nR : 定常運転時入力回転数 2500r/min | T : 運転周期 7.2sec |
| | nB : 減速時平均入力回転数 1250r/min | |
- 高速軸ラジアル荷重 : タイミングベルト駆動、衝撃小
 軸端より25mmの位置に196N
 低速軸ラジアル荷重 : 歯車連結 衝撃小 フランジ
 面より60mmの位置に4116N

ロボットの首駆動に使用し衝撃が殆どないとする。

(計算) 平均入力回転数 $n_E = \frac{0.3 \times 1250 + 3.0 \times 2500 + 0.3 \times 1250}{3.6} = 2292 \text{ (r/min)}$

平均負荷トルク $T_E = \left(\frac{0.3 \times 250 \times 600^{10/3} + 3.0 \times 2500 \times 250^{10/3} + 0.3 \times 1250 \times 400^{10/3}}{3.6 \times 2292} \right)^{0.3} \times 1 = 306 \text{ (N・m)}$

○ 平均入力回転数の許容定格トルク $T_{OE} = \left(\frac{600}{2292} \right)^{0.3} \times 568 = 380 \text{ (N・m)} \geq 306 \text{ (N・m)} \rightarrow \text{F2C—C25—119を仮枠番選定する。}$

○ %EDの計算 $\%ED = \frac{3.6}{7.2} \times 100 = 50\%$

○ 最高入力回転数のチェック 2500 (r/min) < 3500 (r/min) (表C-1)

○ 平均入力回転数のチェック 2292 (r/min) at 50%ED < 2900 (r/min) at 50%ED (表C-1)

○ 起動停止時のピークトルクのチェック 600 (N・m) < 1030 (N・m) (表C-2)

○ 衝撃トルクのチェック 1700 (N・m) < 2060 (N・m) (表C-2)

○ 係数を考慮した高速軸許容ラジアル荷重

Pro = 538N = 841 × (600/2292)^{1/3}, Lf = 1.14, Cf = 1.25, Fs1 = 1.2

$\frac{\text{Pro}}{\text{Lf} \times \text{Cf} \times \text{Fs1}} = \frac{538}{1.14 \times 1.25 \times 1.2} = 315 \text{ (N)} > 196 \text{ (N)}$ (表A-6、式A-1)

○ 許容モーメントのチェック

Lr = 55 + L1 - a = 55 + 102 - 13.5 = 143.5

係数考慮した外部モーメント

Cf = 1.25, Fs1 = 1.2, M = Cf × Fs1 × Pr × Lr = 1.25 × 1.2 × 4116 × 143.5 × 10⁻³ = 886 (N・m) < 1619 (N・m)

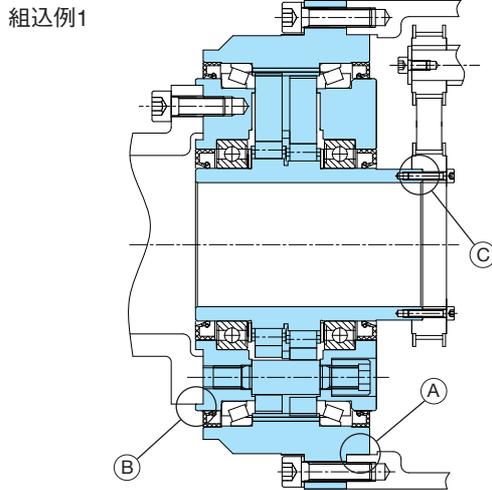
以上の検討より、F2C—C25—119が選定される。

11. 設計上の注意

11-1 組込方法

図C-16 組込方法

- 入力部材（プーリー、ギヤ等）の組込みにはインロー^㉔を使用ください。
- 減速機出力側フランジの組み込みにはインロー^㉕、ケースの組み



11-2. ボルト締付けトルク、許容伝達トルク

(1) ボルトによる許容伝達トルク

サイクロ減速機の出力側フランジ及び減速部、偏心高速軸部をボルトで締結する場合のボルト本数、サイズ及び締付トルクを表C-16に示します。尚、この時表C-16の許容瞬間最大トルクを伝達することが可能です。

表C-16

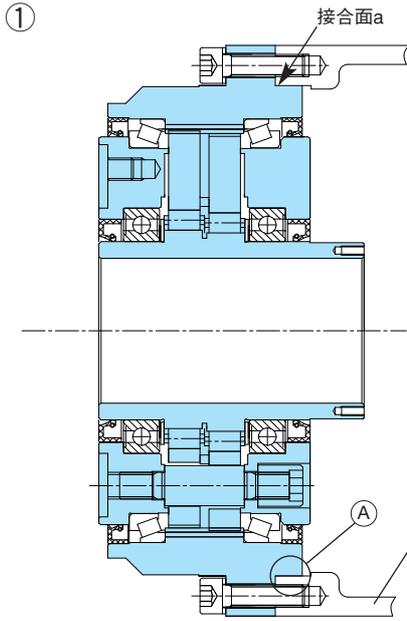
枠番	出力側フランジ締結					減速部締結				
	ボルト 本数—サイズ	ボルト締付トルク		ボルトによる許容伝達トルク		ボルト 本数—サイズ	ボルト締付トルク		ボルトによる許容伝達トルク	
		N・m	kgf・cm	N・m	kgf・m		N・m	kgf・cm	N・m	kgf・m
F2C-C25	12—M8	33.4	340	2080	212	12—M8	33.4	340	3178	324
F2CF-C35	12—M10	65.7	670	4267	435	8—M10	65.7	670	4670	476
F2CF-C45	12—M12	114	1160	7191	733	8—M12	114	1160	7760	791
F2CF-C55	12—M14	181	1850	10919	1113	12—M12	114	1160	13008	1326
F2CF-C65	12—M16	284	2890	16893	1722	16—M12	114	1160	19404	1978

枠番	偏心高速軸部				
	ボルト 本数—サイズ	ボルト締付トルク		ボルトによる許容伝達トルク	
		N・m	kgf・cm	N・m	kgf・m
F2C-C25	6—M3	1.67	17	69	7.0
F2CF-C35	6—M4	3.92	40	157	16
F2CF-C45	6—M4	3.92	40	196	20
F2CF-C55	8—M5	8.04	82	481	49
F2CF-C65	12—M5	8.04	82	785	80

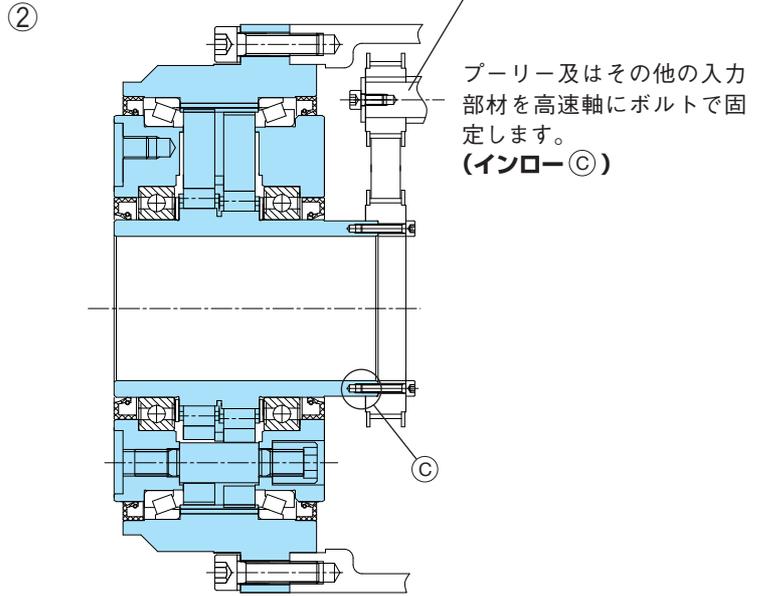
- ボルト：六角穴付ボルト JIS B1176強度区分 10.9
- 緩み止め対策：接着剤（ロックタイト262等）あるいは、さらばね座金（JIS B1251、2H）をご使用ください。
- 座面キズ防止対策：減速部締結時はさらばね座金（JIS B1251、2H）をご使用ください。
- 摩擦係数：0.15

11-3. 組込手順

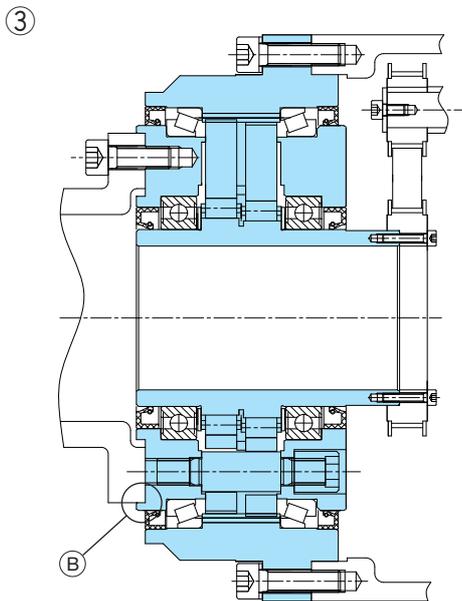
組込例1



サイクロ減速機を装置ケーシングにボルトで固定します。
(インロー①)
 必要に応じて接合面aに液状パッキンを塗布下さい。



プーリー及はその他の入力部材を高速軸にボルトで固定します。
(インロー②)



サイクロ出力側フランジ(低速軸)を装置の出力軸にボルトで取り付けます。
(インロー③)

注1) 減速機取付用ボルトは、必ず規定の締付トルク(表C-16参照)にて締付ください。
 注2) サイクロ出力側フランジ(低速軸)に装置の出力軸をボルトで取付ける時には、ボルト長さが、外形図(P19~20)の出力側フランジに示すタップ深さより短くなる様に設定ください。
 推奨液状パッキン：スリーボンド株式会社製 液状ガスケットスリーボンド1215

11-4. 潤滑

- 本減速機は、協同油脂(株) マルテンプFZ No.00を封入して出荷しております。
- グリースの交換は、運転時間20000時間又は、3~5年に1回行って下さい。

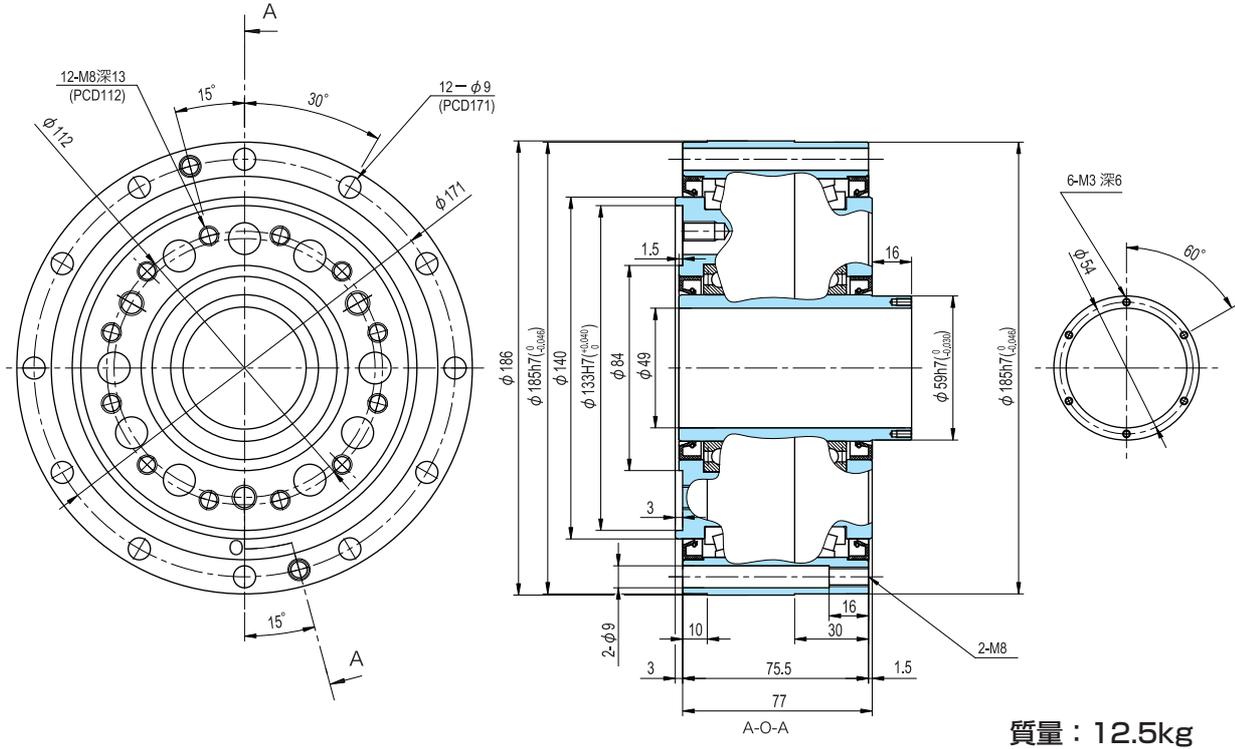
表C-17

(単位：g)

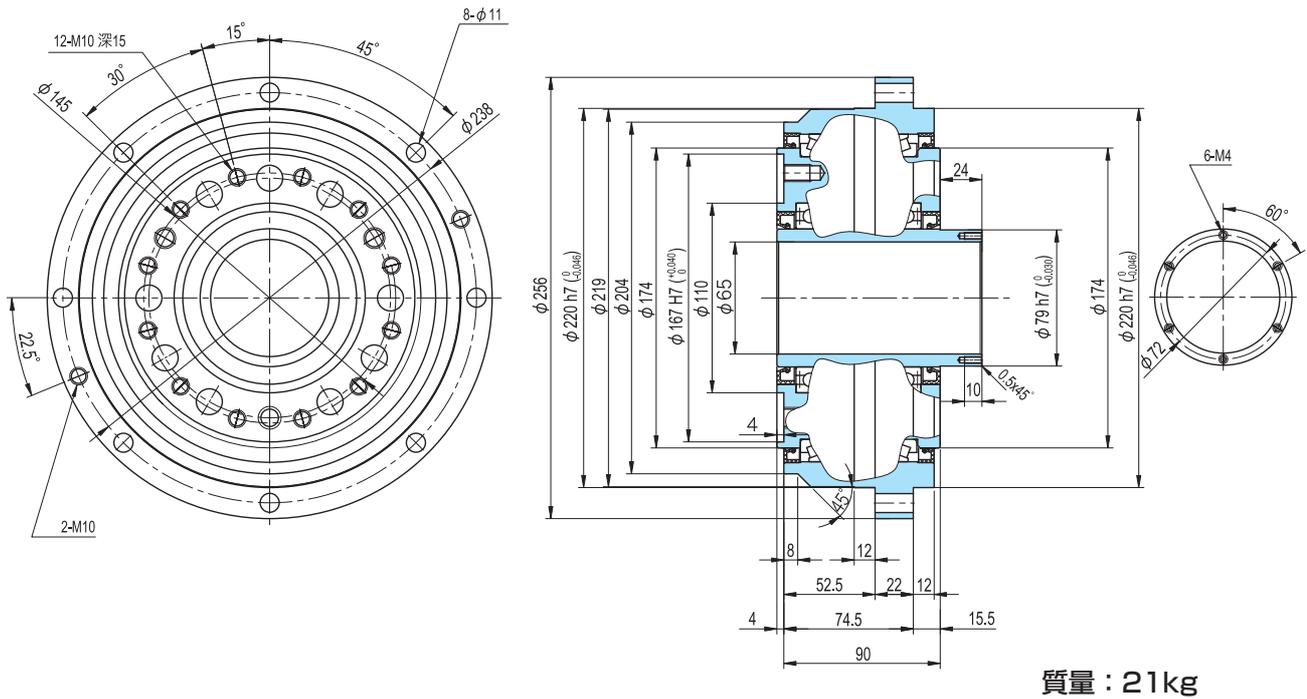
枠番	C25	C35	C45	C55	C65
グリース量	75	110	140	200	300

12. 外形寸法図

F2C-C25

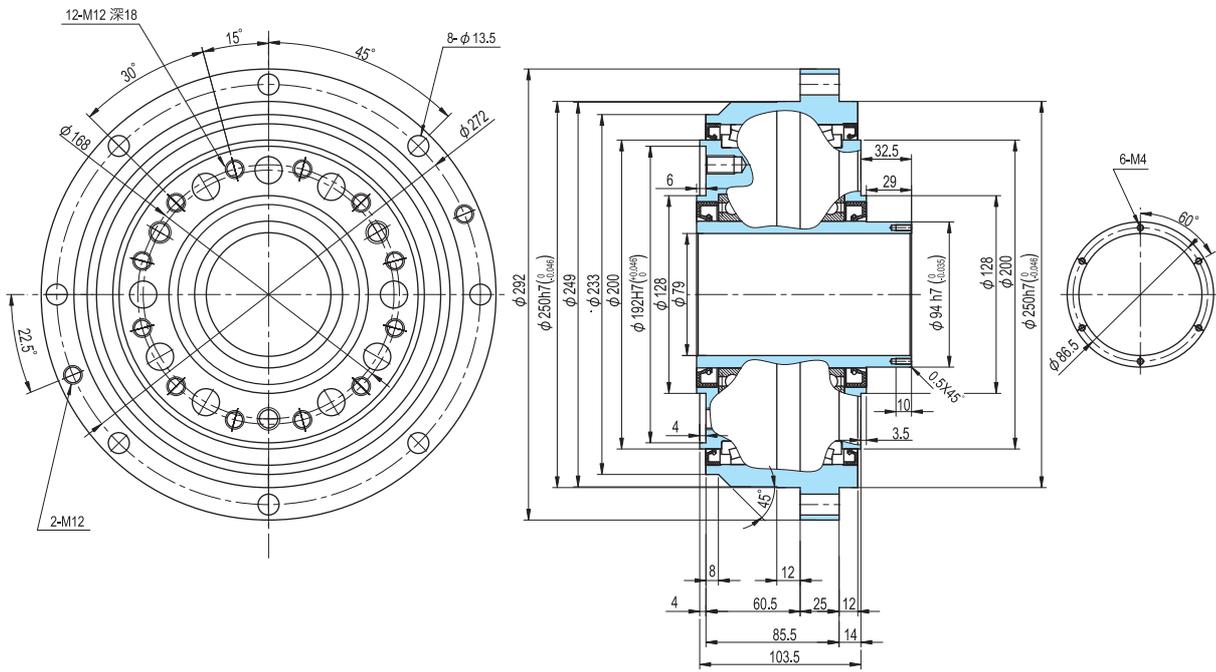


F2CF-C35



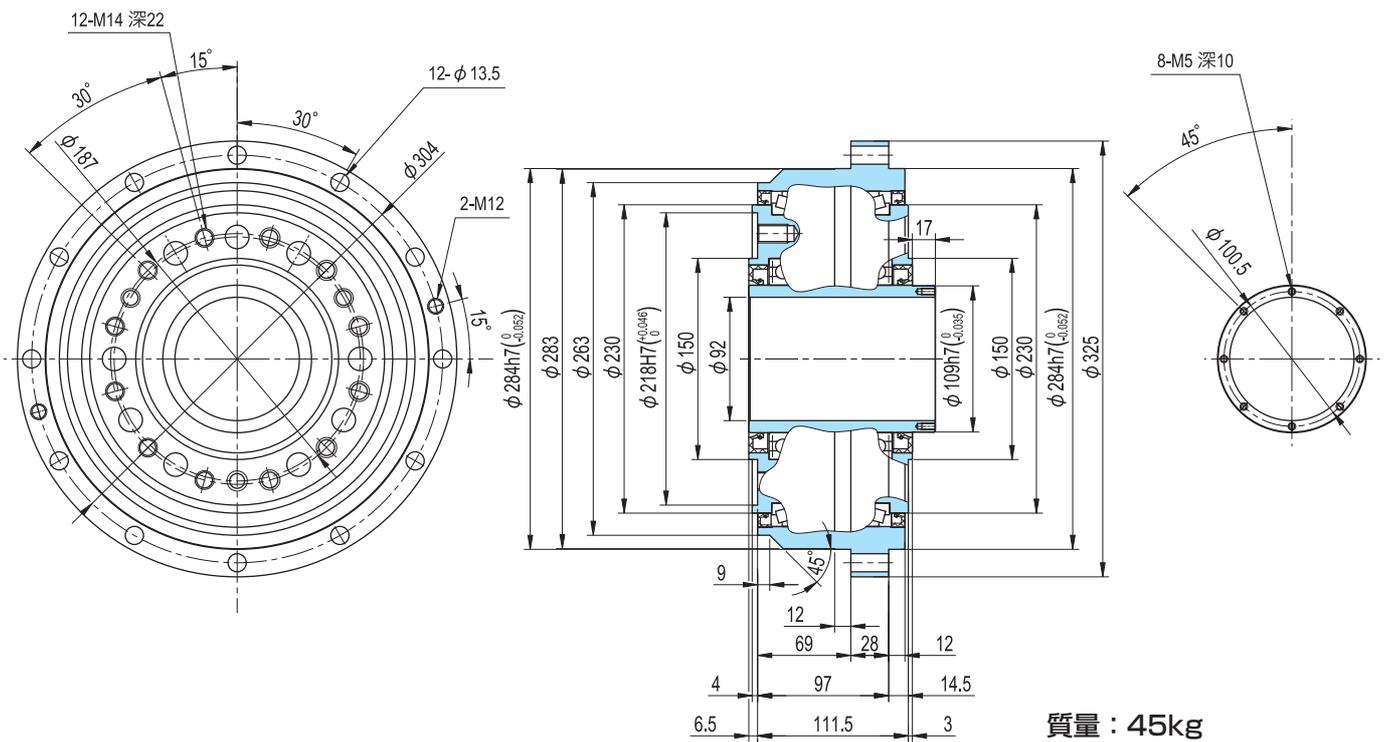
外形寸法图

F2CF-C45



質量 : 32kg

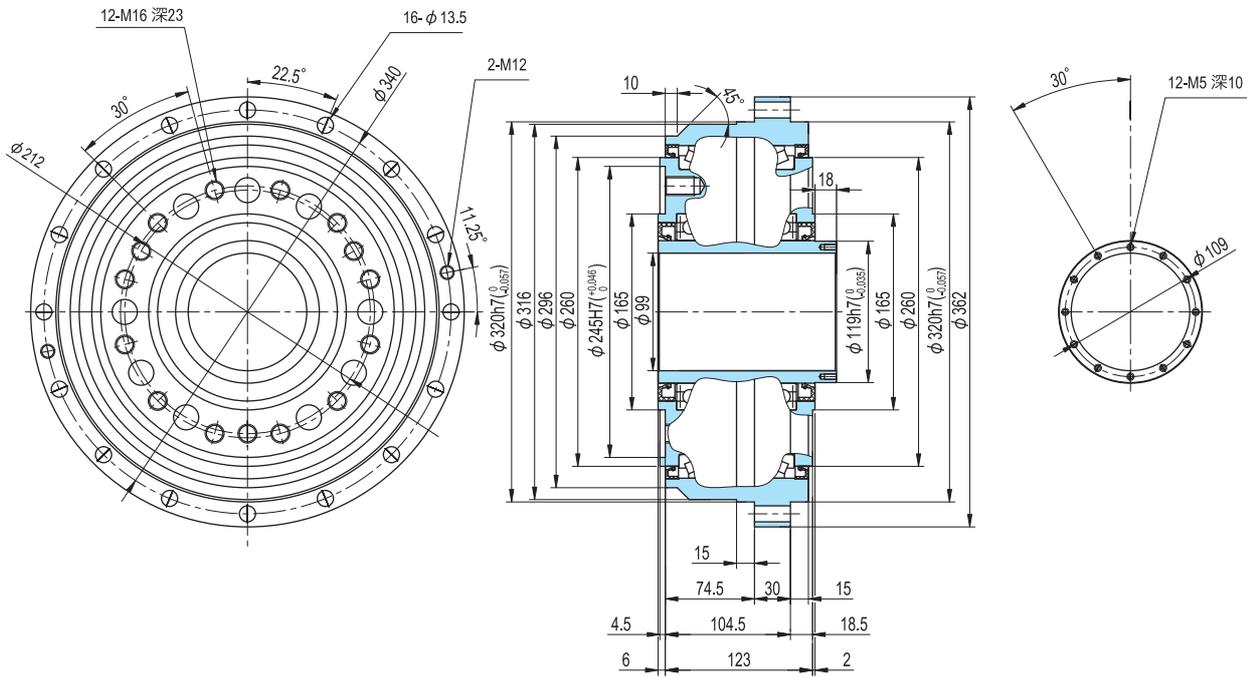
F2CF-C55



質量 : 45kg

外形寸法图

F2CF-C65



質量 : 62kg

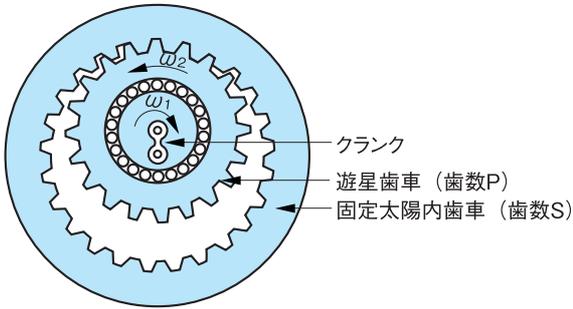
13. 作動原理

サイクロ減速機は原理的には次の2つの機構から成立っています。

☆トロコイド系曲線歯形を持つ1枚歯数差の内接式遊星歯車機構

☆円弧歯形を持つ等速度内歯車機構

図C-3 内接式遊星歯車機構

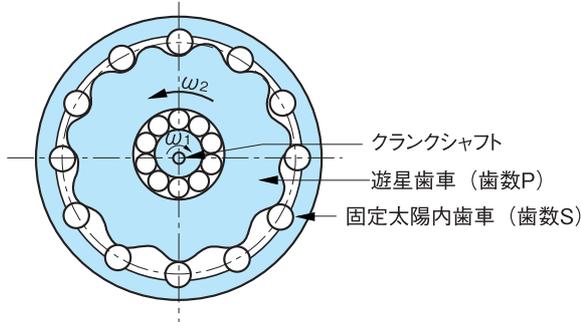


図C-3のような内接式遊星歯車装置において、角速度 ω_1 、 ω_2 の関係は遊星歯車理論により次式で表されます。

$$\omega_2 / \omega_1 = 1 - S/P = -(S-P)/P$$

ここで $S-P=1$ (歯数差1) とすれば $\omega_2 / \omega_1 = -1/P$ となり、回転方向が逆向きで最大の減速比が得られますが、一般のインボリュート歯形では歯先の干渉を生じるために、この機構を1枚歯数差で有効に利用することはできません。

図C-4 1枚歯数差遊星歯車機構

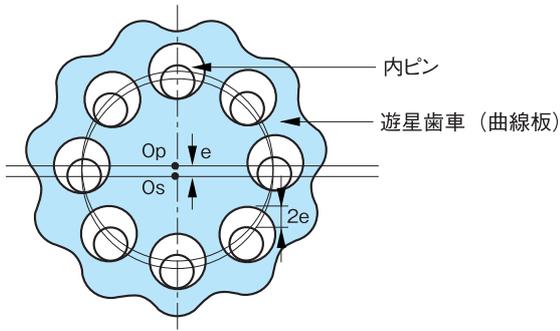


サイクロ減速機はこの問題を解決するために図C-4のように
(I) 内歯車に円弧歯形

(II) 遊星歯車にエピトロコイド平行曲線

を採用し、歯先干渉が無く、また比類の無い同時かみ合数を持つ1枚歯数差の内接式遊星歯車を実現させました。

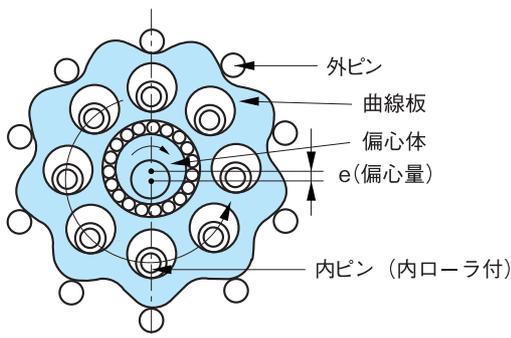
図C-5 等速度内歯車機構



遊星歯車 (曲線板) は高速で公転 (ω_1) しながら同時に低速で自転 (ω_2) します。

サイクロ減速機は図C-5の円弧歯形による等速度内歯車機構を用いて、減速された自転だけを内ピンに取出しています。内ピンはクランク軸 (高速軸) 中心 O_s と同心円上に等配置されていますから、これをそのまま低速軸に植込むことにより、容易に高速軸を同心にすることができます。

図C-6 サイクロ減速機の構造模型



以上の2つの機構を巧みに組合せ、円弧歯形にローラを装着して図C-6のようにまとめたものがサイクロ減速機です。

ローラによって滑り接触が転がり接触に返還されますので、機械的損失は非常に小さく極めて高いギヤ効率が得られます。

保証基準

保証期間	新品に限り、工場出荷後18ヶ月または稼働後12ヶ月のうちいずれか短い方をもって保証期間と致します。
保証内容	保証期間内において、本カタログ「設計上の注意」に準拠する適切な据付、連結ならびに保守管理が行われ、かつ、カタログに記載された仕様もしくは別途合意された条件下で正しい運転が行われたにも拘わらず、本製品が故障した場合は、下記保証適用除外の場合を除き無償で当社の判断において修理または代品を提供致します。ただし、本製品がお客様の他の装置等と連結している場合において、当該装置等からの取り外し、当該装置等への取り付け、その他これらに付帯する工事費用、輸送等に要する費用ならびにお客様に生じた機会損失、操業損失その他の間接的な損害については当社の補償外とさせていただきます。
保証適用除外	<p>下記項目については、保証適用除外とさせていただきます。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本製品の据付、他の装置等との連結の不具合に起因する故障 2. 本製品の保管が当社の定める保管要領書に定める要領によって実施されていないなど、保守管理が不十分であり、正しい取扱いが行われていないことが原因による故障 3. 仕様を外れる運転その他当社の知り得ない運転条件、使用状態に起因する故障または当社推奨以外の潤滑油を使用したことによる故障 4. お客様の連結された装置等の不具合または特殊仕様に起因する故障 5. 本製品に改造や構造変更を施したことに起因する故障 6. お客様の支給受け部品もしくはご指定部品の不具合により生じた故障 7. 地震、火災、水害、塩害、ガス害、落雷、その他の不可抗力が原因による故障 8. 正常なご使用方法でも、軸受、オイルシール等の消耗部品が自然消耗、摩耗、劣化した場合の当該消耗部品に関する保証 9. 前各号の他当社の責めに帰すことのできない事由による故障