



Motion Control Drives

精密制御用サイクロ® 減速機

Aシリーズ

Tシリーズ

シリーズ別特長と適用例

A シリーズ特長

- | | | | |
|-----------|---------|----------|---------|
| ■ 低バックラッシ | ■ 高剛性 | ■ 組込み性良好 | ■ コンパクト |
| ■ 高効率 | ■ 保守性良好 | ■ 低振動 | ■ 長寿命 |

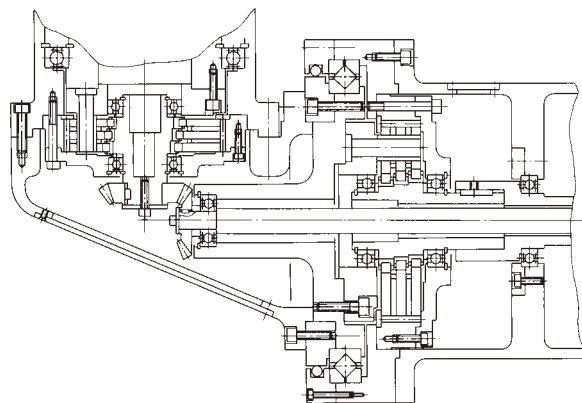
タイプ	特 長	主な適用例
-----	-----	-------

FC

■高速軸支持型

高速軸軸受支持
(ラジアル・スラスト荷重保持可能)

- ロボット手首
- 巻上ウインチ駆動用
- ポジショナー
- 工作機械
- 走行台車



F1C

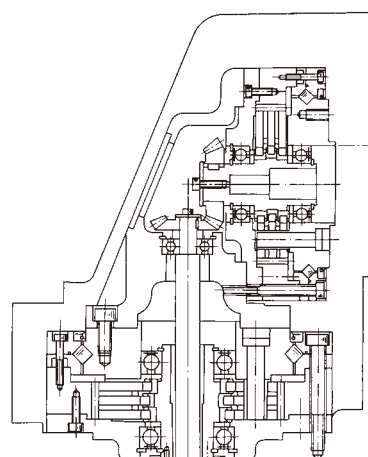
■出力側フランジ外部荷重支持型

FC タイプの特長に加え、主軸受にクロスローラ軸受を使用し、コンパクト化

■高速軸支持型

高速軸軸受支持
(ラジアル・スラスト荷重保持可能)

- ロボット手首
- 走行台車
- ポジショナー
- 工作機械



タイプ	特 長	主な適用例
-----	-----	-------

F2C

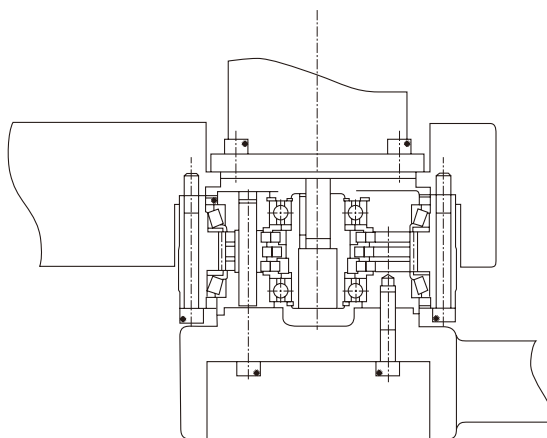
■出力側フランジ外部荷重支持型

主軸受にテーパころ軸受を使用し、F1C タイプよりもさらにコンパクトで大容量の外部荷重を支持可能。

■高速軸支持型

高速軸軸受支持
(ラジアル・スラスト荷重保持可能)

- ロボット手首
- 工作機械
- ポジショナー



Tシリーズ特長

- 低バックラッシ
- 高剛性
- コンパクト
- 低振動
- 高効率（特に低速回転域）
- 長寿命
- 耐衝撃性大

タイプ	特 長	主な適用例
-----	-----	-------

FC

F2C

■高軌跡精度

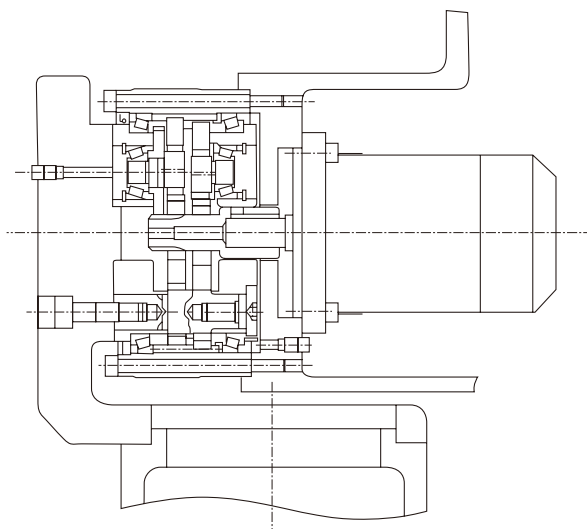
新2枚差歯型の採用で、Aシリーズよりもすぐれた低振動性、高効率、小ヒステリシスロスを実現。

高軌跡精度が要求される用途への使用が可能

■出力側フランジ外部荷重支持型（F2C タイプのみ）

主軸受にテーパころ軸受を使用し、大容量の外部荷重を支持可能

- ロボット基本軸（アーク溶接ロボット等）
- ロボット手首
- 工作機械

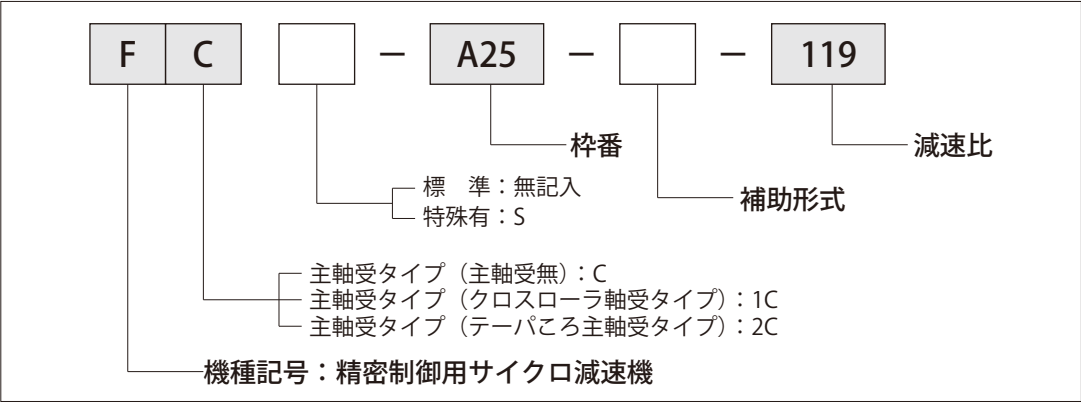


目 次

項 目	ページ
● A シリーズ	4 ~ 45
1. 形式表示	5
2. 製品構成	5
3. 回転方向と速度比	5
4. 標準仕様	6
5. 構造と特長	7
6. 定格	9
7. 諸性能	11
7-1 剛性とロストモーション	11
7-2 振動	11
7-3 角度伝達誤差	12
7-4 無負荷ランニングトルク	12
7-5 増速起動トルク	13
7-6 効率	13
7-7 高速軸ラジアル荷重・スラスト荷重	14
8. 主軸受 (F1C、F2C タイプ)	15
8-1 F1C タイプ	15
8-2 F2C タイプ	16
9. 選定	17
9-1 選定のフローチャート及び計算式	17
9-2 選定例	18
10. 設計上の注意	19
10-1 FC タイプ	19
10-1-1 組込寸法精度	19
10-1-2 ボルト締付トルク、許容伝達トルク	21
10-1-3 組込手順	22
10-1-4 潤滑	22
10-2 F1C タイプ	23
10-2-1 組込寸法精度	23
10-2-2 ボルト締付トルク、許容伝達トルク	23
10-2-3 組込手順	24
10-2-4 潤滑	24
10-3 F2C タイプ	25
10-3-1 組込寸法精度	25
10-3-2 ボルト締付トルク、許容伝達トルク	25
10-3-3 組込手順	26
10-3-4 潤滑	26
11. 外形図	27
FC タイプ	28
F1C タイプ	36
F2C タイプ	40
● T シリーズ	46 ~ 68
1. 形式表示	49
2. 製品構成	49
3. 回転方向と速度比	49
4. 標準仕様	49
5. 作動原理	50
6. 構造	50
7. 定格	51
8. 諸性能	53
8-1 剛性とロストモーション	53
8-2 振動	53
8-3 角度伝達誤差	53
8-4 効率	54
8-5 無負荷ランニングトルク	54
8-6 増速起動トルク	55
9. 主軸受	55
10. 選定	56
10-1 選定のフローチャート及び計算式	56
10-2 選定例	57
11. 設計上の注意	58
11-1 組込方法と寸法精度	58
11-2 ボルト締付トルク、許容伝達トルク	59
11-3 潤滑	59
11-4 組込手順	60
12. 外形図 F2C タイプ	61
13. 作動原理	69
14. 保証基準	70

A シリーズ

1. 形式表示



2. 製品構成

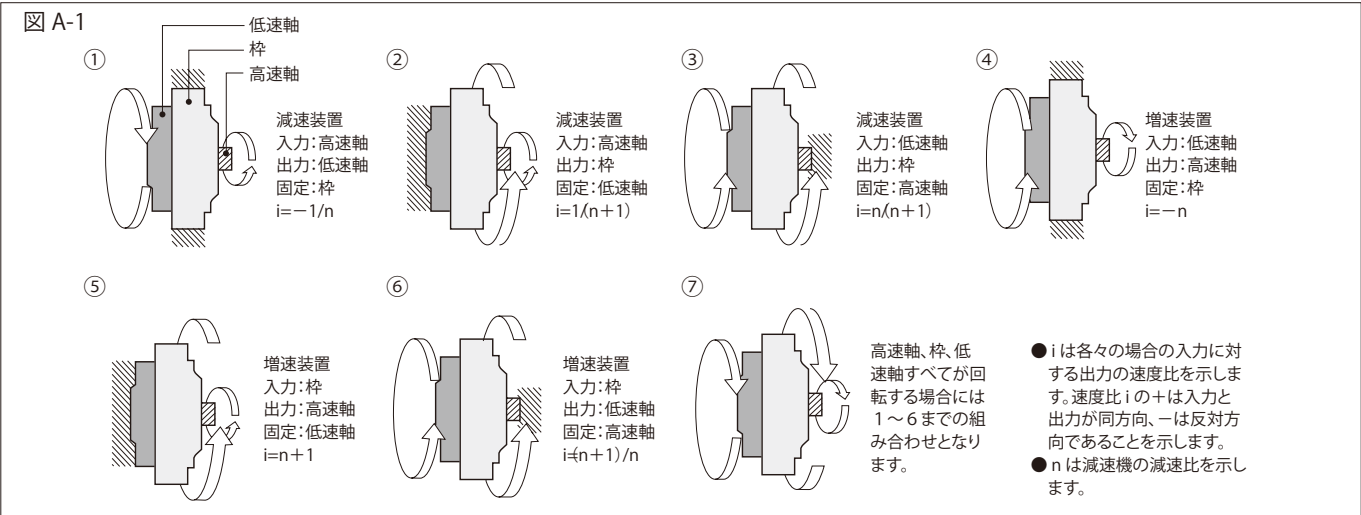
表 A-1 ●印：製作可能機種

枠 番	定格出力トルク		減速比	FC タイプ	F1C タイプ	F2C タイプ
	N・m	kgf・m				
A15	142	14.5	59	●	●	●
			89	●	●	●
A25	334	34	29	●	●	●
			59	●	●	●
			89	●	●	●
			119	●	●	●
A35	638	65	29	●	●	●
			59	●	●	●
			89	●	●	●
			119	●	●	●
A45	1324	135	29	●		●
			59	●		●
			89	●		●
			119	●		●
A65	2453	250	29	●		
			59	●		
			89	●		
			119	●		
A75	3728	380	29	●		
			59	●		
			89	●		
			119	●		

(備考)
・ 定格出力トルクは、入力回転数 1750 r / min 時の値です。

3. 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 A-1 のようになります。



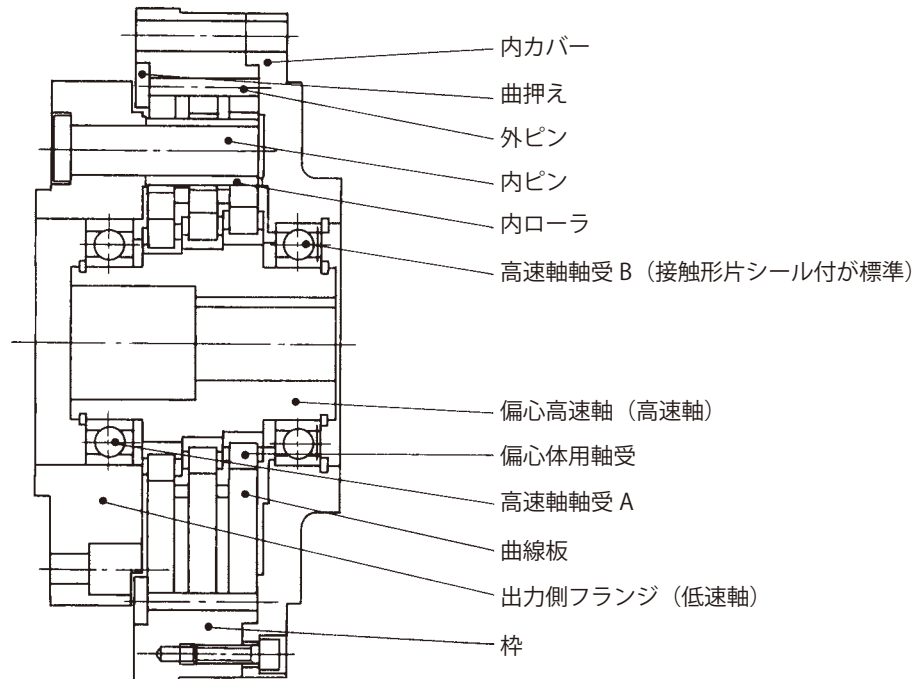
4. 標準仕様

潤滑方式	グリース潤滑 工場出荷時に標準グリースを充填・封入していますのでそのままお使いください。 詳細は、それぞれ 10-1-4 (FC-A タイプ)、10-2-4 (F1C-A タイプ)、10-3-4 (F2C-A タイプ) の「潤滑」の項をご参照下さい。	
周囲条件	周囲温度	-10℃～ +40℃（使用モータの容量、回転速度によっては起動不良となる可能性がありますので、0℃付近でご使用の際は工場へ照会ください）
	周囲湿度	85% 以下ただし、結露しないこと。
	高度	標高 1000 m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。	

5. 構造と特長

(1) FC タイプ

図 A-6



●特長

1. 低バックラッシ

最適荷重バランスで安定した低バックラッシを達成しました。

2. コンパクト

3 枚の曲線板の採用により荷重を分散、更にコンパクトになりました。

3. 高速軸支持型

高速軸が軸受支持されていますので部品を追加することなくラジアル荷重のかかる仕様が可能です。

4. 低振動

3 枚の曲線板が最適な荷重バランスを達成。その優れた安定性が低振動を実現しました。

5. 高剛性

出力取出ピンの本数増加、荷重分散により剛性が向上しました。

6. 高効率

転がり接触機構と最適荷重バランスが高効率を実現しました。

7. 長寿命

同時かみ合い数の大きな連続曲線歯形は衝撃に強く、また主要減速機構部には耐摩耗、耐疲労性に富む高炭素高クロム軸受鋼を使用していますので長寿命です。

8. 保守性良好

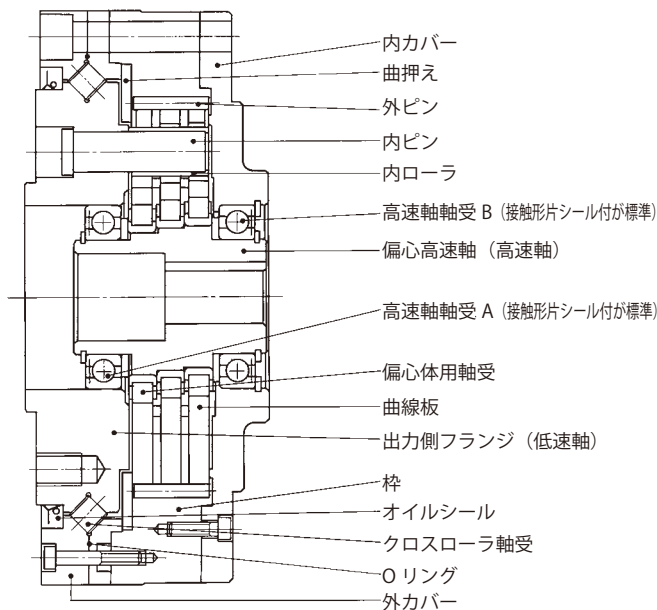
出力側フランジと減速部は分離できますので、保守が容易です。

9. 組込性良好

グリースが封入されていますのでそのまま装置に組込むことが可能です。

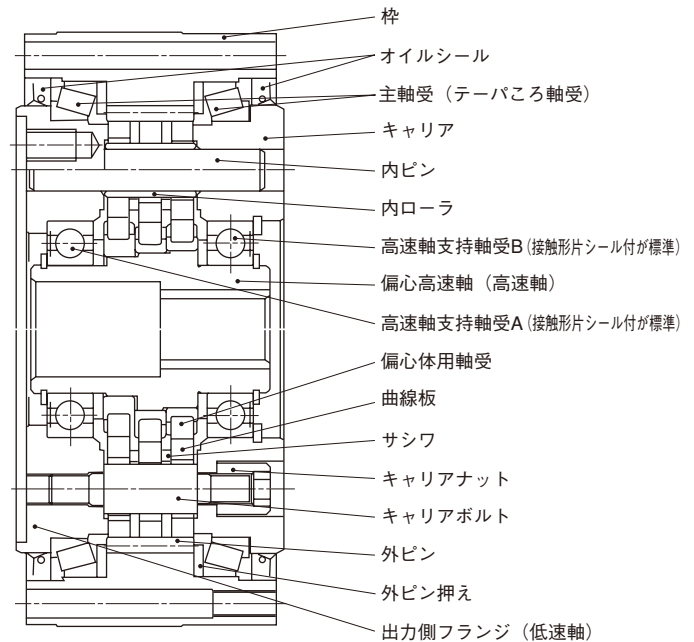
(2) F1C タイプ

図 A-7



(3) F2C タイプ

図 A-8



●特長

(1) F1C タイプ

FC タイプの特長に、クロスローラ軸受のインナーレースと減速機の出力側フランジを共用することで、径方向・幅方向共驚異的なコンパクト性を実現し一層使いやすくなりました。

(2) F2C タイプ

F1C タイプのクロスローラ軸受を大容量のテーパローラ軸受に変更することで、さらに径方向・幅方向のコンパクト化を達成すると共に、許容モーメントの大幅アップを実現しました。

FC タイプの特長

1. 低バックラッシュ
2. コンパクト
3. 高速軸支持
4. 低振動
5. 高剛性
6. 高効率
7. 長寿命
8. 保守性良好
9. 組込性良好



F1C タイプの独自の特長

トータルコストダウン

軸受支持による組立工数の短縮はもちろんのこと、長寿命グリース（シトロックス FA No.2）を採用により、ランニングコストも低減し、トータルコストダウンを実現します。

外部荷重支持

従来、入力側荷重支持が可能であった FC タイプに新たに高剛性・コンパクトなクロスローラ軸受を内蔵することで、入出力側共減速機本体でラジアル荷重（モーメント）を受けることが可能になりました。

F2C タイプの独自の特長

トータルコストダウン

入出力軸とも軸受支持され、さらに密封構造であるため、そのままご使用の機械に組込めます。そのため、組立工数の短縮はもちろんのこと、メンテナンスフリーでランニングコストも低減し、トータルコストダウンの実現が可能です。

コンパクト・許容支持外部荷重がさらにアップ

クロスローラを用いた F1C タイプよりもさらに大容量・コンパクトなテーパローラ主軸受を内蔵することにより、コンパクトかつさらに大きな出力側ラジアル荷重（モーメント）を受けることが可能になりました。

6. 定格

表 A-2 定格表（減速装置として使用する場合）

主形式			入力回転数 (r/min)		4000			3000			2500			2000			1750		
			枠番	減速比	定格トルク (上段/N・m)	出力 回転数	入力 容量	定格トルク (上段/N・m)	出力 回転数	入力 容量	定格トルク (上段/N・m)	出力 回転数	入力 容量	定格トルク (上段/N・m)	出力 回転数	入力 容量	定格トルク (上段/N・m)	出力 回転数	入力 容量
					(下段/kgf・m)	(r/min)	(kW)	(下段/kgf・m)	(r/min)	(kW)	(下段/kgf・m)	(r/min)	(kW)	(下段/kgf・m)	(r/min)	(kW)	(下段/kgf・m)	(r/min)	(kW)
FC	F1C	A15	59		111 11.3	67.8	0.98	121 12.3	50.8	0.80	128 13.0	42.4	0.71	136 13.9	33.9	0.60	142 14.5	29.7	0.55
			89		111 11.3	44.9	0.65	121 12.3	33.7	0.53	128 13.0	28.1	0.47	136 13.9	22.5	0.40	142 14.5	19.7	0.37
		A25	29					231 23.5	103	3.12	243 24.8	86.2	2.74	260 26.5	69.0	2.34	271 27.6	60.3	2.14
			59		260 26.5	67.8	2.30	284 28.9	50.8	1.88	299 30.5	42.4	1.66	321 32.7	33.9	1.42	334 34.0	29.7	1.29
			89		260 26.5	44.9	1.53	284 28.9	33.7	1.25	299 30.5	28.1	1.10	321 32.7	22.5	0.94	334 34.0	19.7	0.86
			119		260 26.5	33.6	1.14	284 28.9	25.2	0.93	299 30.5	21.0	0.82	321 32.7	16.8	0.70	334 34.0	14.7	0.64
		A35	29								429 43.7	86.2	4.83	458 46.7	69.0	4.13	477 48.6	60.3	3.76
			59					542 55.3	50.8	3.60	573 58.4	42.4	3.17	612 62.4	33.9	2.71	638 65.0	29.7	2.47
			89					542 55.3	33.7	2.39	573 58.4	28.1	2.10	612 62.4	22.5	1.80	638 65.0	19.7	1.64
			119					542 55.3	25.2	1.79	573 58.4	21.0	1.57	612 62.4	16.8	1.34	638 65.0	14.7	1.23
	F2C	A45	29											971 99.0	69.0	8.75	1010 103	60.3	7.97
			59								1187 121	42.4	6.57	1275 130	33.9	5.65	1324 135	29.7	5.13
			89								1187 121	28.1	4.36	1275 130	22.5	3.75	1324 135	19.7	3.40
			119								1187 121	21.0	3.26	1275 130	16.8	2.80	1324 135	14.7	2.55
		A65	29																
			59											2354 240	33.9	10.4	2453 250	29.7	9.51
			89											2354 240	22.5	6.91	2453 250	19.7	6.30
			119											2354 240	16.8	5.17	2453 250	14.7	4.71
		A75	29																
			59														3728 380	29.7	14.5
			89														3728 380	19.7	9.58
			119														3728 380	14.7	7.16

表 A-3 起動停止時の許容ピークトルクと瞬間最大トルク

主形式			枠番	起動停止時の 許容ピークトルク		瞬間最大トルク			
						許容瞬間最大トルク		ノックピン必要トルク範囲 (FC タイプのみ)	
				(N・m)	(kgf・m)	(N・m)	(kgf・m)	(N・m)	(kgf・m)
FC	F1C	F2C	A15	336	34.2	785	80	579	59
			A25	721	73.5	1933	197	1030	105
			A35	1393	142	3581	365	2345	239
			A45	2914	297	7210	735	4385	447
			A65	5131	523	13832	1410	8564	873
			A75	7613	776	24035	2450	9879	1007

1500			1000			750			600			許容 最高 入力 回転数 (r/min)	許容平均入力 回転数 (r/min)		高速軸換算 上段／慣性モーメント ($\times 10^{-4} \text{kg} \cdot \text{m}^2$) 下段／GD ² ($\times 10^{-4} \text{kgf} \cdot \text{m}^2$)		
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)	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)		50% ED	100% ED	FC — A F1C — A F2C — A		
149 15.2	25.4	0.50	169 17.2	16.9	0.37	183 18.7	12.7	0.30	196 20.0	10.1	0.26	6150	5600	2800	0.31 1.25	0.32 1.26	0.46 1.85
149 15.2	16.9	0.33	169 17.2	11.2	0.25	183 18.7	8.43	0.20	196 20.0	6.74	0.17	6150	5600	2800	0.31 1.24	0.31 1.24	0.46 1.84
284 28.9	51.7	1.92	320 32.6	34.5	1.44	349 35.6	25.9	1.18	373 38.0	20.7	1.00	4350	3100	1550	1.38 5.50	1.40 5.58	1.42 5.68
349 35.6	25.4	1.16	394 40.2	16.9	0.87	430 43.8	12.7	0.71	460 46.9	10.1	0.61	5050	4200	2100	1.34 5.35	1.34 5.37	1.35 5.39
349 35.6	16.9	0.77	394 40.2	11.2	0.58	430 43.8	8.43	0.47	460 46.9	6.74	0.41	5050	4200	2100	1.33 5.32	1.33 5.33	1.34 5.36
349 35.6	12.6	0.58	394 40.2	8.40	0.43	430 43.8	6.30	0.35	460 46.9	5.04	0.30	5050	4200	2100	1.33 5.31	1.33 5.32	1.34 5.35
499 50.9	51.7	3.38	564 57.5	34.5	2.54	615 62.7	25.9	2.08	657 67.0	20.7	1.78	3500	2500	1250	4.45 17.8	4.50 18.0	4.58 18.3
668 68.1	25.4	2.22	754 76.9	16.9	1.67	822 83.8	12.7	1.37	879 89.6	10.1	1.17	3950	3300	1650	4.35 17.4	4.35 17.4	4.40 17.6
668 68.1	16.9	1.47	754 76.9	11.2	1.11	822 83.8	8.43	0.91	879 89.6	6.74	0.77	3950	3300	1650	4.33 17.3	4.33 17.3	4.35 17.4
668 68.1	12.6	1.10	754 76.9	8.40	0.83	822 83.8	6.30	0.68	879 89.6	5.04	0.58	3950	3300	1650	4.33 17.3	4.33 17.3	4.35 17.4
1059 108	51.7	7.16	1197 122	34.5	5.39	1305 133	25.9	4.41	1393 142	20.7	3.77	2700	1900	950	12.3 49.2		12.7 50.8
1383 141	25.4	4.60	1570 160	16.9	3.48	1707 174	12.7	2.84	1825 186	10.1	2.43	3150	2600	1300	12.0 48.0		12.1 48.5
1383 141	16.9	3.05	1570 160	11.2	2.30	1707 174	8.43	1.88	1825 186	6.74	1.61	3150	2600	1300	11.9 47.7		12.0 48.1
1383 141	12.6	2.28	1570 160	8.40	1.72	1707 174	6.30	1.41	1825 186	5.04	1.20	3150	2600	1300	11.9 47.7		12.0 48.1
1874 191	51.7	12.7	2109 215	34.5	9.50	2305 235	25.9	7.79	2462 251	20.7	6.66	2200	1500	750	46.8 187		
2570 262	25.4	8.54	2904 296	16.9	6.43	3159 322	12.7	5.25	3384 345	10.1	4.50	2350	2000	1000	45.8 183		
2570 262	16.9	5.66	2904 296	11.2	4.26	3159 322	8.43	3.48	3384 345	6.74	2.98	2350	2000	1000	45.5 182		
2570 262	12.6	4.23	2904 296	8.40	3.19	3159 322	6.30	2.60	3384 345	5.04	2.23	2350	2000	1000	45.5 182		
			3581 365	34.5	16.1	3904 398	25.9	13.2	4179 426	20.7	11.3	1950	1200	600	102 408		
3904 398	25.4	13.0	4405 449	16.9	9.76	4807 490	12.7	7.99	5140 524	10.1	6.83	2000	1750	850	100 401		
3904 398	16.9	8.60	4405 449	11.2	6.47	4807 490	8.43	5.29	5140 524	6.74	4.53	2000	1750	850	100 400		
3904 398	12.6	6.43	4405 449	8.40	4.84	4807 490	6.30	3.96	5140 524	5.04	3.39	2000	1750	850	100 399		

□: 50% ED 使用範囲 □: 100% ED 使用範囲

注 1) 定格トルク

定格トルクは出力軸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、600 r / min 時の定格トルクと同じです。

入力容量は定格トルク 100% 時の所要入力容量です。この値は、サイクロ減速機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 A-2〉

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。

3) 起動停止時の許容ピークトルク〈表 A-3〉

通常の起動、停止時に出力軸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 A-3〉

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 A-2〉

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・m・sec²) 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) で除してください。

7. 諸性能

7-1. 剛性とロストモーション

高速軸を固定して低速軸側より定格トルクまで、ゆっくり負荷を掛けて除荷するまでの負荷と低速軸の変位（ねじれ角）の関係を示すものを、剛性のヒステリシスカーブと呼びます。

このヒステリシスカーブは、定格トルク 100%付近のねじれと 0%付近のねじれとの 2 つに分かれ、前者をバネ定数、後者をロストモーションと呼びます。

バネ定数・・・ヒステリシスカーブ上 50%×定格と定格トルクの 2 点を結んだ直線の勾配

ロストモーション・・・定格トルクの± 3%点におけるねじれ角

図 A-9 ヒステリシスカーブ

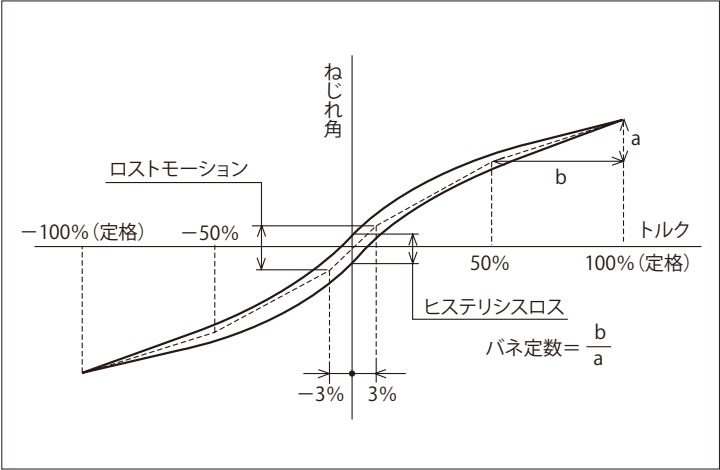


表 A-4 諸性能値

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	
A15	142 14.5	4.32 0.44	1.0	27 2.8
A25	334 34	10.0 1.02		98 10
A35	638 65	19.1 1.95		208 21
A45	1324 135	39.7 4.05		441 45
A65	2453 250	73.6 7.50		765 78
A75	3728 380	112 11.4		1079 110

注) arc min 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）

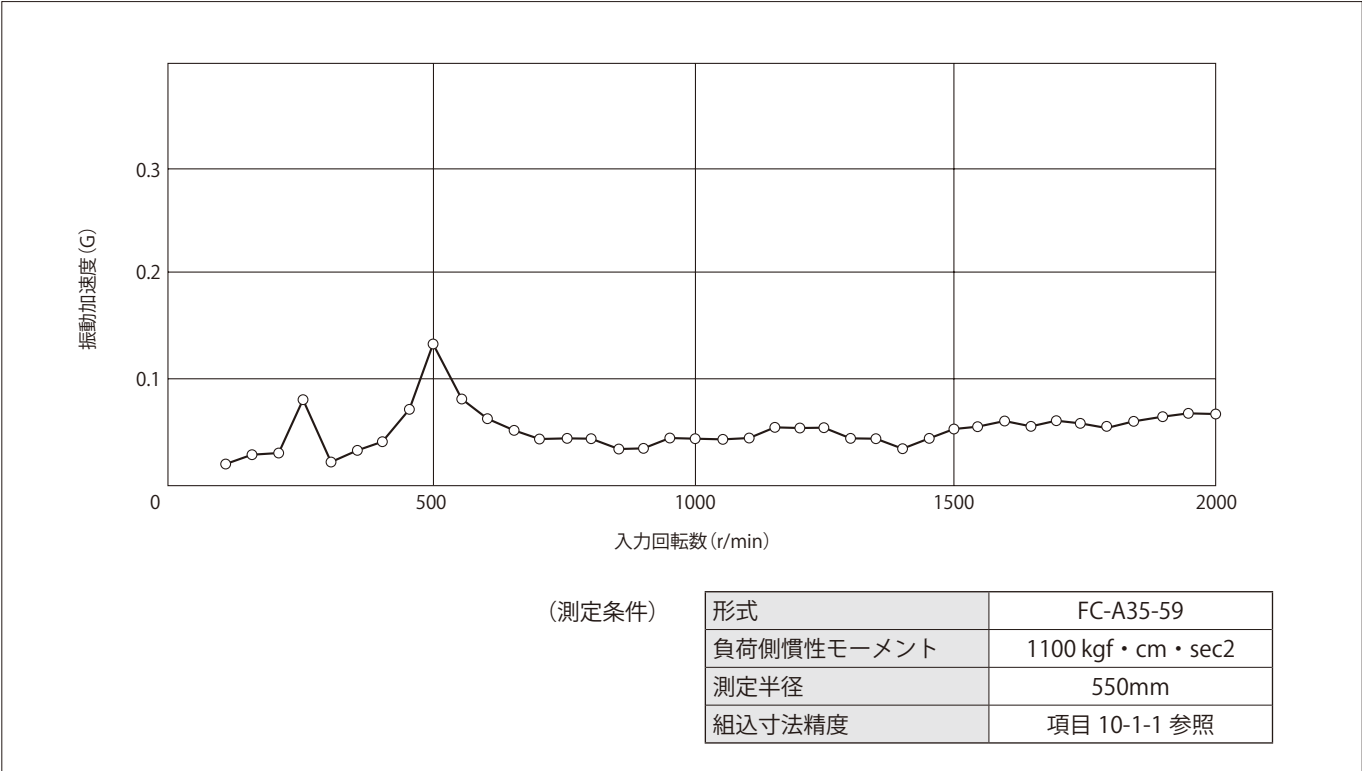
A35 を例にとって一方向にトルクを加えた場合のねじれ角を計算します。

- 1) 負荷トルク 1.5kgf・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） $\theta_1 = \frac{1.5}{1.95} \times \frac{1}{2} = 0.38 \text{ arc min}$
- 2) 負荷トルク 60kgf・m の場合 $\theta_1 = \frac{1}{2} + \frac{60 - 1.95}{21} = 3.3 \text{ arc min}$

7-2. 振動

振動とは低速軸に取付けた円板上に慣性負荷を設け、モータで回転させた時の円板上の振動〔振幅（mmp-p）、加速度（G）〕を意味します。

図 A-10 振動値 フライホイール振動（定速回転）

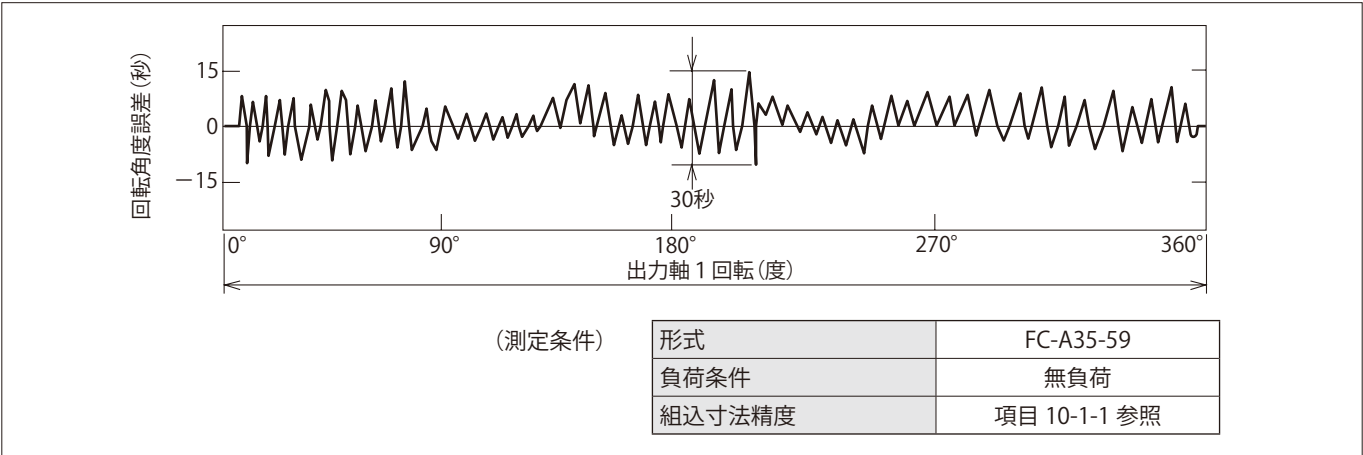


7-3. 角度伝達誤差

角度伝達誤差とは、任意の回転角を入力に与えた時の理論出力回転角度と実出力回転角度の差を意味します。

$$\theta_{er} \text{ (角度伝達誤差)} = \frac{\theta_{in} \text{ (任意の入力回転角)}}{i \text{ (減速比)}} - \theta_{out} \text{ (実出力回転角)}$$

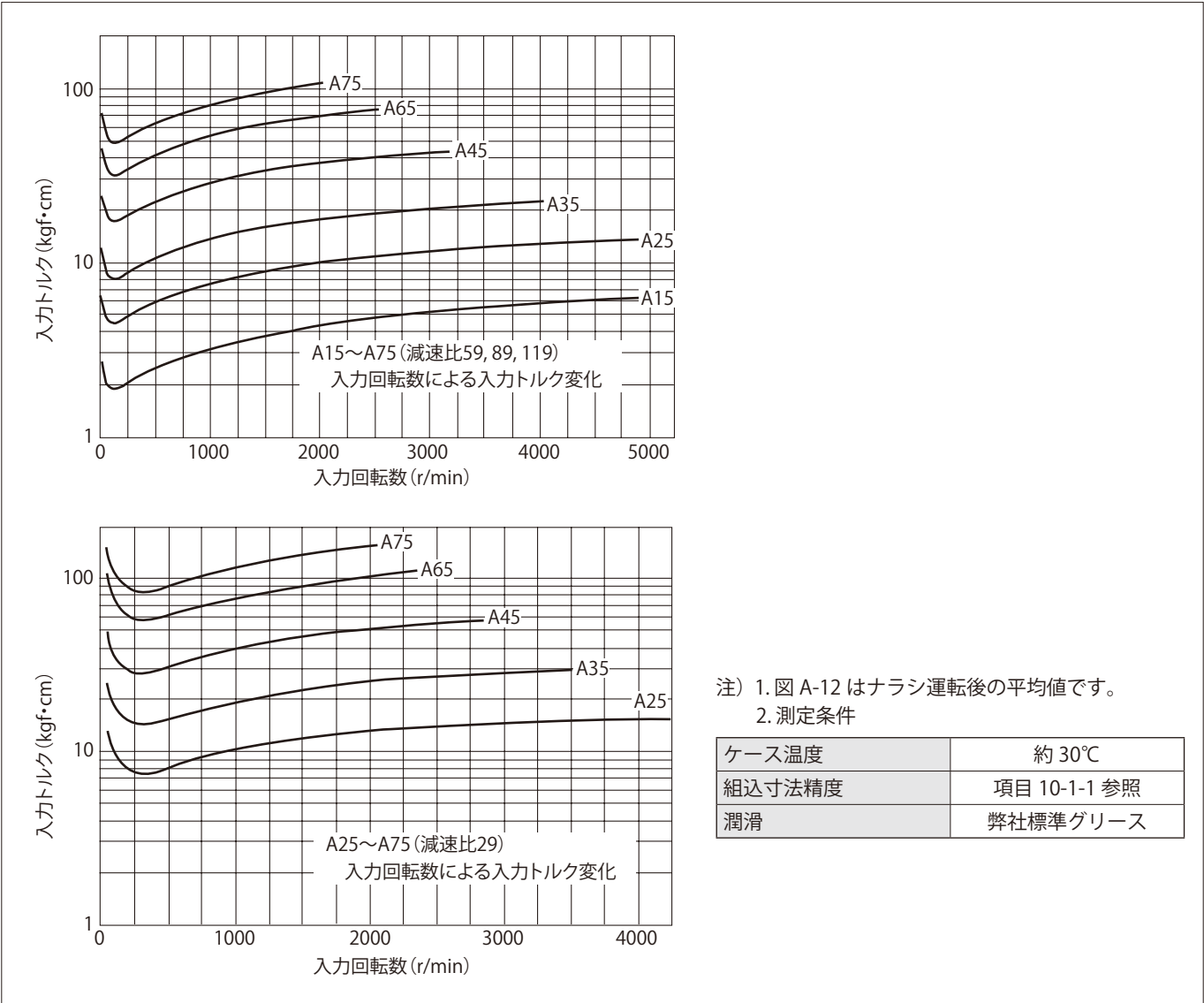
図 A-11 角度伝達誤差値



7-4. 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回転させるために必要な入力軸側でのトルクを意味します。

図 A-12 無負荷ランニングトルク値



7-5. 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 A-5 増速起動トルク値

枠番	増速起動トルク	
	N・m	kgf・m
A15	24	2.4
A25	49	5
A35	88	9
A45	167	17
A65	245	25
A75	392	40

注) 1. 表 A-5 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 10-1-1 参照
潤滑	弊社標準グリース

7-6. 効率

図 A-13 効率曲線

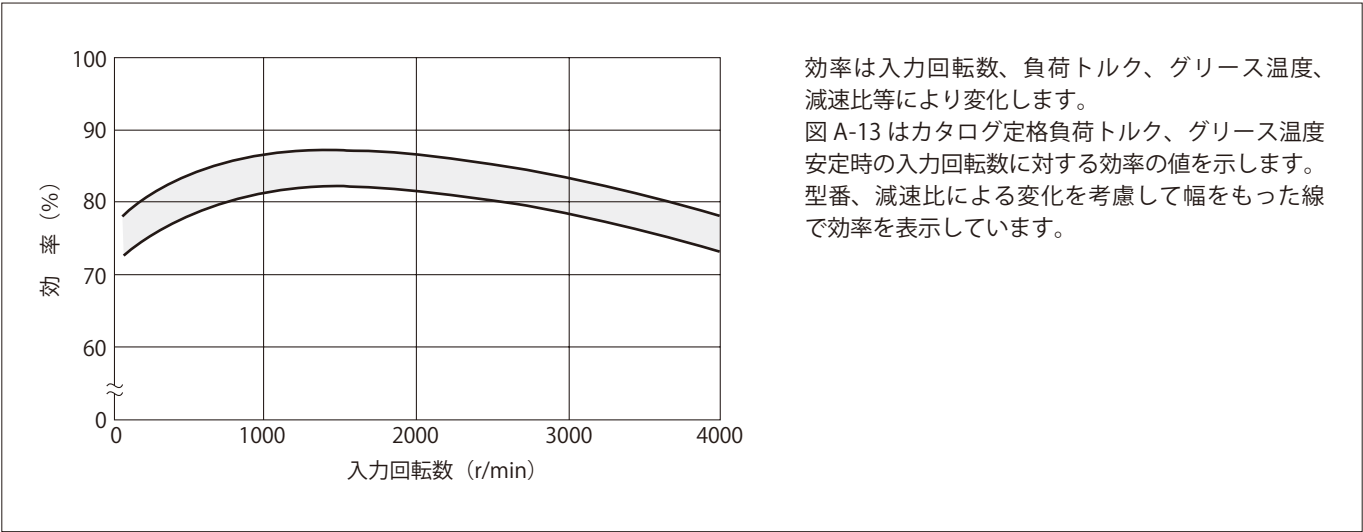
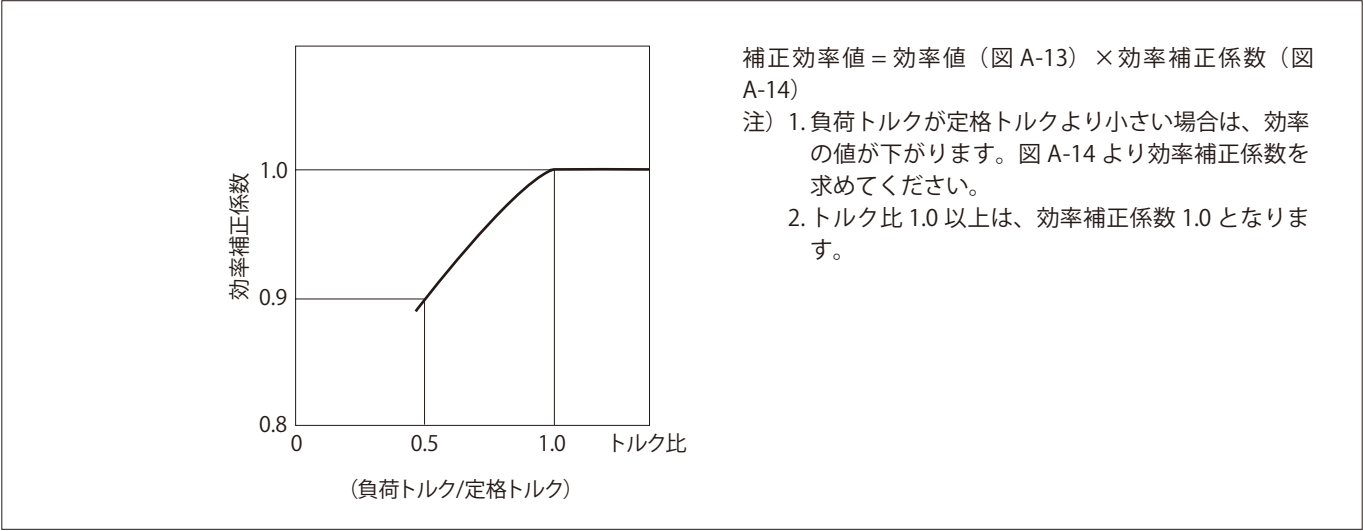


図 A-14 効率補正曲線



7-7. 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

$$Pr = \frac{TL}{R} \leq \frac{Pro}{Lf \cdot Cf \cdot Fs1} \quad [N, kgf] \quad (\text{式 A-1})$$

②スラスト荷重 Pa

$$Pa \leq \frac{Pao}{Cf \cdot Fs1} \quad [N, kgf] \quad (\text{式 A-2})$$

③ラジアル荷重とスラスト荷重が共存する場合

$$\left(\frac{Pr \cdot Lf}{Pro} + \frac{Pa}{Pao} \right) \cdot Cf \cdot Fs1 \leq 1 \quad (\text{式 A-3})$$

Pr : 実ラジアル荷重 [N, kgf]

TL : 減速機の高速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]

Pro : 許容ラジアル荷重 [N, kgf] (表 A-6)

Pa : 実スラスト荷重 [N, kgf]

Pao : 許容スラスト荷重 [N, kgf] (表 A-7)

Lf : 荷重位置係数 (表 A-8)

Cf : 連結係数 (表 A-9)

$Fs1$: 衝撃係数 (表 A-10)

表 A-6 許容ラジアル荷重 Pro (上段: N / 下段: kgf)

枠番	入力回転数 r/min									
	4000	3000	2500	2000	1750	1500	1000	750	600	
A15	226	245	255	275	294	304	353	383	412	
	23	25	26	28	30	31	36	39	42	
A25	334	363	392	422	441	461	530	579	628	
	34	37	40	43	45	47	54	59	64	
A35		491	520	559	589	618	706	775	834	
		50	53	57	60	63	72	79	85	
A45			608	657	687	716	824	903	981	
			62	67	70	73	84	92	100	
A65				883	932	981	1118	1236	1324	
				90	95	100	114	126	135	
A75					1177	1236	1413	1560	1668	
					120	126	144	159	170	

表 A-7 許容スラスト荷重 Pao (上段: N / 下段: kgf)

枠番	入力回転数 r/min									
	4000	3000	2500	2000	1750	1500	1000	750	600	
A15	245	284	314	343	363	392	471	549	608	
	25	29	32	35	37	40	48	56	62	
A25	363	412	451	500	540	579	697	804	883	
	37	42	46	51	55	59	71	82	90	
A35		598	647	726	765	824	1001	1089	1089	
		61	66	74	78	84	102	111	111	
A45			1010	1118	1197	1285	1285	1285	1285	
			103	114	122	131	131	131	131	
A65				1442	1442	1442	1442	1442	1442	
				147	147	147	147	147	147	
A75					2119	2276	2766	3169	3208	
					216	232	282	323	327	

表 A-8 荷重位置係数 Lf

L (mm)	枠 番					
	A15	A25	A35	A45	A65	A75
10	0.90	0.86				
15	0.98	0.93	0.91			
20	1.25	1.00	0.96	0.89		
25	1.56	1.25	1.09	0.94		
30	1.88	1.50	1.30	0.99	0.89	0.89
35	2.19	1.75	1.52	1.13	0.93	0.92
40		2.00	1.74	1.29	0.97	0.96
45			1.96	1.45	1.02	0.99
50			2.17	1.61	1.14	1.09
60				1.94	1.36	1.30
70					1.59	1.52
80					1.82	1.74
$Lf=1$ の時の L (mm)	16	20	23	31	44	46

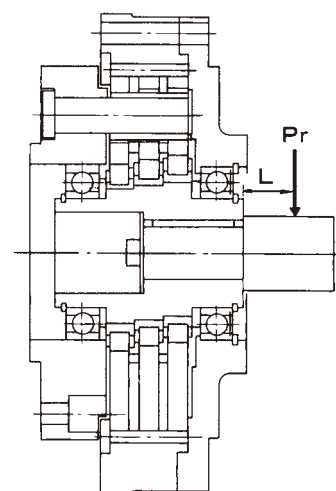


図 A-15 高速軸荷重位置 (図は FC タイプ)

表 A-9 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 A-10 衝撃係数 $Fs1$

衝撃の程度	Cf
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

8. 主軸受（F1C、F2C タイプ）

8-1. F1C タイプ

低速軸のラジアル荷重は次式に従って確認をしてください。

$$Pr \leq \frac{Pro}{Lf \cdot Cf \cdot Fs1} [N, kgf] \dots\dots\dots (式 A-4)$$

Pr : 実ラジアル荷重 [N, kgf]
 Pro : 許容ラジアル荷重 [N, kgf] (表 A-12)
 Lf : 荷重位置係数 (表 A-13)
 Cf : 連結係数 (表 A-14)
 Fs1 : 衝撃係数 (表 A-15)

低速軸にラジアル荷重とスラスト荷重が共存する場合、次式により等価ラジアル荷重を算出ください。

$$Pra = X \cdot Pr + Y \cdot Pa \dots\dots\dots (式 A-5)$$

Pra : 等価ラジアル荷重 [N, kgf]
 Pr : 実ラジアル荷重 [N, kgf]
 Pa : 実スラスト荷重 [N, kgf]
 X : 動ラジアル係数 (表 A-11)
 Y : 動スラスト係数 (表 A-11)

表 A-11 動ラジアル係数と動スラスト係数

区分	X	Y
$\frac{Pa}{Pr} \leq 1.5$	1	0.45
$\frac{Pa}{Pr} > 1.5$	0.67	0.67

表 A-12 許容ラジアル荷重 Pro (上段: N / 下段: kgf)

枠番	出力回転数 r/min									
	~ 10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
A15	7308	6484	5896	5474	5150	4895	4679	4493	4336	4199
	745	661	601	558	525	499	477	458	442	428
A25	7838	6828	6170	5709	5346	5062	4817	4621	4444	4287
	799	696	629	582	545	516	491	471	453	437
A35	17069	14941	13577	12596	11841	11232	10722	10301	9928	9604
	1740	1523	1384	1284	1207	1145	1093	1050	1012	979

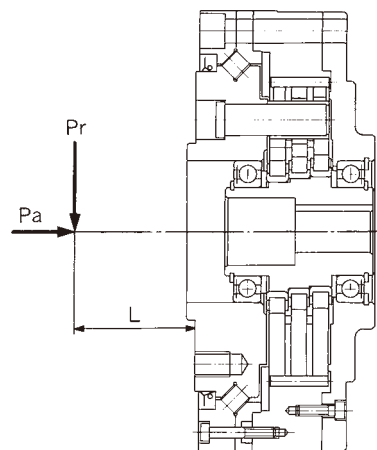


図 A-16 低速軸荷重位置

表 A-13 荷重位置係数 Lf

L (mm)	枠 番		
	A15	A25	A35
5	0.70	0.69	0.68
10	0.75	0.73	0.72
15	0.80	0.77	0.75
20	0.85	0.81	0.78
25	0.90	0.85	0.82
30	0.95	0.89	0.85
35	1.00	0.94	0.88
40	1.04	0.98	0.92
45	1.10	1.02	0.95
50	1.15	1.06	0.98
55	1.20	1.10	1.02
60	1.25	1.14	1.05
65		1.18	1.10
70			1.14
Lf=1 の時の L (mm)	35	43	52

表 A-14 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 A-15 衝撃係数 Fs1

衝撃の程度	Fs1
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

8-2. F2C タイプ

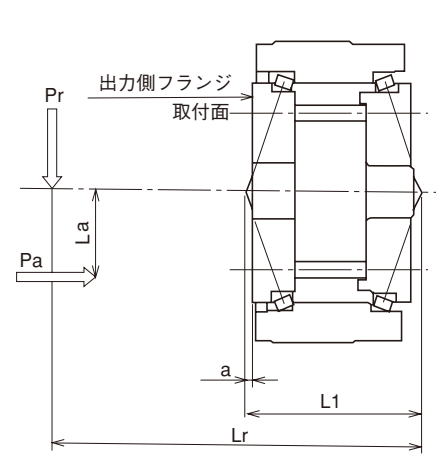


図 A-17 各荷重点間スパン
注) $L_r > 4 \times L_1$ の時はお問い合わせください。

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
 $M = Pr \cdot L_r + Pa \cdot La$ …… (式 A-6)

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 A-7) (式 A-8) 及び図 A-18 により確認ください。

等価モーメント Me
 $Me = Cf \cdot Fs_1 \cdot Pr \cdot L_r + Cf \cdot Fs_1 \cdot Pa \cdot La$ …… (式 A-7)

等価スラスト荷重 Pae
 $Pae = Cf \cdot Fs_1 \cdot Pa$ …… (式 A-8)

Cf : 連結係数 [表 A-19]
 Fs_1 : 衝撃係数 [表 A-20]

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

表 A-16 荷重点間スパン (mm)

枠番	荷重点間スパン	
	L_1 (mm)	a (mm)
A15	72.6	6.5
A25	80.4	8.7
A35	108	14.5
A45	139.2	20.6

表 A-17 モーメント剛性

枠番	モーメント剛性	
	(N・m / arc min)	(kgf・m / arc min)
A15	343	35
A25	589	60
A35	1177	120
A45	1570	160

表 A-18 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)
A15	608	62	2453	250
A25	1030	105	3924	400
A35	1619	165	5396	550
A45	2551	260	6867	700

表 A-19 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 A-20 衝撃係数 Fs_1

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

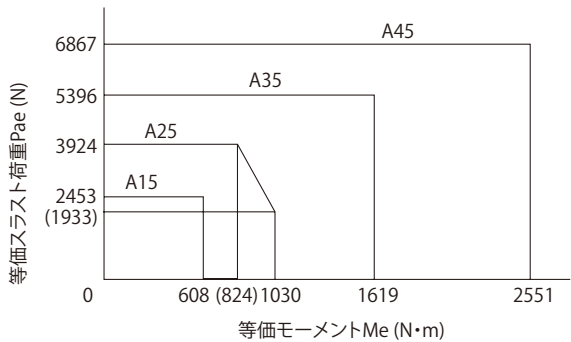


図 A-18 許容モーメント・許容スラスト荷重線図

9. 選定

9-1. 選定のフローチャート及び計算式

図 A-19 負荷パターン

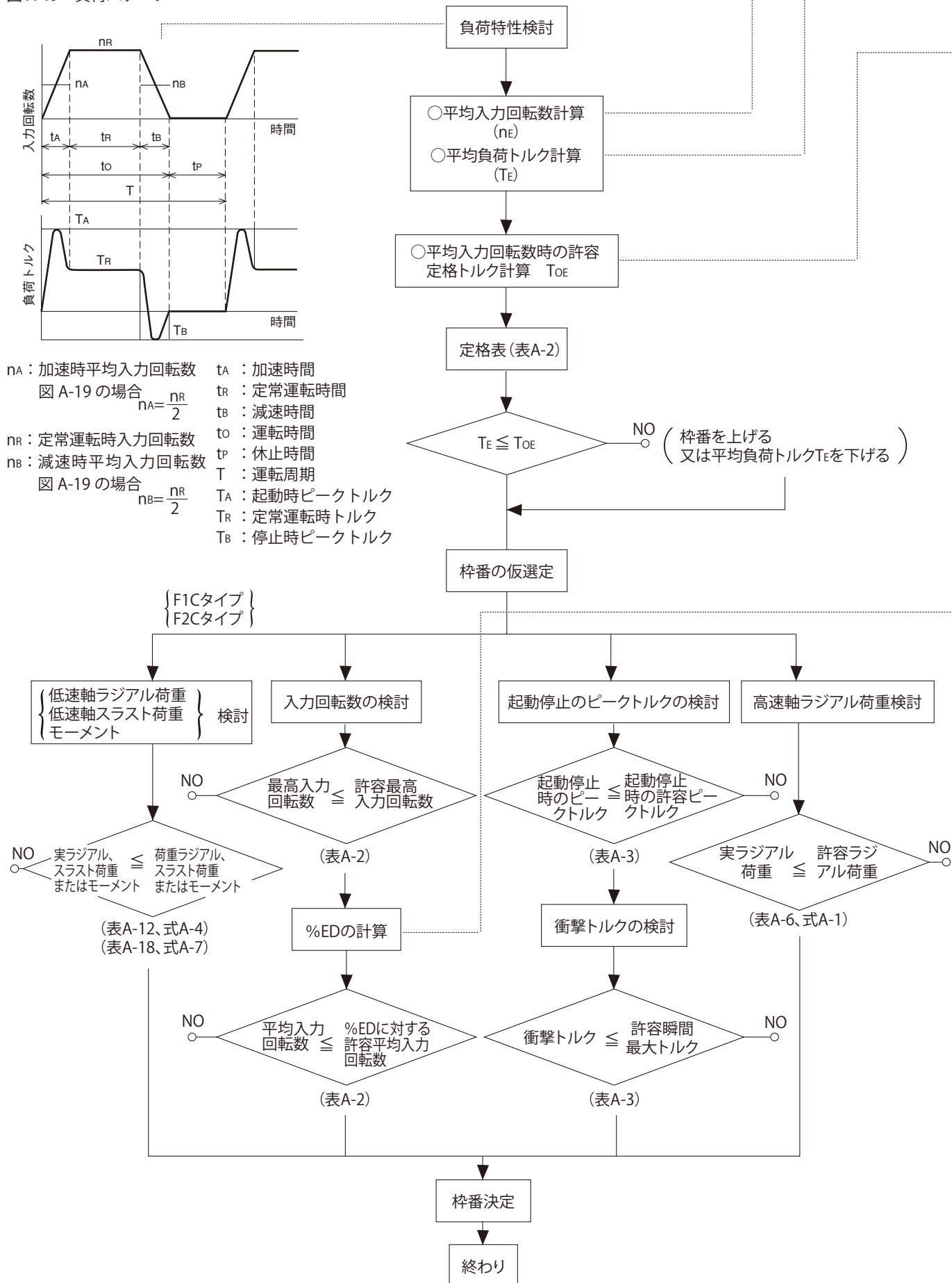
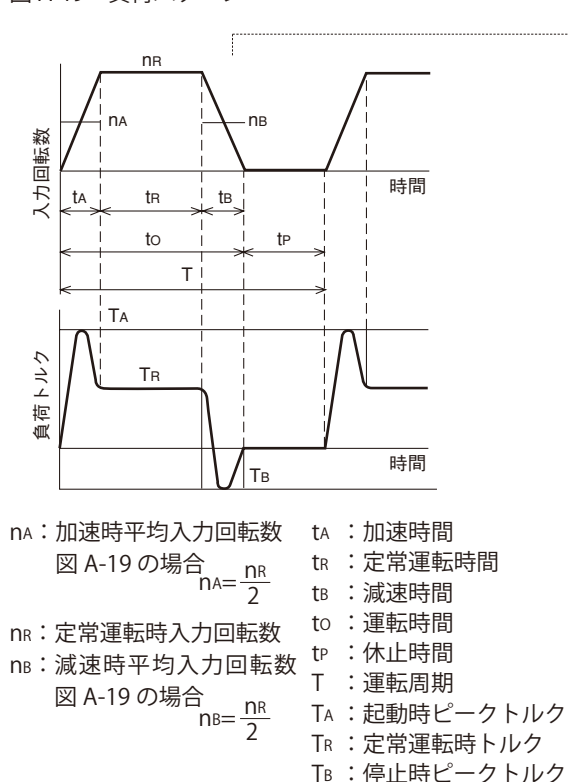


図 A-19 の負荷パターンの場合の計算

○ 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 A-9)

○ 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 A-10)

○ 平均入力回転数
時の許容定格トルク $T_{OE} = \left(\frac{600}{n_E} \right)^{0.3} \times T_O \dots\dots\dots$ (式 A-11) To: 600r/min 時定格 (表 A-2)
 $n_E < 600\text{r/min}$ の場合は T_{OE} は 600r/min 時の定格 (T_O) としてください。

○ %ED $\%ED = \frac{t_O}{T} \times 100 \dots\dots\dots$ (式 A-12)

% 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 A-21 F_{S2} 負荷係数

負荷の条件	F_{S2}
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

9-2. 選定例

下記の仕様に対して F1C - A25 - 119 を想定して確認をします。

(仕様)	T_A : 起動時ピークトルク 600N・m	t_A : 加速時間 0.3sec
	T_R : 定常運転時トルク 250N・m	t_R : 定常運転時間 3.0sec
	T_B : 停止時ピークトルク 400N・m	t_B : 減速時間 0.3sec
	衝撃トルク: 1800N・m が全寿命中に 1000 回	t_P : 休止時間 3.6sec
	n_A : 加速時平均入力回転数 1250r/min	t_O : 運転時間 3.6sec
	n_R : 定常運転時入力回転数 2500r/min	T : 運転周期 7.2sec
	n_B : 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 55mm の位置に 3433N

ロボットの手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 $T_E = \left(\frac{0.3 \times 1250 \times 600^{10/3} + 3.0 \times 2500 \times 250^{10/3} + 0.3 \times 1250 \times 400^{10/3}}{3.6 \times 2292} \right)^{0.3} \times 1 = 306 \text{ (N・m)}$

○ 平均入力回転数
時の許容定格トルク $T_{OE} = \left(\frac{600}{2292} \right)^{0.3} \times 460 = 308 \text{ (N・m)} \geq 306 \text{ (N・m)} \rightarrow \text{F1C - A25 - 119 を仮枠番選定する。}$

○ %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 $2500 \text{ (r/min)} < 5050 \text{ (r/min)}$ (表 A-2)

○ 平均入力回転数のチェック $2292 \text{ (r/min)} \text{ at } 50\% \text{ ED} < 4200 \text{ (r/min)} \text{ at } 50\% \text{ ED}$ (表 A-2)

○ 起動停止時のピークトルクのチェック $600 \text{ (N・m)} < 721 \text{ (N・m)}$ (表 A-3)

○ 衝撃トルクのチェック $1800 \text{ (N・m)} < 1933 \text{ (N・m)}$ 但しノックピン施行 (表 A-3)

○ 係数を考慮した高速軸許容ラジアル荷重

$\text{Pro}=41\text{kgf}, \text{Lf}=1.25, \text{Cf}=1.25, \text{Fs1}=1.2 \quad \frac{\text{Pro}}{\text{Lf} \times \text{Cf} \times \text{Fs1}} = \frac{402}{1.25 \times 1.25 \times 1.2} = 214 \text{ (N)} > 196 \text{ (N)} \text{ (表 A-6、式 A-1)}$

○ 係数を考慮した低速軸許容ラジアル荷重

$\text{Pro}=629 \text{ Lf}=1.1 \text{ Cf}=1.25 \text{ Fs1}=1.2 \quad \frac{\text{Pro}}{\text{Lf} \times \text{Cf} \times \text{Fs1}} = \frac{6170}{1.1 \times 1.25 \times 1.2} = 3739 \text{ (N)} > 3433 \text{ (N)} \text{ - (表 A-12、式 A-4)}$

以上の検討より、F1C - A25 - 119 が選定される。

10. 設計上の注意

10-1. FC タイプ

10-1-1 組立寸法精度

図 A-20 組込方法

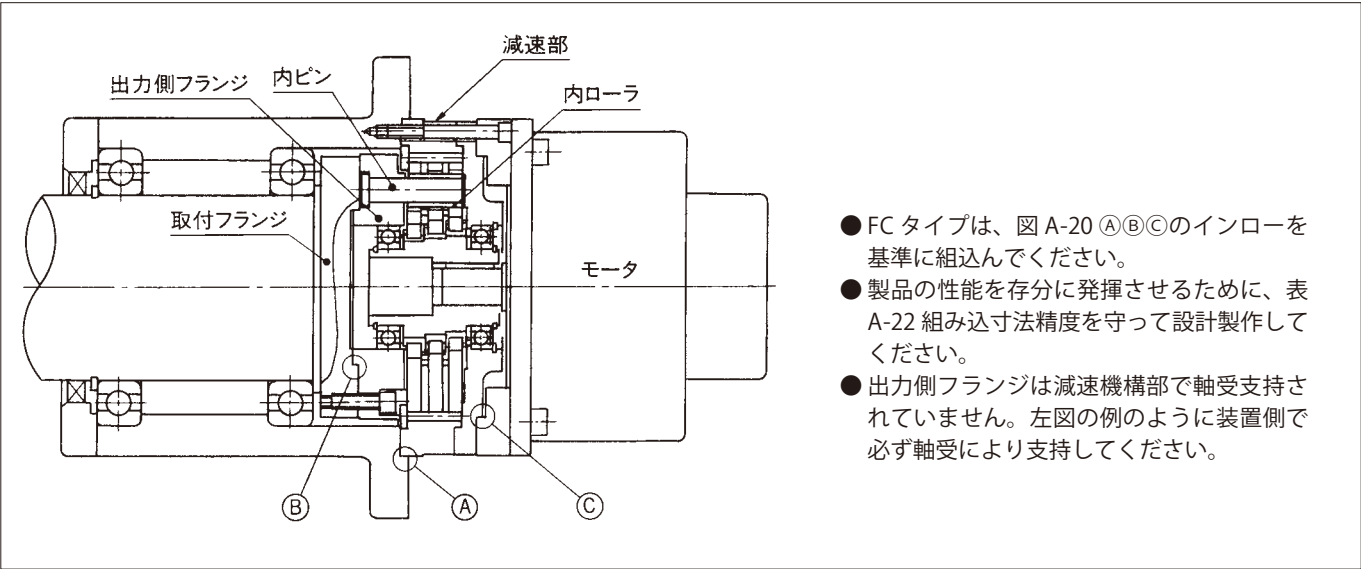


図 A-21 組込寸法精度

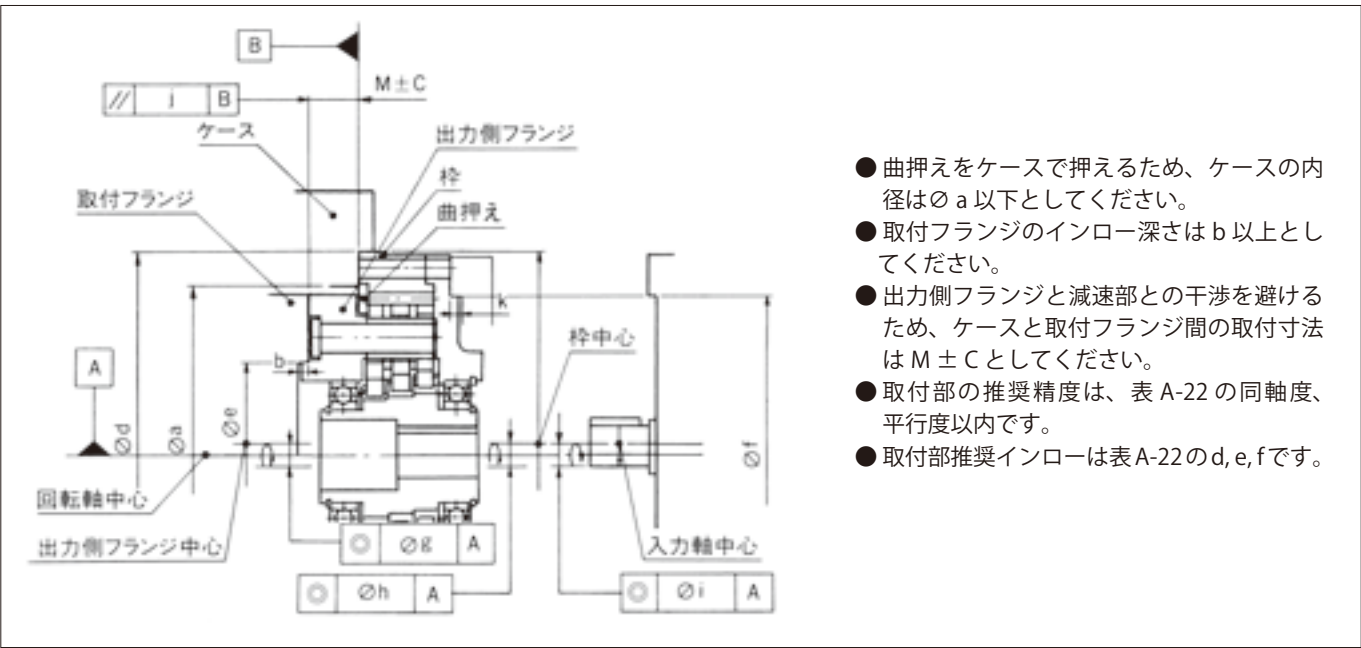


表 A-22

(単位：mm)

枠番	a 最大	b 最小	k 最小	M ± C	取付インロー			回転軸中心に対する同軸度			平行度
					d	e	f	g	h	i	j
A15	90	5	4	15.5 ± 0.3	∅ 115H7	∅ 45H7	∅ 85H7	∅ 0.030	∅ 0.030	∅ 0.030	0.025 / 87
A25	115	6	5	21 ± 0.3	∅ 145H7	∅ 60H7	∅ 110H7	∅ 0.030	∅ 0.030	∅ 0.030	0.035 / 112
A35	144	6	5	24 ± 0.3	∅ 180H7	∅ 80H7	∅ 135H7	∅ 0.030	∅ 0.030	∅ 0.030	0.040 / 137
A45	182	8	6	27 ± 0.3	∅ 220H7	∅ 100H7	∅ 170H7	∅ 0.030	∅ 0.030	∅ 0.040	0.050 / 172
A65	226	8	6	33 ± 0.3	∅ 270H7	∅ 130H7	∅ 210H7	∅ 0.030	∅ 0.030	∅ 0.040	0.065 / 212
A75	262	8	6	38 ± 0.3	∅ 310H7	∅ 150H7	∅ 235H7	∅ 0.030	∅ 0.030	∅ 0.040	0.070 / 237

(3) ノックピン施行要領

図 A-22 出力側フランジノックピン施行要領

取付ボルト用穴の内 2 箇所あるいは 3 箇所を下穴として同一ピッチ径でノックピンを施行してください。

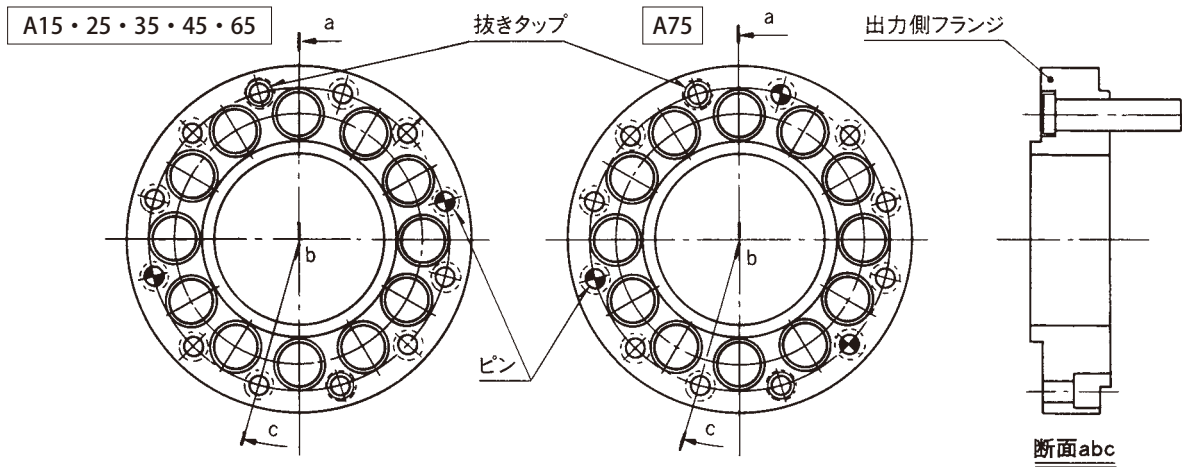
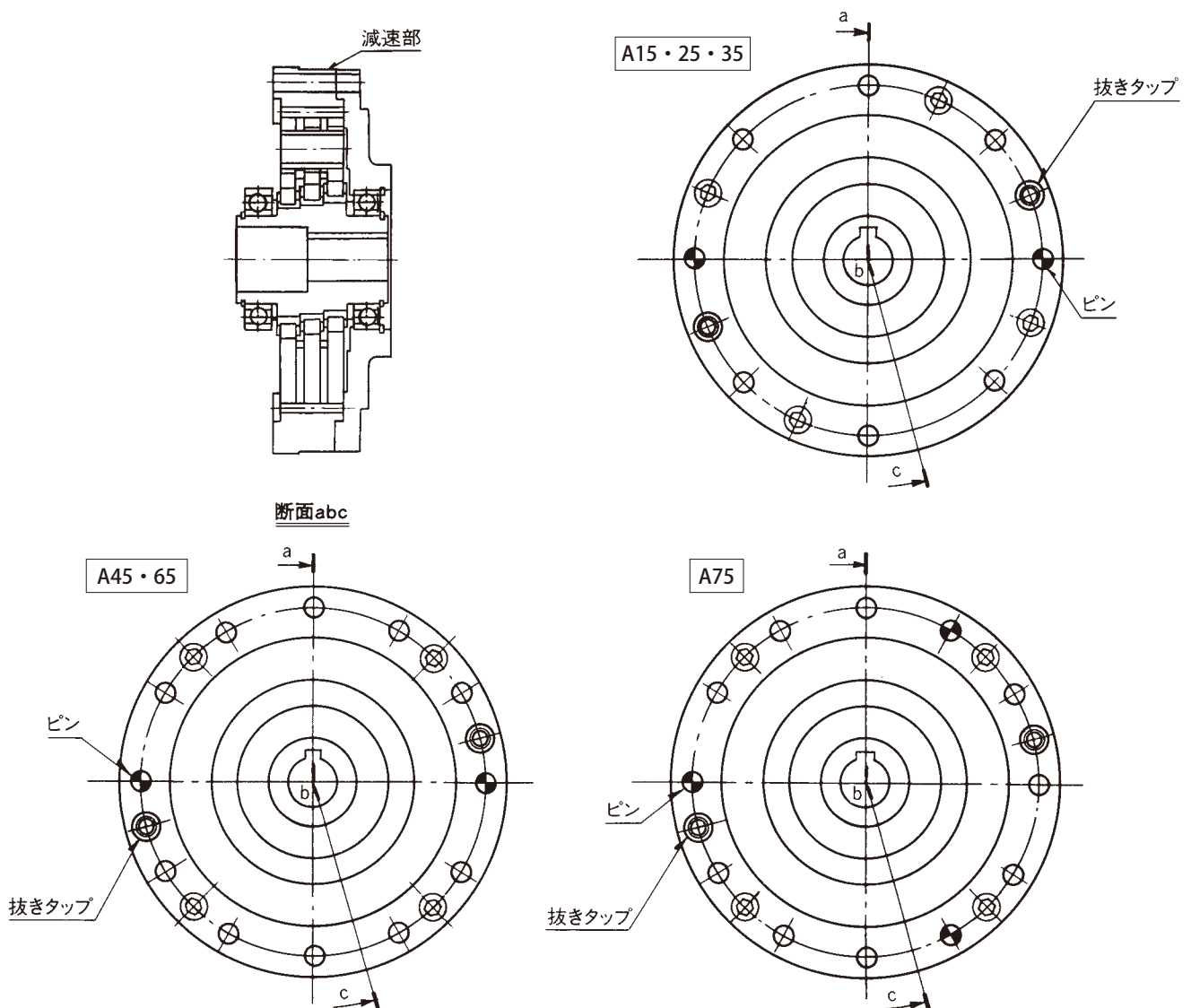


図 A-23 減速部ノックピン施行要領

取付ボルト用穴の内 2 箇所あるいは 3 箇所を下穴として同一ピッチ径でノックピンを施行してください。



10-1-2. ボルト締付トルク、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 A-23 に示します。表 A-24 にこの時伝達できる出力軸トルクを示します。(定格トルク、起動停止時ピークトルク、軽度の衝撃トルクの伝達が可能です。) サイクロ減速機にかかるトルクがこの値を超える場合にはノックピンを併用してください。

表 A-23

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 本数－サイズ	ボルト締付トルク	
		N・m	kgf・cm		N・m	kgf・cm
A15	12－M5	9.32	95	8－M5	9.32	95
A25	12－M6	15.7	160	8－M6	15.7	160
A35	12－M8	38.3	390	8－M8	38.3	390
A45	12－M10	76.5	780	12－M8	38.3	390
A65	12－M12	133	1360	12－M10	76.5	780
A75	12－M12	133	1360	12－M10	76.5	780

●ボルト：六角穴付ボルト JIS B1176 強度区分 12.9

●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、2 種）をご使用ください。

表 A-24

枠番	ボルトによる 許容伝達トルク	
	N・m	kgf・m
A15	579	59
A25	1030	105
A35	2345	239
A45	4385	447
A65	8564	873
A75	9879	1007

●摩擦係数：0.15

(2) ノックピン併用の場合の許容伝達トルク

サイクロ減速機にかかるトルクが表 A-24 のボルトによる許容伝達トルクを超える場合には表 A-25 に従ってノックピンを併用してください。ノックピンを併用することにより表 A-3 の許容瞬間最大トルクを伝達することが可能です。

表 A-25

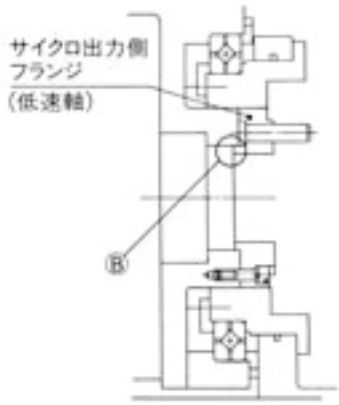
枠番	出力側フランジ締結		減速部締結	
	ボルト 本数－サイズ	ノックピン 本数－サイズ	ボルト 本数－サイズ	ノックピン 本数－サイズ
A15	10－M5	2－Ø 6	6－M5	2－Ø 6
A25	10－M6	2－Ø 8	6－M6	2－Ø 8
A35	10－M8	2－Ø 10	6－M8	2－Ø 10
A45	10－M10	2－Ø 13	10－M8	2－Ø 10
A65	10－M12	2－Ø 16	10－M10	2－Ø 13
A75	9－M12	3－Ø 16	9－M10	3－Ø 16

●ノックピン：S45C-Q（剪断応力 30kgf/mm²）相当以上

●ボルト締付けの条件は表 A-23 と同様です。

10-1-3. 組込手順

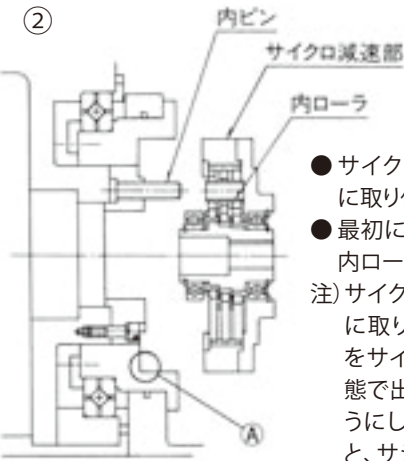
①



- 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⑧)

注) サイクロ減速機についてはグリース (シトラックスFA No.2)を充填して出荷していますので、組付時の給脂は不要です。

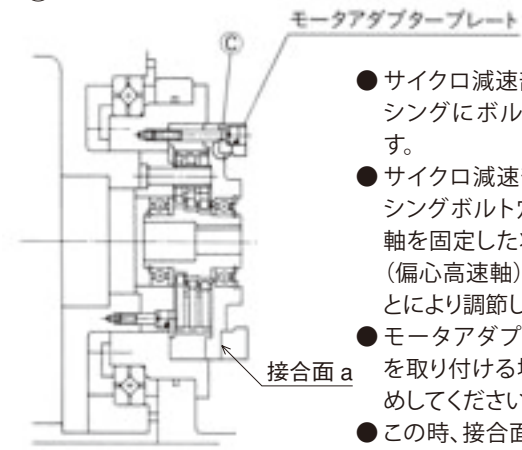
②



- サイクロ減速部を装置ケーシングに取り付けます。(インロー⑨)
- 最初に低速軸の内ピンと減速部の内ローラ位相を合わせてください。

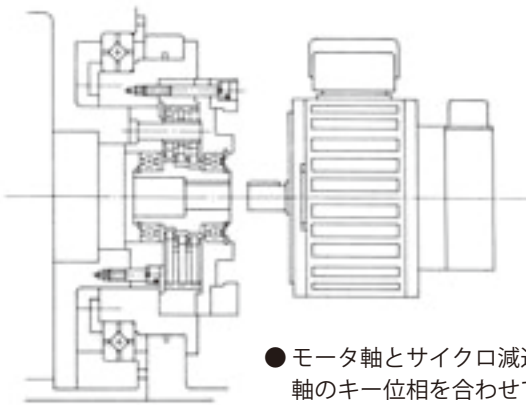
注) サイクロ減速部を装置ケーシングに取り付ける場合、必ず内ローラをサイクロ減速部に取り付けた状態で出力側フランジに組み込むようにしてください。これを誤りますと、サシワ (部品図参照)を破損する場合があります。

③



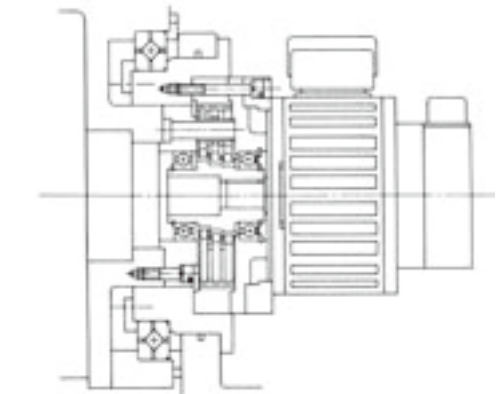
- サイクロ減速部を装置ケーシングにボルトで固定します。
- サイクロ減速部と装置ケーシングボルト穴位相は出力軸を固定した状態で入力軸 (偏心高速軸)を回転することにより調節してください。
- モータアダプタープレートを取り付ける場合には共締めしてください。
- この時、接合面aに液状パッキンを塗布してください。

④



- モータ軸とサイクロ減速機の入力軸のキー位相を合わせて、モータをサイクロ減速部に取付ボルトで固定します。
(サーボモータ組付時には予めサーボモータ軸にフレッチング防止剤を塗布してください。)

⑤



注 1) 減速機取付用ボルトは、必ず規定の締付トルク (表 A-23 参照) にて締付ください。
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

10-1-4. 潤滑

- 協同油脂(株) シトラックス FA No.2 グリースを充填・封入して出荷していますのでそのままお使いください。(封入量は表 A-26 参照)
- 運転時間 20000 時間または 3 ～ 5 年でのオーバーホールを推奨いたします。
- なお、減速機のオーバーホールには熟練の技術を要しますので、必ず弊社工場に返送の上、実施してください。

表 A-26 グリース充填量 (単位: g)

枠番	A15	A25	A35	A45	A65	A75
グリース量	20	40	70	120	180	270

(使用条件) 使用温度範囲 (－ 10 ～ 40℃)

10-2. F1C タイプ

10-2-1 組込寸法精度

図 A-24 組込方法

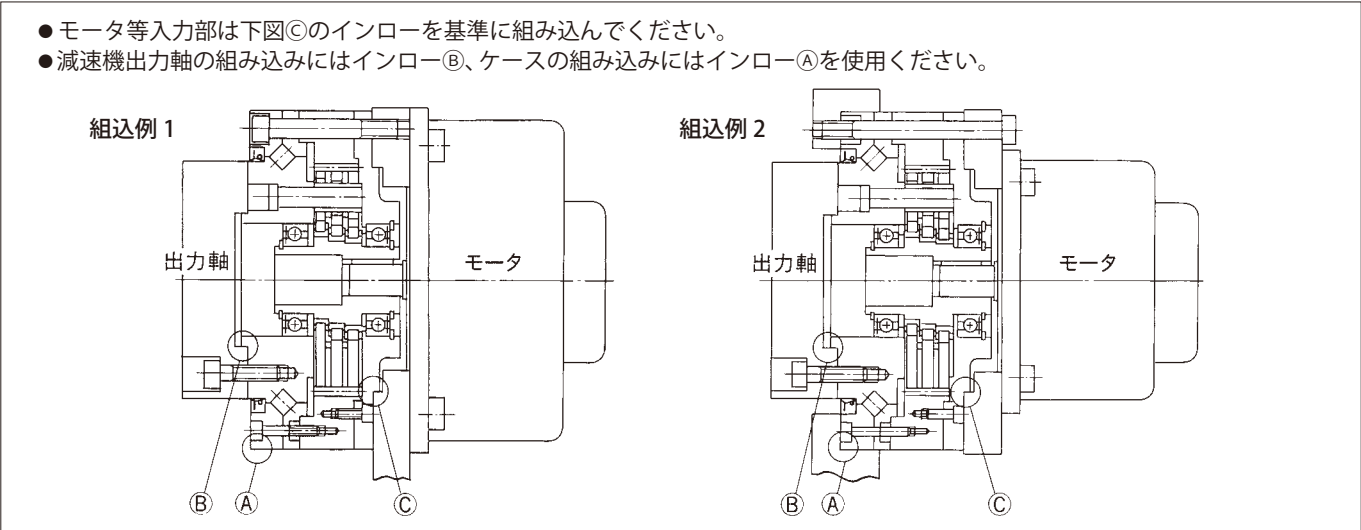


図 A-25 組込寸法精度

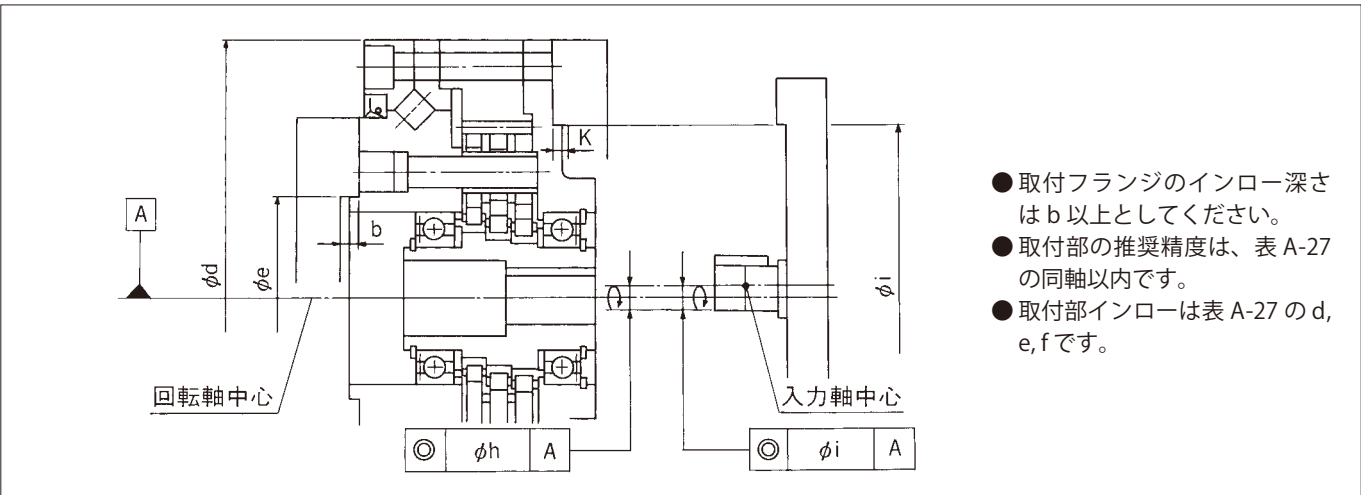


表 A-27

枠番	b 最小	k 最小	取 付 イ ン ロ ー			回転軸に対する同軸度	
			d	e	f	h	i
A15	5	4	∅ 140H7	∅ 45H7	∅ 85H7	∅ 0.030	∅ 0.030
A25	6	5	∅ 170H7	∅ 60H7	∅ 110H7	∅ 0.030	∅ 0.030
A35	6	5	∅ 205H7	∅ 80H7	∅ 135H7	∅ 0.030	∅ 0.030

10-2-2. ボルト締付トルク、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 A-28 に示します。尚、この時表 A-29 の許容瞬間最大トルクを伝達することが可能です。

表 A-28

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 本数－サイズ	ボルト締付トルク	
		N・m	kgf・cm		N・m	kgf・cm
A15	12－M6	15.7	160	12－M6	15.7	160
A25	12－M8	38.3	390	12－M8	38.3	390
A35	12－M10	76.5	780	12－M10	76.5	780

- ボルト：六角穴付ボルト JIS B1176 強度区分 12.9
- 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、2 種）をご使用ください。

表 A-29

枠番	ボルトによる 許容伝達トルク	
	N・m	kgf・m
A15	932	95
A25	2090	213
A35	3885	396

- 摩擦係数：0.15

10-2-3. 組込手順

組込例 1

組込例 2

①

接合面 a

装置ケーシング

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。
本組込例では装置ケーシングとモータアダプタは共用しています。
(インロー③)
この時、接合面 a に液状パッキンを塗布してください。

②

モータ軸とサイクロ減速機の入力軸のキー位相をあわせてモータをサイクロ減速機に取り付け、ボルトで固定します。
(サーボモータ組付時には予めサーボモータ軸にフレッチング防止剤を塗布してください。)

③

サイクロ出力軸フランジ

接合面 b

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⑧)
この時、接合面 b に液状パッキンを塗布してください。

注 1) 減速機取付用ボルトは、必ず規定の締付トルク(表 A-28 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(P37~39)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

10-2-4. 潤滑

- 協同油脂(株) シトラックス FA No.2 グリースを充填・封入して出荷していますのでそのままお使いください。(封入量は表 A-30 参照)
- 運転時間 20000 時間または 3 ~ 5 年でのオーバーホールを推奨いたします。
- なお、減速機のオーバーホールには熟練の技術を要しますので、必ず弊社工場に返送の上、実施してください。

表 A-30 グリース充填量 (単位: g)

枠番	A15	A25	A35
グリース量	20	40	70

(使用条件) 使用温度範囲 (- 10 ~ 40℃)

10-3. F2C タイプ

10-3-1 組込寸法精度

図 A-26 組込方法

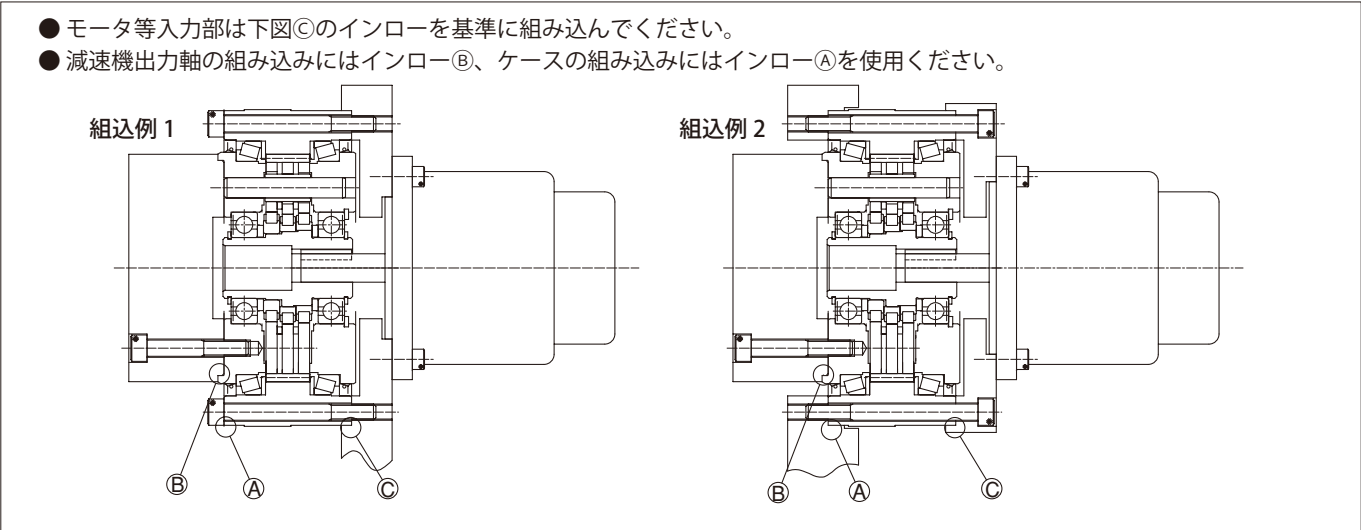


図 A-27 組込寸法精度

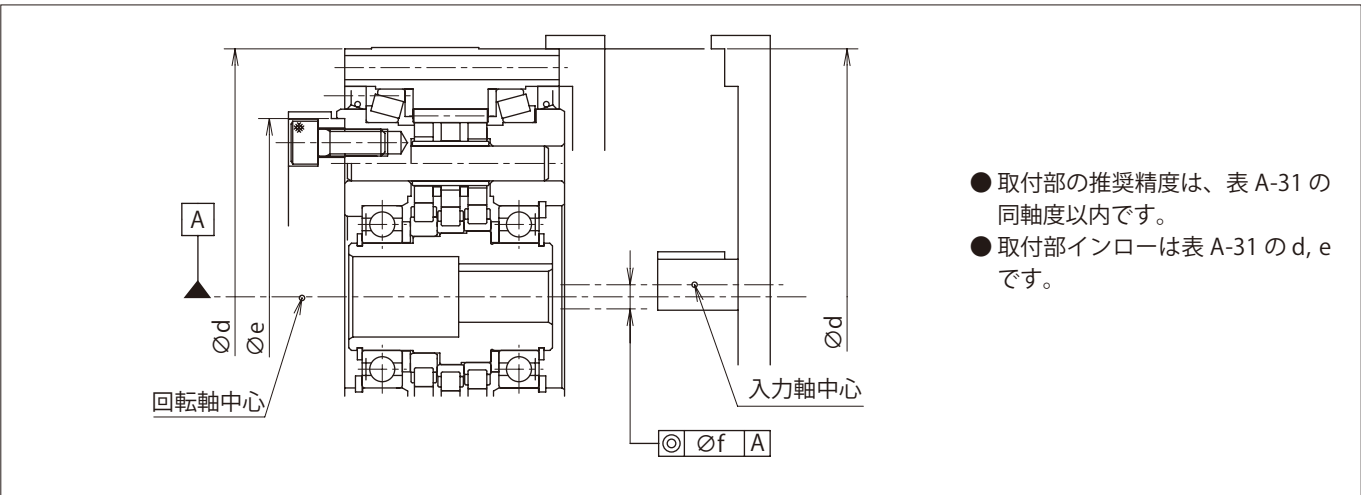


表 A-31

枠番	d	e	f
A15	125H7	84h7	0.03
A25	155H7	106h7	0.03
A35	185H7	133h7	0.03
A45	230H7	167h7	0.03

10-3-2. 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をボルトで締結する場合のボルト本数、サイズ及び締付けトルクを表 A-32 に示します。尚、この時表 A-33 の許容瞬間最大トルクを伝達することが可能です。

表 A-32

枠番	出力側フランジ締結			減速部締結		
	ボルト 本数－サイズ	ボルト締付けトルク N・m	kgf・cm	ボルト 本数－サイズ	ボルト締付けトルク N・m	kgf・cm
A15	12－M6	15.7	160	16－M6	12.8	130
A25	12－M8	38.3	390	12－M8	31.4	320
A35	12－M10	76.5	780	16－M8	31.4	320
A45	12－M14	206	2100	12－M12	107	1090

- ボルト：六角穴付ボルト JIS B1176 強度区分 12.9
- 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、2 種）をご使用ください。

表 A-33

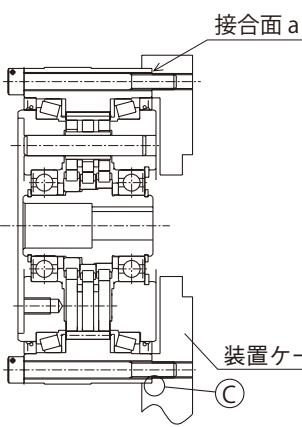
枠番	ボルトによる 許容伝達トルク	
	N・m	kgf・m
A15	736	75
A25	1678	171
A35	3384	345
A45	8525	869

- 摩擦係数：0.15

10-3-3. 組込手順

①

組込例 1



接合面 a

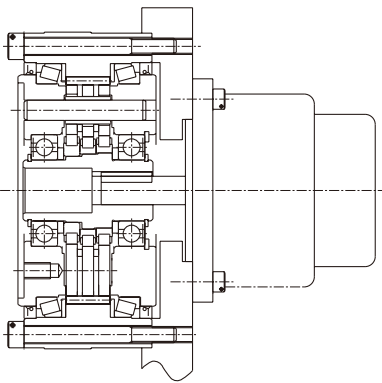
装置ケーシング

インロー C

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。
本組込例では装置ケーシングとモータアダプタは共用しています。
(インロー C)
この時、接合面 a に液状パッキンを塗布してください。

②

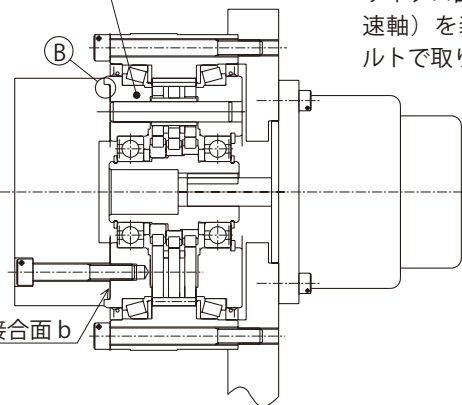
②



モータ軸とサイクロ減速機の入力軸のキー位相をあわせて、モータをサイクロ減速機に取り付け、ボルトで固定します。
(サーボモータ組付時には予めサーボモータ軸にフレッチング防止剤を塗布してください。)

③

③



出力側フランジ

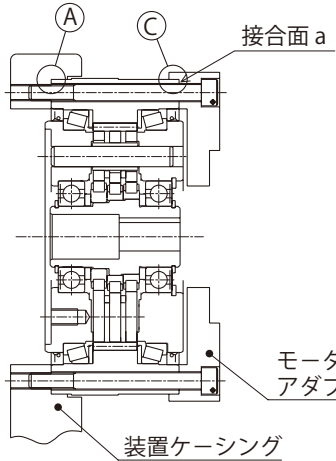
接合面 b

インロー B

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 B)
この時、接合面 b に液状パッキンを塗布してください。

①

組込例 2



接合面 a

装置ケーシング

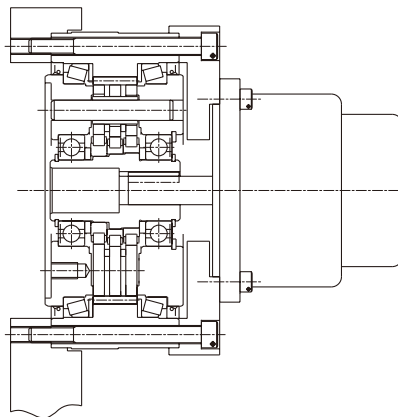
インロー A

インロー C

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 A)
モータアダプタープレートを取り付ける場合には共締めしてください。
(インロー C)
この時、接合面 a に液状パッキンを塗布してください。

②

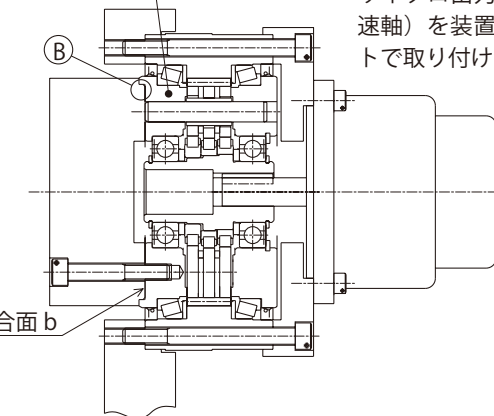
②



モータ軸とサイクロ減速機の入力軸のキー位相をあわせて、モータをサイクロ減速機に取り付け、ボルトで固定します。
(サーボモータ組付時には予めサーボモータ軸にフレッチング防止剤を塗布してください。)

③

③



出力側フランジ

接合面 b

インロー B

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 B)
この時、接合面 b に液状パッキンを塗布してください。

注 1) 減速機取付用ボルトは、必ず規定の締付トルク（表 A-32 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（P41 ～ 44）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

10-3-4. 潤滑

- 協同油脂(株) シトラックス FA No.2 グリースを充填・封入して出荷していますのでそのままお使いください。（封入量は表 A-34 参照）
- 運転時間 20000 時間または 3 ～ 5 年でのオーバーホールを推奨いたします。
- なお、減速機のオーバーホールには熟練の技術を要しますので、必ず弊社工場に返送の上、実施してください。

表 A-34 グリース封入量 (単位: g)

枠番	A15	A25	A35	A45
グリース量	30	80	160	240

(使用条件) 使用温度範囲 (－ 10 ～ 40℃)

11.外 形 図

A シリーズ

目 次

	ページ
FC タイプ	
A15	29
A25	30
A35	31
A45	32
A65	33
A75	34
F1C タイプ	
A15	37
A25	38
A35	39
F2C タイプ	
A15	41
A25	42
A35	43
A45	44

FC タイプ

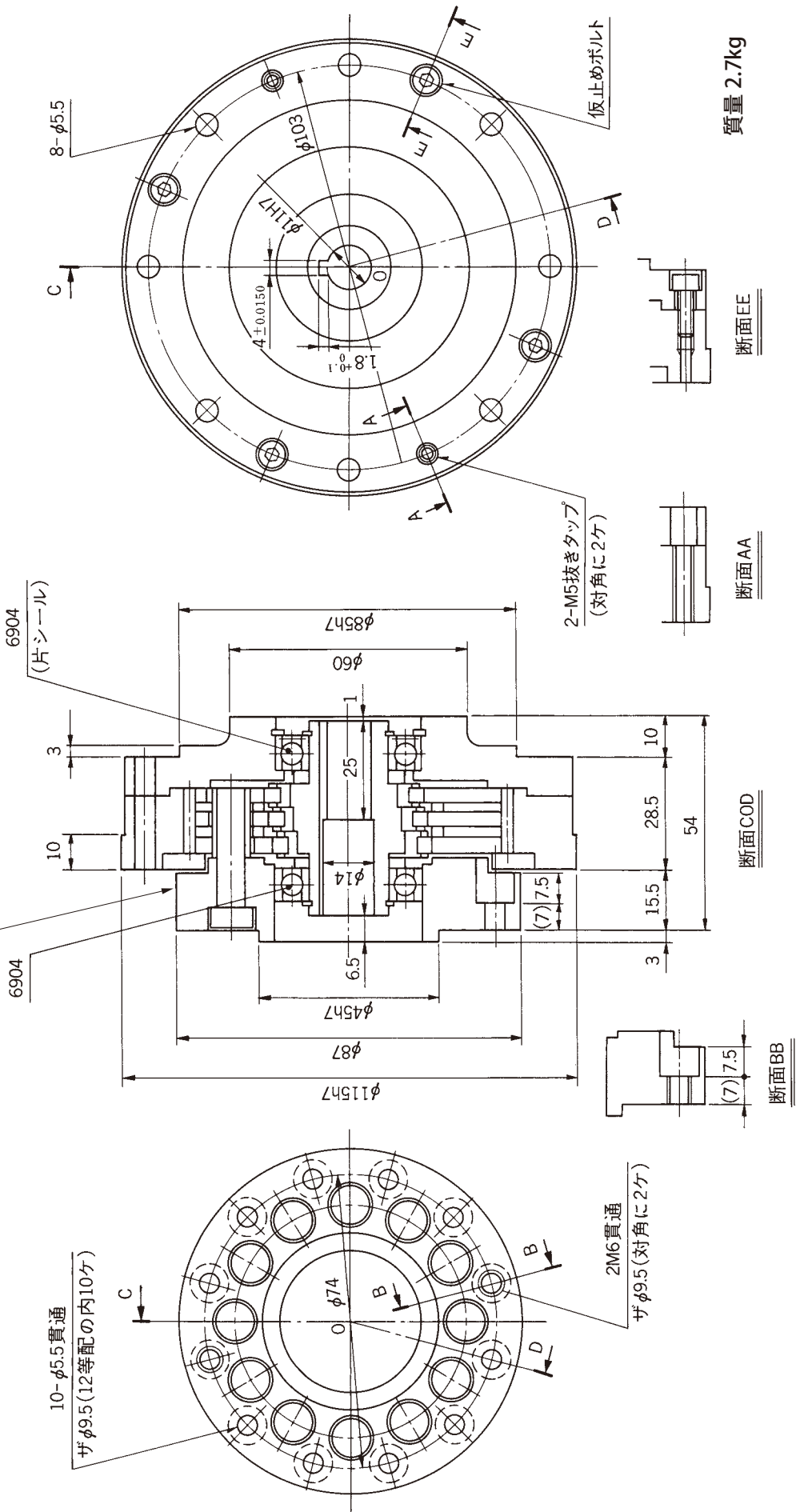
FC-A15 外形寸法図

出力側フランジは装置側で軸受支持が必要です。

(支持方法、取付精度は、10.設計上の注意
10-1、FCタイプ(P19-22)を参照願います。)

・高速軸の片シール軸受のみでは減速機内部のグリースを完全に封止することはできません。お客様は装置側で密封する構造をご検討ください。

・標準仕様は塗装していません。



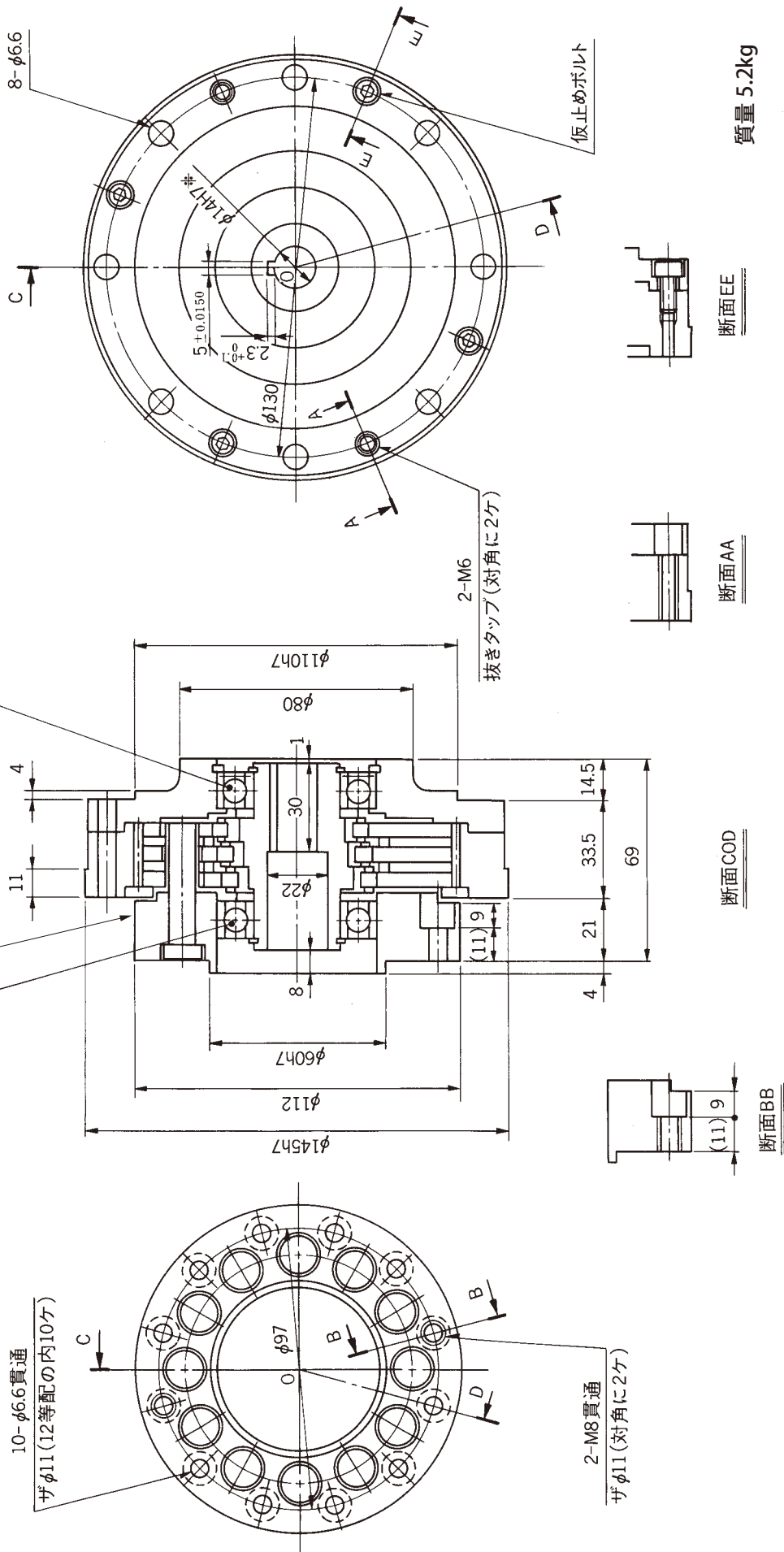
※高速軸ホーリング径は最大φ11mmです。

FC-A25 外形寸法図

出力側フランジは装置側で軸受支持が必要です。

(支持方法、取付精度は、10.設計上の注意
10-1, FCタイプ (P19-22) を参照願います。)

- ・高速軸の片シール軸受のみでは減速機内部のグリースを完全に封止することはできません。お客様の装置側で密封する構造をご検討ください。
- ・標準仕様は塗装していません。

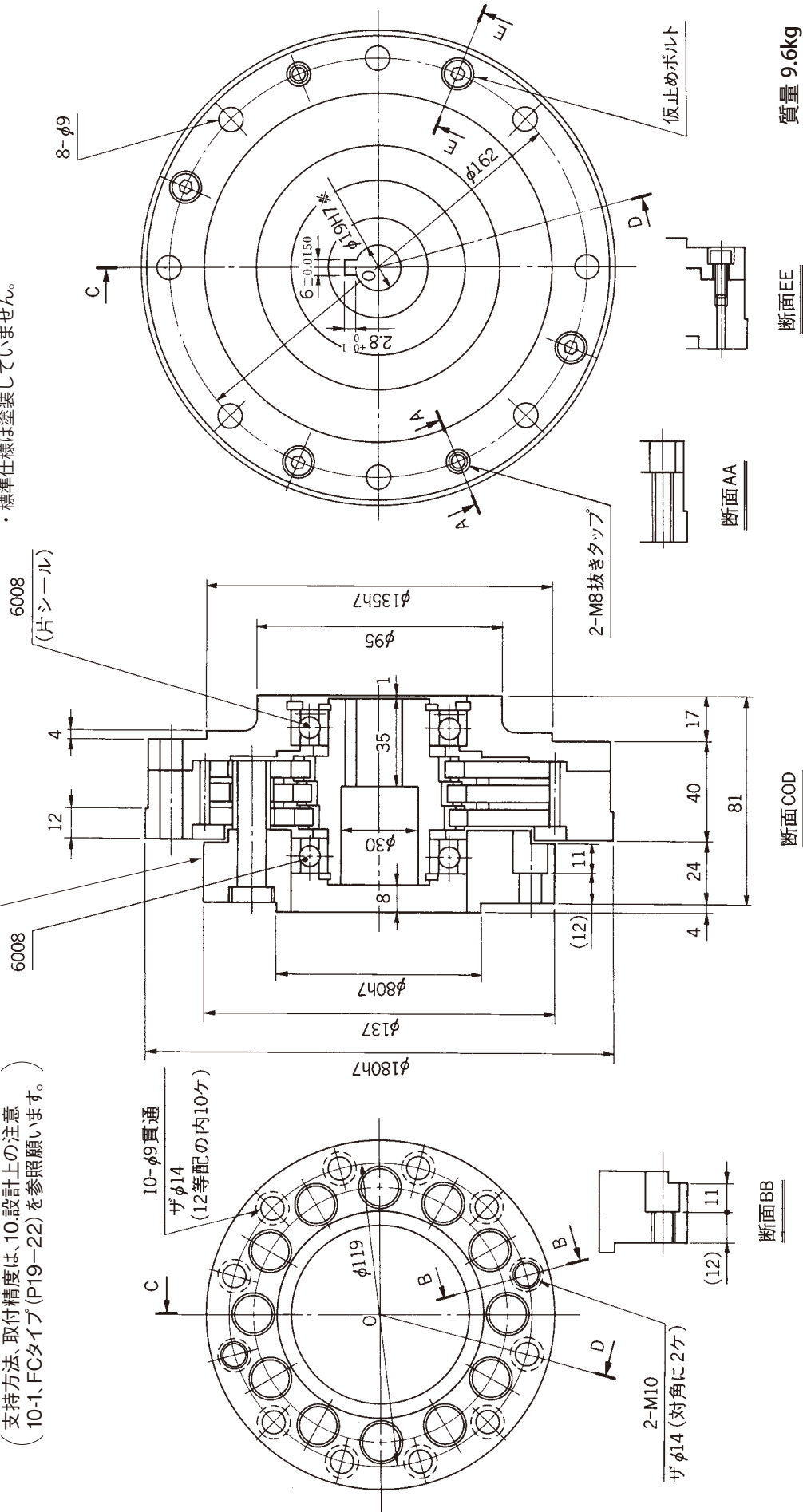


※ 高速軸ホロー径は最大φ19に対応可能です。

FC-A35 外形寸法図

出力側フランジは装置側で軸受支持が必要です。

(支持方法、取付精度は、10.設計上の注意、10-1、FCタイプ(P19-22)を参照願います。)



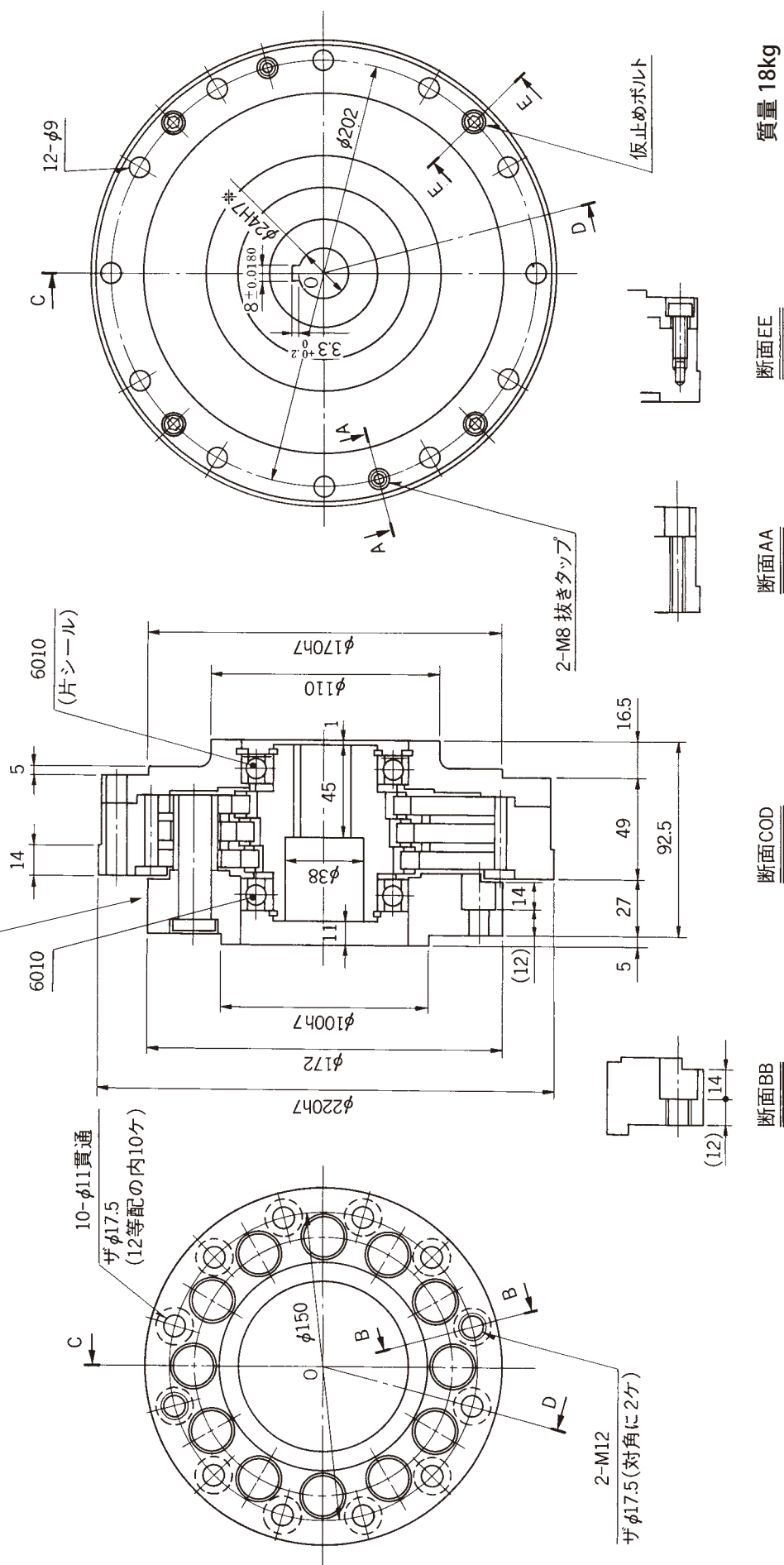
※高速軸ホ口一径は最大の24対応可能です。

FC-A45 外形寸法図

出力側フランジは装置側で軸受支持が必要です。

(支持方法、取付精度は、10.設計上の注意
10-1、FCタイプ (P19-22) を参照願います。)

- ・高速軸の片シール軸受のみでは減速機内部のグリースを完全に封止することはできません。お客様の装置側で密封する構造をご検討ください。
- ・標準仕様は塗装していません。



質量 18kg

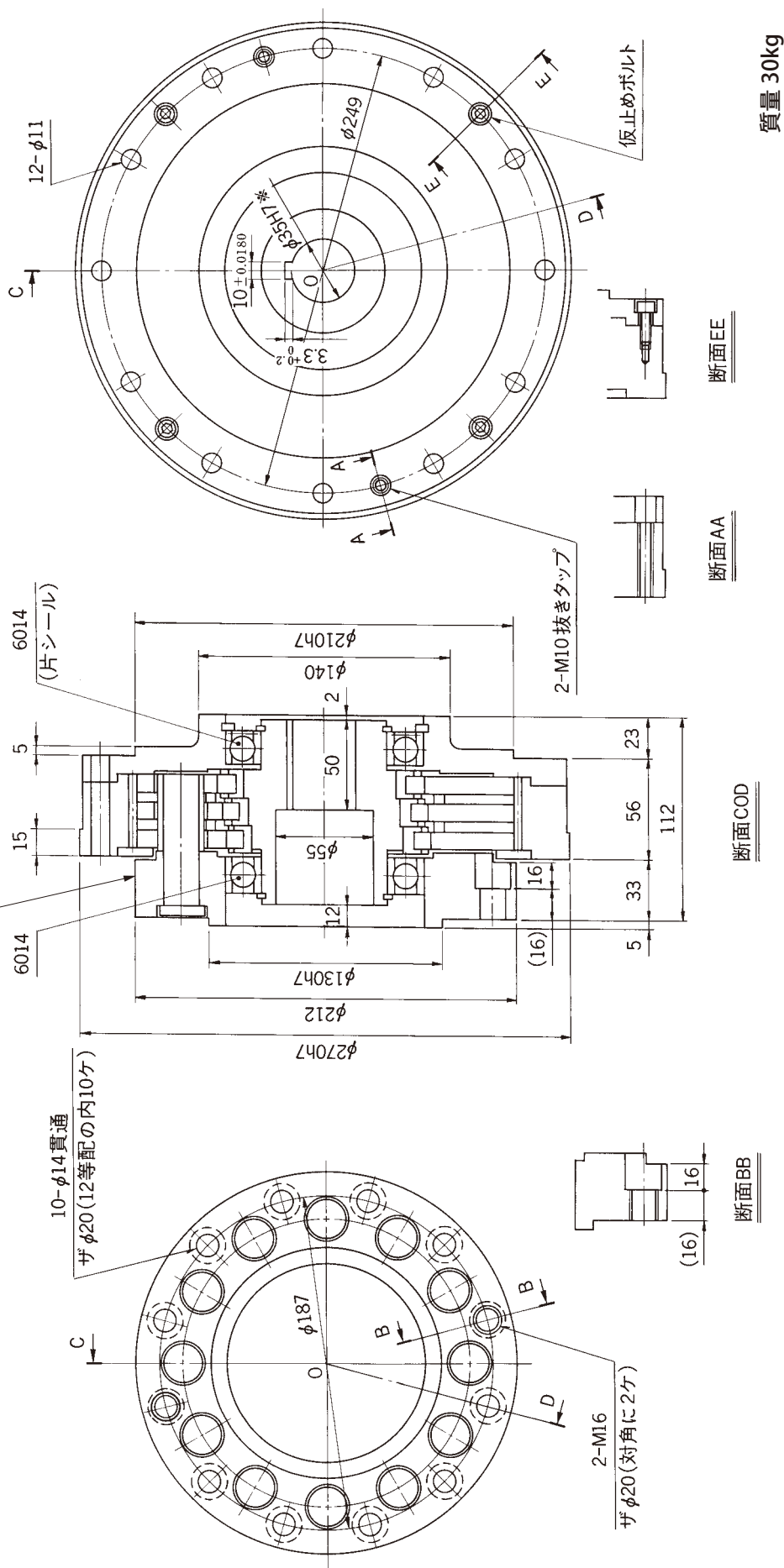
※ 高速軸ホーロー径は最大 $\phi 32$ 迄対応可能です。

FC-A65 外形寸法図

出力側フレンジは装置側で軸受支持が必要です。

（支持方法、取付精度は、10.設計上の注意
10-1、FCタイプ（P19-22）を参照願います。）

- ・高速軸の片シール軸受のみでは減速機内部のグリースを完全に封止することはできません。お客様の装置側で密封する構造をご検討ください。
- ・標準仕様は塗装していません。



※高速軸ホロ一径は最大φ45迄対応可能です。

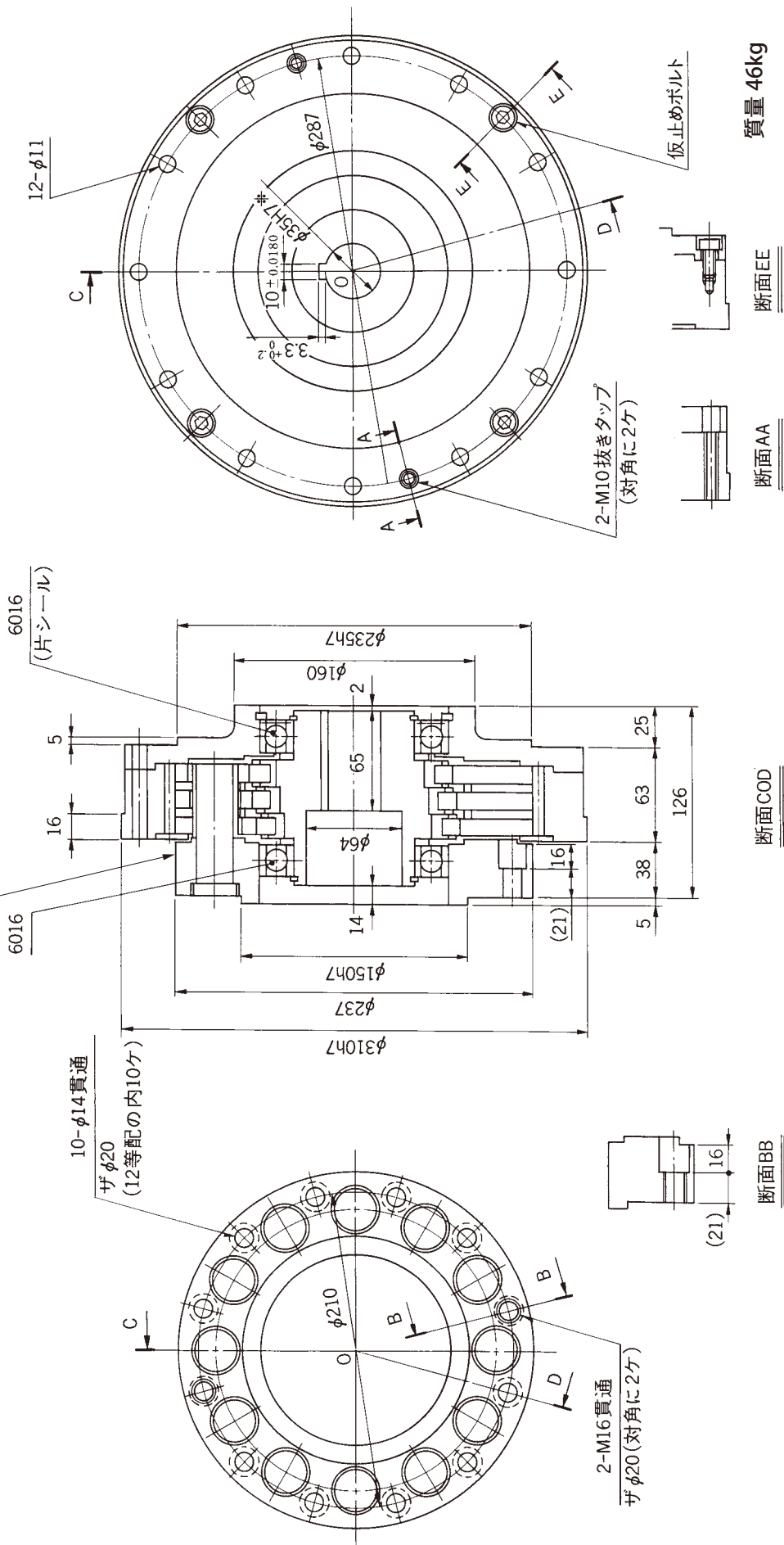
FC-A75 外形寸法図

出力側フランジは装置側で軸受支持が必要です。

(支持方法、取付精度は、10.設計上の注意、10-1、FCタイプ(P19-22)を参照願います。)

・高速軸の片シール軸受のみでは減速機内部のグリースを完全に封止することはできません。お客様は装置側で密封する構造をご検討ください。

・標準仕様は塗装していません。

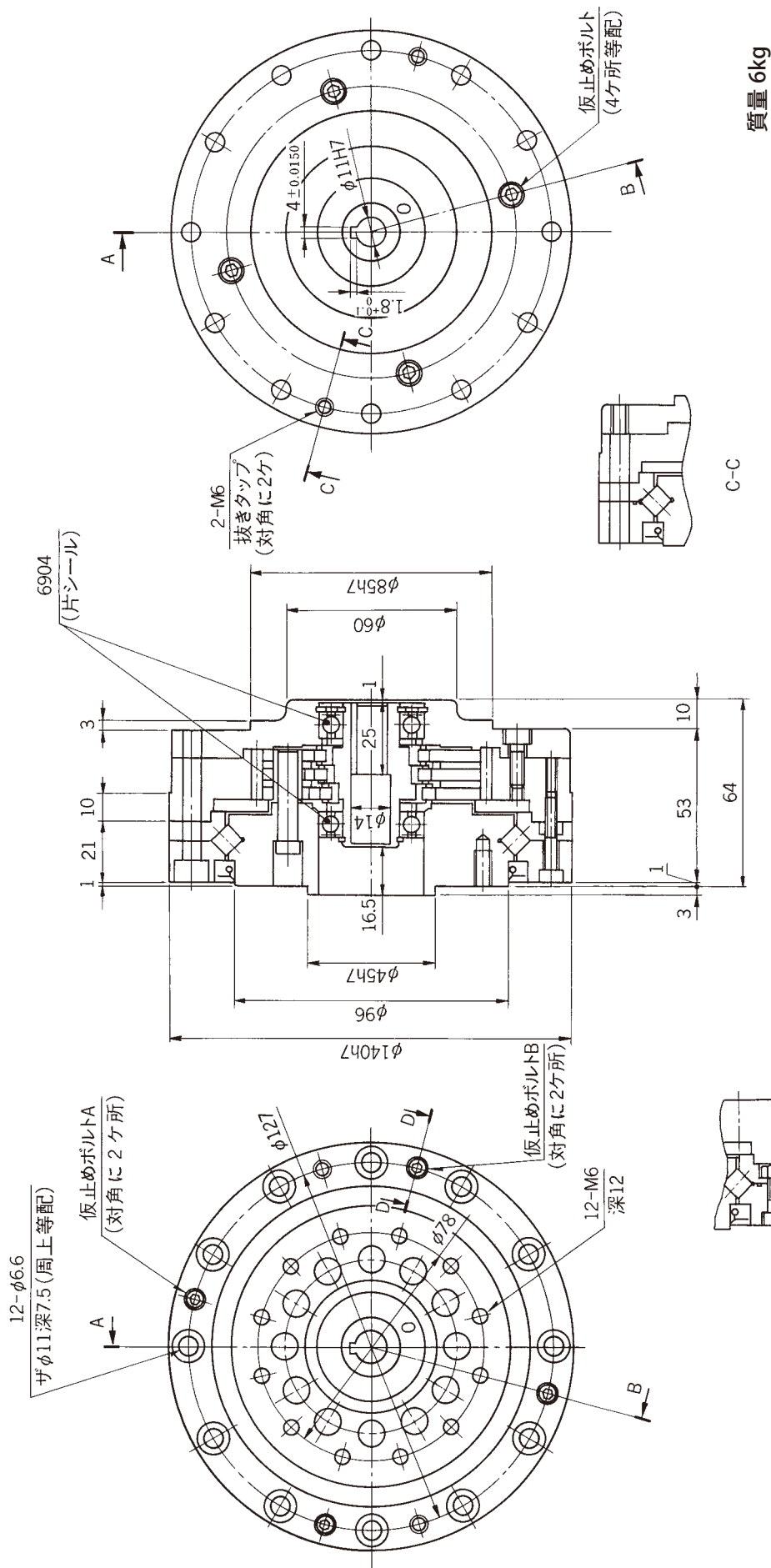


※※高速軸ホ口一径は最大φ50迄対応可能です。

F1C タイプ

F1C-A15 外形寸法図

- ・高速軸の片シール軸受のみでは減速機内部のグリースを完全に封止することはできません。お客様の装置側で密封する構造をご検討ください。
- ・標準仕様は塗装していません。

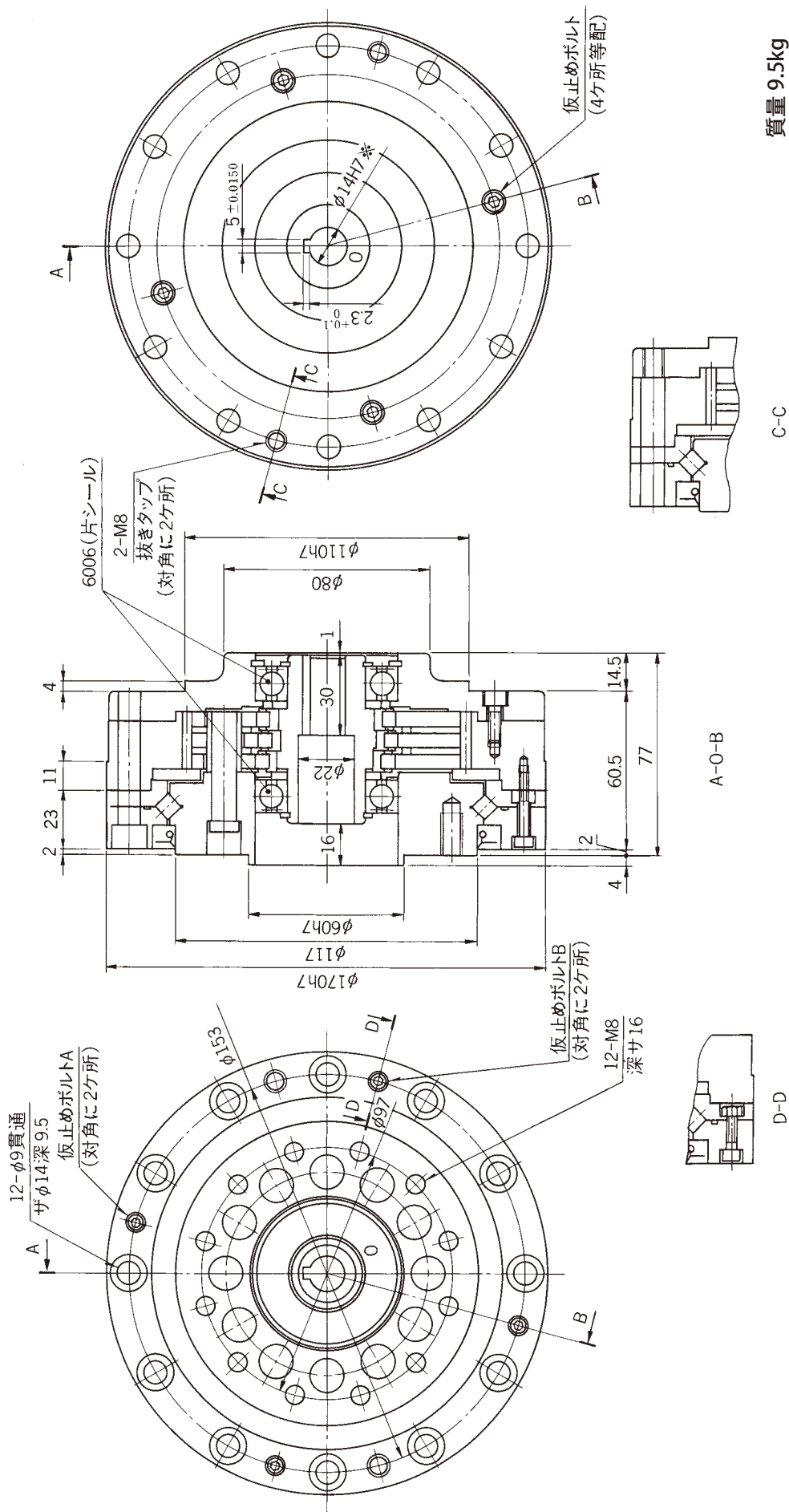


※ 高速軸ホロー径は最大φ 11mm です。

クロスローラベアリングダ 80 × 120 × 16 相当

F1C-A25 外形寸法図

- ・高速軸の片シール軸受のみでは減速機内部のグリースを完全に封止することはできません。お客様の装置側で密封する構造をご検討ください。
- ・標準仕様は塗装していません。



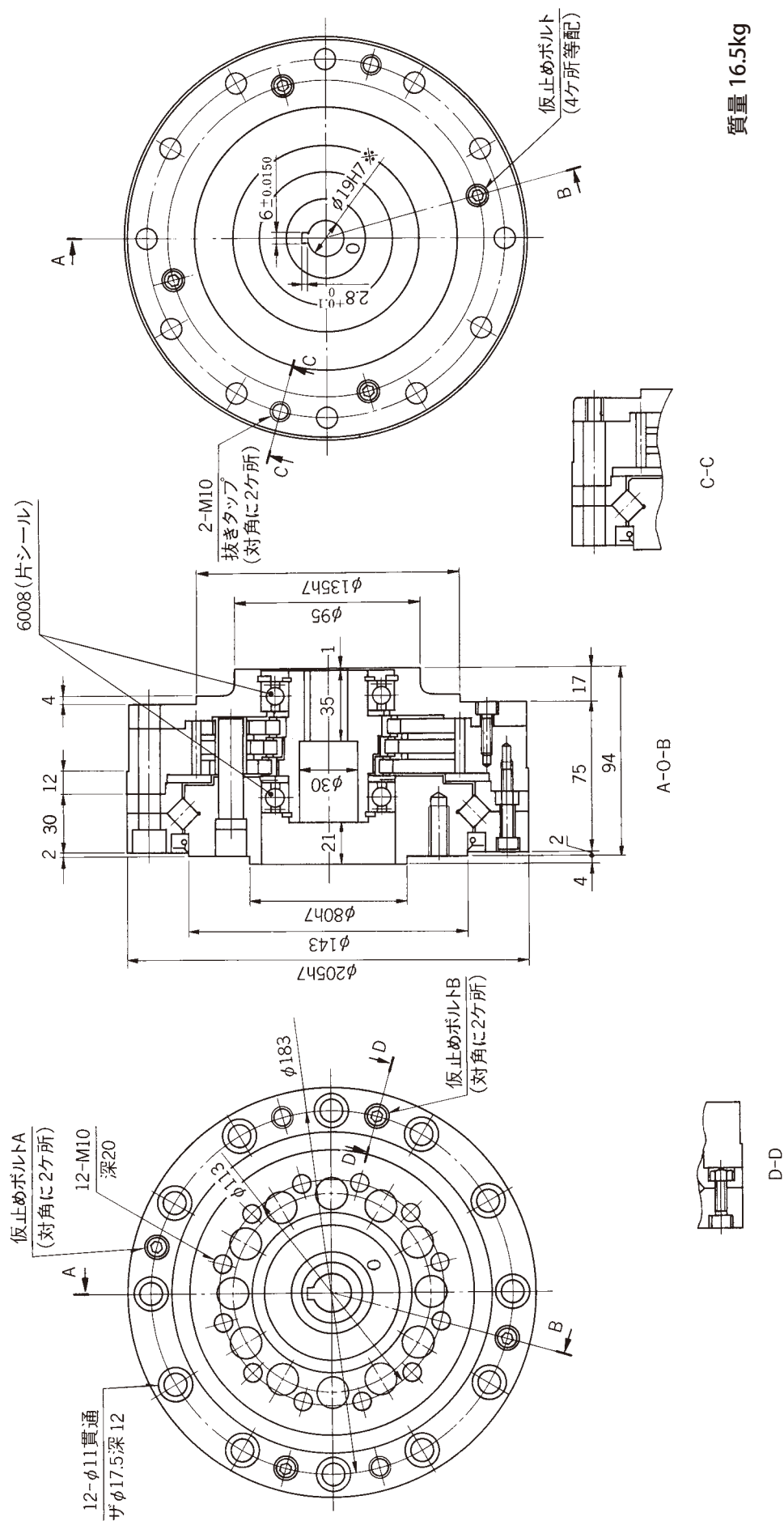
質量 9.5kg

※ 高速軸ホロー径は最大φ19迄対応可能です。

クロスローラベアリング100×150×20 相当

F1C — A35 外形寸法図

- ・高速軸の片シール軸受のみでは減速機内部のグリースを完全に封止することはできません。お客様の装置側で密封する構造をご検討ください。
- ・標準仕様は塗装していません。

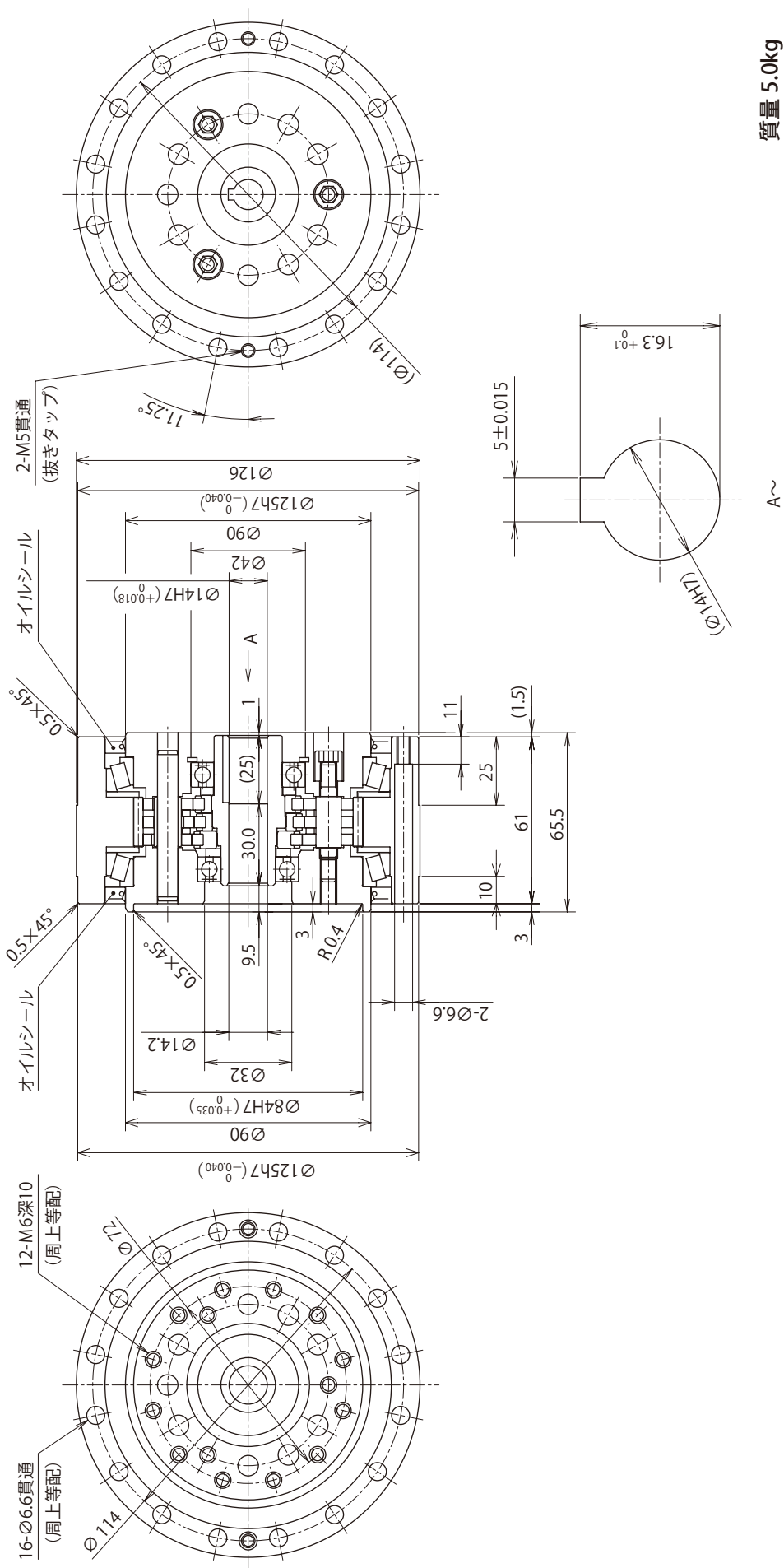


※ 高速軸ホロー径は最大 $\phi 24$ 迄対応可能です。 クロスローラベアリング120×180×25 相当

F2C タイプ

F2C-A15 外形寸法図

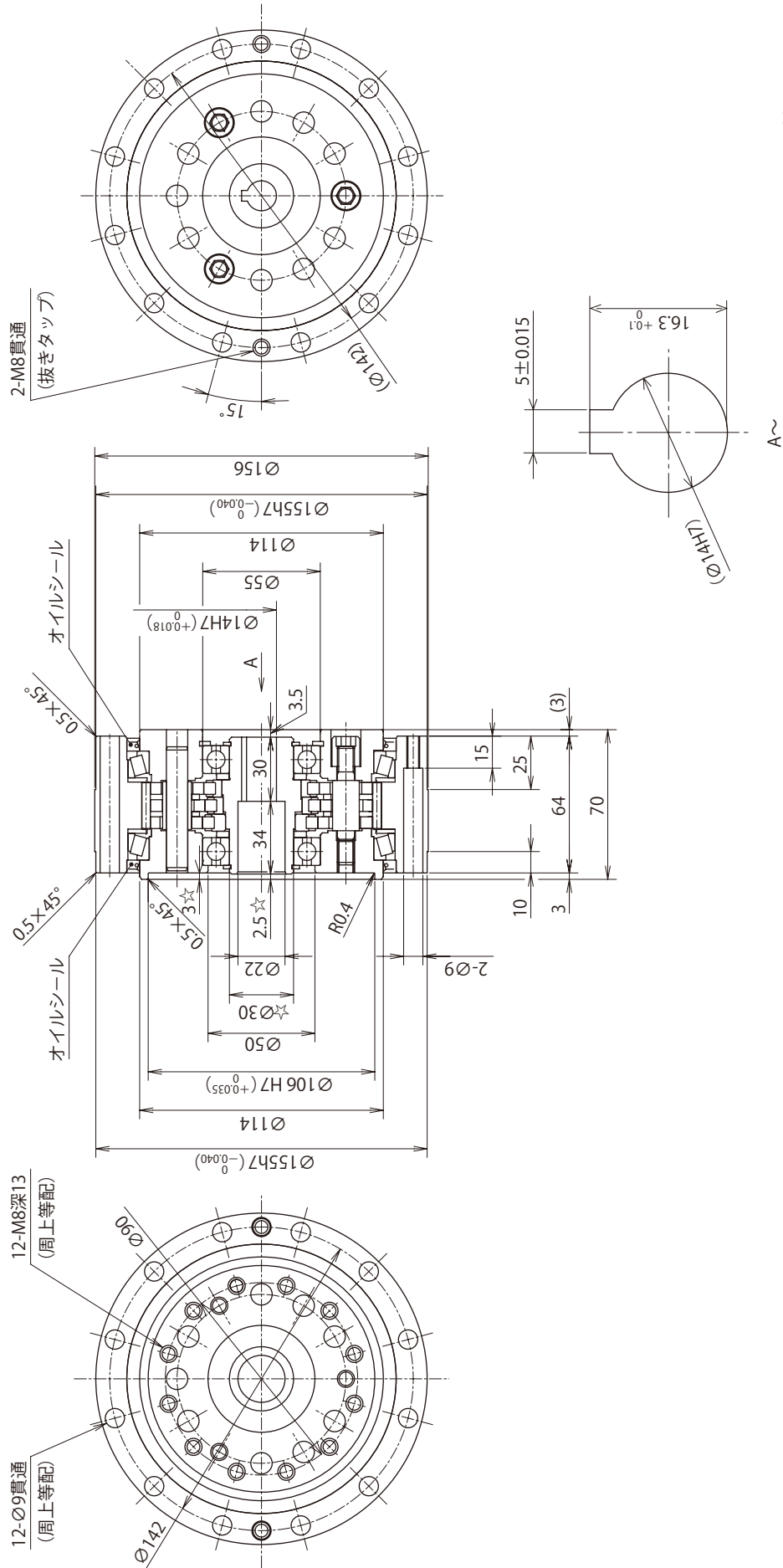
- ・高速軸の片シール軸受のみでは減速機内部のグリースを完全に封止することはできません。お客様の装置側で密封する構造をご検討ください。
- ・標準仕様は塗装していません。



※高速軸ホロ―径は最大φ14mmです。

F2C-A25 外形寸法図

- ・高速軸の片シール軸受のみでは減速機内部のグリースを完全に封止することはできません。お客様は装置側で密封する構造をご検討ください。
- ・標準仕様は塗装していません。

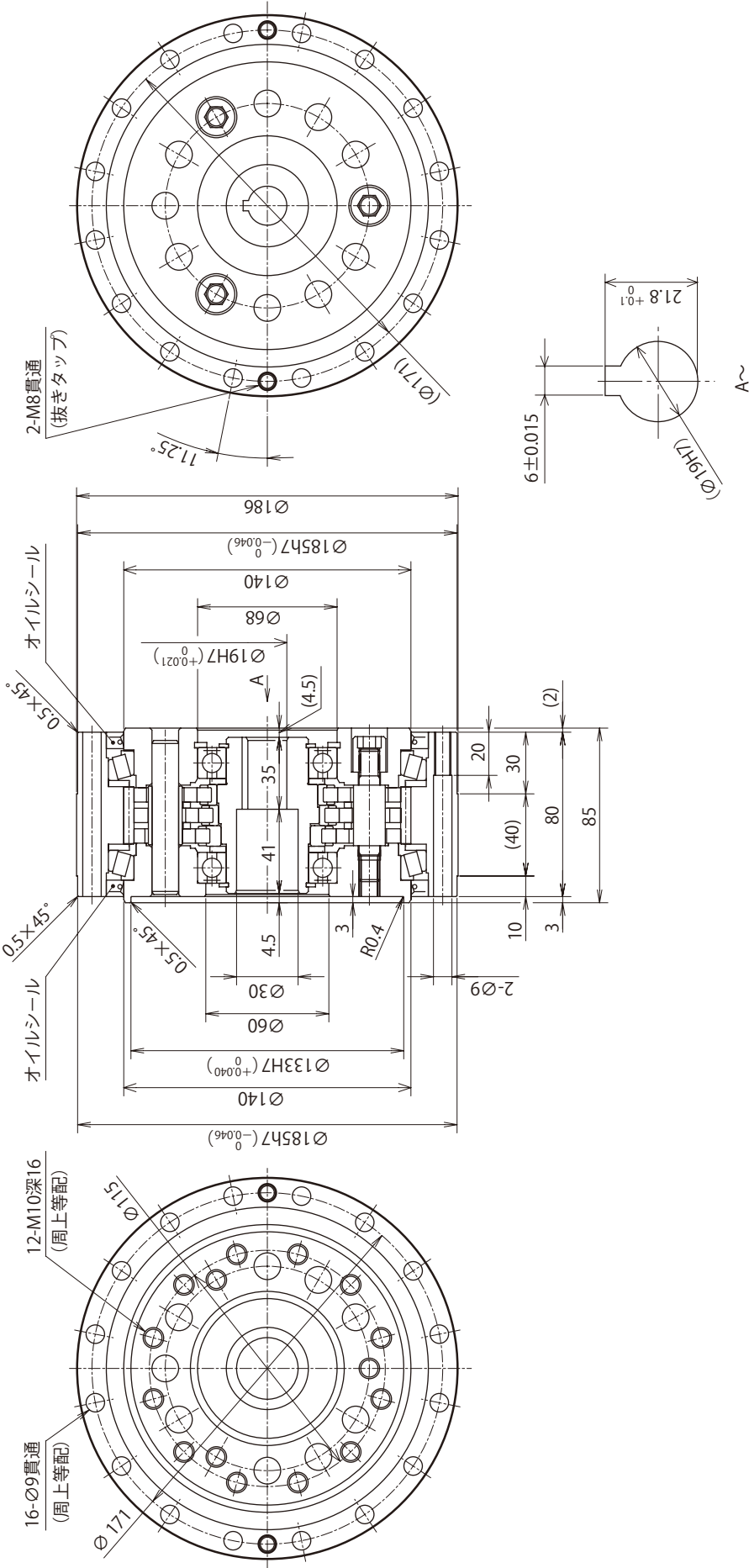


質量 7.3kg

※1 高速軸ホロー径は最大の19 対応可能です。
 ※2 ☆部、高速軸が出力軸取付端面より突出して
 いますので、干渉なきようご注意ください。

F2C-A35 外形寸法図

- で検討ください。
- ・高速軸の片シール軸受のみでは減速機内部のグリースを完全に封止することはできません。お客様の装置側に密封する構造を標準仕様は塗装していません。

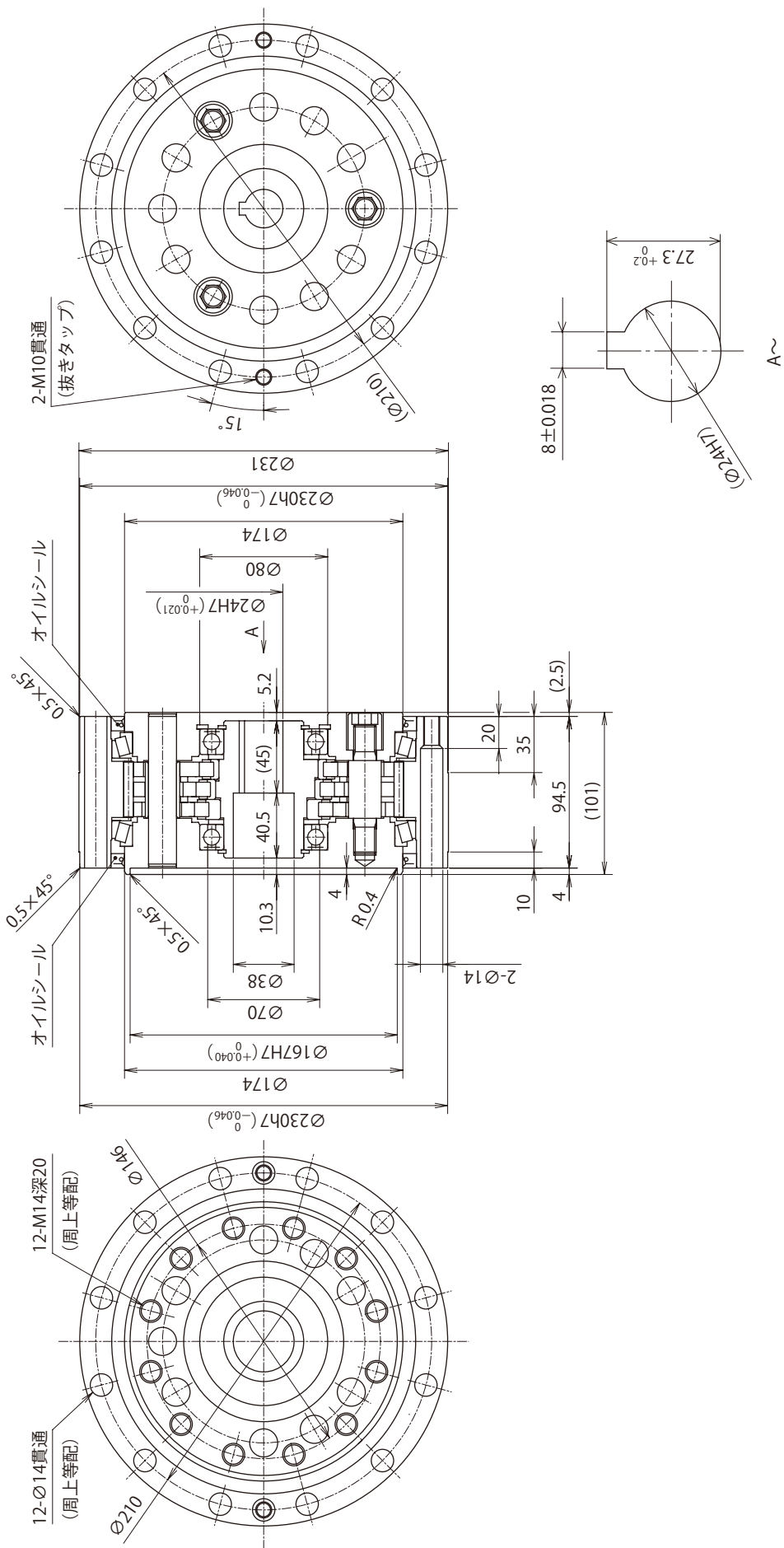


質量 13.0kg

※高速軸ホーナー径は最大の24に対応可能です。

F2C-A45 外形寸法図

- で検討ください。
- 高速軸の片シール軸受のみでは減速機内部のグリースを完全に封止することはできません。お客様の装置側に密封する構造を
 - 標準仕様は塗装していません。



※高速軸ホ口一径は最大の32迄対応可能です。

質量 24.0kg

Tシリーズ

Tシリーズ

特 長

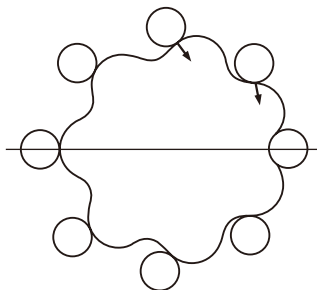
- 剛性大
- コンパクト
- バックラッシ小
- 外部荷重支持（トータルコストダウン、信頼性向上）
- 高効率（特に低速回転域）
- 低振動
- 長寿命

新2枚差歯形のメリット

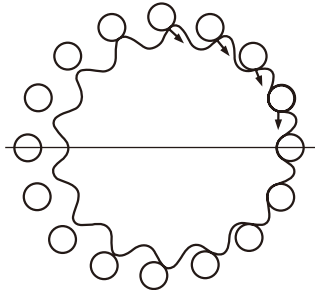
当社独自の"新2枚差歯形"には次のような特長があります。

歯～ピンの啮合本数が多い

1枚差歯形の場合



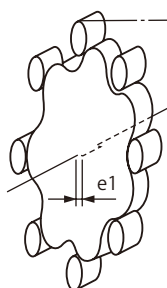
新2枚差歯形の場合



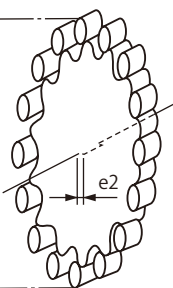
歯面圧が低い

偏心遊星軸の偏心量大きい

1枚差歯形の場合



新2枚差歯形の場合



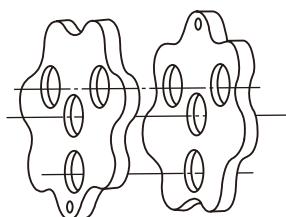
$$e1 < e2$$

軸受荷重が
小さい

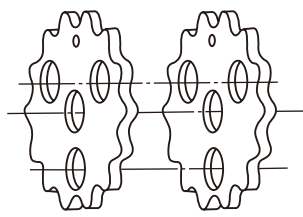
歯～ピン間の
滑りが小さい

2枚の曲線板を重ね加工し、
そのままの位相で組込み可能

1枚差歯形の場合



新2枚差歯形の場合



2枚の曲線板を相互に180°
ずらして組み込む必要が有る。

2枚の曲線板を重ねて加工した
そのままの位相で組み込み可能。

加工精度の
影響が小さい



精密制御用サイクロ®減速機Tシリーズは当社独自の
新2枚差歯形により、剛性、振動のレベル、低速
回転時の効率などが特に優れています。
産業用ロボット、工作機械、FA 機器の中でも、特に
軌跡精度を要求される用途において、効果を発揮し
ます。

コンパクトでかつ
バネ定数大きい

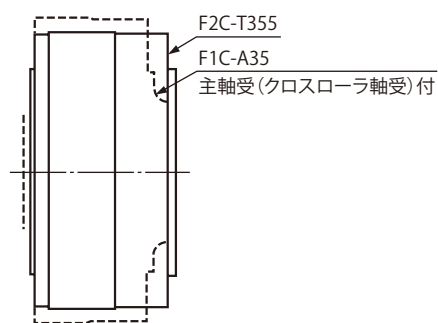
軸受寿命が長い

ヒステリシス
ロスが小さい

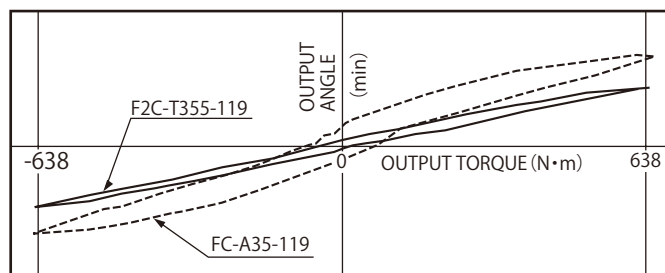
低速効率が低い

振動が小さい

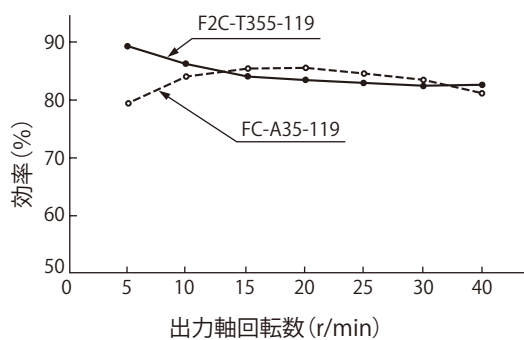
大きさ比較



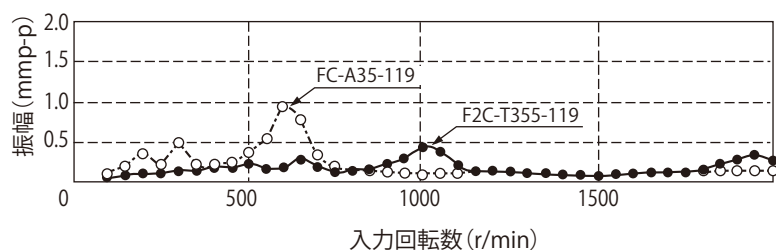
ヒステリシスデータ例



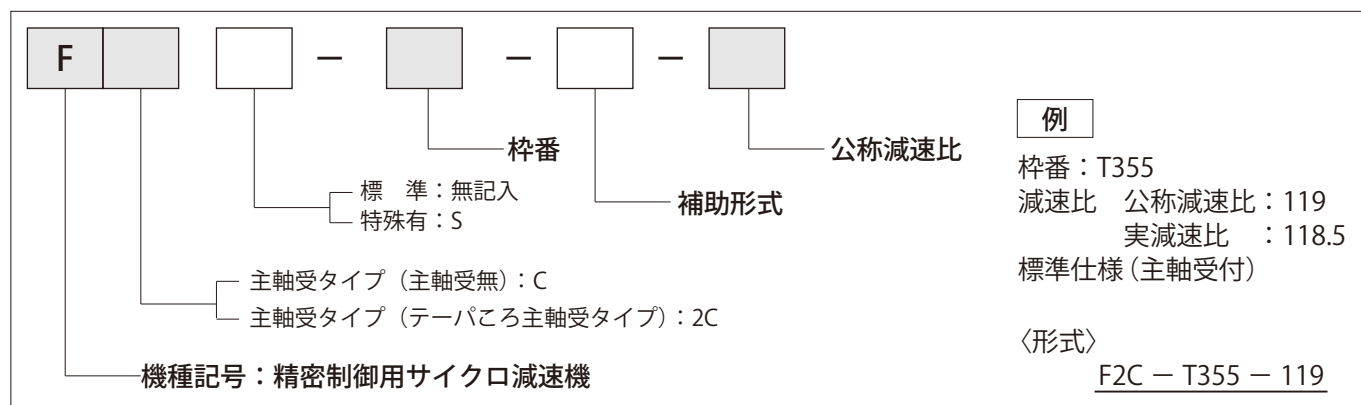
効率データ例



振動データ例



1. 形式表示



2. 製品構成

表 T-1

枠 番	定格トルク		公称減速比			
	N・m	kgf・m	81	119※	141	171
T155	167	17	●	●	●	
T255	412	42	●	●	●	
T355	785	80	●	●	●	
T455	1275	130	●	●	●	●
T555	1962	200	●	●	●	●
T655	3139	320	●	●	●	●
T755	4415	450	●	●	●	●

※公称減速比119の実減速比は118.5です。

ご注意ください。

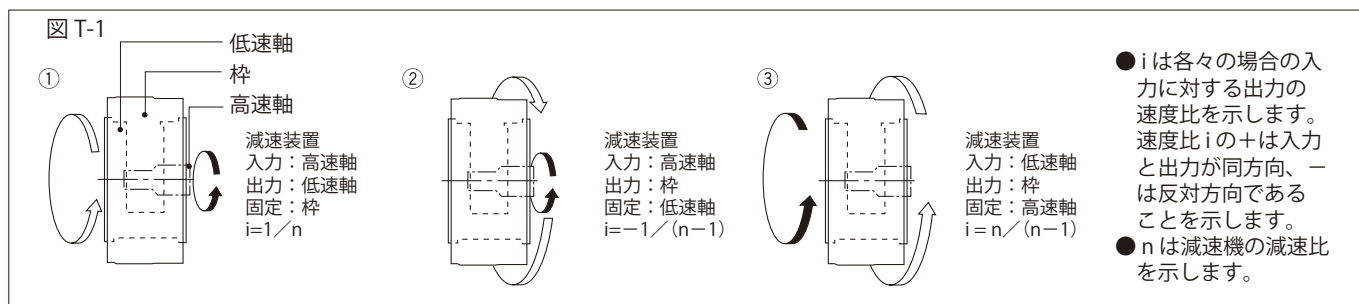
・定格トルクは、出力回転数15 r/minの時の値です。

- ・Tシリーズは、主軸受（テーパころ軸受）付き（F2Cタイプ）が標準仕様です。

- ・主軸受無（FCタイプ）が必要な場合はご照会ください。

3. 回転方向と速度比 (減速装置として使用の場合)

固定、入力、出力の箇所により回転方向、速度比は図 T-1 のようになります。



注) FC - A、F1C - A、F2C - A シリーズと高速軸回転方向に対する低速軸回転方向が異なりますので、ご注意ください。

4. 標準仕様

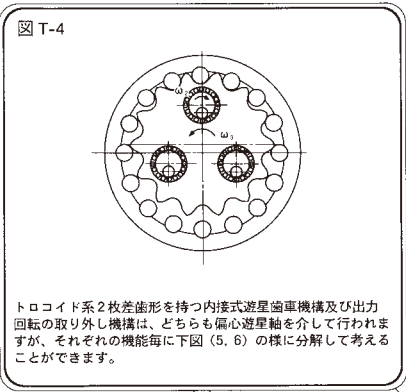
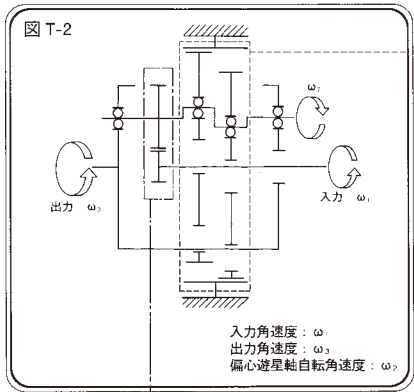
潤滑方式	グリース潤滑 工場出荷時にはグリースを封入しておりませんので、お客様にて推奨グリースをご用意の上、減速機で使用前に必ず充填してください。また、取付方向や減速機周辺構造により充填量が変わりますので、詳細は 10-3「潤滑」の項をご参照ください。	
周囲条件	周囲温度	-10℃～+40℃（使用モータの容量、回転速度によっては起動不良となる可能性がありますので、0℃付近でご使用の際は工場へ照会ください）
	周囲湿度	85% 以下ただし、結露しないこと。
	高度	標高 1000 m以下
	雰囲気	腐食性ガス・爆発性ガス・蒸気のないこと。 塵埃を含まない換気の良い場所であること。
	設置場所	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	取付方向は自由ですが、取付方向によりグリース充填量が変わります。（潤滑方式欄をご参照ください）	
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。	

5. T シリーズ作動原理

作動原理 精密制御用サイクロ減速機 T シリーズは原則的に次の 3 つの機構から成り立っています。

- ★インボリュート歯形を持つ平行軸歯車機構
- ★トロコイド系 2 枚歯数差歯形を持つ内接式遊星歯車機構
- ★円弧歯形を持つ等速度内歯車機構

下記の説明の中で、図中の矢印は各軸の回転方向を示します。又、角速度 $\omega_1 \sim \omega_3$ は入力角速度の方向を正とした場合を表し、- (マイナス) は入力角速度と回転方向が逆であることを示します。



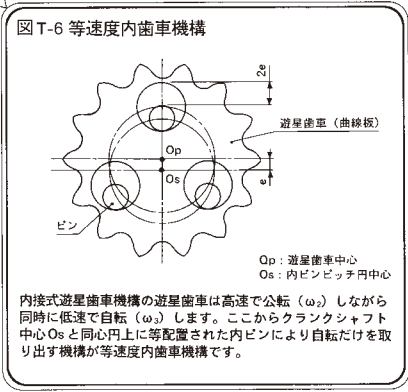
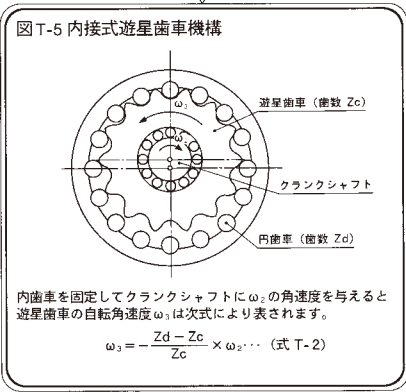
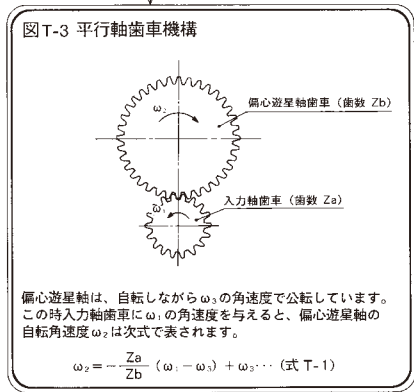
T シリーズの減速比

式 T-1, T-2 より

$$\omega_3 = -\frac{Z_d - Z_c}{Z_c} \times \left\{ -\frac{Z_a}{Z_b} (\omega_1 - \omega_2) + \omega_2 \right\} \dots (\text{式 T-3})$$

ここで $n = \omega_1 / \omega_2$: 全体の減速比
 $n_1 = Z_b / Z_a$: 平行軸歯車機構で偏心遊星軸の公転が無い場合の減速比
 $n_2 = Z_c / (Z_d - Z_c)$: 内接式遊星歯車機構の減速比

とすれば、 n は n_1 と n_2 により次式で表すことができます。

$$n = n_1 \times (n_2 + 1) + 1 \dots (\text{式 T-4})$$


6. 構造

図 T-7 F2C タイプ

品番	部品名
①	主軸受
②	出力側フランジ (低速軸)
③	偏心遊星軸軸受
④	偏心遊星軸
⑤	偏心軸歯車
⑥	キャリアピン
⑦	オイルシール
⑧	枠
⑨	キャリア
⑩	曲線板
⑪	偏心体用軸受
⑫	入力軸歯車 (高速軸)
⑬	外ピン

7. 定格

表 T-2 定格表 (減速装置として使用する場合)

出力回転数 (r/min)			5			10			15			20			25		
枠番	公称 減速比	実 減速比	定格トルク (上段/N・m) (下段/kgf・m)	入力 容量 (kW)	入力 回転数 (r/min)	定格トルク (上段/N・m) (下段/kgf・m)	入力 容量 (kW)	入力 回転数 (r/min)	定格トルク (上段/N・m) (下段/kgf・m)	入力 容量 (kW)	入力 回転数 (r/min)	定格トルク (上段/N・m) (下段/kgf・m)	入力 容量 (kW)	入力 回転数 (r/min)	定格トルク (上段/N・m) (下段/kgf・m)	入力 容量 (kW)	入力 回転数 (r/min)
T155	81	81	232 23.6	0.16	405	188 19.2	0.26	810	167 17.0	0.35	1215	153 15.6	0.43	1620	143 14.6	0.50	2025
	119	118.5			592.5			1185			1777.5			2370			2962.5
	141	141			705			1410			2115			2820			3525
T255	81	81	573 58.4	0.40	405	465 47.4	0.65	810	412 42.0	0.86	1215	378 38.5	1.05	1620	353 36.0	1.23	2025
	119	118.5			592.5			1185			1777.5			2370			2962.5
	141	141			705			1410			2115			2820			3525
T355	81	81	1089 111	0.76	405	886 90.3	1.24	810	785 80.0	1.64	1215	720 73.4	2.01	1620	673 68.6	2.35	2025
	119	118.5			592.5			1185			1777.5			2370			2962.5
	141	141			705			1410			2115			2820			3525
T455	81	81	1776 181	1.24	405	1442 147	2.01	810	1275 130	2.67	1215	1167 119	3.26	1620	1099 112	3.81	2025
	119	118.5			592.5			1185			1777.5			2370			2962.5
	141	141			705			1410			2115			2820			3525
	171	171			855			1710			2565			3420			4275
T555	81	81	2727 278	1.90	405	2217 226	3.09	810	1962 200	4.10	1215	1795 183	5.02	1620	1687 172	5.87	2025
	119	118.5			592.5			1185			1777.5			2370			2962.5
	141	141			705			1410			2115			2820			3525
	171	171			855			1710			2565			3420			4275
T655	81	81	4365 445	3.04	405	3541 361	4.94	810	3139 320	6.56	1215	2884 294	8.03	1620	2698 275	9.39	2025
	119	118.5			592.5			1185			1777.5			2370			2962.5
	141	141			705			1410			2115			2820			3525
	171	171			855			1710			2565			3420			4275
T755	81	81	6141 626	4.28	405	4983 508	6.95	810	4415 450	9.23	1215	4052 413	11.3	1620	3787 386	13.2	2025
	119	118.5			592.5			1185			1777.5			2370			2962.5
	141	141			705			1410			2115			2820			3525
	171	171			855			1710			2565			3420			4275

注 1) 定格トルク

定格トルクは出力軸における平均負荷トルクの許容値を示します。出力回転数 5 r/min 以下の出力回転数に対する定格トルクは、5 r/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、減速時の効率を考慮しています。

2) 起動停止時の許容ピークトルク

通常の起動、停止時に出力軸にかかるピークトルクの許容値です。

3) 許容瞬間最大トルク

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。

30			40			50			60			起動停止時の許容ピークトルク (上段/N・m) (下段/kgf・m)	許容瞬間最大トルク (上段/N・m) (下段/kgf・m)	許容最高出力回転数 (r/min)	高速軸換算 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)		質量 kg
定格トルク (上段/N・m) (下段/kgf・m)	入力容量 (kW)	入力回転数 (r/min)	定格トルク (上段/N・m) (下段/kgf・m)	入力容量 (kW)	入力回転数 (r/min)	定格トルク (上段/N・m) (下段/kgf・m)	入力容量 (kW)	入力回転数 (r/min)	定格トルク (上段/N・m) (下段/kgf・m)	入力容量 (kW)	入力回転数 (r/min)				※1	※2	
135 13.8	0.57	2430	125 12.7	0.69	3240	116 11.8	0.81	4050	110 11.2	0.92	4860	412 42	824 84	60	0.138	0.062	4.8
		3555			4740			5925			7110				0.550	0.247	
		4230			5640			7050			8460				0.103 0.411	0.041 0.165	
335 34.1	1.40	2430	307 31.3	1.71	3240	287 29.3	2.00	4050				1030 105	2060 210	50	0.092 0.366	0.034 0.134	8.4
		3555			4740			5925							0.373 1.49	0.184 0.734	
		4230			5640			7050							0.263 1.05	0.114 0.454	
638 65.0	2.67	2430	585 59.6	3.26	3240			4050				1962 200	3924 400	40	0.230 0.918	0.090 0.360	14
		3555			4740			5925							1.05 4.20	0.52 2.06	
		4230			5640			7050							0.733 2.93	0.320 1.28	
1040 106	4.33	2430			3240			4050				3188 325	6377 650	30	0.638 2.55	0.255 1.02	24
		3555			4740			5925							2.55 10.2	1.31 5.23	
		4230			5640			7050							1.92 7.66	0.798 3.19	
1589 162	6.66	2430			3240			4050				4905 500	9810 1000	30	1.72 6.86	0.630 2.52	34
		3555			4740			5925							1.54 6.17	0.480 1.92	
		4230			5640			7050							4.98 19.9	2.68 10.7	
		2430			3240			4050				7848 800	15696 1600	25 ※3	3.65 14.6	1.64 6.56	48
		3555			4740			5925							3.23 12.9	1.30 5.19	
		4230			5640			7050							2.88 11.5	0.990 3.96	
		2430			3240			4050				11036 1125	22073 2250	25 ※3	9.65 38.6	5.10 20.4	71
		3555			4740			5925							7.13 28.5	3.13 12.5	
		4230			5640			7050							6.35 25.4	2.47 9.88	
		2430			3240			4050				11036 1125	22073 2250	25 ※3	5.68 22.7	1.88 7.53	71
		3555			4740			5925							16.7 66.8	8.93 35.7	
		4230			5640			7050							12.2 48.9	5.48 21.9	
		2430			3240			4050				11036 1125	22073 2250	25 ※3	10.8 43.2	4.33 17.3	71
		3555			4740			5925							9.60 38.4	3.30 13.2	
		4230			5640			7050									

5) 慣性モーメント, GD²

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・m・sec²) 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) で除してください。

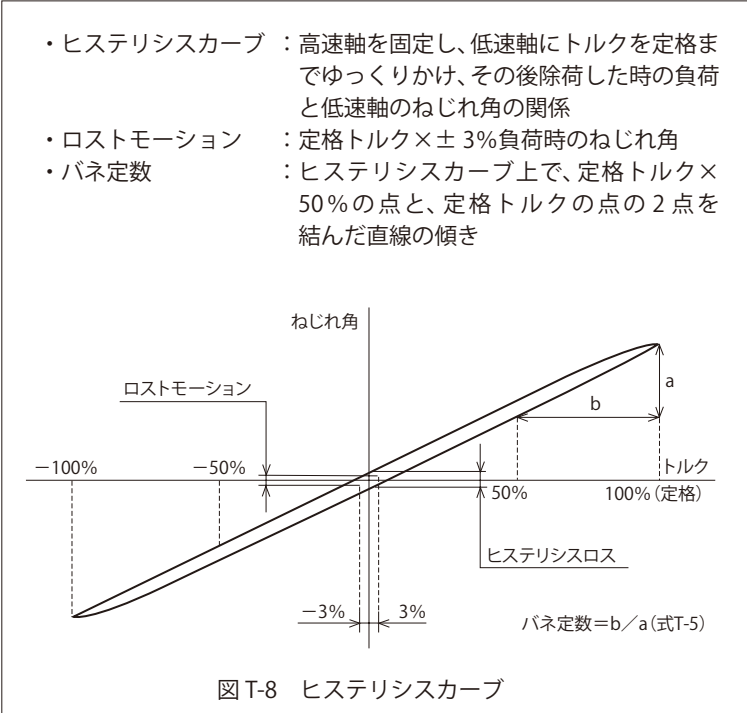
※ 1：標準入力軸歯車全体を含む値です。

※ 2：入力軸歯車の歯巾のみを考慮した値です。

6) ※ 3：T655-119, T755-119 の許容最高出力回転数は、25.2 r/min (入力回転数で 3000r/min) です。

8. 諸性能

8-1. 剛性とロストモーション



8-2. 振動

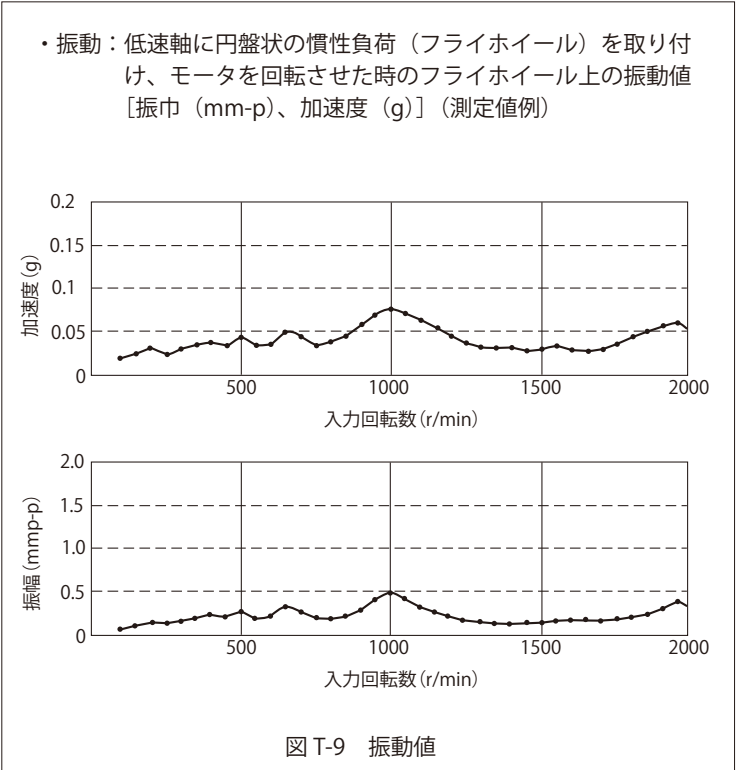


表 T-4 測定条件

枠番－減速比	T355－119（実減速比 118.5）
負荷イナーシャ	1100 kgf・cm・sec ²
測定半径	550mm

表 T-3 性能値

枠番	定格トルク 出力 15 r/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	
T155	167 17	5.00 0.51	0.75	42 4.25
T255	412 42	12.4 1.26	0.5	118 12
T355	785 80	23.5 2.4		206 21
T455	1275 130	38.3 3.9		343 35
T555	1962 200	58.9 6.0		589 60
T655	3139 320	94.2 9.6		981 100
T755	4415 450	132 13.5		1275 130

注）arc min 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）

T355 を例にとり、一方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）
$$\theta = \frac{15}{23.5} \times \frac{0.5}{2} = 0.16 \text{ arc min}$$
- 2) 負荷トルク 600N・m の場合
$$\theta = \frac{0.5}{2} + \frac{600 - 23.5}{206} = 3.0 \text{ arc min}$$

8-3. 角度伝達誤差

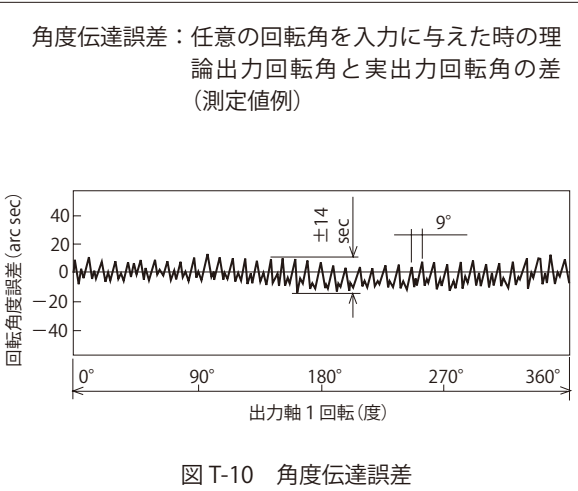


表 T-5 測定条件

枠番－減速比	T355－119（実減速比 118.5）
負荷条件	無負荷

8-4. 効率

- ・ 効率は、出力回転数、負荷トルク、グリース温度、枠番等により変化します。
- ・ 図 T-11、図 T-12 は定格負荷トルク、グリース温度安定時ナラシ運転後の出力回転数に対する効率の平均値を示します。
- ・ 定格トルク以外の負荷トルクにて御使用の場合は、図 T-13 に示す効率補正曲線により、補正を行ってください。

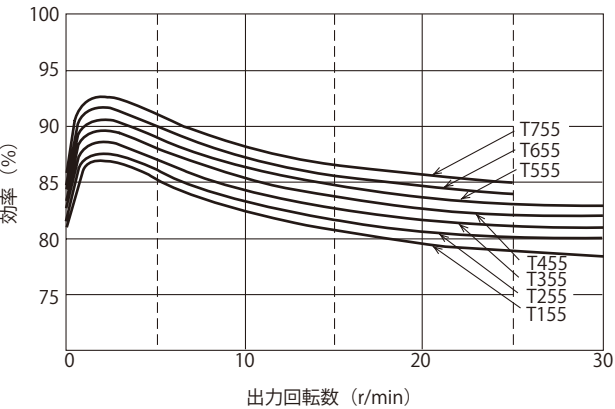


図 T-11 効率曲線

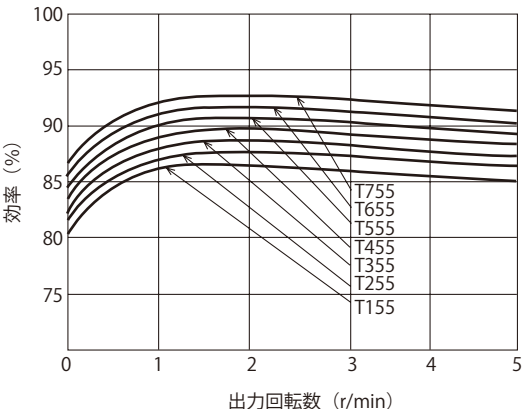


図 T-12 低速時効率曲線及び静的効率

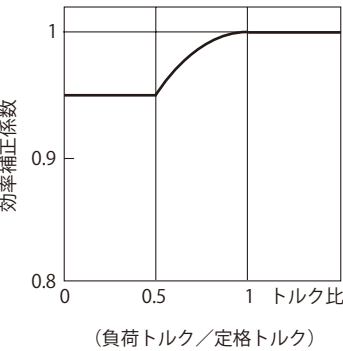


図 T-13 効率補正曲線

- 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 T-13 より、効率補正係数を求めてください。
- 注 2) トルク比 1.0 以上は、効率補正係数 1.0 となります。

〈効率の計算例〉

T355-119（実減速比 118.5）を例にとって、下記条件下での効率を計算します。

表 T-6

負荷トルク	定格の 50%
出力回転数	25 r/min
グリース温度	一定

- ・ 図 T-13 効率曲線より、トルク比 0.5 の補正係数は約 0.95
- ・ 図 T-11 より、出力回転数 25 r/min 時の効率は 81%

補正係数 = 81 × 0.95 = 77.0 (%)

8-5. 無負荷ランニングトルク

無負荷ランニングトルク：減速機を無負荷状態で回転させるのに必要な入力側のトルク

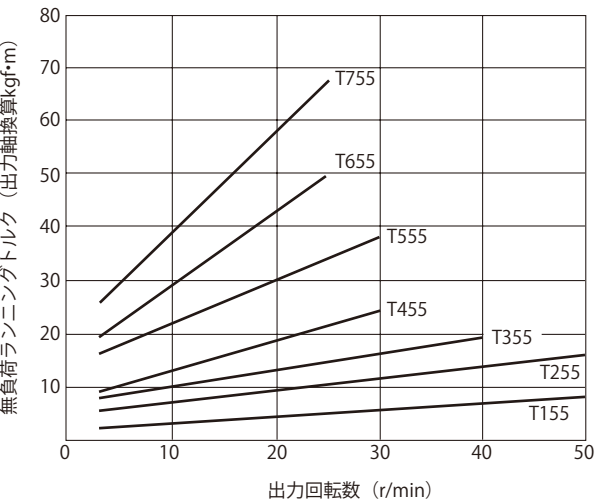


図 T-14 無負荷ランニングトルク値

- 注 1) 図 T-14 の値は、無負荷ランニングトルクの出力軸換算の値を示しておりますので下式により入力軸の値に換算してください。
- ・ 無負荷ランニングトルク (kgf・cm)
- = $\frac{\text{出力軸換算値}}{N} \times 100$ (N：減速比) …… (式 T-6)

注 2) 図 T-14 の値は、ナラシ運転後の平均値です。

表 T-7 測定条件

ケース温度	30℃
潤滑	弊社標準グリース

8-6. 増速起動トルク

増速起動トルク：減速機を無負荷の状態で出力側から起動させるために必要なトルク

表 T-8 増速起動トルク値

枠番	増速起動トルク	
	N・m	kgf・m
T155	20	2
T255	49	5
T355	88	9
T455	108	11
T555	137	14
T655	167	17
T755	196	20

注) 表 T-8 はナラシ運転後の平均値です。

表 T-9 測定条件

潤滑	弊社標準グリース
----	----------

9. 主軸受

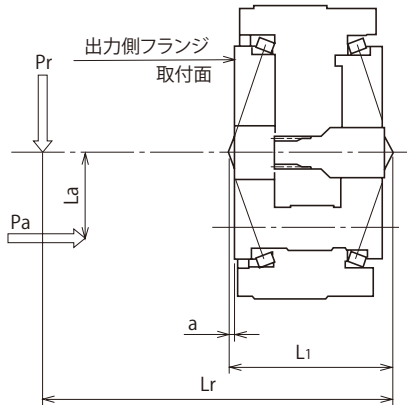


図 T-15 各荷重点間スパン

注) $L_r > 4 \times L_1$ の時はお問い合わせ下さい。

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

$M = Pr \cdot L_r + Pa \cdot La \cdots \cdots$ (式 T-7)

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 T-8) (式 T-9) 及び図 T-16 により確認下さい。

等価モーメント Me

$Me = Cf \cdot F_{s1} \cdot Pr \cdot L_r + Cf \cdot F_{s1} \cdot Pa \cdot La \cdots \cdots$ (式 T-8)

等価スラスト荷重 Pae

$Pae = Cf \cdot F_{s1} \cdot Pa \cdots \cdots$ (式 T-9)

Cf : 連結係数 [表 T-13]

Fs1 : 衝撃係数 [表 T-14]

Pr : 実ラジアル荷重 (N, kgf)

Pa : 実スラスト荷重 (N, kgf)

表 T-10 荷重点間スパン (mm)

枠番	荷重点間スパン	
	L1 (mm)	a (mm)
T155	80.9	5.2
T255	92.4	5.7
T355	120.0	12.0
T455	147.2	22.6
T555	169.8	28.9
T655	205.8	39.4
T755	227.8	43.9

表 T-11 モーメント剛性

枠番	モーメント剛性	
	(N・m/arc min)	(kgf・m/arc min)
T155	392	40
T255	834	85
T355	1373	140
T455	1864	190
T555	2943	300
T655	4415	450
T755	6377	650

表 T-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	
	(N・m)	(kgf・m)	(N)	(kgf)
T155	883	90	3924	400
T255	1177	120	3924	400
T355	1815	185	5396	550
T455	2747	280	6867	700
T555	4169	425	8339	850
T655	6377	650	10791	1100
T755	9565	975	13734	1400

表 T-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 T-14 衝撃係数 Fs1

衝撃の程度	Fs1
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

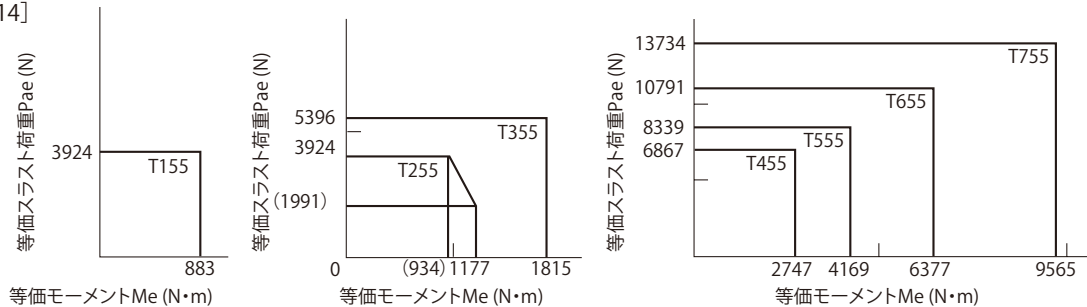


図 T-16 許容モーメント・スラスト荷重線図

10. 選定

10-1. 選定のフローチャート及び計算式

図 T-17

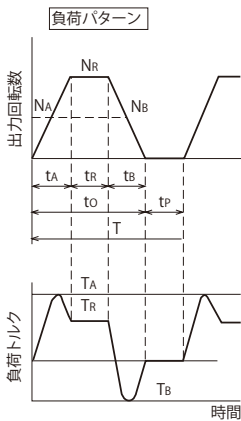


表 T-15

記号	名称	記号	名称
NA	加速時平均出力回転数	t0	運転時間
NR	定常運転時出力回転数	tP	停止時間
NB	減速時平均出力回転数	T	運転周期
tA	加速時間	TA	起動時ピークトルク
tR	定常運転時間	TR	定常運転時トルク
tB	減速時間	TB	停止時ピークトルク
—	—	TS	衝撃トルク

負荷特性検討

- 1
- ・平均出力回転数計算 N_E

$$N_E = \frac{t_A \cdot N_A + t_R \cdot N_R + t_B \cdot N_B}{t_0} \dots\dots\dots \text{(式 T-10)}$$

- 2
- ・平均負荷トルク計算 T_E

$$T_E = \left(\frac{t_A \cdot N_A \cdot T_A^{10/3} + t_R \cdot N_R \cdot T_R^{10/3} + t_B \cdot N_B \cdot T_B^{10/3}}{t_0 \cdot N_E} \right)^{0.3} \times F_{S2} \dots\dots\dots \text{(式 T-11)}$$

- 3
- ・平均出力回転数時の許容定格トルク計算 T_{E0}

$$T_{E0} = \left(\frac{15}{N_E} \right)^{0.3} \times T_0 \dots\dots\dots \text{(式 T-12)}$$

表 T-2
定格表

- 4
- $T_E \leq T_{E0} \dots\dots\dots \text{(式 T-13)}$
となる枠番を選定

- 5
- 枠番の仮決定

T0：出力回転数 15rpm 時の
定格トルク：表 T-2 定格表

主軸受の検討

- 6
- 等価モーメントの計算 M_e
- 7
- 等価スラストの計算 P_{ae}

M_e ：式 T-8
 P_{ae} ：式 T-9

- 8
- $M_e \leq \text{許容モーメント } M_{e0}$
 $P_{ae} \leq \text{許容スラスト } P_{ae0}$

M_{e0} ：図 T-16
 P_{ae0} ：図 T-16

出力回転数の検討

- 9
- $\text{最高出力回転数 } N_{max} \leq \text{許容最高出力回転数 } N_{max0}$
 N_{max0} ：表 T-2 定格表

起動停止時のピークトルクの検討

- 10
- $\text{起動停止時のピークトルク } T_P \leq \text{許容ピークトルク } T_{P0}$
 T_{P0} ：表 T-2 定格表

衝撃トルクの検討

- 11
- $\text{衝撃トルク } T_s \leq \text{許容瞬間最大トルク } T_{s0}$
 T_{s0} ：表 T-2 定格表

- 12
- $\text{衝撃トルク } T_s \leq \text{ボルトの許容伝達トルク } T_{t0}$
 T_{t0} ：表 T-18

枠番決定

表 T-16 F_{S2} 負荷係数

負荷の条件	F_{S2}
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

注) ※印部は、5 に戻って下さい。

10-2. 選定例

下記の仕様に対して、F2C-T255-119（実減速比 118.5）を想定して確認をします。

(仕様)	T _A : 起動時ピークトルク	600N・m	t _A : 加速時間	0.3sec
	T _R : 定常運転時トルク	250N・m	t _r : 定常運転時間	3.0sec
	T _B : 停止時ピークトルク	400N・m	t _B : 減速時間	0.3sec
	T _S : 衝撃トルク	1600N・m が全寿命中に 1000 回	t _P : 休止時間	3.6sec
	n _A : 加速時平均出力回転数	10.5 r/min	t _O : 運転時間	3.6sec
	n _R : 定常運転時出力回転数	21.1 r/min	T : 運転周期	7.2sec
	n _B : 減速時平均出力回転数	10.5 r/min		
	P _r : ラジアル荷重	1000N	P _a : スラスト荷重	200N
	l _r : ラジアル荷重位置	350mm	l _a : スラスト荷重位置	50mm

減速機の使用に際し、衝撃が殆どないとする。

(計算) 平均出力回転数 $n_E = \frac{0.3 \times 10.5 + 3.0 \times 21.1 + 0.3 \times 10.5}{3.6} = 19.3 \text{ (r/min)}$

平均負荷トルク $T_E = \left(\frac{0.3 \times 10.5 \times 600^{10/3} + 3 \times 21.1 \times 250^{10/3} + 0.3 \times 10.5 \times 400^{10/3}}{3.6 \times 19.3} \right)^{0.3} \times 1.0 = 306 \text{ (N・m)}$

○ 平均出力回転数時の許容定格トルク

$$T_{OE} = \left(\frac{15}{19.3} \right)^{0.3} \times 412 = 382 \text{ (N・m)} \geq 306 \text{ (N・m)} (=T_E) \rightarrow \text{F2C-T255-119 を仮枠番選定する。}$$

○ 等価モーメントのチェック

$$M_e = 1000 \times 350 \times 10^{-3} + 200 \times 50 \times 10^{-3} = 360 \text{ (N・m)} \leq 1177 \text{ (N・m)} (=M_{e0})$$

○ 等価スラスト荷重のチェック

$$P_a = 200 \text{ (N)} \leq 3924 \text{ (N)} (=P_{a0})$$

○ 最高出力回転数のチェック

$$n_{\max} = 21.1 \text{ (r/min)} \leq 50 \text{ (r/min)}$$

○ 起動停止時のピークトルクのチェック

$$T_p = 600 \text{ (N・m)} \leq 1030 \text{ (N・m)}$$

○ 衝撃トルク（瞬間最大トルク）のチェック

$$T_s = 1600 \text{ (N・m)} \leq 2060 \text{ (N・m)}$$

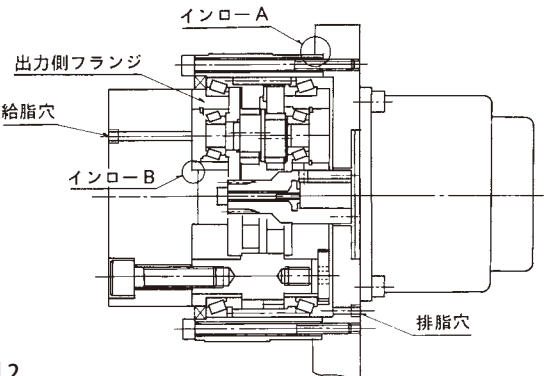
以上の検討により、F2C-T255-119 が選定されます。

11. 設計上の注意

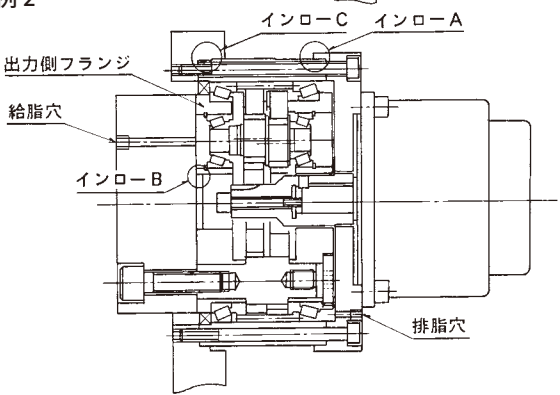
11-1. 組込方法と寸法精度

図 T-18 組込方法

組込例 1

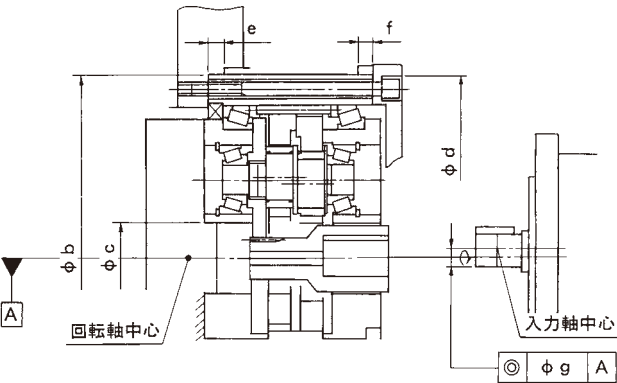


組込例 2



- モータ等入力部はインロー A を基準に組み込んでください。
- 減速機出力側の組み込みにはインロー B、ケースの組み込みにはインロー C、を使用ください。
- 水分やゴミの侵入を防ぐ為、接合面に液状パッキンを塗布してください。

図 T-19 組込寸法精度



- ・取付部インローは表 T-17 の b, c, d です。
- ・取付部のインロー深さは表 T-17 の e, f 以下としてください。
- ・取付部の推奨精度は表 T-17 の同軸度 g 以内です。

表 T-17

枠番	取付部インロー			インロー深さ		回転軸に対する 同軸度 g
	b	c	d	e	f	
T155	Ø 125 H7 / h7	Ø 23.5 H7 / h7	Ø 125 H7 / h7	8	8	Ø 0.03
T255	Ø 155 H7 / h7	Ø 28 H7 / h7	Ø 155 H7 / h7	8	8	
T355	Ø 185 H7 / h7	Ø 35 H7 / h7	Ø 185 H7 / h7	8	8	
T455	Ø 230 H7 / h7	Ø 42 H7 / h7	Ø 230 H7 / h7	10	10	
T555	Ø 260 H7 / h7	Ø 47 H7 / h7	Ø 260 H7 / h7	10	10	Ø 0.05
T655	Ø 295 H7 / h7	Ø 58 H7 / h7	Ø 295 H7 / h7	10	10	
T755	Ø 330 H7 / h7	Ø 62 H7 / h7	Ø 330 H7 / h7	15	15	

11-2. ボルトの締付トルク、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をボルトで締結する場合のボルト本数、サイズ、締結トルク及び許容伝達トルクを表 T-18 に示します。

表 T-18

枠番	出力側フランジ締付								減速部締付					
	ボルト 本数 サイズ	ボルト PCD mm	ボルト締付トルク		ボルトによる許容伝達 トルク (各ピッチ毎)		ボルトによる許容 伝達トルク (合計)		ボルト 本数 サイズ	ボルト PCD mm	ボルト締付トルク		ボルトによる許容 伝達トルク (合計)	
			N・m	kgf・cm	N・m	kgf・cm	N・m	kgf・cm			N・m	kgf・cm	N・m	kgf・cm
T155	6-M8	72	31.4	320	669	68	1231	126	16-M6	114	12.8	130	1552	158
	* 3-M8	66	31.4	320	307	31								
	6-M6	45	12.8	130	255	26								
T255	6-M12	84	107	1090	1795	183	2639	269	12-M8	142	31.4	320	2639	269
	* 3-M8	82	31.4	320	383	39								
	6-M8	50	31.4	320	461	47								
T355	6-M14	104	172	1750	3041	310	5484	559	16-M8	171	31.4	320	4238	432
	* 3-M12	102	107	1090	1089	111								
	6-M12	63	107	1090	1354	138								
T455	6-M16	135	265	2700	5386	549	8751	892	12-M12	210	107	1090	8996	917
	* 3-M12	129	107	1090	1373	140								
	6-M12	93	107	1090	1991	203								
T555	6-M18	165	363	3700	8044	820	13538	1380	16-M12	240	107	1090	13734	1400
	* 3-M14	150	172	1750	2158	220								
	6-M14	115	172	1750	3335	340								
T655	6-M22	180	706	7200	13832	1410	21778	2220	16-M14	272	172	1750	21190	2160
	* 3-M16	170	265	2700	3335	340								
	6-M16	115	265	2700	4611	470								
T755	6-M24	200	903	9200	17952	1830	28940	2950	16-M16	305	265	2700	32471	3310
	* 3-M18	190	363	3700	4611	470								
	6-M18	130	363	3700	6377	650								

- ボルト：六角穴付ボルト JIS B1176 強度区分 10.9 のボルトをご使用ください。
- 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 B 1251 2 種）をご使用ください。
- 出力側フランジは、* 印の取付ボルトを必ず上記の締付トルクで締結してください。締結しない場合、減速機が分解する可能性があります。
- 摩擦係数：0.15

11-3. 潤滑

- ・本減速機は、出荷時にはグリースを封入しておりませんので、お客様にて推奨グリース（表 T-19）をご用意の上組込時に規定充填量（表 T-20）だけ充填してから運転してください。
- ・なお、表 T-20 に示す規定充填量は目安とし、グリース充填の際には、グリースレベルをご確認ください。
- ・出力側の給排脂穴位置は、偏心遊星軸軸受の位置に合わせてください。（図 T-20、表 T-20 に示す A 寸法をご参照ください。）
- ・当初組込み時の給脂は、下側の排脂穴側より行い、減速機内部に確実にグリースを充填してください。
- ・グリースの交換は、運転時間 20000 時間又は 3 ～ 5 年に 1 回行ってください。

表 T-19 推奨グリース

推奨グリース名	購入先
シェルアルバニヤEPグリースR0	昭和シェル石油(株)
マルテンブFZ No.00	協同油脂(株)

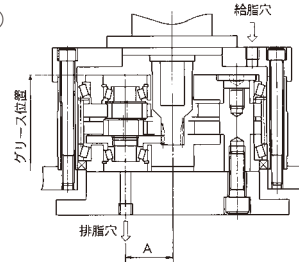
使用温度範囲（周囲温度：－ 10℃～ 40℃）

表 T-20 グリース規定充填量（減速機空間容積分）

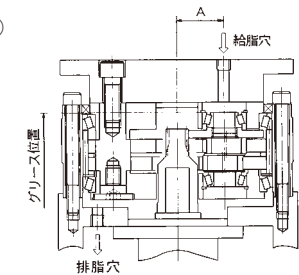
枠番	グリース規定充填量 (g)		給排脂穴位置 A (mm)
	垂直取付	水平取付	
T155	80	60	25
T255	120	100	31
T355	230	180	39
T455	300	240	47
T555	400	320	55
T655	700	560	63
T755	800	640	72

図 T-20

垂直取付①



垂直取付②



水平取付

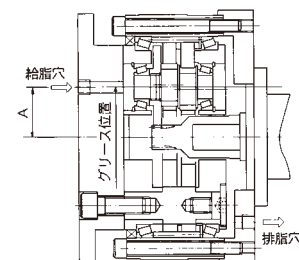
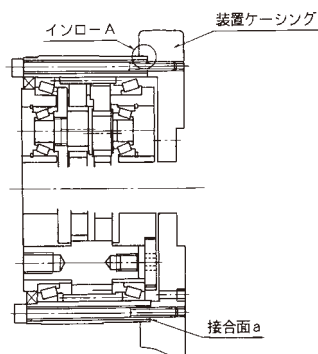


図 T-21

組込例 1

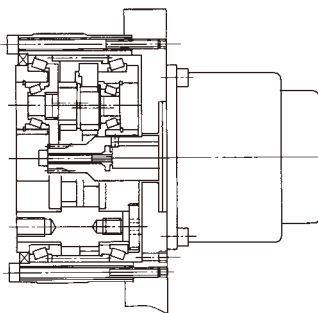
①



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 A)

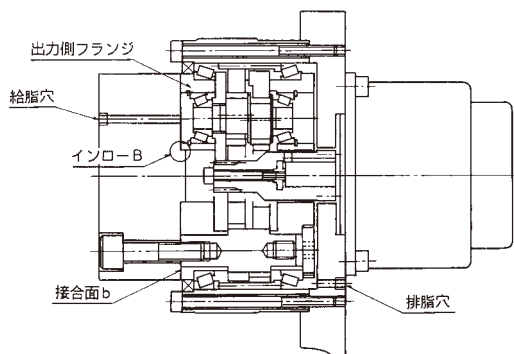
この時、接合面 a に液状パッキンを塗布ください。
本組込例では装置ケーシングとモータアダプタは共用しています。

②



モータにサイクロ入力軸歯車をキー、ボルトで固定します。
入力軸歯車と偏心軸歯車の位相を合わせてモータをサイクロ減速部に取り付け、ボルトで固定します。
(サーボモータ組付時には予めサーボモータ軸にフレッチング防止剤を塗布して下さい。)

③

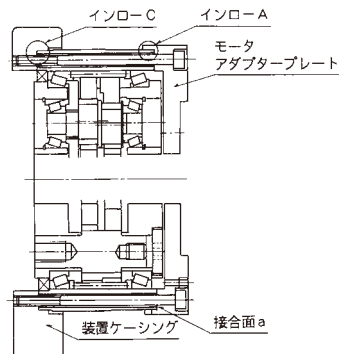


サイクロ出力側フランジ（低速軸）に装置の出力軸をボルトで取り付けます。(インロー B)

この時、接合面 b に液状パッキンを塗布ください。
装置ケーシング排脂穴よりグリースを規定量注入してから排脂穴及び出力軸の給脂穴を閉じます。

組込例 2

①

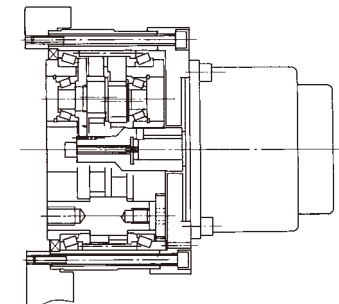


サイクロ減速機及びモータアダプタープレートをボルトで装置ケーシングに共締めして固定します。

(インロー A/C)

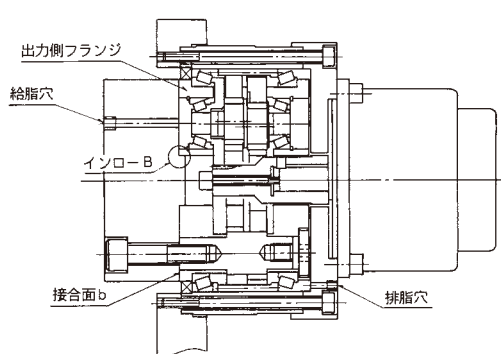
この時、接合面 a に液状パッキンを塗布ください。

②



モータにサイクロ入力軸歯車をキー、ボルトで固定します。
入力軸歯車と偏心軸歯車の位相を合わせてモータをサイクロ減速部に取り付け、ボルトで固定します。
(サーボモータ組付時には予めサーボモータ軸にフレッチング防止剤を塗布して下さい。)

③



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り付けます。(インロー B)

この時、接合面 b に液状パッキンを塗布ください。
装置ケーシング排脂穴よりグリースを規定量注入してから排脂穴及び出力軸の給脂穴を閉じます。

注 1) 減速機取付用ボルトは、必ず規定の締付トルク (表 T-18 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、ボルトの長さが、外形図 (P62 ~ 68) 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

12. 外 形 図

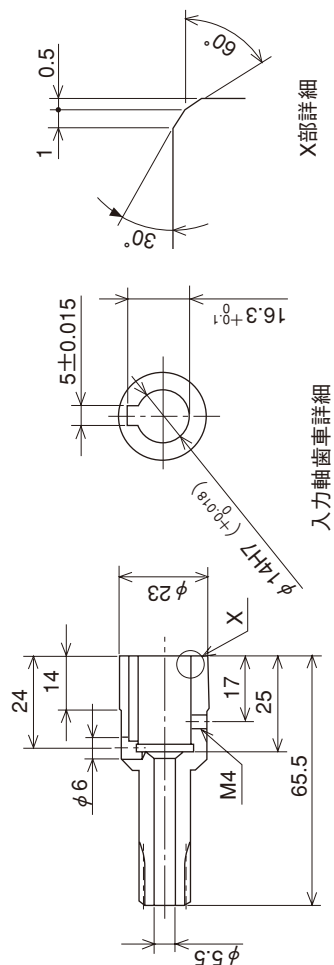
T シリーズ

目 次

	ページ
F2C タイプ	
T155	62
T255	63
T355	64
T455	65
T555	66
T655	67
T755	68

※FC タイプの外形寸法・取合寸法は、
F2C タイプと同じです。

質量 4.8kg



1. 出力側フランジは、※3を必ず規定の締付トルク (P59 参照) で締結してください。
(締結しない場合、減速機が分解する可能性があります。)

2. 減速機との取付面にはグリース漏れ防止のため液状パッキンを塗布ください。

3. 取付用のボルト、座金、液状パッキン及び潤滑用グリースはお客様にて用意ください。

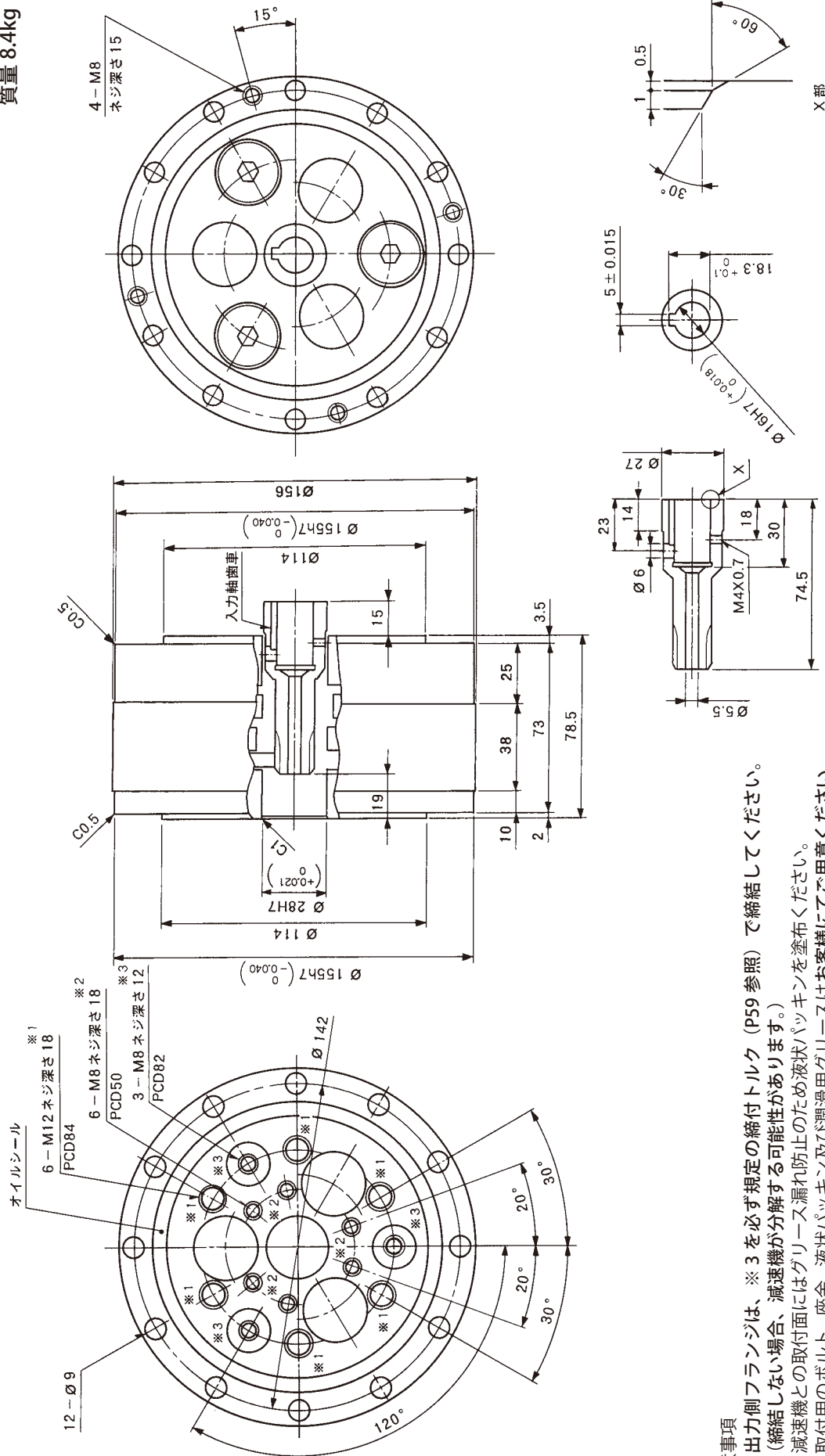
4. 外形寸法は予告なしに変更することがありますのでご了承ください。

5. 標準仕様は塗装していません。

- ・入力軸歯車ホロ一径は、最大φ 15mm 対応可能です。

T255 外形図

質量 8.4kg



注意事項

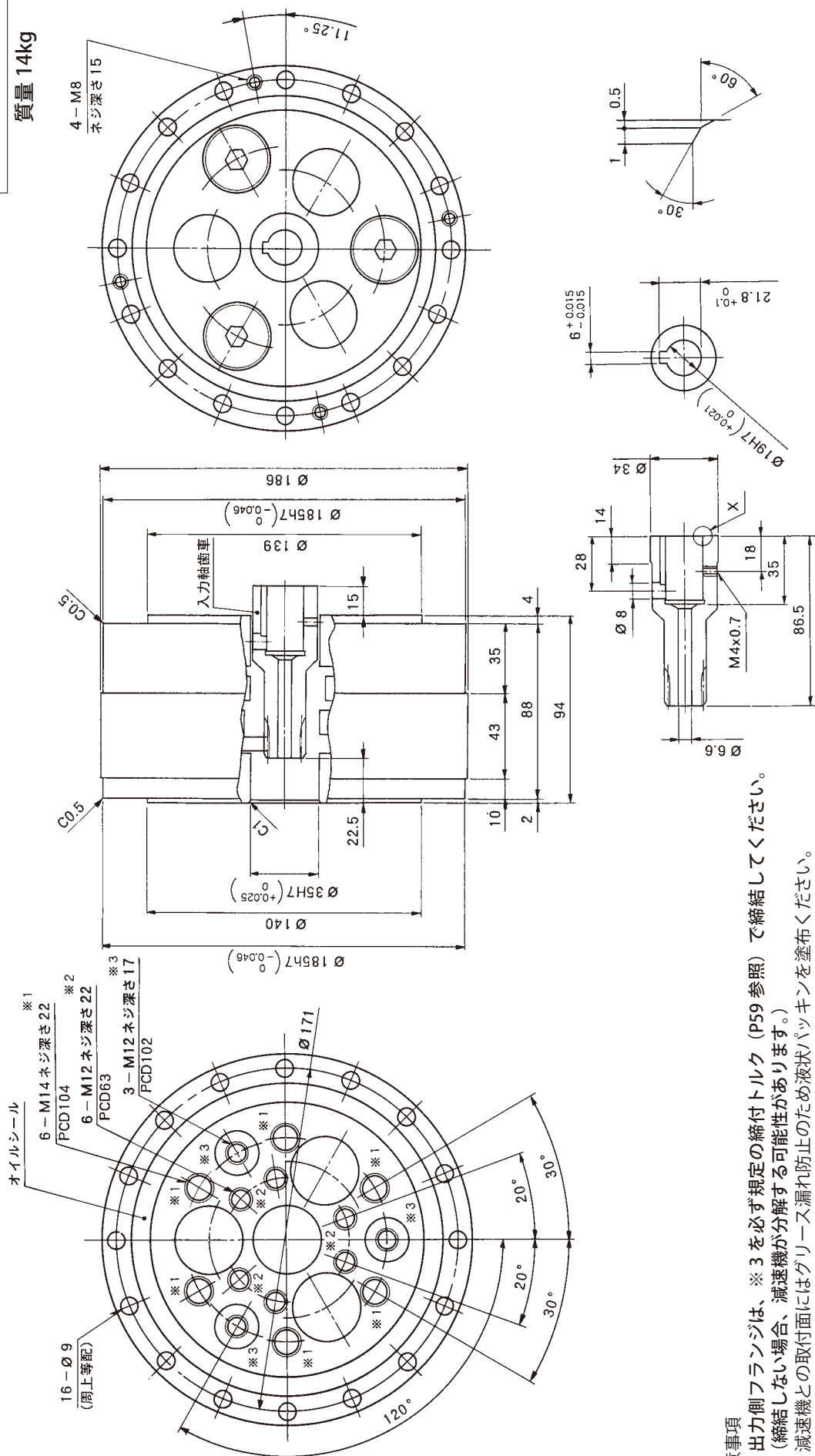
- 出力側フランジは、※3を必ず規定の締付トルク (P59 参照) で締結してください。
(締結しない場合、減速機が分解する可能性があります。)
- 減速機との取付面にはグリース漏れ防止のため液状パッキンを塗布ください。
- 取付用のボルト、座金、液状パッキン及び潤滑用グリースはお客様にてご用意ください。
(P59 参照)
- 外形寸法は予告なしに変更することがありますのでご了承ください。
- 標準仕様は塗装していません。

入力軸歯車詳細

- 入力軸歯車ホロー径は、最大Ø 16mm です。

T355 外形図

質量 14kg



注意事項

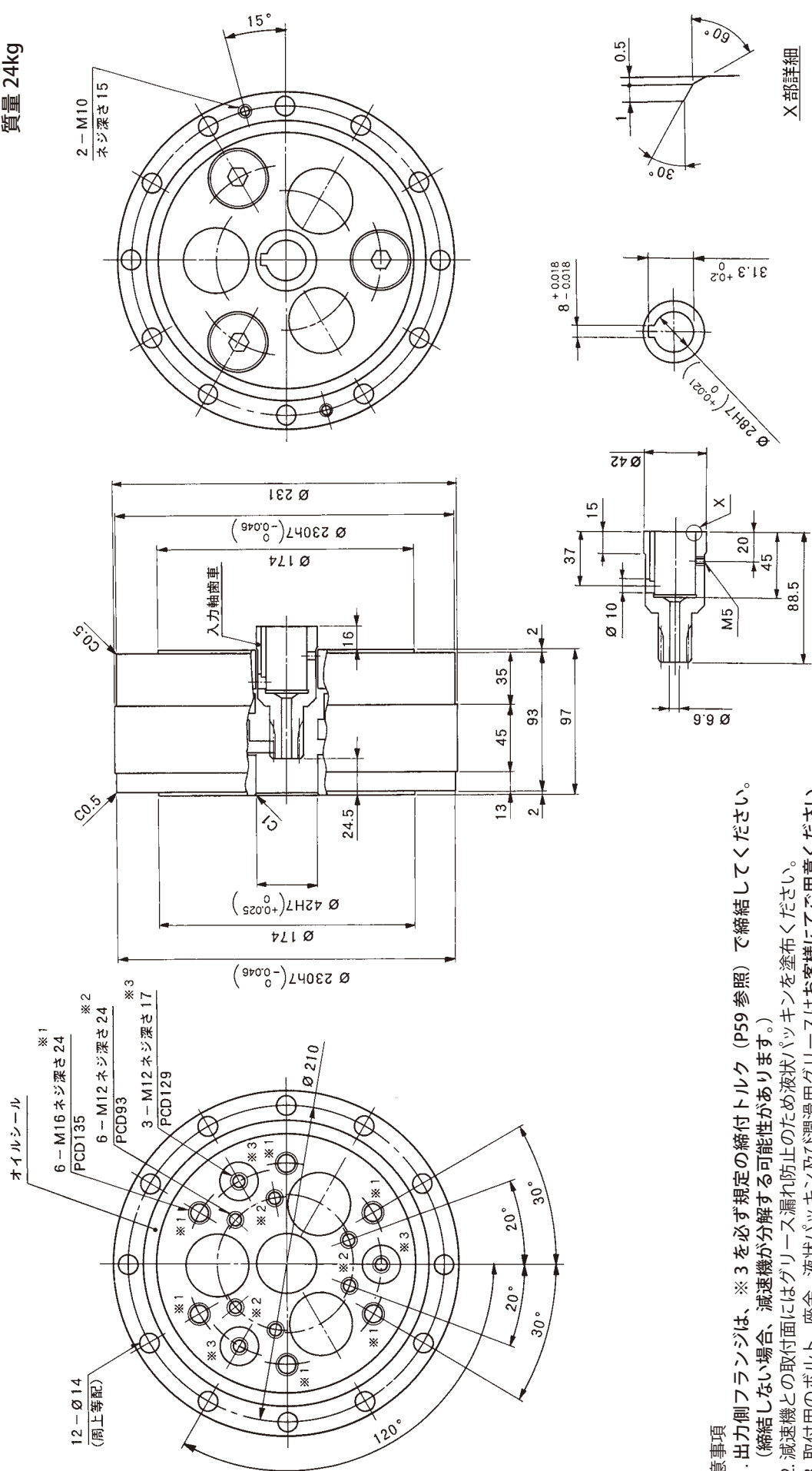
- 出力側フランジは、※3を必ず規定の締付トルク (P59 参照) で締結してください。
(締結しない場合、減速機が分解する可能性があります。)
- 減速機との取付面にはグリース漏れ防止のため液状パッキンを塗布ください。
- 取付用のボルト、座金、液状パッキン及び潤滑用グリースはお客様にてご用意ください。
(P59 参照)
- 外形寸法は予告なしに変更することがありますのでご了承ください。
- 標準仕様は塗装していません。

入力軸歯車詳細

- 入力軸歯車ホロー径は最大 Ø22mm 対応可能です。

T455 外形図

質量 24kg



入力軸歯車詳細

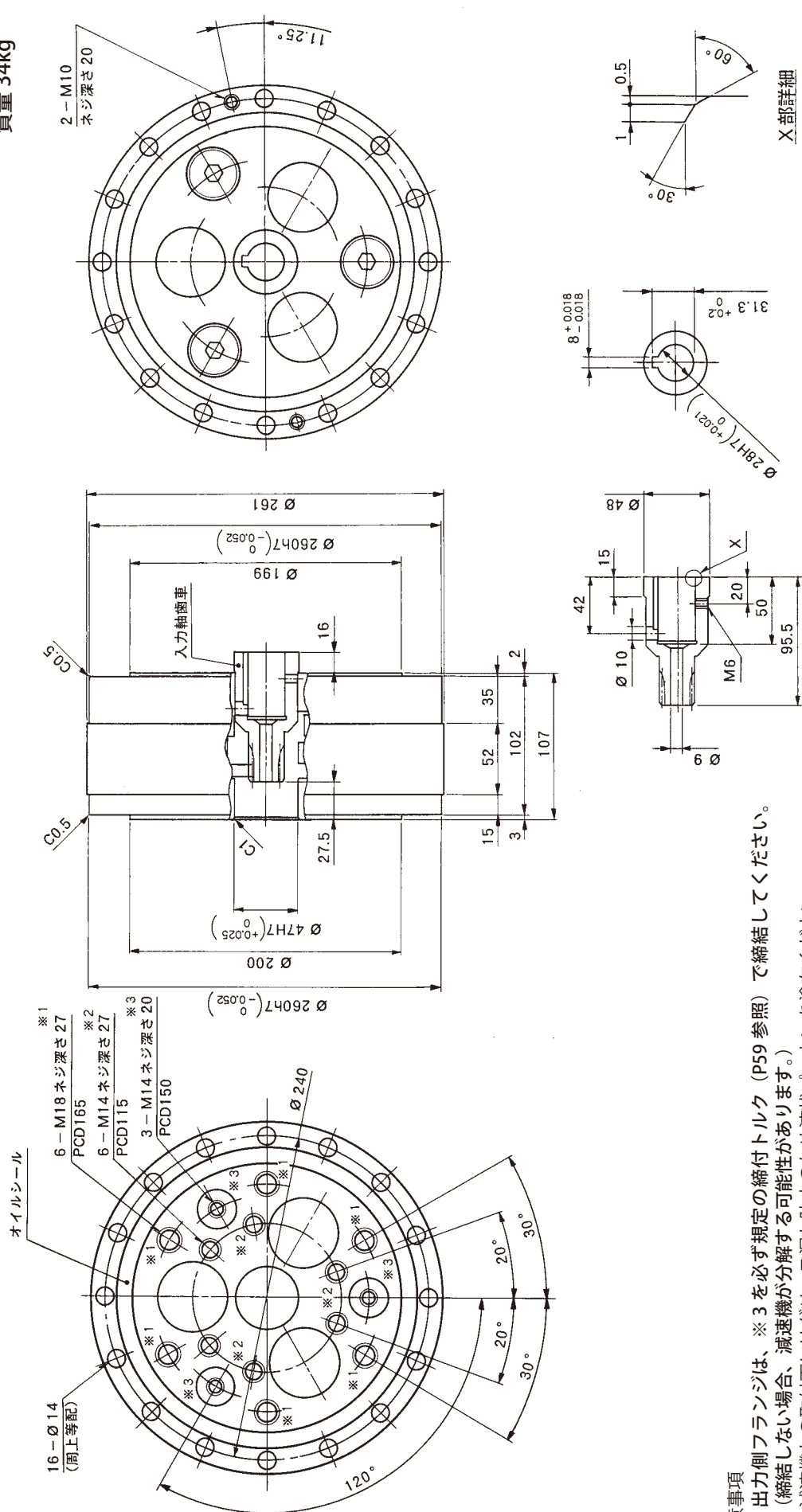
- ・入力軸歯車ホロ一径は最大φ28mmです。

注意事項

1. 出力側フランジは、※3を必ず規定の締付トルク (P59 参照) で締結してください。
(締結しない場合、減速機が分解する可能性があります。)
2. 減速機との取付面にはグリース漏れ防止のため液状パッキンを塗布ください。
3. 取付用のボルト、座金、液状パッキン及び潤滑用グリースはお客様にてご用意ください。
(P59 参照)
4. 外形寸法は予告なしに変更することがありますのでご了承ください。
5. 標準仕様は塗装していません。

T555 外形図

質量 34kg



注意事項

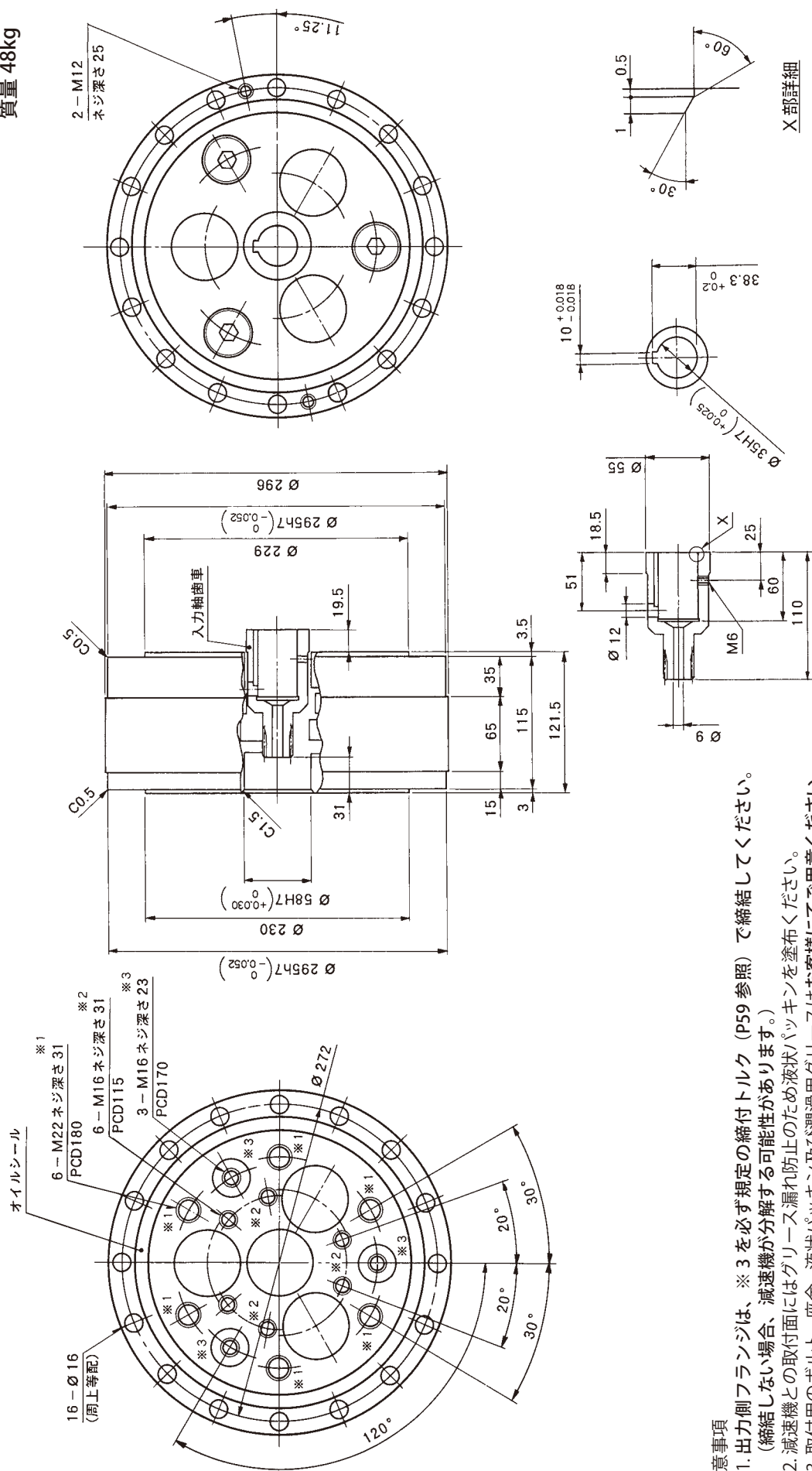
- 出力側フランジは、※3を必ず規定の締付トルク (P59 参照) で締結してください。
(締結しない場合、減速機が分解する可能性があります。)
- 減速機との取付面にはグリース漏れ防止のため液状パッキンを塗布ください。
- 取付用のボルト、座金、液状パッキン及び潤滑用グリースはお客様にてご用意ください。
(P59 参照)
- 外形寸法は予告なしに変更することがありますのでご了承ください。
- 標準仕様は塗装していません。

入力軸歯車詳細

- 入力軸歯車ホロー径は最大 Ø30mm 対応可能です。

T655 外形図

質量 48kg

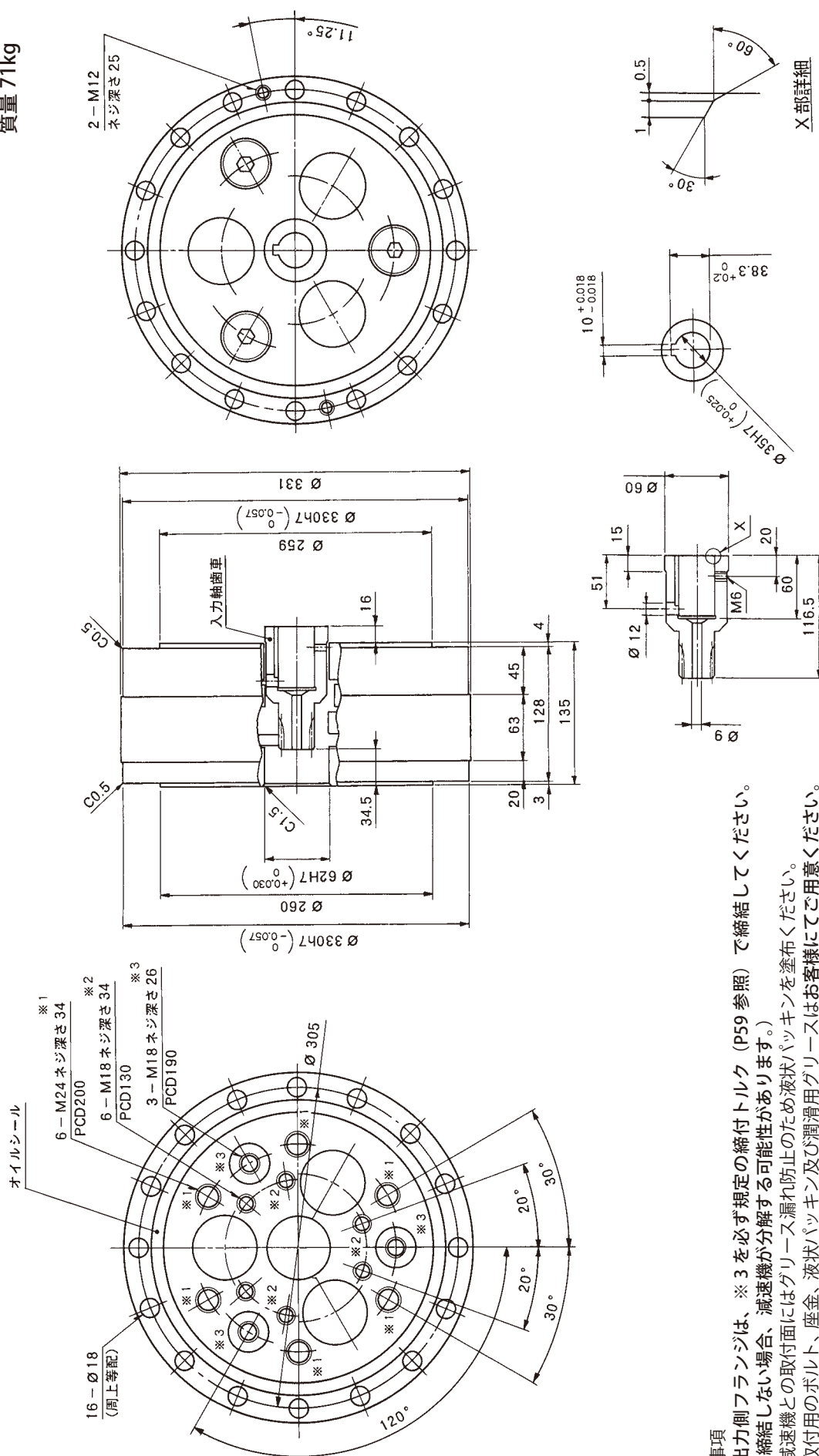


入力軸歯車詳細

- ・入力軸歯車ホロー径は最大 Ø 35mm です。

T755 外形図

質量 71kg



注意事項

- 出力側フランジは、※3を必ず規定の締付トルク (P59 参照) で締結してください。
(締結しない場合、減速機が分解する可能性があります。)
- 減速機との取付面にはグリース漏れ防止のため液状パッキンを塗布ください。
- 取付用のボルト、座金、液状パッキン及び潤滑用グリースはお客様にてご用意ください。
(P59 参照)
- 外形寸法は予告なしに変更することがありますのでご了承ください。
- 標準仕様は塗装していません。

入力軸歯車詳細

- 入力軸歯車ホロー径は最大 Ø40mm 対応可能です。

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、もしくは2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 A-2 内接式遊星歯車機構

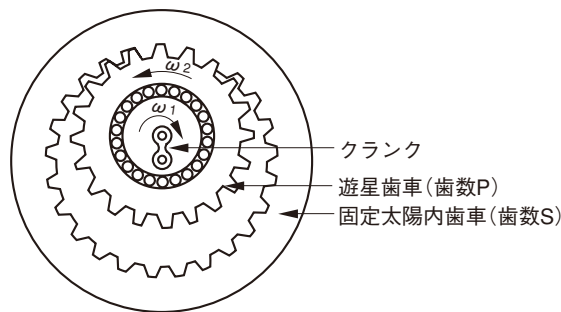
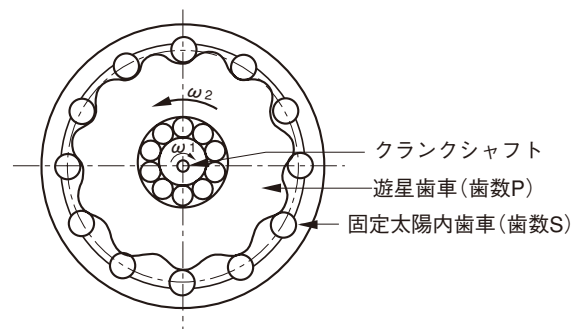


図 A-2 のような内接式遊星歯車装置において、角速度 ω_1 、 ω_2 の関係は遊星歯車理論により次式で表されます。
$$\omega_2 / \omega_1 = 1 - S / P = - (S - P) / P$$

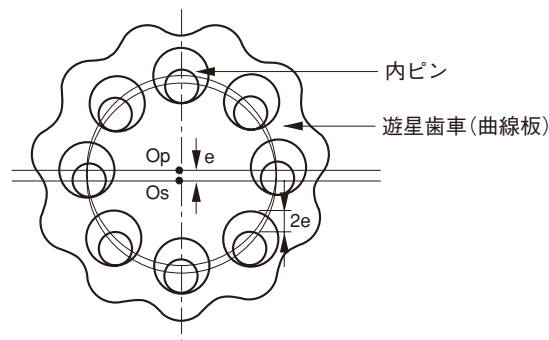
ここで $S - P = 1$ (歯数差 1) とすれば $\omega_2 / \omega_1 = -1 / P$ となり、回転方向が逆向きで最大の減速比が得られますが、一般のインボリュート歯形では歯先の干渉を生じるために、この機構を 1 枚歯数差で有効に利用することはできません。

図 A-3 1 枚歯数差遊星歯車機構



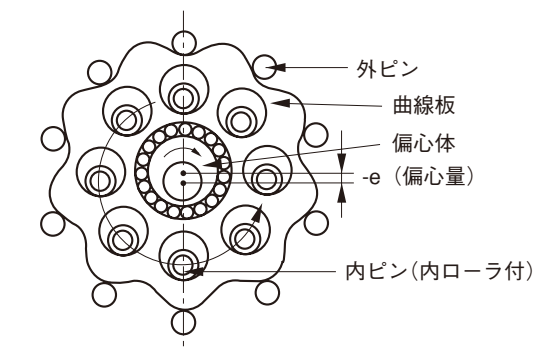
サイクロ減速機はこの問題を解決するために図 A-3 のように
(Ⅰ) 内歯車に円弧歯形
(Ⅱ) 遊星歯車にエピトロコイド平行曲線
を採用し、歯先干渉が無く、また比類の無い同時かみ合数を持つ 1 枚歯数差の内接式遊星歯車を実現させました。

図 A-4 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 A-4 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 A-5 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 A-5 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。

14. 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、取扱説明書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	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。 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

営業所(住友重機械精機販売株式会社)

			TEL	FAX
北海道	〒007-0847	札幌市東区北 47 条東 16-1-38	011-781-9801	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)	022-264-1242	022-224-7651
茨城	〒310-0803	水戸市城南 2-1-20(井門水戸ビル)	029-306-7608	029-306-7618
北関東	〒330-0854	さいたま市大宮区桜木町 4-242(鐘塚ビル)	048-650-4700	048-650-4615
千葉	〒260-0045	千葉市中央区弁天 1-15-1(細川ビル)	043-206-7730	043-206-7731
東京	〒141-6025	東京都品川区大崎 2-1-1(ThinkPark Tower)	03-6737-2520	03-6866-5171
横浜	〒220-0005	横浜市西区南幸 2-19-4(南幸折目ビル)	045-290-6893	045-290-6885
長野	〒380-0936	長野市岡田町 166(森ビル)	026-226-9050	026-226-9045
北陸	〒939-8071	富山市上袋 327-1	076-491-5660	076-491-5604
金沢	〒920-0919	金沢市南町 4-55(WAKITA 金沢ビル)	076-261-3551	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)	054-654-3123	054-654-3124
中部	〒460-0003	名古屋市中区錦 1-18-24(いちご伏見ビル)	052-218-2980	052-218-2981
四日市	〒510-0064	三重県四日市市新正 4-17-20	059-353-7467	059-354-1320
滋賀	〒529-1601	滋賀県蒲生郡日野町大字松尾 334	0748-53-8900	0748-53-3510
京都	〒604-8187	京都市中京区御池通東洞院西入ル笹屋町 435(京都御池第一生命ビル)	075-231-2515	075-231-2615
大阪	〒530-0005	大阪市北区中之島 2-3-33(大阪三井物産ビル)	06-7635-3663	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)	078-366-6610	078-366-6625
岡山	〒701-0113	岡山県倉敷市栗坂 854-10	086-463-5678	086-463-5608
広島	〒732-0827	広島市南区稲荷町 4-1(広島稲荷町 NK ビル)	082-568-2521	082-262-5544
四国	〒792-0003	愛媛県新居浜市新田町 3-4-23(S&S ビル)	0897-32-7137	0897-34-1303
北九州	〒802-0001	北九州市小倉北区浅野 2-14-1(KMM ビル)	093-531-7760	093-531-7778
福岡	〒812-0025	福岡市博多区店屋町 8-30(博多フコク生命ビル)	092-283-3277	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)**

			TEL	FAX
北海道	〒007-0847	札幌市東区北 47 条東 16-1-38	011-781-9803	011-781-9807
東京 GM	〒334-0076	埼玉県川口市本蓮 2-5-22	048-287-5801	048-282-6607
北陸	〒939-8071	富山市上袋 327-1	076-491-5660	076-491-5604
名古屋	〒474-0023	愛知県大府市大東町 2-36	0562-44-1997	0562-44-1998
大阪	〒567-0865	大阪府茨木市横江 2-1-20	072-637-7551	072-637-5774
岡山	〒701-0113	岡山県倉敷市栗坂 854-10	086-464-3681	086-464-3682
福岡	〒812-0893	福岡市博多区那珂 3-16-30	092-431-2678	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)** <http://www.shi.co.jp/ptc/>

フリーダイヤル	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、弊社休業日を除く)

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。

