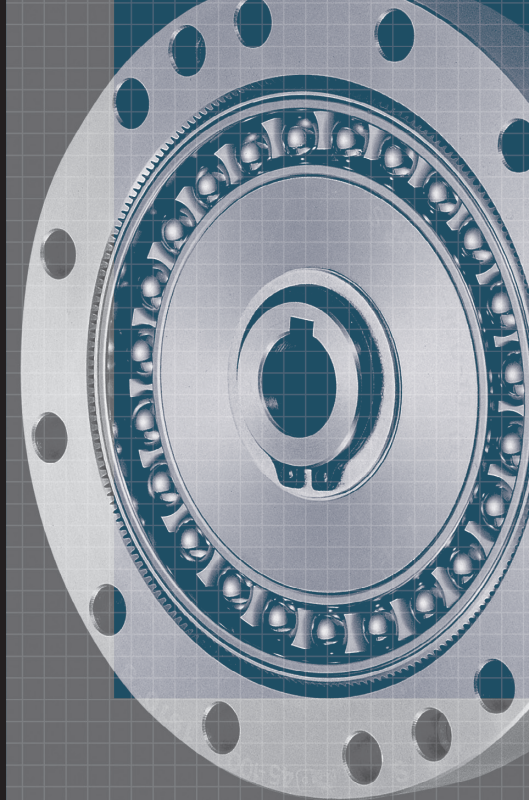




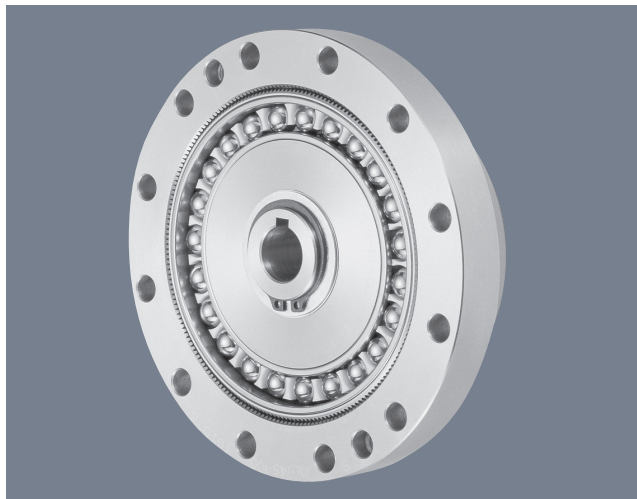
■ CSG	035
■ CSF	035
■ CSD	061
■ SHG	079
■ SHF	079
■ FB	103
■ FR	111

CSG/CSF シリーズ

Component Type CSG/CSF

特長	036
型式・記号	037
テクニカルデータ	038
定格表	038
外形図	040
寸法表	041
角度伝達精度	042
ヒステリシスロス	042
最大バックラッシ量	042
剛性 (ばね定数)	042
起動トルク	043
増速起動トルク	043
ラチェッティングトルク	044
座屈トルク	044
無負荷ランニングトルク	044
効率特性	046
設計ガイド	048
潤滑	048
組み込み精度	051
シール機構	051
基本要素三部品取り付け	052
アプリケーション	059

特長



■CSG/CSF シリーズコンポネントタイプ

CSG/CSF シリーズコンポネントタイプは、高機能化、高速化、高負荷容量、高密度化、微細化など加速する技術革新が求めるニーズに対応すべく、充実した製品ラインナップを図り、ご要求に合った最適な機種をお選びいただけます。

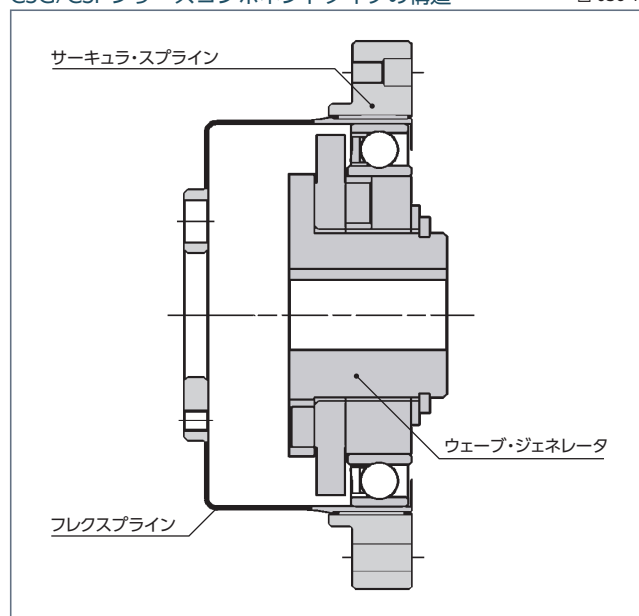
CSG/CSF シリーズコンポネントタイプは、3つの基本部品のみで構成されています。機械・装置に直接組み込むタイプでデザインの自由度を高めます。

CSG/CSF シリーズの特長

- コンパクト・シンプルなデザイン
- 高トルク容量
- 高剛性
- ノンバックラッシ
- 優れた位置決め精度と回転精度
- 入出力軸が同軸上

CSG/CSF シリーズコンポネントタイプの構造

図 036-1



新バリエーション

CSG シリーズ：高トルク用

- ・CSF シリーズ比 30%のトルク容量アップ
- ・CSF シリーズ比 43%の寿命向上 (10,000 時間)

減速比 30：高速用

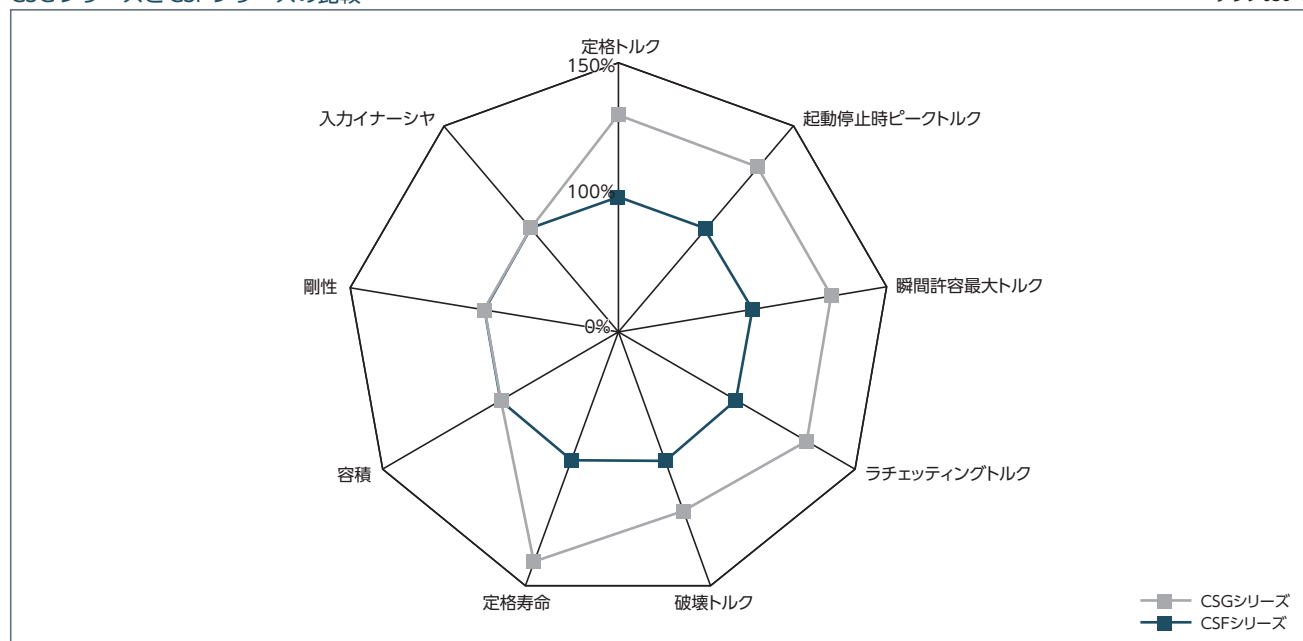
- ・ノンバックラッシのハーモニックドライブ®のメリットをそのままに減速比 30 を実現

CSF-8,11 シリーズ：小型化

- ・IH 歯形のメリットを小型型番でも実現
- ・従来品 CS シリーズ比 30%のトルク容量アップ
- ・従来品 CS シリーズ比 100%の剛性向上
- ・寿命の大幅向上

CSG シリーズと CSF シリーズの比較

グラフ 036-1



型式・記号

CSG - 25 - 100 - 2A - GR - 仕様1 - 仕様2

表 037-1

機種名	型番	減速比 (注)						型式		特殊仕様
CSG	14	50	80	100	—	—	2A=コンポネントタイプ 2UH=ユニットタイプ	精度等級 GR= 高精度ハーモニックドライブ ※型番 14,17はR ※2UHには表示されません	SP=形状や性能などの特 殊な仕様 無記入=標準品	
	17	50	80	100	120	—				
	20	50	80	100	120	160				
	25	50	80	100	120	160				
	32	50	80	100	120	160				
	40	50	80	100	120	160				
	45	50	80	100	120	160				
	50	—	80	100	120	160				
	58	—	80	100	120	160				
	65	—	80	100	120	160				

(注) 減速比は入力：ウェーブ・ジェネレータ、固定：サーキュラ・スプライン、出力：フレックスプラインの場合を示します。

CSF - 25 - 100 - 2A - GR - 仕様1 - 仕様2

表 037-2

機種名	型番	減速比 (注)						型式		特殊仕様
CSF	8	30	50	—	100	—	—	2A=コンポネントタイプ 2UH=ユニットタイプ	精度等級 GR= 高精度ハーモニックドライブ ※型番 8,11,14,17はR ※ 2UHには表示されません	SP=形状や性能などの特 殊な仕様 無記入=標準品
	11	30	50	—	100	—	—			
	14	30	50	80	100	—	—			
	17	30	50	80	100	120	—			
	20	30	50	80	100	120	160			
	25	30	50	80	100	120	160			
	32	30	50	80	100	120	160			
	40	—	50	80	100	120	160			
	45	—	50	80	100	120	160			
	50	—	50	80	100	120	160			
	58	—	50	80	100	120	160			
	65	—	50	80	100	120	160			
	80	—	50	80	100	120	160			
	90	—	50	80	100	120	160			
100	—	50	80	100	120	160				

(注) 減速比は入力：ウェーブ・ジェネレータ、固定：サーキュラ・スプライン、出力：フレックスプラインの場合を示します。

テクニカルデータ

定格表

■ CSG シリーズ

表 038-1

型番	減速比	入力2000r/min 時の定格トルク		起動・停止時の 許容ピークトルク		平均負荷トルクの 許容最大値		瞬間許容最大トルク		許容最高入力 回転速度 r/min		許容平均入力 回転速度 r/min		慣性モーメント	
		N-m	kgf-m	N-m	kgf-m	N-m	kgf-m	N-m	kgf-m	オイル潤滑	グリース潤滑	オイル潤滑	グリース潤滑	I ×10 ⁻⁴ kg-m ²	J ×10 ⁻³ kgf-ms ²
14	50	7.0	0.7	23	2.3	9.0	0.9	46	4.7	14000	8500	6500	3500	0.033	0.034
	80	10	1.0	30	3.1	14	1.4	61	6.2						
	100	10	1.0	36	3.7	14	1.4	70	7.2						
17	50	21	2.1	44	4.5	34	3.4	91	9	10000	7300	6500	3500	0.079	0.081
	80	29	2.9	56	5.7	35	3.6	113	12						
	100	31	3.2	70	7.2	51	5.2	143	15						
	120	31	3.2	70	7.2	51	5.2	112	11						
20	50	33	3.3	73	7.4	44	4.5	127	13	10000	6500	6500	3500	0.193	0.197
	80	44	4.5	96	9.8	61	6.2	165	17						
	100	52	5.3	107	10.9	64	6.5	191	20						
	120	52	5.3	113	11.5	64	6.5	191	20						
	160	52	5.3	120	12.2	64	6.5	191	20						
25	50	51	5.2	127	13	72	7.3	242	25	7500	5600	5600	3500	0.413	0.421
	80	82	8.4	178	18	113	12	332	34						
	100	87	8.9	204	21	140	14	369	38						
	120	87	8.9	217	22	140	14	395	40						
	160	87	8.9	229	23	140	14	408	42						
32	50	99	10	281	29	140	14	497	51	7000	4800	4600	3500	1.69	1.72
	80	153	16	395	40	217	22	738	75						
	100	178	18	433	44	281	29	841	86						
	120	178	18	459	47	281	29	892	91						
	160	178	18	484	49	281	29	892	91						
40	50	178	18	523	53	255	26	892	91	5600	4000	3600	3000	4.50	4.59
	80	268	27	675	69	369	38	1270	130						
	100	345	35	738	75	484	49	1400	143						
	120	382	39	802	82	586	60	1530	156						
	160	382	39	841	86	586	60	1530	156						
45	50	229	23	650	66	345	35	1235	126	5000	3800	3300	3000	8.68	8.86
	80	407	41	918	94	507	52	1651	168						
	100	459	47	982	100	650	66	2041	208						
	120	523	53	1070	109	806	82	2288	233						
	160	523	53	1147	117	819	84	2483	253						
50	80	484	49	1223	125	675	69	2418	247	4500	3500	3000	2500	12.5	12.8
	100	611	62	1274	130	866	88	2678	273						
	120	688	70	1404	143	1057	108	2678	273						
	160	688	70	1534	156	1096	112	3185	325						
58	80	714	73	1924	196	1001	102	3185	325	4000	3000	2700	2200	27.3	27.9
	100	905	92	2067	211	1378	141	4134	422						
	120	969	99	2236	228	1547	158	4329	441						
	160	969	99	2392	244	1573	160	4459	455						
65	80	969	99	2743	280	1352	138	4836	493	3500	2800	2400	1900	46.8	47.8
	100	1236	126	2990	305	1976	202	6175	630						
	120	1236	126	3263	333	2041	208	6175	630						
	160	1236	126	3419	349	2041	208	6175	630						

(注) 1. コンポネントタイプの型番50以上・減速比50の機種については、オイル潤滑が標準となります。グリース潤滑の場合は、定格トルクの $\frac{1}{2}$ 以内でご使用ください。
2. 慣性モーメント $I = \frac{1}{8} GD^2$
3. 用語の詳細は、ページ012「技術資料」を参照ください。
4. 瞬間許容最大トルクがかかる可能性がある場合は、各シリーズの「フレクスプラインのボルト締め付け」のページをご参照ください。

■ CSF シリーズ

表 038-2

型番	減速比	入力2000r/min 時の定格トルク		起動・停止時の 許容ピークトルク		平均負荷トルクの 許容最大値		瞬間許容最大トルク		許容最高入力 回転速度 r/min		許容平均入力 回転速度 r/min		慣性モーメント	
		N-m	kgf-m	N-m	kgf-m	N-m	kgf-m	N-m	kgf-m	オイル潤滑	グリース潤滑	オイル潤滑	グリース潤滑	I ×10 ⁻⁴ kg-m ²	J ×10 ⁻³ kgf-ms ²
8	30	0.9	0.09	1.8	0.18	1.4	0.14	3.3	0.34	14000	8500	6500	3500	0.003	0.0031
	50	1.8	0.18	3.3	0.34	2.3	0.24	6.6	0.67						
	100	2.4	0.25	4.8	0.49	3.3	0.34	9.0	0.92						
11	30	2.2	0.22	4.5	0.46	3.4	0.35	8.5	0.87	14000	8500	6500	3500	0.012	0.012
	50	3.5	0.36	8.3	0.85	5.5	0.56	17	1.7						
	100	5.0	0.51	11	1.1	8.9	0.91	25	2.6						
14	30	4.0	0.41	9.0	0.92	6.8	0.69	17	1.7	14000	8500	6500	3500	0.033	0.034
	50	5.4	0.55	18	1.8	6.9	0.70	35	3.6						
	80	7.8	0.80	23	2.4	11	1.1	47	4.8						
	100	7.8	0.80	28	2.9	11	1.1	54	5.5						

■CSFシリーズ

表 039-1

型番	減速比	入力 2000r/min 時の定格トルク		起動・停止時の 許容ピークトルク		平均負荷トルクの 許容最大値		瞬間許容最大トルク		許容最高入力 回転速度 r/min		許容平均入力 回転速度 r/min		慣性モーメント	
		N・m	kgf・m	N・m	kgf・m	N・m	kgf・m	N・m	kgf・m	オイル潤滑	グリース潤滑	オイル潤滑	グリース潤滑	I ×10 ⁻⁴ kg・m ²	J ×10 ⁻³ kgf・m ²
17	30	8.8	0.9	16	1.6	12	1.2	30	3.1	10000	7300	6500	3500	0.079	0.081
	50	16	1.6	34	3.5	26	2.6	70	7.1						
	80	22	2.2	43	4.4	27	2.7	87	8.9						
	100	24	2.4	54	5.5	39	4.0	108	11						
	120	24	2.4	54	5.5	39	4.0	86	8.8						
20	30	15	1.5	27	2.8	20	2.0	50	5.1	10000	6500	6500	3500	0.193	0.197
	50	25	2.5	56	5.7	34	3.5	98	10						
	80	34	3.5	74	7.5	47	4.8	127	13						
	100	40	4.1	82	8.4	49	5.0	147	15						
	120	40	4.1	87	8.9	49	5.0	147	15						
25	160	40	4.1	92	9.4	49	5.0	147	15	7500	5600	5600	3500	0.413	0.421
	30	27	2.8	50	5.1	38	3.9	95	9.7						
	50	39	4.0	98	10	55	5.6	186	19						
	80	63	6.4	137	14	87	8.9	255	26						
	100	67	6.8	157	16	108	11	284	29						
32	120	67	6.8	167	17	108	11	304	31	7000	4800	4600	3500	1.69	1.72
	160	67	6.8	176	18	108	11	314	32						
	30	54	5.5	100	10	75	7.7	200	20						
	50	76	7.8	216	22	108	11	382	39						
	80	118	12	304	31	167	17	568	58						
40	100	137	14	333	34	216	22	647	66	5600	4000	3600	3000	4.50	4.59
	120	137	14	353	36	216	22	686	70						
	160	137	14	372	38	216	22	686	70						
	50	137	14	402	41	196	20	686	70						
	80	206	21	519	53	284	29	980	100						
45	100	265	27	568	58	372	38	1080	110	5000	3800	3300	3000	8.68	8.86
	120	294	30	617	63	451	46	1180	120						
	160	294	30	647	66	451	46	1180	120						
	50	176	18	500	51	265	27	950	97						
	80	313	32	706	72	390	40	1270	130						
50	100	353	36	755	77	500	51	1570	160	4500	3500	3000	2500	12.5	12.8
	120	402	41	823	84	620	63	1760	180						
	160	402	41	882	90	630	64	1910	195						
	50	245	25	715	73	350	36	1430	146						
	80	372	38	941	96	519	53	1860	190						
58	100	470	48	980	100	666	68	2060	210	4000	3000	2700	2200	27.3	27.9
	120	529	54	1080	110	813	83	2060	210						
	160	529	54	1180	120	843	86	2450	250						
	50	353	36	1020	104	520	53	1960	200						
	80	549	56	1480	151	770	79	2450	250						
65	100	696	71	1590	162	1060	108	3180	325	3500	2800	2400	1900	46.8	47.8
	120	745	76	1720	176	1190	121	3330	340						
	160	745	76	1840	188	1210	123	3430	350						
	50	490	50	1420	145	720	73	2830	289						
	80	745	76	2110	215	1040	106	3720	380						
80	100	951	97	2300	235	1520	155	4750	485	2900	2300	2200	1500	122	124
	120	951	97	2510	256	1570	160	4750	485						
	160	951	97	2630	268	1570	160	4750	485						
	50	872	89	2440	249	1260	129	4870	497						
	80	1320	135	3430	350	1830	187	6590	672						
90	100	1700	173	4220	431	2360	241	7910	807	2700	2000	2100	1300	214	218
	120	1990	203	4590	468	3130	319	7910	807						
	160	1990	203	4910	501	3130	319	7910	807						
	50	1180	120	3530	360	1720	176	6660	680						
	80	1550	158	3990	407	2510	256	7250	740						
100	100	2270	232	5680	580	3360	343	9020	920	2500	1800	2000	1200	356	363
	120	2570	262	6160	629	4300	439	9800	1000						
	160	2700	276	6840	698	4300	439	11300	1150						
	50	1580	161	4450	454	2280	233	8900	908						
	80	2380	243	6060	618	3310	338	11600	1180						
100	100	2940	300	7350	750	4630	472	14100	1440	2500	1800	2000	1200	356	363
	120	3180	324	7960	812	5720	584	15300	1560						
	160	3550	362	9180	937	5720	584	15500	1580						

(注) 1. コンポネントタイプの型番 50 以上・減速比 50 の機種については、オイル潤滑が標準となります。グリース潤滑の場合は、定格トルクの $\frac{1}{2}$ 以内でご使用ください。2. 慣性モーメント $I = \frac{1}{4} GD^2$

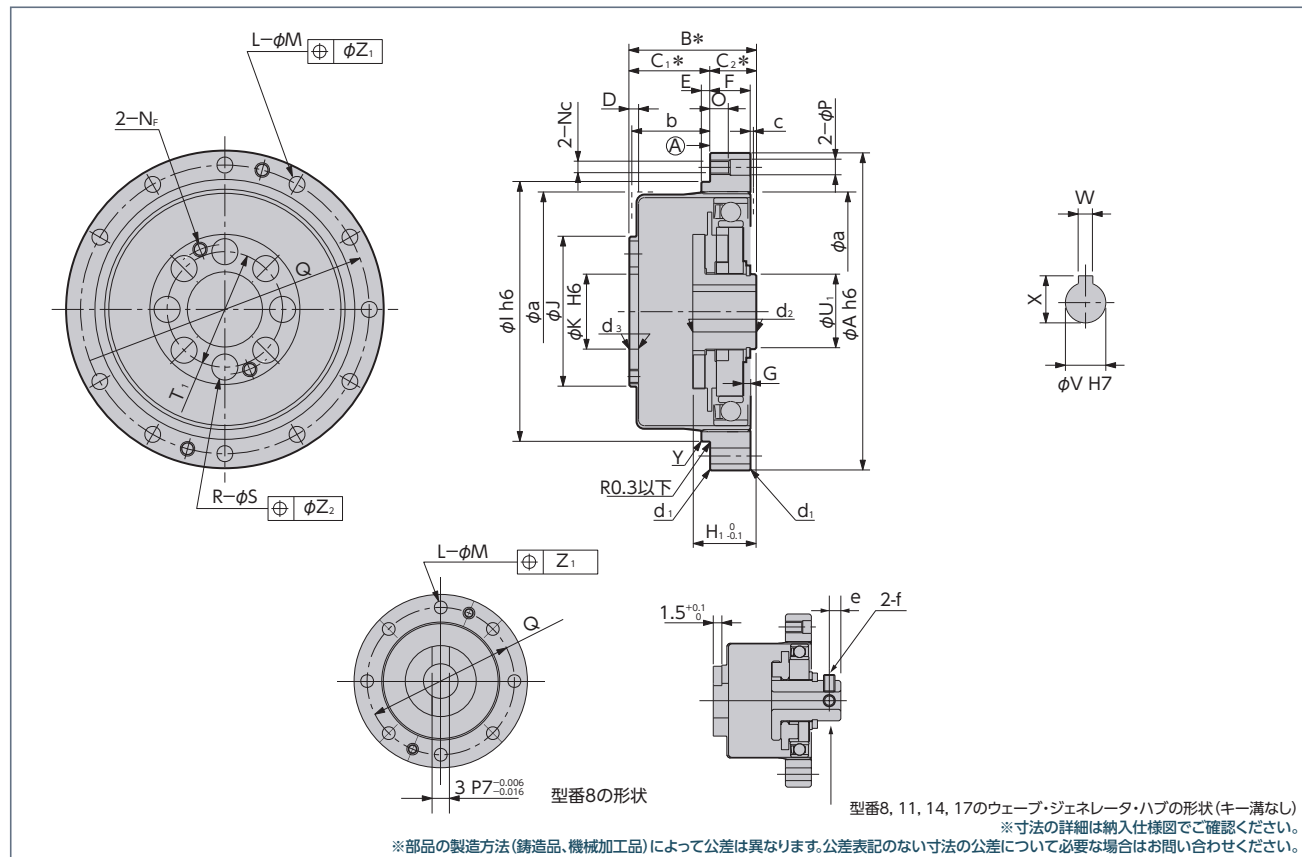
3. 用語の詳細は、ページ 012「技術資料」を参照ください。

4. 瞬間許容最大トルクがかかる可能性がある場合は、各シリーズの「フレクスブラインのボルト締め付け」のページをご参照ください。

外形図

この製品のCADデータ (DXF) はホームページよりダウンロードできます。
URL : <https://www.hds.co.jp/>

図 040-1



■フレクスプラインのボルトとピン併用取り付け (オプション)

定格表に示す、瞬間許容最大トルクまでかかると予想される場合、フレクスプラインの締め付けボルトに、さらにピンの併用を推奨します。このときのピン穴はリーマ穴加工で、穴径および位置は、図040-2の通りです。

なお、CSFシリーズとCSGシリーズではピン穴数が異なります。CSGシリーズの詳細はページ056を参照ください。

図 040-2

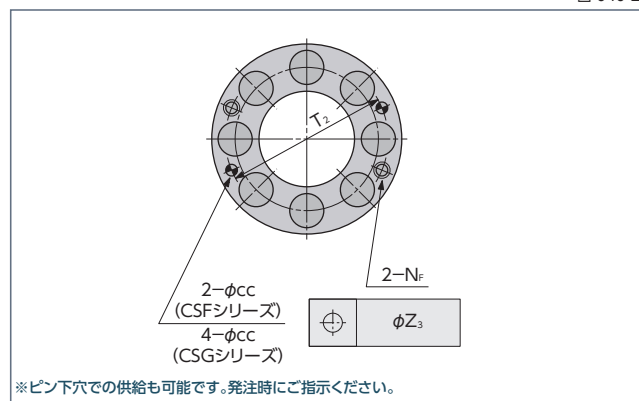
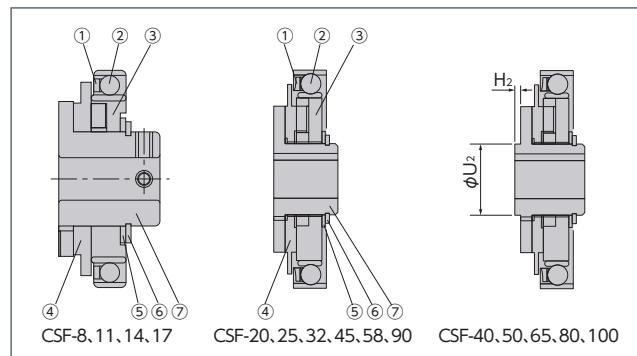


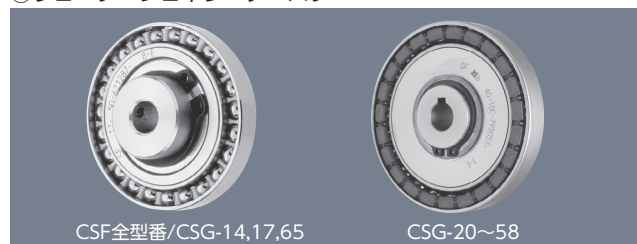
図 040-3



■ウェーブ・ジェネレータの形状

ウェーブ・ジェネレータは、オールドムカップリング構造をしています。

- ① リテーナ
- ② ウェーブ・ジェネレータ・ベアリング
- ③ ウェーブ・ジェネレータ・プラグ
- ④ インサート
- ⑤ ラブワッシャー
- ⑥ C形止メ輪
- ⑦ ウェーブ・ジェネレータ・ハブ



寸法表

表 041-1
単位: mm

記号	型番	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
φA h6		30	40	50	60	70	85	110	135	155	170	195	215	265	300	330
B*	CSGシリーズ	—	—	28.5 ⁰ _{-0.4}	32.5 ⁰ _{-0.4}	33.5 ⁰ _{-0.4}	37 ⁰ _{-0.5}	44 ⁰ _{-0.6}	53 ⁰ _{-0.6}	58.5 ⁰ _{-0.6}	64 ⁰ _{-0.6}	75.5 ⁰ _{-0.6}	83 ⁰ _{-0.6}	—	—	—
	CSFシリーズ	22.1 ⁰ _{-0.3}	25.8 ⁰ _{-0.7}	28.5 ⁰ _{-0.8}	32.5 ⁰ _{-0.9}	33.5 ⁰ _{-1.0}	37 ⁰ _{-1.0}	44 ⁰ _{-1.1}	53 ⁰ _{-1.1}	58.5 ⁰ _{-1.2}	64 ⁰ _{-1.3}	75.5 ⁰ _{-1.3}	83 ⁰ _{-1.3}	101 ⁰ _{-1.3}	112.5 ⁰ _{-1.4}	125 ⁰ _{-1.6}
C1*		12.5 ^{+0.2} ₀	14.5 ^{+0.4} ₀	17.5 ^{+0.4} ₀	20 ^{+0.5} ₀	21.5 ^{+0.6} ₀	24 ^{+0.6} ₀	28 ^{+0.6} ₀	34 ^{+0.6} ₀	38 ^{+0.6} ₀	41 ^{+0.6} ₀	48 ^{+0.6} ₀	52.5 ^{+0.6} ₀	64 ^{+0.6} ₀	71.5 ^{+0.8} ₀	79 ^{+1.0} ₀
C2*		9.6	11.3	11	12.5	12	13	16	19	20.5	23	27.5	30.5	37	41	46
D		2.7	2	2.4	3	3	3	3.2	4	4.5	5	5.8	6.5	8	9	10
E		—	2	2	2.5	3	3	3	4	4	4	5	5	6	6	6
F		4.5	5	6	6.5	7.5	10	14	17	19	22	25	29	36	41	46
G	CSGシリーズ	—	—	1.4	1.6	1.5	3.5	4.2	5.6	6.3	7	8.2	9.5	—	—	—
	CSFシリーズ	—	—	0.4	0.3	0.1	2.1	2.5	3.3	3.7	4.2	4.8	5.8	6.6	7.5	8.3
H _{1-0.1}	CSGシリーズ	—	—	18.5	20.7	21.5	21.6	23.6	29.7	30.5	34.8	38.3	44.6	—	—	—
	CSFシリーズ	12	16	17.6	19.5	20.1	20.2	22	27.5	27.9	32	34.9	40.9	49.1	48.2	56.7
H2		—	—	—	—	—	—	—	0.4	—	0.8	—	2.2	3.1	—	4.5
φI h6	減速比30以外	—	31	38	48	54	67	90	110	124	135	156	177	218	245	272
	減速比30	—	31	38	48	55	68	90	—	—	—	—	—	—	—	—
φJ		12.3	17.8	23	27.2	32	40	52	64	72	80	92.8	104	128	144	160
φK H6		6	6	11	10	16	20	26	32	36	40	46	52	65	72	80
L	CSGシリーズ	—	—	8	16	16	16	16	16	16	16	16	16	—	—	—
	CSFシリーズ	8	8	6	12	12	12	12	12	12	12	12	12	16	16	16
φM		2.2	2.9	3.5	3.4	3.5	4.5	5.5	6.6	9	9	11	11	11	14	14
NC		M2	M2.5	M3	M3	M3	M4	M5	M6	M8	M8	M10	M10	M10	M12	M12
NF		—	—	M3	M3	M3	M4	M5	M6	M6	M8	M8	M8	M8	M12	M10
O		3	3	6	6.5	4	6	7	9	12	13	15	15	15	18	20
φP		2.2	2.9	—	—	3.5	4.5	5.5	6.6	9	9	11	11	11	14	14
Q (PCD)		25.5	35	44	54	62	75	100	120	140	150	175	195	240	270	300
R		—	6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	10	8	12
φS		—	3.4	4.5	5.5	5.5	6.6	9	11	13.5	15.5	15.5	18	18	22	22
T1 (PCD)		—	12	17	19	24	30	40	50	54	60	70	80	100	110	130
T2 (PCD)		—	15.2	18.5	21.5	27	34	45	56	61	68	79	90	114	120	142
φU1		7	11	14	18	21	26	26	32	32	32	40	48	55	60	65
φU2		—	—	—	—	—	—	—	32	—	32	—	48	55	—	65
φV	標準 (H7)	3	5	6	8	9	11	14	14	19	19	22	24	28	28	28
	最大寸法	—	—	8	10	13	15	16	20	20	20	25	30	35	37	40
WJs9		—	—	—	—	3	4	5	5	6	6	6	8	8	8	8
X		—	—	—	—	10.4 ^{+0.1} ₀	12.8 ^{+0.1} ₀	16.3 ^{+0.1} ₀	16.3 ^{+0.1} ₀	21.8 ^{+0.1} ₀	21.8 ^{+0.1} ₀	24.8 ^{+0.1} ₀	27.3 ^{+0.2} ₀	31.3 ^{+0.2} ₀	31.3 ^{+0.2} ₀	31.3 ^{+0.2} ₀
Y		—	C0.2	C0.3	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.8	C0.8	C0.8	C0.8	C0.8	C0.8
φZ1		0.1	0.2	0.25	0.20	0.25	0.25	0.25	0.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0
φZ2		—	0.2	0.25	0.25	0.25	0.3	0.5	0.5	0.75	0.75	0.75	1.0	1.0	1.0	1.0
φZ3		—	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
φa		21.5	30	38	45	53	66	86	106	119	133	154	172	212	239	265
	ケース内壁	11.34	14	17.1	19	20.5	23	26.8	33	36.5	39	46.2	50	61	68.5	76
		0.5	0.5	1	1	1.5	1.5	1.5	2	2	2	2.5	2.5	3	3	3
φccH7	CSGシリーズ	—	—	3	3	3	4	5	6	6	8	8	8	—	—	—
	CSFシリーズ	—	2	3	3	3	4	5	6	6	8	8	8	8	12	10
d1		C0.3	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4
d2		C0.3	C0.3	C0.4	C0.5	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4	C0.4
d3		C0.3	C0.3	C0.5	C0.5	C0.5	C0.5	C0.5	C0.5	C0.5	C0.5	C0.5	C0.5	C0.5	C0.5	C0.5
e		2	3	2.5	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
f		M2×3	M3×4	M3×4	M3×6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
質量 (kg)		0.026	0.05	0.09	0.15	0.28	0.42	0.89	1.7	2.3	3.2	4.7	6.7	12.4	17.6	23.5

●サーキュラ・スプラインの取付け面は、図のA面です。ケース等への取り付けは、この面を当ててください。

●次に示す寸法は、変更や追加加工が可能です。

ウェーブ・ジェネレータ:V寸法
フレクスブライン:R・S寸法
サーキュラ・スプライン:L・M寸法

●*印のB・C₁・C₂寸法は、ハーモニックドライブ®を構成する三部品(ウェーブ・ジェネレータ、フレクスブライン、サーキュラ・スプライン)の軸方向の取り付け位置及び許容公差です。性能・強度に影響を与えますので、この寸法を必ず守ってください。
●フレクスブラインは弾性変形しますので、ケースとの接触を防ぐため、内壁をφa・b・c寸法以上にしてください。

角度伝達精度 (用語の説明は「技術資料」を参照ください。)

表 042-1

減速比	仕様	型番	8	11	14	17	20	25	32	40~100
30	標準品	×10 ⁻⁴ rad	5.8	5.8	5.8	4.4	4.4	4.4	4.4	—
		arc-min	2	2	2	1.5	1.5	1.5	1.5	—
	特殊品	×10 ⁻⁴ rad	—	—	—	—	2.9	2.9	2.9	—
		arc-min	—	—	—	—	1	1	1	—
50以上	標準品	×10 ⁻⁴ rad	5.8	5.8	4.4	4.4	2.9	2.9	2.9	2.9
		arc-min	2	2	1.5	1.5	1	1	1	1
	特殊品	×10 ⁻⁴ rad	—	—	2.9	2.9	1.5	1.5	1.5	1.5
		arc-min	—	—	1	1	0.5	0.5	0.5	0.5

※型番11の減速比100は、角度伝達精度4.4×10⁻⁴rad/1.5arc-minとなります。

ヒステリシスロス (用語の説明は「技術資料」を参照ください。)

表 042-2

減速比	型番	8	11	14	17	20	25	32	40以上
30	×10 ⁻⁴ rad	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	—
	arc-min	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	—
50	×10 ⁻⁴ rad	8.7	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8
	arc-min	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
80以上	×10 ⁻⁴ rad	5.8	5.8	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
	arc-min	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

最大バックラッシュ量 (用語の説明は「技術資料」を参照ください。)

表 042-3

減速比	型番	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
30	×10 ⁻⁵ rad	28.6	23.8	29.1	16.0	13.6	13.6	11.2	—	—	—	—	—	—	—	—
	arc-sec	59	49	60	33	28	28	23	—	—	—	—	—	—	—	—
50	×10 ⁻⁵ rad	17.0	14.1	17.5	9.7	8.2	8.2	6.8	6.8	5.8	5.8	4.8	4.8	4.8	3.9	2.9
	arc-sec	35	24	36	20	17	17	14	14	12	12	10	10	10	8	6
80	×10 ⁻⁵ rad	—	—	11.2	6.3	5.3	5.3	4.4	4.4	3.9	3.9	2.9	2.9	2.9	2.4	2.4
	arc-sec	—	—	23	13	11	11	9	9	8	8	6	6	6	5	5
100	×10 ⁻⁵ rad	8.7	7.3	8.7	4.8	4.4	4.4	3.4	3.4	2.9	2.9	2.4	2.4	2.4	1.9	1.5
	arc-sec	18	15	18	10	9	9	7	7	6	6	5	5	5	4	3
120	×10 ⁻⁵ rad	—	—	—	3.9	3.9	3.9	2.9	2.9	2.4	2.4	1.9	1.9	1.9	1.5	1.5
	arc-sec	—	—	—	8	8	8	6	6	5	5	4	4	4	3	3
160	×10 ⁻⁵ rad	—	—	—	—	2.9	2.9	2.4	2.4	1.9	1.9	1.5	1.5	1.5	1.0	1.0
	arc-sec	—	—	—	—	6	6	5	5	4	4	3	3	3	2	2

剛性 (ばね定数) (用語の説明は「技術資料」を参照ください。)

表 042-4

記号	型番	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
T ₁	N·m	0.29	0.80	2.0	3.9	7.0	14	29	54	76	108	168	235	430	618	843
	kgf·m	0.03	0.082	0.20	0.40	0.70	1.4	3.0	5.5	7.8	11	17	24	44	63	86
T ₂	N·m	0.75	2.0	6.9	12	25	48	108	196	275	382	598	843	1570	2260	3040
	kgf·m	0.077	0.20	0.7	1.2	2.5	4.9	11	20	28	39	61	86	160	230	310
減速比 30	K ₁	×10 ⁴ N·m/rad	0.034	0.084	0.19	0.34	0.57	1.0	2.4	—	—	—	—	—	—	—
		kgf·m/arc-min	0.010	0.025	0.056	0.10	0.17	0.30	0.70	—	—	—	—	—	—	—
	K ₂	×10 ⁴ N·m/rad	0.044	0.13	0.24	0.44	0.71	1.3	3.0	—	—	—	—	—	—	—
		kgf·m/arc-min	0.013	0.037	0.07	0.13	0.21	0.40	0.89	—	—	—	—	—	—	—
	K ₃	×10 ⁴ N·m/rad	0.054	0.16	0.34	0.67	1.1	2.1	4.9	—	—	—	—	—	—	—
		kgf·m/arc-min	0.016	0.047	0.10	0.20	0.32	0.62	1.5	—	—	—	—	—	—	—
	θ ₁	×10 ⁻⁴ rad	8.5	9.5	10.5	11.5	12.3	14	12.1	—	—	—	—	—	—	—
		arc-min	3.0	3.3	3.6	4.0	4.1	4.7	4.3	—	—	—	—	—	—	—
	θ ₂	×10 ⁻⁴ rad	19	19	31	30	38	40	38	—	—	—	—	—	—	—
		arc-min	6.6	6.5	10.7	10.2	12.7	13.4	13.3	—	—	—	—	—	—	—
減速比 50	K ₁	×10 ⁴ N·m/rad	0.044	0.22	0.34	0.81	1.3	2.5	5.4	10	15	20	31	44	81	118
		kgf·m/arc-min	0.013	0.066	0.1	0.24	0.38	0.74	1.6	3.0	4.3	5.9	9.3	13	24	35
	K ₂	×10 ⁴ N·m/rad	0.067	0.30	0.47	1.1	1.8	3.4	7.8	14	20	28	44	61	115	162
		kgf·m/arc-min	0.020	0.090	0.14	0.32	0.52	1.0	2.3	4.2	6.0	8.2	13	18	34	48
	K ₃	×10 ⁴ N·m/rad	0.084	0.32	0.57	1.3	2.3	4.4	9.8	18	26	34	54	78	145	206
		kgf·m/arc-min	0.025	0.096	0.17	0.4	0.67	1.3	2.9	5.3	7.6	10	16	23	43	61
	θ ₁	×10 ⁻⁴ rad	6.6	3.6	5.8	4.9	5.2	5.5	5.2	5.2	5.5	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2
		arc-min	2.3	1.2	2.0	1.7	1.8	1.9	1.9	1.8	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
	θ ₂	×10 ⁻⁴ rad	13	8	16	12	15.4	15.7	15.4	15.1	15.4	15.1	15.1	15.1	15.4	15.1
		arc-min	4.7	2.6	5.6	4.2	5.3	5.4	5.3	5.2	5.3	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2

※本表の値は、参考値です。下限値は概ね表示値の80%です。

表 043-1

記号		型番	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
T ₁	N·m		0.29	0.80	2.0	3.9	7.0	14	29	54	76	108	168	235	430	618	843
	kgf·m		0.03	0.082	0.2	0.4	0.7	1.4	3.0	5.5	7.8	11	17	24	44	63	86
T ₂	N·m		0.75	2.0	6.9	12	25	48	108	196	275	382	598	843	1570	2260	3040
	kgf·m		0.077	0.2	0.7	1.2	2.5	4.9	11	20	28	39	61	86	160	230	310
減速比 80以上	K ₁	×10 ⁴ N·m/rad	0.091	0.27	0.47	1	1.6	3.1	6.7	13	18	25	40	54	100	145	200
		kgf·m/arc-min	0.027	0.080	0.14	0.3	0.47	0.92	2.0	3.8	5.4	7.4	12	16	30	43	59
	K ₂	×10 ⁴ N·m/rad	0.10	0.34	0.61	1.4	2.5	5.0	11	20	29	40	61	88	162	230	310
		kgf·m/arc-min	0.031	0.10	0.18	0.4	0.75	1.5	3.2	6.0	8.5	12	18	26	48	68	93
	K ₃	×10 ⁴ N·m/rad	0.12	0.44	0.71	1.6	2.9	5.7	12	23	33	44	71	98	185	263	370
		kgf·m/arc-min	0.036	0.13	0.21	0.46	0.85	1.7	3.7	6.8	9.7	13	21	29	55	78	110
	θ ₁	×10 ⁴ rad	3.2	3.0	4.1	3.9	4.4	4.4	4.4	4.1	4.1	4.4	4.1	4.4	4.4	4.4	4.4
		arc-min	1.1	1.0	1.4	1.3	1.5	1.5	1.5	1.4	1.4	1.5	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5
	θ ₂	×10 ⁴ rad	8	6	12	9.7	11.3	11.1	11.6	11.1	11.1	11.1	11.1	11.3	11.3	11.6	11.3
		arc-min	2.6	2.2	4.2	3.3	3.9	3.8	4.0	3.8	3.8	3.8	3.8	3.9	3.9	4.0	3.9

※本表の値は、参考値です。下限値は概ね表示値の80%です。

起動トルク

(用語の説明は「技術資料」を参照ください。) 下表の値は、使用条件により異なりますので、参考値としてご使用ください。

表 043-2
単位: cN·m

減速比	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	3.6	5.6	7.3	13	29	51	69	—	—	—
80	2.6	3.6	4.5	8.5	18	32	45	59	90	121
100	2.3	3.2	4.1	7.6	17	29	40	53	80	108
120	—	3.0	3.6	6.9	14	26	36	50	74	101
160	—	—	3.2	6.1	13	23	32	43	64	88

CSF シリーズ

表 043-3
単位: cN·m

減速比	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
30	1.3	2.7	4.3	6.5	11	19	45	—	—	—	—	—	—	—	—
50	0.8	1.6	3.3	5.1	6.6	12	26	46	63	86	130	180	320	450	590
80	—	—	2.4	3.3	4.1	7.7	16	29	41	54	82	110	200	280	380
100	0.59	1.1	2.1	2.9	3.7	6.9	15	26	36	48	73	98	180	250	340
120	—	—	—	2.7	3.3	6.3	13	24	33	45	67	92	170	230	310
160	—	—	—	—	2.9	5.5	12	21	29	39	58	80	140	200	270

増速起動トルク

(用語の説明は「技術資料」を参照ください。) 下表の値は、使用条件により異なりますので、参考値としてご使用ください。

表 043-4
単位: N·m

減速比	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	1.5	2.8	4.4	8.3	18	31	41	—	—	—
80	1.5	2.8	4.6	8.5	18	31	43	58	89	132
100	1.9	3.1	5.0	9.2	20	34	46	63	97	143
120	—	3.4	5.4	10	21	37	52	69	107	154
160	—	—	6.4	12	25	44	63	85	132	187

CSF シリーズ

表 043-5
単位: N·m

減速比	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
30	0.65	1.3	2	3.2	5.5	10	21	—	—	—	—	—	—	—	—
50	0.5	1	1.4	2.5	4	7.5	16	28	37	52	80	110	200	270	360
80	—	—	1.4	2.5	4.2	7.7	16	28	39	53	81	120	200	270	370
100	0.7	1.4	1.7	2.8	4.5	8.4	18	31	42	57	88	130	220	300	400
120	—	—	—	3.1	4.9	9.2	19	34	47	63	97	140	240	330	440
160	—	—	—	—	5.8	11	23	40	57	77	120	170	290	390	540

ラチェッティングトルク (用語の説明は「技術資料」を参照ください。)

CSG シリーズ

表 044-1
単位：N・m

減速比 \ 型番	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
50	110	190	280	580	1200	2300	3500	—	—	—
80	140	260	450	880	1800	3600	5000	7000	10000	14000
100	100	200	330	650	1300	2700	4000	5300	8300	12000
120	—	150	310	610	1200	2400	3600	4900	7500	10000
160	—	—	280	580	1200	2300	3300	4600	7200	10000

CSF シリーズ

表 044-2
単位：N・m

減速比 \ 型番	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
30	11	29	59	100	170	340	720	—	—	—	—	—	—	—	—
50	12	34	88	150	220	450	980	1800	2700	3700	5800	7800	14000	20000	29000
80	—	—	110	200	350	680	1400	2800	3900	5400	8200	11000	22000	30000	44000
100	14	43	84	160	260	500	1000	2100	3100	4100	6400	9400	16000	23000	33000
120	—	—	—	120	240	470	980	1900	2800	3800	5800	8300	15000	21000	30000
160	—	—	—	—	220	450	980	1800	2600	3600	5600	8000	14000	20000	28000

座屈トルク (用語の説明は「技術資料」を参照ください。)

CSG シリーズ

表 044-3
単位：N・m

型番	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
全減速比	260	500	800	1700	3500	6700	8900	12200	19000	26600

CSF シリーズ

表 044-4
単位：N・m

型番	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
全減速比	35	90	190	330	560	1000	2200	4300	5800	8000	12000	17000	31000	45000	58000

無負荷ランニングトルク

無負荷ランニングトルクとは、無負荷状態でハーモニックドライブ®を回すために必要な入力側 (高速軸側) のトルクをいいます。
※詳細な値は、弊社営業所へお問い合わせください。

測定条件

表 044-5

減速比 100			
潤滑条件	グリース 潤滑	名称	ハーモニックグリース® SK-1A
			ハーモニックグリース® SK-2
		塗布量	適正塗布量 (ページ 049)
トルク値は入力 2000r/min にて 2 時間以上ならし運転した後の値			

※オイル潤滑の場合は、お問い合わせください。

速比別補正量

ハーモニックドライブ®の無負荷ランニングトルクは、減速比によって変わります。グラフ 045-1~045-4 は減速比 100 の値です。その他の減速比については、右表 (表 044-6) に示す補正量を加算して求めてください。

コンポネントタイプ無負荷ランニングトルク補正量

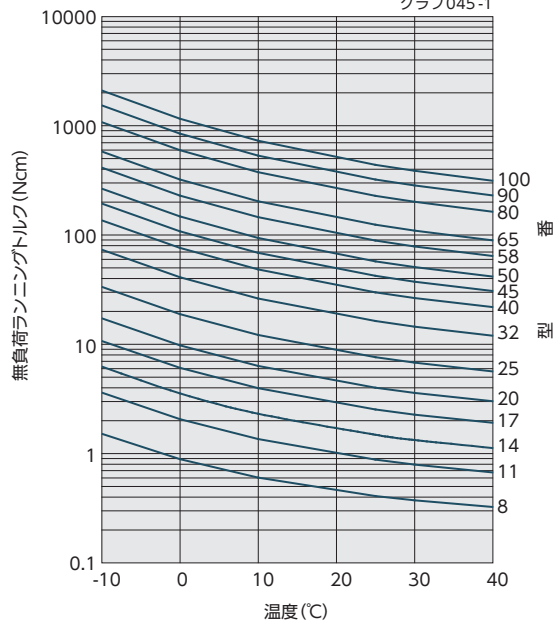
表 044-6
単位：N・cm

型番 \ 減速比	30	50	80	120	160
8	0.4	0.2	—	—	—
11	0.7	0.3	—	—	—
14	1.1	0.5	0.1	—	—
17	1.8	0.8	0.1	-0.1	—
20	2.7	1.2	0.2	-0.1	-0.3
25	5.0	2.2	0.3	-0.2	-0.6
32	10	4.5	0.7	-0.5	-1.2
40	—	8.0	1.2	-0.9	-2.2
45	—	11	1.7	-1.3	-3.0
50	—	15	2.3	-1.7	-4.0
58	—	22	3.4	-2.5	-6.1
65	—	31	4.7	-3.5	-8.4
80	—	55	8.5	-6.2	-15
90	—	77	12	-8.7	-21
100	—	100	16	-12	-28

■減速比100の無負荷ランニングトルク

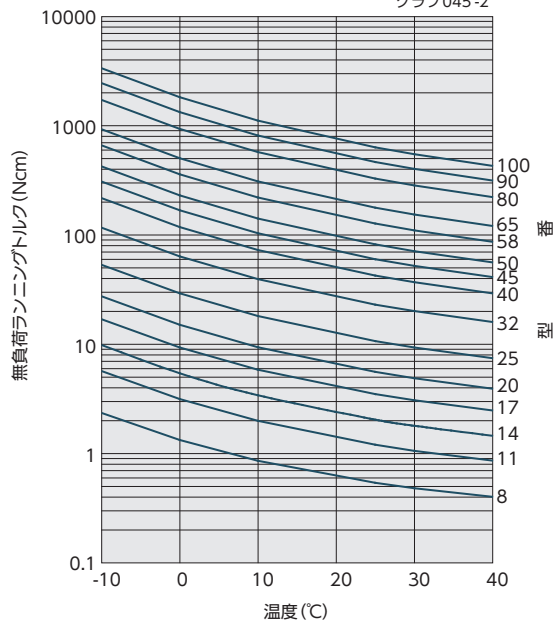
入力回転速度 500r/min

グラフ 045-1



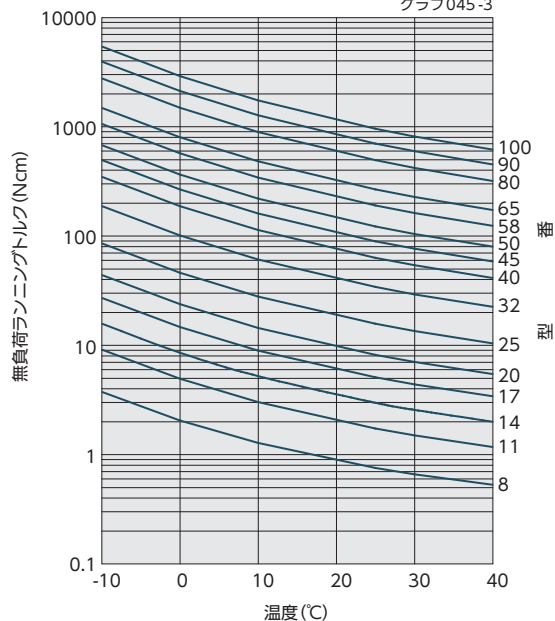
入力回転速度 1000r/min

グラフ 045-2



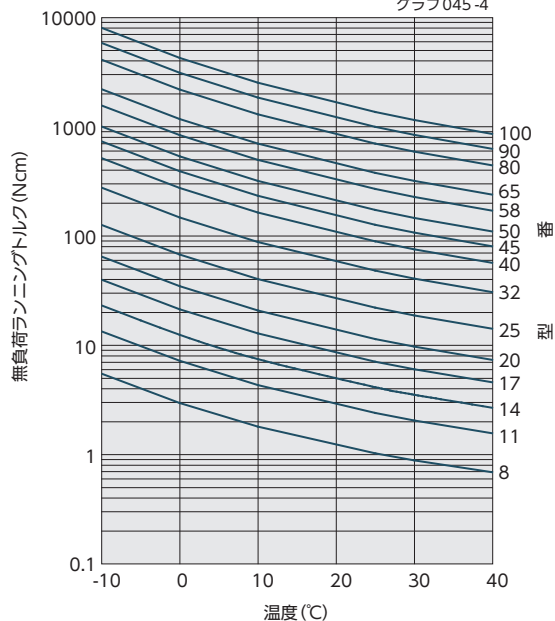
入力回転速度 2000r/min

グラフ 045-3



入力回転速度 3500r/min

グラフ 045-4



※本グラフの値は平均値 $\bar{X}$ です。 $\sigma \approx \bar{X} \times 0.2$

効率特性

効率は以下の条件により異なります。

- 減速比
- 入力回転速度
- 負荷トルク
- 温度
- 潤滑条件（潤滑の種類とその量）

測定条件

表 046-1

組み込み	推奨組み込み精度に組み込んだでの測定		
負荷トルク	定格表に示す定格トルク（ページ038・039）		
潤滑条件	グリース潤滑	名称	ハーモニックグリース® SK-1A
		塗布量	適正塗布量（ページ049）

※オイル潤滑の場合は、お問い合わせください。

■効率補正係数

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。

グラフ046-1より補正係数 K_e を求め、次の計算例を参考に効率を求めてください。

計算例

CSF-20-80-2A-GRを例に上げて、以下の条件での効率 η (%) を求めます。

入力回転速度：1000r/mim

負荷トルク 19.6N・m

潤滑方法：グリース潤滑（ハーモニックグリース® SK-1A）

潤滑剤温度：20℃

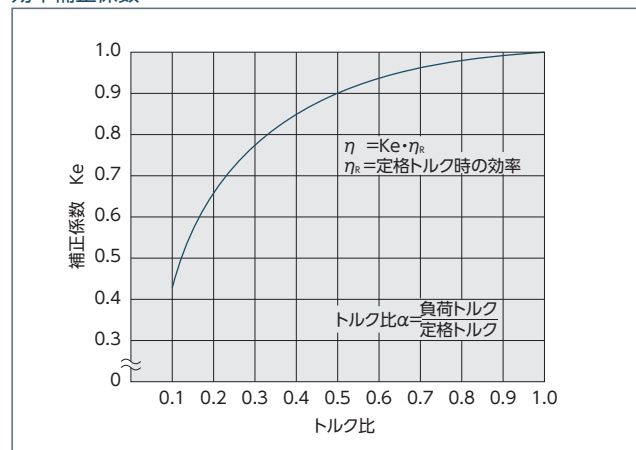
型番20・減速比80の定格トルクは34N・m（定格表：ページ039）
 ですので、トルク比 α は、0.58です。（ $\alpha=19.6/34=0.58$ ）

■効率補正係数 K_e は、グラフ046-1より、 $K_e=0.93$

■負荷トルク19.6N・m時の効率 η は、
 $\eta=K_e \cdot \eta_R=0.93 \times 78\%=73\%$ となります。

効率補正係数

グラフ046-1



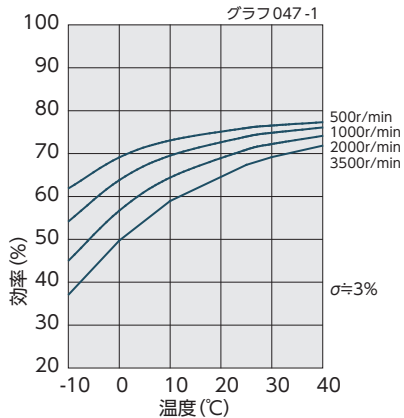
※負荷トルクが定格トルクより大きい場合の効率補正係数は、 $K_e=1$ となります。

■定格トルク時の効率

型番8,11,14

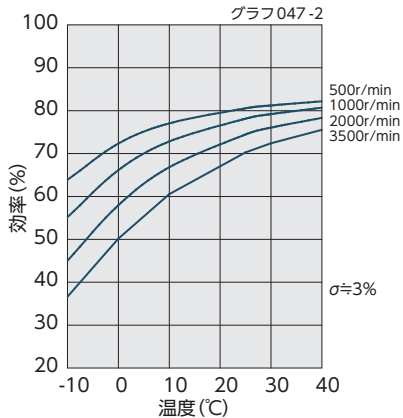
減速比30

グラフ 047-1



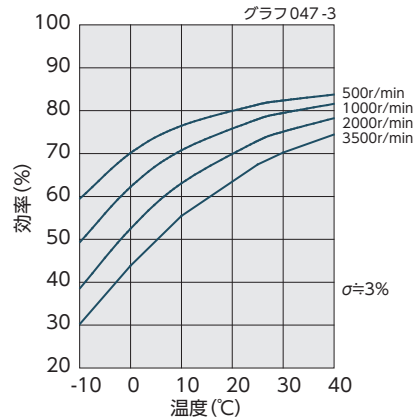
減速比50, 80

グラフ 047-2



減速比100

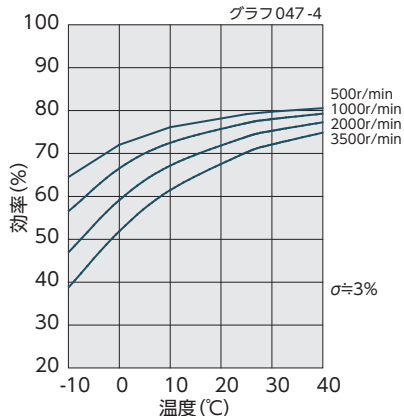
グラフ 047-3



型番17~100

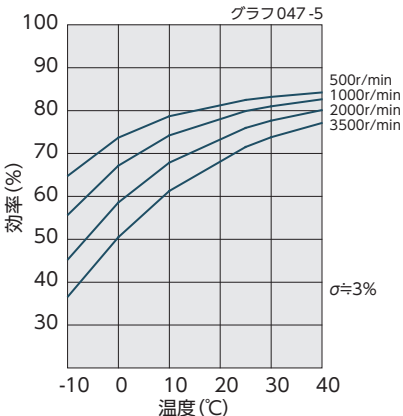
減速比30

グラフ 047-4



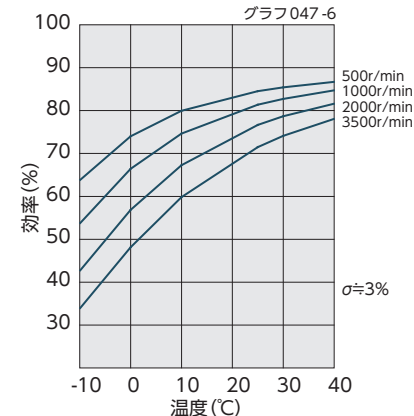
減速比50

グラフ 047-5



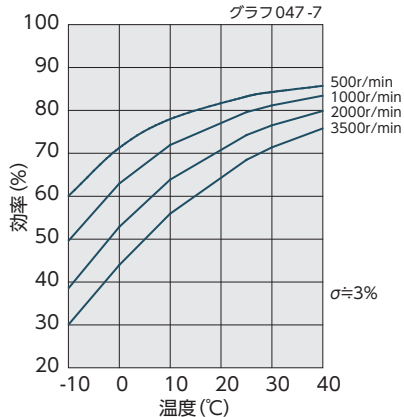
減速比80, 100

グラフ 047-6



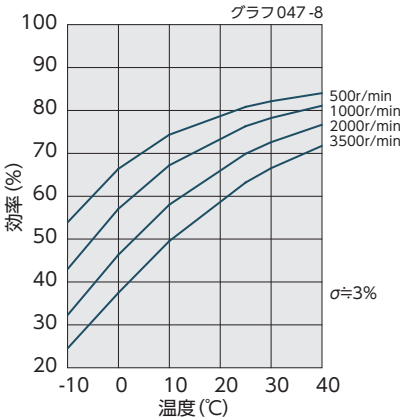
減速比120

グラフ 047-7



減速比160

グラフ 047-8



設計ガイド

潤滑

■グリース潤滑

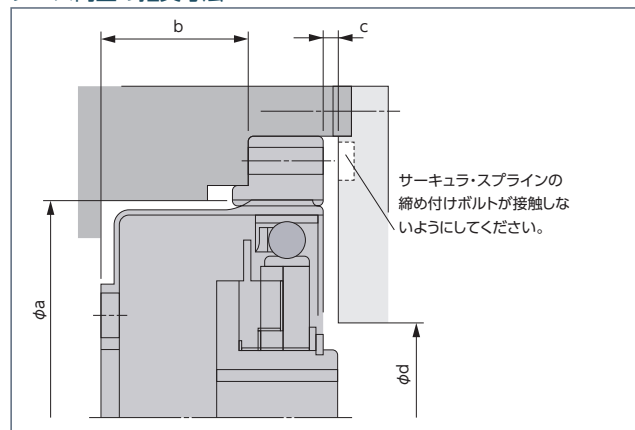
潤滑剤の詳細は、ページ016「技術資料」を参照ください。

ケース内壁の推奨寸法

グリース潤滑では、運転中グリースが飛散せずに、ハーモニックドライブ®の内部に残るように、ハーモニックドライブ®とケース内壁とは、できるだけ推奨寸法としてください。推奨寸法を確保できない場合にはお問い合わせください。

ケース内壁の推奨寸法

図 048-1



ケース内壁の推奨寸法

表 048-1
単位: mm

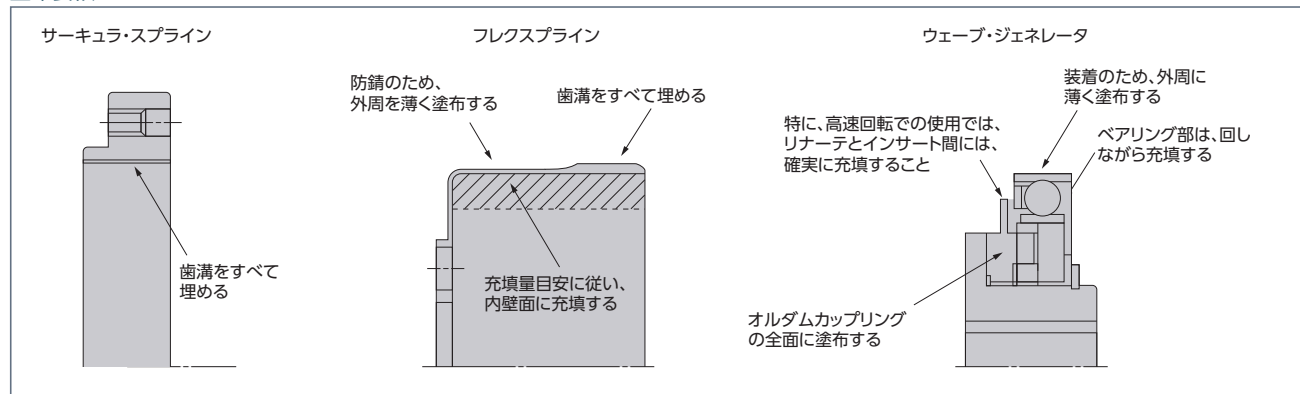
記号	型番	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
ϕa		21.5	30	38	45	53	66	86	106	119	133	154	172	212	239	265
b		11.34	14	17.1	19	20.5	23	26.8	33	36.5	39	46.2	50	61	68.5	76
c		0.5	0.5	1	1	1.5	1.5	1.5	2	2	2	2.5	2.5	3	3	3
ϕd		13	16	16	26	30	37	37	45	45	45	56	62	67	73	79

(注) ウェーブ・ジェネレータを上向きで使用する場合、C寸法は2倍にしてください。

塗布要領

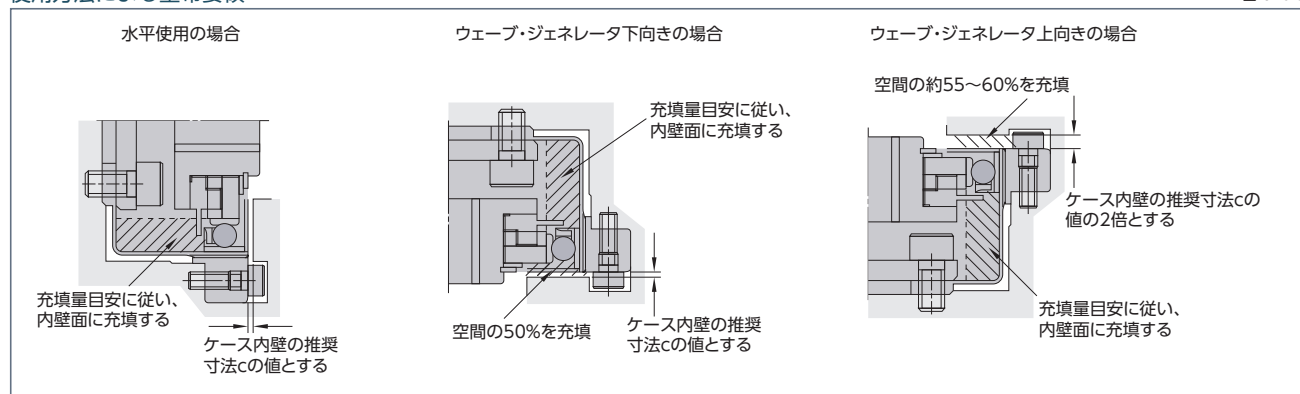
塗布要領

図 048-2



使用方法による塗布要領

図 048-3



塗布量

表 049-1
単位: g

使用方法	型番	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
水平使用		1.2	2.9	5.5	10	16	30	60	110	170	220	360	460	850	1150	1500
垂直使用	出力軸上向き	1.4	3.5	7	12	18	35	70	125	190	240	380	500	900	1300	1700
	出力軸下向き	1.8	4.4	8.5	14	21	40	80	145	220	275	460	600	1000	1500	1900

交換時期

ハーモニックドライブ®の各摺動部の摩耗は、グリースの性能により、大きく影響を受けます。

グリースの性能は温度により変化し、高温になるほど劣化が進みますので、早期のグリース交換が必要となります。右のグラフは、平均負荷トルクが定格トルク以下の場合で、グリースの温度とウェーブ・ジェネレータの延べ回転数との関係から、交換時期のめやすを示したものです。

平均負荷トルクが定格トルクを超える場合は、次の計算式より交換時期のめやすを求めます。

平均負荷トルクが定格トルクを超える場合の計算式

計算式 049-1

$$L_{GT} = L_{GTn} \times \left(\frac{Tr}{T_{av}} \right)^3$$

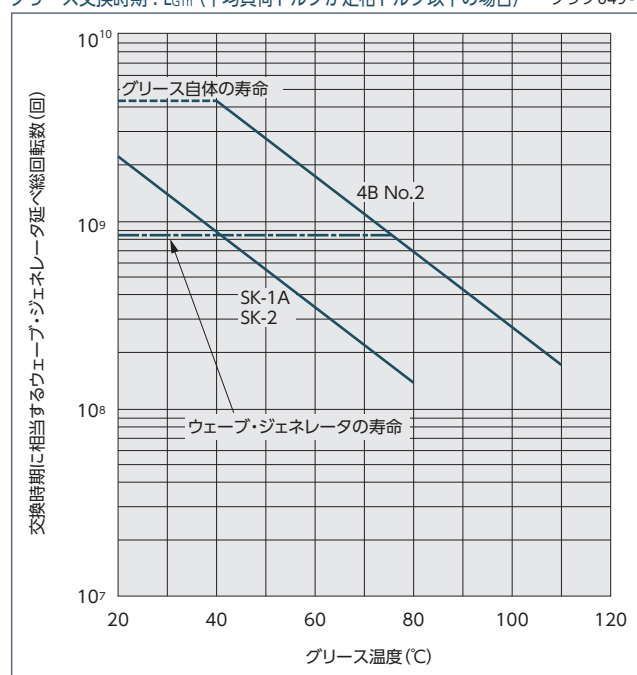
計算式 049-1 の記号

表 049-2

L_{GT}	定格トルク以上の交換時期	回転数	———
L_{GTn}	定格トルク以下の交換時期	回転数	右グラフ参照
Tr	定格トルク	N·m, kgf·m	ページ 038, 039 定格表参照
T_{av}	出力側の平均負荷トルク		計算式: ページ 014 参照

グリース交換時期: L_{GTn} (平均負荷トルクが定格トルク以下の場合)

グラフ 049-1



※ウェーブ・ジェネレータの寿命とは破損確率 10 パーセントを示します。

■その他の注意事項

1. 他のグリースとの混用は避けてください。また、装置に組み込まれた際、ハーモニックドライブ®は単独のケースにしてください。
2. ハーモニックドライブ®をウェーブ・ジェネレータが上向き (ページ 050 図 050-2 参照) の状態でかつ、一方向に一定負荷で低速回転 (入力回転速度: 1000r/min 以下) でご使用する場合には、潤滑不良を起こすことがありますので、このようなご使用の際は、弊社営業所へお問い合わせください。
3. コンポネントタイプの型番 50 以上・減速比 50 の機種は、オイル潤滑が標準となります。グリース潤滑の場合は、定格トルクの $\frac{1}{2}$ 以内でご使用ください。
4. グリース容積 / 空間容積が 50% 以上の場合、グリース漏れにつながる可能性がありますので、その場合はお問い合わせください。

■オイル潤滑

潤滑剤の詳細は、ページ018「技術資料」を参照ください。

使用方向と油面位置

1. 水平方向の場合

油面位置は、図050-1のA寸法としてください。

水平使用の油面位置

表 050-1
単位：mm

型番	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
A	6	8	10	12	14	17	24	31	35	38	44	50	59	66	74

2. 垂直方向の場合

ウェーブ・ジェネレータが上向き・下向きの場合ともに、ウェーブ・ジェネレータのボールの中心まで、オイルを入れます (図050-2のB寸法)。

また、フレクスプラインには、油溝の追加加工が必要です。

ご注文の際にご指示ください。

※型式表示は、仕様1の箇所に『IV』として表わします。

垂直使用の油面位置

表 050-2
単位：mm

型番	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
B	2	2.3	2.5	3	3	5	7	9	10	12	13	15	19	22	25

フレクスプラインの油溝加工寸法

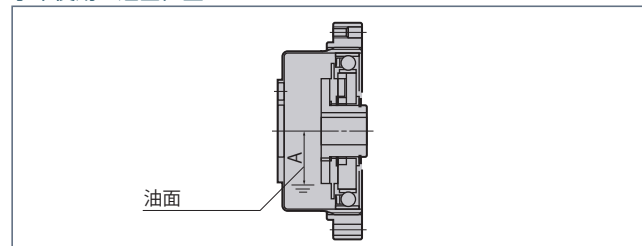
表 050-3
単位：mm

記号	型番	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
T ₂		27	34	45	56	61	68	79	90	114	120	142
B		2.5	2.5	3.5	3.5	3.5	5.5	5.5	5.5	6.5	6.5	6.5
W		2.8	3.5	4.0	4.0	4.0	6.0	6.0	6.0	7.0	7.0	7.0
t		1.2	1.2	1.4	1.4	1.4	2	2	2	3	3	3

※型番8, 11, 14, 17には油溝がありません。

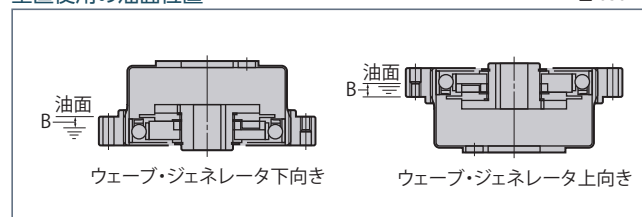
水平使用の油面位置

図 050-1



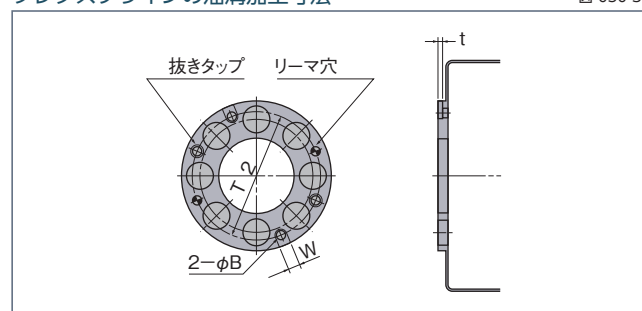
垂直使用の油面位置

図 050-2



フレクスプラインの油溝加工寸法

図 050-3



油 量

表 050-4
単位：ℓ

型番	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
油量	0.004	0.006	0.01	0.02	0.03	0.07	0.13	0.25	0.32	0.4	0.7	1.0	2.0	2.8	3.8

交換時期

1 回目 …………… 運転開始後 100 時間

2 回目以降 …………… 運転 1000 時間ごと、または 6 ヶ月ごと

ただし、使用条件が苛酷な場合には、交換時期を早めてください。

その他の注意事項

1. 他のオイルとの混用は避けてください。また、装置に組み込まれた際、ハーモニックドライブ®は単独のケースにしてください。

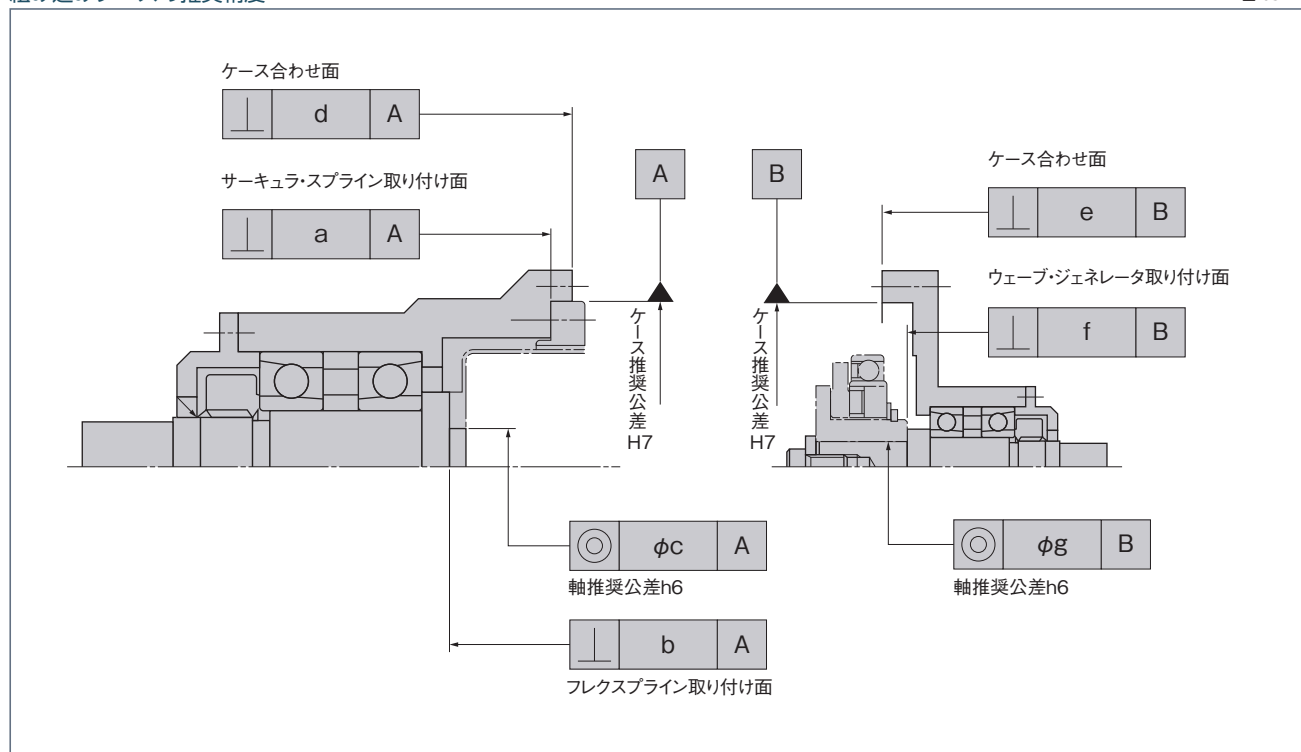
2. 型番 50 以上で定格表の許容入力回転速度付近で使用する場合には、使用条件により潤滑不良を起こす場合がありますので、お問い合わせください。

組み込み精度

組み込み設計にあたっては、ハーモニックドライブ®の持つ、優れた性能を十分発揮させるため、図051-1、表051-1に示すケース推奨精度を保ってください。

組み込みケースの推奨精度

図 051-1



組み込みケースの推奨精度

表 051-1
単位: mm

記号	型番	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
a		0.008	0.011	0.011	0.012	0.013	0.014	0.016	0.016	0.017	0.018	0.020	0.023	0.027	0.029	0.031
b		0.006	0.006	0.008	0.011	0.014	0.018	0.022	0.025	0.028	0.030	0.032	0.035	0.040	0.043	0.045
φc		0.005	0.008	0.015	0.018	0.019	0.022	0.022	0.024	0.027	0.030	0.032	0.035	0.043	0.046	0.049
d		0.010	0.010	0.011	0.015	0.017	0.024	0.026	0.026	0.027	0.028	0.031	0.034	0.043	0.050	0.057
e		0.010	0.010	0.011	0.015	0.017	0.024	0.026	0.026	0.027	0.028	0.031	0.034	0.043	0.050	0.057
f		0.012	0.012	0.017 (0.008)	0.020 (0.010)	0.020 (0.010)	0.024 (0.012)	0.024 (0.012)	0.032 (0.012)	0.032 (0.013)	0.032 (0.015)	0.032 (0.015)	0.032 (0.015)	0.036 (0.015)	0.036 (0.015)	0.036 (0.015)
φg		0.015	0.015	0.030 (0.016)	0.034 (0.018)	0.044 (0.019)	0.047 (0.022)	0.050 (0.022)	0.063 (0.024)	0.065 (0.027)	0.066 (0.030)	0.068 (0.033)	0.070 (0.035)	0.090 (0.043)	0.091 (0.046)	0.092 (0.049)

※ () 内の値は、ウェーブ・ジェネレータがリジッドタイプの場合 (オルダムカップリング機構のない場合。)

シール機構

グリース漏れの防止およびハーモニックドライブ®の高耐久性を維持するために以下のシール機構が必要になります。

- ・回転摺動部 オイルシール (スプリング入り)。その際、軸側のキズ等に注意してください。
- ・フランジ合わせ面、嵌め合い部 オリング、シール剤。その際、平面のゆがみ、オリングの噛み込みに注意してください。
- ・ネジ穴部 シール効果のあるネジロック剤 (ロックタイト 242 推奨) またはシール剤を使用してください。

(注) 特にハーモニックグリース®4B No.2をご使用の場合は、上記を励行してください。

基本要素三部品の取り付け

■ウェーブ・ジェネレータの取り付け

最大穴径寸法

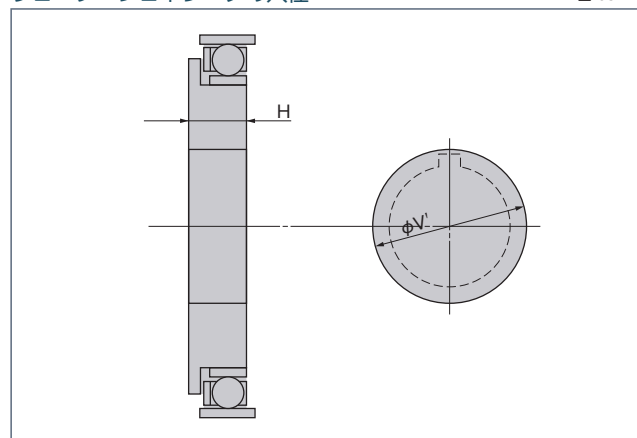
ウェーブ・ジェネレータの標準穴径は、各外形寸法図の通りですが、表に示す最大寸法までの範囲で変えることが可能です。この場合のキー溝寸法は、JIS規格を推奨します。キーの有効長さ寸法は、伝達トルクに十分耐える値にしてください。

※形状をテーパ穴等の、特殊形状にすることも可能です。

穴径を最大寸法より大きくしたい場合は、オルダムカップリング機構をなくして、使用方法があります。この場合の最大穴径は、負荷トルクによるウェーブ・ジェネレータ・プラグの変形等を考慮して、下に示す表の値までとなります。(この値は、キー溝深さ等の寸法を含む値です。)

ウェーブ・ジェネレータの穴径

図 052-1



ウェーブ・ジェネレータ・ハブの穴径

表 052-1
単位: mm

寸法 \ 型番	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
標準寸法 (H7)	3	5	6	8	9	11	14	14	19	19	22	24	28	28	28
下穴寸法	—	—	3	4	5	6	6	10	10	10	13	16	16	19	22
最大寸法	—	—	8	10	13	15	15	20	20	20	25	30	35	37	40

ウェーブ・ジェネレータ・プラグを直接入力軸に取り付ける場合のプラグ最大穴径と最小厚さ

表 052-2
単位: mm

寸法 \ 型番	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
最大穴径φV'	10	14	17	20	23	28	36	42	47	52	60	67	72	84	95
最小プラグ厚さH _{0.1}	5.7	6.7	7.2	7.6	11.3	11.3	13.7	15.9	17.8	19	21.4	23.5	28.5	31.3	34.9

ウェーブ・ジェネレータのスラスト力と軸の固定

ハーモニックドライブ®は、フレクスプラインの弾性変形により運転中にウェーブ・ジェネレータにスラスト力が働きます。減速機 (ページ010の①, ②, ③) として使用する場合はスラスト力は、フレクスプラインのダイアフラム方向に働きます。(図052-2)

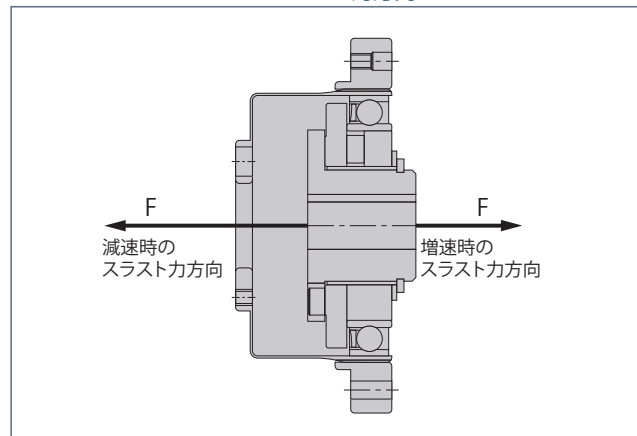
また、増速機 (ページ010の④, ⑤, ⑥) として使用する場合はスラスト力は、減速機と反対方向に働きます。(図052-2)

ウェーブ・ジェネレータのスラスト力 (最大値) は、下記の計算式により求める事ができます。なお、スラスト力は運転条件により変化します。高トルク時、極低速時および一定連続回転時には大きく異なる傾向を示し、ほぼ計算式の値となります。いずれの場合にもウェーブ・ジェネレータのスラスト力を止める設計を行ってください。

(注) ウェーブ・ジェネレータ・ハブに止めネジを設けて、入力軸と固定する場合は、必ずお問い合わせください。

ウェーブ・ジェネレータのスラスト力方向

図 052-2



スラストの計算式

表 052-3

減速比	計算式
30	$F = 2 \times \frac{T}{D} \times 0.07 \times \tan 32^\circ$
50	$F = 2 \times \frac{T}{D} \times 0.07 \times \tan 30^\circ$
80以上	$F = 2 \times \frac{T}{D} \times 0.07 \times \tan 20^\circ$

計算式の記号

表 052-4

F	スラスト力	N	図052-2参照
D	(型番) × 0.00254	m	
T	出力トルク	N·m	

計算例

計算式 052-1

機種名: CSGシリーズ
 型番: 32
 減速比: i=50
 出力トルク: 382N·m (瞬間許容最大トルク)

$$F = 2 \times \frac{382}{(32 \times 0.00254)} \times 0.07 \times \tan 30^\circ$$

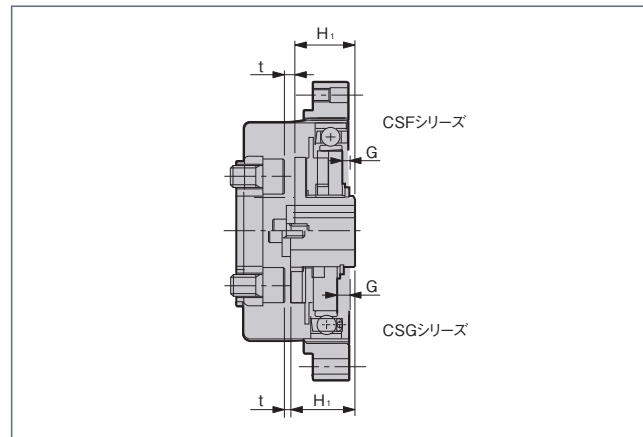
F=380N

ウェーブ・ジェネレータの形状と寸法

CSFシリーズとCSGシリーズでは、ウェーブ・ジェネレータの形状および寸法が異なりますので、設計および取り付けの際には十分にご注意ください。また、ウェーブ・ジェネレータとフレクスプライン取り付けボルトが干渉しないようにご注意ください。表053-1と図053-1にウェーブ・ジェネレータの形状および寸法の比較を示します。

ウェーブ・ジェネレータの形状比較

図 053-1



ウェーブ・ジェネレータ・ハブの寸法

表 053-1
単位: mm

記号	型番	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
G	CSGシリーズ	1.4	1.6	1.5	3.5	4.2	5.6	6.3	7	8.2	9.5
	CSFシリーズ	0.4	0.3	0.1	2.1	2.5	3.3	3.7	4.2	4.8	5.8
$H_1 \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.1 \end{smallmatrix}$	CSGシリーズ	18.5	20.7	21.5	21.6	23.6	29.7	30.5	34.8	38.3	44.6
	CSFシリーズ	17.6	19.5	20.1	20.2	22	27.5	27.9	32	34.9	40.9
t	CSGシリーズ	1.6	1.3	1.5	1.4	2.2	2.3	3.5	2.2	5.4	3.9
	CSFシリーズ	2.5	2.5	2.9	2.8	3.8	4.5	6.1	5.0	8.8	7.6

(注) tの寸法は、フレクスプライン取り付け用フランジが表054-1の寸法の場合です。

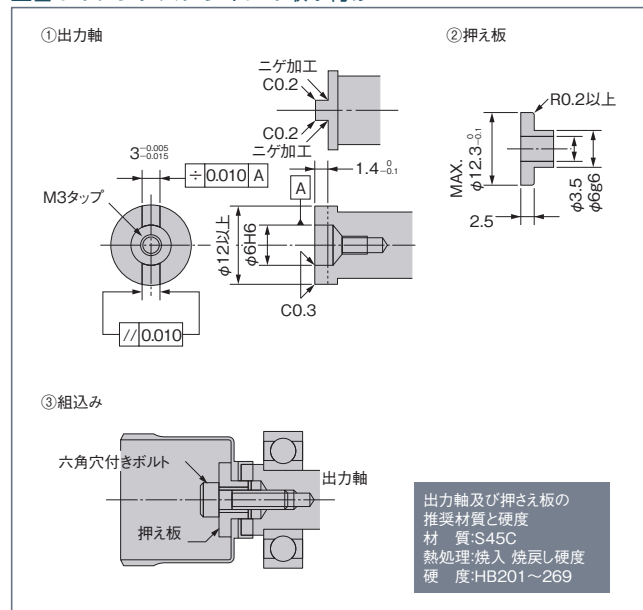
■フレクスプラインの取り付け

型番8の場合

- フレクスプラインから出力軸への伝達は凹凸の噛みあいによって行いますので出力軸のフレクスプライン取り付け部は図053-2-①に示す凸部の加工を行ってください。
- フレクスプラインの出力軸への位置決めは図053-2-②に示すような押さえ板を使用して図053-2-③のように組み込み所定の精度を出すようにしてください。
- フレクスプラインの抜け止めはM3程度の六角穴付きボルトを推奨します。ボルトの締め付けの際はロックタイト# 242を使用してください。

型番8のフレクスプラインの取り付け

図 053-2



型番 11 以上の取り付け用フランジの推奨寸法

図 054-1 に示すように取り付け用フランジ径はフレクスプラインのボス径を超えないようにし、かつダイヤフラムに接するフランジ部には、必ず『R』を付けてください。径が大きかったり、『R』がない場合には、ダイヤフラムが破損することがありますので、厳守してください。

取り付けフランジ寸法

表 054-1
単位: mm

型番 記号	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
$\phi D \begin{smallmatrix} 0 \\ -0.1 \end{smallmatrix}$	17.8	24.5	29	34	42	55	68	74	83	95.8	106	130	145	162
$R \begin{smallmatrix} +0.1 \\ 0 \end{smallmatrix}$	0.5	1.2	1.2	1.4	1.5	2	2.5	2	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
t	2	2	2.5	2.5	5	7	7	8	8	12	12	15	20	25

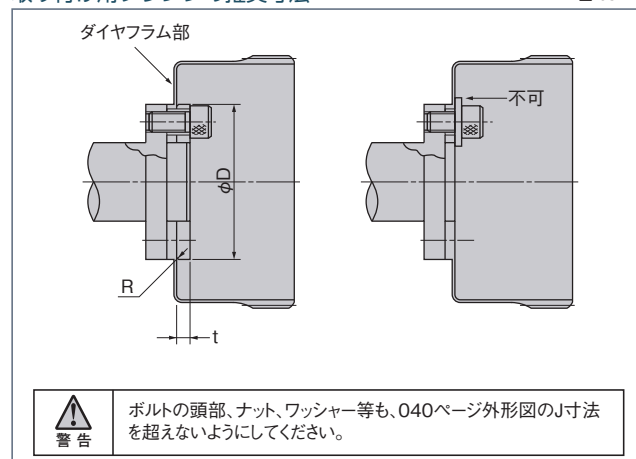
取り付け用フランジの材質と硬度

ボルト座面とフランジ間の面圧による、ボルトの陥没やゆれみが発生しないように、次の材質と硬度にしてください。

材 質:S45C(DINC45)
熱処理:焼入焼戻し
硬 度:HB200~270

取り付け用フランジの推奨寸法

図 054-1



フレクスプラインのボルト締め付け

フレクスプラインの取り付けは、ボルト締め、ボルト締めとピンの併用(ピン:オプション)としています。

- 選定ボルトの強度
- ボルトの締め付けおよび締め付けトルク
- ボルトおよびメネジの表面状態
- 接触面の摩擦係数

以上の条件によって、締め付け部の伝達トルクが大きく変わりますので、負荷条件に見合った設計と部品管理を行ってください。また、各シリーズに合った締め付けを行ってください。ボルトのみの取り付けかピンを併用する取り付けかの判断は以下を目安としてください。

- ①負荷トルクが定格表の「起動・停止時のピークトルク」以下の場合はボルトのみの取り付け(表 055-1、表 056-1)
- ②負荷トルクが定格表の「瞬時最大トルク」値までかかると予想される場合は、ボルトとピンを併用する取り付け(ピン:表 055-2・図 055-1、ページ 056 表 056-2・図 056-1)

※表の値は、参考値としてご使用ください。

CSF シリーズ ボルトのみの取り付け

表 055-1

項目	型番	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
ボルト本数		6	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	12
ボルトサイズ		M3	M4	M5	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M14	M16	M16	M20	M20
ボルト取り付け P.C.D.	mm	12	17	19	24	30	40	50	54	60	70	80	100	110	130
ボルト締め 付けトルク	N·m	2.0	4.5	9.0	9.0	15.3	37	74	128	205	205	319	319	622	622
	kgf·m	0.20	0.46	0.92	0.92	1.56	3.8	7.5	13.1	20.9	20.9	32.5	32.5	63.5	63.5
ボルト 伝達トルク	N·m	15	35	64	108	186	460	910	1440	2160	2550	3980	6220	8560	15170
	kgf·m	1.5	3.6	6.5	11	19	47	93	147	220	260	406	635	873	1548

CSF シリーズ ボルトとピンの併用取り付け

表 055-2

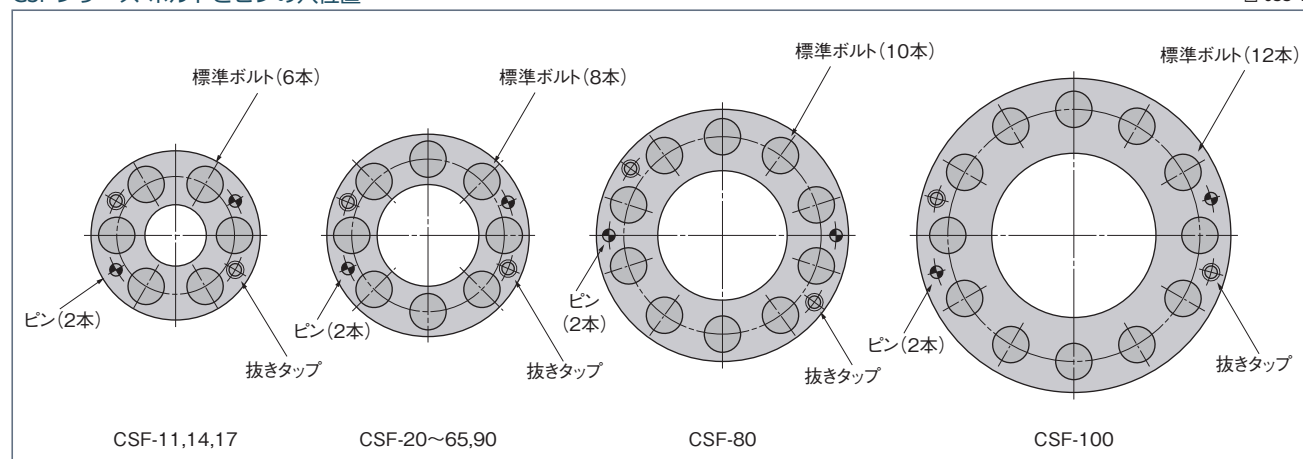
項目	型番	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
ピン本数		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
ピン径	mm	2	3	3	3	4	5	6	6	8	8	8	8	12	10
ピン穴P.C.D.	mm	15.2	18.5	21.5	27	34	45	56	61	68	79	90	114	120	142
ボルト+ピン 伝達トルク	N·m	29	74	108	167	314	725	1370	1950	3160	3710	5310	7910	12540	18450
	kgf·m	3.0	7.5	11	17	32	74	140	199	323	379	542	807	1280	1883

(表 055-1・055-2 / 注)

- メネジ側の材質が、ボルト締め付けトルクに耐えることが前提です。
- 推奨ボルト ボルト名：JIS B 1176六角穴付きボルト 強度区分：JIS B 1051 12.9以上
- トルク係数：K=0.2
- 締め付け係数：A=1.4
- 接合面の摩擦係数 $\mu=0.15$
- ピン 種類：平行ピン、材質：S45C-Q、せん断応力： $\tau=30\text{kgf/mm}^2$

CSF シリーズ ボルトとピンの穴位置

図 055-1



CSGシリーズ ボルトのみの取り付け

表 056-1

項目		型番	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
ボルト本数			6	6	8	8	8	8	8	8	8	8
ボルトサイズ			M4	M5	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M14	M16
ボルト取り付け P.C.D.	mm		17	19	24	30	40	50	54	60	70	80
ボルト締め付けトルク	N·m		5.4	10.8	10.8	18.4	44.4	88.8	154	246	246	383
	kgf·m		0.55	1.10	1.10	1.87	4.53	9.06	15.7	25.1	25.1	39.1
ボルト伝達トルク	N·m		43	77	130	230	555	1110	1728	2636	3075	4785
	kgf·m		4.4	8	13	23	57	113	176	269	314	488

CSGシリーズ ボルトとピンの併用取り付け

表 056-2

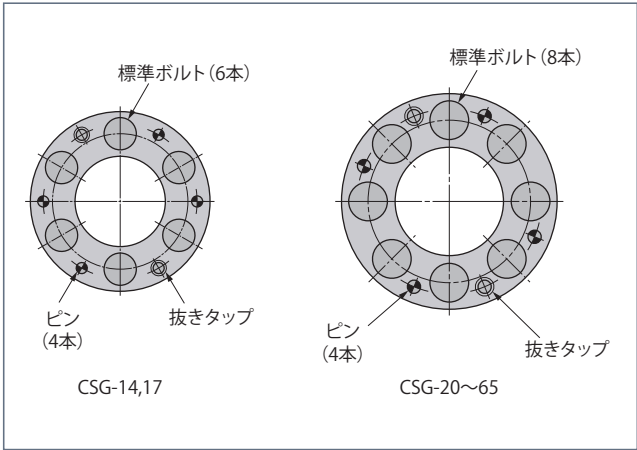
項目		型番	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
ピン本数			4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
ピン径	mm		3	3	3	4	5	6	6	8	8	8
ピン穴 P.C.D.	mm		18.5	21.5	27	34	45	56	61	68	79	90
ボルト+ピン伝達トルク	N·m		120	166	242	481	1070	2040	2742	4646	5410	7445
	kgf·m		12	17	25	49	110	208	280	474	552	760

(表 056-1・056-2 / 注)

1. メネジ側の材質が、ボルト締め付けトルクに耐えることが前提です。
2. 推奨ボルト ボルト名：JIS B 1176 六角穴付きボルト 強度区分：JIS B 1051 12.9以上
3. トルク係数：K=0.2
4. 締め付け係数：A=1.4
5. 接合面の摩擦係数 $\mu=0.15$
6. ピン 種類：平行ピン、材質：S45C-Q、せん断応力： $\tau=30\text{kgf/mm}^2$

CSGシリーズ ボルトとピンの穴位置

図 056-1



■サーキュラ・スプラインの取り付け

サーキュラ・スプラインの取り付けについても、フレクスプラインと同様、負荷条件に見合った設計と部品管理を行なってください。推奨ボルトと締め付けトルクによる伝達トルクを次に示しますが、負荷トルクに対し伝達トルクが小さい場合には、ピンの併用、またはボルトの追加をご検討ください。また、各シリーズに合った取り付けを行なってください。

CSGシリーズ ボルト取り付け

表 057-1

項目	型番	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65
ボルト本数		8	16	16	16	16	16	16	16	16	16
ボルトサイズ		M3	M3	M3	M4	M5	M6	M8	M8	M10	M10
ボルト取り付け P.C.D.	mm	44	54	62	75	100	120	140	150	175	195
ボルト締め 付けトルク	N·m	2.0	2.0	2.0	4.5	9.0	15.3	37	37	74	74
	kgf·m	0.20	0.20	0.20	0.46	0.92	1.56	3.8	3.8	7.5	7.5
ボルト 伝達トルク	N·m	72	175	196	419	901	1530	3238	3469	6475	7215
	kgf·m	7.3	18	20	43	92	156	330	354	661	736

CSFシリーズ ボルト取り付け

表 057-2

項目	型番	8	11	14	17	20	25	32	40	45	50	58	65	80	90	100
ボルト本数		8	8	6	12	12	12	12	12	12	12	12	12	16	16	16
ボルトサイズ		M2	M2.5	M3	M3	M3	M4	M5	M6	M8	M8	M10	M10	M10	M12	M12
ボルト取り付け P.C.D.	mm	25.5	35	44	54	62	75	100	120	140	150	175	195	240	270	300
ボルト締め 付けトルク	N·m	0.54	1.1	2.0	2.0	2.0	4.5	9.0	15.3	37	37	74	74	74	128	128
	kgf·m	0.055	0.11	0.20	0.20	0.20	0.46	0.92	1.56	3.8	3.8	7.5	7.5	7.5	13.1	13.1
ボルト 伝達トルク	N·m	17	39	54	131	147	314	676	1150	2440	2620	4820	5370	8820	14450	16050
	kgf·m	1.7	4.0	5.5	13	15	32	69	117	249	267	492	548	900	1474	1638

(表 057-1・057-2 / 注)

- メネジ側の材質が、ボルト締め付けトルクに耐えることが前提です。
- 推奨ボルト ボルト名：JIS B 1176六角穴付きボルト 強度区分：JIS B 1051 12.9以上
- トルク係数：K=0.2
- 締め付け係数：A=1.4
- 接合面の摩擦係数 $\mu=0.15$

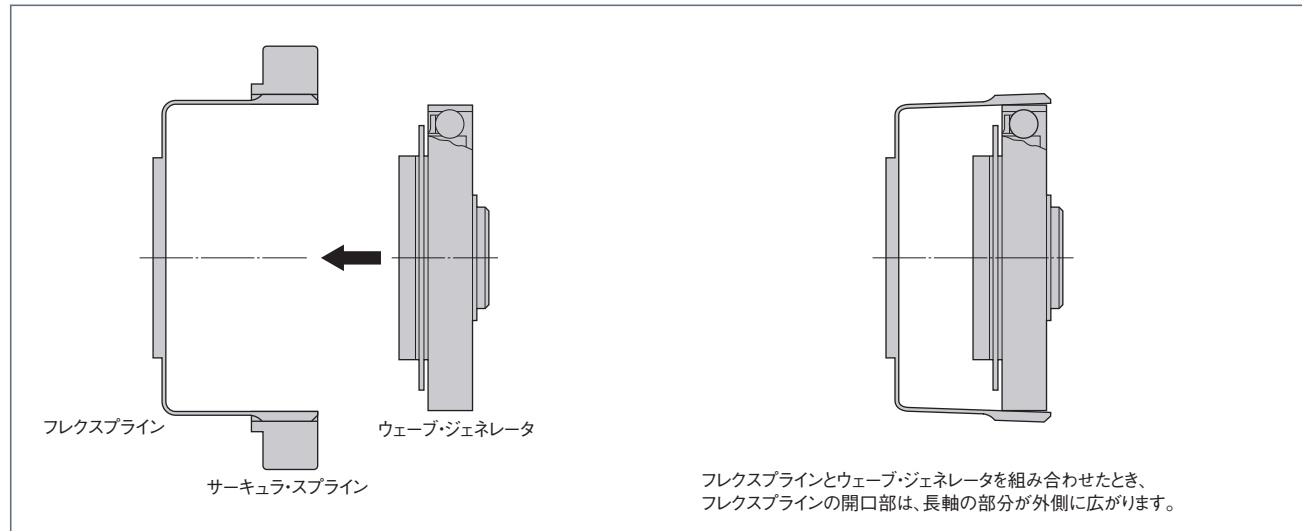
■基本要素三部品の組み込み順序

サーキュラ・スプラインとフレクスプラインを装置にセットした後、ウェーブ・ジェネレータを組み込みます。

この方法以外の組み込みを行ないますと、デドイダル状態（ページ 029 参照）で組み込まれたり、歯面を損傷することがあります。十分にご注意ください。

三部品の適正組み込み順序

図 058-1



■組み込み上の注意点

ハーモニックドライブ®は、組み込み時の不具合により、振動・異音などを発生する場合があります。次の注意点を踏まえ、組み込みを行ってください。

ウェーブ・ジェネレータの注意点

1. ウェーブ・ジェネレータ・ベアリング部へ過度な力が掛かる組み込みは避けてください。ウェーブ・ジェネレータを回転させる事によりスムーズに挿入することができます。
2. オルダム機構の無いウェーブ・ジェネレータの場合には、特に、心ずれ、倒れの影響が推奨値内（ページ 051「組み込み精度」参照）におさまるようご注意ください。

サーキュラ・スプラインの注意点

1. 取り付け面の平面度が悪く、歪んでいないか。
2. ねじ穴部の盛り上がり、バリ残り、異物の噛み込みがないか。
3. ハウス組み込み部にサーキュラ・スプラインコーナー部に干渉しないだけの面取りおよび隅のにげ加工がされているか。
4. ハウスにサーキュラ・スプラインを組み込んだ状態で、回転することが出来るか、干渉し引かかる部分はないか。
5. 取り付け用のボルト穴へボルトを挿入したときに、ボルト穴の位置度が悪い、ボルト穴が倒れて加工されているなどの要因によって、ボルトがサーキュラ・スプラインと干渉し、ボルトの回転が重くなる事はないか。
6. ボルトは一度に規定トルクで締結はしないでください。規定トルクの半分程度で仮締結を行い、その後規定トルクで締結してください。また、ボルト締結の順序は、常に対角線上を結んで行ってください。
7. サーキュラ・スプラインへのピン打ちは回転精度低下のため出来るだけ避けてください。

フレクスプラインの注意点

1. 取り付け面の平面度が悪く、歪んでいないか。
2. ねじ穴部の盛り上がり、バリ残り、異物の噛み込みがないか。
3. ハウス組み込み部にフレクスプラインコーナー部に干渉しないだけの面取りおよび隅のにげ加工がされているか。
4. 取り付け用のボルト穴へボルトを挿入したときに、ボルト穴の位置度が悪い、ボルト穴が倒れて加工されているなどの要因によって、ボルトがフレクスプラインと干渉し、ボルトの回転が重くなる事はないか。
5. ボルトは一度に規定トルクで締結はしないでください。規定トルクの半分程度で仮締結を行い、その後規定トルクで締結してください。また、ボルト締結の順序は、常に対角線上を結んで行ってください。
6. サーキュラ・スプラインと組み合わせたときに、極端に片側に寄って噛み合っていないか。片側に寄っている場合は、両部品の心ずれや倒れが考えられます。
7. フレクスプライン組み込み時には、開口部の歯の先端を叩いたり、過度な力で押し込む事は避けてください。

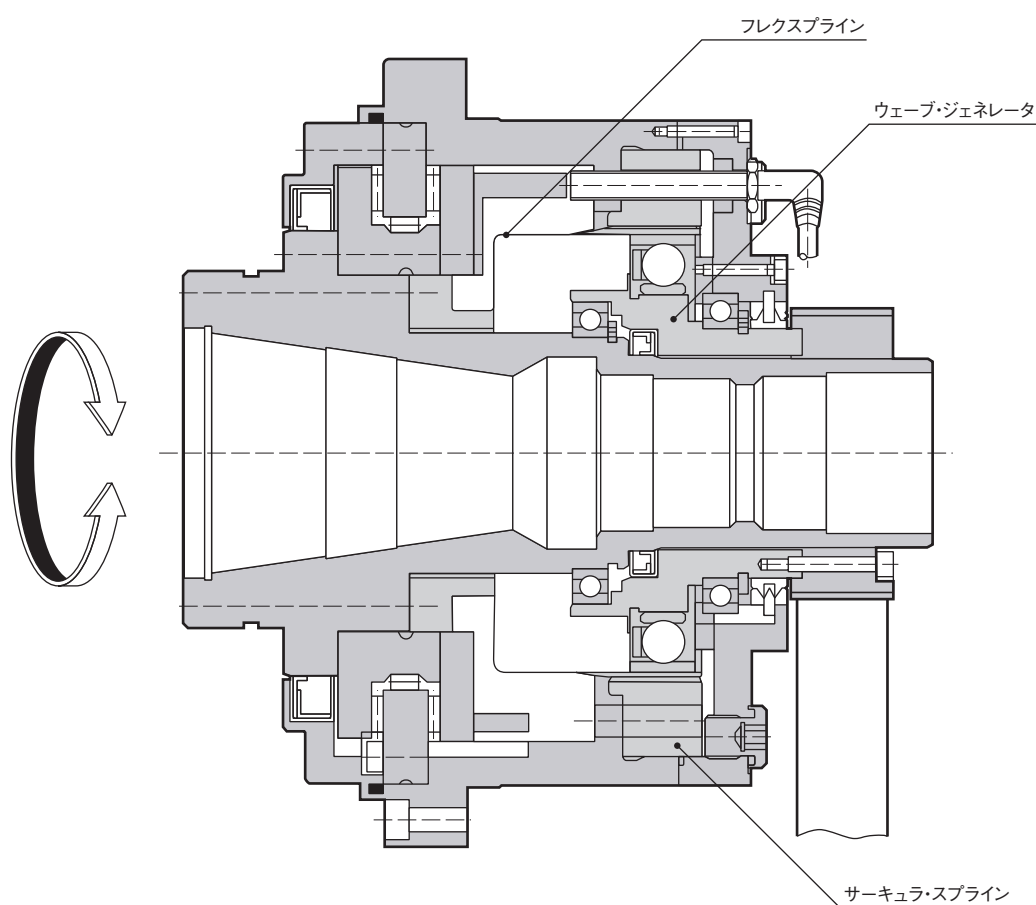
防錆対策について

コンポネントタイプの表面には、防錆処理を施していません。防錆が必要な場合には、防錆剤を表面へ塗布してください。なお、弊社にて防錆の表面処理を行う場合には、お問い合わせください。

アプリケーション

工作機械のツールチェンジャー

図 059-1



技術資料
Engineering Data

コンポーネントタイプ
Component Type

ユニットタイプ
Unit Type

デファレンシャルギヤ
Differential Gear

ギヤヘッドタイプ
Gear Head Type

Engineering Data	技術資料
Component Type	コンポーネントタイプ
Unit Type	ユニットタイプ
Differential Gear	デファレンシャルギヤ
Gear Head Type	ギヤヘッドタイプ