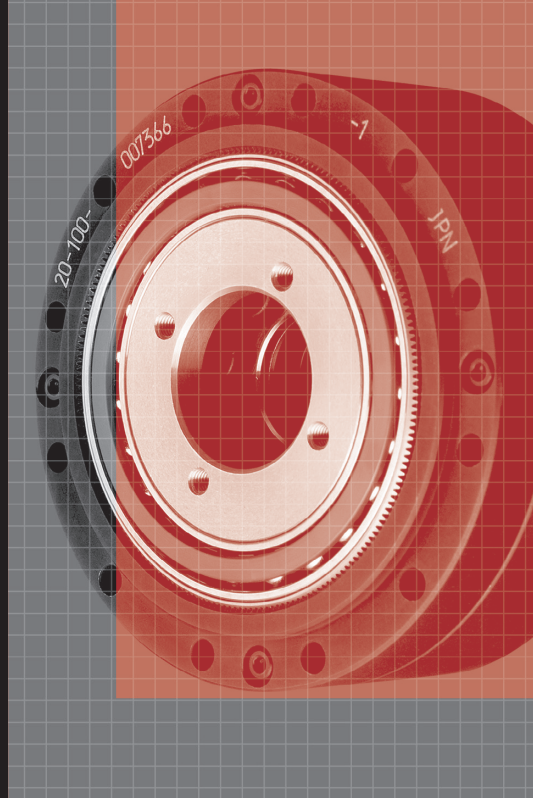


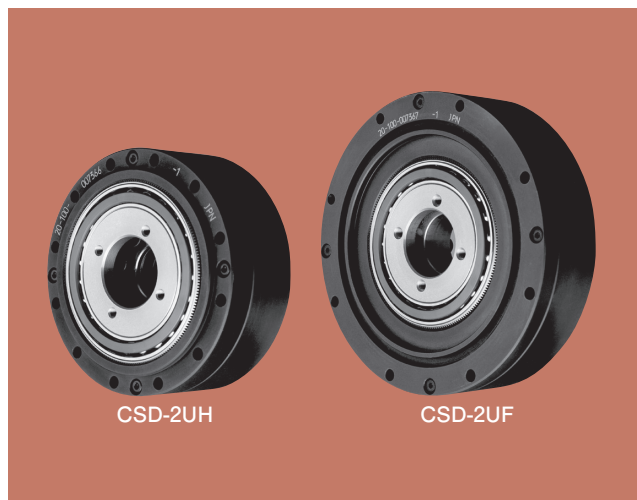


CSD シリーズ

Unit Type CSD

特長	158
型式・記号	159
テクニカルデータ	159
定格表	159
CSD-2UH 外形図	161
CSD-2UH 寸法表	161
CSD-2UF 外形図	162
CSD-2UF 寸法表	162
角度伝達精度	163
ヒステリシスロス	163
剛性 (ばね定数)	163
起動トルク	163
増速起動トルク	164
ラチェッティングトルク	164
座屈トルク	164
無負荷ランニングトルク	165
効率特性	167
主軸受の仕様	170
機械的精度	171
組み込み精度	172
取り付けと伝達トルク	173
潤滑	174
シール機構	174
アプリケーション	175

特長



■CSDシリーズユニットタイプ

近年脚光を浴びているヒューマノイドロボットや、航空宇宙分野などでは、極限までの「より軽く」を求められ、液晶・半導体製造装置関連では、システムラインの高さ制限などを背景に、極限までの「より薄く」を求められています。

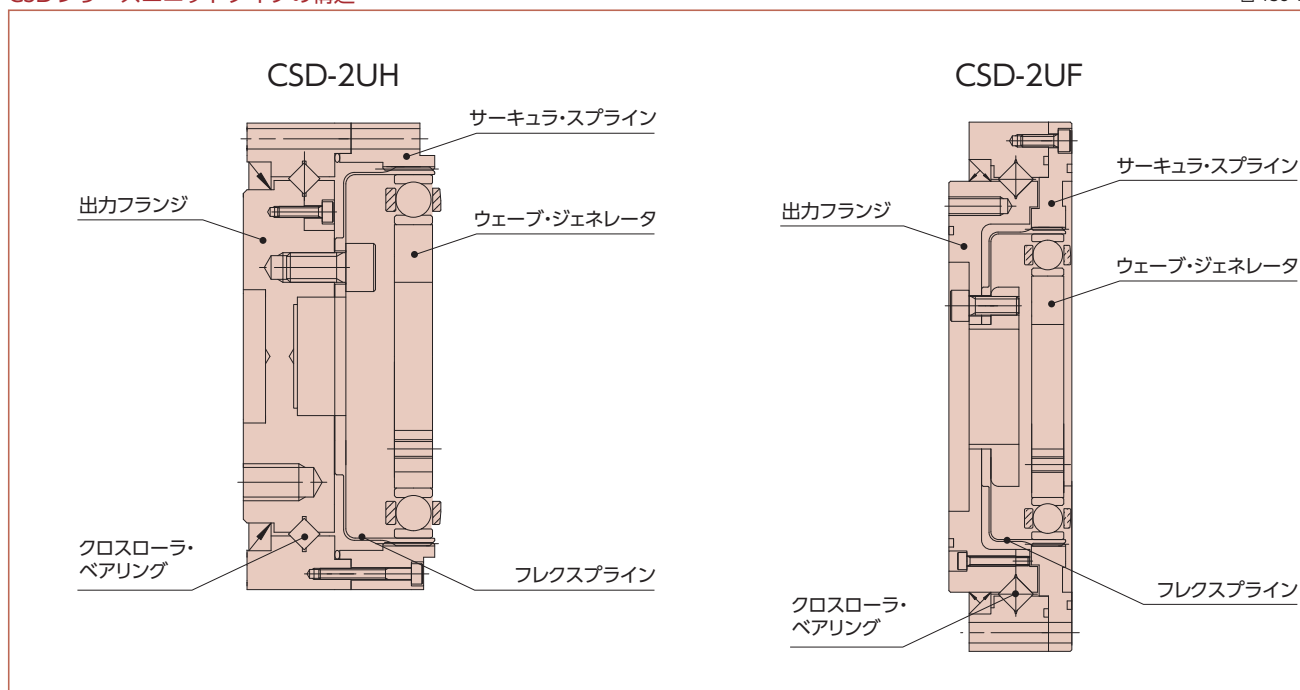
ハーモニックドライブ®の軽量コンパクトさを極めたCSDシリーズは、市場の要求に応じて、従来品の優れた性能を継承しつつ、大胆な形状を実現しました。

CSDシリーズの特長

- コンパクト・シンプルなデザイン
- 中空構造
- 高モーメント容量
- 出力側軸受の負荷容量アップ

CSDシリーズユニットタイプの構造

図 158-1



型式・記号

CSD - 20 - 100 - 2UH - 仕様

表 159-1

機種名	型番	減速比 (注)						型式	特殊仕様
CSD：超薄型カップ形状の ハーモニックドライブ®	14	50	80	100	—	—		2UH：ユニットタイプ (型番 14~50) 2UF：中空穴構造で主軸受の容量を アップしたタイプ (型番 14~40)	無記入：標準品 SP：形状や性能などの特殊な仕様
	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			
	50	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

■ CSD-2UH

表 159-2

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	グリース潤滑	グリース潤滑	I (×10 ⁻⁴ kg・m ²)	J (×10 ⁻⁵ kgf・ms ²)
14	50	3.7	0.38	12	1.2	4.8	0.49	24	2.4	8500	3500	0.021	0.021
	80	5.4	0.55	16	1.6	7.7	0.79	35	3.6				
	100	5.4	0.55	19	1.9	7.7	0.79	35	3.6				
17	50	11	1.1	23	2.3	18	1.8	48	4.9	7300	3500	0.054	0.055
	80	15	1.5	29	3.0	19	1.9	61	6.2				
	100	16	1.6	37	3.8	27	2.8	71	7.2				
	120	16	1.6	37	3.8	27	2.8	71	7.2				
20	50	17	1.7	39	4.0	24	2.4	69	7.0	6500	3500	0.090	0.092
	80	24	2.4	51	5.2	33	3.4	89	9.1				
	100	28	2.9	57	5.8	34	3.5	95	9.7				
	120	28	2.9	60	6.1	34	3.5	95	9.7				
	160	28	2.9	64	6.5	34	3.5	95	9.7				
25	50	27	2.8	69	7.0	38	3.9	127	13	5600	3500	0.282	0.288
	80	44	4.5	96	9.8	60	6.1	179	18				
	100	47	4.8	110	11	75	7.6	184	19				
	120	47	4.8	117	12	75	7.6	204	21				
	160	47	4.8	123	13	75	7.6	204	21				
32	50	53	5.4	151	15	75	7.6	268	27	4800	3500	1.09	1.11
	80	83	8.5	213	22	117	12	398	41				
	100	96	9.8	233	24	151	15	420	43				
	120	96	9.8	247	25	151	15	445	45				
	160	96	9.8	261	27	151	15	445	45				
40	50	96	9.8	281	29	137	14	480	49	4000	3000	2.85	2.91
	80	144	15	364	37	198	20	686	70				
	100	185	19	398	41	260	27	700	71				
	120	205	21	432	44	315	32	765	78				
	160	206	21	453	46	316	32	765	78				
50	50	172	18	500	51	247	25	1000	102	3500	2500	8.61	8.78
	80	260	27	659	67	363	37	1300	133				
	100	329	34	686	70	466	48	1440	147				
	120	370	38	756	77	569	58	1565	160				
	160	370	38	823	84	590	60	1715	175				

(注) 慣性モーメント I = $\frac{1}{4}$ GD²

CSD-2UF

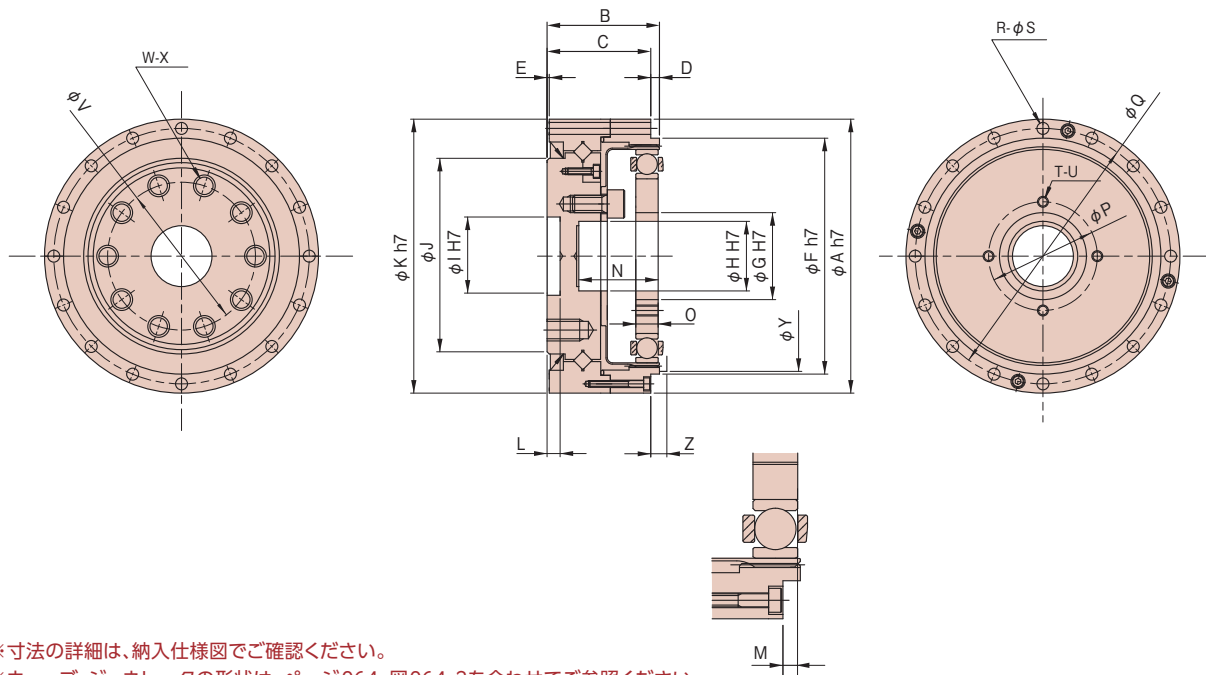
表 160-3

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	グリース潤滑	グリース潤滑	I (×10 ⁻⁴ kg·m ²)	J (×10 ⁻³ kgf·ms ²)
14	50	3.7	0.38	12	1.2	4.8	0.49	24	2.4	8500	3500	0.021	0.021
	80	5.4	0.55	16	1.6	7.7	0.79	35	3.6				
	100	5.4	0.55	19	1.9	7.7	0.79	35	3.6				
17	50	11	1.1	23	2.3	18	1.8	48	4.9	7300	3500	0.054	0.055
	80	15	1.5	29	3.0	19	1.9	61	6.2				
	100	16	1.6	37	3.8	27	2.8	71	7.2				
	120	16	1.6	37	3.8	27	2.8	71	7.2				
20	50	17	1.7	39	4.0	24	2.4	69	7.0	6500	3500	0.090	0.092
	80	24	2.4	51	5.2	33	3.4	89	9.1				
	100	28	2.9	57	5.8	34	3.5	95	9.7				
	120	28	2.9	60	6.1	34	3.5	95	9.7				
	160	28	2.9	64	6.5	34	3.5	95	9.7				
25	50	27	2.8	69	7.0	38	3.9	127	13	5600	3500	0.282	0.288
	80	44	4.5	96	9.8	60	6.1	179	18				
	100	47	4.8	110	11	75	7.6	184	19				
	120	47	4.8	117	12	75	7.6	204	21				
	160	47	4.8	123	13	75	7.6	204	21				
32	50	53	5.4	151	15	75	7.6	268	27	4800	3500	1.09	1.11
	80	83	8.5	213	22	117	12	398	41				
	100	96	9.8	233	24	151	15	420	43				
	120	96	9.8	247	25	151	15	445	45				
	160	96	9.8	261	27	151	15	445	45				
40	50	96	9.8	281	29	137	14	480	49	4000	3000	2.85	2.91
	80	144	15	364	37	198	20	686	70				
	100	185	19	398	41	260	27	700	71				
	120	205	21	432	44	315	32	765	78				
	160	206	21	453	46	316	32	765	78				

(注) 慣性モーメント I= 1/4 GD²

CSD-2UH外形図

図 161-1



※寸法の詳細は、納入仕様図でご確認ください。

※ウェーブ・ジェネレータの形状は、ページ064、図064-2を合わせてご参照ください。

※部品の製造方法(鋳造品、機械加工品)によって公差は異なります。公差表記のない寸法について必要な場合はお問い合わせください。

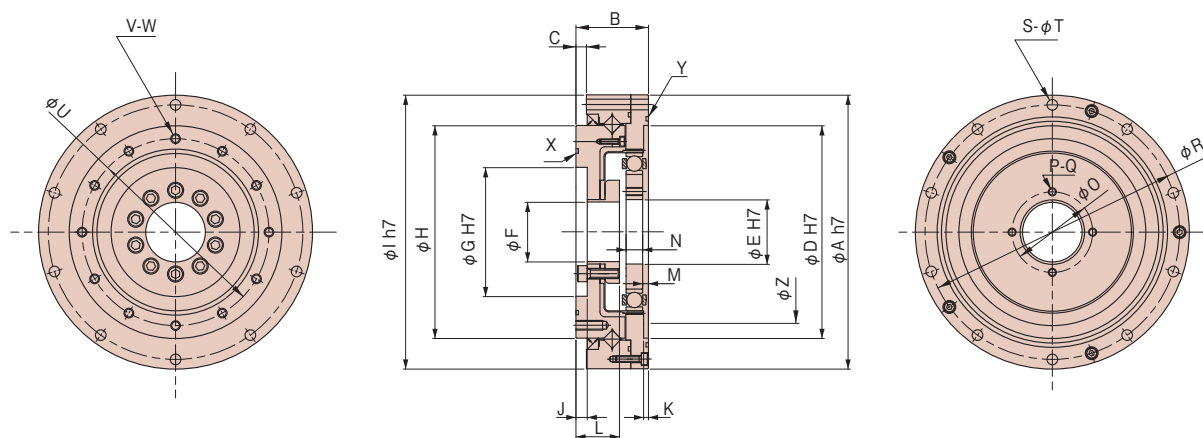
CSD-2UH寸法表

表 161-1
単位: mm

記号	型番	14	17	20	25	32	40	50
φA h7		55	62	70	85	112	126	157
B		25	26.5	29.7	37.1	43	51.7	62.5
C		23	24.5	27.7	34.1	40	47.7	58.5
D		2	2	2	3	3	4	4
E		0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1
φF h7		42.5	49.5	58	73	96	108.5	136
φG H7		11	15	20	24	32	40	50
φH H7		11	11	16	20	30	32	44
φI H7		12	14	18	24	32	36	48
φJ		31	38	45	58	78	90	112
φK h7		55	62	70	85	112	126	157
L		5	5	5	5.5	5.5	6	7
M		1.7 ⁰ _{-0.2}	1.7 ⁰ _{-0.2}	1.7 ⁰ _{-0.2}	2.6 ⁰ _{-0.2}	2.5 ⁰ _{-0.2}	3.4 ⁰ _{-0.2}	3.2 ⁰ _{-0.2}
N		14.8	16.3	18.8	23.7	30.6	36.5	44.3
O		4 ⁰ _{-0.1}	5 ⁰ _{-0.1}	5.2 ⁰ _{-0.1}	6.3 ⁰ _{-0.1}	8.6 ⁰ _{-0.1}	10.3 ⁰ _{-0.1}	12.7 ⁰ _{-0.1}
φP (PCD)		17	21	26	30	40	50	60
φQ (PCD)		49	56	64	79	104	117.5	147
R		6	10	12	18	18	18	22
φS		3.4	3.4	3.4	3.4	4.5	5.5	6.6
T		4	4	4	4	4	4	4
U		M3	M3	M3	M3	M4	M5	M6
φV (PCD)		25	27	34	42	57	72	88
W		10	8	8	8	10	10	10
X		M3×7	M5×8	M6×9	M8×12	M8×12	M10×15	M12×18
φY		38	45	53	66	86	106	133
Z		3	3	3.5	4.5	5	6.5	7.5
重量 (kg)		0.35	0.46	0.65	1.2	2.4	3.6	6.9

CSD-2UF外形図

図 162-1



※寸法の詳細は、納入仕様図でご確認ください。

※ウェーブ・ジェネレータの形状は、ページ 064, 図 064-2 を合わせてご参照ください。

※部品の製造方法(鋳造品、機械加工品)によって公差は異なります。公差表記のない寸法について必要な場合はお問い合わせください。

CSD-2UF 寸法表

表 162-1
単位: mm

記号	型番	14	17	20	25	32	40
ϕA h7		70	80	90	110	142	170
B		22	22.7	26.8	31.5	37	45
C		0.5	0.5	2.3	2.1	2.8	6.5
ϕD H7		48	56	64	80	106	132
ϕE H7		11	15	20	24	32	40
ϕF		9	9	18	22	29	37
ϕG H7		30	34	40	52	70	80
ϕH		49	59	69	84	110	132
ϕI h7		70	80	90	110	142	170
J		4.9	5.4	4.8	5.5	6	7
K		2.5	2.5	2.5	3	3	3
L		12.9	13.4	16.8	19.5	22	27
M		$2.8^{+0.2}_{-0.1}$	$2.8^{+0.2}_{-0.1}$	$2.8^{+0.2}_{-0.1}$	$3.4^{+0.2}_{-0.1}$	$3.5^{+0.2}_{-0.1}$	$3.6^{+0.2}_{-0.1}$
N		$4^{+0}_{-0.1}$	$5^{+0}_{-0.1}$	$5.2^{+0}_{-0.1}$	$6.3^{+0}_{-0.1}$	$8.6^{+0}_{-0.1}$	$10.3^{+0}_{-0.1}$
ϕO (PCD)		17	21	26	30	40	50
P		4	4	4	4	4	4
Q		M3	M3	M3	M3	M4	M5
ϕR (PCD)		64	74	84	102	132	158
S		6	8	8	10	10	10
ϕT		3.4	3.4	3.4	4.5	5.5	6.6
ϕU (PCD)		42	50	60	73	96	116
V		8	10	8	8	8	12
W		M3×5	M3×6	M4×8	M5×8	M6×10	M6×10
X		34.5×0.8	38.0×1.2	S48	S60	S80	S100
Y		49.0×1.50	59.4×1.20	S70	S85	S115	S140
ϕZ		38	45	53	66	86	106
重量 (kg)		0.50	0.66	0.94	1.7	3.3	5.7

角度伝達精度 (用語の説明は「技術資料」を参照ください。)

表 163-1

型番	14	17	20	25	32	40	50
角度伝達誤差	×10 ⁻⁴ rad	4.4	4.4	2.9	2.9	2.9	2.9
	arc-min	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0

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 163-2

減速比	単位	型番	14	17	20	25	32	40	50
50		×10 ⁻⁴ rad	7.3	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8
		arc-min	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
80以上		×10 ⁻⁴ rad	5.8	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
		arc-min	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

剛性 (ばね定数) (用語の説明は「技術資料」を参照ください。)

表 163-3

項目	単位	型番	14	17	20	25	32	40	50
T ₁		N·m	2.0	3.9	7.0	14	29	54	108
		kgf·m	0.2	0.4	0.7	1.4	3.0	5.5	11
T ₂		N·m	6.9	12	25	48	108	196	382
		kgf·m	0.7	1.2	2.5	4.9	11	20	39
減速比 50	K ₁	×10 ⁻⁴ N·m/rad	0.29	0.67	1.1	2.0	4.7	8.8	17
		kgf·m/arc-min	0.085	0.2	0.32	0.6	1.4	2.6	5.0
	K ₂	×10 ⁻⁴ N·m/rad	0.37	0.88	1.3	2.7	6.1	11	21
		kgf·m/arc-min	0.11	0.26	0.4	0.8	1.8	3.4	6.3
	K ₃	×10 ⁻⁴ N·m/rad	0.47	1.2	2.0	3.7	8.4	15	30
		kgf·m/arc-min	0.14	0.34	0.6	1.1	2.5	4.5	9.0
	θ ₁	×10 ⁻⁴ rad	6.9	5.8	6.4	7.0	6.2	6.1	6.4
		arc-min	2.4	2.0	2.2	2.4	2.1	2.1	2.2
	θ ₂	×10 ⁻⁴ rad	19	14	19	18	18	18	18
		arc-min	6.4	4.6	6.6	6.1	6.1	5.9	6.2
減速比 80以上	K ₁	×10 ⁻⁴ N·m/rad	0.4	0.84	1.3	2.7	6.1	11	21
		kgf·m/arc-min	0.12	0.25	0.4	0.8	1.8	3.2	6.3
		×10 ⁻⁴ N·m/rad	0.44	0.94	1.7	3.7	7.8	14	29
	K ₂	kgf·m/arc-min	0.13	0.28	0.5	1.1	2.3	4.2	8.5
		×10 ⁻⁴ N·m/rad	0.61	1.3	2.5	4.7	11	20	37
	K ₃	kgf·m/arc-min	0.18	0.39	0.75	1.4	3.3	5.8	11
		×10 ⁻⁴ rad	5.0	4.6	5.4	5.2	4.8	4.9	5.1
	θ ₁	arc-min	1.7	1.6	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7
		×10 ⁻⁴ rad	16	13	15	13	14	14	13
	θ ₂	arc-min	5.4	4.3	5.0	4.5	4.8	4.8	4.6

(注) 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 163-4
単位: cN·m

減速比	型番	14	17	20	25	32	40	50
50		4.4	6.7	8.9	16	32	55	102
80		3.2	4.4	5.7	10	22	36	68
100		2.8	3.8	5.1	9.1	20	32	60
120		—	3.6	4.5	8.2	17	29	56
160		—	—	3.9	7.2	15	26	47

CSD-2UF表 163-5
単位: cN·m

減速比	型番	14	17	20	25	32	40
50		5.3	7.5	9.7	17	34	58
80		3.8	4.9	6.2	11	23	37
100		3.2	4.2	5.5	9.6	21	33
120		—	4.0	4.8	8.6	18	30
160		—	—	4.1	7.4	16	27

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 164-1
単位: N・m

■ CSD-2UH

減速比 \ 型番	14	17	20	25	32	40	50
50	2.9	4.3	5.2	9.5	19	33	61
80	2.9	4.1	5.7	10	21	35	66
100	3.5	4.6	6.0	11	23	38	71
120	—	5.1	6.4	12	24	41	78
160	—	—	7.4	13	30	48	89

■ CSD-2UF

表 164-2
単位: N・m

減速比 \ 型番	14	17	20	25	32	40
50	3.3	4.7	5.6	10	20	34
80	3.3	4.5	6.1	10	22	36
100	3.9	5.0	6.4	11	24	39
120	—	5.6	6.8	12	25	42
160	—	—	7.8	14	31	49

ラチェティングトルク

(用語の説明は「技術資料」を参照ください。)

表 164-3
単位: N・m

減速比 \ 型番	14	17	20	25	32	40	50
50	88	150	220	450	980	1800	3700
80	110	200	350	680	1400	2800	5400
100	84	160	260	500	1000	2100	4100
120	—	120	240	470	980	1900	3800
160	—	—	220	450	980	1800	3600

座屈トルク

(用語の説明は「技術資料」を参照ください。)

表 164-4
単位: N・m

型番	14	17	20	25	32	40	50
全減速比	190	330	560	1000	2200	4300	8000

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。

測定条件

表 165-1

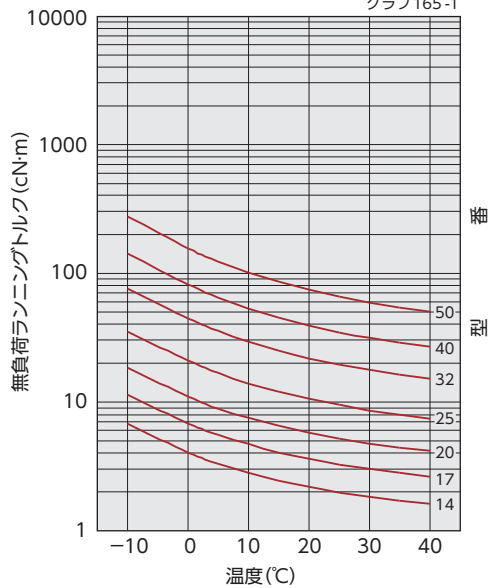
減速比 100			
潤滑条件	グリース 潤滑	名称	ハーモニックグリース® SK-1A (型番 20 以上)
			ハーモニックグリース® SK-2 (型番 14、17)
		塗布量	適正塗布量
トルク値は入力 2000r/min にて 2 時間以上ならし運転した後の値			

■減速比 100 の無負荷ランニングトルク

■CSD-2UH

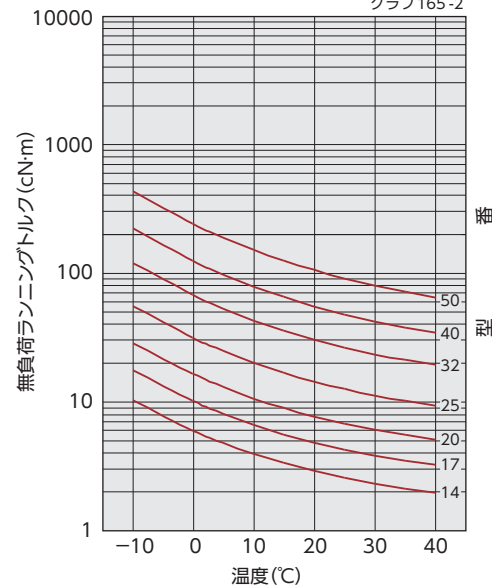
入力回転速度 500r/min

グラフ 165-1



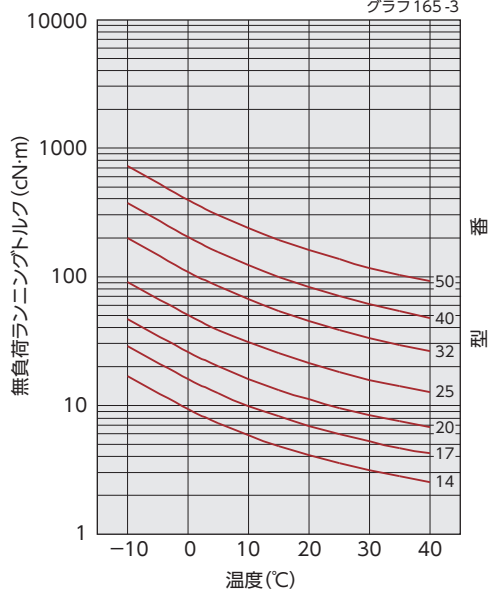
入力回転速度 1000r/min

グラフ 165-2



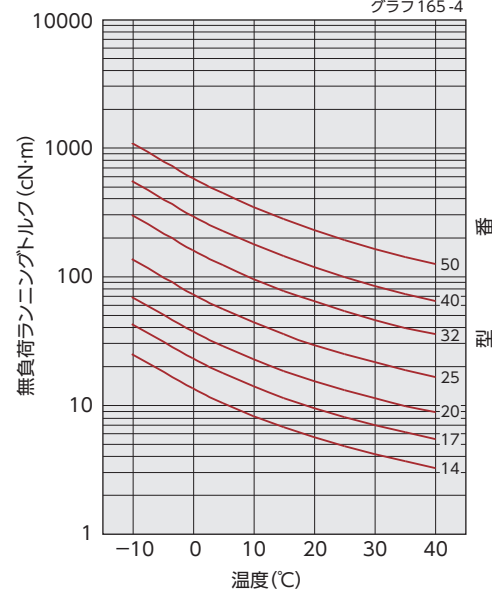
入力回転速度 2000r/min

グラフ 165-3



入力回転速度 3500r/min

グラフ 165-4

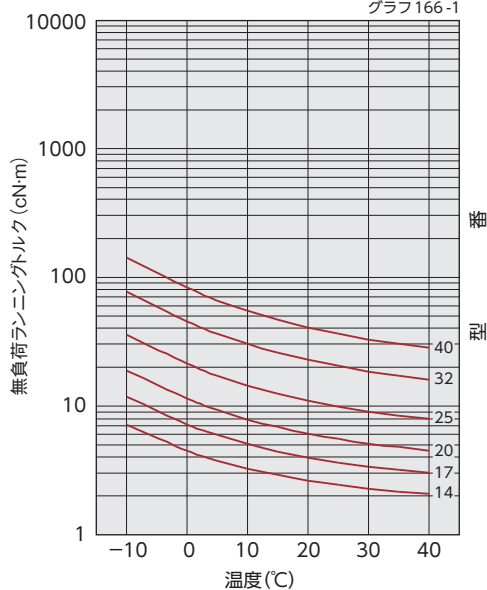


※本グラフの値は平均値 $\bar{x}$ です。 $\sigma=\bar{x}\times 0.2$

■CSD-2UF

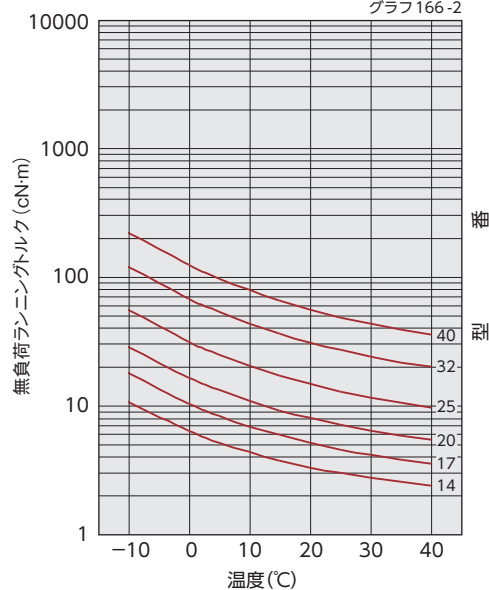
入力回転速度 500r/min

グラフ 166-1



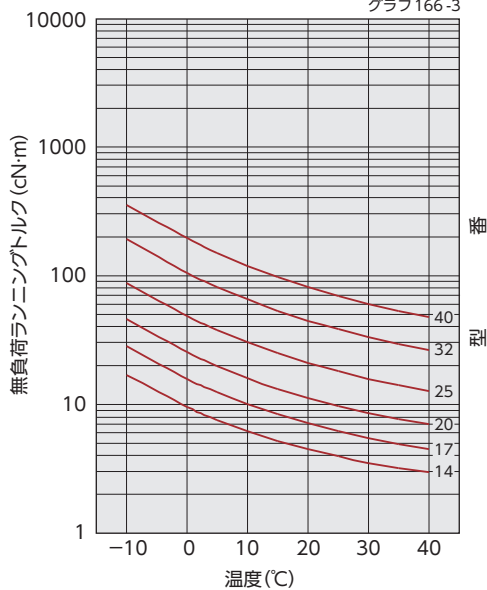
入力回転速度 1000r/min

グラフ 166-2



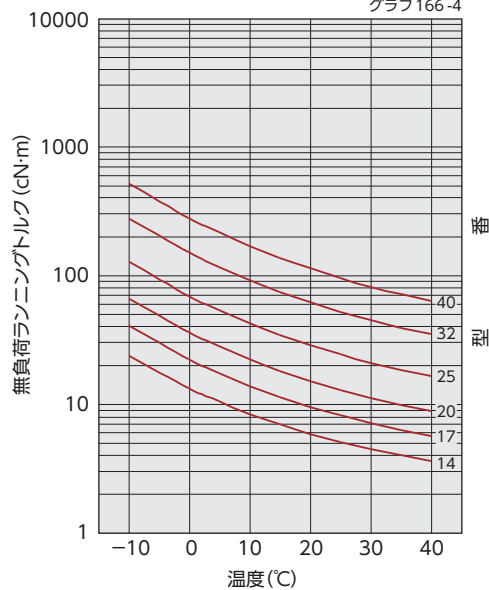
入力回転速度 2000r/min

グラフ 166-3



入力回転速度 3500r/min

グラフ 166-4

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

■減速比別補正量

ユニットタイプ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165-1～166-4は減速比100の値です。その他の減速比については、表166-1に示す補正量を加算して求めてください。

無負荷ランニングトルク補正量

表 166-1
単位：cN·m

型番	減速比	2UH				2UF			
		50	80	120	160	50	80	120	160
14		+0.93	+0.2	—	—	+1.4	+0.3	—	—
17		+1.5	+0.3	-0.2	—	+1.8	+0.4	-0.3	—
20		+2.3	+0.4	-0.3	-0.7	+2.6	+0.5	-0.4	-0.84
25		+3.8	+0.7	-0.5	-1.2	+4.3	+0.8	-0.6	-1.3
32		+7.3	+1.3	-0.9	-2.2	+8.2	+1.5	-1.1	-2.5
40		+12	+2.1	-1.5	-3.6	+14	+2.5	-1.8	-4.2
50		+22	+3.8	-2.7	-6.4	—	—	—	—

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 (潤滑剤の種類と量)

効率補正係数と効率補正量

■効率補正計算式

「負荷トルクによる効率補正係数」と「型番による効率補正量」による効率は、計算式 167-1 の計算式により求めてください。

計算式

計算式 167-1

$$\text{効率} \eta = K_e \times (\eta_R + \eta_e)$$

■負荷トルクによる効率補正係数

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 167-1、2 より補正係数 K_e を求め、効率補正計算式を参考に効率を求めてください。

測定条件

表 167-1

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 159）		
※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。 下記の効率補正係数を参照ください。			
潤滑条件	グリース 潤滑	名称	ハーモニックグリース® SK-1A（型番 20 以上） ハーモニックグリース® SK-2（型番 14、17）
		塗布量	適正塗布量

計算式の記号

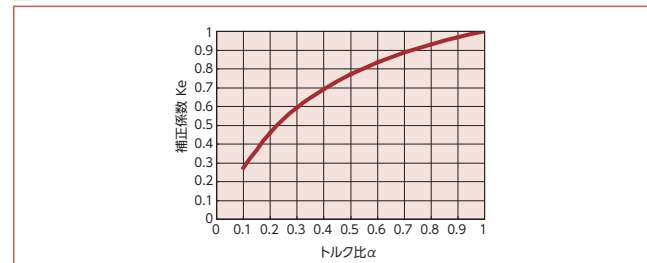
表 167-2

η	効率	—
K_e	効率補正係数	グラフ 167-1, 2
η_R	定格トルク時の効率	グラフ 168-1~169-5
η_e	効率補正量	表 167-3, 4

効率補正係数

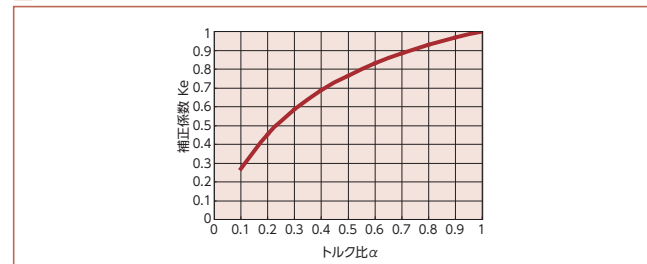
■CSD-2UH

グラフ 167-1



■CSD-2UF

グラフ 167-2



※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。

■型番による効率補正量

CSD-2UH、CSD-2UF は、入力側に支持ベアリング、オイルシールが装着されています。これからの影響度は型番により異なります。

型番による定格トルク時の効率に対する補正量 η_e を表 167-3、4 より求めてください。

型番による効率補正量単位

表 167-3
単位: %

■CSD-2UH

減速比 型番	50	80	100	120	160
14	0.0	3.1	0.0	—	—
17	3.0	2.3	0.4	-2.2	—
20	2.4	2.3	1.8	-0.7	1.3
25	-0.3	1.8	-0.1	-2.7	-0.7
32	-1.4	-0.1	-0.8	-3.4	-1.6
40	-1.4	-0.9	0.0	-0.9	1.0
50	-2.4	-1.9	-1.2	-1.9	0.0

■CSD-2UF

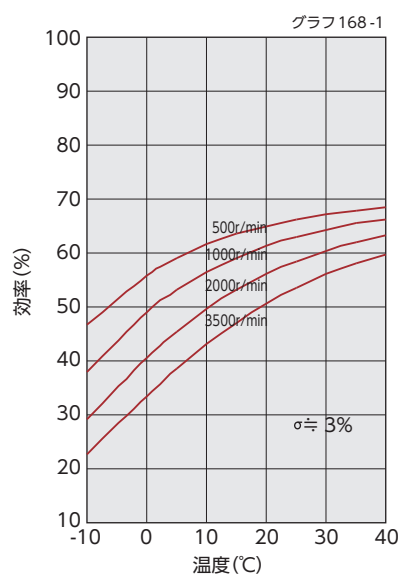
表 167-4
単位: %

減速比 型番	50	80	100	120	160
14	0.0	2.9	0.0	—	—
17	1.9	1.6	-0.2	-2.8	—
20	1.8	1.9	1.5	-0.9	1.1
25	-0.1	1.6	-0.3	-2.8	-0.8
32	-1.9	-0.3	-0.9	-3.5	-1.6
40	-1.7	-1.0	-0.1	-6.7	1.0

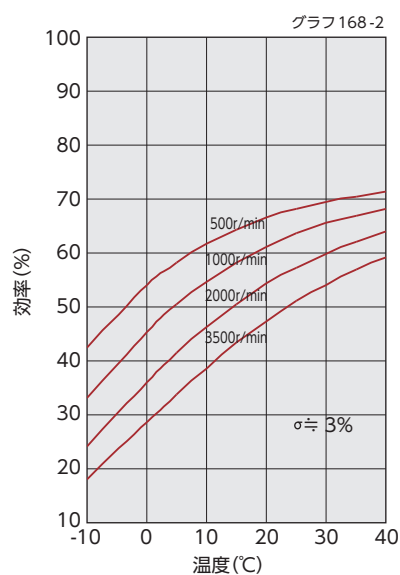
■定格トルク時の効率

■CSD-2UH

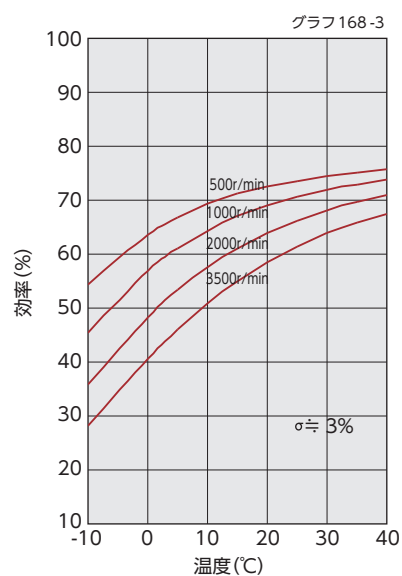
型番14／減速比50



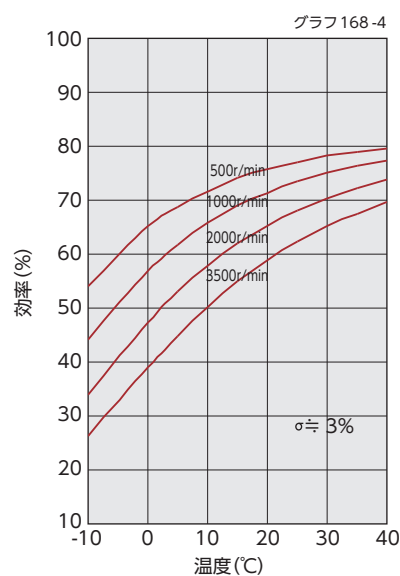
型番14／減速比80、100、120



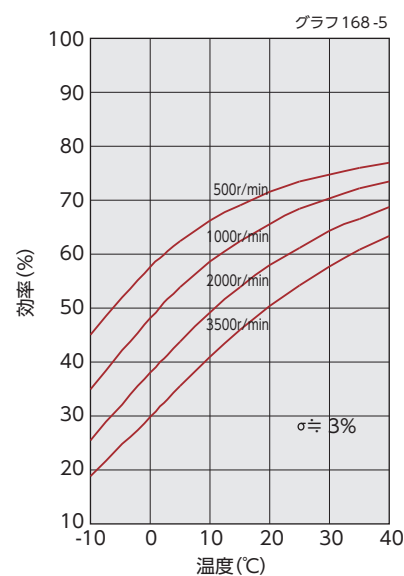
型番17～50／減速比50



型番17～50／減速比80、100、120

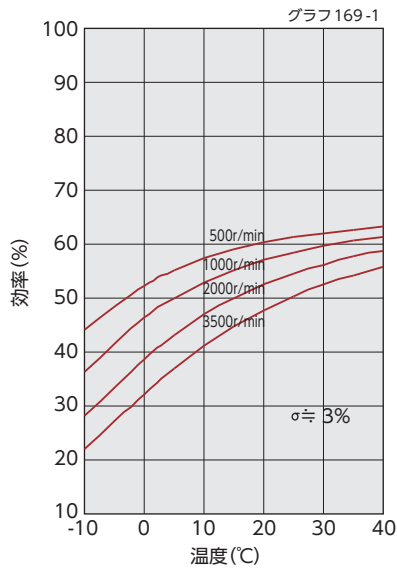


型番20～50／減速比160

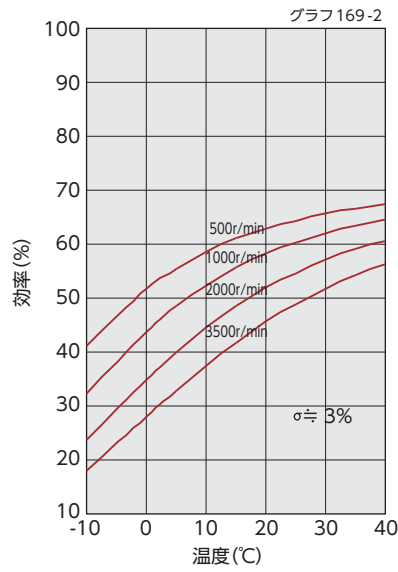
※本グラフの値は平均値 $\bar{X}$ です。 $\sigma \cong \bar{X} \times 0.2$

■CSD-2UF

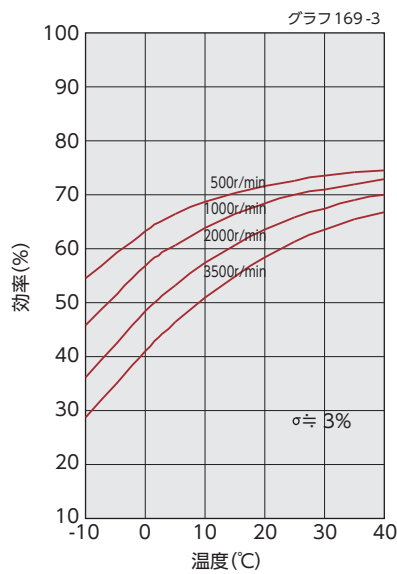
型番14／減速比50



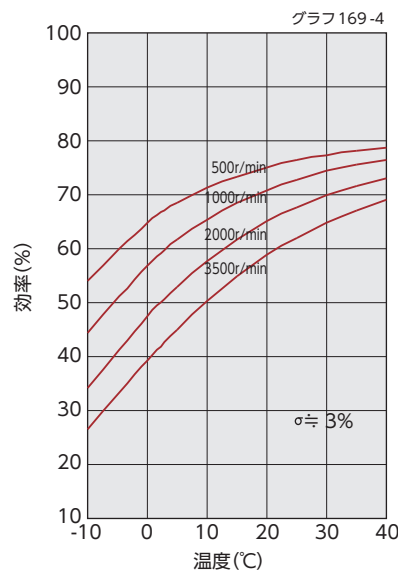
型番14／減速比80、100、120



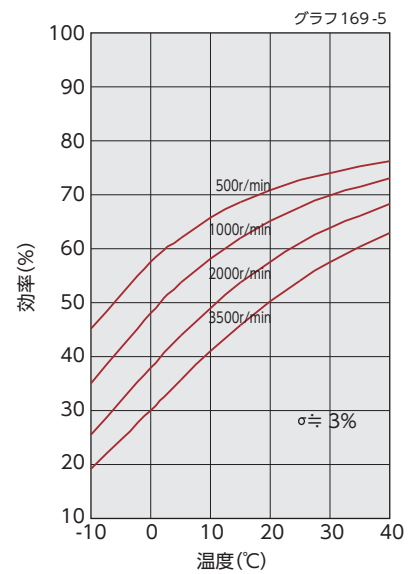
型番17～40／減速比50



型番17～40／減速比80、100、120



型番20～40／減速比160



※本グラフの値は平均値Xです。σ≒X×0.2

主軸受の仕様

ユニットタイプは、外部負荷の直接支持に、精密クロスローラ・ベアリング
(出力フランジ部)を組み込んでいます。

ユニットタイプの性能を十分発揮させるために、最大負荷モーメント荷重、クロスローラ・ベアリングの寿命および静的安全係数の確認を行ってください。

各値の計算式は、ページ030～034「技術資料」を参照ください。

■確認手順

①最大負荷モーメント荷重 (M_{max}) の確認

最大負荷モーメント荷重 (M_{max}) を求める → 最大負荷モーメント荷重 (M_{max}) ≤ 許容モーメント (M_c)

②寿命の確認

平均ラジアル荷重 (F_{rav})、平均アキシャル荷重 (F_{rav}) を求める → ラジアル荷重係数 (X)、アキシャル荷重係数 (Y) を求める → 寿命を計算し確認

③静的安全係数の確認

静等価ラジアル荷重 (P_o) を求める → 静的安全係数 (f_s) を確認

■主軸受仕様

クロスローラ・ベアリングの仕様を表 170-1、2 に示します。

■CSD-2UH

表 170-1

型番	コロのピッチ円径		オフセット量		基本定格荷重				許容モーメント荷重 M_c		モーメント剛性 K_m		許容 アキシャル 荷重 F_a	許容 ラジアル 荷重 F_r
	dp		R		基本動定格荷重 C		基本静定格荷重 C_o		N·m	kgf·m	$\times 10^4$ N·m/rad	kgf·m /arc-min	$\times 10^2$ N	$\times 10^2$ N
	m		m		$\times 10^3$ N	kgf	$\times 10^3$ N	kgf						
14	0.035		0.0095		47	480	60.7	620	41	4.2	4.38	1.3	10.1	6.74
17	0.0425		0.0099		52.9	540	75.5	770	64	6.5	7.75	2.3	11.3	7.58
20	0.050		0.0102		57.8	590	90	920	91	9.3	12.8	3.8	12.4	8.28
25	0.062		0.0130		96.0	980	151	1540	156	16	24.2	7.2	20.5	13.8
32	0.080		0.0144		150	1530	250	2550	313	32	53.9	16	32.1	21.5
40	0.096		0.0151		213	2170	365	3720	450	46	91	27	45.6	30.5
50	0.119		0.0192		348	3550	602	6140	759	77	171	51	74.4	49.9

■CSD-2UF

表 170-2

型番	コロのピッチ円径		オフセット量		基本定格荷重				許容モーメント荷重 M_c		モーメント剛性 K_m		許容 アキシャル 荷重 F_a	許容 ラジアル 荷重 F_r
	dp		R		基本動定格荷重 C		基本静定格荷重 C_o		N·m	kgf·m	$\times 10^4$ N·m/rad	kgf·m /arc-min	$\times 10^2$ N	$\times 10^2$ N
	m		m		$\times 10^3$ N	kgf	$\times 10^3$ N	kgf						
14	0.050		0.0118		57.8	590	90	920	91	9.3	12.8	3.8	12.4	8.28
17	0.060		0.0123		104	1060	163	1670	124	12.6	15.4	4.6	22.2	14.9
20	0.070		0.0128		146	1490	220	2250	187	19.1	25.2	7.5	31.2	20.9
25	0.085		0.0140		218	2230	358	3660	258	26.3	39.2	11.6	46.6	31.2
32	0.111		0.0168		382	3900	654	6680	580	59.1	100	29.6	81.7	54.7
40	0.133		0.0215		433	4410	816	8330	849	86.6	179	53.2	92.6	62.0

(注) ※基本動定格荷重とは、軸受の基本動定格寿命が100万回転になるような、一定の静止ラジアル荷重をいいます。

※基本静定格荷重とは、最大荷重を受けている転動体と軌道の接触部中央において、一定水準の接触応力 (4kN/mm^2) を与える静荷重をいいます。

※許容モーメント荷重とは、出力軸受にかけうる最大モーメント荷重で、この範囲であれば基本性能を保ち、動作可能な値です。

※モーメント剛性の値は、参考値です。下限値は概ね表示値の80%です。

※許容ラジアル荷重、許容アキシャル荷重とは、主軸に純粋なラジアル荷重またはアキシャル荷重のみどちらかがかかる場合に減速機寿命を満足しうる値です。(ラジアル荷重は $L_r + R = 0\text{mm}$ 、アキシャル荷重は $L_a = 0\text{mm}$ の場合)

機械的精度

ユニットタイプの機械的精度を示します。

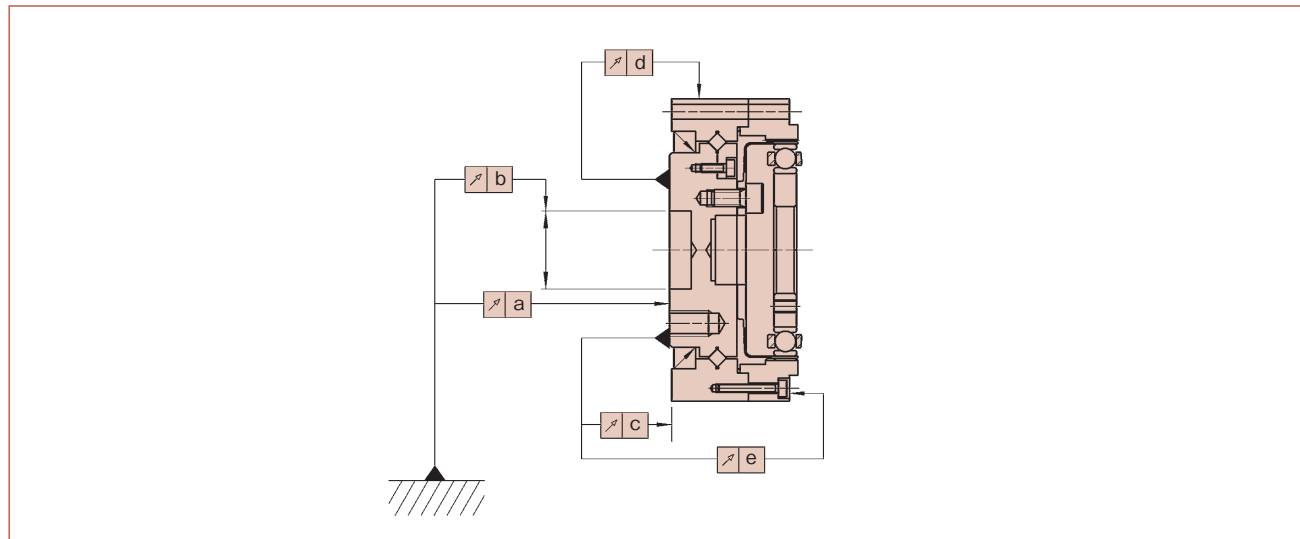
入力：ウェーブ・ジェネレータ

出力：サーキュラ・スプライン

固定：フレクスプライン

■CSD-2UH

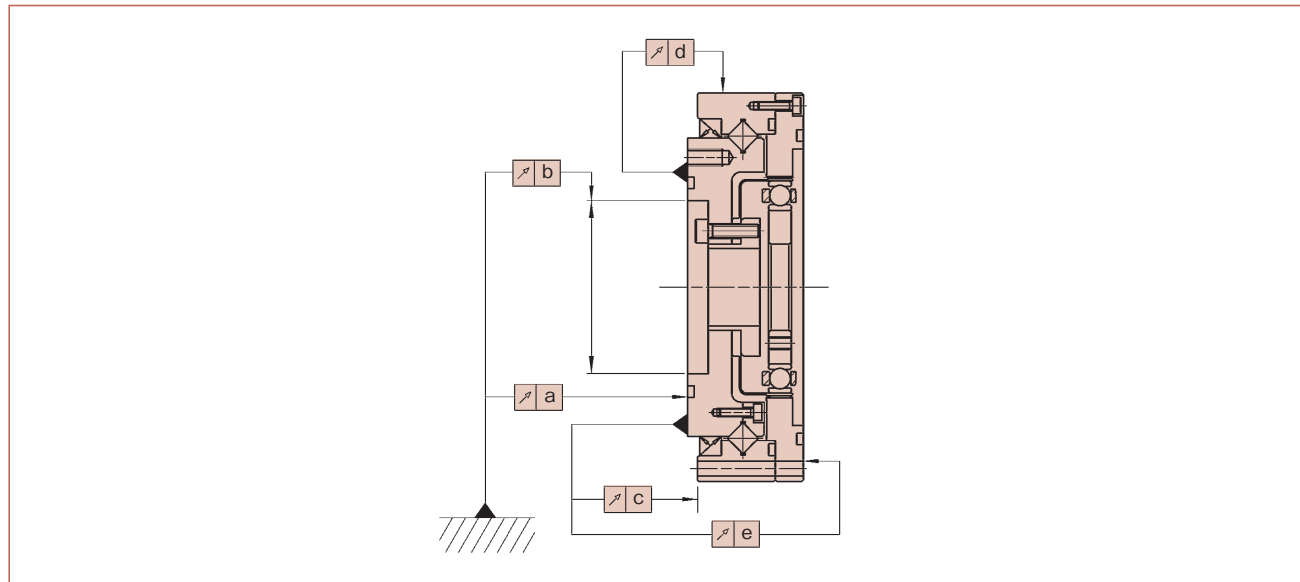
図 171-1

表 171-1
単位：mm

記号 \ 型番	14	17	20	25	32	40	50
a	0.010	0.010	0.010	0.015	0.015	0.015	0.018
b	0.010	0.012	0.012	0.013	0.013	0.015	0.015
c	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
d	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.015	0.015
e	0.025	0.025	0.025	0.035	0.037	0.037	0.040

■CSD-2UF

図 171-2

表 171-2
単位：mm

記号 \ 型番	14	17	20	25	32	40
a	0.010	0.010	0.010	0.015	0.015	0.015
b	0.010	0.010	0.010	0.010	0.013	0.013
c	0.010	0.010	0.010	0.010	0.013	0.013
d	0.010	0.010	0.010	0.010	0.013	0.013
e	0.031	0.031	0.031	0.041	0.047	0.047

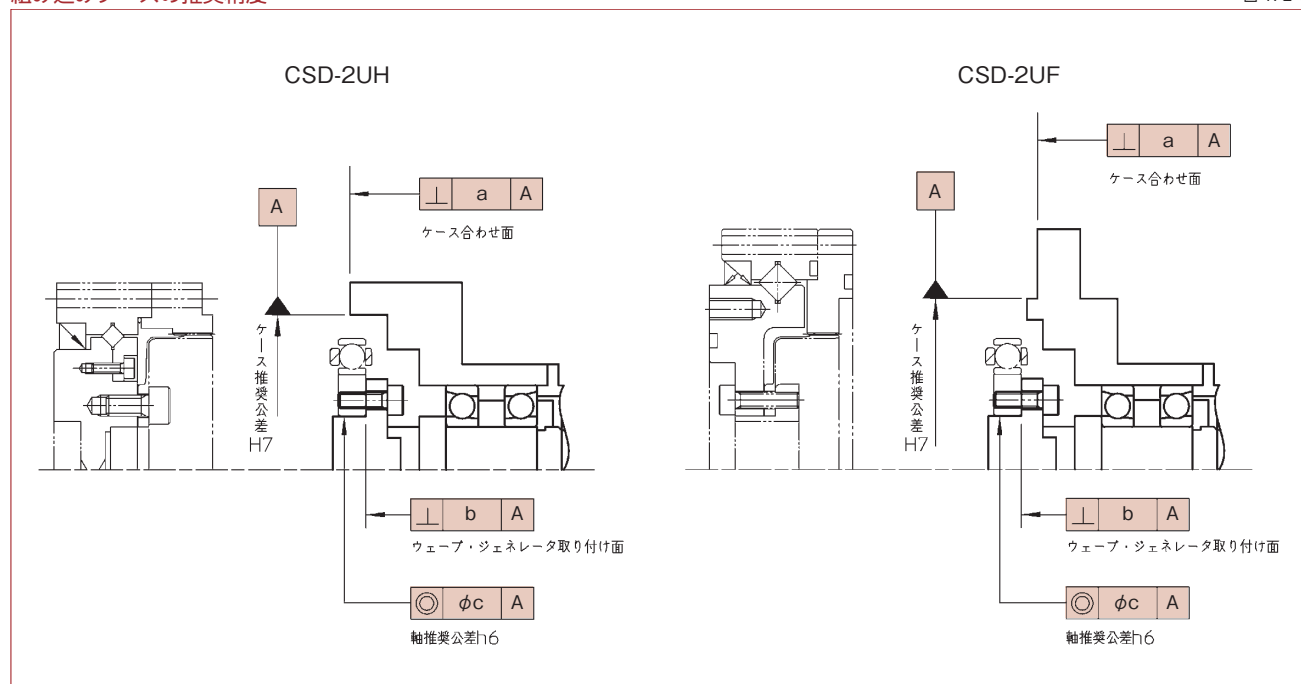
組み込み精度

組み込み設計にあたっては、取り付け面が変形を受けるような、異常や無理な組み込みがありますと、性能を低下させる場合があります。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に、次のような点にご注意のうえ、図172-1・表172-1、2に示す組み込みケース推奨精度を保ち、油漏れのない設計を行ってください。

- 取り付け面のゆがみ、変形
- 異物の噛み込み
- 取り付け穴のタップ部周辺のバリ・盛り上がり・位置度の異常
- 取り付けインロー部の面取り不足
- 取り付けインロー部の真円度の異常

組み込みケースの推奨精度

図 172-1



CSD-2UHの組み込みケースの推奨精度

表 172-1
単位: mm

記号 \ 型番	14	17	20	25	32	40	50
a	0.011	0.015	0.017	0.024	0.026	0.026	0.028
b	0.008	0.010	0.012	0.012	0.012	0.012	0.015
φc	0.016	0.018	0.019	0.022	0.022	0.024	0.030

CSD-2UFの組み込みケースの推奨精度

表 172-2
単位: mm

記号 \ 型番	14	17	20	25	32	40
a	0.011	0.015	0.017	0.024	0.026	0.026
b	0.008	0.010	0.012	0.012	0.012	0.012
φc	0.016	0.018	0.019	0.022	0.022	0.024

取り付けと伝達トルク

図 173-1



■出力フランジ側の取り付けと伝達トルク

■CSD-2UH

表 173-1

項目	型番	14	17	20	25	32	40	50
ボルト本数		10	8	8	8	10	10	10
ボルトサイズ		M3	M5	M6	M8	M8	M10	M12
ボルト取付 P.C.D.	mm	25	27	34	42	57	72	88
ボルト締め付けトルク	N·m	2.0	9.0	15.3	37	37	74	128
	kgf·m	0.20	0.92	1.56	3.8	3.8	7.5	13.1
ボルト	N·m	52	121	216	485	823	1660	2930
伝達トルク	kgf·m	5.3	12.4	22.1	49.5	84.0	169	298

■CSD-2UF

表 173-2

項目	型番	14	17	20	25	32	40
ボルト本数		8	10	8	8	8	12
ボルトサイズ		M3	M3	M4	M5	M6	M6
ボルト取付 P.C.D.	mm	42	50	60	73	96	116
ボルト締め付けトルク	N·m	2.0	2.0	4.5	9.0	15.3	15.3
	kgf·m	0.20	0.20	0.46	0.9	1.56	1.56
ボルト	N·m	70	104	168	328	612	1100
伝達トルク	kgf·m	7.1	10.6	17.2	33.5	62.4	112

■ケース側の取り付けと伝達トルク

■CSD-2UH

表 173-3

項目	型番	14	17	20	25	32	40	50
ボルト本数		6	10	12	18	18	18	22
ボルトサイズ		M3	M3	M3	M3	M4	M5	M6
ボルト取付 P.C.D.	mm	49	56	64	79	104	117.5	147
ボルト締め付けトルク	N·m	2.0	2.0	2.0	2.0	4.5	9.0	15.3
	kgf·m	0.20	0.20	0.20	0.20	0.46	0.9	1.56
ボルト	N·m	61	116	160	296	658	1180	2570
伝達トルク	kgf·m	6.2	11.9	16.3	30.0	67.0	121	262

■CSD-2UF

表 173-4

項目	型番	14	17	20	25	32	40
ボルト本数		6	8	8	10	10	10
ボルトサイズ		M3	M3	M3	M4	M5	M6
ボルト取付 P.C.D.	mm	64	74	84	102	132	158
ボルト締め付けトルク	N·m	2.0	2.0	2.0	4.5	9.0	15.3
	kgf·m	0.20	0.20	0.20	0.46	0.9	1.56
ボルト	N·m	80	123	140	358	742	1250
伝達トルク	kgf·m	8.2	12.6	14.3	36.6	75.7	127

(表 173-1～173-4/ 注)

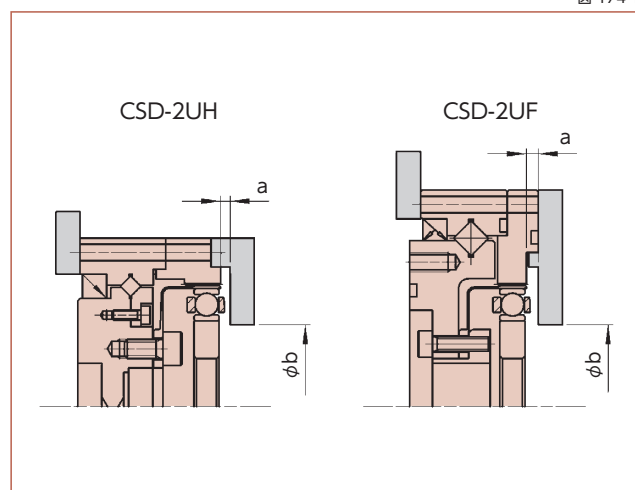
- メネジ側の材質が、ボルト締め付けトルクに耐えることが前提です。
- 推奨ボルト ボルト名: JIS B 1176六角穴付きボルト 強度区分: JIS B 1051 12.9以上
- トルク係数: $K=0.2$
- 締め付け係数: $A=1.4$
- 接合面の摩擦係数: $\mu=0.15$

潤滑

CSDシリーズユニットタイプの潤滑方法は、グリース潤滑を標準としています。グリースを封入した状態で出荷しますので、組み込み時のグリース注入、塗布の必要はありません。

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。

図 174-1

表 174-1
単位: mm

記号 \ 型番	14	17	20	25	32	40	50
a*	1	1	1.5	1.5	2	2.5	3.5
a**	3	3	4.5	4.5	6	7.5	10.5
φb ^{+0.5} ₀	16	26	30	37	37	45	45

※ウェーブ・ジェネレータが下向きの場合

※ウェーブ・ジェネレータが上向きの場合

■その他の注意事項

ウェーブ・ジェネレータを上向きまたは下向き (ページ048 図048-3 参照) で使用する場合、ウェーブ・ジェネレータと入力カバー (モータフランジ) との隙間をグリースで十分埋めてください。

■型番別適合グリース

型番により適合するグリースが違います。次のグリース適合表をご参照ください。

一般的なご使用には、SK-1AおよびSK-2を推奨します。

グリースの詳細は、ページ016「技術資料」を参照ください。

グリース適合表

表 174-2

型番	14	17	20	25	32	40	50
SK-1A	—	—	○	○	○	○	○
SK-2	○	○	△	△	△	△	△
4BNo.2	□	□	□	□	□	□	□

※○印: 標準グリース

△印: 準標準グリース

□印: 長寿命および高負荷の場合の推奨グリース

シール機構

グリ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となります。

- ・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 ○リング、シール剤。その際、平面のゆがみ、○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) またはシールテープを使用。

(注) 特にハーモニックグリース®4BNo.2をご使用の場合は、上記を励行してください。

ユニットタイプにおけるシール個所と推奨シール方法

表 174-3

シール必要個所		推奨シール方法
出力側	出力フランジ中央の貫通穴および出力フランジ合わせ面	○リング使用 (弊社製品添付)
	取り付けネジ部	シール効果のあるネジロック剤 (ロックタイト242推奨)
入力側	フランジ合わせ面	○リング使用 (弊社製品添付)
	モータ出力軸	オイルシール付を選定ください。オイルシール無しの場合は、モータ取り付けフランジにオイルシールを取り付ける構造としてください。

アプリケーション

垂直多関節型ロボットの手首の曲げ・ひねり駆動

図 175-1

