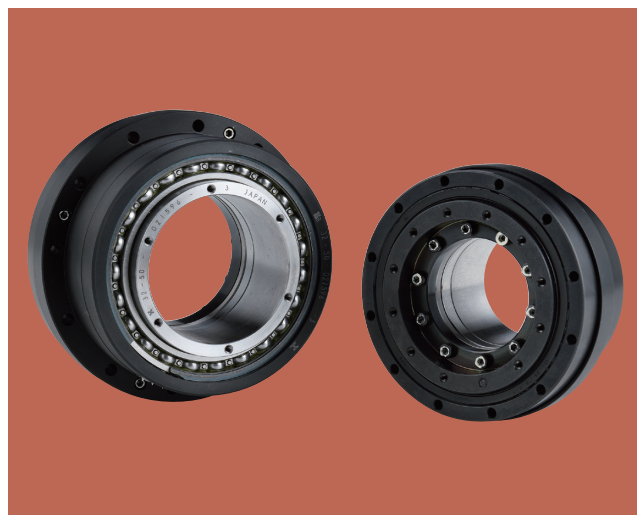


## FBS-2UH シリーズ 小外径・大中空タイプ

### Unit Type FBS-2UH

特長	290
型式・記号	290
テクニカルデータ	291
定格表	291
角度伝達精度	292
ヒステリシスロス	292
剛性 (ばね定数)	292
起動トルク	293
増速起動トルク	293
ラチェティングトルク	293
増速破壊トルク	293
無負荷ランニングトルク	294
効率特性	295
主軸受の仕様	296
機械的精度	296
入力部許容荷重	297
入力軸のスラスト力	297
取り付けと伝達トルク	298
潤滑	299
アプリケーション	299

## 特 長



## ■FBS-2UH シリーズ 小外径・大中空タイプ

新設計による大中空穴・小外径構造を特長とするハーモニックドライブ®です。

ハーモニックドライブ®の特長の一つである中空穴構造を最大限に追求し更に外径を最小寸法に抑えた新構造のユニット製品を開発しました。

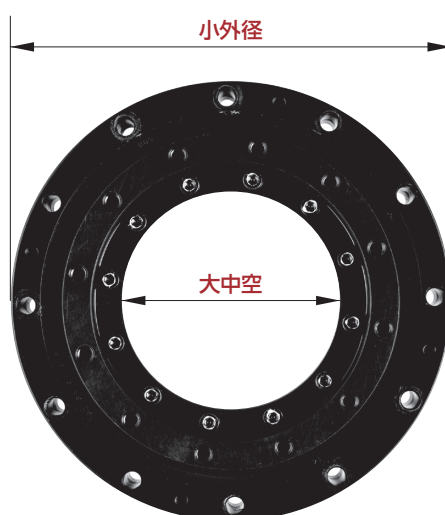
新設計のハーモニックドライブ®FBS タイプを採用することで特長的な形状を実現しています。

ケーブルの取り回しが課題となるロボット先端軸や各種機械装置などにおいて、よりコンパクトで省スペースな設計を実現します。

## FBS-2UH シリーズの特長

- 中空径と外径の比率が従来製品から 20% UP
- 各型番で達成し得る最大中空径と最小外径を追求
- 2種類の型番と3種類の減速比をラインアップ
- 新設計のハーモニックドライブ® FBS タイプを採用

図 290-1



中空径-外径比率

型番	中空径	外径	比率
25	41.0mm	93mm	44%
32	55.1mm	113mm	49%

## 型式・記号

# FBS - 25 - 30 - 2UH - 仕様

機種名	型番	減速比			型式	特殊仕様
FBS シリーズ	25	30	50	100	ユニットタイプ	無記入＝標準品 SP＝形状や性能などの特殊な仕様
	32	30	50	100		

表 290-1

# テクニカルデータ

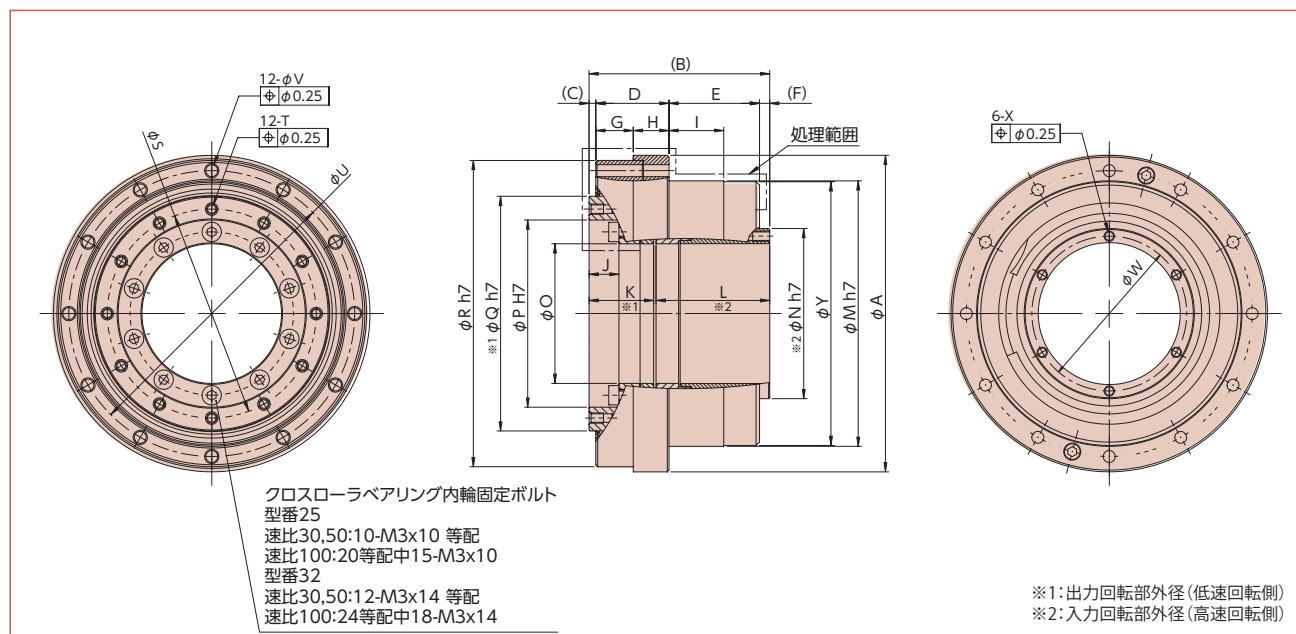
## 定格表

表 291-1

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	許容平均入力 回転速度	慣性モーメント (1/4GD <sup>2</sup> )
		N·m	kgf·m	N·m	kgf·m	N·m	kgf·m	N·m	kgf·m	r/min	r/min	kg·cm <sup>2</sup>
25	30	15	1.5	25	2.5	24	2.4	50	5.1	3600	2500	1.0
	50	22	2.2	47	4.8	35	3.6	93	9.5			
	100	37	3.8	70	7.1	59	6.0	100	10.2			
32	30	30	3.1	48	4.9	48	4.9	96	9.8		2300	3.3
	50	43	4.4	92	9.4	67	6.8	151	15.4			
	100	56	5.7	106	10.8	89	9.1	151	15.4			

## 外形寸法図

図 291-1



## 寸法表

表 291-2  
単位: mm

記号 型番	φA	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	φM h7	φN h7	φO	φP H7	φQ h7	φR h7	φS	T	φU	φV	φW	X	φY
25	93	53.1	2	21.5	26.6	3	11.0	10.5	16.1	8.8	19.0	33.4	78	50	41.0	55	69	90	61.4	M3×4.5	84	3.5	45.5	M3×5	77.5
32	113	62.5	2	25.2	32.3	3	13.7	11.5	20.0	7.5	21.7	39.97	96	65	55.1	69	84	110	77.0	M4×6.0	102	4.5	60.0	M3×6	95.5

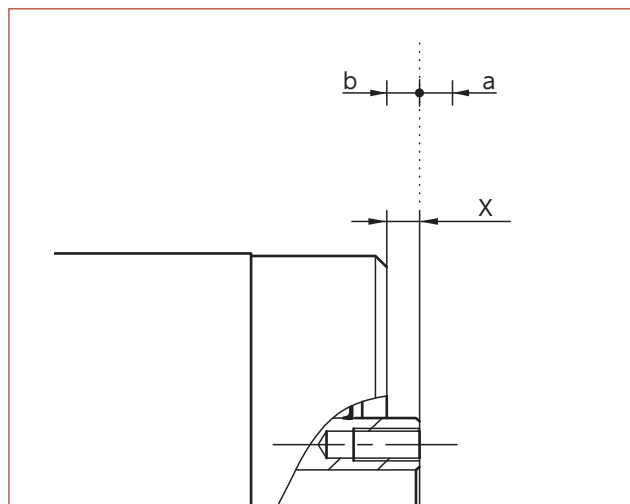
## 入力部(ウェーブジェネレータアキシャルすきま量)

入力部は内部の支持構造にすきまがあり外力や運転条件により移動します。下の表にアキシャルすきまを示します。軸方向の位置決めが必要な場合は、固定する設計を行ってください。

表 291-3  
単位: mm

型番	寸法X	アキシャルすきま	
		a	b
25	3	0.1~0.7	0.0~0.6
32	3	0.2~0.8	0.1~0.7

図 291-2



## 角度伝達精度 (用語の説明は「技術資料」を参照ください。)

表 292-1

減速比	型番	25	32
30	×10 <sup>-4</sup> rad	8.7	8.7
	arc-min	3	3
50	×10 <sup>-4</sup> rad	5.8	5.8
	arc-min	2	2
100	×10 <sup>-4</sup> rad	5.8	5.8
	arc-min	2	2

## 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 292-2

減速比	型番	25	32
30	×10 <sup>-4</sup> rad	8.7	8.7
	arc-min	3	3
50	×10 <sup>-4</sup> rad	5.8	5.8
	arc-min	2	2
100	×10 <sup>-4</sup> rad	2.9	2.9
	arc-min	1	1

## 剛性 (ばね定数) (用語の説明は「技術資料」を参照ください。)

表 292-3

記号	型番	25	32
T <sub>1</sub>	N-m	7.4	16
	kgf-m	0.75	1.6
T <sub>2</sub>	N-m	26	55
	kgf-m	2.7	5.6
減速比 30	K <sub>1</sub>	×10 <sup>4</sup> N-m/rad	1.3
		kgf-m/arc-min	0.4
	K <sub>2</sub>	×10 <sup>4</sup> N-m/rad	1.3
		kgf-m/arc-min	0.4
	K <sub>3</sub>	×10 <sup>4</sup> N-m/rad	1.6
		kgf-m/arc-min	0.48
	θ <sub>1</sub>	×10 <sup>-4</sup> rad	5.4
		arc-min	1.9
	θ <sub>2</sub>	×10 <sup>-4</sup> rad	19
		arc-min	6.6
	減速比 50	×10 <sup>4</sup> N-m/rad	1.9
		kgf-m/arc-min	0.56
	K <sub>2</sub>	×10 <sup>4</sup> N-m/rad	2.0
		kgf-m/arc-min	0.6
	K <sub>3</sub>	×10 <sup>4</sup> N-m/rad	2.3
		kgf-m/arc-min	0.69
	θ <sub>1</sub>	×10 <sup>-4</sup> rad	3.9
		arc-min	1.4
	減速比 100	×10 <sup>-4</sup> rad	13
		arc-min	4.5
	K <sub>1</sub>	×10 <sup>4</sup> N-m/rad	3.2
		kgf-m/arc-min	0.94
	K <sub>2</sub>	×10 <sup>4</sup> N-m/rad	3.2
		kgf-m/arc-min	0.94
	K <sub>3</sub>	×10 <sup>4</sup> N-m/rad	3.2
		kgf-m/arc-min	0.94
	θ <sub>1</sub>	×10 <sup>-4</sup> rad	2.0
		arc-min	0.7
	θ <sub>2</sub>	×10 <sup>-4</sup> rad	7.8
		arc-min	2.7

※本表の値は参考値です。下限値は概ね表示値の70%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 293-1  
単位：cN・m

減速比 \ 型番	25	32
30	25	54
50	15	31
100	11	20

## 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 293-2  
単位：N・m

減速比 \ 型番	25	32
30	11	23
50	9	18
100	13	22

## 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 293-3  
単位：N・m

減速比 \ 型番	25	32
30	170	270
50	200	410
100	270	510

## 増速破壊トルク

(用語の説明は「技術資料」を参照ください。)

入力部を固定した状態で出力部に下表を超えるトルクがかかったとき、ユニットの締結部が破損しトルクを伝達できなくなります。

表 293-4  
単位：N・m

減速比 \ 型番	25	32
30	370	730
50		
100		

## 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。

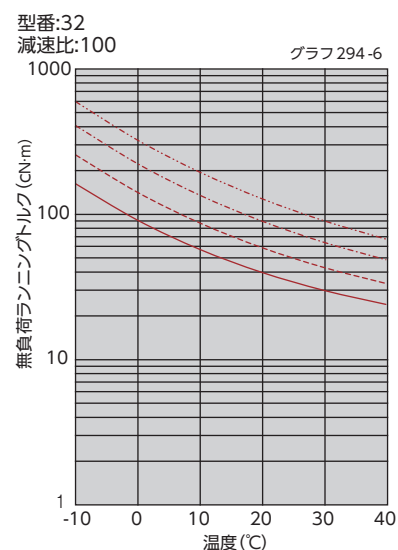
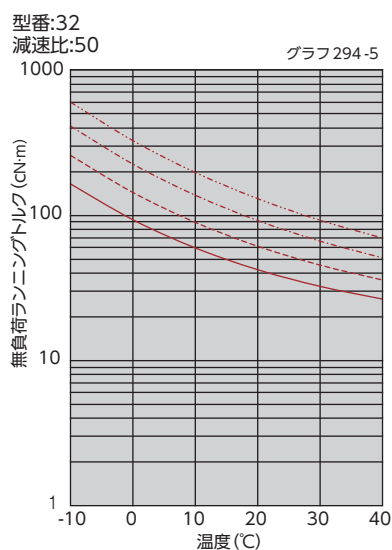
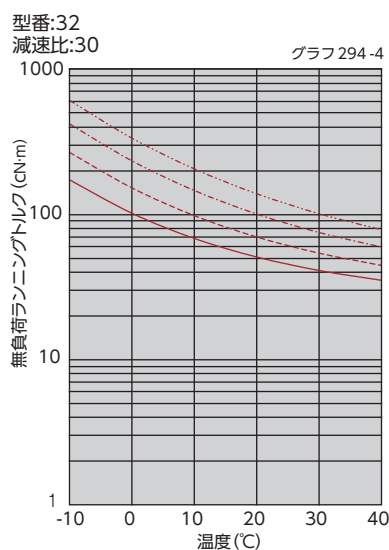
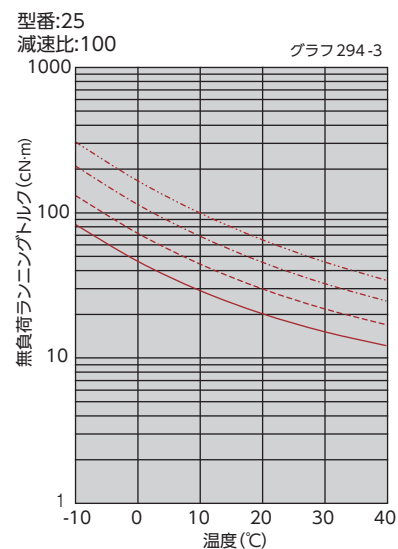
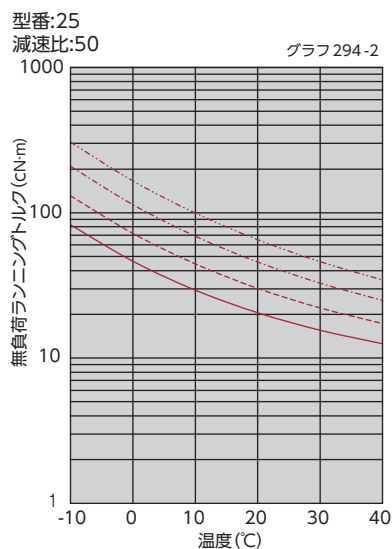
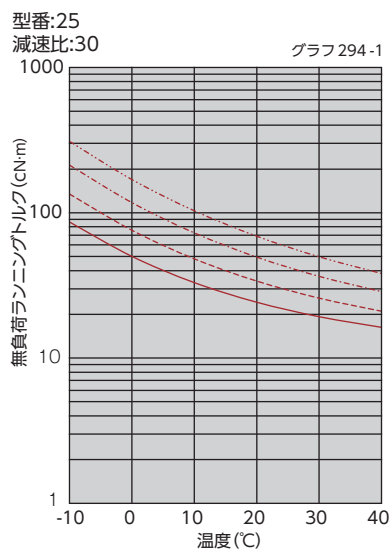
※詳細な値は、弊社営業所へお問い合わせください。

## 測定条件

表 294-1

潤滑条件	減速機部	主軸受部
	ハーモニックグリース® SK-1A	ハーモニックグリース® 4B No.2

トルク値は入力回転速度 2000r/min にて 2 時間以上ならし運転した後の値



入力回転速度    ————— 500r/min    - - - - - 1000r/min    - · - · - 2000r/min    ······ 3500r/min

※本グラフの値は平均値です。

## 効率特性

負荷トルクに応じ効率が下がります。グラフより効率補正係数 $K_e$ を求め、次の計算式よりご確認ください。

※1 効率補正係数はグリースの温度が30℃付近の平均値です。

※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。

効率補正係数: $K_e$

定格トルク時の効率: $\eta_R$

負荷トルクに応じた効率: $\eta$

$$\eta = K_e \times \eta_R$$

$$\text{トルク比 } \alpha = \frac{\text{負荷トルク}}{\text{定格トルク}}$$

## 測定条件

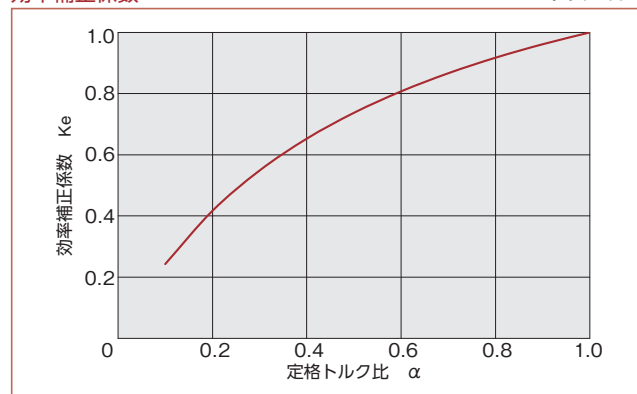
表 295-1

潤滑条件	減速機部	主軸受部
	ハーモニックグリース® SK-1A	ハーモニックグリース® 4B No.2

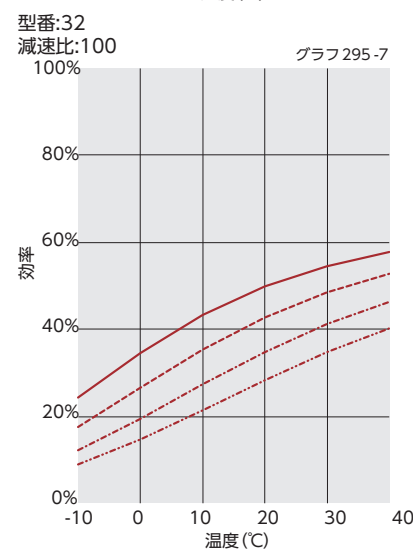
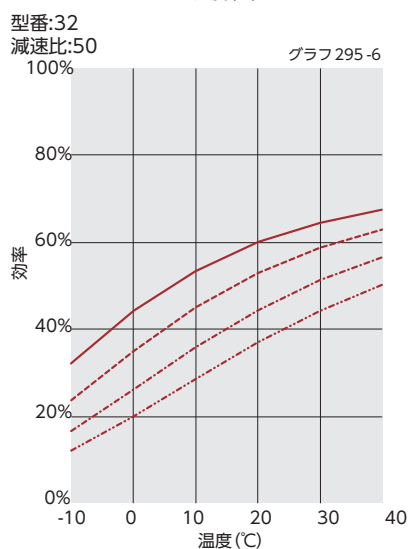
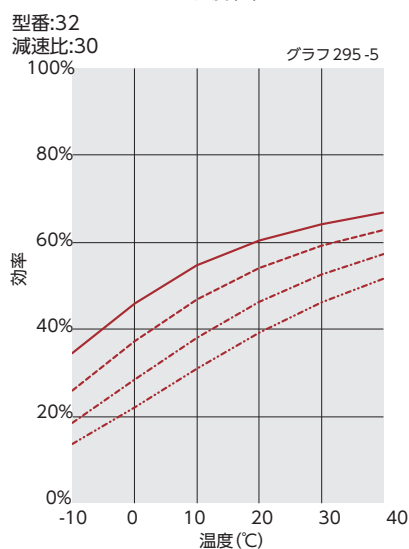
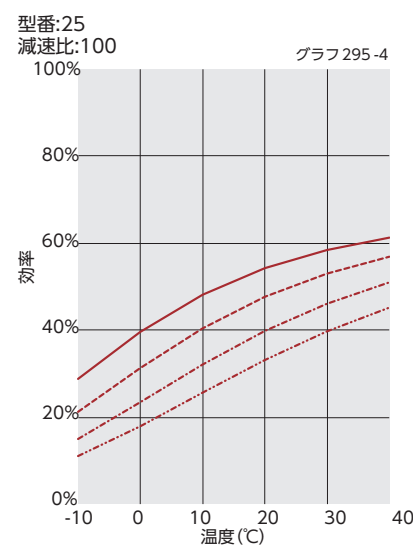
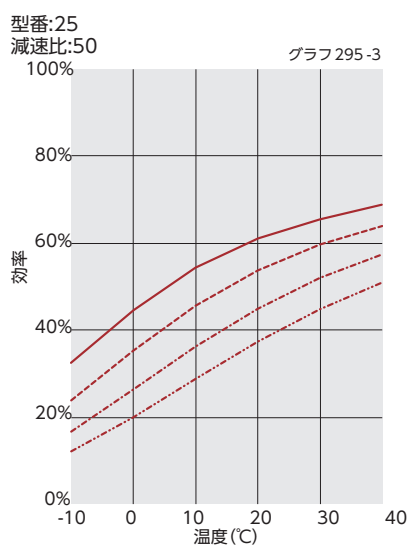
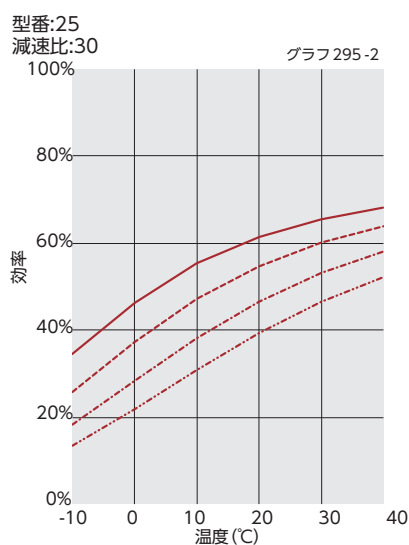
効率値は入力回転速度 2000r/min にて 2 時間以上ならし運転した後の値

## 効率補正係数

グラフ 295-1



## ■定格トルク時の効率



入力回転速度 ————— 500r/min    - - - - - 1000r/min    . . . . . 2000r/min    - · - · - 3500r/min

※本グラフの値は平均値です。

## 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。

## ■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(Mc)

## ②寿命の確認

平均ラジアル荷重(Frav)、平均アキシャル荷重(Faav)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(Po)を求める

静的安全係数(fs)を確認

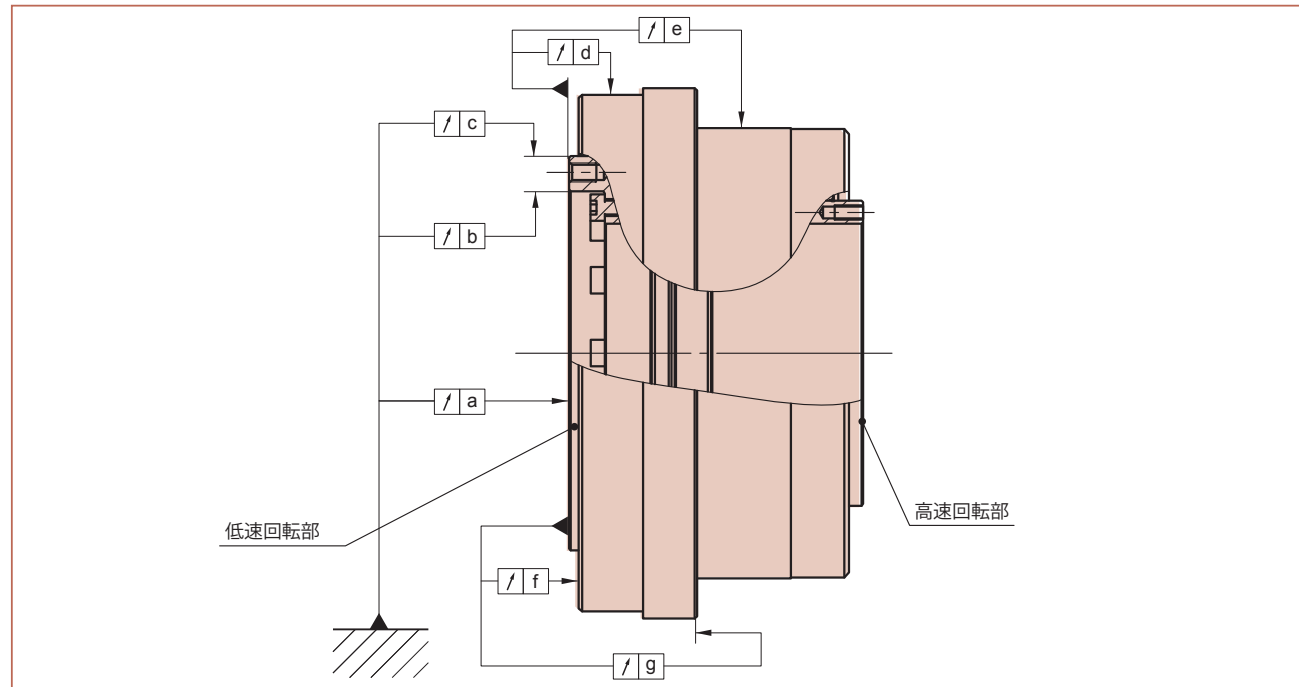
## ■主軸受仕様

表 296-1

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Mc		モーメント剛性Km	
	dp	R	基本動定格荷重C		基本静定格荷重Co					
	m	m	×10 <sup>3</sup> N	kgf	×10 <sup>3</sup> N	kgf	N·m	kgf·m	×10 <sup>4</sup> N·m/rad	kgf·m/arc-min
25	0.070	0.0110	73	744	110	1122	93	9.5	21	6.2
32	0.086	0.0121	109	1111	179	1825	129	13.2	31	9.2

## 機械的精度

図 296-1

表 296-2  
単位: mm

記号	型番	25	32
a		0.015	0.015
b		0.010	0.010
c		0.010	0.010
d		0.010	0.013
e		0.070	0.073
f		0.010	0.010
g		0.018	0.024



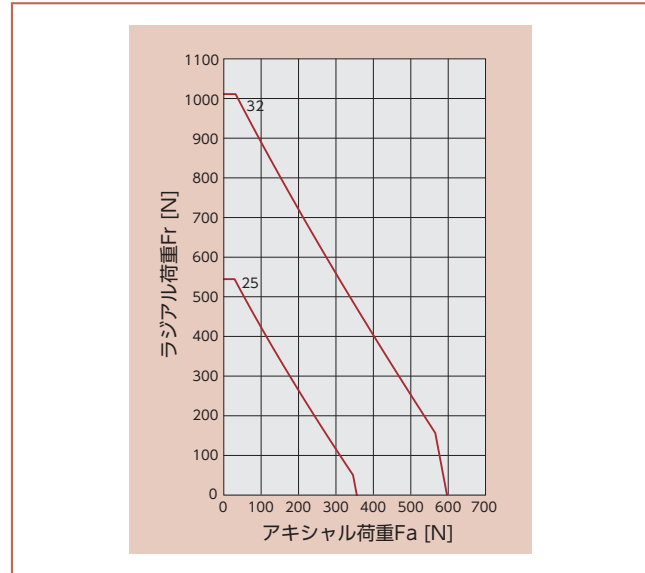
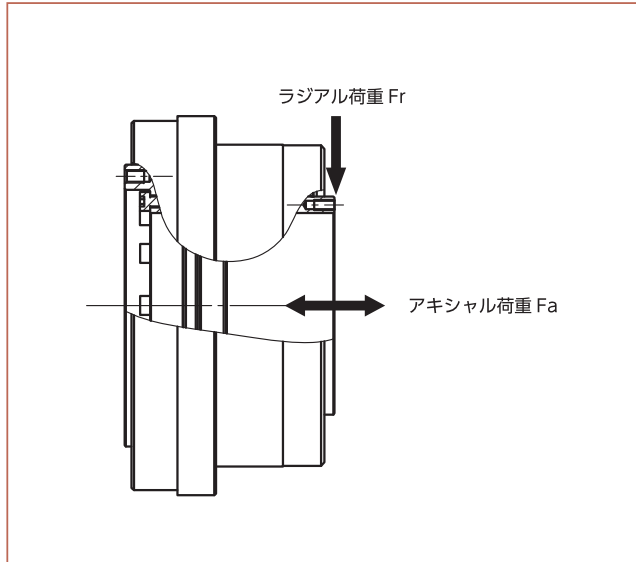
## 入力部許容荷重

入力部は、2つのベアリングで支持しています。性能を十分に発揮させるために、入力部に加える荷重の確認をお願いします。下のグラフは型番ごとの許容最大のラジアル荷重、スラスト荷重を示します。

なお、グラフの値は平均入力回転速度 2000r/min、基本定格寿命  $L_{10}=5,000h$  とした場合の値です。

図 297-1

グラフ 297-1



## 入力軸のスラスト力

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。

本製品はウェーブ・ジェネレータの支持構造にすきまがあるため、これを受けて軸方向に動く場合があります。

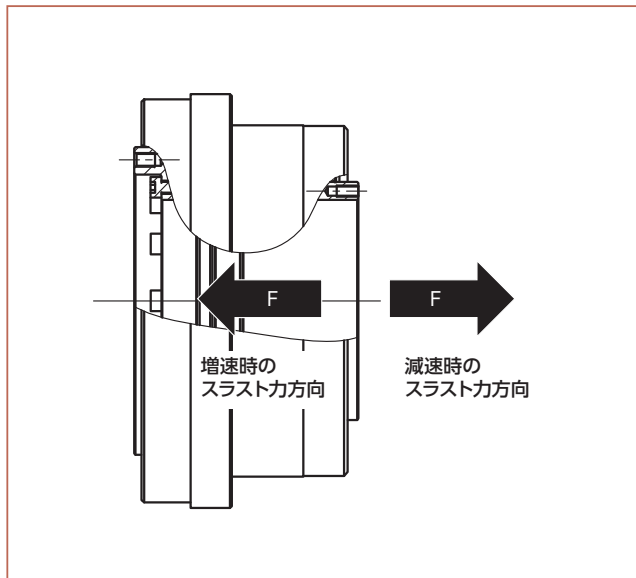
入力軸の軸方向の動きを抑制するような場合は、スラスト力を受けられる設計を行ってください。

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ことができます。

なおスラスト力の大きさ・向き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受けられる設計を行ってください。

図 297-2

表 297-1



潤滑条件	計算式
30	$F = 5.2 \times \frac{T}{D} \times 0.07 \times \tan 32^\circ$
50以上	$F = 5.2 \times \frac{T}{D} \times 0.07 \times \tan 30^\circ$

F = スラスト力 (N)

T = 出力トルク (N・m)

D = (型番) × 0.00254 (m)

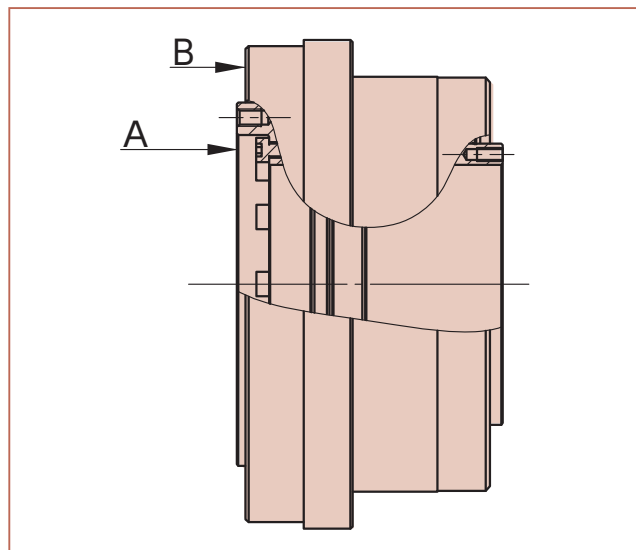
## 取り付けと伝達トルク

## ■組み込み上の注意

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。ユニットタイプの性能を十分発揮させるために、次のような点にご注意ください。

- 取り付け面の歪み、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

図 298-1



A側の取り付けとボルト伝達トルク

表 298-1

項目	型番	25	32
ボルト本数		12	12
ボルトサイズ		M3	M4
取り付けP.C.D	mm	61.4	77.0
ボルト締め付けトルク	N·m	2.0	4.5
	kgf·m	0.20	0.46
ボルト伝達トルク	N·m	154	324
	kgf·m	15.7	33.1

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  $\mu = 0.15$

B側の取り付けとボルト伝達トルク

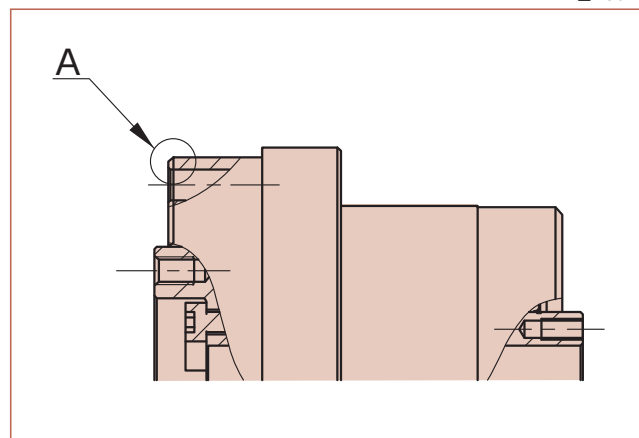
表 298-2

項目	型番	25	32
ボルト本数		12	12
ボルトサイズ		M3	M4
取り付けP.C.D	mm	84	102
ボルト締め付けトルク	N·m	2.0	4.5
	kgf·m	0.20	0.46
ボルト伝達トルク	N·m	210	431
	kgf·m	21	44

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  $\mu = 0.15$

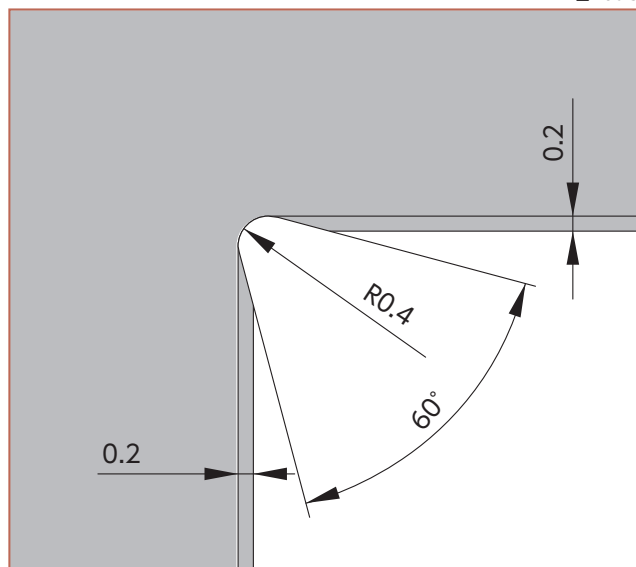
## ■取り付けインローの推奨にげ加工

図 298-2



ユニットタイプでA部を取り付けインローとして使用する場合には、取り付け相手側ににげ加工を行ってください。

図 298-3



## 潤滑

FBS-2UHの潤滑方法は、グリース潤滑を採用しています。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。なお、潤滑剤は次のグリースを使用しています。

表 299-1

潤滑部	減速機部	主軸受部
使用潤滑剤名	ハーモニックグリース® SK-1A	ハーモニックグリース® 4BNo.2
メーカー	ハーモニック・ドライブ・システムズ	
基油	精製鉱物油	合成炭化水素油
増ちょう剤	リチウム石けん基	ウレア
混和ちょう度 (25℃)	265～295	290～320
滴点	197℃	247℃
外観	黄色	淡黄色

## ■グリース交換時期

※詳しくは「技術資料」をご参照ください。

## アプリケーション

FBS-2UHは大径のシール機構による大きな摩擦ロスを避けるため、入力側(高速回転側)にシール機構を設けておりません。ハウジングと出力側の低速側でシールすることにより入力側(高速回転側)のロスを少なくし、中空形状を大きく活用した例を示します。また、グリース漏れ防止のために各部にシール剤やOリング等のシール機構が必要となります。

図 299-1

