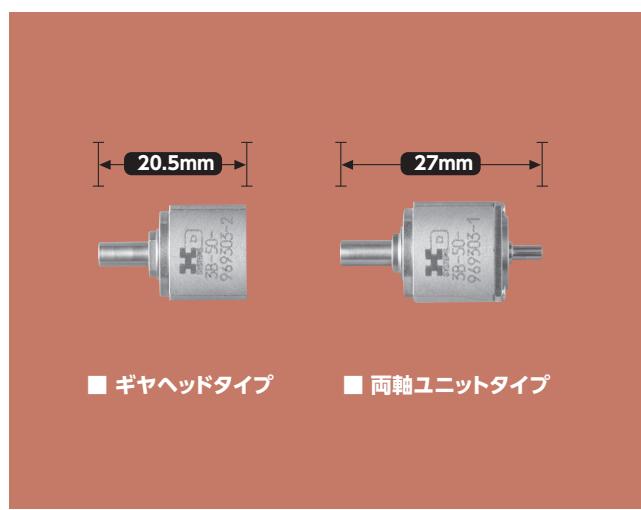


CSF supermini シリーズ

Unit Type CSF supermini

特長	236
型式・記号	237
テクニカルデータ	237
定格表	237
角度伝達精度	238
ヒステリシスロス	238
起動トルク	238
增速起動トルク	238
ラChecksummingトルク	238
座屈トルク	238
主軸受の仕様	239
潤滑	239
テクニカルデータ 入力軸タイプ	240
両軸タイプ1U外形図	240
ギヤヘッドタイプ1U-CC外形図	240
剛性(ばね定数)	241
機械的精度	241
効率特性	242
無負荷ランニングトルク	244
入力部許容荷重	245
取り付けと伝達トルク	246
テクニカルデータ モータ取り付けタイプ	247
取り付け例	247
組み込み精度	248

特長



※写真は実寸です。

■CSF superminiシリーズユニットタイプ

CSF superminiシリーズは、ハーモニックドライブ®の最小型番を使いやすくユニット化した製品です。

当社独自開発の「小型4点接触ボールベアリング」を主軸受に採用し、外部負荷の直接支持が可能です。

CSF superminiシリーズには、

サーボモータへ直接取り付けるギヤヘッドタイプ(1U-CC)と、入力軸と出力軸を持った両軸ユニットタイプ(1U)の2タイプがあり、機械・装置の設計ニーズに合わせて最適な機種をお選びください。

CSF superminiシリーズの特長

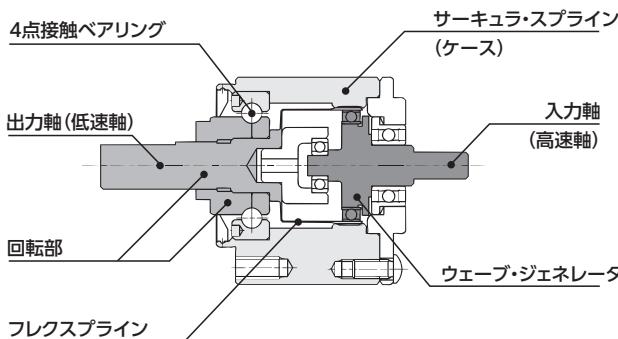
- 小型・軽量
- コンパクト・シンプルなデザイン
- 高トルク容量
- 高剛性
- ノンバックラッシュ
- 優れた位置決め精度と回転精度
- 入出力軸が同軸上

CSF superminiシリーズユニットタイプの構造

図 236-1

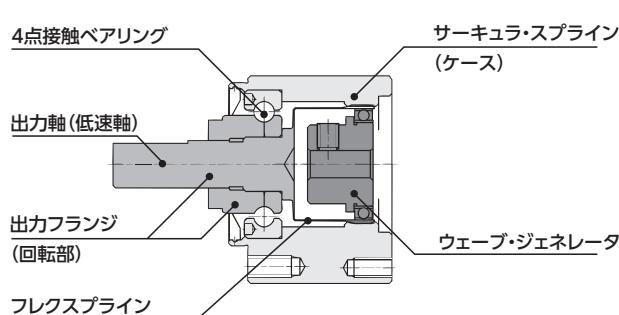
両軸ユニットタイプ(1U)

入力軸と出力軸を持った完結タイプの両軸型ユニットです。ハーモニックドライブ®の取り扱いに不慣れな方でも簡単に扱えて、高精度な位置決めが得られます。



ギヤヘッドタイプ(1U-CC)

高性能小型サーボモータとの組合せをコンセプトとしたギヤヘッドです。同サイズのギヤでは、最高の出力特性を誇ります。



※出力軸の回転方向は、サキュラ・スライン(ケース)を固定した場合、入力軸(ウェーブ・ジェネレータ)の回転方向と逆方向に回転します。

型式・記号

ハーモニックドライブ®CSF superminiシリーズは、型番で3種類。型式で2種類とバリエーションが豊富です。次に示す記号を参考のうえご発注ください。

CSF - 3 B - 50 - 1U - CC - 仕様



表 237-1

機種名	型番	バージョン記号	減速比 ^(注)			型式	特殊仕様
CSF シリーズ	3	B	30	50	100	1U=両軸ユニットタイプ 1U-CC=ギヤヘッドタイプ	SP=形状や性能などの特殊な仕様 無記入=標準品

(注) 減速比は入力：ウェーブ・ジェネレータ（入力軸）、固定：サーキュラ・スプライン（ケース）、出力：出力軸とした場合を示します。

テクニカルデータ

定格表

表 237-2

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 ²) ^{*1}
		N·m	kgf·m	N·m	kgf·m	N·m	kgf·m	N·m	kgf·m			
3	30	0.06	0.006	0.13	0.013	0.10	0.010	0.22	0.022	10000	6500	1U:5.3×10 ⁻⁷ 1U-CC:7.0×10 ⁻⁷
	50	0.11	0.011	0.21	0.021	0.13	0.013	0.41	0.040			
	100	0.15	0.015	0.30	0.029	0.23	0.023	0.57	0.056			

*1 慣性モーメントの上段は1Uタイプ、下段は、1U-CCタイプの値です。

角度伝達精度 (用語の説明は「技術資料」を参照ください。)

表 238-1

減速比	型番	3
全減速比	単位	
	$\times 10^{-3}$ rad	2.9
	arc-min	10

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 238-2

減速比	型番	3
30	$\times 10^{-4}$ rad	13
	arc-min	4.5
50	$\times 10^{-4}$ rad	12
	arc-min	4
100	$\times 10^{-4}$ rad	12
	arc-min	4

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 238-3

単位: cN·m

減速比	型番	3
	1U	1U-CC
30	0.34	0.32
50	0.30	0.28
100	0.26	0.24

增速起動トルク (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 238-4

単位: N·m

減速比	型番	3
	1U	1U-CC
30	0.14	0.12
50	0.14	0.11
100	0.16	0.13

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。)

表 238-5

単位: N·m

減速比	型番	3
30		0.88
50		0.83
100		0.74

座屈トルク (用語の説明は「技術資料」を参照ください。)

表 238-6

単位: N·m

型番	3
全減速比	3.7

主軸受の仕様

CSF superminiシリーズは、外部負荷(出力部)の直接支持に、精密4点接触ボールベアリングを組み込んでいます。

CSF superminiシリーズ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、4点接触ボールベアリングの寿命および静的安全係数をご確認ください。

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



②寿命の確認



③静的安全係数の確認



■主軸受仕様

仕様

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 N·m	モーメント剛性 N·m/rad	許容ラジアル荷重※ N	許容スラスト荷重 N				
	dp		R		基本動定格荷重 $\times 10^2$ N									
	mm	mm	mm	mm	mm	mm								
3	7.7	4.1			6.65	4.24	0.27	0.9×10 ²	36	130				

※許容ラジアル荷重は、両輪タイプ(1U)の出力軸側およびギヤヘッド軸出力タイプ(1U-CC)の軸中央での値です。

※モーメント剛性の値は、平均値です。

潤滑

CSF superminiシリーズの潤滑方法は、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。なお、潤滑剤は次のグリースを使用しています。

表 239-1

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	モーメント剛性	許容ラジアル荷重※	許容スラスト荷重
	dp	R	基本動定格荷重 $\times 10^2$ N	基本静定格荷重 $\times 10^2$ N			
	mm	mm	mm	mm			
3	7.7	4.1	6.65	4.24	0.27	0.9×10 ²	36

表 239-2

潤滑部	減速機部
使用潤滑剤名	ハーモニックグリース®SK-2
メーカー	ハーモニック・ドライブ・システムズ
基油	精製鉱油
増ちょう劑	リチウム石けん
混和ちょう度(25°C)	265～295
油点	198°C
外観	緑色

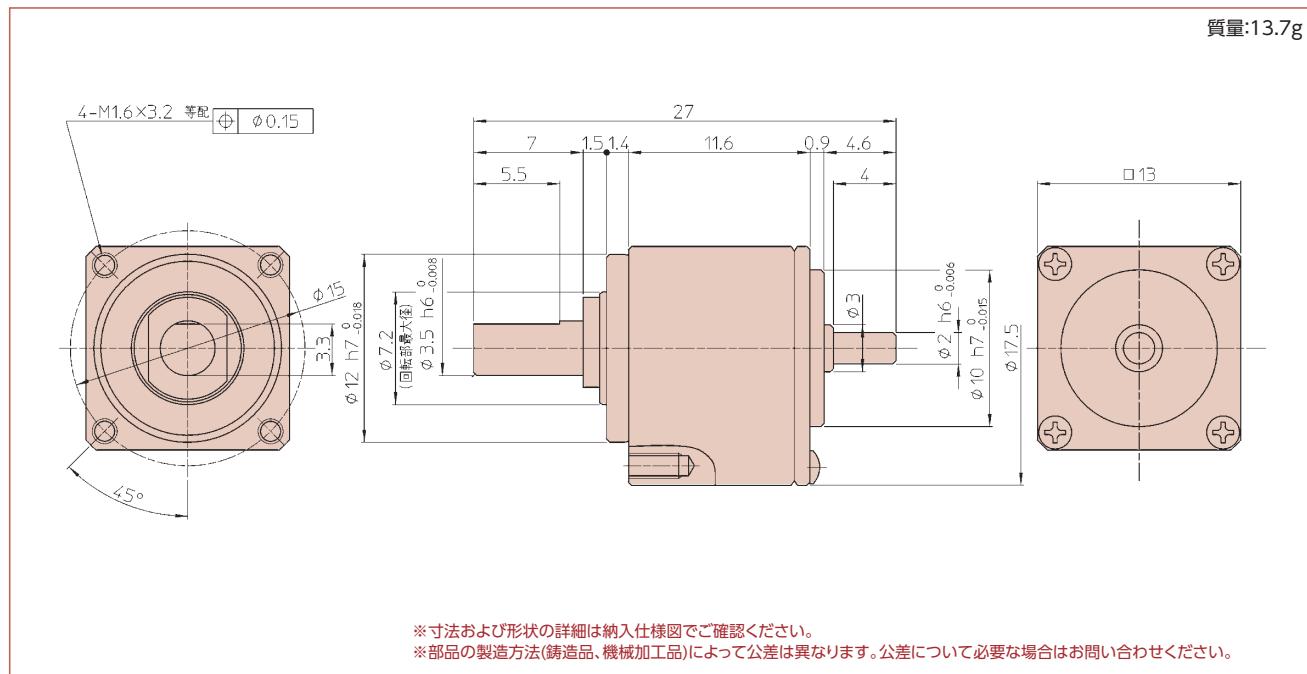
テクニカルデータ 入力軸タイプ

両軸タイプ 1U 外形図

入力軸と出力軸を持った完結タイプの両軸型ユニットです。
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 240-1
単位:mm

質量:13.7g

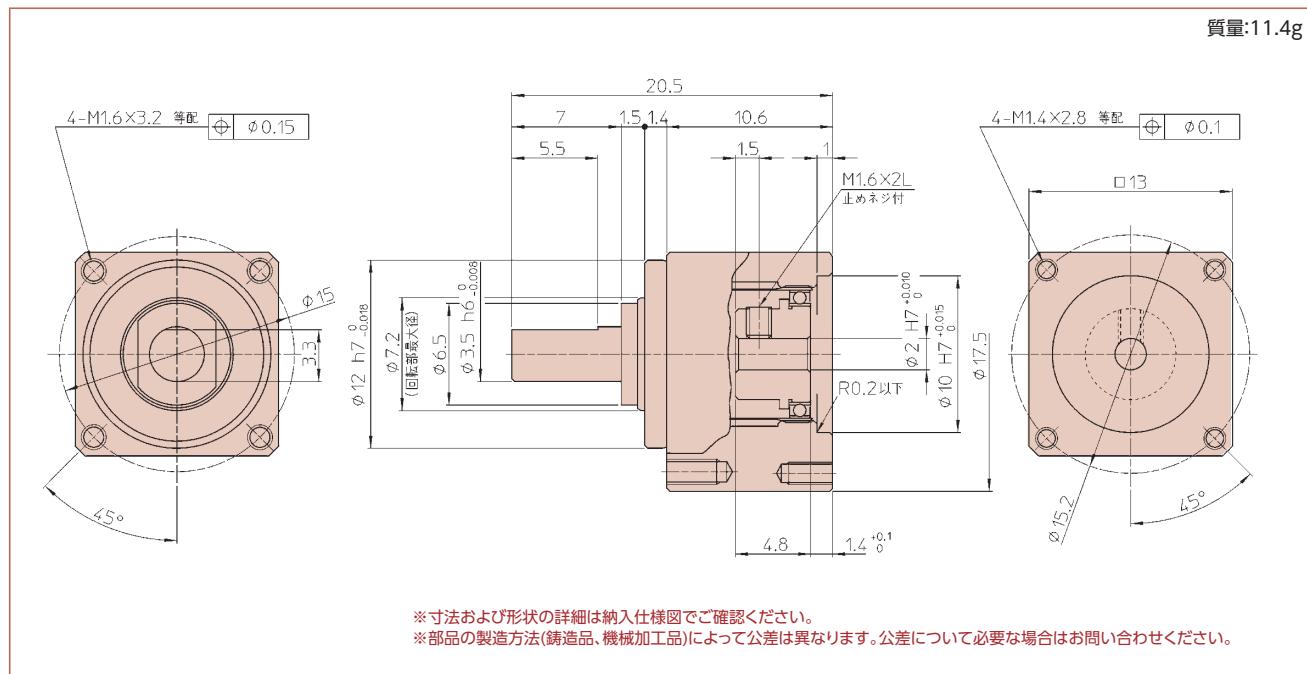


ギヤヘッドタイプ 1U-CC 外形図

高性能小型サーボモータとの組合せをコンセプトとしたギヤヘッドです。
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 240-2
単位:mm

質量:11.4g



剛性(ばね定数) (用語の説明は「技術資料」を参照ください。)

表 241-1

記号	型番	3
T_1	N·m	0.016
	kgf·m	0.0016
T_2	N·m	0.05
	kgf·m	0.005
減速比 30	K_1 N·m/rad	27
	$\times 10^{-4}$ kgf·m/arc-min	8
	K_2 N·m/rad	40
	$\times 10^{-4}$ kgf·m/arc-min	12
	K_3 N·m/rad	51
	$\times 10^{-4}$ kgf·m/arc-min	15
	θ_1 $\times 10^{-4}$ rad	5.9
	arc-min	2.0
	θ_2 $\times 10^{-4}$ rad	12.5
	arc-min	4.2
	K_1 N·m/rad	30
	$\times 10^{-4}$ kgf·m/arc-min	9
減速比 50	K_2 N·m/rad	47
	$\times 10^{-4}$ kgf·m/arc-min	14
	K_3 N·m/rad	57
	$\times 10^{-4}$ kgf·m/arc-min	17
	θ_1 $\times 10^{-4}$ rad	5.3
	arc-min	1.8
	θ_2 $\times 10^{-4}$ rad	10.6
	arc-min	3.6
	K_1 N·m/rad	34
	$\times 10^{-4}$ kgf·m/arc-min	10
	K_2 N·m/rad	54
	$\times 10^{-4}$ kgf·m/arc-min	16
減速比 100	K_3 N·m/rad	67
	$\times 10^{-4}$ kgf·m/arc-min	20
	θ_1 $\times 10^{-4}$ rad	4.7
	arc-min	1.6
	θ_2 $\times 10^{-4}$ rad	9.3
	arc-min	3.1

※本表の値は、参考値です。下限値は概ね表示値の80%です。

機械的精度

CSF superminiシリーズは、主軸受に高精度の4点接触ボールベアリングを採用し、出力部の高い機械的精度を実現しました。出力軸の機械的精度を以下に示します。

取り付けケースの推奨精度

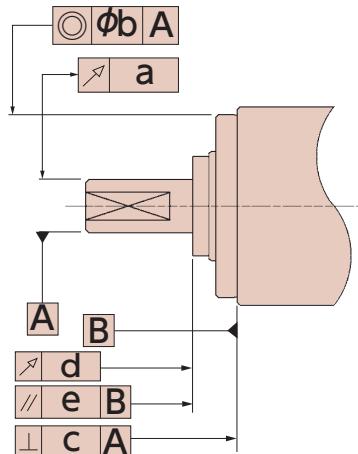
表 241-2
※ T.I.R. 単位: mm

記号	精度項目	型番	3
a	出力軸先端の振れ		0.030
b	取付けインロー同軸度		0.020
c	取付け面直角度		0.020
d	出力フランジ面の振れ		0.005
e	取付け面と出力フランジ面の平行度		0.015

※T.I.R. : 測定部を1回転させた場合のダイヤルゲージの読みの全量を表します。

入力軸タイプの出力軸

図 241-1



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)

測定条件

表 242-1

負荷トルク	定格表に示す定格トルク(ページ237参照)		
	グリース潤滑	名称	ハーモニックグリース® SK-2
潤滑条件		塗布量	適正塗布量

■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242-1より補正係数Keを求め、次の計算例を参考に効率を求めてください。

例: CSF-8-100-1Uを例に上げて、以下の条件での効率 η (%)を求めます。

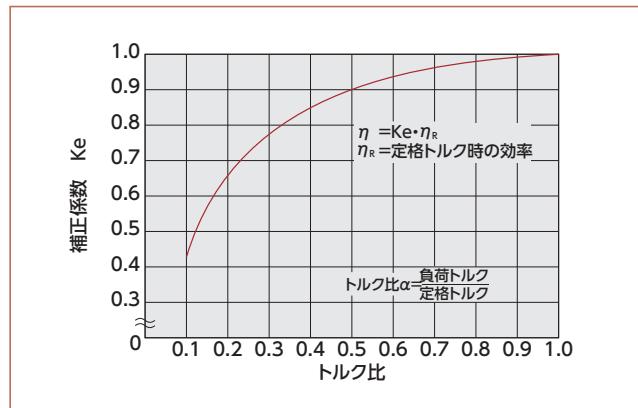
入力回転速度: 1000 r/min 潤滑方法: グリース潤滑
負荷トルク 2.0N·m 潤滑剤温度: 20°C

型番8・減速比100の定格トルクは2.4N·m(定格表: ページ237)ですので、トルク比 α は、0.83です。 $(\alpha = 2.0 / 2.4 \approx 0.83)$

- 効率補正係数Keは、グラフ242-1より、Ke=0.99
- 負荷トルク2.0N·m時の効率 η は、 $\eta = Ke \cdot \eta_R = 0.99 \times 77\% = 76\%$ となります。

効率補正係数

グラフ242-1

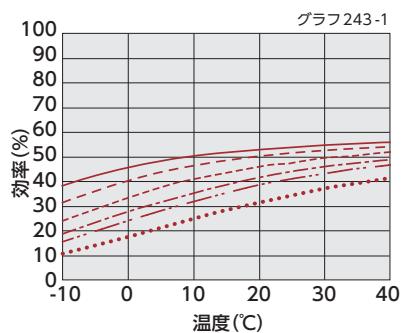


※負荷トルクが定格トルクより大きい場合の効率補正係数は、Ke=1となります。

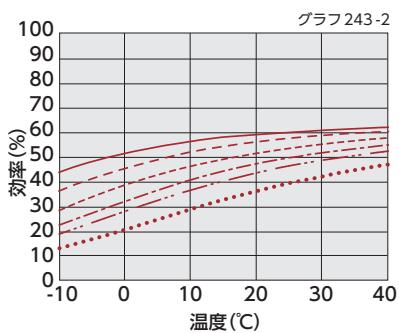
■定格トルク時の効率

両軸ユニットタイプ(1U) 型番3

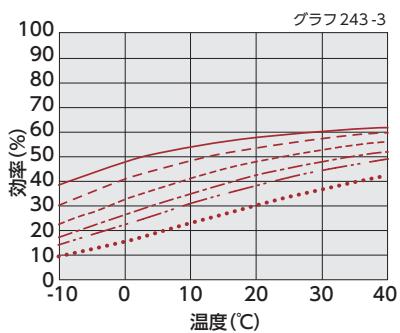
減速比30



減速比50

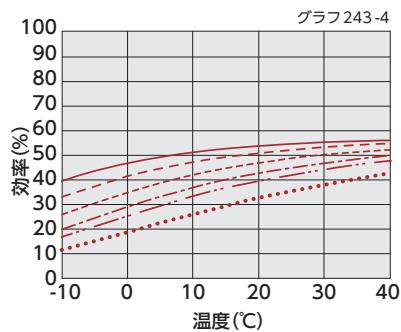


減速比100

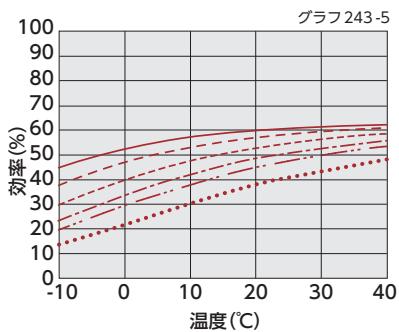


ギヤヘッドタイプ(1U-CC) 型番3

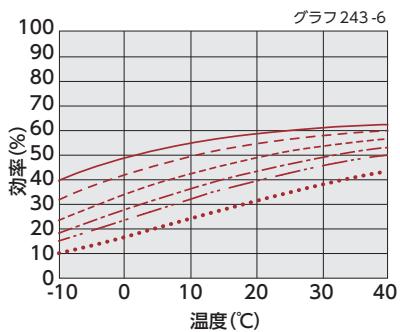
減速比30



減速比50



減速比100



入力回転速度
 —————— 500r/min
 - - - - - 1000r/min
 - - - - - 2000r/min
 - - - - - 3500r/min
 - - - - - 5000r/min
 10000r/min

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 244-1

CSF-3-100-1U-CC (ギヤヘッドタイプ)			
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-2
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			

■速比別補正量

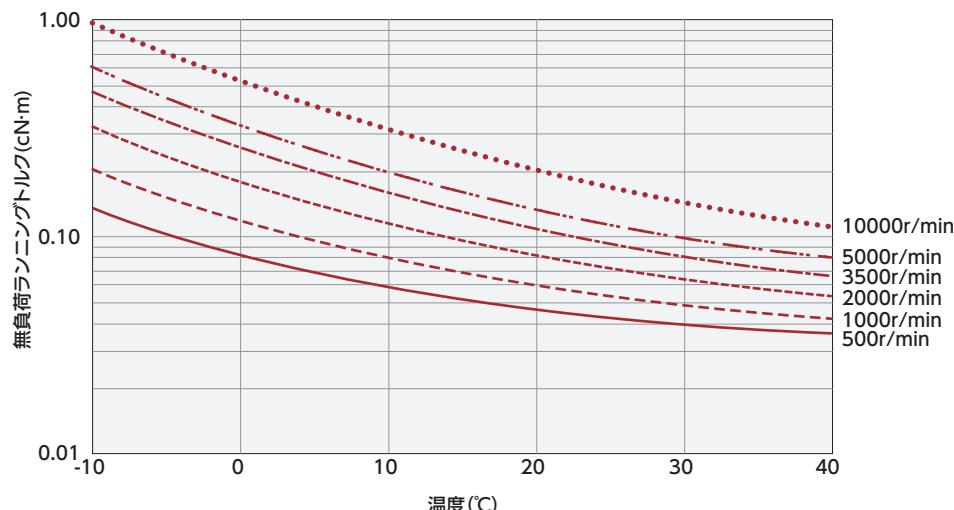
ハーモニックドライブ[®]の無負荷ランニングトルクは、速比によって変わります。グラフ244-1は、ギヤヘッドタイプ(1U-CC)減速比100の値です。その他の減速比については、表244-2に示す補正量を加算して求めてください。

無負荷ランニングトルク補正量表 244-2
単位:cN·m

型式	減速比	30	50	100
両軸タイプ(1U)	0.026	0.023	0.006	—
ギヤヘッドタイプ(1U-CC)	0.020	0.017	—	—

■ギヤヘッドタイプ(1-U-CC、減速比100)の無負荷ランニングトルク

グラフ 244-1



※本グラフの値は平均値です。

入力部許容荷重

■両軸ユニットタイプ(1U)の入力軸の許容荷重

両軸ユニットタイプの入力部は、2つの単列深溝軸受で支持しています。両軸ユニットタイプの性能を十分に発揮させるために、入力部に加わる荷重の確認を行ってください。

下図は、軸受の支持点を示します。『a』『b』の寸法は下表を参照ください。また、下のグラフは、型番3の許容最大ラジアル荷重とスラスト荷重の関係を示します。

なお、下のグラフの値は、平均入力回転数2,000r/min、基本定格寿命 $L_{10}=7,000\text{h}$ とした場合の値です。

例：入力軸に3Nのスラスト荷重(Fa)がかかる場合、許容最大ラジアル荷重(Fr)の値は3.75Nになります。

※構造上、入力軸は外力を加えるとアキシアル方向に動きますが異常ではありません。

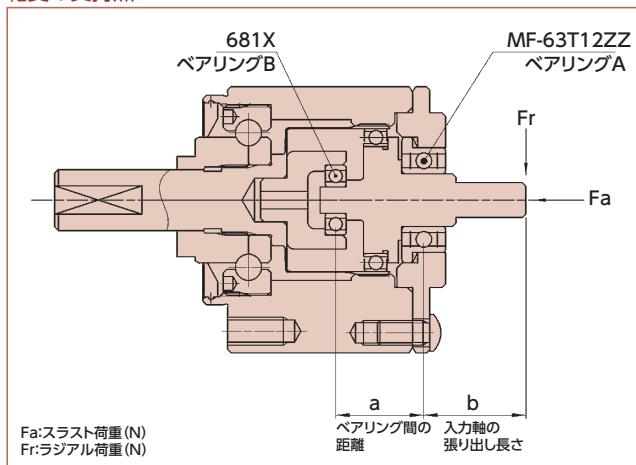
入力部のベアリング仕様

表 245-1

型番	型番	ベアリングA		ベアリングB		ベアリング間の距離a (mm)	入力軸の張り出し長さb (mm)	最大ラジアル荷重 (N)
		基本動定格荷重 Cr (N)	基本静定格荷重 Cor (N)	基本動定格荷重 Cr (N)	基本静定格荷重 Cor (N)			
3	MF-63T12ZZ	242	94	681X	102	29	5.05	5.85

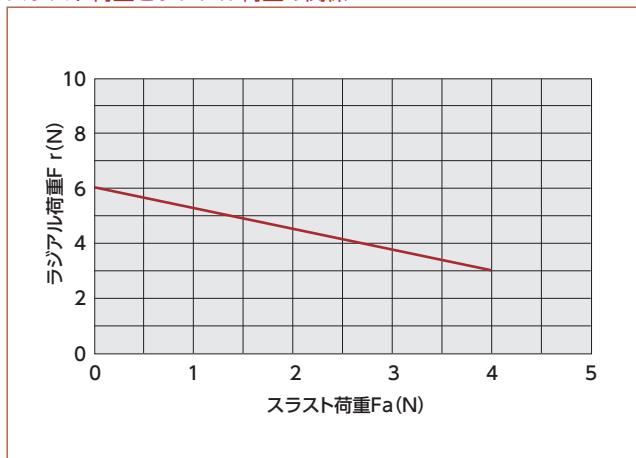
軸受の支持点

図 245-1



スラスト荷重とラジアル荷重の関係

グラフ 245-1



取り付けと伝達トルク

■装置への取り付け

CSF superminiシリーズを装置へ取り付ける場合は、取り付け面の平坦度やタップ部のバリがないことを確認の上、取り付けフランジ(図246-1のA部)をボルトにて締結してください。

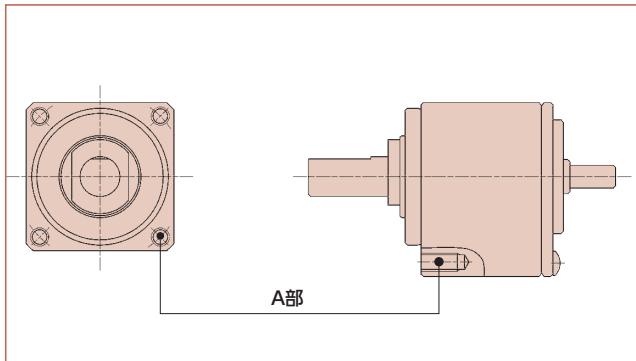
取り付けフランジ(図246-1のA部)のボルト*の締め付けトルク 表246-1

項目	型番	3
ボルト本数		4
ボルトサイズ		M1.6
取り付けP.C.D.	mm	15
締め付けトルク	N·m	0.26
	kgf·m	0.03
ねじ部はめあい最小長さ	mm	1.9
伝達トルク	N·m	3.0
	kgf·m	0.3

*推奨ボルト名: JIS B 1176 六角穴付きボルト、強度区分: JIS B 1051 12.9以上

取り付けフランジ

図246-1



■出力軸の取り付け

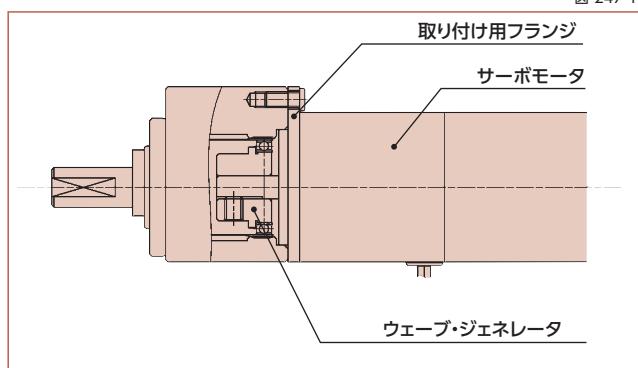
ブーリ、ピニオンなどを取り付ける場合は、出力軸へ衝撃を加えないでください。減速機の精度劣化や故障の原因になります。

テクニカルデータ モータ取り付けタイプ

取り付け例

ギヤヘッドタイプ(1U-CC)の代表的な取り付け例を次に示します。

図 247-1



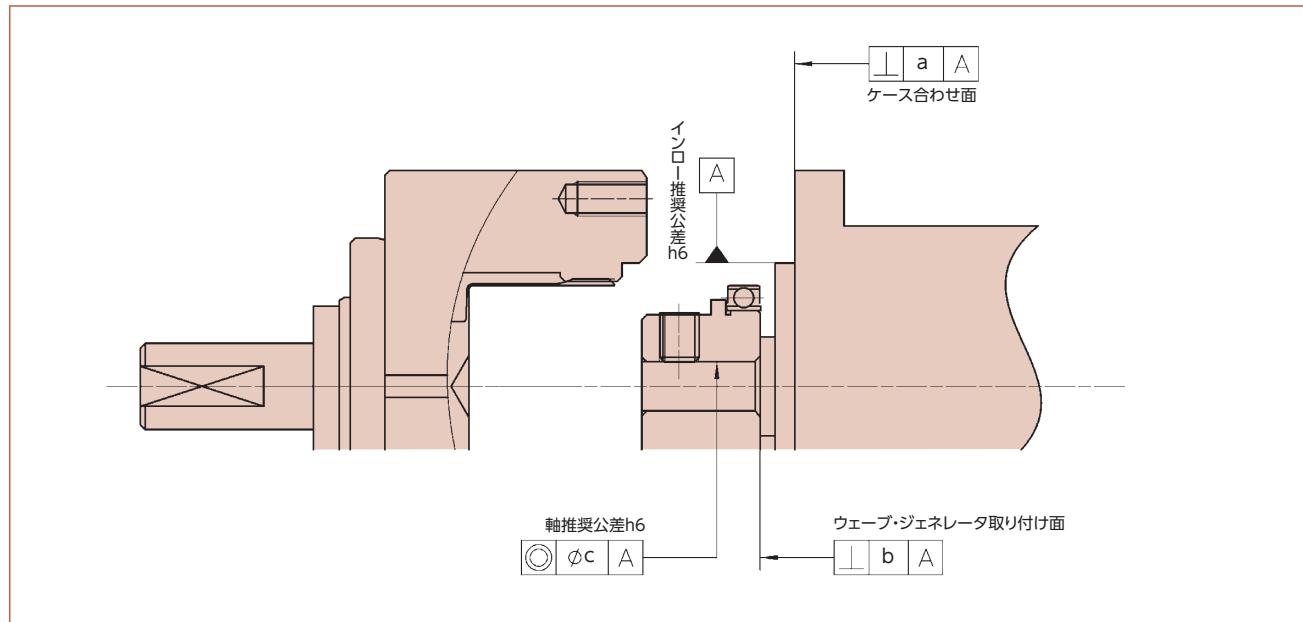
(注) モータ取り付けの際には「CSF-3シリーズ技術資料」を参照ください。

組み込み精度

取り付け設計にあたっては、CSF superminiシリーズの持つ優れた性能を十分発揮させるため、図 248-1、表 248-1 に示す推奨精度を保ってください。

取り付けの推奨精度

図 248-1



取り付けケースの推奨精度

表 248-1
単位 : mm

記号	精度項目	型番
a	ケース合わせ面直角度	0.006
b	ウェーブ・ジェネレータ取り付け面	0.004
c	入力軸同軸度	0.004