

Harmonic Gearhead[®]

FINE MECHANICS & TOTAL *motion* CONTROL

Harmonic Planetary[®] Harmonic Drive[®]

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ



高精度・高剛性・高位置決め精度

ギヤヘッドシリーズの確立



サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ

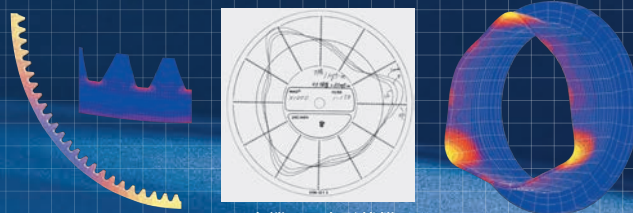
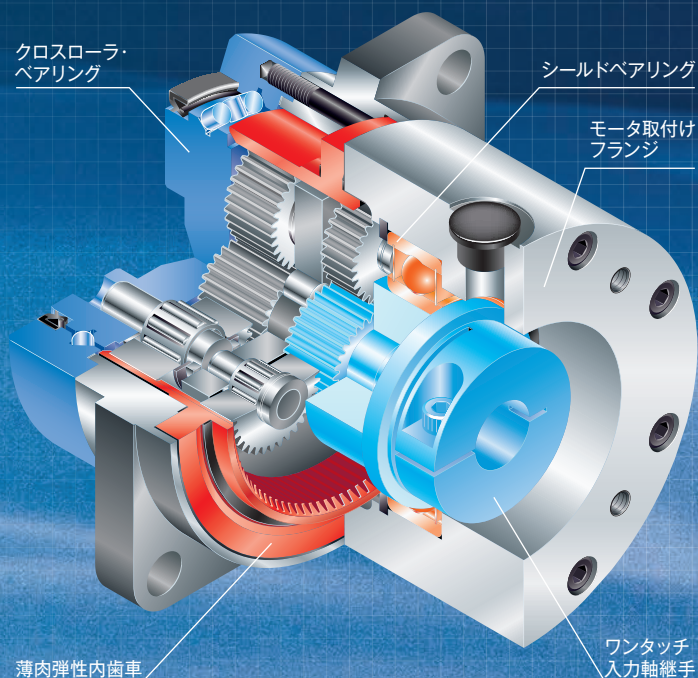
精密遊星歯車減速機であるハーモニックプラネタリ(登録商標)と波動歯車装置のハーモニックドライブ(登録商標)により低減速比から高減速比までの豊富な速比と、幅広いトルク容量を実現したサーボモータ用高性能ギヤヘッドです。

クロスローラ・ベアリングによる主軸受一体型構造で外部負荷を直接支持することができます。簡単ワンタッチ取付けで、高精度アクチュエータを実現し、広範な分野で多様なニーズにお応えします。

HarmonicPlanetary[®] HPGP / HPGシリーズ



薄肉弾性歯車技術を遊星歯車減速機の内歯車へ応用した遊星歯車減速装置です。
これにより内歯車の弾性変形を利用し、調整機構なしで低バックラッシュを実現しました。



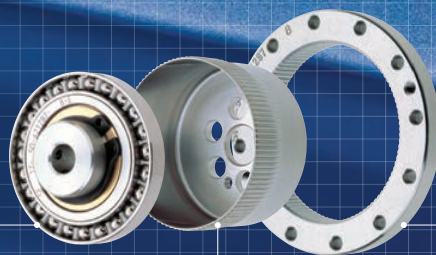
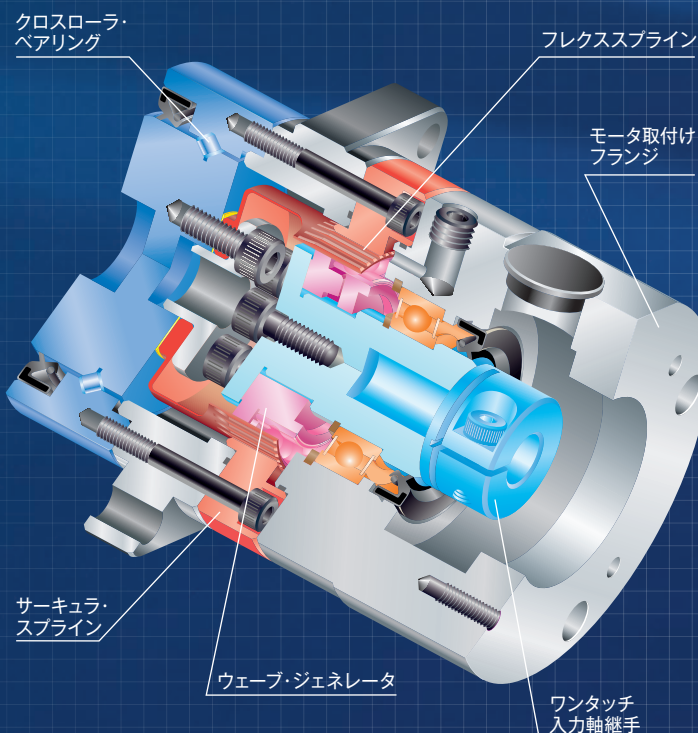
実機での変形状態

遊星歯車減速機は、太陽歯車と遊星歯車、遊星歯車と内歯車がそれぞれ同時にかみあう構造となっています。このため、部品の寸法精度のみでバックラッシュを小さくすると、寸法誤差の影響でかみあい部が干渉し、回転トルクのむらや、騒音の原因となります。このような問題を解決するために、かみあい部の干渉を緩和する機能および、十分な強度をかねそなえた「薄肉弾性内歯車」が開発され、画期的な構造の遊星歯車減速機であるハーモニックプラネタリ[®]が誕生しました。ハーモニックプラネタリ[®]は、減速機寿命の範囲内でバックラッシュ変化がほとんどありません。

- ◆バックラッシュ3分以下(特殊品1分以下)
- ◆低減速比: 1/3 ~ 1/50
- ◆高効率90%以上(型番11,14は85%)
- ◆クロスローラ・ベアリング一体構造による高い荷重容量
- ◆高トルク容量

HarmonicDrive[®] CSG/CSF-GHシリーズ

金属の弾性力学を応用した独創的な動作原理を持つ波動歯車装置であるハーモニックドライブ[®]は、わずか3つの基本部品で構成されている精密制御用減速装置であり、高い回転精度と、高い位置決め精度を実現しました。



ウェーブ・ジェネレータ
楕円状カムの外周に、薄肉のボールベアリングを組み合わせた部品。ベアリングの内輪は、カムに固定されていますが、外輪はボールを介して弾性変形します。通常は入力軸に取り付けられます。

フレックスプライン
薄肉カップ状の金属弾性体の部品。開口部外周に歯が刻まれています。フレックスプラインの底(カップ状底部)をダイヤモンドと呼び、通常、出力軸に取り付けられます。

サーキュラ・スプライン
剛体リング状の部品。内周に歯が刻まれており、フレックスプラインより歯数が2枚多くなっています。通常はケーシングに固定されます。

ハーモニックドライブ[®]の、最大の特徴は、わずか3つの基本部品で構成されているため、小型軽量化が容易であることです。しかも、歯の噛み合い数が多いため、より大きなトルクを生み、さらに正確な位置決めが可能になっています。独自のIH歯型を進化させることで、製品の強度や性能を高めました。

- ◆ノンバックラッシュ
- ◆高減速比: 1/50 ~ 1/160
- ◆高精度位置決め(繰返し位置決め $\pm 4 \sim \pm 10$ arc-sec)
- ◆クロスローラ・ベアリング一体構造による高い荷重容量
- ◆高トルク容量

HarmonicPlanetary®

HPGP/HPGシリーズ(遊星歯車減速機)

型番: 11,14,20,32,50,65 (6型番)

適合モータ容量: 10W ~ 15kW

許容ピークトルク: 3.9N・m ~ 2920N・m



フランジ軸タイプ

HarmonicDrive®

CSG/CSF-GHシリーズ(ハーモニックドライブ®減速機)

型番: 14,20,32,45,65 (5型番)

適合モータ容量: 30W ~ 5kW

許容ピークトルク: 18N・m ~ 3419N・m



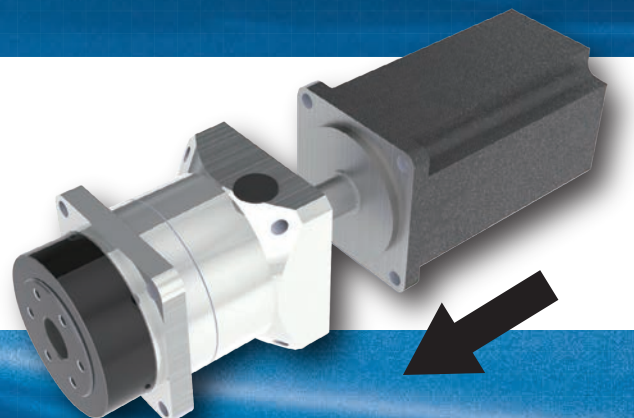
出力軸付タイプ

各社サーボモータに簡単ワンタッチ取付け！
高精度アクチュエータが実現します。

適合サーボモータメーカー 下記以外のサーボモータにも適合は可能です。
最寄りの営業所までお問い合わせください。

安川電機/三菱電機/ファナック/パナソニック/山洋電気/
多摩川精機/富士電機/オムロン/東芝機械/キーエンス/他

(注) 各社サーボモータとのマッチング型式はホームページの型式選定ツール(URL: <https://hds-tech.jp/>) をご利用ください。



ラインアップ

ギヤヘッドシリーズ

HPGPシリーズ 高トルクタイプ
(許容ピークトルク10N・m~2920N・m)
寿命: 20,000時間



HarmonicPlanetary®

型番	納期 (5台以下) ^{(注)1}	外形寸法 (mm)	減速比	バックラッシュ ^{(注)2}		静音仕様 NR6(6分)	対応モータ 小容量・中容量
				標準3分	特殊1分		
11	4週間	□40	5,21,37,45	○	—	—	10W~200W
14,20,32		□60, □90, □120	5,11,15,21,33,45	○	○	○	30W~4kW
50		□170		○	○	○	500W~10kW
65		□230	4,5,12,15,20,25	○	○	—	1.3kW~15kW

(注) 1 バックラッシュ3分のカatalog標準品の納期です。特殊品(バックラッシュ1分など)、および6台以上ご注文の場合はお問い合わせください。

(注) 2 繰り返し位置決め精度、角度伝達精度の詳細はHPGP性能表P017をご参照ください。

HPGシリーズ ヘリカルギヤタイプ
(許容ピークトルク5N・m~400N・m)
寿命: 20,000時間



(New) HarmonicPlanetary®

型番	納期 (5台以下) ^{(注)1}	外形寸法 (mm)	減速比	バックラッシュ ^{(注)2}		対応モータ 小容量・中容量
				標準3分	特殊1分	
11	1週間	□40	4,5,6,7,8,9,10	○	—	50W~150W
14		□60	3,4,5,6,7,8,9,10	○	○	100W~400W
20		□90		○	○	200W~1kW
32		□120		○	○	750W~5kW

(注) 1 バックラッシュ3分のカatalog標準品の納期です。特殊品(バックラッシュ1分など)、および6台以上ご注文の場合はお問い合わせください。

(注) 2 繰り返し位置決め精度、角度伝達精度の詳細はHPG性能表P027をご参照ください。

HPGシリーズ 標準タイプ
(許容ピークトルク3.9N・m~2200N・m)
寿命: 20,000時間



HarmonicPlanetary®

型番	納期 (5台以下) ^{(注)1}	外形寸法 (mm)	減速比	バックラッシュ ^{(注)2}		静音仕様 NR6(6分)	対応モータ 小容量・中容量
				標準3分	特殊1分		
11	1週間	□40	5,9,21,37,45	○	—	—	10W~100W
14,20,32	1週間	□60, □90, □120	3,5,11,15,21,33,45	○	○	○	30W~3.5kW
50	2週間	□170		○	○	○	500W~10kW
65	4週間	□230	4,5,12,15,20,25,40,50	○	○	—	1.3kW~15kW

(注) 1 バックラッシュ3分のカatalog標準品の納期です。特殊品(バックラッシュ1分など)、および6台以上ご注文の場合はお問い合わせください。

(注) 2 繰り返し位置決め精度、角度伝達精度の詳細はHPG性能表P035をご参照ください。

CSG-GHシリーズ 高トルクタイプ
(許容ピークトルク23N・m~3419N・m)
寿命: 10,000時間



HarmonicDrive®

型番	納期	外形寸法 (mm)	減速比	繰返し位置決め精度 (arc-sec) ^{(注)1}	角度伝達精度 (arc-min) ^{(注)1}	対応モータ 小容量・中容量
14	受注生産	□60	50,80,100	±10	1.5	30W~100W
20		□90	50,80,100,120,160	±8	1.0	100W~400W
32		□120		±6		300W~1.5kW
45		□170		±5		450W~2kW
65		□230	80,100,120,160	±4		850W~5kW

(注) 1 繰返し位置決め精度、角度伝達精度の詳細はCSG-GH性能表P051をご参照ください。

バリエーション〔型番／減速比〕

HarmonicPlanetary [®]				HarmonicDrive [®]	
HPGP/HPG型番 〔型番／□サイズ(mm)〕	減速比			CSG/CSF-GHシリーズ 〔型番／□サイズ(mm)〕	
	HPGPシリーズ (高トルクタイプ)	HPGシリーズ (ヘリカルギヤタイプ)	HPGシリーズ (標準タイプ)		
11 / □40	5,21,37,45	4,5,6,7,8,9,10	5,9,21,37,45	—	—
14 / □60	5,11,15,21,33,45	3,4,5,6,7,8,9,10	3,5,11,15,21,33,45	50,80,100	14 / □60
20 / □90	5,11,15,21,33,45	3,4,5,6,7,8,9,10	3,5,11,15,21,33,45	50,80,100,120,160	20 / □90
32 / □120	5,11,15,21,33,45	3,4,5,6,7,8,9,10	3,5,11,15,21,33,45	50,80,100,120,160	32 / □120
50 / □170	5,11,15,21,33,45	—	3,5,11,15,21,33,45	50,80,100,120,160	45 / □170
65 / □230	4,5,12,15,20,25	—	4,5,12,15,20,25,40,50	80,100,120,160	65 / □230

CSF-GHシリーズ 標準タイプ
(許容ピークトルク18N・m～2630N・m)
寿命:7,000時間



HarmonicDrive[®]

型番	納期	外形寸法 (mm)	減速比	繰返し位置決め精度 (arc-sec) ^{(注)1}	角度伝達精度 (arc-min) ^{(注)1}	対応モータ 小容量・中容量
14	受注生産	□60	50,80,100	±10	1.0	30W～100W
20		□90	50,80,100,120,160	±8		100W～200W
32		□120		±6		300W～1kW
45		□170		±5		450W～2kW
65		□230	80,100,120,160	±4		850W～5kW

(注)1 繰返し位置決め精度、角度伝達精度の詳細はCSF-GH性能表P059をご参照ください。

HPGシリーズ 直交軸タイプ
(許容ピークトルク150N・m～2200N・m)
寿命:20,000時間



HarmonicPlanetary[®]

型番	納期 ^{(注)1}	外形寸法 (mm)	減速比	バックラッシュ ^{(注)2}		対応モータ 小容量・中容量
				標準3分	特殊1分	
32,50	2週間	□120,□170	5,11,15,21,33,45	○	—	500W～8kW
65	4週間	□230	5,12,15,20,25,40,50	○	—	2kW～8kW

(注)1 カタログ標準品の納期です。

(注)2 繰返し位置決め精度、角度伝達精度の詳細はHPG直交軸タイプ性能表P071をご参照ください。

HarmonicPlanetary[®] ユニットタイプ

HPFシリーズ 中空軸タイプ
(許容ピークトルク100N・m～220N・m)
寿命:20,000時間



HarmonicPlanetary[®]

型番	納期 ^{(注)1}	外形寸法 (mm)	中空径	減速比	バックラッシュ ^{(注)2}
25	2週間	φ136	φ25	11	3分
32		φ167	φ30		

(注)1 カタログ標準品の納期です。

(注)2 繰返し位置決め精度、角度伝達精度の詳細はHPF中空軸タイプ性能表P082をご参照ください。

HPGシリーズ 入力軸タイプ
(許容ピークトルク3.9N・m～2200N・m)
寿命:20,000時間



HarmonicPlanetary[®]

型番	納期 (5台以下) ^{(注)1}	外形寸法 (mm)	減速比	バックラッシュ ^{(注)2}		静音仕様 NR6(6分)
				標準3分	特殊1分	
11	1週間	□40	5,9,21,37,45	○	—	—
14,20,32	1週間	□60,□90,□120	3,5,11,15,21,33,45	○	○	○
50	4週間	□170		○	○	○
65	6週間	□230	4,5,12,15,20,25,40,50	○	○	—

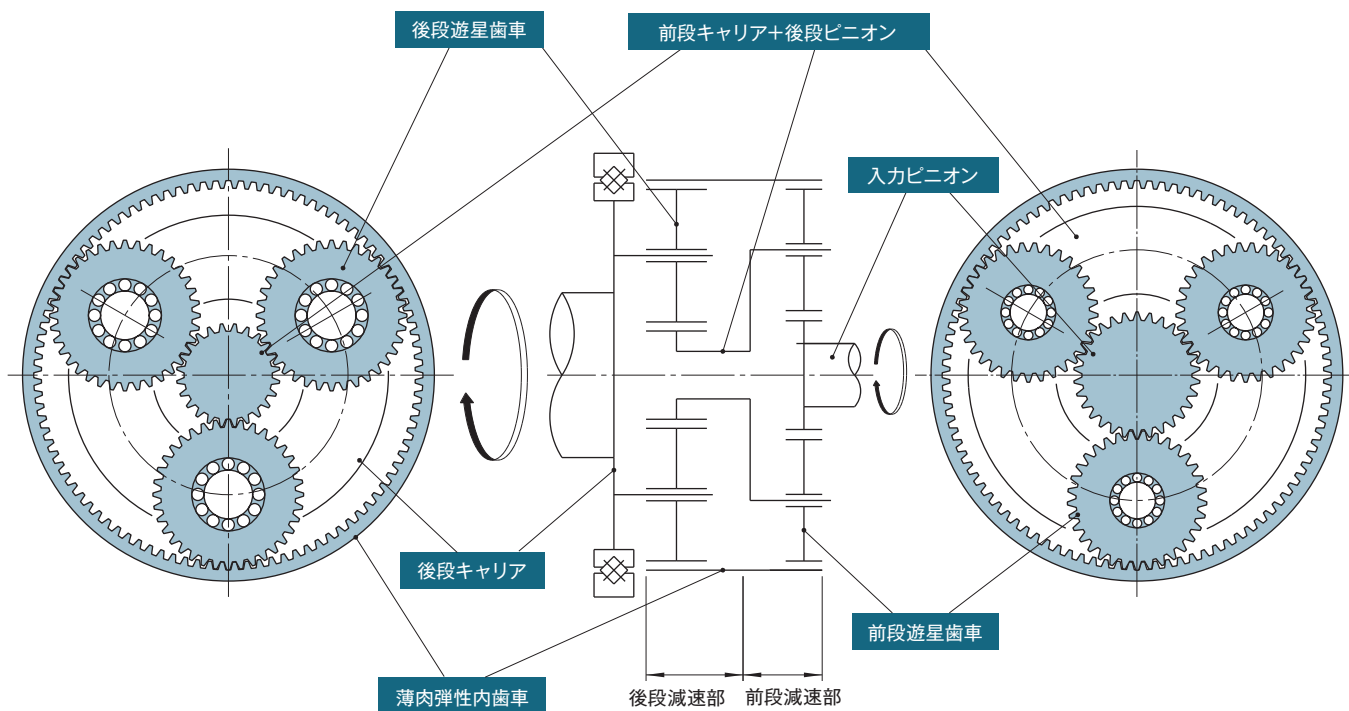
(注)1 バックラッシュ3分のカタログ標準品の納期です。特殊品(バックラッシュ1分など)、および6台以上ご注文の場合はお問い合わせください。

(注)2 繰返し位置決め精度、角度伝達精度の詳細はHPG入力軸タイプ性能表P089をご参照ください。

作動原理 HarmonicPlanetary[®]

減速機構 2 段型 (速比 11 以上) の場合で説明します。

減速機構 1 段型 (速比 3~9) の場合、後段減速部のみの作動原理になります。



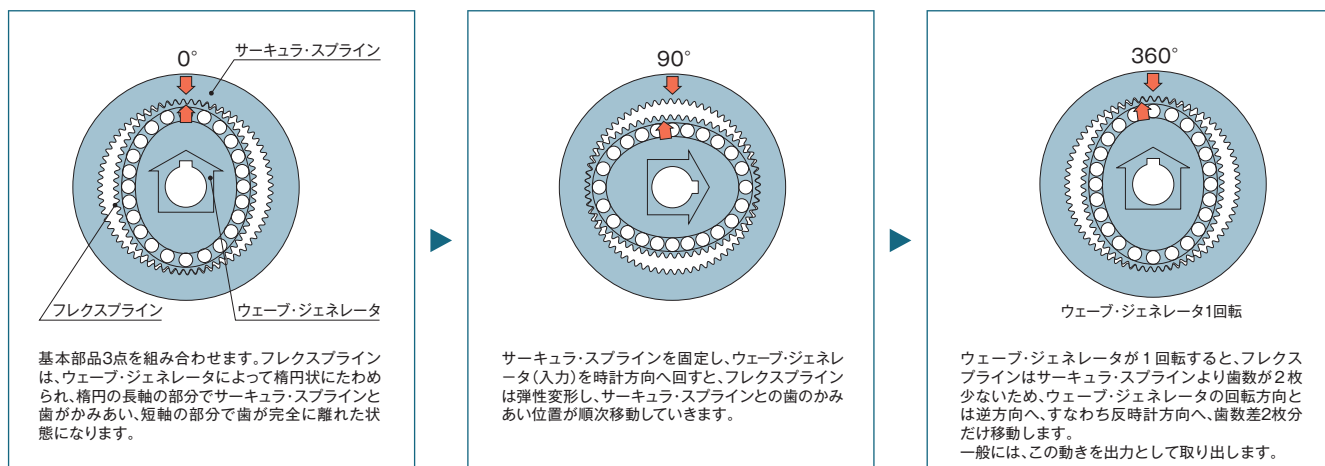
後段部: 3個または4個の遊星歯車を持つ遊星減速機構で構成。

前段キャリアに連結された後段ピニオンが、後段減速部への入力となり、前段減速部と同様に、後段遊星歯車に公転運動を与えます。さらにその公転運動を後段キャリア(クロスローラーベアリング内輪)に伝達し、出力します。このとき、後段キャリア回転方向は、前段減速部と同様、同方向となります。

前段部(入力側): 3個の遊星歯車を持つ遊星減速機構で構成。

入力ピニオンからの回転は、それと組みあう前段遊星歯車に公転運動を与えます。さらにその公転運動を、遊星軸を介して、前段キャリアに伝達します。このとき、前段キャリア回転方向は、入力回転と同方向となります。

作動原理 HarmonicDrive[®]



回転方向

CSG/CSF-GHシリーズの出力回転方向は入力回転方向と逆方向に回転します。

入力: ウェーブ・ジェネレータ (モータ軸取付け)

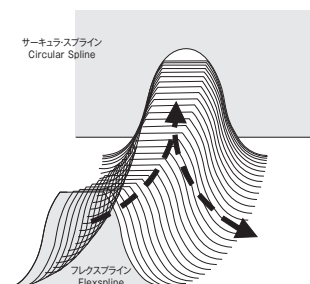
固定: サーキュラースプライン (ケーシング)

出力: フレックスプライン (クロスローラーベアリング)

歯の動きと噛み合い

ハーモニックドライブ[®]は、その独特な歯の動き (動作原理) により、ノンバックラッシュで、微小角送り (1パルス送りに追従)、位置決め精度に優れています。

また、180度対称の2箇所、全歯数の30%以上の歯が同時に噛み合うため、高トルク伝達が可能です。



型式と記号

ギヤヘッドタイプ

HPGP - 11 A - 05 - F0 XXXX - 仕様1

機種名	型番	設計順位	減速比	出力軸形状	入力側形状記号	特殊仕様	
HPGP 高トルクタイプ HarmonicPlanetary [®]	11	A	5,21,37,45	F0 : フランジ出力 J20 : ストレート軸 (キーなし) J60 : ストレート軸 (キー、センタータップ付)	3桁～6桁のアルファベット： モータフランジおよび 入力軸継手形状記号 (記号は取付けモータにより異なります。 各社サーボモータとのマッチング型式は ホームページの型式選定ツール (URL: https://hds-tech.jp/)をご利用 ください。)	B L 1 : バックラッシュ 1 分以下、特殊対応 (型番 14～65) D : 入力側シールドベアリングが接触 シールドタイプ[DDU] N R 6 : 静音仕様、バックラッシュ 6 分以下 (型番 14～50) 無記入：標準品 S P : 特殊仕様	
	14		5,11,15,21,33,45	F0 : フランジ出力 J2 : ストレート軸 (キーなし) J6 : ストレート軸 (キー、センタータップ付) (型番65のJ2,J6は特殊対応となります。)			
	20						
	32						
	50						
	65		4,5,12,15,20,25				

HPG - 20 A - 05 - J2 XXXX - 仕様1

機種名	型番	設計順位	減速比		出力軸形状	入力側形状記号	特殊仕様
HPG 標準タイプ HarmonicPlanetary®	11	B,R	B	5,9,21,37,45	F0 : フランジ出力 J20 : ストレート軸 (キーなし) J60 : ストレート軸 (キー、センタータップ付)	3桁～6桁のアルファベット： モータフランジおよび 入力軸継手形状記号 (記号は取付けモータにより異なります。 各社サーボモータとのマッチング型式は ホームページの型式選定ツール (URL:https://hds-tech.jp/)をご利用 ください。)	B L 1 : バックラッシュ 1 分以下、特殊対応 (型番 14～65) D : 入力側シールドベアリングが接触 シールドタイプ[DDU] NR 6 : 静音仕様、バックラッシュ 6 分以下 (型番 14～50) 無記入 : 標準品 S P : 特殊仕様
	14	A,R	A	3,5,11,15,21,33,45	F0 : フランジ出力 J2 : ストレート軸 (キーなし) J6 : ストレート軸 (キー、センタータップ付) (型番65のJ2,J6は特殊対応となります。)		
	20		R	3,4,5,6,7,8,9,10			
	32		3,5,11,15,21,33,45				
	50	A	3,5,11,15,21,33,45				
	65		4,5,12,15,20,25,40,50				

※設計順位：Rはヘリカルギヤタイプとなります。

CSG - 20 - 100 - GH - F0 XXX - 仕様1

機種名	型番	減速比	型式	出力軸形状	入力側形状記号	特殊仕様
CSG 高トルクタイプ HarmonicDrive®	14	50,80,100	GH: ギヤヘッドタイプ	F0 : フランジ出力 J2 : ストレート軸 (キーなし) J6 : ストレート軸 (キー、センタータップ付)	3桁～4桁のアルファベット: モータフランジおよび入力軸継手形状記号 (記号は取付けモータにより異なります。各社サーボ モータとのマッチング型式はホームページの型式選定 ツール(URL: https://hds-tech.jp/)をご利用ください。)	無記入 : 標準品 S P : 特殊仕様
	20	50,80,100,120,160				
	32					
	45					
	65	80,100,120,160				

CSF - 20 - 100 - GH - F0 XXX - 仕様1

機種名	型番	減速比	型式	出力軸形状	入力側形状記号	特殊仕様
CSF 標準タイプ HarmonicDrive®	14	50,80,100	GH: ギヤヘッドタイプ	F0：フランジ出力 J2：ストレート軸 (キーなし) J6：ストレート軸 (キー、センタータップ付)	3桁～4桁のアルファベット： モータフランジおよび入力軸継手形状記号 (記号は取付けモータにより異なります。各社サーボ モータとのマッチング型式はホームページの型式選定 ツール(URL:https://hds-tech.jp/)をご利用ください。)	無記入：標準品 S P：特殊仕様
	20	50,80,100,120,160				
	32					
	45					
	65	80,100,120,160				

型式と記号

ギヤヘッドタイプ直交軸タイプ

HPG - 32 A - 05 - J2 XXXX - RA3 - 仕様1

機種名	型番	設計順位	減速比	出力軸形状	入力側形状記号	直交部型式	特殊仕様
HPG 直交軸タイプ HarmonicPlanetary®	32	A	5,11,15,21,33,45	F0: フランジ出力 J2: ストレート軸 (キーなし) J6: ストレート軸 (キー、センタータップ付) (型番65のJ2,J6は特殊対応となります。)	3桁~4桁のアルファベット: モータフランジおよび 入力軸継手形状記号 (記号は取付けモータにより異なります。各社サーボモータとのマッチング型式はホームページの型式選定ツール(URL:https://hds-tech.jp/)をご利用ください。)	直交ユニット部形状記号 (記号は取付けモータにより異なります。各社サーボモータとのマッチング型式はホームページの型式選定ツール(URL:https://hds-tech.jp/)をご利用ください。詳細は寸法図P073~076にてご確認ください。)	無記入:標準品 S P:特殊仕様
	50						
	65		5,12,15,20,25,40,50				

ユニットタイプ

HPF - 25 A - 11 - F0 U1 - 仕様1

機種名	型番	設計順位	減速比	出力軸形状	入力側形状記号	特殊仕様
HPF 中空軸タイプ HarmonicPlanetary®	25	A	11	F0: フランジ出力	U1: ユニットタイプ 中空軸形状	無記入:標準品 S P:特殊仕様
	32					

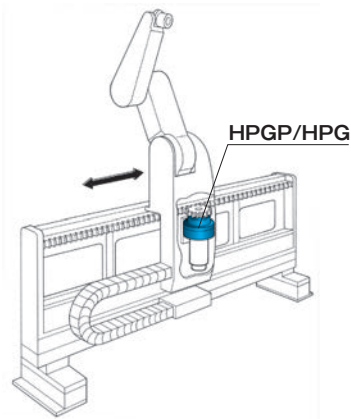
HPG - 20 A - 05 - J2 U1 - 仕様1

機種名	型番	設計順位	減速比	出力軸形状	入力側形状記号	特殊仕様
HPG 入力軸タイプ HarmonicPlanetary®	11	B	5,9,21,37,45	F 0：フランジ出力 J20：ストレート軸(キーなし) J60：ストレート軸(キー、センタータップ付)	U1:ユニットタイプ 入力軸形状 (キー付き、センタータップなし)	B L 1:バックラッシュ1分以下、特殊対応 (型番14～65)
	14	A	3,5,11,15,21,33,45	F0：フランジ出力 J2：ストレート軸(キーなし) J6：ストレート軸(キー、センタータップ付) (型番65のJ2,J6は特殊対応となります。)	U1:ユニットタイプ 入力軸形状 (キー付き、センタータップ付き)	N R 6:静音仕様、バックラッシュ6分以下 (型番14～50) 無記入:標準品 S P:特殊仕様
	20					
	32					
	50					
65		4 5 12 15 20 25 40 50				

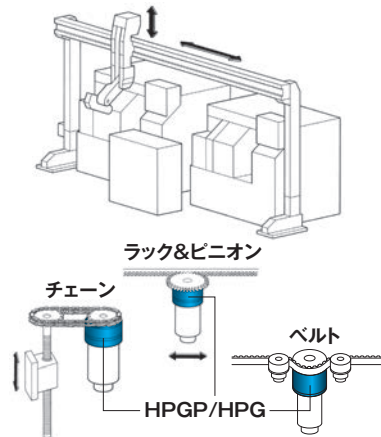
アプリケーション例 (HPGP/HPGシリーズ)

ハーモニックプラネタリ®HPGP/HPGシリーズは、半導体・液晶製造装置、ロボット、工作機械など、精密なモーションコントロールを必要とする先端分野で幅広くご使用いただけます。

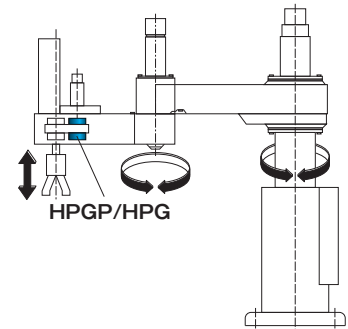
ロボットの走行軸(ラック&ピニオン)



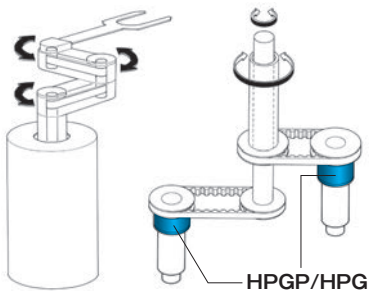
工作機械のガントリーロボット



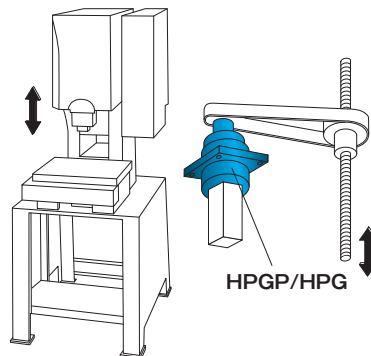
水平多関節ロボット



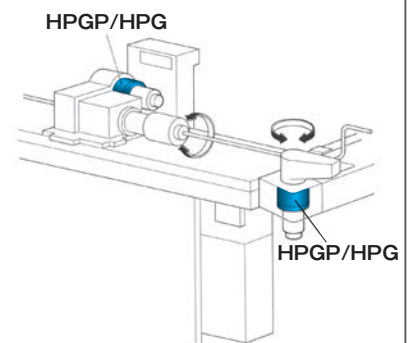
ウェハー搬送ロボット



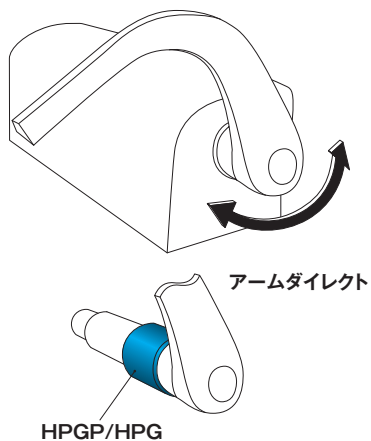
プレス機械(カシメ)



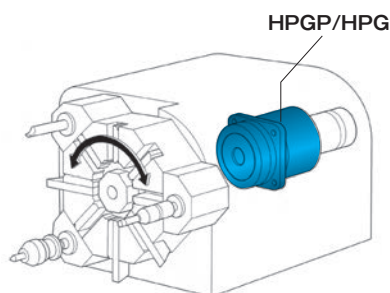
パイプベンダー



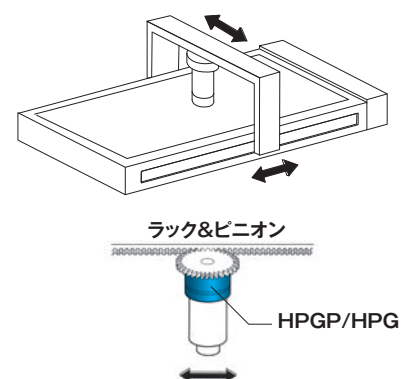
射出成形取出しロボット



工作機械のタレットヘッド回転



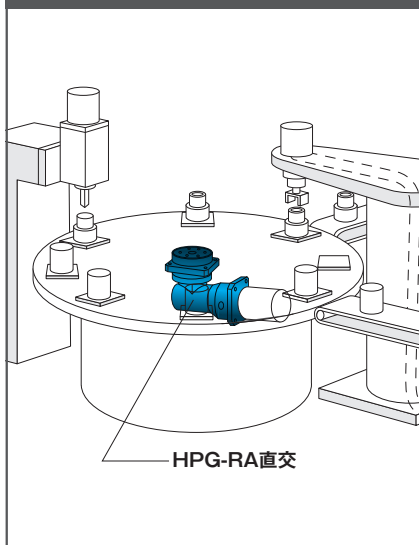
工作機械のXY軸



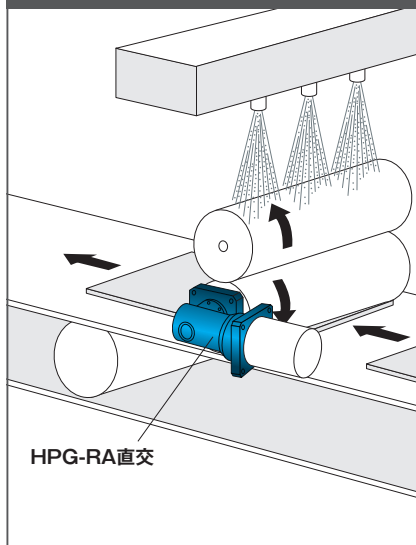
アプリケーション例 (HPGP/HPGシリーズ)

ハーモニックプラネタリ®HPGP/HPGシリーズは、半導体・液晶製造装置、ロボット、工作機械など、精密なモーションコントロールを必要とする先端分野で幅広くご使用いただけます。

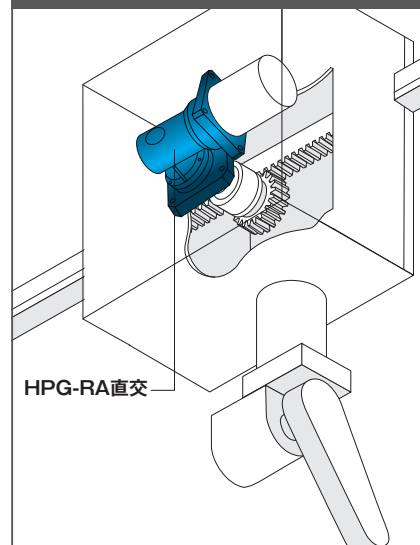
割出しテーブル駆動



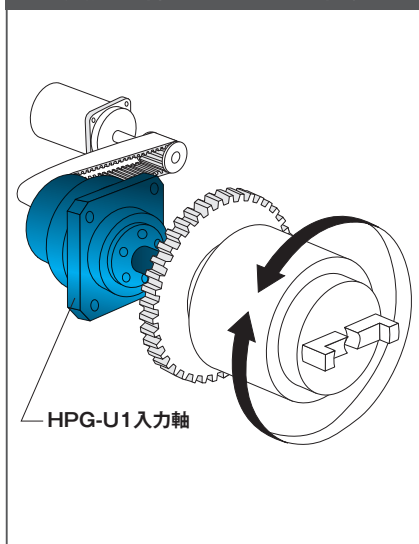
塗布用ローラ駆動



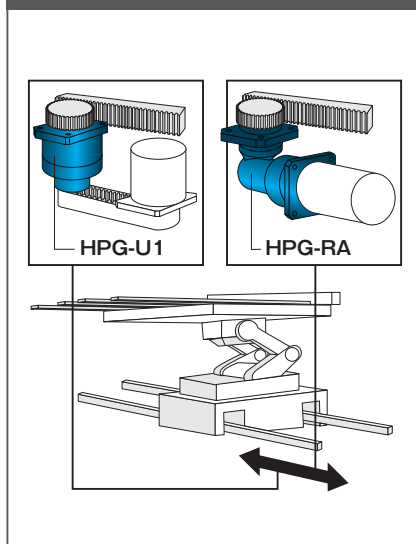
ローダー用スライダー



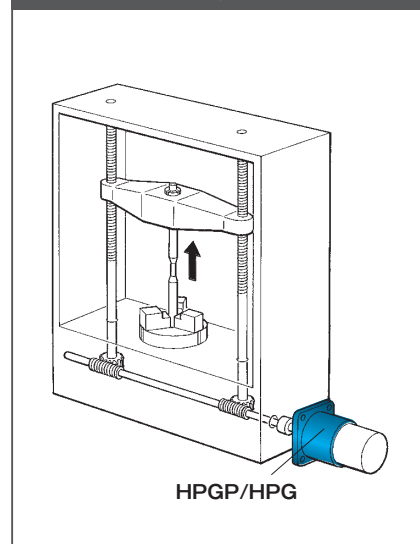
入力軸付タイプベルト駆動



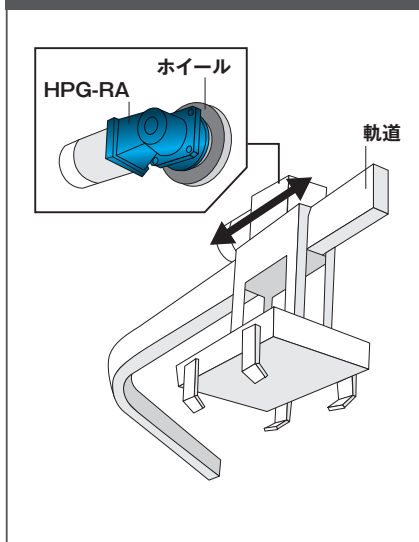
液晶ガラス基板搬送ロボット



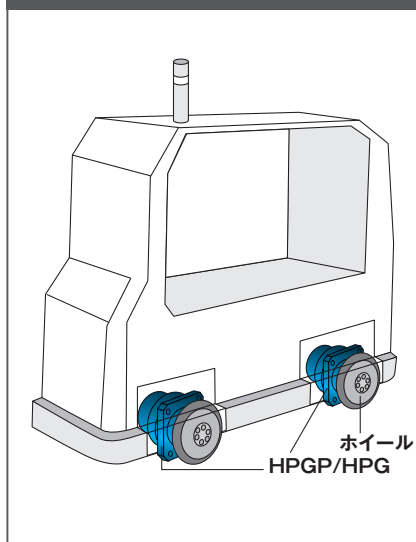
引張り試験機



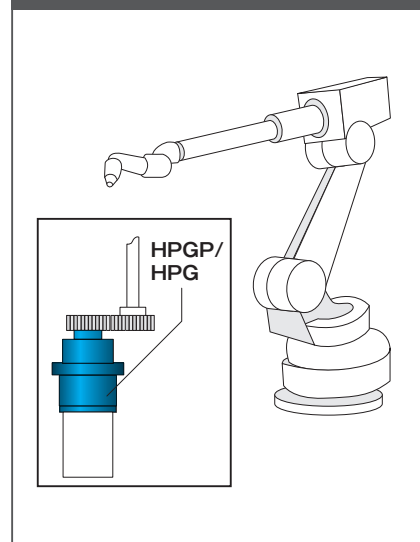
天井走行台車



無人搬送台車



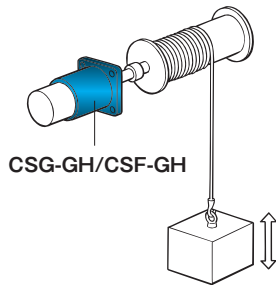
高速動作ロボット



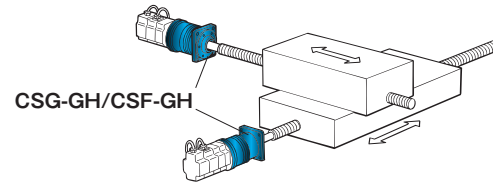
アプリケーション例 (CSG-GH/CSF-GHシリーズ)

ハーモニックドライブ®CSG-GH/CSF-GHシリーズは、半導体・液晶製造装置、ロボット、工作機械など、精密なモーションコントロールを必要とする先端分野で幅広くご使用いただけます。

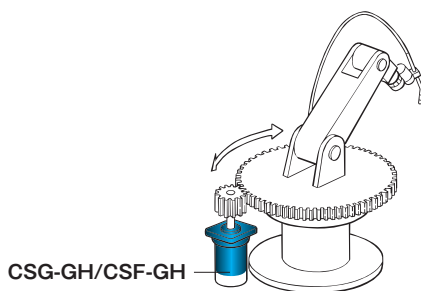
巻き上げ



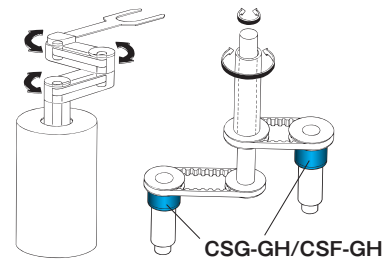
2軸制御(XYテーブル)



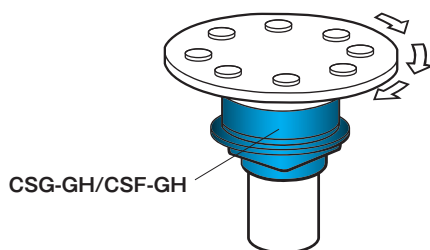
旋回



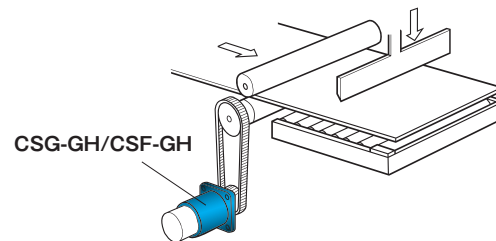
搬送



角度(位置決め)制御



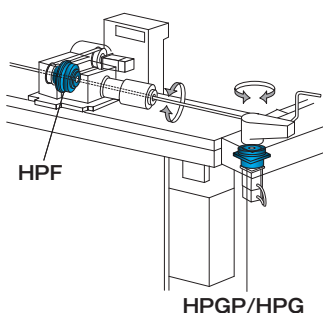
ローラ駆動



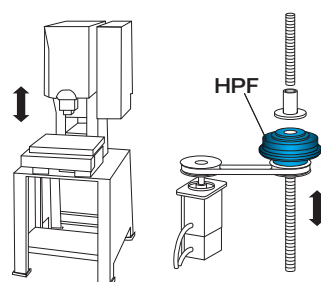
アプリケーション例 (HPFシリーズ)

HPGシリーズの優れた性能、仕様を引き継ぎ、新たに中空軸構造という形状メリットを手に入れました。入出力軸が同軸上の貫通穴なので装置をコンパクトに設計し、配管、配線、レーザー光などを通したり、ボールネジと組み合わせるなど、お客様の多彩なニーズにお応えいたします。

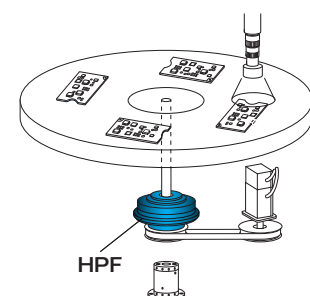
パイプベンダー



プレス機械(カシメ)



プリント基板検査装置



ギヤヘッドシリーズ CONTENTS

Harmonic Planetary[®] HPGPシリーズ

構造図	013
型番の選定	014
定格表・性能表	016・017
トルク-ねじれ特性	018
外形寸法図	019

Harmonic Planetary[®] HPGシリーズ ヘリカルギヤタイプ

定格表・性能表	026・027
トルク-ねじれ特性	028
外形寸法図	029

Harmonic Planetary[®] HPGシリーズ 標準タイプ

定格表・性能表	034・035
トルク-ねじれ特性	036
外形寸法図	037

Harmonic Drive[®] CSG-GHシリーズ 高トルクタイプ

構造図	043
定格表の用語・寿命について・強度について	044・045
剛性について・振動について・効率特性	046・047
型番の選定	048・049
定格表・ラチェッティングトルク・座屈トルク	050
性能表	051
剛性(ばね定数)・ヒステリシスロス・最大バックラッシュ量	052
外形寸法図	053

Harmonic Drive[®] CSF-GHシリーズ 標準タイプ

定格表・ラチェッティングトルク・座屈トルク	058
性能表	059
剛性(ばね定数)・ヒステリシスロス・最大バックラッシュ量	060
外形寸法図	061

Harmonic Planetary[®] HPGP/HPGシリーズ

サイズ

型番: 11,14,20,32,50,65

6
種類

ピークトルク

HPGPシリーズ : 10N・m~2920N・m
HPGシリーズ(ヘリカルギヤタイプ) : 5N・m~400N・m
HPGシリーズ(標準タイプ) : 3.9N・m~2200N・m

減速比

HPGPシリーズ : 1/5~1/45
HPGシリーズ(ヘリカルギヤタイプ) : 1/3~1/10
HPGシリーズ(標準タイプ) : 1/3~1/50

小バックラッシュ

標準: 3分以下
特殊: 1分以下

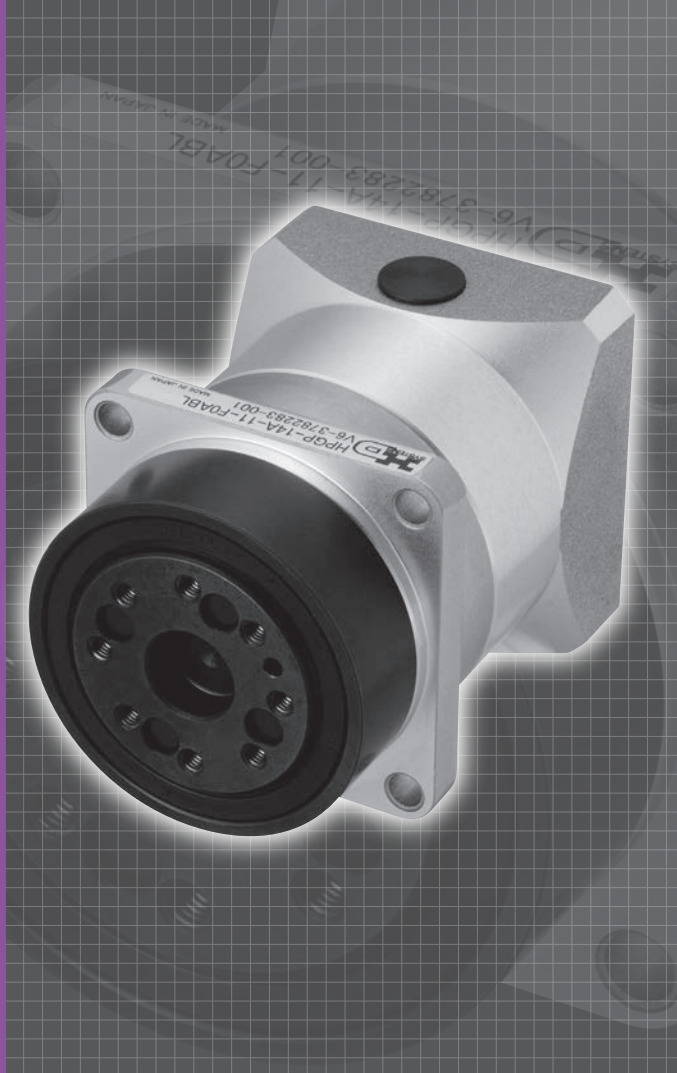
高効率

90%以上
(型番: 11,14は85%)

各社サーボモータへの取付けが可能

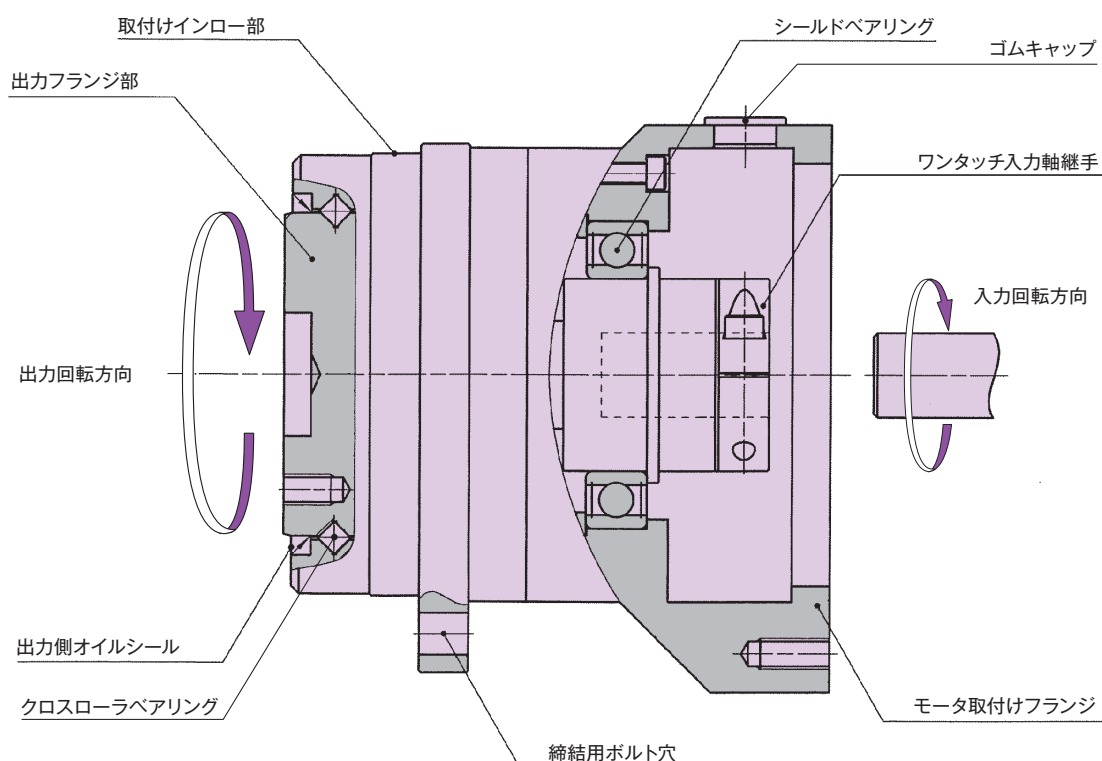
安川電機/三菱電機/ファナック/パナソニック/山洋電気/
多摩川精機/富士電機/オムロン/東芝機械/キーエンス/他
その他のサーボモータについては、最寄りの営業所までお気軽に
お問い合わせください。

各社サーボモータとのマッチング型式はホームページの型式選定ツール
(URL:<https://hds-tech.jp/>)をご利用ください。



構造図

図 013-1



サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGPシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(ヘリカルギヤタイプ)

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(標準タイプ)

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
CSG-GHシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
CSF-GHシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(直交タイプ)

型番の選定 (HPGP/HPG シリーズ)

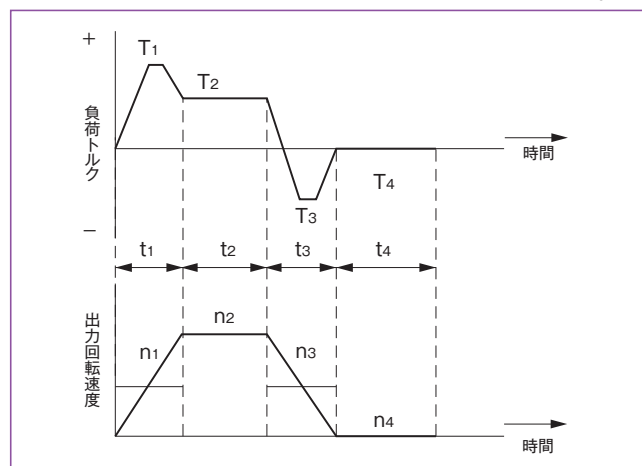
ハーモニックプラネタリ®HPGP/HPGシリーズの優れた性能を十分発揮させるために、使用条件の確認とフローチャートを参考に型番選定を行ってください。

一般的に、サーボシステムにおいては、連続一定負荷の状態はほとんどありません。入力回転速度の変動にともない負荷トルクが変化し、起動・停止時には比較的大きなトルクがかかります。また、予期しない衝撃トルクがかかることもあります。これらの使用条件を、下図により負荷トルクパターンを確認し、および右記のフローチャートに基づいて型番の選定を行います。クロスローラベアリングと、入力側軸受(入力軸タイプのみ)の寿命および静的安全係数の確認も合わせて行ってください。(P114~119出力軸受および入力側軸受の仕様 参照)

■負荷トルクパターンの確認

まず始めに、負荷トルクパターンを把握する必要があります。下図の各仕様を確認してください。

グラフ 014-1



各運転パターン時の条件を求める

負荷トルク	$T_1 \sim T_n$ (N·m)
時間	$t_1 \sim t_n$ (sec)
出力回転速度	$n_1 \sim n_n$ (r/min)

<通常運転パターン>

起動時	T_1, t_1, n_1
定常運転時	T_2, t_2, n_2
停止(減速)時	T_3, t_3, n_3
休止時	T_4, t_4, n_4

<最高回転数>

出力最高回転速度	$n_{o\ max} \geq n_1 \sim n_n$
入力最高回転速度	$n_{i\ max} \geq n_1 \times R \sim n_n \times R$
(モータなどで制限)	R: 減速比

<衝撃トルク>

衝撃トルク印加時	T_s
----------	-------

<要求寿命>

$L_{10} = L(H)$

■型番選定のフローチャート

型番選定は、次のフローチャートに従って行ってください。いずれかひとつでも定格表の値を超える場合は、ひとつ上の型番で再検討するか、負荷トルクなどの条件の低減を検討してください。

負荷トルクパターンから、出力側にかかる平均負荷トルクを算出: T_{av} (N·m)

$$T_{av} = \sqrt[10/3]{\frac{n_1 \cdot t_1 \cdot |T_1|^{10/3} + n_2 \cdot t_2 \cdot |T_2|^{10/3} + \dots + n_n \cdot t_n \cdot |T_n|^{10/3}}{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n}}$$

負荷トルクパターンから、出力平均回転速度を算出: $n_{o\ av}$ (r/min)

$$n_{o\ av} = \frac{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

次の条件で型番の仮選定を行う。
 $T_{av} \leq$ 平均負荷トルク (P016 定格表 参照)

出力最高回転速度($n_{o\ max}$)と入力最高回転速度($n_{i\ max}$)から減速比(R)を決める。

$$\frac{n_{i\ max}}{n_{o\ max}} \geq R$$

($n_{i\ max}$ はモータなどで制限されます。)

出力最高回転速度($n_{o\ max}$)と減速比(R)から

入力最高回転速度($n_{i\ max}$)を算出

$$n_{i\ max} = n_{o\ max} \cdot R$$

出力平均回転速度($n_{o\ av}$)と減速比(R)から入力平均回転速度($n_{i\ av}$)を算出: $n_{i\ av} = n_{o\ av} \cdot R \leq$ 許容平均入力回転速度(n_r)

入力最高回転速度が定格表の値以内であるか確認する。
 $n_{i\ max} \leq$ 最高入力回転速度 (r/min)

T_1, T_3 が定格表の起動・停止時ピークトルク(N·m)の値以内であるか確認する。

T_s が定格表の瞬時最大トルク(N·m)の値以内であるか確認する。

寿命時間を算出し、要求に合うか確認する。

T_r : 定格出力トルク

n_r : 許容平均入力回転速度

$$L_{10} = 20000 \cdot \left(\frac{T_r}{T_{av}} \right)^{10/3} \cdot \left(\frac{n_r}{n_{i\ av}} \right) \text{ (時間)}$$

型番の決定

注意

下記の場合は、減速機の温度上昇、加減速時の振動などの影響の確認をお願いします。安全を考慮する必要がある場合は「減速機サイズをあげる」、「運転条件の見直しを行う」などの検討をお願いします。特に連続運転に近い場合はご注意ください。

平均負荷トルク(T_{av}) > 平均負荷トルクの許容最大値(P016)
入力平均回転速度を算出($n_{i\ av}$) > 許容平均入力回転速度(n_r)

注意(下記)の内容を確認

運転条件または型番、速比の再検討

■型番選定例

各負荷トルクパターンの値

負荷トルク T_n (N・m)
 時間 t_n (sec)
 出力回転速度 n_n (r/min)

<通常運転パターン>

起動時 $T_1=70\text{N}\cdot\text{m}$ $t_1=0.3\text{sec}$ $n_1=60\text{r/min}$
 定常運転時 $T_2=18\text{N}\cdot\text{m}$ $t_2=3\text{sec}$ $n_2=120\text{r/min}$
 停止(減速)時 $T_3=35\text{N}\cdot\text{m}$ $t_3=0.4\text{sec}$ $n_3=60\text{r/min}$
 休止時 $T_4=0\text{N}\cdot\text{m}$ $t_4=5\text{sec}$ $n_4=0\text{r/min}$

<最高回転数>

出力最高回転速度 $n_o\text{max} = 120\text{r/min}$
 入力最高回転速度 $n_i\text{max} = 5,000\text{r/min}$: モーターで制限

<衝撃トルク>

衝撃トルク印加時 $T_s=180\text{N}\cdot\text{m}$

<要求寿命>

$L_{10} = 30,000$ (時間)

負荷トルクパターンから、出力側にかかる平均負荷トルクを算出: T_{av} (N・m)

$$T_{av} = \sqrt[10/3]{\frac{|60\text{r/min}| \cdot 0.3\text{sec} \cdot |70\text{N}\cdot\text{m}|^{10/3} + |120\text{r/min}| \cdot 3\text{sec} \cdot |18\text{N}\cdot\text{m}|^{10/3} + |60\text{r/min}| \cdot 0.4\text{sec} \cdot |35\text{N}\cdot\text{m}|^{10/3}}{|60\text{r/min}| \cdot 0.3\text{sec} + |120\text{r/min}| \cdot 3\text{sec} + |60\text{r/min}| \cdot 0.4\text{sec}}}$$

負荷トルクパターンから、出力平均回転速度を算出: n_{oav} (r/min)

$$n_{oav} = \frac{|60\text{r/min}| \cdot 0.3\text{sec} + |120\text{r/min}| \cdot 3\text{sec} + |60\text{r/min}| \cdot 0.4\text{sec} + |0\text{r/min}| \cdot 5\text{sec}}{0.3\text{sec} + 3\text{sec} + 0.4\text{sec} + 5\text{sec}}$$

次の条件で型番の仮選定を行う。 $T_{av}=30.2\text{N}\cdot\text{m} \leq 60\text{N}\cdot\text{m}$ (型番20、減速比33の平均負荷トルク(P016 定格表 参照)によって **HPG-20A-33** を仮選定)

OK

出力最高回転速度 ($n_o\text{max}$) と入力最高回転速度 ($n_i\text{max}$) から減速比 (R) を決める。

$$\frac{5,000\text{r/min}}{120\text{r/min}} = 41.7 \geq 33$$

出力最高回転速度 ($n_o\text{max}$) と減速比 (R) から入力最高回転速度 ($n_i\text{max}$) を算出: $n_i\text{max} = 120\text{r/min} \cdot 33 = 3,960\text{r/min}$

出力平均回転速度 (n_{oav}) と減速比 (R) から入力平均回転速度 (n_{iav}) を算出:

$n_{iav} = 46.2\text{r/min} \cdot 33 = 1,525\text{r/min} \leq$ 型番20の許容平均入力回転速度 3000 (r/min)

OK

入力最高回転速度が定格表の値以内であるか確認する。 $n_i\text{max} = 3960\text{r/min} \leq 6000\text{r/min}$ (型番20の最高入力回転速度)

OK

T_1, T_3 が定格表の起動・停止時ピークトルク (N・m) の値以下であるか確認する。

$T_1 = 70\text{N}\cdot\text{m} \leq 100\text{N}\cdot\text{m}$ (型番20の起動・停止時ピークトルク)

$T_3 = 35\text{N}\cdot\text{m} \leq 100\text{N}\cdot\text{m}$ (型番20の起動・停止時ピークトルク)

OK

T_s が定格表の瞬時最大トルク (N・m) の値以内であるか確認する。 $T_s = 180\text{N}\cdot\text{m} \leq 217\text{N}\cdot\text{m}$ (型番20の瞬時最大トルク)

OK

寿命時間を算出し、要求に合うか確認する。

$$L_{10} = 20,000 \cdot \left(\frac{29\text{N}\cdot\text{m}}{30.2\text{N}\cdot\text{m}} \right)^{10/3} \cdot \left(\frac{3,000\text{r/min}}{1,525\text{r/min}} \right) = 34,543(\text{時間}) \geq 30,000(\text{時間})$$

OK

上記の結果により、**HPG-20A-33** と決定

注意 (P 014 下) の内容を 確認

運転条件 または 型番、速比の再検討

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGPシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(ベリカルタイプ)

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(標準タイプ)

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
CSG-GHシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
CSF-GHシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(直交軸タイプ)

#

性能表 (HPGP シリーズ)

表内の値はすべて HPGP 減速機単体の値です。

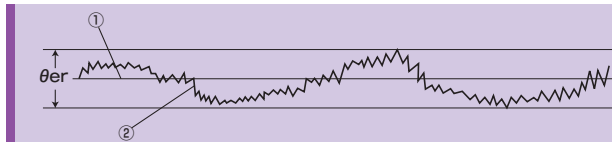
取付けられるモータのサイズにより入力側形状が異なるため、入力軸継手およびモータフランジ付の値については、お問い合わせください。

表 017-1

型番	減速比	角度伝達精度 (注)1		繰返し位置決め精度 (注)2	起動トルク (注)3		増速起動トルク (注)4		無負荷ランニングトルク (注)5	
		arc-min	×10 ⁻⁴ rad		arc-sec	cN·m	kgf·cm	N·m	kgf·m	cN·m
11	5	5	14.5	± 30	4.0	0.41	0.20	0.020	5.0	0.51
	21				2.9	0.29	0.60	0.061	1.3	0.13
	37				1.6	0.17		0.062	0.90	0.092
	45				1.4	0.15	0.64	0.066	0.80	0.082
14	5	4	11.6	± 20	8.6	0.88	0.43	0.044	9.8	1.0
	11				8.0	0.82	0.90	0.092	4.9	0.50
	15				7.4	0.75	1.1	0.11	2.9	0.30
	21				5.2	0.53		0.12	2.0	0.20
	33				3.3	0.34				
	45				2.4	0.25				
20	5	4	11.6	± 15	19	1.9	0.93	0.095	28	2.9
	11				15	1.6	1.7	0.17	15	1.5
	15				12	1.2	1.8	0.18	11	1.1
	21				9.3	0.95	2.0	0.20	8.8	0.90
	33				6.4	0.65	2.1	0.22	5.9	0.60
	45				4.7	0.48			4.9	0.50
32	5	4	11.6	± 15	33	3.4	1.7	0.17	73	7.4
	11				27	2.7	2.9	0.30	38	3.9
	15				25	2.5	3.7	0.38	29	3.0
	21				22	2.3	4.7	0.48	24	2.4
	33				15	1.5	4.8	0.49	14	1.4
	45				11	1.2	5.1	0.52	13	1.3
50	5	3	8.7	± 15	80	8.2	4.0	0.41	130	13
	11				45	4.6	5.0	0.51	60	6.1
	15				40	4.1	6.0	0.61	47	4.8
	21				36	3.7	7.6	0.78	40	4.1
	33				24	2.4	7.8	0.80	24	2.5
	45				20	2.0	8.9	0.91	20	2.0
65	4	3	8.7	± 15	288	29	12	1.2	420	43
	5				240	24			360	37
	12				125	13	15	1.5	190	19
	15				110	11	17	1.7	160	16
	20				95	10	19	1.9	130	13
	25				84	8.6	21	2.1	110	11

(注) 1. 角度伝達精度は、任意の回転角を入力に与えたときの、①理論上回転する出力の回転角度、②実際に回転した出力の回転角度の差を表しています。
なお、表の値は最大値を示しています。

図 017-1



θer: 角度伝達精度

θ1: 入力回転角度

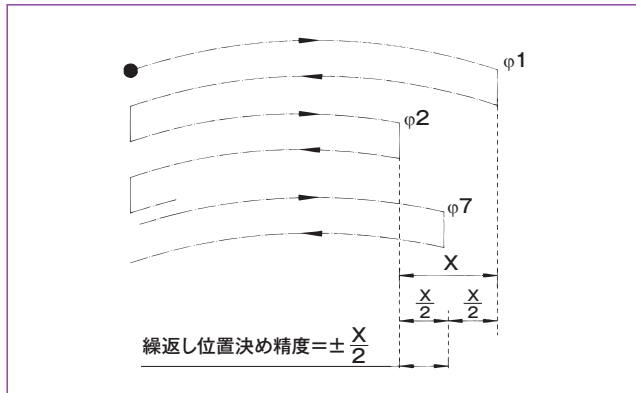
θ2: 実際の出力回転角度

R: HPGP シリーズの減速比

$$\theta_{er} = \theta_2 - \frac{\theta_1}{R}$$

2. 繰返し位置決め精度は、任意の位置に同じ向きからの位置決めを7回繰り返して出力軸の停止位置を測定し、最大差を求めます。測定値は角度で表し、表示は最大差の1/2に±をつけて表します。なお、表の値は最大値を示しています。

図 017-2



3. 起動トルクとは、入力側にトルクを加えたとき、出力側が回転を始める瞬間の「起動開始トルク」をいいます。なお、表の値は最大値を示しています。

表 017-2

負荷	無負荷
HPGP 減速機表面温度	25℃

4. 増速起動トルクとは、出力側にトルクを加えたとき、入力側が回転を始める瞬間の「起動開始トルク」をいいます。なお、表の値は最大値を示しています。

表 017-3

負荷	無負荷
HPGP 減速機表面温度	25℃

5. 無負荷ランニングトルクとは、無負荷状態で減速機を回すために必要な入力側のトルクをいいます。なお、表の値は平均値を示しています。

表 017-4

入力回転数	3000r/min
負荷	無負荷
HPGP 減速機表面温度	25℃

トルク-ねじれ特性 (HPGP シリーズ)

■ギヤヘッドタイプ標準品

表 018-1

型番	減速比	バックラッシュ		T×0.15時の片側ねじれ量		ねじれ剛性	
				D		A/B	
		arc-min	×10 ⁻⁴ rad	arc-min	×10 ⁻⁴ rad	kgf・m/arc-min	×100N・m/rad
11	5	3.0	8.7	2.5	7.3	0.065	22
	21			3.0	8.7		
	37						
	45						
14	5	3.0	8.7	2.2	6.4	0.14	47
	11			2.7	7.9		
	15						
	21						
	33						
	45						
20	5	3.0	8.7	1.5	4.4	0.55	180
	11			2.0	5.8		
	15						
	21						
	33						
	45						
32	5	3.0	8.7	1.3	3.8	2.2	740
	11			1.7	4.9		
	15						
	21						
	33						
	45						
50	5	3.0	8.7	1.3	3.8	14	4700
	11			1.7	4.9		
	15						
	21						
	33						
	45						
65	4	3.0	8.7	1.3	3.8	38	13000
	5			1.7	4.9		
	12						
	15						
	20						
	25						

■ギヤヘッドタイプBL1仕様 (バックラッシ 1分以下)

表 018-2

型番	減速比	バックラッシ		T×0.15時の片側ねじれ量		ねじれ剛性	
				D		A/B	
		arc-min	×10 ⁻⁴ rad	arc-min	×10 ⁻⁴ rad	kgf-m/arc-min	×100Nm/rad
14	5	1.0	2.9	1.1	3.2	0.14	47
	11			1.7	4.9		
	15						
	21						
	33						
45							
20	5	1.0	2.9	0.6	1.7	0.55	180
	11			1.1	3.2		
	15						
	21						
	33						
45							
32	5	1.0	2.9	0.5	1.5	2.2	740
	11			1.0	2.9		
	15						
	21						
	33						
45							
50	5	1.0	2.9	0.5	1.5	14	4700
	11			1.0	2.9		
	15						
	21						
	33						
45							
65	4	1.0	2.9	0.5	1.5	38	13000
	5			1.0	2.9		
	12						
	15						
	20						
25							

■ねじれ剛性 (windupカーブ)

減速機の入力およびケーシングを固定し、出力部にトルクをかけていくと、出力部にはトルクに応じたねじれが発生します。①正回転定格出力トルク→②ゼロ→③逆回転定格出力トルク→④ゼロ→⑤正回転定格出力トルクという順序で徐々にトルク値を変化させますと、図018-1「トルク-ねじれ角線図」のように①→②→③→④→⑤ (①に戻る) のループを描きます。
「0.15×定格出力トルク」から「定格出力トルク」の領域での傾きは小さく、HPGPシリーズのねじれ剛性値はこの傾きの平均値です。「ゼロトルク」から「0.15×定格出力トルク」の領域での傾きは大きく、これは、かみあい部の微小な片当たりや軽負荷時での遊星歯車の荷重等配不均衡などにより生じます。

■総ねじれ量 (windup) の求め方

減速機が無負荷状態から負荷をかけたときの片側総ねじれ量の求め方 (平均値) を次に示します。

計算式 018-1

●計算式

$$\theta = D + \frac{T - T_L}{A/B}$$

計算式の記号

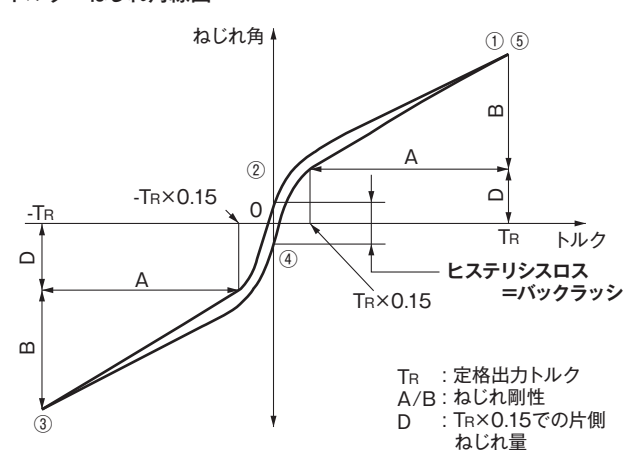
θ	総ねじれ量	—
D	定格出力トルク×0.15トルクでの片側ねじれ量	図018-1、表018-1 表018-2参照
T	負荷トルク	—
T _L	定格出力トルク×0.15トルク (=T _R ×0.15)	図018-1参照
A / B	ねじれ剛性	図018-1、表018-1~2参照

■バックラッシ (ヒステリシスロス)

図018-1「トルク-ねじれ角線図」のゼロトルク部幅②④をヒステリシスロスと呼びます。「正回転定格出力トルク」から「逆回転定格出力トルク」時のヒステリシスロスを、HPGPシリーズのバックラッシと定義します。HPGPシリーズのバックラッシは、初期出荷時で3分以下 (特殊品 1分以下) です。

図 018-1

トルク-ねじれ角線図

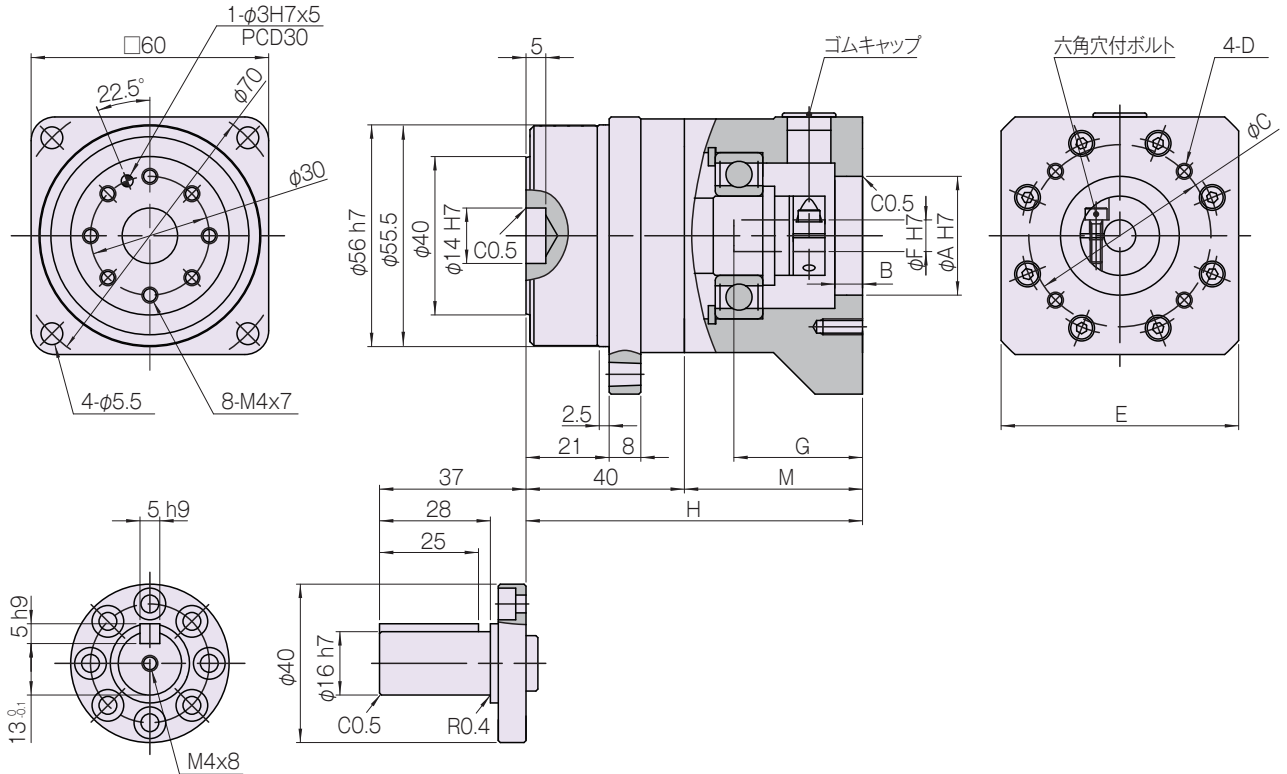


外形寸法図—型番 14 (HPGP シリーズ)

この寸法図は、主な寸法を記載しています。寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。

図 020-1

(単位:mm)



※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の公差については、お問い合わせください。

寸法表

表 020-1

単位:mm

形状記号 ^{(注)1}	A(H7)	B	C	D	E	F(H7)		G	H	M	質量 (kg) ^{(注)2}			
						Min	Max				減速比 = 5		減速比 = 11,15,21,33,45	
											軸出力	フランジ出力	軸出力	フランジ出力
AA□	30	7	45	M3×8	□60	6	8	32	85	45	1.01	0.89	1.07	0.95
AB□	34		46	M4×10										
AF□		48	M3×8	9		14	1.06				0.94	1.12	1.00	
AC□	50	6.5	70											M5×12
AD□			60	M4×10										
AE□			70											
AX□			60											
AY□			70											
AZ□	70	M5×12	□80	11	14	33	86	46						
9E□	70	7							90	M6×12				
9F□											M5×12			

代表的な製品の寸法表を示しています。上記以外の製品につきましてはお問い合わせください。

寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図でご確認ください。

減速機単体および特殊な取付け方法の場合は、お問い合わせください。

(注) 1. 形状記号の□は、入力軸継手の記号が入ります。ホームページの型式選定ツール (URL: <https://hds-tech.jp/>) をご利用ください。

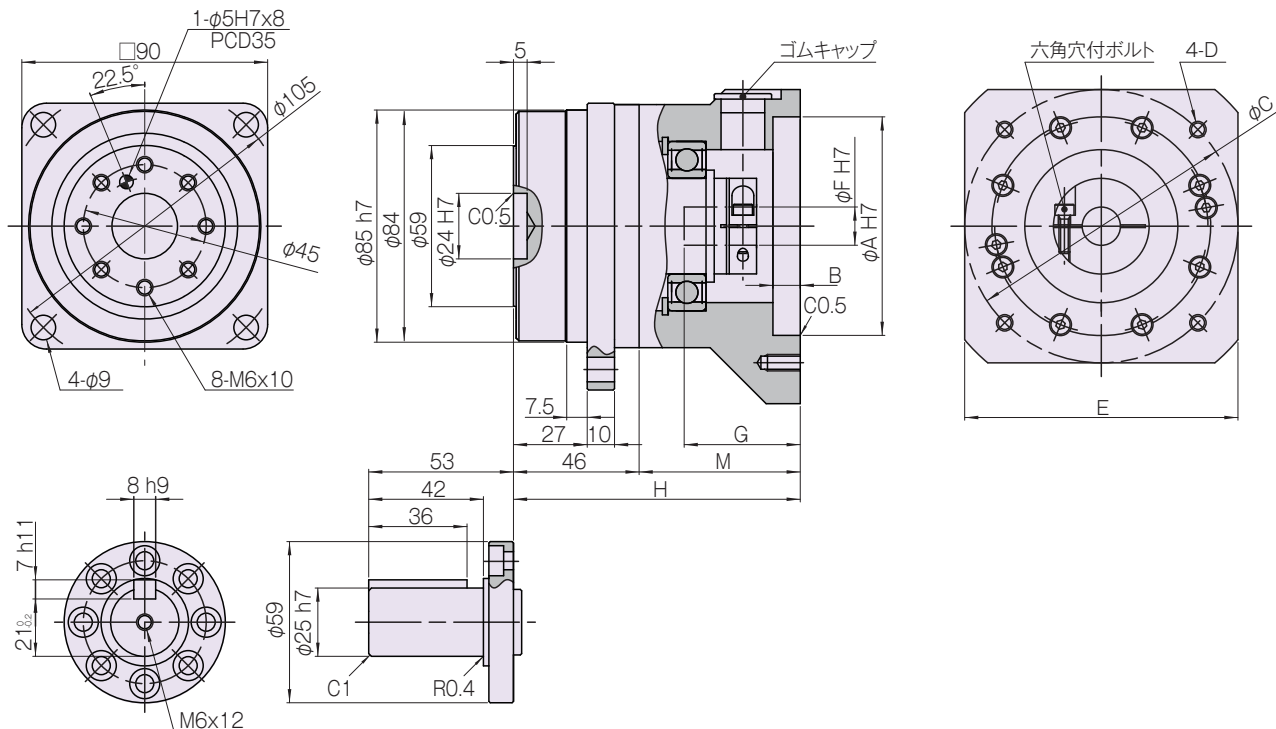
2. 質量は減速比および入力軸継手の内径寸法により若干異なります。

外形寸法図—型番 20 (HPGP シリーズ)

この寸法図は、主な寸法を記載しています。寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。

図 021-1

(単位: mm)



※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の公差については、お問い合わせください。

寸法表

表 021-1
単位: mm

形状記号 ^(注1)	A(H7)	B	C	D	E	F(H7)		G	H ^(注3)	M ^(注3)	質量(kg) ^(注2)					
											減速比=5		減速比=11,15,21,45		減速比=33	
						Min	Max				軸出力	フランジ出力	軸出力	フランジ出力	軸出力	フランジ出力
PGC□	50	10	70	M5×12	$\phi 89$	7	19	35	98 (103)	52 (57)	2.7	2.3	3.0	2.6	3.1	2.7
PGD□			60	M4×10												
PGE□	70	7	90	M5×12	$\square 80$	7	19	42	105 (110)	59 (64)	2.9	2.5	3.2	2.8	3.3	2.9
PFF□			100	M6×12												
PHC□	80	10	100	M6×12	$\square 100$	6	8	30.5	93.5 (98.5)	47.5 (52.5)	—	—	2.5	2.1	2.6	2.2
PHD□	95	6	115	M8×16												
PJA□	30	5	45	M3×8	$\phi 55$	6	8	30.5	93.5 (98.5)	47.5 (52.5)	—	—	2.5	2.1	2.6	2.2
PJB□			46	M4×10												

代表的な製品の寸法表を示しています。上記以外の製品につきましてはお問い合わせください。

寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。

減速機単体および特殊な取付け方法の場合は、お問い合わせください。

(注) 1. 形状記号の□は、入力軸継手の記号が入ります。ホームページの型式選定ツール (URL: <https://hds-tech.jp/>) をご利用ください。

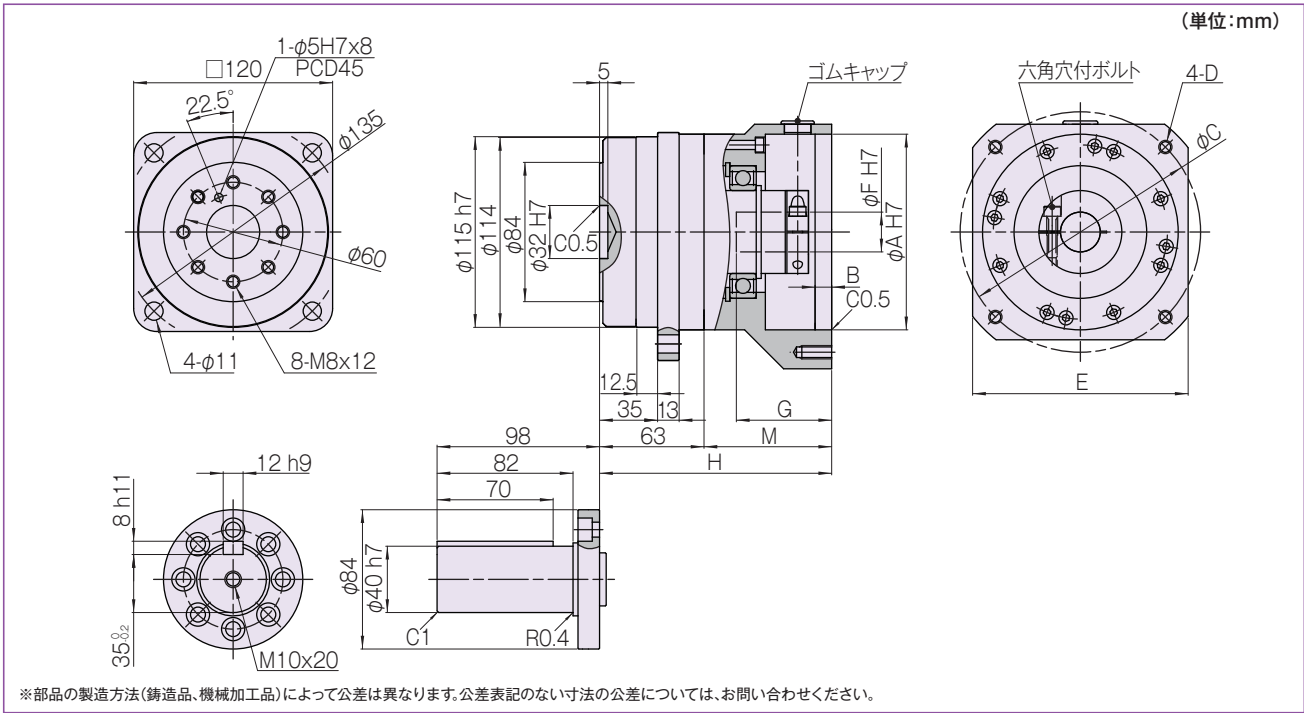
2. 質量は減速比および入力軸継手の内径寸法により若干異なります。

3. () の値は、減速比=33製品の値になります。

外形寸法図—型番 32 (HPGP シリーズ)

この寸法図は、主な寸法を記載しています。寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。

図 022-1



寸法表

表 022-1
単位: mm

形状記号 ^(注1)	A(H7)	B	C	D	E	F(H7)		G	H ^(注4)	M ^(注4)	質量(kg) ^(注3)					
						Min	Max				減速比=5		減速比=11,15,21,45		減速比=33	
											軸出力	フランジ出力	軸出力	フランジ出力	軸出力	フランジ出力
PNA□	70	7	90	M5×12	φ122	10	24	56	139 (144)	76 (81)	7.4	6.0	8.0	6.6	8.3	6.9
PNB□□	80		100	M6×12							—	—	—	—		
PNC□	70		90	M6×12							—	—	—	—		
PND□□	50	10	70	M5×12	φ135			62	145 (150)	82 (87)	7.5	6.1	8.1	6.7	8.4	7.0
PNE□□				M4×10							—	—	—	—	—	—
PNF□	95	6	115	M8×10	φ122			38	139 (144)	76 (81)	7.4	6.0	8.0	6.6	8.3	6.9
PNG□□	70	4	90	M6×12	φ135	62	145 (150)	82 (87)	7.5	6.1	8.1	6.7	8.4	7.0		
PNJ□	95	6	115	M6×10	□130	16	35 ^(注2)	59	142 (147)	79 (84)	7.4	6.0	8.0	6.6	8.3	6.9
PMC□	110	10	145	M8×18				81	164 (169)	101 (106)	8.0	6.6	8.6	7.2	9.1	7.5
PPA□		6.5	200	M8×25							9.0	7.6	9.6	8.2	9.9	8.5
PPB□□	114.3		200	M12×25							14.6	13.2	—	—	—	—
PQP□□			235	M12×25	9.1			7.7	9.7	8.3	10.0	8.6				
PPC□□	200		235		□220											

代表的な製品の寸法表を示しています。上記以外の製品につきましてはお問い合わせください。寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図でご確認ください。

減速機単体および特殊な取付け方法の場合は、お問い合わせください。

(注) 1. 形状記号の□は、入力軸継手の記号が入ります。ホームページの型式選定ツール (URL: <https://hds-tech.jp/>) をご利用ください。

2. φ35 サイズのみ、H7 公差とプラス公差の 2 種類がありますのでご注意ください。

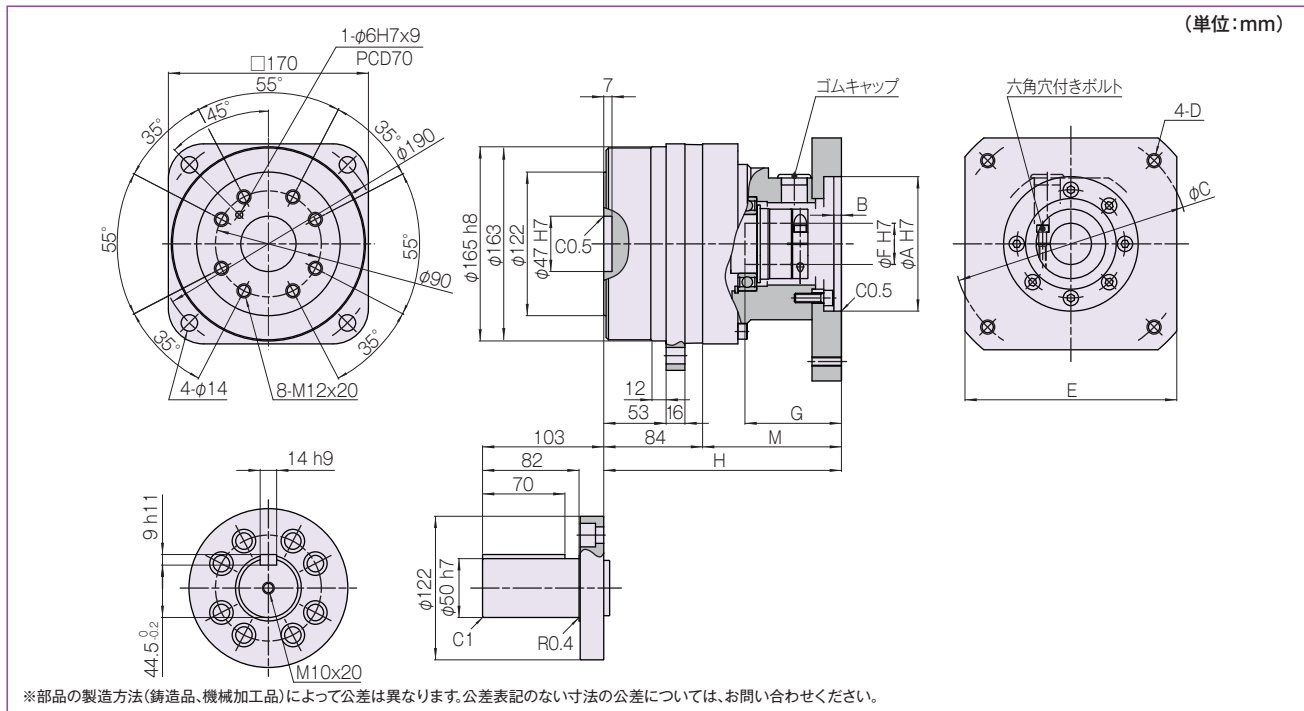
3. 質量は減速比および入力軸継手の内径寸法により若干異なります。

4. () 内の値は減速比=33 製品の値になります。

外形寸法図—型番 50 (HPGP シリーズ)

この寸法図は、主な寸法を記載しています。寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。

図 023-1



寸法表

表 023-1
単位:mm

形状記号 ^{(注)1}	A(H7)	B	C	D	E	F(H7)		G	H	M	質量(kg) ^{(注)3}			
						Min	Max				減速比=5		減速比=11,15,21,33,45	
											軸出力	フランジ出力	軸出力	フランジ出力
AA□□	110	10	145	M8×16	φ170	19	35 ^{(注)2}	55.5	176	92	17.6	14.6	19.0	16.0
AD□□	95		115	M8×10										
AE□□	80		100	M6×10										
AF□□	95		115	M6×10										
BA□□	110	6.5	145	M8×25	□130		42	81	202	118	17.7	14.7	19.1	16.1
BB□□	114.3		200	M12×25	□180						18.6	15.6	20.1	17.1
EP□□					235						□220	25.9	22.9	27.4
BC□□	200		165	M10×25	□180						18.7	15.7	20.2	17.2
EQ□□											200	26.0	23.0	27.5
BF□□	130		200	M12×25							18.6	15.6	20.1	17.1
CB□□	114.3		200	M12×25							—	—	20.4	17.4
							42	114	243.5	159.5				

代表的な製品の寸法表を示しています。上記以外の製品につきましてはお問い合わせください。

寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図でご確認ください。

減速機単体および特殊な取付け方法の場合は、お問い合わせください。

(注) 1. 形状記号の□は、入力軸継手の記号が入ります。ホームページの型式選定ツール (URL: <https://hds-tech.jp/>) をご利用ください。

2. φ35 サイズのみ、H7 公差とプラス公差の2種類がありますのでご注意ください。

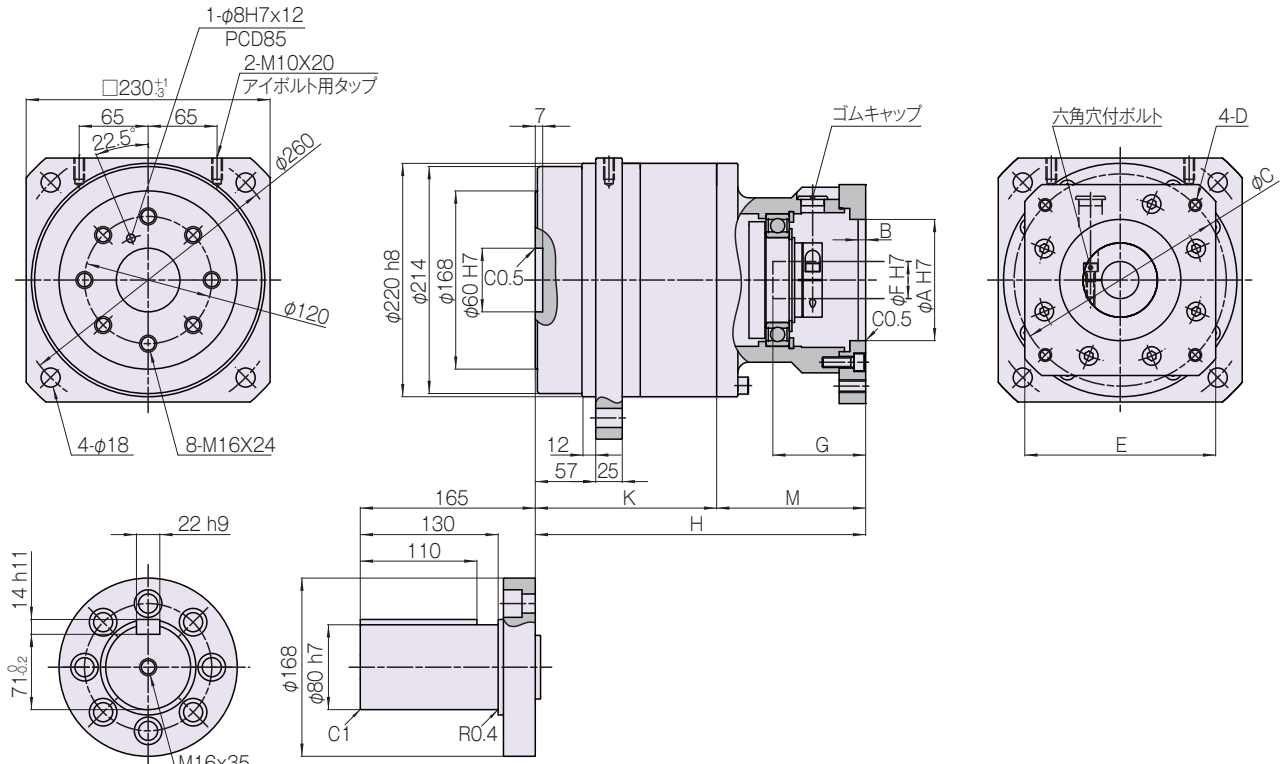
3. 質量は減速比および入力軸継手の内径寸法により若干異なります。

外形寸法図—型番 65 (HPGP シリーズ)

この寸法図は、主な寸法を記載しています。寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。

図 024-1

(単位:mm)



※標準はフランジ出力です。軸出力は特殊対応になります。
※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の公差については、お問い合わせください。

寸法表

表 024-1

単位:mm

	形状記号 ^{(注)1}	A(H7)	B	C	D	E	F(H7)		G	H	K	M	質量(kg) ^{(注)3}	
							Min	Max					軸出力	フランジ出力
一段減速型 (減速比H4・5)	CB□□	114.3	10	200	M12×25	□180	35 ^{(注)2}	55	113	241.5	91	150.5	48	38
	CG□□	180		215		□220								
	CC□□	200		235		□250								
	CJ□□	230		265		□250								
二段減速型 (減速比H12・15・20・25)	CB□□	114.3	10	200	M12×25	□180	35 ^{(注)2}	55	113	311.5	161	150.5	52	42
	CG□□	180		215		□220								
	CC□□	200		235		□220								
	BB□□	114.3		200	M12×25	□180								
	BC□□	200	235	□220		19	35 ^{(注)2}	84	288	170	118			
	BF□□	130	165	M10×25	□180									
	BA□□	110	145	M8×25	□130									

代表的な製品の寸法表を示しています。上記以外の製品につきましてはお問い合わせください。
寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図でご確認ください。
減速機単体および特殊な取付け方法の場合は、お問い合わせください。
(注) 1. 形状記号の□は、入力軸継手の記号が入ります。ホームページの型式選定ツール (URL: <https://hds-tech.jp/>) をご利用ください。
2. φ35 サイズのみ、H7 公差とプラス公差の 2 種類がありますのでご注意ください。
3. 質量は減速比および入力軸継手の内径寸法により若干異なります。

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGPシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(ベリカルギヤタイプ)

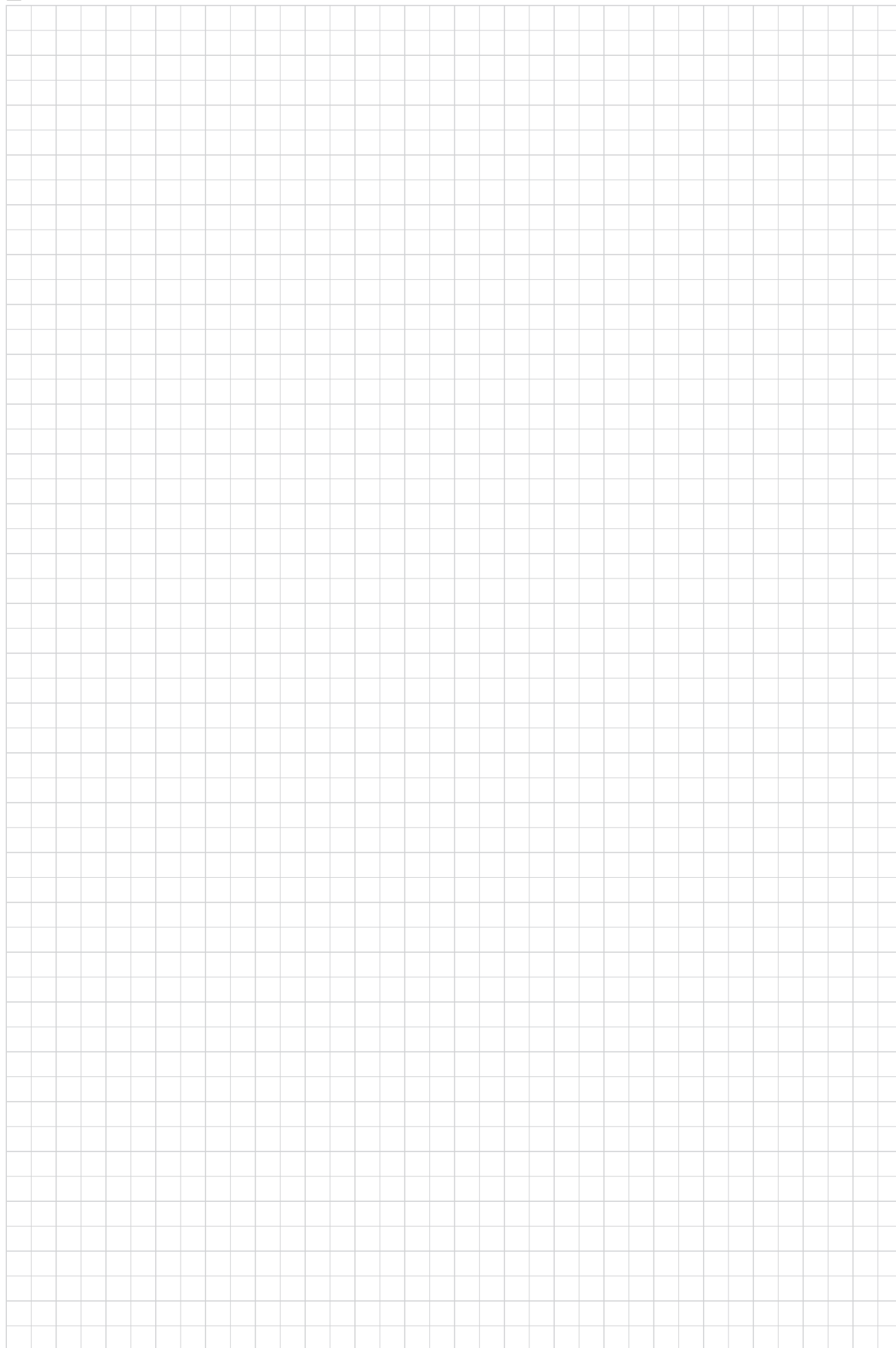
サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(標準タイプ)

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
CSG-GHシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
CSF-GHシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(直交軸タイプ)

MEMO



サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGPシリーズ Hammond Pinetery

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(ヘリカルギヤタイプ) Hammond Pinetery

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(標準タイプ) Hammond Pinetery

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
CSG-GHシリーズ Hammond Drive

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
CSF-GHシリーズ Hammond Drive

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(直交編タイプ) Hammond Pinetery

定格表 (HPGシリーズ ヘリカルギヤタイプ)

定格表を参考の上、ご選定ください。

表 026-1

型番	減速比	定格出力 トルク (注)1		平均負荷 トルク (注)2		起動停止時 ピークトルク (注)3		瞬時最大 トルク (注)4		許容平均 入力回転速度 (注)5	最高入力 回転速度 (注)6	慣性モーメント (入力側換算値) (注)7		減速機単体質量 (注)8	
		N・m	kgf・m	N・m	kgf・m	N・m	kgf・m	N・m	kgf・m	r/min	r/min	×10 ⁻⁴ ・kg・m ²	×10 ⁻⁴ ・kg・m ²	軸出力 kg	フランジ出力 kg
11	4	2.8	0.3	6.3	0.64	10	1.0	20	2.0	3000	10000	0.011	0.0084	0.24	0.19
	5	2.9	0.3	6.5	0.67	10	1.0					0.0069	0.0053		
	6	2.9	0.3	6.5	0.67	10	1.0					0.0047	0.0036		
	7	3.1	0.3	7.0	0.71	9.0	0.9					0.0035	0.0027		
	8	3.1	0.3	7.0	0.71	7.0	0.7					0.0026	0.002		
	9	3.1	0.3	6.0	0.61	6.0	0.6					0.0021	0.0016		
	10	3.4	0.3	5.0	0.51	5.0	0.5					0.0017	0.0013		
14	3	4.0	0.4	9.0	0.92	20	2.0	37	3.8	3000	5000	0.089	0.072	0.55	0.45
	4	7.0	0.7	16	1.6	30	3.1	56	5.7		6000	0.047	0.037		
	5	7.2	0.7	16	1.6	30	3.1					0.03	0.023		
	6	7.3	0.7	16	1.6	30	3.1					0.028	0.024		
	7	7.8	0.8	18	1.8	26	2.7					0.021	0.018		
	8	7.8	0.8	18	1.8	20	2.0					0.016	0.014		
	9	7.9	0.8	17	1.7	17	1.7					0.013	0.011		
	10	8.5	0.9	15	1.5	15	1.5					0.01	0.0087		
20	3	11	1.1	25	2.6	90	9.2	124	13	3000	4000	0.64	0.53	1.7	1.3
	4	23	2.3	51	5.2	133	14	217	22		6000	0.36	0.3		
	5	23	2.4	53	5.4	133	14					0.23	0.19		
	6	23	2.4	53	5.4	126	13					0.15	0.13		
	7	25	2.5	56	5.7	108	11					0.11	0.093		
	8	25	2.5	56	5.7	84	8.6					0.085	0.07		
	9	25	2.6	57	5.8	73	7.4					0.067	0.055		
	10	27	2.8	61	6.2	65	6.6					0.055	0.046		
32	3	50	5.1	110	11	290	30	507	52	3000	3600	3.5	2.8	4.5	3.1
	4	77	7.9	170	17	400	41	650	66		6000	1.7	1.3		
	5	80	8.2	180	18	400	41					1.1	0.79		
	6	80	8.2	180	18	390	40					0.73	0.55		
	7	85	8.7	190	19	330	34					0.55	0.41		
	8	85	8.7	190	19	260	27					0.43	0.33		
	9	86	8.8	190	19	220	22					0.34	0.26		
	10	92	9.4	200	20	200	20					0.28	0.22		

- (注) 1. 入力回転数が、一般的なサーボモータの定格回転速度 3000r/min のとき、寿命時間 L_{10} =20000 時間の値で設定した定格出力トルクです。
但し、型番 50,65 は、組み合わせるサーボモータの定格回転速度が 2000r/min、寿命時間 L_{10} =20000 時間の値で設定しております。
2. 負荷トルクパターン (P014) から計算した平均負荷トルクの許容最大値で、入力回転数 2000r/min で運転した場合に寿命が 2000 時間以上を目安としています。
3. 運転サイクルの中で、起動停止時にかかるトルクの許容最大値です。
4. 非常停止時の衝撃トルク、および外部からの衝撃トルクの許容最大値です。
このトルクを超えた場合、減速機が破損する恐れがあります。
5. 運転中の平均入力回転速度の許容最大値です。特に連続運転に近い場合はこの値以上にならないようご注意ください。
6. 連続運転でない条件下での許容最高入力回転速度です。
7. 減速機単体の値です。入力軸継手部を含んだ値は、ホームページの型式選定ツール (URL: <https://hds-tech.jp/>) をご確認ください。
8. 減速機単体の質量を表しています。入力軸継手、モータフランジなどを含んだ値は、寸法表をご参照ください。

性能表 (HPGシリーズ ヘリカルギヤタイプ)

表内の値はすべて HPG 減速機単体の値です。

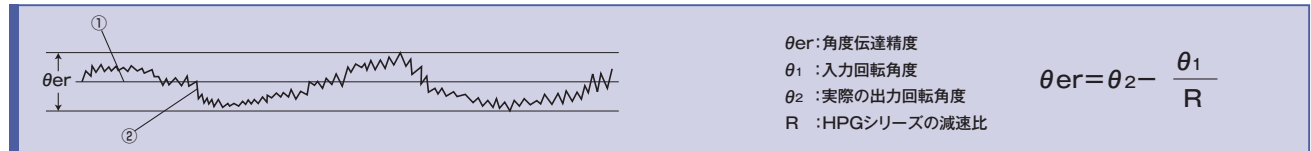
取付けられるモータのサイズにより入力側形状が異なるため、入力軸継手およびモータフランジ付の値については、お問い合わせください。

表 027-1

型番	減速比	角度伝達精度 (注)1		繰返し位置決め精度 (注)2	起動トルク (注)3		増速起動トルク (注)4		無負荷ランニングトルク (注)5	
		arc-min	×10 ⁻⁴ rad		cN·m	kgf·cm	N·m	kgf·m	cN·m	kgf·cm
11	4	5	14.5	±20	4.7	0.48	0.19	0.019	6.8	0.69
	5				4.1	0.42	0.21	0.021	5.4	0.55
	6				3.6	0.37	0.22	0.022	4.5	0.46
	7				3.3	0.34	0.23	0.024	3.9	0.4
	8				3	0.31	0.24	0.024	3.4	0.35
	9				2.8	0.29	0.25	0.026	3	0.31
	10				2.6	0.27	0.26	0.027	2.7	0.28
14	3	4	11.6	±15	13	1.3	0.38	0.039	22	2.2
	4				11	1.1	0.45	0.046	17	1.7
	5				10	1	0.51	0.052	13	1.3
	6				9.5	1	0.57	0.058	11	1.1
	7				9	0.92	0.63	0.064	9.4	1
	8				8.5	0.87	0.68	0.069	8.3	0.85
	9				8.1	0.83	0.73	0.074	7.3	0.74
20	3	4	11.6	±10	7.8	0.8	0.78	0.08	6.6	0.67
	4				31	3.2	0.93	0.095	50	5.1
	5				25	2.6	1	0.1	38	3.9
	6				22	2.2	1.1	0.11	30	3.1
	7				20	2	1.2	0.12	25	2.6
	8				18	1.8	1.3	0.13	21	2.1
	9				17	1.7	1.4	0.14	19	1.9
32	3	4	11.6	±10	17	1.8	1.5	0.15	17	1.7
	4				16	1.6	1.6	0.16	15	1.5
	5				56	5.7	1.7	0.17	135	14
	6				52	5.3	2.1	0.21	101	10
	7				49	5	2.5	0.26	81	8.3
	8				47	4.8	2.8	0.29	68	6.9
	9				45	4.6	3.2	0.33	58	5.9
	10				44	4.5	3.5	0.36	51	5.2
					43	4.4	3.9	0.4	45	4.6
					42	4.3	4.2	0.43	41	4.2

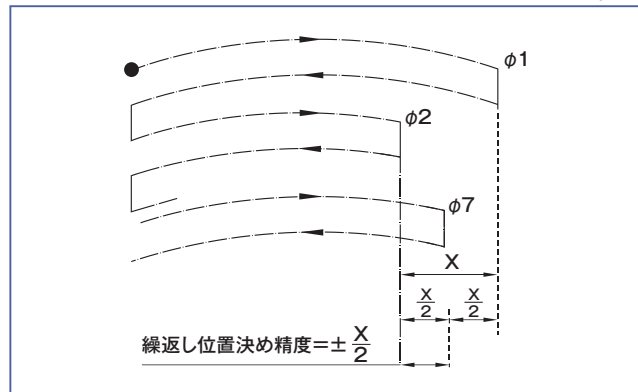
(注) 1. 角度伝達精度は、任意の回転角を入力に与えたときの、①理論上回転する出力の回転角度、②実際に回転した出力の回転角度の差を表しています。
なお、表の値は最大値を示しています。

図 027-1



(注) 2. 繰返し位置決め精度は、任意の位置に同じ向きからの位置決めを7回繰り返して出力軸の停止位置を測定し、最大差を求めます。測定値は角度で表し、表示は最大差の1/2に±をつけて表します。なお、表の値は最大値を示しています。

図 027-2



(注) 3. 起動トルクとは、入力側にトルクを加えたとき、出力側が回転を始める瞬間の『起動開始トルク』をいいます。なお、表の値は最大値を示しています。

表 027-2

負荷	無負荷
HPG 減速機表面温度	25℃

(注) 4. 増速起動トルクとは、出力側にトルクを加えたとき、入力側が回転を始める瞬間の『起動開始トルク』をいいます。なお、表の値は最大値を示しています。

表 027-3

負荷	無負荷
HPG 減速機表面温度	25℃

(注) 5. 無負荷ランニングトルクとは、無負荷状態で減速機を回すために必要な入力側のトルクをいいます。なお、表の値は平均値を示しています。

表 027-4

入力回転数	3000r/min
負荷	無負荷
HPG 減速機表面温度	25℃

トルク-ねじれ特性 (HPGシリーズ)

■ギヤヘッドタイプ標準品

表 028-1

型番	減速比	バックラッシ		T _R ×0.15時の片側ねじれ量		ねじれ剛性	
		D		A/B			
		arc-min	×10 ⁻⁴ rad	arc-min	×10 ⁻⁴ rad	kgf-m/arc-min	×100Nm/rad
11	4	3.0	8.7	2.5	7.3	0.065	22.0
	5						
	6						
	7						
	8						
	9						
14	3	3.0	8.7	2.2	6.4	0.14	47.0
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
20	3	3.0	8.7	1.5	4.4	0.55	180.0
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
32	3	3.0	8.7	1.3	3.8	2.2	740.0
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						

■ギヤヘッドタイプBL1仕様 (バックラッシ 1分以下)

表 028-2

型番	減速比	バックラッシ		T _R ×0.15時の片側ねじれ量		ねじれ剛性	
		D		A/B			
		arc-min	×10 ⁻⁴ rad	arc-min	×10 ⁻⁴ rad	kgf-m/arc-min	×100Nm/rad
14	3	1.0	2.9	1.1	3.2	0.14	47.0
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
20	3	1.0	2.9	0.6	1.7	0.55	180.0
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						
32	3	1.0	2.9	0.5	1.5	2.2	740.0
	4						
	5						
	6						
	7						
	8						

■ねじれ剛性 (windupカーブ)

減速機の入力およびケーシングを固定し、出力部にトルクをかけていくと、出力部にはトルクに応じたねじれが発生します。①正回転定格出力トルク→②ゼロ→③逆回転定格出力トルク→④ゼロ→⑤正回転定格出力トルクという順序で徐々にトルク値を変化させますと、図028-1『トルク-ねじれ角線図』のように①→②→③→④→⑤ (①に戻る) のループを描きます。

「0.15×定格出力トルク」から「定格出力トルク」の領域での傾きは小さく、HPGシリーズのねじれ剛性値はこの傾きの平均値です。「ゼロトルク」から「0.15×定格出力トルク」の領域での傾きは大きく、これは、かみあい部の微少な片当たりや軽負荷時での遊星歯車の荷重等配不均衡などにより生じます。

■総ねじれ量 (windup) の求め方

減速機が無負荷状態から負荷をかけたときの片側総ねじれ量の求め方 (平均値) を次に示します。

計算式 028-1

●計算式

$$\theta = D + \frac{T - T_L}{A/B}$$

計算式の記号

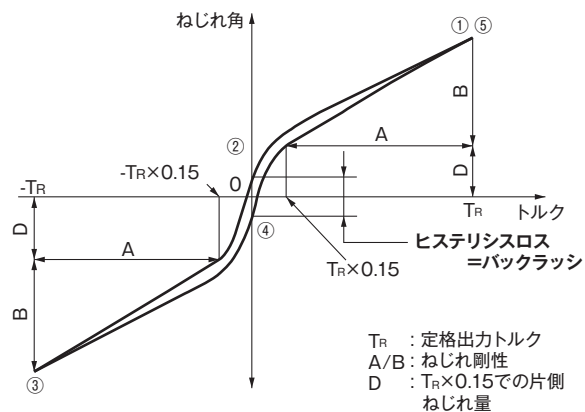
θ	総ねじれ量	—
D	定格出力トルク×0.15トルクでの片側ねじれ量	図028-1 表028-1～2参照
T	負荷トルク	—
T _L	定格出力トルク×0.15トルク (=T _R ×0.15)	図028-1参照
A/B	ねじれ剛性	図028-1 表028-1～2参照

■バックラッシ (ヒステリシスロス)

図028-1『トルク-ねじれ角線図』のゼロトルク部幅②④をヒステリシスロスと呼びます。「正回転定格出力トルク」から「逆回転定格出力トルク」時のヒステリシスロスを、HPGシリーズのバックラッシと定義します。HPGシリーズのバックラッシは、初期出荷時で3分以下 (特殊品 1分以下) です。

図 028-1

トルク-ねじれ角線図

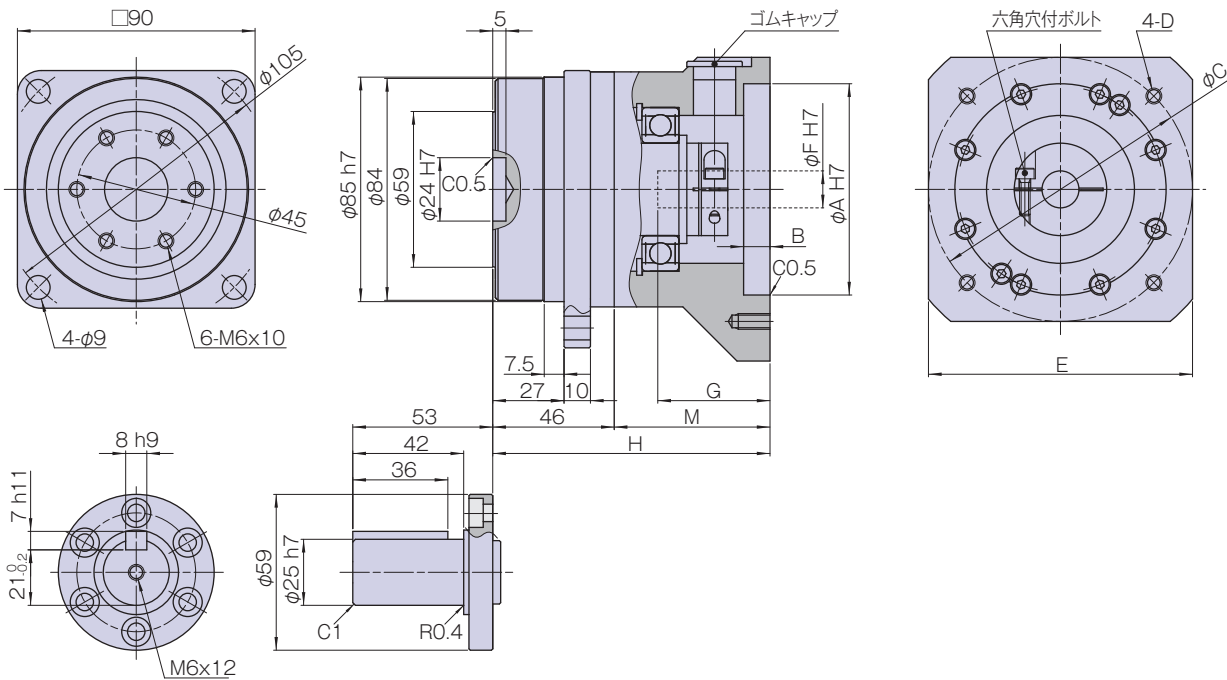


外形寸法図—型番 20 (HPG シリーズ ヘリカルギヤタイプ)

この寸法図は、主な寸法を記載しています。寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。
この製品のCADデータ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 031-1

(単位:mm)



※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の公差については、お問い合わせください。

寸法表

表 031-1
単位: mm

形状記号 ^①	A(H7)	B	C	D	E	F(H7)		G	H	M	質量(kg) ^②	
						Min	Max				減速比＝3・4・5・6・7・8・9・10	
											軸出力	フランジ出力
PGC□	50	10	70	M5×12	φ89	7	19	38	98	52	2.8	2.4
PGD□				M4×10								
PGE□				M4×8								
PFF□	70	7	90	M5×12	□80			45	105	59	3.0	2.6
PFE□□				M6×12								
PHC□□				M8×16								
PHD□	80	20	100	□100								
		6	115									

代表的な製品の寸法表を示しています。上記以外の製品につきましてはお問い合わせください。

寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。

減速機単体および特殊な取付け方法の場合は、お問い合わせください。

(注) 1. 形状記号の□は、入力軸継手の記号が入ります。ホームページの型式選定ツール (URL:<https://hds-tech.jp/>) をご利用ください。

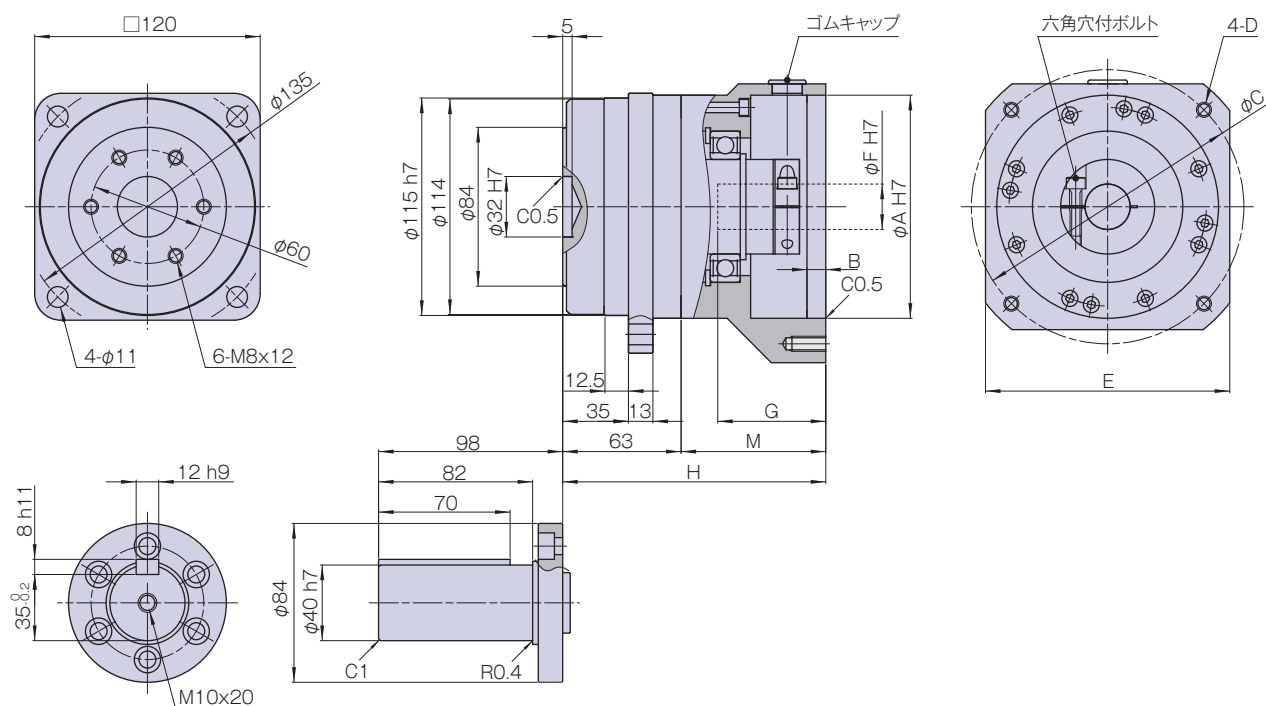
2. 質量は減速比および入力軸継手の内径寸法により若干異なります。

外形寸法図—型番 32 (HPG シリーズ ヘリカルギヤタイプ)

この寸法図は、主な寸法を記載しています。寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。
この製品のCADデータ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 032-1

(単位:mm)



※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の公差については、お問い合わせください。

寸法表

表 032-1

単位: mm

形状記号 ^{(注)1}	A(H7)	B	C	D	E	F(H7)		G	H	M	質量(kg) ^{(注)3}	
						Min	Max				減速比=3・4・5・6・7・8・9・10	
											軸出力	フランジ出力
PNA□	70	7	90	M5×12	φ 122	10	24	56	139	76	7.5	6.1
PNB□□	80		100	M6×12								
PNC□	70		90	M6×12								
PNF□	95		6	115								
PNG□□	70	4	90	M6×12	φ 122	16	35 ^{(注)2}	38	139	76	7.5	6.1
PNJ□	95	6	115	M6×10	φ 135			62	145	82	7.6	6.2
PMC□	110	10	145	M8×18	□ 135			59	142	79	7.5	6.1
PPA□				M8×25				8.1	6.7			
PPB□□	114.3	6.5	200	M12×25	□ 180			81	164	101	9.1	7.7
PQP□□											14.7	13.3
PPC□□											200	235

代表的な製品の寸法表を示しています。上記以外の製品につきましてはお問い合わせください。

寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。

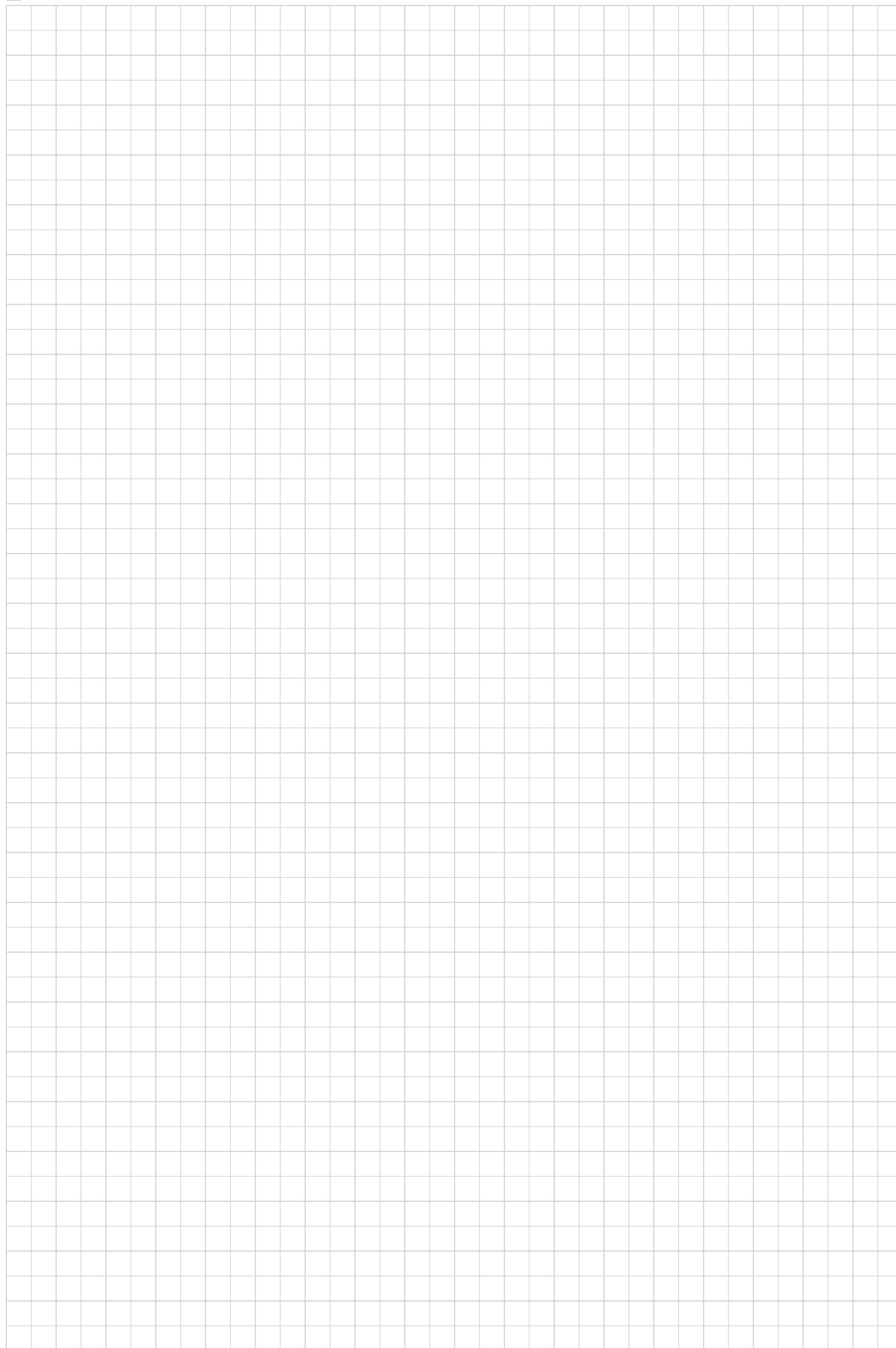
減速機単体および特殊な取付け方法の場合は、お問い合わせください。

(注) 1. 形状記号の□は、入力軸継手の記号が入ります。ホームページの型式選定ツール (URL: <https://hds-tech.jp/>) をご利用ください。

2. $\phi 35$ サイズのみ、H7公差とプラス公差の2種類がありますのでご注意ください。

3. 質量は減速比および入力軸継手の内径寸法により若干異なります。

MEMO



サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGPシリーズ Hammond Pinetery

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(ヘリカルギヤタイプ) Hammond Pinetery

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(標準タイプ) Hammond Pinetery

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
CSG-GHシリーズ Hammond Drive

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
CSF-GHシリーズ Hammond Drive

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(直交編タイプ) Hammond Pinetery

定格表 (HPGシリーズ)

HPGシリーズ ギヤヘッドタイプは、型番で6種類とバリエーションが豊富です。定格表を参考の上、ご選定ください。

表 034-1

型番	減速比	定格出力 トルク (注)1		平均負荷 トルク (注)2		起動停止時 ピークトルク (注)3		瞬時最大 トルク (注)4		許容平均 入力回転速度 (注)5	最高入力 回転速度 (注)6	慣性モーメント (入力側換算値) (注)7		減速機単体質量 (注)8							
		N・m	kgf・m	N・m	kgf・m	N・m	kgf・m	N・m	kgf・m	r/min	r/min	×10 ⁻⁴ ・kg・m ²	×10 ⁻⁴ ・kg・m ²	kg	kg						
11	5	2.5	0.26	5.0	0.51	7.8	0.80	20	2.0	3000	10000	0.0036	0.0021	0.18	0.14						
	9	2.5	0.26	3.9	0.40	3.9	0.40					0.0012	0.00070								
	21	3.4	0.35	6.0	0.61	9.8	1.0					0.0019	0.0018								
	37	3.4	0.35									0.00068	0.00066	0.24	0.20						
	45	3.4	0.35									0.00049	0.00048								
14	3	2.9	0.30	6.4	0.65	15	1.5	37	3.8	3000	5000	0.077	0.059	0.50	0.40						
	5	5.9	0.60	13	1.3	23	2.3	56	5.7		6000	0.026	0.020								
	11	7.8	0.80	15	1.5							0.019	0.018	0.60	0.50						
	15	9.0	0.90									0.017	0.016								
	21	8.8	0.90									0.0092	0.0089								
	33	10	1.0									0.0030	0.0029								
	45	10	1.0									0.0028	0.0027								
20	3	8.8	0.90	19	2.0	64	6.5	124	13	3000	4000	0.57	0.46	1.6	1.2						
	5	16	1.6	35	3.6	100	10	217	22		6000	0.21	0.17								
	11	20	2.0	45	4.6							0.16	0.15	1.8	1.4						
	15	24	2.4	53	5.4							0.14	0.14								
	21	25	2.5	55	5.6							0.071	0.069								
	33	29	3.0	60	6.1							0.024	0.023								
	45	29	3.0									0.022	0.022								
32	3	31	3.2	71	7.2	225	23	507	52	3000	3600	2.8	2.0	4.3	2.9						
	5	66	6.7	150	15	300	31	650	66		6000	1.0	0.73								
	11	88	9.0	170	17							0.84	0.78	4.9	3.5						
	15	92	9.4									0.65	0.62								
	21	98	10									0.36	0.34								
	33	108	11	200	20							0.13	0.12								
	45	108	11									0.12	0.11								
50	3	97	9.9	195	20	657	67	1200	122	2000	3000	17	13	13	10						
	5	170	17	340	35	850	87	1850	189		4500	6.1	4.8								
	11	200	20	400	41							3.6	3.3	15	12						
	15	230	24	450	46							3.1	2.9								
	21	260	27	500	51							1.7	1.6								
	33	270	28									0.63	0.60								
	45	270	28									0.59	0.60								
65	4	500	51	900	92	2200	225	4500	460	2000	2500	42 (注)9	28	32 (注)9	22						
	5	530	54	1000	102						3000	27 (注)9	18								
	12	600	61	1100	112							18 (注)9	17	47 (注)9	37						
	15	730	75	1300	133							17 (注)9	16								
	20	800	81	1500	153							7.1 (注)9	6.5								
	25	850	87									6.5 (注)9	6.1								
	40	640	66	1300	133							1900	194			1.5 (注)9	1.3				
	50	750	77	1500	153							2200	225			1.3 (注)9	1.2				

- (注) 1. 入力回転数が、一般的なサーボモータの定格回転速度 3000r/min のとき、寿命時間 L_{10} = 20000 時間の値で設定した定格出力トルクです。
但し、型番 50,65 は、組み合わせるサーボモータの定格回転速度が 2000r/min、寿命時間 L_{10} = 20000 時間の値で設定しております。
2. 負荷トルクパターン (P014) から計算した平均負荷トルクの許容最大値で、入力回転数 2000r/min で運転した場合に寿命が 2000 時間以上を目安としています。
3. 運転サイクルの中で、起動停止時にかかるトルクの許容最大値です。
4. 非常停止時の衝撃トルク、および外部からの衝撃トルクの許容最大値です。
このトルクを超えた場合、減速機が破損する恐れがあります。
5. 運転中の平均入力回転速度の許容最大値です。特に連続運転に近い場合はこの値以上にならないようご注意ください。
6. 連続運転でない条件下での許容最高入力回転速度です。
7. 減速機単体の値です。入力軸継手部を含んだ値は、ホームページの型式選定ツール (URL: <https://hds-tech.jp/>) をご確認ください。
8. 減速機単体の質量を表しています。入力軸継手、モータフランジなどを含んだ値は、寸法表をご参照ください。
9. 標準はフランジ出力です。軸出力は特殊対応になります。

性能表 (HPG シリーズ)

表内の値はすべて HPG 減速機単体の値です。

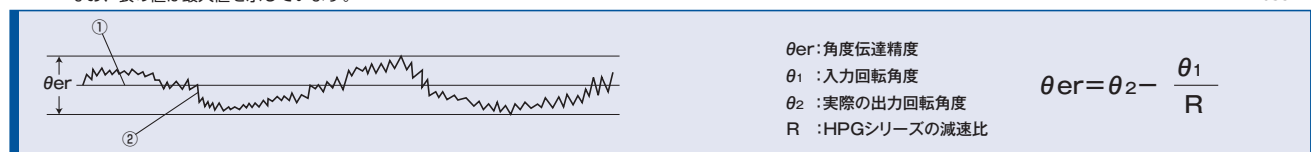
取付けられるモータのサイズにより入力側形状が異なるため、入力軸継手およびモータフランジ付の値については、お問い合わせください。

表 035-1

型番	減速比	角度伝達精度 (注1)		繰返し位置決め精度 (注2)	起動トルク (注3)		増速起動トルク (注4)		無負荷ランニングトルク (注5)	
		arc-min	×10 ⁻⁴ rad		cN·m	kgf·cm	N·m	kgf·m	cN·m	kgf·cm
11	5	5	14.5	±30	4.0	0.41	0.20	0.020	5.0	0.51
	9				3.7	0.37			2.5	0.26
	21				2.9	0.29			1.3	0.13
	37				1.6	0.17			0.90	0.092
	45				1.4	0.15			0.80	0.082
14	3	4	11.6	±20	14	1.5	0.43	0.044	21	2.1
	5				8.6	0.88			9.8	1.0
	11				8.0	0.82			4.9	0.50
	15				7.4	0.75	1.1	0.12	2.9	0.30
	21				5.2	0.53			2.0	0.20
	33				3.3	0.34				
	45				2.4	0.25				
20	3	4	11.6	±15	31	3.2	0.93	0.095	50	5.1
	5				19	1.9			28	2.9
	11				15	1.6			15	1.5
	15				12	1.2	1.7	0.17	11	1.1
	21				9.3	0.95	1.8	0.18	8.8	0.90
	33				6.4	0.65	2.0	0.20	5.9	0.60
	45				4.7	0.48	2.1	0.22	4.9	0.50
32	3	4	11.6	±15	56	5.7	1.7	0.17	135	14
	5				33	3.4			73	7.4
	11				27	2.7			38	3.9
	15				25	2.5	2.9	0.30	29	3.0
	21				22	2.3	3.7	0.38	24	2.4
	33				15	1.5	4.7	0.48	14	1.4
	45				11	1.2	4.8	0.49	13	1.3
50	3	3	8.7	±15	134	14	4.0	0.41	250	26
	5				80	8.2			130	13
	11				45	4.6			60	6.1
	15				40	4.1	5.0	0.51	47	4.8
	21				36	3.7	6.0	0.61	40	4.1
	33				24	2.4	7.6	0.78	24	2.5
	45				20	2.0	7.8	0.80	20	2.0
65	4	3	8.7	±15	288	29	12	1.2	420	43
	5				240	24			360	37
	12				125	13			190	19
	15				110	11	15	1.5	160	16
	20				95	10	17	1.7	130	13
	25				84	8.6	19	1.9	110	11
	40				75	7.7	21	2.1	76	7.7
	50				70	7.1	30	3.1	64	6.6
							35	3.6		

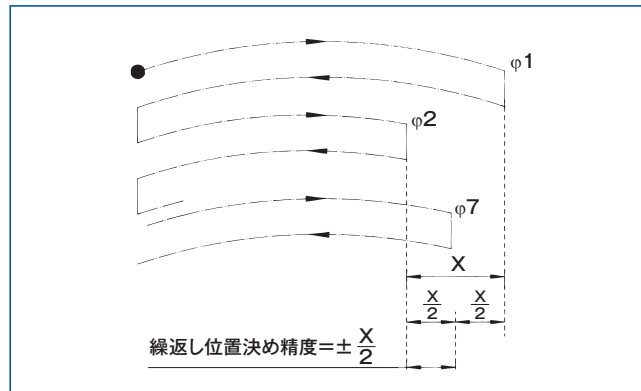
(注) 1. 角度伝達精度は、任意の回転角を入力に与えたときの、①理論上回転する出力の回転角度、②実際に回転した出力の回転角度の差を表しています。
なお、表の値は最大値を示しています。

図 035-1



2. 繰返し位置決め精度は、任意の位置に同じ向きからの位置決めを7回繰返して出力軸の停止位置を測定し、最大差を求めます。測定値は角度で表し、表示は最大差の1/2に±をつけて表します。なお、表の値は最大値を示しています。

図 035-2



3. 起動トルクとは、入力側にトルクを加えたとき、出力側が回転を始める瞬間の「起動開始トルク」をいいます。なお、表の値は最大値を示しています。

表 035-2

負荷	無負荷
HPG 減速機表面温度	25℃

4. 増速起動トルクとは、出力側にトルクを加えたとき、入力側が回転を始める瞬間の「起動開始トルク」をいいます。なお、表の値は最大値を示しています。

表 035-3

負荷	無負荷
HPG 減速機表面温度	25℃

5. 無負荷ランニングトルクとは、無負荷状態で減速機を回すために必要な入力側のトルクをいいます。なお、表の値は平均値を示しています。

表 035-4

入力回転数	3000r/min
負荷	無負荷
HPG 減速機表面温度	25℃

トルク-ねじれ特性 (HPGシリーズ)

■ギヤヘッドタイプ標準品

表 036-1

型番	減速比	バックラッシ		Tr×0.15時の片側ねじれ量		ねじれ剛性	
		D		A/B			
		arc-min	×10 ⁻⁴ rad	arc-min	×10 ⁻⁴ rad	kgf·m/arc-min	×100Nm/rad
11	5	3.0	8.7	2.5	7.3	0.065	22
	9						
	21						
	37			3.0	8.7		
	45						
14	3	3.0	8.7	2.2	6.4	0.14	47
	5						
	11						
	15			2.7	7.9		
	21						
20	3	3.0	8.7	1.5	4.4	0.55	180
	5						
	11						
	15			2.0	5.8		
	21						
32	3	3.0	8.7	1.3	3.8	2.2	740
	5						
	11						
	15			1.7	4.9		
	21						
50	3	3.0	8.7	1.3	3.8	14	4700
	5						
	11						
	15			1.7	4.9		
	21						
65	3	3.0	8.7	1.3	3.8	38	13000
	5						
	12						
	15			1.7	4.9		
	20						

■ギヤヘッドタイプBL1仕様 (バックラッシ 1分以下)

表 036-2

型番	減速比	バックラッシ		Tr×0.15時の片側ねじれ量		ねじれ剛性	
		D		A/B			
		arc-min	×10 ⁻⁴ rad	arc-min	×10 ⁻⁴ rad	kgf·m/arc-min	×100Nm/rad
14	3	1.0	2.9	1.1	3.2	0.14	47
	5						
	11						
	15			1.7	4.9		
	21						
20	3	1.0	2.9	0.6	1.7	0.55	180
	5						
	11						
	15			1.1	3.2		
	21						
32	3	1.0	2.9	0.5	1.5	2.2	740
	5						
	11						
	15			1.0	2.9		
	21						
50	3	1.0	2.9	0.5	1.5	14	4700
	5						
	11						
	15			1.0	2.9		
	21						
65	4	1.0	2.9	0.5	1.5	38	13000
	5						
	12						
	15			1.0	2.9		
	20						

■ねじれ剛性 (windupカーブ)

減速機の入力およびケーシングを固定し、出力部にトルクをかけていくと、出力部にはトルクに応じたねじれが発生します。①正回転定格出力トルク→②ゼロ→③逆回転定格出力トルク→④ゼロ→⑤正回転定格出力トルクという順序で徐々にトルク値を変化させますと、図036-1「トルク-ねじれ角線図」のように①→②→③→④→⑤ (①に戻る) のループを描きます。

「0.15×定格出力トルク」から「定格出力トルク」の領域での傾きは小さく、HPGシリーズのねじれ剛性値はこの傾きの平均値です。「ゼロトルク」から「0.15×定格出力トルク」の領域での傾きは大きく、これは、かみあい部の微少な片当たりや軽負荷時での遊星歯車の荷重等配不均衡などにより生じます。

■総ねじれ量 (windup) の求め方

減速機が無負荷状態から負荷をかけたときの片側総ねじれ量の求め方 (平均値) を次に示します。

計算式 036-1

●計算式

$$\theta = D + \frac{T - \bar{T}_L}{A/B}$$

計算式の記号

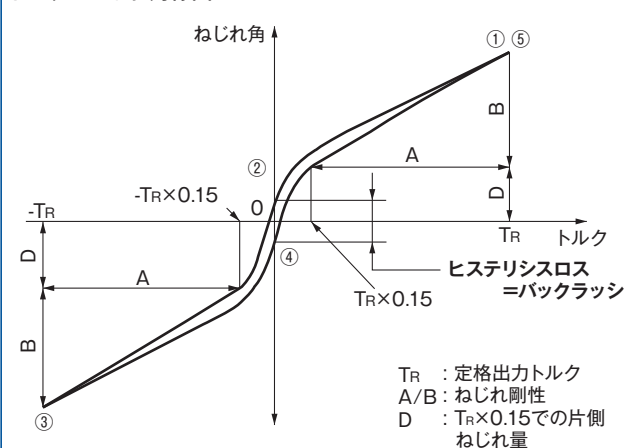
θ	総ねじれ量	—
D	定格出力トルク×0.15トルクでの片側ねじれ量	図036-1、表036-1 表036-2参照
T	負荷トルク	—
\bar{T}_L	定格出力トルク×0.15トルク (=Tr×0.15)	図036-1参照
A / B	ねじれ剛性	図036-1、表036-1~2参照

■バックラッシ (ヒステリシスロス)

図036-1「トルク-ねじれ角線図」のゼロトルク部幅②④をヒステリシスロスと呼びます。「正回転定格出力トルク」から「逆回転定格出力トルク」時のヒステリシスロスを、HPGシリーズのバックラッシと定義します。HPGシリーズのバックラッシは、初期出荷時で3分以下 (特殊品1分以下) です。

図 036-1

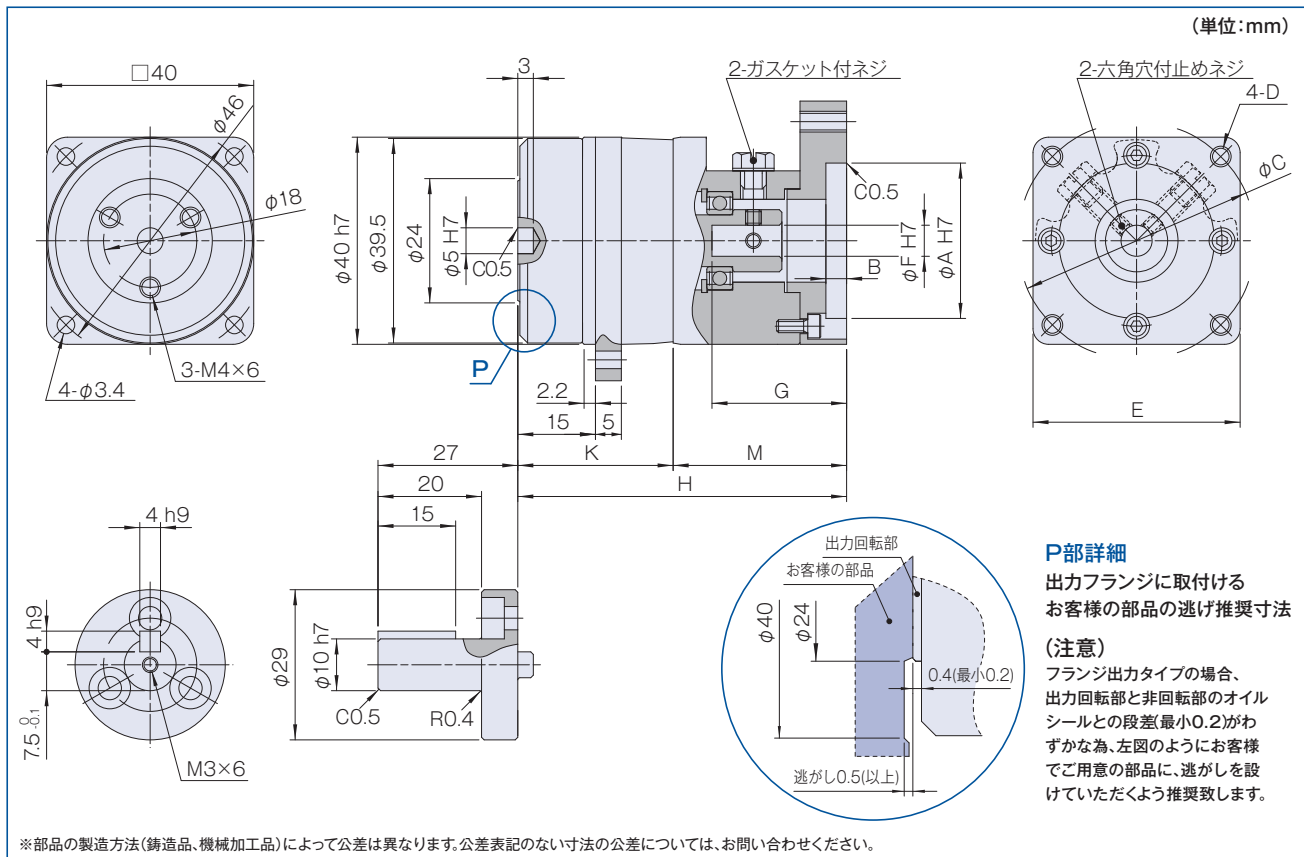
トルク-ねじれ角線図



外形寸法図—型番 11 (HPG シリーズ)

この寸法図は、主な寸法を記載しています。寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。
この製品のCADデータ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 037-1



寸法表

表 037-1
単位: mm

	形状記号 ^(注1)	A(H7)	B	C	D	E	F(H7)		G	H	K	M	質量(kg) ^(注2)		
							Min	Max					軸出力	フランジ出力	
一段減速型 (減速比11・5・9)	AA□	28	3	33	M2.5×5	φ40	5	8	19.5	45.5	21	24.5	0.25	0.21	
	AB□	20		28	φ3.4通し	□25			23.5	49.5		28.5	0.26	0.22	
	AC□	22		43.8		0.27									0.23
	AD□	30	4	46	M4×9				□40	28		54.5	33.5	0.29	
	AE□			45	M3×9	□60									
	AN□	34		48	0.34										0.30
	AF□	50		70										M4×9	
	AG□			M5×9											
AH□	60		M4×9												
二段減速型 (減速比21・37・45)	AA□	28	3	33	M2.5×5	φ40	5	8	16.5	54.5	30	24.5	0.31	0.27	
	AB□	20		28	φ3.4通し	□25			20.5	58.5		28.5	0.32	0.28	
	AC□	22		43.8		0.33									0.29
	AD□	30	4	46	M4×9				□40	25.5		63.5	33.5	0.35	
	AE□			45	M3×9										
	AN□	34		48	□60										
	AF□	50		70		M4×9									
	AG□			M5×9											
	AH□		60	M4×9											

代表的な製品の寸法表を示しています。上記以外の製品につきましてはお問い合わせください。

寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図でご確認ください。

減速機単体および特殊な取付け方法の場合は、お問い合わせください。

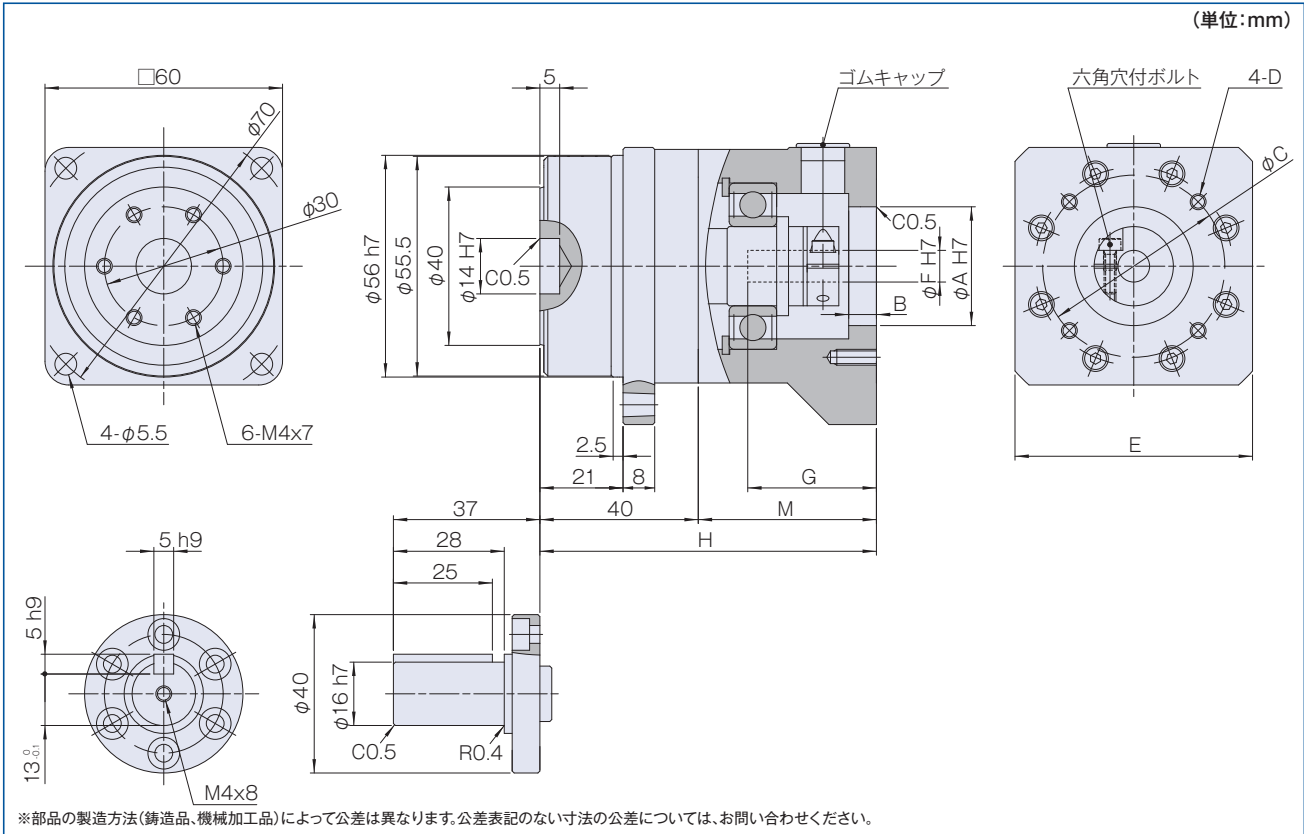
(注) 1. 形状記号の□は、入力軸継手の記号が入ります。ホームページの型式選定ツール (URL:<https://hds-tech.jp/>) をご利用ください。

2. 質量は減速比および入力軸継手の内径寸法により若干異なります。

外形寸法図—型番 14 (HPG シリーズ)

この寸法図は、主な寸法を記載しています。寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。
この製品のCADデータ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 038-1



寸法表

表 038-1
単位: mm

形状記号 ^{(注)1}	A(H7)	B	C	D	E	F(H7)		G	H	M	質量(kg) ^{(注)2}			
						Min	Max				減速比 = 3.5		減速比 = 11,15,21,33,45	
											軸出力	フランジ出力	軸出力	フランジ出力
AA□	30	7	45	M3×8	□60	6	8	32	85	45	0.97	0.85	1.04	0.92
AB□	30		46	M4×10										
AF□	34	48	M3×8											
AC□	50	6.5	70	M5×12		9	14				1.02	0.90	1.09	0.97
AD□			M4×10											
AE□														
AX□														
AY□														
AZ□				70										

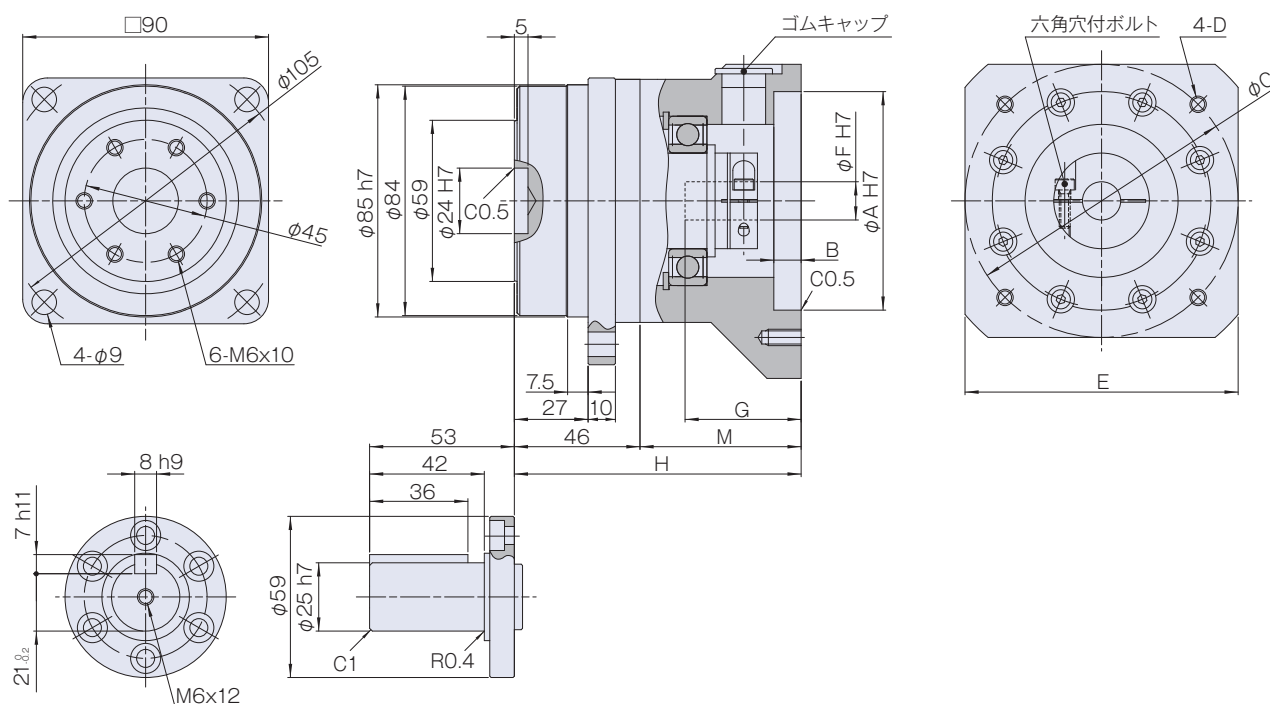
代表的な製品の寸法表を示しています。上記以外の製品につきましてはお問い合わせください。
寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図でご確認ください。
減速機単体および特殊な取付け方法の場合は、お問い合わせください。
(注) 1. 形状記号の□は、入力軸継手の記号が入ります。ホームページの型式選定ツール (URL: <https://hds-tech.jp/>) をご利用ください。
2. 質量は減速比および入力軸継手の内径寸法により若干異なります。

外形寸法図—型番 20 (HPG シリーズ)

この寸法図は、主な寸法を記載しています。寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。
この製品のCADデータ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 039-1

(単位:mm)



※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の公差については、お問い合わせください。

寸法表

表 039-1
単位:mm

単位：mm

形状記号 ^(注1)	A(H7)	B	C	D	E	F(H7)		G	H	M	質量(kg) ^(注2)			
						Min	Max				減速比 = 3.5		減速比 = 11,15,21,33,45	
											軸出力	フランジ出力	軸出力	フランジ出力
GC□	50	10	70	M5×12	ø89	7	19	35	98	52	2.7	2.3	2.9	2.5
GD□			M4×10											
GE□			60	M4×8										
FF□	70	7	90	M5×12	□80	7	19	42	105	59	2.9	2.5	3.1	2.7
FE□□			M6×12											
HC□□	80	10	100	M6×12	□100	7	19	42	105	59	2.9	2.5	3.1	2.7
HD□	95	6	115	M8×16										
JA□□	30	5	45	M3×8	ø55	6	8	30.5	93.5	47.5	—	—	2.4	2.0
JB□□			46	M4×10							—	—		

代表的な製品の寸法表を示しています。上記以外の製品につきましてはお問い合わせください。

寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。

減速機単体および特殊な取付け方法の場合は、お問い合わせください。

(注) 1. 形状記号の□は、入力軸継手の記号が入ります。ホームページの型式選定ツール (URL:<https://hds-tech.jp/>) をご利用ください。

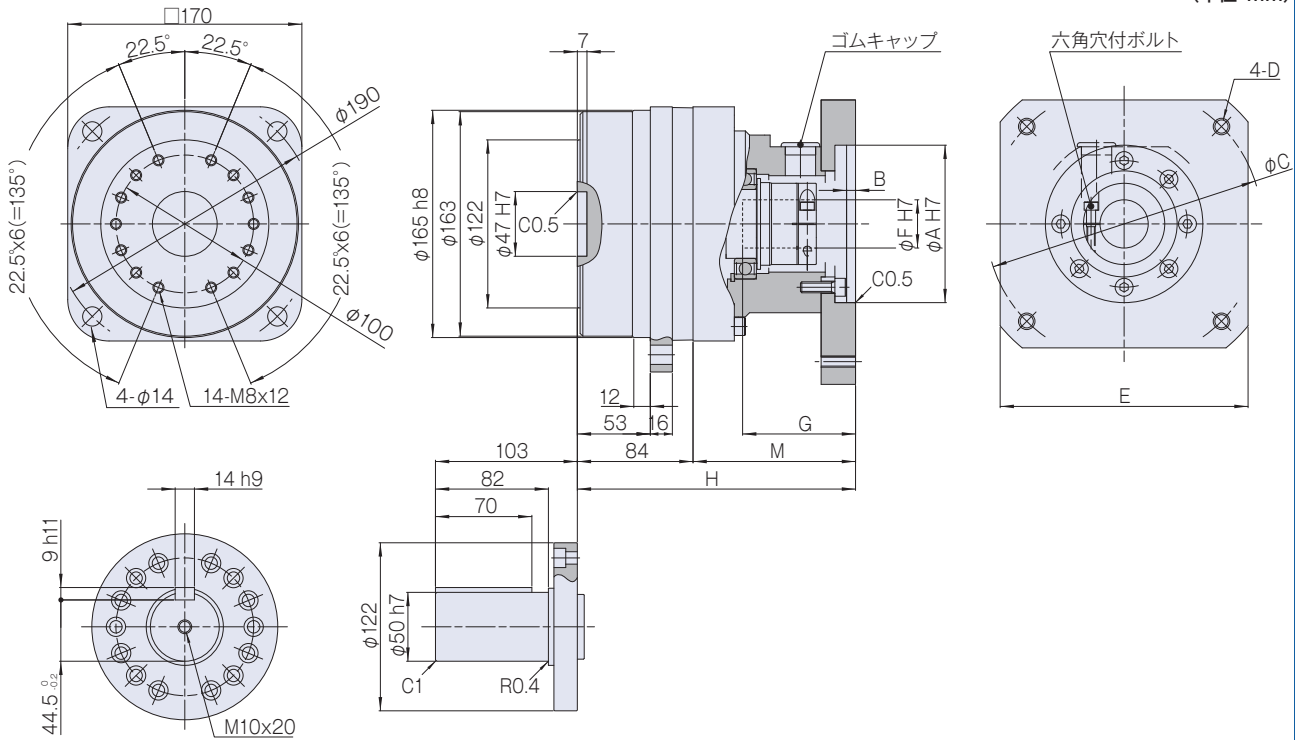
2. 質量は減速比および入力軸継手の内径寸法により若干異なります。

外形寸法図—型番 50 (HPG シリーズ)

この寸法図は、主な寸法を記載しています。寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。
この製品のCADデータ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 041-1

(単位:mm)



※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の公差については、お問い合わせください。

寸法表

表 041-1
単位:mm

形状記号 ^(注1)	A(H7)	B	C	D	E	F(H7)		G	H	M	質量(kg) ^(注3)			
						Min	Max				減速比=3.5		減速比=11,15,21,33,45	
											軸出力	フランジ出力	軸出力	フランジ出力
AA□□	110	10	145	M8×16	φ170	19	35 ^{(注)2}	55.5	176	92	17.6	14.6	19.0	16.0
AD□□	95		115	M8×10										
AE□□	80		100	M6×10										
AF□□	95		115	M6×10										
BA□□	110	6.5	145	M8×25	□130		42	81	202	118	17.7	14.7	19.1	16.1
BB□□	114.3		200	M12×25	□180						18.6	15.6	20.1	17.1
EP□□					□220						25.9	22.9	27.4	24.4
BC□□											18.7	15.7	20.2	17.2
EQ□□	200		235	M10×25	□180						26.0	23.0	27.5	24.5
BF□□	130		165	M10×25			18.6				15.6	20.1	17.1	
CB□□	114.3		200	M12×25	42		114				243.5	159.5	—	—

代表的な製品の寸法表を示しています。上記以外の製品につきましてはお問い合わせください。

寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。

減速機単体および特殊な取付け方法の場合は、お問い合わせください。

(注) 1. 形状記号の□は、入力軸継手の記号が入ります。ホームページの型式選定ツール (URL:<https://hds-tech.jp/>) をご利用ください。

2. φ35 サイズのみ、H7 公差とプラス公差の 2 種類がありますのでご注意ください。

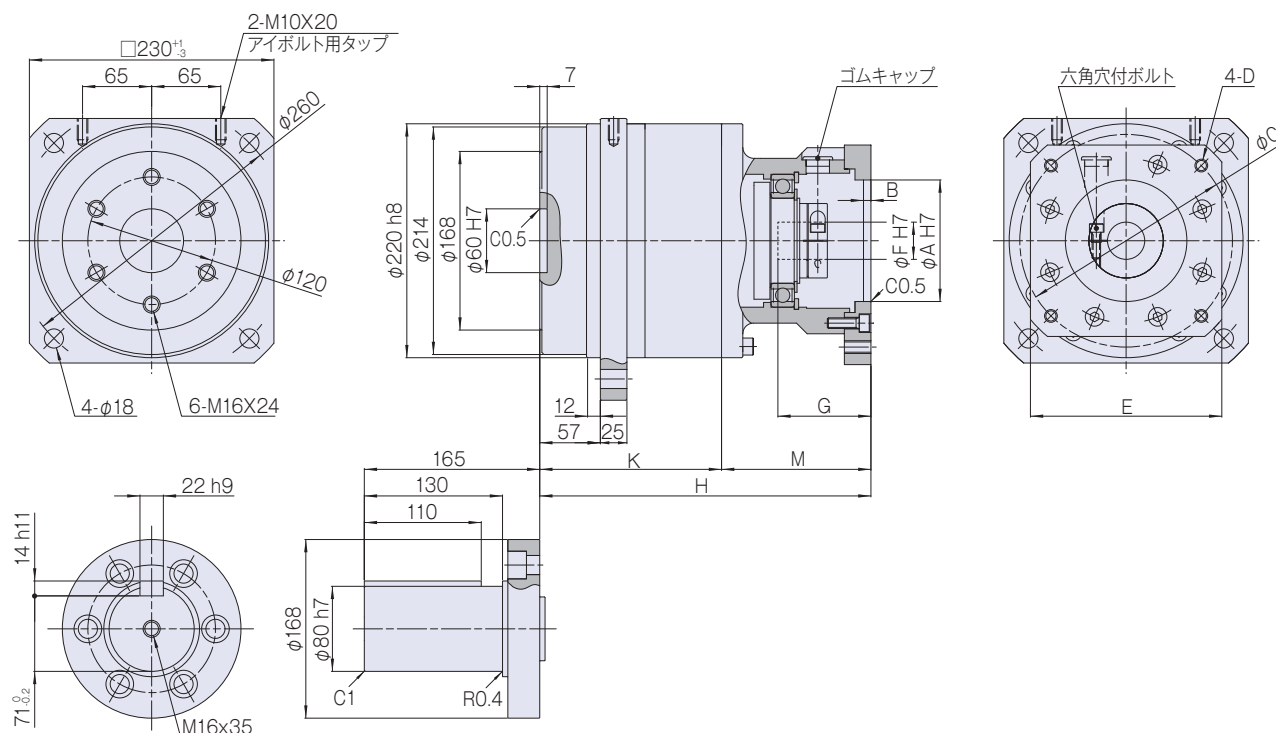
3. 質量は減速比および入力軸継手の内径寸法により若干異なります。

外形寸法図—型番 65 (HPG シリーズ)

この寸法図は、主な寸法を記載しています。寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。
この製品のCADデータ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 042-1

(単位:mm)



※標準はフランジ出力です。軸出力は特殊対応になります。

※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の公差については、お問い合わせください。

寸法表

表 042-1

単位:mm

	形状記号 ^{(注)1}	A(H7)	B	C	D	E	F(H7)		G	H	K	M	質量(kg) ^{(注)3}		
							Min	Max					軸出力	フランジ出力	
一段減速型 減速比4・5	CB□□	114.3	10	200	M12×25	□180	35 ^{(注)2}	55	113	241.5	91	150.5	48	38	
	CG□□	180		215		□220									
	CC□□	200		235		□250									
	CJ□□	230		265											
二段減速型 減速比12・15・20・25・40・50	CB□□ ^{(注)4}	114.3	10	200	M12×25	□180	35 ^{(注)2}	55	113	311.5	161	150.5	52	42	
	CG□□ ^{(注)4}	180		215		□220									
	CC□□ ^{(注)4}	200		235											
	BB□□	114.3		200		□180									
	BC□□	200	6.5	235	M12×25	□220	19	35 ^{(注)2}	84	288	170	118			
	BF□□	130		165		□180									
	BA□□	110		145		□130									

代表的な製品の寸法表を示しています。上記以外の製品につきましてはお問い合わせください。

寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図でご確認ください。

減速機単体および特殊な取付け方法の場合は、お問い合わせください。

(注)1. 形状記号の□は、入力軸継手の記号が入ります。ホームページの型式選定ツール(URL:<https://hds-tech.jp/>)をご利用ください。

2. φ35サイズのみ、H7公差とプラス公差の2種類がありますのでご注意ください。

3. 質量は減速比および入力軸継手の内径寸法により若干異なります。

4. 減速比40、50は対応しておりません。

Harmonic Drive®

CSG-GHシリーズ

高トルクタイプ

CSF-GHシリーズ

標準タイプ

サイズ

型番:14,20,32,45,65

5
種類

ピークトルク

CSG-GH:23N・m~3419N・m
CSF-GH:18N・m~2630N・m

減速比

CSG-GH:50~160
CSF-GH:50~160

ノンバックラッシ

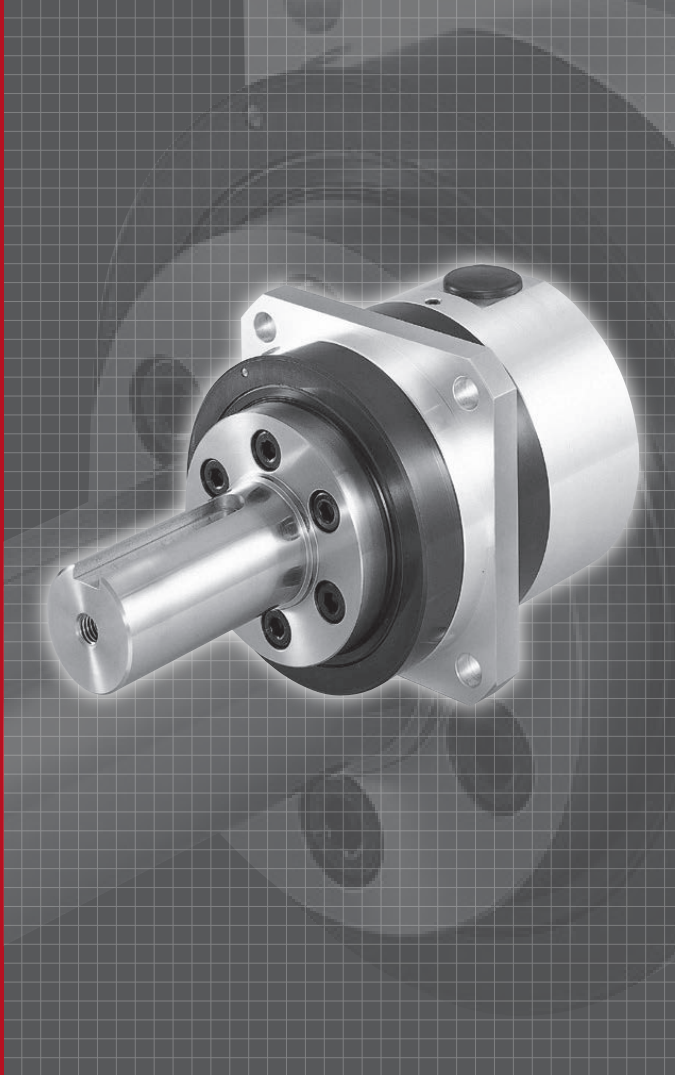
高位置決め精度

繰返し位置決め
±4~±10arc-sec

各社サーボモータへの取付けが可能

安川電機/三菱電機/ファナック/パナソニック/山洋電気/
多摩川精機/富士電機/オムロン/東芝機械/キーエンス
その他のサーボモータについては、最寄りの営業所までお気軽にお問い合わせください。

各社サーボモータとのマッチング型式はホームページの型式選定ツール
(URL:<https://hds-tech.jp/>)をご利用ください。



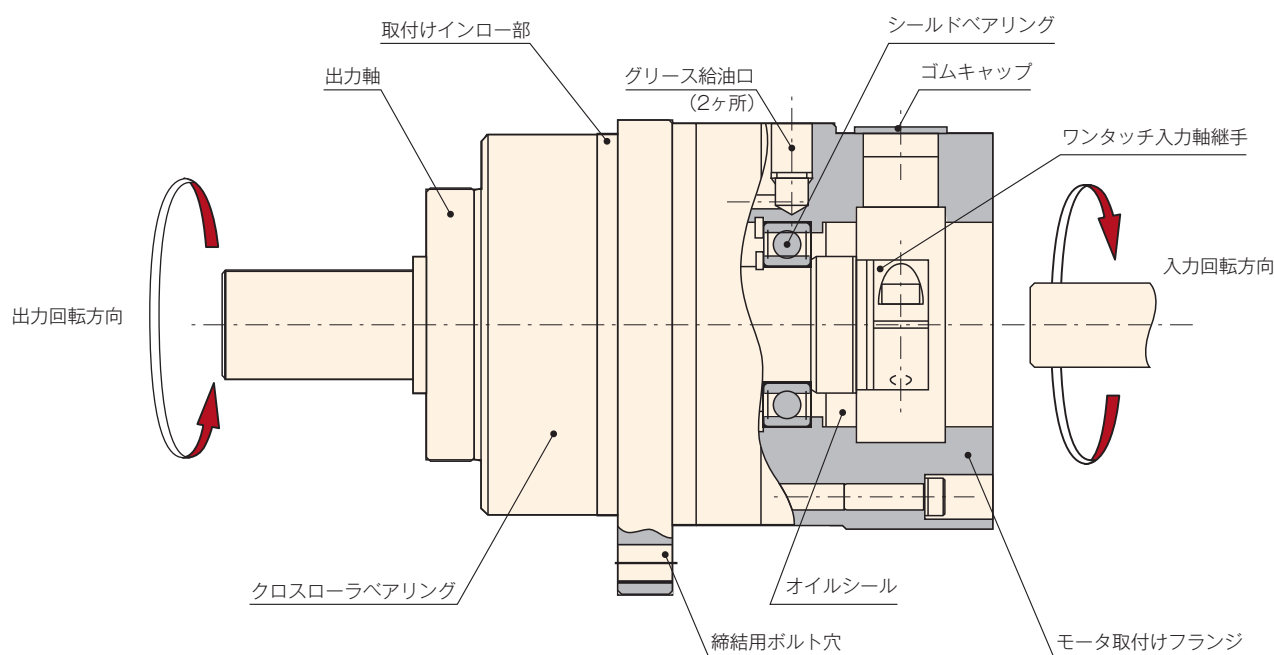
サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(ベリカルギヤタイプ)

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(標準タイプ)

構造図

図 043-1



(図は出力軸付きタイプです。)

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
CSG-GHシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
CSF-GHシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(直交軸タイプ)

定格表の用語

定格表の値は各シリーズのページを参照ください。

■定格トルク

入力回転速度が2000r/minの場合の許容連続負荷トルクを表わします。

■起動・停止時の許容ピークトルク (グラフ044-1 参照)

起動・停止の際、負荷慣性モーメントによって、定常トルクより大きな荷重がハーモニックドライブ®にかかってきます。定格表の値は、その時のピークトルクの許容値です。

■平均負荷トルクの許容最大値

負荷トルクや入力回転速度が変化する場合には、負荷トルクの平均値を求める必要があります。定格表の値は、その平均負荷トルクの許容値を表わします。平均負荷トルク (計算式: P049) が定格表の値を超えると、発熱によって潤滑剤の早期劣化や、歯の磨耗が著しく進みます。十分ご注意ください。

■瞬間許容最大トルク (グラフ044-1 参照)

通常負荷トルクや起動・停止時の負荷トルク以外に、外部から予期しない衝撃トルクがかかる場合があります。定格表の値は、この時の許容値を表わします。なお、このトルクがかかる頻度には、制限を設けています。「寿命について」「強度について」の項を参照ください。

■許容最高入力回転速度、許容平均入力回転速度

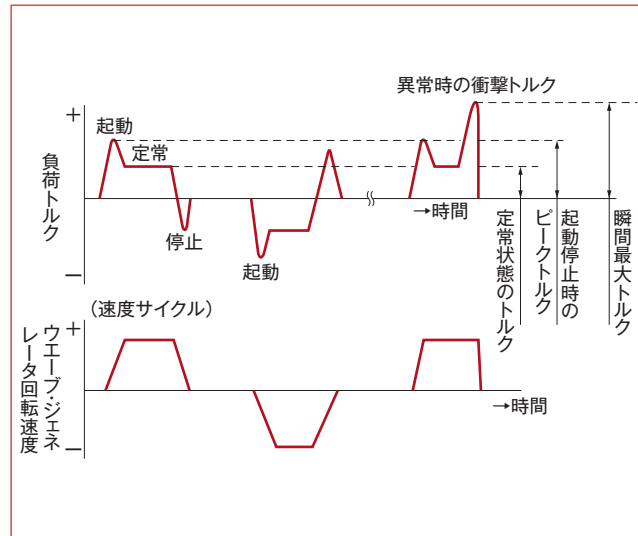
入力回転速度は、定格表に示す許容値を超えないようにご使用ください。
(平均入力回転速度の計算式: P049)

■慣性モーメント

各型番のウェーブ・ジェネレータ軸における、慣性モーメントを表わします。

負荷トルクパターン例

グラフ044-1



寿命について

■ウェーブ・ジェネレータの寿命

ハーモニックドライブ®の寿命は、ウェーブ・ジェネレータ・ベアリングの寿命により決定します。一般のボール・ベアリングと同様、回転速度と負荷トルクにより算出できます。

表 044-1

シリーズ名	寿命時間	
	CSF-GH	CSG-GH
L ₁₀ (10% 破損確率)	7,000時間	10,000時間
L ₅₀ (平均寿命)	35,000時間	50,000時間

※ 定格表記載の定格回転速度・定格トルクにおける寿命です。

実際の運転条件による寿命時間 (Lh) の計算式

計算式 044-1

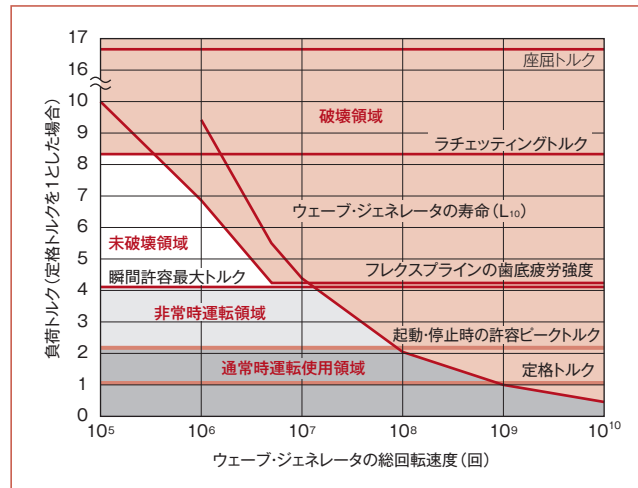
$$Lh = Ln \cdot \left(\frac{Tr}{Tav} \right)^3 \cdot \left(\frac{Nr}{Nav} \right)$$

表 044-2

Ln	L ₁₀ または L ₅₀ のときの寿命時間
Tr	定格トルク
Nr	定格回転速度
Tav	出力側における平均負荷トルク (計算式: P049)
Nav	平均入力回転速度 (計算式: P049)

ハーモニックドライブ®の強度と寿命の関係図

グラフ044-2



(注) ハーモニックドライブ®は「通常運転使用領域」内でご使用ください。「非常時運転領域」を超えてのご使用は、ハーモニックドライブ®の早期破損につながります。
※ 上記グラフには歯面摩耗などの潤滑寿命は、考慮していません。
※ 上記グラフは参考値としてください。

強度について

■フレクスプラインの強度

フレクスプラインが弾性変形を繰り返すため、ハーモニックドライブ®の伝達トルクは、フレクスプラインの歯底の疲労強度を基準にしています。

定格トルク、起動・停止時の許容ピークトルクの値は、フレクスプライン歯底の疲労限界以内の値です。

瞬間許容最大トルク（衝撃トルク）の値は、フレクスプライン歯底の疲労限界に十分耐える値ですが、頻繁に瞬間許容最大トルクを超える場合には、疲労破壊発生の可能性があります。従って、疲労破壊を起こさないように、衝撃トルクのかかる回数に制限を設けています。

衝撃トルクがかかっている間のウェーブ・ジェネレータの回転によるフレクスプラインのたわみ回数制限: 1.0×10^4 (回)

このたわみ回数制限から、衝撃トルクのかかる許容回速度を算出することができます。

計算式

計算式 045-1

$$N = \frac{1.0 \times 10^4}{2 \times \frac{n}{60} \times t}$$

表 045-1

許容回数	N 回
衝撃トルクのかかる時間	t sec
そのときのウェーブ・ジェネレータの回転速度	n r/min
ウェーブ・ジェネレータ 1 回転で、フレクスプラインは 2 回たわみます。	



許容回速度を超えると、フレクスプラインが疲労破壊を起こす場合があります。

■座屈トルク

ウェーブ・ジェネレータが固定された状態でフレクスプライン（出力）に過度なトルクがかかったとき、フレクスプラインは塑性変形を起こし、やがてフレクスプラインの胴部で座屈を起こし破損してしまいます。

このときのトルクを座屈トルクと呼びます。

※座屈トルクの値は各シリーズのページを参照ください。



フレクスプラインが座屈を起こした状態では、ハーモニックドライブ®は使用不能となりますので、十分な注意が必要です。

■ラチェッティングトルク

運転中に過度な衝撃トルクがかかったとき、フレクスプライン等が破損しないで、サーキュラ・スプラインとフレクスプラインの歯のかみあいが瞬間的にずれてしまうことがあります。この現象をラチェッティング、このときのトルクをラチェッティングトルク（値は各シリーズのページ参照）と呼びます。ラチェッティングを起こしたまま運転すると、ラチェッティング発生時の摩滅粉などの影響で、歯の早期摩耗やウェーブ・ジェネレータ・ベアリングの早期寿命を招いてしまいます。

※ラチェッティングトルクの値は各シリーズのページを参照ください。

※ラチェッティングトルクはサーキュラ・スプラインを取り付けるハウジングの剛性により影響を受けます。詳細はお問い合わせください。



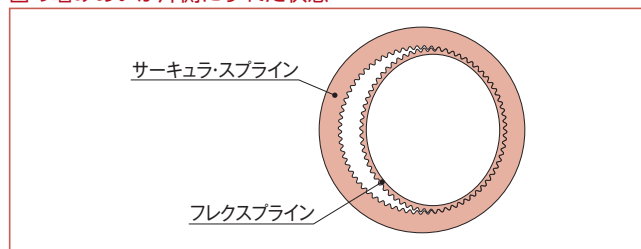
ラチェッティングを起こしたとき、歯の噛みあいが正常にならず、図 045-1 のように片側にずれた状態になる場合があります。この状態での運転は、振動の発生やフレクスプラインの破損を引き起こしますので、十分な注意が必要です。



一度ラチェッティングを起こすと、歯先が摩耗し、二度目以降は、ラチェッティングの発生トルク値が低くなってしまいます。この点についても、十分ご注意ください。

歯の噛みあいが片側にずれた状態

図 045-1



この状態をデイドアルと称します。

剛性について

サーボシステムにおいては、駆動系の剛性やバックラッシは、システムの性能に大きく影響します。装置の設計および型番選定の際、これらの項目について、詳細な検討が必要です。

■剛性

入力側（ウェーブ・ジェネレータ）を固定し、出力側（フレクスプライン）にトルクを加えると、出力側はトルクにほぼ比例したねじれを生じます。

図046-1は、出力側に加えるトルクをゼロからスタートさせ、プラス側およびマイナス側に、それぞれ $+T_0$ から $-T_0$ まで増減させたときの、出力側のねじれ角量を図に描いたものです。これを『トルク — ねじれ角線図』と称し、通常 $0 - A - B - A' - B' - A$ のループを描きます。ハーモニックドライブ®の剛性は、『トルク — ねじれ角線図』の傾きを、ばね定数として表わします。（単位：N・m/rad）

図046-2に示すように、この『トルク — ねじれ角線図』を3つに区分し、それぞれの領域でのばね定数を $K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$ として表わします。

K_1 ……トルクが『ゼロ』から $[T_1]$ までのばね定数

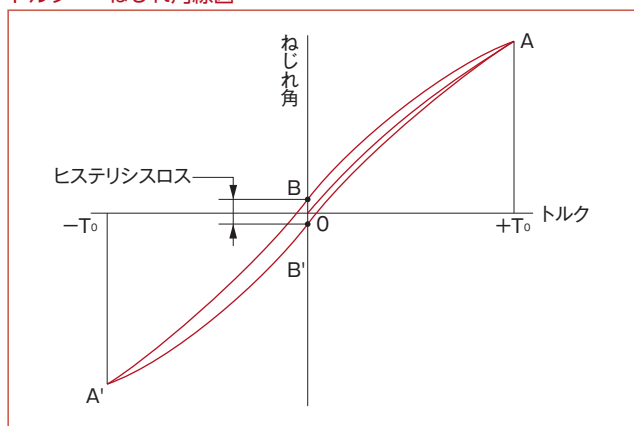
K_2 ……トルクが $[T_1]$ から $[T_2]$ までのばね定数

K_3 ……トルクが $[T_2]$ 以上の領域のばね定数

■各ばね定数（ K_1, K_2, K_3 ）の値およびトルク—ねじれ角（ $T_1, T_2 - \theta_1, \theta_2$ ）の値は、各シリーズのページを参照ください。

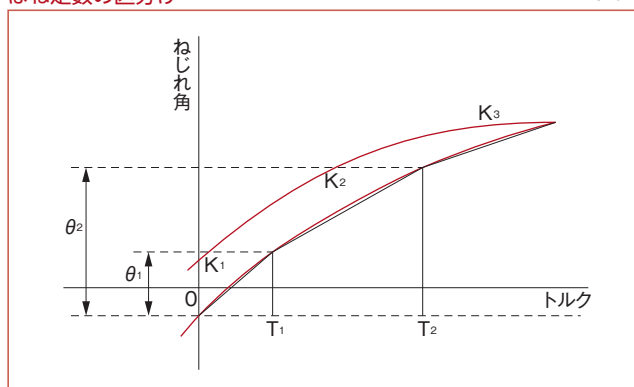
トルク — ねじれ角線図

図 046-1



ばね定数の区分け

図 046-2



■ねじれ量の計算例

CSF-25-100-2A-GRを例に上げて、ねじれ量（ θ ）を求めます。

負荷トルクが極端に小さい $T_{L1} = 2.9\text{N}\cdot\text{m}$ の場合

トルクが T_1 以下であるので、ねじれ量 θ_{L1} は、

$$\begin{aligned}\theta_{L1} &= T_{L1}/K_1 \\ &= 2.9/3.1 \times 10^4 \\ &= 9.4 \times 10^{-5} \text{rad} \quad (0.33 \text{ arc-min})\end{aligned}$$

負荷トルクが $T_{L2} = 39\text{N}\cdot\text{m}$ の場合

トルクが T_1 と T_2 の間にあるので、ねじれ量 θ_{L2} は、

$$\begin{aligned}\theta_{L2} &= \theta_1 + (T_{L2} - T_1)/K_2 \\ &= 4.4 \times 10^{-4} + (39 - 14)/5.0 \times 10^4 \\ &= 9.4 \times 10^{-4} \text{rad} \quad (3.2 \text{ arc-min})\end{aligned}$$

なお、負荷を正逆に加えたときの総ねじれ量は、上記で求めた値の2倍にバックラッシ量をプラスした値となります。

※このねじれ量はコンポネント単体の値です。
出力軸等のねじれ量は含みませんので、ご注意ください。

■ヒステリシスロス

図046-1の線図に見られるように、トルクを定格まで加えたあと、『ゼロ』に戻した場合、ねじれ角は完全に『ゼロ』にならないで、わずかな量が残ります（ $B - B'$ ）。これをヒステリシスロスと呼びます。

■ヒステリシスロス量は、各シリーズのページを参照ください。

■バックラッシ

ヒステリシスロスは、主に内部摩擦によって生じるため、トルクがきわめて小さい場合にはほとんどなく、わずかな遊びのみが線図に表われます。この量をバックラッシ量として表わします。ハーモニックドライブ®は、歯の噛みあい部の遊びを『ゼロ』に抑えていますので、バックラッシ量としては、ウェーブ・ジェネレータのオルダムカップリング（自動調心機構）のクリアランスによるものです。入力側を固定して出力側で測定した値は、各シリーズのページに示すように、きわめて小さくなっています。

※バックラッシ量は、各シリーズのページを参照ください。

振動について

ハーモニックドライブ®のもつ角度伝達誤差成分は、負荷側イナーシャの回転振動として現れる場合があります。

特にハーモニックドライブ®を含めた振動系の固有振動数と、筐体または負荷イナーシャの固有振動数が重なり合う場合は共振状態となり、ハーモニックドライブ®の角度伝達誤差成分が増幅されますので、各シリーズの設計ガイドを厳守してください。

なお、ハーモニックドライブ®の角度伝達誤差成分は、ハーモニックドライブ®の機構上から入力軸1回転につき2回の誤差成分が主となります。そのため誤差の主成分の周波数は入力周波数の2倍となります。

仮にハーモニックドライブ®を含めた振動系の固有振動数が
f=15Hzの場合、そのときの入力回転速度(N)は

計算式 047-1

$$N = \frac{15}{2} \cdot 60 = 450 \text{r/min}$$

となり、その回転速度域(450r/min)にて共振状態が発生します。

ハーモニックドライブ®を含めた振動系の固有振動数の求め方(概略) 計算式 047-2

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{J}}$$

計算式の記号

表 047-1

f	ハーモニックドライブ®を含めた振動系の固有振動数	Hz	
K	ハーモニックドライブ®のばね定数	N·m/rad	各シリーズのページ参照
J	負荷イナーシャ	kg·m ²	

効率特性

効率は以下の条件によって異なります。

- 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)

本カタログに示す各シリーズの効率特性は、表 047-2の測定条件によります。

■効率の値は、各シリーズのページを参照ください。

測定条件

表 047-2

組み込み	推奨組み込み精度に組み込んだの測定		
負荷トルク	定格表に示す定格トルク(各シリーズのページ参照)		
潤滑条件	グリース	名称	ハーモニックグリース® SK-1A
	潤滑		ハーモニックグリース® SK-2

型番の選定

一般的に、サーボシステムにおいては、連続一定負荷の状態はほとんどありません。入力回転速度や負荷トルクが変化したり、起動・停止時には比較的大きなトルクがかかります。また予期しない衝撃トルクのかかることもあります。これらの変動負荷トルクを、平均負荷トルクに換算して、型番の選定を行います。

また、ユニットタイプの場合は、外部負荷の直接支持 (出力フランジ部) に、精密クロスローラ・ベアリングを組み込んでいますので、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も合わせて行ってください。

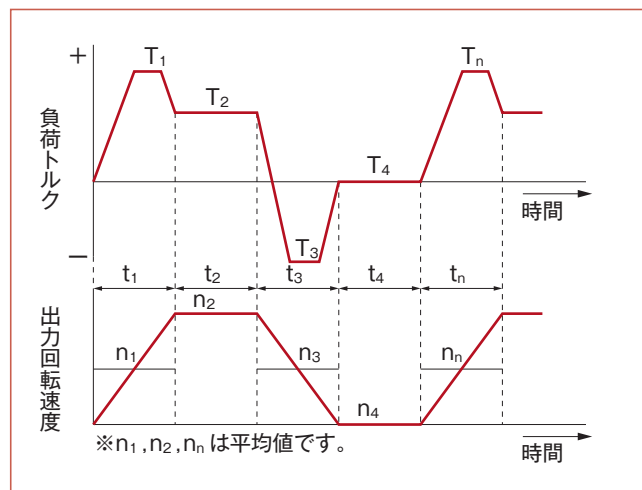
(P114~119「主軸受の確認」参照)

(注意) ハーモニックドライブ®CSG / CSF-GHシリーズの取付け方向が、出力軸を下向き (モータが上向き) 状態で且つ、一方向に一定負荷で連続運転にてご使用する場合には、潤滑不良を起こす可能性があります。このようなご使用をする際は、弊社営業所までお問い合わせください。

■負荷トルクパターンの確認

はじめに、負荷トルクパターンを把握する必要があります。下図で示す各仕様を確認してください。

グラフ048-1



各負荷トルクパターンの値を求める

負荷トルク	T_n (N·m)
時間	t_n (sec)
出力回転速度	n_n (r/min)

<通常運転パターン>

起動時	T_1, t_1, n_1
定常運転時	T_2, t_2, n_2
停止(減速)時	T_3, t_3, n_3
休止時	T_4, t_4, n_4

<最高回転速度>

最高出力回転速度	no_{max}
最高入力回転速度	ni_{max}
(モータなどで制限されます。)	

<衝撃トルク>

衝撃トルク印加時	T_s, t_s, n_s
----------	-----------------

<要求寿命>

$$L_{10} = L \text{ (時間)}$$

■型番選定のフローチャート

型番選定は、次のフローチャートによって行ってください。いずれか1つでも定格表の値を超える場合は、1つ上の型番で再検討するか、負荷トルク等の条件の低減を検討してください。

負荷トルクパターンからハーモニックの出力側にかかる、平均負荷トルクを算出: T_{av} (N·m)

$$T_{av} = \sqrt[3]{\frac{n_1 \cdot t_1 \cdot |T_1|^3 + n_2 \cdot t_2 \cdot |T_2|^3 + \dots + n_n \cdot t_n \cdot |T_n|^3}{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n}}$$

次の条件で型番の仮選定を行う。 $T_{av} \leq$ 平均負荷トルクの許容最大値 (各シリーズ定格表参照)

平均出力回転速度を算出: no_{av} (r/min)

$$no_{av} = \frac{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

減速比(R)を決める。 ni_{max} はモータなどで制限されます。

$$\frac{ni_{max}}{no_{max}} \geq R$$

平均出力回転速度(no_{av})と減速比(R)から平均入力回転速度を算出: ni_{av} (r/min)

$$ni_{av} = no_{av} \cdot R$$

最高出力回転速度(no_{max})と減速比(R)から最高入力回転速度を算出: ni_{max} (r/min)

$$ni_{max} = no_{max} \cdot R$$

仮選定した型番が定格表の $ni_{av} \leq$ 許容平均入力回転速度 (r/min) 値以内であるか確認する。 $ni_{max} \leq$ 許容最高入力回転速度 (r/min)

OK

T_1, T_3 が定格表の起動・停止時の許容ピークトルク (N·m) の値以内であるか確認する。

OK

T_s が定格表の瞬間許容最大トルク (N·m) の値以内であるか確認する。

OK

衝撃トルク印加時の出力回転速度 n_s と時間 t_s から、許容回数を算出(N_s)し、使用条件に合うか確認する。

$$N_s = \frac{10^4}{2 \cdot \frac{n_s \cdot R}{60} \cdot t} \dots \dots N_s \leq 1.0 \times 10^4 \text{ (回)}$$

OK

寿命時間を算出する。 $L_{10} = 7000 \cdot \left(\frac{Tr^3}{T_{av}} \right) \cdot \left(\frac{nr}{ni_{av}} \right) \text{ (時間)}$

算出した寿命時間がウェーブ・ジェネレータの寿命時間以上であるか確認する。(P044参照)

OK

型番の決定

運転条件または型番の再検討

型番選定例

各負荷トルクパターンの値

負荷トルク	T_n (N・m)
時間	t_n (sec)
出力回転速度	n_n (r/min)

<通常運転パターン>

起動時	$T_1=400\text{N}\cdot\text{m}$, $t_1=0.3\text{sec}$, $n_1=7\text{ r/min}$
定常運転時	$T_2=320\text{N}\cdot\text{m}$, $t_2=3\text{sec}$, $n_2=14\text{ r/min}$
停止(減速)時	$T_3=200\text{N}\cdot\text{m}$, $t_3=0.4\text{sec}$, $n_3=7\text{ r/min}$
休止時	$T_4=0\text{ N}\cdot\text{m}$, $t_4=0.2\text{sec}$, $n_4=0\text{ r/min}$

<最高回転速度>

最高出力回転速度	$no_{max} = 14\text{ r/min}$
最高入力回転速度	$ni_{max} = 1800\text{ r/min}$
(モータなどで制限されます。)	

<衝撃トルク>

衝撃トルク印加時	$T_s=500\text{N}\cdot\text{m}$, $t_s=0.15\text{sec}$, $n_s=14\text{ r/min}$
----------	---

<要求寿命>

$L_{10}=7000$ (時間)

負荷トルクパターンからハーモニックの出力側にかかる、平均負荷トルクを算出: T_{av} (N・m)

$$T_{av} = \frac{3 \sqrt{7\text{r/min} \cdot 0.3\text{sec} \cdot 1400\text{N}\cdot\text{m}^3 + 14\text{r/min} \cdot 3\text{sec} \cdot 320\text{N}\cdot\text{m}^3 + 7\text{r/min} \cdot 0.4\text{sec} \cdot 200\text{N}\cdot\text{m}^3}}{7\text{r/min} \cdot 0.3\text{sec} + 14\text{r/min} \cdot 3\text{sec} + 7\text{r/min} \cdot 0.4\text{sec}}$$

次の条件で型番の仮選定を行う。 $T_{av}=319\text{N}\cdot\text{m} \leq 620\text{N}\cdot\text{m}$ (型番CSF-45-120-GHの平均負荷トルクの許容最大値: 定格表、P050参照) によって、**CSF-45-120-GH**を仮選定

平均出力回転速度を算出: no_{av} (r/min)

$$no_{av} = \frac{7\text{r/min} \cdot 0.3\text{sec} + 14\text{r/min} \cdot 3\text{sec} + 7\text{r/min} \cdot 0.4\text{sec}}{0.3\text{sec} + 3\text{sec} + 0.4\text{sec}} = 12\text{r/min}$$

減速比(R)を決める。

$$\frac{1800\text{r/min}}{14\text{r/min}} = 128.6 \geq 120$$

平均出力回転速度(no_{av})と減速比(R)から
平均入力回転速度を算出: ni_{av} (r/min)

$$ni_{av} = 12\text{r/min} \cdot 120 = 1440\text{r/min}$$

最高出力回転速度(no_{max})と減速比(R)から
最高入力回転速度を算出: ni_{max} (r/min)

$$ni_{max} = 14\text{r/min} \cdot 120 = 1680\text{r/min}$$

仮選定した型番が定格表の値以内であるか確認する。

$ni_{av}=1440\text{r/min} \leq 3000\text{r/min}$ (型番45の許容平均入力回転速度)
 $ni_{max}=1680\text{r/min} \leq 3800\text{r/min}$ (型番45の許容最高入力回転速度)

OK

T_1, T_3 が定格表の起動・停止時の許容ピークトルク (N・m)の値以内であるか確認する。

$T_1=400\text{N}\cdot\text{m} \leq 823\text{N}\cdot\text{m}$ (型番45の起動・停止時の許容ピークトルク)
 $T_3=200\text{N}\cdot\text{m} \leq 823\text{N}\cdot\text{m}$ (型番45の起動・停止時の許容ピークトルク)

OK

T_s が定格表の瞬間許容最大トルク (N・m)の値以内であるか確認する。 $T_s=500\text{N}\cdot\text{m} \leq 1760\text{N}\cdot\text{m}$ (型番45の瞬間許容最大トルク)

OK

衝撃トルク印加時の出力回転速度 n_s と時間 t_s から、許容回数を算出(N_s)し、使用条件に合うか確認する。

$$N_s = \frac{10^4}{2 \cdot \frac{14\text{r/min} \cdot 120}{60} \cdot 0.15\text{sec}} = 1190 \leq 1.0 \times 10^4 \text{ (回)}$$

OK

寿命時間を算出する。

$$L_{10} = 7000 \cdot \left(\frac{402\text{N}\cdot\text{m}}{319\text{N}\cdot\text{m}} \right)^3 \cdot \left(\frac{2000\text{r/min}}{1440\text{r/min}} \right) \text{ (時間)}$$

算出した寿命時間がウェーブ・ジェネレータの寿命時間以上であるか確認する。(P026参照)

$$L_{10} = 19,457\text{時間} \geq 7,000 \text{ (ウェーブ・ジェネレータの寿命時間: } L_{10})$$

OK

上記の結果により**CSF-45-120-GH**を決定

運転条件または型番の再検討

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGPシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(ベリカルギヤタイプ)

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(標準タイプ)

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
CSG-GHシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
CSF-GHシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(直交編タイプ)

定格表 CSG-GH

CSG-GHシリーズは、高トルクタイプのハーモニックドライブ®ギヤヘッドです。
ハーモニックドライブ®CSG-GHシリーズは、半導体・液晶製造装置、ロボット、工作機械など、精密なモーションコントロールを必要とする先端分野で幅広くご使用いただけます。

表 050-1

型番	減速比	入力2000r/min時の 定格トルク (注)1		入力3000r/min時の 定格トルク (注)2 (注)8		平均負荷トルクの 許容最大値 (注)3		起動・停止時の (注)4 許容ピークトルク		瞬間許容 (注)5 最大トルク		許容平均 入力回転 速度 r/min	許容最高入力 回転速度 (注)6	減速機単体質量 (注)7	
		N·m	kgf·m	N·m	kgf·m	N·m	kgf·m	N·m	kgf·m	N·m	kgf·m			軸出力 kg	フランジ出力 kg
14	50	7.0	0.7	6.1	0.6	9.0	0.9	23	2.3	46	4.7	3500	8500	0.62	0.50
	80	10	1.0	8.7	0.9	14	1.4	30	3.1	61	6.2				
	100	10	1.0	8.7	0.9	14	1.4	36	3.7	70	7.2				
20	50	33	3.3	29	2.9	44	4.5	73	7.4	127	13	3500	6500	1.8	1.4
	80	44	4.5	38	3.9	61	6.2	96	9.8	165	17				
	100	52	5.3	45	4.6	64	6.5	107	10.9	191	20				
	120	52	5.3	45	4.6	64	6.5	113	11.5	191	20				
	160	52	5.3	45	4.6	64	6.5	120	12.2	191	20				
32	50	99	10	86	8.8	140	14	281	29	497	51	3500	4800	4.6	3.2
	80	153	16	134	14	217	22	395	40	738	75				
	100	178	18	155	16	281	29	433	44	812	83				
	120	178	18	155	16	281	29	459	47	812	83				
	160	178	18	155	16	281	29	484	49	812	83				
45	50	229	23	200	20	345	35	650	66	1235	126	3000	3800	13	10
	80	407	41	356	36	507	52	918	94	1651	168				
	100	459	47	401	41	650	66	982	100	2033	207				
	120	523	53	457	47	806	82	1070	109	2033	207				
	160	523	53	457	47	819	84	1147	117	2033	207				
65	80	969	99	846	86	1352	138	2743	280	4836	493	1900	2800	32	24
	100	1236	126	1080	110	1976	202	2990	305	5174	528				
	120	1236	126	1080	110	2041	208	3263	333	5174	528				
	160	1236	126	1080	110	2041	208	3419	349	5174	528				

- (注) 1. 入力回転速度が、一般的なサーボモータの入力回転速度 2000r/min のとき、寿命時間 L_{10} = 10,000 時間の値で設定した出力トルクです。定常運転時のめやすとしてください。

2. 入力回転数が、一般的なサーボモータの入力回転速度 3000r/min のとき、寿命時間 L_{10} = 10,000 時間の値で設定した出力トルクです。定常運転時のめやすとしてください。

3. 負荷トルクパターン (P048) から計算した平均負荷トルクの許容最大値です。この値を超えると、製品の寿命、耐久性が低下する恐れがあります。ご注意ください。

4. 運転サイクルの中で、起動停止時にかかるトルクの許容最大値です。

5. 非常停止時の衝撃トルク、および外部からの衝撃トルクの許容最大値です。必ず、このトルク範囲内でご使用ください。なお、型番選定の中で許容頻度を算出し、使用条件に合うかご確認ください。
6. 連続運転でない条件での許容最高入力回転速度です。動作環境、運転条件にもよりますが、連続運転での入力回転速度の目安は 3000r/min 以下とお考えください。

(注意) ハーモニックドライブ® CSG-GH シリーズの取付け方向が、出力軸を下向き (モータが上向き) 状態で且つ、一方方向に一定負荷で連続運転にてご使用する場合には、潤滑不良を起こす可能性があります。このようなご使用をする際は、弊社営業所までお問い合わせください。

7. 減速機単体の質量を表しています。入力軸継手、モータフランジなどを含む値は、寸法表 (P053~057) を参照ください。

8. 型番 65 は入力 2800r/min 時の定格トルクです。

ラチェティングトルク CSG-GH

表 050-2
単位: N·m

減速比 \ 型番	14	20	32	45	65
50	110	280	1200	3500	—
80	140	450	1800	5000	14000
100	100	330	1300	4000	12000
120	—	310	1200	3600	10000
160	—	280	1200	3300	10000

座屈トルク CSG-GH

表 050-3
単位: N·m

型番	14	20	32	45	65
全減速比	260	800	3500	8900	26600

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGPシリーズ (Hammond Precision)

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPCシリーズ (ヘリカルタイプ) (Hammond Precision)

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ (標準タイプ) (Hammond Precision)

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
CSG-GHシリーズ (Hammond Drive)

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
CSF-GHシリーズ (Hammond Drive)

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ (直交軸タイプ) (Hammond Precision)

性能表 CSG-GH

CSG-GHシリーズは、高トルクタイプのハーモニックドライブ®ギヤヘッドです。

ハーモニックドライブ®CSG-GHシリーズは、半導体・液晶製造装置、ロボット、工作機械など、精密なモーションコントロールを必要とする先端分野で幅広くご使用いただけます。

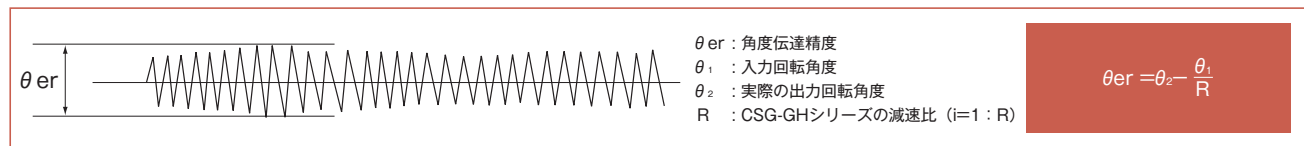
表 051-1

型番	入力側形状記号 ^(注1)	減速比	角度伝達精度 ^(注2)		繰返し位置決め精度 ^(注3)	起動トルク ^(注4)		増速起動トルク ^(注5)		無負荷ランニングトルク ^(注6)	
			arc-min	×10 ⁻⁴ rad		cN·m	kgf·cm	N·m	kgf·m	cN·m	kgf·cm
14	全製品	50	1.5	4.4	±10	8.5	0.9	3.0	0.3	5.6	0.6
		80				7.1	0.7	4.0	0.4	5.1	0.5
		100				6.8	0.7	4.9	0.5	4.6	0.5
20	E□□	50	1.0	2.9	±8	14	1.4	8	0.8	11	1.2
		80				10	1.1	10	1.0	10	1.0
		100				10	1.0	13	1.3	10	1.0
		120				9.4	1.0	14	1.4	9.8	1.0
		160				8.9	0.9	18	1.8	9.6	1.0
	F□□ G□□	50				21	2.1	12	1.3	11	1.2
		80				17	1.8	16	1.7	10	1.0
		100				16	1.7	20	2.0	10	1.0
		120				16	1.7	24	2.4	9.8	1.0
		160				15	1.6	30	3.0	9.6	1.0
		50				61	6.2	37	3.8	47	4.8
		80				48	4.9	46	4.7	42	4.3
32	KP□ KQ□ KR□ KS□	100				47	4.8	56	5.7	41	4.2
		120				43	4.4	63	6.4	40	4.1
		160				42	4.3	81	8.3	40	4.1
	上記以外の製品	50				53	5.4	32	3.3	47	4.8
		80				40	4.1	39	4.0	42	4.3
		100				39	4.0	47	4.8	41	4.2
		120				35	3.6	51	5.2	40	4.1
		160				34	3.5	66	6.7	40	4.1
		50				129	13	78	8.0	120	12
		80				99	10	96	9.8	109	11
45	全製品	100				93	9.5	111	11	107	11
		120				88	9.0	128	13	105	11
		160				82	8.4	158	16	103	11
		80				197	20	191	19	297	30
		100				176	18	213	22	289	30
65	全製品	120				165	17	240	24	285	29
		160				147	15	285	29	278	28

(注) 1. 形状記号は、型式 (P007参照) のモータフランジ形状と入力軸継手形状を表しています。(上2桁がモータフランジ形状、下1桁が入力軸継手形状)

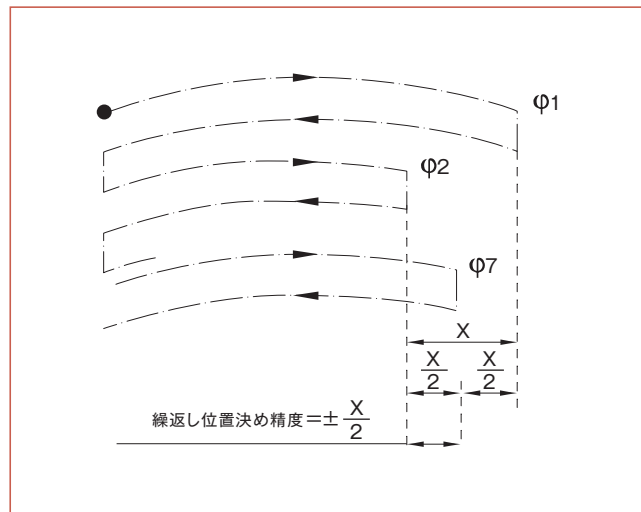
2. 角度伝達精度は、任意の回転角を入力に与えたときの、理論上回転する出力の回転角度、実際に回転した出力の回転速度の差を表しています。なお、表の値は最大値を示しています。

図 051-1



3. 繰返し位置決め精度は、任意の位置に同じ向きからの位置決めを7回繰り返して出力軸の停止位置を測定し、最大差を求めます。測定値は角度で表し、表示は最大差の1/2に±をつけて表します。なお、表の最大値を示します。

図 051-2



測定条件

表 051-2

負荷	無負荷
減速機表面温度	25℃

5. 増速起動トルクとは、出力側にトルクを加えたとき、入力側が回転を始める瞬間の「起動開始トルク」をいいます。なお、表の値は、減速機単体の最大値を示しています。

測定条件

表 051-3

負荷	無負荷
減速機表面温度	25℃

6. 無負荷ランニングトルクとは、無負荷状態で減速機を回すために必要な入力側のトルクをいいます。なお、表の値は減速機単体の平均値を示しています。

測定条件

表 051-4

入力回転速度	2000r/min
負荷	無負荷
減速機表面温度	25℃

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGPシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(ベカルギヤタイプ)

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(標準タイプ)

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
CSG-GHシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
CSF-GHシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(直交軸タイプ)

剛性（ばね定数） CSG-GH

表 052-1

記号		型番	14	20	32	45	65
T ₁		N·m	2.0	7.0	29	76	235
		kgf·m	0.2	0.7	3.0	7.8	24
T ₂		N·m	6.9	25	108	275	843
		kgf·m	0.7	2.5	11	28	86
減速比 50	K ₁	×10 ⁴ N·m/rad	0.34	1.3	5.4	15	—
		kgf·m/arc-min	0.1	0.38	1.6	4.3	—
	K ₂	×10 ⁴ N·m/rad	0.47	1.8	7.8	2.0	—
		kgf·m/arc-min	0.14	0.52	2.3	6.0	—
	K ₃	×10 ⁴ N·m/rad	0.57	2.3	9.8	26	—
		kgf·m/arc-min	0.17	0.67	2.9	7.6	—
	θ ₁	×10 ⁻⁴ rad	5.8	5.2	5.5	5.2	—
		arc-min	2.0	1.8	1.9	1.8	—
	θ ₂	×10 ⁻⁴ rad	16	15.4	15.7	15.1	—
		arc-min	5.6	5.3	5.4	5.2	—
減速比 80以上	K ₁	×10 ⁴ N·m/rad	0.47	1.6	6.7	18	54
		kgf·m/arc-min	0.14	0.47	2.0	5.4	16
	K ₂	×10 ⁴ N·m/rad	0.61	2.5	11	29	88
		kgf·m/arc-min	0.18	0.75	3.2	8.5	26
	K ₃	×10 ⁴ N·m/rad	0.71	2.9	12	33	98
		kgf·m/arc-min	0.21	0.85	3.7	9.7	29
	θ ₁	×10 ⁻⁴ rad	4.1	4.4	4.4	4.1	4.4
		arc-min	1.4	1.5	1.5	1.4	1.5
	θ ₂	×10 ⁻⁴ rad	12	11.3	11.6	11.1	11.3
		arc-min	4.2	3.9	4.0	3.8	3.9

(用語の説明は「P046」を参照ください。) ※本表の値は、平均値です。

ヒステリシスロス CSG-GH

減速比50 :約5.8×10⁻⁴ rad (2arc-min)
減速比80以上:約2.9×10⁻⁴ rad (1arc-min)

(用語の説明は「P046」を参照ください。)

最大バックラッシュ量 CSG-GH

表 052-2

減速比		型番	14	20	32	45	65
50		×10 ⁻³ rad	17.5	8.2	6.8	5.8	—
		arc-sec	36	17	14	12	—
80		×10 ⁻³ rad	11.2	5.3	4.4	3.9	2.9
		arc-sec	23	11	9	8	6
100		×10 ⁻³ rad	8.7	4.4	3.4	2.9	2.4
		arc-sec	18	9	7	6	5
120		×10 ⁻³ rad	—	3.9	2.9	2.4	1.9
		arc-sec	—	8	6	5	4
160		×10 ⁻³ rad	—	2.9	2.4	1.9	1.5
		arc-sec	—	6	5	4	3

(用語の説明は「P046」を参照ください。)

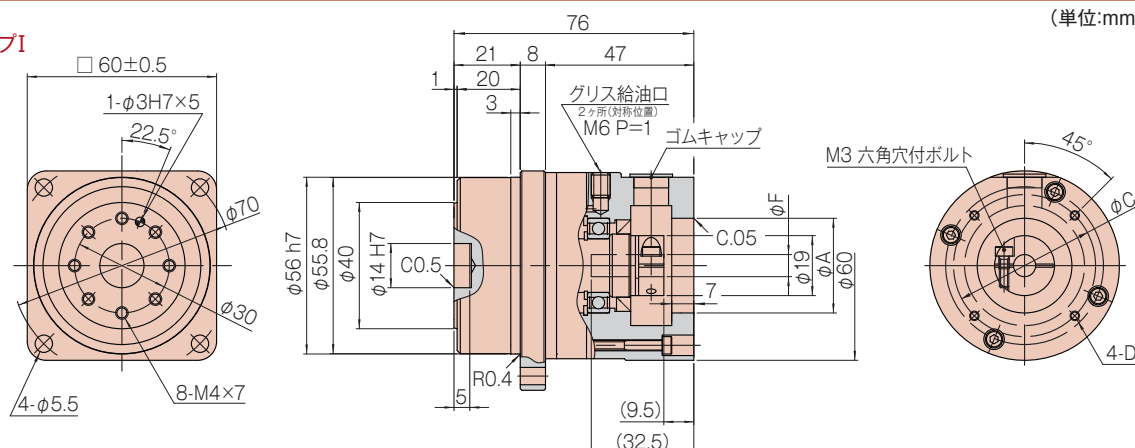
外形図 型番 14 CSG-GH

この寸法図は主な寸法を記載しています。寸法及び形状の詳細は弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。

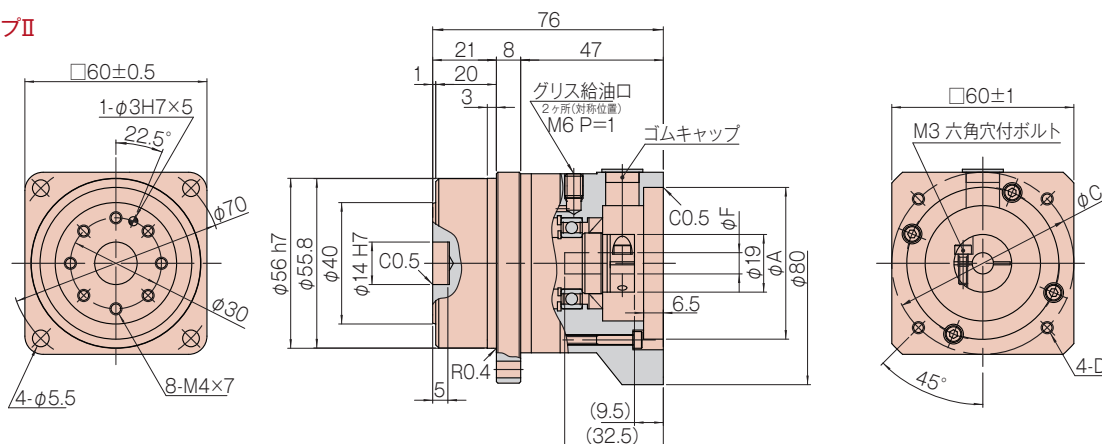
図 053-1

(単位:mm)

フランジタイプⅠ

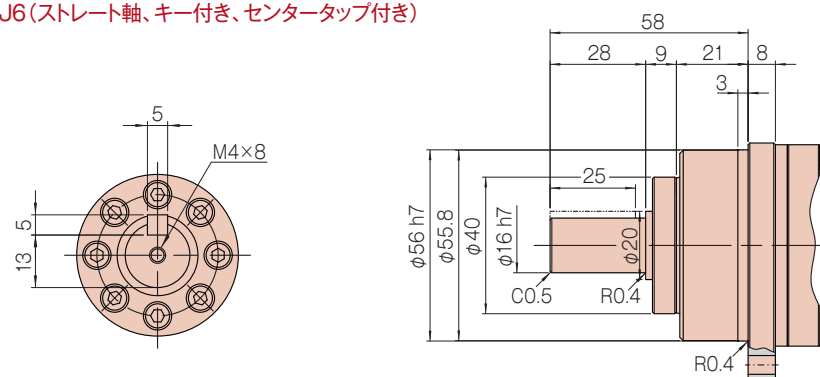


フランジタイプⅡ



出力軸形状: J2(ストレート軸、キーなし)

J6(ストレート軸、キー付き、センタータップ付き)



※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の公差については、お問い合わせください。

寸法表

表 053-1
単位: mm

	形状記号 ^{(注)1}	A(H7)	C	D	F(H7)		質量(kg) ^{(注)2}	
					Min	Max	軸出力	フランジ出力
フランジ タイプⅠ	AB□	30	45	M3×8	6	8	0.88	0.76
	AC□		46	M4×10				
	AD□	34	48	M3×8				
フランジ タイプⅡ	BA□	50	60	M4×10	6	8	0.9	0.78
	BB□		70	M5×12				
	BC□							

代表的な製品の寸法表を示します。上記以外の製品につきましては、お問い合わせください。

寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図でご確認ください。

特殊な取り付け方法の場合は、お問い合わせください。

(注)1. 形状記号の□は、入力軸継手の記号が入ります。

ホームページの型式選定ツール (URL: <https://hds-tech.jp/>) をご利用ください。

2. 質量は減速比および入力継手の内径寸法により若干異なります。

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGPシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(ベリカルギヤタイプ)

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(標準タイプ)

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
CSG-GHシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
CSF-GHシリーズ

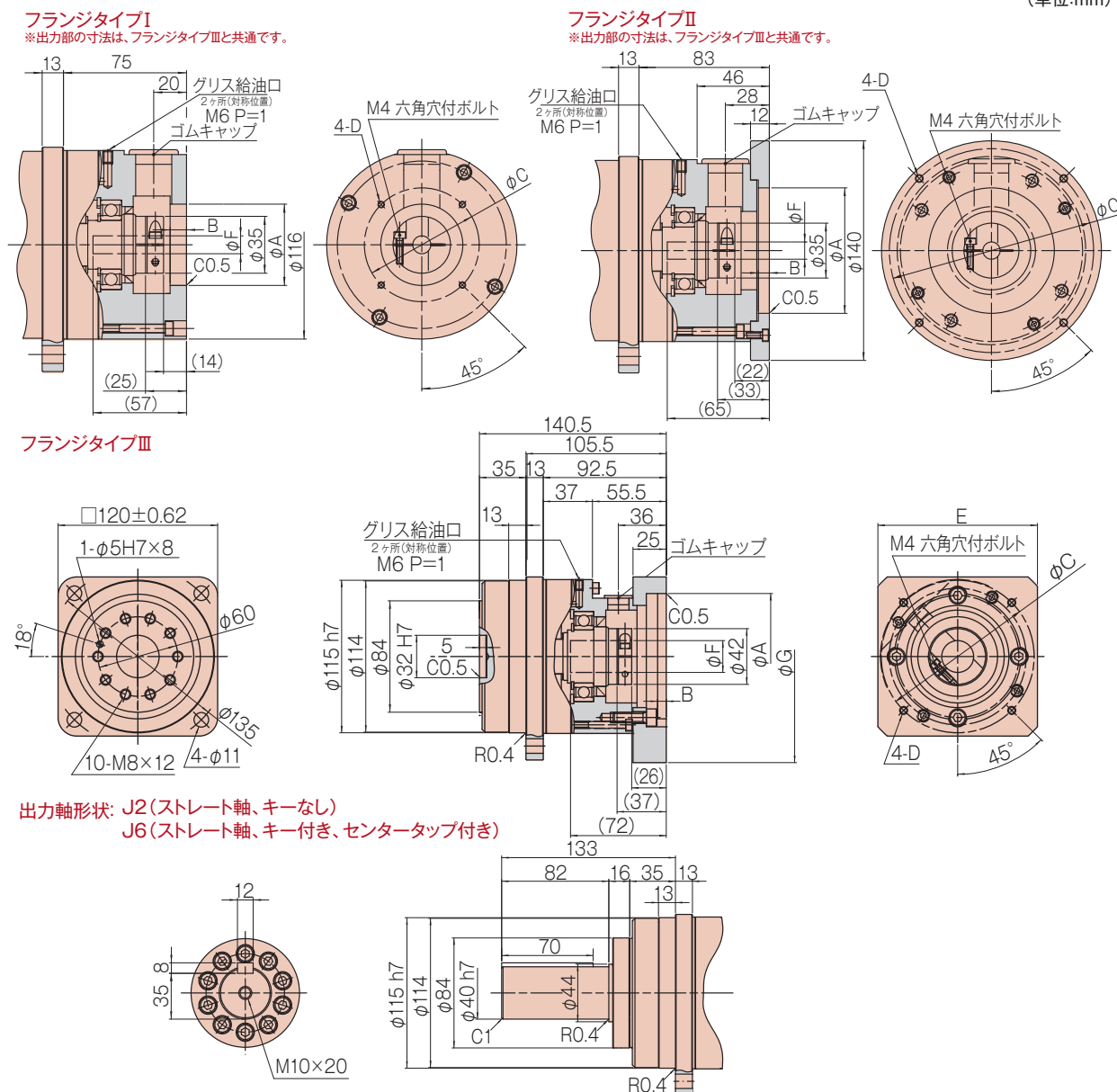
サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(直交軸タイプ)

外形寸法図 型番32 CSG-GH

この寸法図は主な寸法を記載しています。寸法及び形状の詳細は弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。

图 055-1

(単位:mm)



※部品の製造方法(鑄造品、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の公差については、お問い合わせください。

寸法表

表 055-1
單位：mm

	形状記号 <small>(注1)</small>	A(H7)	B	C	D	E	F(H7) <small>(注2)</small>		G	質量 (kg) <small>(注2)</small>	
							Min	Max		軸出力	フランジ出力
フランジ タイプⅠ	KA□	50	10	70	M4×10	－	11	19	－	6.4	5
	KB□				M5×12						
	KC□	70	7	90	M6×14						
	KD□				M5×12						
	KE□				M6×14						
	KF□				100						
KI□	50	10	60	M4×10							
フランジ タイプⅡ	KG□	95	7	115	M6×12	－	11	19	－	6.6	5.2
	KH□				M8×12						
フランジ タイプⅢ	KP□	95	6.5	115	M6×14	□120	16	24	160	6.9	5.5
	KQ□				M8×25						
	KR□	110		145	M10×25	□180			165		
	KS□	130		165					233	7.9	6.5

代表的な製品の寸法表を示します。上記以外の製品につきましては、お問い合わせください。

寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図でご確認ください。

特殊な取り付け方法の場合は、お問い合わせください。

(注) 1. 形状記号の□は、入力軸継手の記号が入ります。ホームページの型式選定ツール (URL: <https://hds-tech.jp/>) をご利用ください。

2. 重量は減速比および入力継手の内径寸法により若干異なります。

HPGPシリーズ

HPGシリーズ(ヘリカルギヤタイプ)

HPGシリーズ(標準タイプ)

CSG-GHシリーズ
Harmonic Drive®
サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ

CSF-GHシリーズ

HPGシリーズ(直交軸タイプ)

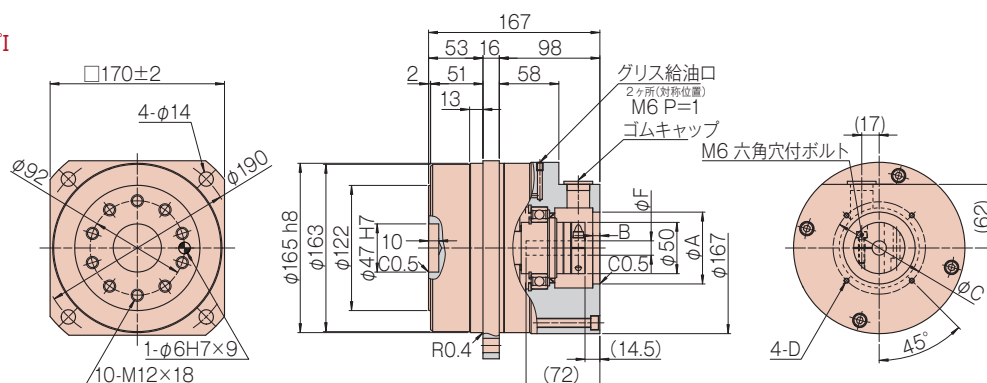
外形寸法図 型番 45 CSG-GH

この寸法図は主な寸法を記載しています。寸法及び形状の詳細は弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。

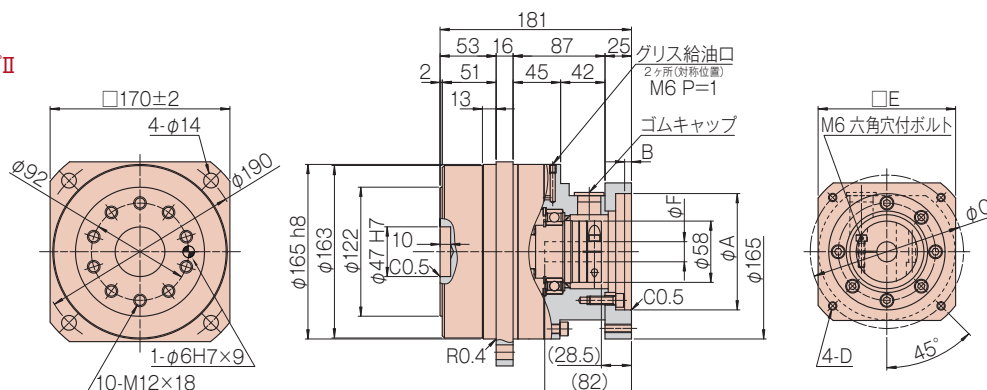
図 056-1

(単位:mm)

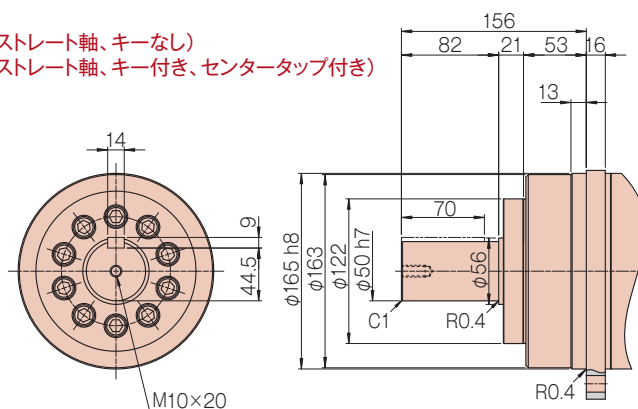
フランジタイプI



フランジタイプII



出力軸形状: J2 (ストレート軸、キーなし)
J6 (ストレート軸、キー付き、センタータップ付き)



(注意)

型番45、65の出力軸タイプで「起動・停止の許容ピークトルク」までご使用の場合は、キー面圧強度の関係から軸形状は「J2タイプ(ストレート軸、キーなし)」とし、摩擦式締結継手などの使用を推奨いたします。

※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の公差については、お問い合わせください。

寸法表

表 056-1
単位: mm

	形状記号 <small>(注1)</small>	A(H7)	B	C	D	E	F(H7)		質量(kg) <small>(注2)</small>	
							Min	Max	軸出力	フランジ出力
フランジ タイプⅠ	PA□	70	7	90	M5×12	－	14	24	17.3	14.3
	PB□				M6×14					
	PC□	80	8	100						
	PD□			M8×20						
	PE□	M6×14								
	PF□	130								
	PG□	145								
フランジ タイプⅡ	PR□	110		6.5	145	M8×20	□130	19	24	16.7
	PP□	114.3	200		M12×25	□180	35		17.7	14.7
	PQ□	130	165		M10×25					

代表的な製品の寸法表を示します。上記以外の製品につきましては、お問い合わせください。

寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図でご確認ください。

特殊な取り付け方法の場合は、お問い合わせください。

(注) 1. 形状記号の□は、入力軸継手の記号が入ります。

ホームページの型式選定ツール (URL: <https://hds-tech.jp/>) をご利用ください。

2. 質量は減速比および入力継手の内径寸法により若干異なります。

定格表 CSF-GH

CSF-GHシリーズは標準タイプのハーモニックドライブ® ギヤヘッドです。
ハーモニックドライブ®CSF-GHシリーズは、半導体・液晶製造装置、ロボット、工作機械など、精密なモーションコントロールを必要とする先端分野で幅広くご使用いただけます。

表 058-1

型番	減速比	入力2000r/min時の 定格トルク (注)1		入力3000r/min時の 定格トルク (注)2 (注)8		平均負荷トルクの 許容最大値 (注)3		起動・停止時の (注)4 許容ピークトルク		瞬間許容 (注)5 最大トルク		許容平均 入力回転 速度	許容最高入力 回転速度 (注)6	減速機単体質量 (注)7	
		N-m	kgf-m	N-m	kgf-m	N-m	kgf-m	N-m	kgf-m	N-m	kgf-m	r/min		軸出力	フランジ出力
														kg	kg
14	50	5.4	0.55	4.7	0.48	6.9	0.70	18	1.8	35	3.6	3500	8500	0.62	0.50
	80	7.8	0.80	6.8	0.70	11	1.1	23	2.4	47	4.8				
	100	7.8	0.80	6.8	0.70	11	1.1	28	2.9	54	5.5				
20	50	25	2.5	22	2.2	34	3.5	56	5.7	98	10	3500	6500	1.8	1.4
	80	34	3.5	30	3.1	47	4.8	74	7.5	127	13				
	100	40	4.1	35	3.6	49	5.0	82	8.4	147	15				
	120	40	4.1	35	3.6	49	5.0	87	8.9	147	15				
	160	40	4.1	35	3.6	49	5.0	92	9.4	147	15				
32	50	76	7.8	66	6.8	108	11	216	22	382	39	3500	4800	4.6	3.2
	80	118	12	103	10	167	17	304	31	568	58				
	100	137	14	120	12	216	22	333	34	647	66				
	120	137	14	120	12	216	22	353	36	686	70				
	160	137	14	120	12	216	22	372	38	686	70				
45	50	176	18	154	16	265	27	500	51	950	97	3000	3800	13	10
	80	313	32	273	28	390	40	706	72	1270	130				
	100	353	36	308	31	500	51	755	77	1570	160				
	120	402	41	351	36	620	63	823	84	1760	180				
	160	402	41	351	36	630	64	882	90	1910	195				
65	80	745	76	651	66	1040	106	2110	215	3720	380	1900	2800	32	24
	100	951	97	831	85	1520	155	2300	235	4750	485				
	120	951	97	831	85	1570	160	2510	256	4750	485				
	160	951	97	831	85	1570	160	2630	268	4750	485				

- (注) 1. 入力回転数が、一般的なサーボモータの入力回転速度 2000r/min のとき、寿命時間 L_{10} =7000 時間の値で設定した出力トルクです。定常運転時のめやすとしてください。

2. 入力回転数が、一般的なサーボモータの入力回転速度 3000r/min のとき、寿命時間 L_{10} =7000 時間の値で設定した出力トルクです。定常運転時のめやすとしてください。

3. 負荷トルクパターン (P048) から計算した平均負荷トルクの許容最大値です。この値を超えると、製品の寿命、耐久性が低下する恐れがあります。ご注意ください。

4. 運転サイクルの中で、起動停止時にかかるトルクの許容最大値です。

5. 非常停止時の衝撃トルク、および外部からの衝撃トルクの許容最大値です。必ず、このトルク範囲内でご使用ください。なお、型番選定の中で許容頻度を算出し、使用条件に合うかご確認ください。
6. 連続運転でない条件での許容最高入力回転速度です。動作環境、運転条件にもよりますが、連続運転での入力回転速度の目安は 3000r/min 以下とお考えください。

(注意) ハーモニックドライブ® CSF シリーズの取付け方向が、出力軸を下向き (モータが上向き) 状態で見つ、一方向に一定負荷で連続運転にてご使用する場合には、潤滑不良を起こす可能性があります。このようなご使用をする際は、弊社営業所までお問い合わせください。

7. 減速機単体の質量を表しています。入力軸継手、モータフランジなどを含む値は、寸法表 (P061~065) を参照ください。

8. 型番 65 は入力 2800r/min 時の定格トルクです。

ラチェティングトルク CSF-GH

表 058-2
単位: N-m

減速比 \ 型番	14	20	32	45	65
50	88	220	980	2700	—
80	110	350	1400	3900	11000
100	84	260	1000	3100	9400
120	—	240	980	2800	8300
160	—	220	980	2600	8000

座屈トルク CSF-GH

表 058-3
単位: N-m

型番	14	20	32	45	65
全減速比	190	560	2200	5800	17000

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGPシリーズ (Harmonic Planetary)

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPCシリーズ (ヘリカルタイプ) (Harmonic Planetary)

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ (標準タイプ) (Harmonic Planetary)

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
CSG-GHシリーズ (Harmonic Drive)

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
CSF-GHシリーズ (Harmonic Drive)

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ (直交軸タイプ) (Harmonic Planetary)

性能表 CSF-GH

CSF-GHシリーズは標準タイプのハーモニックドライブ® ギヤヘッドです。

ハーモニックドライブ®CSF-GHシリーズは、半導体・液晶製造装置、ロボット、工作機械など、精密なモーションコントロールを必要とする先端分野で幅広くご使用いただけます。

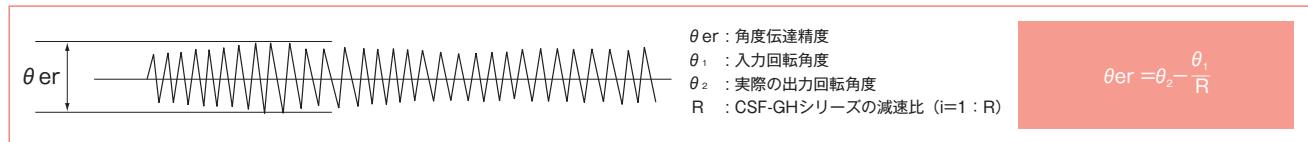
表 059-1

型番	入力側形状記号 ^(注1)	減速比	角度伝達精度 ^(注2)		繰返し位置決め精度 ^(注3)	起動トルク ^(注4)		増速起動トルク ^(注5)		無負荷ランニングトルク ^(注6)	
			arc-min	×10 ⁻⁴ rad		cN·m	kgf·cm	N·m	kgf·m	cN·m	kgf·cm
14	全製品	50	1.5	4.4	±10	8.2	0.8	2.9	0.3	5.6	0.6
		80				6.9	0.7	3.9	0.4	5.1	0.5
		100				6.6	0.7	4.7	0.5	4.6	0.5
20	E□□	50	1.0	2.9	±8	13	1.3	7.8	0.8	11	1.2
		80				10	1.0	9.6	1.0	10	1.0
		100				9.6	1.0	12	1.2	10	1.0
		120				9.1	0.9	13	1.3	9.8	1.0
		160				8.6	0.9	17	1.7	9.6	1.0
	F□□ G□□	50	1.0	2.9	±8	20	2.0	12	1.2	11	1.2
		80				17	1.7	16	1.6	10	1.0
		100				16	1.7	19	2.0	10	1.0
		120				16	1.6	23	2.3	9.8	1.0
		160				15	1.6	29	3.1	9.6	1.0
		50				58	5.9	35	3.6	47	4.8
		80				46	4.7	44	4.5	42	4.3
32	KP□ KQ□ KR□ KS□	100	1.0	2.9	±6	45	4.6	54	5.5	41	4.2
		120				42	4.3	61	6.2	40	4.1
		160				41	4.2	79	8.1	40	4.1
	上記 以外の 製品	50	1.0	2.9	±6	50	5.1	30	3.1	47	4.8
		80				38	3.9	37	3.8	42	4.3
		100				37	3.8	45	4.6	41	4.2
		120				34	3.5	49	5.1	40	4.1
		160				33	3.4	64	6.6	40	4.1
		50				123	13	74	7.8	120	12
		80				95	9.7	92	9.3	109	11
45	全製品	100	1.0	2.9	±5	89	9.1	107	11	107	11
		120				85	8.7	123	13	105	11
		160				79	8.1	152	16	103	11
		80				186	19	179	18	297	30
		100				166	17	200	20	289	30
65	全製品	120	1.0	2.9	±4	156	16	226	23	285	29
		160				139	14	268	27	278	28

(注) 1. 形状記号は、型式 (P007参照) のモータフランジ形状と入力軸継手形状を表しています。(上2桁がモータフランジ形状、下1桁が入力軸継手形状)

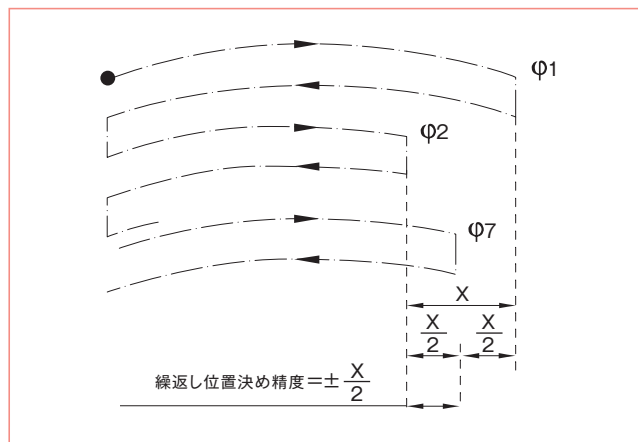
2. 角度伝達精度は、任意の回転角を入力に与えたときの、理論上回転する出力の回転角度、実際に回転した出力の回転角度の差を表しています。なお、表の値は最大値を示しています。

図 059-1



3. 繰返し位置決め精度は、任意の位置に同じ向きからの位置決めを7回繰り返して出力軸の停止位置を測定し、最大差を求めます。測定値は角度で表し、表示は最大値の1/2に±をつけて表します。なお、表の最大値を示します。

図 059-2



測定条件

表 059-2

負荷	無負荷
減速機表面温度	25℃

5. 増速起動トルクとは、出力側にトルクを加えたとき、入力側が回転を始める瞬間の「起動開始トルク」をいいます。なお、表の値は、減速機単体の最大値を示しています。

測定条件

表 059-3

負荷	無負荷
減速機表面温度	25℃

6. 無負荷ランニングトルクとは、無負荷状態で減速機を回すために必要な入力側のトルクをいいます。なお、表の値は減速機単体の平均値を示しています。

測定条件

表 059-4

入力回転速度	2000r/min
負荷	無負荷
減速機表面温度	25℃

剛性（ばね定数） CSF-GH

表 060-1

記号		型番	14	20	32	45	65
T ₁		N・m	2.0	7.0	29	76	235
		kgf・m	0.2	0.7	3.0	7.8	24
T ₂		N・m	6.9	25	108	275	843
		kgf・m	0.7	2.5	11	28	86
減速比 50	K ₁	×10 ⁴ N・m/rad	0.34	1.3	5.4	15	—
		kgf・m/arc-min	0.1	0.38	1.6	4.3	—
	K ₂	×10 ⁴ N・m/rad	0.47	1.8	7.8	20	—
		kgf・m/arc-min	0.14	0.52	2.3	6.0	—
	K ₃	×10 ⁴ N・m/rad	0.57	2.3	9.8	26	—
		kgf・m/arc-min	0.17	0.67	2.9	7.6	—
	θ ₁	×10 ⁻⁴ rad	5.8	5.2	5.5	5.2	—
		arc-min	2.0	1.8	1.9	1.8	—
	θ ₂	×10 ⁻⁴ rad	16	15.4	15.7	15.1	—
		arc-min	5.6	5.3	5.4	5.2	—
減速比 80以上	K ₁	×10 ⁴ N・m/rad	0.47	1.6	6.7	18	54
		kgf・m/arc-min	0.14	0.47	2.0	5.4	16
	K ₂	×10 ⁴ N・m/rad	0.61	2.5	11	29	88
		kgf・m/arc-min	0.18	0.75	3.2	8.5	26
	K ₃	×10 ⁴ N・m/rad	0.71	2.9	12	33	98
		kgf・m/arc-min	0.21	0.85	3.7	9.7	29
	θ ₁	×10 ⁻⁴ rad	4.1	4.4	4.4	4.1	4.4
		arc-min	1.4	1.5	1.5	1.4	1.5
	θ ₂	×10 ⁻⁴ rad	12	11.3	11.6	11.1	11.3
		arc-min	4.2	3.9	4.0	3.8	3.9

(用語の説明は「P046」を参照ください。) ※本表の値は、平均値です。

ヒステリシスロス CSF-GH

減速比50 :約5.8X10⁻⁴ rad (2arc-min)
減速比80以上:約2.9X10⁻⁴ rad (1arc-min)

(用語の説明は「P046」を参照ください。)

最大バックラッシュ量 CSF-GH

表 060-2

減速比		型番	14	20	32	45	65
50		×10 ³ rad	17.5	8.2	6.8	5.8	—
		arc-sec	36	17	14	12	—
80		×10 ³ rad	11.2	5.3	4.4	3.9	2.9
		arc-sec	23	11	9	8	6
100		×10 ³ rad	8.7	4.4	3.4	2.9	2.4
		arc-sec	18	9	7	6	5
120		×10 ³ rad	—	3.9	2.9	2.4	1.9
		arc-sec	—	8	6	5	4
160		×10 ³ rad	—	2.9	2.4	1.9	1.5
		arc-sec	—	6	5	4	3

(用語の説明は「P046」を参照ください。)

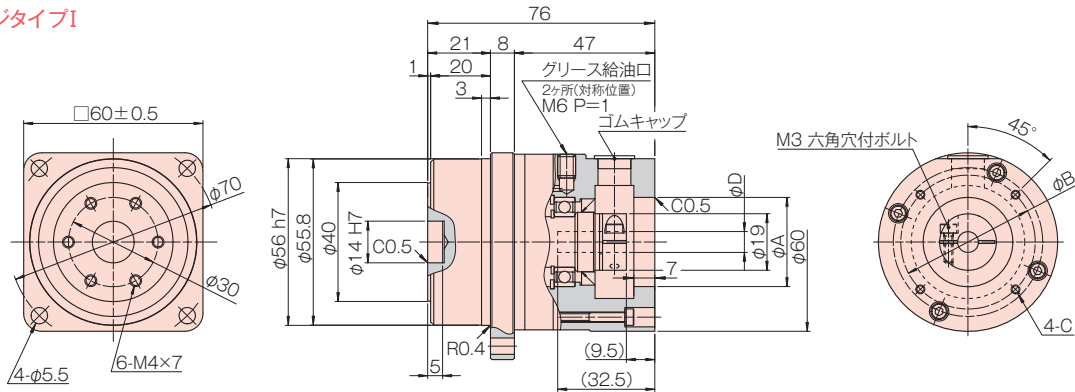
外形図 型番 14 CSF-GH

この寸法図は、主な寸法を記載しています。寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。
この製品のCADデータ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/>

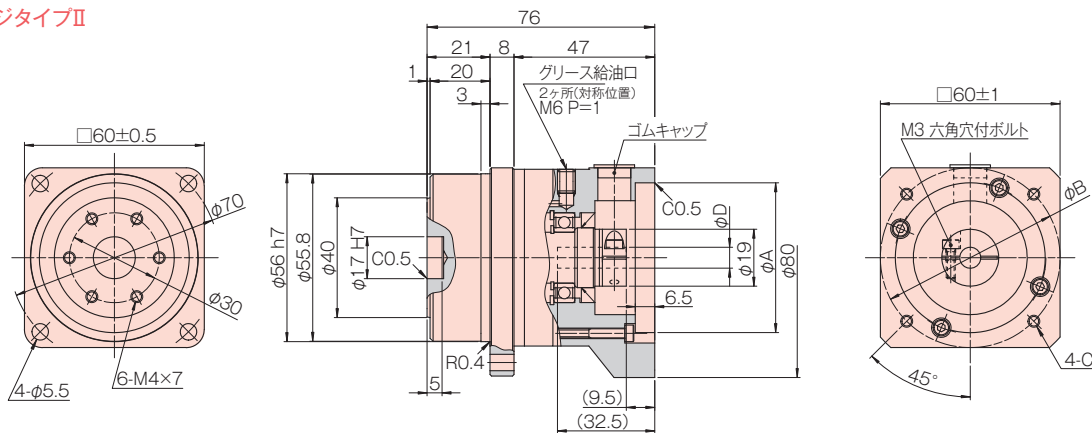
図 061-1

(単位:mm)

フランジタイプI

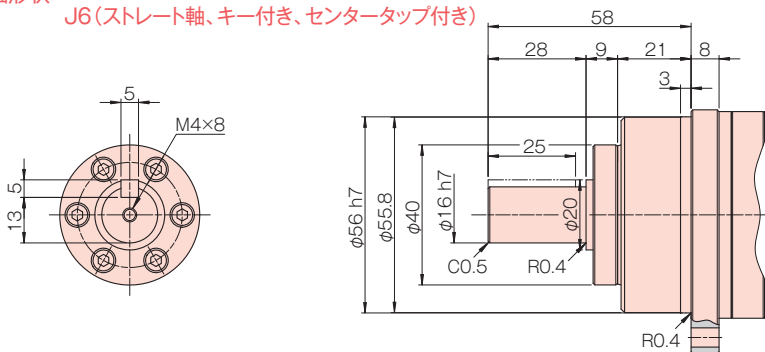


フランジタイプII



出力軸形状: J2 (ストレート軸、キーなし)

J6 (ストレート軸、キー付き、センタータップ付き)



※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の公差については、お問い合わせください。

寸法表

表 061-1
単位: mm

	形状記号 <small>(注1)</small>	A(H7)	B	C	D(H7)		質量 (kg) <small>(注2)</small>	
					Min	Max	軸出力	フランジ出力
フランジ タイプⅠ	AB□	30	45	M3×8	6	8	0.88	0.76
	AC□		46	M4×10				
	AD□	34	48	M3×8				
フランジ タイプⅡ	BA□	50	60	M4×10	6	8	0.9	0.78
	BB□		70	M5×12				
	BC□							

代表的な製品の寸法表を示します。上記以外の製品につきましては、お問い合わせください。
寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。

特殊な取り付け方法の場合は、お問い合わせください。

(注) 1. 形状記号の□は、入力軸継手の記号が入ります。

ホームページの型式選定ツール (URL: <https://hds-tech.jp/>) をご利用ください。

2. 質量は減速比および入力継手の内径寸法により若干異なります。

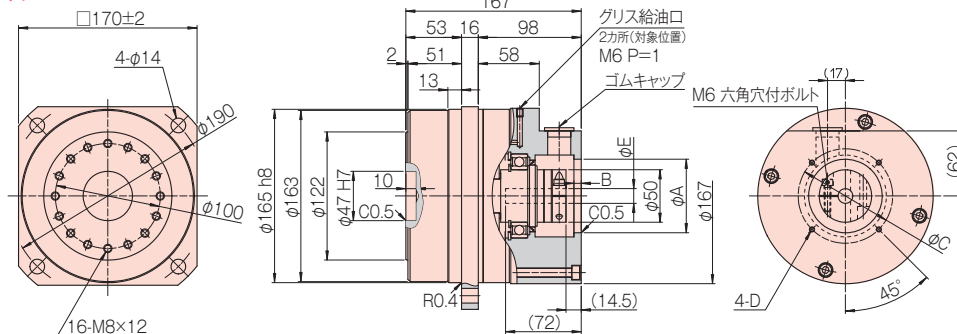
外形寸法図 型番 45 CSF-GH

この寸法図は、主な寸法を記載しています。寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。
この製品のCADデータ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/>

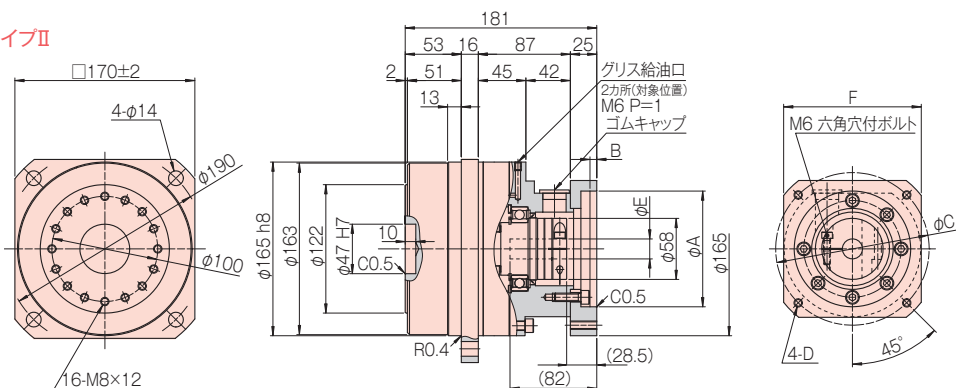
図 064-1

(単位:mm)

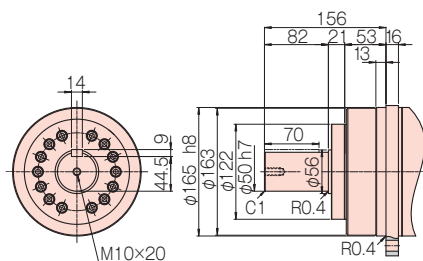
フランジタイプI



フランジタイプII



出力軸形状: J2 (ストレート軸、キーなし)
J6 (ストレート軸、キー付き、センタータップ付き)



※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の公差については、お問い合わせください。

寸法表

表 064-1
単位: mm

	形状記号 (注1)	A(H7)	B	C	D	E(H7)		F	質量 (kg) (注2)	
						Min	Max		軸出力	フランジ出力
フランジタイプI	PA□	70	7	90	M5×12	14	24	—	17.3	14.3
	PB□				M6×14					
	PC□	80		100	M8×20					
	PD□			115	M6×14					
	PE□	95		130	M8×20					
	PG□	110		145						
フランジタイプII	PR□	110	6.5	145	M8×20	19	24	□130	16.7	13.7
	PP□	114.3		200	M12×25		35	□180	17.7	14.7
	PQ□	130		165	M10×25					

代表的な製品の寸法表を示します。上記以外の製品につきましては、お問い合わせください。

寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。

特殊な取り付け方法の場合は、お問い合わせください。

(注) 1. 形状記号の□は、入力軸継手の記号が入ります。

ホームページの型式選定ツール (URL: <https://hds-tech.jp/>) をご利用ください。

2. 質量は減速比および入力継手の内径寸法により若干異なります。

Harmonic Planetary[®]
HPGシリーズ (遊星歯車減速機タイプ)
Harmonic Drive[®]
CSG/CSF-GHシリーズ (ハーモニックドライブ[®]減速機タイプ)

ギヤヘッドシリーズ CONTENTS

Harmonic Planetary[®] HPGシリーズ 直交軸タイプ

構造図	067
型番の選定	068
定格表	070
性能表	071
トルク—ねじれ特性	072
外形寸法図	073

Harmonic Planetary[®] HPG直交軸タイプ

サイズ

型番: 32, 50, 65

3
種類

ピークトルク

150N・m～2200N・m

減速比

1段減速=5
2段減速=11～50

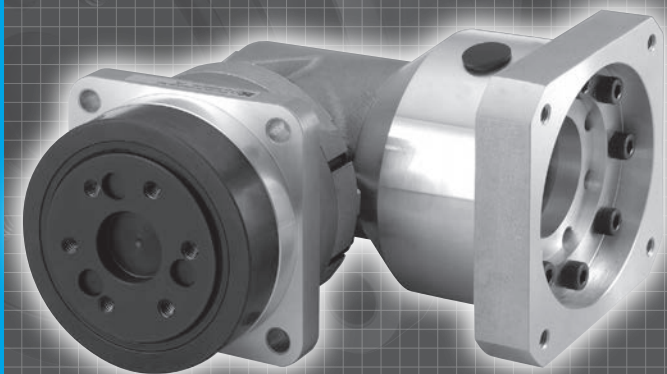
小バックラッシ

標準: 3分以下

各社サーボモータへの取付けが可能

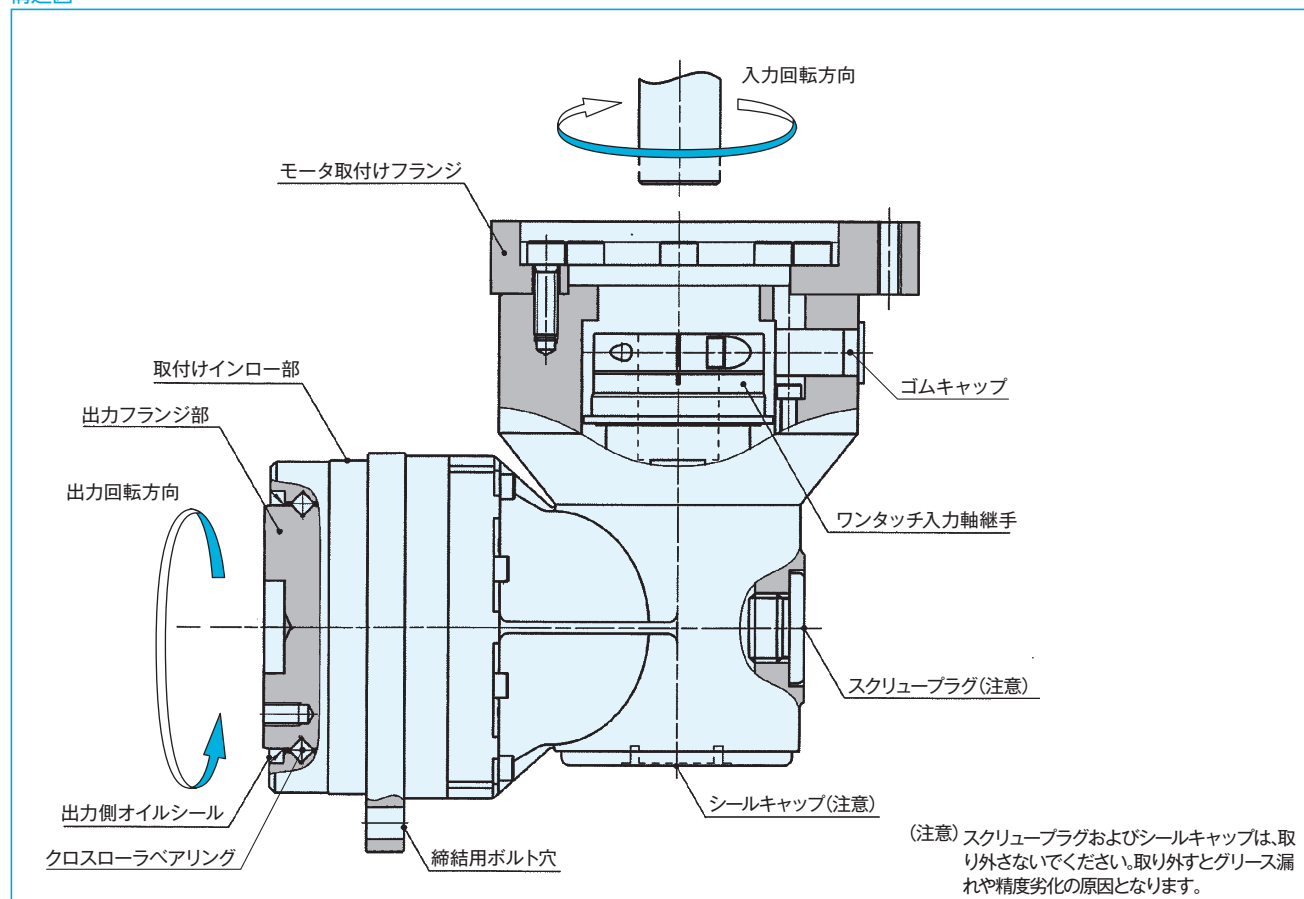
安川電機／三菱電機／ファナック／
パナソニック／山洋電気／富士電機／東芝機械
その他のサーボモータについては、最寄りの営業所までお気軽に
お問い合わせください。

各社サーボモータとのマッチング型式はホームページの型式選定ツール
(URL: <https://hds-tech.jp/>)をご利用ください。



構造図

図 067-1



サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(ヘリカルギヤタイプ)

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(螺旋タイプ)

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
CSG-GHシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
CSF-GHシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(直交軸タイプ)

型番の選定

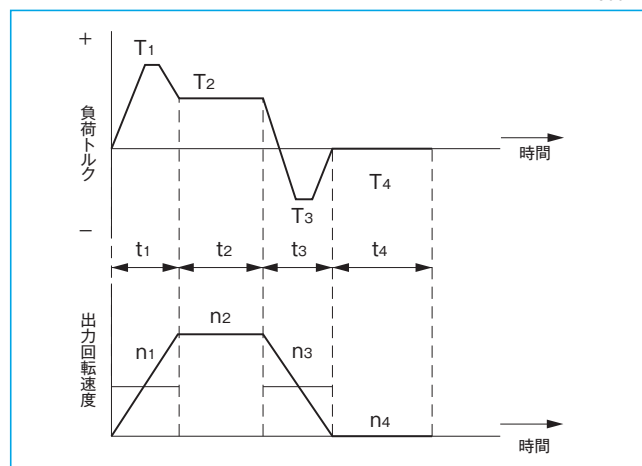
ハーモニックプラネタリ® HPGシリーズの優れた性能を十分発揮させるために、使用条件の確認とフローチャートを参考に型番選定を行ってください。

一般的に、サーボシステムにおいては、連続一定負荷の状態はほとんどありません。入力回転速度の変動にともない負荷トルクが変化し、起動・停止時には比較的大きなトルクがかかります。また、予期しない衝撃トルクがかかることもあります。これらの使用条件を、下図により負荷トルクパターンを確認し、および右記のフローチャートに基づいて型番の選定を行います。クロスローラベアリングと、入力側軸受(入力軸タイプのみ)の寿命および静的安全係数の確認も合わせて行ってください。(P114~119出力軸受および入力側軸受の仕様 参照)

■負荷トルクパターンの確認

まず始めに、負荷トルクパターンを把握する必要があります。下図の各仕様を確認してください。

グラフ 068-1



各運転パターン時の条件を求める

負荷トルク	$T_1 \sim T_n$ (N·m)
時間	$t_1 \sim t_n$ (sec)
出力回転速度	$n_1 \sim n_n$ (r/min)

<通常運転パターン>

起動時	T_1, t_1, n_1
定常運転時	T_2, t_2, n_2
停止(減速)時	T_3, t_3, n_3
休止時	T_4, t_4, n_4

<最高回転数>

出力最高回転速度	$n_{o\ max} \geq n_1 \sim n_n$
入力最高回転速度	$n_{i\ max} \geq n_1 \times R \sim n_n \times R$
(モータなどで制限)	R: 減速比

<衝撃トルク>

衝撃トルク印加時	T_s
----------	-------

<要求寿命>

$L_{10} = L(H)$

■型番選定のフローチャート

型番選定は、次のフローチャートに従って行ってください。いずれかひとつでも定格表の値を超える場合は、ひとつ上の型番で再検討するか、負荷トルクなどの条件の低減を検討してください。

負荷トルクパターンから、出力側にかかる平均負荷トルクを算出: T_{av} (N·m)

$$T_{av} = \sqrt[10/3]{\frac{|n_1| \cdot t_1 \cdot |T_1|^{10/3} + |n_2| \cdot t_2 \cdot |T_2|^{10/3} + \dots + |n_n| \cdot t_n \cdot |T_n|^{10/3}}{n_1 \cdot t_1 + n_2 \cdot t_2 + \dots + n_n \cdot t_n}}$$

負荷トルクパターンから、出力平均回転速度を算出: $n_{o\ av}$ (r/min)

$$n_{o\ av} = \frac{|n_1| \cdot t_1 + |n_2| \cdot t_2 + \dots + |n_n| \cdot t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

次の条件で型番の仮選定を行う。
 $T_{av} \leq$ 平均負荷トルク (P070 定格表 参照)

出力最高回転速度($n_{o\ max}$)と入力最高回転速度($n_{i\ max}$)から減速比(R)を決める。

$$\frac{n_{i\ max}}{n_{o\ max}} \geq R$$

($n_{i\ max}$ はモータなどで制限されます。)

出力最高回転速度($n_{o\ max}$)と減速比(R)から
入力最高回転速度($n_{i\ max}$)を算出
 $n_{i\ max} = n_{o\ max} \cdot R$

出力平均回転速度($n_{o\ av}$)と減速比(R)から入力平均回転速度($n_{i\ av}$)を算出:
 $n_{i\ av} = n_{o\ av} \cdot R \leq$ 許容平均入力回転速度(n_r)

入力最高回転速度が定格表の値以内であるか確認する。
 $n_{i\ max} \leq$ 最高入力回転速度 (r/min)

T_1, T_3 が定格表の起動・停止時ピークトルク(N·m)の値以内であるか確認する。

T_s が定格表の瞬時最大トルク(N·m)の値以内であるか確認する。

寿命時間を算出し、要求に合うか確認する。

T_r : 定格出力トルク

n_r : 許容平均入力回転速度

$$L_{10} = 20000 \cdot \left(\frac{T_r}{T_{av}} \right)^{10/3} \cdot \left(\frac{n_r}{n_{i\ av}} \right) \quad (\text{時間})$$

型番の決定

注意

下記の場合は、減速機の温度上昇、加減速時の振動などの影響の確認をお願いします。
安全を考慮する必要がある場合は「減速機サイズをあげる」、「運転条件の見直しを行う」などの検討をお願いします。特に連続運転に近い場合はご注意ください。

平均負荷トルク(T_{av}) > 平均負荷トルクの許容最大値(P070)
入力平均回転速度を算出($n_{i\ av}$) > 許容平均入力回転速度(n_r)

注意(下記)の内容を確認

運転条件または型番、速比の再検討

■型番選定例

各負荷トルクパターンの値

負荷トルク T_n (N·m)

時間 t_n (sec)

出力回転速度 n_n (r/min)

<最高回転数>

出力最高回転速度 $no_{max} = 120r/min$

入力最高回転速度 $ni_{max} = 5,000r/min$: モータで制限

<通常運転パターン>

起動時 $T_1=220N·m$ $t_1=0.5sec$ $n_1=60r/min$

定常運転時 $T_2=50N·m$ $t_2=2.7sec$ $n_2=120r/min$

停止(減速)時 $T_3=55N·m$ $t_3=0.8sec$ $n_3=60r/min$

休止時 $T_4=0N·m$ $t_4=5sec$ $n_4=0r/min$

<衝撃トルク>

衝撃トルク印加時 $T_s=180N·m$

<要求寿命>

$L_{10} = 20,000$ (時間)

負荷トルクパターンから、出力側にかかる平均負荷トルクを算出: T_{av} (N·m)

$$T_{av} = \sqrt[10/3]{\frac{|60r/min| \cdot 0.5sec \cdot |220N·m|^{10/3} + |120r/min| \cdot 2.7sec \cdot |55N·m|^{10/3} + |60r/min| \cdot 0.8sec \cdot |55N·m|^{10/3}}{|60r/min| \cdot 0.5sec + |120r/min| \cdot 2.7sec + |60r/min| \cdot 0.8sec}}$$

負荷トルクパターンから、出力平均回転速度を算出: no_{av} (r/min)

$$no_{av} = \frac{|60r/min| \cdot 0.5sec + |120r/min| \cdot 2.7sec + |60r/min| \cdot 0.8sec + |0r/min| \cdot 5sec}{0.5sec + 2.7sec + 0.8sec + 5sec}$$

次の条件で型番の仮選定を行う。 $T_{av}=104N·m \leq 170N·m$ (型番32、減速比21の平均負荷トルク(P070 定格表 参照) によって HPG-32A-21-RA3 を仮選定)

OK

出力最高回転速度 (no_{max}) と入力最高回転速度 (ni_{max}) から減速比 (R) を決める。

$$\frac{5,000r/min}{120r/min} = 41.7 \geq 21$$

出力最高回転速度 (no_{max}) と減速比 (R) から入力最高回転速度 (ni_{max}) を算出: $ni_{max} = 120r/min \cdot 21 = 2,520r/min$

OK

出力平均回転速度 (no_{av}) と減速比 (R) から入力平均回転速度 (ni_{av}) を算出:

$ni_{av} = 44.7r/min \cdot 21 = 939r/min \leq$ 型番32の許容平均入力回転速度 1500 (r/min)

OK

入力最高回転速度が定格表の値以内であるか確認する。 $ni_{max} = 2520r/min \leq 6000r/min$ (型番32の最高入力回転速度)

OK

T_1, T_3 が定格表の起動・停止時ピークトルク (N·m) の値以下であるか確認する。

$T_1 = 220N·m \leq 300N·m$ (型番32の起動・停止時ピークトルク)

$T_3 = 55N·m \leq 300N·m$ (型番32の起動・停止時ピークトルク)

OK

T_s が定格表の瞬時最大トルク (N·m) の値以内であるか確認する。 $T_s = 180N·m \leq 650N·m$ (型番32の瞬時最大トルク)

OK

寿命時間を算出し、要求に合うか確認する。

$$L_{10} = 20,000 \cdot \left(\frac{98N·m}{104N·m} \right)^{10/3} \cdot \left(\frac{1,500 r/min}{939 r/min} \right) = 26,200 \text{ (時間)} \geq 20,000 \text{ (時間)}$$

OK

上記の結果により、HPG-32A-21-RA3 と決定

注意 (P 068 下) の内容を 確認

運転条件または 型番、速比の再検討

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(ベリカルタイプ)

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(標準タイプ)

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
CSG-GHシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
CSF-GHシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(直交軸タイプ)

定格表

HPGシリーズ 直交軸タイプは、型番で3種類です。定格表を参考の上、ご選定ください。

表 070-1

型番	直交部 型式	減速比	定格トルク (注)1		平均負荷トルクの 許容最大値 (注)2		起動・停止時の (注)3 許容ピークトルク		瞬時最大トルク (注)4		許容平均 (注)5 入力回転速度	許容最高入力 (注)6 回転速度	慣性モーメント (入力側算出値) (注)7		減速機単体質量 (注)8		
			N・m	kgf・m	N・m	kgf・m	N・m	kgf・m	N・m	kgf・m	r/min	r/min	×10 ⁻⁴ kg・m ²	×10 ⁻⁴ kg・m ²	kg	kg	
32	RA3	5	66	6.7	150	15	150	15	200	20	1500	6000	4.1	3.9	7.4	6.0	
		11	88	9.0	170	17	300	31	440	45			3.7	3.6	7.9	6.5	
		15	92	9.4					600	61			3.5	3.4			
		21	98	10					650	66			3.2	3.2			
		33	108	11	200	20			3.0	2.9							
		45	108	11					2.9	2.9							
50	RA3	5	150	15	150	15	150	15	200	20	1500	4500	9.9	8.6	20	17	
		11	200	20	330	34	330	34	440	45			6.8	6.5	21	18	
		15	230	24	450	46	450	46	600	61			6.2	6.1			
		21	260	27	500	51	630	64	840	86			4.9	4.8			
		33	270	28			1320	135	3.8	3.8							
		45	270	28			1800	184	3.8	3.7							
	RA5	5	170	17	340	35	400	41	500	51	1300	4500	32	31	21	18	
		11	200	20	400	41	850	87	1100	112			29	28	22	19	
		15	230	24	450	46			1500	153			28	28			
		21	260	27	500	51			1850	189			27	27			
		33	270	28									26	26			
		45	270	28									26	26			
65	RA5	5	400	41	400	41	400	41	500	51	1300	3000	55 (注)9	46	45 (注)9	35	
		12	600	61	960	98	960	98	1200	122			44 (注)9	42	60 (注)9	50	
		15	730	75	1200	122	1200	122	1500	153			43 (注)9	41			
		20	800	82	1500	153	1600	163	2000	204			33 (注)9	32			
		25	850	87			2000	204	2500	255			32 (注)9	32			
		40	640	65	1300		1900	194	4000	408			27 (注)9	27			
		50	750	77	1500		2200	224	4500	460			27 (注)9	27			

- (注) 1. 入力回転速度が、一般的なサーボモータの定格回転速度 3000r/min のとき、寿命時間 L_{10} = 20000 時間の値で設定した定格出力トルクです。
但し、型番 50, 65 は、組み合わせるサーボモータの定格回転速度が 2000r/min、寿命時間 L_{10} = 20000 時間の値で設定しております。
2. 負荷トルクパターン (P068) から計算した平均負荷トルクの許容最大値で、入力回転速度 2000r/min で運転した場合に寿命が 2000 時間以上を目安としています。
3. 運転サイクルの中で、起動停止時にかかるトルクの許容最大値です。
4. 非常停止時の衝撃トルク、および外部からの衝撃トルクの許容最大値です。
このトルクを超えた場合、減速機が破損する恐れがあります。
5. 運転中の平均入力回転速度の許容最大値です。特に連続運転に近い場合は発熱による内圧上昇が懸念されますので、この値以上にならないようご注意ください。
6. 連続運転でない条件下での許容最高入力回転速度です。
7. 減速機単体の値です。入力軸継手部を含んだ値は、ホームページの型式選定ツール (URL: <https://hds-tech.jp/>) をご確認ください。
8. 減速機単体の質量を表しています。詳細についてはお問い合わせください。
9. 標準はフランジ出力です。軸出力は特殊対応になります。

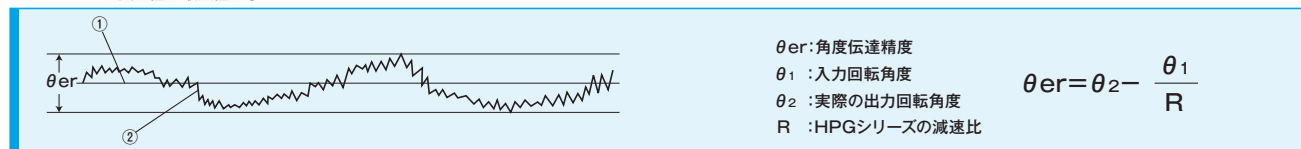
性能表

表 071-1

型番	直交部 型式	減速比	角度伝達精度 (注)1		繰返し位置決め精度 (注)2	起動トルク (注)3		増速起動トルク (注)4		無負荷ランニングトルク (注)5	
			arc-min	×10 ⁻⁴ rad		cN·m	kgf·cm	N·m	kgf·m	cN·m	kgf·cm
32	RA3	5	4.0	11.6	± 15	64	6.5	3.3	0.34	179	18
		11				58	5.9	6.8	0.69	162	17
		15				56	5.7	8.9	0.91	155	16
		21				53	5.4	12	1.2		
		33				48	4.9	17	1.7		
		45				47	4.8	23	2.3	150	15
50	RA3	5	4.0	11.6	± 15	111	11	5.8	0.59	241	25
		11				76	7.8	8.9	0.91	198	20
		15				71	7.2	11	1.2	173	18
		21				69	7.0	15	1.6		
		33				61	6.2	21	2.2		
		45				59	6.0	28	2.9	161	16
	RA5	5	3.0	8.7	± 15	132	14	6.9	0.70	496	51
		11				97	9.9	11	1.2	459	47
		15				92	9.4	15	1.5	437	45
		21				90	9.2	20	2.1		
		33				82	8.4	29	2.9		
		45				80	8.2	38	3.9	427	44
65	RA5	5	3.0	8.7	± 15	292	30	15	1.6	647	66
		12				177	18	23	2.3	532	54
		15				162	17	26	2.6	513	52
		20				147	15	31	3.2	494	50
		25				136	14	36	3.7	481	49
		40				127	13	51	5.2	460	47
		50				122	12	61	6.2	453	46

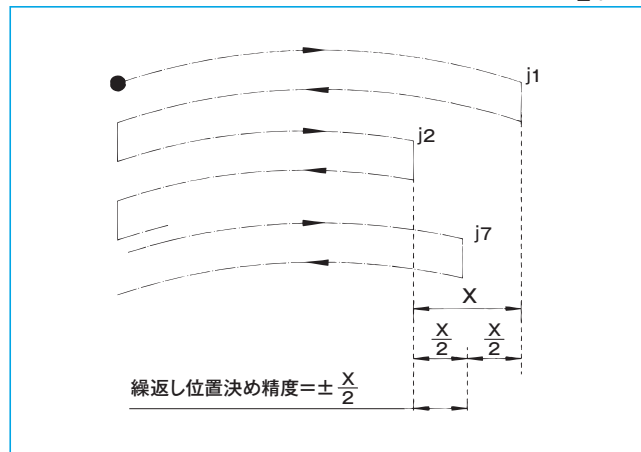
(注) 1. 角度伝達精度は、任意の回転角を入力に与えたときの、①理論上回転する出力の回転角度、②実際に回転した出力の回転角度の差を表しています。
なお、表の値は最大値を示しています。

図 071-1



2. 繰返し位置決め精度は、任意の位置に同じ向きからの位置決めを7回繰り返して出力軸の停止位置を測定し、最大差を求めます。測定値は角度で表示、表示は最大差の1/2に±をつけて表します。なお、表の値は最大値を示しています。

図 071-2



3. 起動トルクとは、入力側にトルクを加えたとき、出力側が回転を始める瞬間の「起動開始トルク」をいいます。なお、表の値は最大値を示しています。

表 071-2

負荷	無負荷
HPG 減速機表面温度	25℃

4. 増速起動トルクとは、出力側にトルクを加えたとき、入力側が回転を始める瞬間の「起動開始トルク」をいいます。なお、表の値は最大値を示しています。

表 071-3

負荷	無負荷
HPG 減速機表面温度	25℃

5. 無負荷ランニングトルクとは、無負荷状態で減速機を回すために必要な入力側のトルクをいいます。なお、表の値は平均値を示しています。

表 071-4

入力回転速度	直交部型式 RA3	1500r/min
	直交部型式 RA5	1300r/min
負荷		無負荷
HPG 減速機表面温度		25℃

トルク-ねじれ特性

■直交軸タイプ

表 072-1

型番	直交部型式	減速比	バックラッシュ		Tr×0.15時の片側ねじれ量		ねじれ剛性	
			D		D		A/B	
			arc-min	×10 ⁻⁴ rad	arc-min	×10 ⁻⁴ rad	kgf-m/arc-min	×100N-m/rad
32	RA3	5	3.0	8.7	1.9	5.5	2.2	740
		11					2.4	820
		15					2.5	850
		21					2.6	880
		33					2.7	900
		45					2.7	910
50	RA3	5	3.0	8.7	2.1	6.1	3.9	1300
		11					9.3	3100
		15					11	3800
		21					13	4300
		33					14	4700
		45					14	4800
	RA5	5	3.0	8.7	1.7	4.9	7.5	2500
		11					12	4100
		15					13	4500
		21					14	4700
		33					15	4900
		45					15	5000
65	RA5	5	3.0	8.7	2.3	6.7	10	3400
		12					26	8600
		15					29	9800
		20					32	11000
		25			2.0	5.8	34	11000
		40					36	12000
		50					37	12000
		50					37	12000

■ねじれ剛性 (windupカーブ)

減速機の入力およびケーシングを固定し、出力部にトルクをかけていくと、出力部にはトルクに応じたねじれが発生します。①正回転定格出力トルク→②ゼロ→③逆回転定格出力トルク→④ゼロ→⑤正回転定格出力トルクという順序で徐々にトルク値を変化させますと、図072-1「トルク-ねじれ角線図」のように①→②→③→④→⑤のループを描きます。

「0.15×定格出力トルク」から「定格出力トルク」の領域での傾きは小さく、HPGシリーズのねじれ剛性値はこの傾きの平均値です。「ゼロトルク」から「0.15×定格出力トルク」の領域での傾きは大きく、これは、かみあい部の微小な片当たりや軽負荷時での遊星歯車の荷重等配不均衡などにより生じます。

■総ねじれ量 (windup) の求め方

減速機が無負荷状態から負荷をかけたときの片側総ねじれ量の求め方 (平均値) を次に示します。

計算式 072-1

●計算式

$$\theta = D + \frac{T - T_L}{A/B}$$

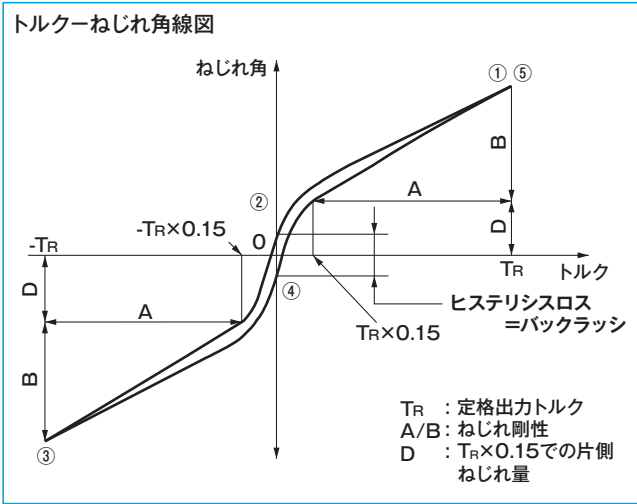
計算式の記号

θ	総ねじれ量	—
D	定格出力トルク×0.15トルクでの片側ねじれ量 図072-1、表072-1参照	—
T	負荷トルク	—
T _L	定格出力トルク×0.15トルク (=Tr×0.15) 図072-1参照	—
A/B	ねじれ剛性	図072-1、表072-1参照

■バックラッシュ (ヒステリシスロス)

『トルク-ねじれ角線図』のゼロトルク部幅②④をヒステリシスロスと呼びます。「正回転定格出力トルク」から「逆回転定格出力トルク」時のヒステリシスロスを、HPGシリーズのバックラッシュと定義します。HPGシリーズのバックラッシュは、初期出荷時で3分以下です。

図 072-1

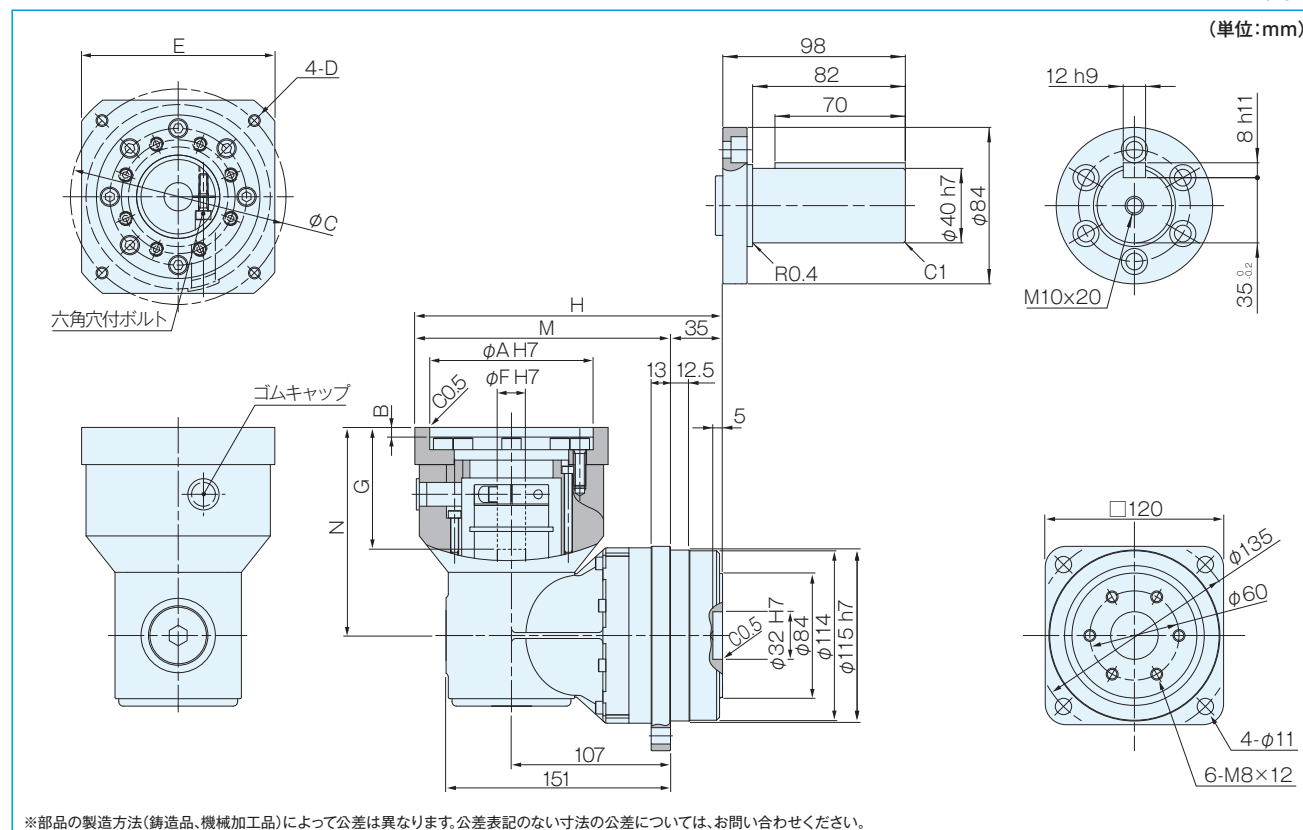


外形寸法図—型番 32

この寸法図は、主な寸法を記載しています。寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。
この製品のCADデータ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 073-1

(単位:mm)



※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の公差については、お問い合わせください。

寸法表

表 073-1
単位:mm

	形状記号 ^{(注)1}	A(H7)	B	C	D	E	F(H7)		G	H	M	N	質量(kg)	
							Min	Max					軸出力	フランジ出力
一段減速型 (減速比11.5)	NF□	95	10	115	M8×18	φ135	10	24	56	209.5	174.5	115	9.7	8.3
	NJ□				M6×12									
	BA□	110	6.5	145	M8×25	□130		35	81	207	172	140	10.3	8.9
	BB□				114.3	200								
二段減速型 (減速比11.15・21.33・45)	NF□	95	10	115	M8×18	φ135	10	24	56	209.5	174.5	115	10.1	8.7
	NJ□				M6×12									
	BA□	110	6.5	145	M8×25	□130		35	81	207	172	140	10.7	9.3
	BB□				114.3	200								

代表的な製品の寸法表を示しています。上記以外の製品につきましてはお問い合わせください。

寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。

減速機単体および特殊な取付け方法の場合は、お問い合わせください。

(注) 1. 形状記号の□は、入力軸継手の記号が入ります。ホームページの型式選定ツール (URL:<https://hds-tech.jp/>) をご利用ください。

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(ベリカルギヤタイプ)

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(標準タイプ)

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
CSG-GHシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
CSF-GHシリーズ

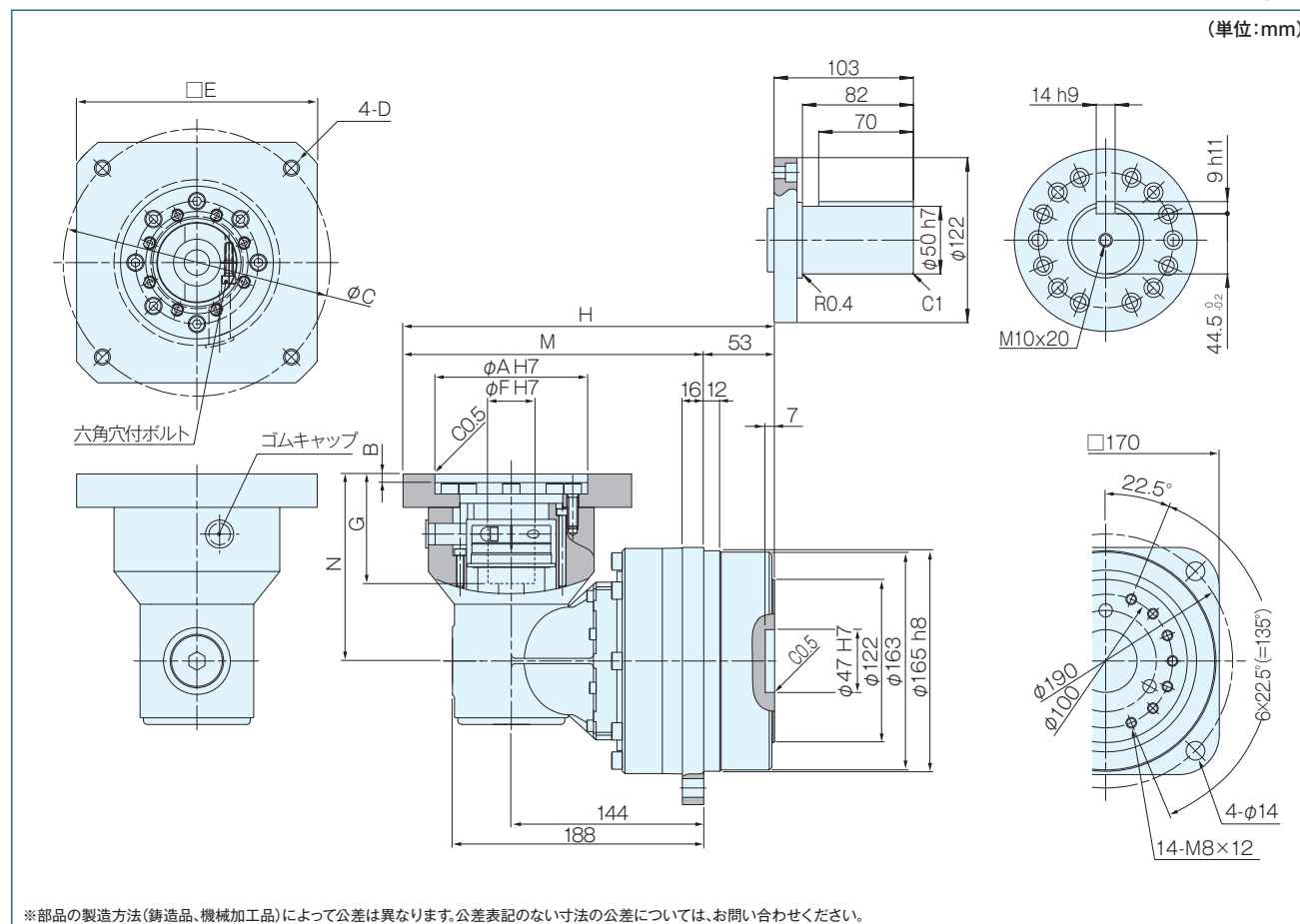
サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPGシリーズ(直交歯タイプ)

外形寸法図—型番 50 RA3

この寸法図は、主な寸法を記載しています。寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。
この製品のCADデータ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 074-1

(単位:mm)



寸法表

表 074-1

単位:mm

	形状記号 ^(注1)	A(H7)	B	C	D	E	F(H7)		G	H	M	N	質量(kg)	
							Min	Max					軸出力	フランジ出力
減速比 11.15・21.33・45 二段減速型	BA□	110	6.5	145	M8×25	□130	10	35	81	262	209	140	24	21
	BB□	114.3		200	M12×25					□180	287		234	25
	NF□	95	10	115	M8×18	φ135		24	57	264.5	211.5	115	23.4	20.4
	NJ□				M6×12									

代表的な製品の寸法表を示しています。上記以外の製品と減速比=5につきましてはお問い合わせください。

寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。

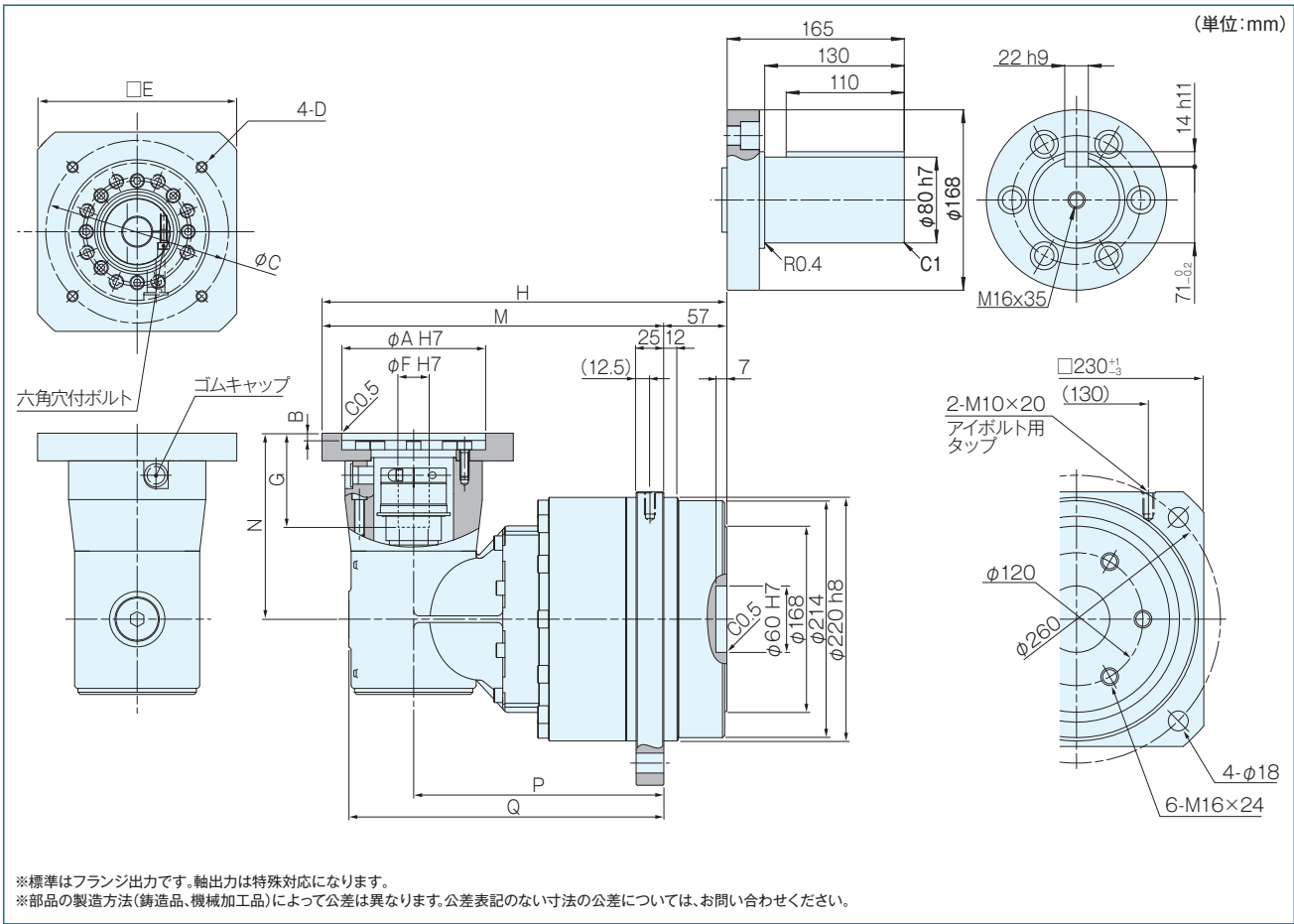
減速機単体および特殊な取付け方法の場合は、お問い合わせください。

(注) 1. 形状記号の□は、入力軸継手の記号が入ります。ホームページの型式選定ツール (URL:<https://hds-tech.jp/>) をご利用ください。

外形寸法図一型番65

この寸法図は、主な寸法を記載しています。寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。
この製品のCADデータ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 076-1



※標準はフランジ出力です。軸出力は特殊対応になります。
※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の公差については、お問い合わせください。

寸法表

表 076-1
単位: mm

	形状記号 ^(注1)	A(H7)	B	C	D	E	F(H7)		G	H	M	N	P	Q	質量(kg)	
							Min	Max							軸出力	フランジ出力
一段減速型 (減速比≡5)	CB□	114.3	6.5	200	M12×25	□180	19	42	116	319	262	200	172	230.5	50.5	40.5
二段減速型 (減速比≡12・15・20・25・40・50)	BA□	110	6.5	145	M8×25	□130	19	42	84	348	291	168	226	284.5	57.6	47.6
	BB□	114.3		200	M12×25	□180				85	373				316	58.8
	BF□	130		165	M10×25				116							
	CB□	114.3		200	M12×25											

代表的な製品の寸法表を示しています。上記以外の製品につきましてはお問い合わせください。
寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図でご確認ください。
減速機単体および特殊な取付け方法の場合は、お問い合わせください。
(注) 1. 形状記号の□は、入力軸継手の記号が入ります。ホームページの型式選定ツール (URL:<https://hds-tech.jp/>) をご利用ください。

MEMO

HPGPシリーズ
Harmonic Planetary®
サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ
HPCシリーズ(ハニカルギヤタイプ)
Harmonic Planetary®

HPGシリーズ(標準タイプ)

Harmonic Drive®

CSG-GHシリーズ

サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ

CSF-GHシリーズ
Harmonic Drive®
サーボモータ用高性能ギヤヘッドシリーズ

HPGシリーズ(直交韓タイプ)

Harmonic Planetary®

遊星歯車減速機ユニットシリーズ

CONTENTS

HPF中空軸ユニットタイプ

構造図	079
型番の選定	080
定格表・性能表	082
トルク・ねじれ特性	083
外形寸法図	084

HPG入力軸ユニットタイプ

構造図	085
型番の選定	086
定格表	088
性能表	089
トルク・ねじれ特性	090
外形寸法図	091

Harmonic Planetary[®]

HPF中空軸ユニットタイプ

サイズ

型番:25,32

2
種類

ピークトルク

型番:25=100N・m
型番:32=220N・m

減速比

1/11

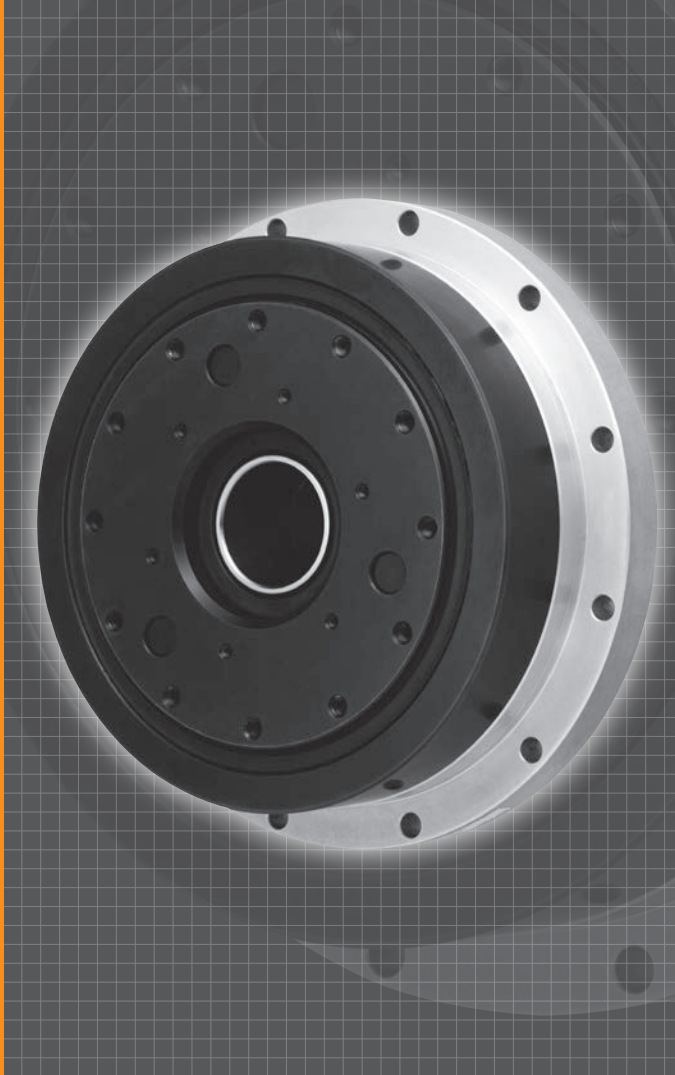
小バックラッシ

標準:3分以下

中空軸内径

型番:25=φ25mm
型番:32=φ30mm

ハーモニックプラネタリ[®]をベースに中空構造型のユニットを開発しました。HPGシリーズの優れた性能、仕様を引き継ぎ、新たに中空構造という形状メリットを手に入れました。入出力軸が同軸上の貫通穴なので装置をコンパクトに設計し、配管、配線、レーザー光などを通したり、ボールねじと組み合わせるなど、お客様の多彩なニーズにお応えします。

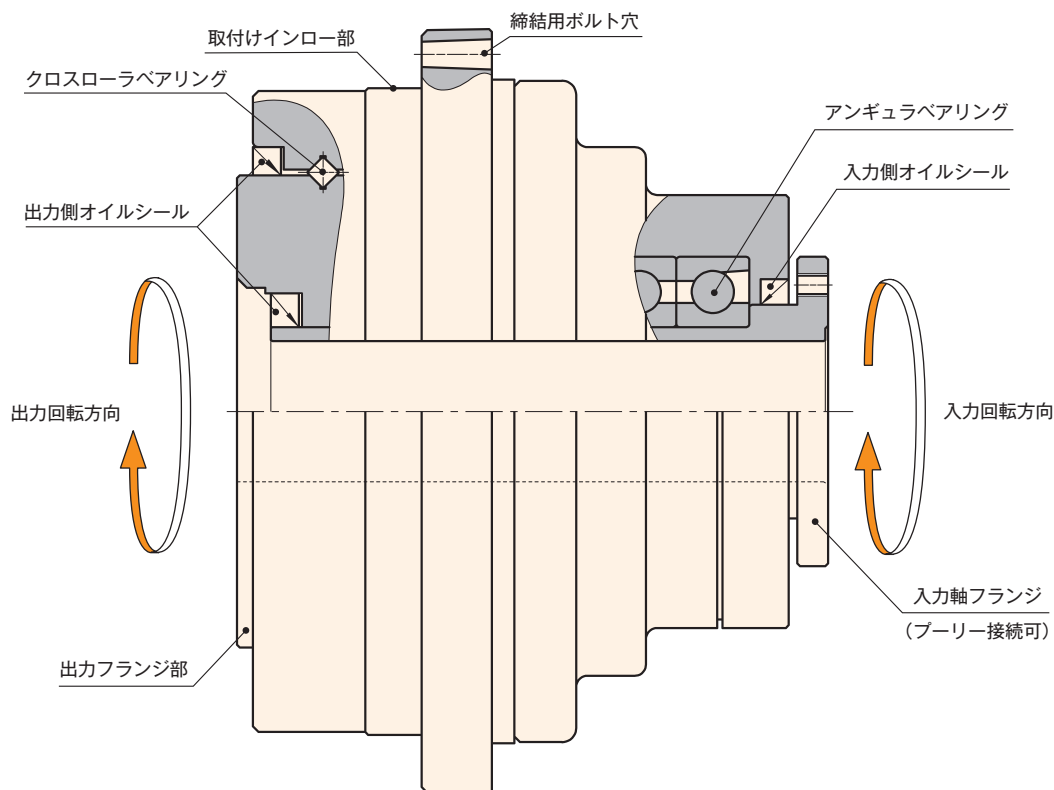


ユニットタイプ
HPFシリーズ(中空軸タイプ) Harmonic Planetary[®]

ユニットタイプ
HPGシリーズ(入力軸タイプ) Harmonic Planetary[®]

構造図

図 079-1



型番の選定

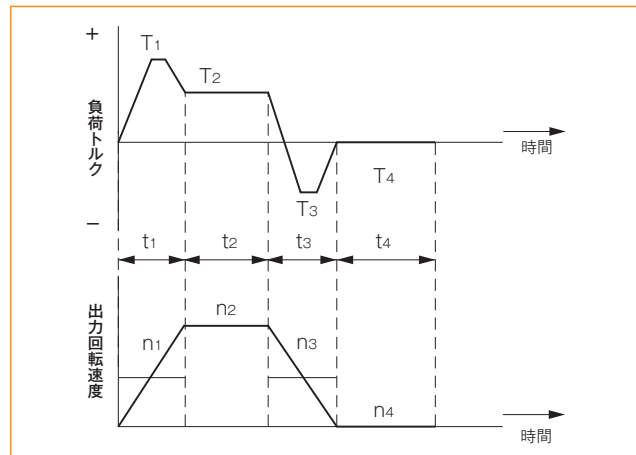
ハーモニックプラネタリ®HPFシリーズの優れた性能を十分発揮させるために、使用条件の確認とフローチャートを参考に型番選定を行ってください。

一般的に、サーボシステムにおいては、連続一定負荷の状態はほとんどありません。入力回転速度の変動にともない負荷トルクが変化し、起動・停止時には比較的大きなトルクがかかります。また、予期しない衝撃トルクがかかることもあります。これらの使用条件を、下図により負荷トルクパターンを確認し、および右記のフローチャートに基づいて型番の選定を行います。クロスローラベアリングと、入力側軸受(入力軸タイプのみ)の寿命および静的安全係数の確認も合わせて行ってください。(P114~119出力軸受および入力側軸受の仕様 参照)

■負荷トルクパターンの確認

まず始めに、負荷トルクパターンを把握する必要があります。下図の各仕様を確認してください。

グラフ 080-1



各運転パターン時の条件を求める

負荷トルク	$T_1 \sim T_n$ (N·m)
時間	$t_1 \sim t_n$ (sec)
出力回転速度	$n_1 \sim n_n$ (r/min)

<通常運転パターン>

起動時	T_1, t_1, n_1
定常運転時	T_2, t_2, n_2
停止(減速)時	T_3, t_3, n_3
休止時	T_4, t_4, n_4

<最高回転速度>

出力最高回転速度	$n_{o\ max} \geq n_1 \sim n_n$
入力最高回転速度 (モータなどで制限)	$n_{i\ max} \geq n_1 \times R \sim n_n \times R$ R: 減速比

<衝撃トルク>

衝撃トルク印加時	T_s
----------	-------

<要求寿命>

$L_{10} = L(H)$

■型番選定のフローチャート

型番選定は、次のフローチャートに従って行ってください。いずれかひとつでも定格表の値を超える場合は、ひとつ上の型番で再検討するか、負荷トルクなどの条件の低減を検討してください。

負荷トルクパターンから、出力側にかかる平均負荷トルクを算出: T_{av} (N·m)

$$T_{av} = \sqrt[10/3]{\frac{|n_1| \cdot t_1 \cdot |T_1|^{10/3} + |n_2| \cdot t_2 \cdot |T_2|^{10/3} + \dots + |n_n| \cdot t_n \cdot |T_n|^{10/3}}{|n_1| \cdot t_1 + |n_2| \cdot t_2 + \dots + |n_n| \cdot t_n}}$$

負荷トルクパターンから、出力平均回転速度を算出: $n_{o\ av}$ (r/min)

$$n_{o\ av} = \frac{|n_1| \cdot t_1 + |n_2| \cdot t_2 + \dots + |n_n| \cdot t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

次の条件で型番の仮選定を行う。
 $T_{av} \leq$ 平均負荷トルク (P082 定格表 参照)

出力最高回転速度 ($n_{o\ max}$) と入力最高回転速度 ($n_{i\ max}$) から減速比 (R) を決める。

$$\frac{n_{i\ max}}{n_{o\ max}} \geq R$$

($n_{i\ max}$ はモータなどで制限されます。)

出力最高回転速度 ($n_{o\ max}$) と減速比 (R) から
入力最高回転速度 ($n_{i\ max}$) を算出
 $n_{i\ max} = n_{o\ max} \cdot R$

出力平均回転速度 ($n_{o\ av}$) と減速比 (R) から入力平均回転速度 ($n_{i\ av}$) を算出:
 $n_{i\ av} = n_{o\ av} \cdot R \leq$ 許容平均入力回転速度 (n_r)

入力最高回転速度が定格表の値以内であるか確認する。
 $n_{i\ max} \leq$ 最高入力回転速度 (r/min)

T_1, T_3 が定格表の起動・停止時ピークトルク (N·m) の値以内であるか確認する。

T_s が定格表の瞬時最大トルク (N·m) の値以内であるか確認する。

寿命時間を算出し、要求に合うか確認する。

T_r : 定格出力トルク

n_r : 許容平均入力回転速度

$$L_{10} = 20,000 \cdot \left(\frac{T_r}{T_{av}} \right)^{10/3} \cdot \left(\frac{n_r}{n_{i\ av}} \right) \quad (\text{時間})$$

型番の決定

注意

下記の場合は、減速機の温度上昇、加減速時の振動などの影響の確認をお願いします。
安全を考慮する必要がある場合は「減速機サイズをあげる」、「運転条件の見直しを行う」などの検討をお願いします。特に連続運転に近い場合はご注意ください。

平均負荷トルク (T_{av}) > 平均負荷トルクの許容最大値 (P 082)
入力平均回転速度を算出 ($n_{i\ av}$) > 許容平均入力回転速度 (n_r)

注意(下記)の内容を確認

運転条件または型番、速比の再検討

■型番選定例

各負荷トルクパターンの値

負荷トルク	T_n (N・m)
時間	t_n (sec)
出力回転速度	n_n (r/min)

<最高回転速度>

出力最高回転速度 $no_{max} = 120\text{r/min}$ 入力最高回転速度 $ni_{max} = 5,000\text{r/min}$: モータで制限

<通常運転パターン>

起動時	$T_1=70\text{N}\cdot\text{m}$	$t_1=0.3\text{sec}$	$n_1=60\text{r/min}$
定常運転時	$T_2=18\text{N}\cdot\text{m}$	$t_2=3\text{sec}$	$n_2=120\text{r/min}$
停止(減速)時	$T_3=35\text{N}\cdot\text{m}$	$t_3=0.4\text{sec}$	$n_3=60\text{r/min}$
休止時	$T_4=0\text{N}\cdot\text{m}$	$t_4=5\text{sec}$	$n_4=0\text{r/min}$

<衝撃トルク>

衝撃トルク印加時 $T_s=120\text{N}\cdot\text{m}$

<要求寿命>

 $L_{10} = 30,000$ (時間)負荷トルクパターンから、出力側にかかる平均負荷トルクを算出: T_{av} (N・m)

$$T_{av} = \sqrt[10/3]{\frac{|60\text{r/min}| \cdot 0.3\text{sec} \cdot |70\text{N}\cdot\text{m}|^{10/3} + |120\text{r/min}| \cdot 3\text{sec} \cdot |18\text{N}\cdot\text{m}|^{10/3} + |60\text{r/min}| \cdot 0.4\text{sec} \cdot |35\text{N}\cdot\text{m}|^{10/3}}{|60\text{r/min}| \cdot 0.3\text{sec} + |120\text{r/min}| \cdot 3\text{sec} + |60\text{r/min}| \cdot 0.4\text{sec}}}$$

負荷トルクパターンから、出力平均回転速度を算出: no_{av} (r/min)

$$no_{av} = \frac{|60\text{r/min}| \cdot 0.3\text{sec} + |120\text{r/min}| \cdot 3\text{sec} + |60\text{r/min}| \cdot 0.4\text{sec} + |0\text{r/min}| \cdot 5\text{sec}}{0.3\text{sec} + 3\text{sec} + 0.4\text{sec} + 5\text{sec}}$$

次の条件で型番の仮選定を行う。 $T_{av}=30.2\text{N}\cdot\text{m} \leq 48\text{N}\cdot\text{m}$ (型番25、減速比11の平均負荷トルク(P082定格表 参照)によって**HPF-25A-11**を仮選定)

OK

出力最高回転速度(no_{max})と入力最高回転速度(ni_{max})から減速比(R)を決める。

$$\frac{5,000\text{r/min}}{120\text{r/min}} = 41.7 \geq 11$$

出力最高回転速度(no_{max})と減速比(R)から入力最高回転速度(ni_{max})を算出: $ni_{max} = 120\text{r/min} \cdot 11 = 1,320\text{r/min}$ 出力平均回転速度(no_{av})と減速比(R)から入力平均回転速度(ni_{av})を算出:

$$ni_{av} = 46.2\text{r/min} \cdot 11 = 508\text{r/min} \leq \text{型番25の許容平均入力回転速度 } 3,000(\text{r/min})$$

OK

入力最高回転速度が定格表の値以内であるか確認する。 $ni_{max} = 1,320\text{r/min} \leq 5,600\text{r/min}$ (型番25の最高入力回転速度)

OK

 T_1 、 T_3 が定格表の起動・停止時ピークトルク(N・m)の値以下であるか確認する。 $T_1=70\text{N}\cdot\text{m} \leq 100\text{N}\cdot\text{m}$ (型番25の起動・停止時ピークトルク) $T_3=35\text{N}\cdot\text{m} \leq 100\text{N}\cdot\text{m}$ (型番25の起動・停止時ピークトルク)

OK

 T_s が定格表の瞬時最大トルク(N・m)の値以内であるか確認する。 $T_s=120\text{N}\cdot\text{m} \leq 170\text{N}\cdot\text{m}$ (型番25の瞬時最大トルク)

OK

寿命時間を算出し、要求に合うか確認する。

$$L_{10} = 20,000 \cdot \left(\frac{21\text{N}\cdot\text{m}}{30.2\text{N}\cdot\text{m}} \right)^{10/3} \cdot \left(\frac{3,000\text{r/min}}{508\text{r/min}} \right) = 35,182(\text{時間}) \geq 30,000(\text{時間})$$

OK

上記の結果により、**HPF-25A-11**と決定

注意(P 080 下)の内容を確認

運転条件または型番、速比の再検討

定格表

HPFシリーズ 中空軸ユニットタイプは、入出力同軸上に中空軸がとれる唯一の低減速 1／11 の高精度減速ユニットです。

表 082-1

型番	減速比	定格トルク (注)1		平均負荷トルクの許容最大値 (注)2		起動・停止時の許容ピークトルク (注)3		瞬時許容最大トルク (注)4		許容平均入力回転速度 (注)5	許容最高入力回転速度 (注)6	慣性モーメント	質量
		N・m	kgf・m	N・m	kgf・m	N・m	kgf・m	N・m	kgf・m	r/min	r/min	×10 ⁻⁴ kg・m ²	kg
25	11	21	2.1	48	4.9	100	10.2	170	17.3	3000	5600	1.63	3.8
32	11	44	4.5	100	10.2	220	22.4	450	45.9	3000	4800	3.84	7.2

- (注) 1. 入力回転速度が、一般的なサーボモータの定格回転速度 3000r/min のとき、寿命時間 L_{10} = 20000 時間の値で設定した定格出力トルクです。
2. 負荷トルクパターン (P080) から計算した平均負荷トルクの許容最大値で、入力回転速度 2000r/min で運転した場合に寿命が 2000 時間以上を目安としています。
3. 運転サイクルの中で、起動停止時にかかるトルクの許容最大値です。
4. 非常停止時の衝撃トルク、および外部からの衝撃トルクの許容最大値です。
このトルクを超えた場合、減速機が破損する恐れがあります。
5. 許容平均入力回転速度は、減速機の発熱による温度上昇を制限する為に設定しております。
お客様でご用意される減速機取付部品 (筐体) の放熱条件および周囲温度によって温度上昇値は異なりますが、減速機の表面温度 70℃ を上限の目安とお考えください。
特に型番 32 は、発熱による温度上昇値を十分ご注意の上、必要に応じ冷却、もしくは平均入力回転速度を下げて運転パターンを設定いただくをお願いします。
6. 連続運転でない条件下での許容最高入力回転速度です。

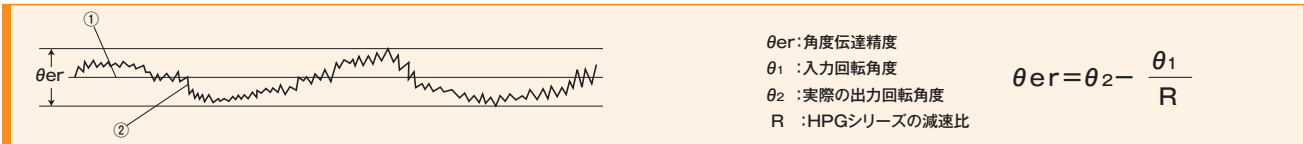
性能表

表 082-2

型番	減速比	角度伝達精度 (注)1		繰返し位置決め精度 (注)2		起動トルク (注)3		増速起動トルク (注)4		無負荷ランニングトルク (注)5	
		arc-min	×10 ⁻⁴ rad	arc-sec		cN・m	kgf・cm	N・m	kgf・m	cN・m	kgf・cm
25	11	4	11.6	± 15		59	6.0	6.5	0.66	78	8.0
32	11	4	11.6	± 15		75	7.7	8.3	0.85	105	10.7

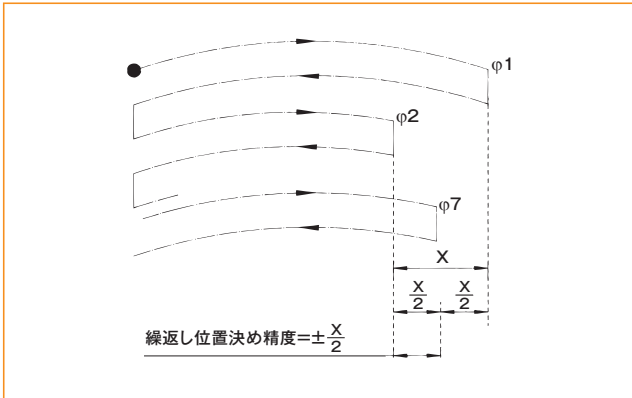
- (注) 1. 角度伝達精度は、任意の回転角を入力に与えたときの、①理論上回転する出力の回転角度、②実際に回転した出力の回転角度の差を表しています。
なお、表の値は最大値を示しています。

図 082-1



2. 繰返し位置決め精度は、任意の位置に同じ向きからの位置決めを 7 回繰り返して出力軸の停止位置を測定し、最大差を求めます。測定値は角度で表し、表示は最大差の 1／2 に ± をつけて表します。なお、表の値は最大値を示しています。

図 082-2



3. 起動トルクとは、入力側にトルクを加えたとき、出力側が回転を始める瞬間の『起動開始トルク』をいいます。なお、表の値は最大値を示しています。

表 082-3

負荷	無負荷
HPF 減速機表面温度	25℃

4. 増速起動トルクとは、出力側にトルクを加えたとき、入力側が回転を始める瞬間の『起動開始トルク』をいいます。なお、表の値は最大値を示しています。

表 082-4

負荷	無負荷
HPF 減速機表面温度	25℃

5. 無負荷ランニングトルクとは、無負荷状態で減速機を回すために必要な入力側のトルクをいいます。なお、表の値は平均値を示しています。

表 082-5

入力回転速度	3000r/min
負荷	無負荷
HPF 減速機表面温度	25℃

トルク-ねじれ特性

■中空軸ユニットタイプ標準品

表 083-1

型番	減速比	バックラッシュ		T _R ×0.15 時の片側ねじれ量		ねじれ剛性	
		arc-min	×10 ⁻⁴ rad	arc-min	×10 ⁻⁴ rad	A/B	kgf-m/arc-min
25	11	3.0	8.7	2.0	5.8	1.7	570
32	11	3.0	8.7	1.7	4.9	3.5	1173

■ねじれ剛性 (windupカーブ)

減速機の入力およびケーシングを固定し、出力部にトルクをかけていくと、出力部にはトルクに応じたねじれが発生します。①正回転定格出力トルク→②ゼロ→③逆回転定格出力トルク→④ゼロ→⑤正回転定格出力トルクという順序で徐々にトルク値を変化させますと、図083-1「トルク-ねじれ角線図」のように①→②→③→④→⑤ (①に戻る) のループを描きます。

「0.15×定格出力トルク」から「定格出力トルク」の領域での傾きは小さく、HPFシリーズのねじれ剛性値はこの傾きの平均値です。「ゼロトルク」から「0.15×定格出力トルク」の領域での傾きは大きく、これは、かみあい部の微少な片当たりや軽負荷時での遊星歯車の荷重等配不均衡などにより生じます。

■総ねじれ量 (windup) の求め方

減速機が無負荷状態から負荷をかけたときの片側総ねじれ量の求め方 (平均値) を次に示します。

計算式 083-1

●計算式

$$\theta = D + \frac{T - T_L}{A/B}$$

計算式の記号

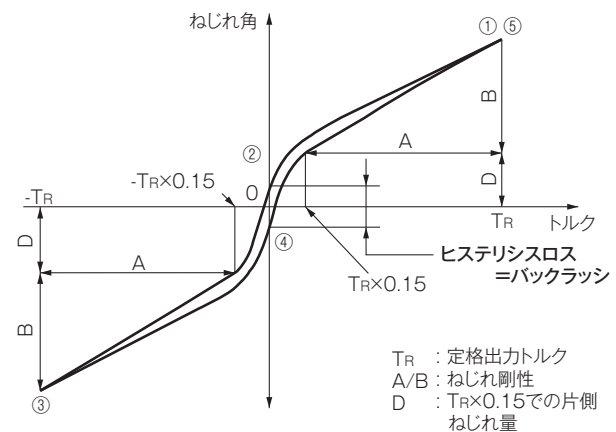
θ	総ねじれ量	—
D	定格出力トルク×0.15トルクでの片側ねじれ量	図083-1、表083-1参照
T	負荷トルク	—
T _L	定格出力トルク×0.15トルク(=T _R ×0.15)	図083-1参照
A / B	ねじれ剛性	図083-1、表083-1参照

■バックラッシュ (ヒステリシスロス)

図083-1「トルク-ねじれ角線図」のゼロトルク部幅②④をヒステリシスロスと呼びます。「正回転定格出力トルク」から「逆回転定格出力トルク」時のヒステリシスロスを、HPFシリーズのバックラッシュと定義します。HPFシリーズのバックラッシュは、初期出荷時で3分以下です。

図 083-1

トルク-ねじれ角線図



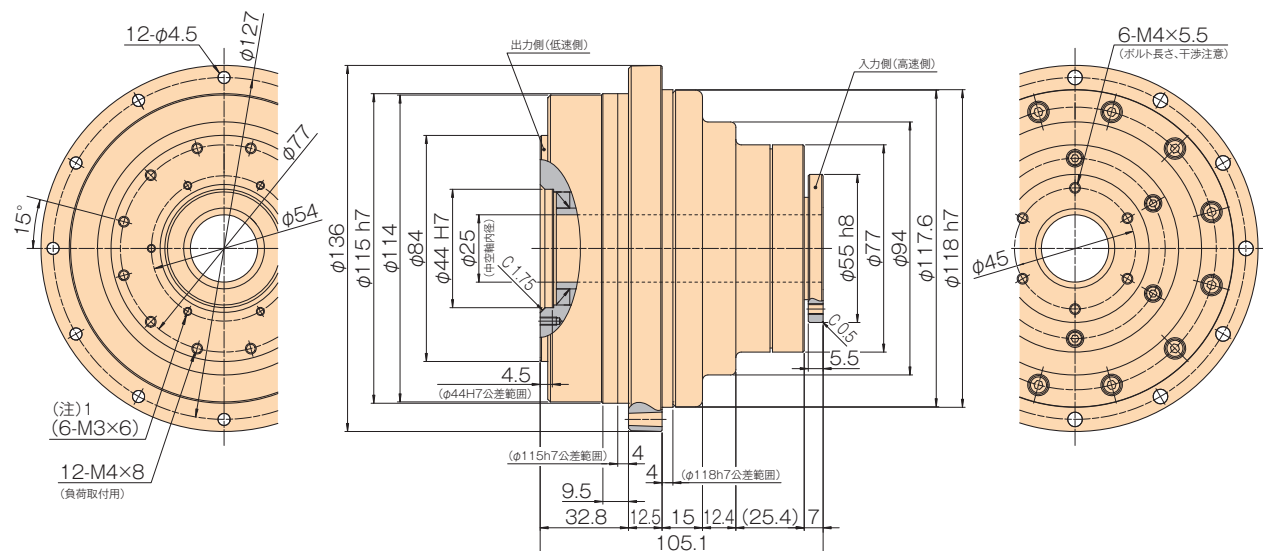
外形寸法図

この寸法図は、主な寸法を記載しています。寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。
中空軸ユニットタイプの入力側軸受の仕様は、P118をご参照ください。
この製品のCADデータ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/>

■外形寸法図－型番 25

図 084-1

(単位:mm)



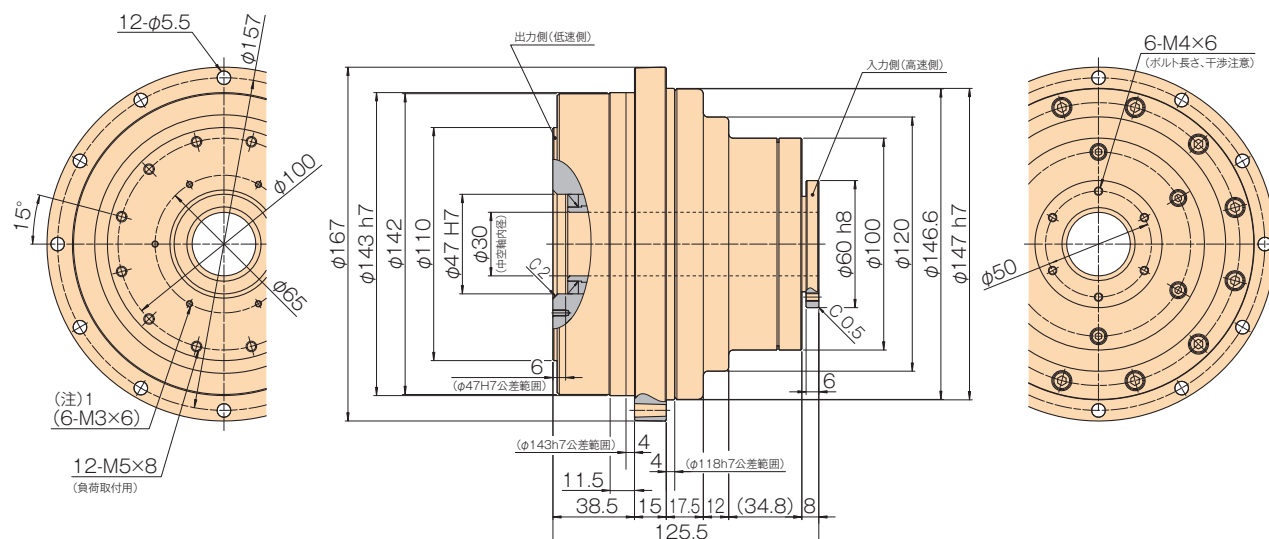
(注)1: 中空軸内径部は、入力軸と同期して回転します。
出力側から入力側へ内径スリーブを設置する場合に使用してください。(負荷取付用ではありません)

※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の公差については、お問い合わせください。

■外形寸法図－型番 32

図 084-2

(単位:mm)



(注)1: 中空軸内径部は、入力軸と同期して回転します。
出力側から入力側へ内径スリーブを設置する場合に使用してください。(負荷取付用ではありません)

※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の公差については、お問い合わせください。

Harmonic Planetary[®]

HPG入力軸ユニットタイプ

サイズ

型番:11,14,20,32,50,65

6
種類

ピークトルク

3.9N・m~2200N・m

減速比

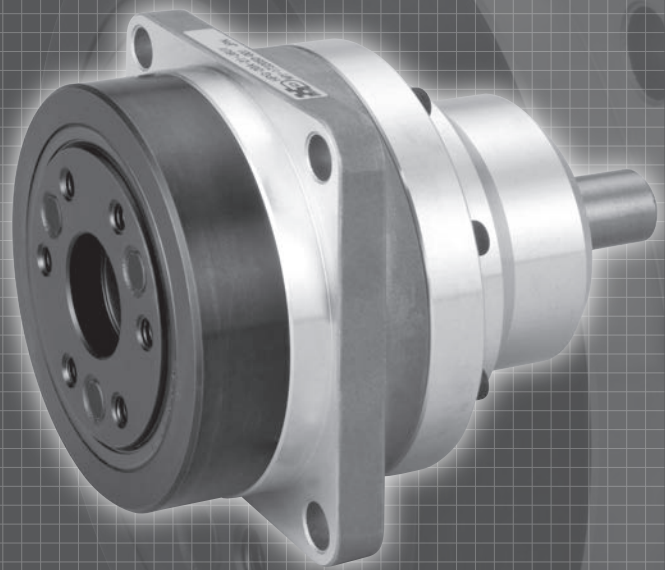
1段減速=3~9
2段減速=11~50

小バックラッシュ

標準:3分以下
特殊:1分以下

高効率

90%以上
(型番:11,14は85%)

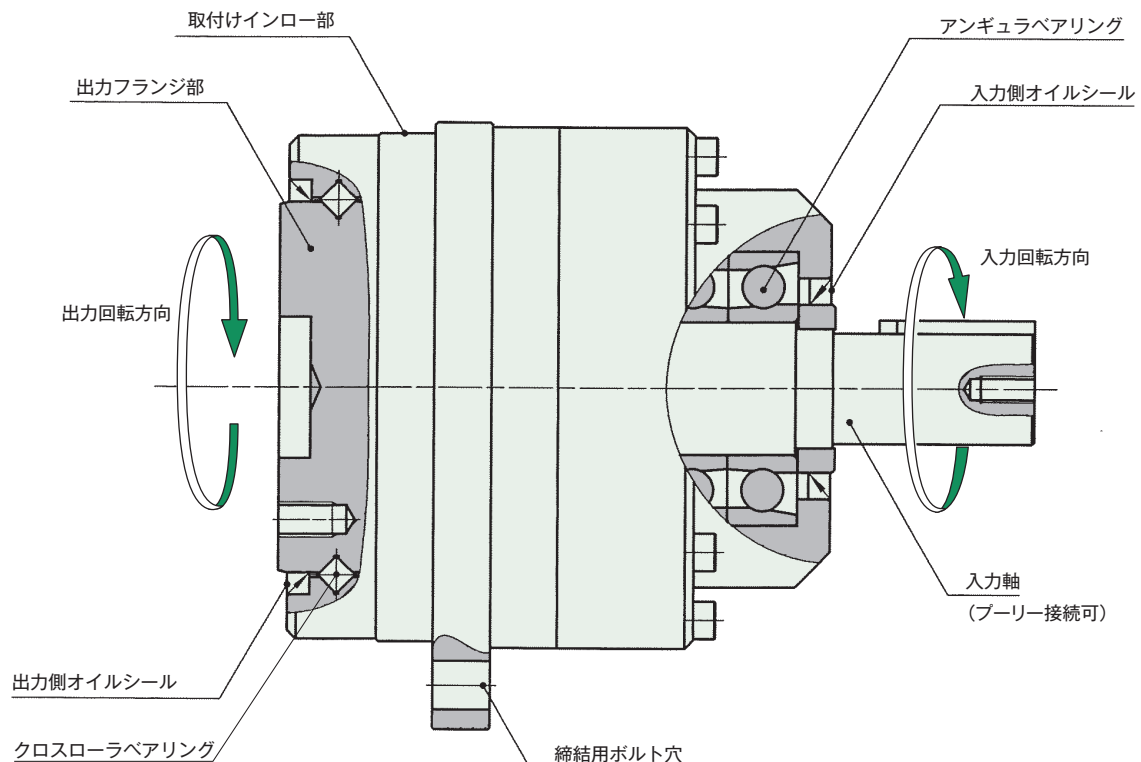


ユニットタイプ
HPGシリーズ(中空軸タイプ)
Harmonic Planetary

ユニットタイプ
HPGシリーズ(入力軸タイプ)
Harmonic Planetary

構造図

図 085-1



型番の選定

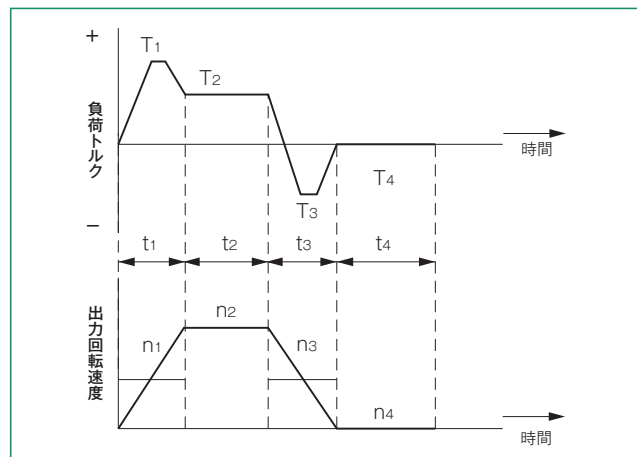
ハーモニックプラネタリ® HPGシリーズの優れた性能を十分発揮させるために、使用条件の確認とフローチャートを参考に型番選定を行ってください。

一般的に、サーボシステムにおいては、連続一定負荷の状態はほとんどありません。入力回転速度の変動にともない負荷トルクが変化し、起動・停止時には比較的大きなトルクがかかります。また、予期しない衝撃トルクがかかることもあります。これらの使用条件を、下図により負荷トルクパターンを確認し、および右記のフローチャートに基づいて型番の選定を行います。クロスローベアリングと、入力側軸受(入力軸タイプのみ)の寿命および静的安全係数の確認も合わせて行ってください。(P114~119出力軸受および入力側軸受の仕様 参照)

■負荷トルクパターンの確認

まず始めに、負荷トルクパターンを把握する必要があります。下図の各仕様を確認してください。

グラフ 086-1



各運転パターン時の条件を求める

負荷トルク	$T_1 \sim T_n$ (N·m)
時間	$t_1 \sim t_n$ (sec)
出力回転速度	$n_1 \sim n_n$ (r/min)

<通常運転パターン>

起動時	T_1, t_1, n_1
定常運転時	T_2, t_2, n_2
停止(減速)時	T_3, t_3, n_3
休止時	T_4, t_4, n_4

<最高回転速度>

出力最高回転速度	$n_{o\ max} \geq n_1 \sim n_n$
入力最高回転速度 (モータなどで制限)	$n_{i\ max} \geq n_1 \times R \sim n_n \times R$ R: 減速比

<衝撃トルク>

衝撃トルク印加時	T_s
----------	-------

<要求寿命>

$L_{10} = L(H)$

■型番選定のフローチャート

型番選定は、次のフローチャートに従って行ってください。いずれかひとつでも定格表の値を超える場合は、ひとつ上の型番で再検討するか、負荷トルクなどの条件の低減を検討してください。

負荷トルクパターンから、出力側にかかる平均負荷トルクを算出: T_{av} (N·m)

$$T_{av} = \sqrt[10/3]{\frac{|n_1| \cdot t_1 \cdot |T_1|^{10/3} + |n_2| \cdot t_2 \cdot |T_2|^{10/3} + \dots + |n_n| \cdot t_n \cdot |T_n|^{10/3}}{|n_1| \cdot t_1 + |n_2| \cdot t_2 + \dots + |n_n| \cdot t_n}}$$

負荷トルクパターンから、出力平均回転速度を算出: $n_{o\ av}$ (r/min)

$$n_{o\ av} = \frac{|n_1| \cdot t_1 + |n_2| \cdot t_2 + \dots + |n_n| \cdot t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

次の条件で型番の仮選定を行う。

$T_{av} \leq$ 平均負荷トルク (P088 定格表 参照)

OK

出力最高回転速度 ($n_{o\ max}$) と入力最高回転速度 ($n_{i\ max}$) から減速比 (R) を決める。

$$\frac{n_{i\ max}}{n_{o\ max}} \geq R$$

($n_{i\ max}$ はモータなどで制限されます。)

出力最高回転速度 ($n_{o\ max}$) と減速比 (R) から
入力最高回転速度 ($n_{i\ max}$) を算出

$$n_{i\ max} = n_{o\ max} \cdot R$$

OK

出力平均回転速度 ($n_{o\ av}$) と減速比 (R) から入力平均回転速度 ($n_{i\ av}$) を算出:
 $n_{i\ av} = n_{o\ av} \cdot R \leq$ 許容平均入力回転速度 (n_r)

OK

入力最高回転速度が定格表の値以内であるか確認する。

$n_{i\ max} \leq$ 最高入力回転速度 (r/min)

OK

T_1, T_3 が定格表の起動・停止時ピークトルク (N·m) の値以内であるか確認する。

OK

T_s が定格表の瞬間最大トルク (N·m) の値以内であるか確認する。

OK

寿命時間を算出し、要求に合うか確認する。

T_r : 定格出力トルク

n_r : 許容平均入力回転速度

$$L_{10} = 20,000 \cdot \left(\frac{T_r}{T_{av}} \right)^{10/3} \cdot \left(\frac{n_r}{n_{i\ av}} \right) \quad (\text{時間})$$

OK

型番の決定

注意

下記の場合は、減速機の温度上昇、加減速時の振動などの影響の確認をお願いします。
安全を考慮する必要がある場合は「減速機サイズをあげる」、「運転条件の見直しを行う」などの検討をお願いします。特に連続運転に近い場合はご注意ください。

平均負荷トルク (T_{av}) > 平均負荷トルクの許容最大値 (P088)
入力平均回転速度を算出 ($n_{i\ av}$) > 許容平均入力回転速度 (n_r)

注意(下記)の内容を確認

運転条件または型番、速比の再検討

■型番選定例

各負荷トルクパターンの値

負荷トルク T_n (N·m)時間 t_n (sec)出力回転速度 n_n (r/min)

<最高回転速度>

出力最高回転速度 $no_{max} = 120\text{r/min}$ 入力最高回転速度 $ni_{max} = 5,000\text{r/min}$: モータで制限

<通常運転パターン>

起動時 $T_1=70\text{N}\cdot\text{m}$ $t_1=0.3\text{sec}$ $n_1=60\text{r/min}$ 定常運転時 $T_2=18\text{N}\cdot\text{m}$ $t_2=3\text{sec}$ $n_2=120\text{r/min}$ 停止(減速)時 $T_3=35\text{N}\cdot\text{m}$ $t_3=0.4\text{sec}$ $n_3=60\text{r/min}$ 休止時 $T_4=0\text{N}\cdot\text{m}$ $t_4=5\text{sec}$ $n_4=0\text{r/min}$

<衝撃トルク>

衝撃トルク印加時 $T_s=180\text{N}\cdot\text{m}$

<要求寿命>

 $L_{10} = 30,000$ (時間)負荷トルクパターンから、出力側にかかる平均負荷トルクを算出: T_{av} (N·m)

$$T_{av} = \sqrt[10/3]{\frac{|60\text{r/min}| \cdot 0.3\text{sec} \cdot |70\text{N}\cdot\text{m}|^{10/3} + |120\text{r/min}| \cdot 3\text{sec} \cdot |18\text{N}\cdot\text{m}|^{10/3} + |60\text{r/min}| \cdot 0.4\text{sec} \cdot |35\text{N}\cdot\text{m}|^{10/3}}{|60\text{r/min}| \cdot 0.3\text{sec} + |120\text{r/min}| \cdot 3\text{sec} + |60\text{r/min}| \cdot 0.4\text{sec}}}$$

負荷トルクパターンから、出力平均回転速度を算出: no_{av} (r/min)

$$no_{av} = \frac{|60\text{r/min}| \cdot 0.3\text{sec} + |120\text{r/min}| \cdot 3\text{sec} + |60\text{r/min}| \cdot 0.4\text{sec} + |0\text{r/min}| \cdot 5\text{sec}}{0.3\text{sec} + 3\text{sec} + 0.4\text{sec} + 5\text{sec}}$$

次の条件で型番の仮選定を行う。 $T_{av}=30.2\text{N}\cdot\text{m} \leq 60\text{N}\cdot\text{m}$ (型番20、減速比33の平均負荷トルク(P088定格表 参照)によって**HPG-20A-33**を仮選定)

OK

出力最高回転速度(no_{max})と入力最高回転速度(ni_{max})から減速比(R)を決める。

$$\frac{5,000\text{r/min}}{120\text{r/min}} = 41.7 \geq 33$$

出力最高回転速度(no_{max})と減速比(R)から入力最高回転速度(ni_{max})を算出: $ni_{max} = 120\text{r/min} \cdot 33 = 3,960\text{r/min}$

OK

出力平均回転速度(no_{av})と減速比(R)から入力平均回転速度(ni_{av})を算出:

$$ni_{av} = 46.2\text{r/min} \cdot 33 = 1,525\text{r/min} \leq \text{型番20の許容平均入力回転速度 } 3,000(\text{r/min})$$

OK

入力最高回転速度が定格表の値以内であるか確認する。 $ni_{max} = 3,960\text{r/min} \leq 6,000\text{r/min}$ (型番20の最高入力回転速度)

OK

 T_1 、 T_3 が定格表の起動・停止時ピークトルク(N·m)の値以下であるか確認する。 $T_1=70\text{N}\cdot\text{m} \leq 100\text{N}\cdot\text{m}$ (型番20の起動・停止時ピークトルク) $T_3=35\text{N}\cdot\text{m} \leq 100\text{N}\cdot\text{m}$ (型番20の起動・停止時ピークトルク)

OK

 T_s が定格表の瞬時最大トルク(N·m)の値以内であるか確認する。 $T_s=180\text{N}\cdot\text{m} \leq 217\text{N}\cdot\text{m}$ (型番20の瞬時最大トルク)

OK

寿命時間を算出し、要求に合うか確認する。

$$L_{10} = 20,000 \cdot \left(\frac{29\text{N}\cdot\text{m}}{30.2\text{N}\cdot\text{m}} \right)^{10/3} \cdot \left(\frac{3,000\text{ r/min}}{1,525\text{ r/min}} \right) = 34,543(\text{時間}) \geq 30,000(\text{時間})$$

OK

上記の結果により、HPG-20A-33と決定

注意(P 086 下)の内容を確認

運転条件または型番、速比の再検討

#

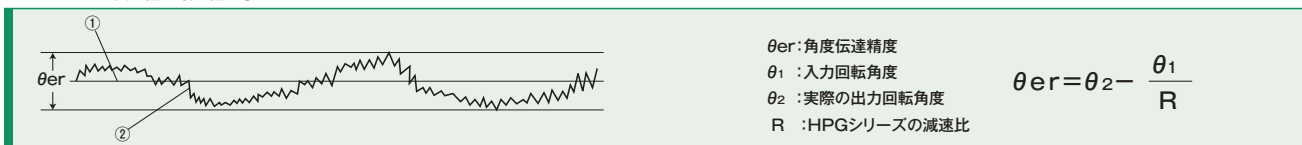
性能表

表 089-1

型番	減速比	角度伝達精度 (注)1		繰返し位置決め精度 (注)2	起動トルク (注)3		増速起動トルク (注)4		無負荷ランニングトルク (注)5	
		arc-min	$\times 10^{-4}$ rad		cN·m	kgf·cm	N·m	kgf·m	cN·m	kgf·cm
11	5	5	14.5	± 30	7.9	0.81	0.40	0.040	8.9	0.91
	9				7.6	0.77	0.68	0.069	6.3	0.65
	21				6.8	0.69	1.4	0.14	5.2	0.53
	37				5.5	0.57	2.0	0.21	4.8	0.49
	45				5.3	0.55	2.4	0.25	4.7	0.48
14	3	4	11.6	± 20	22	2.2	0.66	0.067	26	2.7
	5				17	1.7	0.83	0.085	15	1.5
	11				16	1.6	1.8	0.18	10	1.0
	15				15		2.3	0.23	8.2	0.84
	21				13	1.4	2.9	0.30		
	33				11	1.2	3.8	0.39	7.3	0.74
	45					1.1	4.8	0.49		
20	3	4	11.6	± 15	46	4.7	1.4	0.14	61	6.2
	5				34	3.4	1.7	0.17	39	4.0
	11				30	3.1	3.3	0.34	26	2.6
	15				27	2.8	4.0	0.41	22	2.2
	21				24	2.5	5.1	0.52	20	2.0
	33				21	2.2	7.1	0.72	17	1.7
	45				20	2.0	8.9	0.91	16	1.6
32	3	4	11.6	± 15	92	9.4	2.8	0.28	146	15
	5				69	7.1	3.5	0.35	100	10
	11				63	6.4	6.9	0.70	66	6.8
	15				61	6.2	9.1	0.93	57	5.9
	21				58	6.0	12	1.3	52	5.3
	33				52	5.3	17	1.7	42	4.3
	45				46	4.8	21	2.1	41	4.2
50	3	3	8.7	± 15	197	20	5.9	0.60	300	31
	5				140	14	7.0	0.71	180	18
	11				110	11	12	1.2	110	11
	15				100	10	15	1.5	97	9.9
	21				98		21	2.1	90	9.2
	33				88	8.9	29	3.0	74	7.6
	45				83	8.4	37	3.8	70	7.1
65	4	3	8.7	± 15	406	41	16	1.7	576	59
	5				358	36	18	1.8	517	53
	12				243	25	29	3.0	341	35
	15				228	23	34	3.5	311	32
	20				213	22	43	4.3	282	29
	25				202	21	51	5.2	262	27
	40				193	20	77	7.9	230	24
	50				188	19	94	9.6	219	22

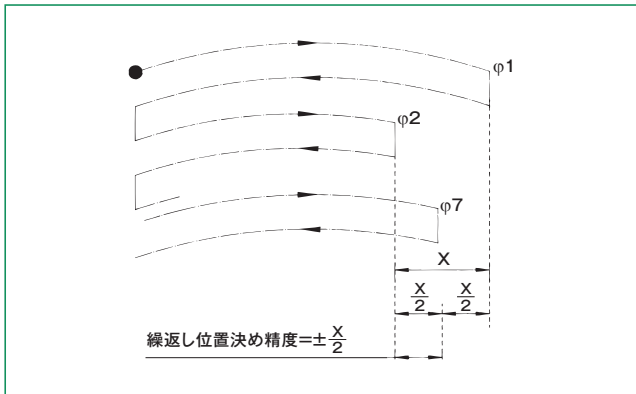
(注) 1. 角度伝達精度は、任意の回転角を入力に与えたときの、①理論上回転する出力の回転角度、②実際に回転した出力の回転角度の差を表しています。
なお、表の値は最大値を示しています。

図 089-1



2. 繰返し位置決め精度は、任意の位置に同じ向きからの位置決めを7回繰り返して出力軸の停止位置を測定し、最大差を求めます。測定値は角度で表し、表示は最大差の1/2に±をつけて表します。なお、表の値は最大値を示しています。

図 089-2



3. 起動トルクとは、入力側にトルクを加えたとき、出力側が回転を始める瞬間の「起動開始トルク」をいいます。なお、表の値は最大値を示しています。

表 089-2

負荷	無負荷
HPG 減速機表面温度	25℃

4. 増速起動トルクとは、出力側にトルクを加えたとき、入力側が回転を始める瞬間の「起動開始トルク」をいいます。なお、表の値は最大値を示しています。

表 089-3

負荷	無負荷
HPG 減速機表面温度	25℃

5. 無負荷ランニングトルクとは、無負荷状態で減速機を回すために必要な入力側のトルクをいいます。なお、表の値は平均値を示しています。

表 089-4

入力回転速度	3000r/min
負荷	無負荷
HPG 減速機表面温度	25℃

トルク-ねじれ特性

■入力軸ユニットタイプ標準品

表 090-1

型番	減速比	バックラッシ		Tr×0.15時の片側ねじれ量		ねじれ剛性	
				D		A/B	
		arc-min	×10 ⁻⁴ rad	arc-min	×10 ⁻⁴ rad	kgf·m/arc-min	×100Nm/rad
11	5	3.0	8.7	2.5	7.3	0.060	20
	9						
	21						
	37			3.0	8.7	0.065	22
	45						
14	3	3.0	8.7	2.2	6.4	0.13	44
	5						
	11						
	15						
	21			2.7	7.9	0.14	47
20	3	3.0	8.7	1.5	4.4	0.50	170
	5						
	11						
	15						
	21			2.0	5.8	0.55	180
32	3	3.0	8.7	1.3	3.8	1.7	570
	5					2.0	670
	11						
	15						
	21			1.7	4.9	2.2	740
50	3	3.0	8.7	1.3	3.8	8.4	2800
	5					11	3700
	11						
	15						
	21			1.7	4.9	14	4700
65	4	3.0	8.7	1.3	3.8	30	10000
	5						
	12						
	15						
	20			1.7	4.9	37	12500

■入力軸ユニットタイプBL1仕様 (バックラッシ1分以下)

表 090-2

型番	減速比	バックラッシ		Tr×0.15時の片側ねじれ量		ねじれ剛性	
				D		A/B	
		arc-min	×10 ⁻⁴ rad	arc-min	×10 ⁻⁴ rad	kgf·m/arc-min	×100Nm/rad
14	3	1.0	2.9	1.1	3.2	0.13	44
	5						
	9						
	21			1.7	4.9	0.14	47
	33						
20	3	1.0	2.9	0.6	1.7	0.50	170
	5						
	11						
	15						
	21			1.1	3.2	0.55	180
32	3	1.0	2.9	0.5	1.5	1.7	570
	5					2.0	670
	11						
	15						
	21			1.0	2.9	2.2	740
50	3	1.0	2.9	0.5	1.5	8.4	2800
	5					11	3700
	11						
	15						
	21			1.0	2.9	14	4700
65	4	1.0	2.9	0.5	1.5	30	10000
	5						
	12						
	15						
	20			1.0	2.9	37	12500

■ねじれ剛性 (windupカーブ)

減速機の入力およびケーシングを固定し、出力部にトルクをかけていくと、出力部にはトルクに応じたねじれが発生します。①正回転定格出力トルク→②ゼロ→③逆回転定格出力トルク→④ゼロ→⑤正回転定格出力トルクという順序で徐々にトルク値を変化させますと、図090-1「トルク-ねじれ角線図」のように①→②→③→④→⑤(①に戻る)のループを描きます。

「0.15×定格出力トルク」から「定格出力トルク」の領域での傾きは小さく、HPGシリーズのねじれ剛性値はこの傾きの平均値です。「ゼロトルク」から「0.15×定格出力トルク」の領域での傾きは大きく、これは、かみあい部の微少な片当たりや軽負荷時での遊星歯車の荷重等配不均衡などにより生じます。

■総ねじれ量 (windup) の求め方

減速機が無負荷状態から負荷をかけたときの片側総ねじれ量の求め方(平均値)を次に示します。

計算式 090-1

●計算式

$$\theta = D + \frac{T - T_L}{A/B}$$

計算式の記号

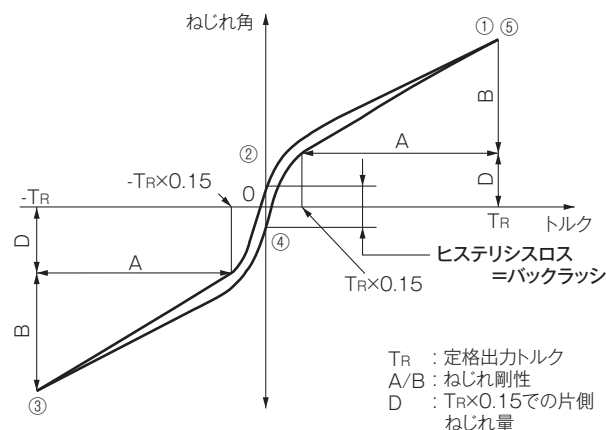
θ	総ねじれ量	—
D	定格出力トルク×0.15トルクでの片側ねじれ量	図090-1、表090-1、表090-2参照
T	負荷トルク	—
T _L	定格出力トルク×0.15トルク(=Tr×0.15)	図090-1参照
A / B	ねじれ剛性	図090-1、表090-1、表090-2参照

■バックラッシ (ヒステリシスロス)

図090-1「トルク-ねじれ角線図」のゼロトルク部幅②④をヒステリシスロスと呼びます。「正回転定格出力トルク」から「逆回転定格出力トルク」時のヒステリシスロスを、HPGシリーズのバックラッシと定義します。HPGシリーズのバックラッシは、初期出荷時で3分以下(特殊品1分以下)です。

図 090-1

トルク-ねじれ角線図



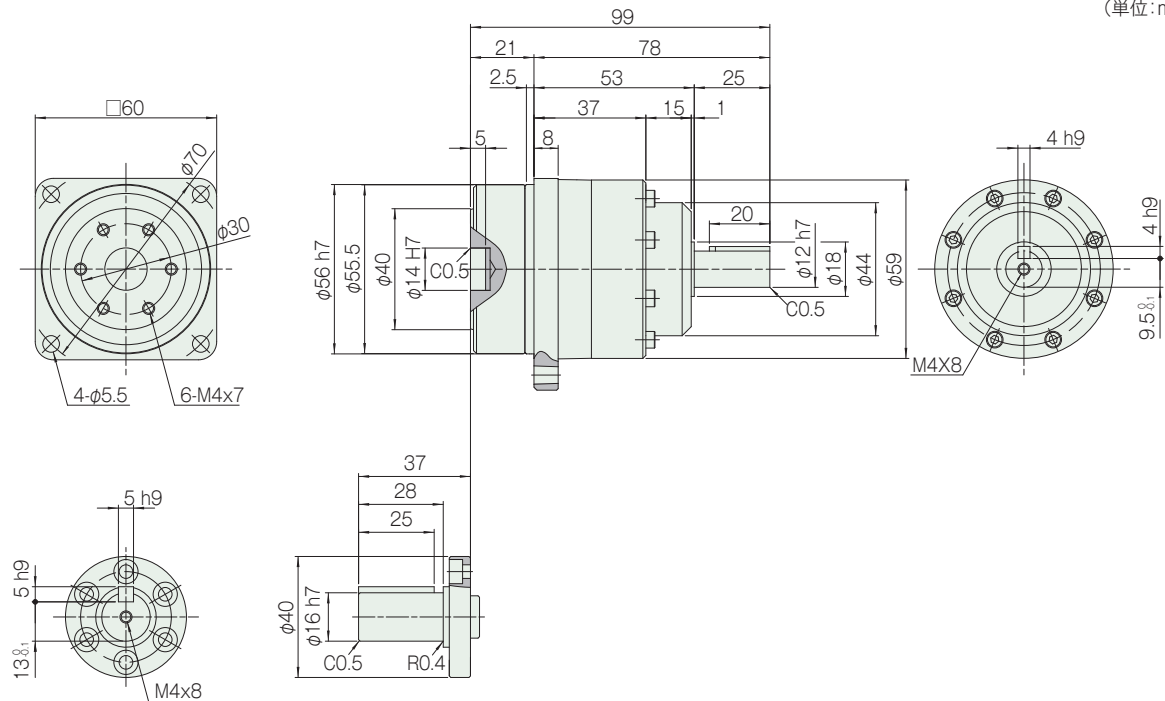
外形寸法図

この寸法図は、主な寸法を記載しています。寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。
 入力軸ユニットタイプの入力側軸受の仕様は、P118をご参照ください。
 この製品のCADデータ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/>

■外形寸法図－型番 14

図 092-1

(単位:mm)

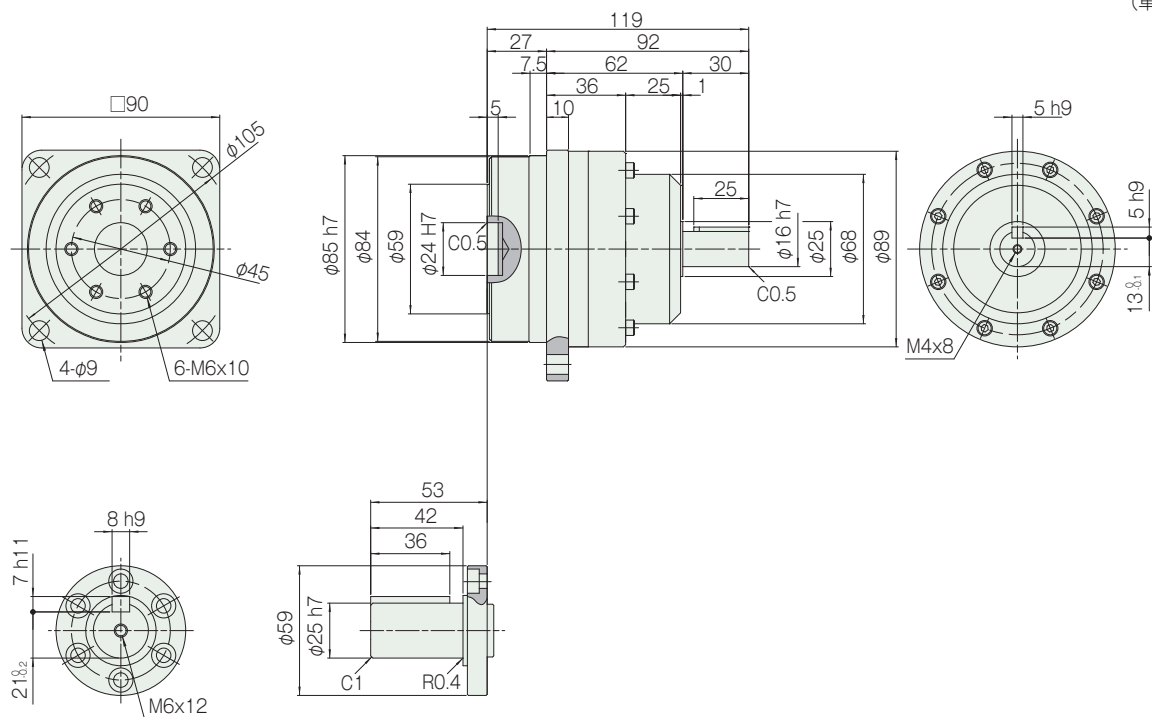


※部品の製造方法(鋳造品、機械加工品)によって公差は異なります。公差表記のない寸法の公差については、お問い合わせください。

■外形寸法図－型番 20

図 092-2

(単位:mm)



※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の公差については、お問い合わせください。

外形寸法図

この寸法図は、主な寸法を記載しています。寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。

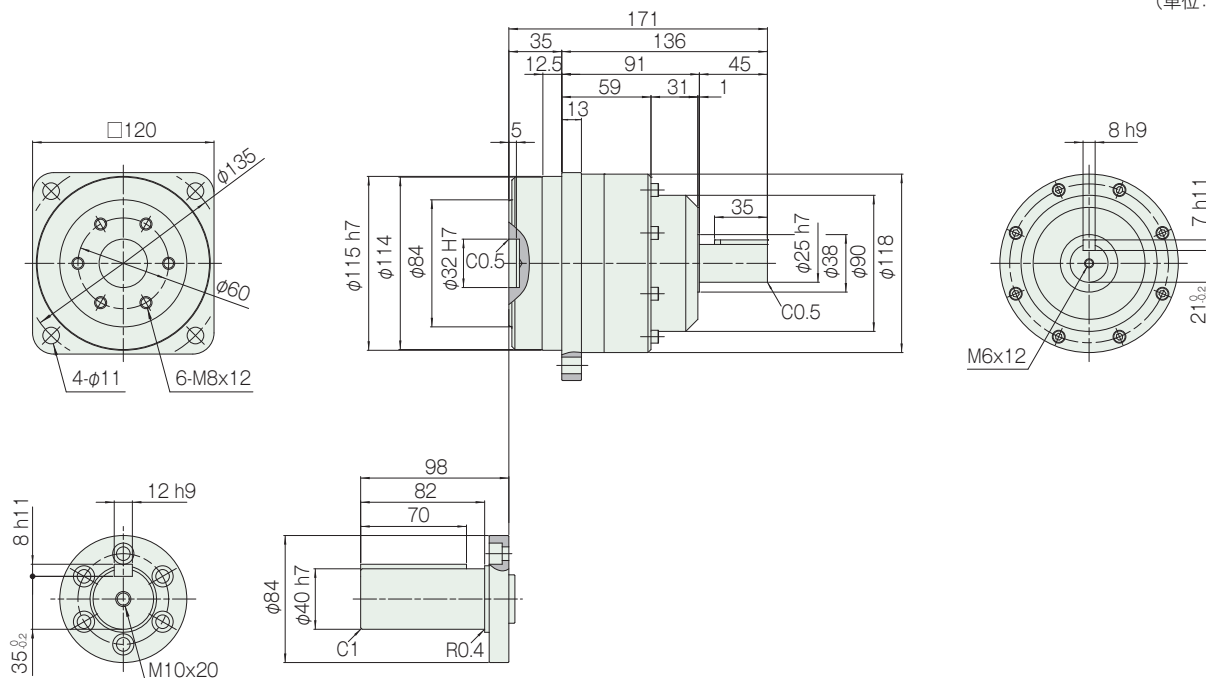
入力軸ユニットタイプの入力側軸受の仕様は、P118をご参照ください。

この製品のCADデータ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/>

■外形寸法図－型番32

図 093-1

(単位:mm)

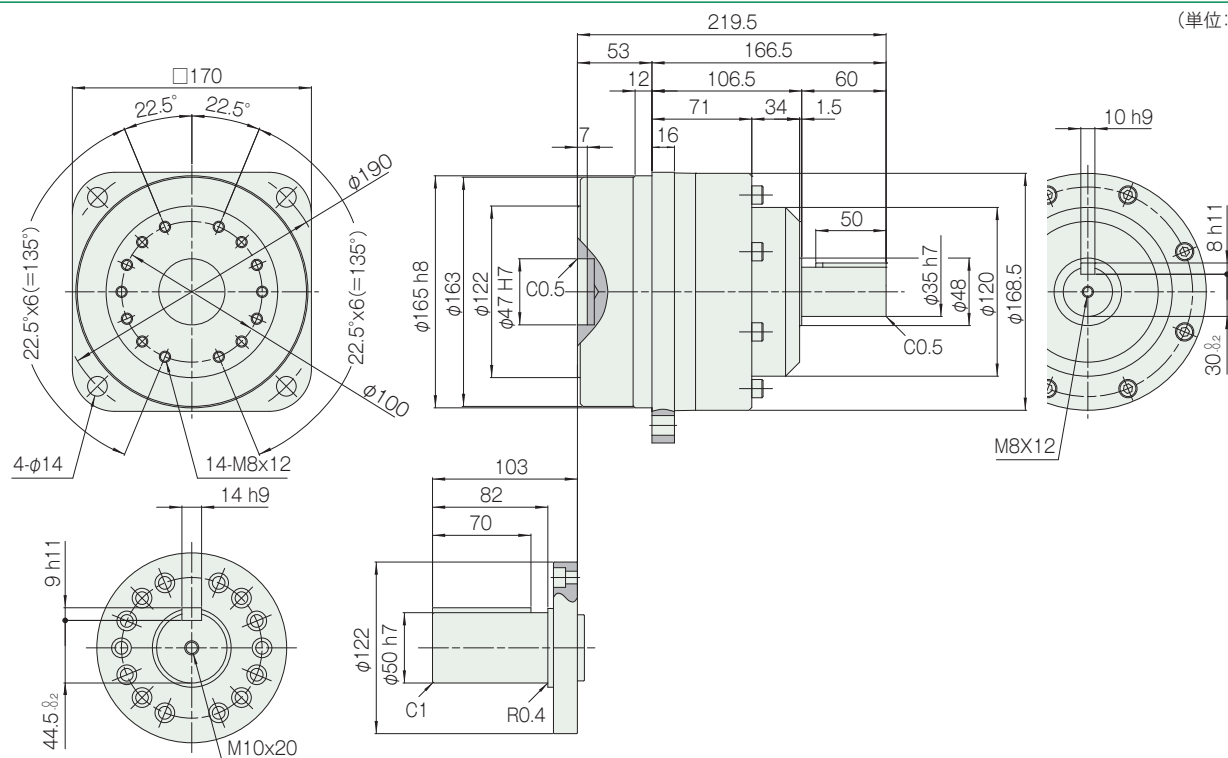


※部品の製造方法(鋳造品、機械加工品)によって公差は異なります。公差表記のない寸法の公差については、お問い合わせください。

■外形寸法図－型番50

図 093-2

(単位:mm)



※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の公差については、お問い合わせください。

外形寸法図

この寸法図は、主な寸法を記載しています。寸法および形状の詳細は、弊社発行の納入仕様図にてご確認ください。

入力軸ユニットタイプの入力側軸受の仕様は、P118をご参照ください。

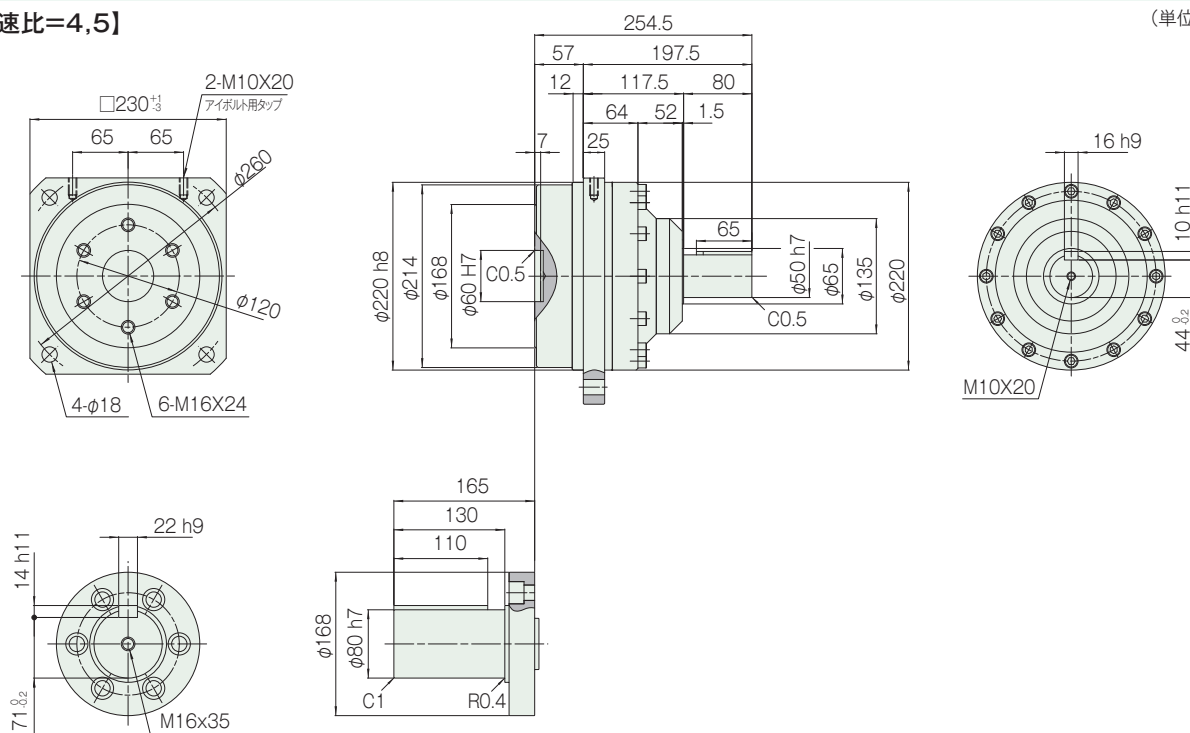
この製品のCADデータはホームページよりダウンロードできます。URL : <https://www.hds.co.jp/>

■外形寸法図－型番65

図 094-1

【減速比=4,5】

(単位:mm)



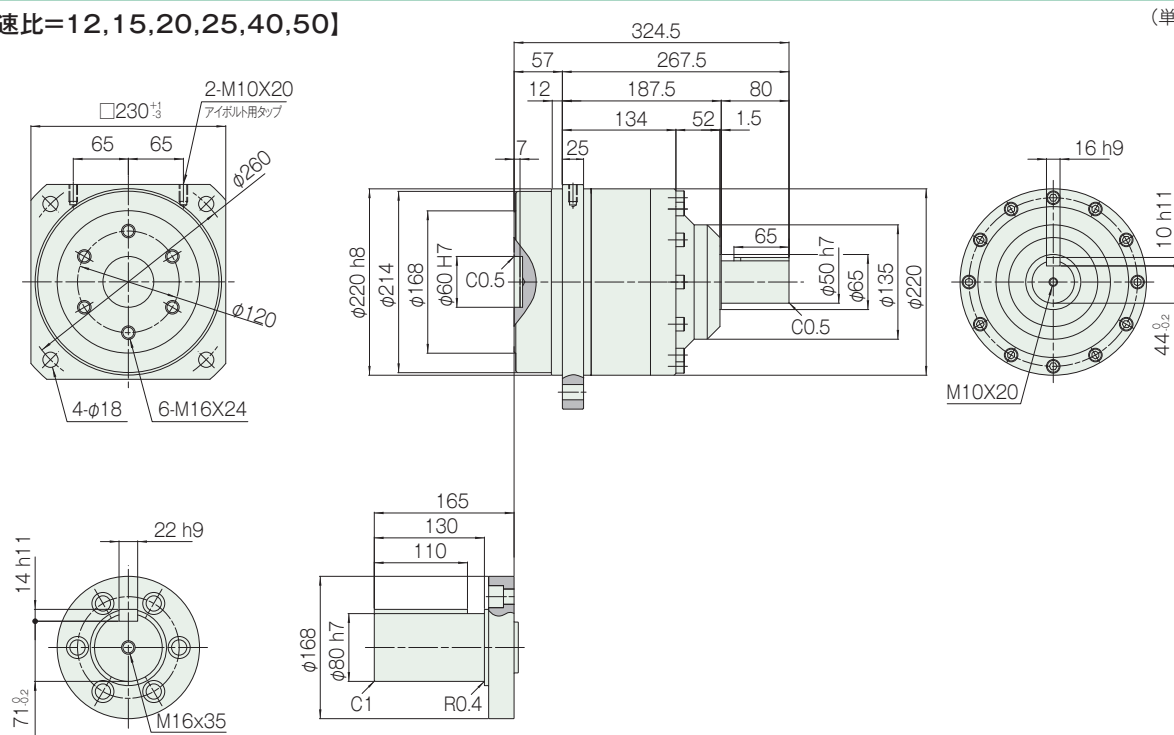
※標準はフランジ出力です。軸出力は特殊対応になります。

※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の公差については、お問い合わせください。

図 094-2

【減速比=12,15,20,25,40,50】

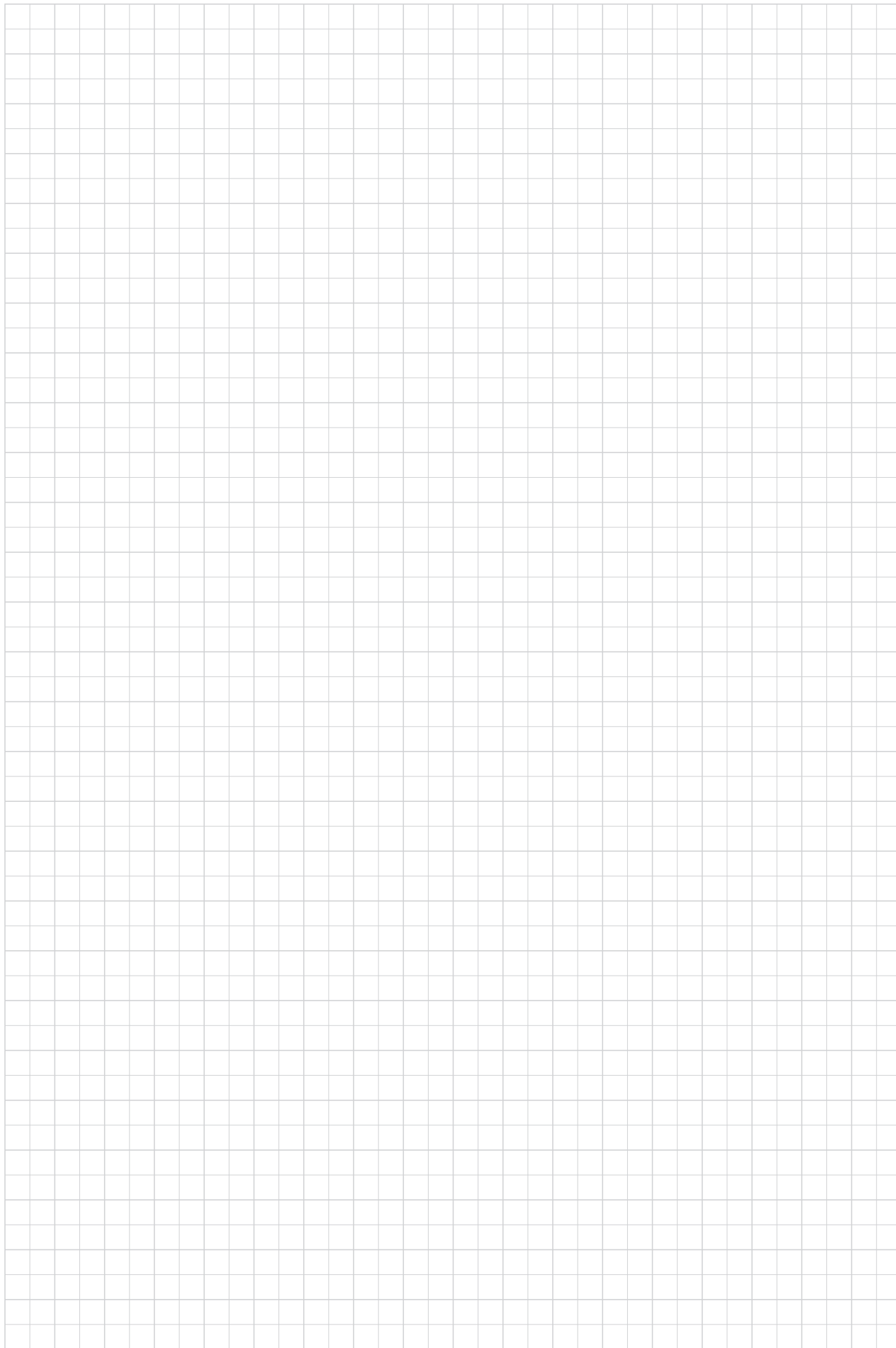
(単位:mm)



※標準はフランジ出力です。軸出力は特殊対応になります。

※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の公差については、お問い合わせください。

MEMO

ユニットタイプ
HPFシリーズ(中空軸タイプ)
Hamond Pinentryユニットタイプ
HPCシリーズ(入力軸タイプ)
Hamond Pinentry

Harmonic Planetary®

Harmonic Drive®

技術資料

効率特性	098
出力側軸受の仕様および確認手順	114
入力軸タイプの入力側軸受の仕様および確認手順	118

取扱説明

モータへの組込み手順	120
減速機の組込み、出力部への負荷の取付け	121
機械的精度	123
潤滑	124
保証、廃棄	126

各製品シリーズにより、定格値、性能が異なります。
ご使用の条件をご確認のうえ、各製品に適合した項目を必ずご参照ください。

効率特性

減速機の効率は一般的に、減速比・入力回転速度・負荷トルク・温度・潤滑条件により異なります。下記の測定条件における各シリーズの効率を、次ページより示します。なお、グラフの値は平均値です。

■測定条件

表 098-1

入力回転速度	HPGP / HPG / HPF : 3000r/min CSG-GH / CSF-GH : 各効率グラフに記載
周囲温度	25℃
潤滑剤	各機種の標準潤滑剤を使用。(詳細は P 124、P 125 をご参照ください)

■低温時効率補正值

周囲温度が 25℃ 以下の場合の効率値は、25℃ 時の効率値に低温時効率補正值を乗じて求めてください。低温時効率補正值は、周囲温度および定格入力トルク (TRi ※) に該当する値を、下表より求めてください。

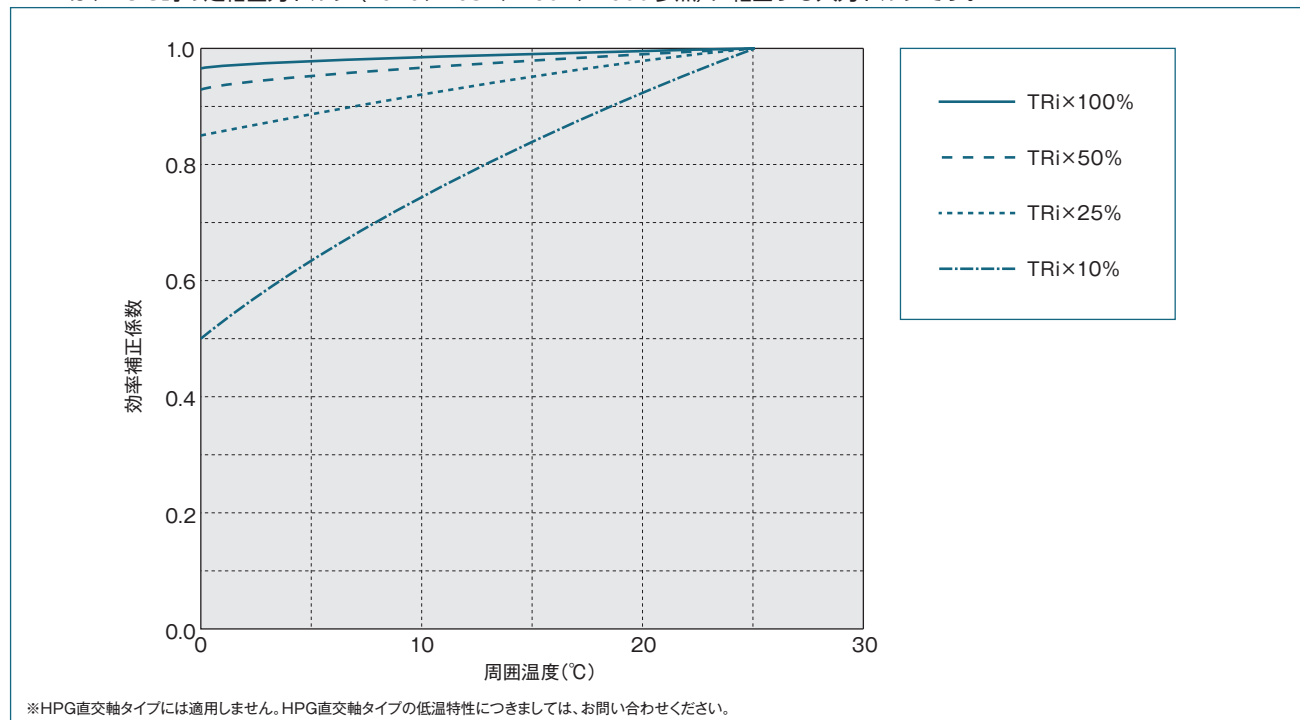
HPGP

HPG

HPF

※ TRi は、25℃ 時の定格出力トルク (P016、P034、P082、P088 参照) に相当する入力トルクです。

グラフ 098-1

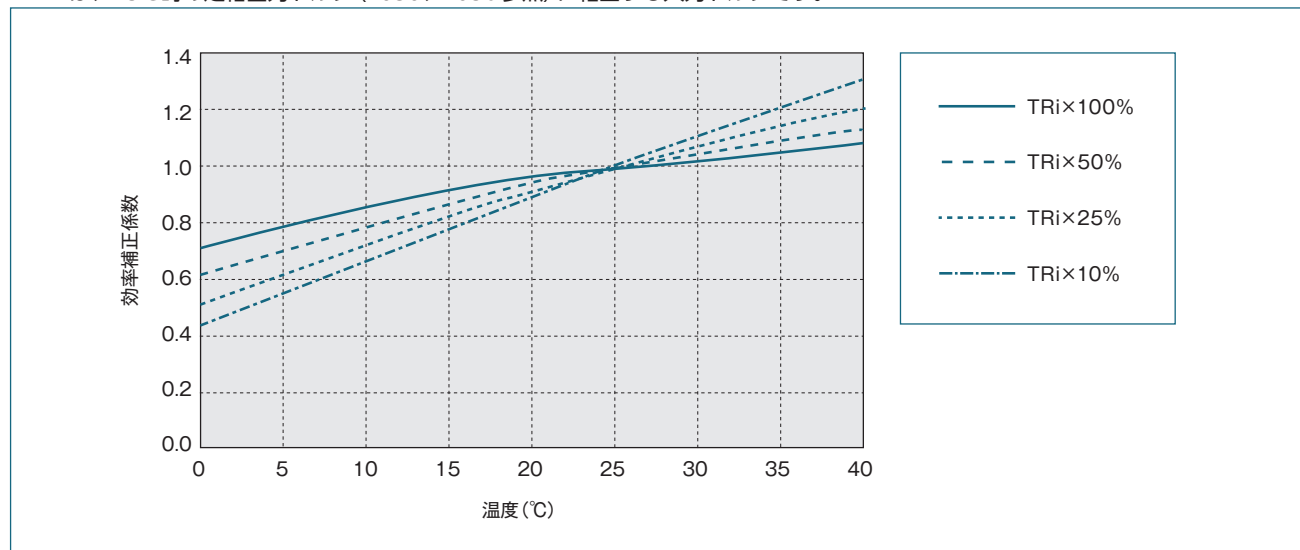


CSG-GH

CSF-GH

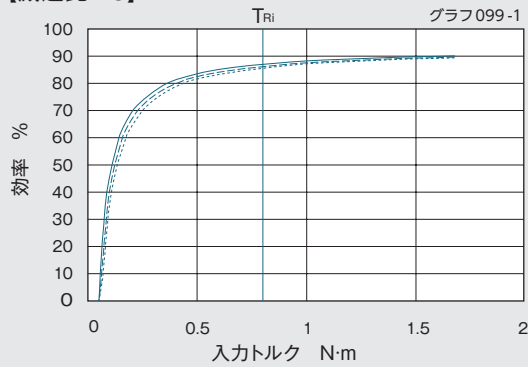
※ TRi は、25℃ 時の定格出力トルク (P050、P058 参照) に相当する入力トルクです。

グラフ 098-2

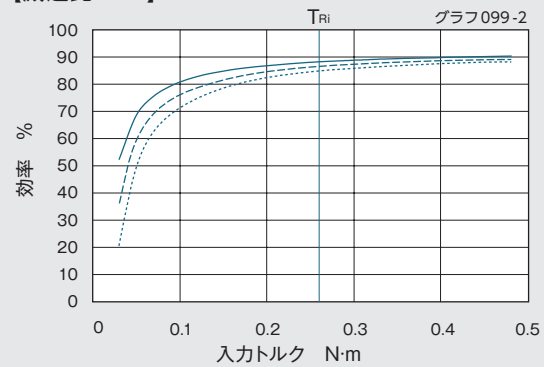


■ 型番 11：ギヤヘッドタイプ HPGP

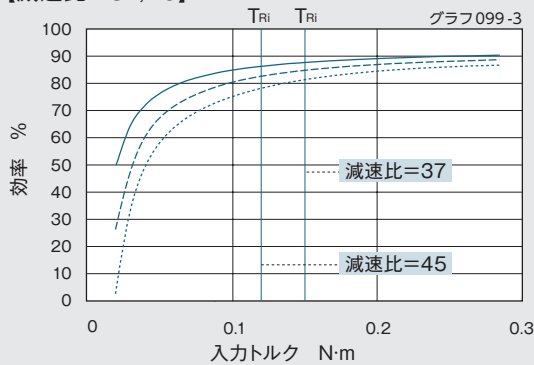
【減速比=5】



【減速比=21】



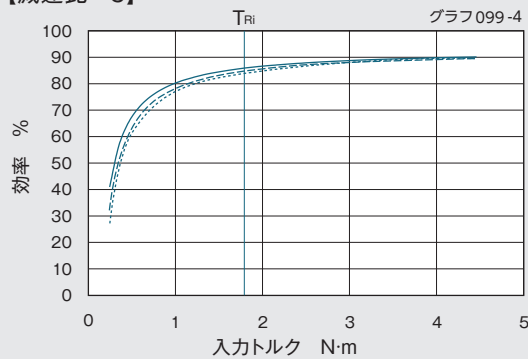
【減速比=37,45】



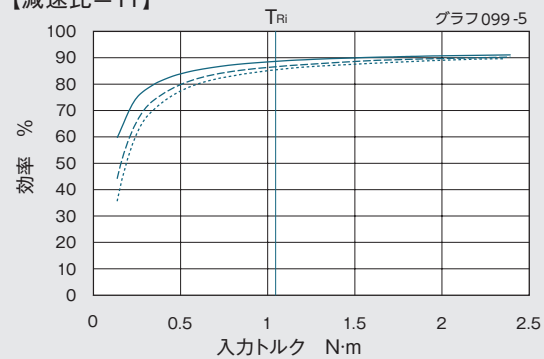
— 減速機単体 - - - ギヤヘッドタイプ(標準品) ギヤヘッドタイプの入力側にDDUベアリング
(両側ゴム接触シール付きベアリング)を組み込んだ場合(特殊品) T_{Ri} 定格出力トルクに相当する入力トルク

■ 型番 14：ギヤヘッドタイプ HPGP

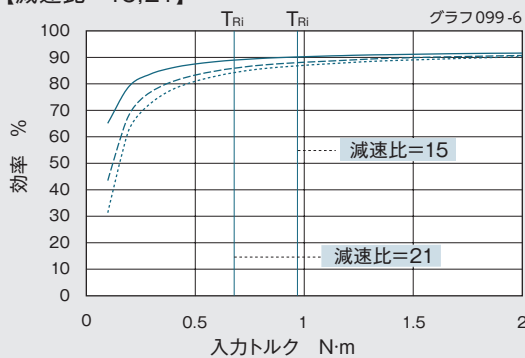
【減速比=5】



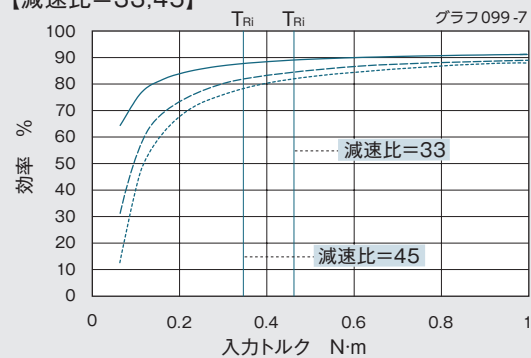
【減速比=11】



【減速比=15,21】



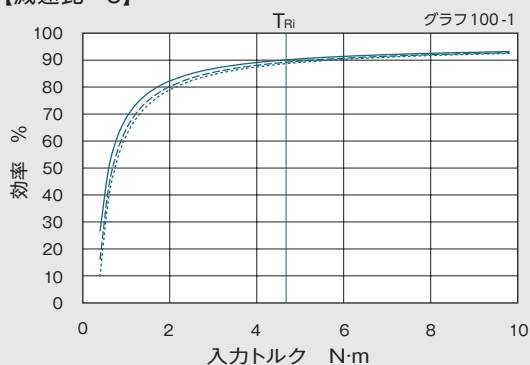
【減速比=33,45】



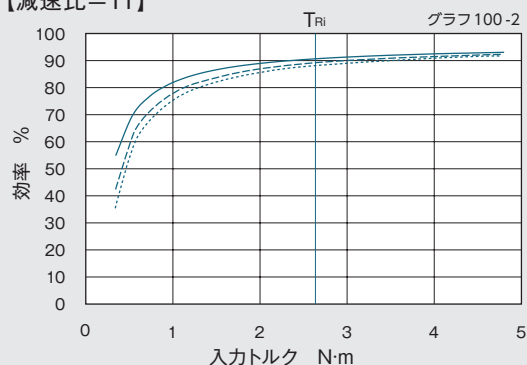
— 減速機単体 - - - ギヤヘッドタイプ(標準品) ギヤヘッドタイプの入力側にDDUベアリング
(両側ゴム接触シール付きベアリング)を組み込んだ場合(特殊品) T_{Ri} 定格出力トルクに相当する入力トルク

■ 型番 20 : ギヤヘッドタイプ **HPGP**

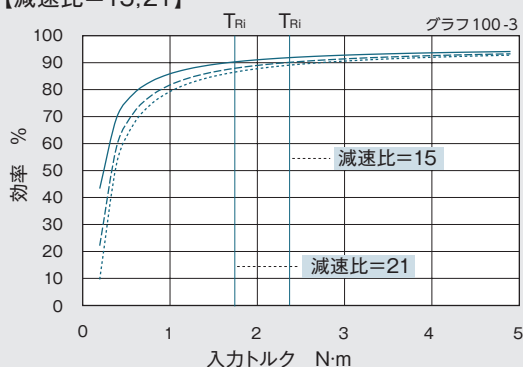
【減速比=5】



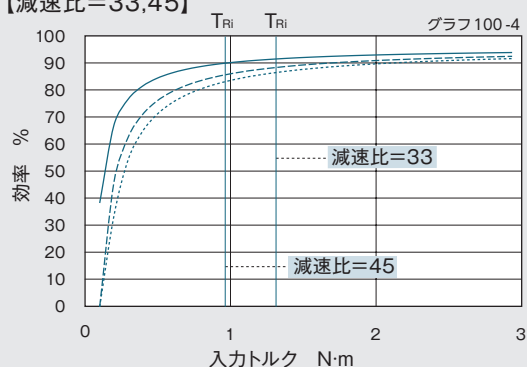
【減速比=11】



【減速比=15,21】



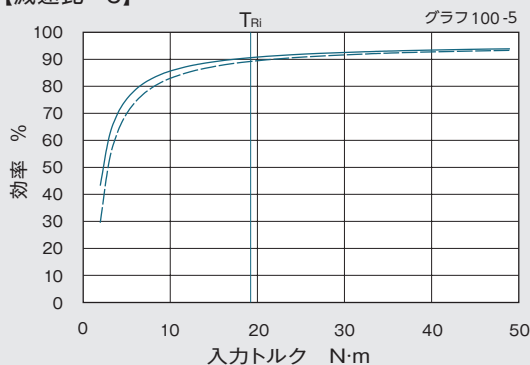
【減速比=33,45】



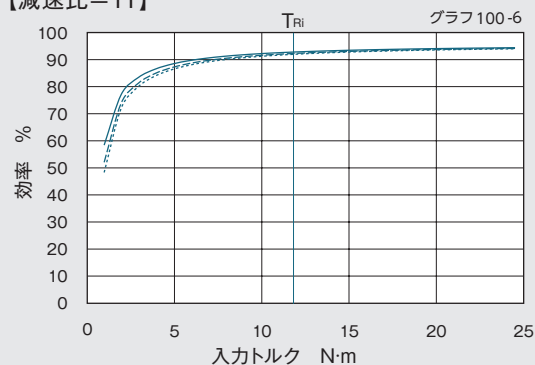
— 減速機単体 - - - ギヤヘッドタイプ(標準品) ギヤヘッドタイプの入力側にDDUベアリング
(両側ゴム接触シール付きベアリング)を組み込んだ場合(特殊品) T_{Ri} 定格出力トルクに相当する入力トルク

■ 型番 32 : ギヤヘッドタイプ **HPGP**

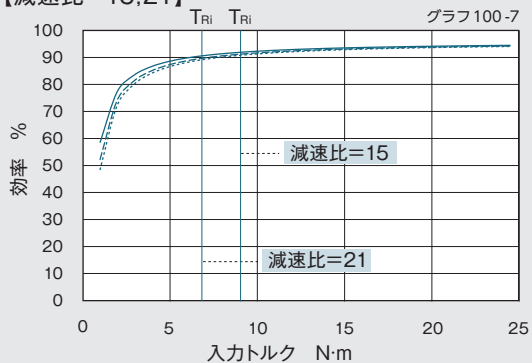
【減速比=5】^{(注)1}



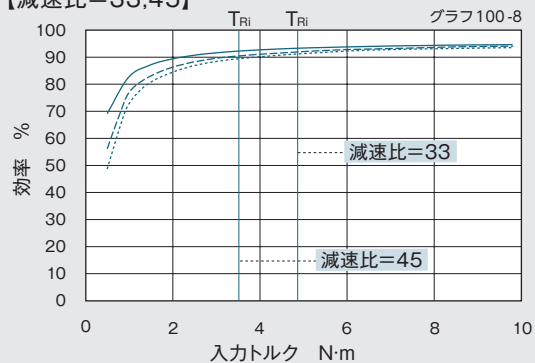
【減速比=11】



【減速比=15,21】



【減速比=33,45】

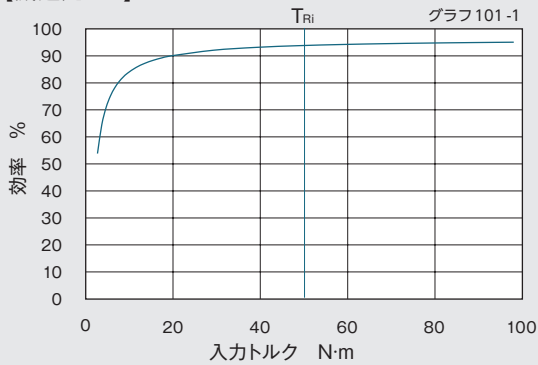


— 減速機単体 - - - ギヤヘッドタイプ(標準品) ギヤヘッドタイプの入力側にDDUベアリング
(両側ゴム接触シール付きベアリング)を組み込んだ場合(特殊品) T_{Ri} 定格出力トルクに相当する入力トルク

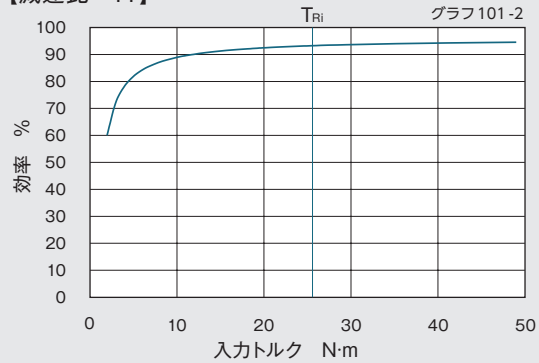
(注)1 減速機単体と入力側にベアリングを組み込んだ場合の差が小さいため、グラフ上のラインは一本で表しています。

■型番50：ギヤヘッドタイプ HPGP

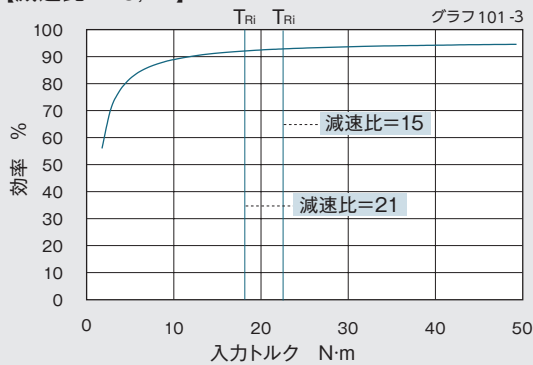
【減速比=5】^(注2)



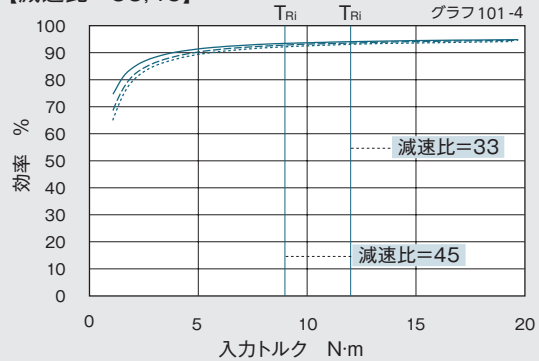
【減速比=11】^(注2)



【減速比=15,21】^(注2)



【減速比=33,45】^(注2)

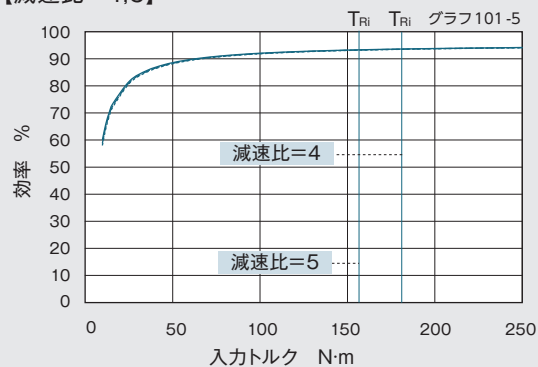


— 減速機単体 - - - ギヤヘッドタイプ(標準品) ギヤヘッドタイプの入力側にDDUベアリング
(両側ゴム接触シール付きベアリング)を組み込んだ場合(特殊品) TRi 定格出力トルクに相当する入力トルク

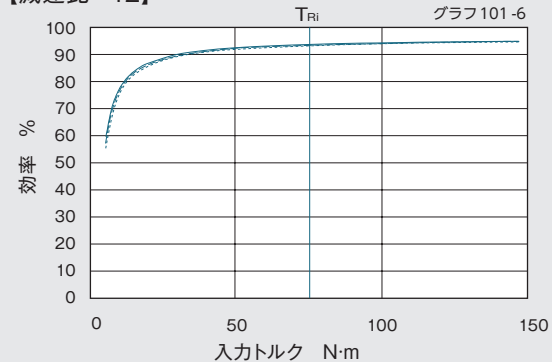
(注)2 減速機単体と入力側にベアリングを組み込んだ場合の差が小さいため、グラフ上のラインは一本で表しています。

■型番65：ギヤヘッドタイプ HPGP

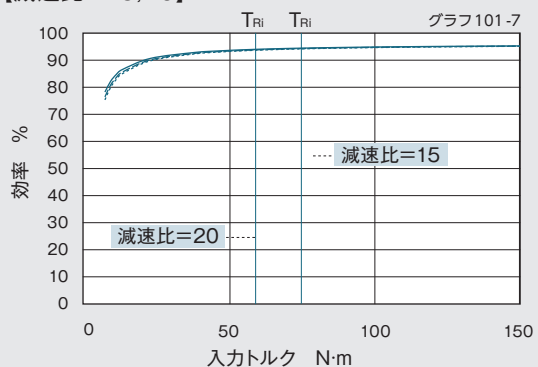
【減速比=4,5】^(注3)



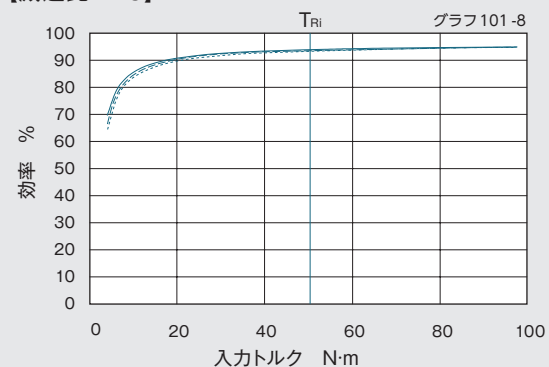
【減速比=12】^(注3)



【減速比=15,20】^(注3)



【減速比=25】^(注3)

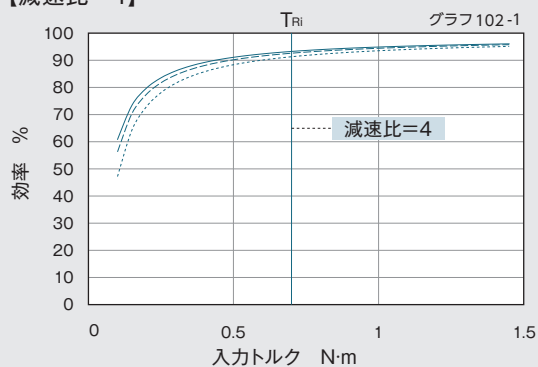


— 減速機単体 - - - ギヤヘッドタイプ(標準品) ギヤヘッドタイプの入力側にDDUベアリング
(両側ゴム接触シール付きベアリング)を組み込んだ場合(特殊品) TRi 定格出力トルクに相当する入力トルク

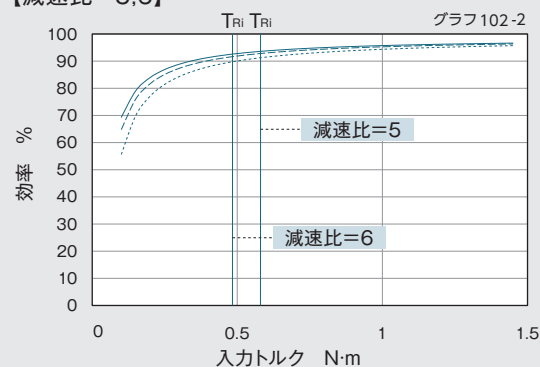
(注)3 減速機単体と入力側にベアリングを組み込んだ場合の差が小さいため、グラフ上のラインは一本で表しています。

■ 型番 11：ヘリカルギヤタイプ HPG

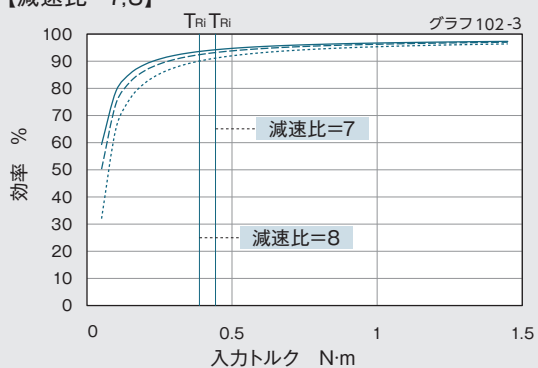
【減速比=4】



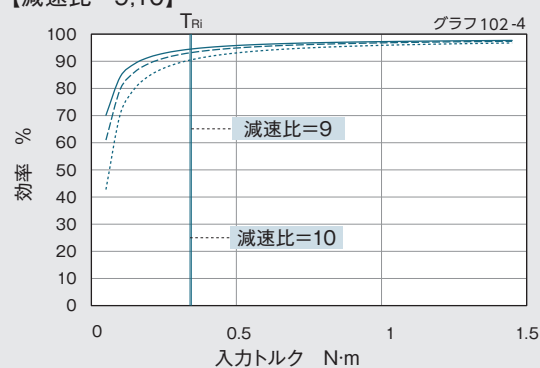
【減速比=5,6】



【減速比=7,8】



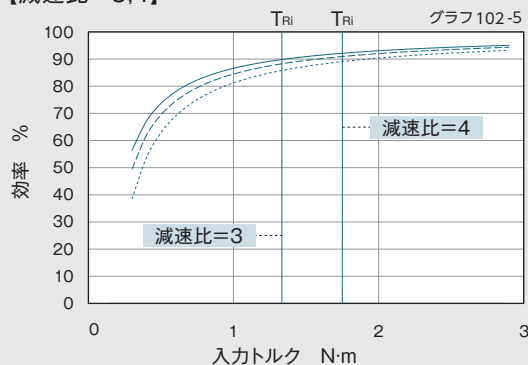
【減速比=9,10】



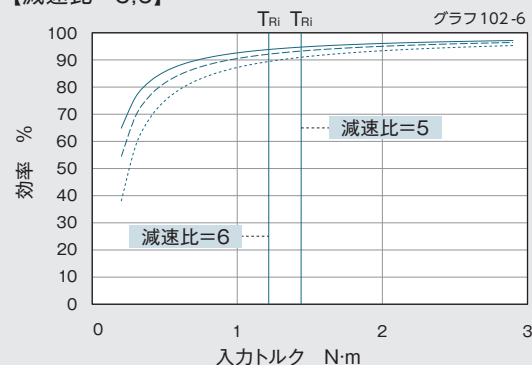
— 減速機本体 - - - ギヤヘッドタイプ(標準品) ギヤヘッドタイプの入力側にDDUベアリング
(両側ゴム接触シール付きベアリング)を組み込んだ場合(特殊品) T_{Ri} 定格出力トルクに相当する入力トルク

■ 型番 14：ヘリカルギヤタイプ HPG

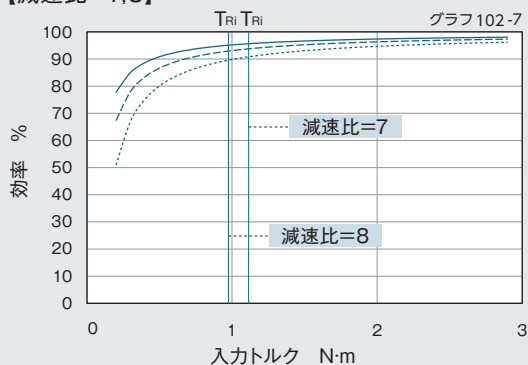
【減速比=3,4】



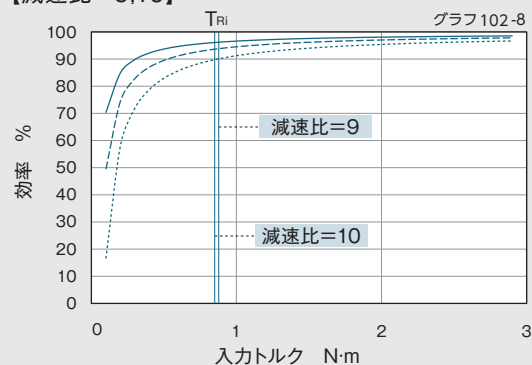
【減速比=5,6】



【減速比=7,8】



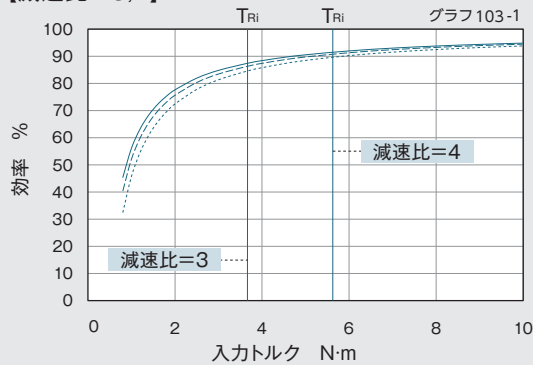
【減速比=9,10】



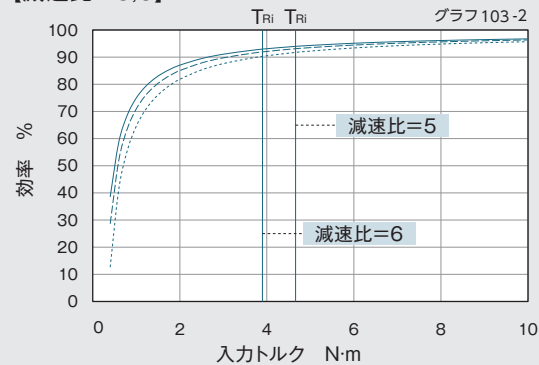
— 減速機本体 - - - ギヤヘッドタイプ(標準品) ギヤヘッドタイプの入力側にDDUベアリング
(両側ゴム接触シール付きベアリング)を組み込んだ場合(特殊品) T_{Ri} 定格出力トルクに相当する入力トルク

■ 型番 20 : ヘリカルギヤタイプ HPG

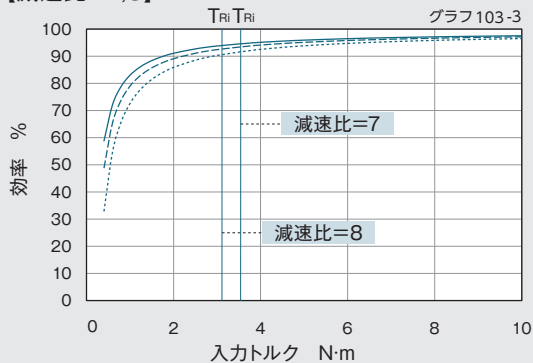
【減速比=3,4】



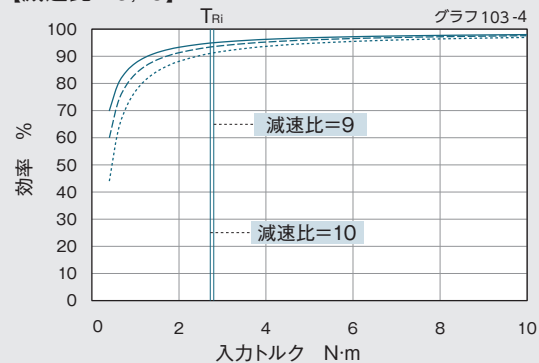
【減速比=5,6】



【減速比=7,8】



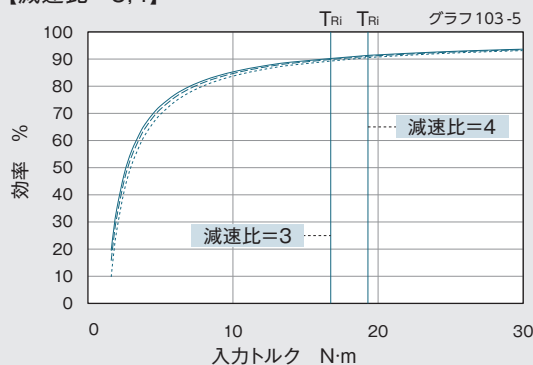
【減速比=9,10】



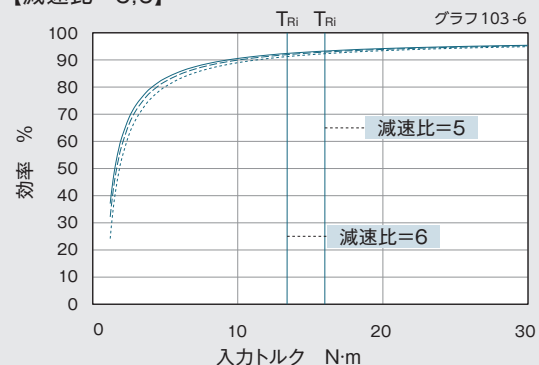
— 減速機単体 - - - ギヤヘッドタイプ(標準品) ギヤヘッドタイプの入力側にDDUベアリング(両側ゴム接触シール付きベアリング)を組み込んだ場合(特殊品) T_{Ri} 定格出力トルクに相当する入力トルク

■ 型番 32 : ヘリカルギヤタイプ HPG

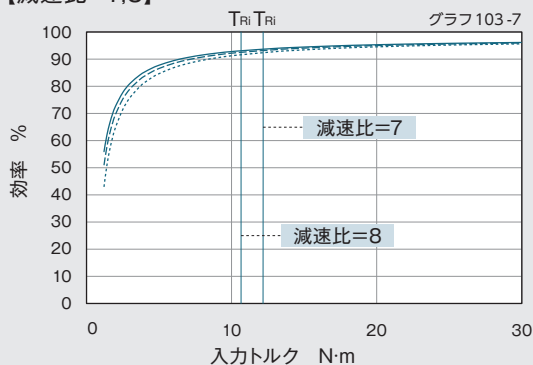
【減速比=3,4】



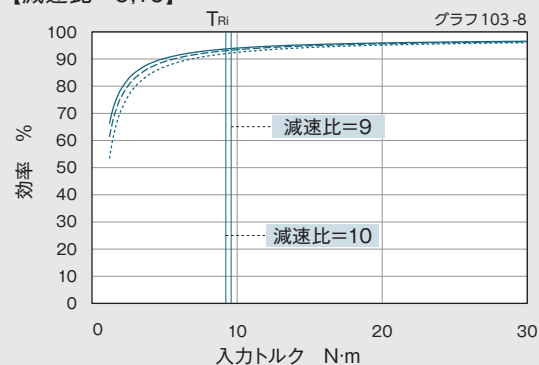
【減速比=5,6】



【減速比=7,8】



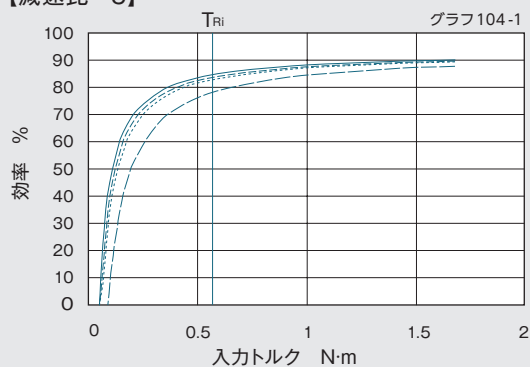
【減速比=9,10】



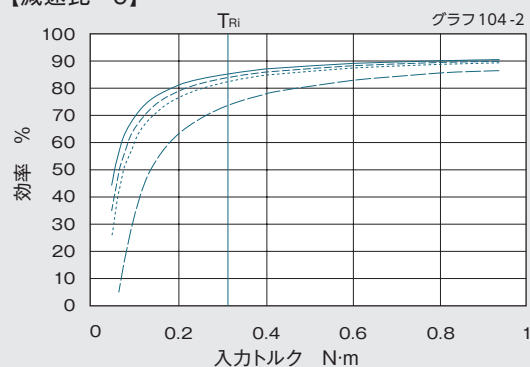
— 減速機単体 - - - ギヤヘッドタイプ(標準品) ギヤヘッドタイプの入力側にDDUベアリング(両側ゴム接触シール付きベアリング)を組み込んだ場合(特殊品) T_{Ri} 定格出力トルクに相当する入力トルク

■ 型番 11: ギヤヘッドタイプ / 入力軸ユニットタイプ HPG

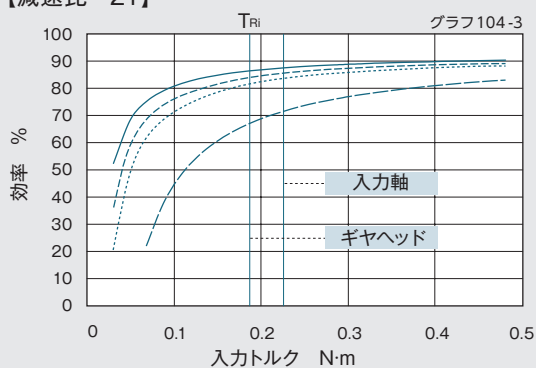
【減速比=5】



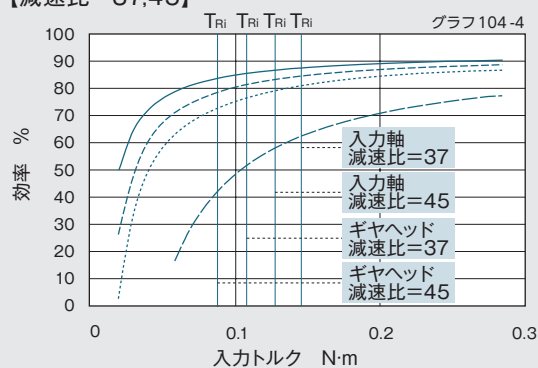
【減速比=9】



【減速比=21】



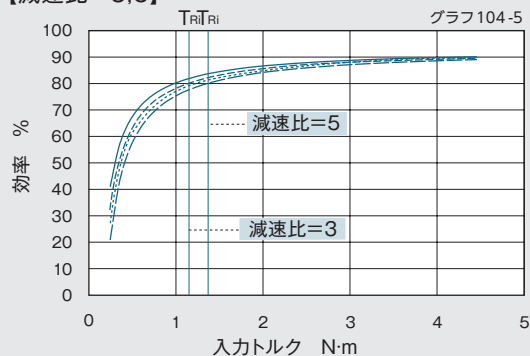
【減速比=37,45】



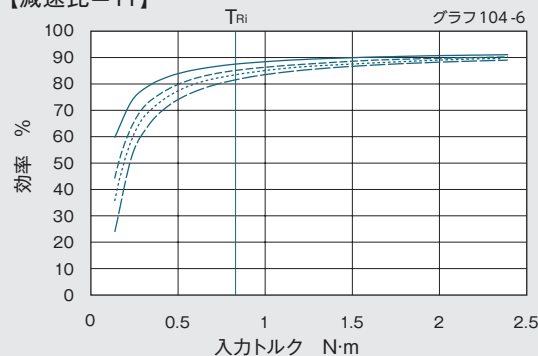
— 減速機単体 - - - ギヤヘッドタイプ(標準品) ギヤヘッドタイプの入力側にDDUベアリング (両側ゴム接触シール付きベアリング)を組み込んだ場合(特殊品) — 入力軸ユニットタイプ TRi 定格出力トルクに相当する入力トルク

■ 型番 14: ギヤヘッドタイプ / 入力軸ユニットタイプ HPG

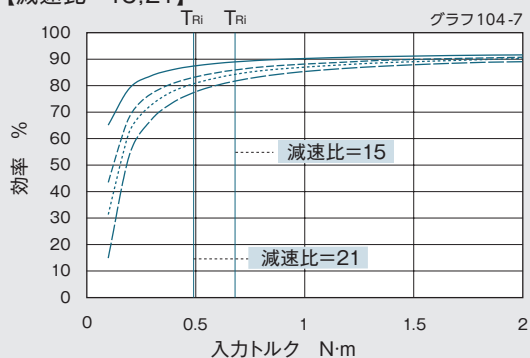
【減速比=3,5】



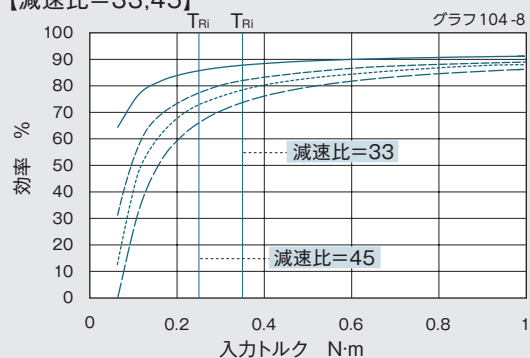
【減速比=11】



【減速比=15,21】



【減速比=33,45】

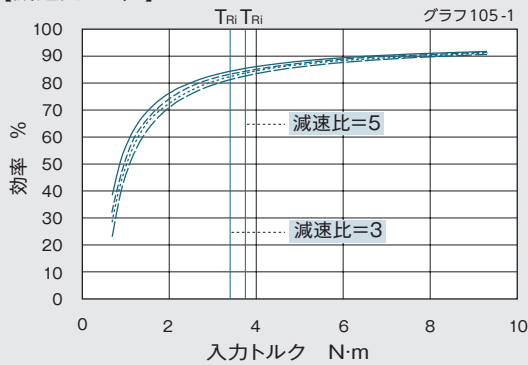


— 減速機単体 - - - ギヤヘッドタイプ(標準品) ギヤヘッドタイプの入力側にDDUベアリング (両側ゴム接触シール付きベアリング)を組み込んだ場合(特殊品) — 入力軸ユニットタイプ TRi 定格出力トルクに相当する入力トルク

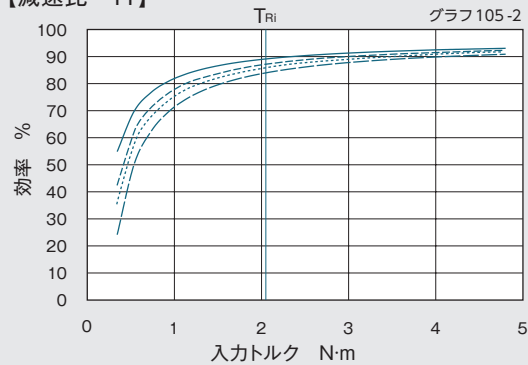
■型番20：ギヤヘッドタイプ／入力軸ユニットタイプ

HPG

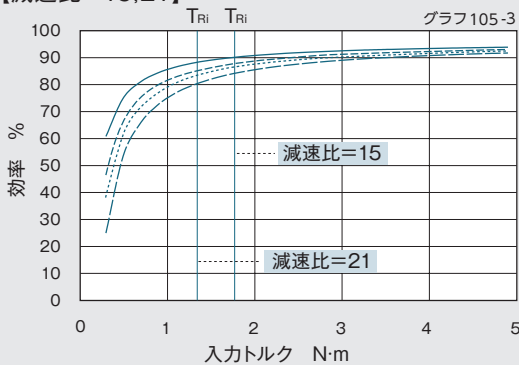
【減速比=3,5】



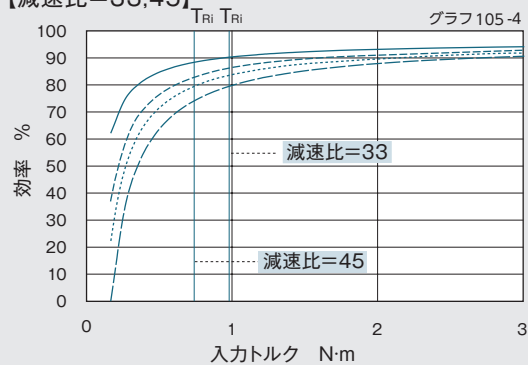
【減速比=11】



【減速比=15,21】



【減速比=33,45】

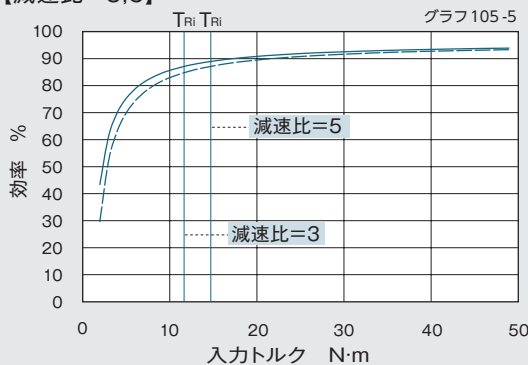


— 減速機単体 - - - ギヤヘッドタイプ(標準品) ギヤヘッドタイプの入力側にDDUベアリング(両側ゴム接触シール付きベアリング)を組み込んだ場合(特殊品) — 入力軸ユニットタイプ T_{Ri} 定格出力トルクに相当する入力トルク

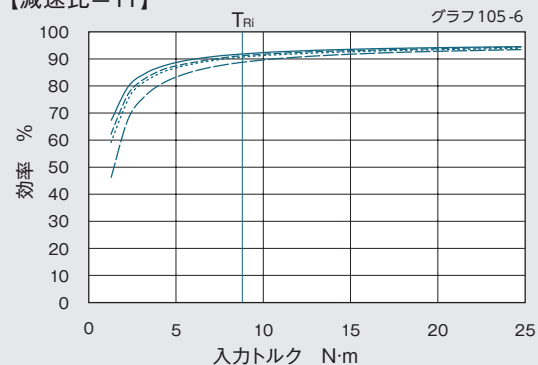
■型番32：ギヤヘッドタイプ／入力軸ユニットタイプ

HPG

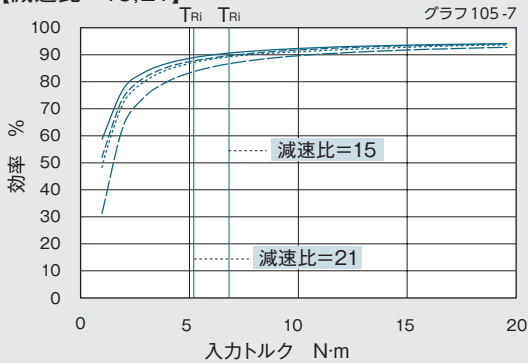
【減速比=3,5】^{(注)1}



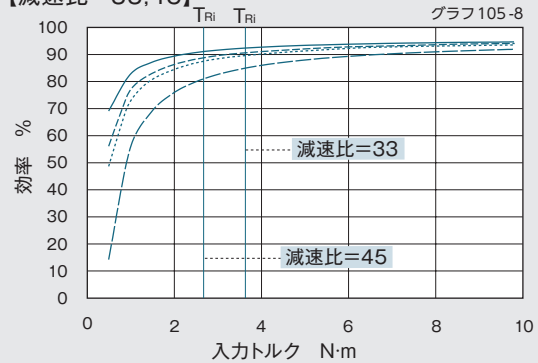
【減速比=11】



【減速比=15,21】



【減速比=33,45】



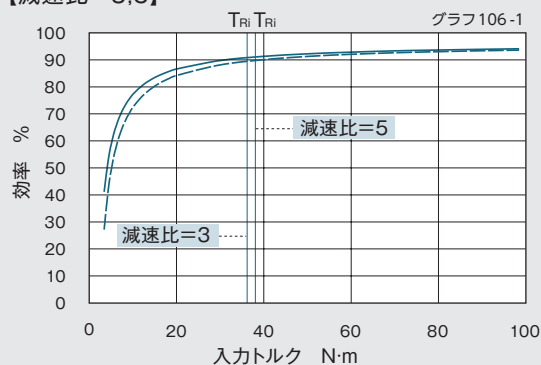
— 減速機単体 - - - ギヤヘッドタイプ(標準品) ギヤヘッドタイプの入力側にDDUベアリング(両側ゴム接触シール付きベアリング)を組み込んだ場合(特殊品) — 入力軸ユニットタイプ T_{Ri} 定格出力トルクに相当する入力トルク

(注) 1 減速機単体と入力側にベアリングを組み込んだ場合の差が小さいため、グラフ上のラインは一本で表しています。

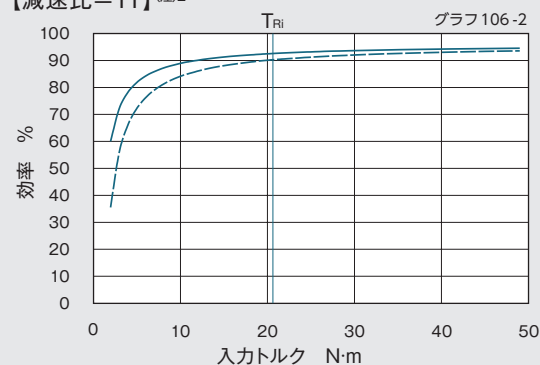
■ 型番50：ギヤヘッドタイプ／入力軸ユニットタイプ

HPG

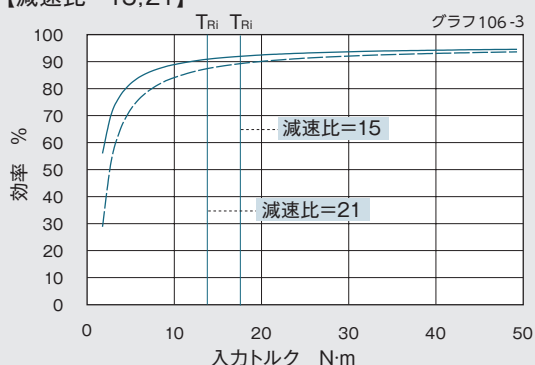
【減速比=3,5】^(注2)



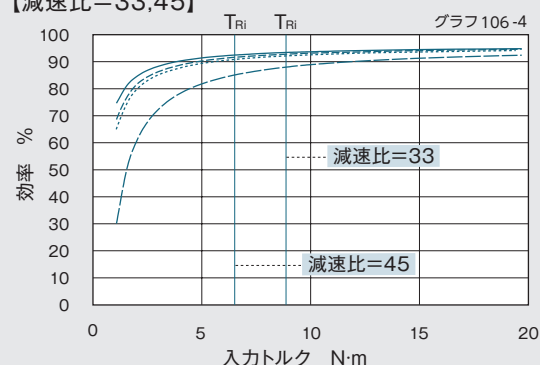
【減速比=11】^(注2)



【減速比=15,21】^(注2)



【減速比=33,45】^(注2)



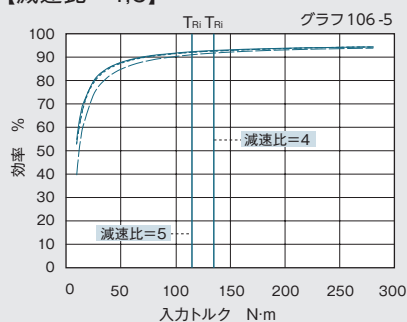
— 減速機単体 - - - ギヤヘッドタイプ(標準品) ギヤヘッドタイプの入力側にDDUベアリング(両側ゴム接触シール付きベアリング)を組み込んだ場合(特殊品) — 入力軸ユニットタイプ TRi 定格出力トルクに相当する入力トルク

(注)2 減速機単体と入力側にベアリングを組み込んだ場合の差が小さいため、グラフ上のラインは一本で表しています。

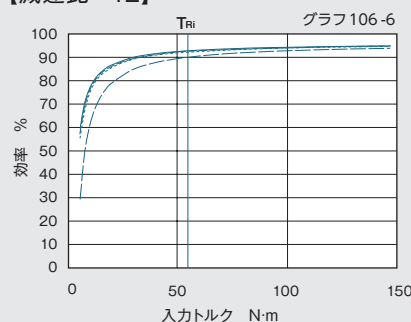
■ 型番65：ギヤヘッドタイプ／入力軸ユニットタイプ

HPG

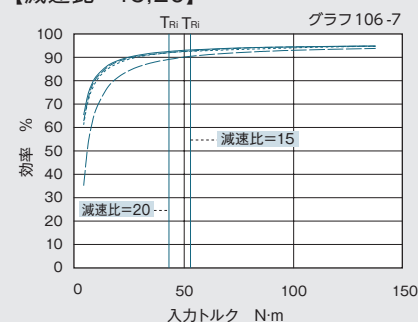
【減速比=4,5】^(注3)



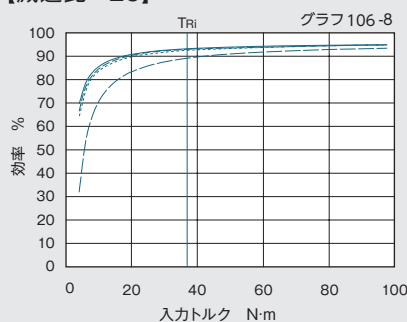
【減速比=12】^(注3)



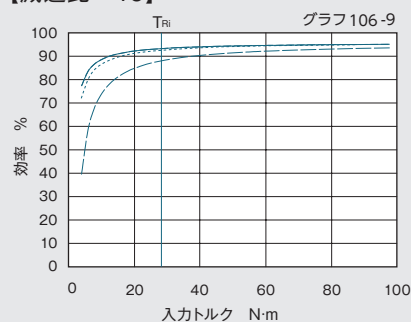
【減速比=15,20】^(注3)



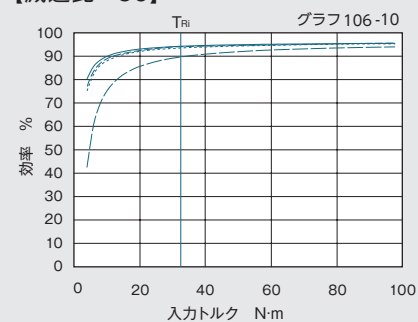
【減速比=25】^(注3)



【減速比=40】^(注3)



【減速比=50】^(注3)



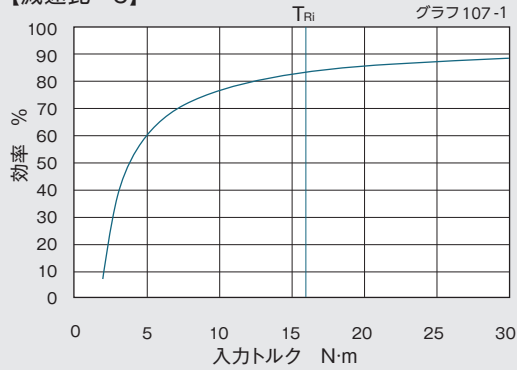
— 減速機単体 - - - ギヤヘッドタイプ(標準品) ギヤヘッドタイプの入力側にDDUベアリング(両側ゴム接触シール付きベアリング)を組み込んだ場合(特殊品) — 入力軸ユニットタイプ TRi 定格出力トルクに相当する入力トルク

(注)3 減速機単体と入力側にベアリングを組み込んだ場合の差が小さいため、グラフ上のラインは一本で表しています。

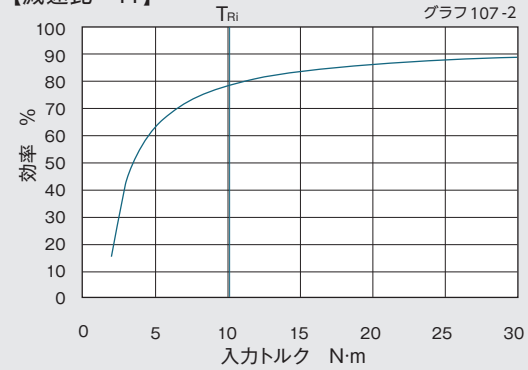
■型番 32 RA3：直交軸ギヤヘッドタイプ

HPG

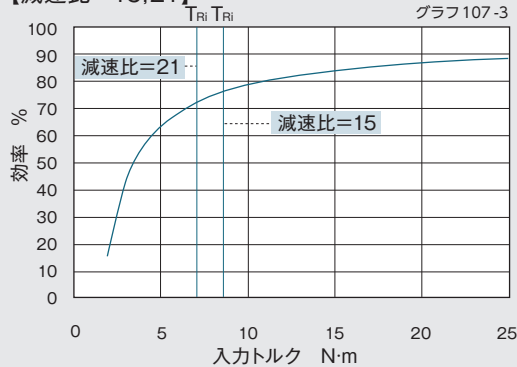
【減速比=5】



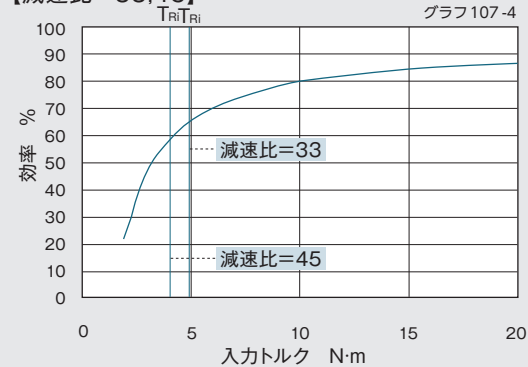
【減速比=11】



【減速比=15,21】



【減速比=33,45】

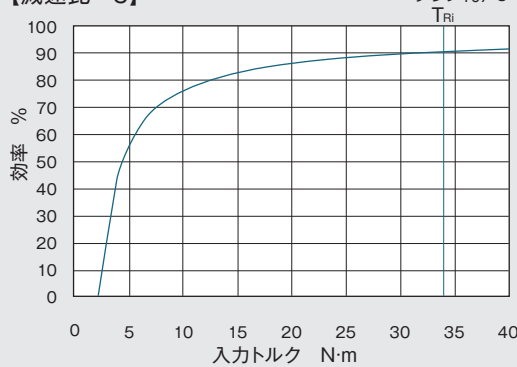


T_{Ri} 定格出力トルクに相当する入力トルク

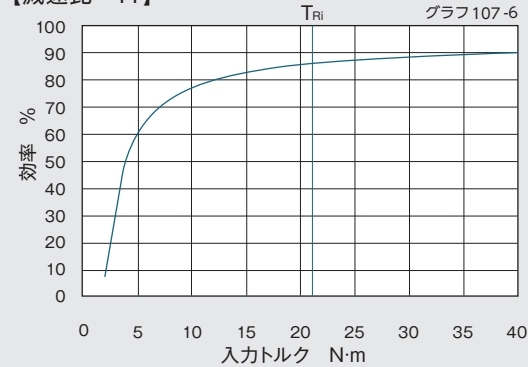
■型番 50 RA3：直交軸ギヤヘッドタイプ

HPG

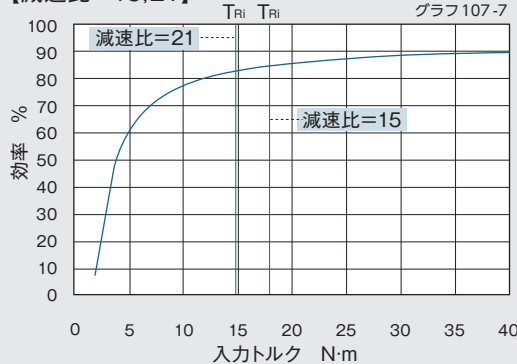
【減速比=5】



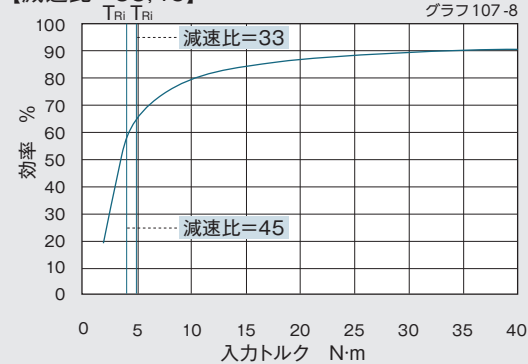
【減速比=11】



【減速比=15,21】



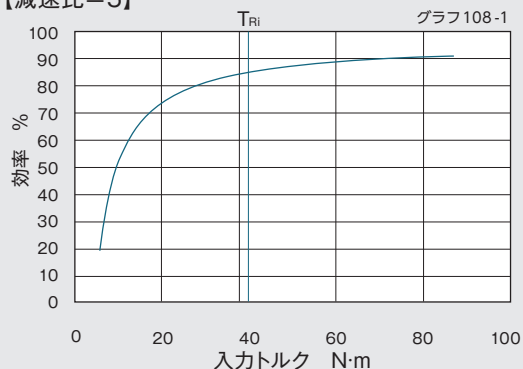
【減速比=33,45】



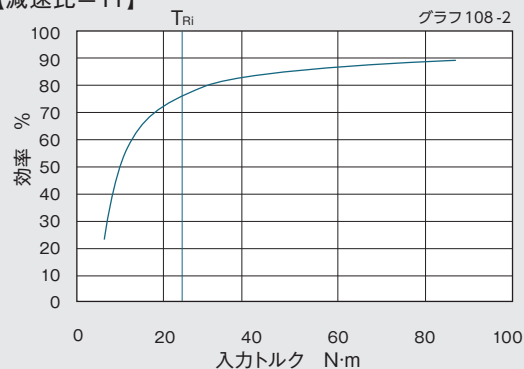
T_{Ri} 定格出力トルクに相当する入力トルク

■ 型番 50 RA5：直交軸ギヤヘッドタイプ HPG

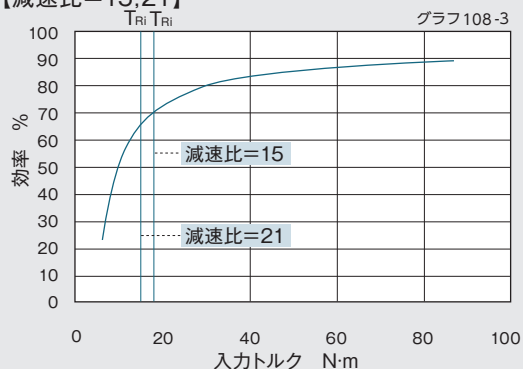
【減速比=5】



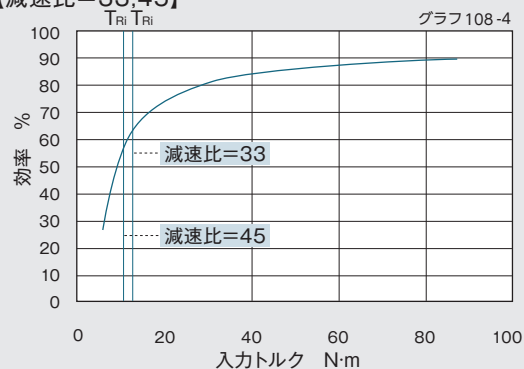
【減速比=11】



【減速比=15,21】



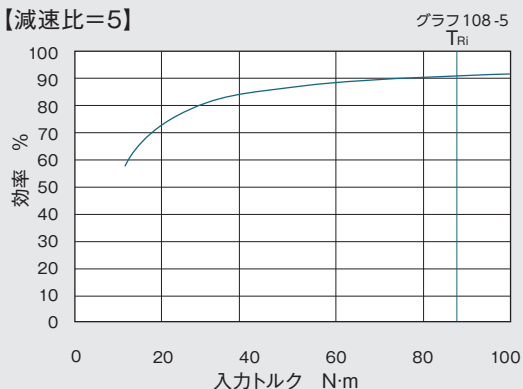
【減速比=33,45】



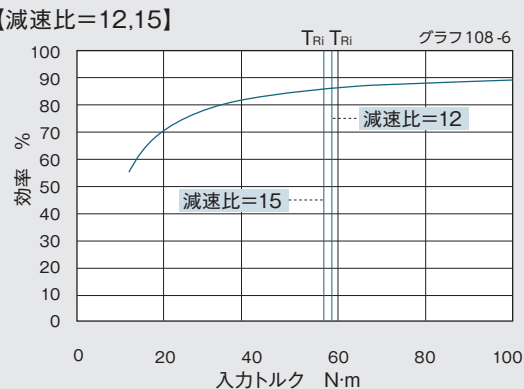
T_{Ri} 定格出力トルクに相当する入力トルク

■ 型番 65 RA5：直交軸ギヤヘッドタイプ HPG

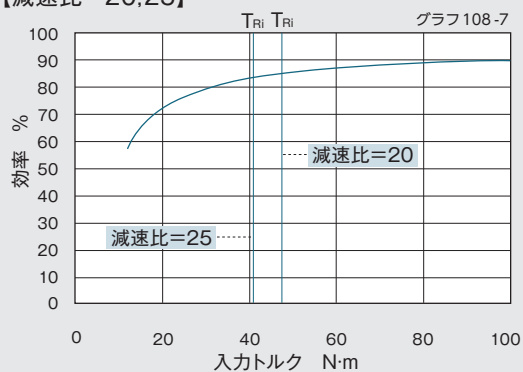
【減速比=5】



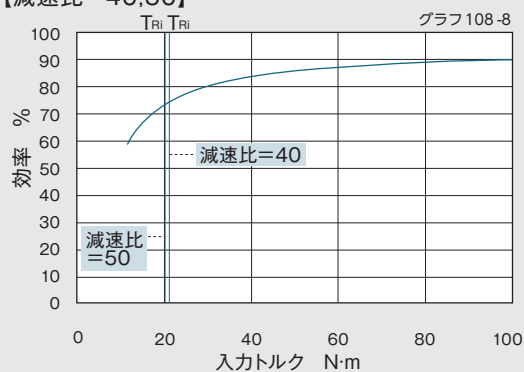
【減速比=12,15】



【減速比=20,25】

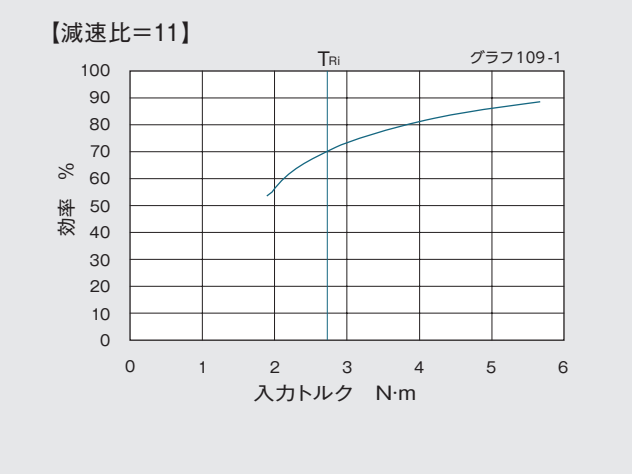


【減速比=40,50】

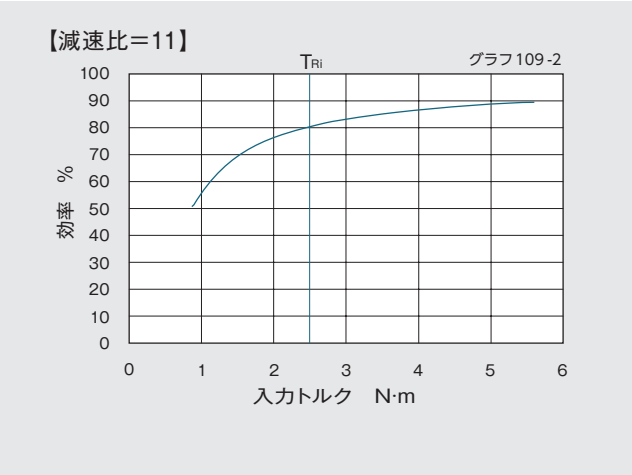


T_{Ri} 定格出力トルクに相当する入力トルク

■型番 25：中空軸ユニットタイプ HPF

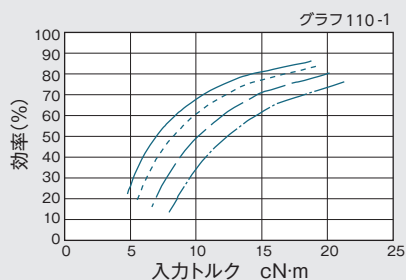


■型番 32：中空軸ユニットタイプ HPF

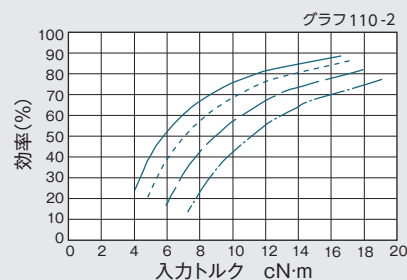


■ 型番 14 : ギヤヘッドタイプ CSG-GH CSF-GH

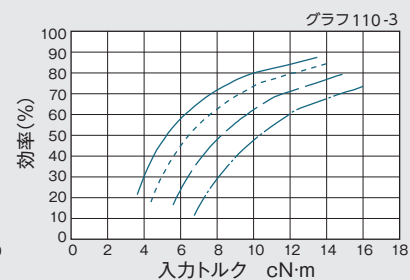
【減速比=50】



【減速比=80】



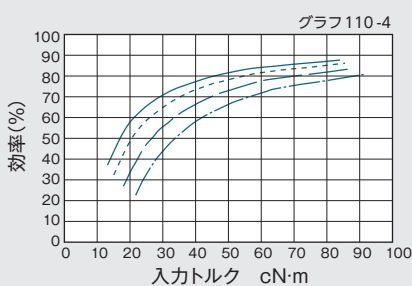
【減速比=100】



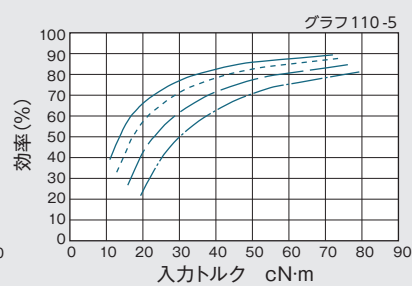
入力回転速度 ——— 500r/min - - - - - 1000r/min ——— 2000r/min ——— 3500r/min

■ 型番 20 : ギヤヘッドタイプ CSG-GH CSF-GH

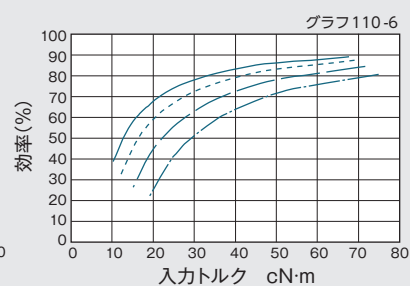
【減速比=50】



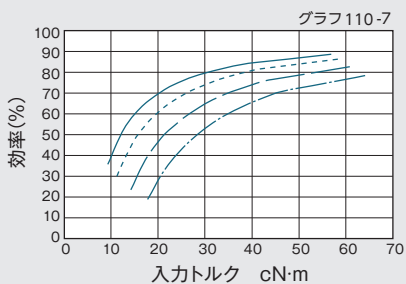
【減速比=80】



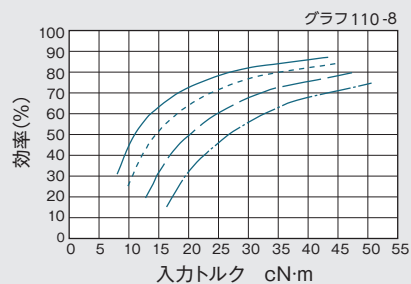
【減速比=100】



【減速比=120】



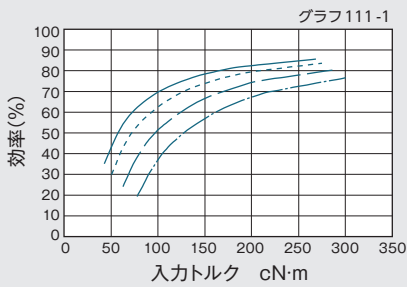
【減速比=160】



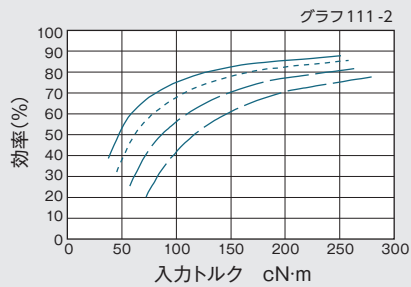
入力回転速度 ——— 500r/min - - - - - 1000r/min ——— 2000r/min ——— 3500r/min

■ 型番 32 : ギヤヘッドタイプ CSG-GH CSF-GH

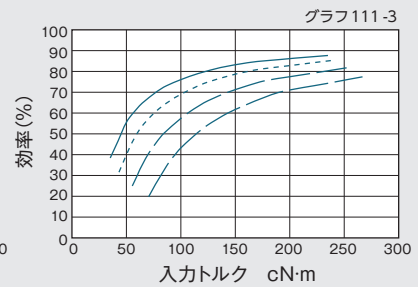
【減速比=50】



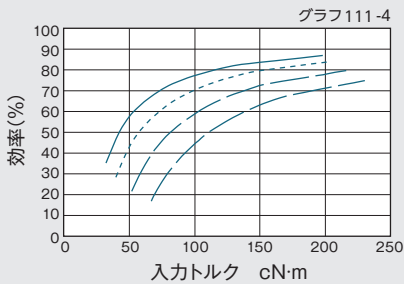
【減速比=80】



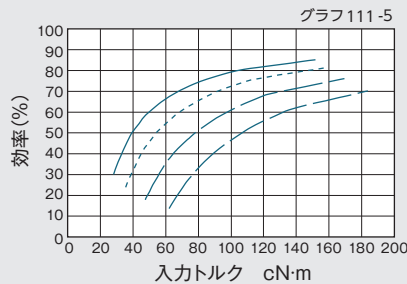
【減速比=100】



【減速比=120】



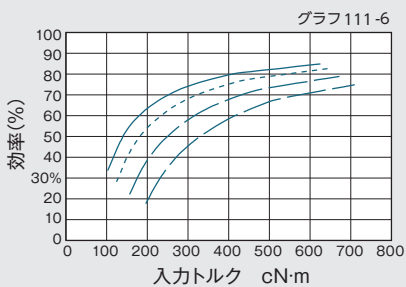
【減速比=160】



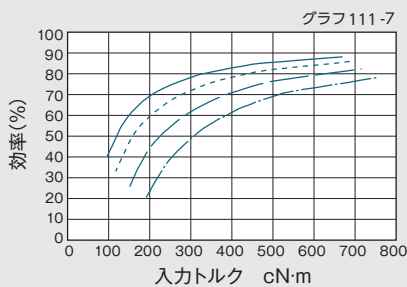
入力回転速度 ——— 500r/min - - - - - 1000r/min ——— 2000r/min ——— 3500r/min

■ 型番 45 : ギヤヘッドタイプ CSG-GH CSF-GH

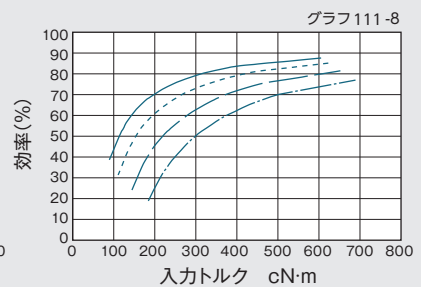
【減速比=50】



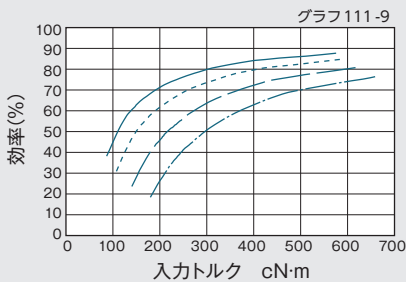
【減速比=80】



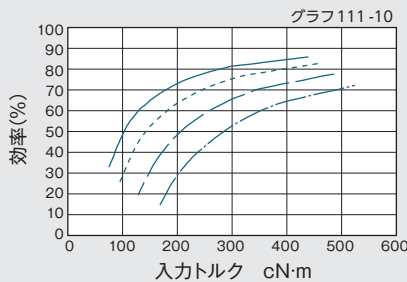
【減速比=100】



【減速比=120】



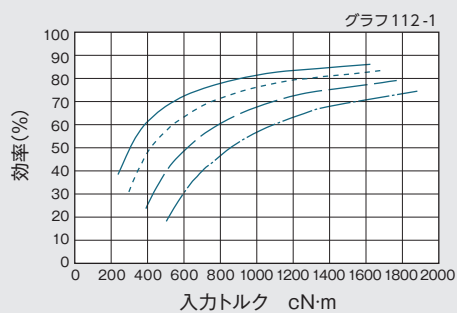
【減速比=160】



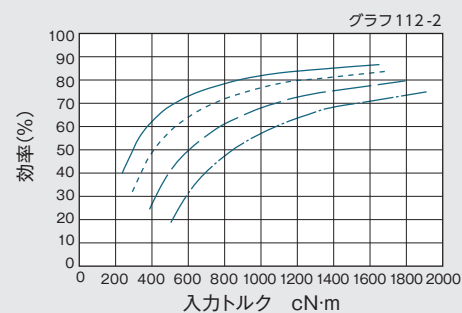
入力回転速度 ——— 500r/min - - - - - 1000r/min ——— 2000r/min ——— 3500r/min

■ 型番 65 : ギヤヘッドタイプ **CSG-GH** **CSF-GH**

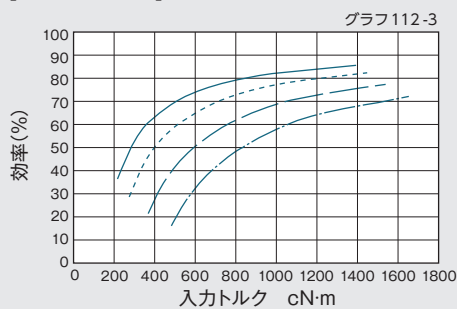
【減速比=80】



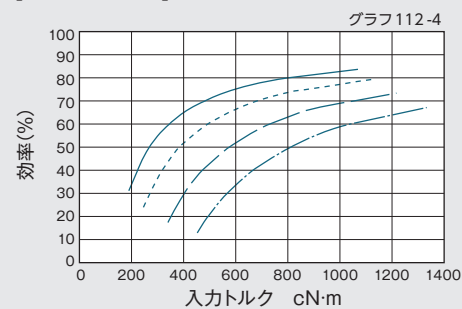
【減速比=100】



【減速比=120】



【減速比=160】



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

MEMO

Harmonic Planetary® & Harmonic Drive®
技術資料／取扱説明

出力側軸受の仕様および確認手順

外部負荷 (出力フランジ部) の直接支持に、精密クロスローラ・ベアリングを組み込んでいます。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 (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_{aav}) 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

■ 出力側軸受仕様

HPGP/HPG シリーズ ギヤヘッド、直交、入力軸タイプ クロスローラ・ベアリングの仕様を表 114-1、2、3 に示します。

表 114-1

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 (注3)		モーメント剛性 K_m (注4)	
	dp	R	基本動定格荷重 C (注1)		基本静定格荷重 C_o (注2)		N·m	kgf·m	$\times 10^4$ N·m/rad	kgf·m/ arc-min
	m	m	N	kgf	N	kgf				
11	0.0275	0.006	3116	318	4087	417	9.50	0.97	0.88	0.26
14	0.0405	0.011	5110	521	7060	720	32.3	3.30	3.0	0.90
20	0.064	0.0115	10600	1082	17300	1765	183	18.7	16.8	5.0
32	0.085	0.014	20500	2092	32800	3347	452	46.1	42.1	12.5
50	0.123	0.019	41600	4245	76000	7755	1076	110	100	29.7
65	0.170	0.023	90600	9245	148000	15102	3900	398	364	108

(HPGP/HPG 標準タイプ)

表 114-2

型番	減速比	許容ラジアル荷重 (注5)	許容アキシャル荷重 (注5)
		N	N
11	5	280	430
	(9)	340	510
	21	440	660
	37	520	780
	45	550	830
14	(3)	400	600
	5	470	700
	11	600	890
	15	650	980
	21	720	1080
20	33	830	1240
	45	910	1360
	(3)	840	1250
	5	980	1460
	11	1240	1850
32	15	1360	2030
	21	1510	2250
	33	1729	2580
	45	1890	2830
	(3)	1630	2430
50	5	1900	2830
	11	2410	3590
	15	2640	3940
	21	2920	4360
	33	3340	4990
65	45	3670	5480
	(3)	3700	5570
	5	4350	6490
	11	5500	8220
	15	6050	9030
	21	6690	9980
	33	7660	11400
	45	8400	12500
	4	8860	13200
	5	9470	14100
	12	12300	18300
	15	13100	19600
	20	14300	21400
	25	15300	22900
	(40)	17600	26300
	(50)	18900	28200

(HPG ヘリカルギヤタイプ)

表 114-3

型番	減速比	許容ラジアル荷重 (注5)	許容アキシャル荷重 (注5)
		N	N
11	4	260	400
	5	280	430
	6	300	450
	7	310	470
	8	330	490
	9	340	510
14	10	350	530
	3	400	600
	4	440	660
	5	470	700
	6	490	740
	7	520	780
20	8	540	810
	9	560	840
	10	580	860
	3	840	1250
	4	910	1370
	5	980	1460
32	6	1030	1540
	7	1080	1620
	8	1130	1680
	9	1170	1740
	10	1200	1800
	3	1630	2430
	4	1770	2650
	5	1900	2830
	6	2000	2990
	7	2100	3130
	8	2180	3260
	9	2260	3380
	10	2330	3480

※ () 内の減速比の値は、HPG シリーズの値になります。

CSG-GH/CSF-GH シリーズ クロスローラ・ベアリングの仕様を表115-1に示します。

表 115-1

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 ^{(注)3}		モーメント剛性 Km ^{(注)4}		許容 ラジアル 荷重 ^{(注)5}	許容 アキシャル 荷重 ^{(注)5}
	dp	R	基本動定格荷重 C ^{(注)1}		基本静定格荷重 Co ^{(注)2}		N·m	kgf·m	×10 ⁴ N·m/rad	kgf·m/ arc·min	N	N
	m	m	N	kgf	N	kgf						
14	0.0405	0.011	5110	521	7060	720	27	2.76	3.0	0.89	732	1093
20	0.064	0.0115	10600	1082	17300	1765	145	14.8	17	5.0	1519	2267
32	0.085	0.014	20500	2092	32800	3347	258	26.3	42	12	2938	4385
45	0.123	0.019	41600	4245	76000	7755	797	81.3	100	30	5962	8899
65	0.170	0.0225	81600	8327	149000	15204	2156	220	323	96	11693	17454

HPF シリーズ クロスローラ・ベアリングの仕様を表115-2に示します。

表 115-2

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 Mc (注3)		モーメント剛性 Km (注4)		許容 ラジアル 荷重 (注5)	許容 アキシャル 荷重 (注5)
	dp	R	基本動定格荷重 C (注1)		基本静定格荷重 Co (注2)		N・m	kgf・m	×10 ⁴ N・m/rad	kgf・m/ arc-min	N	N
	m	m	N	kgf	N	kgf						
25	0.085	0.0153	11400	1163	20300	2071	410	41.8	37.9	11.3	1330	1990
32	0.1115	0.015	22500	2296	39900	4071	932	95	86.1	25.7	2640	3940

(注：表114-1、2、3 表115-1、2)

- (注) 1. 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。
 2. 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/mm²) を与える静荷重をいいます。
 3. 許容モーメント荷重とは、出力軸受にかけうる最大のモーメント荷重で、この範囲であれば基本性能を保ち、動作可能な値。
 軸受部の寿命時間は次頁の計算にもとづき確認してください。
 4. モーメント剛性の値は、平均値です。
 5. 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。
 (ラジアル荷重はLr+R=0mm、アキシャル荷重はLa=0mmの場合)
 複合荷重がかかる場合は、次頁の計算にもとづき確認してください。

■最大負荷モーメント荷重の求め方

HPGP HPG CSG-GH
CSF-GH HPF

最大負荷モーメント荷重 (M_{max}) の求め方を次に示します。
 $M_{max} \leq M_c$ であることを確認してください。

計算式116-1

$$M_{max} = Fr_{max}(Lr+R) + Fa_{max} \cdot La$$

計算式116-1の記号

Fr_{max}	最大ラジアル荷重	N(kgf)	図116-1参照
Fa_{max}	最大アキシャル荷重	N(kgf)	図116-1参照
Lr, La	—	m	図116-1参照
R	オフセット量	m	図116-1、 各シリーズの「主軸の仕様」参照

■ラジアル荷重係数、アキシャル荷重係数の求め方

HPGP HPG CSG-GH
CSF-GH HPF

表2 ラジアル荷重係数 (X)、アキシャル荷重係数 (Y)

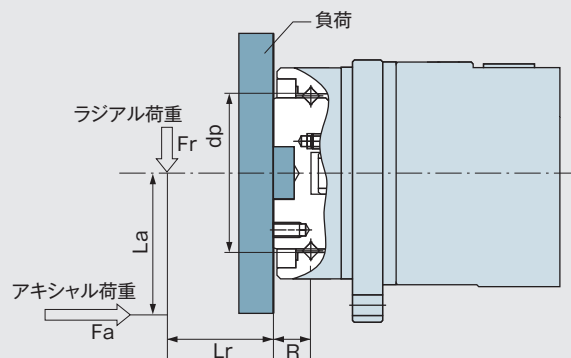
計算式116-2

計算式	X	Y
$\frac{Fa_{av}}{Fr_{av} + 2(Fr_{av}(Lr+R) + Fa_{av} \cdot La) / dp} \leq 1.5$	1	0.45
$\frac{Fa_{av}}{Fr_{av} + 2(Fr_{av}(Lr+R) + Fa_{av} \cdot La) / dp} > 1.5$	0.67	0.67

計算式116-2の記号

Fr_{av}	平均ラジアル荷重	N(kgf)	平均荷重の求め方参照
Fa_{av}	平均アキシャル荷重	N(kgf)	平均荷重の求め方参照
Lr, La	—	m	図116-1参照
R	オフセット量	m	図116-1、 各シリーズの「出力側軸受け仕様」参照
dp	コロのピッチ円径	m	図116-1、 各シリーズの「出力側軸受け仕様」参照

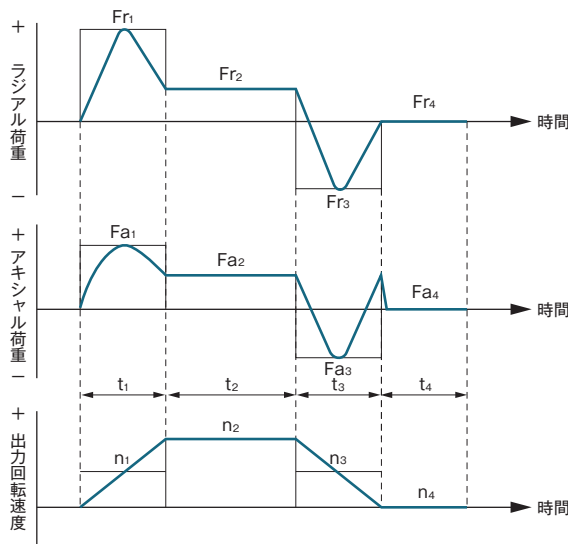
外部負荷作用図



■平均荷重の求め方 (平均ラジアル荷重・平均アキシャル荷重・平均出力回転速度)

HPGP HPG CSG-GH CSF-GH HPF

ラジアル荷重、アキシャル荷重が変動する場合は、平均荷重に換算して、クロスローラ・ベアリングの寿命確認を行います。



平均ラジアル荷重 (Fr_{av}) の求め方

計算式116-3

$$Fr_{av} = \sqrt[10/3]{\frac{n_1 t_1 (|Fr_1|)^{10/3} + n_2 t_2 (|Fr_2|)^{10/3} + \dots + n_n t_n (|Fr_n|)^{10/3}}{n_1 t_1 + n_2 t_2 + \dots + n_n t_n}}$$

ただし、 t_1 区間内のラジアル荷重を Fr_1 、 t_3 区間内の最大ラジアル荷重を Fr_3 とします。

平均アキシャル荷重 (Fa_{av}) の求め方

計算式116-4

$$Fa_{av} = \sqrt[10/3]{\frac{n_1 t_1 (|Fa_1|)^{10/3} + n_2 t_2 (|Fa_2|)^{10/3} + \dots + n_n t_n (|Fa_n|)^{10/3}}{n_1 t_1 + n_2 t_2 + \dots + n_n t_n}}$$

ただし、 t_1 区間内の最大アキシャル荷重を Fa_1 、 t_3 区間内の最大アキシャル荷重を Fa_3 とします。

平均出力回転速度 (Nav) の求め方

計算式116-5

$$Nav = \frac{n_1 t_1 + n_2 t_2 + \dots + n_n t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

■寿命の求め方

HPGP

HPG

CSG-GH

CSF-GH

HPF

クロスローラ・ベアリングの寿命は、計算式117-1より求めます。動等価ラジアル荷重 (Pc) は、計算式117-2より求めることができます。

計算式117-1

$$L_{10} = \frac{10^6}{60 \times N_{av}} \times \left(\frac{C}{f_w \cdot P_c} \right)^{10/3}$$

計算式117-1の記号

L ₁₀	寿命	hour	—
N _{av}	平均出力回転速度	r/min	平均荷重の求め方参照
C	基本動定格荷重	N(kgf)	出力側軸受仕様参照
P _c	動等価ラジアル荷重	N(kgf)	計算式117-2参照
f _w	荷重係数	—	表117-1参照

計算式117-2

$$P_c = X \cdot \left(F_{rav} + \frac{2(F_{rav}(L_r + R) + F_{aav} \cdot L_a)}{d_p} \right) + Y \cdot F_{aav}$$

計算式117-2の記号

F _{rav}	平均ラジアル荷重	N(kgf)	平均荷重の求め方参照
F _{aav}	平均アキシャル荷重	N(kgf)	平均荷重の求め方参照
d _p	コロのピッチ円径	m	出力側軸受仕様参照
X	ラジアル荷重係数	—	ラジアル荷重係数、アキシャル荷重係数の求め方参照
Y	アキシャル荷重係数	—	ラジアル荷重係数、アキシャル荷重係数の求め方参照
L _r , L _a	—	m	図116-1外部荷作用図参照
R	オフセット量	m	図116-1外部荷作用図、各シリーズの「出力側軸受仕様」参照

荷重係数

表 117-1

荷重状態	f _w
衝撃・振動のない平滑運転時	1~1.2
普通の運転時	1.2~1.5
衝撃・振動をともなう運転時	1.5~3

■揺動運動するときの寿命の求め方

HPGP

HPG

CSG-GH

CSF-GH

HPF

揺動運動するときのクロスローラ・ベアリングの寿命は、計算式117-3より求めます。

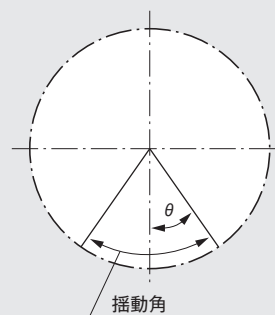
計算式117-3

$$Loc = \frac{10^6}{60 \times n_1} \times \frac{90}{\theta} \times \left(\frac{C}{f_w \cdot P_c} \right)^{10/3}$$

計算式117-3の記号

Loc	揺動運転時定格寿命	hour	—
n ₁	毎分の往復揺動回数	cpm	—
C	基本動定格荷重	N(kgf)	各シリーズの「出力側軸受仕様」参照
P _c	動等価ラジアル荷重	N(kgf)	計算式117-2参照
f _w	荷重係数	—	表117-1参照
θ	揺動角 / 2	度	図117-1参照

図 117-1



注) 揺動角が小さい(5°以下)場合は、軌道輪と転動体の接触面に油膜が形成されにくくフレッチングを生じることがありますので、弊社へご相談ください。

注意

出力軸の回転速度が極低速(0.02r/min以下)領域で長時間使用する場合、軸受けの潤滑が不十分となり軸受けの劣化や駆動側の負荷上昇などが想定されます。極低速領域でご使用の際には、弊社へお問い合わせください。

■静的安全係数の求め方

HPGP

HPG

CSG-GH

CSF-GH

HPF

一般には、基本静定格荷重 (C₀) を静等価荷重の許容限度と考えますが、使用条件や要求される条件によってその限度を決めます。この場合クロスローラ・ベアリングの静的安全係数 (f_s) は、計算式117-4で求めます。

使用条件の一般的な値を表117-2に示します。静等価ラジアル荷重 (P₀) は、計算式117-5より求めることができます。

計算式117-4

$$f_s = \frac{C_0}{P_0}$$

計算式117-4の記号

C ₀	基本静定格荷重	N(kgf)	各シリーズの「出力側軸受仕様」参照
P ₀	静等価ラジアル荷重	N(kgf)	計算式117-5参照

計算式117-5

$$P_0 = F_{rmax} + \frac{2M_{max}}{d_p} + 0.44F_{amax}$$

計算式117-5の記号

F _{rmax}	最大ラジアル荷重	N(kgf)	最大負荷モーメント荷重の求め方参照
F _{amax}	最大アキシャル荷重	N(kgf)	最大負荷モーメント荷重の求め方参照
M _{max}	最大負荷モーメント荷重	N·m(kgf·m)	最大負荷モーメント荷重の求め方参照
d _p	コロのピッチ円径	m	各シリーズの「出力側軸受仕様」参照

静的安全係数

表 117-2

軸受の使用条件	f _s
高い回転精度を必要とする場合	≥ 3
振動、衝撃のある場合	≥ 2
普通の運転条件の場合	≥ 1.5

入力側軸受の仕様および確認手順

HPG入力軸タイプとHPF中空タイプの場合は、入力側軸受の最大荷重および寿命の確認を行ってください。

■確認手順

HPG

HPF

①最大負荷荷重の確認

最大負荷モーメント荷重 (Mimax)
最大負荷アキシャル荷重 (Faimax)
最大負荷ラジアル荷重 (Frimax) を求める



最大負荷モーメント荷重 (Mimax) ≤ 許容モーメント荷重 (Mc)
最大負荷アキシャル荷重 (Faimax) ≤ 許容アキシャル荷重 (Fac)
最大負荷ラジアル荷重 (Frimax) ≤ 許容ラジアル荷重 (Frc)

②寿命の確認

平均モーメント荷重 (M_{lav})
平均アキシャル荷重 (F_{lav})
平均入力回転速度 (N_{lav}) を求める



寿命を計算し確認する

■入力側軸受仕様

入力軸タイプの入力側軸受の仕様を次に示します。

入力側軸受の仕様

HPG

表 118-1

型番	基本定格荷重			
	基本動定格荷重 Cr		基本静定格荷重 Cor	
	N	kgf	N	kgf
11	2700	275	1270	129
14	5800	590	3150	320
20	9700	990	5600	570
32	22500	2300	14800	1510
50	35500	3600	25100	2560
65	51000	5200	39500	4050

表 118-2

型番	許容モーメント荷重 Mc		許容アキシャル荷重 Fac ^{(注)1}		許容ラジアル荷重 Frc ^{(注)2}	
	N·m	kgf·m	N	kgf	N	kgf
11	0.16	0.016	245	25	20.6	2.1
14	6.3	0.64	657	67	500	51
20	13.5	1.38	1206	123	902	92
32	44.4	4.53	3285	335	1970	201
50	96.9	9.88	5540	565	3226	329
65	210	21.4	8600	878	5267	537

入力側軸受の仕様

HPF

表 118-3

型番	基本定格荷重			
	基本動定格荷重 Cr		基本静定格荷重 Cor	
	N	kgf	N	kgf
25	14500	1480	10100	1030
32	29700	3030	20100	2050

表 118-4

型番	許容モーメント荷重 Mc		許容アキシャル荷重 Fac ^{(注)1}		許容ラジアル荷重 Frc ^{(注)3}	
	N·m	kgf·m	N	kgf	N	kgf
25	10	1.02	1538	157	522	53.2
32	19	1.93	3263	333	966	98.5

(注：表 118-2、4)

(注) 1. 許容アキシャル荷重は、軸心上にかかるアキシャル荷重の許容値です。

2. HPGシリーズの許容ラジアル荷重は、軸長中央にかかるラジアル荷重の許容値です。

3. HPFシリーズの許容ラジアル荷重は、軸端（入力フランジ端面）より 20mm の位置にかかるラジアル荷重の許容値です。

■入力軸最大負荷モーメント荷重の求め方

HPG

HPF

最大負荷モーメント荷重 (Mimax) の求め方を次に示します。

計算式119-1

$$M_{imax} = Fr_{imax} \cdot L_{ri} + Fa_{imax} \cdot L_{ai}$$

計算式119-1の記号

Fr _{imax}	最大ラジアル荷重	N(kgf)	図119-1参照
Fa _{imax}	最大アキシャル荷重	N(kgf)	図119-1参照
L _{ri} , L _{ai}	—	m	図119-1参照

いかなる場合でも

$$M_{imax} \leq Mc \text{ (許容モーメント荷重)}$$

$$Fa_{imax} \leq Fac \text{ (許容アキシャル荷重)}$$

であることを確認してください。

外部負荷作用図

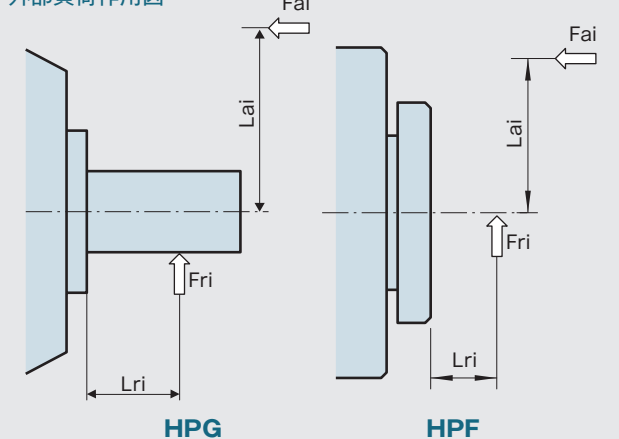


図 119-1

■平均荷重の求め方 (平均モーメント荷重・平均アキシャル荷重・平均入力回転速度)

HPG

HPF

モーメント荷重・アキシャル荷重が変動する場合は、平均荷重に換算して、ベアリングの寿命確認を行います。

図 119-2

平均モーメント荷重 (Miav) の求め方

計算式 119-2

$$Mi_{av} = \sqrt[3]{\frac{n_1 t_1 (|M_{i1}|)^3 + n_2 t_2 (|M_{i2}|)^3 + \dots + n_n t_n (|M_{in}|)^3}{n_1 t_1 + n_2 t_2 + \dots + n_n t_n}}$$

平均アキシャル荷重 (Fa_{av}) の求め方

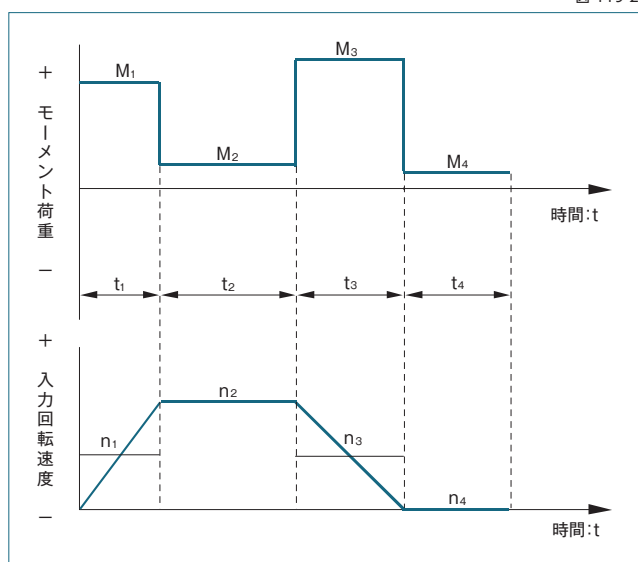
計算式 119-3

$$Fa_{av} = \sqrt[3]{\frac{n_1 t_1 (|Fa_{i1}|)^3 + n_2 t_2 (|Fa_{i2}|)^3 + \dots + n_n t_n (|Fa_{in}|)^3}{n_1 t_1 + n_2 t_2 + \dots + n_n t_n}}$$

平均入力回転速度 (Niav) の求め方

計算式 119-4

$$Ni_{av} = \frac{n_1 t_1 + n_2 t_2 + \dots + n_n t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$



■入力側ベアリング寿命の求め方

ベアリングの寿命は、計算式119-5により求め、寿命確認を行います。

計算式119-5

$$L_{10} = \frac{10^6}{60 \times Ni_{av}} \times \left(\frac{Cr}{Pci} \right)^3$$

計算式119-5の記号

L ₁₀	寿命	Hour	—
Ni _{av}	平均入力回転速度	r/min	計算式119-4参照
Cr	基本動定格荷重	N(kgf)	表119-1、表119-2参照
Pci	動等価ラジアル荷重	N	表119-1、表119-2参照

動等価ラジアル荷重

HPG

表 119-1

型番	Pci
11	$0.444 \times Mi_{av} + 1.426 \times Fa_{av}$
14	$0.137 \times Mi_{av} + 1.232 \times Fa_{av}$
20	$0.109 \times Mi_{av} + 1.232 \times Fa_{av}$
32	$0.071 \times Mi_{av} + 1.232 \times Fa_{av}$
50	$0.053 \times Mi_{av} + 1.232 \times Fa_{av}$
65	$0.041 \times Mi_{av} + 1.232 \times Fa_{av}$

動等価ラジアル荷重

HPF

表 119-2

型番	Pci
25	$121 \times Mi_{av} + 2.7 \times Fa_{av}$
32	$106 \times Mi_{av} + 2.7 \times Fa_{av}$

Mi_{av} 平均モーメント荷重 N・m (kgf・m) 計算式119-2参照

Fa_{av} 平均アキシャル荷重 N (kgf) 計算式119-3参照

取扱説明

ギヤヘッドシリーズの優れた性能を十分発揮させるために、組込み・取付けは正確に行ってください。
使用ボルト、締め付けトルクは弊社推奨を守ってください。

■モータへの組込み手順 HPGP HPG CSG-GH CSF-GH

ギヤヘッドとモータ組込みは、次の手順に沿って行ってください。

- ① 入力軸継手を回しボルトの頭をゴムキャップ穴に合わせます。

- ② HPGP/HPGシリーズは、モータ取付け面にシール剤を塗布します。(推奨シール剤:ロックタイト515)

- ③ モータを減速機本体へ静かに挿入します。下図のように減速機を垂直に立て、入力軸継手へモータ軸をガイドしながら倒れないように滑り込ませてください。減速機を垂直に出来ない場合は、ボルトを少しずつ均一に締めるなど、モータを傾け締結しないように十分ご注意ください。

- ④ モータと減速機のフランジ部をボルトで締結します。

ボルト*の締め付けトルク

表120-1

ボルトサイズ		M2.5	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12
締め付けトルク	N·m	0.59	1.4	3.2	6.3	10.7	26.1	51.5	89.9
	kgf·m	0.06	0.14	0.32	0.64	1.09	2.66	5.25	9.17

※ 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
注意) 必ず上表の締め付けトルクで締結してください。

- ⑤ 入力軸継手のボルトを締め付けます。(納入時にはボルトまたは、止めネジが入力軸継手にセットされております。
ボルトサイズは弊社発行の納入仕様図でご確認ください。)

ボルトの締め付けトルク

表120-2

ボルトサイズ		M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12
締め付けトルク	N·m	2.0	4.5	9.0	15.3	37.2	73.5	128
	kgf·m	0.20	0.46	0.92	1.56	3.8	7.5	13.1

注意) 必ず上表の締め付けトルクで締結してください。規定トルクに満たない場合は、滑りの発生などのトラブルに繋がる可能性があります。ボルトのサイズは、型番、装着されるモータ軸径により異なります。

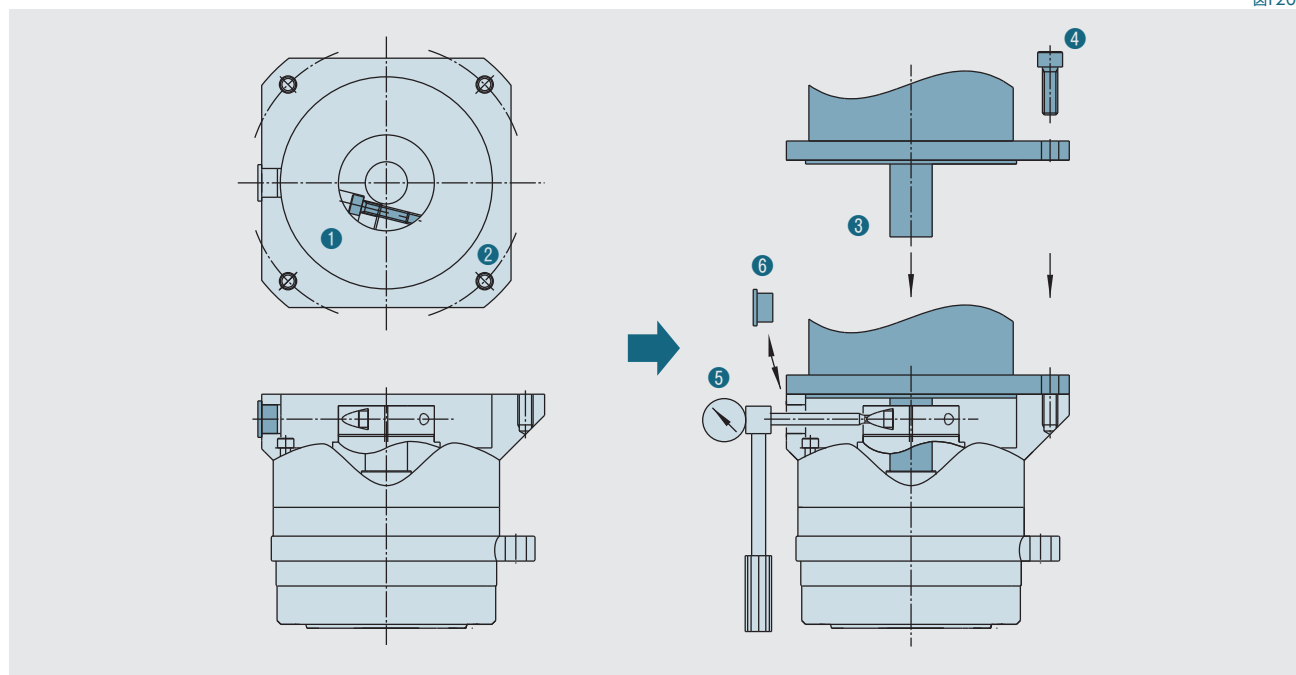
HPGP/HPGシリーズ型番11は締結部が止めネジ2ヶ所になります。(P019(HPGP)、P029(HPG) 型番11の外形寸法図参照)
下記の締め付けトルクで締め付けてください。

表120-3

止めネジサイズ		M3
締め付けトルク	N·m	0.69
	kgf·m	0.07

- ⑥ 添付品のゴムキャップを装着して完了です。(HPGP / HPGシリーズ型番11は、ガスケット付ネジ(2ヶ所)を装着)

図120-1



■減速機の組み込み

HPGP

HPG

CSG-GH

CSF-GH

HPF

直交軸タイプには、質量 20kg～60kg の機種があります。取付け姿勢はお客様により異なるため、吊り下げアイボルト用タップ穴は設けておりません。取付け時には、玉掛け等にて吊り下げを行い、安全を十分配慮のうえ対応してください。

減速機を装置へ組込む場合は、取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、取付けフランジ（下図 A 部）をボルトにて締結してください。

取付けフランジ（下図 A 部）のボルト※の締め付けトルク

表 121-1

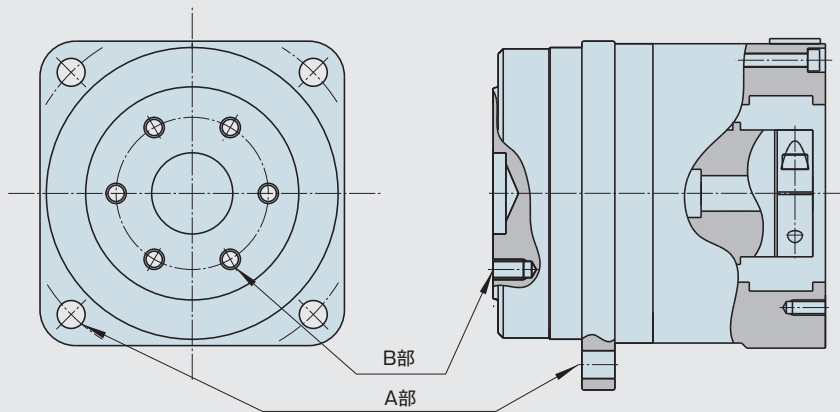
型番		HPGP / HPG / CSG-GH / CSF-GH						HPF	
		11	14	20	32	45/50	65	25	32
ボルト本数		4	4	4	4	4	4	12	12
ボルトサイズ		M3	M5	M8	M10	M12	M16	M4	M5
取付けPCD	mm	46	70	105	135	190	260	127	157
	N・m	1.4	6.3	26.1	51.5	103	255	4.5	9.0
締め付けトルク	kgf・m	0.14	0.64	2.66	5.25	10.5	26.0	0.46	0.92
	N・m	26.3	110	428	868	2030	5180	531	1060
伝達トルク	kgf・m	2.69	11.3	43.6	88.6	207	528	54.2	108

※ 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

■出力部への負荷の取付け

出力部へ負荷を取付ける場合は、出力側軸受の仕様（P114～115 参照）を考慮して取付けを行ってください。

図 121-1



出力フランジタイプの製品

出力フランジ（図 121-1 B 部）のボルト※の締め付けトルク

HPGP

表 121-2

型番		11	14	20	32	50	65
ボルト本数		4	8	8	8	8	8
ボルトサイズ		M4	M4	M6	M8	M12	M16
取付けPCD	mm	18	30	45	60	90	120
	N・m	4.5	4.5	15.3	37.2	128.4	319
締め付けトルク	kgf・m	0.46	0.46	1.56	3.8	13.1	32.5
	N・m	25.3	84	286	697	2407	5972
伝達トルク	kgf・m	2.58	8.6	29.2	71.2	245	609

※ 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

出力フランジ（図 121-1 B 部）のボルト※の締め付けトルク

HPG

表 121-3

型番		11	14	20	32	50	65
ボルト本数		3	6	6	6	14	6
ボルトサイズ		M4	M4	M6	M8	M8	M16
取付けPCD	mm	18	30	45	60	100	120
	N・m	4.5	4.5	15.3	37.2	37.2	319
締め付けトルク	kgf・m	0.46	0.46	1.56	3.8	3.80	32.5
	N・m	19.0	63	215	524	2036	4480
伝達トルク	kgf・m	1.9	6.5	21.9	53.4	207.8	457

※ 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

出力フランジタイプの製品

出力フランジ (図 121-1 B部) のボルト※の締め付けトルク CSG-GH

表 122-1

型番		14	20	32	45	65
ボルト本数		8	8	10	10	10
ボルトサイズ		M4	M6	M8	M12	M16
取付けPCD	mm	30	45	60	94	120
締め付けトルク	N・m	4.5	15.3	37	128	319
	kgf・m	0.46	1.56	3.8	13.1	32.5
伝達トルク	N・m	84	287	867	3067	7477
	kgf・m	8.6	29.3	88.5	313	763

※ 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

出力フランジ (図 121-1 B部) のボルト※の締め付けトルク CSF-GH

表 122-2

型番		14	20	32	45	65
ボルト本数		6	6	6	16	8
ボルトサイズ		M4	M6	M8	M8	M16
取付けPCD	mm	30	45	60	100	120
締め付けトルク	N・m	4.5	15.3	37.2	37.2	319
	kgf・m	0.46	1.56	3.80	3.80	32.5
伝達トルク	N・m	63	215	524	2326	5981
	kgf・m	6.5	21.9	53.4	237	610

※ 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

出力フランジ (図 121-1 B部) のボルト※の締め付けトルク HPF

表 122-3

型番		25	32
ボルト本数		12	12
ボルトサイズ		M4	M5
取付けPCD	mm	77	100
締め付けトルク	N・m	4.5	9.0
	kgf・m	0.46	0.92
伝達トルク	N・m	322	675
	kgf・m	32.9	68.9

※ 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

出力軸タイプの製品

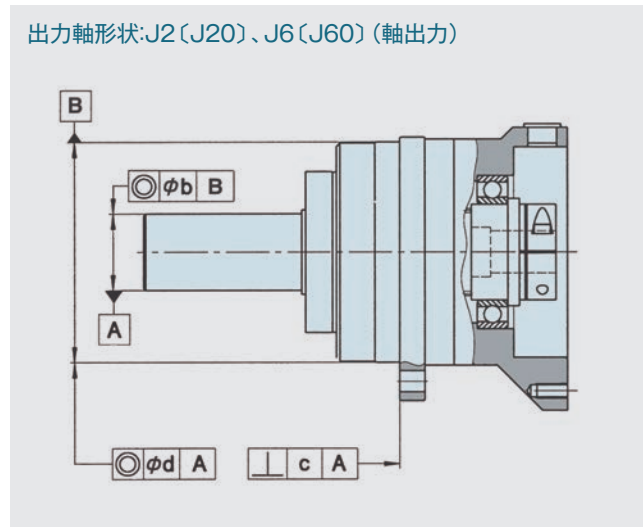
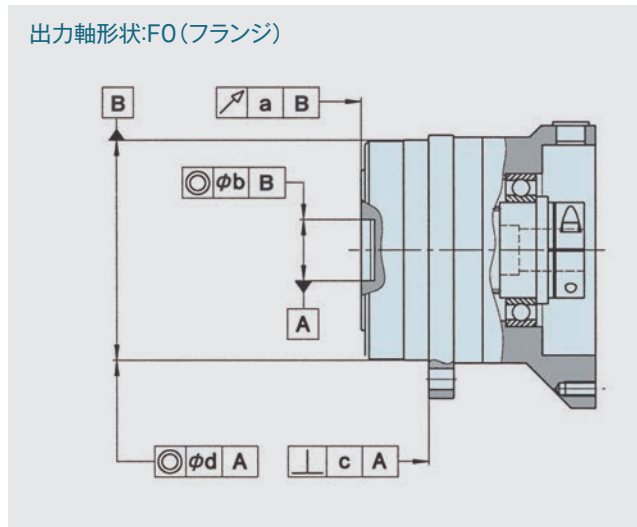
プーリ、ピニオンなどを取付ける場合は、出力軸へ衝撃を加えないでください。減速機の精度劣化や故障の原因になります。

■機械的精度

出力側軸受に高精度のクロスローラ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。
出力軸および取付けフランジの機械的精度を以下に示します。

図 123-1

図 123-2



HPGP		HPG	CSG-GH	CSF-GH	
型番	出力フランジ部の面振れ a	出力フランジインロー部または出力軸の振れ b	取付けフランジ部の面振れ c	取付けインロー部の振れ d	
11	0.020	0.030	0.050	0.040	
14	0.020	0.040	0.060	0.050	
20	0.020	0.040	0.060	0.050	
32	0.020	0.040	0.060	0.050	

表 123-1

HPGP	HPG
50	65
0.020	0.040
0.040	0.060
0.060	0.090
0.050	0.080

表 123-2

CSG-GH	CSF-GH
45	65
0.020	0.040
0.040	0.060
0.060	0.090
0.050	0.080

表 123-3

HPF					表 123-4
25	0.020	0.040	0.060	0.050	
32	0.020	0.040	0.060	0.050	

表 123-4

※ T.I.R. (Total Indicator Reading) : 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。

(T.I.R.* 単位 : mm)

■潤滑

グリースおよび油分の漏れ防止

(全機種共通)

- ・他のグリース、油との混用は避けてください。
- ・漏れ対策として構造には配慮しておりますが、ご使用の用途、運転条件により、完全なものではありません。漏れ対策を完全に施す場合は、別途お客様にて受け皿、シール等の対策をお願いします。
- ・装置への組込み時に減速機取付け方向が水平姿勢の場合は、ゴムキャップ部を上向きに取付けてください。

(CSG/CSF-GHシリーズ)

- ・一定負荷、一方向連続運転にてご使用する場合には、潤滑不良を起こす可能性があります。このようなご使用をする場合は、弊社営業所までお問い合わせください。

シール構造

(全機種共通)

- ・入出力軸の油漏れ防止については検証しておりますが、ご使用用途によっては、組込む装置側での油漏れ防止の対策を行ってください。
- ・出力軸部にはダストリップ付フッ素樹脂オイルシール (HPGP/HPGシリーズの型番11はダストリップなし)、各部接合面にはシールパッキン又はOリング、ギヤヘッドのモータ接続カップリング部には、HPGP/HPGシリーズは非接触シールドベアリング (特殊対応では接触 DDUタイプ※)、CSG/CSF-GHシリーズでは、非接触シールドベアリング及び、パネ入りフッ素樹脂オイルシールを使用しています。

※ DDUタイプ：両側ゴム接触シール付きベアリング

- ・モータが減速機より下側になる状態で、連続運転および起動・停止を頻繁に行う場合には、入力側のシールドベアリングをDDUタイプへの変更を推奨します。

(HPGP/HPG/HPFシリーズ)

- ・HPGP/HPGシリーズギヤヘッドの入力軸側のシールドベアリングがDDUタイプ (特殊品) は、標準品に比べて効率が多少低下します。(P099～109参照)
- ・HPGP/HPGシリーズギヤヘッドとモータの組立時は、モータの取付け面にシール剤を塗布してください。(P120参照)
- ・HPGシリーズ入力軸タイプ/HPFシリーズ中空軸タイプの入力側には、パネなしのオイルシールを使用しています。さらに、シール信頼性を向上するために、パネ入りオイルシールへの変更が可能です。ただし、効率が多少低下します。(HPGシリーズの型番14以上に特殊対応可)
- ・HPGシリーズ直交軸タイプのスクリープラグおよびシールキャップ (P067参照) は、取り外さないでください。取り外すとグリース漏れや精度劣化の原因となります。

■潤滑剤

HPGP/HPG/HPFシリーズ

HPGP/HPG/HPFシリーズは、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、組込み時のグリース注入、塗布の必要はありません。又、減速機寿命の範囲内では、グリースの交換は必要ありません。理論効率に優れた遊星減速機構および専用グリースの採用により高効率を実現しました。

潤滑剤の名称

ハーモニックグリース®SK-2仕様 (HPGP/HPG-14,20,32)

メーカー：株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ

基油	：精製鉱物油	ちょう度	：265～295(25℃)
増ちょう剤	：リチウム石鹸	滴点	：198℃
添加剤	：極圧添加剤、その他	外観	：緑色
規格	：NLGI 2番		

エピノックグリースAP (N) 2仕様 (HPGP/HPG-11,50,65/HPF-25,32)

メーカー：新日本石油株式会社

基油	：精製鉱物油	ちょう度	：282(25℃)
増ちょう剤	：リチウム石鹸	滴点	：200℃
添加剤	：極圧添加剤、その他	外観	：淡褐色
規格	：NLGI 2番		

マルテンプAC-P仕様 (HPG ヘリカルギヤタイプ)

メーカー：協同油脂株式会社

基油	：合成炭化水素油+ジエステル	ちょう度	：280(25℃)
増ちょう剤	：リチウム石鹸	滴点	：200℃以上
添加剤	：極圧添加剤、その他	外観	：黒色粘ちょう状
規格	：NLGI 2番		

パイロノックユニバーサル00仕様 (直交軸タイプ)

メーカー：新日本石油株式会社

基油	：精製鉱物油	ちょう度	：420(25℃)
増ちょう剤	：ウレア	滴点	：250℃以上
規格	：NLGI 00番	外観	：淡黄色

使用雰囲気温度範囲：-10℃～+40℃

低温・高温での使用時には、潤滑剤の機能が低下する場合がありますので、弊社営業所へお問い合わせください。お客様でご用意される減速機取り付け部品 (筐体) の放熱条件および周囲温度によって温度上昇値は異なりますが、減速機の表面温度70℃を上限の目安としてお考えください。

CSG-GH/CSF-GHシリーズ

CSG-GH/CSF-GHシリーズは、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、組込み時のグリース注入、塗布の必要はありません。

潤滑剤の名称

ハーモニックグリース®SK-1A仕様 (型番 20,32,45,65)
メーカー：株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ
ハーモニックドライブ®専用グリースとして開発され、市販の汎用グリースに比べ耐久性、効率性に優れたグリースです。

基油	：精製鉱物油	ちょう度	：265～295 (25℃)
増ちょう剤	：リチウム石鹸	滴点	：197℃
添加剤	：極圧添加剤、その他	外観	：黄色
規格	：NLGI 2番		

ハーモニックグリース®SK-2仕様 (型番 14)

メーカー：株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ
ハーモニックドライブ®専用グリースとして開発され、極圧添加剤を液体化することにより、ウェーブ・ジェネレータ回転時の円滑性に優れたグリースです。

基油	：精製鉱物油	ちょう度	：265～295 (25℃)
増ちょう剤	：リチウム石鹸	滴点	：198℃
添加剤	：極圧添加剤、その他	外観	：緑色
規格	：NLGI 2番		

使用雰囲気温度範囲：0℃～+40℃

低温・高温での使用時には、潤滑剤が劣化する場合がありますので、弊社営業所へお問い合わせください。
お客様でご用意される減速機取り付け部品 (筐体) の放熱条件および周囲温度によって温度上昇値は異なりますが、減速機の表面温度 70℃ を上限の目安としてお考えください。

グリースの交換時期

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 2000r/min 時の出力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、交換時期の目安を示したものです。
平均負荷トルクが 2000r/min 時の出力トルクを超える場合は、次の計算式より交換時期の目安を求めます。

平均負荷トルクが 2000r/min 時の出力トルクを超える場合の計算式 計算式 125-1

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

計算式の記号

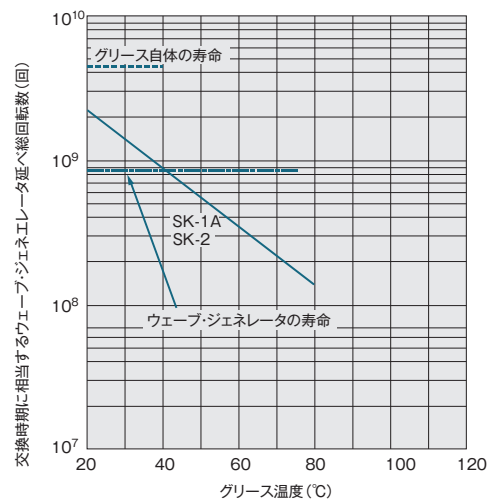
表 125-1

L_{GT}	出力トルク以上の交換時期	回転数	—
L_{GTn}	出力トルク以下の交換時期	回転数	図 125-1 参照
Tr	2000r/min 時の出力トルク	N・m, kgf・m	P050, P058 定格表参照
T_{av}	出力側の平均負荷トルク		計算式：P048 参照

グリース交換時期：

L_{GTn} (平均負荷トルクが 2000r/min 時の出力トルク以下の場合) 図 125-1

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)



※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。

グリース補充時の注意事項

グリースの補充量や排出量により、グリース漏れや起動トルクの増加などの弊害がおこる場合がありますので、次の事項を厳守してください。

- 1 回の補充量は、表 125-2 の補充量を目安として、大幅に超えないでください。
- 補充量と同量分のグリースを排出した後に補充を行ってください。なお、2 回のグリース補充までは、排出を行わずに補充のみでも弊害はおこりませんが、3 回目以降のグリース補充の場合は、必ず補充量と同量分のグリースを排出してください。グリースの排出は、エアなどを使用して行ってください。

交換時のグリース補充量の目安

表 125-2

型番	14	20	32	45	65
補充量 g	0.8	3.2	6.6	11.6	78.6

■保証

保証期間および保証範囲は、次の通りとさせていただきます。

保証期間

カタログに掲載された、正常な組込状態および潤滑状態にてご使用いただくことを条件に、納入後1年間、または当該品につき運転時間2,000時間のどちらか早い到達時期とさせていただきます。

保証範囲

上記保証期間内において、弊社の製造上の不具合により故障した場合は、当該品の修理、または交換を弊社側の責任において行います。

ただし、次に該当する場合は、保証対象範囲から除外させていただきます。

- ① お客様の不適切な取扱いまたは使用による場合
- ② 弊社以外による改造、または修理による場合
- ③ 故障の原因が当該品以外の事由による場合
- ④ その他、天災など弊社側に責任がない場合

なお、ここでいう保証とは、当該品についての保証を意味するものです。

当該品の故障により誘発される他の損害、実機よりの取りはずしおよび取付けに関する工数、費用等については弊社負担範囲外とさせていただきます。

■廃棄

廃棄する場合は、部品を材質別に分類し各自治体の法令・条例などに従い、産業廃棄物として処理してください。
部品の材質は、次の3種類に分類できます。

- ① ゴム系部品：オイルシール、シールパッキン、ゴムキャップ、入力側シールドベアリングのシール部(DDUタイプのみ)
- ② アルミ系部品：ハウス、モータフランジ
- ③ 鉄系部品：その他の部品

■登録商標

「ハーモニックドライブ」は弊社製品を表示する登録商標です。
学術的名称は一般名称は「波動歯車装置」です。

安全にお使いいただくために

警告：取り扱いを誤った場合、死亡又は重傷を負う可能性が想定される内容を示しています。

注意：取り扱いを誤った場合、傷害を負う可能性が想定される内容及び物的損害の発生が予想される内容を示しています。





用途の限定：本製品は、次の用途には使用できません。

- *宇宙用機器 *航空機用機器 *原子力用機器 *家庭内で使用する機器、器具
- *真空用機器 *自動車用機器 *遊戯用機器 *人体に直接作用する機器
- *人の輸送を目的とする機器 *特殊環境用機器










上記のような用途にご使用の際には、あらかじめ弊社にご相談ください。

本製品を、人命にかかわるような設備及び重大な損失の発生が予想される設備への適用に際しては、破壊によって出力が制御不能になっても、事故にならないように安全装置を設置してください。






設計上の注意 設計される場合にはカタログを必ずお読みください。

 <p>注意</p>	<p>決められた環境でご使用ください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●ハーモニックドライブ®、ハーモニックプラネタリ®を使用する場合、次の条件を守ってください。 <ul style="list-style-type: none"> ・周囲温度：0～40℃ ・腐食性、爆発性ガスのないこと ・水、油がかからないこと ・金属粉などのゴミがないこと 	 <p>注意</p>	<p>取り付けは決められた方法で行なってください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●組み込み方法、順序はカタログに従って正確に行なってください。 ●締結方法(使用ボルトなど)は弊社推奨を守ってください。 ●正確に組み込まれず運転された場合、振動の発生、寿命低下、精度劣化、破壊などのトラブルの原因となります。
 <p>注意</p>	<p>決められた精度で取り付けしてください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●各部品は、カタログの推奨取付精度を保つように設計、組立を行なってください。 ●精度が保たれない場合、振動の発生、寿命低下、精度劣化、破壊などのトラブルの原因となります。 	 <p>注意</p>	<p>決められた潤滑剤を使用してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●弊社推奨の潤滑剤を使用しない場合寿命が低下することがあります。また、決められた条件で潤滑剤の交換を行なってください。 ●ユニット製品では、あらかじめグリースが封入されています。他のグリースを混入しないでください。

ご使用上の注意 運転される場合にはカタログを必ずお読みください。

 <p>警告</p>	<p>歯車部に指を入れて回さないでください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●歯車部に指を入れて回すと、指が歯車に巻き込まれ、思わぬ怪我に至ることが想定されます。絶対にお止めください。 	 <p>注意</p>	<p>許容トルクを越えないでご使用ください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●瞬間許容最大トルク以上のトルクが加わらないようにしてください。締結部ボルトの緩みや、ガタの発生、破壊などによるトラブルの原因となります。 ●出力軸にアームなどが直接つく場合、アームをぶつけると破壊され、出力軸が制御不能になることがあります。
 <p>警告</p>	<p>大型型番(45,50,65)は、重量物です。取扱いにご注意ください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●重量物ですので、取扱いによる腰痛、落下・倒れ・はさみ込みによる怪我の発生などが想定されます。安全靴などの対策をとると共に、取扱いには支持具をご使用ください。 	 <p>注意</p>	<p>ユニット製品は分解しないでください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●ユニット製品は、分解、再組立は行なわないでください。当初の性能を再現できません。
 <p>注意</p>	<p>製品及び部品の取り扱いにはご注意ください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●各部品及びユニットにはハンマーなどで強い衝撃を加えないでください。また、落下などにより、キズ、打痕を付けないでください。破損が想定されます。 ●破損状態で使用した場合には、所定の性能が保てません。また、破壊などのトラブルの原因となります。 	 <p>注意</p>	<p>異常を感じたらシステムを停止してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●異常音や振動を感じた場合や、回転が停止したり、異常発熱および異常電流値などが発生した場合には速やかにシステムを停止してください。システムに悪影響を及ぼすことが予測されます。 ●異常時には弊社営業所か、購入先へお問い合わせください。
 <p>注意</p>	<p>部品のセットを変更しないでください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●製品は、各部品がセットで製作されています。セットを混同して使用された場合、所定の性能を保てません。 	 <p>注意</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●長期保管品は性能や防錆をご確認することをお勧めします。長期保管する場合は、おおよそ6ヶ月を目途に錆などの発生がないか点検を行い、再防錆を行ってください。再防錆の方法などは弊社までお問い合わせください。 ●弊社製品の一部には黒色表面処理を施しておりますが、防錆を保証するものではありません。
 <p>注意</p>	<p>油漏れの注意</p> <ul style="list-style-type: none"> ●出力軸には高信頼性のオイルシールを採用していますが、漏れを完全に保障しているものではありません。用途によってはお客様側でグリースや油分の防護処理を実施してください。 		

潤滑剤の取り扱い

 <p>警告</p>	<p>取り扱い上の注意事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ●目に入ると炎症を起こすことがあります。取り扱う際は保護眼鏡を使用するなど目に入らないようにしてください。 ●皮膚に触れると炎症を起こすことがあります。取り扱う際は保護手袋を使用するなど皮膚に触れないようにしてください。 ●食べないでください(食べると下痢、嘔吐します)。 ●容器を開ける時は、手を切るおそれがあります。保護手袋を使用してください。 ●子供の手の届かないところに置いてください。 	 <p>注意</p>	<p>廃油、廃容器の処置</p> <ul style="list-style-type: none"> ●処理方法は法令で義務付けられています。法令に従い適正に処置してください。不明な場合は、購入先にご相談の上処理してください。 ●空容器に圧力をかけないでください。圧力をかけると破裂する事があります。 ●この容器は溶接、過熱、穴あけまたは切断しないでください。爆発を伴って残留物が発火することがあります。
 <p>警告</p>	<p>応急処置</p> <ul style="list-style-type: none"> ●目に入った場合には、清浄な水で15分間洗浄し、医師の診断を受けてください。 ●皮膚に触れた場合は、水と石鹸で十分に洗ってください。 ●飲み込んだ場合は、無理に吐かせずに、直ちに医師の診断を受けてください。 	 <p>注意</p>	<p>保管方法</p> <ul style="list-style-type: none"> ●ゴミ、水分などの混入防止のために使用後は密栓してください。直射日光を避け、暗所に保管してください。
			<p>廃棄について</p>
		 <p>注意</p>	<p>産業廃棄物として処理してください。</p> <ul style="list-style-type: none"> ●廃棄する場合は、産業廃棄物として処理してください。

弊社製品の主なご採用用途



金属工作機械
Metal Working Machine



金属加工機械
Processing Machines



測定・分析・試験機器
Measurement, Analytical and Test Systems

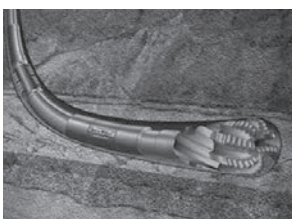


医療機械
Medical Equipment



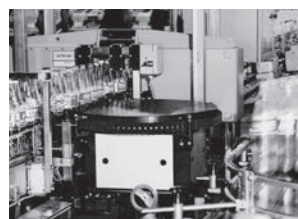
望遠鏡
Telescopes

提供: 大学共同利用機関法人国立天文台様



エネルギー関連
Energy

Courtesy of Halliburton/Sperry Drilling Services



包装・荷造機械
Crating and Packaging Machines

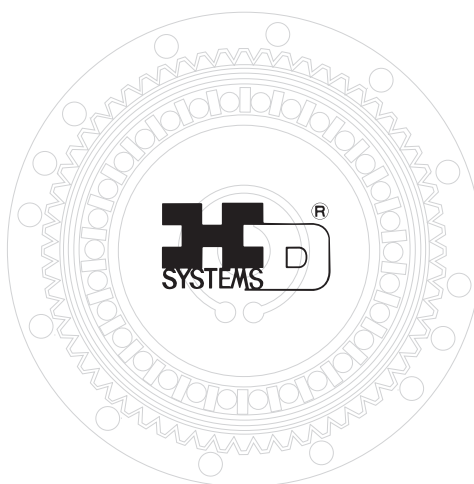


通信機器
Communication Equipment



宇宙用機器
Space Equipment

Rover image created by Dan Maas, copyrighted to Cornell and provided courtesy NASA/ JPL-Caltech.



ガラス・セラミック製造装置
Glass and Ceramic Manufacturing Systems



ロボット
Robots

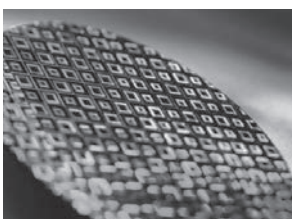


ヒューマノイドロボット
Humanoid Robots

提供: 本田技研工業株式会社様



印刷・製本・紙工機械
Printing, Bookbinding and Paper



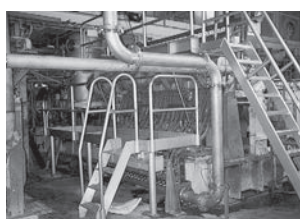
半導体製造装置
Semiconductor Manufacturing Systems



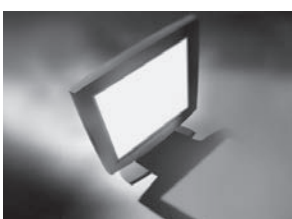
光学関連機械
Optical Machines



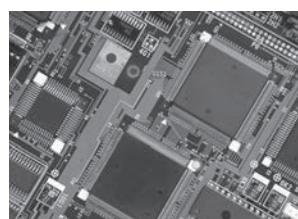
木材・軽金属・プラスチック工作機械
Wood, Light Metal and Plastic Machine Tools



製紙機械
Paper-making Machines



FPD製造装置
Flat Panel Display Manufacturing Systems



プリント回路製造装置
Printed Circuit Board Manufacturing Machines



航空機関連
Aircraft

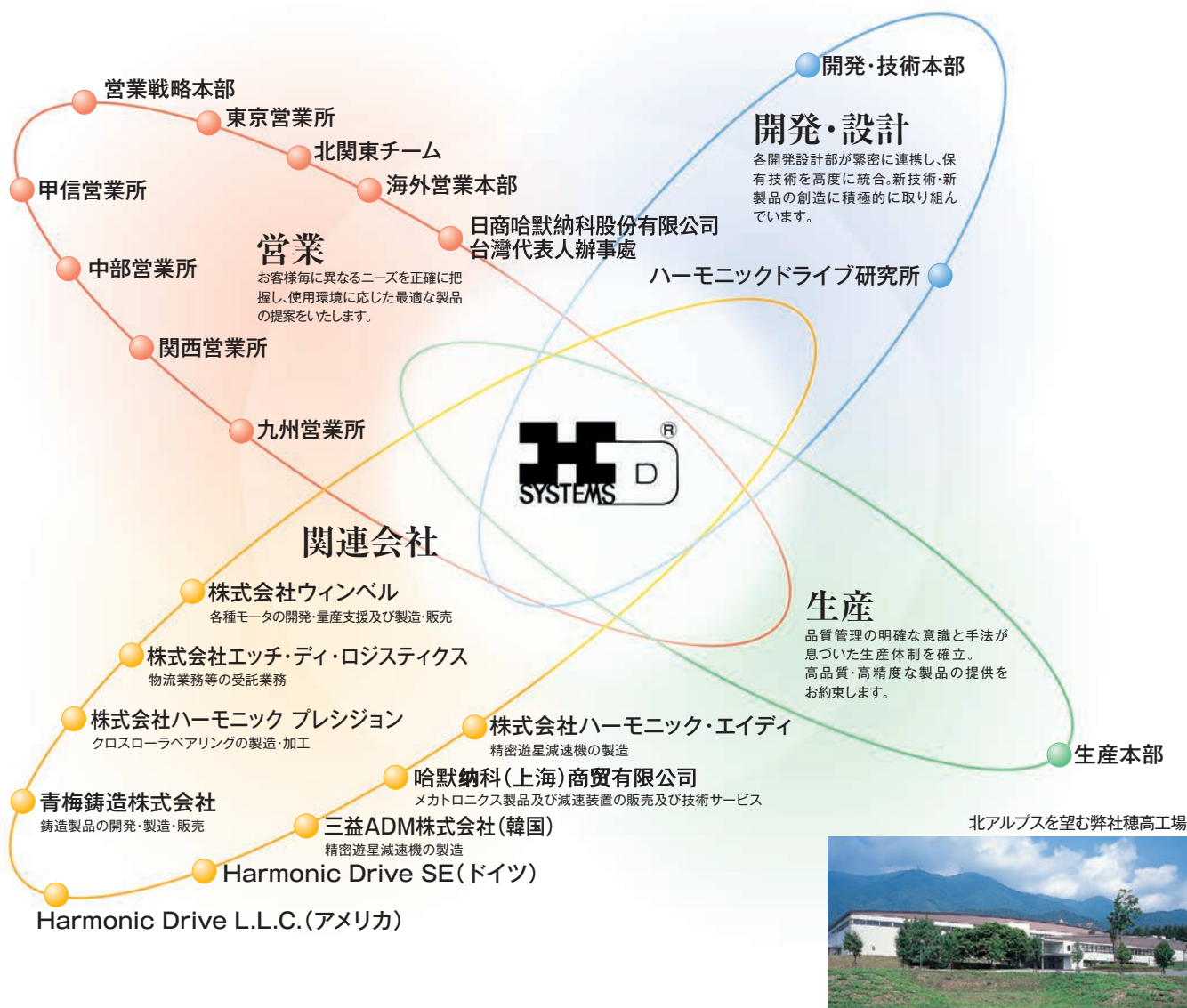
MEMO

精密制御分野のスペシャリストとして。

開発・設計・生産・営業が緊密に連携し、
お客様のニーズに密着した特長ある製品を生み出しています。



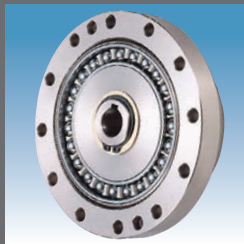
当社は、1995年に品質管理・保証の国際規格「ISO 9001」を、また1998年には、環境マネジメントシステムの国際規格「ISO14001」をドイツの認証機関テュフプロダクトサービスから取得しました。当社の品質保証体制と環境管理システムが世界的に認められました。



OTHER PRODUCTS

ハーモニックドライブ(登録商標)

波動歯車装置であるハーモニックドライブ®は、ユニークなメカニズムにより精密なモーションコントロールを実現します。



ハーモニックリニア(登録商標)

精密ネジとハーモニックドライブ®をコンパクトに組み合わせたリニアアクチュエータです。超精密位置決め用、高推力用と豊富なシリーズを揃えています。



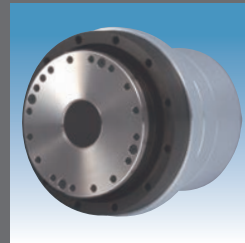
ビームサーボ(登録商標)

当社独自の小型モータおよび光学センサ技術をベースに開発されたガルバノ式スキャナ。高応答・高精度のスキャナによりスムーズな光走査を実現します。



ロータリーモーション

ハーモニックドライブ®と優れた制御特性をもつ各種サーボモータを最適結合させた高トルクアクチュエータです。





緊急時の修理・技術お問い合わせ窓口【緊急の修理依頼および技術的な相談の窓口です】
TEL : CS部 0263(83)6812
受付時間：月～金曜日 9:00～12:00 13:00～17:00 (土曜、日曜、祝日、弊社指定休日を除く)

HarmonicDrive® HarmonicPlanetary® HarmonicGrease®
ハーモニックドライブ® ハーモニックプラネタリー® ハーモニックグリース®
HarmonicGearhead® HarmonicLinear® BEAM SERVO® Harmonicsyn®
ハーモニックギアヘッド® ハーモニックリニア® ビームサーボ® ハーモニクスYN®

ISO 14001/ISO 9001 認証取得 (TÜV Management Service GmbH)

Registered Trademark in Japan

<https://www.hds.co.jp/>

本社 / 東京都品川区南大井6-25-3 いちご大森ビル
〒140-0013 TEL.03(5471)7800 (代) FAX.03(5471)7811
東京営業所 / 東京都品川区南大井6-25-3 いちご大森ビル
〒140-0013 TEL.03(5471)7830 (代) FAX.03(5471)7836
東京営業所 北関東チーム / 東京都品川区南大井6-25-3 いちご大森ビル
〒140-0013 TEL.03(6410)8485 (代) FAX.03(6410)8486
甲信営業所 / 長野県安曇野市穂高有明5103-1
〒399-8301 TEL.0263(81)5940 (代) FAX.0263(50)5010
中部営業所 / 愛知県名古屋市中東区照が丘21 TM21-2F
〒465-0042 TEL.052(773)7451 (代) FAX.052(773)7462
関西営業所 / 大阪府大阪市淀川区西中島7-4-17新大阪上野東洋ビル3F
〒532-0011 TEL.06(6885)5720 (代) FAX.06(6885)5725
九州営業所 / 福岡県福岡市博多区博多駅前1-15-20NMF博多駅前ビル7F
〒812-0011 TEL.092(451)7208 (代) FAX.092(481)2493
海外営業本部 / 長野県安曇野市穂高有明5103-1
〒399-8301 TEL.0263(81)5950 (代) FAX.0263(50)5010
穂高工場 / 長野県安曇野市穂高牧1856-1
〒399-8305 TEL.0263(83)6800 (代) FAX.0263(83)6901
Harmonic Drive SE / Hoenbergstrasse 14 D-65555 Limburg a.d.Lahn Germany
TEL.+49-6431-5008-0 FAX.+49-6431-5008-119
Harmonic Drive L.L.C. / 42 Dunham Ridge, Beverly, Massachusetts 01915 U.S.A.
TEL.+1-978-532-1800 FAX.+1-978-532-9406

「ハーモニックドライブ®」は弊社製品を表示する登録商標です。
学術的名称あるいは一般的な名称は「波動歯車装置」です。