

DATA SHEET

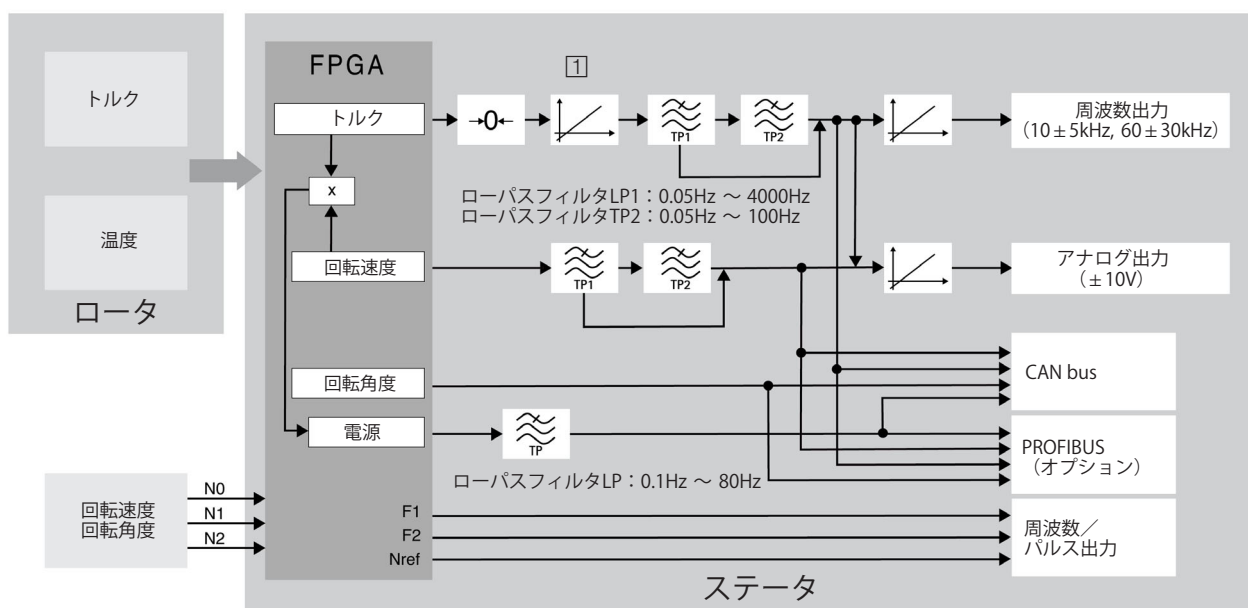
# T12HP トルクセンサ

## 特長

- 公称（定格）トルク：100N·m、200N·m、500N·m、1kN·m、2kN·m、3kN·m、5kN·m、10kN·m
- 公称（定格）回転速度  
10,000rpm～22,000rpm
- 広範な計測周波数範囲 6kHz（-3dB）
- 計測信号の高速デジタル転送  
4,800計測値／秒
- 高分解能：19bit
- 自己診断機能
- 温度変化によるゼロ点への影響はほぼ無し：0.005%/10K
- ヒステリシスを含む非直線性：0.007%
- 多様なオプション



## ブロック図



# 仕様

型式		T12HP						
精度等級		0.02						
公称（定格）トルク $M_{nom}$	N·m	100	200	500				
	kN·m				1	2	3	5
<b>トルク計測システム</b>								
<b>定格（公称）回転速度 <math>n_{nom}</math></b> オプション4、Code：L <sup>1)</sup> オプション4、Code：H <sup>1)</sup> オプション4、Code：F <sup>1), 8), 9)</sup>	rpm	15,000	12,000		10,000			
	rpm	18,000	16,000		14,000   12,000			
	rpm	22,000	20,000	18,000		選択できません		
<b>ヒステリシスを含む非直線性 [定格感度に対する比率]</b> フィールドバス、周波数出力 10kHz/60kHz 計測タスクにおける最大トルクが以下の範囲内の場合： $M_{nom}$ の0%から $M_{nom}$ 20%まで $M_{nom}$ の20%から $M_{nom}$ 60%まで $M_{nom}$ の60%から $M_{nom}$ 100%まで 電圧出力 計測タスクにおける最大トルクが以下の範囲内の場合： $M_{nom}$ の0%から $M_{nom}$ 20%まで $M_{nom}$ の20%から $M_{nom}$ 60%まで $M_{nom}$ の60%から $M_{nom}$ 100%まで	%	< ±0.005 (オプション< ±0.003)						
	%	< ±0.010 (オプション< ±0.005)						
	%	< ±0.015 (オプション< ±0.007)						
	%	< ±0.015						
	%	< ±0.035						
	%	< ±0.05						
<b>繰り返し性の標準偏差 [DIN 1319に基づく出力信号の偏差]</b> フィールドバス/周波数出力 電圧出力	%	±0.005						
	%	±0.03						
<b>定格温度範囲内での使用における10Kあたりの温度影響感度信号への影響 [実際のトルク値に対する比率]</b> フィールドバス/周波数出力 電圧出力 <b>ゼロ信号への影響 [定格感度に対する比率]</b> フィールドバス/周波数出力 電圧出力	%	±0.02						
	%	±0.05						
	%	±0.01 (オプション±0.005)						
	%	±0.04						
<b>定格（公称）感度 [ゼロ・トルクから定格（公称）トルクまでのスパン]</b> 周波数出力 10kHz/60kHz 電圧出力 <b>感度公差 [ <math>M_{nom}</math> における実際の出力と定格（公称）感度との偏差]</b> 周波数出力 電圧出力	kHz	5/30						
	V	10						
	%	±0.05						
	%	±0.1						
<b>トルク=0における出力信号</b> 周波数出力 10kHz/60kHz 電圧出力	kHz	10/60						
	V	0						
<b>定格（公称）出力信号</b> 周波数出力 正定格（公称）トルク時 10kHz/60kHz 負定格（公称）トルク時 10kHz/60kHz 電圧出力 正定格（公称）トルク時 負定格（公称）トルク時	kHz	15/90 (5V対称 <sup>2)</sup> )						
	kHz	5/30 (5V対称 <sup>2)</sup> )						
	V	+10						
	V	-10						
	%	定格 ( $M_{nom}$ ) の10~1,000						
<b>分解能</b> 周波数出力 10 kHz/60 kHz 電圧出力	Hz	0.03/0.25						
	mV	0.33						
<b>残留リップル</b> 電圧出力	mV	3						

1) P.15参照

2) RS-422規格信号、終端抵抗を参照

## 仕様（続き）

公称（定格）トルク $M_{nom}$	N·m	100	200	500							
	kN·m				1	2	3	5	10		
<b>最大変換範囲<sup>3)</sup></b>											
周波数出力 10kHz/60kHz	kHz	4 ~ 16/24 ~ 96									
電圧出力	V	-10.2 ~ +10.2									
<b>負荷抵抗値</b>											
周波数出力	k $\Omega$	$\geq 2$									
電圧出力	k $\Omega$	$\geq 10$									
<b>長時間ドリフト（48時間以上の場合）</b>											
電圧出力	mV	$\pm 3$									
<b>計測周波数範囲</b>											
周波数出力 / 電圧出力 -1dB	Hz	0 ~ 4,000									
周波数出力 / 電圧出力 -3dB	Hz	0 ~ 6,000									
<b>ローパスフィルタLP1</b>	Hz	0.05 ~ 4,000（4次、ベッセル、-1dB）工場設定1,000 Hz									
<b>ローパスフィルタLP2</b>	Hz	0.05 ~ 100（4次、ベッセル、-1dB）工場設定1 Hz									
<b>遅延時間（ローパスLP1：4 kHz）</b>											
周波数出力 10kHz/60kHz	$\mu$ s	320/250									
電圧出力	$\mu$ s	500									
<b>供給電源</b>											
定格（公称）供給電圧（保護低電圧）	V	18 ~ 30									
計測時における消費電流	A	< 1 (typ. 0.5)									
立ち上がり時における消費電流	A	< 4									
定格（公称）消費電流	W	< 18									
最大ケーブル長	m	50									
<b>シャント信号</b>		$M_{nom}$ の約50%もしくは約10%									
シャント信号の公差（定格トルクに対する比率）	%	$\pm 0.05$									
<b>回転速度 / 回転角度計測システム</b> 赤外線とスリット付き金属円盤による光学式											
<b>機械的積算数</b>	数	360							720		
<b>積算器の位置誤差</b>	mm	$\pm 0.05$									
<b>スロット幅の誤差</b>	mm	$\pm 0.05$									
<b>1回転あたりのパルス数（電氣的調整）</b>	数	360、180、90、60、45、30							720、360、180、120、90、60		
<b>定格（公称）速度の時のパルス周波数 <math>n_{nom}</math></b>											
オプション4、Code : L <sup>4)</sup>	kHz	90					72				
オプション4、Code : H <sup>4)</sup>	kHz	108					96				
オプション4、Code : F <sup>4)</sup>	kHz	132	120			108	選択できません				
<b>パルス安定に必要な最低速度</b>	rpm	2									
<b>遅延時間</b>	$\mu$ s	< 5 (< 2.2 typ.)									
<b>ロータとステータ間の相対振動に対する 回転方法逆転のヒステリシス</b>											
ロータのねじれ振動	度	< 約2									
ステータの放射振動	mm	< 約2									
<b>汚れの許容度、センサフォークを通過する光線域 （レンズ、ディスクのスリット）</b>	%	< 50									
<b>ゼロ信号への旋回影響（スリットディスク取り付け時） [定格トルクに対する比率]</b>											
オプション4、Code : L <sup>4)</sup>	%	< 0.05	< 0.03	< 0.03	< 0.02	< 0.01					
オプション4、Code : H <sup>4)</sup>	%	< 0.08	< 0.04	< 0.03	< 0.02	< 0.01					
オプション4、Code : F <sup>4)</sup>	%	< 0.12	< 0.06	< 0.05	< 0.03	選択できません					
<b>出力信号 周波数 / パルス</b>	V	5 <sup>5)</sup> 対称、位相差90°の2つの方形波									
<b>負荷抵抗値</b>	k $\Omega$	$\geq 2$									

3) 検出トルクと出力信号に再現性のある相関関係ある状態の出力信号範囲

4) P.15参照

5) RS-422規格信号、終端抵抗を参照

## 仕様（続き）

公称（定格）トルク $M_{nom}$	N·m	100	200	500						
	kN·m				1	2	3	5	10	
<b>回転速度</b>										
フィールドバス通信										
分解能	rpm	0.1								
システム精度（現在の回転速度の最大3%のねじり振動があると仮定した場合（回転パルス2通倍））	ppm	150								
最大偏差 （定格（公称）速度において（100Hzフィルタ））	rpm	1.5								
<b>電圧出力</b>										
計測範囲	V	±10								
分解能	mV	0.33								
スケール範囲	%	10~1,000								
オーバーモジュレーションリミット	V	±10.2								
負荷抵抗値	kΩ	> 10								
非直線性	%	< 0.03								
定格（公称）消費電流	W	< 18								
最大ケーブル長	m	50								
定格温度範囲内での使用における10Kあたりの温度影響 感度信号への影響 [実際のトルク値に対する比率]	%	< 0.03								
ゼロ信号への影響 [定格感度に対する比率]	%	< 0.03								
残留リップル	mV	< 3								
<b>回転角度</b>										
精度	度	1 (typ. 0.1)								
分解能	度	0.01								
トルクLP1信号と回転角度の位相遅延補正 （フィルタ周波数）	Hz	4,000、2,000、1,000、500、200、100								
計測範囲	度	0~360（1回転） ±1,440度まで（複数回転）								
<b>出力（POWER）</b>										
計測周波数範囲	Hz	80 (-1dB)								
分解能	W	1								
フルスケール値	W	$P_{max} = M_{nom} \cdot n_{nom} \cdot \frac{\pi}{30}$ <span style="float:right">[<math>M_{nom}</math>] in N·m [<math>n_{nom}</math>] in rpm</span>								
定格温度範囲内での使用における 10Kあたりの温度影響フルスケール値に対する比率	%	±0.05 · n/n <sub>nom</sub>								
ヒステリシスを含む非直線性フルスケール値に対する比率	%	±0.02 · n/n <sub>nom</sub>								
感度公差（フルスケール値に関連した 電力信号に対する、実際の計測値信号スパンの偏差）	%	±0.05								
<b>ロータの温度計測</b>										
精度	K	1								
計測周波数範囲	Hz	5 (-1dB)								
分解能	K	0.1								
単位	-	°C								
サンプリングレート	値/秒	40								

## 仕様 (続き)

フィールドバス通信		
<b>CAN bus</b>		
プロトコル	-	CAN 2.0B、CAL/CANopen と互換
サンプリングレート	値/秒	最大4,800 (PDO)
ハードウェア・バス・リンク		ISO 11898に基づく
ボーレート	kBit/s	1,000   500   250   125   100
最大ライン長	m	25   100   250   500   600
接続	-	5ピン、M12×1、Aコーディング (CANopen DR-303-1 V1.3)、 電源及び計測から絶縁
<b>PROFIBUS DP</b>		
プロトコル	-	PROFIBUS DP Slave, per DIN 19245-3
ボーレート	MBaud	最大12
PROFIBUS ID番号	-	096C (hex)
入力データ (最大)	bytes	152
出力データ (最大)	bytes	40
診断データ	bytes	18 (2・4-byte モジュール診断)
接続	-	5ピン、M12×1、Bコーディング、電源及び計測から絶縁
更新レート <sup>6)</sup>		
コンフィグレーション入力	≦ 2	4,800
	≦ 4	2,400
	≦ 8	1,200
	≦ 12	600
	≦ 16	300
	> 16	150
<b>リミット値スイッチ (フィールドバスのみ)</b>		
数	-	トルク信号、回転速度にそれぞれ4点
参照レベル	-	トルク信号LP1あるいはLP2、回転速度信号LP1あるいはLP2
ヒステリシス	%	0~100
セッティング精度	digits	1
応答時間 (LP1=4,000Hz)	ms	typ. 3
<b>TEDS (トランスデューサ・エレクトロニック・データ・シート)</b>		
数	-	2
TEDS1 (トルク)	-	電圧出力または周波数出力のどちらかを選択
TEDS2 (回転速度/回転角度)	-	周波数/パルス出力

6) CAN PDOと同時に作動している場合、アウトプットレートは下がります

仕様 (続き)

公称 (定格) トルク $M_{nom}$	N·m	100	200	500						
	kN·m				1	2	3	5	10	
<b>一般仕様</b>										
<b>EMC</b>										
エミッション (EME) [FCC 47、Part 15、Section C]										
エミッション [EN61326 - 1、Table 3]										
RFI電圧	-						Class A			
RFIパフォーマンス	-						Class A			
RFIフィールド強度	-						Class A			
<b>イミュニティ [EN61326-1、Table A.1]</b>										
電磁場 (AM)	V/m						10			
磁場	A/m						30			
静電放電 (ESD)										
接触放電	kV						4			
空中放電	kV						8			
高速過渡電流 (バースト)	kV						1			
インパルス電圧 (サージ)	kV						1			
伝導性妨害 (AM)	V						3			
<b>EN 60529に基づく保護等級</b>										
							IP 54			
<b>参照温度</b>										
公称 (定格) 温度範囲	° C						23			
許容温度範囲	° C						+10~+70			
保存温度範囲	° C						-10~+70			
<b>EN 60068-2-27による機械的衝撃試験</b>										
回数	n						1,000			
耐久時間	ms						3			
加速度 (半正弦波)	m/s <sup>2</sup>						650			
<b>EN 60068-2-6による振動応力試験</b>										
周波数範囲	Hz						5 ~2,000			
耐久時間	h						2.5			
加速度 (振幅)	m/s <sup>2</sup>						100			
<b>限界負荷<sup>7)</sup></b>										
限界トルク (静的) ±	$M_{nom}$ の%	200					160			
破壊トルク (静的) ±	$M_{nom}$ の%	> 400					> 320			
限界軸方向力 (静的) ±	kN	5	10	16	19	39	42	80	120	
限界軸方向力 (動的) 振幅	kN	2.5	5	8	8.5	19.5	21	40	60	
限界横力 (静的) ±	kN	1	2	4	5	9	10	12	18	
限界横力 (動的) 振幅	kN	0.5	1	2	2.5	4.5	5	6	9	
限界曲げモーメント (静的) ±	N·m	50	100	200	220	560	600	800	1,200	
限界曲げモーメント (動的) 振幅	N·m	25	50	100	110	280	300	400	600	
<b>DIN 50100に基づく振動振幅 (peak-to-peak) <sup>9)</sup></b>										
	N·m	200	400	1,000	2,000	4,000	4,800	8,000	16,000	

- 7) 曲げモーメント・横力・軸方向力・定格 (公称) トルクの超過などの各種の寄生負荷は、他の負荷が同時に作用しなければ、静的に定められたそれぞれの限界値まで許容されます。他の負荷が同時に存在する場合、各限界値は減少します。例えば、負荷トルクが定格トルクを超過せず、曲げモーメントが限界値の30%並びに横力が限界値の30%の条件の場合、軸方向力の許容値は限界値の40%となります。寄生負荷 (曲げモーメント・横力・軸方向力) の許容値の10%の寄生負荷がトルク計測結果に及ぼす影響は、定格トルクの±0.02% (Code U); ±0.01% (Code W) です。
- 8) オプション4で、コードFを選択した場合、寄生負荷 (曲げモーメント、横力、軸方向力)、および振動振幅の限界値は20%低減します。
- 9) 定格 (公称) トルクを超えることはできません。

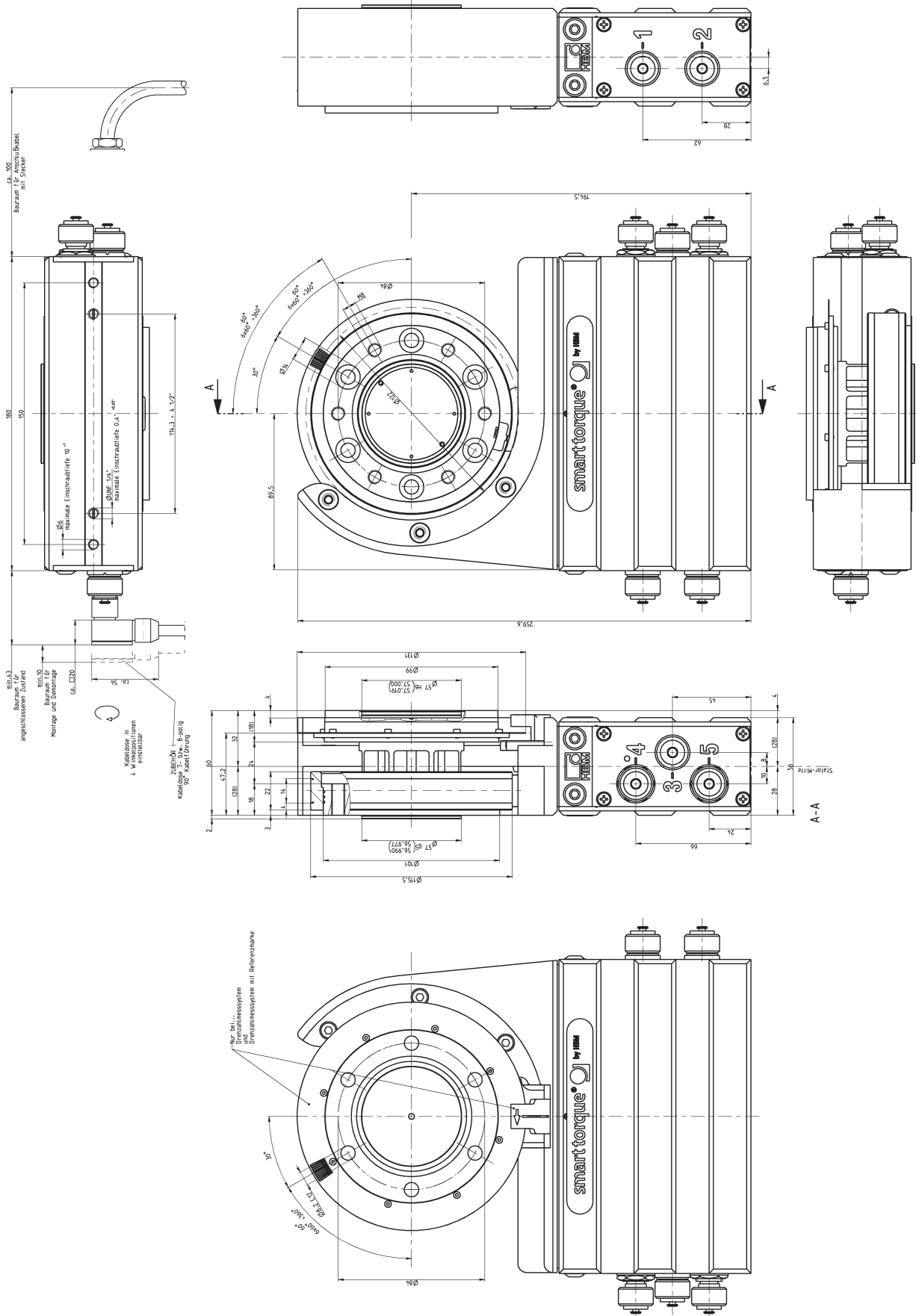
## 仕様 (続き)

公称 (定格) トルク $M_{nom}$	N·m	100	200	500					
	kN·m				1	2	3	5	10
<b>機械量</b>									
ねじり剛性 $c_T$ $M_{nom}$ 時のねじれ角	kN·m/rad 度	230 0.048	270 0.043	540 0.055	900 0.066	2,300 0.049	2,600 0.066	4,600 0.06	7,900 0.07
軸剛性 $c_a$	kN/mm	420	800	740	760	950	1,000	950	1,600
放射方向の剛性 $c_r$	kN/mm	130	290	550	810	1,300	1,500	1,650	2,450
放射軸方向の曲げモーメントの剛性 $c_b$	kN·m/deg.	3.8	7	11.5	12	21.7	22.4	43	74
限界軸方向力における最大変位	mm	< 0.02		< 0.03		< 0.05		< 0.1	
限界横力時における最大偏芯偏差	mm	< 0.02							
限界曲げモーメントにおける平行偏差 ( $\varnothing d_B$ にて)	mm	< 0.03		< 0.05		< 0.07			
DIN ISO 1940によるバランス等級		G 2.5							
ISO 7919-3に基づく接続フランジにおける <sup>10)</sup> 相対的な軸振動の最大限界値 (peak-to-peak)	$\mu\text{m}$	通常モード (連続的使用)				$s_{(p-p)} = \frac{9000}{\sqrt{n}}$			
		始動および停止モード/共振範囲 (一時的)				$s_{(p-p)} = \frac{13200}{\sqrt{n}}$			
		(n=rpm)							
ロータの慣性質量モーメント									
$I_y$ 回転速度計測システム無し	kg·m <sup>2</sup>	0.0023	0.0033	0.0059		0.0192		0.037	0.097
$I_y$ 回転速度計測システム付き	kg·m <sup>2</sup>	0.0025	0.0035	0.0062		0.0196		0.038	0.0995
トランスミッタ側の慣性質量モーメントの比率 (外部センタリングを装備したフランジの側面)									
回転速度計測システム無し	%	58		56		54		53	
回転速度計測システム付き	%	56		54		53		52	
ロータとステータ間の最大静偏心半径 (放射状)									
回転速度計測システム無し	mm	$\pm 2$							
回転速度計測システム付き	mm	$\pm 1$							
ロータとステータ間の最大許容軸方向変位置	mm	$\pm 2$							
概算重量									
ロータ	kg	1.1	1.8	2.4		4.9		8.3	14.6
ステータ	kg	2.3				2.4		2.5	2.6

10) 半径方向の振れ、真円度、形状変形、切り込み、傷、局部残留磁気、構造変形や異なる材質による考慮、実波形から除外することが必要です

T12HP/100Nm~200Nm回転速度計測システム付き（一角法）

外形寸法（単位：mm、1mm=0.03937インチ）







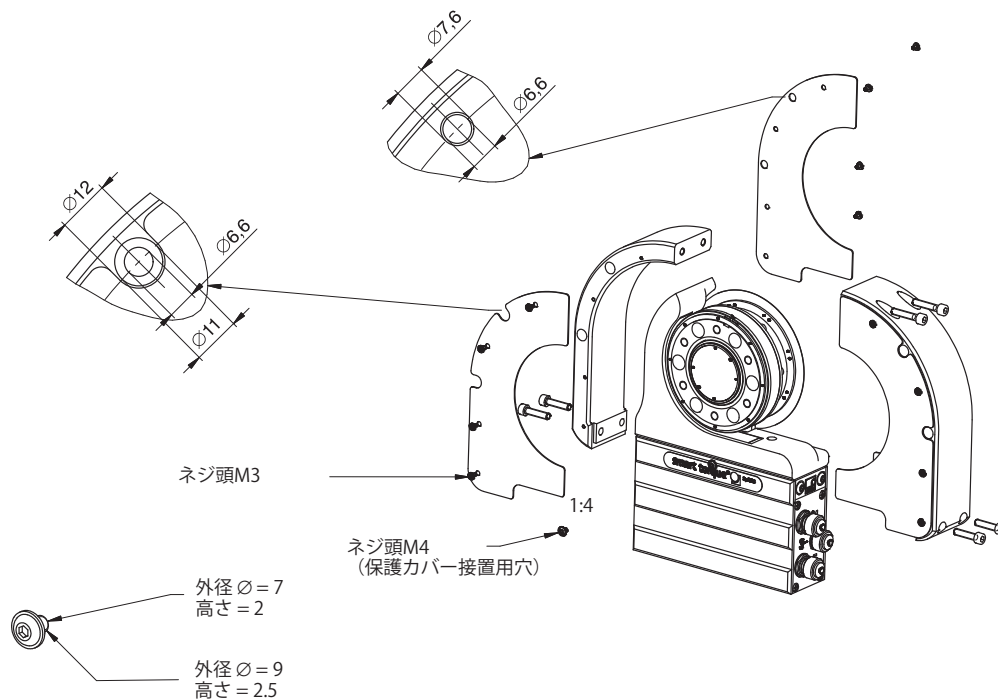






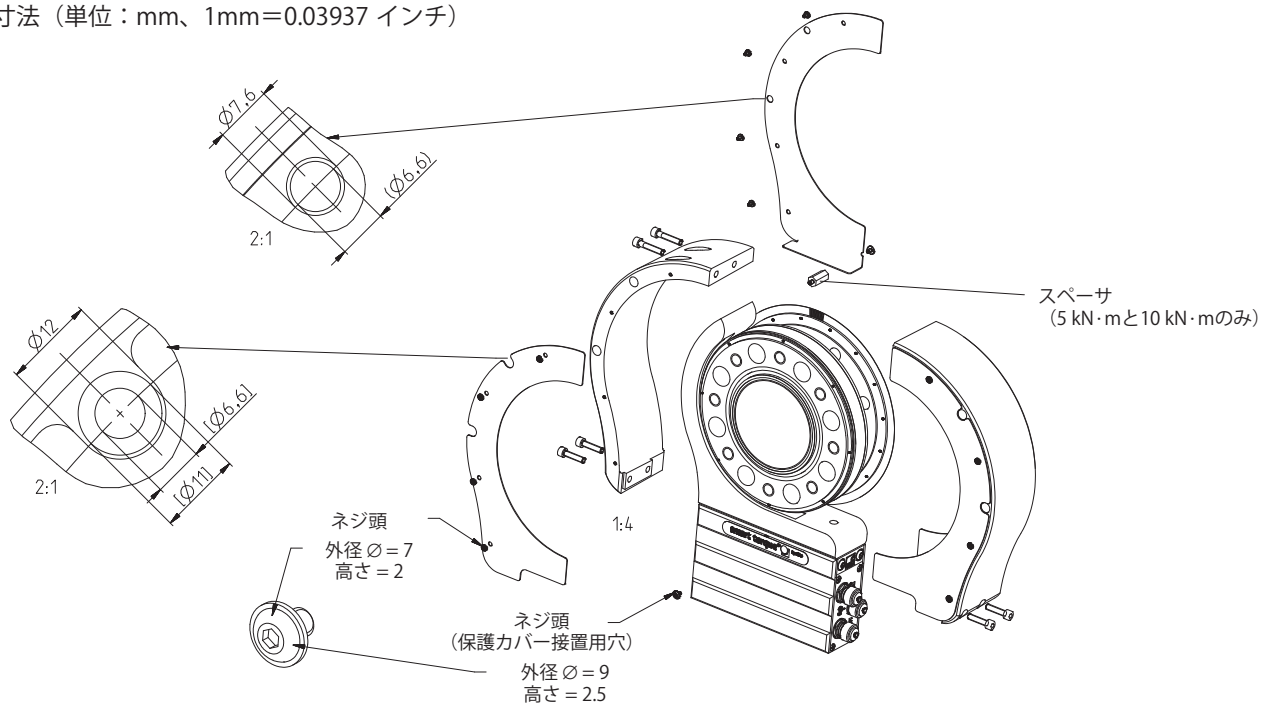
## カバープレートの外形寸法 100N・M~200N・M (単位：MM) (一角法)

外形寸法 (単位：mm、1mm=0.03937 インチ)

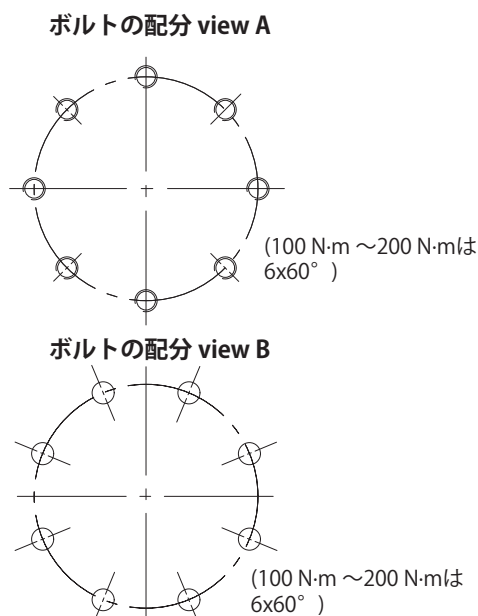
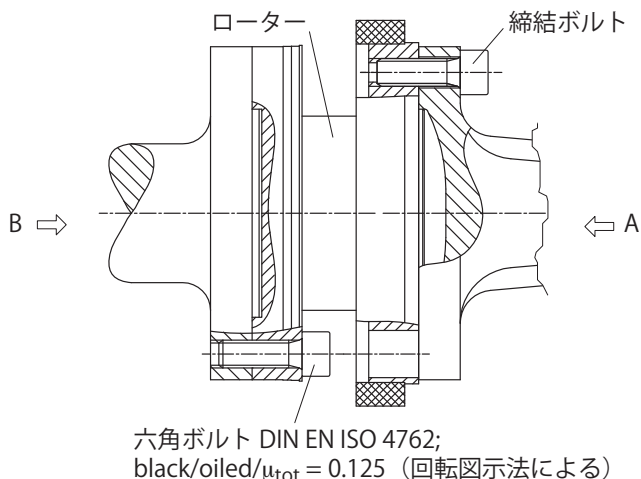


## カバープレートの外形寸法 500N・M~10KN・M (単位：MM) (一角法)

外形寸法 (単位：mm、1mm=0.03937 インチ)

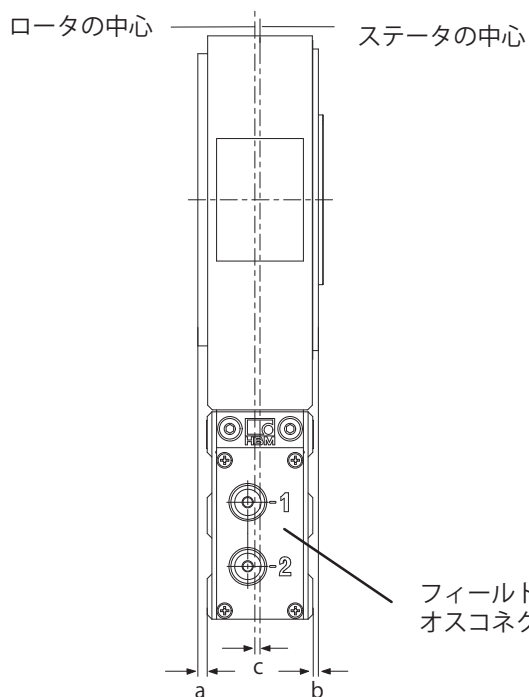


## ロータのボルト締結部



定格トルク (N·m)	締結ボルト	締結ボルト等級	規定締結トルク (N·m)
100	M8	10.9	34
200	M8		
500	M10		
1k	M12	12.9	67
2k			115
3k	M14	135	
5k	M16	12.9	220
10k			340

## 取付外形寸法

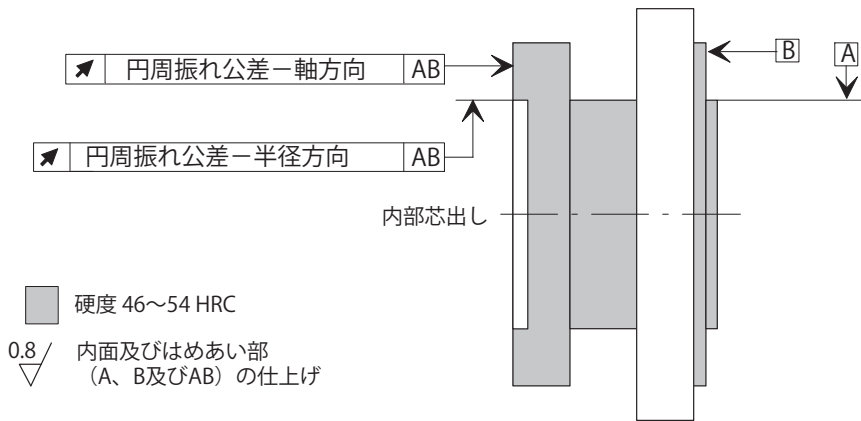


計測範囲	取付外形寸法 (mm)		
	a	b	c
100N·m 200N·m	4	0	2
500N·m 1kN·m	2	2	0
2kN·m 3kN·m	5	3	1
5kN·m	25	3	11
10kN·m	33	3	15

(公差 ±1mm)

フィールドバスケーブル用のスペース確保:  
オスコネクタエリアより約140mm

## 幾何公差



計測範囲 (N·m)	円周振れ公差一軸方向 (mm)	円周振れ公差一半径方向 (mm)
100	0.01	0.01
200	0.01	0.01
500	0.01	0.01
1k	0.01	0.01
2k	0.02	0.02
3k	0.02	0.02
5k	0.025	0.025
10 k	0.025	0.025

## ご発注コード

1	コード	計測範囲
	S100Q	100Nm
	S200Q	200Nm
	S500Q	500Nm
	S001R	1kNm
	S002R	2kNm
	S003R	3kNm
	S005R	5kNm
S010R	10kNm	

2	コード	構成部品
	MF	1式
	RO	RO
	ST	ST

3	コード	精度
	S	直線性 $\leq \pm 0.015\%$ とTC0 $\leq \pm 0.010\%/10K$ ;CT=0.02%
	U	直線性 $\leq \pm 0.007\%$ とTC0 $\leq \pm 0.005\%/10K$ ;CT=0.02%
W	直線性 $\leq \pm 0.007\%$ とTC0 $\leq \pm 0.005\%/10K$ ;CT=0.01%	

4	コード	定格 (公称) 回転速度
	L	10,000-15,000rpm (計測範囲による)
	H	12,000-18,000rpm (計測範囲による)
F	18,000-22,000rpm (計測範囲による) (次の計測範囲でのみ選択可能: 100Nm~3kNm)	

5	コード	電氣的構成
	DF1	出力信号 60kHz $\pm 30$ kHz
	DU2	出力信号 60kHz $\pm 30$ kHz 及び $\pm 10V$
	SF1	出力信号 10kHz $\pm 5$ kHz
	SU2	出力信号 10kHz $\pm 5$ kHz 及び $\pm 10V$

6	コード	BUSコネクション
	C	CANopen
	P	CANopenとProfibus DPV1

7	コード	速度計測システム
	N	回転速度計測システム無し
	1	回転速度計測システム付き (光学式-A相/B相)
	A	回転速度計測システム付き (光学式-A相/B相、および参照パルス-Z相)

8	コード	保護カバー
	N	無し
	Y	有り

9	コード	カスタマイズ
	U	標準品 (FCC対応済み)

K-T12HP - S [ ] [ ] [ ] [ ] - [ ] [ ] - [ ] - [ ] - [ ] [ ] [ ] [ ] - [ ] - [ ] - [ ] - U

1
2
3
4
5
6
7
8
9

## アクセサリ (別売)

製品	発注コード
<b>コネクタ付き接続ケーブル</b>	
<b>トルク用</b>	
トルクケーブル、シリーズ423-7極-D-サブ15ピンコネクタ付 6m	1-KAB149-6
トルクケーブル、シリーズ423-先バラ 6m	1-KAB153-6
<b>回転スピード用</b>	
回転スピードケーブル、シリーズ423-8極-Dサブ15ピンコネクタ付 6m	1-KAB150-6
回転スピードケーブル、シリーズ423-8極-先バラ 6m	1-KAB154-6
回転スピードケーブル、参照パルス、シリーズ423-8極-Dサブ15ピンコネクタ付 6m	1-KAB163-6
回転スピードケーブル、参照パルス、シリーズ423-8極-先バラ 6m	1-KAB164-6
<b>CAN bus用</b>	
接続ケーブルCANbus M12、Aコード-D-Sub9極、ターミナルレジスタ接続可、6m	1-KAB161-6
<b>コネクタ 単体</b>	
<b>トルク用</b>	
423G-7S 7極ケーブルソケット (ストレート) : トルク出力用 (プラグ1、プラグ3)	3-3101.0247
423W-7S 7極ケーブルソケット (90°) : トルク出力用 (プラグ1、プラグ3)	3-3312.0281
<b>回転スピード用</b>	
423G-8S 8極ケーブルソケット (ストレート) : 速度出力用 (プラグ2)	3-3312.0120
423W-8S 8極ケーブルソケット (90°) : 速度出力用 (プラグ2)	3-3312.0282
<b>CAN bus用</b>	
TERMINATOR M12/ターミナルレジスタ、M12、Aコード、5極、雄コネクタ	1-CANHEAD-TERM
ターミナルレジスタCANbus M12、Aコード、5極、雌コネクタ	1-CAN-AB-M12
T-T-unit M12、Aコード、5極	1-CANHEAD-M12-T
雄/雌ケーブルコネクタCANbus M12、5極、雌ケーブルコネクタM12、Aコード、雄ケーブルコネクタ、5極M12、Aコード	1-CANHEAD-M12
<b>PROFIBUS用</b>	
接続ケーブル、Yジャンクション、M12雌、Bコード; M12雄、Bコード; M12雌、Bコード、2m	1-KAB167-2
雄/雌ケーブルコネクタPROFIBUS M12、5極、雌ケーブルコネクタM12、Bコード、雄ケーブルコネクタ、5極M12、Bコード	1-PROFI-M12
ターミナルレジスタPROFIBUS M12、Bコード、5極	1-PROFI-AB-M12
T-T-unit PROFIBUS M12、Bコード、5極	1-PROFI-VT-M12
<b>接続ケーブル 単体</b>	
Kab8/00-2/2/2	4-3301.0071
Kab8/00-2/2/2/1/1	4-3301.0183
デバイスネットケーブル	4-3301.0180
<b>その他のアクセサリ</b>	
T12セットアップツールキット (PCAN-USBアダプタ、CANbus接続ケーブル6m)	1-T12-SETUP-USB

図面の詳細は当社WEBサイトのT12HP製品ページにある「図面集/Technical Drawings」でご確認ください。