取 扱 説 明 書

トルク変換器

T20WN

A0726-12.0 jp

HBM

目　次

Page
安全のための注意 ····· **4**
1 アプリケーション ····· **8**
2 設置 ····· **8**
2.1 取付位置 ····· 8
2.2 設置のオプション ····· 8
2.3 カップリング ····· 9
2.3.1 カップリングの取付姿勢 ····· 9
2.3.2 設置 ····· 9
3 電気接続 ····· **10**
3.1 一般説明 ····· 10
3.2 コネクタ ····· 11
3.3 ケーブル延長 ····· 11
3.4 シールドのデザイン ····· 12
4 負荷能力 ····· **12**
4.1 動トルクの計測 ····· 12
4.2 最高回転速度 ····· 13
5 トルクの表示と回転方向 ····· **14**
6 メンテナンス ····· **14**
7 外形寸法 ····· **15**
8 仕様 ····· **16**
9 アクセサリ ····· **18**
9.1 ベローズカップリング ····· 19
9.1.1 ベローズカップリングの外形寸法 ····· 19
9.1.2 ベローズカップリングの仕様 ····· 20

安全のための注意

規定に従った使用

T20WNトルク変換器は、トルクの計測、およびこれに直接関連した制御・調整作業にのみ使用されます。これ以外の目的に使用すると、規定用途外の使用になります。

安全の観点から、トルク変換器の操作は、必ず取扱説明書の記載にしたがって行う必要があります。また、使用中は、その用途で必要となる法律上および安全上の要件に準拠することが必要不可欠です。付属品の使用についても同様です。

トルク変換器は、その使用目的の範囲内では安全エレメントではありません。この変換器を正しく安全に運転するためには、適切な輸送と、正しい保管、組立、設置、そして慎重な運転が要求されます。

安全のための注意を怠った場合の一般的な危険

このトルク変換器は、最新式で、自動安全機能を備えています。その一方で、設置方法が不適切な場合、あるいは不慣れな担当者が使用すると危険が伴う場合があります。

トルク変換器の設置、操作、メンテナンスあるいは修理に関わる担当者は、必ず操作説明書を熟読して理解し、特に安全のための注意事項に留意してください。

その他の危険

トルク変換器の供給範囲と性能は、トルク計測技術の分野のみを対象とします。さらに、装置の計画者、設置者、およびオペレーターは、残存する危険性が最小になるような方法で、トルク計測技術の安全工学上の問題に対応、計画、および実施する必要があります。現行規定は、必ず遵守しなければなりません。また、トルク計測技術に関連した残存する危険への参照を付けておく必要があります。

このマニュアルでは、以下に示す記号を使用して、残存する危険性を示します：

シンボル： **危険**

*意味：***危険レベル最大**

安全要求事項の遵守を怠ると、死亡または身体に重大な損傷を**引き起こす**危険が切迫した状況を知らせます。

シンボル： **警告**

*意味：***危険な状況**

安全要求事項の遵守を怠ると、死亡または身体に重大な損傷を**引き起こしかねない**潜在的に危険な状況を知らせます。

シンボル： **注意**

*意味：***潜在的に危険な状況**

安全要求事項の遵守を怠ると、器物の破損または何らかの身体的損傷を引き起こすかもしれない潜在的に危険な状況を知らせます。

シンボル： 注釈

製品またはその取り扱いに関する重要な情報を示す時に使用します。

シンボル： CE

*意味：*CEマーク

製造者は、CEマークを表示することによって、製品が該当するEC指令の要求事項に適合することを保証することができます（適合宣言はhttp://www.hbm.com/HBMdocを参照してください）。

シンボル：

*意味：***法令による廃棄物処理マーク**

使用不能になった古い機器類は、国や各地域が定める環境保護、資源回収、およびリサイクルの規定にしたがって、通常の家庭ゴミとは区別して廃棄する必要があります。

廃棄物処理に関してより詳細な情報が必要な場合は、各地方自治体または製品を購入した代理店にお問い合わせください。

改造および変更

設計または安全工学上の観点から、当社の同意がない限りトルク変換器を改変してはいけません。そうした改変によって発生した損害については、当社は一切の責任を負いません。

資格のある人員

トルク変換器は、仕様を厳格に守り、安全要求事項および規定に従って、資格のある人員のみが設置し使用しなければなりません。また使用に際しては、それぞれの用途に即した法律上および安全上の規則を遵守することが重要です。付属品の使用についても同様です。

資格のある人員とは、製品の設置場所の決定、設置、導入、および運転を委託することが可能で、製品の機能について十分な知識を持つ人員を指します。

事故の予防

事故防止に関する安全衛生規定に従い、一旦オペレーターがトルク変換器を取り付けた後は、以下のようにカバーまたは被覆を取り付ける必要があります：

・カバーまたは被覆は、勝手に回転するものではいけません。

・カバーまたは被覆は、製品を圧搾や切断から守ることができ、飛んでくる部品に対しても保護できるものでなければなりません。

・カバーおよび被覆は、可動部分に手が届かないように、適切な距離を空けて取り付ける必要があります。

・カバーおよび被覆は、トルク変換器の可動部分を人が移動および作業する範囲外に設置する場合にも取り付ける必要があります。

機械の各部およびアセンブリが、機械の設計または既存の安全注意事項によって十分に保護されている場合に限って、上記要求事項への例外が認められます。

1 アプリケーション

トルク変換器T 20WNは、静的・動的なトルク計測、回転速度計測あるいは回転角度計測が可能です。T20WNは低トルクから中トルクまでカバーし、パフォーマンス試験、機能試験等のテストベンチで使用されます。

2 設置

2.1 取付位置

T20WNは設置位置を選ぶことができます。
（参照：2.3.1）

2.2 設置のオプション

注意

許容負荷については、16ページの仕様をご確認ください。

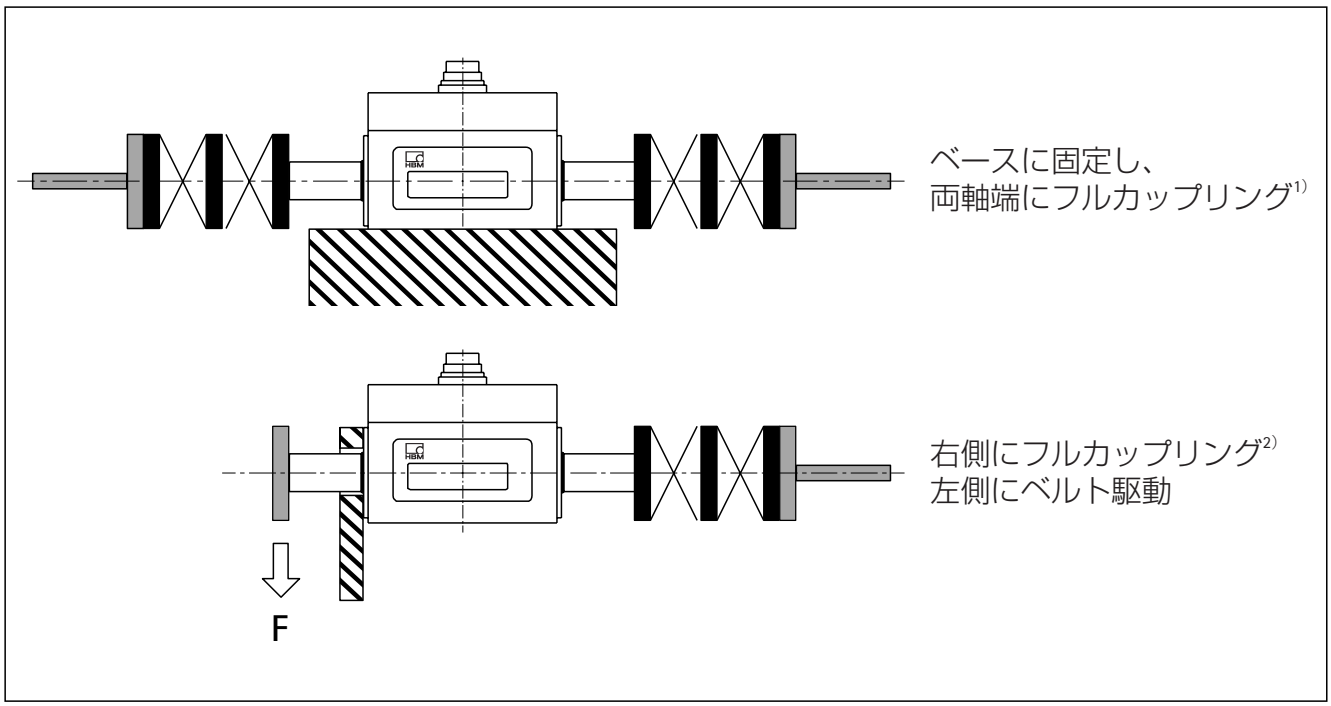


図2.1：カップリングの取付方法

1)HBMアクセサリ：ベローズカップリング。このカップリングが2つ必要です。
2)HBMアクセサリ：ベローズカップリング。このカップリングが1つ必要です。

2.3 カップリング

HBMは、T20WNの設置のためにベローズカップリングをオプションとして用意しております。出荷時には、カップリングとトルク変換器は接続されていません。設置の際、以下を確認してください。

- カップリングの締結ネジを締め付ける前に、軸をカップリングハブに挿入してください。
- 許容される弾性域を超えてベローズカップリングを引き伸ばさないでください。
- 入出力軸に潤滑油を付けたり、刻み目を付けたりしないでください。
- H7/j6の請級位置ぎめ"はめあい"を行うため、軸径の公差はj6として下さい。

2.3.1 カップリングの取付姿勢

ベローズカップリング付きのトルク変換器T20WNは、あらゆる姿勢（水平、垂直あるいは傾斜）で使うことができます。ただし、垂直または傾斜で使う場合は、トルク変換器、カップリング以外の質量が、トルク変換器、カップリングに付加されないよう十分に保持されているか、確認して下さい。

2.3.2 設置

1.カップリングのハブ穴および軸端を脱脂するために溶剤(例えばアセトン)を使用してください。
2.カップリングハブに軸を挿入し、基準寸法Lにセットし、軸を整列させてください。
3.クランプのネジを締め付けるためにトルクレンチを使用してください。（これは一定のトルクで行われなければなりません。）（次頁の表1参照）

警告

カップリングを設置するとき、トルク変換器の軸方向または横力、曲げモーメントの許容（P18参照）を超える負荷を与えてはいけません。
固定ねじを締めるとき、固定治具でカップリングを保持して下さい。

定格トルク （N·m）	締結ネジの締め付けトルク （N·m）
0.1	0.35
0.2	
0.5	
1	0.75
2	
5	1.5
10	
20	14
50	35
100	75
200	120

表1：締結ネジの締め付けトルク

3 電気接続

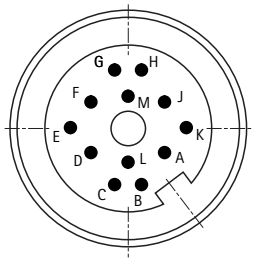
3.1 一般説明

HBMは、トルク変換器と計測アンプとの間の接続では、シールドされた低キャパシタンスなHBM製ケーブルを使うことを推奨します。

ケーブルの延長において、よい接続とは、接続抵抗が低いことと絶縁性が高いという条件を満たすことが重要です。プラグの接続あるいはキャップナットは全て、しっかりと締められていなくてはなりません。計測ケーブルはライン電源や制御ラインに平行して敷設しないでください。もしこれが不可能な場合（例:ケーブルダクトに収納）には、最低50cmの距離をとり、金属パイプでケーブルを保護してください。変圧器、モータ、コンダクタ、サイリスタ装置そして、それらと同様な漂遊電（磁）界源となるものから遠ざけてください。

3.2 コネクタ

変換器は、耐久性のある保護されたコネクターが備えられています。それは、変換器の接続ケーブル（アクセサリP19参照）を使うことで関連の電子機器に接続できます。変換器接続ケーブルのピンアサインは以下の表の通りです。



ピン	ピンアサイン	ワイヤーの色	校正信号の発生（VK20なしで）
A	未使用	黒	
B	回転パルス信号 5V（A相）	赤	
C	トルク計測信号±10V	茶	
D	トルク計測信号0V	白	短絡
E	グランド（供給電源、回転パルス信号）	黄	短絡
F	供給電源12V	紫	スイッチ
G	回転パルス信号 5V 90度位相（B相）	緑	スイッチ
H	未使用	ピンク	スイッチ
J	未使用	灰	スイッチ
K	校正信号トリガ	灰／ピンク	スイッチ
L	未使用	青／赤	
M	ケーブルシールド	青	

3.3 ケーブル延長

延長ケーブルは低キャパシタンスで、シールドされなければなりません。これらの要件に従って、HBM製のケーブル使用を推奨します。ケーブルを延長したときには、低い接続抵抗、絶縁を確保した完璧な接続を確実にしてください。この理由からすべての接続ははんだ付けされるか、すくなくともしっかりと端子による固定がされるべきです。計測用ケーブルは、高電圧線や制御用サーキットに平行させないでください。共通のケーブルダクト内に敷設しないでください。

もしこれが不可能な場合、計測ラインの保護として、金属パイプでケーブルを保護し、可能な限り他のケーブルから距離を離してください。変圧器、モータ、コンダクタ、サイリスタ装置そして、それらと同様な漂遊電（磁）界源となるものから遠ざけてください。

3.4 シールドのデザイン

ケーブルのシールドはHBMのグリーンライン構想によって接続されます。これは、ファラデーケージに計測システムを入れます。シールドがケーブルの両端にてハウジンググランドと電位の均衡を保つことが重要です。少しも電磁界干渉は計測信号に影響を与えません。電位差のために干渉が生じる場合には、動作ゼロ電圧とハウジンググラウンドを計測機器上で分離した上で、変換器ハウジングと増幅器ハウジングとの間に電位統一のためのライン（銅製導体、10mm^{2}のワイヤ断面積）を確立しなければなりません。

4 負荷能力

トルク変換器　T20WNは静的、動的トルクの計測に適しています。定格トルクは、静的に限界トルクまで超えることができます。もし、定格トルクを超えたら、その異常な負荷は許容できません。これは、軸方向かまたは横力、曲げモーメントを含みます。限界値はP16の"仕様"に記載されています。

4.1 動トルクの計測

以下は動トルクの計測に適用されます。

・ 静的なトルクの測定のために行われた校正は、動的なトルク測定についても有効です。

注意

動トルクの周波数は、計測機器の固有振動数より低くなければなりません。

・機械の計測装置のための固有振動数f_0は、接続された回転する質量J_1，J_2の慣性モーメントと変換器のねじり剛性に依存します。

測定装置の固有振動数は以下の式を用います。

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{c_T \cdot \left(\frac{1}{J_1} + \frac{1}{J_2}\right)}$$

f_0 = 固有振動数（Hz）
J_1, J_2 = 慣性モーメント（kg·m²）
c_T = ねじり剛性（N·m/rad）

・振動振幅は（peak to peak）そのトルク変換器の定格トルクの80%を超えてはいけません。逆負荷も同様です。すべてのケースで振動振幅は、$-M_N$と$+M_N$によって定義された負荷の範囲内でなければなりません。共振点を通過する時も同様です。

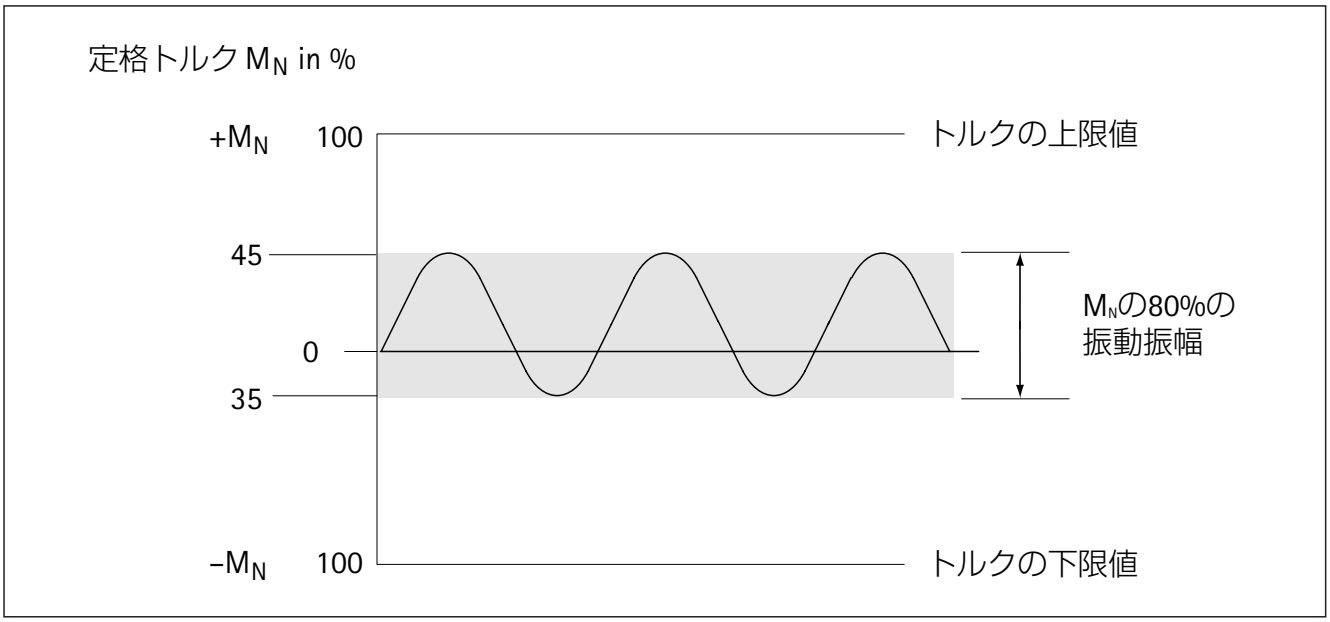


図2.2：動トルクの許容負荷

4.2 最高回転速度

トルク変換器T20WNは定格速度10,000rpmまで許容されます。回転速度の計測も可能ですが、標準品360パルス/回転の仕様では0～3,000rpmの範囲に限られます。ご発注時にのみ、60パルス/回転の仕様を指定できます。この場合、回転速度計測は10,000rpmまで可能になります。ご購入後のパルス数の変更は不可能です。

5 トルクの表示と回転方向

トルク

時計回りのトルクの時、プラスの出力信号が発生します。（0～10V）

回転方向

ハウジングのサインは回転方向を表しています。HBMの計測アンプでは、電圧出力や表示はプラスです。計測サイドからみて、変換器のシャフトが時計回りです。

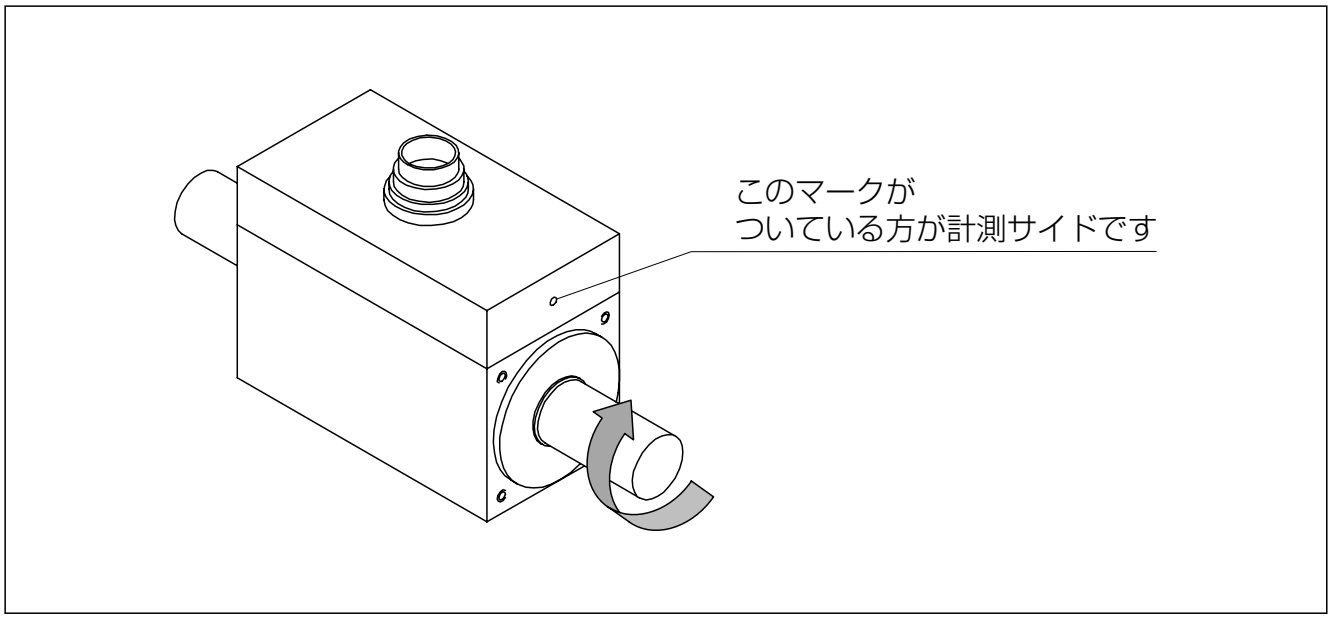


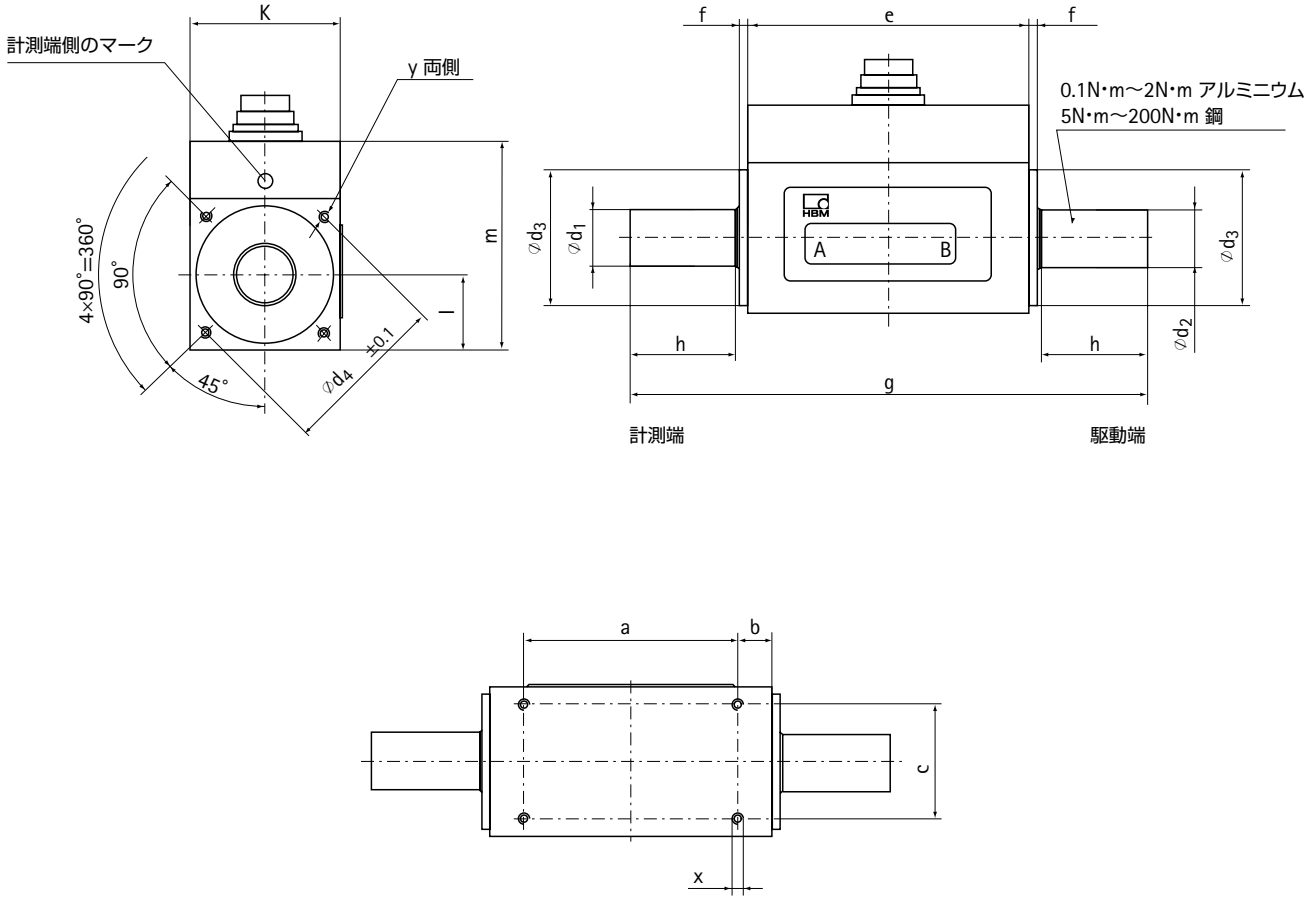
図10.1：プラス表示の回転方向

6 メンテナンス

トルク変換器T20WNは大部分でメンテナンス不要です。

稼動約20,000時間後、HBM本社工場（ダームシュタット、ドイツ）にて、低摩擦の特別なベアリングを交換されることを推奨します。同時に校正も推奨いたします。

7 外形寸法



定格トルク	外形寸法（mm）															
	a	b	c	e±1	f	g	h	k	l	m	$\varnothing d_{1\ g6}$	$\varnothing d_{2\ g6}$	$\varnothing d_{3\ -0.1}$	$\varnothing d_{4\ \pm 0.1}$	y	x
0.1N·m	40	11	22	62	2	95	14	28	14	48.5	6	8	27	32	M3/ 深6	M3/ 深5
0.2N·m																
0.5N·m																
1N·m																
2N·m																
5N·m	60	9.5	32	79	2	145	30	42	21	58	16	16	38	46		M3/ 深6
10N·m																
20N·m																
50N·m	42	15	40	72	3	170	45	56	28	73	26	26	54	65	M4/ 深8	M4/ 深8
100N·m																
200N·m																

8 仕様

型式		T20WN										
精度等級*		0.2										
トルク計測システム												
定格トルクM_{nom}	N·m	0.1	0.2	0.5	1	2	5	10	20	50	100	200
定格感度 （定格トルク信号範囲 0～定格トルク）	V	10										
特性公差 （M_Nにおける実際の出力と定格感度との偏差）	%	±0.2										
トルク＝0における出力信号	V	0±0.2										
定格出力信号												
正定格トルク	V	＋10										
負定格トルク	V	－10										
負荷抵抗	mΩ	＞1										
48時間以上の長時間ドリフト	mV	＜±50										
遮断周波数（-3dB）	Hz	200										
残留リプル	mV_{pp}	＜80										
遅延時間	ms	＜1.0										
温度補償範囲における温度範囲10Kあたりの影響												
出力信号（測定値に対する比率）	%	±0.1										
ゼロ信号（定格感度に対する比率）	%	±0.2										
供給電源												
定格電圧（許容電圧）	V(DC)	12（10.8～13.2）										
校正信号発生の指令信号	V	5～13.2										
計測時における消費電流	A	＜0.2										
定格消費電力	W	＜2.4										
許容残留リプル電圧	mV_{PP}	200										
ヒステリシスを含む非直線性（定格感度に対する比率）	%	＜±0.1										
繰り返し性（測定値に対する比率）	%	＜±0.05										
校正信号	V	＋10±0.2%										
回転速度/角度計測システム												
計測方式		光学式										
1回転あたりのパルス数	数	360										
出力信号	V	5：位相差90°の2つの方形波										
パルス安定に必要な最低速度	rpm	0										
負荷抵抗	kΩ	＞10										
遅延時間	μs	＜3　T20WNとVK20間が1.5m接続ケーブルの場合 （遅延時間は、ケーブル、VK20の有無等により異なります）										
計測可能最高速度	rpm	3,000										
一般仕様												
EMC												
EMI（イミュニティ）（EN 50082-2）												
RFエンクロージャー	V/m	10										
RFコモンモード	V_{pp}	10										
磁界	A/m	100										
バースト	kV	2/1										
DSE	kV	4/8										
EME（エミッション）（EN 55011）												
RFI電圧		Class B										
Field strength		Class B										
EN 60529に基づく保護等級		IP 40										
質量（概算）	kg	0.17					0.34			0.6		

* 精度等級はHBM製品独自の等級です。次の4つの特性値の最悪値が等級になります：ヒステリシスを含む非直線性、繰り返し性の標準偏差、ゼロ信号に対する温度変化10Kあたりの影響、出力信号に対する温度変化10Kあたりの温度影響

定格トルクM_{nom}	N·m	0.1	0.2	0.5	1	2	5	10	20	50	100	200
温度補償範囲	℃	+5～+45										
許容温度範囲	℃	0～+60										
保存温度範囲	℃	−5～+70										
衝撃試験												
（IEC 68,part2-27; IEC 68-2-27-1987による試験）												
衝撃回数	n	1,000										
衝撃持続時間	ms	3										
衝撃加速度（半正弦波）	m/s^2	650										
振動試験												
（IEC 68,part2-6; IEC 68-2-6-1982による試験）												
周波数範囲	Hz	5～65										
加振時間	h	1.5										
振動加速度（振幅）	m/s^2	50										
定格速度	rpm	10,000										
限界負荷[1]												
限界トルク（M_{nom}に対する比率）	%	200[2]										
破壊トルク（M_{nom}に対する比率）	%	>280										
限界軸方向力	kN	0.2	0.2	0.2	0.34	0.5	1.1	1.75	2.75	5.3	7.6	12.5
限界横力	N	3.6	3.6	3.6	5.7	8.3	18.2	29	46	88	127	207
限界曲げモーメント	N·m	0.12	0.12	0.12	0.23	0.4	0.93	1.9	3.7	10	17	36
DIN 50100に基づく振動振幅（M_Nに対する比率、peak-to-peak）[3]	%	80										
機械量												
ねじり剛性 C_T	kN·m/rad	0.03	0.03	0.03	0.05	0.07	0.91	1.9	3.25	14	21.9	32.6
M_{nom}時のねじれ角	度	0.2	0.38	0.96	1.1	1.7	0.32	0.3	0.35	0.2	0.26	0.35
相対的な軸振動の最大限界値（peak-to-peak）[4]	μm	$s_{max}=\frac{4,500}{\sqrt{n}}$										
ハウジング振動の速度振幅（VDI 2056に準拠，RMS値）	mm/s	$v_{eff}=\frac{\sqrt{n}}{3}$										
軸周りの慣性質量モーメント（速度計測システムを含む）（$\times 10^{-3}$）	gm^2	0.06	0.06	0.06	0.063	0.068	6.1	6.13	6.23	53.7	54.6	57.2

1) 異常な負荷（曲げモーメント、軸方向力または横力、定格トルクを超過したトルク）は、他の負荷が作用しなければ、その定められた限界内でのみ許容されます。これができない場合は、各限界値が下がります。例えば、限界値の30%の曲げモーメントと軸方向力が同時に負荷され、トルクが定格トルクを超過してない場合は、軸方向力の許容値は限界値の40%となります。また、許容される最大の負荷が加えられた場合、定格トルクの約1%の誤差が生じ得ます。

2) カップリングの最大トルク（T_{kmax}）を参照して下さい。

3) 定格トルクを超えてはなりません。

4) DIN 45670/VDI 2059 に基づくアダプターフランジの範囲内での相対的振動。

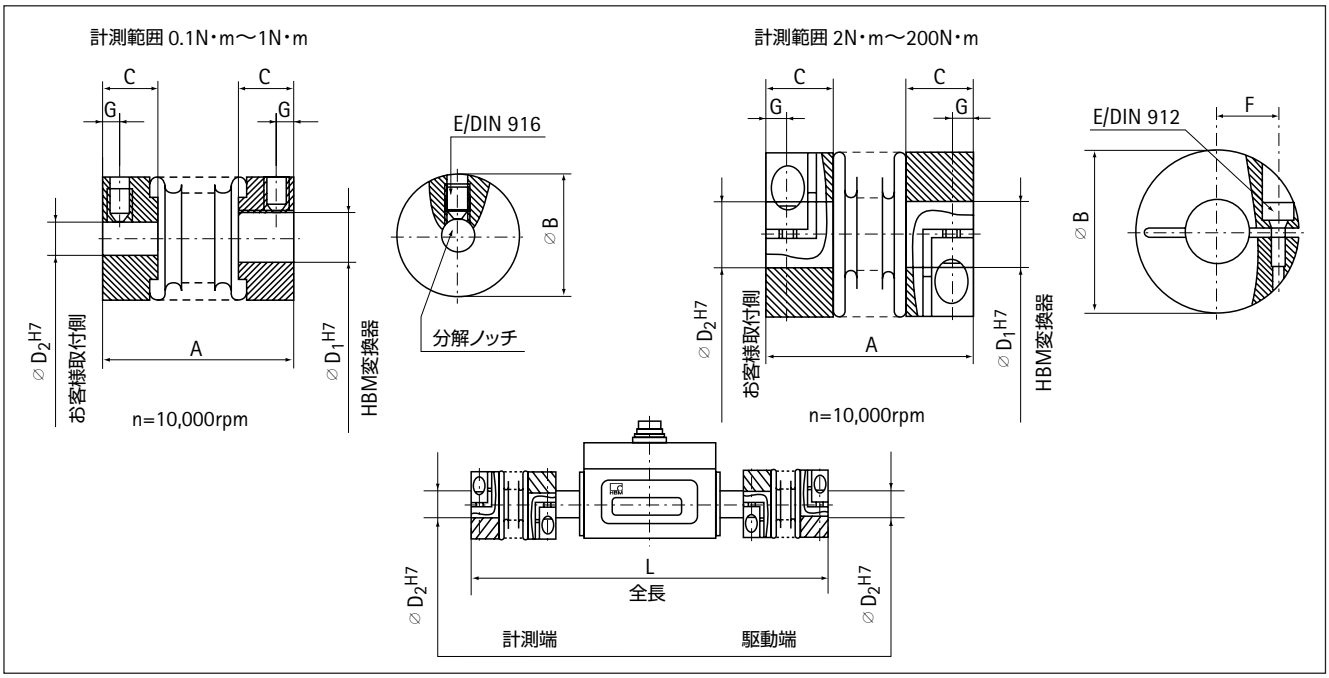
9 アクセサリ

変換器接続ケーブル、長さ5m、ご注文コード：3-3301.0158
変換器接続ケーブル、長さ10m、ご注文コード：3-3301.0159
ケーブルソケット、12ピン（Binder）、ご注文コード：3-3312.0268

接続箱、ご注文コード：1-VK20
ベローズカップリング

9.1 ベローズカップリング

9.1.1 ベローズカップリングの外形寸法



外形寸法

定格トルク [N·m]	ご注文コード	A	∅B	C	∅D_1 T20WNの計測端	∅D_1 T20WNの駆動端	∅D_2 指定可能範囲※)	E	F	G	L
0.1	3-4412.0001	23_{-1}	15	6.5	6	8	3-9	M3	–	2	128
0.2											
0.5											
1	3-4412.0002	25_{-1}									132
2	3-4412.0003	40_{-1}	25	13			3-12.7		8	4	149
5	3-4412.0004	50_{-1}	40	16	16	16	5-22	M4	15	5	213
10											
20	3-4412.0005	69_{-2}	56	21	16	16	10-32	M6	19	7.5	241
50	3-4412.0006	80_{-2}	66	23.5	26	26	12-32	M8	23	9.5	283
100	3-4412.0007	93_{-2}	82	28	26	26	19-40	M10	27	11	300
200	3-4412.0008	109_{-2}	110	35	26	26	24-56	M12	39	13	318

※)ご発注の際にD_2の接続部ボア径を定められた範囲内でご指定下さい；ボア公差はH7です。

カップリングを片方だけご使用になる際は、計測端側・駆動端側のどちらでお使いになるかご指定下さい。（計測端側・駆動端側では径が異なる場合がございます）

9.1.2 ベローズカップリングの仕様

<table>
<tr><th rowspan="2">定格トルク
[N･m]</th><th rowspan="2">最大カップリングトルク
T_{Kmax}
[N･m]</th><th rowspan="2">質量慣性モーメント
[kgcm²]</th><th rowspan="2">重量
[g]</th><th rowspan="2">ねじり剛性
[kN･m/rad]</th><th colspan="3">最大許容ミスアライメント</th><th colspan="2">ばね剛性</th><th rowspan="2">カップリングのハブと締結リングの材質</th><th rowspan="2">締結ネジの締め付けトルク
[N･m]</th></tr>
<tr><th>軸方向
[mm]</th><th>半径方向
[mm]</th><th>角度
[deg]</th><th>軸方向
[N/mm]</th><th>半径方向
[N/mm]</th></tr>
<tr><td>0.1</td><td rowspan="3">0.5</td><td rowspan="3">0.012</td><td rowspan="3">6</td><td rowspan="3">0.21</td><td rowspan="4">0.5</td><td rowspan="6">0.2</td><td rowspan="9">1.5</td><td rowspan="3">13.4</td><td rowspan="3">47.7</td><td rowspan="8">アルミニウム</td><td rowspan="3">0.35</td></tr>
<tr><td>0.2</td></tr>
<tr><td>0.5</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>0.018</td><td>7</td><td>0.38</td><td>27.4</td><td>84.3</td><td rowspan="2">0.75</td></tr>
<tr><td>2</td><td>2</td><td>0.27</td><td>38</td><td>1.30</td><td>0.6</td><td>20.6</td><td>88</td></tr>
<tr><td>5</td><td rowspan="2">10</td><td rowspan="2">1.6</td><td rowspan="2">120</td><td rowspan="2">9.05</td><td rowspan="3">1</td><td rowspan="3">33.3</td><td rowspan="3">389</td><td rowspan="3">1.5</td></tr>
<tr><td>10</td></tr>
<tr><td>20</td><td>30</td><td>1.2</td><td>300</td><td>31</td><td rowspan="4">0.15</td><td>50</td><td>366</td><td>14</td></tr>
<tr><td>50</td><td>60</td><td>2.0</td><td>400</td><td>72</td><td>1.5</td><td>67</td><td>679</td><td>35</td></tr>
<tr><td>100</td><td>150</td><td>20</td><td>1,600</td><td>141</td><td rowspan="2">2</td><td>77</td><td>960</td><td rowspan="2">鋼</td><td>75</td></tr>
<tr><td>200</td><td>300</td><td>40</td><td>3,800</td><td>157</td><td>124</td><td>2,940</td><td>120</td></tr>
</table>

留意事項

・カップリングの締結ネジを締め付ける前に、軸をカップリングのハブに挿入して下さい。
・許容される弾性域を超えてベローズカップリングを引伸ばさないで下さい。
・入出力軸に潤滑油を付けたり、刻み目を付けたりしないで下さい。
・H7/j6の精級位置ぎめ"はめあい"を行うため、軸径の公差はj6として下さい。

取付姿勢

ベローズカップリング付きのトルク変換器T20WNは、あらゆる姿勢（水平、垂直あるいは傾斜）で使うことができます。ただし、垂直または傾斜で使う場合は、トルク変換器、カップリング以外の質量が、トルク変換器、カップリングに付加されないよう十分に保持されているか、確認して下さい。

ご注文方法について

カップリングとトルク変換器は別々にご注文頂くこともできます。

スペクトリス株式会社HBM事業部
本　　部　〒330-0063 埼玉県さいたま市浦和区高砂2−2−3 さいたま浦和ビルディング 8F
TEL 048-814-0251（代）　FAX 048-814-0252
関西営業所　〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原3−5−24 新大阪第一生命ビル 11F
TEL 06-6396-8507　FAX 06-6396-8509
URL www.hbm.com/jp　E-mail hbm-sales@spectris.co.jp

改良のため予告なしに変更が御座います。
全ての記述は、一般的な事柄であり、運用によってもたらされる結果について、弊社は特別な補償や責任は一切負いかねますので予めご了承願います。

09.08-01-00T