

# 取扱説明書

## トルクフランジ

### T40B





目次	ページ
安全のための注意事項.....	4
1 記号類の使用について.....	7
1.1 トルクフランジに記されている記号類.....	7
1.2 本取扱説明書で使用している記号.....	7
2 アプリケーション.....	8
3 構造および運転モード.....	9
4 機械の設置.....	12
4.1 設置作業中の重要な注意事項.....	12
4.2 設置場所の条件.....	13
4.3 取り付け方向.....	13
4.4 設置オプション.....	13
4.4.1 アンテナリングを分解しない取り付け方法.....	14
4.4.2 アンテナリングを分解する取り付け方法.....	15
4.5 ローターの取り付け.....	16
4.6 ステーターの取り付け.....	18
4.7 回転速度計測システム、参照信号（オプション）.....	23
5 電気接続.....	25
5.1 概要.....	25
5.2 EMC 保護.....	25
5.3 コネクタのピン割り当て.....	26
5.4 供給電圧.....	29
6 校正信号.....	30
7 機能試験.....	31
7.1 ローターの状態、LED A（上側 LED）.....	31
7.2 ローターの状態、LED B（下側 LED）.....	32
8 負荷容量.....	33
9 メンテナンス.....	34
10 廃棄物処理および環境保護.....	34
11 技術情報の補足.....	34

## 安全のための注意事項

### 適切な使用

T40Bトルクフランジの使用目的は、仕様書に規定されている荷重制限の範囲内での、トルク、回転の角度、出力を計測する作業のみに限定されています。これ以外の作業への使用は用途外と見なされます。

ステーターの操作は、ローターが取り付けられている場合にのみ許可されます。

仕様書および安全必要事項、ならびに本取扱説明書の規定に準拠して、トルクフランジの取り付け作業を行えるのは、資格のある担当者に限られます。また、該当する用途に適用される法律上、安全上の規定も必ず順守してください。付属品の使用についても同様です。

トルクフランジは、安全コンポーネントとしての使用を意図したものではありません。本章に加えて、「安全予防措置の補足」の項目も合わせて参照してください。本機を正しく安全に運転するためには、適切な輸送や正しい保管、設置、取り付け、ならびに慎重な操作が必要となります。

### 負荷容量の限界

トルクフランジを使用する時は、必ず技術データシートに記載されているデータに従ってください。特に、機種ごとに指定されている最大負荷は決して超過しないようにしてください。例えば下記のような値では、仕様書に記載されている値を超えることのないようにしてください。

- 制限トルク
- 縦力・横力の上限、限界曲げモーメント
- トルク振動帯域幅
- 制動トルク
- 限界温度
- 電気負荷容量の制限値

### 機械のエレメントとして使用する

このトルクフランジは機械のエレメントとして使用できます。本機はより高い感度に対応させるため、設計には一般的な工業技術の安全係数（セイフティー・ファクター）は使用しておりませんので、機械のエレメントとして使用する場合にはご注意ください。この件に関しては「限界負荷容量」の項目と仕様書を参照願います。

### 事故防止

現行の事故防止規定に準じ、トルクフランジを取り付けた時点で、カバー材または被覆（クラディング）を取り付けてください。

- カバー材（または被覆）は、勝手に回転することのないようにしてください。

- カバー材（または被覆）は、締め付けたり切断したりしないでください。また、部品が外れて飛んでくるような場合にそなえて、その部品から保護できるものとしてください。
- カバー材や被覆は、必ず適切な間隔を取って設置してください。また可動部分に手が届かないように配置してください。
- トルクフランジの可動部分の取り付け場所が、人員が作業を行ったり移動したりする範囲の外である場合にも、カバー材（または被覆）は必ず取り付けてください。

上記の要件の適用が除外されるのは、トルクフランジが機械の設計によって完全に保護されている場合、または既存の安全予防措置によって保護されている場合のみに限られます。

### 安全予防措置の補足

このトルクフランジは、（パッシブな変換器として）何らかの（安全に関連した）遮断を実行することはできません。これを行うには、設置者と工場のオペレーターが責任を持って、部品を追加したり構造的な対策を講じたりする必要があります。また計測信号を処理する電子機器は、計測信号に障害があってもそれが機械の損傷を引き起こさないように配置しなければなりません。

トルクフランジの供給範囲と性能は、トルク計測技術という限られた分野のみを対象としています。さらに、装置の計画者、設置者、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計測技術を計画、実行し、安全工学上の問題に対応する必要があります。関連する国内および地域の法令は、必ず順守してください。

### 安全のための注意事項の順守を怠った場合の危険性の概要

トルクフランジは、最新式で二重安全装置を備えています。誤った方法で運転を行ったり、取り付け方法が不適切な場合、あるいは不慣れた担当者が設置したり使用したりすると危険性が高まります。トルクフランジの設置、始動、操作、あるいは修理に携わる担当者は、必ずこの取扱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。指定外の方法で本機を使用したり、あるいは本機の使用時に取り付けおよび取扱説明書の指示事項、本章の安全指示事項、またはその他の該当する安全規定（BGの安全および事故防止規定）を守らない場合、本機が損傷したり破壊される可能性があります。本機は特に過大な負荷がかかった場合には、破損することがあります。本機の破損が原因となって、本機周辺の人員が負傷したり、器物が破損したりするおそれがあります。

トルクフランジが指定された方法で使用されていない場合、または安全指示事項や取り付けおよび取扱説明書に記載されている仕様が考慮されていない場合には、本機が故障したり誤作動を起こしたりする可能性もあります。その結果、（トルクフランジの動作やモニタリングの対象となっているトルクにより）人や物に有害な影響が及ぶことがあります。

## 改造および改変

設計または安全工学上の観点から、弊社の同意がない限り、決して本機を改変しないでください。どのようなものであっても改変によって発生した損害については、弊社は一切の責任を負いかねます。

## 売却

トルクフランジを売却する場合は、必ず本取扱説明書をトルクフランジに添付してください。

## 資格のある担当者

資格のある担当者とは、本製品の設置、取り付け、始動、操作を委任された人員を意味しており、その職務に対する十分な資格能力を有するものとします。

以下の3つの必要条件のうち少なくとも1つを満たす人員も、この「資格のある担当者」に相当します。

- オートメーション技術の安全コンセプトに関する知識を必要条件として持っており、またプロジェクト担当者として、こうしたコンセプトに精通していること。
- オートメーションプラントの運転担当者として、機械の取扱方法について訓練を受けていること。本取扱説明書に記載されている機器や技術の操作に精通していること。
- 試運転エンジニアまたはサービスエンジニアとして、訓練を良好な成績で終了し、オートメーションシステムの修理を行う資格能力を有すること。さらに、安全工学の基準にしたがって回路や機器の起動、接地、ラベル付けを行う権限を与えられていること。

## 1 記号類の使用について

### 1.1 トルクフランジに記されている記号類

記号：



意味： 本書に記載されているデータを読んで注意すること

記号：



意味： CEマーク

CEマーク表示は、製造者がその製品が該当するEC指令の要求事項に適合していることを保証していることを示します（適合宣言は、HBMのウェブサイト<http://www.hbm.com/HBMdoc>を参照してください）。

### 1.2 本取扱説明書で使用している記号

ユーザーの安全に関する重要な指示事項は、特に強調して記載されています。事故や器物の破損を防止するためには、これらの指示に従うことが重要です。

記号	意味
 警告	この記号は、安全要求事項の順守を怠ると、死亡または重傷事故につながる可能性のある危険な状況が起こりうることを警告しています。
 危険	この記号は、安全要求事項の順守を怠ると、軽微な、あるいは中程度の負傷事故につながる可能性のある危険な状況が起こりうることを警告しています。
注意	この記号は、安全要求事項の順守を怠ると、器物破損につながる可能性のある状況について、ユーザーの注意を促すものです。
 重要	この記号は、本製品またはその取り扱いに関する重要な情報に対してユーザーの注意を促すものです。
 ヒント	この記号は、ユーザーに役立つアプリケーションに関するヒントなどの情報を示しています。

記号	意味
	この記号は、本製品またはその取り扱いに関する情報に対してユーザーの注意を促すものです。
強調する部分	文章を強調して表示する時にはボールド（太字）を使用しています。

## 2 アプリケーション

T40Bトルクフランジは、静止しているシャフトや回転中のシャフト上の静的・動的なトルクを計測します。本機は高さが低くなるように設計されているため、テストベッドが極めて小型になっています。したがって非常に様々なアプリケーションで使用することができます。

T40Bトルクフランジは、電磁干渉に対して確実に保護されています。またEMC（電磁両立性）についても該当する欧州規格に従って試験済みで、CEマークを取得しています。

### 3 構造および運転モード

トルクフランジは、ローターとステーターという二つの部分から構成されています。ローターには、計測体および信号伝送エレメントが含まれています。

計測体には、ストレインゲージ（SG）が取り付けられています。またフランジの中央には、ブリッジ印加電圧および計測信号を伝達するためのローター電子回路が配置されています。印加電圧および計測信号を非接触伝送するための送信コイルは、計測体の外周面上に配置されています。信号は、分割可能なアンテナリングによって送受信されます。アンテナリングは、電圧の適合や信号処理を行う電子機器を収納したハウジングに取り付けられています。

ステーター上には、トルク、速度信号、電源、デジタル出力用のコネクタプラグがあります。アンテナセグメント（リング）は、ローターの外周にほぼ同心状態で取付けてください（4章を参照）。



図3.1：機械の構造（回転速度計測システムの装備なし）

回転速度計測システムを含む「オプション6」では、速度センサがステーター上に取り付けられます。回転速度は、AMRセンサと磁気リングを使用して磁氣的に計測されます。回転速度の計測に使用する磁気リングは、フランジに溶接されています。

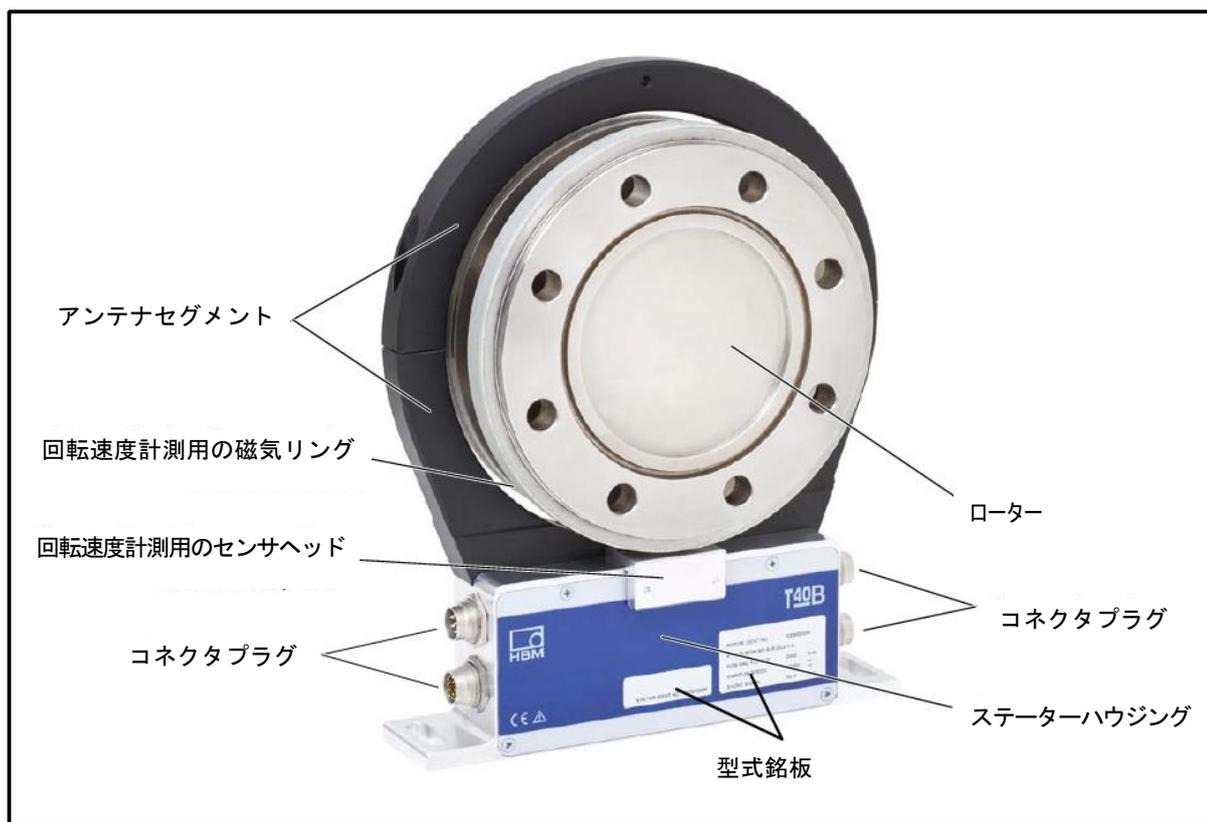


図3.2：機械の構造（回転速度計測システムの装備あり）

回転速度計測システムを含むタイプでは、回転角を測定するために参照信号（ゼロ指標）用のセンサヘッドも本機に取り付けることが可能です。この目的に使用する磁石は、フランジの内部にあります。参照信号のサンプリングを行うセンサヘッドは、速度センサの上部のブラケット内にあります。



図 3.3 : 機械の構造 (回転速度計測システムおよび参照信号 (ゼロ指標) 用のセンサヘッドを装備)

## 4 機械の設置

### 4.1 設置作業中の重要な注意事項

#### 注 意

トルクフランジは精密測定機器ですから慎重な取扱が必要です。また本機は、落下や打撃などによって元には戻らないほどの損傷を受けることがあります。たとえ取り付け作業中でも、本機が過負荷状態にならないよう十分に注意してください。

- 本機の取扱には十分注意してください。
- 共振の増大によって本機が過負荷状態になるのを防止するため、曲げモーメント、臨界回転速度、ねじり固有振動の影響を確認してください。
- 本機が決して過負荷になることがないよう確認してください。

#### 警告

本機は、過負荷になると破損する恐れがあります。その結果、本機が取り付けられているシステムの運転担当者にとって危険な状況が生じる可能性があります。過負荷を回避し、結果的に生じる危険性から担当者を保護するため、適切な安全保護対策を講じてください。

- 交番荷重が予想される場合は、ネジの緩み止め剤（中程度の強度、LOCTITE No. 242など）を使用してネジを受け側のネジ穴に接着し、ネジの緩みによるプレストレスの損失を防いでください。
- 運転が正しく行えるように、規定の取付け寸法を守ってください。

適切なシャフトフランジを使用すると、T40Bトルクフランジを直接取り付けることができます。また、接続シャフトまたは適合する補償エレメントをローターに直接取り付けることも可能です（必要に応じて中間フランジを使用）。いかなる条件下でも、曲げモーメントや、横方向と縦方向の応力は、指定された許容限度を超えないようにしてください。T40Bトルクフランジの持つ高いねじれ剛性により、シャフトの動的変化を最小限に抑えています。



## 重要

装置を正しく設置しても、工場出荷時のゼロ点調整が固有値の約2%の割合で動いてしまう可能性があります。この値を超えた場合は、取付け状態を点検するよう推奨します。装置を取り外した状態でもゼロ点からの残余オフセットが固有値の1%を超えている場合は、検査のためにトルクフランジをドイツの工場に返却してください。

## 4.2 設置場所の条件

T40Bトルクフランジは必ず、粗い汚れ粒子、埃、オイル、溶剤、湿気などから保護してください。

本機の出力信号およびゼロ信号に対する温度の影響に対しては、幅広い範囲の補償がありません（仕様書を参照）。例えば計測体とフランジの間の温度差などのため、静温度比がなくなっている場合には、仕様に記載された値を超過する可能性があります。この場合は用途に応じて、冷却や加熱などの措置によって静温度比を確実に保持してください。また代替的な方法として、多重ディスクカップリングなどの熱放射エレメントを使用することにより、熱デカップリングが可能かどうかを確認してください。

## 4.3 取り付け方向

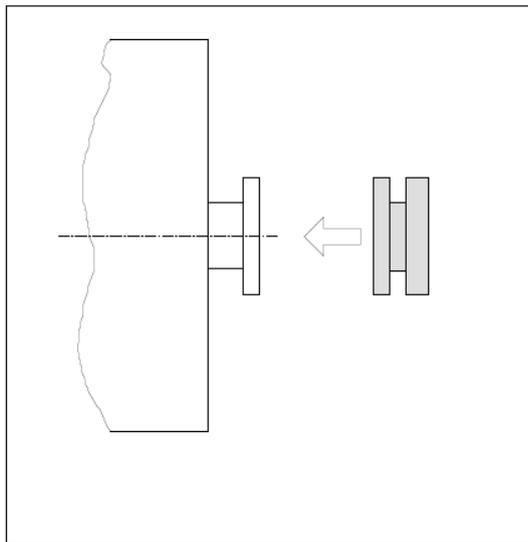
このトルクフランジは、どの方向でも取付け可能です。

時計回りトルクでは、オプション5、コードDU2の場合、出力周波数は60～90 kHzとなります（オプション5、コードDU2：10～15 kHz、オプションHU2：240～360 kHz）。HBM製アンプと共に使用する場合、または電圧出力を使用する場合には、正出力信号（0 V～+10 V）となります。回転速度計測システムの場合は、回転方向を明確に指定するため、ステーターハウジング上に矢印が貼付してあります。計測フランジが矢印の方向に回転していれば、接続されているHBM製の計測用アンプがプラスの出力を供給します。

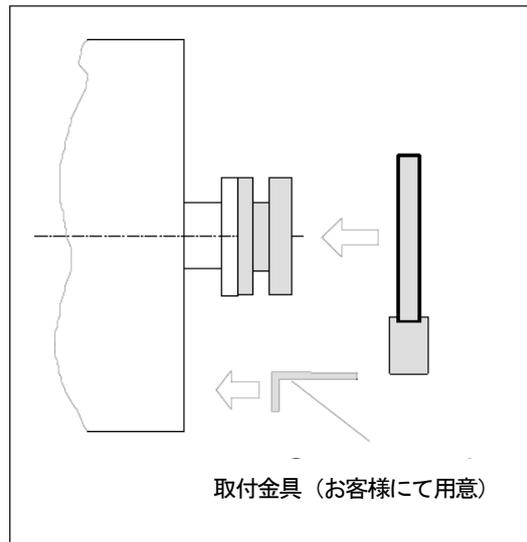
## 4.4 設置オプション

トルクフランジを取り付けるには基本的に2つのオプションがあります。アンテナリングをつなげて取り付ける方法と、分解して取り付ける方法です。弊社では、次の4.4.1節に示した方法を推奨しています。4.4.1節の方法で取り付けるのが不可能な場合（後でステーターを交換する場合など）には、アンテナリングを分解する必要があります。この場合、アンテナ部の組立に関する注意事項を順守することが非常に重要です（4.4.2節を参照）。

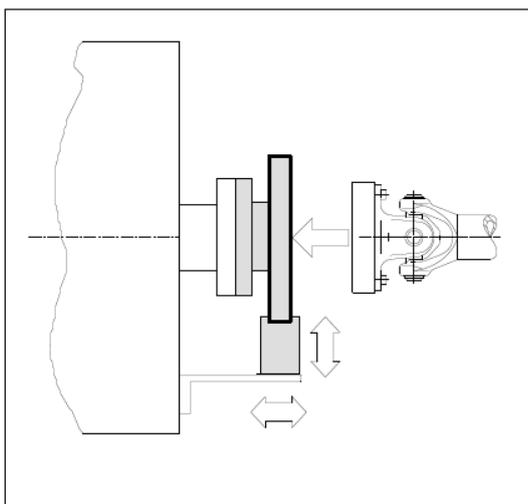
#### 4.4.1 アンテナリングを分解しない取り付け方法



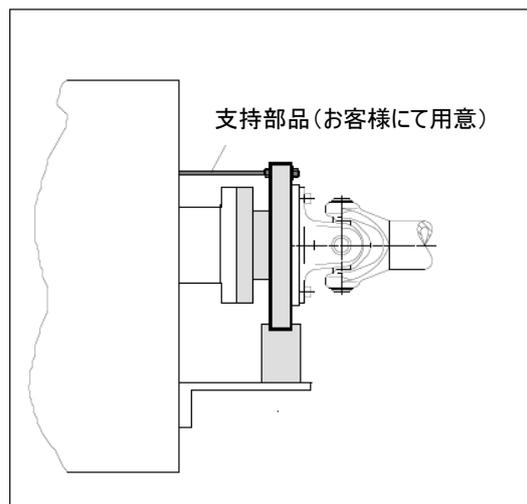
1. ローターを取り付ける



2. スターターを取り付ける

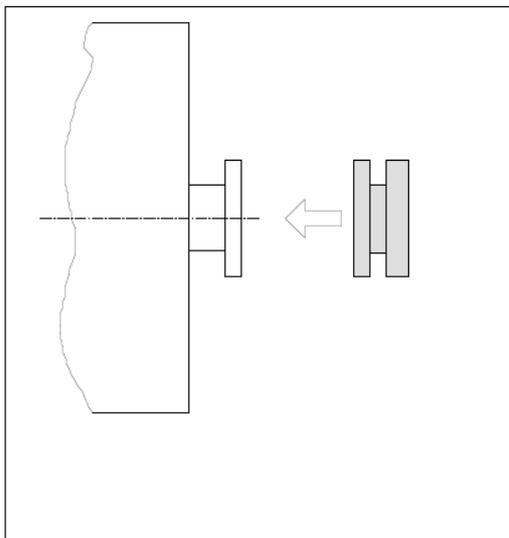


3. シャフトトレインの取り付けを完了

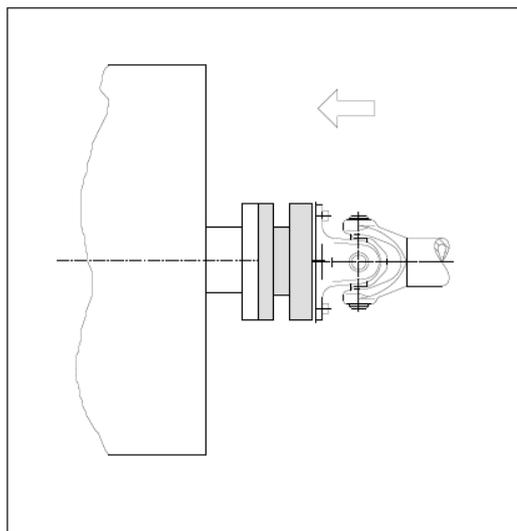


4. 支持部品を取り付ける

#### 4.4.2 アンテナリングを分解する取り付け方法



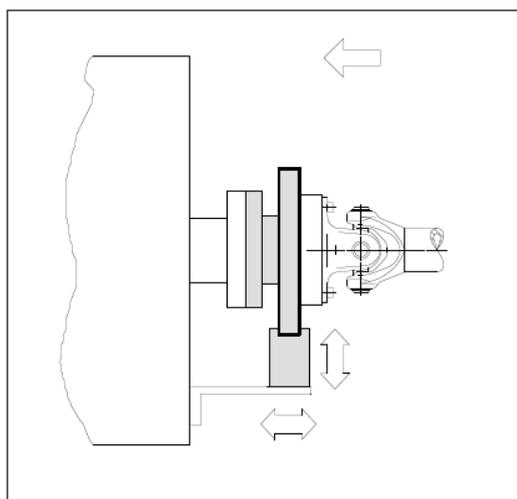
1. ローターを取り付ける



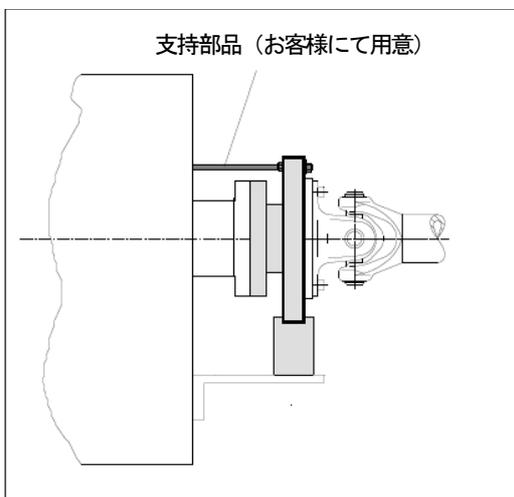
2. スターターを取り付ける



3. アンテナセグメントを分解する



4. アンテナセグメントを取り付ける



5. 支持部品を取り付ける

## 4.5 ローターの取り付け

### **i** ヒント

ローターの取り付け後は型式銘板が見えなくなります。このため、重要な特性などを記載したステッカーが補助として同梱されています。このステッカーをステーターや該当するテストベンチ機器などに貼付しておく、例えば校正信号など、自分の知りたい情報をいつでもこのステッカーで参照することができます。データを明確に割り当てるため、識別番号とサイズがローターフランジ上に刻印されており、外側から見る事が可能です。

1. 取り付ける前に、本機側フランジと受け側フランジの平面をきれいに清掃してください。

安全なトルク伝達のためには、表面をきれいに清掃し、グリースが付着しないようにしてください。清掃には、溶剤を染み込ませた布または紙を使用してください。また清掃時には、送信機コイルや回転速度計測システムを傷つけないよう十分に注意してください。



図4.1 : ボルトによるローターの接続

2. ローターをボルトで接続する際には（図4.1を参照）、表4.1に示した適切な長さのDIN EN ISO 4762六角穴付きボルトを6本または8本使用してください（ボルトの長さは接続構造によって異なるため、18ページの表4.1を参照）。

弊社では、溝付き頭ネジDIN EN ISO 4762、またはこれと同等な黒染めで平滑頭の、サイズおよび形状が許容可能な、DIN ISO 4759、Part 1、製品クラスAに準拠したボルトを推奨します。



### 重要

交番荷重が予想される場合は、ネジの緩み止め剤（中程度の強度、LOCTITE No. 242など）を使用してネジを受け側ネジ穴に接着し、ネジの緩みによるプレスストレス損失を防止してください。

3. すべてのネジを、規定の締め付けトルクで締め付けてください（18ページの表4.1を参照）。
4. シャフトを追加して取付ける場合に備えて、ローターには8個の穴が設けてあります。この場合も、特性クラス10.9または12.9のネジを使用し、表4.1に示した締め付けトルクで固定してください。



### 重要

交番荷重が予想される場合は、ネジの緩み止め剤（中程度の強度、LOCTITE No. 242など）を使用してネジを受け側ネジ穴に接着し、ネジの緩みによるプレスストレス損失を防止してください。

## 注 意

表4.1に示したネジサイズを守ってください。サイズの異なるネジを使用すると、トルク校正において大幅な計測エラーが生じる可能性があり、本機が損傷することもあります。

測定範囲	固定用ボルト		規定の締め付けモーメント
	Z <sup>1)</sup>	特性クラス	N•m
50	M8	10.9	34
100	M8		34
200	M8		34
500	M10		67
1k	M10		67
2k	M12		115

測定範囲	固定用ボルト		規定の締め付けモーメント
N•m	Z <sup>1)</sup>	特性クラス	N•m
3k	M12	12.9	135
5k	M14		220
10k	M16		340

表4.1：固定用ボルト

<sup>1)</sup> DIN EN ISO 4762：黒／油浸／ $\mu_{tot}=0.125$

## 4.6 スターターの取り付け

スターターは、出荷時にすでに取付け済みで、すぐにお使いいただけるよう調整してあります。上部アンテナセグメントは、メンテナンスやスターターの取り付けを容易にするため、スターターから分割することができます。

お使いの用途ではスターターを取り外す必要がない場合は、次の2、5、6の手順に従ってください。

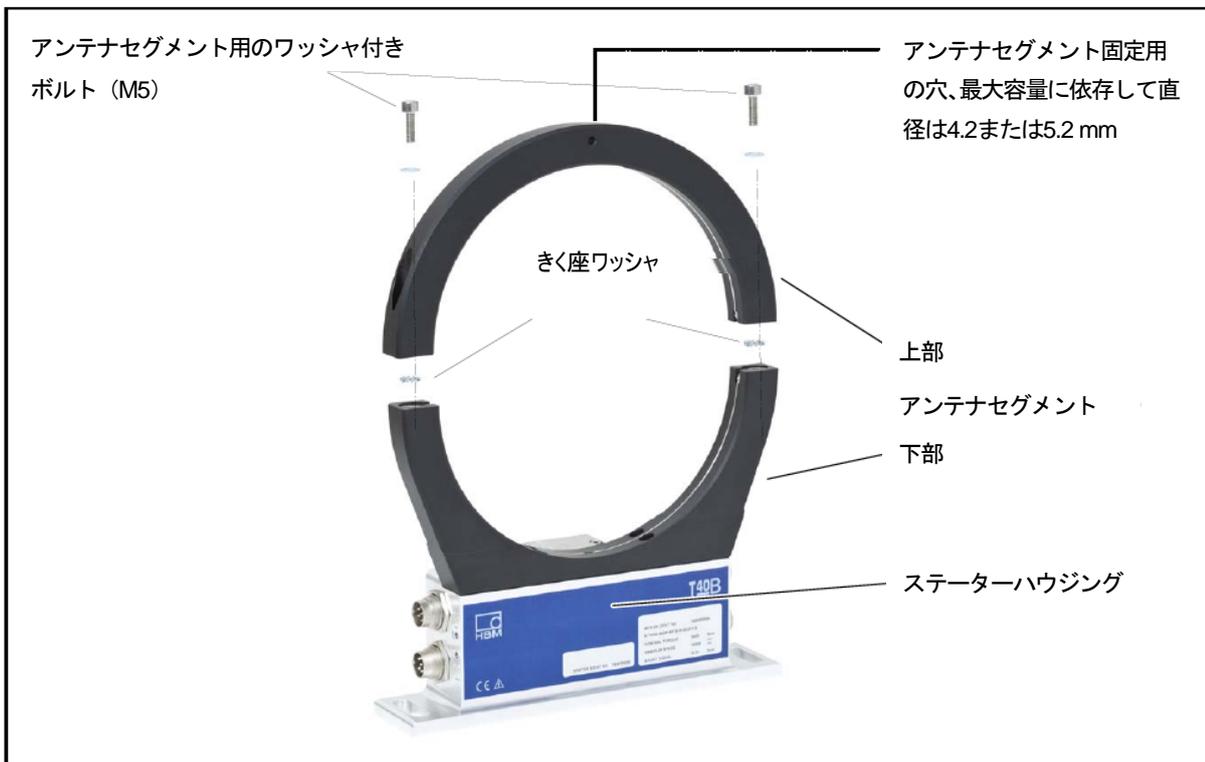


図4.2：スターターへのアンテナセグメントのボルトによる接続

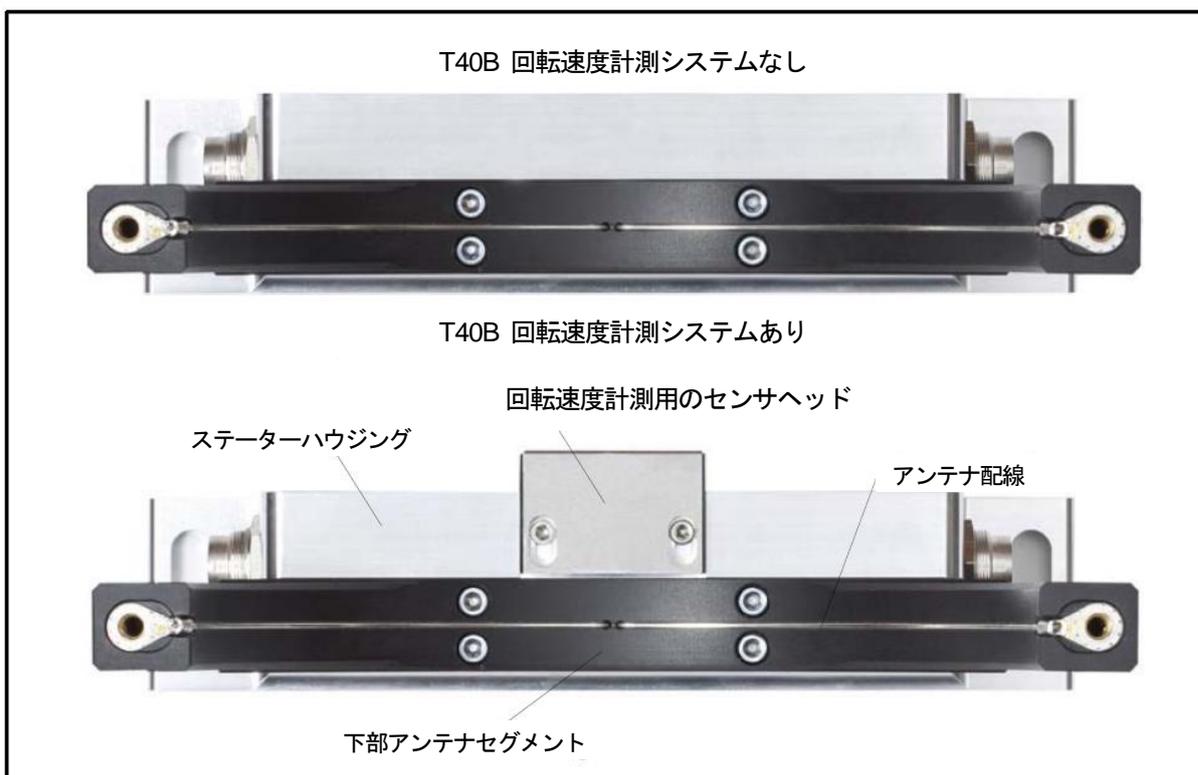


図4.3：ステーターハウジングおよび配線付きの下部アンテナセグメント

1. 上部アンテナセグメントのボルト（M5）を緩めて取り外してください。  
上部アンテナセグメントと下部の間にはきく座ワッシャがありますので、紛失しないように注意してください。
2. 水平および垂直方向の調整が十分行えるように、適切な固定板を使用してステーターハウジングをシャフトトレインに取り付けます。まだネジを完全に締めないでください。
3. ここで、2本の六角穴付きネジを使用して、手順1で取り外した上部アンテナセグメントを下部アンテナセグメントに取り付けてください。  
上部と下部のアンテナセグメントの間に、2個のきく座ワッシャが挿入されていることを確認してください（これにより規定の接触抵抗が確保されます）。

### **i** 重要

きく座ワッシャ（A5、3-FST DIN 6798亜鉛メッキ済み）は、その固定機能を確実に発揮するため、アンテナのボルト接続部を3回ゆるめたら必ず交換してください。

4. ボルトで接続したアンテナセグメントのすべての接続部を、締め付けトルク5 N・mで締め付けてください。

#### 5. 参照信号（ゼロ指標）用のセンサを装備していない回転速度計測

次に、アンテナがローターをほぼ同軸上で囲むように、アンテナとローターの位置を調整してください。その際、軸方向のアンテナワイヤの位置が、ローター上の送信器コイルの中心と同じ位置になるようにします。

この位置合わせを容易にするには、アンテナセグメントと、フランジB上の送信器コイルが同じ幅になるようにします。仕様に記載されている許容アライメント公差を守ってください。

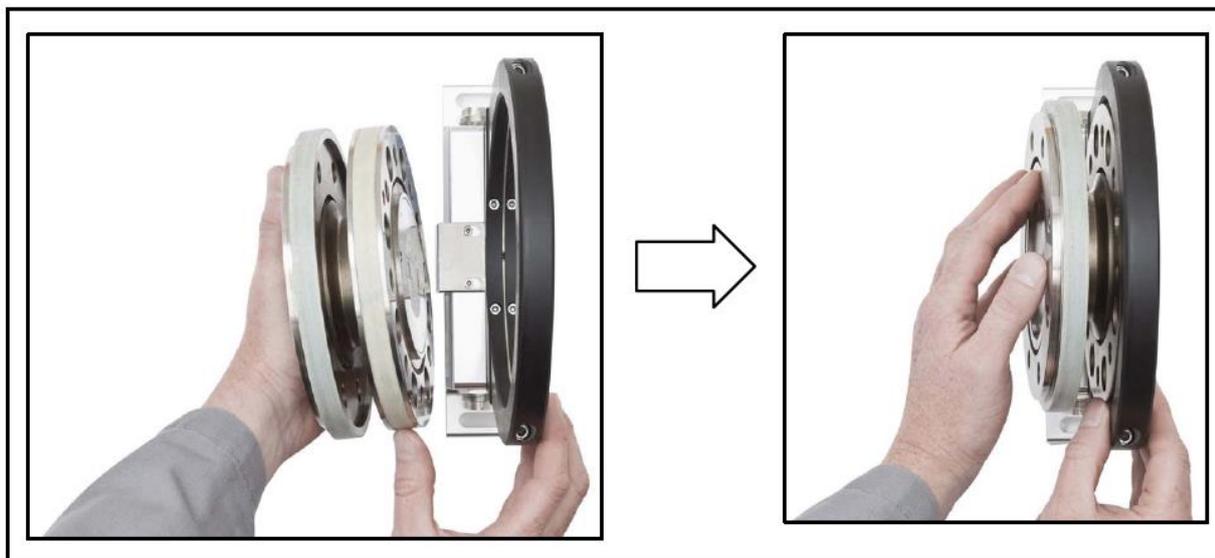


図4.4：ローターとステーターの位置調整（参照信号用のセンサを装備していない場合）

#### 参照信号（ゼロ指標）用のセンサを装備した回転速度計測

ステーターを少し傾けて（図 4.5の左側を参照）、参照信号（ゼロ指標）用のセンサヘッドとブラケットが2つのフランジの間に来るようにします。ここで、アンテナリングが送信器コイルとフランジを完全に隠すまで、ステーターをローターの上にかぶせます（図 4.5の右側を参照）。

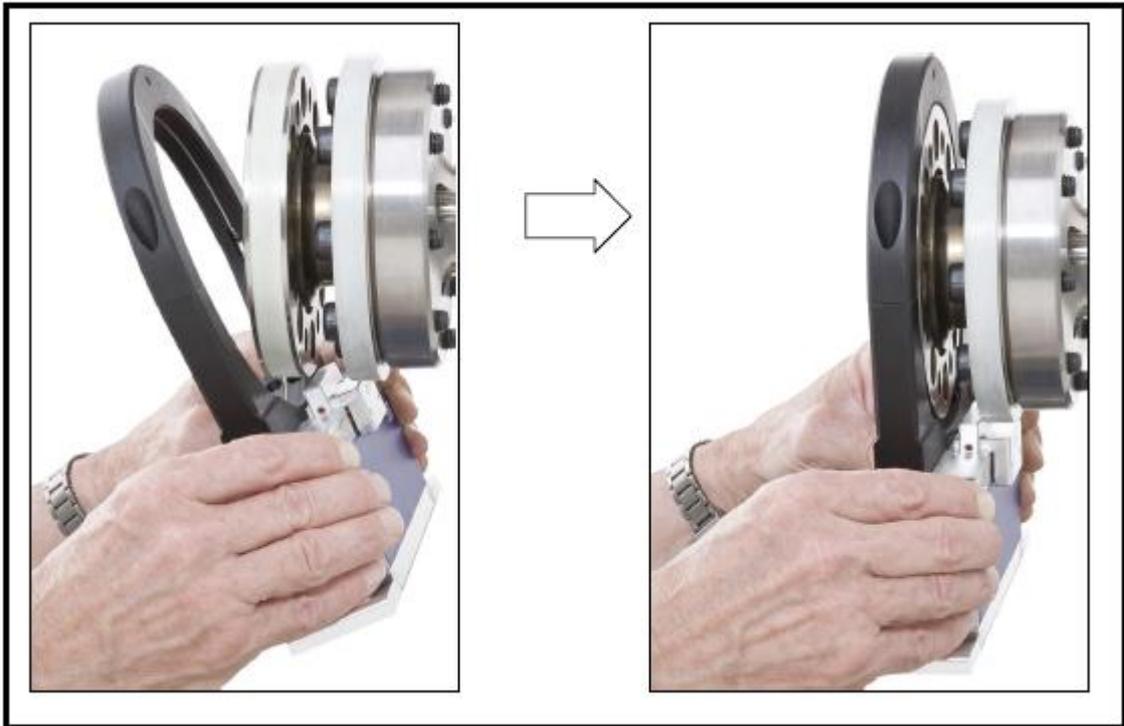


図 4.5 : ローターとステーターの位置調整（参照信号センサを装備した場合）

6. ここで、ボルトで接続したステーターハウジングをしっかりと締め付けてください。

#### ステーターの軸振動の防止

使用条件により、ステーターには振動が誘発される可能性があります。  
これは以下の条件の影響を受けます。

- 回転速度
- アンテナの直径（計測範囲上の回転による）
- 試験機及び架台の構造

#### **i** 重要

こうした軸振動を予防するには、アンテナリングに支持具（お客様側で用意）を追加して取り付ける必要があります。上部アンテナセグメントにはソケット（M5の雌ネジ付き）が設けてあり、締め付け装置の取り付けに使用することができます（図4.6を参照）。

支持具を追加して取り付ける場合、ケーブルプラグにも何らかの支持が必要となります。図4.7の構造例を参照してください。



図4.6 : アンテナリングを支持する場合の構造例



図4.7 : プラグクランプを使用する場合の構造例 (2個のプラグを使用する場合)

## 4.7 回転速度計測システム、参照信号（オプション）

オプションの回転速度計測システム（追加の参照信号およびゼロ指標オプションも装備されています）は、工場出荷時にすでに本機に組み込まれており、取り付けの必要はありません。

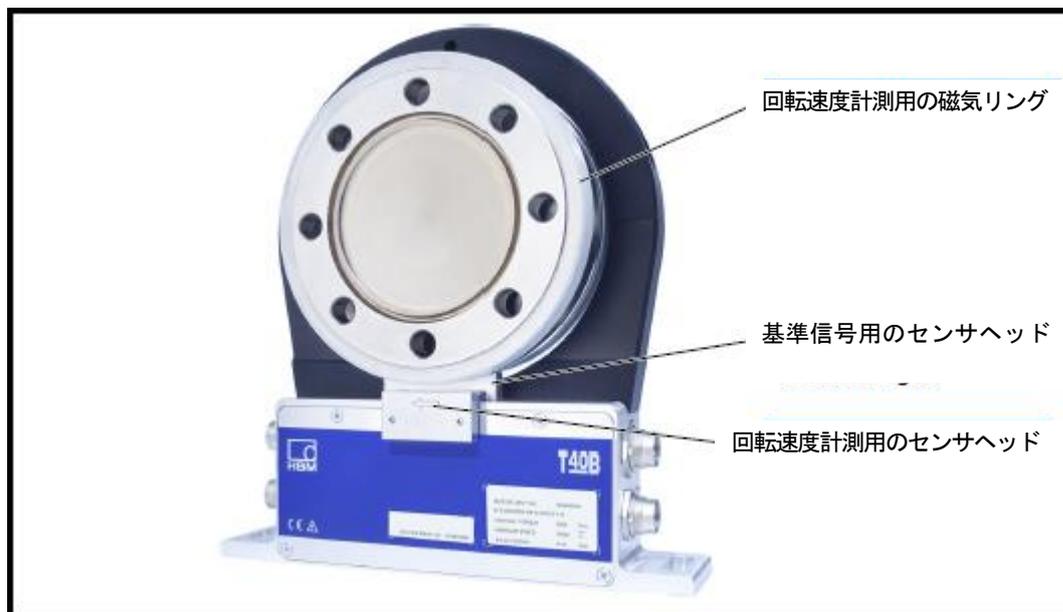


図4.8：回転速度計測機能および参照信号を装備したトルクフランジ

### 回転速度計測システムのセンサヘッド位置調整

ステーターの位置をトルク計測用に正確に調整すれば、回転速度計測システムおよび参照信号（ゼロ指標）用のセンサも正しく位置調整されます。したがって、センサヘッド上にある2個のアレンスクリュー（図4.9を参照）は、決して緩めないでください。



### 重要

センサヘッドの位置は、絶対に変更しないでください。

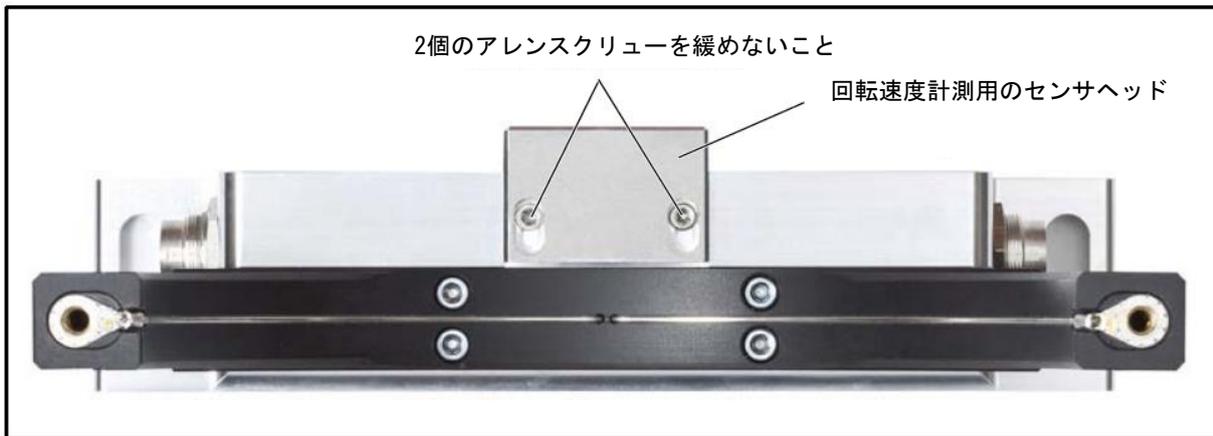


図4.9 : 回転速度計測用のセンサヘッドを装備したトルクフランジ

## 5 電気接続

### 5.1 概要

- ケーブルを延長する際には、接触抵抗が最小限で絶縁が良好に行われた状態で適切に接続されていることを確認してください。
- ケーブルコネクタや回転ナット部は、すべて確実に締め付けてください。



#### 重要

プラグが付属したHBM製の本機接続用ケーブルは、それぞれの目的に合わせて識別記号が付いています（Mdまたはn）。ケーブルを短くしたり、ケーブルダクトに挿入したり、あるいは制御キャビネットに収納した場合は、この識別記号が無くなったり、隠れて見えなくなることがあります。したがって念のため、ケーブルには事前に印を付けてください。

### 5.2 EMC 保護



#### 重要

本機は、EC指令に準じて試験済みであり、CE認証による識別番号が割り当てられています。しかし計測チェーンのEMC保護を達成するためには、必ず接続ケーブルのシールドを遮蔽された電子機器ハウジングに接続してください。

送信器ヘッドとローターの間の純粋なデジタル信号伝送を電磁干渉から保護するため、特殊な電子コーディング方式を使用しています。

ケーブルシールドは、本機のハウジングに接続されています。したがってケーブルの両端でハウジングの底面に平らに設置した時に、計測システム（ローターは除く）がファラデーケージに囲まれます。その他の接続手段を使用した場合、配線エリアにEMC耐性を備えたシールドを適用しなければならず、さらにそのシールドも広範囲に接続する必要があります（HBM Greenline Information、パンフレットi1577も参照してください）。

電磁場により計測回路内に干渉電圧が誘発されることがよく起こりますので、以下の対策を講じてください。

- シールド済みで低キャパシタンスの計測用ケーブルのみを使用する（HBM製ケーブルは両方の条件を満たしています）。
- EMCガイドラインに適合したプラグのみを使用する。

- 計測ケーブルは、電源配線や制御回路と平行に敷設しないでください。これが避けられない場合は、計測ケーブルを鋼鉄製のパイプで保護してください。
- 変圧器、モーター、接触スイッチは、漂遊磁場から遠ざけてください。
- 本機、アンプ、インジケータのアース接続は、必ず1回限りとしてください。
- 計測チェーン内のデバイスは、すべて同じ保護アース導線に接続してください。
- 電位差（補償電流）のために干渉が生じる場合は、供給電圧ゼロとハウジングのアースの間の接続をアンプ上で遮断し、さらにステーターハウジングとアンプハウジングの間に、等電位化配線（銅線、ワイヤ断面積10 mm<sup>2</sup>以上）を確立する必要があります。
- 未検査の漏電などによって機械ローターとステーターの間に電位差が発生した場合は、例えばワイヤループなどを使用してローターをアースに直接接続すると、問題が解決できます。この場合、ステーターも同じ（アース）電位に接続する必要があります。

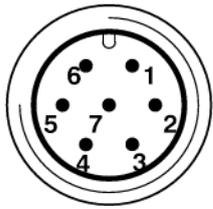
### 5.3 コネクタのピン割り当て

ステーターハウジングには、7ピンコネクタ2個と8ピンコネクタ1個が装備されています。

コネクタ1および3の供給電圧接続と校正信号接続は、それぞれ電氣的に相互接続されていますが、補償電流に対してはダイオードによって保護されています。また自動的にリセットするヒューズ（マルチヒューズ）も装備されており、供給接続をステーターによる過負荷から保護しています。

## コネクタ1のピン割り当て

供給電圧および周波数出力信号。

デバイスプラグ	コネクタ ピン	ピン割り当て	Kab149 Kab153	D-sub 15ピン <sup>3)</sup>
 <p>上面図</p>	1	トルク計測信号 (周波数出力、5 V <sup>1)</sup> 、 <sup>2)</sup> )	白	13
	2	供給電圧 0 V 	黒	5
	3	供給電圧 18 V~30 V	青	6
	4	トルク計測信号 (周波数出力、5 V <sup>1)</sup> 、 <sup>2)</sup> )	赤	12
	5	計測信号 0 V、  対称	灰	8
	6	校正信号トリガー5 V~30 V	緑	14
	7	校正信号 0 V 	灰	8
			シールドを筐体のアースに接続	

<sup>1)</sup> RS - 422補完信号。ケーブルの長さが10 mを超える場合、ワイヤ（白）と（赤）の間に R=120オームの終端抵抗を使用するよう推奨します。

<sup>2)</sup> RS - 422：ピン1はAに対応し、ピン4はBに対応します。

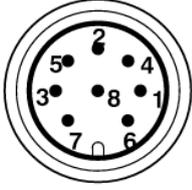
<sup>3)</sup> このピンアサインは、Kab149のもので、Kab154は先バラの為D-subコネクタは付いておりません。

## 注 意

トルクフランジは、DC電源のみで使用するように作られています。したがって、方形波の励起を使用する旧型のHBM製増幅器には決して接続しないでください。誤って接続すると、接続ボードの抵抗が破壊されるか、あるいは他の障害が増幅器に発生する可能性があります。

## コネクタ2のピン割り当て

回転速度出力信号、参照信号（オプション）

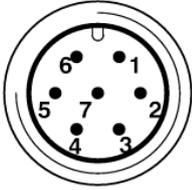
デバイスプラグ	コネクタ ピン	ピン割り当て	Kab150 Kab154	Kab163 Kab164	D-sub 15ピン <sup>2)</sup>
 <p>上面図</p>	1	回転速度計測信号 <sup>1)</sup> (パルスストリング、5 V、0°)	赤	赤	12
	2	参照信号（1パルス／回転、5 V） <sup>1)</sup>		青	2
	3	回転速度計測信号 <sup>1)</sup> (パルスストリング、5 V; 90°位相)	灰	灰	15
	4	参照信号（1パルス／回転、5 V） <sup>1)</sup>		黒	3
	5	未使用		紫	9
	6	回転速度計測信号 <sup>1)</sup> (パルスストリング、5 V、0°)	白	白	13
	7	回転速度計測信号 <sup>1)</sup> (パルスストリング、5 V、90°位相)	緑	緑	14
	8	作動電圧ゼロ	黒	茶	8
			シールドを筐体のアースに接続		

<sup>1)</sup> RS - 422補完信号。ケーブルの長さが10 mを超える場合、R=120オームの終端抵抗を使用するよう推奨します。

<sup>2)</sup> このピンアサインは、Kab150、Kab163のもので、Kab154、Kab164は先バラのD-subコネクタは付いておりません。

## コネクタ3のピン割り当て

供給電圧および電圧出力信号。

デバイスプラグ	コネクタ ピン	ピン割り当て	Kab153
 <p>上面図</p>	1	トルク計測信号（電圧出力、0 V  ）	白
	2	供給電圧0 V 	黒
	3	供給電圧18 V～30 VDC	青
	4	トルク計測信号（電圧出力、±10 V）	赤
	5	未使用	
	6	校正信号トリガー5 V～30 V	緑
	7	校正信号0 V 	灰
			シールドを筐体のアースに接続

## コネクタ4のピン割り当て

TMC—HBM製品内におけるTIM 40トルクインターフェースモジュールへの接続専用。

## 5.4 供給電圧

このトルクフランジは必ず、安全特別低電圧（公称（定格）供給電圧18～30 VDC）で使用してください。1つのテストベンチ内で複数のトルクフランジに電源を供給することが可能です。トルクフランジをDC電圧ネットワーク<sup>1)</sup>で使用しなければならない場合は、余分な電圧を放電するために対策を追加して行う必要があります。

本章に記載されている情報は、HBMのシステムソリューションを含まないT40Bのスタンドアローン運転に関するものです。

供給電圧は、信号出力および校正信号入力から電氣的に絶縁されています。18～30Vの安全特別低電圧をコンタクタ1またはプラグ3のピン3（+）およびピン2（)に接続してください。HBM製ケーブルKAB 8/00-2/2/2およびこれに対応するソケットの使用を推奨します（「アクセサリ」の章を参照）。電圧が24 V以上の場合、ケーブルが最長50mになります。24 V未満の場合、ケーブル長は最大でも20 mです。

許容ケーブル長を超過してしまう場合は、2本の接続ケーブルで並行して電源を供給することも可能です（コネクタ1および3）。これにより、許容ケーブル長が2倍になります。また、現場で携帯式電源を設置する方法もあります。



### 重要

電源投入時に、最大4アンペアの電流が流れる可能性があります。この電流により、電源ユニットの電流制御機能が作動して電源がオフになる場合があります。

<sup>1)</sup> お客様に高い公称（定格）電流も供給することが可能な、大きな物理的拡張性（例えば複数のテストベンチ用として）を持つ電気エネルギー分配システム。

## 6 校正信号

T40Bトルクフランジは、HBM製コンポーネントを使用した計測チェーン内で、アンプ側から切り替えが可能な校正信号を供給します。本機は、公称（定格）トルクの約50%の校正信号を生成します。正確な値は、型式銘板に明記されています。起動後は、接続されている本機から供給された校正信号に合わせてアンプの出力信号を調整し、アンプを本機に適合させてください。



校正信号は付加的に混合されてしまうため、校正信号を計測する時は計測フランジに負荷をかけないようにしてください。

### 校正信号のトリガー

校正信号は、5~30 Vの安全特別低電圧をコネクタ1または3上のピン6（+）および7（)に印可することによってトリガーします。

校正信号トリガー用の公称（定格）電圧は、5 Vです（ $U > 2.5$  Vでトリガー）。電圧が0.7 Vより低い時には、本機が計測モードになります。最大許容電圧は30 V、公称（定格）電圧における消費電流は約2 mA、最大電圧では約18 mAとなります。校正信号をトリガーするための電圧は、電源および計測電圧から電氣的に絶縁されています。



### ヒント

校正信号のトリガーは、アンプを使用するか、またはHBMシステムソリューション上のオペレーティングソフトウェアを経由して行います。

## 7 機能試験

ローターとステーターの機能は、ステーター上のLEDランプで確認することができます。



図7.1：ステーターハウジング上のLED

### 7.1 ローターの状態、LED A（上側LED）

色	意味
緑（明滅）	内部電圧値は正常
橙色の点滅	ローターとステーターが不適合（点滅する頻度の増減で不整合の程度を示します） ⇒ローター／ステーターの位置合わせを修正する
橙色の明滅	ローターの状態が確定不能 ⇒ローター／ステーターの位置合わせを修正する 修正後もLEDが橙色で明滅し続ける場合は、ハードウェアが故障している可能性があります。計測信号に故障状態のレベルが示されます。
赤（明滅）	ローター電圧値が正しくありません。 ⇒ローター／ステーターの位置合わせを修正する 修正後もLEDが赤で明滅を続ける場合は、ハードウェアが故障している可能性があります。計測信号に故障状態のレベルが示されます。

明滅とは、1秒ごとにLEDが約20ミリ秒だけ暗くなることを意味します（活動のサイン）。これにより、本機が機能していることを検知できます。

## 7.2 ローターの状態、LED B（下側 LED）

色	意味
緑（持続的に点灯）	計測信号伝送および内部ステーター電圧値は正常
緑、断続的に橙色。 同期エラーが多数ある 場合： 持続的に橙色	5個以上の間違った計測値が続けて送信されると、不良な信号伝送が終了するまで橙色。計測信号は、信号伝送エラーの継続時間+約3.3ミリ秒の間、エラー状態のレベルを反映します。
橙色（持続的に点灯）	信号伝送がずっと中断し、計測信号はエラー状態のレベルを示します（ $f_{out}=0$ Hz、 $U_{out}$ =欠陥レベル）。 ⇒ローター/ステーターの位置合わせを修正します。
赤（持続的に点灯）	内部的なステーターの誤作動、計測信号はエラー状態のレベルを示します（ $f_{out}=0$ Hz、 $U_{out}$ =欠陥レベル）。

## 8 負荷容量

静的には公称（定格）トルクを超過して、限界トルクまで負荷をかけることが可能です。公称（定格）トルクを超過する場合、不規則な負荷を加えることは許容されていません。これには、縦の応力、横の応力、曲げモーメントが含まれます。限界値は仕様書に記載されています。

### 動トルクの計測

このトルクフランジは、静トルクと動トルクの計測に使用することができます。以下の規則は、動トルクの計測に適用されます。

- 静的な計測を目的として実行したT40Bの校正は、動トルクの計測についても有効です。
- 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  $J_1$  および  $J_2$  の慣性モーメントと、T40Bのねじれ強さに依存します。

次の数式を使用して、計測装置の固有振動数  $f_0$  を近似的に決定します。

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

$f_0$	=	Hz単位で示した固有振動数
$J_1, J_2$	=	kg・m <sup>2</sup> 単位で示した質量の慣性モーメント
$c_T$	=	N・m/rad単位で示したねじれ強さ

- 仕様には、許容可能な機械的振幅（peak-to-peak）も記載されています。

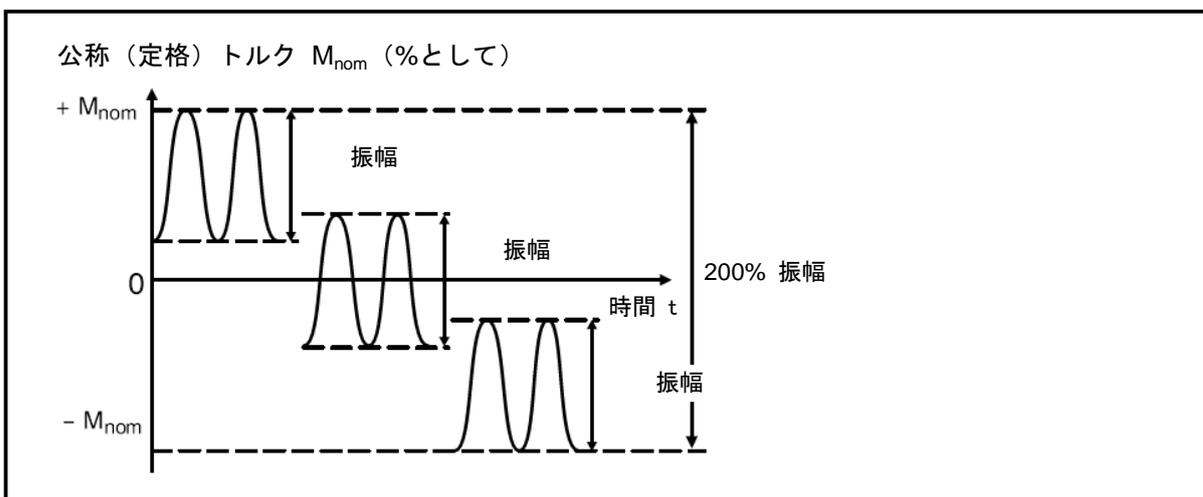


図8.1：許容動負荷

## 9 メンテナンス

T40Bトルクフランジはメンテナンスフリーです。

## 10 廃棄物処理および環境保護

電気電子製品は、すべて有害廃棄物として廃棄処理しなければなりません。古い機器類を正しく廃棄すると、環境的な被害や健康への危険を避けることができます。



記号：

**意味：法定の廃棄物処理マーク**

この記号の付いた電気電子機器は、欧州廃電気電子機器指令2002/96/ECの対象となります。この記号は、国や各地域が定める環境保護、資源回収、リサイクル関連の規定にしたがって、使用不能になった古い機器類を、通常の家ごみとは区別して廃棄しなければならないことを示しています。

廃棄物処理の規定は、国や地域ごとに異なる可能性があるため、どのような種類の廃棄やリサイクルが法的に適用可能なのかについて、製品を購入した代理店にお問い合わせください。

### 包装

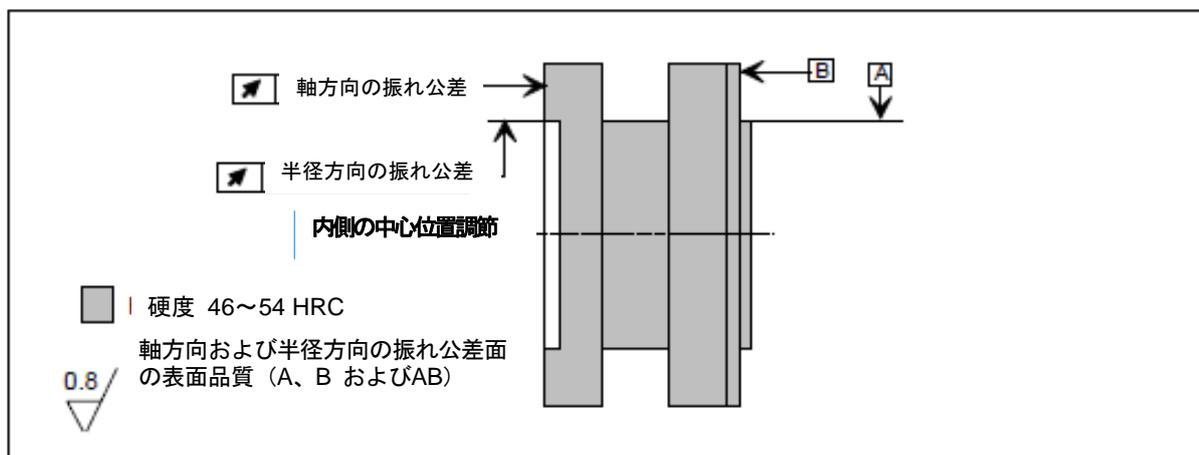
HBM純正の機械装置の包装はリサイクル可能な材料から作られており、リサイクル用として送ることができます。少なくとも製品の保証期間中は、包装材料を保管してください。苦情の申し立てを行う場合は、トルクフランジを元の包装に入れた状態で返却する必要があります。

環境保護上の理由から、空の包装を弊社宛に返却することはできません。



## 11 技術情報の補足

### 軸方向および半径方向の振れ公差



計測範囲 (N・m)	軸方向の振れ公差 (mm)	半径方向の振れ公差 (mm)
200	0.01	0.01
500	0.01	0.01
1 k	0.01	0.01
2 k	0.02	0.02
3 k	0.02	0.02
5 k	0.02	0.02
10 k	0.02	0.02

トルクフランジの持つ特性を確実に維持するためには、取り付け終了後に、提供された接続部に対して、特定の形状公差、位置公差、表面品質、硬度をお客様が選択されることを推奨します。