

HIWIN® MIKROSYSTEM



DMT ダイレクトドライブモーター

ユーザーマニュアル

目次

1.	一般的な情報	1-1
1.1	改訂履歴	1-2
1.2	このマニュアルについて	1-3
1.3	一般的な注意事項	1-4
1.3.1	要件	1-4
1.4	安全上の注意事項	1-5
1.5	著作権	1-7
1.6	メーカー情報	1-7
1.7	製品監視	1-7
2.	基本的な安全情報	2-1
2.1	概要	2-2
2.2	基本的な安全上の注意	2-3
2.3	合理的に予見可能な誤用	2-4
2.4	特殊仕様と改造	2-4
2.5	残留リスク	2-4
2.6	人材要件	2-5
2.7	保護具	2-6
2.7.1	強い磁場の危険性	2-7
2.8	DMT ダイレクトドライブモーターのラベル	2-9
3.	製品の説明	3-1
3.1	DMT ダイレクトドライブモーターの説明	3-2
3.2	DMT ダイレクトドライブモーターの主な構成部品	3-3
3.2.1	DMT ダイレクトドライブモーターの特異点について	3-4
3.3	注文コード	3-4
3.3.1	基本的なモーターのサイジング	3-5
3.3.2	熱計算	3-10
3.3.2.1	熱損失	3-10
3.3.2.2	連続使用温度	3-11
3.3.2.3	熱時定数	3-12
3.3.2.4	ストール条件	3-14
3.3.2.5	微小角度での振動	3-15
4.	輸送とセットアップ	4-1
4.1	輸送	4-2
4.2	設置場所への輸送	4-4
4.3	設置場所の要件	4-6
4.4	保管	4-8
4.5	開梱とセットアップ	4-10
5.	組み立てと接続	5-1
5.1	機械的設置	5-2
5.1.1	機械的取り付け	5-3
5.1.1.1	ネジの締め付けトルク	5-3
5.1.2	回転方向	5-4
5.2	電気設備	5-5
5.2.1	配線上の注意事項	5-5

5.2.2	ケーブル	5-5
5.2.2.1	モーターケーブル仕様	5-6
5.2.2.2	エンコーダーケーブル仕様	5-7
5.2.2.3	電磁両立性 (EMC)	5-7
5.2.2.4	ケーブルの曲げ半径	5-11
5.2.2.5	温度センサー	5-12
5.2.2.6	温度監視とモーター保護	5-12
5.2.2.7	ドライバーストックへの接続	5-13
5.2.3	電源とコントローラーの選択	5-13
6.	試運転	6-1
6.1	試運転	6-2
7.	メンテナンスと清掃	7-1
7.1	メンテナンス	7-2
7.2	清掃	7-5
7.2.1	試運転	7-6
7.2.1.1	設置とケーブル配線	7-6
8.	廃棄	8-1
8.1	廃棄物の処理	8-4
8.1.1	梱包材の廃棄	8-5
9.	トラブルシューティング	9-1
9.1	トラブルシューティング	9-2
10.	組込み宣言	10-1
10.1	組込み宣言	10-2
11.	付録	11-1
11.1	用語集	11-2
11.2	単位換算	11-6
11.3	許容誤差と仮説	11-8
11.3.1	公差	11-8
11.3.2	熱伝達の仮説	11-8
11.3.3	周囲の仮定	11-8
11.4	補足情報	11-9
11.4.1	ドライバー	11-9
11.4.2	E1 ドライバーとアクセサリ - アブソリュート	11-12
11.4.3	E1 ドライバーとアクセサリ - インクリメンタル	11-13
11.4.4	D1 ドライバーとアクセサリ - インクリメンタル	11-14
11.5	顧客リクエストフォーム	11-15

(このページは空白になっています)

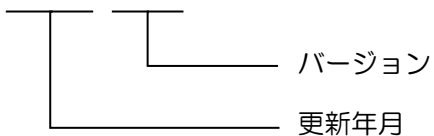
1. 一般的な情報

1.1	改訂履歴	1-2
1.2	このマニュアルについて	1-3
1.3	一般的な注意事項.....	1-4
1.3.1	要件	1-4
1.4	安全上の注意事項.....	1-5
1.5	著作権	1-7
1.6	メーカー情報.....	1-7
1.7	製品監視	1-7

1.1 改訂履歴

マニュアルのバージョンは表紙の下にも記載されています。

MR03UJ01-2306_V1.0



日付	バージョン	適用機種	改定内容
2023年3月31日	1.0	DMT ダイレクト ドライブモーター	初版

1.2 このマニュアルについて

このマニュアルは主に HIWIN の標準ダイレクトドライブモーターシリーズ（マニュアル内では「モーター」とも呼ばれます）について説明しています。このマニュアルは、完全に安全な状態でモーターを取り扱い、組み立て、操作する方法に関する情報をユーザーに提供します。特別な文書が記載されていない限り、このマニュアルはカスタマイズされた製品にも適用されます。

HIWIN の責任は、いかなる場合においてもモーターの機能に限定され、お客様のシステムまたは機械全体をカバーするものではありません。故障や技術的な問題が発生し、この製品で解決できない場合は、HIWIN に技術サポートをお問い合わせください。本書に誤りや修正が必要な場合は、遠慮なくお知らせください。モーターの交換を除き、顧客またはシステムを所有または運用する人は、システム全体のすべての安全性と互換性の問題を評価する責任があります。HIWIN は、考えられる理由の如何を問わず、モーターの故障やシステムの機能不全を知ることはできず、責任を負いません。

1.3 一般的な注意事項

製品をご使用になる前に、この取扱説明書をよくお読みください。HIWIN MIKROSYSTEM (HIWIN)は、このマニュアルに記載されている取り付け手順および操作手順に従わなかったために生じた損害、事故、傷害については責任を負いません。

- 製品の設置および使用前に、外観に損傷がないことを確認してください。検査後に損傷が見つかった場合は、HIWIN または最寄りの代理店にご連絡ください。
- 配線が損傷しておらず、正常に接続できることを確認してください。
- 製品を分解・改造しないでください。製品の設計は構造計算、コンピュータシミュレーション、実機試験により検証されています。HIWIN は、ユーザーによる分解や改造によって生じた損害、事故、傷害については一切の責任を負いません。
- お子様を製品に近づけないでください。
- 心身疾患のある方や経験が不十分な方は、本製品を単独で使用しないでください。マネージャーや製品説明者の監督は間違いなく必要です。
- ログイン情報が注文と一致しない場合は、HIWIN または地域の代理店にお問い合わせください。

HIWIN は製品に 1 年間の保証を提供します。保証は、不適切な使用方法（本書に記載されている注意事項と指示を参照）または自然災害によって引き起こされた損傷には適用されません。

1.3.1 要件

次のように仮定します

- 操作スタッフは、ダイレクトドライブモーターシステムの安全な操作方法について訓練を受けており、このユーザー マニュアルを完全に読んで理解しているものとします。
- 保守スタッフは、人、財産、環境に危険を及ぼさないような方法でダイレクトドライブモーターシステムの保守と修理を行うものとします。

1.4 安全上の注意事項

■ 警告通知システム

安全上の注意は常に注意喚起語を使用して示されますが、場合によっては特定のリスクを表す記号も使用されます。さまざまな安全警告シンボルは、さまざまな種類の危険を示しています。警告ラベルが貼られた商品を取り扱う際は、身の安全に十分ご注意ください。

DANGER

差し迫った危険！

適切な予防措置を講じなかった場合、死亡または重傷を負う可能性があることを示します。

WARNING








潜在的に危険な状況です！







適切な予防措置を講じない場合、死亡または重傷を負う可能性があることを示します。

Attention

潜在的に危険な状況です！

適切な予防措置を講じないと、物的損害や環境汚染が生じる可能性があることを示します。

警告表示			
	アクティブな植込み型心臓装置を装着している人はアクセスできません。		環境に有害な物質！
	警告！		手の挟み込み注意！
	電気の警告！		表面が高温になる警告！
	磁場の警告！		

必須の標識			
	頭部保護具を着用してください！		ユーザーマニュアルを参照してください
	保護手袋を着用してください！		メンテナンスや修理を行う前に接続を外してください。
	安全靴を履いてください！		吊り上げポイント

1.5 著作権

このユーザーマニュアルは著作権によって保護されています。全部または一部の複製、出版、変更、または要約には、HIWIN MIKROSYSTEM の書面による承認が必要です。

注：

HIWIN MIKROSYSTEM は、本書の内容または製品仕様を予告なく変更する権利を留保します。

1.6 メーカー情報

表 1.6.1 メーカーの詳細

Corp.	HIWIN MIKROSYSTEM CORP.
Address	No.6, Jingke Central Rd., Taichung Precision Machinery Park, Taichung 40852, Taiwan
Tel.	+886-4-23550110
Fax	+886-4-23550123
Sales E-mail	business@hiwinmikro.tw
Customer Service E-mail	service@hiwinmikro.tw
Website	http://www.hiwinmikro.tw

1.7 製品監視

ダイレクトドライブモーターシステムのメーカーである HIWIN MIKROSYSTEM に次のことをお知らせください。

- 事故
 - ダイレクトドライブモーターシステムにおける潜在的な危険源
- このユーザーマニュアルのわかりにくいところ

(このページはブランクになっています)

2. 基本的な安全情報

2.1	概要	2-2
2.2	基本的な安全上の注意.....	2-3
2.3	合理的に予見可能な誤用.....	2-4
2.4	特殊仕様と改造.....	2-4
2.5	残留リスク	2-4
2.6	人材要件	2-5
2.7	保護具	2-6
2.7.1	強い磁場の危険性.....	2-7
2.8	DMT ダイレクトドライブモーターのラベル.....	2-9

2.1 概要

ダイレクトドライブモーターは、ギアボックスやベルトなどの機械的な伝達コンポーネントを必要とせずに、負荷を直接駆動するリニアモーターまたはロータリーモーターです。これによりシステムが簡素化され、効率が向上し、モーターの寿命が長くなります。サイズと重量に比べて優れた速度制御と出力を提供するため、自動化機器や産業機械などの幅広い用途に適しています。ダイレクトドライブモーターは、ギア、ベルト、カップリング、チェーンなどの従来のトランスミッションコンポーネントに依存しないため、ダイナミックで静かな動作が可能のため、機械製造業者に好まれています。これらのコンポーネントを排除することで、ダイレクトドライブモーターは優れた効率と電力密度を実現し、システム全体およびその他の分野で優れたパフォーマンスを実現します。

ダイレクトドライブモーターは、任意の位置に設置して動作できるように設計されています。移動する物は回転部分にしっかりと取り付けられ、固定部分も静止位置にしっかりと固定されている必要があります。

ダイレクトドライブモーターのコンポーネントは、屋外または爆発の可能性のある雰囲気では使用しないでください。

ダイレクトドライブモーターコンポーネントは、説明されている意図された目的にのみ使用できます。

- ◆ ダイレクトドライブモーターは、指定された性能制限内で動作する必要があります。
- ◆ ダイレクトドライブモーターを安全に動作させるには、モーターを過負荷から保護するために適切な安全対策を講じる必要があります。
- ◆ ダイレクトドライブモーターの適切な使用には、組み立て説明書を遵守し、メンテナンスおよび修理の仕様に従うことが含まれます。
- ◆ ダイレクトドライブモーターのコンポーネントを他の目的で使用する場合は、不適切な使用とみなされます。
- ◆ HIWIN の純正スペアパーツのみを使用してください。

2.2 基本的な安全上の注意

DANGER



強力な磁場の影響で死亡の危険があります!

ダイレクトドライブシステムの周囲の強い磁場は、医療用インプラントを使用している人がモーターに近づくと危険になります。これは、モーターがオフの場合にも当てはまります。

- ▶ 影響を受けた場合は、永久磁石から少なくとも 500 mm の距離を保ってください。
指令 2013/35/EU に準拠した 0.5 mT の静磁場のトリガーしきい値

国や地域のガイドラインや要件も考慮してください。

- ▶ 参考までに、ドイツ社会傷害保険の DGUV 規則 103-013 では、磁場を扱う場合の要件を指定しています。

Attention



時計や磁気記憶媒体が物理的に損傷する危険性があります。

強い磁力により、ダイレクトドライブモーターシステムの近くにある時計や磁化可能なデータストレージメディアが破壊される可能性があります!

- ▶ 時計や磁化可能なデータ記憶媒体をダイレクトドライブシステムの近く (<300 mm) に持ち込まないでください!

Attention



ローターまでの安全距離

- ▶ ローターの磁場は永久です。ローターと直接身体が接触しても、静磁束密度は 2 T を超えません。

- ◆ 製品を持ち運ぶときや置くときは、ケーブルを引っ張ったり、引きずったりしないでください。
- ◆ 製品に衝撃を与えないでください。
- ◆ 製品は必ず定格負荷で使用してください。
- ◆ IEC 60034-5 規格によれば、すべての HIWIN ダイレクトドライブモーターは IP40 の保護クラスを備えています。
- ◆ HIWIN ダイレクトドライブモーターは、IEC 60085 規格に準拠した絶縁クラス A を備えています。

2.3 合理的に予見可能な誤用

ダイレクトドライブモーターは次の場合には動作させてはなりません：

- ◆ 屋外
- ◆ 爆発の可能性のある雰囲気。

2.4 特殊仕様と改造

ダイレクトドライブモーターシステムの改造は許可されていません。特別な仕様のリクエストについては、HIWIN MIKROSYSTEM にお問い合わせください。

2.5 残留リスク

ダイレクトドライブモーターシステムの通常の動作には、残留リスクはありません。メンテナンスおよび修理作業中に発生する可能性のあるリスクに関する警告は、関連するセクションに記載されています。

2.6 人材要件

ダイレクトドライブモーターコンポーネントの作業は、許可された有資格者のみが行うことができます。作業を開始する前に、安全装置と規制についてよく理解しておく必要があります。（表 2.6.1 を参照）





表 2.6.1 人員要件

内容	資格
試運転	オペレーターまたはメーカーの訓練を受けた専門スタッフ
通常動作	訓練を受けた担当者
清掃	訓練を受けた担当者
メンテナンス	オペレーターまたはメーカーの訓練を受けた専門スタッフ
修理	オペレーターまたはメーカーの訓練を受けた専門スタッフ

2.7 保護具

■ 個人用保護具


表 2.7.1 個人用保護具

動作段階	必須の標識	個人用保護具
輸送		製品を移動する際は、落下による怪我の危険を避けるため、安全靴を着用してください。
通常動作		製品を組み立てるときは、吊り下げ方法を使用し、保護のために安全ヘルメットを着用する必要があります。
清掃とメンテナンス		製品の表面に注油したり、アルコールで拭いたりする場合は、ラテックス手袋を着用してください。
試運転		騒音がある場合は長時間騒音にさらされず、保護耳栓を着用してください。

■ 安全装置

この製品にはさまざまなサイズと仕様があります。人力での取り扱いが困難な場合は、クレーンを使用して吊り上げてください。持ち上げるときは、頭を保護するために必ず安全ヘルメットを着用してください。

表 2.7.2 安全装置

動作段階	必須の標識	安全装置
吊り下げ		リフティングリングがしっかりとクランプされており、荷重が指定された制限内であることを確認してください。

2.7.1 強い磁場の危険性

ダイレクトドライブモーターのローターの永久磁石は非常に強力な磁界を持っています。入力電流がない場合、モーターの強力な磁気はローター上の永久磁石から発生し、磁界の強さは距離に反比例します (図 2.7.1)。そして、運動中に追加の電磁場が生成されます。

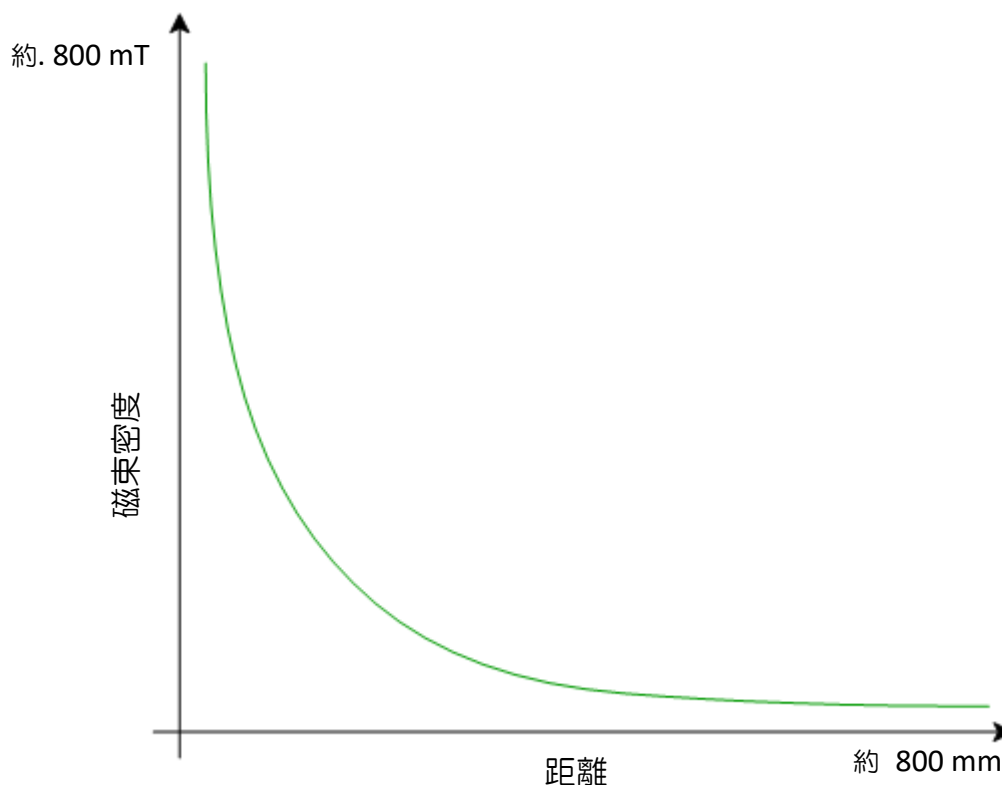


図 2.7.1 ローターの静磁場の模式図

DANGER

強力な磁場の影響で死亡の危険があります!



ダイレクトドライブモーターシステムの周囲の強い磁場は、医療用インプラントを装着している人がモーターに近づくと危険になります。これは、モーターがオフの場合にも当てはまりません。

- ◆ 影響を受けた場合は、永久磁石から少なくとも 500 mm の距離を保ってください。
- ◆ 指令 2013/35/EU に準拠した 0.5 mT の静磁場のトリガー閾値

国や地域のガイドラインや要件も考慮してください。

- ▶ 参考までに、ドイツ社会傷害保険の DGUV 規則 103-013 では、磁場を扱う場合の要件を指定しています。

DANGER

強い引力により押しつぶされる危険があります！

ローターとステーターは逆極性で組み付けられているため、強い吸引力により破損する恐れがあります！

ダイレクトドライブモーターシステムの周囲の強い磁場は、医療用インプラントを装着している人がモーターに近づくと危険になります。これは、モーターがオフの場合にも当てはまりません。



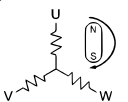


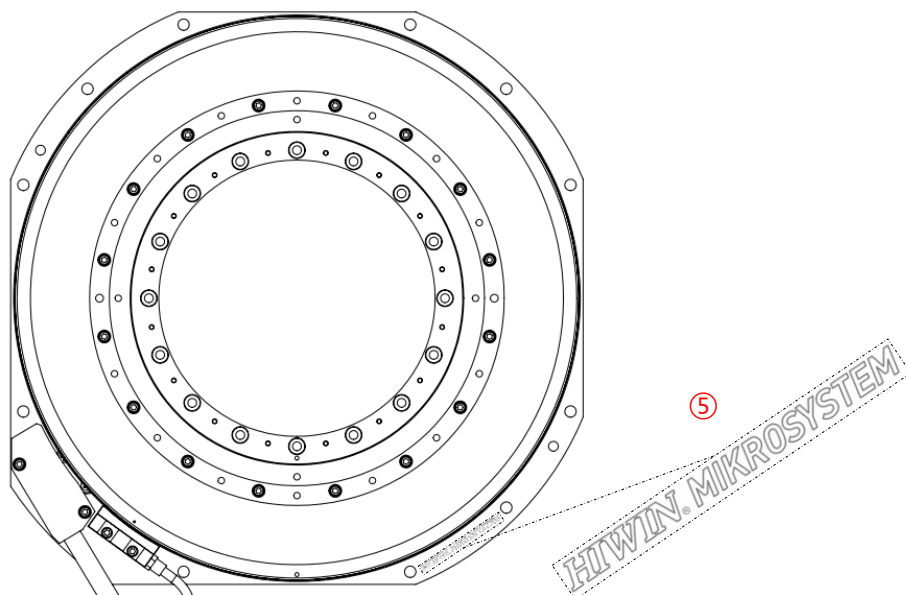


- ◆ ローターとステーターを慎重に組み立ててください！
- ◆ ローターとステーターの間に指や物体を入れないでください！
- ◆ ローターと磁化可能な物体が誤って引き付け合って衝突する可能性があります！
- ◆ 2つのローターが誤って互いに引き付け、衝突する可能性があります！
- ◆ 物体に作用するローターの磁力は数 kN にも達し、物体の一部がクランプされる可能性があります。
- ◆ 吸引力を過小評価せず、慎重に操作してください。
- ◆ 必要に応じて安全手袋を着用してください。
- ◆ 操作中は少なくとも 2 人が協力する必要があります。
- ◆ 組み立て手順がまだローターの取り付けに達していない場合は、まずローターを安全で適切な場所に置いてください。
- ◆ 複数のローターを一度に使用しないでください。
- ◆ 保護なしで 2 つのローターを直接一緒に置かないでください。
- ◆ 磁性物質をローターに近づけないでください。やむを得ず工具を磁化させた場合は、工具を両手でしっかりと持ち、ゆっくりとローターに近づけてください！
- ◆ 開梱後すぐにローターを取り付けることをお勧めします！
- ◆ ステーターとローターを取り付ける場合、ステーターとローターを個別に組み立てるための取り付け補助装置が必要です。正しい方法でご使用ください。
- ◆ 磁力によってクランプされた身体部分（手、指、足など）を解放するために、いつでも次のツールを手元に置いてください。
 - 非磁性固体材料製ハンマー（約 3Kg）
- ◆ 非磁性材料で構成された 2 つのくさびブロック（くさび形の鋭角 10°~15°、最小高さ 50mm）。

2.8 DMT ダイレクトドライブモーターのラベル

各モーターには固有のマークが付いています。ネームラベル 2 枚と簡易ラベル 3 枚を同梱してお届けします。

これらのラベルの例を次に示します

ネームラベル	シンプルなラベル
<p>① HIWIN® MIKROSYSTEM</p> <p>② DMTB2-00SP00P0-3GS-0-0 S/N: 510MXXXXXXXXXXXXXXXX</p> <p>Cont. Torque(S1): 9.1 Nm Mass of motor: 7.5 kg Peak Torque: 30.4 Nm n max @ Tnom: 350 rpm Cont. Current(S1): 3.4 Arms n max @ Tmax: - rpm Peak Current: 10.2 Arms 3-SynchronousMotor Rate Power: 0.33 kW Max. DC Bus: 500 Vdc Temp. Sensor: PTC100</p> <p>IP 40 Insulation Class: A</p> <p>No.6, Jingke Central Rd., Precision Machinery Park, Taichung 40852, Taiwan MADE IN TAIWAN</p>    	 <p>② 510MXXXXXXXXXXXXXXXX</p> <p>③ FMXXXXXXXXXXXX</p> <p>① DMxxx-xxxxxxx-xx-xxx-x-x</p> <p>④ M20xxxA1</p>
商標	ラベル
	
<p>② : モーターの種類</p> <p>③ : シリアル番号</p> <p>④ : 品番</p> <p>⑤ : 図面番号</p> <p>⑤ : レーザー彫刻商標</p>	

(このページはブランクになっています)

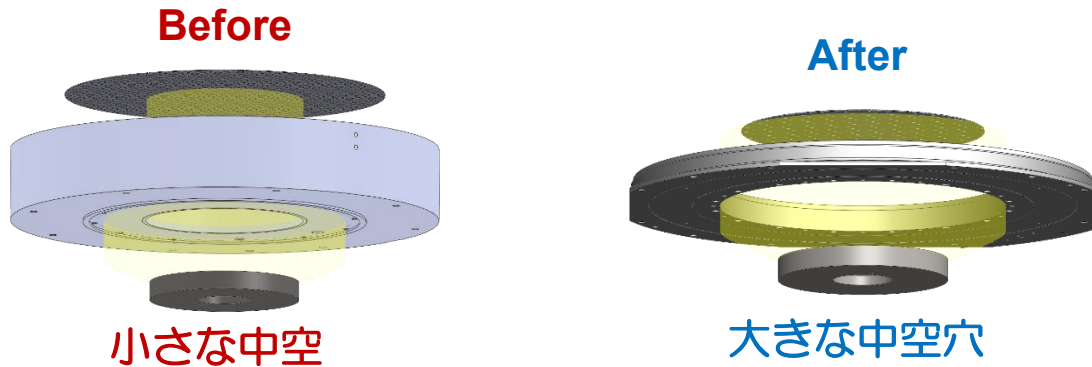
3. 製品の説明

3.1	DMT ダイレクトドライブモーターの説明.....	3-2
3.2	DMT ダイレクトドライブモーターの主な構成部品.....	3-3
3.2.1	DMT ダイレクトドライブモーターの特異点について.....	3-4
3.3	注文コード.....	3-4
3.3.1	基本的なモーターのサイジング.....	3-5
3.3.2	熱計算.....	3-10
3.3.2.1	熱損失.....	3-10
3.3.2.2	連続使用温度.....	3-11
3.3.2.3	熱時定数.....	3-12
3.3.2.4	ストール条件.....	3-14
3.3.2.5	微小角度での振動.....	3-15

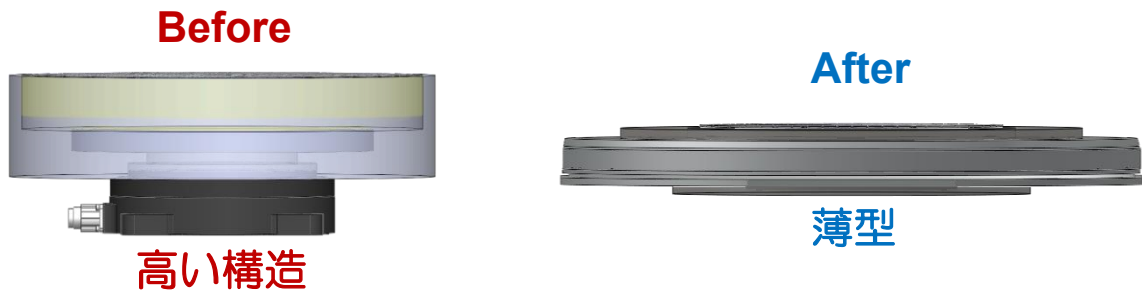
3.1 DMT ダイレクトドライブモーターの説明

DMT シリーズは、減速機構を必要とせずに負荷に直接接続できるダイレクトドライブモーターの利点を継承し、高精度・高応答性を実現します。さらに重要なのは、開発プロセスにおいて、超大型中空シャフト、超薄型高さ、超滑らかでコギングのない特性を備えた世界唯一の DMT シリーズモーターが誕生したことです。主な特長は次の3つです。

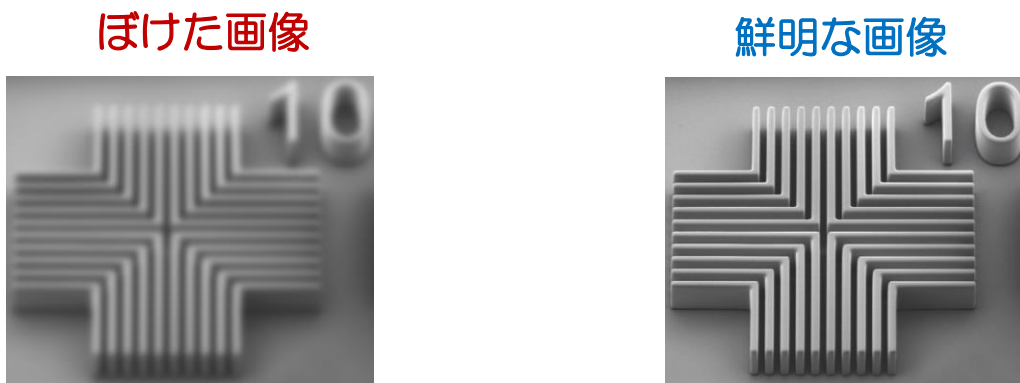
1. 超大型中空シャフト：お客様側モジュールの選択に制限がなくなり、検査などの適用範囲が広がります。



2. 超薄型：顧客側モジュールの設計により、重心が低くなり、構造強度が向上し、装置の動作がより安定し、生産性の向上が実現します。



3. 滑らかでコギングなし：コギングを伴う優れた速度リップルは、顧客の光学検査での使用に非常に適しており、鮮明な画像と正確な測定結果が得られます。



3.2 DMT ダイレクトドライブモーターの主な構成部品

DMT シリーズはモーター、ベアリング、エンコーダーが薄型スペースに完全に一体化されており、モーターの基本構造は図 3.2.1 のとおりです。

- ステーター部
ステーター部分は炭素鋼でできており、内側の部分はコイルで構成され、エポキシで覆われています。片側にモーター電源ケーブルと温度センサーケーブルの 2 つのケーブルが出ています。お客様の機械の固定部分に設置してください。
- ローター部
ローター部分は炭素鋼のディスクで、内部に磁石が均等に取り付けられています。お客様の機械の回転部に取り付けてください。
- ベアリング
クロスローラーベアリング。低摩耗、低発塵を実現し、クリーンルームの要求を満たします。
- エンコーダー
ローター部の外側に取り付けられた細かいリングエンコーダー

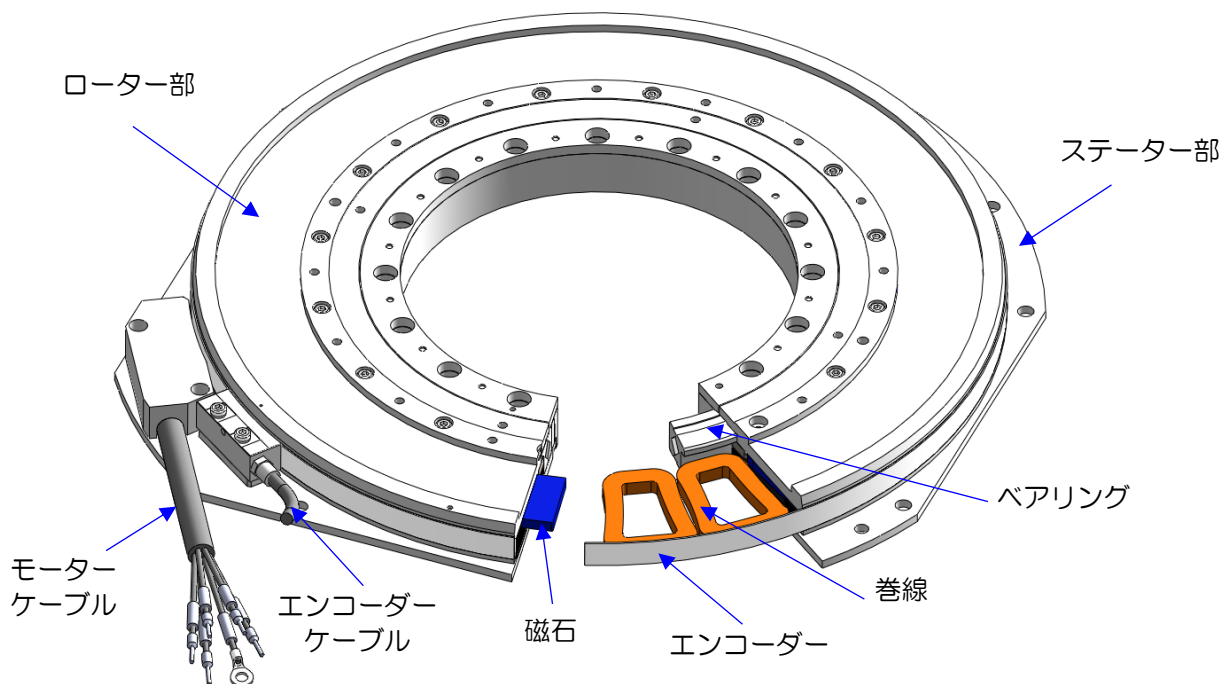
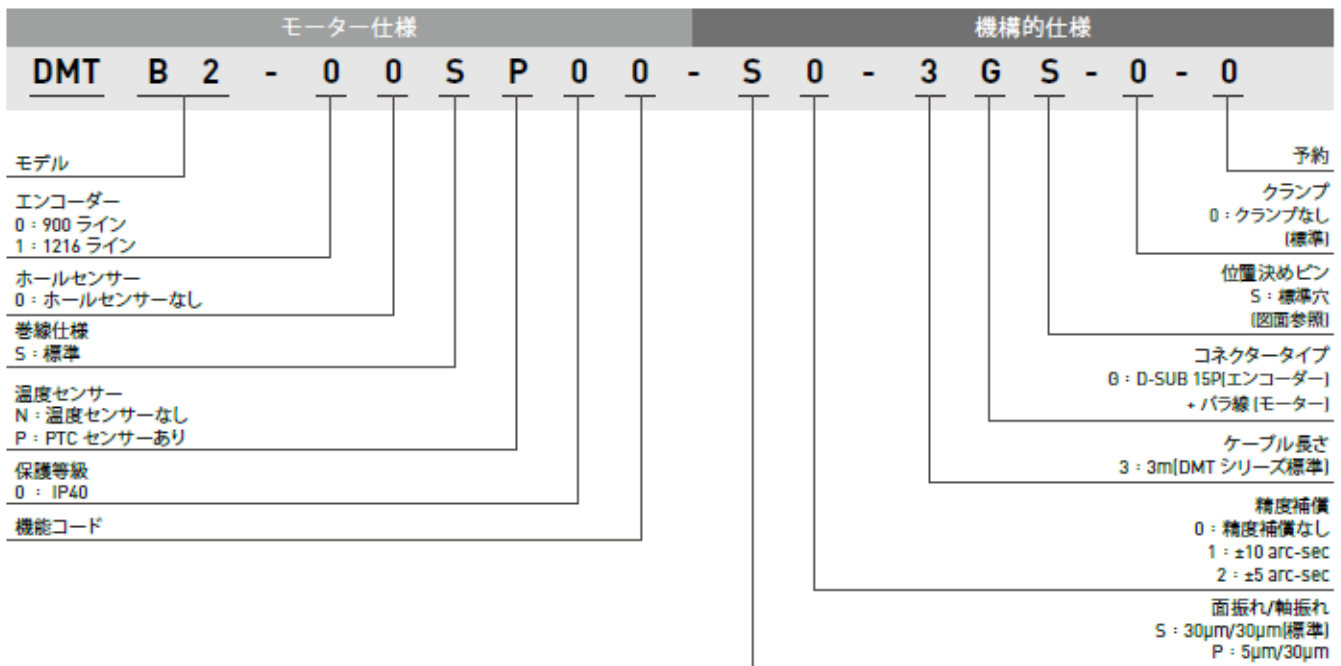


図 3.2.1 DMT シリーズの基本構造

3.2.1 DMT ダイレクトドライブモーターの特異点について

DMT では大型の薄い特殊リングエンコーダーを使用しています。一回転中、一ヶ所特異点があります。位置決め精度などには影響はありませんが、その箇所だけ速度リップルが少し大きくなります。速度リップルが影響するアプリケーションでは、Hiwin にお問い合わせください。

3.3 注文コード



3.3.1 基本的なモーターのサイジング

速度、移動距離、負荷イナーシャから最適なモーターを選定する方法を以下に記載します。モーターのサイジングの基本的な手順は次のとおりです。

条件

- 動作環境
- 設置方法（水平または垂直）
- 駆動方法
- 負荷条件（負荷イナーシャ、摩擦、切削力）
- 速度条件（最大加速度と速度）
- デューティサイクル



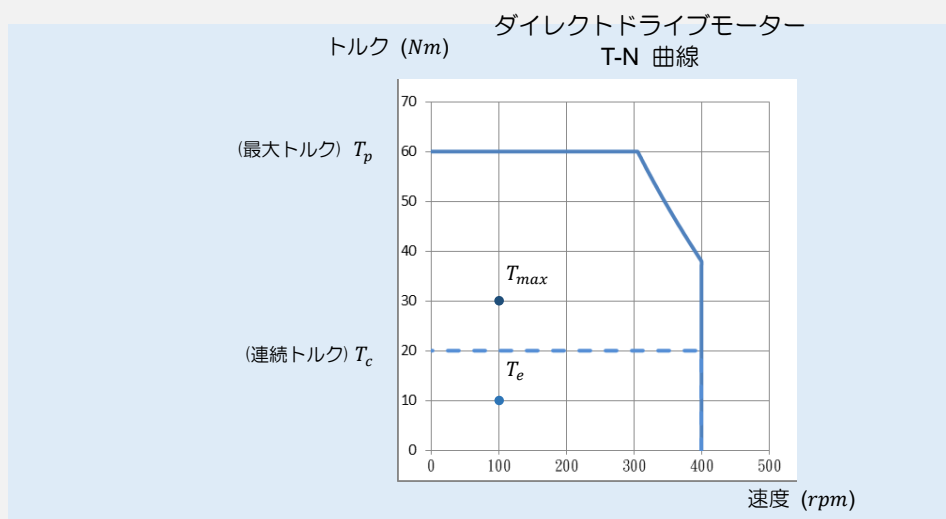
トルク計算

- 各運転条件における速度に応じたトルクを算出
- 等価トルクの計算



モーターのサイジングと T-N 曲線の確認

- 計算された最大トルク、等価トルク、速度に応じて、HIWIN のカタログから適切なモーターを選択します。
- すべての動作条件下での速度と対応するトルクが、モーターのトルク-速度曲線の範囲内にあることを確認してください。
- 等価トルクがモーターの連続トルク以内であることを確認してください。



■ 記号

φ	角変位 (rad)	I_p	最大電流 (A_{rms})
t	移動時間 (sec)	I_e	等価電流 (A_{rms})
α	角加速度 (rad/s^2)	I_c	連続電流 (A_{rms})
ω	角速度 (rad/s)	ω_0	初角速度 (rad/s)
J_L	負荷イナーシャ (kgm^2)	m	積載質量 (kg)
J	ローターイナーシャ (kgm^2)	R_L	負荷質量外径 (m)
T_p	最大トルク (Nm)	r_L	負荷質量の内径 (m)
T_c	連続トルク (Nm)	a_L, b_L	積載質量の辺の長さ (m)
T_j	慣性トルク (Nm)	S	重心から回転中心までの距離 (m)
K_t	トルク定数 (Nm/A_{rms})		

STEP 1 要件

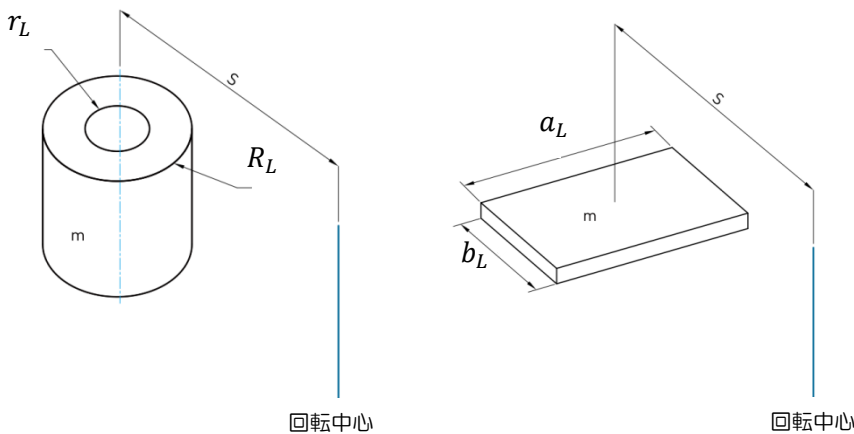
適切なモーターのサイズを決定するには、サイズを決定する前に、次の負荷イナーシャと動作の公式を理解する必要があります。

負荷イナーシャの計算

負荷イナーシャは 3D 描画ソフトや計算式で求めることができます。基本的な計算式は以下の通りです。

中空円筒の慣性モーメント: $J_L = m \left(\frac{R_L + r_L}{2} + S^2 \right)$

長方形の慣性モーメント: $J_L = m \left(\frac{a_L + b_L}{12} + S^2 \right)$



動作速度とパラメータを決定する

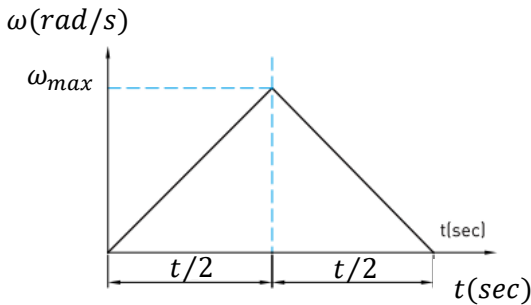
基本的な運動学方程式は次のようになります。

$$\omega = \omega_0 + \alpha t \quad \varphi = \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$$

ここで、 ω_0 は初期角速度、 ω は角速度、 α は角加速度、 t は移動時間、 φ は角変位です。
ユーザーは4つのパラメータ (ω , α , t and φ) のうち2つを設計パラメータとして選択できます。左の2つのパラメータは上記の式で計算できます。

※ 運動速度プロファイル

モーターの動作プロファイルは「台形プロファイル」と「三角形プロファイル」に分類されます。台形プロファイルは通常、スキャンアプリケーションで使用されます。その動作プロファイルは、加速、等速、減速に分類できます。最大角加速度は、上記の基本的な運動学方程式によって決定できます。三角形プロファイルは通常、ポイントツーポイントアプリケーションで使用されます。その運動プロファイルは加速と減速に分けられ、その運動プロファイルと式は以下のように簡略化できます。



$$\omega_{max} = 2 \times \frac{\varphi}{t} \text{ or } \omega_{max} = \sqrt{\alpha \times \varphi}, \alpha_{max} = \frac{4\varphi}{t^2}$$

s-curve、full-jerk、sine、modified sin などの他の軌道プロファイルについては、このマニュアルでは説明しません。

- ◆ s-curve、sine、modified sine も HIWIN で計算可能です。
- アプリケーション要件に応じて利点または欠点をもたらす可能性があるさまざまなタイプの軌道プロファイル。

Triangular profile、Trapezoidal profile の加速度は±∞となります。

STEP 2 トルクの計算

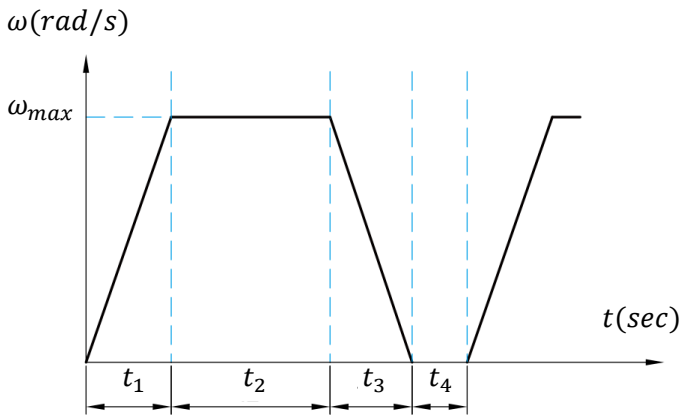
最大トルクは次式で計算できます。

$$T_{max} = (J + J_L) \times \alpha_{max} + T_f = T_j + T_f$$

T_j は慣性トルク、 T_f は摩擦トルク、切削力、または外力によって生じるトルクです。

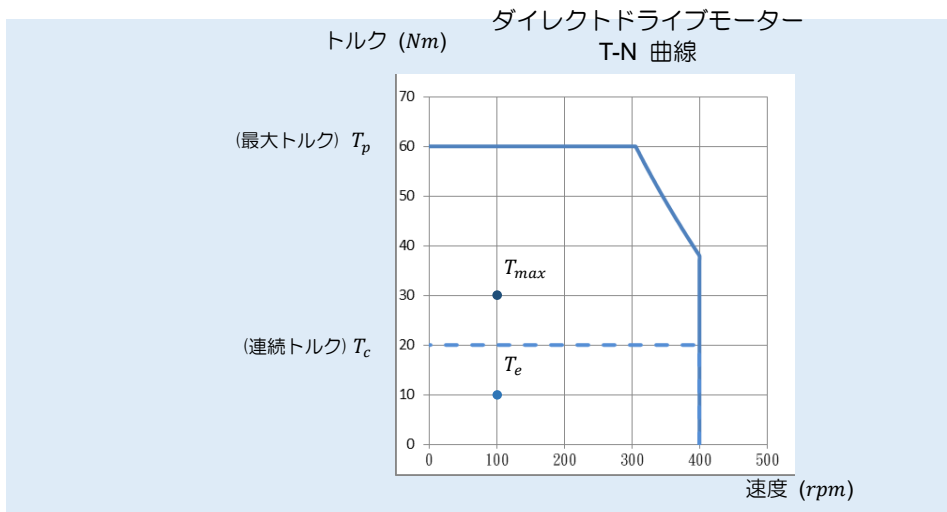
ほとんどの場合、動きは周期的な点から点への動きです。停止時間 t_4 の周期運動の等価トルクは以下のように計算できます。

$$T_e = \sqrt{\frac{(T_j + T_f)^2 \times t_1 + T_f^2 \times t_2 + (T_j - T_f)^2 \times t_3}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}}$$



STEP 3 モーターのサイジングと T-N カーブの確認

HIWIN のモーター仕様を利用すると、ユーザーはピークトルクと等価トルクから適切なモーターを選択し、すべての動作条件下で速度とトルクがモーターの T-N 曲線の範囲内にあることを確認できます。



モーターのサイズは次のように決定されます。

$$T_{max} < T_p$$

$$T_e < T_c$$

等価トルクと連続トルクの比率を考慮する必要があります。一般に、比 (T_e/T_c) は 0.7 以内が推奨されます。

$$I_{max} = \frac{T_{max}}{K_t}$$

$$I_e = \frac{T_e}{K_t}$$

熱計算の詳細については、セクション 3.3.2 も参照してください。

注：

仕様で提供されるトルク-速度曲線は、ベアリングと位置フィードバックシステムの色度制限に関係なく、特定の電圧に対するものです。ベアリングの寿命や位置フィードバックシステムの故障によるモーターの異常動作や損傷を避けるためにサイジングを行う場合、お客様は機構全体の最大速度制限も設定する必要があります。

3.3.2 熱計算

3.3.2.1 熱損失

モーターが電気エネルギーを運動エネルギーに変換する際、銅損、鉄損、機械損失が避けられません。銅損とは、モーターのステーターコイルに電流が流れるときに抵抗によって発生する損失です。鉄損は、ステーター鉄心とローターマグネット間の磁界の変換によって発生し、ヒステリシス損と渦電流損に分類されます。機械損失に関しては、一般に銅損や鉄損に比べてはるかに小さくなります。したがって、無視できます。

連続トルク時の銅損は以下のように計算されます。

$$P_c = \frac{3}{2} R_{25} \{1 + [\alpha(\theta_c - 25)]\} I_c^2$$

P_c = コイル温度での銅損 θ_c [W]

R_{25} = コイル温度における線間抵抗 25°C [Ω]

α_{25} : 銅の温度係数 @ 25°C ($\alpha_{25} \approx 0.003844$)

I_c = コイル温度での連続電流 θ_c [A_{rms}]

θ_c = コイル温度 [°C] (100°C)

鉄損は主に動作中の磁束の変化によって発生し、周波数に大きく影響されます。回転速度は周波数に比例するため、高速になると鉄損が大きくなります。ただし、HIWIN ダイレクトドライブモーターは回転速度が低いため、鉄損は銅損に比べて相対的に小さくなります。HIWIN の図面および仕様を示されている回転速度の値は、モーターが到達できる最大速度です。高速連続運転では、鉄損はローターに与える余分な熱を計算する必要があります。このとき、モーター損失が急激に増加します。過熱を避けるために、ユーザーは動作条件を適切に調整するか、ローターに放熱を適用する必要があります。

鉄損は主に渦電流と周波数によって発生します。速度が速いほど鉄損は大きくなります。

$$P_{Fe} \propto f^2$$

P_{Fe} = 鉄損 [W]

f = 周波数 [Hz]

周波数の定義: $f = \frac{n \cdot 2p}{120}$

n = 回転速度 [rpm]

$2p$ = 極数

熱損失は主にコイルや鉄心の損失が熱伝導によりモーター外装ケースに伝わります。自然空冷を例に考えてみましょう。損失熱源は外装ケースの外気と接する面から熱対流により外部環境へ、またお客様の設置面からは放熱や熱伝導により外部へ伝わります。使用するパラメータが仕様に適合していることを確認し、コイル温度が 100°C を超えないようにしてください。その他のアプリケーションについては、HIWIN にお問い合わせください。

3.3.2.2 連続使用温度

モーターコイルの定常温度は銅損と鉄損の比率で決まります。回転速度が低い場合には鉄損を考慮できない場合があります。全損失、定格連続電流(T_c)はいずれもコイル温度 100°Cのときの値です。等価トルク(T_e)が定格連続トルク(T_c)より小さい場合、さまざまな運転条件におけるモーターコイルの定常状態温度は次の式で知ることができます。

動作電流が定格電流より低い場合($I_{eff} < I_c$)、温度とトルクの関係は以下のようになります。

$$\theta_e = \theta_{surr} + \left(\frac{T_e}{T_c}\right)^2 (\theta_{cont.} - 25)$$

$\theta_{cont.}$ = 定格条件におけるコイルの定常状態温度 (100°C) [°C]

θ_e = 等価トルク下のコイルの定常状態温度 [°C]

θ_{surr} = 周囲温度 [°C] (空冷時の周囲温度)

T_e = 実使用時の等価トルク [Nm] (コイル温度 θ_e の場合)

T_c = 連続定格トルク [Nm] (コイル温度が $\theta_{cont.}$ の場合)

3.3.2.3 熱時定数

モーターのコイルの温度は、動作中の熱時定数に関係します。熱時定数は、温度差が定常温度と初期温度の差の 63.2%に達するまでの時間として定義されます (図 3.3.1)。熱定常状態に達するまでの時間は熱時定数の約 5 倍です。

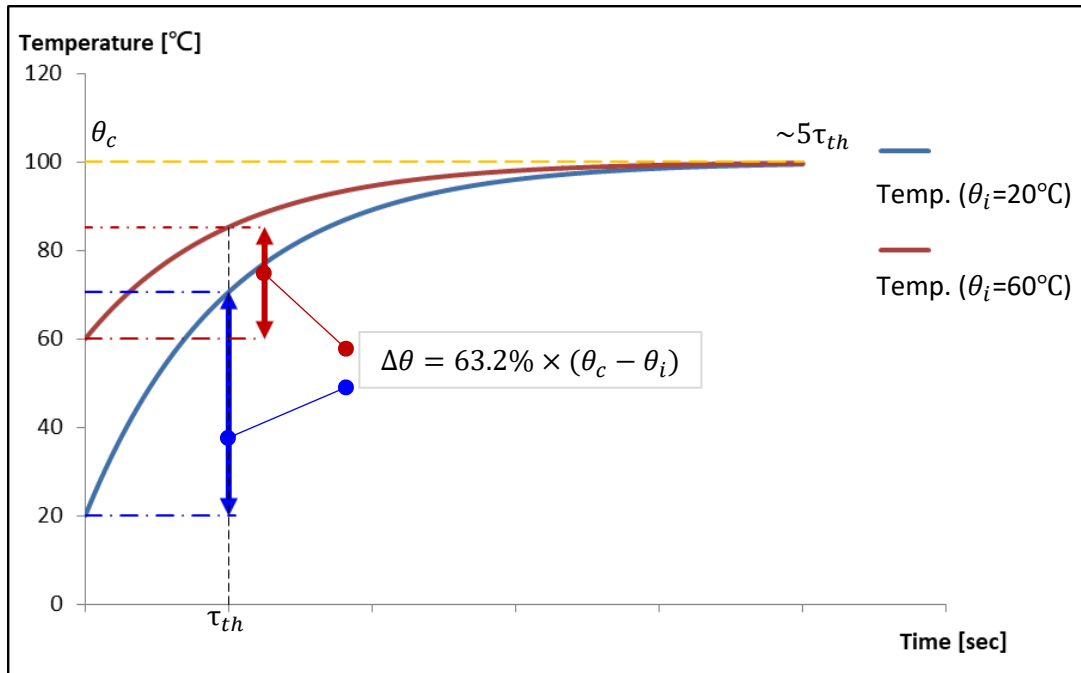


図 3.3.1 温度上昇曲線

熱時定数と温度の関係は次のとおりです：

$$\theta(t) = \theta_i + (\theta_c - \theta_i) \cdot \left(1 - e^{-\left(\frac{t}{\tau_{th}}\right)}\right)$$

$\theta(t)$ = コイル温度 [°C] (動作時間 t において)

θ_i = 初期コイル温度 [°C]

t = 稼働時間 [sec]

τ_{th} = 熱時定数 [sec]

動作電流が定格電流とピーク電流の間 ($I_c < I_e < I_p$) の場合、モーターを冷却するために電源オフ時間を設定する必要があります。前述の熱時定数を適用して、負荷サイクルの時間を計算できます。等価トルク下コイル定常温度 (θ_e) から実運転等価トルク (T_e) を求める方法については、3.3.2.1 項を参照してください。次に、次の式から相対最大動作時間を求めます。

等価トルク下におけるコイルの定常温度 (θ_e) と最大動作時間の関係は、

$$t_0 = -\tau_{th} \cdot \ln\left(1 - \frac{\theta_c - \theta_i}{\theta_e - \theta_i}\right)$$

t_0 = 最大動作時間 [sec]

注：コイル温度 (θ_c) ここでは仕様の上限を超えることはできません (100°C)

コイル温度と電源オフ時間の関係は

$$t_b = -\tau_{th} \cdot \ln \left(1 - \frac{\theta(t_b) - \theta_c}{\theta_{surr} - \theta_c} \right)$$

$\theta(t_b)$ = 冷却すべきコイル温度 [°C] (電源オフ時間後 t_b)

t_b = 電源オフ時間 [sec]

モーター動作中の負荷サイクルの時間配分は、上記の2つの式で求めることができます。

3.3.2.4 ストール条件

モーター速度が非常に遅い場合（停止を含む）、モーター内部の電流の転流速度が非常に遅い場合、電流はモーター内部の特定のコイルのセットに蓄積されます。このとき連続電流を流すと放熱が不十分になり、モーターが過熱してしまいます。

概念は次のとおりです（図 3.3.2）：

- a. 矢印はモーターの周りを放熱するための空気の流れのようなもので、単位時間あたりに流出できる空気の量は決まっています
- b. ストール状態では、モーターの温度はモーターの特定の 2 相または特定の相に集中します。
- c. モーター周囲の空気の流れは増加していないため、モーターの熱は一部のコイルに蓄積され続けます。

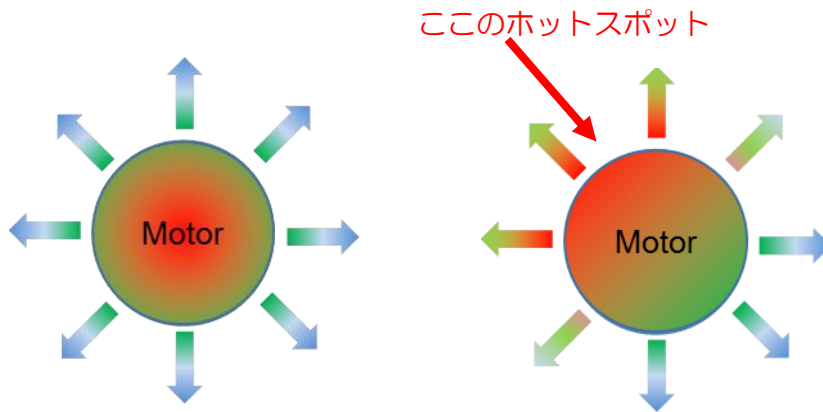


図 3.3.2 通常動作（左）、ストール状態（右）

モーターが 1 Hz より低いモーター周波数で動作する場合、ストール状態とみなされます。モーター周波数、モーター速度、極数の関係は次のとおりです：

$$n = \frac{120f}{2p} [rpm]$$

n= 回転速度 [rpm]

f= 周波数 [Hz]

2p= 極数

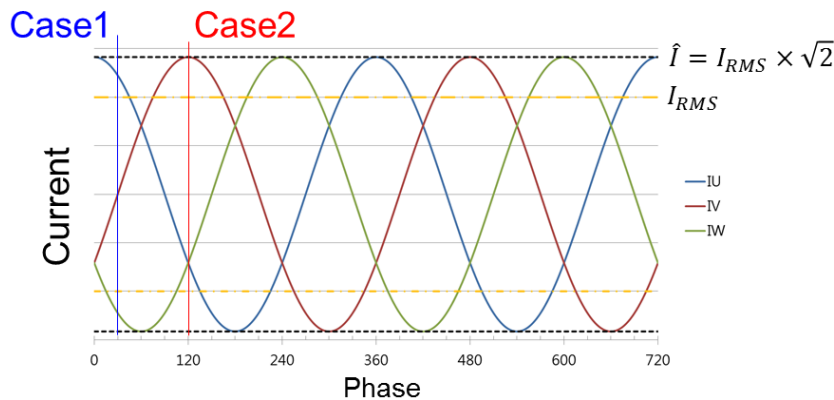


図 3.3.3 異なる相でのモーターの電流

前述したように、モーター回転数が極度に低く、モーターがストール状態で運転している場合、図 3.3.3 に示すように、二相または単相の各相が耐えられる連続電流を超える電流が流れます。過熱を避けるた

めに電流を適切に減らす必要があります。失速状態には 2 つの境界があります。どの電気角においても、電流は次の 2 つのケースの間にある必要があります：

Case1 両相に過電流が流れる。(U・W 相の例)

→ 連続電流 81%までの電流 ($\frac{1}{\sqrt{1.5}}$)

→ 電流の変更: $I_{phase_U} = I_{phase_W} = \frac{1}{\sqrt{1.5}} I_c$

Case2 単相の過電流。(V 相の例)

→ 連続電流の 70% までの電流 ($\frac{1}{\sqrt{2}}$)

→ 電流の変更: $I_{phase_V} = \frac{1}{\sqrt{2}} I_c$

ストール状態は、アプリケーションや計算においてユーザーによって簡単に無視されます。モーター速度が表 3.3.1 に示す速度より低い場合は、ストール状態とみなしてください。動作条件は慎重に見積もる必要があります。電流と温度を監視する必要があります。過熱によるモーターの損傷を防ぐためです。

表 3.3.1 HIWIN ダイレクトドライブモーター - DMT シリーズのストール速度

シリーズ	速度 [rpm]
DMTB2	3.75
DMTF2	2.5
DMTK3	2

3.3.2.5 微小角度での振動

モーターが狭い角度範囲で動作すると、特定の 1 相または 2 相のコイルに電流が蓄積し、モーター内の局所的な加熱やホットスポットが発生する可能性があります。このような場合、モーターの過熱を防ぐためにストール条件 (3.3.2.4 項) を使用して評価を行う必要があります。表 3.3.2 に示す角度範囲で往復動作が発生する場合は、動作条件を慎重に見積もる必要があります。電流と温度を監視する必要があります。過熱によるモーターの損傷を防ぐためです。

表 3.3.2 (失速時) HIWIN ダイレクト ドライブ モーター - DMT シリーズの角度範囲

シリーズ	角度範囲 [deg]
DMTB2	11.25
DMTF2	7.5
DMTK3	6

(このページは空白になっています)

4. 輸送とセットアップ

4.1	輸送	4-2
4.2	設置場所への輸送.....	4-4
4.3	設置場所の要件.....	4-6
4.4	保管	4-8
4.5	開梱とセットアップ.....	4-10

4.1 輸送

■ 輸送時の注意事項

1. 永久磁石は、国際航空運送協会 (IATA) により危険物 (磁性物質: UN2807) としてリストされています。
2. 永久磁石を含む製品の場合、海上輸送および内陸輸送における磁界に耐えるための追加の梱包措置は必要ありません。
3. 永久磁石を含む製品を航空輸送する場合、適切な IATA 梱包指示で指定された最大許容磁界強度を超えてはなりません。これらの製品を出荷できるようにするために特別な措置が必要になる場合があります。一定の磁場強度を超えると、そのような貨物には IATA の梱包指示 953 に従ってラベルを付ける必要があります (下記または IATA の最新規制を参照してください)。
 - i、製品から 4.6 m の距離で測定した場合に、最高電界強度が 0.418 A/m ($0.525 \mu\text{T}$) またはコンパス偏差 2° を超える製品には、製品が出荷される国の責任ある国家機関からの出荷許可が必要です。出荷された国 (原産国) と航空貨物会社が拠点を置く国。製品を出荷するには特別な措置を講じる必要があります。
 - ii、製品から 4.6 m の距離で測定した場合に、最高電界強度が 0.418 A/m ($0.525 \mu\text{T}$) またはコンパス偏差 2° を超える製品には、製品が出荷される国の責任ある国家機関からの出荷許可が必要です。出荷された国 (原産国) と航空貨物会社が拠点を置く国。製品を出荷するには特別な措置を講じる必要があります。
 - iii、製品から 2.1 m の距離で測定した最大電界強度が 0.418 A/m ($0.525 \mu\text{T}$) 未満の製品を出荷する場合、関係当局に通知する必要はなく、製品にラベルを付ける必要もありません。
4. 出荷時に梱包されたモーター部品を開示したりマークしたりする必要はありません。
5. 輸送条件は EN 60721-3-2:2018 に準拠する必要があります (表 4.1.1 を参照)。

表 4.1.1 輸送条件

環境パラメーター	単位	値
大気温	(°C)	-5~40
相対湿度	(%)	5~85
温度変化率	(°C/min)	0.5
結露		許可されません
氷の形成		許可されません
輸送条件		Class 2K11
モーターは耐候性の良い環境（屋内/工場）で輸送してください。		
生物学的条件	Class 2B1	
化学活性物質	Class 2C1	
機械的に活性な物質	Class 2S5	
機械的条件	Class 2M4	

4.2 設置場所への輸送

人身への怪我やモーターの損傷を防ぐため、お客様は、図 4.2.1 から図 4.2.3 に示すように、適切な持ち上げ位置または取り扱い位置を選択する必要があります。

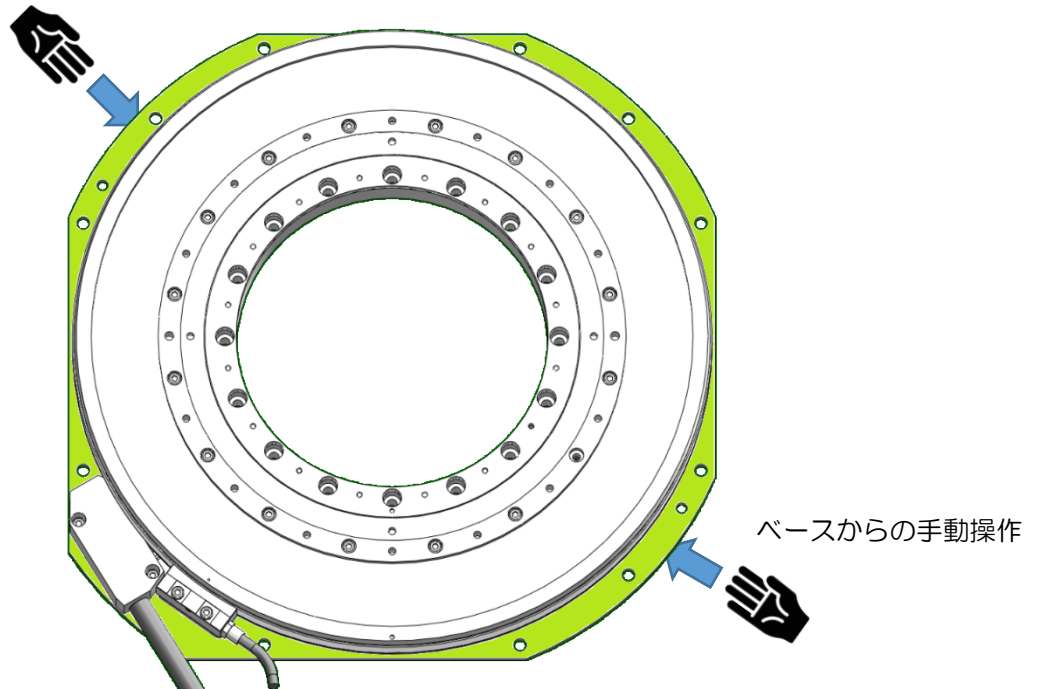


図 4.2.1 取扱い説明図（手動取扱い）



回転部のネジ穴に均等に吊り下げる

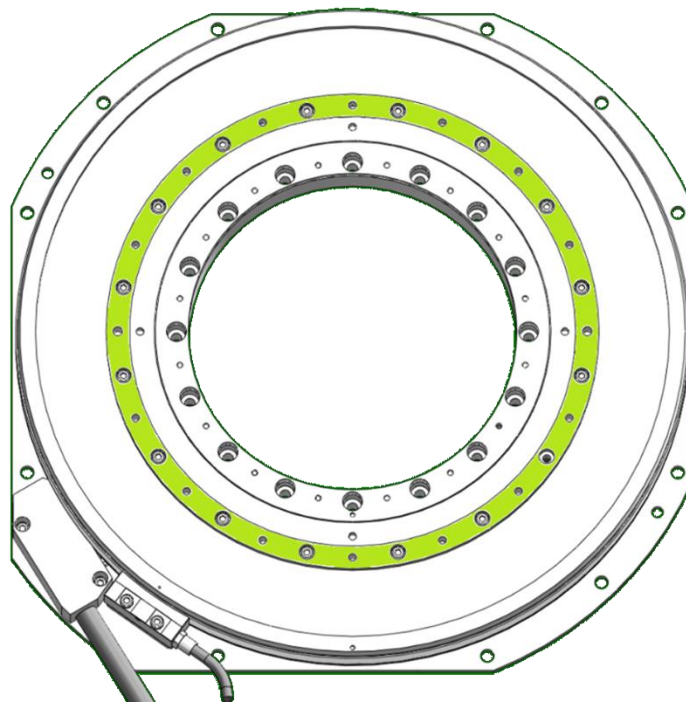
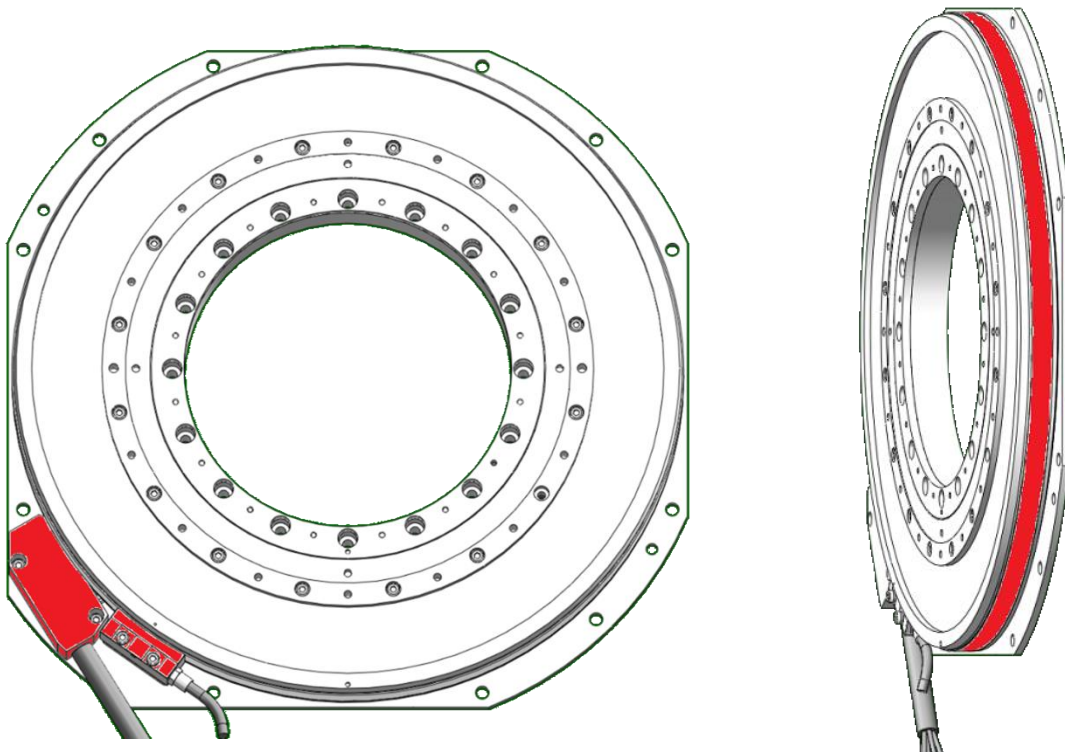


図 4.2.2 取扱い説明図（吊り上げ治具使用）



読み取りヘッドとケーブルクランプ
による衝撃を避けてください。

エンコーダーに衝撃を与えたり、触れたりしないでください。また、エンコーダーをハンドルとして使用しないでください。

図 4.2.3 取扱い上の注意

注: 位置測定システムおよびモーターの上に部品を落下させないでください。そうしないと、モーターが損傷する可能性があります。

4.3 設置場所の要件

DANGER

**電圧による危険！**

組立、分解、修理作業前および作業中は、危険な電流が流れる可能性があります。

- ◆ 作業は、資格のある電気技術者のみが、電源を切った状態で実行してください！
- ◆ ダイレクトドライブモーターの作業を行う前に、電源を切断し、再度オンにならないように保護してください！

DANGER

**強力な磁場の影響で死亡の危険があります！**

ダイレクトドライブモーターシステムの周囲の強い磁場は、医療用インプラントを装着している人がモーターに近づくと危険になります。これは、モーターがオフの場合にも当てはまりません。

- ▶ 影響を受けた場合は、永久磁石から少なくとも 500 mm の距離を保ってください。
■指令 2013/35/EU に準拠した 0.5 mT の静磁場のトリガーしきい値

国や地域のガイドラインや要件も考慮に入れること

- ▶ 参考までに、ドイツ社会傷害保険の DGUV 規則 103-013 では、磁場を扱う場合の要件を指定しています。

WARNING

**重い荷物を積むと危険です！**

重い荷物を持ち上げると健康を損なう可能性があります。

- ◆ 20kg を超える重量物を位置決めする場合は、適切なサイズのホイストを使用してください！
- ◆ 吊り荷を取り扱うときは、適用される労働安全衛生規則に従ってください！
- ◆ ステーターとローターの固定具を備えたモーターは、吊り下げ穴を使用して吊り下げることができます。どのような状況でも吊り下げの場合は、コンポーネントの強度を考慮する必要があります。

ATTENTION



強い磁力により時計や磁気データが破壊される可能性があります

ダイレクトドライブモーター方式に近い記憶メディア！

- ◆ 時計や磁化可能なデータ記憶媒体をダイレクトドライブモーターシステムの近く (< 300 mm 以内) に持ち込まないでください。

ATTENTION**ダイレクトドライブモーターシステムの損傷!**

ダイレクトドライブモーターシステムは機械的負荷により損傷する可能性があります。

- ◆ ケーブルを直接引っ張らないでください。
- ◆ モーターに重い負荷や鋭利な物体を載せないでください。

4.4 保管

■ 保守および保管上の注意事項

1. 可燃性の環境や化学薬品の存在する場所に製品を保管しないでください。
2. 湿気、塵、有害なガス、液体のない場所に保管してください。
3. 製品は振動の少ない場所に設置してください。
4. 製品のお手入れ方法：アルコール(70%)で拭いてください。
 - i、 DMTK3 シリーズでは、ベースに加え、回転部、固定部の取付面も洗浄後の腐食を防ぐため防錆処理を行ってください。
5. 破損した製品の廃棄方法：現地の法律および規制に従ってリサイクルします。
6. 保管条件は EN 60721-3-1:2018 に準拠する必要があります（表 4.4.1 を参照）。
7. モーターは、以下の条件下で屋内にて最長 2 年間保管できます。
 - i、 ドライな所
 - ii、 ほこりの少ない所
 - iii、 振動がないこと
 - iv、 良好な換気
 - v、 異常気象に対する耐性
 - vi、 室内空気に腐食性ガスが含まれていないこと
 - vii、 モーターの振動と湿気を防げる所
8. 乾燥した保管環境が利用できない場合は、次の措置を講じる必要があります：
 - i、 モーターを吸湿材で包み、密閉します。
 - ii、 密封パッケージに乾燥剤を入れます。乾燥剤を確認し、必要に応じて交換する必要があります
 - iii、 モーターを定期的に点検してください。
9. モーターは元のパッケージに入れて平らに置いて保管してください。十分なサポートと保護が提供されている場合は、パッケージの外に一時的に保管することができます。また、ストレージ環境も要件を満たす必要があります。挟み込まれた場合に備えて、ケーブルが上を向くように注意してください。
10. モーターを長期間保管したり取り外したりすると、湿気により絶縁抵抗値が低下する場合があります。機械を設置する前にモーターの絶縁抵抗状態を確認してください。EN61557 に適合した検査装置を使用してください。テストは、500V_DC で 60 秒後に 100MΩ に達する必要があります。仕様を満たしていない場合、モーターが湿っている可能性があります。直接使用すると絶縁破壊の原因となります。サポートが必要な場合は、HIWIN にお問い合わせください。

表 4.4.1 保管条件

環境パラメーター	単位	値
大気温	(°C)	-5~40
相対湿度	(%)	5~85
絶対湿度	(g/m ³)	1~25
温度変化率	(°C/min)	0.5
空気圧	(kPa)	70~106
日射	(w/m ²)	700
結露		許可されていません
氷の形成		許可されていません
長期保管条件		Refer Class 1K21
モーターは風雨から保護された環境に保管してください。(屋内/工場)		
生物学的条件	Class 1B1	
化学活性物質	Class 1C1	
機械的に活性な物質	Class 1S11	
機械的条件	Class 1M11	

4.5 開梱とセットアップ

WARNING

重い荷物を積むと危険です！

重い荷物を持ち上げると健康を損なう可能性があります。



- ◆ 20kg を超える重量物を位置決めする場合は、適切なサイズのホイストを使用してください！
- ◆ 吊り荷を取り扱うときは、適用される労働安全衛生規則に従ってください！
- ◆ スターターとローターの固定具を備えたモーターは、吊り下げ穴を使用して吊り下げることができます。どのような状況でも吊り下げの場合は、コンポーネントの強度を考慮する必要があります。

- 本製品の分解、組立は室内で行ってください。製品パッケージを分解する際の注意事項は以下のとおりです。
 1. ラベルの数量と仕様が正しいことを確認してください。
 2. 分解した段ボールを保管し、後で問題が発生した場合に返送してください。問題がなければ、梱包材は環境に配慮した方法で廃棄してください。
 3. 製品を慎重に取り出し (図 4.2.3 を参照)、外観に損傷がなく、内部の製品が正常であることを確認し、写真を撮って保管してください。

5. 組み立てと接続

5.1	機械的設置	5-2
5.1.1	機械的取り付け	5-3
5.1.1.1	ネジの締め付けトルク	5-3
5.1.2	回転方向	5-4
5.2	電気設備	5-5
5.2.1	配線上の注意事項	5-5
5.2.2	ケーブル	5-5
5.2.2.1	モーターケーブル仕様	5-6
5.2.2.2	エンコーダーケーブル仕様	5-7
5.2.2.3	電磁両立性 (EMC)	5-7
5.2.2.4	ケーブルの曲げ半径	5-11
5.2.2.5	温度センサー	5-12
5.2.2.6	温度監視とモーター保護	5-12
5.2.2.7	ドライバーアンプへの接続	5-13
5.2.3	電源とコントローラーの選択	5-13

5.1 機械的設置

DMT は大型中空軸扁平モーターです。安定した正確なモーター性能を得るために、取り付けの際は取り付け穴をすべて使用し、規定のトルクで締め付けることを推奨します。具体的には、固定部品を取り付ける際には、モーター内輪（緑色の部分）の全ての皿穴を使用し、規定トルク（表 5.1.1、図 5.1.3）で均等に分割して締め付ける必要があります。一般的には十字順序の締め付けパターンを使用し、締め付けトルクを 3 段階に分けて締め付けることを推奨します。ベースの変形を避けるために、内側のネジを締めるときは、内側のネジがすべて締め付けられるまで、外側のネジをレベルングブラケットで一時的に締めることをお勧めします。また、回転部の取り付けの際は星型の締め付けパターンを使用し、締め付けトルクを 3 段階に分けて規定トルクで均等に、分割して締め付けることを推奨します。同時に取り付け面の平面度も 0.01/300mm 以内を確保することが望まれます。

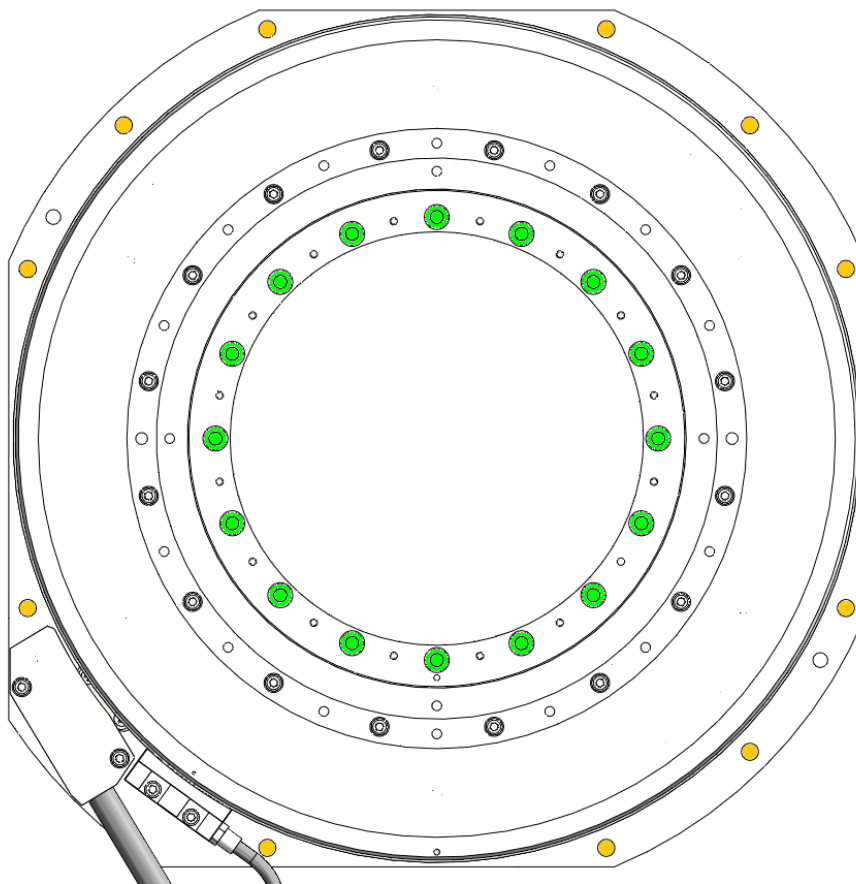


図 5.1.1 内部および外部の固定取り付け穴の位置の説明図（例として DMTK3）

5.1.1 機械的取り付け

5.1.1.1 ネジの締め付けトルク

固定ネジには強度区分 12.9 のネジが必要です。各シリーズのねじ穴仕様とねじ締め付けトルクを表 5.1.1 に示します。

表 5.1.1 DMT シリーズのネジ締め付けトルク

シリーズ	(ローター部)		(ステーター部)	
	ねじ穴の仕様	ネジ締めトルク (kgf - cm)	穴/ザグリの仕様	ネジ締めトルク (kgf - cm)
DMTB2	M4x0.7Px6DP	40	Ø5.8 / Ø4.5 THRU Ø8x11DP	81 / 40
DMTF2	M4x0.7Px6DP	40	Ø5.8 / Ø4.5 THRU Ø8x11DP	81 / 40
DMTK3	M4x0.7Px8DP	40	Ø5.8 / Ø4.5 THRU Ø8x6DP	81 / 40

※固定ネジはトルクレンチを使用し、十字の順に 3 段階に分けて規定の締め付けトルクで締め付けてください。

- ステージ 1 締め付けトルクの 40%
- ステージ 2 締め付けトルクの 70%
- ステージ 3 締め付けトルク 100%

* 平ワッシャーを使用して外部固定穴に M5 ネジを固定します。平ワッシャーのサイズは DIN125 A を参照してください。

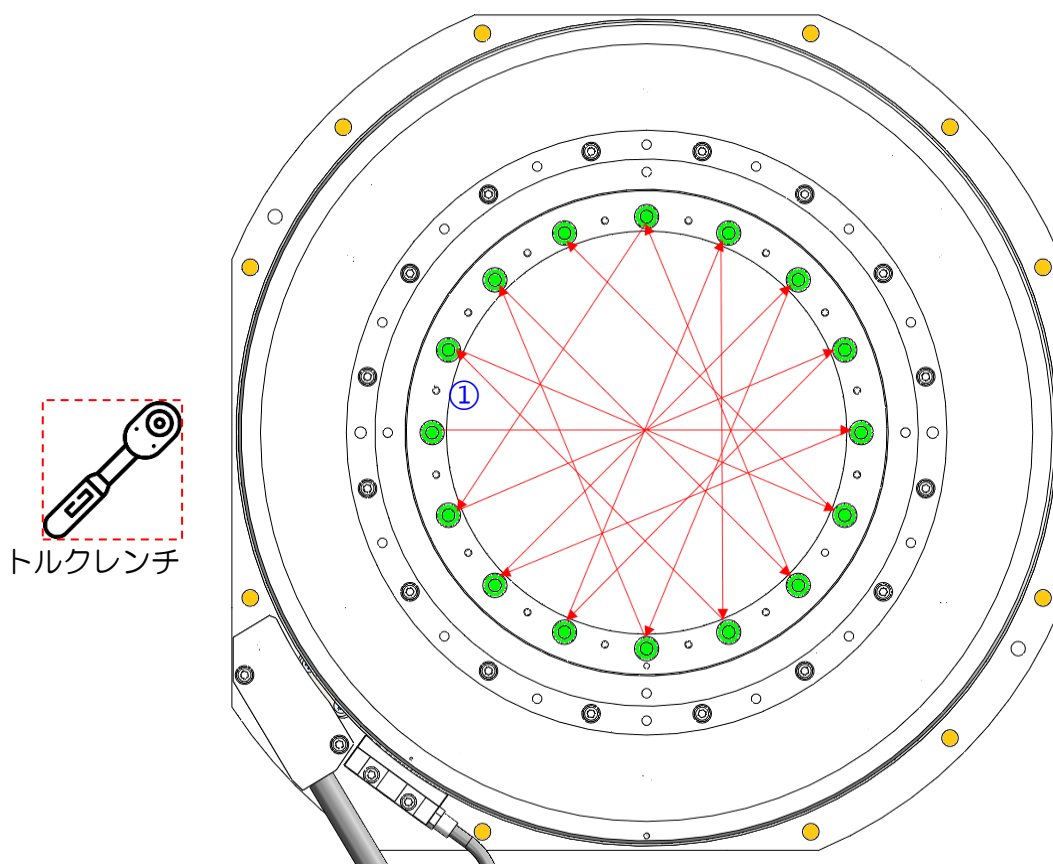


図 5.1.2 固定ネジの締め付け

5.1.2 回転方向

モーター正面から（ユーザー回転用の取付穴を前方に向けた状態）。モーターケーブルが表 5.2.1 に従って接続されている場合。ローター部分が時計回りに回転します



図 5.1.3 ローター部の回転方向の説明図

5.2 電気設備

5.2.1 配線上の注意事項

1. 製品を使用する前に、製品ラベルに記載されている仕様をよく読み、製品要件に指定されている電源で製品を使用していることを確認してください。
2. 配線が正しいか確認してください。配線が正しくないと、モーターが異常に動作したり、モーターに永久的な損傷を与える可能性があります。
3. シールド付き延長コードを選択します。シールドは接地する必要があります。
4. モーターケーブルとエンコーダケーブルを同じ延長コードに接続しないでください。
5. モーターケーブル、エンコーダケーブルにはシールドが入っています。シールドは接地する必要があります。

5.2.2 ケーブル

モーターケーブル、エンコーダケーブルの長さは 3000mm±100mm が標準で、メタルコネクタは付属しません。

5.2.2.1 モーターケーブル仕様

モーターケーブルには UL および CE 認証を取得した IGUS のチェーンフレックス®(CF10)を使用しています。ワイヤの断面積は連続電流の値によって決まります。

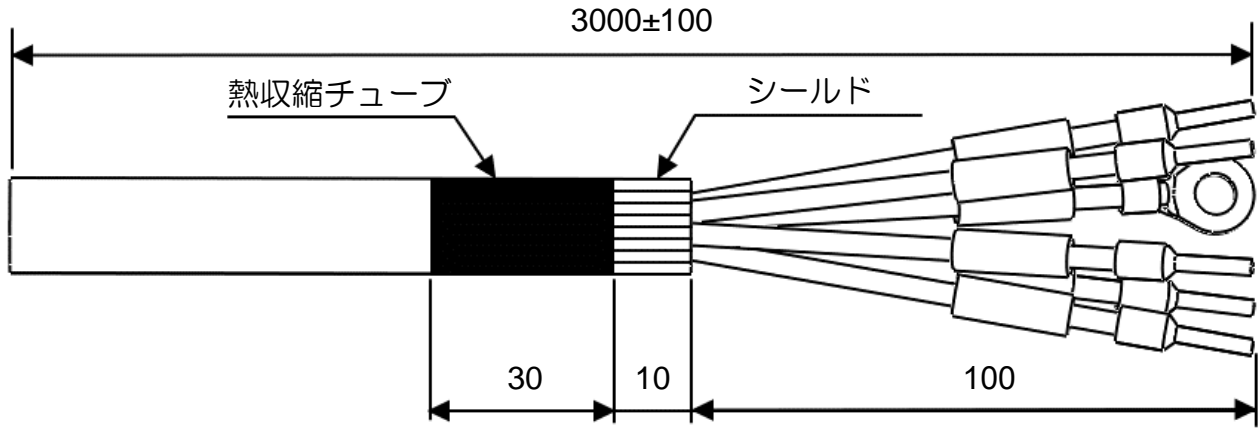


図 5.2.1 モーターケーブル仕様

注：モーターケーブルにはシールドが付いています。シールドは接地する必要があります（セクション 5.2.2.3）。モーターケーブルの色と番号、信号の関係を表 5.2.1 に示します。

表 5.2.1 電源ケーブルの色と信号の関係

色と番号	信号	図
2	U	
1	V	
a3	W	
黄色と緑	グラウンド	
5	T+	
6	T-	

5.2.2.2 エンコーダーケーブル仕様

エンコーダーケーブルはメーカーケーブルをそのまま使用しており、仕様は AWM STYLE 20963、線径 $\varnothing 4.5$ です。エンコーダーケーブルの端には外部電子機器が装備されており、寸法とピン割り当てを備えた D-Sub 15 ピン コネクター (オス) を使用します。(図 5.2.2、表 5.2.2)

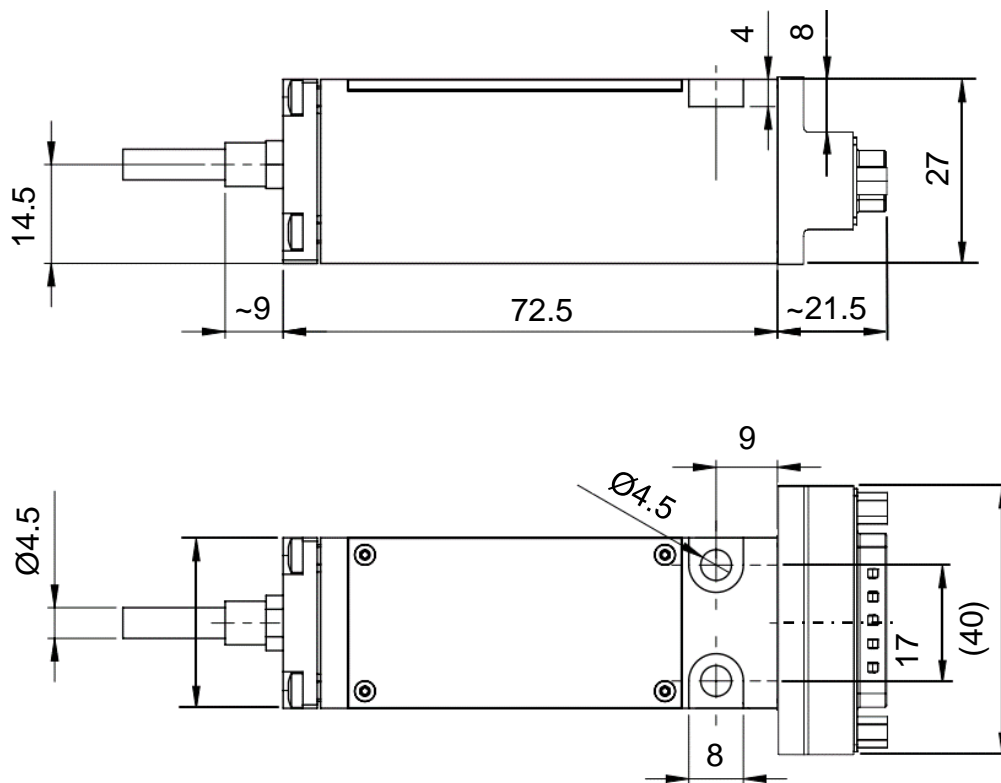


図 5.2.2 エンコーダーケーブルの電子部品の外形寸法

表 5.2.2 ピン配置

アナログエンコーダーの配線図		
機能	D-Sub 15 Pin (オス)	信号
電源	4	5V
	12	5V
	2	0V
	10	0V
インクリメンタル 信号	1	A+
	9	A-
	3	B+
リファレンス マーク	14	RI+
	7	RI-
	ケース	シールド

5.2.2.3 電磁両立性 (EMC)

導体を保護するには、ケーブルシールドを適切に取り付けて接続する必要があります。正しく取り付けると、個人の安全が保護されるだけでなく、騒音も軽減されます。モーターコントローラーのパワーモジュールはすべて、PWM 電圧スイッチングを使用してモーターを制御します。PWM スイッチングにより

EMI 放射が発生し、センサー信号に悪影響を及ぼします。したがって、EMC 環境を構築するには、次のケーブルにシールドを使用する必要があります：

- (1) パワーモジュール上のすべてのケーブル（フィルターやリアクトルなどのモジュールに接続されているアダプタワイヤを含む）。
- (2) 全てのモーターケーブル（モーターケーブル、エンコーダーケーブルを含む）
- (3) センサーケーブル
- (4) フィードバック信号ケーブル

干渉を軽減するには、次の方法とテストをお勧めします：

- (1) モーターケーブルとエンコーダーケーブルには独立したシールドを使用する必要があります。ケーブルが 1 メートルを超える場合は、ケーブルの両端のシールドを接地する必要があります。
- (2) センサーケーブルに近い長いケーブルおよびモーター電源ケーブルはシールドで接地してください。
- (3) システムに対するすべての接地位置の接地抵抗は 1Ω 未満である必要があります（標準 IEEE 80 による）。
- (4) 異なる機械の接地を相互に接続する場合は、接地ストラップまたは面接触を使用することをお勧めします。断面積の小さなアース線の使用は避けてください。
- (5) 機器を接地する場合は、断面積 6 mm^2 以上の同等の銅線の接地線を使用することを推奨します。
- (6) 内部のシールドが損傷したり、機能しなくなる可能性があるため、ステーターの円形コネクタまたはケーブルグランドを開いたり、取り外したりしないでください。
- (7) 自作延長ケーブルを使用する場合は、EMC 規格に準拠した設計および施工を行ってください。

シールドの接地には 2 種類があります。1 つは、IP66 以上の丸型コネクタを使用することです。接続方法については丸型コネクタの取付説明書を参照してください。図 5.2.3 に示すように、シールドは円形コネクタに導電接続されている必要があります。もう 1 つはシングルシールドの取り付けです。モーターケーブルのシールドは、ケーブルクランプによって金属構造物（フレーム、コントロールボックス、機械など）に接続できます。設置時は、図 5.2.4 および図 5.2.5 に示すように、接地位置をコントローラー/ドライバーおよびモーターの近くにする必要があります。

各接地方法には長所と短所があります。最も重要なことは、機器にバランスのとれた電位を提供するために、すべての機器の接地抵抗をできる限り低くする必要があります。

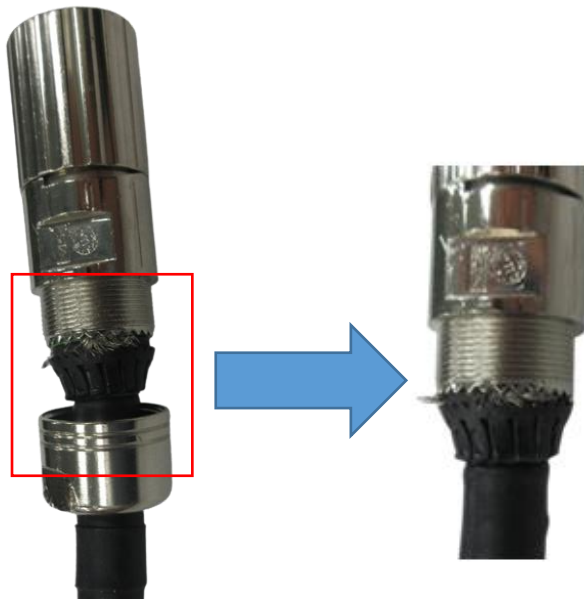


図 5.2.3 シールドは円形コネクタへの導電接続が必要です (回路図)

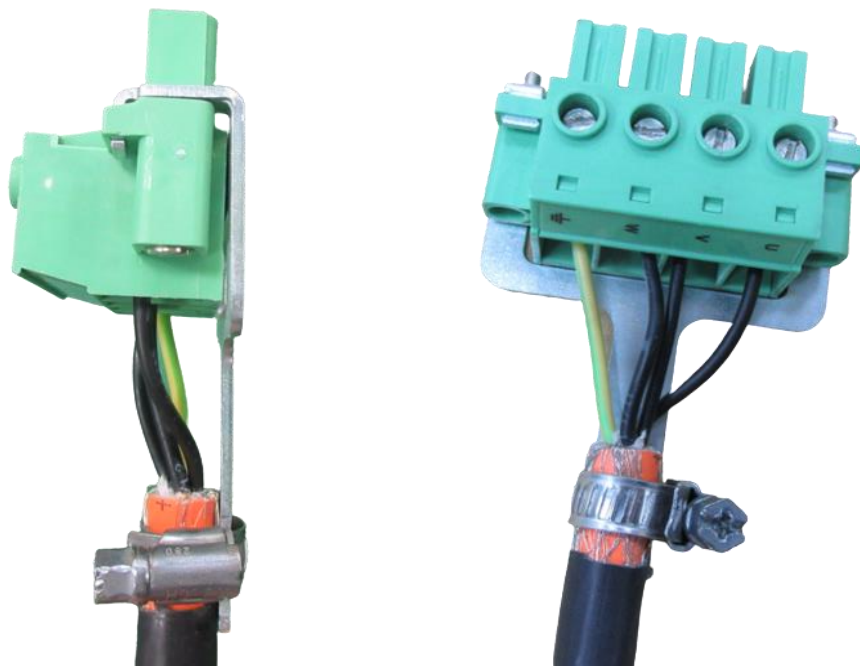


図 5.2.4 チューブリングを使用してシールドをシールド接続プレートに固定する (概略図)

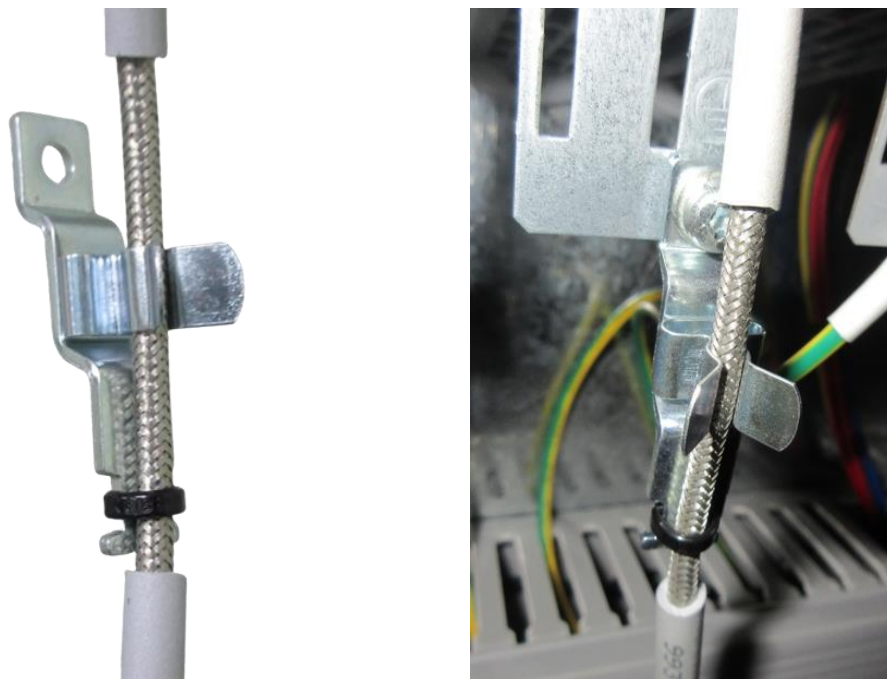


図 5.2.5 固定接地クランプを使用してシールドを接地する (回路図)

5.2.2.4 ケーブルの曲げ半径

ダイレクトドライブモーター用電源ケーブルおよび温度センサーケーブルの最小曲げ半径は表 5.2.3 のとおりです。

表 5.2.3 ケーブルの曲げ半径

特徴	図	モーターケーブル	エンコーダーケーブル
		Chainflex®	AWM STYLE 20963
固定設置時の最小曲げ半径		$R = 3 \times D$	$R = 5 \times D$
稼働設置時の最小曲げ半径		$R = 5 \times D$	$R = 12 \times D$

注: ケーブルの供給元の変更により、曲げ半径は上記の表の情報と異なる場合があります。この場合、ケーブル供給元の仕様書を参照してください。

5.2.2.5 温度センサー

PTC100 はサーミスタです。コイル温度に応じて出力抵抗が変化します。PTC100 は $T_{REF}=100^{\circ}\text{C}$ で抵抗値が急激に上昇します。それらの特徴を表 5.2.4 および図 5.2.6 に示します。

※PTC は 3 個直列になっており、周囲温度での抵抗値よりも低い値でコントローラーをトリガーしないでください。(表 5.2.4 参照)

表 5.2.4 PTC の特長

特徴	抵抗	直列抵抗の 3 PTC
$20^{\circ}\text{C} < T < T_{REF} - 20\text{K}$	$20\Omega \sim 250\Omega$	$60\Omega \sim 750\Omega$
$T = T_{REF} - 5\text{K}$	$\leq 550\Omega$	$\leq 1,650\Omega$
$T = T_{REF} + 5\text{K}$	$\geq 1,330\Omega$	$\geq 3,990\Omega$
$T = T_{REF} + 15\text{K}$	$\geq 4,000\Omega$	$\geq 12,000\Omega$

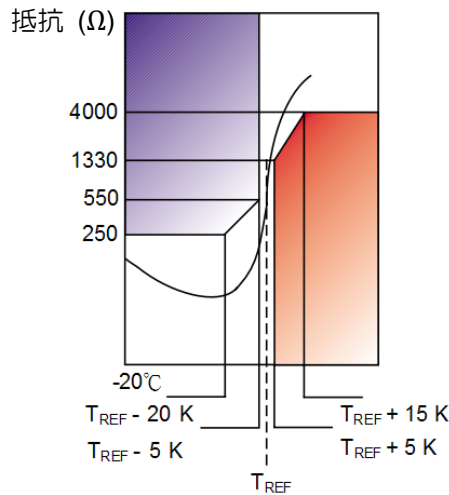


図 5.2.6 PTC 温度と抵抗値の関係

5.2.2.6 温度監視とモーター保護

モーター巻線を熱損傷から保護するために、すべてのモーターにはトリプルポジティブ温度係数 (PTC) センサー、タイプ SNM100 (DIN 44082-M180 準拠) が装備されています。モーターの各相の加熱の程度は大きく異なる可能性があるため、各相巻線 (U、V、W) に PTC センサーが取り付けられています。各 PTC 素子には「擬似スイッチング」特性があります。つまり、定格温度に近づくと抵抗が突然増加します (スイッチングしきい値、図 5.2.6)。PTC は、熱容量が低く、モーター巻線との良好な熱接触により、温度上昇に非常に迅速に反応し、制御側の追加の保護機構と組み合わせて、過負荷に対する信頼性の高いモーター保護を保証します。HIWIN モーターの各相巻線にある PTC 素子は直列に配線されています。2 本のワイヤを介して接続されます。

注：

PTC 素子を使用した温度監視だけではモーター保護が不十分な場合があります。これは、たとえばモーターが連続電流を超える電流で動作する場合に当てはまります。

HIWIN は、制御側で追加の保護アルゴリズムを使用することをお勧めします。また、最大値の計算も可能です。連続電流を超える電流での動作時間については、セクション 3.3.2.2 を参照してください。

5.2.2.7 ドライバーアンプへの接続

温度監視回路は通常、駆動制御装置に直接接続できます。EN61800-5-1 に準拠した保護分離要件を満たす必要がある場合、センサーはドライバーの製造元が提供するデカップリングモジュールに接続する必要があります。

5.2.3 電源とコントローラーの選択

電源を選択する際には、連続電流、最大電流、およびバス電圧を考慮する必要があります。さらに、一部の駆動システムによってモーターに引き起こされる可能性のある共振効果を考慮する必要があります。モーターは、直列に接続された、いくつかの個別のコイルで組み立てられます。これらのコイルのそれぞれには、直列のインダクタンスとアースに対する浮遊容量があります。得られた LC ネットワークは共振周波数を持っているため、電気振動が位相入力（特に PWM 変調周波数）に印加されると、モーターの中性点がアースに対して非常に大きな振幅で振動し、絶縁が損傷する可能性があります。これらの振動の結果として損傷を受ける可能性があります。この現象は、極数が多いモーター（トルクモーターなど）でより顕著になります。

理想的な条件下では、電源によって生成される 600V_{DC} バス電圧はアースに対して ±300V_{DC} である必要があります。ただし、構成によっては、バスとアース間の電圧が振動電圧となり、高電圧のピークがモーターに伝達されます。バスとアース間の共振電圧はシステムの特性によって異なります。経験上、バス電圧に接続されている軸の数が少ないシステムでは、バス上で不快な振動が発生する可能性は低くなりますが、たとえば、多数の軸と複数のスピンドルを備えた大型の工作機械では、振動が大きな振幅に達する可能性があります。これらの振動の周波数がモーターの共振周波数に近い場合、中性点で過電圧障害が発生する可能性があります。

コントローラーの PWM 変調周波数がモーターの共振周波数と一致する場合。この場合、PWM 変調周波数の基本高調波がモーターの共振周波数を直接励起し、中性点に非常に高い電圧が得られます。また、PWM 電圧は方形波であるため、モーターの共振を励起する可能性がある奇数高調波（1、3、5、7 など）が含まれています。幸いなことに、これらの高調波の振幅は基本波よりも小さくなります。

別の場合には、過電圧障害が発生する可能性もあります。この場合、PWM 変調周波数の基本高調波がモーターの共振周波数を直接励起し、中性点に非常に高い電圧が得られます。さらに、PWM 電圧は方形波であるため、モーターの共振を引き起こす可能性のある奇数高調波（1、3、5、7 など）が含まれています。

結論として、障害の発生を防ぐには、バス電圧とアース間の振動と PWM 変調周波数の 2 つの要素を考慮する必要があります。上記の両方の要素がモーターと共振しない場合、モーターに危険はありません。

電源を選択する際は、以下の条件をご確認ください。

電源によって生成されるピーク電圧と dV/dt 勾配は、以下の値を超えてはなりません：

- 600 V_{DC} コントローラー：最大 600 V_p (PWM 周波数で)、電圧勾配: 8 kV/ μ s (図 5.2.7 および表 5.2.5 に示す)。

コントローラーとモーター間のケーブルでは、ケーブルとモーターのインピーダンス不整合により反射波が発生し、その反射電圧が後続の入力電圧に重畳され電圧が上昇します。この現象はモーターケーブルが長いほど顕著になります。コントローラーとモーター間のケーブルの長さが 10 m を超える場合は、HIWIN MIKROSYSTEM CORP.

モーター端子の電圧を測定し、電圧が上記の指定よりも低いことを確認する必要があります。測定値が大きい場合は、コントローラーとモーターの間に dV/dt フィルターを挿入して保護する必要があります。

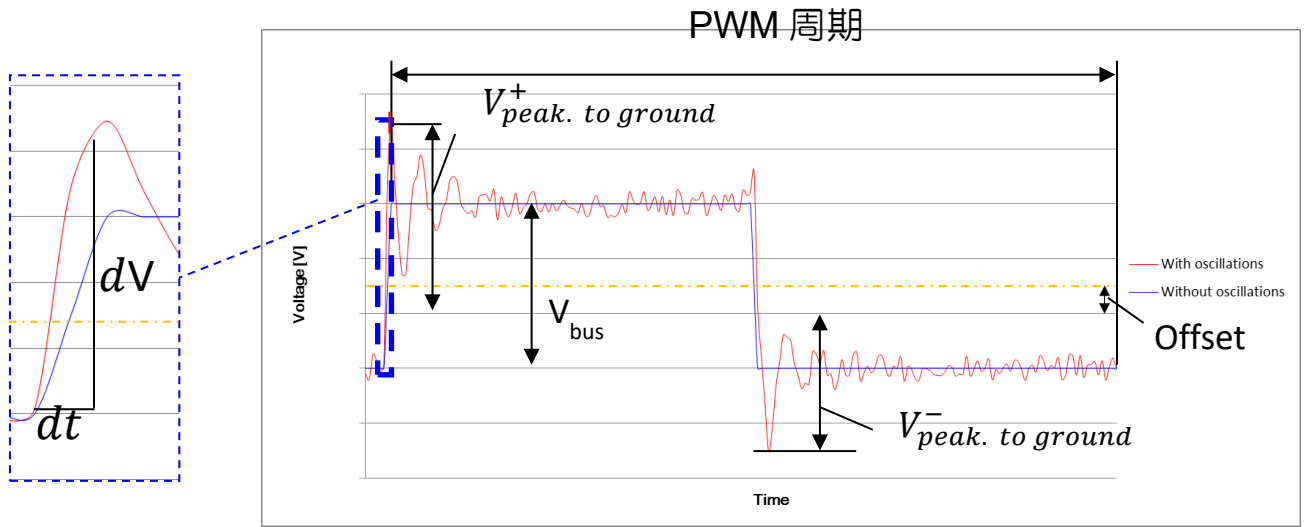


図 5.2.7 電圧発振回路図

表 5.2.5 電源および中性点の電圧制限 (DMT シリーズ)

V_{bus}	Max. $600 V_{DC}$
$ V_{peak+ to ground}^+ $	$< 600 V_p$ (位相からグラウンドへ) @ PWM 周波数
$ V_{peak- to ground}^- $	$< 600 V_p$ (位相からグラウンドへ) @ PWM 周波数
電圧勾配 $ dV/dt $	$< 8 kV/\mu s$ (瞬間的) 瞬時の電圧勾配を求めることが難しい場合は、 次の式で推定できます (図 5.2.8) : $ dV/dt = (90\%V_{pp} - 10\%V_p)/t_r $

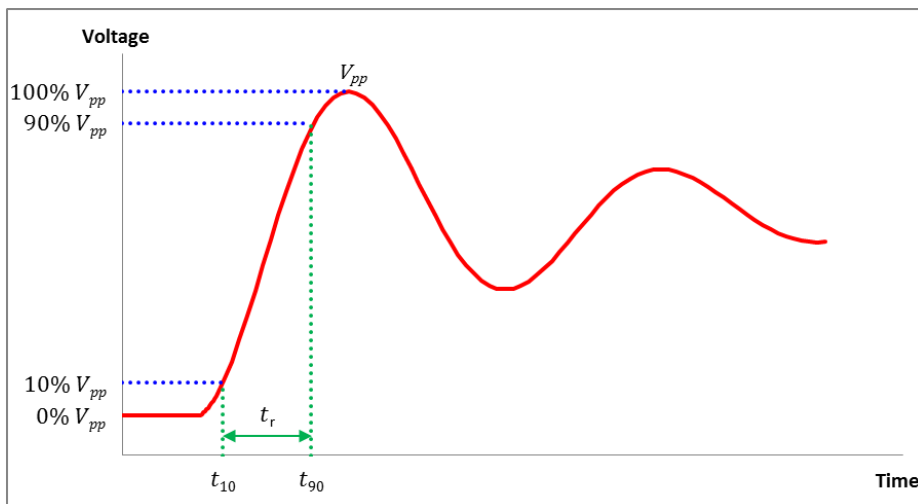


図 5.2.8 立ち上がり時間 t_r の定義

6. 試運転

6.1	試運転	6-2
-----	-----------	-----

6.1 試運転

パラメータについては弊社技術部までお問い合わせください。コントローラーとドライバーの要件に従って対応するデータを入力し、コントローラーとドライバーのマニュアルに従って調整します。

■ 操作上の注意事項

1. モーターの運転中は過度の摩擦を避けてください。
2. システムの動作範囲内に物体がないことを確認します。
3. モーターを始動する前に、メインスイッチがオンになっていることを確認してください。
4. 送電する前に、すべての電気製品に少なくとも1本のアース線が接続されていることを確認してください。
5. モーター組立後はモーター部品に直接触れないでください。
6. 電流が規定の最大電流を超えると、モーター内の磁気部品が減磁する可能性があります。このような場合は、HIWIN または最寄りの代理店にご連絡ください。
7. 定格負荷を超える環境では使用しないでください。
8. モーターの動作中は、モーターの温度が仕様範囲内になければなりません。
9. 異臭、異音、発煙、温度上昇、振動を感じた場合は、直ちにモーターを停止し、電源を切ってください。
10. 巻線が急速に劣化するモーター上の結露を防ぐため、モーターまたはその部品を室温以下に冷却しないでください。
11. 動作環境条件は EN 60721-3-3:2019 に準拠する必要があります (表 6.1.1 を参照)

表 6.1.1 動作環境条件

環境パラメーター	単位	値
大気温	(°C)	+5~+40
相対湿度	(%)	5~85
絶対湿度	(g/m ³)	1~25
温度変化率 ¹⁾	(°C/min)	0.5
空気圧 ²⁾	(kPa)	78.4~106
日射	(w/m ²)	700
周囲の空気の動き ³⁾	(m/s)	1
結露	-	許可されていません
氷の形成	-	許可されていません
¹⁾ 5 分間の平均 ²⁾ 鉱山内の状況は考慮されていません。重大度の値がクラス 3K22 とは異なります。(最大 78.4 kPa) (標高 2000 m まで)。 ³⁾ 制御できない空気の流れは、自然対流に基づく冷却システムに影響を与える可能性があります。		
機械的に活性な物質	Class 3S5	
機械的条件	Class 3M11	

7. メンテナンスと清掃

7.1	メンテナンス.....	7-2
7.2	清掃	7-5
7.2.1	試運転	7-6
7.2.1.1	設置とケーブル配線.....	7-6

7.1 メンテナンス

DANGER



電圧による危険！

組立、分解、修理作業前および作業中は、危険な電流が流れる可能性があります。

- ◆ 作業は、資格のある電気技術者のみが、電源を切った状態で実行してください！
- ◆ ダイレクトドライブモーターシステムの作業を行う前に、電源を切断し、再度オンにならないように保護してください！

DANGER



強力な磁場の影響で死亡の危険があります！

ダイレクトドライブモーターシステムの周囲の強い磁場は、医療用インプラントを装着している人がモーターに近づくと危険になります。これは、モーターがオフの場合にも当てはまります。

- ◆ 影響を受けた場合は、永久磁石から少なくとも 500 mm の距離を保ってください。
- ◆ 指令 2013/35/EU に準拠した 0.5 mT の静磁場のトリガー閾値

国や地域のガイドラインや要件も考慮してください。

- ▶ 参考までに、ドイツ社会傷害保険の DGUV 規則 103-013 では、磁場を扱う場合の要件を指定しています。

DANGER



強い引力により押しつぶされる危険があります！

- ◆ ローターとステーターを慎重に組み立ててください！
- ◆ ローターとステーターの間に指や物体を入れないでください！
- ◆ ローターと磁化可能な物体が誤って引き付け合って衝突する可能性があります！
- ◆ 2つのローターが誤って互いに引き付け、衝突する可能性があります！
- ◆ 物体に作用するローターの磁力は数 kN にも達し、物体の一部がクランプされる可能性があります。
- ◆ 吸着力を過小評価せず、慎重に操作してください。
- ◆ 必要に応じて安全手袋を着用してください。
- ◆ 操作中は少なくとも2人が協力する必要があります。
- ◆ 組み立て手順がまだローターの取り付けに達していない場合は、まずローターを安全で適切な場所に置いてください。
- ◆ 複数のローターを一度に使用しないでください。
- ◆ 保護なしで2つのローターを直接一緒に置かないでください。
- ◆ 磁性物質をローターに近づけないでください。やむを得ず工具を磁化させた場合は、工具を両手でしっかりと持ち、ゆっくりとローターに近づけてください！
- ◆ 開梱後すぐにローターを取り付けることをお勧めします！
- ◆ ステーターとローターを取り付ける場合、ステーターとローターを個別に組み立てるための取り付け補助装置が必要です。正しい方法でご使用ください。

- ◆ 磁力によってクランプされた身体部分（手、指、足など）を解放するために、いつでも次のツールを手元に置いてください。
 - 非磁性固体材料製ハンマー（約 3Kg）
- ◆ 非磁性材料で構成された 2 つのくさびブロック（くさび形の鋭角 10°~15°、最小高さ 50mm）。

 **WARNING**

重い荷物を積むと危険です！

重い荷物を持ち上げると健康を損なう可能性があります。



- ◆ 20kg を超える重量物を位置決めする場合は、適切なサイズのホイストを使用してください！
- ◆ 吊り荷を取り扱うときは、適用される労働安全衛生規則に従ってください！
- ◆ スターターとローターの固定具を備えたモーターは、吊り下げ穴を使用して吊り下げることができます。どのような状況でも吊り下げの場合は、コンポーネントの強度を考慮する必要があります。

ATTENTION

時計や磁気記憶媒体が物理的に損傷する危険性があります。



強い磁力により、ダイレクトドライブモーターシステムの近くにある時計や磁化可能なデータストレージメディアが破壊される可能性があります！

- ◆ 時計や磁化可能なデータ記憶媒体をダイレクトドライブモーターシステムの近く (<300 mm) に持ち込まないでください！

ATTENTION

ダイレクトドライブモーターシステムの損傷！

ダイレクトドライブモーターシステムは機械的負荷により損傷する可能性があります。

- ◆ ケーブルを直接引っ張らないでください
- ◆ モーターに重い負荷や鋭利な物体を載せないでください。

モーターのメンテナンスを行う前に、安全上の注意事項をすべてお読みください。

Safety Instruction



1. 障害物の除去とメンテナンスは、HIWIN の技術者または認定ディーラーのみが、適切な保護具を着用して実行できます。
2. モーターの動作中はメンテナンス作業を行わないでください。コントローラーは最初にモーターを停止する必要があります。
3. 機械の電源とメインスイッチを切ってください（操作については機械メーカーの説明書を参照してください）。
4. 電源をオフにした後、システム内には残留電圧が存在します。すべての電源接続を切断する前に、十分な放電時間を待ってください。
5. モーターを順番に分解していきます。

HIWIN ダイレクトドライブモーターはダイレクトドライブシステムであるため、動作中に摩耗することはありませんが、それでも不適切な操作や誤った使用環境によりモーターの寿命が短くなったり、損傷したりする可能性があります。四半期ごとに測定とメンテナンスを実施することをお勧めします：

1. 検出機構や電気接続が緩んでいないか確認してください。
2. ケーブルの摩耗または経年劣化の可能性をチェックします。
3. モーターの三相の絶縁抵抗をテストします。500VDC 60 秒>100MΩ@25°Cの要件を満たす必要があります。以前の数回の測定と比較して、同じ温度で絶縁抵抗が徐々に低下している場合は、モーターの劣化が始まっている可能性があるため、特別な注意を払う必要があります。

DMTK3 シリーズでは、ベースに加えて回転部、固定部の取付面にも洗浄後の腐食を防ぐ防錆処理が必要です。

注：防錆剤や処理方法は金属を腐食させないものでなければなりません。

7.2 清掃

四半期ごとに測定とメンテナンスを実施することをお勧めします：

1. 製品のお手入れ方法: アルコール (70%) で拭きます。
2. モーターに付着した金属粉を定期的に掃除してください。
3. モーターを定期的にチェックして、清潔で損傷のない状態に保ってください。

DMTK3 シリーズでは、ベースに加えてローター部、ステーター部の取付面にも洗浄後の腐食を防ぐ防錆処理が必要です。

注: 防錆剤や処理方法は金属を腐食させないものでなければなりません。

7.2.1 試運転

すべてのシステムに問題がなく、電源システムが取り付けられていることを確認した後、試運転を実行し、コントローラーとドライバーのマニュアルに従って調整してください。

7.2.1.1 設置とケーブル配線

取り付けの際、モーターがしっかりと固定されていることを確認する必要があります。負荷の取り付けも同様で、設置が不安定であったり、機械ベースの剛性が低い場合には、モーターの性能を十分に発揮できない場合があります。揺れ、不安定さ、ネジの緩みなどにより振動が発生することがあります。（セクション 5.1 を参照）

モーター、ドライバー、電源などが正しく接続されているか確認する必要があります。HIWIN のドライバーで使用する場合、ケーブル配線構成はセクション 11.4.1 を参照してください。

8. 廃棄

8.1	廃棄物の処理.....	8-4
8.1.1	梱包材の廃棄.....	8-5

DANGER



電圧による危険！

組立、分解、修理作業前および作業中は、危険な電流が流れる可能性があります。

- ◆ 作業は、資格のある電気技術者のみが、電源を切った状態で実行してください！
- ◆ ダイレクトドライブモーターシステムの作業を行う前に、電源を切断し、再度オンにならないように保護してください！

DANGER



強力な磁場の影響で死亡の危険があります！

ダイレクトドライブモーターシステムの周囲の強い磁場は、医療用インプラントを装着している人がモーターに近づくと危険になります。これは、モーターがオフの場合にも当てはまりません。

- ◆ 影響を受けた場合は、永久磁石から少なくとも 500 mm の距離を保ってください。
- ◆ 指令 2013/35/EU に準拠した 0.5 mT の静磁場のトリガー閾値

国や地域のガイドラインや要件も考慮してください。

- ▶ 参考までに、ドイツ社会傷害保険の DGUV 規則 103-013 では、磁場を扱う場合の要件を指定しています。

DANGER



強い引力により押しつぶされる危険があります！

- ◆ ローターとステーターを慎重に組み立ててください！
- ◆ ローターとステーターの間に指や物体を入れないでください！
- ◆ ローターと磁化可能な物体が誤って引き付け合って衝突する可能性があります！
- ◆ 2つのローターが誤って互いに引き付け、衝突する可能性があります！
- ◆ 物体に作用するローターの磁力は数 kN にも達し、物体の一部がクランプされる可能性があります。
- ◆ 吸着力を過小評価せず、慎重に操作してください。
- ◆ 必要に応じて安全手袋を着用してください。
- ◆ 操作中は少なくとも2人が協力する必要があります。
- ◆ 組み立て手順がまだローターの取り付けに達していない場合は、まずローターを安全で適切な場所に置いてください。
- ◆ 複数のローターを一度に使用しないでください。
- ◆ 保護なしで2つのローターを直接一緒に置かないでください。
- ◆ 磁性物質をローターに近づけないでください。やむを得ず工具を磁化させた場合は、工具を両手でしっかりと持ち、ゆっくりとローターに近づけてください！
- ◆ 開梱後すぐにローターを取り付けることをお勧めします。
- ◆ ステーターとローターを取り付ける場合、ステーターとローターを個別に組み立てるための取り付け補助装置が必要です。正しい方法でご使用ください。

- ◆ 磁力によってクランプされた身体部分（手、指、足など）を解放するために、いつでも次のツールを手元に置いてください。
 - 非磁性固体材料製ハンマー（約 3Kg）
- ◆ 非磁性材料で構成された 2 つのくさびブロック（くさび形の鋭角 10°~15°、最小高さ 50mm）。

WARNING

重い荷物を積むと危険です！

重い荷物を持ち上げると健康を損なう可能性があります。



- ◆ 20kg を超える重量物を位置決めする場合は、適切なサイズのホイストを使用してください！
- ◆ 吊り荷を取り扱うときは、適用される労働安全衛生規則に従ってください！
- ◆ スターターとローターの固定具を備えたモーターは、吊り下げ穴を使用して吊り下げることができます。どのような状況でも吊り下げの場合は、コンポーネントの強度を考慮する必要があります。

ATTENTION

時計や磁気記憶媒体が物理的に損傷する危険性があります。



強い磁力により、ダイレクトドライブモーターシステムの近くにある時計や磁化可能なデータストレージメディアが破壊される可能性があります。

- ◆ 時計や磁化可能なデータ記憶媒体をダイレクトドライブモーターシステムの近く（<300 mm）に持ち込まないでください！

ATTENTION

ダイレクトドライブモーターシステムの損傷！

ダイレクトドライブシステムは機械的負荷により損傷する可能性があります。

- ◆ ケーブルを直接引っ張らないでください。
- ◆ モーターに重い負荷や鋭利な物体を載せないでください。

8.1 廃棄物の処理

製品は法令に従い、通常のリサイクルプロセスに従って廃棄する必要があります。

WARNING

正しく処分しないと傷害や物的損害が発生する可能性があります

ダイレクトドライブモーターまたは関連コンポーネント（特に強力な磁石を備えたローター）を正しく取り扱わないと、人身傷害、死亡、または物的損害を引き起こす可能性があります。

- ◆ ダイレクトドライブモーターおよび関連コンポーネントが正しく廃棄されていることを確認してください。

適切な廃棄プロセス：

- ローターアセンブリ内の永久磁石は完全に消磁する必要があります。
- リサイクルするコンポーネントは分解する必要があります：
 - 電子廃棄物（例：エンコーダーコンポーネント、温度制御モジュールなど）
 - 電気廃棄物（例：ステーター、ケーブルなど）
 - 合金スクラップ（金属別）
 - 断熱材
- 溶剤、常温洗浄剤、塗料の残留物と混合しないでください。

ATTENTION



環境負荷物質による危険！

環境に対する危険性は、使用される物質の種類によって異なります。

汚染された部品は廃棄する前に徹底的に洗浄してください！

- ◆ 安全に処分するための要件を、処分会社と、また必要に応じて管轄当局と明確にしてください！

表 8.1.1 廃棄

流体	
潤滑剤	環境に優しい方法で有害廃棄物として処分する
汚れたクリーニングクロス	環境に優しい方法で有害廃棄物として処分する
ダイレクトドライブモーター	
ケーブル配線、電気部品	電気廃棄物として廃棄してください
プラスチック部品	分別して廃棄してください
スチール製コンポーネント	分別して廃棄してください
アルミニウム部品	分別して廃棄してください

8.1.1 梱包材の廃棄

HIWIN が使用する包装材および包装副資材は問題のある素材ではありません。木材以外はリサイクルして再利用できます。木材は燃やす必要があります。

(このページはブランクになっています)

9. トラブルシューティング

9.1	トラブルシューティング.....	9-2
-----	------------------	-----

9.1 トラブルシューティング

表 9.1.1 トラブルシューティング

症状	原因	対策
コントローラーを接続しないとモーターを手動で回転させることができない	機械的干渉がある	干渉を取り除く
	モーター三相短絡	短絡箇所を修正する
モーターが全く回転しない	ケーブルの配線が間違っている	コントローラーに接続されているケーブルを確認してください。
	過電流	干渉物がないか確認し、取り除いてください。 ブレーキのクランプ不良を修正します。
	過熱保護	コントローラーの過熱設定を確認してください
	絶縁抵抗異常	冷却後の絶縁抵抗を測定 固定子の三相から接地までの測定 (U/V/W から PE): 500V_DC 60 秒 > 100MΩ @ 25°C 100MΩ に達しない場合は HIWIN までお問い合わせください。
回転方向が間違っている	エンコーダー設定が間違っている	エンコーダーの設定を確認してください。
	モーター電源ケーブルの配線が間違っている	コントローラーに接続されている二相電源ケーブルを入れ替えます。
焦げる匂いがする	周囲温度の異常	周囲温度を確認してください。
	コントローラーの設定が間違っている	コントローラーの設定を確認してください
	モーターパラメーター設定が間違っている	モーターパラメーターの設定を確認してください
モーター外装温度異常	速度が遅すぎる	スイッチング周波数が 1 Hz 未満の場合はストール条件を使用します
	周囲温度の異常	周囲温度を確認してください。
	コントローラーの設定が間違っている	コントローラーの設定を確認してください。
	モーターパラメーターの設定が間違っている	モーターパラメーターの設定を確認してください。

症状	原因	対策
回転が不安定（振動している）	絶縁不良	相間・接地間の抵抗値が 50MΩ 以上であることを確認してください。
	エンコーダー信号が間違っている	エンコーダーの接地と接続を確認してください。
	コントローラーの設定が間違っている	コントローラーの設定を確認してください
	モーターパラメーター設定が間違っている	モーターパラメーターの設定を確認してください。
回転しにくい、摩擦異音がする	アンバランスシステムになっている	ダイナミックバランスをチェックする
	システムにゆるみがある	締め付けを確認して修正します。
	ローター部分に異物が詰まっている	異物を取り除きます。
基準信号マークエラー	取り付けミス	ピン割り当てを確認してください

(このページは空白になっています)

10. 組込み宣言

10.1	組込み宣言	10-2
------	-------------	------

10.1 組込み宣言

HIWIN® MIKROSYSTEM

大銀微系統股份有限公司
 台灣40852台中市精密機械園區
 精科中路6號
 Tel : +886-4-23550110
 Fax : +886-4-23550123

HIWIN MIKROSYSTEM CORP.
 No.6, Jingke Central Rd., Precision Machinery
 Park, Taichung 40852, Taiwan
 www.hiwinmikro.tw
 business@hiwinmikro.tw

Declaration of Incorporation

according to EC directive 2006/42/EC on machinery (Annex II 1. B)

Name and address of the manufacturer:

HIWIN MIKROSYSTEM CORP., No.6, Jingke Central Rd., Taichung Precision Machinery Park, Taichung 408226, Taiwan

The person authorized to compile the relevant technical documentation

Description and identification of the partly completed machine:

Product	Rotary Table
Identification	Series: DMS, DMN, DMY, DMR, DMT

It is hereby declared that the following essential requirements of the Machinery Directive 2006/42/EC have been fulfilled.
1.1,1.3.1,1.3.4,1.3.6

It is declared that the relevant technical documentation specified under Annex VII Part B has been compiled. It is hereby explicitly declared that the partly completed machine complies with all of the pertinent conditions in the following EC Directives.

2014/30/EU	EMC directive
2014/35/EU	Low voltage directive
(EU)2015/863	RoHS directive

Harmonized Standards

EN 60204-1:2018	Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements
EN 61000-6-2:2005	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-2: Generic standards - Immunity for industrial environments
EN 61000-6-2:2005/AC:2005	
EN 61000-6-4:2007	Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments
EN 61000-6-4:2007/A1:2011	
EN 60034-1:2010	Rotating electrical machines - Part 1: Rating and performance
EN 60034-1:2010/AC:2010	
EN 60034-5:2001/A1:2007	Rotating electrical machines - Part 5: Degrees of protection provided by the integral design of rotating electrical machines (IP code) - Classification

The manufacturer undertakes to transmit, in response to a reasoned request by the national authorities, the relevant documentation on the partly completed machinery. This is without prejudice to the intellectual property rights of the manufacturer!

Important note!

The partly complete machinery may not be commissioned until it has been ascertained that the machinery into which this partly completed machinery is to be incorporated is compliant with the provisions of this directive.

Taichung 408226, Taiwan

29.12.2022

(Place, Date)

YU, KAI-SHENG, Executive Vice President

(Surname, first name, and function of signatory)

YU, KAI-SHENG 29th Dec. 2022
 (Signature)

11. 付録

11.1	用語集	11-2
11.2	単位換算	11-6
11.3	許容誤差と仮説.....	11-8
11.3.1	公差	11-8
11.3.2	熱伝達の仮説	11-8
11.3.3	周囲の仮定	11-8
11.4	補足情報	11-9
11.4.1	ドライバー	11-9
11.4.2	E1 ドライバーとアクセサリ - アブソリュート	11-12
11.4.3	E1 ドライバーとアクセサリ - インクリメンタル.....	11-13
11.4.4	D1 ドライバーとアクセサリ - インクリメンタル.....	11-14
11.5	顧客リクエストフォーム.....	11-15

11.1 用語集

- 逆起電力定数（線間）: $K_v \left(\frac{V_{rms}}{rad/s} \right)$

逆起電力定数 K_v は、磁石が 25°C のときの逆起電力電圧 V_{rms} とモーター回転速度 rad/s の比です。永久磁石の磁界内でのコイルの移動によって生成されます。

- 連続電流: $I_c (A_{rms})$

連続電流 I_c は、周囲温度 25°C、コイル最終温度 100°Cを超えない状態でモーターコイルに連続的に供給できる電流です。この条件では、モーターは定格連続トルク T_c に達します。

- 連続トルク: $T_c (Nm)$

連続トルク T_c は、周囲温度 25°C、コイルの最終温度が 100°Cを超えない条件でモーターが連続的に発生できる最大トルクです。この連続トルクがモーターに供給される I_c に相当します。

- インダクタンス（線間）: $L (mH)$

インダクタンスは、コイル温度 25°Cでモーターを動作させたときの線間で測定したインダクタンスとして定義されます。

- 25°Cにおける抵抗値（線間）: $R_{25} (\Omega)$

抵抗値はコイル温度 25°Cでモーターを動作させたときの線間で測定した抵抗値と定義されます。

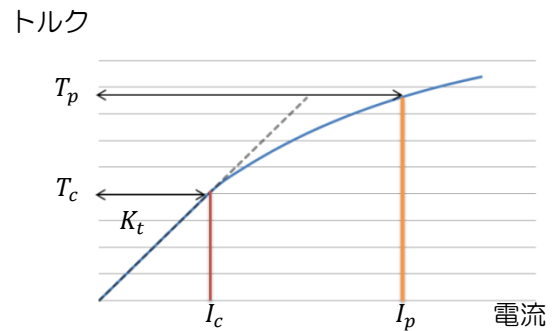
- モーター定数: $K_m \left(\frac{Nm}{\sqrt{W}} \right)$

モーター定数 K_m は、コイルおよび磁石が 25°Cのときのモーター出力トルクの平方根と消費電力の比として定義されます。モーター定数が大きいほど、モーターが特定のトルクで出力するときの電力損失が少なくなります。

- 極数: 2p

2p は回転子の極数を表し、p は極対の数です。

- 最大電流: I_p (A_{rms})
 最大電流 I_p はモーターのトルク出力に対応する電流であり、電流が到達するモーター温度では磁石は減磁できません。一般的に、モーターが正常に動作し、入力電流の位相がバランスしている場合、最大電流は 1 秒間供給できます。
- 最大トルク: T_p (Nm)
 最大トルク T_p は、モーターが 1 秒以内に出力する最大トルクです。トルクに応じた最大電流では磁石は減磁できません。
- ローターイナーシャ: J (kgm^2)
 ローターイナーシャ J は、回転コンポーネントが速度や方向の変化など、運動状態の変化に抵抗する値です。それは形状と質量に関係します。
- 熱抵抗: R_{th} (K/W)
 熱抵抗 R_{th} は、環境に放散するためにモーターコイルから受ける熱の抵抗として定義されます (周囲温度が $25^\circ C$ の場合、空冷のための自然対流と放射を考慮します)。熱抵抗が高いということは、同じ熱源の下でコイルと環境の間の温度差が大きいことを表します。
- トルク定数: K_t (Nm/A_{rms}) 磁石温度 $25^\circ C$ 時
 トルク定数 K_t は、RMS 電流あたりのモーターの出力トルクの比です。低電流では出力トルクと入力電流は直線関係を示します。非線形関係は鉄心の飽和によるものです。
- 最高速度
 最大速度は、特定のトルク (通常は連続トルク) 下で提供される最大速度として定義されます。モーター内部にベアリングが取り付けられている場合、最高速度はベアリングの DN 値によって制限される場合があります。

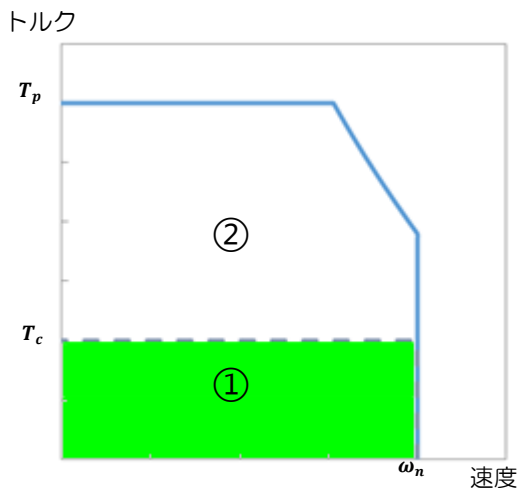


■ 定格速度: ω_n (rpm)

定格回転速度 ω_n は、モーターを休まず連続運転した場合に、鉄損によるローターの高温 (>80°C) によりローターが損傷しない速度として定義されます。この速度を超える場合は、作動サイクルを減らすか、ローターの追加の放熱設計を行う必要があります。モーターの動作範囲の説明については、T-N カーブを参照してください。

■ T-N カーブ

T-N カーブは、モーターの一定の入力電圧下で出力できるトルクと速度の比較表として定義されます。モーターの温度上昇を考慮すると、この図は次の2つの動作範囲に分けることができます：



- ①：モーターが空冷でトルクが T_c 未満の場合、 ω_n 以下で中断することなく連続運転できます。
- ②：モーターが空冷で、トルクが T_c より大きい場合、デューティサイクルを下げる必要があります。 T_p に達すると、ステーターの過熱を避けるために1秒間の出力のみが許可されます。

■ 最大入力電圧 (V_{DC})

最大入力電圧は、通常環境で動作するモーターの最大電圧です。

■ 分解能: p/rev

分解能は、1回転中のモーターのフィードバックポイントの量です。

■ 精度: arc-sec

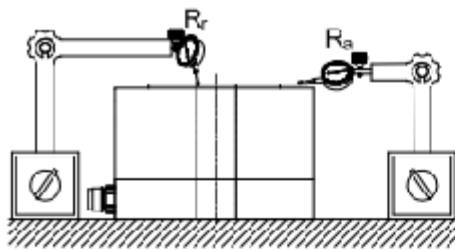
精度は目標位置と実際の位置の間の誤差です。HIWIN の定義では、モーターは 22.5°ごとに時計回りと反時計回りに2回測定され、最大誤差が得られます。

■ (双方向) 繰返し精度: arc-sec

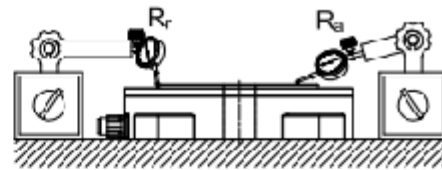
(双方向) 繰返し精度とは、モーターが同一の角度だけ移動した時の再現精度です。

■ アキシアル振れとラジアル振れ:

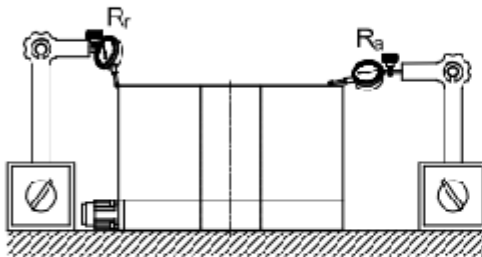
アキシアル振れは、モーター回転時の取付端と回転軸との平行方向を測定した振れ R_a です。ラジアル振れは、モーター回転時に設置物と回転軸との間の鉛直方向を測定し、振れ R_r と定義します。測定基準は下図をご参照ください。



(A) DMS 内回転タイプ



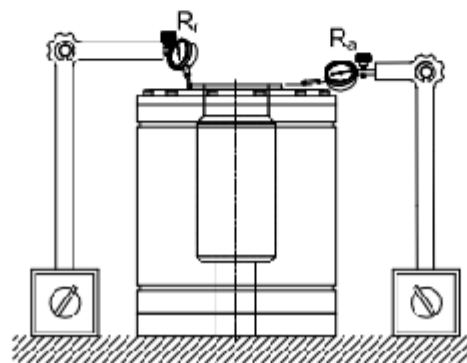
(B) DMN 外回転タイプ



(C) DMY 外回転タイプ



(D) DMT 外回転タイプ



(E) DMH 内回転タイプ

■ 最大連続電力損失: P_c (W)

最大連続損失電力とは、コイル温度 100°Cにおいてモーターを連続電流で連続運転したときに失われるエネルギーです。

■ モーター出力 (W)

モーター出力はモーターの最大連続定格出力です。

11.2 単位換算

列 A の単位を列 B の単位に変換するには、表内の対応する数値を掛けます。

■ 質量

		B			
		g	kg	lb	oz
A	g	1	0.001	0.0022	0.03527
	kg	1000	1	2.205	35.273
	lb	453.59	0.45359	1	16
	oz	28.35	0.02835	0.0625	1

■ 直線速度

		B				
		m/s	cm/s	mm/s	ft/s	in/s
A	m/s	1	100	1000	3.281	39.37
	cm/s	0.01	1	10	3.281×10^{-2}	0.3937
	mm/s	0.001	0.1	1	3.281×10^{-3}	3.937×10^{-2}
	ft/s	0.3048	30.48	304.8	1	12
	in/s	0.0254	2.54	25.4	8.333×10^{-2}	1

■ 角速度

		B			
		deg/s	rad/s	rpm	rps
A	deg/s	1	1.745×10^{-2}	0.167	2.777×10^{-3}
	rad/s	57.29	1	9.549	0.159
	rpm	6	0.105	1	1.667×10^{-2}
	rps	360	6.283	60	1

■ 力

		B		
		N	lb	oz
A	N	1	0.2248	3.5969
	lb	4.4482	1	16
	oz	0.2780	0.0625	1

■ 回転イナーシャ

		B			
		kg-m ²	lb-in ²	lb-ft ²	oz-in ²
A	kg-m ²	1	3417.63	23.73	54644.81
	lb-in ²	2.926×10^{-4}	1	6.943×10^{-3}	15.99
	lb-ft ²	4.214×10^{-2}	144.02	1	2302.73
	oz-in ²	1.83×10^{-5}	6.254×10^{-2}	4.34×10^{-4}	1

■ 長さ

		B				
		m	cm	mm	ft	in
A	m	1	100	1000	3.281	39.37
	cm	0.01	1	10	3.281×10^{-2}	0.3937
	mm	0.001	0.1	1	3.281×10^{-3}	3.937×10^{-2}
	ft	0.3048	30.48	304.8	1	12
	in	0.0254	2.54	25.4	8.333×10^{-2}	1

■ トルク

		B			
		N-m	lb-in	lb-ft	oz-in
A	N-m	1	8.851	0.7375	140.84
	lb-in	0.113	1	8.333×10^{-2}	16
	lb-ft	1.355	11.99	1	191.94
	oz-in	7.1×10^{-3}	6.25×10^{-2}	5.21×10^{-3}	1

■ 温度

		B	
		°C	°F
A	°C	1	$(°F - 32) \times 5 / 9$
	°F	$(°C \times 9 / 5) + 32$	1

11.3 許容誤差と仮説

11.3.1 公差

モーター仕様書に記載されている各仕様値は、サイズ仕様を除き $\pm 10\%$ の公差があります。公差の記載がない寸法はねじ有効深さ、位置決めピン穴を除き一般公差となります。公差表は承認図に示されています。

11.3.2 熱伝達の仮説

すべての仕様の仮定は自然空冷に基づいています。

空冷条件の仮説：モーター周囲温度：25°C



11.3.3 周囲の仮定

連続電流は、モーターの周囲温度最大 30°Cで、選択された電源ケーブルの規格 IEC60204-1 に準拠するかどうかテストされます。前述の基準への準拠を維持するには、周囲温度が高くなると定格を下げる必要がある場合があります。

11.4 補足情報

11.4.1 ドライバー

表 11.4.1 ドライバーとの組み合わせ

			
ドライバー		E1 ドライバー	D1 ドライバー
		通信インターフェース	
		EtherCAT® mega-ulink	EtherCAT® mega-ulink
		MECHATRONLINK III	-
モーターシリーズ		モデル	
DMS シリーズ	DMS0x	ED1□-□□-04	D1-36-S2
	DMS1x	ED1□-□□-04	D1-36-S2
	DMS3x	ED1□-□□-10	D1-36-S2
	DMS3x-5□L	ED1□-□□-20	D1-36-S2
	DMS7x	ED1□-□□-10	D1-36-S2
DMY シリーズ	DMY4x	ED1□-□□-04	D1-36-S2
	DMY6x	ED1□-□□-10	D1-36-S2
	DMYA3/A5	ED1□-□□-04	D1-36-S2
	DMYAA	ED1□-□□-10	D1-36-S2
DMN シリーズ	DMN2x	ED1□-□□-04	D1-36-S2
	DMN4x	ED1□-□□-04	D1-36-S2
	DMN71	ED1□-□□-10	D1-36-S2
	DMN93	ED1□-□□-10	D1-36-S2
DMT シリーズ	DMTxx	ED1□-□□-04	D1-36-S2
DMH シリーズ	DMH6B	ED1□-□□-10	-
	DMH6G	ED1□-□□-20	-

*D1 シリーズはインクリメンタルエンコーダーダイレクトドライブモーターのみ対応します。

* E1 シリーズはアブソリュート/インクリメンタルエンコーダーのダイレクトドライブモーターと併用できます。

*インクリメンタルエンコーダーには ESC(Excellent Smart Cube)が必要です。

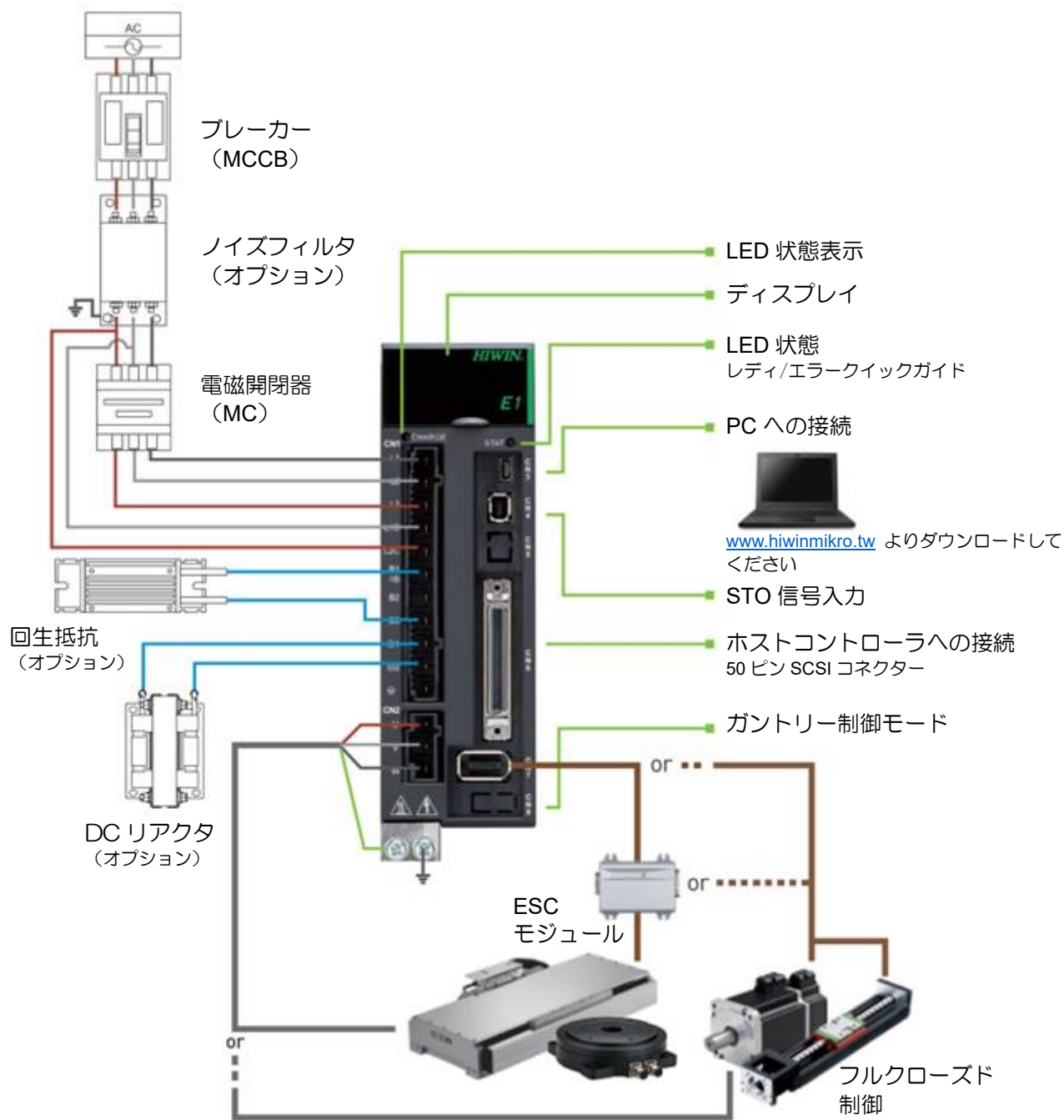


図 11.4.1 E1 配線図

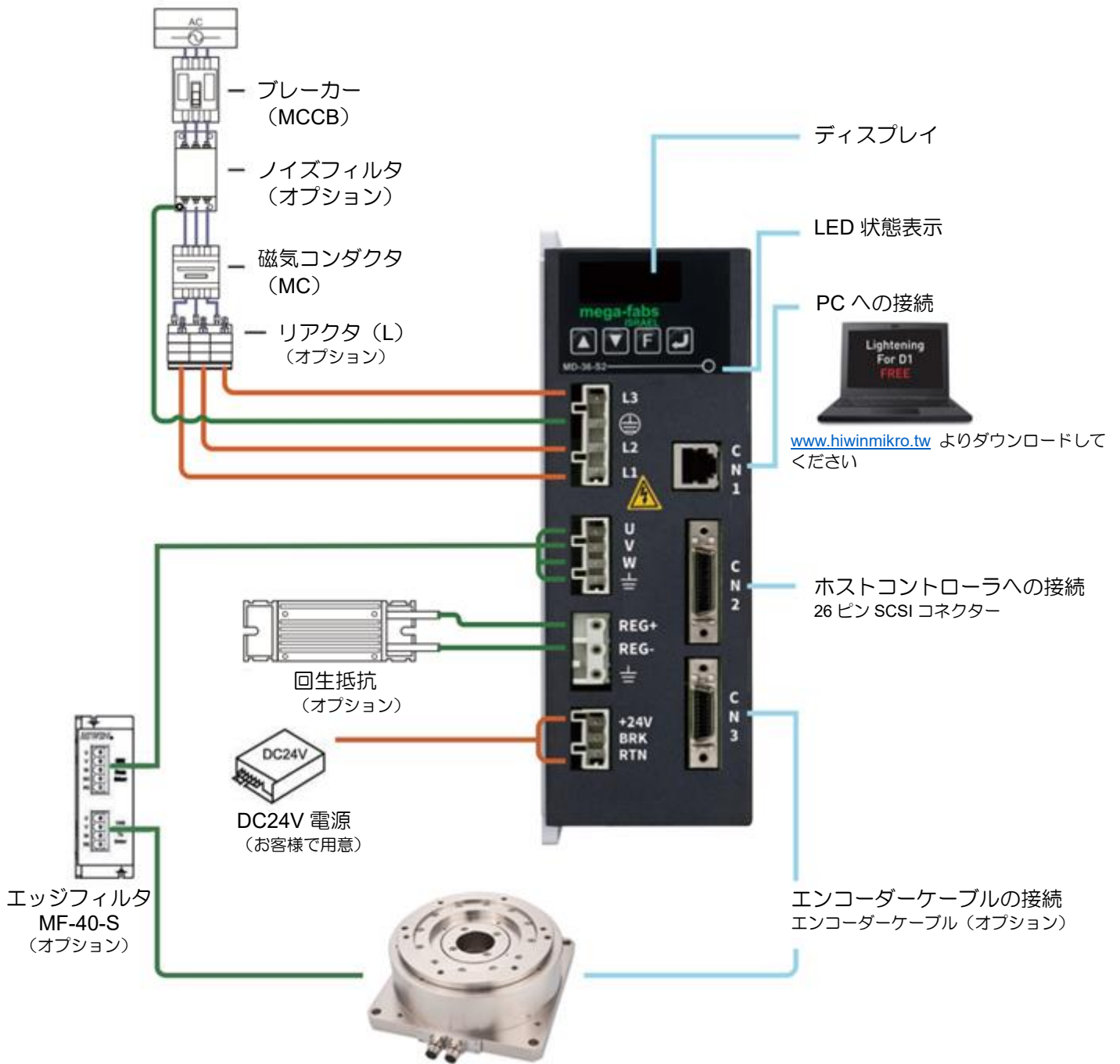



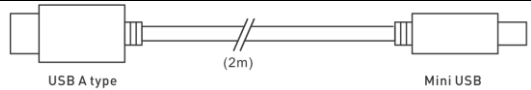


図 11.4.2 D1 の配線図

11.4.2 E1 ドライバーとアクセサリ – アブソリュート

名称	モデル	コネクター	説明
ドライバー	E1 シリーズ	-	
モーターケーブル	HVPS04AB□□MB	CN2	
エンコーダーケーブル	HVE23IAB□□MB	CN7	
USB 通信ケーブル	051700800366	CN3	
コントローラー信号ケーブル	HE00EJ6DA300 (標準 50 ピン)	CN6	ドライバー（標準）を CN6 経由でコントローラーに接続し、パルス指令、電圧指令、I/O 信号、アナログモニタ出力信号、エンコーダー出力信号などを送受信します。ケーブル(3m)の端末はバラ線です。
	HE00EJ6DC300 (フィールドバス 36 ピン)		フィールドバスサーボドライバーの CN6 を介して、I/O 信号、アナログモニタ出力信号、エンコーダー出力信号などを送受信します。ケーブル (3m) の端末はバラ線です。
EMC アクセサリ	051800200044 フィルター (単相電源用)	-	単相フィルター FN2090-10-06、400W~1kW モデル用（定格電流：10A、漏れ電流：0.67mA）
	051800200071 フィルター (三相電源用)	-	三相フィルター FN3025HL-20-71、400W~4kW モデル用（定格電流：20A、漏れ電流：0.4mA）

□□	03	05	07	10
ケーブル長 (m)	3	5	7	10


11.4.3 E1 ドライバーとアクセサリ – インクリメンタル

名称	モデル	コネクター	説明
ドライバー	E1 シリーズ	-	
モーターケーブル	LMACS-□□0FE	CN2	
エクセレントスマートキューブ (ESC)	ESC-SS-S01	-	スマートキューブ (ESC) は、モータ側からのエンコーダー信号、熱センサー信号、ホール信号等の信号を E1 シリーズドライバー用のシリアル通信形式に変換します。エクセレントスマートキューブ(ESC)の機種説明は下表をご参照ください。
ESC エンコーダー延長ケーブル (DMT のみ)	HE0084100640	-	
ESC エンコーダー延長ケーブル (DMT を除く)	HE00EJWDA□00	-	 インクリメンタルフィードバックシステム (アナログエンコーダー) を備えた ESC から HIWIN へのダイレクトドライブモーター内部デジタルホール信号と熱信号をサポート
ESC エンコーダー通信ケーブル	HE00EJUDA□00	CN7	ESC とドライバーの CN7 の接続用
USB 通信ケーブル	051700800366	CN3	
コントローラー信号ケーブル	HE00EJ6DA300 (標準 50 ピン)	CN6	ドライバー (標準) とコントローラーを CN6 経由で接続し、パルス指令、電圧指令、I/O 信号、アナログモニタ出力信号、エンコーダー出力信号などを送受信します。ケーブル (3m) の端末はバラ線です。
	HE00EJ6DC300 (フィールドバス 36 ピン)		フィールドバスドライバーの CN6 を介して、I/O 信号、アナログモニタ出力信号、エンコーダー出力信号などを送受信します。ケーブル (3m) の端末はバラ線です。
EMC アクセサリ	051800200044 フィルター (単相電源用)	-	単相フィルター FN2090-10-06、400W~1kW モデル用 (定格電流: 10A、漏れ電流: 0.67mA)
	051800200071 フィルター (三相電源用)	-	三相フィルター FN3025HL-20-71、400W~4kW モデル用 (定格電流: 20A、漏れ電流: 0.4mA)

□□	03	05	07	10
ケーブル長 (m)	3	5	7	10

□	3	5	7	A
ケーブル長 (m)	3	5	7	10

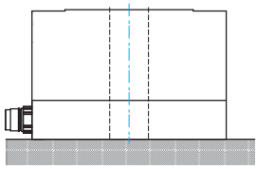
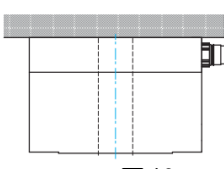
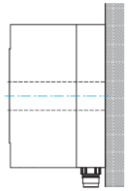
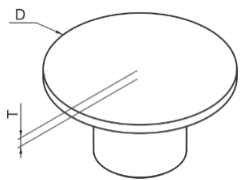
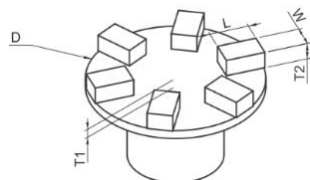
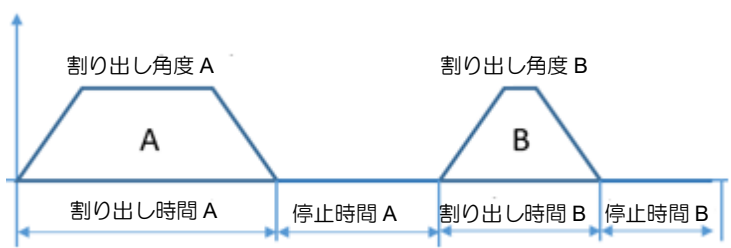
11.4.4 D1 ドライバーとアクセサリ – インクリメンタル

名称	モデル	コネクター	説明
ドライバー	D1 シリーズ	-	
モーター電源ケーブル	LMACS□□F	モーターコネクター (U,V,W)	For Direct Drive motors  Intercontec Model : BSTA880FR0886201A000 Free leads
位置信号ケーブル	LMACE□□AM	CN3	For incremental feedback types with hall sensor  Intercontec Model : ASTA876FR1085200A000 Drive Connector(3M) Model : 10120-3000VE
RS-232 ケーブル	LMACR21D		To PC (about 2m long for mega-fabs drive) D-SUB 9 Female Drive RS-232 RJ-11 
コントローラーパルスケーブル	LMACK30R	CN2	To motion controller (about 3m long)  Drive Connector(3M) Model : 10126-3000VE
回生抵抗器	050100700001		定格 100W、ピーク 500W
D1 ドライバー	D1-CK1		すべてのコネクター (CN3 を含まない)
	D1-CK2		すべてのコネクター (CN3 含む)
EMC アクセサリ	D1-EMC1		単相 AC 電源で使用
	D1-EMC2		三相 AC 電源で使用
ヒートシンク	D1-H1		標準
	D1-H2		薄型

□□	03	04	05	06	07	08	09	10
ケーブル長 (m)	3	4	5	6	7	8	9	10

注: ユーザーはドライバーごとに 1 つの 24V_DC 電源を準備する必要があります。

11.5 顧客リクエストフォーム

顧客名:	Email:		Tel:
産業分野:	装置名:		
使用環境	<input type="checkbox"/> 通常環境 (25°C)		<input type="checkbox"/> クリーンルーム内、クラス:
	<input type="checkbox"/> 汚れた環境		<input type="checkbox"/> その他:
設置方法	 <input type="checkbox"/> 水平置き	 <input type="checkbox"/> 天吊り	 <input type="checkbox"/> 横置き
	<input type="checkbox"/> その他		
負荷の配置	 <input type="checkbox"/>	 <input type="checkbox"/>	
	慣性モーメント合計: _____ kgm ² , 別紙: サイズ: _____ mm <input type="checkbox"/> 添付 <input type="checkbox"/> 未添付 <input type="checkbox"/> バランス荷重(数: _____、質量: _____ または材質: _____、サイズ: _____) <input type="checkbox"/> アンバランス荷重 (数: _____、質量: _____ または材質: _____、サイズ: _____、重心位置オフセット: _____ mm) 注記:		
外力	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり: _____ kg、重心位置オフセット: _____ mm <input type="checkbox"/> 常時 <input type="checkbox"/> 停止時 <input type="checkbox"/> 回転時		
動作条件			<input type="checkbox"/> 位置決め <input type="checkbox"/> スキャン
			割り出し角度 A: _____° 割り出し時間 A: _____秒 停止時間 A: _____秒 割り出し角度 B: _____° 割り出し時間 B: _____秒 停止時間 B: _____秒
必要精度	繰返し精度: ±(_____) arcsec *繰返し精度: ±(_____) μm, 重心位置オフセット(_____) mm 精度: ±(_____) arcsec *精度: ±(_____) μm, 重心位置オフセット (_____) mm *オプション		
上面振れ精度	<input type="checkbox"/> 標準 <input type="checkbox"/> 特殊 (アキシアル振れ _____ μm、ラジアル振れ _____ μm)		
クランプ	<input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> パワー-OFF 時クランプ <input type="checkbox"/> パワー-ON 時クランプ		
その他要求事項			

DMT ダイレクトドライブモーター
ユーザーマニュアル
バージョン：V1.0 2023年6月改定

-
1. HIWIN は HIWIN Mikrosystem Corp., HIWIN Technologies Corp., ハイウィン株式会社の登録商標です。ご自身の権利を保護するため、模倣品を購入することは避けてください。
 2. 実際の製品は、製品改良等に対応するため、このカタログの仕様や写真と異なる場合があります。
 3. HIWIN は「貿易法」および関連規制の下で制限された技術や製品を販売・輸出しません。制限された HIWIN 製品を輸出する際には、関連する法律に従って、所管当局によって承認を受けます。また、核・生物・化学兵器やミサイルの製造または開発に使用することは禁じます。
-

Copyright © HIWIN Mikrosystem Corp.