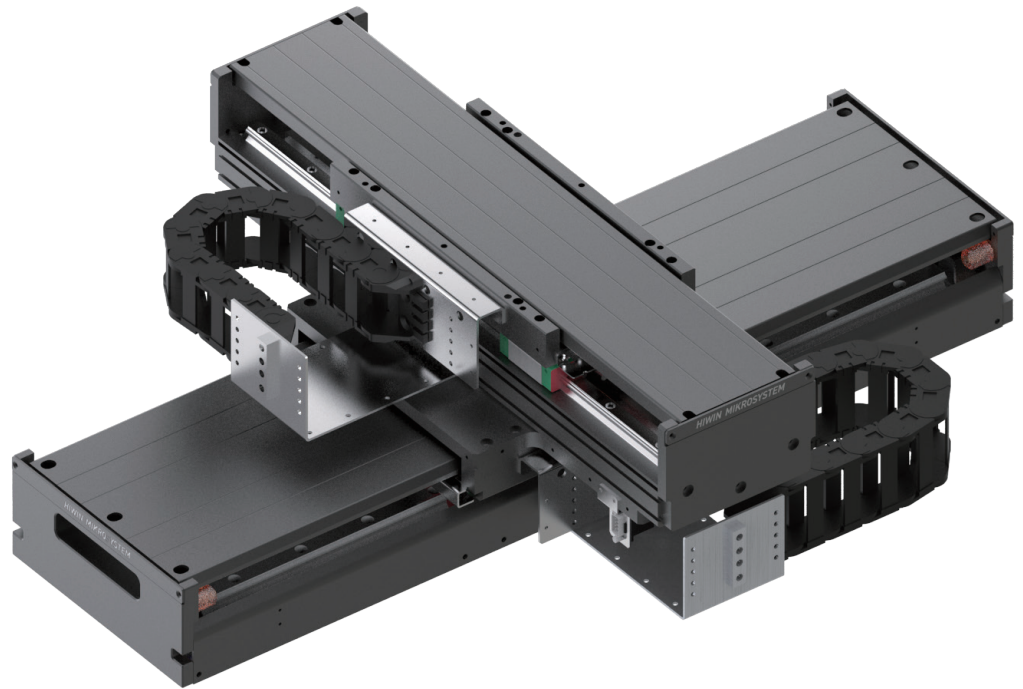


HIWIN® MIKROSYSTEM



2 軸リニアモーターステージ

ユーザーマニュアル

(このページは空白になっています)

目次

1.	一般情報	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	1-3
1.4	安全に関する注意事項	1-4
1.5	著作権	1-11
1.6	製造元情報	1-11
1.7	製品監視	1-11
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事項	2-2
2.3	合理的に予見可能な不正使用	2-2
2.4	改造と変更	2-3
2.5	残存リスク	2-3
2.6	人員要件	2-3
2.7	保護具	2-4
2.7.1	個人用保護具	2-4
2.7.2	LMSSA2X の保護装置	2-5
2.8	LMSSA2X のラベル	2-5
3.	製品の説明	3-1
3.1	LMSSA2X の説明	3-2
3.2	LMSSA2X の主なコンポーネント	3-3
3.3	注文コード	3-4
3.4	リニアモーター	3-5
3.5	位置測定システム	3-6
3.6	リミットスイッチ（標準）	3-7
3.7	ケーブル案内（標準）	3-8
3.8	直交性	3-9
4.	搬送とセットアップ	4-1
4.1	搬送	4-2
4.2	設置場所への搬送	4-2
4.3	設置場所の要件	4-4
4.3.1	周囲条件	4-4
4.3.2	事業者が提供する安全装置	4-5
4.4	保管	4-5
4.5	開梱とセットアップ	4-6
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	5-2
5.1.2	LMSSA2X の組み立て	5-3
5.1.3	搭載する負荷の組み立て	5-4
5.2	電気設備	5-5
5.2.1	電源とコントローラーの選択	5-8
5.2.2	コア付きモーターとコアレスモーターの接続	5-11
5.2.3	リニアポジショニング測定システムの接続	5-11
5.2.4	リミットスイッチの接続	5-13
6.	試運転	6-1
6.1	LMSSA2X のスイッチをオンにする	6-2
6.2	プログラミング	6-4
7.	メンテナンスと清掃	7-1
7.1	メンテナンス	7-2
7.1.1	リニアモーター	7-6
7.1.2	位置測定システム	7-6
7.1.3	電気機械部品	7-6
7.1.4	リニアガイドウェイ	7-7
7.1.5	清掃	7-12
7.1.6	試運転	7-12
8.	廃棄	8-1
8.1	廃棄物処理	8-2
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.	宣言書	10-1
10.1	適合宣言書	10-2
11.	付録	11-1
11.1	用語集	11-2
11.2	単位変換	11-5
11.3	公差と仮説	11-6
11.3.1	公差	11-6
11.3.2	仮説	11-6
11.4	補足式	11-7
11.4.1	モーターのサイズ選定	11-7
11.4.2	リニアモーターのサイズ選定例	11-13
11.4.3	回生抵抗器のサイズ選定	11-14
11.5	オプションアクセサリ	11-20
11.6	顧客リクエストフォーム	11-21

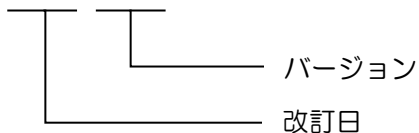
1. 一般情報

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	1-3
1.4	安全に関する注意事項	1-4
1.5	著作権	1-11
1.6	製造元情報	1-11
1.7	製品監視	1-11

1.1 改訂履歴

マニュアルのバージョンは表紙の下部にも記載されています。

MM18UJ01-2412_V1.1



改訂日	バージョン	対象製品	改訂内容
2024 年 12 月	1.1	標準 2 軸リニアモーター ステージ	1. Vbus の更新。(表 5.2.1.2) 2. V タイプが E タイプに変更され、D タイプが追 加。(表 5.2.3.2) (表 3.7.1) (表 3.7.2) (表 3.5.1)
2023 年 10 月 20 日	1.0	標準 2 軸リニアモーター ステージ	初版

1.2 このマニュアルについて

このマニュアルは、2軸リニアモーターステージ (マニュアルでは LMSSA2X と表記) の操作を支援するためのものです。内容には、概要、選択、インターフェース設計、インストール、トラブルシューティング、メンテナンスと廃棄処理、付録が含まれます。LMSSA2X を正しく操作するには、このマニュアルを最後までお読みください。

1.3 一般的な注意事項

製品を使用する前に、このマニュアルをよくお読みください。HIWIN MIKROSYSTEM は、このマニュアルに記載されている設置手順および操作手順に従わなかったことによる損害、事故、または傷害については一切責任を負いません。

- 製品を設置または使用する前に、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 または地元の販売代理店にご連絡ください。
- 製品を分解したり改造したりしないでください。製品の設計は、構造計算、コンピュータシミュレーション、実際のテストによって検証されています。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、傷害について一切責任を負いません。
- 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。
- 製品に子供を近づけないでください。
- 心身疾患のある方や経験不足の方は、一人で使用しないでください。必ず管理者や製品ガイドの監督が必要です。

製品情報をご注文内容と一致しない場合は、HIWIN または現地の販売代理店にお問い合わせください。

HIWIN は製品に対して 1 年間の保証を提供します。保証は、不適切な使用 (このマニュアルに記載されている注意事項と手順を参照) または自然災害によって生じた損傷には適用されません。

1.4 安全に関する注意事項

- 設置、輸送、保守、検査の前にこのマニュアルをよく読んで、製品が正しく使用されていることを確認してください。
- 製品を使用する前に、電磁（EM）情報、安全情報、および関連する注意事項をよくお読みください。
- このマニュアルでは、安全上の注意事項を“DANGER”「危険」、「WARNING」「警告」、「CAUTION」「注意」に分類しています。

DANGER

差し迫った危険！

適切な予防措置を講じないと、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！

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

CAUTION

潜在的に危険な状況！

適切な予防措置を講じないと、財産の損害や環境汚染が発生する可能性があることを示します。

警告サイン



活動中の埋め込み型心臓デバイス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！



手潰し注意！



電気の警告！



表面が熱いので注意！



磁場の警告！

必須標識



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！



持ち上げポイント

■ 基本的な安全上の注意事項

⚠ DANGER

強力な磁場による危険！



リニアモーターシステムの周囲の強力な磁場は、磁場の影響を受けるインプラント（心臓ペースメーカーなど）を装着している人に健康上のリスクをもたらします。

- ◆ 磁場の影響を受けるインプラントを使用している人は、リニアモーターシステムから少なくとも 500 mm の安全距離を維持する必要があります (指令 2013/35/EU に従い、静磁場のトリガーしきい値は 0.5 mT)。

⚠ WARNING

リニアモーター動作の危険性



誤った操作や故障の場合、モーターが過熱して火災や煙が発生することがあります。これは重傷や死亡につながる可能性があります。さらに、過度な高温はモーターの部品を破壊し、故障の増加やモーターの耐用年数の短縮につながります。

- ◆ モーターは関連仕様に従って操作してください。
- ◆ 火傷を防ぐため、製品の周囲で作業する前に、サーモスタットが十分に冷めるまで（室温 25°C 以内）待ってください。
- ◆ 異常な臭い、音、煙、振動を感知した場合は、直ちに電源を切ってください。

⚠ CAUTION



時計や磁気記憶媒体に物理的損傷が発生する恐れがあります。

強力な磁力により、リニア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記憶媒体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リニアモーターシステムに近づけないでください（300 mm 未満）！

■ 設置場所への搬送

WARNING



フォーサーによる圧迫の危険！

標準バージョンにはブレーキが装備されていないため、重力によるフォーサーの動きによって押しつぶされて怪我をしたり、リニアモーターシステムが損傷したりする危険があります。

- ◆ 輸送前に各輸送安全装置がしっかりと固定されていることを確認してください。ほとんどの場合、装置は赤色で作られています。

WARNING



重負荷による危険！

重い荷物を持ち上げると健康を害する可能性があります。

- ◆ システムの重量が 20 kg を超える場合は、重い荷物を配置するときに適切なサイズのホイストを使用してください！
- ◆ 吊り荷を取り扱う際は、適用される労働安全衛生規制を確認してください。

■ 組み立てと接続

DANGER



電圧による危険！

組み立て、分解、修理作業の前および作業中には、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師のみが、電源を切った状態で実行できます！
- ◆ リニアモーターシステムで作業を行う前に、電源を切り、再び電源が入らないようにしてください！

DANGER



強い引力により押しつぶされる危険があります！

ステーターは反対極性で組み立てられているため、ステーターから発せられる強力な引力によって押しつぶされる危険があります！

- ◆ ステーターを慎重に組み立ててください。
- ◆ ステーターの間に指や物を置かないでください！

 **WARNING**

フォーサーによる圧迫の危険！

標準バージョンにはブレーキが装備されていないため、重力によるフォーサーの動きによって押しつぶされて怪我をしたり、リニアモーターシステムが損傷したりする危険があります。

- ◆ リニアモーターシステムの水平偏差が 1° を超えないようにしてください！

 **WARNING**

フォーサーによる圧迫の危険！

組み立て中に制御不能な動きにより、押しつぶされて怪我をしたり、機械が損傷したりする危険があります。

- ◆ 輸送安全装置を使用して組み立て中に、固定具が所定の位置に固定されていることを確認してください！

 **WARNING**

強い引力により押しつぶされる危険があります！

非常に強い引力によってフォーサーまたはステーターが押しつぶされたり損傷したりして怪我をする危険があります。

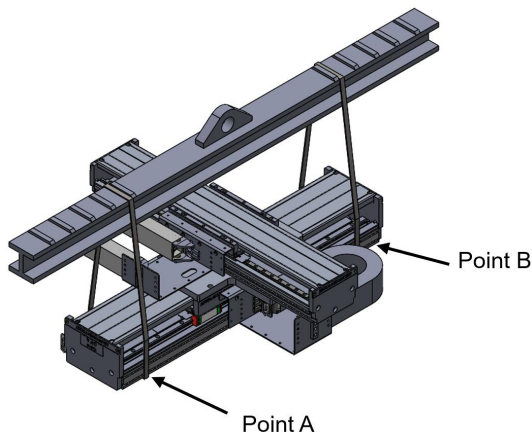
- ◆ リニアガイドウェイが力を吸収できる場合にのみ、フォーサーがステーターに近づくようにしてください。

⚠ WARNING

重い負荷は危険です！

重い負荷を持ち上げると健康を害する可能性があります。

- ◆ 20kg を超える重量物を載せる場合は、適切なサイズのホイストを使用してください！
- ◆ 吊り荷を取り扱う際は、適用される労働安全衛生規制を確認してください！
- ◆ リニア軸を輸送するには、A と B で指定されたポイントで持ち上げてください！



■ 電気接続

⚠ DANGER

電圧による危険！



リニアモーターが誤って接地されると、感電の危険があります。

- ◆ 電源を接続する前に、リニアモーターシステムが正しく接地されていることを確認してください。

⚠ DANGER

電圧による危険！

モーターが動いていなくても電流が流れることがあります。



- ◆ モーターから電気接続を外す前に、リニアモーターシステムが電源から切断されていることを確認してください。
- ◆ ドライバーアンプを電源から外した後、通電部分に触れたり接続を切断する前に少なくとも5分間待ってください。
- ◆ 安全上の理由から、中間回路の電圧を測定し、40V を下回るまで待ってください。

■ リニアモーターシステムのスイッチをオンにする

WARNING

強い引力により押しつぶされる危険があります!

強力な磁力により、リニアモーターシステムから鋼鉄などの物体が引き寄せられ、押しつぶされる可能性があります!



- ◆ 重い (1 kg 超) または大きい (0.01 m² 超) 鋼または鉄製の物体を、磁気トラックのすぐ周囲 (50 mm) に手を入れしないでください!
- ◆ 適切なツールのみを使用してください。

WARNING

作動するフォーサーによる圧迫の危険!

フォーサーは、機械の終端位置での動きにより部品を損傷する可能性があります。



- ◆ オペレーターは、機械の危険領域に手が届かないように保護具を用意する必要があります!

WARNING

火傷の危険!

モーターは作動中に熱くなるため、モーターに触れると火傷をする可能性があります!



- ◆ モーターに保護装置と警告通知を設置してください!

■ メンテナンスと清掃

DANGER

電圧による危険!

メンテナンスや清掃の前や最中に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師のみが、電源を切った状態で実行できます!
- ◆ リニアモーターシステムで作業を行う前に、電源を切り、再び電源が入らないようにしてください!

WARNING

可動部品による圧迫の危険!

フォーサーは、機械の終端位置での動きにより部品を損傷する可能性があります。



- ◆ オペレーターは、機械の危険領域に手が届かないように保護具を用意する必要があります!

WARNING

火傷の危険！



モーターは作動中に熱くなるため、モーターに触れると火傷をする可能性があります！

- ◆ ドライバーアンプを電源から外した後、カバーを取り外してモーターに触れる前に少なくとも 5 分待ってください。

WARNING

システムの無許可の修理



- ◆ システムに対して許可されていない作業を行うと、怪我をするリスクが生じ、保証が無効になる場合があります。
- ◆ システムのメンテナンスは専門の担当者のみが行う必要があります！

1.5 著作権

このユーザー マニュアルは著作権で保護されています。全体または一部の複製、公開、変更、要約を行う場合は、HIWIN MIKROSYSTEM の書面による承認が必要です。

注記：

HIWIN MIKROSYSTEM は、このマニュアルの内容または製品仕様を予告なしに変更する権利を留保します。

1.6 製造元情報

表 1.6.1 製造業者の詳細

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

LMSSA2Xの製造元であるHIWIN MIKROSYSTEMに以下の内容をお知らせください：

- 事故
- LMSSA2Xにおける潜在的な危険源
- このユーザーマニュアルの中で理解しにくい部分

(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事項.....	2-2
2.3	合理的に予見可能な不正使用	2-2
2.4	改造と変更.....	2-3
2.5	残存リスク.....	2-3
2.6	人員要件	2-3
2.7	保護具.....	2-4
2.7.1	個人用保護具.....	2-4
2.7.2	LMSSA2X の保護装置	2-5
2.8	LMSSA2X のラベル.....	2-5

2.1 概要

LMSSA2X は、水平面に設置して操作するように設計されており、2軸リニアモーターシステムと組み合わせて、時間的および空間的な位置を正確に位置決めします。LMSSA2X は、屋外や爆発の危険がある危険区域では使用できません。すべてのリニアモーターシステムは、指定された目的にのみ使用できます。

- LMSSA2X は指定された性能制限内で操作する必要があります (技術情報および承認図面を参照)。
- LMSSA2X を本来の目的どおりに使用するには、ユーザーマニュアルをよく読み、保守および修理規則を遵守する必要があります。
- LMSSA2X の本来の目的以外の使用は、意図された使用に反するものとみなされます。
- HIWIN MIKROSYSTEM 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事項

前提条件：

- 操作スタッフは LMSSA2X の安全な操作方法についてのトレーニングを受けており、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 LMSSA2X を保守および修理するものとします。

2.3 合理的に予見可能な不正使用

LMSSA2Xは次の場合には操作しないでください：

- 屋外
- 爆発の危険性がある雰囲気

2.4 改造と変更

LMSSA2X の改造は許可されていません。特別な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 残存リスク

- LMSSA2X の通常の操作では残留リスクは発生しません。
- 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 人員要件

LMSSA2X での作業は、許可された人だけが実行できます。作業を開始する前に、安全装置と規制を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

動作	資格
通常操作	訓練を受けた人員
清掃	訓練を受けた人員
メンテナンス	オペレーターまたは製造業者の訓練を受けた専門スタッフ
修理	オペレーターまたは製造業者の訓練を受けた専門スタッフ

2.7 保護具

2.7.1 個人用保護具

⚠ CAUTION



騒音の危険

以下の情報により、機械のユーザーは危険性とリスクをより適切に評価できるようになります。

- ◆ EN ISO 3746 に準拠した等価 A 特性音圧レベル：70.5 dB (A)
- ◆ 不確かさ、K (デシベル)：4.0 dB (A) EN ISO 4871 に準拠

排出レベルは必ずしも安全な作業レベルではありません。排出レベルと暴露レベルの間には相関関係がありますが、これに基づいてさらなる予防措置が必要かどうかを確実に判断することはできません。

作業員の実際の暴露レベルに影響を与える要因には、作業室の特性、その他の騒音源、機械の数、その他の隣接するプロセス、作業員が騒音にさらされる時間の長さなどがあります。また、許容される暴露レベルは国によって異なります。

表2.7.1.1 人員要件

動作	個人用保護具
通常操作	LMSSA2X の近くにいるときは、次の個人用保護具が必要です： <ol style="list-style-type: none"> (1). 安全靴 (2). 保護ヘルメット (3). 保護手袋
清掃	LMSSA2X を清掃する場合は、次の個人用保護具が必要です： <ol style="list-style-type: none"> (1). 安全靴 (2). 保護ヘルメット (3). 保護手袋
メンテナンスと修理	LMSSA2X の操作、メンテナンス、修理、清掃を行う際には、以下の個人用保護具が必要です： <ol style="list-style-type: none"> (1). 安全靴 (2). 保護ヘルメット (3). 保護手袋

2.7.2 LMSSA2X の保護装置

- LMSSA2Xにはポジションダンパーが装備されています。
- すべての動作の後に、これらの位置ダンパーを最終位置でテストし、必要に応じて交換する必要があります。
- 位置ダンパーがない、またはダンパーが損傷している場合は、機械を操作しないでください！

2.8 LMSSA2X のラベル

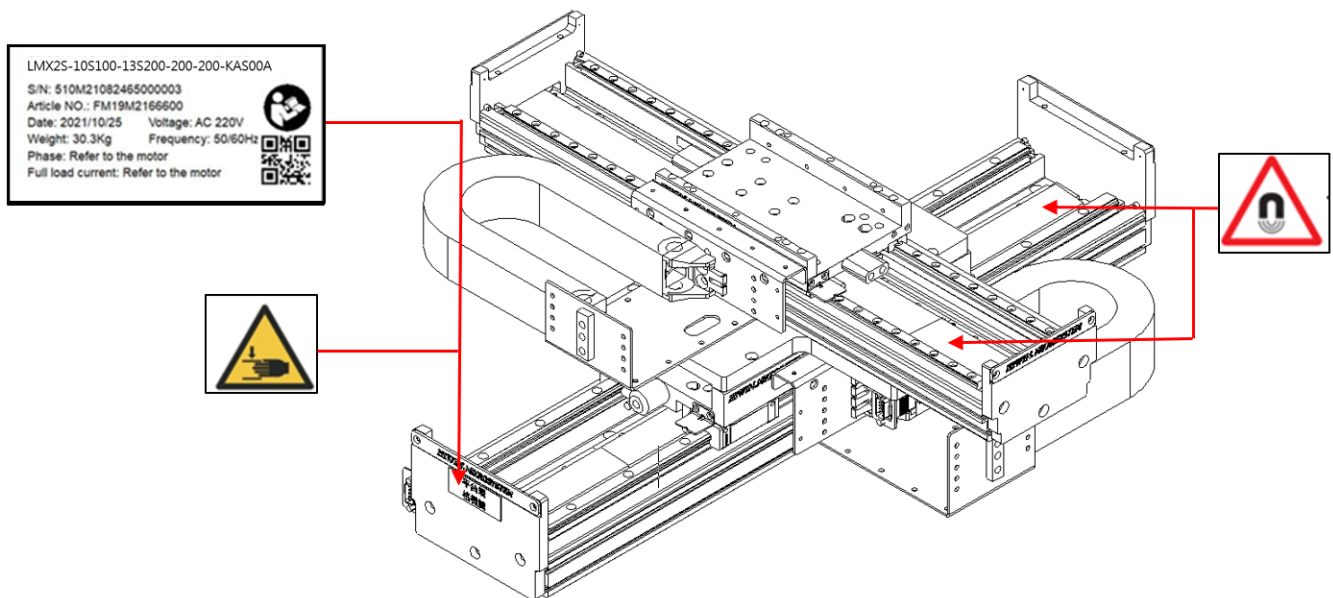




図2.8.1 警告シンボルとプレート – LMSSA2Xの場合

表2.8.1 警告記号

図	危険の種類と原因	保護対策
	動きによる危険！	機械の動作エリアには立ち入らないでください。危険エリアへの不正アクセスを防止してください。
	強力な磁場による危険!	強力な磁場によって健康が危険にさらされる可能性がある人は、リニアモーター システムから安全な距離 (0.5 m) を保つ必要があります。

注意：ステーターラベルは機械に付属しています。

(このページは空白になっています)

3. 製品の説明

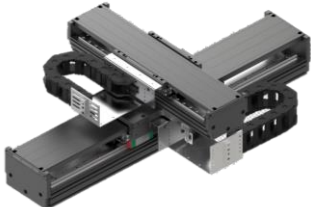

3.1	LMSSA2X の説明	3-2
3.2	LMSSA2X の主なコンポーネント	3-3
3.3	注文コード.....	3-4
3.4	リニアモーター	3-5
3.5	位置測定システム.....	3-6
3.6	リミットスイッチ（標準）	3-7
3.7	ケーブル案内（標準）	3-8
3.8	直交性.....	3-9

3.1 LMSSA2X の説明

LMSSA2X は 2 つの単軸リニアモーターで構成されており、短納期、簡単な設置、高いコストパフォーマンスなど SSA の利点を継承しています。

表 3.1.1 は、オートメーション、エレクトロニクス、半導体業界で使用できる移動範囲 200~500 mm の LMSSA2X を示しています。これらの LMSSA2X は通常、水平位置に設置および操作されます。異なる要件がある場合は、HIWIN MIKROSYSTEM にお問い合わせください。

表 3.1.1 LMSSA2X

タイプ	LMSSA2X-10S100-13S200	LMSSA2X-13S300-20S300
LMSSA2X		

注意: HIWIN MIKROSYSTEM は継続的に製品ラインナップを改善しており、記載されているオプションは随時入れ替えられる可能性があります。最新の製品情報については、<https://www.hiwinmikro.tw/en> にある最新版の HIWIN MIKROSYSTEM 製品ガイドを参照してください。

3.2 LMSSA2X の主なコンポーネント

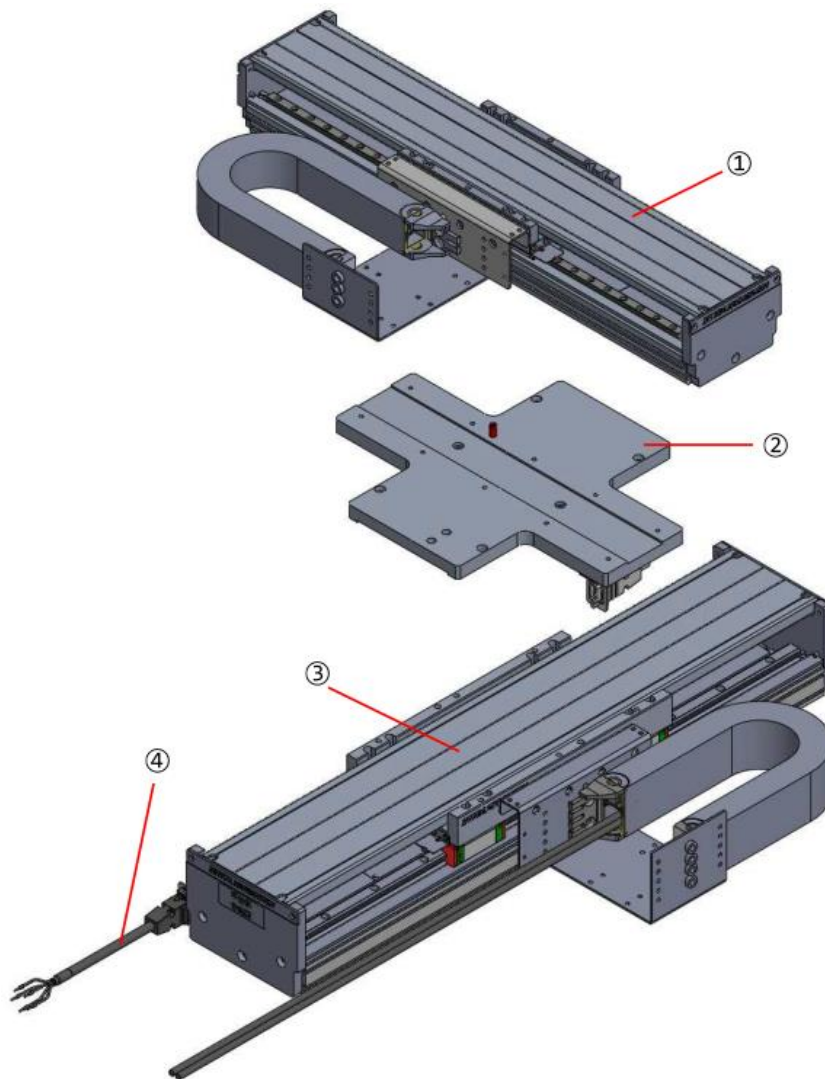


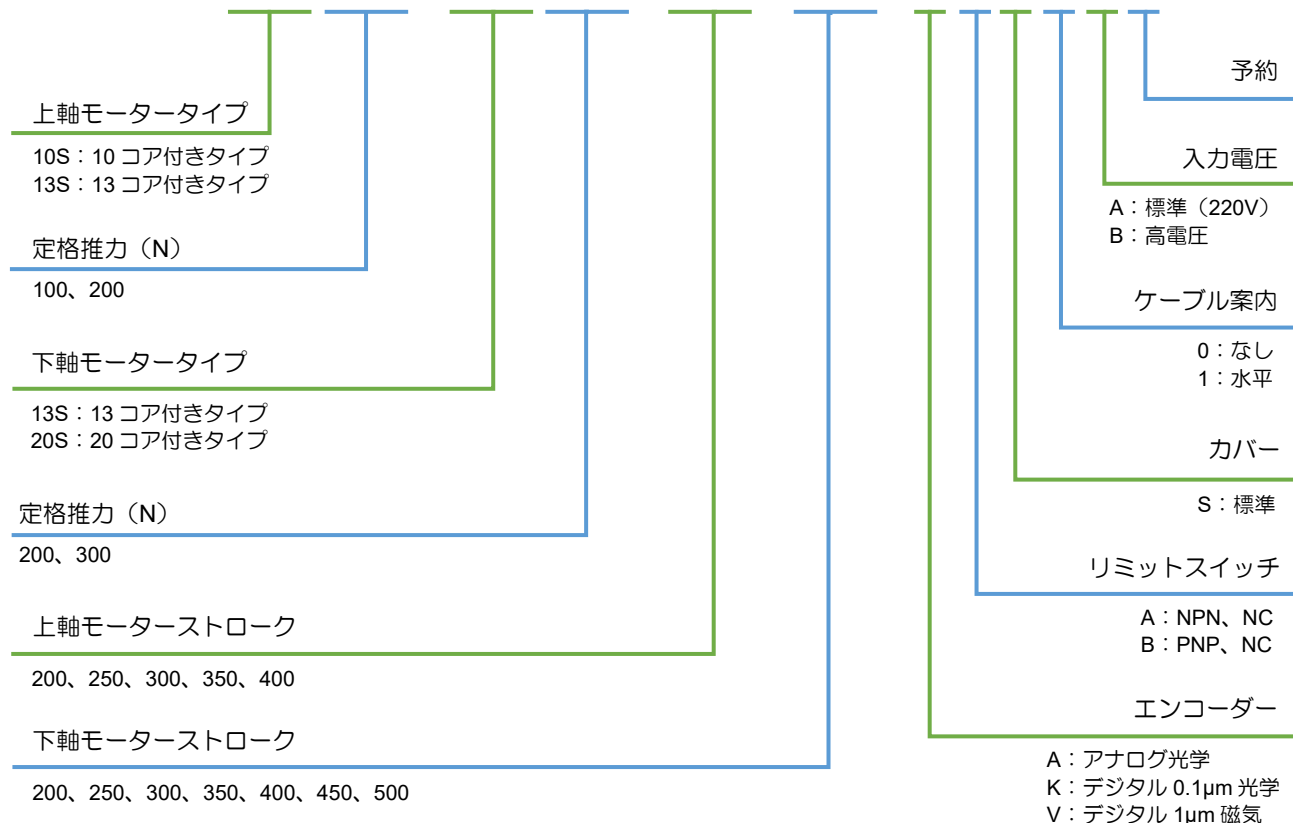
図3.2.1 LMSSA2Xの主なコンポーネント

表3.2.1 LMSSA2Xの主な構成要素

No	部品	備考
1	上軸リニアモーター	ケーブル案内は交換できません
2	取付け板	
3	下軸リニアモーター	ケーブル案内は交換できません
4	延長ケーブル	

3.3 注文コード

LMSSA2X- 10S 100 - 13S 200 - 200 - 200 - K A S 0 A 0



注記: HIWIN MIKROSYSTEM は継続的に製品ラインナップを改良しており、記載されているオプションは随時入れ替えられる可能性があります。最新の製品情報については、
<https://www.hiwinmikro.tw/en> にある最新版の製品ガイドを参照してください。

3.4 リニアモーター


リニアモーターは、コイルを備えたフォーサー（一次部品）と永久磁石を備えたステーター（二次部品）の2つの部品で構成されています。交流電流を流すコイルは、時間とともに変化する磁場を生成し、ステーターの安定した磁場と相互作用します。その結果生じる力は、直線運動を生成するために使用されます。リニアモーターのコンポーネントは、個別の部品として供給されます。

表 3.4.1 リニアモーターの種類

項目	記号	単位	10S100	13S200	20S300
連続推力	F_c	N	103	205	362
連続電流	I_c	A_{rms}	2.1	4.2	3.9
ピーク推力 (1s)	F_p	N	289	579	1023
ピーク電流 (1s)	I_p	A_{rms}	6.3	12.7	11.8
吸引力	F_a	N	481	963	1926
抵抗（線間、25° C）	R_{25}	Ω	8.4	4.1	6.8
抵抗（線間、120° C）	R_{120}	Ω	11.6	5.7	9.4
インダクタンス （線間）	L	mH	37.1	18.5	33
極対ピッチ	2 τ	mm	30		
サーマルスイッチ	-	-	3PTC SNM120 直列（高電圧用）		
最大 DC バス電圧	-	V_{DC}	325（標準）/600（高電圧用）		


3.5 位置測定システム

⚠ CAUTION



引っかき傷によるダメージ！
 光学測定システムの測定スケールは、不適切な取り扱いにより損傷を受ける可能性があります。
 ◆ スケールは慎重に扱ってください！

⚠ CAUTION



磁気スケールシステムに損傷！
 強力な磁場と振動は磁気スケールシステムに損傷を与える可能性があります。
 ◆ 磁気スケールシステムを強力な磁場から保護してください。
 ◆ 磁気スケールシステムを強い振動から保護してください。

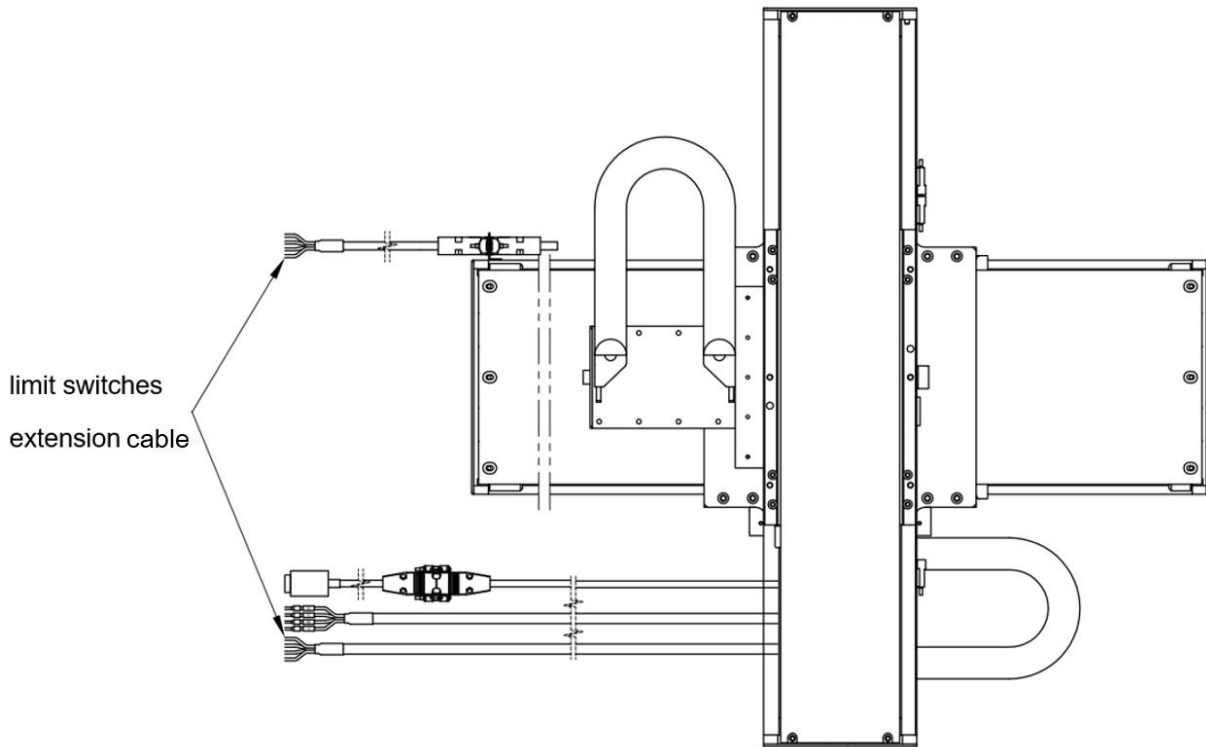
移動距離は、ベースに取り付けられた高分解能の位置決め測定システムによって測定されます。リニアモーターシステムには、タイプに応じて光学式または磁気式の位置決め測定システムが搭載されています。設置された位置決め測定システムは完全にケーブル接続されており、別のコネクタを介してコントローラーに接続されます (技術情報と承認図を参照)。

表3.5.1 位置測定システムの選択

注文コード	電源		分解能 [μm]	インターフェース	
	電圧	電流		インターフェース	電圧
A	5V	150mA	0.1 (推奨値)	インクリメンタル	1 Vpp (アナログ)
K	5V	200mA	0.1	インクリメンタル	TTL (デジタル)
V	5V	35mA	1 (推奨値)	インクリメンタル	TTL (デジタル)

3.6 リミットスイッチ（標準）

タイプに応じて、いくつかの光学式または誘導式スイッチが、移動距離の終端に到達するとコントローラーに信号を生成します。リミットスイッチは、事前に配線され、動作可能な状態で提供されます。



D-Sub 9Pin(F)	Color	Signal	Label	Note
1	Yellow	2-A	2-OUT	Positive limit
2	White	-	-	Power(-)
3	Grey	3-A	3-OUT	Near home
6	Blue	+	+	Power(+)
7	Red	1-A	1-OUT	Negative limit
Case	Shield	GND		GND

図 3.6.1 ピン割り当て（標準）

3.7 ケーブル案内（標準）

表 3.7.1 と表 3.7.2 に、モーターとリードヘッドのラインの情報を示します。HIWIN MIKROSYSTEM は、ワイヤ材質に応じて最適なチェーンの組み合わせを構成しています。

表3.7.1 モーターケーブルの情報

注文コード	電圧	質量 (g/m)	外径 (mm)	曲げ半径 (可動)(mm)	曲げ半径 (固定)(mm)
10S100	標準	71	6.2	47	25
	高電圧	140	9.2	69	37
13S200	標準	79	7.5	38	23
	高電圧	140	9.2	69	37
20S300	標準	46	7.5	38	23
	高電圧	140	9.2	69	37

表3.7.2 エンコーダーケーブルの情報

エンコーダーコード	質量 (g/m)	外径 (mm)	曲げ半径 (可動) (mm)	曲げ半径 (固定) (mm)
A	26	4.25	30	10
V	26	5	38	20
K	26	4.25	30	10

3.8 直交性

より優れた直交性性能を実現するために、アセンブリは以下の手法に従って調整されます。

- (1) ストロークの中央に上軸を置き、その上に角ゲージを置きます。
- (2) 軸を前後に 200mm 動かし、角ゲージの側面が平行になるようにします。
- (3) 下軸を前後に 200mm 動かし、上軸の角度を調整して角ゲージの辺が平行になるようにします。
- (4) 上下軸を固定し、直交性が仕様通りであるか再度確認します。

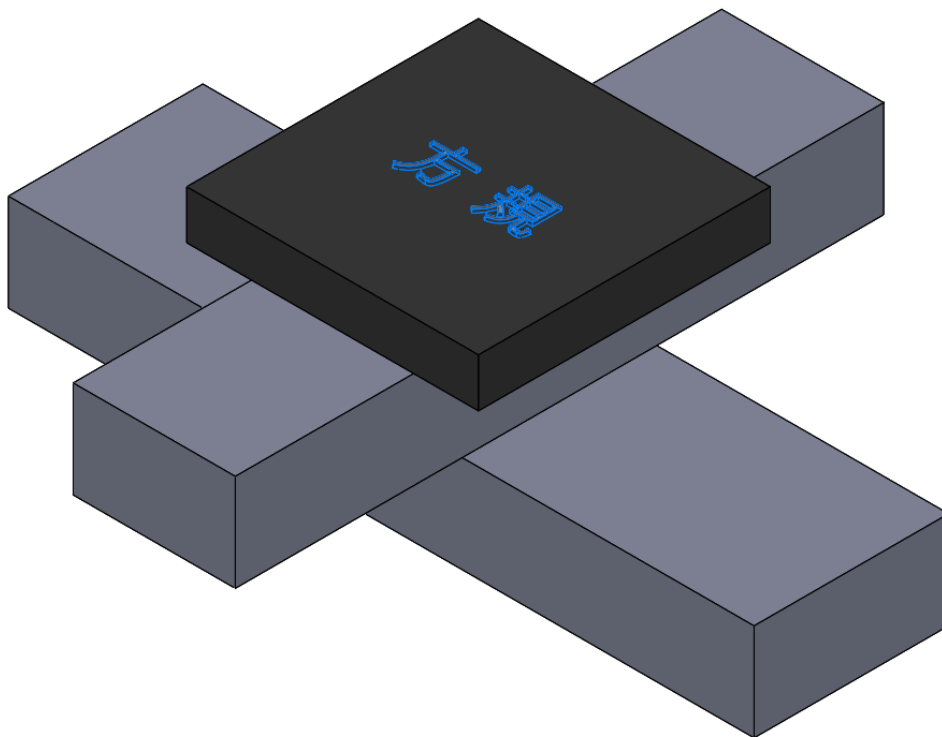


図3.8.1 直交性確認方法

(このページは空白になっています)

4. 搬送とセットアップ

4.1	搬送	4-2
4.2	設置場所への搬送	4-2
4.3	設置場所の要件	4-4
4.3.1	周囲条件	4-4
4.3.2	事業者が提供する安全装置	4-5
4.4	保管	4-5
4.5	開梱とセットアップ	4-6

4.1 搬送

LMSSA2X は完全に組み立てられ、機能テスト済みで、接続可能な状態で供給されます。輸送中に生じる損傷を防ぐために、LMSSA2X には輸送安全装置と配送装置が付属しています。

4.2 設置場所への搬送

DANGER

強力な磁場による危険!

リニアモーターシステムの周囲の強力な磁場は、磁場の影響を受けるインプラント（心臓ペースメーカーなど）を装着している人に健康上のリスクをもたらします。



- ◆ 磁場の影響を受けるインプラントを使用している人は、リニアモーターシステムから少なくとも 500 mm の安全距離を維持する必要があります (指令 2013/35/EU に従い、静磁場のトリガーしきい値は 0.5 mT)。

WARNING

フォースーハウジングによる圧迫の危険!

標準バージョンにはブレーキが装備されていないため、重力によるフォースーハウジングの動きによって押しつぶされて怪我をしたり、リニアモーターシステムが損傷したりする危険があります。



- ◆ 輸送前に各輸送安全装置がしっかりと固定されていることを確認してください。ほとんどの場合、装置は赤色で作られています。

WARNING

重い負荷は危険です!

重い負荷を持ち上げると健康を害する可能性があります。



- ◆ システムの質量が 20 kg を超える場合は、重い負荷を配置するときに適切なサイズのホイストを使用してください。
- ◆ 吊り荷を取り扱う際は、適用される労働安全衛生規制を確認してください!

⚠ CAUTION

時計や磁気記憶媒体に物理的な損傷が発生するリスクがあります。

強力な磁力により、リニア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記憶メディアが破壊される可能性があります。

- ◆ リニアモーターシステムの近く（300 mm 未満）に時計や磁性データ記憶メディアを持ち込まないでください！

⚠ CAUTION

リニアモーターシステムの損傷！

XY 軸位置決めステージは機械的負荷によって損傷を受ける可能性があります。

- ◆ カバーに重い負荷を掛けしないでください！
- ◆ 搬送装置を使用してリニアモーターシステムを持ち上げます（図 4.2.1）
- ◆ リニアモーターシステムが長い場合は、中央部分をさらに保護します。
- ◆ リニアモーターシステムが曲がらないように注意してください。曲がると精度が永久に損なわれる可能性があります。
- ◆ 輸送中は、リニアモーターシステムに追加の荷物を載せて輸送しないでください！
- ◆ リニアモーターシステムとコンポーネントが傾かないように固定してください！

注意: 電気機器は、輸送および保管の温度範囲 (-25°C ~ +55°C) および 24 時間を超えない短期間 (+70°C 以下) の影響に耐えられるように設計されています。

■ LMSSA2X を輸送する手順：

- (1). 電源を外します。
- (2). ステージのケーブルを外します。
- (3). 負荷を外します。
- (4). LMSSA2Xを輸送するには、AとBで指定されたポイントで吊り上げます（図4.2.1）。
- (5). 持ち上げる際には、荷重が均等に分散されるようにしてください。

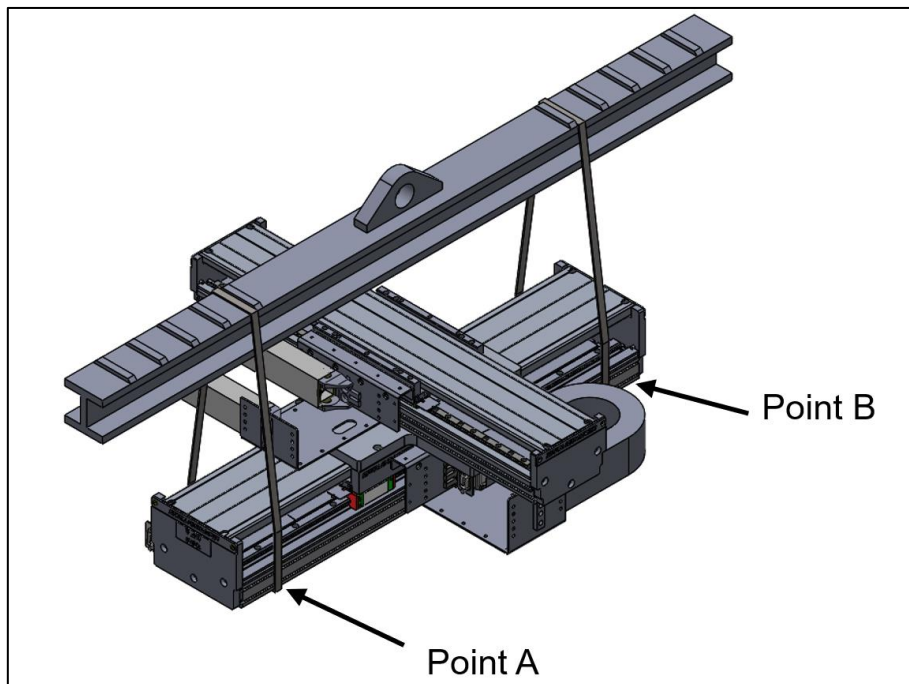


図 4.2.1 吊り上げと搬送

4.3 設置場所の要件

4.3.1 周囲条件

表4.3.1.1 周囲条件要件

使用エリア	屋内使用のみ
温度	0 °C ~ 40 °C
湿度	< 80%RH (結露なきこと)
高度	< 1000m
設置場所	平坦で乾燥しており、振動がないこと
保護クラス	腐食性溶剤や強力な磁気による干渉がないこと
接地	プラント電源接地線は国際要件に準拠していること

注記：

- (1). 直射日光や熱線を避けてください。
- (2). 溶接機、放電加工機などの電磁干渉発生源から十分に離してください。

4.3.2 事業者が提供する安全装置

考えられる安全装置/対策:

- 地域の規制に準拠した個人用保護具
- ゼロ接触保護具
- 機械的保護具

4.4 保管

DANGER

強力な磁場による危険!



リニアモーターシステムの周囲の強力な磁場は、磁場の影響を受けるインプラント（心臓ペースメーカーなど）を装着している人に健康上のリスクをもたらします。

- ◆ 磁場の影響を受けるインプラントを使用している人は、リニアモーターシステムから少なくとも 500 mm の安全距離を維持する必要があります (指令 2013/35/EU に従い、静磁場のトリガーしきい値は 0.5 mT)。

注記:

- (1). リニアモーターシステムは輸送用梱包材に入れて保管してください。
- (2). リニアモーターシステムは、腐食のない雰囲気、乾燥した、霜の降りない場所でのみ保管してください。
- (3). 使用済みのリニアモーターシステムは保管前に清掃し保護してください。
- (4). リニアモーターシステムを保管する場合は、磁場に関する警告標識を貼付してください。

4.5 開梱とセットアップ

CAUTION



付属品の破損！

機械的な負荷により付属品が損傷する可能性があります。

◆ 付属の資料を確認してリニアモーターシステムを移動し固定します。

注記：

- (1). LMSSA2Xは屋内でのみ設置および操作をしてください。
- (2). LMSSA2Xは水平設置専用に設計されています。設置時には、パーキングブレーキが付いていないため、リニアモーターシステムの角度は1°を超えないようにしてください。

■ LMSSA2X を開梱して設置する手順:

- (1). 保護フィルムを剥がします。
- (2). LMSSA2Xを指定された設置場所まで、提供された搬送装置で慎重に搬送してください。
- (3). メンテナンスポイントに容易にアクセスできることを確認してください。
- (4). 包装材は環境に配慮した方法で処分してください。

(このページはblankになっています)

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	5-2
5.1.2	LMSSA2X の組み立て	5-3
5.1.3	搭載する負荷の組み立て	5-4
5.2	電気設備	5-5
5.2.1	電源とコントローラーの選択	5-8
5.2.2	コア付きモーターとコアレスモーターの接続	5-11
5.2.3	リニアポジショニング測定システムの接続	5-11
5.2.4	リミットスイッチの接続	5-13

5.1 機械的設置

5.1.1 機械的取り付け

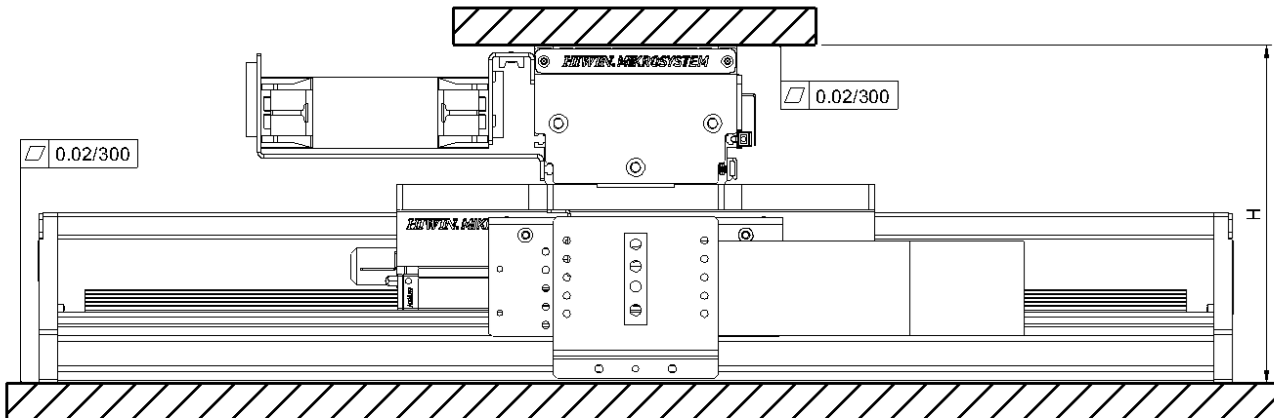


図5.1.1.1 LMSSA2Xアセンブリ

注記：

- (1). 精度を維持するために、取り付け面は平坦でなければなりません。
- (2). ステージベースは工場ではステージ組み立て前に精密機械加工され、平坦性が検査されています。
- (3). 出荷前に石定盤の平面上で精度を測定します。

表5.1.1.2 LMSSA2Xアセンブリ寸法 (H)

(上軸の有効移動量) X (下軸の有効移動量)	寸法 (mm)	
	LMSSA2X-10S100-13S200	LMSSA2X-13S200-20S300
200x200	185 ±0.4	200 ±0.4
250x250		
300x300		
350x350		
400x400		
400x450		
400x500		

5.1.2 LMSSA2X の組み立て

■ LMSSA2Xの組み立て手順:

- (1). 搬送装置を取り外します。
- (2). 搬送安全装置をセパレータハウジングから取り外します。
- (3). 取り付け穴にアクセスできない場合は、上部カバープレートを取り外します。
- (4). スケール図に従って、取り付け面に取り付け穴を開けます（技術情報および承認図を参照）。
- (5). 取り付け面を清掃する。
- (6). 取り付けボルトを取り付け穴に差し込み、締め付けてトルクをかけます。（表5.1.2.1参照）
- (7). カバーを取り外した場合は、元に戻してください。

注記：

- (1). ネジが誤って緩まないように止め輪で固定してください。
- (2). 移動した荷物を組み立てた後、搬送中にフォーサーハウジングを所定の位置に固定するための別の搬送安全装置を設計してください。
- (3). 短移動部の取り付け穴が覆われているため、移動部のハードストップを取り外すことで問題を解決できます。

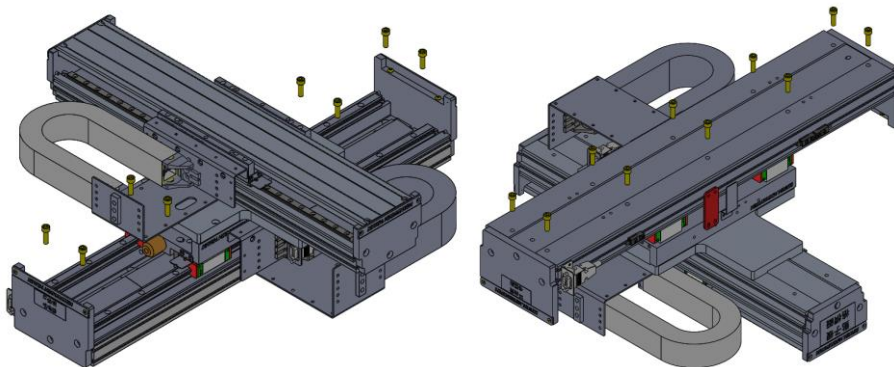


図5.1.2.1 LMSSA2Xの組み立て – ここではLMSSA2X-10S100-13S200の場合

Table 5.1.2.1 Mounting torque

型式	取り付け	ネジサイズ	トルク (kgf-cm)
LMSSA2X-10S100-13S200	上面	M5	90
	底面	M6	135
LMSSA2X-13S200-20S300	上面	M5	90

5.1.3 搭載する負荷の組み立て

■ 移動した負荷を組み立てる手順:

- (1). LMSSA2Xの負荷を受ける取付面を清掃します。
- (2). 負荷の取り付け面を清掃する。
- (3). 負荷を取り付け面の対応する取り付け穴の上に配置します（技術情報および承認図を参照）。
- (4). 取り付けボルトを取り付け穴に差し込み、トルクネジで内側から外側に向かって螺旋状に締めます（表5.1.2.1参照）。
- (5). 全移動距離にわたって負荷の自由な動きを確認する。

注意: 移動した負荷を組み立てた後、搬送中にフォーサーハウジングを所定の位置に固定するための別の搬送安全装置を設計してください。

5.2 電気設備

DANGER

電圧による危険!



リニアモーターが誤って接地されると、感電の危険があります。

- ◆ 電源を接続する前に、リニアモーターシステムが正しく接地されていることを確認してください。

DANGER

電圧による危険!



モーターが動いていなくても電流が流れることがあります。

- ◆ モーターから電気接続を外す前に、リニアモーターシステムが電源から切断されていることを確認してください。
- ◆ ドライバーアンプを電源から外した後、通電部分に触れたり接続を切断する前に少なくとも5分間待ってください。
- ◆ 安全上の理由から、中間回路の電圧を測定し、40Vを下回るまで待ちます。

注記：

- (1). ドライバーの個別の組み立て説明書に従ってください。
- (2). 供給電圧はドライバーによって異なります。詳細については、製造元の個別の取扱説明書を参照してください。
- (3). すぐに使用できるケーブルが付属しています。
- (4). 各軸の3つのコネクタを介して必要なすべての接続がされています。

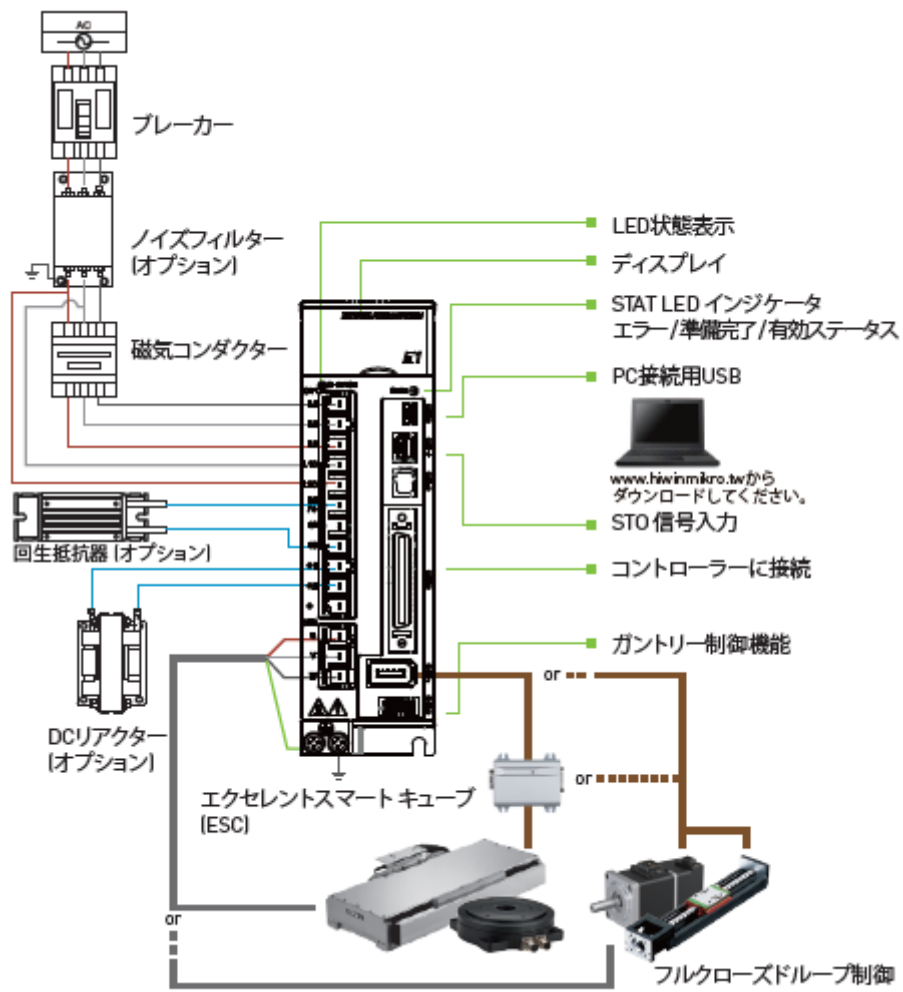


図5.2.1 E1ドライバーの電気接続

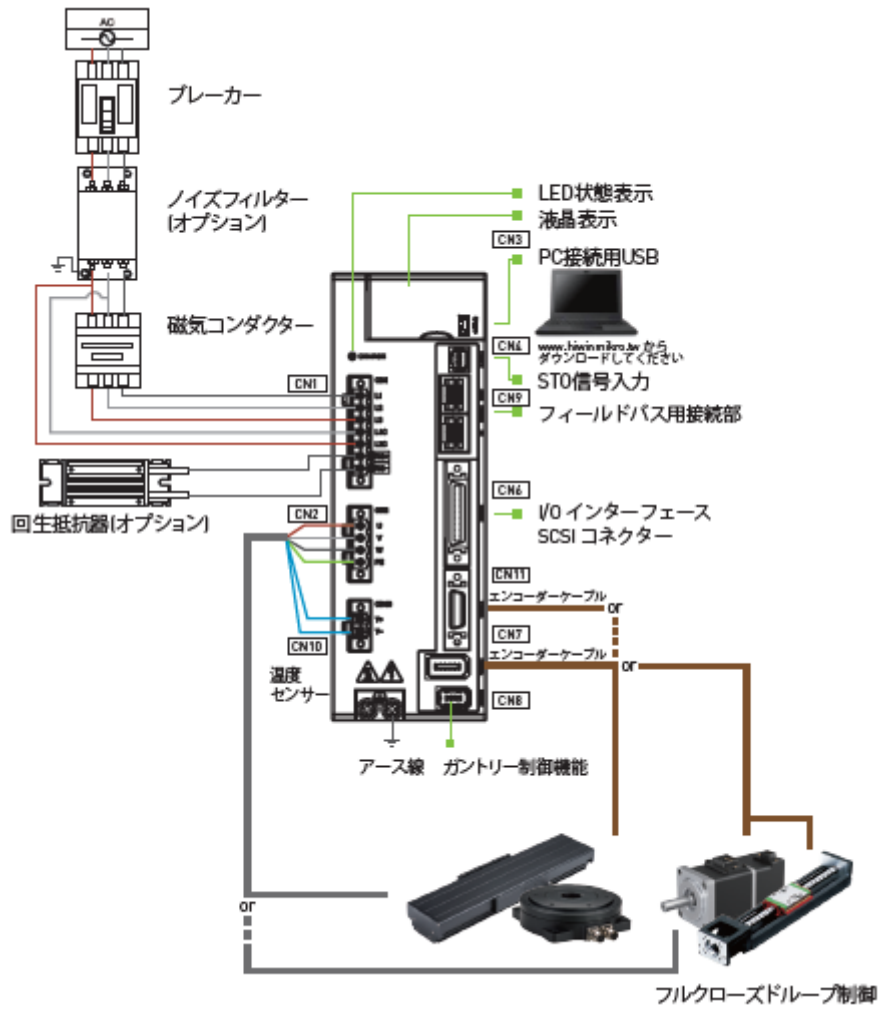


図5.2.2 E2ドライバーの電気接続

5.2.1 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、ピーク電流、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発生する共振効果も考慮する必要があります。モーターは、直列に接続された複数の個別コイルで構成されています。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、グラウンドに対する浮遊容量があります。得られた LC ネットワークには共振周波数があるため、位相入力に電気振動 (特に PWM 周波数) が適用されると、モーターの中性点がグラウンドに対して非常に高い振幅で振動し、これらの振動の結果として絶縁が損傷する可能性があります。この現象は、極数の多いモーター (リニア モーターなど) でより顕著になります。

■ 電源を選択する際には、以下の条件を確認してください：

(1). 325V DCコントローラー：ピーク電圧<750V p (相対地間)、電圧勾配<8kV/μs。

(表5.2.1.1および図5.2.1.3)

(2). 750V DCコントローラー：ピーク電圧<1000V p (相対地間)、電圧勾配<11kV/μs。

(表5.2.1.2および図5.2.1.4)

コントローラーとモーター間のケーブルは、ケーブルとモーター間のインピーダンス不整合により反射波を発生し、反射電圧が後続の入力電圧に重畳されて電圧上昇を引き起こします。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、モーター端子の電圧を測定して、上記の規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、保護のためにコントローラーとモーターの間に dV/dt フィルターを挿入する必要があります。

注記：

(1) モーターの最大動作電圧については、公式サイトからダウンロードできる「リニアモーター技術資料」を参照してください。

(2) 電源装置によって生成されるピーク電圧および dV/dt 勾配は、以下の値 (中性点も同様) を超えてはなりません。

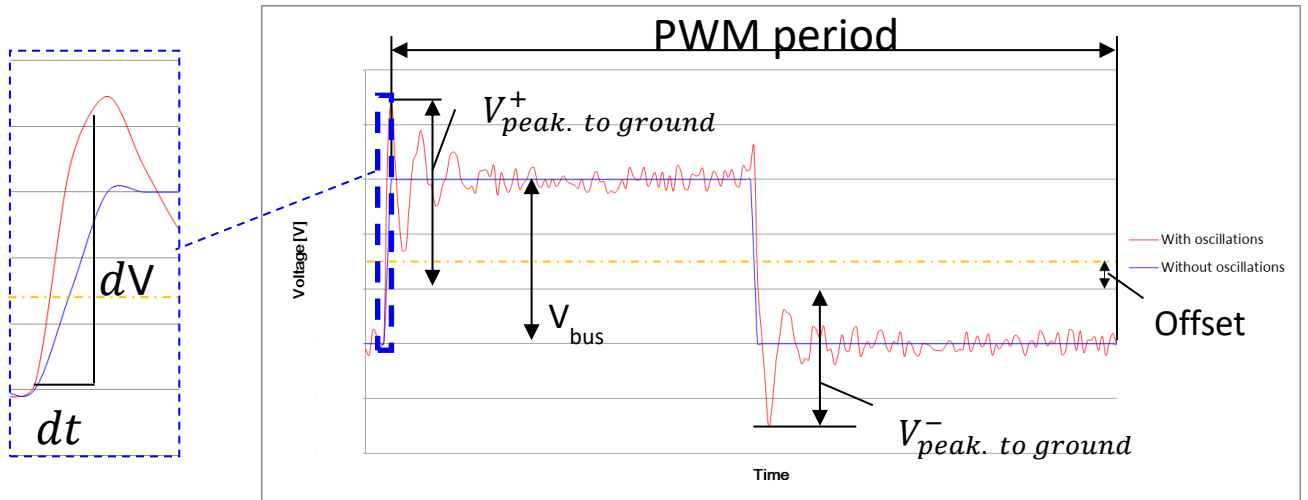


図5.2.1.1 電圧回路図

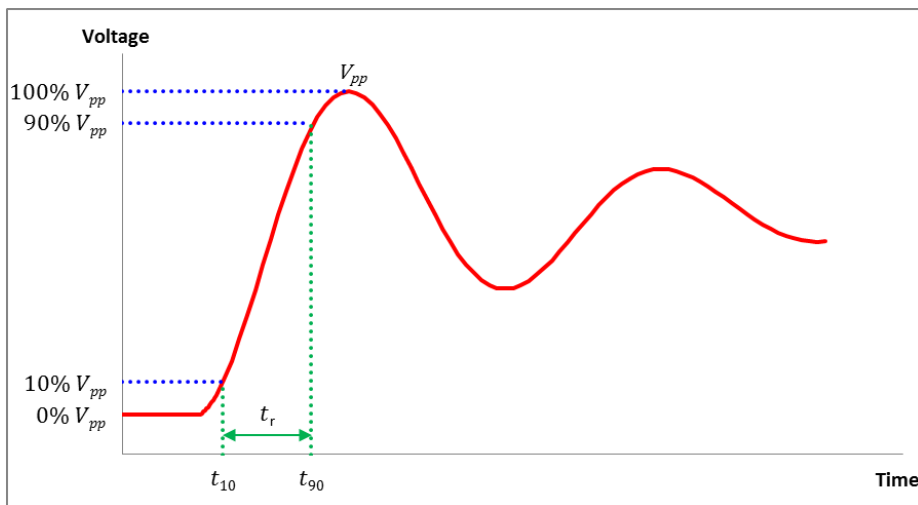


図5.2.1.2 立ち上がり時間 t_r の定義

表5.2.1.1 (A: 標準) 電源と中性点の直列電圧制限

項目	仕様
V_{bus}	最大 DC 325 V
$ V_{peak. to ground}^+ $	$< 750 V_p$ (位相対接地) @ PWM 周波数
$ V_{peak. to ground}^- $	$< 750 V_p$ (位相対接地) @ PWM 周波数
Voltage gradient $ dV/dt $	$< 8kV/\mu s$ (瞬時) 瞬間電圧勾配を求めることが難しい場合は、次の式で推定することができます (図 5.2.1.2) : $ dV/dt = (90\%V_{pp} - 10\%V_p)/t_r $

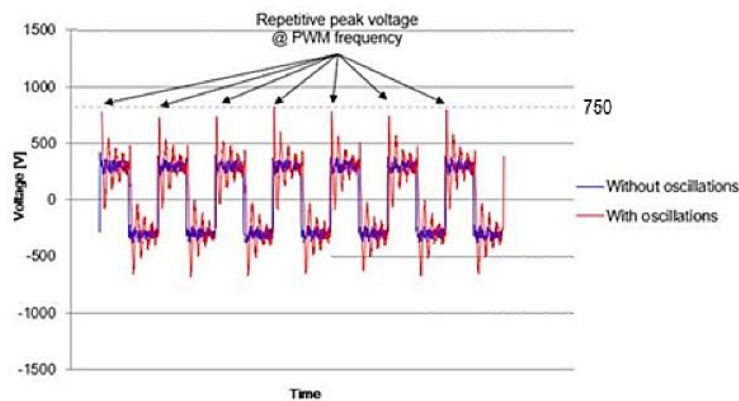


図5.2.1.3 電圧発振回路図 (325 V_DCコントローラー)

表5.2.1.2 (B: 高電圧) 電源と中性点の直列電圧制限

項目	08S/10S/13S/18S/20S シリーズ (B: 高電圧)
V_{bus}	Max. 750 Vdc
$ V_{peak. to ground}^+ $	$< 1000 V_p$ (位相対地) @ PWM 周波数
$ V_{peak. to ground}^- $	$< 1000 V_p$ (位相対地) @ PWM 周波数
電圧勾配 $ dV/dt $	$< 11kV/\mu s$ (瞬時) 瞬間電圧勾配を求めることが難しい場合は、次の式で推定することができます (図 5.2.1.2) : $ dV/dt = (90\%V_{pp} - 10\%V_p)/t_r $

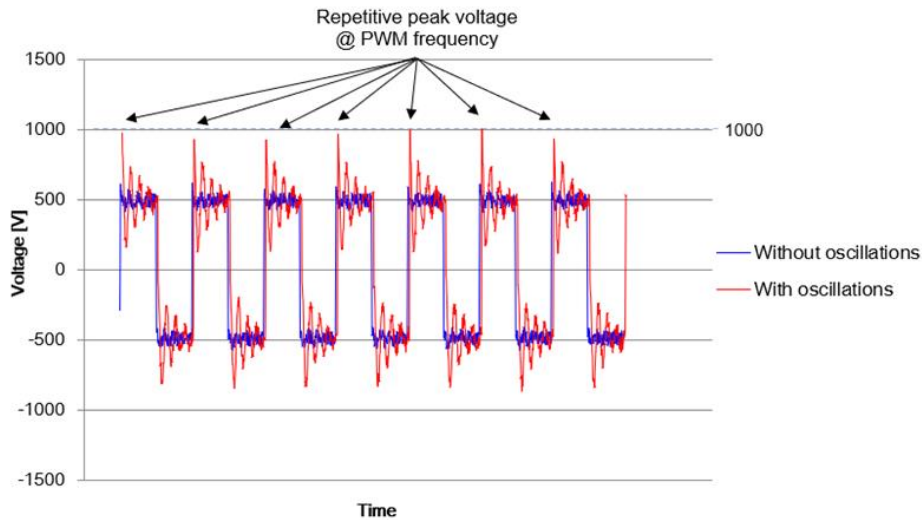


図5.2.1.4 電圧発振回路図 (750 V_DCコントローラー)

5.2.2 コア付きモーターとコアレスモーターの接続

温度センサー システム ケーブルは、標準ではモーターの延長ケーブルを介して配線されます。したがって、両方のケーブルはモーター プラグに接続されます。

注記: ピンの割り当てについては、技術情報と承認図を確認してください。

5.2.3 リニアポジショニング測定システムの接続

⚠ CAUTION

エンコーダー信号に EMC 干渉が発生する危険があります。



- ◆ 読み取りヘッドとインターフェースの電気接続中は、承認された ESD 予防措置を常に遵守する必要があります。
- ◆ エンコーダーケーブルが正しくシールドされていることを確認してください。
- ◆ コネクター全体でシールドが完全に接触していることを確認してください！
- ◆ sin/cos 信号のワイヤのペアが別々にシールドされていることを確認してください！

⚠ CAUTION

怪我の危険があります！



- ◆ 距離測定システムを正しく接続しないと、キャリッジが制御不能に動き、怪我をしたり、直線軸が損傷したりする可能性があります。
- ◆ 距離測定システムを接続できるのは資格のある人だけです！

注記：

- (1). リニアモータシステム内にリニア位置決め測定システムを設置し、動作可能な状態にします。
- (2). ピン配置については技術情報と承認図を確認してください。

表5.2.3.1 コネクター

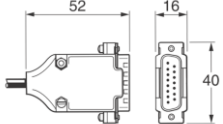

型式	ポール構成	
D-Sub 15-pin (Male)		

表5.2.3.2 ピン割り当て

ピン no.	D-Sub 15-pin			
	磁気式		光学式	
	E	D	A	K
1	-	SIN-	V1-	-
2	0V	CON-	V2-	0V
3	-	REF+	V0+	-
4	Z-	5V	5V	Z-
5	B-	-	5V	B-
6	A-	-	-	A-
7	5V	-	-	5V
8	-	-	-	5V
9	-	SIN+	V1+	0V
10	-	CON+	V2+	-
11	-	REF-	V0-	-
12	Z+	0V	0V	Z+
13	B+	-	0V	B+
14	A+	-	-	A+
15	-	-	-	-
Plug housing	シールド	シールド	シールド	シールド

表5.2.3.3 リニアエンコーダーパラメーター

E : デジタル 1µm 磁気エンコーダー	
分解能	1 µm
スケールピッチ	1 mm
信号	デジタル, TTL 5V
D : アナログ磁気エンコーダー	
分解能	1 µm
スケールピッチ	1 mm
信号	アナログ, 1 Vpp sin/cos
A : アナログ光学エンコーダー	
分解能	0.1 µm
スケールピッチ	40 µm
信号	アナログ, 1 Vpp sin/cos
K : デジタル 0.1µm 光学式エンコーダー	
分解能	0.1 um
スケールピッチ	40 µm
信号	デジタル, TTL 5V

5.2.4 リミットスイッチの接続

リミット スイッチとして設計された光学式または誘導式近接スイッチは、LMSSA2X にインストールされ、すぐに操作できます。

注記：

- (1). リミットスイッチの位置については技術情報と承認図を確認してください。
- (2). ピン配置については技術情報と承認図を確認してください。

(このページは空白になっています)

6. 試運転

6.1	LMSSA2X のスイッチをオンにする.....	6-2
6.2	プログラミング	6-4

6.1 LMSSA2X のスイッチをオンにする

DANGER

強力な磁場による危険!

リニアモーターシステムの周囲の強力な磁場は、磁場の影響を受けるインプラント（心臓ペースメーカーなど）を装着している人に健康上のリスクをもたらします。



- ◆ 磁場の影響を受けるインプラントを使用している人は、リニアモーターシステムから少なくとも 500 mm の安全距離を維持する必要があります (指令 2013/35/EU に従い、静磁場のトリガーしきい値は 0.5 mT)。

WARNING

強い引力により押しつぶされる危険があります!

強力な磁力により、リニアモーターシステムから鋼鉄などの物体が引き寄せられ、押しつぶされる可能性があります!



- ◆ 重い (> 1 kg) または大きい (> 0.01 m²) 鋼鉄または鉄製の物体を、磁気トラックのすぐ周囲 (50 mm) に手で持ってはけません!
- ◆ 適切なツールのみを使用してください。

WARNING

動くフォーサーハウジングによる圧迫の危険!

フォーサーハウジングは、機械の終端位置での動きにより部品を損傷する可能性があります。



- ◆ オペレーターは、機械の危険領域に手が届かないように保護具を用意する必要があります!

WARNING

火傷の危険!

モーターは作動中に熱くなるため、モーターに触れると火傷をする可能性があります!



- ◆ モーターに保護装置と警告通知を設置してください!

 **CAUTION**

時計や磁気記憶媒体に物理的な損傷が発生するリスクがあります。

強力な磁力により、リニア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記憶メディアが破壊される可能性があります！

- ◆ 時計や磁性データ記憶媒体をリニアモーターシステムの近く（300 mm 未満）に持ち込まないでください！

 **CAUTION**

リニアモーターシステムの損傷！

停電時にフォーサーハウジングが制御不能に動き、物質的な損傷が発生する危険があります！

- ◆ リニアモーターシステムの両側の端の位置にダンパーが取り付けられていることを確認してください！
- ◆ カバーに重い負荷を掛けてはいけません！
- ◆ フォーサーハウジングを動かさないでください。

注意: オペレータは、電源の復旧、トラブルシューティング、または機械の停止後に機械が意図せず起動するのを防ぐ EN ISO 12100 に準拠したコントローラーを提供する必要があります。

■ LMSSA2X をオンにする手順

- (1). コントローラーの電源を切ります。
- (2). モーターケーブルを引き抜きます。
- (3). 位置決め計測システムケーブルを接続します。
- (4). コントローラーの電源を入れます。
- (5). 位置決め測定システムを確認します（駆動装置と位置決め測定システムについては別途組み立て説明書を参照してください）。
- (6). コントローラーの電源を切ります。
- (7). モーターケーブルを接続します。
- (8). コントローラーの電源を入れます。
- (9). 低速で試運転を行う。
- (10). 使用条件下で試験を実施する。

6.2 プログラミング

リニアモーターシステムのプログラミングは、使用するコントローラーとドライバーによって異なります。コントローラーとドライバーのユーザーマニュアルを確認してください。

7. メンテナンスと清掃

7.1	メンテナンス.....	7-2
7.1.1	リニアモーター	7-6
7.1.2	位置測定システム.....	7-6
7.1.3	電気機械部品.....	7-6
7.1.4	リニアガイドウェイ	7-7
7.1.5	清掃	7-12
7.1.6	試運転.....	7-12

7.1 メンテナンス

DANGER

電圧による危険!



メンテナンスや清掃の前や最中に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師のみが、電源を切った状態で行ってください!

- ◆ リニアモーターシステムで作業を行う前に、電源を切り、再び電源が入らないようにしてください!

DANGER

強力な磁場による危険!



リニアモーターシステムの周囲の強力な磁場は、磁場の影響を受けるインプラント（心臓ペースメーカーなど）を装着している人に健康上のリスクをもたらします。

- ◆ 磁場の影響を受けるインプラントを使用している人は、リニアモーターシステムから少なくとも 500 mm の安全距離を維持する必要があります (指令 2013/35/EU に従い、静磁場のトリガーしきい値は 0.5 mT)。

WARNING

可動部品による圧迫の危険!



フォーサーハウジングは、機械の終端位置での動きにより部品を損傷する可能性があります。

- ◆ オペレーターは、機械の危険領域に手が届かないように保護具を用意する必要があります!

WARNING

火傷の危険!



モーターは作動中に熱くなるため、モーターに触れると火傷をする可能性があります!

- ◆ ドライバーアンプを電源から外した後、カバーを取り外してモーターに触れる前に少なくとも 5 分待ってください。

WARNING

システムの無許可の修理



システムに対して許可されていない作業を行うと、怪我をするリスクが生じ、保証が無効になる可能性があります。

- ◆ システムのメンテナンスは専門の担当者のみが行う必要があります！

⚠ CAUTION



時計や磁気記憶媒体に物理的な損傷が発生するリスクがあります。

強力な磁力により、リニア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！

- ◆ 時計や磁性データ記憶媒体をリニアモーターシステムの近く（300 mm 未満）に持ち込まないでください！

注意: 適切かつ無害な薬剤のみを使用してください。製造元の安全データシートを確認してください。

- メンテナンスの前にカバーまたはベローズを取り外します：

上部カバー：

- (1). 上部カバーのネジを緩めます。
- (2). カバーを慎重に取り外します。

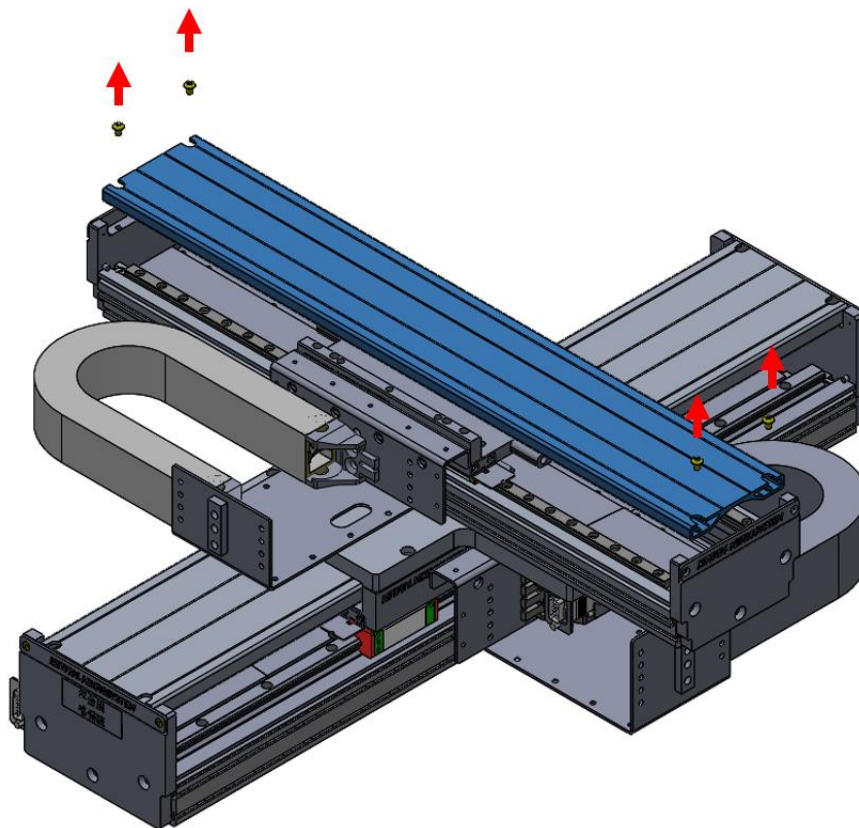


図7.1.1 カバーの分解図 – LMSSA2Xの場合

下側カバー：

- (1). 下側カバーのエンドカバーのネジを緩めてカバーを取り外します。

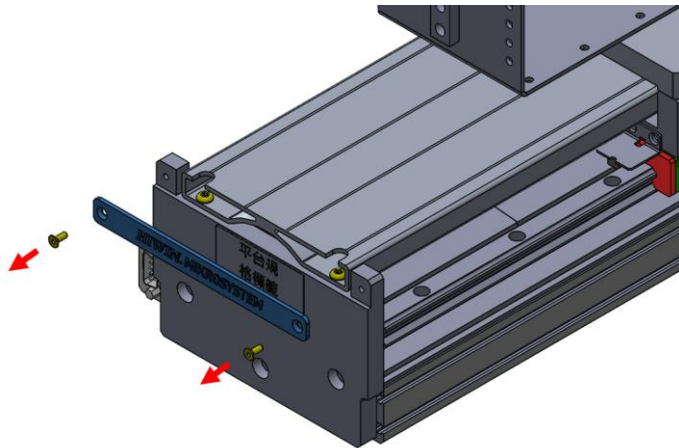


図7.1.2 カバーの分解図 – LMSSA2Xの場合

- (2). 下側カバーのネジを緩めます。
- (3). 下部カバーを慎重に取り外します。

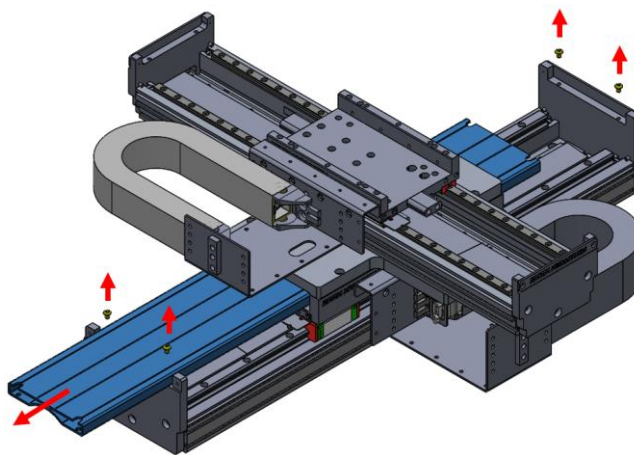


図7.1.3 カバーの分解図 – LMSSA2Xの場合

表7.1.1 カバーの取り外し/取り付け

タイプ	カバータイプ	ネジサイズ	締付トルク (kgf-cm)
LMSSA2X-10S100-13S200	S	M4	3.3
LMSSA2X-13S100-20S300	S	M4	3.3

■ メンテナンス中：

- (1). LMSSA2Xが不正に電源投入されないように保護する。
- (2). LMSSA2Xの電源を外します。
- (3). LMSSA2Xが許可なく再投入されないように保護する。

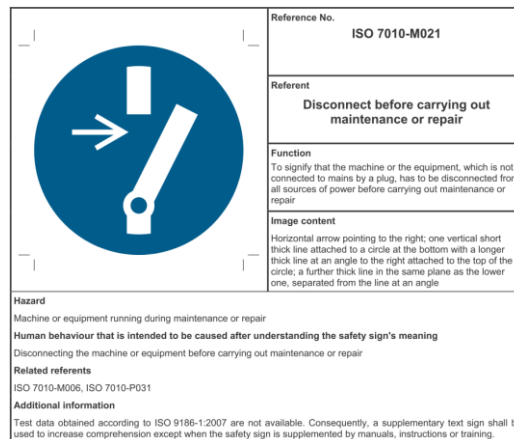


図7.1.4 警告標識の例

■ メンテナンス後にカバーを取り付けます。

- (1). LMSSA2Xの下側カバーを取り付けます。
- (2). カバーのネジを締めます。
- (3). カバーを取り付け、下側カバーの端にあるカバーのネジを締めます。
- (4). LMSSA2Xの上部カバーを取り付けます。
- (5). カバーのネジを締めます。

7.1.1 リニアモーター

- フォーサーとマグネットトラックの間に部品がないことを確認してください！
- リニアモーターはメンテナンスフリーで動作します。

7.1.2 位置測定システム

7.1.2.1 磁気位置測定システム

- エンコーダーと測定スケールの上に汚れの粒子がないことを確認してください。

磁気式位置決め測定システムは非接触で動作するため、メンテナンスは不要です。磁気式位置決め測定システムに汚れがないか定期的にチェックし、必要に応じて清掃してください。そうしないと、カバープレートの一定圧力により、蓄積した汚れ粒子が剥がれ落ちてしまいます。

7.1.2.2 光学式位置測定システム

- エンコーダーと測定スケールの上に余分な粒子が挟まっていないことを確認してください。測定スケールを傷つけないように、清掃には柔らかい布のみを使用してください！

光学式位置決め測定システムは非接触で動作するため、メンテナンスは不要です。測定スケールの表面に傷がつき、正しく機能しなくなる可能性があるため、測定スケールに汚れがないか定期的に確認し、必要に応じて清掃してください。

7.1.3 電気機械部品

ケーブル案内とケーブルの寿命には限りがあります。ただし、周囲条件と駆動性能により、寿命を正確に計算することはできません。したがって、次のコンポーネントは定期的に摩耗や正しい位置を確認し、必要に応じて交換する必要があります (摩耗部品は保証の対象外です) :

- ケーブル案内内のケーブル（ケーブル絶縁体の摩耗の兆候など）
- ケーブルプラグ接続
- リミットスイッチシェルターとセンサー間の距離（リミット/リファレンススイッチの誤動作の一般的な原因）

重要な生産状況では、摩耗部品の在庫があることを確認してください！

7.1.4 リニアガイドウェイ

7.1.4.1 潤滑

転がり軸受と同様に、リニアモーターシステムのレールには十分な潤滑剤が必要です。この潤滑により、摩耗が軽減され、汚れや堆積物から保護され、腐食が防止され、耐用年数が延長されます。潤滑剤メーカーの指示をお読みください。

異なる潤滑剤の混和性を確認します。同じ分類 (CL など) で粘度が類似している (最大 1 クラスの違い) 潤滑剤は混和します。グリースは、ベースオイルと増粘剤の種類が同じ場合に混和します。ベースオイルの粘度は類似している必要があり、NGLI クラスは最大 1 グレード異なってもかまいません。

- 潤滑する前に、プロファイルレールから古いグリース、汚れ、切りくずが除去されていることを確認してください。
- DIN 51825、KP2K、稠度クラス NGLI2 に準拠した潤滑剤のみを使用してください。
- 固体潤滑粒子（グラファイトや MoS2 など）を含まない潤滑剤のみを使用するようにしてください！
- 潤滑および承認された潤滑剤の選択に関する詳細情報は、www.hiwin.tw のリニアガイドウェイのユーザーマニュアルに記載されています。

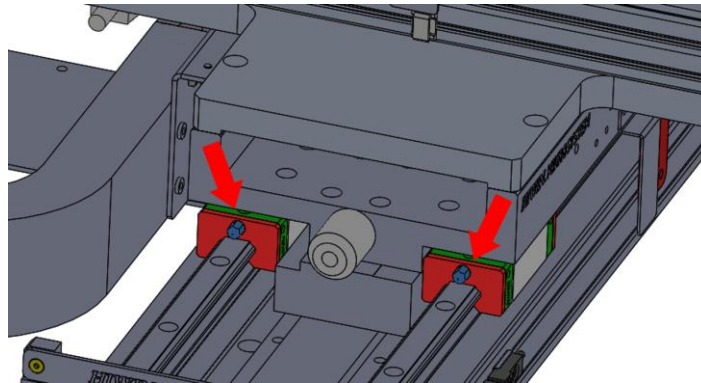


図7.1.4.1.1 リニアガイドウェイのグリースニップル

注記：

- (1). 給油間隔は200～600運転時間または1000kmごと。
- (2). グリース補給量はグリースの種類によって異なります。（表7.1.4.1.7参照）
- (3). 標準グリースガンを使用してグリースニップル（図7.1.4.1.1参照）を介して標準的に再給油します。

■ MGNブロックグリースメンテナンスキット：

ポートに潤滑剤を塗布するには、注射器を使用します。標準は、主成分が合成炭化水素 (PAO) である完全合成潤滑剤です。オイルの粘度クラスは 680 (ISO VG680) です。



図7.1.4.1.2 MGNブロックグリースメンテナンスキット

表7.1.4.1.1 グリースシリンジ

品番	名称	規格	概略図
940303200002	シリンジ	10 cc	


940301800006	シリンジ ニードル	20 1/2"45°	
--------------	--------------	------------	---

表7.1.4.1.2 モービルパクトラNO.2

グレード	ISO 68
Copper Strip Corrosion, 3 h, 100 C, Rating, ASTM D130	1B
FZG Scuffing, Fail Load Stage, A/8.3/90, ISO 14635-1	13
Flash Point, Cleveland Open Cup, °C, ASTM D92	228
Kinematic Viscosity @ 40 C, mm2/s, ASTM D445	68
Pour Point, °C, ASTM D97	-18

■ QHブロックグリースメンテナンスキット：



図 7.1.4.1.3 QHブロックグリースメンテナンスキット

表 7.1.4.1.3 グリースガン

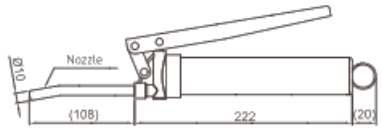
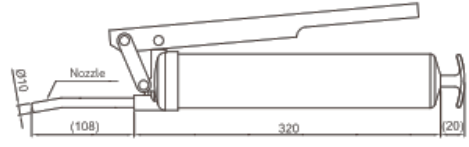
Model no.	GN-80M	GN-400C
寸法		
仕様	(1). 作動圧力:15Mpa (2). 出力:0.5~0.6 c.c./ストローク (3). 質量:520(g) グリースを除く グリース補充:70g フレキシブルチューブま たは 120ml バルクロード	(1). 作動圧力:15Mpa (2). 出力:0.8~0.9 c.c./ストローク (3). Weight:1150(g) グリースを除く グリース補充: 14 オンスカートリッジパイプま たは 440ml バルクロード

表7.1.4.1.4 G04 基本特性

色	ベージュ	
ベースオイル	Ester/PAO	
一貫性向上剤	Lithium soap	
使用温度(°C)	-35~120	
NLGI グレード [0.1mm]	260-280	
粘度 [cst]	40°C	粘度 [cst]
	100°C	6
Drop Point(°C)	>225	

表7.1.4.1.7 LMSSA2Xのリニアガイドウェイの潤滑剤量

Type	ブロック	潤滑剤	再潤滑量 [cm ³]
LMSSA2X-10S100-13S200	上軸：MGN9	MOBIL VACTRA NO.2	0.06
	下軸：QH15	G04	0.3
LMSSA2X-13S100-20S300	上軸：QH15	G04	0.3
	下軸：QH15	G04	0.3

7.1.4.2 グリース潤滑の再給油間隔

その他の条件の中でも、再潤滑間隔は P/C 負荷比によって決まります。ここで、P は動的等価負荷、C は動的定格負荷を表します。

下の条件下では、再給油間隔が短くなる可能性があります。このような場合は、HIWIN にご相談ください： $v > 3\text{m/s}$ 、 $a > 30\text{m/s}^2$ 、媒体との接触、温度 $< 20^\circ\text{C}$ または $> 30^\circ\text{C}$ 、周囲環境の汚れ。

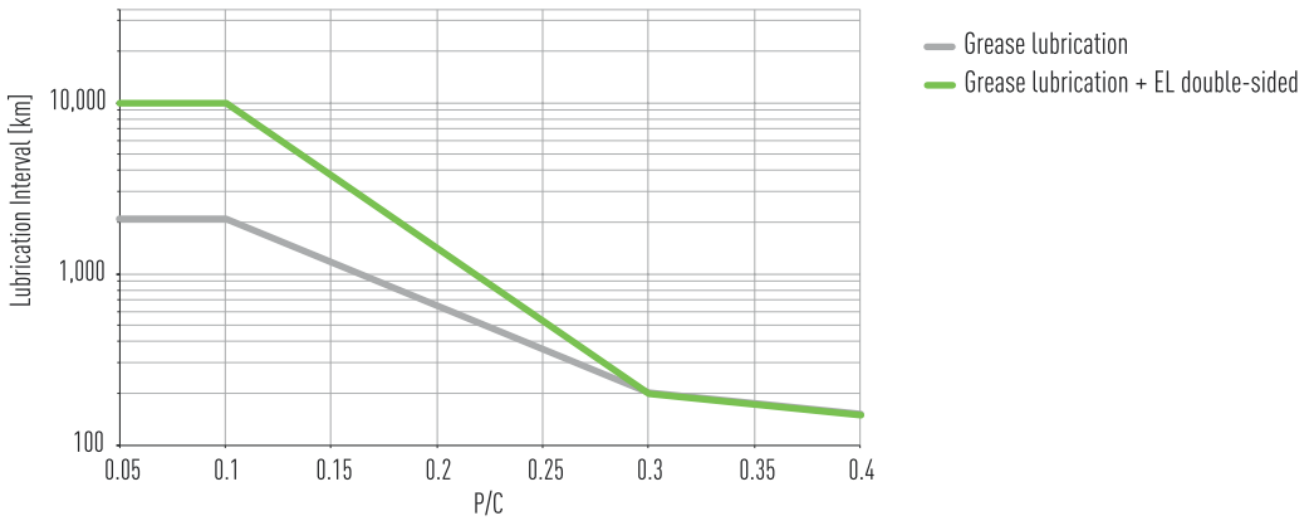


図7.1.4.2.1 グリース潤滑による再潤滑間隔、MGの片側および両側長期潤滑ユニット

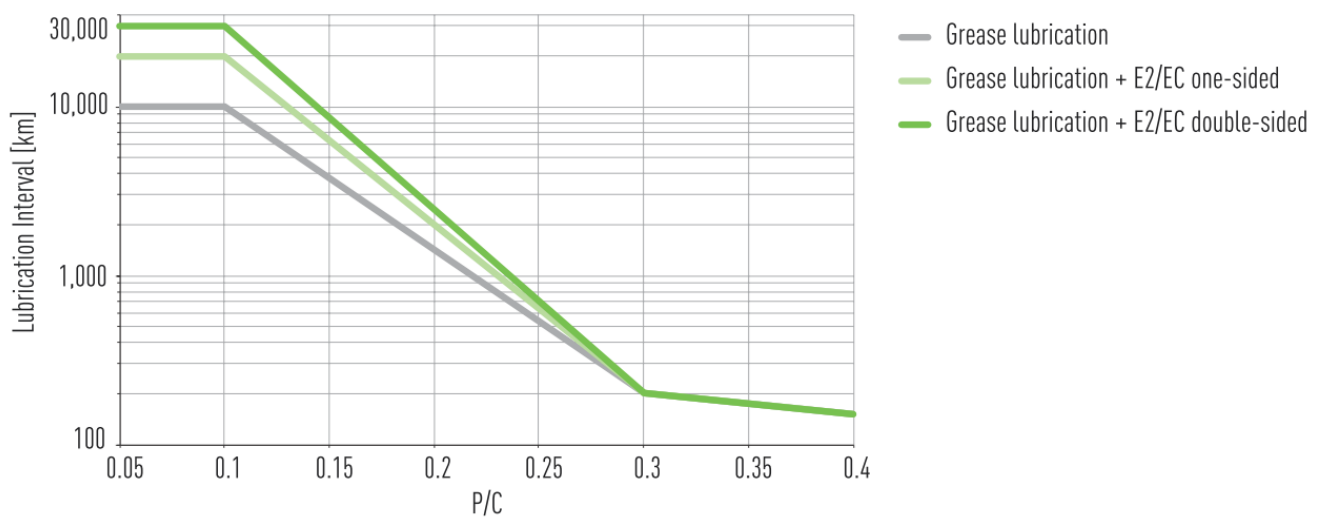


図7.1.4.2.2 グリース潤滑、QHの片側および両側長期潤滑ユニットの再潤滑間隔

7.1.5 清掃

保護されていないプロファイル レールには、時間の経過とともに汚れが付着して蓄積することがあります。そのため、プロファイル レールは定期的に汚れがないかチェックし、必要に応じて清掃する必要があります。余分なグリースを清掃した後、ステージの動作を開始できます：

- ガイドウェイとブロックのオーバーフローを清掃する
- 光学式エンコーダーとスケールを清掃する
- ステーターを清掃します

注記：

- (1). ワイパーの清掃にはIPAを塗布してください。スケールに直接IPAを塗布しないでください。
- (2). 光学スケールを除去するためにエタノールやその他の溶剤を使用しないでください。
- (3). LMSAモーターのフォーサーとステーターの間には強力な磁力があります。モーターを清掃する際は、フォーサーとステーターを近づけすぎないようにしてください。
- (4). LMCステーターは、以下のメンテナンス手順には適していません。ステーターが互いに引きつけられている場合は、HIWINスタッフに連絡して支援を受けてください。
- (5). ステージが理想的でない環境で使用される場合、ステーターの清掃を定期的に行う必要があります。
- (6). ステーターとフォーサー（鉄製）は強力な吸引力を発揮し、指や手のひらに深刻な損傷を与える可能性があります。磁石の引き付けを避けるため、磁性体を近づけすぎないようにしてください。（例：ナイフ、工具）

7.1.6 試運転

給油後、通常使用の前にステージを 10 分以上サイクル運転してください。これにより、ブロックとガイドウェイの間にグリースが均等に分散されます。これにより飽和圧力が解放され、グリースが溢れ続けてブロックとガイドウェイの間に蓄積するのを防ぐことができます。

8. 廃棄

8.1	廃棄物処理.....	8-2
-----	------------	-----

8.1 廃棄物処理


⚠ CAUTION	
	<p>環境有害物質による危険！</p> <p>環境への危険性は、使用される物質の種類によって異なります。</p> <p>廃棄する前に汚染された部品を徹底的に洗浄してください！</p> <p>◆ 廃棄業者、および必要に応じて管轄当局と安全な廃棄の要件を明確にしてください！</p>

表8.1.1 廃棄

液体	
潤滑剤	環境に配慮した方法で有害廃棄物として処分する
汚れた掃除用布	環境に配慮した方法で有害廃棄物として処分する
リニアモーターシステム	
ケーブル、電気部品	電気廃棄物として処分する
PP コンポーネント (例: ケーブル案内)	別々に処分する
鉄鋼部品 (ガイドウェイなど)	別々に処分する
アルミニウム部品 (ベースなど)	別々に処分する

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 故障テーブル

症状	原因	処置
モーターが始動しない	電源ケーブルが外れている	接続を確認してください。プラグの接点が圧縮されている可能性があります。必要に応じて修理してください。 コネクタにはシールが付いているため、一定のネジ接続抵抗を克服する必要があります。
	モーター保護によりヒューズが切れている	モーター保護が適切に設定されているか確認します。必要に応じて欠陥を修正します。
再起動時に、ドライバーは整流中に障害が発生した	エンコーダーのカウント方向が正しくない	エンコーダープラグの sin と cos のペアのワイヤを交換する
	フォーサーハウジングがリミットスイッチ/リミットストップに近すぎる	軸への電源を外し、フォーサーハウジングを手動で軸の中央に移動します。
	追加の駆動抵抗が大きい	ドライバーアンプのパラメーターを変更する
再起動時に軸が速度超過する	整流が正しくありません	整流中に障害が発生する ドライバーの整流パラメーターを確認し、速度監視を有効にしてください。
	エンコーダー信号への EMC 干渉	コネクタとケーブルのシールドを確認する
位置決めモードで軸が過速度になる	位置転送のプログラミングエラー、無効な加速命令	速度監視、許容位置誤差などのドライバーアンプのセキュリティ設定を有効にします。
モーターが熱くなりすぎる (温度を測定)	デューティサイクルが長すぎるため定格電力を超えています	負荷サイクルをモーターの定格出力に合わせる
	冷却が不十分	冷却空気電源を修理するか、冷却空気通路を開けます。必要に応じて外部ファンを改造します。
	フォーサーハウジングを動かすのが難しい	ガイドウェイの潤滑、可動範囲内の異物を確認します。
	周囲温度が高すぎる	許容温度範囲を確認する
	負荷サイクルが変更された	負荷サイクルを計算し、それに応じて調整する
	ドライバーアンプのモーター整流が正常に機能しない	駆動アンプの整流パラメーターを調整する
装置の動作音	再潤滑が必要で、そうしないとベアリングが損傷する恐れがあります。	潤滑するかまたは HIWIN MIKROSYSTEM への相談をする。

軸を制御すると、軸からカチカチ音が発生する	エンコーダー信号における EMC 干渉	エンコーダーケーブルは、シールドされた正弦波と余弦波の信号ペアとは別々に使用する必要があります。
	整流が正しくありません	整流パラメーターを最適化します。
フォーサーは移動中にガクガクと揺れ、プロファイルガイドウェイが原因ではない動作音が発生します	エンコーダー信号に EMC 干渉があります。エンコーダーケーブルのプラグ接続に欠陥があります。プラグのピンが曲がっています。	モーターケーブルおよび/またはエンコーダーケーブルのシールドをアンプのアース端子に完全に接触させ、プラグのピンを確認します。
数時間動作させた後の位置のずれ		電源フィルターを使用して電圧を安定させる

(このページは空白になっています)

10. 宣言書

10.1	適合宣言書.....	10-2
------	------------	------

10.1 適合宣言書

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

Description and identification of the partly completed machine:

Product: Linear Motor System
Type: LMX. LMG. LMAP. NPS. LMSSA. BS. LMSSA2X
Year of manufacture: from 2024

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

1.1, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7

Moreover, 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.

2006/42/EC
2014/30/EU
2014/35/EU

Mounting and connecting instructions defined in catalogues and technical construction files must be respected by the user. They are based on the following standards:

EN ISO 12100:2010
EN 60204-1:2018
EN 61000-6-2:2005
EN 61000-6-4:2007 / A1:2011

The manufacturer or the authorized person 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 completed 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 40852, Taiwan
14.08, 2024

(Place, Date)

Kou-I, Szu
General Manager

(Surname, first name, and function of signatory)



(Signature)

11. 付録

11.1	用語集.....	11-2
11.2	単位変換	11-5
11.3	公差と仮説.....	11-6
11.3.1	公差	11-6
11.3.2	仮説	11-6
11.4	補足式.....	11-7
11.4.1	モーターのサイズ選定.....	11-7
11.4.2	リニアモーターのサイズ選定例	11-13
11.4.3	回生抵抗器のサイズ選定	11-14
11.5	オプションアクセサリ	11-20
11.6	顧客リクエストフォーム	11-21

11.1 用語集

■ 精度

実際にはより適切な用語である不正確さは、目標位置と実際の位置の間の偏差に対応します。軸に沿った精度は、他の線形偏差を除外した後の目標位置と実際の位置の残りの差として定義されます。このような体系的または線形偏差は、コサイン誤差、角度偏差、ボールねじ誤差、熱膨張などによって発生する可能性があります。アプリケーションで関心のあるすべての目標位置については、次の式で計算されます：

体系的な目標と実際の差の合計の最大値+ 2 シグマ (標準偏差)

精度と再現性を混同しないでください。

■ 加速度

これは時間単位あたりの速度の変化です。つまり、加速度 = 速度 / 時間、または $a = v / t$ です。

■ 加速時間

これは、ドライバーが開始してから目標速度に達するまでに要する時間として定義されます。

■ 吸引力 (F_a)

これは、ガイドによって提供される必要があるコア付きリニアモーターの一次部品と二次部品の間に作成されます。

■ 逆起電力定数 (K_v)

これは、逆起電力電圧 (rms) とモーターの回転速度または線速度 (rpm または m/s) の比率です。逆起電力は、サーボモーターなどの永久磁石の磁場内でコイルが動くときに発生する電磁力です。

■ 連続力 (F_c)

連続力は、公称トルクや公称力とも呼ばれます。これは、モーターコイルに 100% の負荷率 (デューティサイクル) の連続電流が印加されたときに、リニアモーターが連続動作で生成できる力です。

■ 連続電流 (I_c)

連続電流は、連続運転時に各コイルに流せる最大電流として定義され、公称電流とも呼ばれます。モーターが温まって 80 °C に保たれるときに特性が表されます。

■ 偏心

これは、回転テーブルの回転中心点と回転時の位置との偏差です。これは、センタリングとベアリングの許容差によって生じます。

■ 力

力（直線運動）は、定義された条件、たとえば、次の場合の連続的な力またはトルクとして与えられます：

- (1). 周囲温度20°C
- (2). 巻線温度80°C

100%の負荷率（デューティサイクル）またはピーク力またはピークトルクとして。

■ 力定数 (K_f)

これはコイル固有の定数です。モーターの出力は、モーターの力定数に入力電流を掛けて計算できます：

$$F = I \times K_f$$

■ ガイド偏差

これはストロークの軸からの偏差です。水平方向の真直度（直線性）と垂直方向の真直度（平坦性）に依存します。

■ 水平方向の真直度

水平真直度は、ステージが X 軸に沿って移動するときの Y 軸の位置決め誤差として定義され、レーザー干渉計システムによって測定されます。

■ モーター定数 (K_m)

モーター定数は発生力と消費電力の比率を示し、モーターの効率を表します。

■ ピーク電流 (I_p)

ピーク電流は、ピーク力を発生させるために、短時間コイルに適用されます。ピーク電流を適用する最大時間は 1 秒です。その後、モーターは公称動作温度まで冷却され、その後でピーク電流を再度適用できるようになります。

■ ピークトルク、ピーク力 (F_p)

ピークトルク（回転運動の場合）またはピーク力（直線運動の場合）は、モーターがピーク電流 I_p で約 1 秒間に生成できる最大の力です。モーターに I_p を適用している間、モーターはモーターの非線形範囲の近くで動作します。これは加速とブレーキに特に役立ちます。

■ 分解能

分解能は、位置測定システムが検出できる最小距離です。他の追加要因により、理論上は、到達可能なステップサイズは分解能よりも大きくなります。

■ 繰返し精度

繰返し精度は、ステージが複数の実行で指定のポイントにどれだけ近づくかの尺度です。繰返し精度を絶対精度と混同しないでください。直線軸の精度は中程度ですが、繰返し精度は良好です。一方向の繰返し精度は、適切な距離から同じ方向から複数回ターゲット位置にアプローチすることで測定できます。この方法では、バックラッシュは影響しません。双方向の繰返し精度を測定する場合は、異なる方向からターゲット位置にアプローチしますが、その場合はバックラッシュが影響します。

■ 剛性

静的剛性は、外部の静的負荷の下での部品またはアセンブリの変形に対する機械的抵抗を表します。一方、動的剛性は、外部の動的負荷（駆動力など）の下での部品またはアセンブリの変形と動きに対する弾性抵抗を表します。

■ ステップサイズ

最小ステップサイズは分解能に近く、システムの最小の移動量です。エンコーダー、アンプ、機械構造、バックラッシュなどによって異なります。

■ 垂直方向の真直度

垂直真直度は、ステージが X 軸に沿って移動するときの Z 軸の位置決め誤差として定義され、レーザー干渉計システムによって測定されます。

■ 巻線抵抗 R_{25}

R_{25} は 25° C での巻線抵抗です。80° C では、巻線抵抗は約 $1.2 \times R_{25}$ に増加します。

■ 巻線温度 (T)

これは許容される巻線温度です。実際のモーター温度は設置、冷却、動作条件によって異なるため、具体的なケースでのみ判断でき、計算することはできません。

11.2 単位変換

行 A の単位を列 B の単位に変換するには、表の対応する数字を掛けます。

■ 質量

表 11.2.1

		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

表 11.2.2

		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

■ 力

表 11.2.3

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

■ 長さ

表 11.2.4

		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

■ 温度

表 11.2.5

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

11.3 公差と仮説

11.3.1 公差

表11.3.1.1 公差

公差 (mm)							
<6	6-30	30-120	120-300	300-600	600-1200	1200-2400	>2400
±0.1	±0.2	±0.3	±0.4	±0.5	±0.8	±1.0	±1.5

11.3.2 仮説

操作スタッフは、リニアモーターシステムの安全な操作方法についてのトレーニングを受けており、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方法でリニアモーターシステムを保守および修理をします。

11.4 補足式

11.4.1 モーターのサイズ選定

以下の内容では、速度、移動距離、およびペイロード慣性に応じて適切なモーターを選択する方法について説明します。モーターのサイズを決定する基本的なプロセスは次のとおりです：

- (1). 動作プロファイルと必要なパラメーターを決定する
- (2). ピーク力と連続力を計算する
- (3). モーターの選定

記号

X	: 移動距離 (mm)
T	: 移動時間 (sec)
a	: 加速度 (mm/s^2)
V	: 速度 (mm/s)
M_L	: 負荷 (kg)
g	: 重力加速度 (mm/s^2)
F_P	: ピーク力 (N)
F_C	: 連続力 (N)
F_a	: LMSSA シリーズに適用可能なステーターとフォーサー間の吸引力 (N)
F_i	: 慣性力 (N)
K_P	: 力定数 (N/Arms)
I_P	: ピーク電流 (Arms)
I_e	: 有効電流 (Arms)
I_C	: 連続電流 (Arms)
V_0	: 開始速度 (mm/s)

■ ステップ1 動作速度プロファイルと必要なパラメーターを決定する

特定の用途に適したモーターを決定するには、運動方程式に精通している必要があります。

➤ 運動方程式

基本的な運動学の方程式は次のように記述されます：

$$V = V_0 + aT$$

$$X = V_0T + \frac{1}{2}aT^2$$

ここで、V は速度、a は加速度、T は移動時間、X は移動距離です。

4つのパラメーター (V、a、T、X) のうち2つを設計パラメーターとして選択すると、残りの2つのパラメーターは上記の式で計算できます。

➤ 動作速度プロファイル

(1). 1/3-1/3-1/3台形プロファイル

距離 (X) と移動時間 [T] が指定されている場合、ポイントツーポイント動作の最も一般的で効率的な速度プロファイルは「1/3-1/3-1/3」台形曲線です。これは、移動を完了するために必要な電力を最小限に抑えて最適な移動を提供するためです。これは、以下に示すように、加速、ストローク、減速の時間を3つのセグメントに分割します。

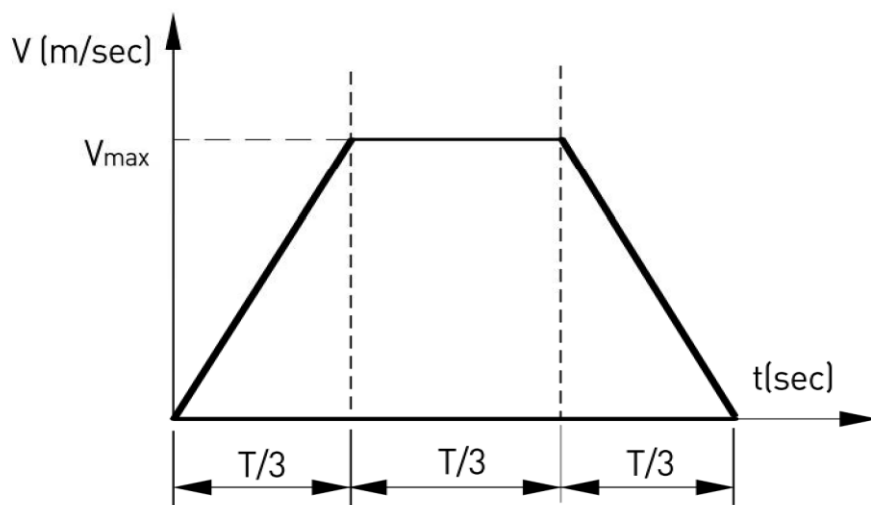


図 11.4.1.1 台形プロファイル

$$V_{max} = 1.5 \times \frac{X}{T} \quad (\text{なぜなら } X = \frac{V}{2} \times \frac{T}{3} + V \times \frac{T}{3} + \frac{V}{2} \times \frac{T}{3})$$

$$a_{max} = \frac{V_{max}}{T/3} = \frac{4.5X}{T^2}$$

注:ここではパラメーターは運動方程式として記述されます。

(2). 1/2-1/2三角形プロファイル

X と T が指定されている場合、もう 1 つの一般的な動作プロファイルは 1/2-1/2 三角形プロファイルです。動作は加速と減速の 2 つの部分に分かれています。2 番目の動作速度プロファイルは次のように表示されます。

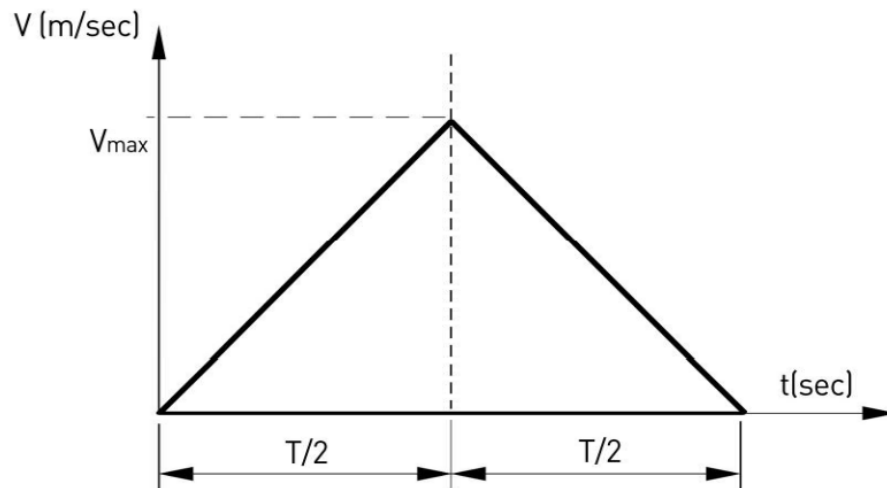


図 11.4.1.2 三角形のプロファイル

$$V_{max} = 2 \times \frac{X}{T}$$

$$a_{max} = \frac{4X}{T^2}$$

(3). いくつかの有効な方程式

表 11.4.1.1

	1/3 -1/3-1/3 Trapezoid profile	Triangle profile
V	$1.5 \times \frac{X}{T}$	$2 \times \frac{X}{T}$, or $\sqrt{a \times X}$
a	$\frac{4.5X}{T^2}$	$\frac{4X}{T^2}$
t	$\frac{X}{V_{max}} + \frac{V_{max}}{a}$ (if $\frac{X}{V_{max}} \geq \frac{V_{max}}{a}$)	

最初の動作速度プロファイルに必要な加速度は、2番目の動作速度プロファイルに必要な加速度よりも大きいため、必要なモーターのサイズが大きくなります。2番目の動作速度プロファイルを選択する場合、選択したモーターのサイズは小さくなりますが、速度 (V_{max}) が高いため、ドライバーのDCバスが十分に大きいことを確認する必要があります。

■ ステップ2 ピーク力と有効力を決定する

ピーク力は次の式で計算できます。

$$F_p = M_L \times a_{max} + (M_L \times g + F_a) \times \mu = F_i + F_f$$

ここで、 F_i は慣性力、 F_f は摩擦力、 μ は摩擦係数です。

ほとんどの場合、動作は周期的なポイントツーポイントの動きです。次のプロファイルに示す周期的な動作を仮定し、一時停止時間を t_4 秒とすると、有効な力は次の式で計算できます：

$$F_e = \sqrt{\frac{(F_i + F_f)^2 t_1 + F_f^2 t_2 + (F_i - F_f)^2 t_3}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}}$$

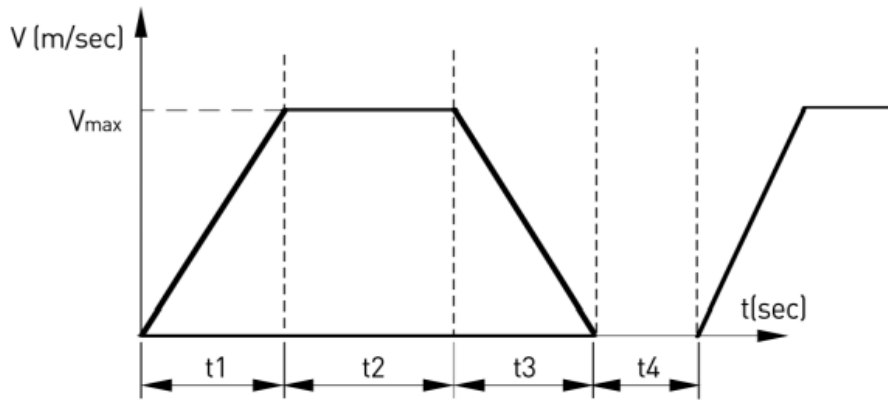


図 11.4.1.3 プロファイル

ピーク電流 I_p と実効電流 I_e は、モータ力定数 K_f を使用して計算できます。

$$I_p = \frac{F_p}{K_f}$$

$$I_e = \frac{F_e}{K_f}$$

■ ステップ3 ピーク力でモーターを選択し、モーターの電流供給を確認する

HIWIN カタログからモーターの仕様を確認し、ピーク力によって適切なモーターを選択し、次のように仕様に適合している場合は電流供給を確認できます。

$$I_p = \frac{F_p}{K_f} < I_p \text{ (選択したモーターの仕様から)}$$

$$I_e = \frac{F_e}{K_f} < I_c \text{ (選択したモーターの仕様から)}$$

有効電流と連続電流に関しては、余裕を持たせるためには I_e/I_c の比率が 0.7 未満であることが望ましいです。

11.4.2 リニアモーターのサイズ選定例

たとえば、全体の負荷が 5 kg (機構の移動質量が 1 kg、負荷が 4 kg) の場合、摩擦係数 μ は 0.01、距離は 500 mm、移動時間は 400 mm/s、停止時間は 350 msec です。

まず、上記の式で V_{max} 、 a_{max} 、 F_p 、 F_e を計算します (最初の動作速度プロファイルと LMSA シリズを選択します)。

$$V_{max} = 1.5 \times \frac{X}{T} = 1.5 \times \frac{0.5}{0.4} = 1.875(\text{m/sec})$$

$$a_{max} = \frac{4.5 \times X}{T^2} = \frac{4.5 \times 0.5}{(0.4)^2} = 14.06(\text{m/sec}^2)$$

$$F_p = M_L \times a_{max} + (M_L \times g + F_a) \times \mu$$

$$= 5 \times 14.06 + 5 \times 9.81 \times 0.01 = 70.3 + 0.49 = 70.79(\text{N})$$

$$F_e = \sqrt{\frac{[(70.3 + 0.49)^2 + 0.49^2 + (70.3 - 0.49)^2] \times 0.1333}{0.4 + 0.35}}$$

$$= 41.92(\text{N})$$

この場合、最大289(N)のピーク力と103(N)の連続力を提供できるLMSA11型のモーターを選択できます。力定数は48.6 N/A(rms)です。モーターの電流供給は次のように決定できます。

$$I_p = \frac{F_p}{K_f} = \frac{70.79}{48.6} = 1.46(\text{Arms}) < 6.3(\text{Arms})$$

$$I_e = \frac{F_e}{K_f} = \frac{41.92}{48.6} = 0.86(\text{Arms}) < 2.1(\text{Arms})$$

$$\frac{I_e}{I_c} = \frac{0.86}{2.1} \times 100\% = 40.9 < 70\%$$

11.4.3 回生抵抗器のサイズ選定

11.4.3.1 必要な情報を収集する

回生抵抗器の電力と抵抗を計算するには、アンプとモーターの情報が必要です。すべてのアプリケーションについて、次の情報を収集します：

- 加速度や速度などの動作プロファイルの詳細
- アンプ型番
- アンプに印加されるライン電圧
- モーターのトルク/力定数
- モーター巻線の抵抗（線間）

回転モーターアプリケーションの場合は、追加情報を収集します。

- モーターから見た負荷慣性
- モーターの慣性

リニアモーターアプリケーションの場合は、追加情報を収集します

- 移動する質量

11.4.3.2 動作の完全なサイクル中に各減速の特性を観察する

動作サイクル中の各減速について、以下を決定します：

- 減速開始時の速度
- 減速終了時の速度
- 減速が起こる時間

11.4.3.3 各減速で返されるエネルギーを計算する

各減速時に戻されるエネルギーは、次の式で計算できます。

リニアモーター：

$$E_{\text{dec}} = \frac{1}{2} M_t (V_1^2 - V_2^2)$$

E_{dec} (ジュール): 減速によって戻されるエネルギー

M_t (kg): 移動する質量

V_1 (m /sec): 減速開始時の速度

V_2 (m /sec): 減速終了時の速度

11.4.3.4 モーターによって消費されるエネルギーの量を決定する

次の式を使用して、モーターの巻線抵抗を流れる電流によってモーターによって消費されるエネルギーの量を計算します。

$$P_{\text{motor}} = \frac{3}{4} R_{\text{winding}} \left(\frac{F}{K_t} \right)^2$$

P_{motor} (watts): モーターで消費される電力

R_{winding} (ohm): モーターコイルの線間抵抗

F (N): モーターを減速するために必要な力

K_t (N/Amp): モーターのトルク定数

$$E_{\text{motor}} = P_{\text{motor}} T_{\text{decel}}$$

E_{motor} (joules): モーター内で消費されるエネルギー

T_{decel} (sec): 減速時間

11.4.3.5 アンプに返されるエネルギー量の決定

次の式を使用して、減速ごとにアンプに返されるエネルギー量を計算します。

$$E_{\text{returned}} = E_{\text{dec}} - E_{\text{motor}}$$

E_{returned} (joules) : アンプに返されるエネルギー

E_{dec} (joules) : 減速によって返されるエネルギー

E_{motor} (joules) : モーター内で消費されるエネルギー

11.4.3.6 返されたエネルギーがアンプの容量を超えているかどうかを判断する

各減速時にアンプに返されるエネルギーの量とアンプの吸収能力を比較します。アンプが吸収できるエネルギーを決定するには、次の式を使用します。

$$W_{\text{capacity}} = \frac{1}{2} C (V_{\text{regen}}^2 - (1.414 V_{\text{mains}})^2)$$

W_{capacity} (joules): バスコンデンサが吸収できるエネルギー

C (farads): バス容量

V_{regen} (volts): 回生回路がオンになる電圧

V_{mains} (volts): アンプに印加される主電源電圧 (AC)

11.4.3.7 各減速時に消費されるエネルギーの計算値

エネルギーがアンプの容量を超える減速ごとに、次の式を使用して回生抵抗器によって消費される必要があるエネルギーを計算します。

$$E_{\text{regen}} = E_{\text{returned}} - E_{\text{amp}}$$

E_{regen} (joules): 回生抵抗器で消費されるエネルギー

E_{returned} (joules): モーターからアンプに返されるエネルギー

E_{amp} (joules): アンプが吸収するエネルギー

11.4.3.8 アンプの容量を超える減速ごとにパルス電力を計算する

回生抵抗器によってエネルギーが消費される必要がある減速ごとに、次の式を使用して回生抵抗器によって消費されるパルス電力を計算します。

$$P_{\text{pulse}} = E_{\text{regen}} - T_{\text{decel}}$$

P_{pulse} (watts): パルス電力

E_{regen} (joules): 回生抵抗器で消費されるエネルギー

T_{decel} (sec): 減速時間

11.4.3.9 パルス電力を消散させるために必要な抵抗を計算する

前の計算で得られた最大パルス電力を使用して、最大パルス電力を消費するために必要な回生抵抗器の抵抗値を計算します。

$$R = V_{\text{regen}}^2 / P_{\text{pulse max}}$$

R(ohms): 抵抗

P_{pulse max}: 最大パルス電力

V_{regen}: 回生回路がオンになる電圧

計算値よりも小さい標準抵抗値を選択します。また、この値は、アンプ供給元によって指定された最小回生抵抗値よりも大きくなければなりません。

11.5 オプションアクセサリ

■ エンコーダー延長ケーブル

ドライバー	エンコーダー信号	ホールセンサー	品番 (2m)	品番 (4m)
E1	アナログ	Y	HE00EJVDA200	HE00EJVDA400
E1	アナログ	N	HE00EK1DA200	HE00EK1DA400
E1	デジタル	Y	HE00EKTDA200	HE00EKTDA400
E1/E2	デジタル	N	HE00EJ6DF200	HE00EJ6DF400
E1	アブソリュート	N	HE00EKSDA200	HE00EKSDA400
E2	アナログ	Y	HE00VJQ85800	HE00VJQ85900
E2	アナログ	N	HE00VJQ85600	HE00VJQ85700
E2	デジタル	Y	HE00VJQ87200	HE00VJQ87400
E2	デジタル	N	HE00VJQ84200	HE00VJQ84400
E2	アブソリュート	N	HE00EKDDE200	HE00EKDDE400




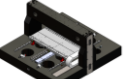

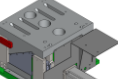

11.6 顧客リクエストフォーム

貴社名* : _____ 業界* : _____ Filled/Confirmed _____ /

装置名* : _____ 用途* : _____ 日付 : _____ 予算 :

*必須項目 ① ~ ⑥ をすべて入力してください

① ステージ構成 (複数選択可) *

	Single Axis	Cross Table	Gantry	Bridge	Ball Screw	SBH シリーズ	DLF シリーズ	特殊
タイプ								【P3のオプションをクリックするか、スケッチ画像をご提供ください】
チェック	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

② ステージ設置 (複数選択可) *

オプション : ① Horizontal ② Upside-down ③ Wall-mounted ④ Vertical ⑤ Others

Ex:	Upper Axis	Lower Axis	Vertical Axis	Rotary Axis	Other	Other
<input type="checkbox"/> ①	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

③ 動作環境 ① ~ ④ (複数選択可) *

オプション	<input type="checkbox"/> ① 一般的	<input type="checkbox"/> ② 温度範囲	<input type="checkbox"/> ③ 一定温度のクリーンルーム* (P2に経路情報を記入してください)	<input type="checkbox"/> ④ 真空
仕様	___°C ± 1°C	___°C ± ___°C	Class ___ @ ___°C ± 1°C	___ Torr or ___ mbar

④ 入力電圧 *

<input type="checkbox"/> 110V	<input type="checkbox"/> 220V	<input type="checkbox"/> 380V	<input type="checkbox"/> その他: ___ V
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------

⑤ モーターのサイズ (複数選択可) (割り当てられていない場合は「NA」と記入してください) *

	<input type="checkbox"/> Upper Axis	<input type="checkbox"/> Lower Axis	<input type="checkbox"/> Vertical Axis	<input type="checkbox"/> Rotary Axis	<input type="checkbox"/> Other	<input type="checkbox"/> Other
軸名						
フォーサー数						
動作タイプ	<input type="checkbox"/> LM <input type="checkbox"/> BS	<input type="checkbox"/> LM <input type="checkbox"/> BS	<input type="checkbox"/> LM <input type="checkbox"/> BS		<input type="checkbox"/> LM <input type="checkbox"/> BS	<input type="checkbox"/> LM <input type="checkbox"/> BS
ペイロード(kg)/size				_(_ L x _ W)		
ストローク(mm)				± ___°		
速度 (m/s)				___ rad/s		
加速度 (m/s ²)				___ rad/s ²		
動作	<input type="checkbox"/> P to P <input type="checkbox"/> Scan	<input type="checkbox"/> P to P <input type="checkbox"/> Scan	<input type="checkbox"/> P to P <input type="checkbox"/> Scan	<input type="checkbox"/> P to P <input type="checkbox"/> Scan	<input type="checkbox"/> P to P <input type="checkbox"/> Scan	<input type="checkbox"/> P to P <input type="checkbox"/> Scan
PM システム						
繰返し精度 (um)	±	±	±	± ___ arc sec	±	±
精度 (um)	±	±	±	± ___ arc sec	±	±

⑥ 案件情報*

表面仕上げ	<input type="checkbox"/> 標準表面仕上げ <input type="checkbox"/> 黒色
電気制御システム	<input type="checkbox"/> あり (電気制御システムお問合せフォームにご記入ください) <input type="checkbox"/> なし
検査方法	<input type="checkbox"/> 必要 (立ち合い検査) <input type="checkbox"/> 特に要望なし
梱包方法	<input type="checkbox"/> 指定なし <input type="checkbox"/> パレット <input type="checkbox"/> 木箱 <input type="checkbox"/> HIWIN 標準梱包

注記: 1. *印の付いたフィールドは必須です (P1)。その他の要件については P2~P4 にご記入ください。

2. 特別なご要望がある場合は、オプション ⑩ に記入して、説明付きのスケッチを添えてご提示ください。

【⑦ ~ ⑩ は任意項目ですので、必要な場合はご記入ください】

⑦ 高度な精度要件：(必要なのに定義されていない場合は、「HIWIN 設計」と入力してください)

	Upper Axis	Lower Axis	Vertical Axis	Rotary Axis	Other	Other
注意: レーザー、光学検査、露光などの業界でのアプリケーションの場合は、以下のように幾何学的精度情報を入力してください。						
垂直真直度 (um)	±	±	±	±	±	±
水平真直度 (um)	±	±	±	±	±	±
Pitch (arc sec)	±	±	±	±	±	±
Yaw (arc sec)	±	±	±	±	±	±
Servo jitter(um)	±	±	±	±	±	±
注意: 低速スキャンのアプリケーションの場合、速度リップル仕様を以下のように入力してください。						
速度リップル	__%@ mm/s	__%@ mm/s	__%@ mm/s	__%@ rad/s	__%@ mm/s	__%@ mm/s
注意: 高速ポイントツーポイントのアプリケーションの場合、以下のように整定時間を入力してください。						
整定時間	__ms@ um	__ms@ um	__ms@ um	__ms@ rad	__ms@ um	__ms@ um

⑧ オプションアクセサリ

	Upper Axis	Lower Axis	Vertical Axis	Rotary Axis	Other	Other
防塵	<input type="checkbox"/> Cover <input type="checkbox"/> Bellow	<input type="checkbox"/> Cover <input type="checkbox"/> Bellow	<input checked="" type="checkbox"/> Cover <input type="checkbox"/> Bellow		<input type="checkbox"/> Cover <input type="checkbox"/> Bellow	<input type="checkbox"/> Cover <input type="checkbox"/> Bellow
延長ケーブル	<input type="checkbox"/> __M	<input type="checkbox"/> __M	<input type="checkbox"/> __M	<input type="checkbox"/> __M	<input type="checkbox"/> __M	<input type="checkbox"/> __M
ケーブル案内	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

注：クリーンルームの申請については、以下の経路情報を記入してください。オプション ① ~ ④ から 1つ選択してください。

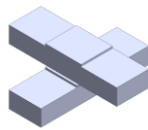
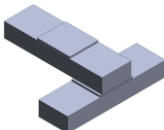
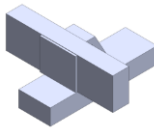
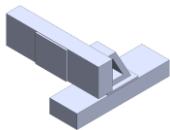
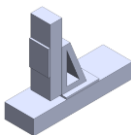

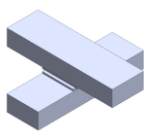
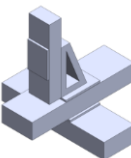
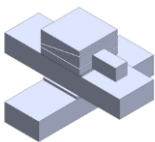
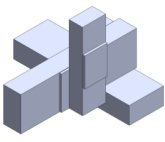
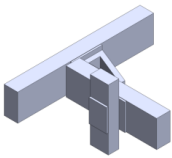
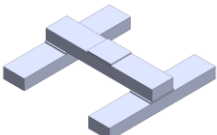
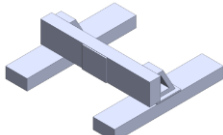
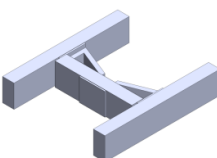
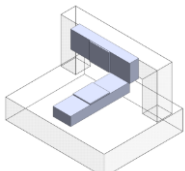
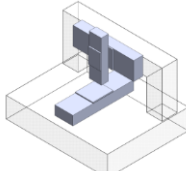
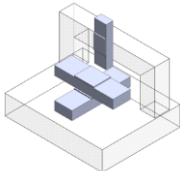
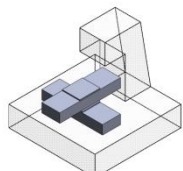
*経路情報	① <input type="checkbox"/> N/A ② <input type="checkbox"/> TBA ③ <input type="checkbox"/> 添付ファイルを参照 ④ 予備スペース： <input type="checkbox"/> 線径 __*__pcs <input type="checkbox"/> チューブ径 __*__pcs <input type="checkbox"/> その他のケーブル径 __*__pcs
-------	--

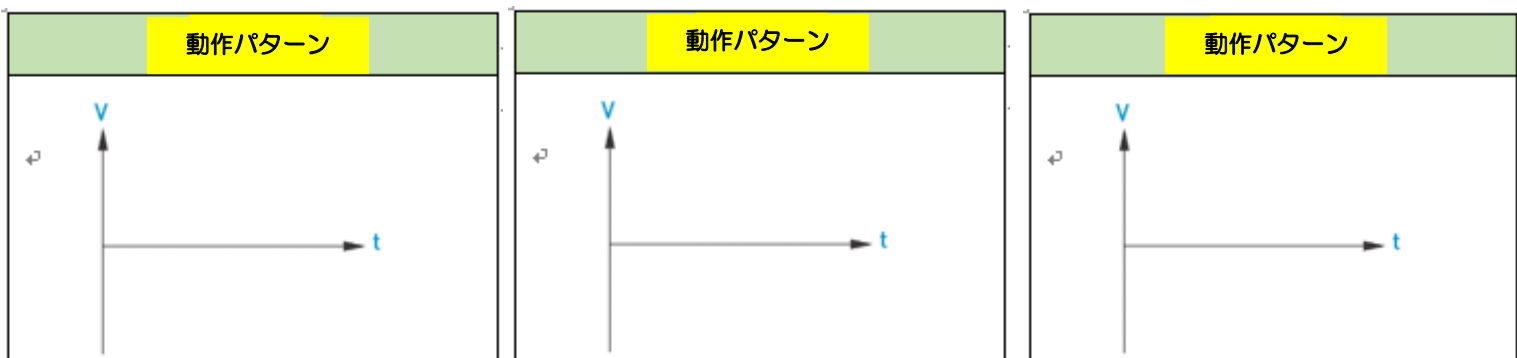
⑨ オプションのフレーム構造:

	ステージ フレーム	機械ハウジング 材質	ドア/パネル 材質	ダンパー	プラットフォーム ベース材質	その他
タイプ	<input type="checkbox"/> 鋼溶接 <input type="checkbox"/> アルミ押出成形 <input type="checkbox"/> その他_____	<input type="checkbox"/> 鋼溶接 <input type="checkbox"/> アルミ押出成形 <input type="checkbox"/> その他_____	<input type="checkbox"/> コーティング鋼板 <input type="checkbox"/> アクリル板 <input type="checkbox"/> その他_____	<input type="checkbox"/> パッシブ× <input type="checkbox"/> アクティブ	<input type="checkbox"/> グラナイト <input type="checkbox"/> 鋳造 <input type="checkbox"/> その他_____	

⑩ 特別な要望:

特別なドライバー要求	<input type="checkbox"/> 指定されたファームウェアバージョン: Ver. ____ <input type="checkbox"/> フィールドバス通信: <input type="checkbox"/> ポジショントリガー/ビジョンオンフライ
特別なアプリケーション	
特別な位置決めシステム	
その他の要求	
既存事例の参照	<input type="checkbox"/> 図面 No.: _____ <input type="checkbox"/> O/C :

2軸ステージ			
<input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/> 
<input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/>
3軸ステージ			
<input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/> 
ガントリー			
<input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/>
ブリッジ			
<input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/> 	<input type="checkbox"/> 



モーションプロファイルに特別な要件がある場合は、上記の構造のいずれかを選択するか、スケッチ画像を提供してください。

電気制御システム：

* マークの付いたフィールドは必須です。					
*電力システム	入力電圧	<input type="checkbox"/> 110V <input type="checkbox"/> 220V (単相) <input type="checkbox"/> 220V (三相) <input type="checkbox"/> その他: _____V <input type="checkbox"/> HIWIN デザイン	オプション パーツ	ソケット	入力電圧: _____V 数: _____pc(s)
	コネクタ タイプ	<input type="checkbox"/> H タイプ (入力電流<15A) <input type="checkbox"/> T タイプ (入力電流<15A) <input type="checkbox"/> バラ線 <input type="checkbox"/> その他: _____		I/O ター ミナル	入力数 _____ <input type="checkbox"/> NPN <input type="checkbox"/> PNP <input type="checkbox"/> ドライ接点 出力数 _____: <input type="checkbox"/> NPN <input type="checkbox"/> PNP <input type="checkbox"/> ドライ接点 出力電流 _____mA
	UPS	<input type="checkbox"/> 必要 _____ KVA <input type="checkbox"/> 不要			<input type="checkbox"/> なし
*コントロール パネル	電気キャ ビネット (外部シス テム)	設置方法: <input type="checkbox"/> 垂直 <input type="checkbox"/> 水平 <input type="checkbox"/> 図面内容 材質と表面処理: <input type="checkbox"/> ステンレス <input type="checkbox"/> アルミ <input type="checkbox"/> コーティングあり <input type="checkbox"/> コーティングなし サイズ: L: _____mm W: _____mm H: _____mm システムからの距離: _____m	HIWIN ドキュ メント	<input type="checkbox"/> スペアパーツリスト(.pdf) <input type="checkbox"/> N/A	
		配線パネ ル (内 部 シ ス テム)	<input type="checkbox"/> HIWIN デザイン <input type="checkbox"/> なし	*工業仕様	<input type="checkbox"/> 必要な認証: <input type="checkbox"/> CE <input type="checkbox"/> UL <input type="checkbox"/> SEMI S2 <input type="checkbox"/> その他:, _____
	ユーザー配線方法: <input type="checkbox"/> ユーザー提供の SOP <input type="checkbox"/> HIWIN 標準				
				*指定部品	<input type="checkbox"/> 指定部品一覧(.pdf) (.xls) <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> ユーザー支給指定部品一覧(.pdf) (.xls) <input type="checkbox"/> なし
*緊急停止機能	<input type="checkbox"/> パワーオフシステム (制御電源保持) <input type="checkbox"/> システムを無効にする (制御電源保持) <input type="checkbox"/> HIWIN デザイン		アラーム	<input type="checkbox"/> スタックライト <input type="checkbox"/> ブザー <input type="checkbox"/> 安全ライトカーテン <input type="checkbox"/> その他: _____ <input type="checkbox"/> なし (複数選択可)	

特別な要求：

2軸リニアモーターステージ
ユーザーマニュアル
バージョン：V1.1 2024年12月改訂

-
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。
-

