

D2T-LMシリーズドライバー ューザーマニュアル

www.hiwinmikro.tw MD11UJ01-2405_V1.4

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。

MD11UJ01-2405_V1.4



改訂日	バージ ョン	適用機種	改訂内容
2024年5月	1.4	D2T-LM シリーズ ドライバー	セクション 2.5 のディレーティング値を更新
2022年2月11日	1.3	D2T-LM シリーズ ドライバー	 スイッチの注意事項を追加。 ディレーティング値の関連情報を追加。 ドライバー仕様を追加:主電源の突入電 流、重量。
2020年6月3日	1.2	D2T-LM シリーズ ドライバー	ドライバーの入力電源変更。 推奨入力電源は AC220V
2019年6月24日	1.1	D2T-LM シリーズ ドライバー	初版

目次

1.	このユー	-ザー	マニュアルについて	1-1
	1.1	一般	とのな注意事項	1-2
	1.2	安全	と上の注意事項	1-4
2.	仕様			2-1
	2.1	ドラ	ライバー情報	2-2
	2.1	.1	安全認証	2-2
	2.1	.2	銘板情報	2-2
	2.1	.3	モデルの説明	2-3
	2.2	ドラ	ライバーの仕様	2-4
	2.3	ドラ	ライバー寸法	2-8
	2.4	ドラ	ライバー設置	2-11
	2.5	ディ	レーティング値	2-12
	2.6	コン	パピューター要件	2-12
3.	動作原理	₫		3-1
	3.1	動作	モード	
	3.1	.1	位置モード	3-2
	3.1	.2	速度モード	3-3
	3.1	.3	カ/トルクモード	3-4
	3.1	.4	スタンドアロンモード	3-4
	3.2	エン	ノコーダーの種類	3-5
	3.3	エン	/コーダー信号出力	3-6
	3.4	経路	計画	3-7
	3.5	サー	-ボループとゲイン	3-9
	3.6	ゲイ	′ンマージンと位相マージン	3-10
	3.6	.1	ナイキスト線図	3-10
	3.6	.2	ボード線図	3-12
	3.7	移動	しと整定	3-13
	3.8	エラ	ラー補正	3-14
	3.9	速度	モ リップル	3-15
	3.10 Enable(有効化)		ble(有効化)	3-16
	3.11	一般	とのな物理量	3-17
4.	配線			4-1
	4.1	シブ	マテム構成と配線	4-2
	4.1	.1	システム配線図	4-2
	4.1	.2	CN1 電源	4-4
	4.1	.3	CN2 ブレーキカ	4-7

		4.1.4	CN3 USB 通信	4-8
		4.1.5	CN6 制御信号	4-9
		4.1.6	CN7 エンコーダー	4-11
		4.1.7	CN8 EtherCAT 通信	4-12
	4.2	ドラ	ライバーアクセサリ	4-13
	4.3	主電	3源の配線	4-16
		4.3.1	交流電源の配線(単相)	4-16
		4.3.2	交流電源の配線(三相)	4-17
	4.4	複数	タドライバーの接続	4-18
	4.5	入出	出力信号の配線	4-20
		4.5.1	デジタル入力の配線	4-20
		4.5.2	デジタル出力の配線	4-22
	4.6	制御	『コマンドの配線例	4-23
		4.6.1	パルス指令のシステム配線図	4-23
		4.6.2	電圧指令のシステム配線図	4-31
		4.6.3	PWM コマンドのシステム配線図	4-33
5.	ドラ	イバー構	成	5-1
	5.1	設置	置と通信	5-2
		5.1.1	セットアップファイル	5-2
		5.1.2	通信設定	5-3
		5.1.3	HMI メインウィンドウ	5-6
	5.2	構成	戈センター	5-9
		5.2.1	モーター構成	5-10
		5.2.2	エンコーダーの構成	5-11
		5.2.3	動作モードの設定	5-15
		5.2.4	設定手順の完了	5-18
	5.3	オー	-トフェーズセンター	5-19
		5.3.1	モードの説明	5-19
		5.3.2	事前操作	5-20
		5.3.3	設定手順	5-20
		5.3.4	トラブルシューティング	5-23
	5.4	I/O	センター	5-24
		5.4.1	デジタル入力	5-24
		5.4.2	デジタル出力	5-35
		5.4.3	アナログ出力	5-40
	5.5	イン	ノポジション信号の設定	5-41
	5.6	原点	〔復帰設定	5-43
		5.6.1	左右に移動して原点復帰する	5-45
		5.6.2	原点付近センサー/原点復帰インデックスを使用する	5-48
		5.6.3	CiA 402 プロトコルで原点復帰方式を使用する	5-50
	5.7	パラ	ラメーターをフラッシュに保存し、工場出荷時の初期値に戻す	5-55

		5.7.1	パラメーターをフラッシュに保存する	5-55
		5.7.2	工場出荷時の初期値に戻す	5-55
	5.8	HM	Ⅰ によるパラメーター設定例	5-56
		5.8.1	位置モード	5-56
		5.8.2	速度モード	5-58
		5.8.3	カ/トルクモード	5-60
		5.8.4	スタンドアロンモード	5-61
6.	ドラ	ぅイバーチ	ューニング	6-1
	6.1	ステ	タス表示とクイックビュー	6-2
		6.1.1	ステータス表示	6-2
		6.1.2	クイックビュー	6-3
		6.1.3	ソフトウェアのショートカット	6-3
	6.2	パラ	フォーマンスセンター	6-4
	6.3	スコ	コープ	6-8
	6.4	デー	-夕収集	6-10
		6.4.1	機能説明	6-10
		6.4.2	PDL によるデータ収集	6-12
	6.5	プロ]ットビュー	6-13
		6.5.1	グラフ表示モード	6-13
		6.5.2	ファイルを保存/開く	6-17
		6.5.3	数学的演算	6-18
	6.6	高度	まなゲイン	6-21
		6.6.1	フィルター	6-22
		6.6.2	加速度フィードフォワード	6-24
		6.6.3	スケジュールゲインと速度ループゲイン	6-26
		6.6.4	アナログ入力	6-29
		6.6.5	電流ループ	6-30
		6.6.6	振動抑制機能	6-30
		6.6.7	摩擦補償	6-35
	6.7	ルー	-プコンストラクター	6-37
		6.7.1	ファイルのロード/保存	6-38
		6.7.2	ツール	6-40
		6.7.3	フィルター	6-43
		6.7.4	ゲイン調整	6-45
		6.7.5	スペクトル解析	6-46
	6.8	エン	/コーダー信号の確認	6-47
	6.9	ΤĘ	ラーマップ機能	6-48
		6.9.1	エラーマップの設定	6-48
		6.9.2	エラーマップを有効にする	6-51
		6.9.3	エラーマップを保存/開く	6-52
		6.9.4	開始位置の変更	6-52

7.	LCD			7-1
	7.1	パゴ	ネルの説明	7-2
	7.2	表示	〒の説明	7-3
8.	保護	機能		8-1
	8.1	動化	F保護	8-2
	8.2	位置	置および速度エラー保護	8-5
		8.2.1	位置エラー制限	8-5
		8.2.2	位置エラーおよび速度エラーの警告	8-5
	8.3	ブレ	ノーキ出力	8-6
	8.4	リヨ	ミット保護	8-8
		8.4.1	ハードウェアリミット保護	8-8
		8.4.2	ソフトウェアリミット保護	8-8
	8.5	過熱	內保護	8-10
		8.5.1	ソフトサーマル保護	8-10
		8.5.2	ドライバーの過熱保護	8-10
	8.6	過電	BIE保護	
9.	トラ	ブルシュ	ーティング	9-1
	9.1	ドラ	ライバーの状態インジケーター	9-2
	9.2	ドラ	ライバーのエラーと警告	9-3
		9.2.1	Lightening HMI メインウィンドウの状態表示エリア	9-3
		9.2.2	エラーと警告のログ	9-3
		9.2.3	PRM ファイル読み込み時のエラー	9-6
	9.3	ΤĘ	ラーコードとトラブルシューティング	9-7
	9.4	数日	告コードとトラブルシューティング	9-11
	9.5	—魚	役的な問題のトラブルシューティング	9-15
10.		軸有効認	定	10-1
	10.1	起重	助許可方法	
	10.2	. HM	I による有効ステータスの確認	
11.		パラメー	-ターの比較	11-1
	11.1	RA	M とフラッシュのパラメーターの比較	11-2
12.		ファーム	ムウェアの更新と PDL のロード	12-1
	12.1	ドラ	ライブのファームウェアを更新する	12-2
	12.2	PD	L プログラムをドライバーにロードする	12-6
13.		EMC 対	策	13-1
	13.1	₽	ミンモードモーターフィルター	13-2
	13.2	! フョ	∟ライトコア付きモーター電源ケーブル	13-5

1. このユーザーマニュアルについて

1.1	一般的な注意事項	1-2
1.2	安全上の注意事項	1-4

MD11UJ01-2405

<u>このユーザーマニュアルについて</u>

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

1.1 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。
- 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。
- 製品ラベルまたは技術文書に記載されている仕様をよくお読みください。このマニュアルに記載されている仕様および取り付け手順に従って製品を取り付けてください。
- 製品ラベルまたは製品要件に指定されている電源で製品が使用されていることを確認してください。
 HIWIN は、不適切な電源供給によって生じた損害、事故、怪我については責任を負いません。
- 製品は必ず定格負荷で使用してください。HIWINは、不適切な使用によって生じたいかなる損害、 事故、傷害についても責任を負いません。
- 製品に衝撃を与えないでください。 HIWIN は、不適切な使用によって生じたいかなる損害、事故、 傷害についても責任を負いません。
- ドライバーにエラーが発生した場合は、第9章を参照してトラブルシューティングの手順に従って ください。エラーが解消されたら、ドライバーの電源を再度オンにします。
- 本製品が故障した場合、お客様ご自身での修理は行わないでください。 製品を修理できるのは、 HIWIN の資格のある技術者のみです。

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および手順を参照してください) 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。

- ◆ 製品の最高周囲温度は 55℃ です。
- ◆ ドライバーは汚染度が2未満の環境にのみ設置できます。
- ◆ 本製品の定格入力電圧は 240V です。電源電圧は 240V を超えてはならず、短絡電流は 5000A を超えて はなりません。
- ◆ ドライバーは、モーター過熱センサーもモーター過熱保護も提供しません。
- ◆ ドライバーの短絡保護はシャント回路保護として使用できません。シャント回路の保護は、米国電気規格 (NEC)および現地の規制に基づいて選択する必要があります。
- ◆ ドライバーを調べる前に、電源を切り、少なくとも 5 分間待ってください。 感電を避けるため、P-N 端 子間の残留電圧が安全レベル (DC50V 以下) に低下しているかどうかをマルチメーターなどを使用して確 認してください。
- ◆ 内部電子電源コンポーネントの劣化の促進を避けるため、電源を頻繁にオン/オフしないでください。 連続 して電源をオン/オフする必要がある場合は、3 分以上の間隔をあけてください。

HIWIN. MIKROSYSTEM MD11UJ01-2405

<u>このユーザーマニュアルについて</u>

MARNING

- ◆ モーター電源ケーブルの取り付けや交換の際、接続順序を間違えるとモーターが異常動作する場合があります。 機器に重大な損傷を与えたり、人に傷害を及ぼす可能性があります。 正しくラベルが貼られたワイヤを使用してください。
- ◆ モーターエンコーダーに自作の延長コードを使用する場合は、このユーザーマニュアルを詳しく調べるか、
 HIWIN カスタマーサービス部門にお問い合わせください。 接続を誤ると異常動作をしたり、人にケガをさせる恐れがあります。
- ◆ オープンタイプの光フィードバックシステム(光学スケールなど)を使用する場合は、スケールに汚れや傷が付いていないことを確認してください。 モーターの異常動作、モーターや装置の破損、あるいは人身傷害の原因となります。
- ◆ オープンタイプの磁気フィードバックシステム(磁気スケールなど)を適用する場合、強力な磁性体がスケールに近づかないように注意してください。 モーターの異常動作、モーターや装置の破損、あるいは人身 傷害の原因となります。
- ◆ 各モーターモデルには独自の定格最大可搬質量があります。 それを超えるとモーターが異常動作したり、
 装置の破損や人身傷害を引き起こす可能性があります。
- ◆ モーターの動作中に誤ってドライバーのエンコーダーコネクターに触れたり動かしたりした場合は、ドラ イバーが損傷していないことを確認してください。ドライバーの電源を入れ直すことをお勧めします。そ うしないと、機器の損傷や人身傷害の原因となる可能性があります。
- ◆ モーター使用中は、モーターエンコーダーの延長コードを抜いたり、モーターを動かしたり、電源を入れた ときに再度差し込んだりしないでください。
 モーターの異常動作を引き起こしたり、機器の破損や人身傷 害の原因となることがあります。

MD11UJ01-2405

<u>このユーザーマニュアルについて</u>

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

1.2 安全上の注意事項

- 設置、輸送、保守、検査の前に、この取扱説明書をよくお読みください。 製品が正しく使用されていることを確認してください。
- 使用前に、電磁波 (EM) 情報、安全情報、および関連する注意事項をよく読んでください。
- 本書では、安全上の注意事項を"Warning"「警告」、"Attention"「注意」、"Prohibited"「禁止」、"Required" 「必須」に分類しています。

名称	説明
Marning	この注意事項を守らないと、物的損失、重傷、または死亡に至る可能性 が想定される内容を示しています。
Attention	必ずお守りいただく注意事項を示します。
O Prohibited	禁止されている行為を示します。
Required	必須の動作であることを示します。

DANGER

- ◆ ドライバーが正しく接地されていることを確認してください。 制御盤内の PE バーを基準電位として使用 してください。安全上の理由から、低抵抗接地を行ってください。
- ◆ 電源が入っているときは、ドライバーからモーター電源ケーブルを取り外さないでください。感電や接点の損傷の危険があります。
- ◆ ドライバーを電源から切り離した後、5 分以内は充電部 (接点またはボルト) に触れないでください。 ご 自身の安全のため、中間回路の電圧を測定し、電圧が 50Vdc に低下するまで待ってから通電部に触れるようにすることをお勧めします。

HIWIN. MIKROSYSTEM MD11UJ01-2405

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

このユーザーマニュアルについて

操作

	٠	電源投入中は端子や製品内部に触れないでください。感電の恐れがありま
		す。
	•	電源を切ってから 10 分以内は端子や製品内部に触れないでください。残留
		電圧により感電の原因となることがあります。
Ĵ	٠	通電中に配線を加工しないでください。感電の恐れがあります。
	٠	ケーブルを傷つけたり、無理な力を加えたり、重いものを乗せたり、挟み込
		んだりしないでください。感電や火災の原因となります。
	٠	湿気、腐食性物質、可燃性ガス、引火性物質のある場所では使用しないでく
		ださい。
Attention	٠	内部電子電源コンポーネントの劣化の促進を避けるため、電源を頻繁にオン
		/オフしないでください。 連続して電源をオン/オフする必要がある場合は、
		3 分以上の間隔をあけてください。

保管

■ 搬送

	•	損傷を避けるため、製品を慎重に移動してください。
Attention	•	製品に過度の力を加えないでください。
	•	崩れを防ぐため、製品を積み重ねないでください。

■ 設置場所

	◆ 周囲温度が高く、湿度が高い場所、塵埃、鉄粉、切削粉の多い場所には設置しないでください。
	◆ 製品は、マニュアルに記載されている周囲温度の場所に設置してください。
	周囲温度が高すぎる場合は、冷却ファンを使用してください。
	◆ 直射日光の当たる場所には設置しないでください。
Required	◆ 本製品は防滴・防水構造ではありませんので、屋外や水や液体のかかる場所
• • • • • • • •	での設置・使用はしないでください。
	◆ 製品は振動の少ない場所に設置してください。
	◆ モーターは一定期間動作すると熱を発生します。 周囲温度が製品仕様を超
	えないよう、冷却ファンを使用するか、使用しないときはモーターを OFF に
	してください。

MD11UJ01-2405

<u>このユーザーマニュアルについて</u>

■ 設置

	٠	製品の上に重いものを置かないでください。怪我の原因となります。
	٠	火災の原因となる恐れがありますので、異物が入らないようにしてくださ
		ί ι.
	→	指定の向きで設置しないと火災の原因となります。
Attention	٠	強い衝撃を与えないでください。故障やケガの原因となります。
	* *	製品を設置する際は、製品の重量を考慮してください。
		不適切な取り付けは損傷の原因となる可能性があります。
	•	火災を避けるため、金属などの不燃物の上に設置してください。

■ 配線

Attention	•	配線は正しく行ってください。誤動作や焼損の原因となります。 の危険があります。	怪我や火災
	l I		

■ 操作と輸送

Attention	* *	製品仕様に指定された電源を使用しないと、怪我や火災の原因となります。 電源復旧後、突然動作を開始する場合があります。製品に近づきすぎないで ください。
Required	•	モーターをいつでも停止できるように、非常停止用の外部配線を設定して ください。

■ メンテナンス

S Prohibited	♦	製品を分解・改造しないでください。 製品が故障した場合は自分で修理せず、HIWIN にご連絡ください。
	•	

2. 仕様

2.1	ドラ	ライバー情報	2-2
	2.1.1	安全認証	2-2
	2.1.2	銘板情報	2-2
	2.1.3	モデルの説明	2-3
2.2	ドラ	ライバーの仕様	2-4
2.3	ドラ	ライバー寸法	2-8
2.4	ドラ	ライバー設置	2-11
2.5	ディ	・レーティング値	2-12
2.6	コン	/ピューター要件	2-12

MD11UJ01-2405

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

2.1 ドライバー情報

2.1.1 安全認証

ドライバーは以下の安全規格に適合しています。

CE 準拠				
	EN 61800-3:2004 (Category C2)			
	EN 61000-3-2:2006 / A1:2009 / A2:2009			
	EN 61000-3-3:2008			
	IEC CISPR 11:2009 / A1:2010			
	IEC 61000-4-2:2008			
EMO	IEC 61000-4-3:2006 / A1:2007 / A2:2010			
EMIC	IEC 61000-4-4:2004			
	IEC 61000-4-5:2005			
	IEC 61000-4-6:2008			
	IEC 61000-2-1:1990			
	IEC 61000-2-4:2003			
	IEC 60146-1-1:1993			
Low Voltage Directives (LVD)	IEC 61800-5-1:2007 (PD2, OVC III)			
Low voltage Directives (LVD)	EN 61800-5-1:2007 (PD2, OVC III)			

表 2.1.1.1

2.1.2 銘板情報



2.1.3 モデルの説明

型番	1	2	3		4	5	6	7		8		9	10		11	12
型番例	D	2	Т	-	0	4	2	3	-	S	-	В	5	-	0	L
1, 2, 3: D2T ドライバー	D2T															
4,5: 定格出力	04 = 10 =	04 = 400W 10 = 1.0KW														
6,7: 電圧範囲	23 =	単相]/3相,	AC22	20V											
8: 制御インターフェース	S (標準) = E (フィール F (フィール)圧指 [*] バス) バス)	令と/) = E1 = m	パルス herC ega-u	AT (C Ilink	oE)								
9: フレーム	B=Bフレーム (400 C=Cフレーム (1.0				W) ≺W)											
10: エンコーダー インターフェース	5 = デジタル TTL (A/I				A∕B相)										
11, 12: 特殊コード	0L =	リニ	アモ	ータ-	-用											

表 2.1.3.1

注 1: 対象モーターはリニアモーターのみとなります。

注 2: 標準モデルにはパルス入力インターフェースと±10V入力インターフェースが含まれています。

注 3: ドライバーはホールセンサー信号と過熱信号 (OT、PTC) をサポートしていません。

注 4: エンコーダーはデジタル A/B 相 フォーマットのみをサポートします。

HIWIN: MIKROSYSTEM

MD11UJ01-2405

仕様

MD11UJ01-2405

<u>仕様</u>

<u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

2.2 ドライバーの仕様

		220\/	主電源	B, C フレーム	単相/3相, 200~240Vac 50/60Hz
	入力電源	2200	制御電源	В, С フレーム	単相, 200~240Vac 50/60Hz
		主	電源の突入電	ī流	В フレーム: 0.71Apk; С フレーム: 21.7Apk
			パワー		В フレーム: 400W; С フレーム: 1.0KW
	山力電洒		連続電流		В フレーム: 2.5Аrms; С フレーム: 5.1Аrms
	山力电源		ピーク電流		В フレーム: 7.5Аrms; С フレーム: 15.3Аrms
		ピー	・ク電流維持	時間	最大 1 秒間
					動作温度: 0 ~ 45°C (ディレーティング値が適用される場合は
			治中		45 ~ 50℃ が許容されます。セクション 2.5 を参照してくだ
					さい。55℃ を超える場合は、強制換気が必要です。)
					保存温度:-20~65℃
	環境		湿度		0~90%RH(結露なきこと)
					1000 メートル未満 (ディレーティング値が適用される場合は
			高度		1000 ~ 3000 メートルが許容されます。セクション 2.5 を参
Ħ					照してください。)
基本			振動		1G (10~500Hz)
仜 様				標準	В フレーム: 0.8kg; С フレーム: 1.6kg
		質量		フィールド バス	В フレーム: 0.9kg; С フレーム: 1.7kg
	į	設置環境の活	シンマン		11
		制御方	ī法		IGBT PWM 空間ベクトル変調
		フィ	ードバック	形式	デジタル TTL
			周波数		5M pulse/sec (逓倍前)
	エンコーター 入力				20M count/sec (逓倍後)
			その他		リニアエンコーダーはデジタル A/B相 エンコーダーである必要
					があります。
		制御信号	入	. 力	10 点(汎用)
			出	わ	5 点(汎用)
	パラレル 1/0	アナログ	入	. 力	1 点(12-bit A/D)
	コネクター	信号	出	わ	1 点(アナログモニタ)
		パルス	ス	. 力	2 点(低速チャンネル, 高速チャンネル)
		信号	出	力 一	4 点(ラインドライバー: 3 点; オープンコレクター: 1 点)
	ブレーキ	判知信旦	Ē	-	ブレーキ(最大1Adc)でも使用できます。
	コネクター	でごせいの	出力		また、汎用出力を使用してプログラムすることもできます。

MD11UJ01-2405

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

<u>仕様</u>

				ダイナミックブレーキは内蔵されていません。
		ダイナミック	フプレーキ	外部リレーとブレーキ抵抗器が必要です。
		通信機能	USB	PCとの接続に使用; 115,200bps
			ر» به ا	LCD ステータス表示(ドットマトリクス 8x2 文字、4 ボタン)
		JUJF	ハイル	LEDステータスインジケーター(緑、赤)
				切り替え可能な制御モード
		生山在山下	L»	 (1) 位置制御 (4) 位置・速度制御
		前御て		(2) 速度制御 (5) 位置・トルク制御
				(3) トルク制御 (6) 速度・トルク制御
				(1) パルスコマンド禁止
				(2) 軸の有効化
				(3) 第1 CGと第2 CGの切り替え
		4 11	2012	(4) 電子ギアの選択
		 	御入刀	(5) 左リミットスイッチ
				(6) 第1 モードと第2 モードの切り替え
				(7) エラークリア
				(8) 右リミットスイッチ等
		生!!	你叫山去	(1) サーボレディ (2) エラー (3) インポジション
		而小	御出力	(4) ゼロ速度検出など
				フォトカプラインターフェース(シングルエンド入力):
	位		最大入力パルス	250kpps
	置制	置制御	周波数	ラインドライバーインターフェース(差動入力):
機	御			4Mpps(A/B相使用時は16M cnt/s)
能仕			スカパルフの信号	(1) パルス/方向 (Pulse/Dir)
様				(2) CW/CCW
				(3) A/B相
			電子ギア	ギアド・パルフ/カウント
			(指令パルスの	パルマ数:1~2 147 483 647 カウント数:1~2 147 483 647
			分周・逓倍)	
			スムージング	スハーズファクター・1~500
			フィルター	
				VSFは動作中に発生する振動周波数を除去することができます。
		振動抑制	機能(VSF)	また、システムの構造に起因する振動を低減し、生産性を向上さ
				せることもできます。
	<u></u>			(1) ゼロ速度クランプ
	速度	生山	御入力	(2) 軸の有効化
	制 御	ניוו		(3) 第1 CGと第2 CGの切り替え
				(4) 左リミットスイッチ

MD11UJ01-2405

仕様______

<u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

				(5) 第1 モードと第2 モードの切り替え
				(6)エラークリア
				(7) 右リミットスイッチ等
				(1) サーボ準備完了 (2) エラー (3) In-velocity
		制	御出刀	(4) ゼロ速度検出など
				速度コマンドは、PWM 入力のデューティ サイクルによって提供
		PWM 入力	速度コマンド入力	できます。パラメーターはコマンドのスケールと方向を設定する
				ために使用されます。
				速度コマンドはアナログ電圧によって提供できます。
		アナログ入力	速度コマンド入力	パラメーターはコマンドのスケールと方向を設定するために使用
				されます。 (±10Vdc、12ビット分解能)
		ゼロ速	度クランプ	ゼロ速度クランプの入力が可能です。
				(1) 軸の有効化
				(2) 第1 CGと第2 CGの切り替え
		生山	2012 十	(3) 左リミットスイッチ
		<u>ښ</u>	與入力	(4) 第1 モードと第2 モードの切り替え
				(5) エラークリア
				(6) 右リミットスイッチ等
		牛山	御山力	(1) サーボ準備完了 (2) エラー (3) In-velocity
	ルク	ښ ښ	単山ン	(4) ゼロ速度検出など
	制 御	PWM 入力		トルクコマンドは、PWM 入力のデューティサイクルによって提
			トルクコマンド入力	供できます。パラメーターはコマンドのスケールと方向を設定す
				るために使用されます。
		アナログ出力	トルクコマンド入力	トルク指令はアナログ電圧によって提供できます。
				パラメーターはコマンドのスケールと方向を設定するために使用
				されます。 (±10Vdc、12ビット分解能)
		速度リ	ミット機能	速度制限に関するパラメーターを設定できます。
		オートヨ	ミューニング	手順実行後、オートチューニングが自動的に実行され、負荷イナ
				ーシャを確認します。
		エミュレー	トエンコーダー	任意に設定可能
		フィート	「バック出力	(B フレームとC フレームの最大周波数は18Mカウント/秒)
				(1) モーター短絡(過電流)検出
	开 通			(2) 過電圧検出 (>390Vdc ± 5%)
				(3) 位置誤差オーバー
		保護	護機能	(4) エンコーダーエラー
				(5) ソフトサーマルエラー
				(6) モーター断線
				(7) アンプの過熱検知 (IGBT>80°C±3°C)

MD11UJ01-2405

<u>仕様</u>

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

			(8) 低電圧検出				
			(9) エンコーダーカード用 5V異常				
			(10) 位相初期化エラー				
			(11) シリアルエンコーダー通信エラー				
	I.	ラーログ	エラーと警告は不揮発性メモリに保存されます。				
			可変記憶容量:800Byte				
			サポートされている変数タイプ:				
			(1) Float 型:32 ビット				
			(2) 整数型:16 ビット、32 ビット				
			(3) 配列とポインタ				
			実行サイクル: 66.67us				
			4 つのタスクを同時に実行できます。				
	プロセス詞	战言語 (PDL)	if、else、while ループ、for ループ、goto、til、およびプログラム				
			フローを制御するその他のコマンドをサポートします。				
			算術演算子、論理演算子、比較演算子をサポートします。				
			マルチタスクの同期を制御するロックおよびロック解除コマンド				
			をサポートします。				
			ユーザー定義名の最大長:				
			(1)変数:17文字				
			(2)ラベル:24文字				
			(3) プロシージャ:24 文字				
			方法:線形補間を採用してエンコーダーエラーを補償するエラー				
			マップを確立します。				
			サンプル:最大 5,000 点				
	エラ・	ーマップ	保存場所: フラッシュ ROM。 ディスクファイル				
			単位: um; count				
			有効タイミング:内部原点復帰完了後、または外部入力信号によ				
			り有効になります。				
		抵抗	外部接続不要、回生抵抗内蔵なし				
	同生	Cut-in 電圧	+HV > 370Vdc				
		Drop-out 電圧	+HV < 360Vdc				
		DC リンク容量	В フレーム: 820uF; С フレーム:1,410uF				
	7	の他	摩擦補償				

MD11UJ01-2405

仕様

2.3 ドライバー寸法

D2T-LM シリーズドライバー (標準およびフィールドバス) の寸法と取り付け穴の位置を次の図に示します。 寸法はミリメートル (mm) で表示されます。 取り付け穴の直径は 4mm です。



図 2.3.1 D2T-LM B フレーム(標準)の寸法図



図 2.3.2 D2T-LM C フレーム(標準)の寸法図



図 2.3.3 D2T-LM B フレーム(フィールドバス)の寸法図

MD11UJ01-2405



図 2.3.4 D2T-LM C フレーム (フィールドバス)の寸法図

仕様

2.4 ドライバー設置

ドライバーがコントロールボックスに取り付けられている場合は、必ず導電性ネジを使用して取り付け てください。 ドライバーをコントロールボックス経由で接地するには、コントロールボックスの接触面 の塗装などの絶縁材を除去する必要があります。ドライバーの入力電源が220Vの場合、接地抵抗は50Ω 以下としてください。 ドライバーの吸引穴や通気穴をふさがないでください。 ドライバーは指定され た向きに従って取り付けてください。 誤動作する可能性があります。



図 2.4.1 正しい取り付け方向

+分な冷却と循環効果を得るには、ドライバーと隣接する物体またはバッフルプレートとの間に+分な 隙間が必要です。 複数のドライバーを取り付ける場合、2 台のドライバー間の間隔は少なくとも 20mm 必要です。 制御ボックス内にファンを設置し放熱を促進してください。



図 2.4.2 複数のドライバーの取り付け

MD11UJ01-2405

仕様

2.5 ディレーティング値

温度 45 ~ 50℃、標高 1000 ~ 3000M の環境でドライバーを使用する場合は、下図に示すディレーション減少率に従ってドライバーをご使用ください。



図 2.5.1

注: 高度が 2000 ~ 3000M の場合、ディレーション曲線は IEC/EN 61800-5-1 の過電圧タイプに基づいて OVC II に制限する必要があります。

2.6 コンピューター要件

表 2.6.1

CPU	1.0GHz 以上
RAM	512MB 以上
ハードディスクの空き容量	50MB 以上
通信ポート	USB
OS	Windows 2000 / Windows XP / Windows 7
スクリーン分解能	1024 x 768 ピクセル以上

3. 動作原理

3.1	動作	Fモード	3-2
	3.1.1	位置モード	3-2
	3.1.2	速度モード	3-3
	3.1.3	カ/トルクモード	3-4
	3.1.4	スタンドアロンモード	3-4
3.2	エン	ノコーダーの種類	3-5
3.3	エン	ノコーダー信号出力	3-6
3.4	.4 経路計画		3-7
3.5	.5 サーボループとゲイン		3-9
3.6	ゲ1	インマージンと位相マージン	3-10
	3.6.1	ナイキスト線図	3-10
	3.6.2	ボード線図	3-12
3.7	移重	ゆと整定	3-13
3.8	ΤĘ	ラー補正	3-14
3.9	速度	きリップル	3-15
3.10) Ena	able(有効化)	3-16
3.11	—舟	2的な物理量	3-17

MD11UJ01-2405 動作原理

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

3.1 動作モード

4 つの動作モードを使用して、標準 D2T-LM シリーズドライバーとホストコントローラー間のインター フェースを実装できます。

- ↓ 位置モード
- 👃 速度モード
- 🖊 カ / トルクモード
- ↓ スタンドアロンモード

各モードの説明は次の通りです。

3.1.1 位置モード

ホストコントローラーは、位置コマンドに対応するパルスをドライバーに送信します。 ドライバーがパ ルスを受信すると、それに応じて指定された距離を移動します。 ホストコントローラーはパス計画を担 当します。 送信パルスの周波数は加速フェーズでは高くなりますが、定速フェーズでは周波数は変わり ません。図3.1.1.1では、パルス信号にはパルス/方向(pulse/dir)、パルスアップパルスダウン(CW/CCW)、 A/B 相の 3 種類があります。 ハードウェア配線に基づいて、パルス信号は差動信号とシングルエンド TTL ロジック信号に分類できます。

電子ギアを位置モードに設定できます。 通常、1 つの入力パルスは 1 つのエンコーダー カウントに対応します。 たとえば、ギア比は 2:3、つまり 2 つの入力パルスが 3 つのエンコーダー カウントに対応します。



3.1.2 速度モード

V コマンドとも呼ばれる電圧を通じて、ドライバーはホスト コントローラーからコマンドを受け取るこ とができます。 入力電圧の範囲は -10V ~ +10V です。 ドライバーは受け取った外部電圧を対応する 速度コマンドに変換してモーターを駆動します。 ホスト コントローラーは、電圧のほかに、PWM コマ ンドとも呼ばれる PWM 信号を介して速度コマンドを送信することもできます。 異なる速度コマンド に対応するために異なるデューティ サイクルを利用します。 PWM コマンドには 1 線式 (PWM 50%) と 2 線式 (PWM 100%) の 2 種類があります。単線タイプ (PWM 50%) はデューティ サイクル 50% に基づいています。 PWM コマンドのデューティ サイクルが 50% 未満の場合、モーターは逆転動作を 実行します。 50%を超えると、モーターは前進します。 2 線式 (PWM 100%) は、1 つのピンが PWM コマンドの送信用で、もう 1 つのピンはモーターの方向を制御するために追加されます。

■ 電圧コマンド使用

モーターの動きの速度を制御するために、ドライバーはアナログ電圧信号を速度コマンドに変換し ます。 電圧が高いほど出力速度は速くなります。 最大出力速度はドライバーの最大速度を超えて はなりません。 電圧が低いほど出力速度は遅くなります。 電圧値が負の場合、出力速度は負にな り、モーターは逆方向に動きます。 ドライバーは単位当たりの電圧に応じた速度指令を設定できま す。

■ PWM コマンド使用

モーターの動きの速度を制御するために、ドライバーは PWM 信号を速度コマンドに変換します。 ドライバーは「フル PWM」に対応した速度指令を設定できます。

MD11UJ01-2405 動作原理

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

3.1.3 カ/トルクモード

カ/トルクモードでは、ドライバーは速度モードと同様に、ホストコントローラーからVコマンドと PWM コマンドを受け取ることができます。 これら 2 つのコマンドを受信した後、ドライバーはそれらを対応 する電流に変換してモーターを駆動します。

■ 電圧コマンド使用

ドライバーの制御出力電流からモーターの動きの力とトルクを制御するために、ドライバーはアナ ログ電圧信号を電流コマンドに変換します。電圧が高くなるほど、出力電流も大きくなります。 最 大出力電流はドライバーの最大電流を超えてはなりません。 電圧が低いほど、出力電流は小さくな ります。 電圧値が負の場合、出力電流は負になり、モーターは逆方向に動きます。 ドライバーは 単位当たりの電圧に応じた電流指令を設定できます。

■ PWM コマンド使用

ドライバーの制御出力電流からモーターの動きの力とトルクを制御するために、ドライバーは PWM 信号を電流コマンドに変換します。 ドライバーは「フル PWM」に対応した電流指令を設定 できます。

3.1.4 スタンドアロンモード

高速 DSP の助けにより、D2T-LM シリーズ ドライバーはパス プランニングが可能です。 ユーザーが 単独でドライバーをテストする必要がある場合、またはホスト コントローラーを使用せずに計画を実行 する必要がある場合 (例: サーボモーターとドライバーのみ)、スタンドアロンモードを選択して、ドライ バーがすべての制御ループを処理できるようにすることができます。 D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

HIWIN MIKROSYSTEM MD11UJ01-2405

動作原理

3.2 エンコーダーの種類

通常、エンコーダーはサーボモーター制御において重要な役割を果たします。 ドライバーがサーボルー プを制御するための位置または角度の情報を提供します。 エンコーダーには、デジタルタイプとアナロ グタイプの 2 つの一般的なタイプがあります。 これまでのところ、D2T-LM シリーズのドライバーはデ ジタルタイプのみをサポートしています。

インクリメンタルエンコーダーとも呼ばれるデジタルエンコーダーは、通常、TTLRS422 差動信号を出 カします。 この信号の主な特徴は、90°の位相差を持つ 2 つのデジタルパルスです。 この信号の分解能 の定義を図 3.2.1 に示します。



図 3.2.1

MD11UJ01-2405 動作原理

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

3.3 エンコーダー信号出力

ドライバーはサーボ制御を行う際にエンコーダーの入力信号が必要です。 ホストコントローラーは、ド ライバーと連携するときに位置信号を受信する必要もあります。 一般に、ドライバーはエンコーダーか ら受信した位置信号または角度信号をホストコントローラーに送信します。 D2T-LM シリーズドライバ ーには、以下の 2 つのエンコーダー出力モードがあります。

- バッファエンコーダー出力 このモードが選択されると、ドライバーは受信したエンコーダー信号をホストコントローラーに直 接送信します。ユーザーは「反転」オプションを選択して、ドライバーが受信したエンコーダー信 号を送り返すようにすることもできます。
- エミュレートエンコーダー出力

このモードが選択されている場合、ドライバーは受信したエンコーダー位置の情報を「スケーリン グ」で乗算し、ホストコントローラーに送信します。 場合によっては、エンコーダー出力の周波数 を下げるように比率を設定できます。 たとえば、ホストコントローラーは周波数が高すぎるエンコ ーダー信号を受信できません。 さらに、アナログエンコーダーの乗数が高すぎる場合に、エンコー ダー出力の分解能を下げるように比率を設定することもできます。



動作原理

3.4 経路計画

経路計画の主な目的は、ホストコントローラーがユーザーの実際の距離、速度、加速度、滑らかさの要件 に基づいて適切な動作コマンドを計算することです。これらのコマンド (パルスまたは V コマンド) は、 ホストコントローラーによってドライバーに送信することも、ドライバー自体によって計算することも できます (スタンドアロン モード)。 構成はアプリケーションによって異なります。



図 3.4.1

■ 位置

エンコーダーはモーターの位置情報をドライバーに提供するため、ドライバーはモーターの現在位 置を解析できます。 直線運動の場合、一般的な位置単位は um、mm、m です。 回転運動の場合、 一般的な位置単位はエンコーダー数です。 D2T-LM シリーズ ドライバーの場合、「基準位置」は関 連パラメーターに基づいてパスジェネレーターによって計算された位置コマンドと等しくなります。 一方、「目標位置」は、ユーザーまたは上位コントローラーが設定する目標位置です。 モーターを 動かすには、通常、ドライバーに送信された後、パスジェネレーターの計算を通過する必要があり ます。

■ 速度

速度は、単位時間あたりの変位の変化として定義されます。直線運動の場合、速度の単位は um/秒、 mm/秒、および m/秒です。 回転運動の場合、速度単位はカウント/秒、rps、および rpm です。

■ 加速度

加速度は、単位時間あたりの速度変化として定義されます。 直線運動の場合、加速度の単位は um/sec²、mm/sec²、および m/sec² です。 回転運動の場合、加速度単位は rps² です。

MD11UJ01-2405 動作原理

■ スムーズファクター

加速度が短時間に急激に増加または減少する場合は、移動物体にかかる力が急激に増加または減少 したことを示します。 場合によっては、このような影響を軽減するために、モーション制御ループ にスムーズモーションの手法を実装すると、パフォーマンスが向上します。 D2T-LM シリーズのド ライバーは、効果を実現するためにスムーズファクターの技術を採用しています。 スムーズファク ターにより、動作軌跡を S 字型曲線または T 字型曲線として計画できます。 値の範囲は 1 ~ 500 です。値が大きいほど S 字曲線に近くなり、影響が少なくなります。 逆に、値が小さいほど T 字カーブに近い軌跡になります。 値が 1 の場合、スムーズ機能には影響しません。 スムーズフ ァクターの値を増やすと、モーターの力への影響が減少します。 位置決め時の整定性能が向上する 場合があります。 ただし、動きが滑らかになると経路計画の移動時間は必然的に長くなります。 ユ ーザーはそれらのバランスを見つけるためにマシン上でテストする必要があります。

■ 非常停止

D2T-LM シリーズドライバーには緊急停止機能が付いています。 ドライバーがピン I3 の「軸イネ ーブル」信号を無効にすると、機能がアクティブになります。 この時点で、ドライバーは安全を確 保するために、いかなる動作でもモーターを緊急停止減速で即座に停止します。 <u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

3.5 サーボループとゲイン

■ サーボループ

サーボモーターを制御するために、D2T-LM シリーズドライバーには、電流ループ、速度ループ、 位置ループの 3 種類の制御ループが付属しています。 サーボループのアーキテクチャを図 3.5.1 に示します。 位置モードでは、これら 3 つのサーボ ループが順番に接続され、モーターの位置を 制御します。 速度モードでは、速度ループが電流ループを通じてモーターを駆動します。 電流モ ードでは、電流ループはモーターの相転流機構のみを制御します。 そのコマンドは上位コントロー ラーからの電圧コマンドによって制御されます。 サーボループのゲインパラメーターを簡素化する ために、D2T-LM シリーズドライバーは 1 つの共通ゲイン (CG) のみを使用して全体の制御ルー プアーキテクチャを設定および調整します。



🗵 3.5.1

■ サーボゲイン

D2T-LM シリーズドライバーは、1つの高速 DSP を使用してモーター制御を実装します。一般に、 サーボループをデジタル方式で制御する場合、多くのサーボゲインを調整する必要があります。 た だし、利便性を大幅に向上させるために、ドライバーはサーボゲインを 1つの共通ゲイン (CG) と して簡素化する独創的な制御設計を採用しています。



図 3.5.2

MD11UJ01-2405 動作原理

3.6 ゲインマージンと位相マージン

3.6.1 ナイキスト線図

ゲインマージン (GM) は、閉ループ システムが不安定になる前に、デシベル (dB) で計算された増加す るループ ゲインの量です。 一方、位相マージン (PM) は、閉ループ システムが不安定になる前に増加 する位相遅延の量です。

 ゲインマージン
 G(jωp) はナイキスト プロットの負の実軸の交点から点 (-1, j0) までの相対距離、ωp は位相クロ スオーバーの周波数です。図 3.6.1.1 では、∠G(jωp)=180°です。 ループ システムの伝達関数 G(s) については、

ゲインマージン = GM = $\frac{20\log_{10}\frac{1}{|G(j\omega_p)|} = -20\log_{10}|G(j\omega_p)|}{dB}$

図 3.6.1.1 とナイキスト線図の特性から次の結論が導き出されます。

- a. G(jω) が負の実軸と交差しない場合、|G(jωp)|=0 および GM=∞dB になります。ナイキスト 線 図がゼロ以外の有限周波数で負の実軸と交差しない場合、GM=∞dB になります。理論的には、 システムが不安定になる前にループ ゲインを無限大まで増やすことができます。
- b. G(jω) が 0 ~ -1 の間で負の実軸と交差する場合、0<|G(jωp)|<1 および GM>0dB になります。
 ナイキスト 線図が任意の周波数で 0 と -1 の間の負の実軸と交差すると、ループ ゲインが増加し、システムは安定します。
- c. G(jω) が点 (-1, j0) にある場合、|G(jωp)|=1、GM=0dB となります。 ナイキスト線図 G(jω) が 点 (-1, j0) にあるとき、GM=0dB になります。 これは、システムが不安定な境界に到達し、ル ープ ゲインをこれ以上増やすことができないことを示します。
- d. G(jω) が点 (-1, j0) を通過すると、|G(jωp)|>1 および GM<0dB になります。 ナイキスト 線図 G(jω) が点 (-1, j0) を通過すると、GM<0dB になります。 この時点で、ループ ゲインが定常 状態に達するには、GM を減少させる必要があります。

MD11UJ01-2405

動作原理

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル



図 3.6.1.1 ナイキスト線図のゲインマージン

■ 位相マージン

図 3.6.1.2 に示すように、位相マージンはゲイン交差を通過する直線と G(jw) 平面の負の実軸との 間の角度です。

位相マージン = PM =∠G(jωg)—180°



図 3.6.1.2 ナイキストプロットの位相マージン

MD11UJ01-2405

動作原理

3.6.2 ボード線図

ボード線図のゲインマージンと位相マージンを図 3.6.2.1 に示します。







図 3.6.2.2 ボード線図の帯域幅
HIWIN. MIKROSYSTEM

MD11UJ01-2405

動作原理

3.7 移動と整定

モーターは上位コントローラーが計画した経路に基づいて動きます。 目標位置に到達すると、正確に位置を特定し、移動を停止します。 このプロセスは移動と整定と呼ばれます。

■ 位置エラー

サーボシステムでは、目標位置とエンコーダーフィードバック位置との間に位置エラーと呼ばれる 一定の差が存在します。

ターゲット半径 モーターが目標位置に到着した後、フィードバック位置と目標位置の差を制御し、ターゲット半径 と呼ばれる特定の正/負の微小範囲内に維持する必要があります。

■ 移動と整定の合計時間

図 3.7.1 に示すように、モーターが目標位置に到達した後、位置エラーが設定されたターゲット半 径よりも小さくなり、一定時間(デバウンスタイム)維持される必要があります。 その後、「In-Position」信号が設定され、インポジションと呼ばれます。 位置エラーが継続的に半径外にある場 合は、まだ目標位置にないと言えます。 動作の開始から整定に達するまでの合計時間は、移動時間 と整定時間の合計です。



図 3.7.1

3.8 エラー補正

ー般に、ドライバーの位置決め精度はエンコーダーの性能によって決まります。 ただし、エンコーダー が精度の要件を完全に満たせない場合があります。 この場合、より高レベルの精度を備えた装置(レー ザー干渉計など)をシステムのエラーの測定に適用できます。 D2T-LM シリーズドライバーは高性能な 制御方式を採用しています。 測定したエラーデーターをドライバーのエラーマップ(図 3.8.1 参照)に保 存し、動作中に使用します。 位置決め精度を高めるため、固定距離間の線形補間を採用してエラー補正 値を計算します。



マッピング有効エリアはインデックス信号により決定されます。インデックスから正方向に向かう領域 はマッピング有効領域ですが、インデックスから負方向に向かう領域はマッピング有効領域ではありま せん。 図 3.8.2 に示すように、原点オフセットがゼロでない場合のマッピング有効領域は、ホームオフ セットがゼロの場合と同じになります。

(1) 原点オフセット = 0



(2) 原点オフセット = 100



3.9 速度リップル

ー般に、モーション制御では、等速フェーズのモーションができるだけ安定していることが望まれます。 運動の安定性は速度リップルの指標から推定できます。等速位相の変動を引き起こす主な要因は、モー ター、ケーブルチェーン、エア配管のコギングカ、ガイドウェイの摩擦などです。等速フェーズでの高 い安定性を必要とするスキャンまたは検出マシンは、通常、速度リップルを適用します。速度リップル の方程式は次のとおりです:

速度リップル = $\pm \frac{1}{2} \frac{V_{max} - V_{min}}{V_{target}} \times 100\%$

V_{target} は目標速度、V_{max} は定速フェーズの最大速度、V_{min} は定速フェーズの最小速度です。 図 3.9.1 が 示すように、(a) (速度リップルが大きい) は安定性が低いですが、(b) (速度リップルが小さい) は安定性 が高いことを示しています。



図 3.9.1

動作原理

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

3.10 Enable (有効化)

Enable(有効化)にすることは、ドライバーがモーションコマンドの受信を開始する前に必要な手順です。 Enable 状態の場合にのみ、ドライバーはホストコントローラーからパルスまたは電圧コマンドを受信し て動作を実行できます。

■ ステップ動作モード

ステップモーション (SM) モードは、オープンループアーキテクチャです。 このモードでは、モー ターの動作はステッピングモーターと同様であり、イネーブル状態でフィードバック位置の信号を 採用しません。 このモードは、モーターの力の方向がエンコーダーのフィードバックの方向と一致 するようにするために使用されます。 そうでない場合、位相の初期化が失敗する原因になります。

■ 位相初期化

インクリメンタルエンコーダーを備えたドライバーの場合、最初の電源投入時に、位相初期化とも 呼ばれる電気角を検出する必要があります。HIWIN サーボモーターの場合、ドライバーの起動後、 最初のイネーブルプロセスでほとんど何も動かすことなく電気角を検出できます。同じ効果を達成 するには、ホールセンサーを取り付けることが位相初期化のもう 1 つの一般的な方法です。 一般 に、ホストコントローラーは出力信号 (D2T-LM シリーズドライバーの入力 I3 など) をドライバー に送信して、位相の初期化とイネーブルプロセスを完了します。

動作原理

3.11 一般的な物理量

No.	物理量	説明
1	Feedback Position	フィードバック位置
2	Reference Position	位置指令
3	Target Position	目標位置
4	Position Error	位置誤差
10	Feedback Velocity	フィードバック速度
11	Reference Velocity	速度指令
12	Velocity Error	速度誤差
20	Reference Acceleration	加速指令
30	Actual Current	実際の電流
31	Command Current	現在のコマンド
32	Current effective value	計算周期中の電流の実効値
40	Analog Command	電圧コマンド(上位コントローラーから)
41	Bus Voltage	線間電圧
42	Servo Voltage Percentage	サーボ電圧
45	PWM Command	トルク / カ / 速度コマンド (上位コントローラーから)
51	Soft-Thermal Accumulator	ソフトウェアによる温度推定
52	I2T Accumulator	I ² T 演算值
53	Average load ratio	計算周期中の平均負荷率
54	Peak load ratio	計算周期中のピーク負荷率
61	11	入力 1
62	12	入力 2
63	13	入力 3
64	14	入力 4
65	15	入力 5
66	16	入力 6
71	17	入力 7
72	18	入力 8
67	19	入力 9
68	110	入力 10
81	01	出力 1
82	02	出力 2
83	03	出力 3

MD11UJ01-2405

動作原理

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

84	O4	出力 4
86	O5	出力 5
85	CN2/BRK	ブレーキ信号出力

4. 配線

4.1	シス	、テム構成と配線	4-2
	4.1.1	システム配線図	4-2
	4.1.2	CN1 電源	4-4
	4.1.3	CN2 ブレーキカ	4-7
	4.1.4	CN3 USB 通信	4-8
	4.1.5	CN6 制御信号	4-9
	4.1.6	CN7 エンコーダー	
	4.1.7	CN8 EtherCAT 通信	4-12
4.2	ドラ	イバーアクセサリ	4-13
4.3	主電	『源の配線	4-16
	4.3.1	交流電源の配線(単相)	4-16
	4.3.2	交流電源の配線(三相)	4-17
4.4	複数	マドライバーの接続	4-18
4.5	入出	」力信号の配線	4-20
	4.5.1	デジタル入力の配線	4-20
	4.5.2	デジタル出力の配線	4-22
4.6	制御	コマンドの配線例	4-23
	4.6.1	パルス指令のシステム配線図	4-23
	4.6.2	電圧指令のシステム配線図	4-31
	4.6.3	PWM コマンドのシステム配線図	4-33

MD11UJ01-2405

4.1 システム構成と配線

この章では、ドライバーのシステム構成と各コネクターの機能について説明します。

4.1.1 システム配線図

各コネクターの名称、機能、仕様を次の図に示します。



図 4.1.1.1



図 4.1.1.2

表 4.1.1.1

項目 No.	名称	コネクター	説明
1	AC 電源ケーブル	В, С フレーム: CN1	L1, L2: 単相 200~240Vac, 50/60Hz L1, L2, L3: 三相 200~240Vac, 50/60Hz
2	モーターパワーケー ブル	B, C フレーム: CN1 (÷, U, V, W)	モーター、三相モーター電源に接続
3	回生抵抗	B, C フレーム: CN1 (R-, R+)	回生抵抗器に接続(オプション装備/実際の用途に応 じて設置)
4	制御電源ケーブル	B, C フレーム: CN1 (L1C, L2C)	ドライバー制御と I/O 電源 (L1C、L2C:単相 AC200~240V、50/60Hz)
5	ブレーキ	B, C フレーム: CN2 (B-, B+)	ブレーキに接続(オプション装備/実際の用途に応じ て設置)
6	ミニ USB 通信	B, C フレーム: CN3	PC に接続 (パラメーター設定用、設定後は取り外し てください) miniUSB を PC に接続することで、ドライバーのモ ニタリングや動作テスト、パラメーターの書き込み などが行えます。
7	制御信号	B, Cフレーム: CN6	ホストコントローラーに接続します
8	フィードバック信号	B, C フレーム: CN7	エンコーダーに接続します
9	EtherCAT 通信	В, С フレーム: CN8	EtherCAT 通信プロトコルを介してホストコントロ ーラーに接続します
10	拡張入出力信号	B, C フレーム: CN13, CN14	拡張 I/O モジュール

配線



MD11UJ01-2405

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

4.1.2 CN1 電源

CN1 の電源配線には、単相/三相電源入力、モーター電源出力(B、C フレーム)、回生抵抗配線、単相制御 電源入力が記載されています。

4.1.2.1 電源配線

ドライバーの主回路に接続する前に、ドライバーが適切に接地されていることを確認してください。 コネクター型式:Wago 721-112/026-000 (メス)



図 4.1.2.1.1 CN1 コネクター





図 4.1.2.1.2 取り付けと取り外し

ピン	信号	機能	
1	L1	AC 主雲酒 220\/ac (50/60 Hz) 畄相/三相	
2	L2	AC 王电源、220Vac (30/00 Hz) 单柏/三柏	
3	L3	AC 主電源、220Vac (50/60 Hz) 三相	
4	Ð	AC 主電源アース入力	
5	÷	モーターアース入力	
6	U	モーターU 相入力	
7	V	モーターV 相入力	
8	W	モーターW 相入力	
9	REG-	回生抵抗器のマイナス端子	
10	REG+	回生抵抗器のプラス端子	
11	L1C		
12	L2C	1 则叫电标、220Vac (50/00 Fiz) 半怕	

表 4.1.2.1.1 CN1 のピン配置

HIWIN. MIKROSYSTEM MD11UJ01-2405

配線

4.1.2.2 モーターの配線

ドライバーとモーターを正しく接地してください。

次のモーター配線は、フレーム B および C モデルにのみ適しています。



図 4.1.2.2.1

4.1.2.3 回生抵抗の配線

回生抵抗はオプションです。 実際の用途に合わせて設置してください。



図 4.1.2.3.1

MD11UJ01-2405

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

- ◆ 配線および関連する検査は専門の技術者が行う必要があります。
- ◆ 感電やその他の危険を避けるため、配線や点検の前に電源を切ってください。
- ◆ 電源を切った後、5分間は電源端子に触れないでください。 ドライバー内の電圧は高いままです。
- ◆ 配線は正しく行わないと、モーターの暴走、人身事故、機械の故障、その他思わぬ事故の原因となります。
- ◆ モーターの U、V、W 端子を電源に接続しないでください。
- ◆ 電源とモーターのコネクターはしっかりと締めてください。火災の原因となります。
- ◆ ドライバーとモーターが適切に接地されていることを確認してください。
- ◆ 配線を行う前にドライバーとモーターを取り付けてください。感電の恐れがあります。
- ◆ ケーブルを傷つけたり、引っ張ったり、圧迫したりしないでください。感電の原因となります。
- ◆ ドライバーが近くの電子機器と干渉する可能性があります。 ノイズフィルターを使用すると、電磁干渉の 影響を軽減できます。
- ◆ ドライバーにはいかなる変更も加えないでください。
- ◆ 主回路ケーブル、入出力信号ケーブル、エンコーダーケーブルを同一ダクト内に入れたり、束ねたりしないでください。 配線間隔は30cm以上あけてください。
- ◆ 主回路端子の配線は以下の点をお守りください。
 - ※ 同一ソケットに2本以上の電線を挿入しないでください。
 - ※ 挿入後は隣接する電線とショートしていないか確認してください。
 - ※ 指定された電源電圧で使用しないと、火災や駆動破損の原因となります。
- ◆ 電源が不足したり、変動が大きい状態でドライバーを使用する場合は、規定の電圧変動範囲内で電源が供給 されていることを確認してください。ドライバーが破損する恐れがあります。
- ◆ 外部配線の短絡によるドライバーの損傷を防ぐため、ブレーカーなどの安全装置を設置してください。
- ◆ 以下の環境でドライバーを使用する場合は、適切な絶縁およびシールド対策を講じてください。 そうしないと、ドライバーの動作不良が発生する可能性があります。
 - ※ 静電気による障害が発生する環境
 - ※ 強い電界や磁界が存在する環境
 - ※ 放射線が放出される環境
- ◆ 内部電子電源コンポーネントの劣化の促進を避けるため、電源を頻繁にオン/オフしないでください。 連続 して電源をオン/オフする必要がある場合は、3 分以上の間隔をあけてください。

4.1.3 CN2 ブレーキカ

CN2はフレームB、Cモデル用のブレーキコネクターです。使用前にピンアサインを確認してください。 同じ動力源を他のものと共有する代わりに、ブレーキカを独立させることが提案されています。

リレー付きブレーキ配線を使用して、ドライバーとブレーキの DC24V 電源を接続します。

コネクターモデル: WAGO 734-104



図 4.1.3.1



図 4.1.3.2 CN2 ブレーキ配線(リレー付)

MD11UJ01-2405

配線

4.1.4 CN3 USB 通信

miniUSB を PC に接続することで、ドライバーのモニタリングや動作テスト、パラメーターの書き込み などが行えます。 対応する操作については第 5 章を参照してください。

miniUSB 通信の配線図

HIWIN シールド付きネットワークケーブル「USB 2.0 Type A to mini-B 5PIN (1.8M)」を使用してください。







図 4.1.4.2

4.1.5 CN6 制御信号

パルスコマンドおよび PWM コマンドの場合、ハイレベル入力電圧は 2V 以上、ローレベル入力電圧は 0.8V 未満である必要があります。



(a) SCSI 50PIN (female)



(b) SCSI 50PIN (male)

図 4.1.5.1

表 4.1.5.1 CN6 のピン配置

ピン	信号	機能	
1	CWL		
3	CWL+	匹速(シンシルエンド・250 kpps、 差動・500 kpps) パルス指わ チャンネル1・パルス CW A 相	
4	CWL-		
2	CCWL		
5	CCWL+	低速(シンシルエント・250Kpps、差動・500Kpps)ハルス指わ チャンスル 2 Dir CCW B 相	
6	CCWL-		
13	SG	デジタルアース基準	
21	А		
22	/A	フィードバックパルス出力(バッファエンコーダーまたはエミュレートエ ンコーダー) RS422	
48	В		
49	/B		
23	Z		
24	/Z		
25	SG	デジタルアース基準	
19	CZ	Z相出力(オープンコレクタ)	
14	ADC0+		
15	ADC0-	迷皮/トルンのアノロンコマント入刀(+/-10V)	

MD11UJ01-2405

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

16	ADC1+		
17	ADC1-	N/A	
18	ADC2+		
20	ADC2-		
43	AO1	モータートルクを監視するためのアナログ電圧出力 (+/-10V)	
44	CWH+	高速(4Mpps)パルス指令	
45	CWH-	チャンネル 1:パルス、CW、A 相	
46	CCWH+	高速(4Mpps)パルス指令	
47	CCWH-	チャンネル 2: Dir、CCW、B 相	
7	СОМ	汎用入力信号(シンクまたはソース)のコモンポイント	
33	11		
30	12		
29	13		
27	14		
28	15		
26	16		
32	17		
31	18		
9	19		
8	l10		
35	01+		
34	01-		
37	O2+		
36	O2-		
39	O3+		
38	O3-		
11	O4+		
10	04-		
40	O5+		
12	O5-		
41	AGND	アナログアース基準	
50	FG	フレームグランド基準	

配線

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

4.1.6 CN7 エンコーダー

両側のクランプを押し引きして CN7 コネクターを取り外します。





これらのクランプを押 しながら引いて、CN7 コネクターを取り外し ます。

図 4.1.6.1	
-----------	--

ピン	信号		
エンコーダ 一型式	17-bit	説明	
1	+5Vdc	エンコーダー +5Vdc 電源出力	
2	SG	デジタルアースと+5Vdc アース	
3	MA+	・17 bit インクリメンタル:シリアル通信のタイミン	
4	MA-	グ出力(MA+、MA-)	
5	SL+		
6	SL-	• 17 bit インクリメンタル:シリアル通信用のデータ 伝送(SL+、SL-)	
7	N/A		
8	N/A		
9	N/A		
10	N/A		
Shield	FG	フレームグランド基準	

表 4.1.6.1 CN7 のピン配置

4.1.7 CN8 EtherCAT 通信

EtherCAT モジュールのネットワークケーブルはシールド機能付きコネクターを選定してください。



🗵 4.1.7.1 CN8 RJ45

表 4.1.7.1 CN8	のピン配置
---------------	-------

ピン	信号	機能	
1	TX+	データ送信のプラス端子	
2	TX-	データ送信のマイナス端子	
3	RX+	データ受信のプラス端子	
4	EtherCAT Gnd	- EtherCAT 信号グランド	
5	EtherCAT Gnd		
6	RX-	データ受信のマイナス端子	
7	EtherCAT Gnd	- EtherCAT 信号グランド	
8	EtherCAT Gnd		

<u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

4.2 ドライバーアクセサリ

■ モーター電源ケーブル

部品名	型式	説明
モーター電源ケーブル	HVPS04AA□□MB	200W~1KWモーター用、ブレーキなし、耐屈曲性

ロロはケーブル長を示します。 対応表は以下の通りです。

	03	05	07	10
ケーブル長 (m)	3	5	7	10

■ エンコーダーケーブル

部品名	型番	説明	
エンコーダーケーブル	LMACF□□K	デジタルエンコーダー用、耐屈曲性	

□□ はケーブル長を示します。 対応表は以下の通りです。

	02	03	05	07	10
ケーブル長 (m)	2	3	5	7	10

■ 制御信号ケーブル

部品名	型番	説明
制御信号ケーブル	LMACF02D	長さ2m、上位コントローラーに接続します。 ケーブルの 端子はフリーになっており、上位コントローラーのコネク ターに合わせてはんだ付け可能です。

■ 通信ケーブル

部品名	型番	説明
USB通信ケーブル	051700800366	USB 2.0 Type A - mini-B 5PIN、長さ1.8m。 ドライバーの端子はmini-Bコネクターです。

MD11UJ01-2405

配線

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

■ コネクターキット

D2T-LMシリーズ モデル	型式	説明	数量
		CN1:AC電源、モーター電源、回生抵抗器、ド ライバー制御電源のコネクターです。12ピン、 ピッチ5mm、ワゴ721-112/026-000	1
		CN2: ブレーキコネクター。 4ピン、ピッチ 3.5mm	1
В, Сフレーム	D2-CK3	CN6: 制御信号コネクター。 50 ピンハンダ付けタイプ EUMAX XDR- 10350AS	1
		CN1コネクター固定工具:ワゴ231-131	1
		CN2コネクター固定工具:ワゴ734-230	1

■ EMC アクセサリキット

部品名	型式	説明	数量
	D2-EMC1	単相フィルター:FN2090-6-06、フレームB用 (定格電流:6A、漏れ電流:0.67mA)	1
D2T-LM 単和田FMCマクセサリ		EMIコア KCF-130-B	2
単相用EMCアクセリリ キット	D2-EMC3	単相フィルター:FN2090-10-06、フレームC用 (定格電流:10A、漏れ電流:0.67mA)	1
		EMIコア KCF-130-B	2
D2T-LM 三相用EMCアクセサリ	D2-EMC2	三相フィルター:FN3025HL-20-71 (定格電流:20A、漏れ電流:0.4mA)	1
キット		EMIコア KCF-130-B	2

注: EMI 磁気リングはノイズ干渉を軽減できます。 要件に応じて主電源ケーブル、モーター電源ケーブル、エンコ ーダーケーブル、またはパルス制御ケーブルに適用できます。

■ 回生抵抗

部品名	型式	抵抗值	定格電力 / ピーク電力
同生妊娠	RG1	68Ω	100W / 500W
	RG2	120Ω	300W / 1500W

■ コネクター仕様

コネクター	仕様	HIWIN 部品番号	線仕様	注記
AC電源ケーブル (CN1) モーター電源ケーブル (CN1)	EU 12ピン 5.0mm ・ プラグイン可能な メスコネクター	051500400269 WAGO 2092-1112	12~24AWG 推奨: 12AWG / 600V	注記 1
 制御電源ケーブル (CN1) 				
制御信号ケーブル (CN6)	50 ピン、0.050 イ ンチ ミニ D リボン (MDR)、標準はんだ コネクター	051500400272 SCSI 50PIN (male)	24~30AWG	注記 1
エンコーダーケーブル (CN7)	HIWIN標準エンコー ダーケーブル			
ブレーキ信号 (CN2)	EU 3ピン 2.5mm プラグイン可能なメ スコネクター	051500400251 WAGO 733-103	20~28AWG	注記 1 ^{取付具:} 733-130
Mini USB 通信 (CN3)	SB 2.0 Type A to mini-B 5PIN (1.8 m) (シールド)	051700800366		オプション

Note 1: アクセサリ キットには、CN1、CN2、CN6 のコネクター (733-130 固定ツール付き) が含まれています。

HIWIN P/N: 051800200070

Note 2: 配線時はすべての電源を切り、感電を避けるため固定工具を使用してください。

MD11UJ01-2405

配線

MD11UJ01-2405

4.3 主電源の配線

- ◆ 配線および関連する検査は専門の技術者が行う必要があります。
- ◆ 感電やその他の危険を避けるため、配線や点検の前に電源を切ってください。
- ◆ 電源を切った後、5分間は電源端子に触れないでください。 ドライバーの電圧が高いままです。
- ◆ 配線は正しく行わないと、モーターの暴走、人身事故、機械の故障、その他思わぬ事故の原因となります。
- ◆ ドライバーにはいかなる変更も加えないでください。
- ◆ 内部電子電源コンポーネントの劣化の促進を避けるため、電源を頻繁にオン/オフしないでください。 連続 して電源をオン/オフする必要がある場合は、3分以上の間隔をあけてください。

4.3.1 交流電源の配線(単相)

50W~400Wのモーターには単相フィルターモデル FN2090-6-06、750W~1KWのモーターには FN2090-10-06の使用を推奨します。



🗵 4.3.1.1

表 4.3.1.1

FN2090-6-06 フィ	ルター
最大連続動作電圧	250Vac, 50/60Hz
動作周波数	DC~400Hz
定格電流	1~30A @40°C
サージパルス保護	2KV, IEC 61000-4-5

配線

4.3.2 交流電源の配線(三相)

FN3025HL-20-71の三相フィルターの使用を推奨します。



図 4.3.2.1

表 4.3.2.1

FN3025HL-20-71 フィルター		
最大連続動作電圧	3 x 520/300Vac	
動作周波数	DC to 60Hz	
定格電流	10~50A @50°C	

MD11UJ01-2405

4.4 複数ドライバーの接続

注意:

ドライバー間の電源を並列接続するためにドライバーの電源コネクターを使用しないでください。



図 4.4.1

MD11UJ01-2405

<u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

配線

■ ノーヒューズブレーカー (NFB) の選定

NFB をドライブシャントに使用する場合、原則としてその定格容量はモーター定格電流の 1.5~2.5 倍となります。 選択方法は以下の通りです。

1 つのドライバー: IB = C×In

2 つ以上のドライバーが同時に起動されていない場合: I_B = (ΣI_n - I_{nMAX})×K + C_{MAX}×I_{nMAX} 2 つ以上のドライバーが同時に起動される場合: I_B = C₁×I_{n1} + C₂×I_{n2} + + C_N×I_{nN}

【注】

I_B: 定格 NFB 電流

In: 定格駆動電流

Inmax: 異なるドライバー間の最大定格電流

C: 定格電流の倍数、通常は 1.5 ~ 2.5、または決定できない場合は 1.5

CMAX: ドライバー間の最大定格電流に対する定格電流の倍数

K: デマンド率; 判断できない場合は1

例:

D2T-0423-◊-B□ を 5 台、D2T-1023-◊-C□ を 1 台使用する場合 (C と CMAX が 2 であると仮定)

同時に開始しない場合: I_B = (4.1×5 + 7.5 - 7.5)×1 + 7.5×2 = <u>35.5</u> A_{rms}

同時にスタートする場合: IB = 2×4.1 + 2×4.1 + 2×4.1 + 2×4.1 + 2×4.1 + 2×4.1 + 2×7.5 = 56 Ams

ドライバー型式	定格入力電流
D2T-0423-◊-B□	4.1Arms
D2T-1023-◊-C□	7.5Arms

表 4.4.1 D2T-LM シリーズドライバーの定格入力電流

配線

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

4.5 入出力信号の配線

ユーザーはソフトウェアを通じて各 I/O の機能を設定できます。 D2T モデルの CN6 コネクターは汎用 入力 10 点、汎用出力 5 点を備えています。 次の図は配線の一部のみを示しています。

4.5.1 デジタル入力の配線

D2T-LM シリーズドライバーの汎用入力は、DC12V~DC24V の電圧システムに適したフォトカプラ入力 インターフェースを採用しています。 D2T-LM モデルには 10 個の汎用入力と 1 つの COM ポートが あり、シンクとソースの両方の接続に適しています。 I3 のデフォルト機能は「Axis Enable」です。 そ の他はユーザーの要件に基づいてヒューマン マシン インターフェース (HMI) によって設定できます。

4.5.1.1 シンク入力の配線例

■ スイッチまたはリレーを介したシンク入力の配線例



トランジスタ経由のシンク入力配線例



図 4.5.1.1.2

配線

4.5.1.2 ソース入力の配線例

■ スイッチまたはリレーを介したソース入力の配線例



図 4.5.1.2.1

■ トランジスタ経由のソース入力配線例



図 4.5.1.2.2

MD11UJ01-2405

配線

4.5.2 デジタル出力の配線

D2T-LM シリーズドライバーの汎用出力は、DC24V 以下の電圧システムに適したフォトカプラ Darlington 出力インターフェースを採用しています。 D2T-LM モデルは 5 つの汎用出力を備えています。 各出力は 独立した Darlington オープンコレクター回路を備えています。 最大許容電流は 100mA です。 ユーザー はソフトウェアを通じて各出力の機能を設定できます。

		-
	01+	35
	01-	34
	O2+	37
	02-	36
	O3+	39
	03-	38

図 4.5.2.1

■ リレー経由の出力配線例



図 4.5.2.2

■ フォトカプラによる出力配線例



図 4.5.2.3

4.6 制御コマンドの配線例

次の図は配線の一部のみを示しています。

4.6.1 パルス指令のシステム配線図

ポジションモードでは上位コントローラーから3種類のパルス指令を受け付けることができます。 詳細については、セクション 3.1.1 を参照してください。



MD11UJ01-2405

4.6.1.1 差動インターフェース

差動インターフェースを持つホストコントローラーの配線例:



図 4.6.1.1.1

4.6.1.2 電流制限抵抗を備えたシンク (NPN) インターフェース

電流制限抵抗付き NPN インターフェースを持つホストコントローラーの配線例:



図 4.6.1.2.1

MD11UJ01-2405

4.6.1.3 電流制限抵抗なしのシンク (NPN) インターフェース

電流制限抵抗なしの NPN インターフェースを持つホストコントローラーの配線例:



図 4.6.1.3.1

4.6.1.4 電流制限抵抗を備えたソース (PNP) インターフェース

電流制限抵抗付きの PNP インターフェースを持つホストコントローラーの配線例:



図 4.6.1.4.1

MD11UJ01-2405

4.6.1.5 電流制限抵抗のないソース (PNP) インターフェース

電流制限抵抗なしの PNP インターフェースを持つホストコントローラーの配線例:



図 4.6.1.5.1

配線

4.6.1.6 5V TTL インターフェース

5V TTL インターフェースを持つホストコントローラーの配線例:



図 4.6.1.6.1

MD11UJ01-2405

配線

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

D2T-LM シリーズドライバーが受け付けるパルス指令の信号論理は以下のとおりです。

パルス指令	正論理	負論理
Pulse Dir		
CW CCW		
A 相 B 相		

表 4.6.1.6.1

上位コントローラーのパルス指令がシングルエンド負論理 CW/CCW 信号の場合、以下の配線を行うことで正論理 CW/CCW 信号に変換できます。



図 4.6.1.6.2 シングルエンド負論理を正論理の CW/CCW 信号に変換する配線例
4.6.2 電圧指令のシステム配線図

ドライバーは、速度およびカ/トルクモードでホストコントローラーからの電圧コマンドを受け入れることができます。

詳細については、セクション 3.1.2 およびセクション 3.1.3 を参照してください。



図 4.6.2.1

MD11UJ01-2405

配線

-10V ~ +10V 間のインターフェースを持つホストコントローラーの配線例:



図 4.6.2.2

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

配線

4.6.3 PWM コマンドのシステム配線図

アナログ電圧コマンドに加えて、D2T-LM シリーズドライバーは速度およびカ/トルクモードでの PWM コマンドも受け入れることができます。PWM コマンドはシングルライン (PWM 50%) とデュアルライ ン (PWM 100%) の 2 種類に分類されます。 詳細については、セクション 3.1.2 およびセクション 3.1.3 を参照してください。

4.6.3.1 PWM 50% を使用した NPN インターフェース

PWM 50%の NPN インターフェースを持つホストコントローラーの配線例:



図 4.6.3.1.1

MD11UJ01-2405

4.6.3.2 PWM 100% を使用した NPN インターフェース

PWM 100% の NPN インターフェースを持つホストコントローラーの配線例:



図 4.6.3.2.1

4.6.3.3 5V TTL インターフェース (PWM 50%)

PWM 50%の 5V TTL インターフェースを持つホストコントローラーの配線例:



図 4.6.3.3.1

MD11UJ01-2405

4.6.3.4 PWM 100% の 5V TTL インターフェース

PWM 100% の 5V TTL インターフェースを持つホストコントローラーの配線例:



図 4.6.3.4.1

5. ドライバー構成

5.1	設置	と通信	5-2
	5.1.1	セットアップファイル	5-2
	5.1.2	通信設定	5-3
	5.1.3	HMI メインウィンドウ	5-6
5.2	構成	センター	5-9
	5.2.1	モーター構成	5-10
	5.2.2	エンコーダーの構成	5-11
	5.2.3	動作モードの設定	5-15
	5.2.4	設定手順の完了	5-18
5.3	オー	・トフェーズセンター	5-19
	5.3.1	モードの説明	5-19
	5.3.2	事前操作	5-20
	5.3.3	設定手順	5-20
	5.3.4	トラブルシューティング	5-23
5.4	I/O ·	センター	5-24
	5.4.1	デジタル入力	5-24
	5.4.2	デジタル出力	5-35
	5.4.3	アナログ出力	5-40
5.5	イン	′ポジション信号の設定	5-41
5.6	原点	復帰設定	5-43
	5.6.1	左右に移動して原点復帰する	5-45
	5.6.2	原点付近センサー/原点復帰インデックスを使用する	5-48
	5.6.3	CiA 402 プロトコルで原点復帰方式を使用する	5-50
5.7	パラ	ダーターをフラッシュに保存し、工場出荷時の初期値に戻す	5-55
	5.7.1	パラメーターをフラッシュに保存する	5-55
	5.7.2	工場出荷時の初期値に戻す	5-55
5.8	HMI	によるパラメーター設定例	5-56
	5.8.1	位置モード	5-56
	5.8.2	速度モード	5-58
	5.8.3	カ/トルクモード	5-60
	5.8.4	スタンドアロンモード	5-61

ドライバー構成

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

5.1 設置と通信

D2T-LM シリーズ駆動用のヒューマンマシンインターフェース(HMI)は Lightening と呼ばれます。 mini USB を介して、PC とドライバーを接続する Lightening は、初期化、設定、操作、テスト実行、パラメ ーターの保存などの機能を実行できます。このセクションでは、Lightening のインストール方法とドラ イバーとの通信の設定方法について説明します。

注: D2T-LM モデルは、Lightening 0.194B 以降のバージョンにのみ適しています。

5.1.1 セットアップファイル

Lightening セットアップフォルダ内のファイルは図 5.1.1.1 に示されており、自動実行ファイル「setup.exe」とファームウェアフォルダ「dce」が含まれます。



図 5.1.1.1

ログイン後、HIWIN 公式サイトからセットアップファイルをダウンロードし、解凍して「setup.exe」を 実行してください。 デフォルトのインストールパスは「C:¥HIWIN¥」です。 許可なくこのパスを変更し ないでください。 インストールウィンドウを図 5.1.1.2 に示します。 「開始」ボタンをクリックして、 自動インストール手順を実行します。 手順が完了すると、ソフトウェアのインストールが正常に終了し たことを示すメッセージ ウィンドウが表示されます (図 5.1.1.3 を参照)。

Install Software (4.26)		8
HIWIN® Motion Control and System Technology	Source: D:\HIWIN_setup.exe_	lightening_0.194B_official •
	Secondarding of single in the	
Start	Exit	

図 5.1.1.2

MD11UJ01-2405 ドライバー構成

<u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>



🗵 5.1.1.3

インストールが完了すると、図 5.1.1.4 に示すように、Lightening の実行ショートカットが PC のデスクトップに表示されます。 そのパスは C:\HIWIN\dce\toolswin\winkmi\lightening.exe です。



5.1.2 通信設定

ドライバーとの通信方法には、USB 通信、mega-ulink 通信、CoE 通信の3種類があります。 このセクションでは、前者の2つの方法を紹介します。 最後の説明については、「HIWIN CoE Drive ユーザーガイド」を参照してください。 (ログイン後、HIWIN 公式サイトからダウンロードできます。) ドライバーとの通信に mega-ulink または CoE 通信を使用する場合は、REALTEK 社のネットワークカードの採用を推奨します。

■ USB 通信を使用する

プログラムを開始する前に、USB 経由でドライバーを接続し、制御電源をオンにしてください。 通常、Lightening はドライバーが開かれると自動的に接続します。 そうでない場合は、「Tools」オプションの「Communication setup...」をクリックして通信設定を変更します。



MD11UJ01-2405

通信設定画面を図 5.1.2.2 に示します。「BPS」列は、接続の伝送速度を示します。 ユーザーはデフォルト値 (115,200 bps) を変更する必要はありません。 「ポート」欄は通信ポートを示します。 既存のすべての PC ポートが表示されます。 実際にドライバーに接続されているポートを選択します。 残りの列にデフォルト値を使用すると、Lightening はドライバーと正常に通信します。



図 5.1.2.2

■ mega-ulink 通信を利用する

初めて mega-ulink 通信を利用する場合は、WinPcap をダウンロードしてインストールしてください。インストールが完了したら、前のサブセクションで説明した「lightening Communication Setup」ウィンドウを開きます (図 5.1.2.2 を参照)。 図 5.1.2.3 に示すように、「EtherCAT」のラジオボタンを選択し、「EtherCAT...」ボタンをクリックします。

lightening Communication Setup							
BPS: 115200 Port: COM24	C RS485 C RS232/USB C CAN C Ethernet C EthernCAT						
Parity Even	CAN Tr id 00000120						
Time out 50	CAN Rc id 00000160						
Lock time 200	© Standart C Extended						
Try again 6	Scan rate 0						
Reconnect	Disconnect						
IP address							
IP port 10001							
Local port 0							
No delay Show message window EtherCAT							
Protocol TCP Net							
Apply Close	>>						

🗵 5.1.2.3

MD11UJ01-2405

ドライバー構成

図 5.1.2.4 に示すように、「EtherCAT セットアップ」 ウィンドウが表示され、PC 内のすべてのネットワークカードが表示されます。 ドライバーに接続されているネットワークカードを選択します。 その後、「EtherCAT 設定」 画面を閉じ、「軽量化通信設定」 画面の「適用」 ボタンをクリックして ください。



図 5.1.2.4

設定が完了すると、図 5.1.2.5 の画面が表示されます。 ユーザーはウィンドウ内の情報から接続されているスレーブの数を取得できます。 HMI メインウィンドウに戻ると、接続が確立され、タイトルに「EtherCAT」が表示されます (図 5.1.2.6 を参照)。

Etercat ver 1.07	1.01	
WinPcap version 4.1.2 (packet.dll version 4.1.0, Device name selected: Realtek PCIe GBE Family Controller ip net-00000000, mask-000000ff Found 1 slaves, try=0, expectedNumSend=2 »	.2001>, based on libpcap version 1.0 branch 1_0_re10b 1 つのスレープに接続する	<20091008>

図 5.1.2.5



図 5.1.2.6

5.1.3 HMI メインウィンドウ

接続が成功すると、HMI メイン ウィンドウは図 5.1.3.1 のようになります。 軸名を変更するには、軸 名を右クリックして「Rename...」を選択するか、軸名を直接クリックします。

	🕼 Lightening, version 0.194, com25	i, 115200			
	Conf./Tune Tools Language About Advanced				
	Ø (3) R + + ★ (\$)	<u> </u>	월 🛃 🛄	r <mark>ese</mark> t 🚽	━ メインツールバー
ドライバー ― 接続エリア ―	→ mmm Drive → □ 0.d2 → X	Controller: d2(0), Axis: X Motor type: Linear Model:		irmware version 0.050	
軸名 —	Right click axis name to display	Axis is configured to: S Status Hardware enable input Software enabled	tand-alone position	node ion active	状態表示 エリア
		Last error		4	エラーメッセージ 表示エリア
	Properties Rename (F2) Set to default name	Last warning			警告メッセージ 表示エリア
10 m	Set all to default names	Position units			クイックビュー 信号モニタエリア
		20 Reference accelerat	ion 🔽 0.00000	Count/s^2	
		1 Feedback position	▼ -21	count	
		40 Analog command	▼ 0.000	mV	
接続状態表示 エリア 一	Communication ok	C:\HIWI	V\dce\lightening.dce -> d2(0),	C:\HIWIN\dce\d2\pdI00\	

図 5.1.3.1

- メインツールバー
 - 🖪 : PDL プログラムのウィンドウを開きます
 - 🔁: ドライバー RAM 内の現在のパラメーターをファイル (PRM ファイル) に保存します
 - 🕙 : ファイル (PRM ファイル) 内のパラメーターを RAM にロードします
 - 🏧 : ドライバーRAM の現在のパラメーターをフラッシュに保存します
 - 뺵 : ドライバーをリセットします
- 状態表示ライト
 - **■**Servo ready : ドライバーが無効状態の場合、ライトは消灯します。 ドライバーが有効状態の場合 は緑色になります。
 - **■**Hardware Enable Input : ドライバー ハードウェアが有効な場合、ライトは緑色になります。 ハードウェアが有効になっていない場合、ドライバーはモーターを有効にすることができません。 ハ

ドライバー構成

ードウェアを有効にする外部入力の設定方法については、5.4.1 項および 10 章を参照してください。

- Software Enabled : ドライバー ソフトウェアが有効になっている場合、ライトは緑色になります。 ハードウェアとソフトウェアの両方が有効になっていない限り、ドライバーはモーターを有効にす ることができません。「Performance center」の「Enable」ボタンをクリックしてソフトウェアを 有効にします。「Disable」ボタンをクリックすると、有効化されたソフトウェアが解除されます。
 PC とドライバーが接続されていない場合、有効なソフトウェアのステータスは、有効なハードウ ェアのステータスに応じて変化します。 PC とドライバーの間に接続がある場合は、ウィンドウを 閉じます。 その後、Lightening HMI はソフトウェアが有効になっているかどうかをユーザーに尋 ねます。
- ドライバーのプロパティ

軸名を右クリックして「Properties…」を選択すると、図 5.1.3.2 に示すように、ドライバーのプロ パティを取得できます。



🗵 5.1.3.2

注: Lightening 0.194A (付属) 以前のバージョンを使用して D2T-LM モデルに接続すると、図 5.1.3.3 のウィ ンドウが表示されます。 これらの HMI バージョンにはこれらのドライバーのファームウェアバージョンが 付属していないため、Lightening はそれらを識別できません。 Lightening の最新バージョンを HIWIN 公式 Web サイトからダウンロードしてください。

MD11UJ01-2405

<u>ドライバー構成</u>

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル



図 5.1.3.3 間違ったファームウェアバージョンのインストール

HIWIN。MIKROSYSTEM MD11UJ01-2405 ドライバー構成

5.2 構成センター

新しいドライバーまたは新しいモーターを使用する場合、ユーザーは構成センターを通じて実際のアプ リケーションに基づいて関連パラメーターをリセットする必要があります。 メインツールバーの 🖉 を クリックすると (図 5.2.1 を参照)、ユーザーは構成センターを開くことができます。

Lightening, version 0.194, com25,	115200				. 🗆 X		
Conf./Tune Tools Language About Advanced							
<mark>⊘</mark> ⊇ ि नन त्र ∜ ी	70 -	- 2		r <mark>es</mark>	<mark>se</mark> t		
□mmx Drive □ 0. d2 	Controller: d2(0), Axis: X Motor type: Li Model: Axis is configu	near Ired to: Stand-alor	ne positio	Firmware version 0.050 n mode]		
	Status Software enable Software enabled Servo ready Last error	e input d	STO fu	nction active			
	Cuickview Position units Count	eleration	 0.000 -21 0.000 	000	count/s^2 count mV		
Communication ok		C:\HIWIN\dce\lighten	ing.dce -> d2((), C:\HIWIN\dce\d2	\pdI00\		

図 5.2.1

D2T-LM シリーズのドライバーがモーターを正常に駆動できるようにするには、次の設定手順を実行します。

- (1) リニアモータータイプ:使用するリニアモータータイプと対応するパラメーターを設定します。
- (2) エンコーダーパラメーター: 使用するエンコーダーのタイプとその分解能を設定します。
- (3) 動作モード:ドライバーの動作モードを設定します。

ドライバー構成

5.2.1 モーター構成

モーターの構成は構成センターの最初のページにあります。 D2T-LM シリーズドライバーでサポートされる HIWIN リニアモーターは Grow Motors にあります。 Lightening 0.194B 以上の場合、モーター構成 ページは図 5.2.1.1 に示されています。

Motor Encoder Mode Image: Motors Motor type: linear Vilnear Motor type: linear Vilnear Motor type: linear Motor Motors Motor model name: LNCB4 Moving mass: 2 Moving mass: 36.3 Moving mass: 1 Moving mass: 2 Moving mass: 36.3 <th>Configuration center</th> <th></th> <th></th>	Configuration center		
Motor type: linear Motor type: linear Motor model name: LMC Peak current LMC-EFC2.mot LMC-EFC3.mot LMC-EFFS.mot LMC-EFFS.mot LMC-EFFS.mot LMC-EFFS.mot LMC-EFFS.mot LMC-EFFS.mot LMC-EFFS.mot LMC-EFFS.mot <	Motor Encoder	Mode	
OK Cancel	Motors	Motor type: linear Manufacturer: HIVIN Moving mass: 2 kg Peak current: 8 A_rms Continuous current: 2 A_rms Force constant: 36.3 N/A_rms Resistance (Line-Line): 7.1 Ohm Inductance (Line-Line): 2.6 mH Magnetic pole pair pitch: 32 mm Motor peak time (sec): 1 1	IVIN
		OK Cancel	Cancel

図 5.2.1.1 Lightening 0.194B 以上のモーター設定ページ

■ モーターパラメーター

HIWIN リニアモータータイプを直接クリックして、モーターパラメーターを設定および表示します。 HIWIN 標準リニア モーターでない場合は、まず標準リニアモーターのいずれかをクリックし、「カ スタマイズされたリニア」をクリックして、モーター仕様に従って必要なパラメーターを入力しま す。設定完了後、保存機能を利用してモーターパラメーターを確定することができます。 ユーザ ーはいつでもモーターパラメーター用に確立されたファイル (*.mot) をロードできます。

■ 動作パラメーター 可動質量:リニアモーターの負荷質量(ローター、アウターケーシングを含む)を設定します。 単位:kg <u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

HIWIN。MIKROSYSTEM MD11UJ01-2405 ドライバー構成

5.2.2 エンコーダーの構成

ドライバーは通常、位置エンコーダーからフィードバック信号を受け取り、サーボ制御を実行します。 エンコーダー設定ページを図 5.2.2.1 に示します。 このページでエンコーダーの正しいタイプとパラメ ーターを選択または設定します。 D2T-LM シリーズドライバーはホストコントローラーと連携するため、 エンコーダー信号を受信するだけでなく出力することもできます。 バッファされたエンコーダー出力ま たはエミュレートされたエンコーダー出力のいずれかを提供します。 エミュレートされたエンコーダー 出力に関しては、「スケーリング」を設定することで出力解像度を変更できます。 詳細については、セク ション 5.2.2.3 を参照してください。

Configuration center		- • • X
Motor Encoder	Mode	
Encoders	Motor type: linear Encoder type: digital Encoder model name: RGH22Y/40Y Manufacturer: Ren is haw	
Digital 0.5um.enc	Encoder resolution: Power-on time: 0.1 // /count 200.00 ms	
	Encoder output Output resolution: 0.1 um/count Use buffered encoder	
	Invert Use emulated encoder Scalling: 10000 encoder count = 10000 emulated encoder output	
<	Emulated index radius: 10 counts Emulated index jitter filter 1 counts	
	OK Cancel	
		11.

図 5.2.2.1 エンコーダー設定ページ

5.2.2.1 HIWIN 標準エンコーダー

IWIN 標準エンコーダーの仕様はデジタル 0.1um、デジタル 0.5um、デジタル 1um です。 設定画面は 以下のようになります。

MD11UJ01-2405

<u>ドライバー構成</u>

Motor Encoder Mode Image: Encoders Motor type: linear Encoder model name: RGH22Y/49Y Manufacturer: Renishaw Encoder model name: RGH22Y/49Y Manufacturer: Renishaw Encoder resolution: Power-on time: 0 Tigital 1 umence 8.1 Encoder resolution: Power-on time: 0 Tigital 1 umence 8.1 Encoder output Output resolution: 0 Upput resolution: 0.1 um/count • Use amulated encoder Invert Use amulated encoder Invert Use amulated index radius: 18 0 K Cancel	Configuration center							• X
Encoder Unear Customized Linear Encoder model name: RGH22Y/40Y Manufacturer: Renishaw Encoder model name: RGH22Y/40Y Manufacturer: Renishaw Encoder resolution: Digital lumenc Dital lumenc Digital lumenc Dital lu	Motor Encod	der M	lode	1				
Encoder output Output resolution: 0.1 um/count Use buffered encoder 「invert C Use emulated encoder Scalling: 100000 encoder count = 10000 emulated encoder output Emulated index radius: 10 Counts Cmulated index jitter filter: OK Cancel	Encoders	ed Linear um.enc ium.enc m.enc	type: linear der type: digital der model name: [oder resolution: a.1	RGH22Y/40	V /count	Manufacturer: Power-on time: 280.00	Renishaw ms	
OK Cancel	<	Encline Outpu C Us Scalli Emul:	oder output ut resolution: 0. se buffered encode Invert se emulated encod ing: 10000 ated index radius:	1 er encode	um/cour r count = 101 counts Emu	it 100 emulat lated index jitter fil	ed encoder output ter: 1 counts	
						ОК	Cancel	

図 5.2.2.1.1 標準エンコーダーのエンコーダー設定ページ

5.2.2.2 カスタマイズされたデジタルインクリメンタルエンコーダー

HIWIN リニアモーターに適した共通の分解能を持つエンコーダーパラメーターを選択するだけでなく、 カスタマイズされた設定領域でさまざまなエンコーダーブランドのパラメーターを入力することもでき ます。「カスタマイズされた線形」を選択すると、ユーザーは仕様に従って分解能パラメーターを入力 できます。「エンコーダー分解能」欄にモーター分解能を入力し、電源投入遅延時間に応じて「電源投 入時間」を入力します。 設定完了後、保存機能を使用してエンコーダーパラメーターを設定できます。 ユーザーは、エンコーダーパラメーター用に確立されたファイル (*.enc) をいつでもロードできます。

	Configuration center		
Mo	tor Encoder	Mode	
	Encoders	Motor type: linear Data from amplifier Encoder type: digital	
		Encoder model name: Manufacturer:	
	Digital 0.5um.	c Encoder resolution:	分解能設定エリア
エンコーダー選択エ	עי		
		Saveload * enc files エンコーダー 保存/ロード)
1		Encoder output Output resolution: Use buffered encoder Use emulated encoder Scalling: 100000 encoder count = 100000 emulated encoder output Emulated index radius: 0K Cancel	

図 5.2.2.2.1 カスタマイズされたエンコーダーの設定ページ

<u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

5.2.2.3 エンコーダー出力設定

D2T-LM シリーズドライバーは CN2 経由で A/B 相のエンコーダー信号を出力します。 必要に応じてホ ストコントローラーに接続できます。 「Encoder output」領域で「Use buffered encoder」または「Use emulated encoder」にチェックを入れると(図 5.2.2.3.1 に示すように)、「Output resolution」列の値は、 選択した出力モードに応じて更新されます。

Configuration center	
Motor Encoder	Mode
Encoders Customized Linear S Customized Linear Digital 0.1um enc Digital 0.5um enc Digital 1um enc	Motor type: linear Encoder type: digital Encoder model name: RGH22Y/40Y Manufacturer: Ren is haw Encoder resolution: 0.1 un /count 200.00 ms
é	Encoder output Output resolution: 0.1 um/count Use buffered encoder T Invert C Use emulated encoder Scalling: 100000 encoder count = 100000 emulated encoder output Emulated index radius: 18 counts Emulated index itter filter: 1 counts
	OK Cancel

図 5.2.2.3.1 エンコーダー出力設定

■ バッファ付きエンコーダー出力

このオプションが選択されている場合、ドライバーは受信したエンコーダー信号をホストコントロ ーラーに直接送信します。 ユーザーは「Invert」オプションを選択して、ドライバーが受信したエ ンコーダー信号を送り返すようにすることもできます。 参考として、出力信号の分解能もウィンド ウに表示されます。

Encoder output	
Output resolution: 0.1	um/count
Use buffered encoder	
Invert	

図 5.2.2.3.2 バッファ付きエンコーダー出力

MD11UJ01-2405 ドライバー構成

エミュレートされたエンコーダー出力

このオプションが選択されている場合、ドライバーは受信したエンコーダー位置の情報を「スケー リング」で乗算し、ホストコントローラーに送信します。 比率が 1:1 の場合、ドライバーは採用さ れたエンコーダーと設定された解像度に基づいてエンコーダー信号を直接出力します。 場合によっ ては、ホストコントローラーが高周波のエンコーダー信号を受信できない場合があります。 エンコ ーダー出力の周波数を下げるために、別の比率を設定できます。 5 エンコーダー数 = 1 エミュレ ートされたエンコーダー出力。 アナログ エンコーダーの乗数の設定が高すぎる場合、エンコーダ ー出力の分解能を下げるために「スケーリング」も必要になる場合があります。 1 エンコーダー =-1 エミュレートエンコーダー出力を設定することで、出力方向を変更できます。 例として、エン コーダーの分解能が 1 um/カウントであるとします。 エミュレートされたエンコーダー出力のスケ ーリングが 5 エンコーダー数 = 1 エミュレートされたエンコーダー出力のスケ ーリングが 5 エンコーダー数 = 1 エミュレートされたエンコーダー出力に設定されている場合、

Use emula	ted encoder				
Scalling:	10000	encoder count =	10000	emulated encoder or	itput
Emulated inde	ex radius: 10	counts	Emulated inde	ex jitter filter: 1	counts

図 5.2.2.3.3 エミュレートされたエンコーダー出力

注: パラメーターをフラッシュに保存すると、エミュレートされたエンコーダー出力の機能は一時的に無効に なります。

エミュレートした Z 相信号を上位コントローラーに出力
 図 5.2.2.3.3 に示すように、エンコーダー出力を「エミュレートされたエンコーダーを使用する」に
 設定することで、エミュレートされた Z 相信号を上位コントローラーに送信できます。

「エミュレートされたエンコーダーを使用する」設定の他に、次の 2 つのパラメーターも設定する 必要があります。

- a. エミュレートされたインデックス半径: エミュレートされた Z 相信号の出力範囲 (図 5.2.2.3.4 を参照)
- b. エミュレートされたインデックスジッターフィルター: エミュレートされた Z 相信号のバウン ス現象を軽減します。

注: ホスト コントローラーのサンプリング速度が遅すぎる場合、または原点復帰速度が速すぎる場合、ホスト コントローラーはエミュレートされた Z 相を受信できず、原点復帰が失敗する可能性があります。 この ような場合は「エミュレートインデックス半径」を変更してください。



図 5.2.2.3.4

MD11UJ01-2405

<u>ドライバー構成</u>

原点オフセット機能を使用して原点復帰を行うと、下図のようにエミュレートされた Z 相信号は原 点オフセット後に原点位置に移動します。



5.2.3 動作モードの設定

動作モード設定ページを図 5.2.3.1 に示します。 ドライバーの動作モードの設定は、前の 2 つの手順の パラメーターが完了した後、最後に行うことです。

🔗 Configuration center		
Motor Encoder	Mode	
Primary Operation Mode Position Mode Velocity Mode Force/Torque Mode Stand-Alone Mode ード選択エリア	Electronic Gear m: input pulses =	n: Output counts DIV2 DIV1 I (0 0) I (1 0) I (1 1) I
Secondary Operation Mode C Position Mode C Velocity Mode C Torque Mode C None		C Rising Edge
パラメーターOK/	キャンセルボ	パタン OK Cancel

図 5.2.3.1 動作モード設定ページ

MD11UJ01-2405

■ 位置モード

パルスコマンドのみを送信するホストコントローラーで動作するには、モーションの外部パルスコ マンドを受信する位置モードを選択する必要があります。 閉ループ制御はドライバーによって実行 されます。 D2T-LM シリーズドライバーは3種類のパルス指令に対応しており、高速用途向けに電 子ギア比の設定が可能です。

注: ドライバーは、サーボ準備完了状態でない限り、ホストコントローラーから送信されたパルスコマンドを 受け入れません。



図 5.2.3.2

■ 速度モード

アナログコマンドまたは PWM コマンドを送信するホストコントローラーを操作するには、速度モードを選択できます。 ユーザーは、外部コマンドと速度の間の比率 「Scaling」 を設定するだけで 済みます。単位は、1V と mm/s または rpm、またはフル PWM と最大速度の間の対応する関係で す。 「Scaling」の値が負の場合、モーターは逆方向に動きます。



D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

■ カ / トルクモード

アナログ コマンドまたは PWM コマンドを送信するホスト コントローラーを操作するには、カ/ トルク モードも選択できます。 ユーザーは外部コマンドと電流の間の比率 「Scaling」 を設定す るだけで済みます。単位は 1V とアンペアの間、またはフル PWM と最大電流の間の対応する関係 です。 「Scaling」の値が負の場合、モーターは逆方向に動きます。

Primary Operation Mode Position Mode Velocity Mode Force/Torque Mode Stand-Alone Mode	Command Types Analog (+/- 10V) PWM 50% PWM 100%	Scaling: Dead Band:	Ø.381838 Ø	A = 1V mV
---	--	------------------------	---------------	--------------

図 5.2.3.4

■ スタンドアロンモード

ユーザーが単独でドライバーをテストする必要がある場合、またはホストコントローラーを使用せずに計画を実行する必要がある場合(たとえば、サーボモーターとドライバーのみ)、スタンドアロンモードを選択して、ドライバーがすべての制御ループを処理できるようにすることができます。

MD11UJ01-2405

ドライバー構成

5.2.4 設定手順の完了

モーター、エンコーダー、および動作モードの設定が完了したら、「OK」ボタンをクリックすると、新旧 パラメーターの比較を示す図 5.2.4.1 のウィンドウが表示されます。 パラメーターを確認したら、 「Send to RAM」ボタンをクリックしてパラメーターをドライバーに送信します。 ユーザーが「キャン セル」ボタンをクリックすると、設定センターに戻ります。

注:初期化されていない新しいドライバーの場合、ウィンドウの下部にある「OK」ボタンは無効であり、クリック できません。 モーター、エンコーダー、動作モードのパラメーター設定が確定すると、「OK」ボタンが有効になり ます。



図 5.2.4.1

これらのパラメーターを保持したい場合は、HMI メインウィンドウで ■「フラッシュに保存」をクリ ックしてパラメーターをフラッシュに保存します。 フラッシュ内のパラメーターは、ドライバーの電源 がオフになっても消えません。 パラメーターを PC のディスク上のファイルに保存したい場合は、 「パラメーターをアンプ RAM からファイルに保存」をクリックしてパラメーターをファイルに保存し ます。 保存されたファイルの拡張子は *.prm です。 ファイル内のパラメーターをドライバーにロード したい場合は、 ■ 「ファイル内のパラメーターを RAM にロード」 をクリックしてパラメーターをド ライバーにロードします。 パラメーターをロードした後、必ず ■ をクリックしてパラメーターをフラ ッシュに保存してください。 <u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

HIWIN。MIKROSYSTEM MD11UJ01-2405 ドライバー構成

5.3 オートフェーズセンター

5.3.1 モードの説明

HMI メインウィンドウのメイン ツールバーで ²² をクリックして、自動位相センターを開きます。 D2T-LM シリーズのドライバーはリニアモーターにのみ適合します。 したがって、モーターを閉ループ 制御にするためにこのステップを実行する必要があります。

SW method 1

これは、ドライバーの位相初期化のための組み込み方法の 1 つです。 ホールセンサーを使用せずに、モ ーターは微妙な変位によって位相の初期化を実行できます。 この方法を使用する前に、st_cg と st_vpg の 2 つのパラメーターを調整する必要があります。 周波数アナライザの設定と調整については、周波数 アナライザを参照してください。 システムの負荷が変化した場合は、パラメーターを再調整する必要が あります。

ドライバーがスタンドアロンモードでない場合、ホストコントローラーはドライバーから「Ready」信号 を受信した後に外部コマンドを送信することが推奨されます。ホストコントローラーが「Ready」信号 を受信できない場合は、3 秒間待ちます。「check the accuracy offset」にチェックを入れると、「Start phase initialization」実行時に、まず求めた電子角が正しいかどうかを確認します。

🕐 Auto phase center	
View	
Enabled Phase initialized Phase initialized	zation mode: SW method 1
Servo ready	SM mode SMCL mode
Current(SM mode): 2.69	A_amp
Feedback position: 18016	count
1. Enable axis in SM mode	
SM enable Disable	0
2. Drag the slider bar to move the motor in SM The arrow in the watch had better remains of the state of	t mode within green range during motion
3. Direction If necessary, press TD to toggle direction	Phase error (Elec. deg)
4. Frequency analysis Freq analyzer	imple version
5. SW method 1 Maxp Start SMCL 352	os. err during phase init. Offset 139.3 deg 3 count SMCL tool
6. Phase initialization Start phase initialization	k the accuracy offset

図 5.3.1.1 オートフェーズセンター (SW method 1)

MD11UJ01-2405

<u>ドライバー構成</u>

5.3.2 事前操作

- ※ モーターへの接続は正しく行ってください。
- ※ エンコーダー信号が正しいことを確認してください。
- ※ ドライバーが「Hardware enable」 信号を受信できることを確認してください。 物理的な配線がな い場合は、「I/O center」 を開き、I3 Axis Enable の「Invert」 をチェックして、ハードウェアイネ ーブル入力をシミュレートします。
- ※ AC 主電源が入っていることを確認してください。

5.3.3 設定手順

SW method 1 の自動位相初期化の手順を説明します。

ステップ	図的(HMI) 説明	操作
1	Auto phase center View Details Enabled Phase initialization mode: SW net hod 1 Phase initialization mode: SW net hod 1 Servo ready Current(SM mode): 2.69 A_amp Feedback position: -681,326 count	位相初期化のメソッド設定: D2T-LM シリーズドライバーは位相初期化方式と して「SW method 1」のみを提供しています。
2	Enabled Phase initialization mode: SV method 1 Phase Initialized Servo ready Current(SM mode): 1.21 A_amp Feedback position: -650 count 1.Enable axis in SM mode SM enable Disable	 ステップモーションモードでモーターを有効にします。 「SM enable」ボタンを押します。 このとき「Enabled」が緑色に点灯します。 <2注意事項> モーターのステップ動作モードを有効にすると、ドライバーは「電流(SM モード)」で設定した電流を連続的に出力します。 したがって、時間が長すぎるとモーターが過熱してしまいますので注意してください。 <注意事項> このステップではホストコントローラーのイネーブル信号をトリガーする必要があります。
3	1. Enable axis in SM mode SM enable Disable 2. Drag the slider bar to move the motor in SM mode The arrow in the watch had better remains within green range during motion Feedback detect ok 	ステップモーションモードでのモーション方向テ スト: スライダーバーを押しながら左右にドラッグする とモーターが動き始めます。右側は正方向の動き 用です。 左側は負方向の動き用です。 通常の状況では、「Phase error (Elec deg)」の矢印 は緑色の範囲 (-30°~+30°) に留まります。 スラ

MD11UJ01-2405

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

<u>ドライバー構成</u>

		イドバーを左右にドラッグして放し、「Feedback detect ok」と表示されれば完了です。 矢印が自由に回転する場合は、まずスライドバー を放し、もう一度押したまま左右にドラッグしま す。
4	1. Enable axis in SM mode SM enable Disable 2. Drag the slider bar to move the motor in SM mode The arrow in the watch had better remains within green range during motion Toggle Direction, ended successfully + BBB 3. Direction If necessary, press TD to toggle direction definition	動作方向の定義を確認します。 前のステップの動作方向が実際の要件を満たして いない場合は、「TD」ボタンを押して動作方向の 定義を切り替えます。「Toggle Direction, ended successfully」と表示されたら、手順3 に戻り、 動作方向の定義を再度確認します。
5	4 Frequency analysis Freq analyzer ↓ Use simple version ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓	オートチューン機能: 「Use simple version」にチェックを入れて「Freq analyzer」ボタンを押すと「Auto tune」画面が開 きます。ユーザーが「Run」をクリックすると、 周波数応答解析が自動的に実行され、パラメータ ーが自動的に計算されます。 この機能を使用すると、システムループゲインを 簡単かつ迅速に設定できます。 ただし、機構の剛 性が低すぎたり、負荷機構が変化したり、負荷慣 性比が 20 倍を超えたりした場合には、計算され たパラメーターの値が実際のシステムに適用でき ない場合があります。

HIWIN MIKROSYSTEM CORP.

MD11UJ01-2405

<u>ドライバー構成</u>

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

		ない場合は、SMCL ツールのパラメータ「vpg」 および 「st_vpg」を調整できます。
6	5. SW method 1 Offset 0.0 deg Start SMCL 0 SMCL tool	パフォーマンス調整: この方法の利点は、モーターが微妙な変位によっ て位相の初期化を達成できることです。その性能 は前段階の「Auto tune function」でチューニング されます。結果を確認するには、以下の手順に従 ってください。 (a)「Start SMCL」ボタンを押して電気角試験を 実行します。 (b)「オフセット」と「最大値」の値を確認します。 位置「フェーズ初期エラー」は、それぞれ電 気角とプロセス中の最大変位を求めた結果 です。 (c)ステップ (a) と (b)を繰り返します。 これ らの「オフセット」値の差が +/-15 度以内で あるかどうかを観察します。 (d) これらの「オフセット」値の差が大きすぎる場 合は、「SMCL tool」を押して高度な調整を 行ってください。
7	C. Phase initialization Start phase initialization Phase initialization Phase initialization mode: SV nethod 1 Servo ready Servo ready SM mode SMCL mode	フェーズの初期化を実行します。 「Start phase initialization」ボタンを押します。 「Phase Initialized」が緑色に点灯すると、位相の 初期化が完了し、ドライバーがモーターを駆動で きるようになります(クローズループ制御に入り ます)。

<u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

5.3.4 トラブルシューティング

- ※ モーター電源ケーブルとエンコーダーフィードバック信号ケーブルがしっかりと接続されているこ とを確認してください。
- ※ エンコーダー分解能やモーター極対数などのエンコーダーやモーターのパラメーター設定が正しい ことを確認してください。
- ※ 接地方式が適切であることを確認してください。
- ※ ドライバー内のホストコントローラーのイネーブル信号がトリガーされていることを確認してくだ さい。
- ※ ドライバー内のソフトウェアイネーブル信号がトリガーされていることを確認してください。
- ※ 機械的干渉が無いように注意してください。
- ※ モーター抵抗が正常であることを確認してください。

<u>ドライバー構成</u>

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

5.4 1/0 センター

5.4.1 デジタル入力

メインウィンドウのメインツールバーから 🚾 をクリックして、I/O センターを開きます。 入力機能メ ニューのドロップダウンボタン (I) をクリックして、デジタル入力ピンとその機能を選択します (図 5.4.2.1 を参照)。 D2T-LM モデルには 10 個のデジタル入力があります。

1/O center					_ _ X
Inputs	Outp	puts			
				State	Invert
	11	Start Homing	▼		
	12	Abort Motion	▼		
	13	▶ <mark>Not Configured</mark> Home OK,start err. map	▼		
	14	Reset Amplifier Invert V Command	▼		
	15	Switch to secondary vpg Zero Speed Clamp	▼		
	16	Inhibit Pulse Command Switch HI/LO Pulse Input	•		
	17	Electronic Gear Select (DIUI) Electronic Gear Select (DIU2)	•		
	18		•		
	19		•		

図 5.4.1.1 入力ファンクションメニュー

■ 状態表示灯

状態インジケーターのライトが緑色の場合、対応する入力ピンがアクティブになっています。 ライトが消灯している場合、対応する入力ピンはアクティブになっていません。

■ 論理反転設定(Invert)

「Invert」オプションをチェックすると、トリガー条件が反転されます。

表 5.4.1.1

No.	ハードウ ェア記号	入力機能	説明	トリガー
1	SVN	Axis Enable	Enable/Disable; デフォルトは I3 に設定されて います	Level Trigger
2	LL	Left Limit Switch	左のハードウェアリミット。デフォルトは I6 に 設定されています	Level Trigger
3	RL	Right Limit Switch	右のハードウェアリミット。デフォルトは I9 に 設定されています	Level Trigger
4	MAP	Home OK, start err. map	上位コントローラーからの原点復帰完了コマン ド	Edge Trigger
5	RST	Reset amplifier	ドライバーをリセットします	Edge Trigger
6	DOG	Near home sensor	原点近傍センサー	Level Trigger

HIWIN MIKROSYSTEM CORP.

MD11UJ01-2405

<u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

<u>ドライバー構成</u>

_				
7	CE	Clear Error	クリアエラー	Edge Trigger
8	INVC	Invert V Command	度またはカ/トルクモードでアナログ電圧コマン ドを反転します	Level Trigger
9	GNS	Switch to secondary CG	第二共通ゲインに切り替える	Level Trigger
10	JSEL	Switch to secondary vpg	第二 vpg ゲインに切り替える	Level Trigger
11	ZSC	Zero Speed Clamp	ゼロスピードクランプ。速度モードでは、ドライ バーがこの信号を受信し、モーター速度が設定値 よりも低い場合、モーターは固定位置にロックさ れます。	Level Trigger
12	INH	Inhibit Pulse Command	禁止パルス指令	Level Trigger
13	PSEL	Switch HI/LO Pulse Input	高速パルス入力チャンネルと低速パルス入力チャンネルの切り替え	Level Trigger
14	EMG	Abort Motion	緊急停止。 ドライバーは、モーターの動作中にこ の信号を受信した後、非常停止手順に入ります。	Level Trigger
15	MOD	Switch to secondary mode	第一動作モードから第二動作モードへの切り替 え	Level Trigger
16	HOM	Start Homing	ドライバーの内蔵原点復帰手順を開始します。	Edge Trigger
17	DIV1	Electronic Gear Select (DIV1)	位置モードで電子ギア比を選択します	Level Trigger
18	DIV2	Electronic Gear Select (DIV2)	位置モードで電子ギア比を選択します	Level Trigger

表 5.4.1.2 各動作モードがサポートする入力機能

		CoE モデル			
動作モード 入力機能	位置モード	速度モード	カ/トルク モード	スタンドアロ ンモード	スタンドアロ ンモード
Axis Enable	V	V	V	V	V
Left (-) Limit Switch	V			V	V
Right (+) Limit Switch	V			V	V
Home OK, start err. map	V	V	V	V	V
Reset amplifier	V	V	V	V	V
Near home sensor	V	V	V	V	V
Clear error	V	V	V	V	
Invert V command		V	V		
Switch to secondary CG	V	V	V	V	
Switch to secondary vpg	V	V	V	V	
Zero speed clamp		V			
Inhibit pulse command	V				
Switch HI/LO pulse input	V				
Abort motion				V	
Switch to secondary mode	V	V	V	V	

HIWIN MIKROSYSTEM CORP.

MD11UJ01-2405

<u>ドライバー構成</u>

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

Start homing	V	V	V	V	
Select electronic gear (DIV1)	V				
Select electronic gear (DIV2)	V				

注:

「V」は対応するモードで入力機能が使用できることを示し、I1~I10 で任意に設定できます。

			CoE では	ないモデル		CoE モデル	
ピン	信号	位置モード	速度モード	カ/トルク モード	スタンドアロ ンモード	スタンドアロ ンモード	Invert
33	11	Inhibit Pulse Command	Zero Speed Clamp		Start Homing		No
30	12				Abort Motion		No
29	13	Axis Enable	Axis Enable	Axis Enable	Axis Enable	Axis Enable	No
27	14	Switch to secondary CG	Switch to secondary CG	Switch to secondary CG	Switch to secondary CG	Left (-) Limit Switch	No
28	15	Electronic Gear Select (DIV1)			Near Home Sensor	Right (+) Limit Switch	No
26	16	Left (-) Limit Switch	Left (-) Limit Switch	Left (-) Limit Switch	Left (-) Limit Switch	Near Home Sensor	No
32	17	Switch to secondary mode	Switch to secondary mode	Switch to secondary mode	Switch to secondary mode		No
31	18	Clear Error	Clear Error	Clear Error	Clear Error		No
9	19	Right (+) Limit Switch	Right (+) Limit Switch	Right (+) Limit Switch	Right (+) Limit Switch		No
8	l10*						No

表 5.4.1.3 D2T-LM シリーズドライバーの入力デフォルト設定

* D2T-LM モデルのみ

入力機能	動作	禁止	動	乍モード	Pos	Vel	Trq	Std
記号	EMG	初期入力	12	Circuit	セク	ション	4.5.1 を	参照

機能の説明:

スタンドアロン モードでは、ボタンによって入力信号がトリガーされると、ドライバーはモーターを減速させ、 非常停止減速 (Dec. kill) で停止します。 非常停止減速度の値はパフォーマンスセンターで設定できます。

手順:

I/O センターの「Inputs」タブで「Abort Motion」を選択します (デフォルトは I2)。 外部トリガー信号を利用してモーターを非常停止減速停止させます。

MD11UJ01-2405

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

ドライバー構成

I/O center	Outputs	TVO center
	State Invert 11 Start Homing 12 Abort Motion 13 Axis Enable 14 Suitch to secondary CG 15 Near Home Sensor 16 Left (-> Limit Switch 17 Svitch to secondary mode 18 Clear Error 19 Right (+> Limit Switch	State Invert 1 Start Honing 2 Abort Motion 3 Axis Enable 4 Switch to secondary CG 5 Near Hone Sensor 6 Left (-> Limit Switch 7 Switch to secondary node 8 Clear Error 9 Right (+> Limit Switch
	Enable P1 Motion Protection	外部信号によりモーターを非常停止減速 停止させます。 P2 189000 Pfimary CG
	Zero Stop motion Stop Motion	1000.00 count/s 0.300000 10000.0 count/s^2 0.300000 10000.0 count/s^2 50000.0 50000.0 count/s^2 10000.0
Abort Motion」 せて非常停止源	の人刀状態か True (状態インシケーター 域速 (Dec. kill) で停止させます。	フイトか緑色) の場合、ドライバーはモーターを減

入力機能	反転 V	動作	ドモード	Pos	Vel	Trq	Std	
記号	INVC	初期入力	None	Circuit	セク	⁷ ション・	4.5.1 を	参照

機能の説明:

ホストコントローラーから送信される電圧反転コマンド。

手順:

入力機能を速度モードまたはカ/トルクモードの「反転 V コマンド」に割り当てます。 「Invert V Command」の 入力状態が False の場合、ドライバーが受け取る 0 ~ +10 V のアナログ入力電圧によりモーターは正転し、-10 ~ 0 V の電圧により逆転します。 一方、「Invert V Command」の入力状態が True の場合、0 ~ +10 V の 電圧でモーターは逆転し、-10 ~ 0 V の電圧で正転します。



MD11UJ01-2405

<u>ドライバー構成</u>

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

入力機能	第二モード/	への切り替え	操作	Fモード	Pos	Vel	Trq	Std
記号	MOD	初期入力	17	Circuit	セク	·ション ·	4.5.1 を	参照

機能の説明:

上位コントローラーからの入出力信号により動作モードを切り替えます。

手順:

コンフィグレーションセンターの「mode」タブで、次の図のように動作モードを設定します。

MD11UJ01-2405

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

ドラ<u>イバー構成</u>

入力機能	電子ギア選択	R(DIV1、DIV2)	操作	■モード	Pos	Vel	Trq	Std
記号	DIV1, DIV2	初期入力	15	Circuit	セク	7ション	4.5.1 を	参照

機能の説明:

4つの電子ギア比を切り替えます。

手順:

コンフィグレーションセンターの「Mode」タブに移動し、「第一動作モード」または「第二動作モード」で「位置 モード」を選択し、4 つの電子ギア比を設定します(次の図を参照)。



電子ギア比(第一動作モード)

電子ギア比(第二動作モード)

ユーザーは、DIV1 と DIV2 のさまざまな組み合わせに基づいて、必要な電子ギア比を選択できます。 対応する 組み合わせを次の表に示します。たとえば、3 番目の電子ギア比を使用するには、「電子ギア選択 (DIV2)」を True に設定し、「電子ギア選択 (DIV1)」を False に設定する必要があります。

DIV2	DIV1	Numerator
0	0	1 st
0	1	2 nd
1	0	3 rd
1	1	4 th

MD11UJ01-2405

<u>ドライバー構成</u>

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

入力機能	パルスコマ	操作	モード	Pos	Vel	Trq	Std	
記号	INH	INH 初期入力		Circuit	セク	7ション	4.5.1 を	参照

機能の説明:

ドライバーがホストコントローラーから送信されたパルスコマンドを受信するのを禁止します。

手順:

位置モードの入力機能を「パルス禁止指令」に割り当てます。 入力信号が True の場合、ドライバーはホストコントローラーからのパルスコマンドの受信を停止します。 False の場合、ドライバーはホストコントローラーからパルスコマンドを受信し、モーターを動かします。

1. I.	Sta	te Inver	1	Stat	e Invert
11 Inhibit Pulse Command	•		11 Inhibit Pulse Comman	d 💌 🔰	(F
12 Abort Motion			12 Abort Motion		
13 Axis Enable	- I)		13 Axis Enable		
14 Switch to secondary CG	•)		14 Switch to secondary	CG 🗾	
15 Near Hone Sensor	- I j		15 Near Home Sensor		
16 Left (-) Limit Switch	- I I		16 Left (-) Limit Switc	h 💌 🛽	
17 Switch to secondary mode			17 Switch to secondary	node 💌 📕	
18 Clear Error			18 Clear Error		
19 Right (+) Limit Switch			19 Right (+) Limit Swit	ch 💌 📕	
			N部信号がトリガー 亭止します。	されてモー	ターが

入力機能	原点復帰開始		操作モード		Pos	Vel Trq S		Std
記号	НОМ	I1	Circuit	セクション 4.5.1 を参照				
機能の説明:								
原点復帰手順を	実行します。							

手順:

「原点復帰開始」の状態が False から True に変更されると、アプリケーションセンターで設定された原点復帰 方法に基づいて原点復帰手順が実行されます。
MD11UJ01-2405

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

<u>ドライバー構成</u>

入力機能	HI / LO パルス	入力切り替え	操	操作モード		Vel	Trq	Std
記号	PSEL	初期入力	None	Circuit	セ	クション	4.5.1 を	渗

機能の説明:

位置モードでは、ホストコントローラーを介して入力信号をトリガーして、高速パルス入力チャンネルと低速パルス入力チャンネルを切り替えます。

手順:

次の図に示すように、I/O センターの「入力」タブで「スイッチ HI/LO パルス入力」を選択します。 I1~I10 が 選択可能です。 (下図は I8 を例にしています。) 外部トリガー信号により高速パルス入力チャンネルと低速パル ス入力チャンネルを切り替えます。



「HI/LO パルス入力切り替え」の入力状態が False(消灯)の場合、高速パルス入力チャンネルが使用されます。 入力状態が True (点灯)の場合、低速パルス入力チャネルが使用されます。

注:入力(I1~I10)を「HI/LO パルス入力切り替え」に選択した場合、コンフィグレーションセンターの「Mode」 タブの「位置モード」で高速パルス入力チャンネルと低速パルス入力チャンネルを設定することはできません。

Motor Encoder	Mode		Motor Encoder	Mode		
Primary Operation Node Position Mode Velocity Mode Force/Torque Mode Stand-Alone Mode	Electronic Cear m: Input pulses = n: Output counts DIV2 DIV1 1 (0 0) 1 = 1 (0 1)	InvertPulse Command • National Interface (* Huld see that factors) (* Huld see that should (CM4 pin 44, 45, 46, 47)) (* Low Speed Pulse Input (CM4 pin 1, 3, 4, 2, 5, 6))	Primary Operation Mode Patients Mode Velocity Mode Force/Torque Mode C Stand-Hone Mode	Electronic Cear m: Input pulses n: Output counts D/v2 D/v I (0 0) I (0 1)	Invert Pulse Command Insert Pulse Command Paratement State International Children 44, 45, 46, 40 Commission Strate Insert Children 44, 45, 46, 40 Commission Strate Insert Children 13, 42, 5, 6 How Insert Strate Insert Children 44, 45, 46, 40 How Insert Children 44, 45, 46, 40 Commission Children	
- Secondary Operation Mode - Protrion Mode - Vivelocity Mode - Tarque Mode - Rone	「HI/LO パル) 選択されていま 入力チャンネル チャンネルは	C Plate and Direction C Plate Up Plate Dom Finer House Augu- C Duadatore (Ad) C Duadatore (Ad) C Duadatore (Ad) C Rung Edge C Rung Ed	Secondary Operation Mode C Poston Mode C Websity Mode C Targue Mode G None	Pass and Dischar Pass and Discha		
	シセンターで記	役定でさまり。		さません。		

MD11UJ01-2405

<u>ドライバー構成</u>

入力機能	第二 vpg へ	の切り替え	操作	操作モード		Vel	Trq	Std
記号	JSEL	初期入力	None	Circuit	セク	ション・	4.5.1 を	参照

機能の説明:

速度ループゲインを切り替えます。

手順:

次の図に示すように、「Advanced Gains」ウィンドウの「Schedule Gains + vpg」タブでさまざまな速度ループゲ インを設定できます。

Filter	Acc feedforward	Schedule Gains + vpg	Analog input	current loop	VSF	Friction Compens'	
-Sched	ity ig_run 1.000 1 Moving	j_stop sc .000 1 Settling	Tin idle 000	ne 	Velocity Ø.00	loop gain (Primary vp ?76756 q analyzer	3)
Sched	uled Gains accordi Indary CG	ng to I/O		Secondary vpg	3 Co	ov from Primary vpg	

「第二 vpg に切り替え」の入力状態が True (ライトが点灯)の場合、「Secondary vpg」が使用されます。 False (消灯)の場合は「Primary vpg」が使用されます。

入力機能	ゼロスピー	ドクランプ	操作モード		Pos	Vel	Trq	Std
記号	ZSC	初期入力	11	Circuit	セク	ション	4.5.1 を	参照

機能の説明:

この入力機能は速度モードにのみ適しており、レベルトリガーされます。「ゼロ速度クランプ」の入力状態が True の場合、アナログ入力電圧指令に対応するモーター速度がブレーキ開始速度以下の場合、自動的にスタンドアロ ンモードに動作モードが切り替わります。 同時にモーターは現在の位置でロックされます。 次の図に示すよう に、アナログ入力電圧指令に対応するモーター速度がブレーキ開始速度よりも大きくなるまで、動作モードは自 動的に速度モードに切り替わり、モーターは動き続けます。

MD11UJ01-2405

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

<u>ドライバー構成</u>



手順:

動作モードが速度モードに設定されている場合は、I/O センターに移動し、入力機能を「ゼロ速度クランプ」に設 定します。 次の図は I1 を例にしています。

J/O center	And Personnel States				
Inputs	Outputs				
	1 1		State	Invert	
	11 Zero Speed Clamp	•		Г	
	12 Abort Motion	-		Γ	
	13 Axis Enable	-		Г	
	14 Switch to secondary CG	-		Γ	
	15 Near Home Sensor	•		Г	
	16 Left (-) Limit Switch	•		Γ	
	17 Switch to secondary mode	•		Γ	
	18 Clear Error	-		Г	
	19 Right (+) Limit Switch	-		Г	

その後、Protection center に移動し、ブレーキ開始速度 (vel_stop) を適切な値に設定します (デフォルト値は 500count/s)。 次の図を参照してください。



MD11UJ01-2405

<u>ドライバー構成</u>

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

入力機能	エラーク	フリア	操	操作モード		Vel	Trq	Std
망 망	CE	初期入力	18	Circuit	セク	ション・	4.5.1 を	参照

機能の説明:

エラーメッセージをクリアします。

手順:

「Clear Error」の入力状態を False から True に変更すると、エラーメッセージがクリアされます。

入力機能	第二 CG へ	の切り替え	操作モード		Pos	Vel	Trq	Std	
記号	GNS	初期入力	None	Circuit	セクション 4.5.1 を参照				
機能の説明: 機能の説明:									
共通ゲインを切り替えます。									

手順:

「Secondary CG」は、下図のように「Advanced Gains」ウィンドウの「Schedule Gains + vpg」タブで設定できます。

Filter Acc Sch feedforward Gai	nedule Analog	current V	/SF	Friction Compens'		
iceditivard	in the lutter	1000		Compens		
Schedule Gains			vpg			
Velocity			Velocity loop	gain (Primar 56	y vpg)	
				1		
			Freq an	alyzer		
sa run lea sta	Time					
1.000 1.000	1.000					
Moving Sett	ling In position					
-Scheduled Gains according to	VQ					
Secondary CG	1.8	econdary yng				
0.300000 Cop	by from Primary CG	0.00462428	Copy fro	m Primary vp	g	

5.4.2 デジタル出力

D2T-LM モデルは、6 セットのプログラム可能なデジタル出力を提供します。5 つのセット (O1 ~ O5) は CN6 コネクターにある汎用出力です。6 セット目(CN2 BRK)はブレーキ出力専用となっており、汎用出力としても使用可能です。

	I/O center				
	Inputs	Outputs	Analog Outputs		
			Ē	Logical value	Output state
	Servo ready	,		FALSE	OPEN
出力状態を反転します	Co	nfigure O1	to	01	
表示欄	Errors	invertisia		FALSE	OPEN
	Co	nfigure O2		02	
		Invert stat	te		—
設定ボタン	In-position Co	nfigure O3		03	
		Invert stat	te	l	
	Zero speed	detected		FALSE	OPEN
	Co	nfigure O4	te	04	
	Brake			TRUE	OPEN
	Config	ure CN2 BRK	te	CN2 BF	ч κ
	PDL usage(G	eneral purpose	>	FALSE	OPEN
	Co	nfigure O5		O5	

図 5.4.2.1 デジタル出力

■ 論理値

ここには各出力信号の論理値が表示されます。表示値は TRUE または FALSE です。

■ 表示欄

Configuration ファンクションメニュー(図 5.4.2.2 参照)の各項目にチェックを入れると、表示欄 に項目名が表示されます。複数の項目にチェックを入れた場合は「Customized」と表示されます。 エラー項目をすべてチェックすると「Errors」と表示されます。チェックを入れていない場合は、 汎用出力の用途を「PDL usage (General Purpose)」と表示します。 これは、出力機能が PDL プ ログラム言語によって制御されていることを示します。

■ 出力状態

ドライバーの出力ピンの現在の状態が、CLOSE または OPEN (トランジスタが導通または非導通) としてここに表示されます。 これにより、ユーザーはドライバー出力のハードウェア信号の状態を 把握し、配線のデバッグを支援できます。

MD11UJ01-2405

■ 状態を反転する

要件に基づいて、このオプションをチェックすると、ホストコントローラーに合わせて出力状態の 極性を反転できます。

注: ドライバーの内部ロジックは、この「状態を反転」設定の影響を受けません。

■ 設定ボタン

各出カピンには、対応する設定ボタンが 1 つあります。 O1 を例に挙げると、「Configure O1」ボ タンをクリックして Configuration 機能メニューを開きます。 このメニューは、「Statuses」、 「Errors」、「Warnings」 の 3 つのカテゴリに分類できます (図 5.4.2.2 を参照)。 同じメニューで 2 つ以上の項目が選択されている場合、これらの項目の 1 つがトリガーされたときに出力機能が機 能します。 チェックしたオプションをすべてキャンセルするには、「Not Configured」 ボタンをク リックします。 希望の機能を選択した後、「Apply」 ボタンをクリックして設定を完了するか、 「Cancel」 ボタンをクリックして設定を破棄します。 「Errors」 カテゴリには「Set all errors」 ボタンがあります。 セットアップを迅速に行うには、このボタンをクリックして「Errors」 カテゴ リ内のすべてのエラーを選択することをお勧めします。

Configuration of O1		
	The output signal represent (Logic OR of selected s	states below)
Statuses Brake Servo ready Axis disable In-position Moving Homed Emulated index Zero speed detected In velocity (not in use)	Errors Errors Errors Set all Cover voltage Position error too big Encoder error Soft thermal threshold reached Motor maybe disconnect Amplifier over temperature Motor over temperature Motor over temperature Soft of encoder card fail Phase init.error Serial encoder communication error Hall phase check error (not in use) Current control error Hall phase check error Hall phase check error Auto phase center not complete yet (r Incompatible motor model for drive (r Hybrid deviation too big DC bus voltage abnormal EtherCAT un-detected (not in use)	• Warnings • Left SW limit Fight SW limit • Left HW limit • Right HW limit • Servo voltage big • Position error warning • Velocity error warning • Current limited • Acceleration limited • Velocity limited • Both HW limits are active • IZT warning • Homing fail • Pulse and home conflict • Absolute encoder battery warning • Wrong absolute position
		Apply Cancel Not configured

図 5.4.2.2 Configuration ファンクションメニュー

表 5.4.2.1

項目	記号	出力機能	説明
		ļ	大態
1	BRK	Brake	ブレーキ信号(チェックすると、他のステータス、エラー、 警告を設定できなくなります。)
2	RDY	Servo Ready	サーボ有効状態
3	DIS	Axis Disable	サーボ無効状態
4	INP	In-Position	インポジション信号
5	MOV	Moving	動作中
6	HOMD	Homed	原点復帰完了
7	EMI	Emulated Index	エミュレートされた Z 相インデックス信号

MD11UJ01-2405

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

<u>ドライバー構成</u>

8	ZSPD	Zero Speed Detected	ゼロ速度検出信号
		I	ラー
1	ALM	Errors	通常、すべてのエラーがチェックされます ([Set all erro] のボタンをクリックします)。 ユーザーは、要件を満たす ためにエラーの組み合わせを変更できます。
			警告
1	LS	Left Software Limit	左のソフトウェアリミットがトリガーされます。
2	RS	Right Software Limit	右のソフトウェアリミットがトリガーされます。
3	LH	Left Hardware Limit	左のハードウェアリミットがトリガーされます。
4	RH	Right Hardware Limit	右のハードウェアリミットがトリガーされます。
5	SVB	Servo Voltage Big	PWM コマンドが設定された警告値を超えています。
6	PEW	Position Error Warning	位置エラーが設定された警告値を超えています。
7	VEW	Velocity Error Warning	速度エラーが設定された警告値を超えています。
8	CUL	Current Limited	電流が飽和しています。 モーターのピーク電流の仕様に 達しています。
9	ACL	Acceleration Limited	モーターが動いている場合、加速度に対する保護設定に達 しています。
10	VL	Velocity Limited	モーターが動いているときは、速度の保護設定に達しています。
11	BOHL	Both HW limits are active	左右両方のハードウェア制限がトリガーされます。
12	HOMF	Homing fails	原点復帰プロセスが失敗しています。
13	PCHC	Pulse command and homing conflict	位置モードでは、パルス指令と原点復帰指令を同時に受信 します。
14	AEBW	Absolute encoder battery warning	エンコーダーの電池が切れています。 電池を交換してく ださい。
15	WAP	Wrong absolute position	アブソリュートエンコーダーは、誤差絶対位置を誤ってフ ィードバックします。 ホームポジションをリセットしま す。

表 5.4.2.2 D2T-LM シリーズドライバーのデフォルト出力設定

			CoE ではれ	ないモデル		CoE モデル	
ピン	信号	位置モード	速度モード	カ/トルク モード	スタンドアロン モード	スタンドアロン モード	Invert
34, 35	01	Servo Ready	No				
36, 37	O2	Errors	Errors	Errors	Errors	Errors	No
38, 39	O3	In-Position			In-Position	In-Position	No
10, 11	O4	Zero Speed Detected	No				
40, 12	O5*						No
2	CN2 BRK [#]	Brake	Brake	Brake	Brake	Brake	No

* D2T モデルのみ

#フレーム B、C のみ

HIWIN MIKROSYSTEM CORP.

MD11UJ01-2405

<u>ドライバー構成</u>

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

表 5.4.2.3 各動作モードがサポートする出力機能

		CoE ではな	ふいモデル		CoE モデル
動作モード 出力機能	位置モード	速度モード	カ/トルク モード	スタンドアロン モード	スタンドアロ ンモード
Brake	V	V	V	V	V
Servo ready	V	V	V	V	V
Axis disable	V	V	V	V	V
In-position	V			V	V
Moving	V			V	V
Homed	V	V	V	V	V
Emulated index	V	V	V	V	
Zero speed detected	V	V	V	V	

注: 「V」は、対応するモードで出力機能が使用できることを示します。

出力機能	ゼロ速度	度検出	操	乍モード	Pos	Vel	Trq	Std
記号	ZSPD	初期出力	O4	Circuit	セク	ション・	4.5.2 を	参照

機能の説明:

モーター速度がゼロに近づくと、ドライバーはこの信号を出力します。

手順:

いわゆる「ゼロに近い速度」とは、モーター速度がパラメーター「vel_stop」で設定されたしきい値より小さいこ とを意味します。 この機能には、ZSPD 出力信号のバウンスを回避するための 20 mm/s のヒステリシスもあり ます。 パラメーター「vel_stop」については、セクション 8.3 を参照してください。



MD11UJ01-2405

<u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

ドライバー構成

出力機能	エラ	j	操作	キモード	Pos	Vel	Trq	Std
記号	ALM	初期出力	O2	Circuit	セク	ション	4.5.2 を	参照
機能の説明:								
エラーステータス	スを出力します。							
手順:								
「Errors」は I/O	センターの「Outpu	ts」タブで設定でき	きます(デフ	7ォルトは 02)。				
	I/O cente	т						
	Inputs	Outputs						
			Logical Value	Output State				
	Servo	Ready	FALSE	CLOSE				
	-	Configure 01						
					-			
	Errors		TRUE	0PEN				
	-	Configure O2						
					-			
「Configure O2」	ボタンをクリック	して「Configuratio	n of O2」ウ	1ィンドウを表示	します。	,次の	図の緑色	゚゚のボッ
クスに示すように	こ、[Set all errors] オ	ドタンをクリックし	て、[Errors] カテゴリのす	べてのオ	「プショ	ンをオン	にしま
す。このとき、	使用中の出力には「	Errors」が表示され	れます。 たれ	だし、ユーザーフ	がすべて	のエラ	ーではな	:く複数
のエラーを選択し	した場合、使用中のは	出力には「Custom	ized」と表記	示されます。				
🖉 Cor	figuration of O2						×	
Stat	uses	The output signal represent	(Logic OR of selected :	states below)				
	rake ervo ready vis disable	Motor short Over voltage Resitten error tee big	Set all	Left SW limit				
	-position oving	Encoder error Soft thermal threshold real	ached	Right HW limit				
	omed mulated index	Motor maybe disconnect Amplifier over temperatur	e	Position error warn	ning ng			
	ero speed detected velocity (not in use)	Motor over temperature (n	iot in use)	Current limited	d			
		 ✓ 5V for encoder card fail ✓ Phase init. error 		Velocity limited Both HW limits are	active			
		✓ Hall sensor error	cation error	Homing fail	onflict			
		Current control error HFLT inconsistent error		Absolute encoder t	battery warning osition			
		Auto phase center not cor Incompatible motor mode	nplete yet (r 1 for drive (r					
		Hybrid deviation too big DC bus voltage abnormal EtherCAT un-detected (no	t in use)					
				Apply	Cancel	Not configure	ed	

5.4.3 アナログ出力

D2T-LM モデルには、CN6 コネクターにアナログ出力が 1 つ付いており、モータートルク (ピン 43)の 監視に使用できます。 出力電圧範囲は-10V~10V、出力分解能は 16 ビットです。 アナログ出力の設定 ページを図 5.4.3.1 に示します。

nputs	Outputs	Analog Outputs		
Analog Monit	or Output			
AO1 Rated	torque	Scal	e: Rated torque X t. 0	117.64 → % = 10 V mV
AO2 Rated	speed	Scale	e: Rated speed X t. Ø	-1.#IN → % = 10 V mV
*1. Rated tor *2. Rated sp	que 0.65 Nm eed 0 rpm			

図 5.4.3.1 アナログ出力設定ページ

AO1 Rated torque

「定格トルク」=「モーター連続電流」×「モータートルク定数」より、CN6 の 43 ピンの最大出力 電圧が 10V のときのモータトルク(定格トルク×±0%)を設定します。 0 の値はユーザー次第 です (入力範囲は 1 ~ 300、デフォルト値は 100)。 「Offset」は出力電圧のオフセットです(入 力範囲は-10,000mV~10,000mV、デフォルト値は 0)。

■ AO2 定格回転数

D2T-LM モデルは AO2 定格速度をサポートしていません。

注: D2T-LM モデルはリニアモーターにのみ適合します。 したがって、モーターのトルク(定格トルク)はモーターの力(定格力)とみなすことができます。

5.5 インポジション信号の設定

サーボシステムでは、目標位置とエンコーダーのフィードバック位置との間に一定の追従誤差が存在します。 モーターが目標位置に移動する際には、整定までの短い時間がかかります。これをセトリングタイムと呼びます。 その後、モーターは目標半径に入ります。 D2T-LM シリーズドライバーは、インポジションの機能インターフェースを提供します。 「目標半径」と「デバウンス時間」を設定することで、 モーターが目標位置に到達したかどうかを観察できます。 この機能は、ドライバーがポジションモード またはスタンドアロンモードで動作している場合にのみサポートされます。 「インポジション」ステー タスは、デジタル出力信号を介してホストコントローラーに送信できます。

機能設定

をクリックしてパフォーマンス センターを開きます。「Position」 タブに「In-Position」 設定ページが表示されます。 ユーザーが波形をキャプチャする必要がある場合は、「Set scope…」 ボタンをクリックして「Scope」 ウィンドウを開きます。「In-Position」 信号のデフォルトは O2 に設定されています。 デジタル出力の設定については、セクション 5.4.2 を参照してください。



図 5.5.1

表 5.5.′	1
---------	---

パラメーター	説明
Target radius	位置誤差のターゲット半径。 位置誤差が「ターゲット半径」に入り、「デバウンス 時間」が継続すると「インポジション」が有効となります。 デフォルト値はエンコ ーダー分解能の 100 倍です。
Debounce time	デバウンス時間。位置誤差が「In-Position」の「Target radius」に入った後 In-Position が有効になるまでしばらく時間がかかります。
Move time	経路計画にかかる時間
Settling time	整定時間
Total time	合計時間 (移動時間 + 整定時間)

HIWIN MIKROSYSTEM CORP.

~

MD11UJ01-2405

ドライバー構成

デバウンス時間の設定

モーターの位置決めでは、モーターが目標位置に到達する前に「インポジション」信号が不安定になるオ ーバーシュート現象が発生することがあります。 これは「デバウンス時間」を設定することで解決でき ます。「インポジション」信号は、位置誤差が「ターゲット半径」に入り、「デバウンス時間」の間継続 するまで送信されません。「デバウンス時間」が大きいほど、「インポジション」信号はより安定し、時 間遅延が大きくなります。 オシロスコープで「インポジション」信号を観察することで、「デバウンス時 間」を適切に設定できます。

(1) 図 5.5.2 に示すように、「ターゲット半径」を固定し、「デバウンス時間」を 0ms に設定した後、 モーターを一定距離移動させ、スコープ上の「インポジション」信号を観察します。「インポジシ ョン」が有効な場合、それはハイレベル信号です。 無効な場合はローレベル信号です。 図 5.5.2 か ら、モーターが目標位置に近づくと、6 つの突出パルスが表示される(後の 2 つは短い)ことが簡 単にわかります。 各突出パルスのハイレベル期間は、1 回目は約 1.5ms、2 回目は約 1.4ms、3 回 目は約 1.4ms、4 回目は約 1.3ms、5 回目と6 回目は約 1.4ms です。 1 つは約 1ms です。



図 5.5.2 In-Position 信号(「デバウンス時間」が 0ms の場合)

図 5.5.3 In-Position 信号 (「デバウンス時間」は 3ms)

(2) 図 5.5.2 の最も幅の広い突出パルスは 1.5ms です。 ユーザーは「デバウンス時間」をこの値より 少し大きく設定できます。 安全率を考慮して「デバウンス時間」を 3ms に設定します。 モーター を一定距離移動させると、新しい「インポジション」信号が図 5.5.3 に表示されます。 ご覧のとお り、「インポジション」信号の不安定性が改善されています。

5.6 原点復帰設定

をクリックしてアプリケーションセンターを開きます。 図 5.6.1 に示すように、最初のタブは「原 点復帰」の設定ページです。

liew						
loming	Backlash	Error	Map			
						Position Units
Slower Speed:	5,000	count/s				count
Faster Speed:	10000	count/s				
Smooth factor:	100					
Time out	25.0	second	Home offset:	0	count	
This mode will side, and then	use the Slower stop at the mid	speed to let mo dle where it is de	tor go to Left fined as home.	side t	hen oppsite	
This mode will side, and then If you select to Left side of None Search end sto	use the Slower stop at the mid- use <search in<br="">condition</search>	dle where it is de dex signal>, the l Gar Search inc	tor go to Left fined as home. nome point will b dex signal No A_amp Time :	side t e at index pos Right side co ne Ø.0	hen oppsite ition. Indition msec	

図 5.6.1 原点復帰設定ページ

次の表に示すように、原点復帰設定には 5 つの基本パラメーターがあります。

表 5.6.1

パラメーター	説明
Slower Speed	遅い原点復帰速度
Faster Speed	速い原点復帰速度
Smooth factor	原点復帰固有のスムーズ ファクター パラメーター。 設定範囲は 1~500 です。
Time out	原点復帰手順の最大サーチ時間
Home offset	原点オフセット

原点復帰構成には3つのモードがあります。

- (1) 左右に移動して原点復帰します: セクション 5.6.1 を参照してください。
- (2) 原点復帰用にニアホームセンサー/インデックスを使用: セクション 5.6.2 を参照してください。
- (3) CiA 402 プロトコルでホーミング方式を使用する: セクション 5.6.3 を参照してください。

原点復帰モード (1) と (2) は、インクリメンタルエンコーダーを備えたモーターに適しています。 原点 復帰モード (3) は CoE モデル用です。

MD11UJ01-2405

ドライバー構成

原点復帰モードを設定した後、パフォーマンスセンターの下部にある「ホーム」ボタンをクリックして原 点復帰手順を開始します。 プロセス中、パフォーマンスセンターウィンドウの「ホーム」ステータスラ イトが緑色に点滅し続けます。 原点復帰が完了すると、「原点復帰」ステータスライトが緑色 (^{■Homed}) のままになり、原点復帰が成功したことを示します。 「タイムアウト」時間が経過してもホームポジシ ョンが見つからない場合は、「ホーム」ステータスライトが赤色(^{■Homed})のままになり、失敗を示しま す。

原点オフセット

■ インクリメンタルエンコーダーの原点復帰方法

この方法は、上記の原点復帰モード(1)と(2)にのみ適用できます。「ホームオフセット」をゼロ 以外の値に設定すると、元の状態のホームポジションからある距離だけオフセットされます。 図 5.6.2 に示すように、この新しい位置が座標の原点として取られ、モーターはこの新しいホーム位置 に移動します。 左右の条件が「なし」でない場合、ドライバーは、元の条件で見つかった原点位置 を距離だけオフセットした位置を新しいホーム ポジションとして使用します。 「ホームオフセッ ト」が正の場合、座標原点は元の状態の原点位置の右側になります。 「ホームオフセット」が負の 場合、原点は元の状態の原点位置の左側になります。



図 5.6.2

■ CiA 402 の原点復帰方法

この方法は、上記の原点復帰方法 (3) にのみ適用できます。「原点オフセット」をゼロ以外の値に 設定すると、ドライバーは図 5.6.3 に示すように、元の状態で求められた原点位置を「原点オフセ ット」の値として設定します。「原点オフセット」が正の場合、座標原点は元の状態の原点ポジシ ョンの左側になります。「原点オフセット」がマイナスの場合、原点は元の状態の原点ポジション の右側になります。



5.6.1 左右に移動して原点復帰する

この機能は、D2T-LM シリーズのドライバーに内蔵されている多機能原点復帰モードの一種です。 左右 の条件を探索することで原点位置を決定することができます。 主な方法は、2 つの境界の中点を原点位 置として見つけることです。 左右の条件は、左右のリミットスイッチか、モーターがメカニカルストッ プに接触する際に発生する電流によって左右の条件を探索するエンドストップのどちらかを選択できま す。 ストローク内で見つかったインデックスを原点位置にするには、「インデックス信号を検索」オプシ ョンをクリックします。

原点復帰手順:

設定された初動方向(パラメーター①)に基づき、遅い方の原点復帰速度で動作します。「左」を例に すると、まず左側に移動して左側の条件を検索し、次に右側に移動して右側の条件を検索します。 その 後、モーターは両側の中央で停止し、その位置を原点位置とします。 ユーザーが「インデックス信号の 検索」オプションをクリックすると、プロセスで見つかったインデックスが原点位置として使用されま す。 左辺と右辺の検索条件は設定 (パラメーター②、③) により決まります。



図 5.6.1.1

表 5.6.1.1

No.	パラメーター	オプション	説明
	Direction of initial movement	Left	まず左側をサーチします
Ψ	Direction of initial movement	Right	まず右側をします
		None	左側の条件は使用しません
0	Left side condition	End Stop	左側のエンドをサーチします
		Left Limit Switch	左側のリミットスイッチをサーチします
		None	右側の条件は使用しません
3	Right side condition	End Stop	右側のエンドをサーチします
		Right Limit Switch	右側のリミットスイッチをサーチします
4	Current for searching End Stop		
5	Time for searching End Stop		

HIWIN MIKROSYSTEM CORP.

MD11UJ01-2405

ドライバー構成

左側または右側の条件を以下のいずれかから選択します。

- (1) None: サーチしません
- (2) End Stop: エンドストップをサーチします
- (3) Limit Switch: リミットスイッチをサーチします

エンドストップの検索はパラメーター④、⑤で行います。 パラメーター④でエンドストップを探索する 押し付け力を設定し、パラメーター⑤で押し付け力の持続時間を設定します。 時間が短すぎると、エン ドストップが見つかる前にドライバーが誤った判断をする可能性があります。 時間が長すぎると、エン ドストップにかかる力が増加したり、「I2T 警告」の警告メッセージが表示されます。 エンドストップ探 索電流は以下の手順で設定できます。

- Step 1. 図 5.6.1.2 に示すように、「スコープ」 ウィンドウを開き、「実際の電流」 を観測する物理量を設定します。
- Step 2. ストローク全体で移動するには、「低速」設定を使用します。
- Step 3. 「実際の電流」の変化を観察し、最大値を記録します。 図 5.6.1.2 に示すように、「実際の電流」 の最大値は約 0.2A です。 したがって、「検索エンドストップ電流」を 0.2A より少し多めに設 定するようにしてください。 この場合は 0.23A に設定可能です。

注: エンドストップの検索中に「位置誤差が大きすぎます」というエラーを回避するには、エンドストップの検索の遅い速度と時間を以下の条件を満たす必要があります: 「遅い速度」 x 「時間」 < 「最大位置誤差」



図 5.6.1.2

例外:

(1) 図 5.6.1.3 のように、「左側条件」を「なし」、「右側条件」を「エンドストップ」または「右側リ ミットスイッチ」に設定し、初期動作の方向(パラメータの)を設定します。 の を「左」に設定し ます。 原点復帰が実行されると、原点復帰手順は失敗と判断され、「Homed」 のステータスライ トが赤色のままになります。 (この場合は無理な設定なので原点復帰に失敗します。)

MD11UJ01-2405 ドライバー構成

<u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

Go Left and Right for Hon	ning	
This mode will use the Slow	er speed to let motor go to 🛛 🛽 🗠	eft side then oppsite
side, and then stop at the mi	ddle where it is defined as hon	ne.
If you select to use <search i<="" th=""><th>ndex signal>, the home point v</th><th>viil be at index position.</th></search>	ndex signal>, the home point v	viil be at index position.
Left side condition		Right side condition
Leπ side condition	🗌 Search index signal	Right side condition Right Limit Switch

🗵 5.6.1.3

(2) ユーザーが「インデックス信号の検索」オプションをクリックしたが、ストローク内に複数のイン デックスがあることが判明した場合、ドライバーは「エンドストップ」または「右リミットスイッ チ」に最も近いインデックスを原点位置として使用します。

原点復帰の例:

図 5.6.1.4 の設定により、原点復帰開始時、モーターは左側のリミットスイッチをサーチするため、原点 復帰速度を遅くしてマイナス方向に移動します。 左側のリミットスイッチが見つかった後、モーターは 正の方向に沿って遅い原点復帰速度で最初のインデックス信号を検索します。 アクションのプロセスを 図 5.6.1.5 に示します。

This mode will use the Slowe	r speed to let motor go to	Left	side then opposite
ide, and then stop at the mid	Idle where it is defined as ho	ome.	
fyou select to use <search in<="" th=""><th>ndex signal>, the home point</th><th>wiil be at inc</th><th>lex position.</th></search>	ndex signal>, the home point	wiil be at inc	lex position.
iyou select to use <search in<br="">Left side condition</search>	ndex signal>, the home point	wiil be at inc Right	dex position. side condition
fyou select to use <search in<br="">Left side condition Left Limit Switch</search>	ndex signal>, the home point	wiil be at inc Right None	lex position. side condition

図 5.6.1.4



図 5.6.1.5

MD11UJ01-2405

ドライバー構成

5.6.2 原点付近センサー/原点復帰インデックスを使用する

「原点近傍センサー」またはエンコーダーインデックス信号を検索して原点位置を決定することも、別の原点復帰モードです。「Near Home Sensor」は I/O センターのデジタル入力によって設定され、外部スイッチを介してトリガーされます。「原点近傍センサー」を見つけたら、左側または右側のエンコーダーインデックス信号を検索して原点位置を探し、精度を高めます。

原点復帰手順:

初動方向(パラメーター⑥)と初動速度(パラメーター⑦)の設定により、「原点付近センサー」または インデックス信号を検索します。



🗵 5.6.2.1

表 5.6.2.1

No.	パラメーター	オプション	説明
6	Initial movement	Left	まず左側をサーチします
Ø	direction	Right	まず右側をサーチします
	Initial movement	Slower speed	遅いホーミング速度で検索します。 図 5.6.1 の 「低速」列で速度を設定します。
ψ	speed	Faster speed	より速いホーミング速度で検索します。 図 5.6.1 の「より速い速度」 列で速度を設定します。
	Searching home position method	Index signal only	エンコーダーインデックス信号のみをサーチし ます
		Near Home Sensor only	原点センサー付近のみをサーチします
8		Near Home Sensor then change to lower speed, move left, search index	原点付近のセンサーを見つけたら、左側の原点復 帰速度の遅いエンコーダーインデックス信号を サーチするように変更します。
		Near Home Sensor then change to lower speed, move right, search index	原点付近のセンサーを見つけたら、右側の原点復 帰速度の遅いエンコーダーインデックス信号を サーチするように変更します。

「原点近傍センサー」を原点復帰に使用する場合、光電スイッチまたは機械式スイッチをドライバーの デジタル入力に接続できます。 ここでは 12 を例として取り上げ、I/O センターで 12 を「原点近傍 セ ンサー」として設定します (図 5.6.2.2 を参照)。

MD11UJ01-2405 ドライバー構成

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

Inputs	Outpu	its			
	1	1		State	Invert
	11 [Not Configured	•		
	12	Abort Motion	▼		Γ
	13	▶ <mark>Not Configured</mark> Axis Enable	-		Г
	14	Left (-) Limit Switch Right (+) Limit Switch	-		
	15	Motor Over Temperature Home OK,start err. map Prost Omplifier	•		Г
	16	Near Home Sensor	-		Г
	17	Clear Error Invert V Command Switch to secondary CC	-		Г
	18	Switch to secondary vpg Zero Speed Clamp	•		F
	19	Inhibit Pulse Command Switch HI/LO Pulse Innut	•		
	110	Clear Position Error Switch to secondary mode Start Homing Electronic Gear Select (DIU1) Electronic Gear Select (DIU2)			Γ

図 5.6.2.2

原点復帰の例:

図 5.6.2.3 の設定により、原点復帰開始時、モーターはより速い原点復帰速度でマイナス方向に移動し、 「原点近傍センサー」をサーチします。「原点近傍センサー」が見つかった後、モーターは負の方向に 沿って遅い原点復帰速度で最初のインデックス信号を検索します。 アクションのプロセスを図 5.6.2.4 に示します。





図 5.6.2.4

MD11UJ01-2405

<u>ドライバー構成</u>

5.6.3 CiA 402 プロトコルで原点復帰方式を使用する

CoE モデルの場合、Lightening 0.185 以降のソフトウェア バージョンがこの原点復帰モードをサポートします。 設定ページは図 5.6.3.1 に示されており、緑色の線はより速い原点復帰速度を表し、オレンジ色の線はより遅い原点復帰速度を表しています。 このモードの原点復帰方法を表 5.6.3.1 にまとめます。

Application ce	enter					
View						
Homing	Backlash	Error map	[
						Position units
Slower speed:	13108	count/s				count
Faster speed:	65,536	count/s				
Smooth factor:	100					
Home offset:	0	count				
🗌 🗌 Set home	offset position as	zero position				
-Homing metho	bd				-	
Use method	1-1 🔻	4				
		¥		<u> </u>		
		1	-	•		
	F -1-1-	U				
	0.30	A amp	-			
	Time					
	50.0	msec				
		Index pulse				
		index puise				

図 5.6.3.1

表 5.6.3.1	
-----------	--

No.	説明	説明図
1	負のリミットスイッチとインデックスパル スでの原点復帰: モーターは、より速い速度でマイナス方向に 沿ってマイナスリミットスイッチを検索し ます。 インデックスを見つけた後、モータ ーは低速で正方向にインデックスを検索し ます。	Use method1
2	正のリミット スイッチとインデックス パ ルスでの原点復帰: モーターは、より速い速度でプラス方向に沿 ってプラスリミットスイッチを検索します。 インデックスを見つけた後、モーターは低速 でマイナス方向にインデックスを検索しま す。	Use method2

MD11UJ01-2405

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

<u>ドライバー構成</u>

No.	説明	説明図
7	 原点スイッチとインデックスパルスでの原 点復帰 - 正の初期動作、原点スイッチの左 端、左側インデックス: (1)原点スイッチ外側:原点スイッチの左端 を正方向に速い速度でサーチします。 それを見つけた後、モーターはこの信号 の左側のインデックスを負の方向に低 速で検索します。 (2)原点スイッチ内:原点スイッチの左端を マイナス方向に高速でサーチします。 それを見つけた後、モーターはこの信号 の左側のインデックスを低速で負の方向に検索します。 	Use method?
8	 原点スイッチとインデックスパルスでの原 点復帰 - 正の初動、原点スイッチの左端、 右側のインデックス: (1)原点スイッチ外側:原点スイッチの左端 を正方向に速い速度でサーチします。 それを見つけた後、モーターはこの信号 の右側のインデックスを、より遅い速度 で正の方向に検索します。 (2)原点スイッチ内:原点スイッチの左端を マイナス方向に高速でサーチします。 それを見つけた後、モーターはこの信号 の右側のインデックスを、より遅い速度 で正の方向に検索します。 	Use method8
9	原点スイッチとインデックスパルスでの原 点復帰 – 正の初動、原点スイッチの右端、 左側インデックス: モーターは原点スイッチの右端をプラス方 向に速い速度でサーチします。それを見つ けた後、モーターはこの信号の左側のインデ ックスを負の方向に低速で検索します。	Use method9
10	原点スイッチとインデックスパルスでの原 点復帰 - 正の初期動作、原点スイッチの右 端、右側インデックス: モーターは原点スイッチの右端をプラス方 向に速い速度でサーチします。それを見つ けた後、モーターはこの信号の右側のインデ ックスを、より遅い速度で正の方向に検索し ます。	Use method10

MD11UJ01-2405

<u>ドライバー構成</u>

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

No.	説明	説明図
11	 原点スイッチとインデックスパルスでの原点復帰 - 負の初動、原点スイッチの右端、 右側インデックス: (1)原点スイッチ外側:原点スイッチの右端をマイナス方向に高速でサーチします。それを見つけた後、モーターはこの信号の右側のインデックスを、より遅い速度で正の方向に検索します。 (2)原点スイッチ内:モーターは原点スイッチの右端を正方向に速い速度で探索します。それを見つけた後、モーターはこの信号の右側のインデックスを、より遅い速度で正の方向に検索します。より遅い速度で正の方向に検索します。 	Use method11 Use index pulse
12	 原点スイッチとインデックスパルスでの原 点復帰 - 負の初動、原点スイッチの右端、 左側インデックス: (1)原点スイッチ外側:原点スイッチの右端 をマイナス方向に高速でサーチします。 それを見つけた後、モーターはこの信号 の左側のインデックスを負の方向に低 速で検索します。 (2)原点スイッチ内:モーターは原点スイ ッチの右端を正方向に速い速度で探索 します。それを見つけた後、モーター はこの信号の左側のインデックスを負 の方向に低速で検索します。 	Use method12
13	原点スイッチとインデックスパルスでの原 点復帰 – 負の初動、原点スイッチの左端、 右側のインデックス: モーターは原点スイッチの左端をマイナス 方向に速い速度でサーチします。それを見 つけた後、モーターはこの信号の右側のイン デックスを、より遅い速度で正の方向に検索 します。	Use method13 Use Index pulse Near home sensor
14	原点スイッチとインデックスパルスでの原 点復帰 - 負の初動、原点スイッチの左端、 左側インデックス: モーターは原点スイッチの左端をマイナス 方向に速い速度でサーチします。それを見 つけた後、モーターはこの信号の左側のイン デックスを負の方向に低速で検索します。	Use method14

HIWIN MIKROSYSTEM CORP.

MD11UJ01-2405

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

<u>ドライバー構成</u>

No.	説明	説明図
33	インデックスパルスで原点復帰 - 負の初 期動作: モーターは低速でインデックスパルスを負 方向にサーチします。	Use method33
34	インデックスパルスで原点復帰 - 正の初 期動作: モーターは低速でインデックスパルスを正 方向にサーチします。	Use method34
37	現在の位置に原点復帰: モーターの現在位置を原点とします。	Use method37
-1	ハードストップとインデックスパルスでの 原点復帰 - 負の初期動作: モーターはより速い速度で負の方向に沿っ てハードストップを検索します。それを見 つけた後、モーターはインデックスパルスを 正方向にゆっくりとした速度で検索します。 (ハードストップ検索の設定については 5.6.1 項を参照してください。)	Use method-1 End stop current 0.00 A_amp Time 0.0 msec Index pulse
-2	ハードストップとインデックスパルスでの 原点復帰 - 正の初期動作: モーターはより速い速度で正の方向に沿っ てハードストップを検索します。それを見 つけた後、モーターはインデックスパルスを 負の方向にゆっくりとした速度で検索しま す。 (ハードストップ検索の設定については 5.6.1 項を参照してください。)	Use method-2

MD11UJ01-2405

<u>ドライバー構成</u>

<u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

No.	説明	説明図
-3	アプソリュートエンコーダーの原点復帰: この方法はアブソリュートエンコーダー付 きモーター(モーター形名の 9 ビット目が 4)のみ有効です。モーターの現在位置を絶 対目標位置とします。 この方法ではモータ ーは動きません。	Use nethod-3 Actual position: 1 count Adjust machine position: 0 count Set absolute position
-4	ハードストップと原点オフセットでの原点 復帰 - 正の初期動作: モーターはより速い速度で正の方向に沿っ てハードストップを検索します。検出後は、 原点オフセット(エンドストップオフセッ ト)までマイナス方向に低速で移動します。 (注記)	Use method-4
-5	ハードストップと原点オフセットでの原点 復帰 - 負の初期動作: モーターはより速い速度で負の方向に沿っ てハードストップを検索します。それを見 つけた後、モーターは遅い速度で正方向に沿 って原点オフセット (エンドストップオフ セット) に移動します。 ^(注記)	Use method-5

注: 原点復帰方法 -4 および -5 は、「原点オフセットをゼロ位置に設定する」機能をサポートしていません。 つま り、このオプションがチェックされているかどうかに関係なく、原点復帰手順が完了した後、モーターは「原点オ フセット」の位置で停止し、この位置がゼロに設定されます。

<u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

HIWIN MIKROSYSTEM

5.7 パラメーターをフラッシュに保存し、工場出荷時の初期値に戻す

5.7.1 パラメーターをフラッシュに保存する

HMI メインウィンドウで 第「パラメーターをアンプ RAM からフラッシュに保存」をクリックして、 現在のパラメーターをメモリに保存します。 パラメーターはドライバーの電源を切っても消えません。 ただし、以下の 2 点に注意してください。

- (1) エミュレートされたエンコーダー出力は保存中に一時的に無効になります。したがって、ホストコントローラーがエミュレートされたエンコーダー出力信号に接続されている場合、受信した位置情報が失われる可能性があります。
- (2) 「エラーマップ」の補正値は本機能では保存されません。補正値を保存するには、「エラーマップ」 ウィンドウで「保存」手順を実行する必要があります。

5.7.2 工場出荷時の初期値に戻す

HMI メインウィンドウの「ツール」メニューで「アンプを工場出荷時のデフォルトに設定」を選択しま す。 図 5.7.2.1 のウィンドウが表示され、アンプを工場出荷時の設定に戻すだけでなく、メインウィン ドウ以外の他のウィンドウも閉じます。 エラーテーブルを同時にクリアするには、「フラッシュのエラ ーテーブルをクリアしてドライブをリセットする」オプションをオンにします。「user.pdl」の内容を同 時にクリアするには、「Clear user PDL」オプションをチェックします。 ユーザーが「ユーザー PDL の クリア」オプションをチェックすると、図 5.7.2.2 の「通知」ウィンドウが表示され、「user.pdl」がクリ アされることがユーザーに通知されます。 ユーザーが「はい (Y)」ボタンをクリックすると、プログラ ムは「アンプを工場出荷時のデフォルトに設定」ウィンドウで選択した機能を実行します。 ただし、「い いえ (N)」ボタンをクリックすると、「アンプを工場出荷時のデフォルトに設定」ウィンドウに戻り、実 行する必要がある機能を再選択できます。 パラメーターが工場出荷時の設定に復元された後、ドライバ ーは自動的にリセット機能を実行します。

Set amplifier to factory default	х
 Close all active windows besides main window Set parameters in RAM to factory default Clear error table in flash and reset drive Clear user PDL 	
Yes No	

図 5.7.2.1



図 5.7.2.2

MD11UJ01-2405

5.8 HMI によるパラメーター設定例

5.8.1 位置モード

位置モードでは、ドライバーは受信したパルスコマンドに基づいて指定された距離を移動します。 詳細 については、セクション 3.1.1 を参照してください。

位置モードの設定には、モード選択、パルスフォーマット選択、電子ギア比設定、平滑係数設定が含まれます。 すべてのパラメーターを設定したら、パラメーターをフラッシュに保存する方法についてはセクション 5.7.1 を参照してください。

■ モード選択

Step	グラフィカル (HMI) 説明	操作
1		Lightening を実行した後、HMI メイン ツ ールバーの「Configuration center」アイコ ン (左図を参照)をクリックするか、 「Conf/Tune」で「Configuration center」 オプションを選択します。
2	Configuration center Motor Encoder Mode	設定センターの「Mode」タブを選択しま す。
3	Motor Encoder Mode Primary Operation Mode Electronic Gear Position Mode Image: Div2 Div1 Position Mode Image: Div2 Div1 Position Mode Image: Div2 Div1 Primary Operation Mode Image: Div2 Div1 Image: Div2 Div1 Image:	「Mode」タブで「Position Mode」オプシ ョンを選択します。

 パルスフォーマットの選択
 D2T-LM シリーズドライバーは 3 種類のパルス信号をサポートしています。セクション 3.1.1 を 参照してください。

Step	。		操作
1	Electronic Gear m : Input pulses n : Output counts 1 (0 0) 1 (0 1) 1 (1 0) 1 (1 1)	Invert Pulse Command Hardware Interface G High Speed Pulse Input (CN6 pin 14, 45, 46, 47) C Low Speed Pulse Input (CN6 pin 1, 3, 4, 2, 5, 6) Control Input C Pulse and Direction C Pulse up / Pulse Down	必要に応じて、「Mode」タブの「Control Input」エリアでパルス形式を選択します。

MD11UJ01-2405

<u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

<u>ドライバー構成</u>

2	Electronic Gear Invert Pulse Com m : Input pulses = 1 (0 0) 1 (0 1)	mand e Ise Input (CN6 pin 44, 45, 46, 47) se Input (CN6 pin 1, 3, 4, 2, 5, 6)	要件に基づいて、「Increment Position On」 エリアでパルスコマンドのトリガー方法 を選択します。
	1 (1 0) Control Input I (1 1) Image: Control Input I (1 1) Image: Control Input I (1 1) Image: Control Input	ction se Down	注: この設定は、「Pulse and Direction」ま たは「Pulse Up/Pulse Down」を選択するた めのみです。

■ 電子ギア比設定

D2T-LM シリーズ ドライバーは 4 セットの電子ギア比をサポートしています。セクション 5.4.1 を参照してください。

Step	図的 (HMI) 説明	操作
1	Configuration center Motor Encoder Mode (b) Primary Operation Mode (a) Electronic Gear r input pulses = n: Output counts DN2 DN1 Hardware mitertace Hindoware miter	左図(a)のように「電子ギア」エリアで必要 に応じて電子ギア比を設定します。
2	C ForceTorque Mode 1 (0 0) C Low Speed Pulse Input (CNS pin 1, 3, 4, 2, 5, 6) Stand-None Mode 1 (1 0) Control Input 1 (1 0) Control Input 1 (1 1) Pulse and Direction 2 (1 1) Control Input 0 1 (1 1)	左図(b)のように、必要に応じて「Invert Pulse Command」エリアでパルス指令を 反転させます。
3	Secondary Operation Mode C Postion Mode C Velocity Mode C Torque Mode C None	左図(c)のように「Hardware Interface」エ リアで高速・低速パルス指令入力を必要に 応じて設定します。
4	(d) OK Cancel	左図(d)のように全ての設定が完了したら 「OK」ボタンをクリックします。
5	Calculation results and present controller data Notor asses New value Present value Units Moring mass: 2 Peak current: 9 Continuous current: 2 Continuous current: 2 Continuous current: 2 Pois constant: 98.3 Model name: LMCB4 Manufacturer: HWN4 Encoder	パラメーター確認画面が表示されたら、 「Send to RAM」ボタンをクリックしてパ ラメーターをドライバーRAM に保存しま す。

MD11UJ01-2405

<u>ドライバー構成</u>

スムーズファクターの設定

D2T-LM シリーズドライバーは「スムーズファクター」機能を提供します。セクション 3.4 を参照 してください。

Step	図的 (HMI) 説明	操作
1	T	HMI メイン ツールバーの「Performance center」アイコン (左の図を参照) をクリ ックするか、「Conf/Tune」で「Performance center」オプションを選択します。
2	enable sw limit 1 P1 1 Ø 1 Position Units Speed 500000. count Acc 6.94495e+6 count Count/s² Dec. 6.94495e+6 count/s² Bec. kill 1.38899e+7 count/s² Smooth factor 100 Count/s²	左図の緑色のボックスに示すように、要件 に基づいてパフォーマンス センターの 「Smooth factor」を設定します。

5.8.2 速度モード

D2T-LM シリーズドライバーは、電圧指令と PWM 指令を速度指令に変換できます。 詳細については、 セクション 3.1.2 を参照してください。

速度モードの設定には、モード選択と入力コマンド形式の設定が含まれます。 すべてのパラメーターを 設定したら、パラメーターをフラッシュに保存する方法についてはセクション 5.7.1 を参照してください。

■ モード選択

Step	図的 (HMI) 説明	操作
1		Lightening を実行した後、HMI メイン ツール バーの「Configuration center」アイコン (左図を 参照)をクリックするか、「Conf/Tune」で 「Configuration center」オプションを選択しま す。
2	Configuration center Motor Encoder Mode	Configuration center の「Mode」 タブを選択します。
3	Motor Encoder Mode Primary Operation Mode Command Types Position Mode Analog (+/- 10V) Velocity Mode Analog (+/- 10V) PWM 50% PWM 100%	「Mode」タブで「Velocity Mode」 オプションを 選択します。

MD11UJ01-2405

ドライバー構成

■ 入力コマンドフォーマット設定



<u>ドライバー構成</u>

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

5.8.3 カ/トルクモード

D2T-LM シリーズドライバーは、電圧指令と PWM 指令を電流指令に変換できます。 詳細については、 セクション 3.1.3 を参照してください。

カ/トルクモード構成には、モード選択と入力コマンド形式の設定が含まれます。 すべてのパラメーター を設定したら、パラメーターをフラッシュに保存する方法についてはセクション 5.7.1 を参照してくだ さい。

■ モード選択

Step	図的 (HMI) 説明	操作
1		Lightening を実行した後、HMI メイン ツ ールバーの「Configuration center」アイコ ン (左図を参照)をクリックするか、 「Conf/Tune」で「Configuration center」 オプションを選択します。
2	Configuration center Motor Encoder Mode	Configuration center の「Mode」タブを選 択します。
3	Motor Encoder Mode Primary Operation Mode Command Types Position Mode Primary Operation Mode Position Mode Primary Operation Mode Position Mode Primary Operation Mode Procent Position Mode Primary Operation Mode Position Mode Procent Position Mode Procent Position Mode Procent Position Mode Mode Procent Position Mode Procent Position Mode Procent Position Mode Procent Position Mode Procent Position Mode	「Mode」タブで「カ/トルクモード」オプ ションを選択します。

■ 入力コマンドフォーマット設定

Step	図的 (HMI) 説明	操作
1	Primary operation mode Command types Position mode Analog (+/- 10V) Velocity mode PVMI 50% Force/torque mode PVMI 100% Stand-alone mode Dead band:	要件に基づいて、「Mode」タブの 「Command Types」領域で入力コマンド の形式を選択します。
2	Primary operation mode Command types C Position mode Analog (+/- 10V) C Velocity mode PWM 50% ForceAorque mode PWM 100% C Stand-alone mode PWM 100%	必要に応じて、電流に対する外部コマンド の比率 (スケーリング) を設定します。単 位は、左図の (a) に示すように、1V が何 アンペアに等しいか、またはフル PWM が最大アンペアに等しいということです。
3	Primary operation mode Command types Position mode Analog (+/- 10V) Velocity mode PWM 50% ForceAorque mode PWM 50% Stand-alone mode PWM 100% (b) Dead band: Ø %PWM	左図(b)に示すように、現在のコマンドに 「Dead Band」を設定します。 「Dead Band」の定義については、図 5.2.3.3 を参 照してください。

MD11UJ01-2405

<u>ドライバー構成</u>

<u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

4	Configuration center Motor Encoder Primary Operation Mode Command Types • Velocity Mode • Analog (+-100) • Velocity Mode • Analog (+-100) • Stand-Hone Mode • PVM 50% • Stand-Hone Mode • PVM 50% • Stand-Hone Mode • PVM 100% • Scaling: • Stand-Hone Mode • Position Mode • Position Mode • Position Mode • Position Mode • Position Mode • Position Mode • Position Mode • None • None	左図のように全ての設定が完了したら 「OK」ボタンをクリックします。
5	Calculation results and present controller data Motor Image: Second Sec	パラメーター確認画面が表示されたら、 「Send to RAM」ボタンをクリックしてパ ラメーターをドライバーRAM に保存しま す。

5.8.4 スタンドアロンモード

スタンドアロン モードでは、ドライバーはモーターを駆動するための内部パス計画を実行します。詳細については、セクション 3.1.4 を参照してください。

スタンドアロン モード設定にはモード選択が含まれます。 すべてのパラメーターを設定したら、パラ メーターをフラッシュに保存する方法についてはセクション 5.7.1 を参照してください。

MD11UJ01-2405

<u>ドライバー構成</u>

■ モード選択

Step	図的 (HMI) 説明	操作	
1	6	Lightening を実行した後、HMI メイン ツ ールバーの「Configuration center」アイコ ン (左図を参照) をクリックするか、 「Conf/Tune」で「Configuration center」 オプションを選択します。	
2	Configuration center Motor Encoder Mode	Configuration center の「Mode」タブを選 択します。	
3	Configuration center Configuration center Primary Operation Mode Configuration Mode Configuration Mode Configuration Mode Configuration Configuration Configuration Configuration Configuration	左図の (a) に示すように、「Mode」タブ で「Stand-Alone」オプションを選択しま す。	
4	С Stand-Jone Node С Position Mode С Velocity Mode С Torque Mode С None (b) ок Салсе!	左図(b)のように全ての設定が完了したら 「OK」ボタンをクリックします。	
5	Calculation results and present controller data	パラメーター確認画面が表示されたら、 「Send to RAM」ボタンをクリックしてパ ラメーターをドライバーRAM に保存しま す。	

6. ドライバーチューニング

6.1	スラ	テータス表示とクイックビュー	6-2
	6.1.1	ステータス表示	6-2
	6.1.2	クイックビュー	6-3
	6.1.3	ソフトウェアのショートカット	6-3
6.2	パラ	フォーマンスセンター	6-4
6.3	スコ	コープ	6-8
6.4	デー	-夕収集	6-10
	6.4.1	機能説明	6-10
	6.4.2	PDL によるデータ収集	6-12
6.5	プロ]ットビュー	6-13
	6.5.1	グラフ表示モード	6-13
	6.5.2	ファイルを保存/開く	6-17
	6.5.3	数学的演算	6-18
6.6	高度	きなゲイン	6-21
	6.6.1	フィルター	6-22
	6.6.2	加速度フィードフォワード	6-24
	6.6.3	スケジュールゲインと速度ループゲイン	6-26
	6.6.4	アナログ入力	6-29
	6.6.5	電流ループ	6-30
	6.6.6	振動抑制機能	6-30
	6.6.7	摩擦補償	6-35
6.7	ルー	-プコンストラクター	6-37
	6.7.1	ファイルのロード/保存	6-38
	6.7.2	ツール	6-40
	6.7.3	フィルター	6-43
	6.7.4	ゲイン調整	6-45
	6.7.5	スペクトル解析	6-46
6.8	I	ノコーダー信号の確認	6-47
6.9	I	ラーマップ機能	6-48
	6.9.1	エラーマップの設定	6-48
	6.9.2	エラーマップを有効にする	6-51
	6.9.3	エラーマップを保存/開く	6-52
	6.9.4	開始位置の変更	6-52

MD11UJ01-2405

<u>ドライバーチューニング</u>

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

6.1 ステータス表示とクイックビュー

Lightening HMI では「Status display」と「Quick view」がチューニング作業に欠かせない補助ツールで す。 これらは、ユーザーがドライバーのステータスを追跡するのに役立つだけでなく、モーションコン トロールにおける多くの重要なパラメーター値も示します。

6.1.1 ステータス表示

ステータス表示ツールは図6.1.1.1に示すように2つあります。左側は HMI メインウィンドウの「Status」 エリアを示し、右側はパフォーマンスセンターの「Status」エリアを示します。 ステータス表示には、 ユーザーがシステムのステータスを追跡できるように、ステータスとエラー/警告メッセージが表示され ます。

- ステータス
 - Hardware Enable Input: ハードウェアイネーブル信号が活性化されているかどうかを示します。
 - Software Enabled: ソフトウェアイネーブルが有効になっているかどうかを示します。
 - Servo ready: モーターが有効かどうかを示します。
 - Phase Initialized: モーターが相の初期化を完了したかどうかを示します。
 - Moving: モーターが動いているかどうかを示します。
 - Homed: モーターが原点復帰手順を完了したかどうかを示します。
 - SM mode: モーターが SM モードで有効になっていることを示します。
- エラーと警告
 - Last error: 最新のエラーメッセージが表示されます。
 - Last warning: 最新の警告メッセージを表示します。

詳細については、第9章を参照してください。

Cigntening, version 0.184A, com47,	115200		The Performance	center		
Conf./Tune Tools Language Abo	ਰੱ 🗾 🛃 🗐 🗰	reset	Position	Velocity Ripple	т	
⊟-new Drive ⊟- 0.d2 	Controller. d2(0), Axis: X Motor type; AC servo Model: FRLS052X6 Axis is cofigured to: Stand-alone position mode	ion		Target radius: 100 Debounce time: 100.0 Move time: 0.0 Setting time: 0.0 Total time: 0.0	count Set scope.	-
	Status Hardware enabled Software enabled Servo ready Last error Last warning		Enable Disable(F12) Zero Stop motion	Pesition Units	9,299 Motion Protection Speed 106060. Acci 106060.0 Dec. Int 50606.0 Dec. Int 50606.0 Smooth Eador 100	Countis countis ² countis ²
Communication ok	Guick New Position units count ▼ 30 Actual current ▼ 0.000000 1 Feedback position ▼ 127800 10 Feedback velocity ▼ 1.48284 CVHIWIN/dcelliohtening dce ~ d2/0). CVHIWIN/dcelliohtening dce ~ d2/0).	A_amp count count/s	© P2P C Relative mov C Jog C Home	Courter Court Cou	P1 0 COMP2 P2 10000 COMP2 N np Cet_	 Status Hardware Enable Input Software Enabled Sorto ready STO function active Phase Initialized Moving Homed SM mode

図 6.1.1.1 ステータス表示

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

6.1.2 クイックビュー

「Quick view」エリアは HMI メイン画面の下部にあり、ユーザーがドライバーの現在のステータスの詳細を知るのに役立ちます。 このインターフェースには 3 つの物理量が表示されます。 ユーザーは観測 したい物理量を自由に選択できます。 これら 3 つの物理量は、図 6.1.2.1 に示すように、ユーザーがシ ステムの状態を観察および分析できるように表示値を随時更新します。 選択可能な物理量については、 セクション 3.11 を参照してください。



図 6.1.2.1 「Quick view」の物理量メニュー

図 6.1.2.2 単位設定メニュー

位置単位:

図 6.1.2.2 に示すように、物理量の表示ごとに、それが距離に関連する場合、ユーザーは関連する物理量 (位置、速度など)を表示 (または設定) するための優先単位を選択できます。

6.1.3 ソフトウェアのショートカット

D2T-LM シリーズドライバー用の HMI には、F6 と F12 の 2 つの機能ショートカットがあります。 こ れらは、Windows オペレーティングシステムで Lightening HMI がアクティブな場合にのみ使用できま す。

F6: Lightening メイン ウィンドウを最上位に移動します。

F12: この機能は緊急停止動作です。 たとえば、ユーザーが動作中に F12 をクリックすると、緊急停止 アクションが実行されます (セクション 3.4 を参照)。 アクション後、モーターは OFF になります。

MD11UJ01-2405

<u>ドライバーチューニング</u>

6.2 パフォーマンスセンター

チューニング手順のほとんどは、パフォーマンスセンターの操作に関するものです。 ユーザーがセクション 5.3 自動位相センターの設定を完了すると、モーターは試運転できる状態になります。 パフォーマンスセンターを通じて、ユーザーはモーションのテストと調整を実行し、補助ツールを使用してモーション パフォーマンスを観察できます。 これは、ポイントツーポイント(「P2P」)モーション、相対モーション 「相対移動」、および連続モーション 「ジョグ」 の 3 つのモーションモードを提供します。 速度、加速度、減速度、非常停止減速度、スムーズファクターなど、これらの動作に関連するパラメーターもこのインターフェースで設定します。

🕶 Performance cen	iter				
Position	Velocity	т			
De	ripple Target radius: 0.100 ebounce time: 100.0 Move time: 3135.5 Settling time: 99.9	mm msec msec msec	Set scope		
Enable Disable(F12) Zero Stop motion	Point of the second of the	Motion parameters Speed Acc. Dec. kill Smooth factor	19.0000 mm 20000.0 mm 20000.0 mm 40000.0 mm	n/s n/s^2 n/s^2 n/s^2	P2 10.000 Primary CG 0.300000
P2P Relative move Jog	Dwell time: 1,000 mset Distance: 1 mm Jog current	P1 0.000 c P2 10.000		Sta H S S S S S M M	tus ardware enable input oftware enabled ervo ready TO function active hase initialized oving
O Home	1 A.a	smp Set		∎H ∎S	omed M mode

図 6.2.1 パフォーマンスセンター

操作例としてポイントツーポイント (P2P) モーションを取り上げます。
MD11UJ01-2405

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

<u>ドライバーチューニング</u>



パフォーマンスセンターには整定時間を測定する機能が付いています。 位置誤差の目標半径と整定時間 のデバウンス時間を「目標半径」で設定できます(「5.5 インポジション信号の設定」を参照)。 動作中 に、サーボゲイン「プライマリ CG」 を調整して、整定時間を調整することができます。サーボゲイン が高いほど応答が速くなり、整定時間が短くなります。 移動からインポジションまでの所要時間を「移 動時間」「整定時間」「トータル時間」で確認できます(3.7 項参照)。 「スコープの設定…」ボタンをク リックすると、グラフィカルオシロスコープ「スコープ」が表示されます。 このツールを使用すると、 整定時間に関する動作波形を観察できます。

パフォーマンスセンターには速度リップルを測定する機能も付いています。 速度リップルのパフォーマンスは、ポイントツーポイントの動きを通じて観察できます。 定速フェーズでは、「V max」、「V min」、「V avg」、「速度リップル」はそれぞれ最大速度、最小速度、平均速度、速度リップルです。 「スコープの設定…」ボタンをクリックすると、グラフィカルオシロスコープ「スコープ」が表示されます。 速度 リップルに関する運動波形を観察するツールです。



図 6.2.2 パフォーマンス センター – 「速度リップル」 タブ

MD11UJ01-2405

<u>ドライバーチューニング</u>

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

- ① V max: 速度リップルの最大値
 V min: 速度リップルの最小値
 V avg: 速度リップルの平均値
- ② Velocity ripple: 速度リップル

P2P 機能以外にも、■ または ▶ のボタンをクリックすることで、一定の距離を移動する相対動作(「相対移動」)や、プラス方向またはマイナス方向に動き続ける連続動作(「ジョグ」)が設定できます。「モーションパラメーター」エリアの速度、加速度、減速度、スムーズファクターもモーション保護の機能として使用されます。 したがって、試運転後にこれらの値をモーションプロテクトの値として設定し忘れると、上位コントローラーから送信されるモーションコマンドを受信したときに、期待した速度や加速度に達しない可能性があります。 設定値する際には、注意を払ってください。



図 6.2.3 パフォーマンスセンター – 「Position」タブ

- ③ Enable: モーターを有効にします。
- ④ Disable: モーターを無効にします。
- 5 Zero: 現在位置をゼロ位置として設定します。
- Stop motion: モーターを停止します。
- ⑦ Position units: 優先単位を設定します。メイン画面の「Quick View」の単位設定と同じです。
- 8 Motion parameters: 速度、加速度、減速度、非常停止減速度、試運転時のスムーズファクターなど、 モーター動作の保護パラメーター。 ユーザーは、スムーズファクターを使用して、S型曲線または T型曲線としてパス軌道を計画できます。 調整範囲は 1 ~ 500 です。値が大きいほど S 字カー ブに近づきます。 値が小さいほど、T型カーブに近づきます。 詳細については、セクション 3.4 を 参照してください。
- ⑨ P2P: ポイントツーポイントのモーションを実行します。

<u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

HIWIN. MIKROSYSTEM

MD11UJ01-2405

- **①** Relative move: 相対運動を実行します。
- ① Jog: 連続移動を実行します。 定電流で連続移動する場合の電流値を設定します。
- ② Home: 原点復帰手順を実行します。
- ◎ Primary CG: サーボゲイン。ゲインが大きいほど、サーボの剛性も高くなります。 ユーザーはこの パラメーターを介してサーボの剛性を調整できます。 サーボ剛性が大きすぎるとシステムが不安定 になり、振動や電気ノイズの原因となります。 このとき、ユーザーは値を減らす必要があります。
- **④** Status: 状態を表示します。
- ❻ Enable SW limit: モーターの移動を制限するソフトウェアリミット保護を開始します。

6.3 スコープ

D2T-LM シリーズドライバーは、「Scope」 グラフィックオシロスコープを提供します。これは、ユーザ ーが調整プロセス中にすべての重要な物理量を観察して調整結果を判断するのに役立ちます。 この機能 は、ドライバーが動作できない場合にエラーの手がかりを見つけるためにも使用できます。 Nフォーマンスセンターの [Set scope...] ボタンをクリックして、[Scope] を開きます。「Position」 タ ブと「Velocity Ripple」 タブの「Set scope」 ボタンをクリックすると、それぞれの物理量が表示されま す。 図 6.3.1 に示すように、パラメーターを選択すると、選択した物理量の波形をリアルタイムに観察 することができます。

注:「Scope」に表示されるデータは、完全にリアルタイムの物理量ではありません。 より微妙な物理的変化を観察するには、オシロスコープやデータ収集など、「Scope」 以外のツールを使用します (セクション 6.4 を参照)。



☑ 6.3.1 Scope

- ① Physical quantity: 観測したい物理量を選択します。 セクション 3.11 共通の物理量を参照してください。
- ② Unit: 物理量の単位を選択します。
- ③ Number of channel: 同時に表示するチャンネル数を選択します(1~8)。
- ④ Time range of "Scope": 横軸は1画面の時間長を設定します。 単位: 秒

<u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

MD11UJ01-2405

<u>ドライバーチューニング</u>

Symbol	名称	説明
٥	Scope On/Off (Page Down)	「Scope」のスイッチ。ユーザーがスイッチをオフにし て再度オンにすると、スコープはデータを再キャプチャ します。
E	View in paper mode (Ctrl + T)	表示波形のモード「通常」と「紙」を変更します。
=	Toggle scopes window (Page Up)	選択したすべての物理量を 1 つの画面に表示します。 クリックごとに物理量を切り替えます。
	Fit graph to window	すべての物理量を適切なスケールに調整します。
-	Fit graph to window dynamically	すべての物理量を適切なスケールに動的に調整します。
\$	Fit graph to window dynamically + clip	上記と同様に、縦軸の範囲は増加しますが、減少することはありません。
	Show last data with plot view tool	「Plot view」ツールを使用して「Scope」のデータを描 画します。
=	Reset scope	「Scope」はデータを再キャプチャします。
M	Show all plots in same window	すべての物理量は同じ画面に描画され、1 つの垂直軸を 共有します。
•	Open record window	「Scope」で設定した現在の物理量を「Data collection」 機能に接続します。

6.4 データ収集

「Scope」を介して各ドライバーの物理量を観察することに加えて、データキャプチャのためのより多くの設定オプションだけでなく、より高度なグラフィック表示と処理機能を提供するツールがあります。 「Data collection」機能を使用すると、サンプリング時間を設定したり、データ収集を開始および停止する条件付きトリガーを設定したりできます。

6.4.1 機能説明

図 6.3.1 に示す「Open record window」の「Scope」機能によって開くと、プログラムは追跡データ収 集のために選択した物理量を自動的に設定します。 主な機能は以下の通りです。

Rate 1 Stop event Fr=15000/rate= 15000 Hz Display="2">dt=1/Fr= 0.0666667 msec samples*dt= 3.3333 sec com1, 115200 F Bync Variables to be recorded (up to 8): X_pos_err 1 X_ref_pos 1 Stop Stop Graph 8 words/sample (16 bytes)	File Tools 3	laves Sessions	Samples 50000		_	Circular	
com1, 115200 F Bync Variables to be recorded (up to 8): X_pos_err 1 X_ref_pos 1 Start(F5) X_ref_pos Stop Graph 8 words/sample < 16 bytes >	Stop event	Stop event		Rate 1 Fr=15000/rate= 19 dt=1/Fr= 0 samples*dt= 3		IV Upd vars 15000 Hz 0.06666667 msec 3.33333 sec	
Sync Variables to be recorded (up to 8): X_pos_err 1 Start(F5) X_ref_pos Stop 1 Graph 8 words/sample (16 bytes)	com1, 1152	<u>a</u> ø	h				
Image: N_pos_PPP I N_ocel_NI Start(F5) X_ref_pos 1 X_enc_pos 1 Stop Graph 8 words/sample (16 bytes) 1	Sync Variables to be		ecorded (up to 8):		V	al fbf	f
Start(F5) Stop Graph 8 words/sample (16 bytes)	l trigger	T trigger X_pos_err		î	X e		1
Stop Graph 8 words/sample (16 bytes)	Start(F5)						- 1
Graph 8 words/sample < 16 bytes >	Stop						
	Graph	8 words/sam	ole (16	bytes)			

図 6.4.1.1 データ収集

1 サンプリング周波数「Rate」 とサンプル数「Samples」:

- Samples: サンプル数

- Rate: サンプリング周波数を決定する。「Rate」 が 1 の場合、サンプリング周波数は 15,000Hz と なり、2 の場合、サンプリング周波数は 7,500Hz となります。サンプリング周波数は 15,000Hz までしか設定できません。ユーザーが多くのデータを収集した場合、通信帯域幅の制限によりデ ータ収集が早く終了することがあります。この問題を解決するには、収集する物理量の数を減ら してください。
- dt: サンプリング時間
- Samples*dt: データ収集の総時間。データ収集の総時間を増やしたい場合は、「Samples 」を増や すだけでよい。
- 2 収集データの物理量の内部変数名

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

MD11UJ01-2405

- 3 手動収集ボタン。「Start」ボタンをクリックすると収集が開始され、「Stop」ボタンをクリックすると収集が停止します。「Graph」ボタンをクリックして、収集したデータを「Plot view」で描画します。
- 4 条件付き自動収集。 データ収集の開始イベントと終了イベントを設定します。
- 5 自動収集オプションは即座にトリガーされます。 セクション 6.4.2 を参照してください。

例 1:1つの動作サイクルのグラフをキャプチャする方法

「Start event」 にチェックを入れて「X_run」 に設定します。 また、「Stop event」 にチェックを入れ て「X_stop」に設定します。設定が完了したら「Star」ボタンをクリックします。これで「Data collection」 がスタンバイ状態になります。モーターが動くとデータの収集が始まります。 モーターが停止すると、 データの収集が停止します。 データ収集が完了したら、「Graph」 ボタンをクリックして、1 つの動作 サイクルのグラフを描画します。

例 2:1 つの速度期間のグラフをキャプチャする方法

「Start even」 にチェックを入れて「X_vel_fb>0」 に設定します。 また、「Stop event」 にチェックを 入れて「X_vel_fb<0」 に設定します。 設定が完了したら「Start」 ボタンをクリックします。 これで 「Data collection」 がスタンバイ状態になります。 モーター速度が 0 より大きい場合、データの収集 が開始されます。 モーター速度が 0 未満になると、データの収集が停止します。 データ収集が完了し たら、「Graph」 ボタンをクリックして、1 つの速度期間のグラフを描画します。

例 3: 有効なドライバーから無効なドライバーまでのグラフをキャプチャする方法

「Start event」 にチェックを入れて「I3」 に設定します。 また、「Stop event」 にチェックを入れて「~I3」 に設定します。 設定が完了したら「Start」 ボタンをクリックします。 さて、この関数は I3 の ステータスを認識します。 ドライバーが有効になると (I3=1)、データの収集が開始されます。 ドライ バーが無効になると (I3=0)、データの収集が停止します。

注: ①の「Upd vars」 のチェックを外すと、Lightening HMI は変数の更新を停止するため、データ収集の帯 域幅が向上します。 ただし、「Start event」 が I3 によってトリガーされる場合 (例 3 に示すように)、ハー ドウェアの I/O ピンは外部信号を介してトリガーされます。

MD11UJ01-2405

ドライバーチューニング

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

6.4.2 PDL によるデータ収集

データ収集の精度を向上させるため、図 6.4.1.1 ⑤の「同期」(瞬時に自動収集を開始する)を使用する と、条件付き自動収集よりも柔軟でリアルタイムなデータ収集が可能になります。 ユーザーは、 「_RecordSync」 というタイトルのプログラムフラグメントを PDL プログラムに追加し、データ収集 の開始イベントを設定できます。 このイベントがトリガーされると、「データ収集」 がデータの収集を 開始します。 操作手順は次のとおりです。

- Step 1. 「_RecordSync」 を実行するには空のタスクが必要です。
- Step 2. PDL プログラムに次のコンテンツを追加します:

_RecordSync:

till(); // トリガー待ちのイベントまたはステータスを追加します。

rtrs_act=1; // 記録を開始します。

ret; // この行が追加されていない場合、データ収集を繰り返しトリガーすることはできません。

- Step 3. 「_RecordSync」 関数の「till()」の括弧内に中断された条件またはステータスを追加します。 たとえば、I/O センターの I9 (右制限状態のデフォルト) である可能性があります。
- Step 4. 図 6.4.1.1 の⑤「Sync」 にチェックを入れます。
- Step 5. ③の「Start」 ボタンをクリックします。 プログラムは「_RecordSync」 関数の実行を開始し、トリガーイベントが確立されるのを待ちます。 たとえば、I9 のステータスが False からTrue に変更されると、データの収集が開始されます。 I9 が繰り返しトリガーされると、最後のトリガーのレコード データを収集します。

【例】

#task/1;

_RecordSync:

till(I9); // I9 のステータスが False から True に変わるまで待ちます。

rtrs_act=1; // 記録を開始します。

ret;

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

6.5 プロットビュー

「Plot view」 機能は、「Data collection」 機能に基づいて構築されています。 「Data collection」 で収 集したデータをグラフ化します。 「Plot view」 は、測定と計算を提供する強力な分析機能を備えていま す。 図 6.5.1 に示すように、ファンクションメニュー領域、メインツールバー領域、物理量表示領域、 グラフ表示領域、タイムラインスクロールバー領域の5つの領域に分かれています。



図 6.5.1 プロットビュー

6.5.1 グラフ表示モード

■ 表示チャンネル数

グラフィック表示エリアには主に物理量のグラフが表示されます。「Scope」 または「Data collection」 から物理量のグラフを取得した場合、「Plot view」 には「Scope」 で選択した物理量 がすべて表示されます。「Plot view」 でもグラフ表示エリアに表示するチャンネル数を変更でき ますが、最大 8 チャンネルまでとなります。 メインツールバーエリアの関連アイコンについては、以下に説明します。

- ■:最大表示チャンネル数を設定します。

- 目:1 チャンネルを表示します。

2 つの物理量のグラフを観察したい場合は、■ をクリックして「Only graph 2」 を選択するとチャンネル数が 2 つに変更されます。 1 つの物理量のグラフを観察する場合は、■ をクリックして「Only graph 1」 を選択するとチャンネル数が1つに変更されます。 図 6.5.1.1 は、「Scope」 または「Data collection」 が2つの物理量のみを収集する例を示しています。

MD11UJ01-2405

<u>ドライバーチューニング</u>

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル



図 6.5.1.1

物理量の表示または非表示 物理量のチェックを外した場合、グラフ表示領域では当該物理量のグラフが非表示になります。 図 6.5.1.2 は 2 つの物理量がチェックされていない例です。 ユーザーは、メインツールバー領域にあ る次の関連アイコンをクリックすると、すべての物理量のチェックを外すことができます。

- 曰: すべての物理量のチェックを外します(または「Delete」 キーを押します)。



図 6.5.1.2

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

- ズームイン/ズームアウト
- ー定の間隔でのより微妙な変化を観察するには、実線と点線のカーソルで選択します。「Plot vies」は、 X 軸と Y 軸を拡大/縮小する機能を提供します。 メインツールバーエリアの関連アイコンと操作方法 を以下に説明します。
 - 🔤 : X 軸上の青い実線と点線のカーソルの間のグラフを拡大します。
 - 21: ズームを元に戻します。
 - 💶 : ズームをやり直します。
 - X:拡大表示をすべて解除します。
 - 1: Y 軸上の赤い実線と点線のカーソルの間のグラフを拡大します。
 - **1**:Y 軸のズームイン操作をキャンセルします。
- X 軸のズームイン/ズームアウト

2 ~ 4 秒の範囲の物理量のグラフを拡大してこの間隔をフレーム化するには、マウスの左ボタンで 青い実線のカーソルを移動するか、マウスの右ボタンで点線のカーソルを移動します(図 6.5.1.3 を示します)。次に、図 6.5.1.4 に示すように、 をクリックしてこの間隔を拡大します。 2 ~ 3 秒など、より微妙な間隔にズームインするには、上記の手順を繰り返すだけです。 2 ~ 4 秒のズ ームイン間隔に戻るには、 ご をクリックします。 ご をクリックすると、再び 2~3 秒の拡大間隔 が表示されます。 図 6.5.1.3 に示すように、ユーザーが何度ズームインしても、 をクリックす ると元のグラフが表示されます。



図 6.5.1.3



MD11UJ01-2405

<u>ドライバーチューニング</u>

■ Y 軸の拡大/縮小

Y 軸をズームインして適切な間隔でフレームするには、「Ctrl」 ボタンとマウスの左ボタンを 押したまま赤い実線カーソルを移動するか、「Ctrl」 ボタンを押したまま点線カーソルを移動 します。 ボタンとマウスの右ボタン (図 6.5.1.5 を参照)。 次に、図 6.5.1.6 に示すように、 画面の右上隅にある ▲ をクリックして、選択した間隔内のグラフを拡大します。 このとき、 グラフの Y 軸の値は固定され、赤色で表示されます。 図 6.5.1.7 に示すように、水平スクロ ール バーをドラッグしても垂直表示範囲は動的に調整されません。 最後に、図 6.5.1.5 に示 すように、ユーザーは ▲ をクリックして Y 軸の元のグラフを取得できます。



図 6.5.1.5

図 6.5.1.6



図 6.5.1.7

■ dt, 1/dt, dSamp

青い実線と点線のカーソルで区間を囲むと、グラフ表示エリアの下部に「dt」、「1/dt」、「dSamp」の値が表示されます。 図 6.5.1.3 に示すように、「dt」 は区間内の時間、「dSamp」 は区間内のサンプリング数です。

異なるチャンネルで物理量を表示する 物理量を別のチャネルに移動して表示するには、物理量をクリックして点線のボックスを表示し、 別のチャネルにドラッグします。

■ 物理量の値を表示

青色の実線カーソルを特定の時点に移動させると、その物理量の下にその時の物理量の値が表示されます。 図 6.5.1.3 に示すように、値は 10 進数または 16 進数で表示されます。 メインツールバーエリアの関連アイコンについては、以下に説明します。

- 🎫: 値を 16 進数で表示します。
- 🎴 : 値を 10 進数で表示します。

6.5.2 ファイルを保存/開く

「Plot view」には、テキスト ファイル (.txt)、画像ファイル (.bmp)、「Plot view」 専用ファイル (.gpp) の 3 つの保存ファイルタイプがあります。.txt ファイルは、収集時間内の各物理量の値を保存するため のファイルです。.bmp ファイルは、あらゆる物理量のグラフを図として保存するためのファイルで す。.gpp ファイルは、「Plot view」 で開くことができる唯一のファイルです。 したがって、ユーザー がいつか「Plot view」 経由でファイルを再度開く必要がある場合は、忘れずにファイルを .gpp ファイ ルとして保存してください。 メインツールバーエリアの関連アイコンについては、以下に説明します。

- 🖼 : 物理量の値を .txt テキスト ファイルとして保存します。
- 🔛 : 物理量のグラフを .bmp Figure ファイルとして保存します。

図 6.5.2.1 に示すように、「Plot view」 の .gpp ファイルは、「File」 の機能メニューの「Save」 または「Open」 オプションを介して読み取られるか、または開きます。

<u>ドライバーチューニング</u>

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル



図 6.5.2.1 .gpp ファイルとして保存

6.5.3 数学的演算

「Plot view」 では、積分、微分、加算、乗算などの物理量の演算のための数式も提供されます。ユーザーは、「Plot view」 で直接計算し、計算後の結果を観察できます。 さらに、各物理量の最大値、最小値、リップル計算、スペクトル解析も可能です。

■ 統計表

☑をクリックすると図 6.5.3.1 の表が表示され、カーソルで選択した区間内の各物理量の最大値、最 小値、平均値、二乗平均平方根(Rms)、Rip、RipA が表示されます。 Rip = 標準偏差/平均、RipA = (最大値 - 最小値) / 平均。メインツールバーエリアの関連アイコンについては、次のように説明し ます。

- 题:物理量の最大値、最小値、二乗平均平方根(Rms)、リップル計算

Plot	Maximum	Minimum	
pos_err Long(32 bit)	276 samp: 2,682	-274 samp: 19,126	Avr: 0 Rip: 15588.8% Rms: 42.2477 RipA: 202942%
vel_fbf Float(32 bit)	212750 samp: 68,641	-205755 samp: 19,310	Avr: 1918.87 Rip: 2038.56% Rms: 39117.4 RipA: 21809.9%
ref_acc Float(32 bit)	8.25189e+6 samp: 2,682	-8.68242e+6 samp: 69,199	Avr: -3433.88 Rip: -41396.7% Rms: 1.42151e+6 RipA: -493153%
enc_pos Long(32 bit)	10,077 samp: 36,510	-38 samp: 52,910	Avr: 5,445 Rip: 89.725% Rms: 4885.93 RipA: 185.752%

<u>ドライバーチューニング</u>

■ 操作方法

ファンクションメニューの「Tools」の「Math operation」を選択するか、 をクリックすると、 図 6.5.3.2 のウィンドウが開き、適切な数学演算が表示されます。 操作例として加算を取り上げま す。「Linear」オプションをクリックした後、ドロップダウン メニューから「pos_err」と「vel_fbf」 を選択します。 次に、「New plot name」欄に新しい物理量の名前と色を設定します。 最後に、 「Create」 ボタンをクリックすると、図 6.5.3.3 に示すように、「pos_err」 に 「vel_fbf」 を加 えた物理量 (「lin_1」)が生成されます。 他の数学演算は加算と同じです。 メインツールバーエリ アの関連アイコンについては、次のように説明します。

- 🏼 : 数学的演算

CERT I	Plot1		Plot2		
	pos_err		vel_f	bf	
C Der	▶ pos_err vel_fbf ref_acc enc_pos				
• Line	ear	1	*plot1+	1	*plot2
C Sca Bes LPF C HPf C Squ	ile+offs :t fit : : :are root				
	plot name: 11	n_1			Set Color
New ;					

図 6.5.3.2



図 6.5.3.3

<u>ドライバーチューニング</u>

■ 高速フーリエ変換 (FFT)

メインツールバー領域の 2 をクリックして図 6.5.3.4 のウィンドウを開き、高速フーリエ変換を 行うために必要な物理量を選択します (ここでは例として「pos_err」を使用します)。 次に、「Run FFT」 ボタンをクリックして、図 6.5.3.5 に示すように、変換されたグラフを生成します。 高速フ ーリエ変換の結果をキャンセルするには、 2 をクリックします。 メインツールバーエリアの関連 アイコンについては、以下に説明します。

- 🖾:物理量を高速フーリエ変換します。
- 🚨 : 高速フーリエ変換をキャンセルします。

pos_err _	Samples: 78,867 Neer Power 2: 131,072
Extend to Power2 Extend to Power2 Extend to Power2 Direct FFT,	. 2,228,224 steps by zeros, 2,228,224 steps cycly, 2,228,224 steps 12,145,518 steps
Run FFT	Stop
	steps: 0 0%

図 6.5.3.4



図 6.5.3.5

■ 自然対数

自然対数関数とは、X 軸を対数形式で表現する関数です。 高速フーリエ変換が完了した後にのみ使用できます。 メインツールバーエリアの関連アイコンについては、次のように説明します。 - Ⅲ:X 軸を対数形式で表します。 高速フーリエ変換が完了した後にのみ使用できます。

6.6 高度なゲイン

ドライバーには、移動と整定の性能 (3.7 節を参照)、動作中の位置誤差が非常に小さいかどうか、動作中 の速度が滑らかかどうかなど、達成すべき重要なタスクがいくつかあります。 ゲインとパラメーターを 調整することでパフォーマンスを向上させることができます。 共通ゲイン 「Primary CG」 を調整する ことは、D2T-LM シリーズドライバーでモーター動作のパフォーマンスを調整する最も簡単な方法です。 共通ゲインが大きいほど、サーボ剛性は高くなります。 ただし、サーボの剛性が大きすぎると、システ ムの振動や電気ノイズが発生する可能性があります。 これらの現象は機構の状態によって変化します。



図 6.6.1

共通ゲインでは要求性能を満たせない場合、「フィルター」、 「ACC フィードフォワード」、 「スケジュールゲイン+vpg」、 「アナログ入力」、 「電流ループ」 などを提供します。

<u>ドライバーチューニング</u>

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

6.6.1 フィルター

フィルターはドライバー内のサーボ制御ループ上にあります。 システムの高周波振動によって引き起こ される制御上の問題を解決し、機械システム全体の不適切な共振周波数に対処するために使用されます。 フィルターを介してシステム制御のパフォーマンスを向上させることができます。 D2T-LM シリーズの ドライバーには同時に使用できる 2 つのフィルターがあり、その形式はローパスフィルターまたはノッ チフィルターとして設定できます。 フィルターを設計する場合、システムの特性を解析するために周波 数アナライザがよく使用されます。 図 6.6.1.1 にある「Bode…」ボタンをクリックすると、フィルター 設計用の「ボード線図」 のシミュレーション インターフェースが表示されます。 2 つの一般的な設定 について以下に説明します。

er Acc feedforward	Schedule Gains + vpg	Analog input	current loop	VSF	Friction Compens'
Bode iilter 1 f1.fr 200.00 f1.xi 0.7071 f1.k1 0.0000 f1.k2 0.0000 Low pass filter co Notch filter N Disable filter Z Activate f3	0 07 00 00 00 00 00 00 00 00 0	Ø Ø Niter	Filter 2 f2.fr f2.xi f2.k1 f2.k2 f2.k2 f2.k2 f2.k2 f2.k2 f2.k2 f2.k2 f2.k2 f2.k2 f2.k2 f2.k2 f2.k2 f2.k1 f2.k1 f2.k1 f2.k1 f2.k1 f2.k1 f2.k1 f2.k1 f2.k1 f2.k1 f2.k1 f2.k1 f2.k1 f2.k2 f2.k1 f2.k1 f2.k2 f2.k2 f2.k1 f2.k2 f2.	0.000000 0.707000 0.000000 0.000000 0.000000 liter cut-off fre Notch fre	quncy 200 quncy 200 Generate filter

図 6.6.1.1 フィルター

■ ローパスフィルター

典型的なローパスフィルターの設定は以下の通りです。

- fr: フィルターのカットオフ周波数。(単位:Hz) 一般的な用途では 500Hz の設定で良好な効果が得られます。それ以外の場合は値を下げることが考えられます。ただし、カットオフ周波数が小さすぎると制御性能が低下します。
- ② xi: フィルターの減衰比。 その値の範囲は 0 から 1 です。
- ③ k1:0
- ④ k2:0

MD11UJ01-2405

<u>ドライバーチューニング</u>

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル



図 6.6.1.2 ローパスフィルター

図 6.6.1.3 ノッチフィルター

■ ノッチフィルター

システムに不適切な共振周波数(たとえば、10 ~ 250 Hz の間)があり、機構の修正や設計の強化 によって除去できない場合、ノッチフィルターを使用してこの問題を改善できます。 一般にノッチ フィルターは周波数解析の結果に応じて設定する必要があります。 詳細については、セクション 6.7.3 を参照してください。

一般的なノッチフィルターの設定は次のようになります。

- ① fr: フィルターのカットオフ周波数。 (単位:Hz)
- ② xi: フィルターの減衰比。 値の範囲は 0 ~ 1 です。値が 0 に近づくほど、フィルターリング 周波数帯域が狭くなります。 値が 1 に近づくほど、フィルターリング周波数帯域が広くなり ます。
- ③ k1:0
- ④ k2: 1
- 自動共振抑制フィルター

自動共振抑制フィルター (f3) は、位相初期化中に「Freq analyzer」 ボタンを押してオートチュー ニングを実行した後、自動的に設定および開始されます。 ただし、ユーザーがモーターを駆動する 際に f3 フィルターによる振動を効果的に抑制できない場合は、「Advanced Gains」 ウィンドウの 「Filter」 タブにある「Activate f3」 のチェックを解除してください(図 6.6.1.1 の緑色のボックス に示すように)。 次に、「Filter 1」 と「Filter 2」 を手動で変更し、効果的な振動抑制を実現しま す。

MD11UJ01-2405

<u>ドライバーチューニング</u>

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

6.6.2 加速度フィードフォワード

サーボ制御の位置エラーは、通常、特に移動質量や慣性モーメントが大きいアプリケーションの場合、加 速段階または減速段階で大きくなります。加速度フィードフォワードのパラメーターを設定することで、 位置エラーを効果的に低減できます。

加速度フィードフォワードを調整するには、次の手順に従います。

- ステップ 1: 「Set scope…」 ボタンをクリックして「Scope」 ウィンドウを表示します。
- ステップ 2: 図 6.6.2.1 の「Acc feedforward gain」 を 0 に設定します。
- ステップ 3: 事前に計画した最大加速度を設定し、モーターにポイントツーポイント動作を実行させます。

Filter	Acc feedforward	Schedule Gains + vpg	Analog input	current loop	VSF	Friction Compens'
4	Acc feedforward ga	in				
Tura		a la				
Tune	accileediorward ga	1				
1. Pres	Set scope					
2. Set	Acc feedforward ga	ain to 0.				
3. Let	motor move at the	desired high ac	celeration.			
4. Writ	e down the maxim	um Command	Current durin	g acceleration fr	om the scope.	
5. Writ	e down the accord	ing maximum R	leference Acc	celeration from th	ne scope.	
6. Cal	culate max. Comm	and / max.Refe	rence Accele	ration.		
7. Put	the result into Acc	feedforward gai	n.			
8. See	the position error	reduced.				

図 6.6.2.1 加速度フィードフォワード

ステップ 4: 加速フェーズでの「Command Current」 の最大値を観察して記録します。 図 6.6.2.2 で は、値は 16 です。モーターが動き始めると、「Scope」は図 6.6.2.2 のようになります。 「Toggle scopes windows(Page UP)」 ボタンをクリックすると、グラフが単一の物理 量に変わります。 このボタンを繰り返しクリックすると、「Command Current」、 「Reference Acceleration」、「Position Error」 のグラフに順次切り替わり、グラフの値 を確認しやすくなります。

MD11UJ01-2405

<u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

<u>ドライバーチューニング</u>



図 6.6.2.2 モーター動作の軌跡結果

- ステップ 5: 加速段階での「基準加速度」の最大値を観察して記録します。 図 6.6.2.2 では、値は 950,000 カウント/s² です。
- ステップ 6: ステップ 4 で取得した値をステップ 5 で取得した値で割ります。 Acc feedforward gain = Command Current/Reference Acceleration = 16/950,000 =1.68421×10⁻⁵
- ステップ 7: 図 6.6.2.3 に示すように、ステップ 6 で得られた結果を「Acc feedforward gain」列に入 力します。

본 Adva	nced gains						X
Filter	Acc feedforward	Schedule Gains + vpg	Analog input	current loop	VSF	Friction Compens'	<u>·</u>
	Acc feedforward gai	n					

図 6.6.2.3 加速度フィードフォワードゲイン

ステップ 8: 「Position Error」 が減少するかどうかを観察します。 図 6.6.2.4 に示すように、加速フェーズの位置誤差は、図 6.6.2.2 の 90 カウントから 65 カウントに減少しています。

ドライバーチューニング



図 6.6.2.4 加速度フィードフォワードを付加した結果

6.6.3 スケジュールゲインと速度ループゲイン

■ スケジュールゲイン

完全な動作は、大きく 3 つのフェーズに分けることができます (セクション 3.7 を参照)。

- a. Move: 経路計画の開始から終了まで。
- b. Settling: 経路計画の終了からインポジション段階まで。
- c. In-position: インポジション信号を出力します。

スケジュールゲインの主な目的は、サーボゲインを変更することで、各動作フェーズ(移動、整定、 位置決め)の出力サーボ剛性を調整することです。 各フェーズのゲインの調整は比例的に実行され ます。 1 に設定すると、元のサーボゲインが使用されます。 1 未満の場合、このフェーズのゲイン は減少します。 各フェーズの対応するパラメーターは次のように与えられます。

- a. Move: sg_run
- b. Settling: sg_stop
- c. In-position: sg_idle

「CG」 = 0.5、「sg_run」 = 1.2 の場合、「Move」 フェーズでの実際のサーボゲインは 0.5 x 1.2 = 0.6 に変更されることを意味します。スケジュールゲインにより、整定フェーズとインポジション フェーズは同じ設定方法を採用し、元々固定されていたサーボゲインを、動作フェーズごとに異な る要求を満たすゲインに変更します。

MD11UJ01-2405

<u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

ドライバーチューニング

lter	Acc feedforward	Schedule Gains + vpg	Analog input	current loop	VSF	Friction Compens' _
Schedu Veloc	Ile Gains)_stop _sg .000 _1 Settling	Tir j_idle .000 In position	ne	Velocit Ø.00	y loop gain (Primary vpg 276756 aq analyzer
Schedu Seco	uled Gains accordi ndary CG	ng to I/O	mary CG	Secondary vpg	9 8 Co	py from Primary vpg

図 6.6.3.1 スケジュールゲイン

■ 速度ループゲイン (vpg)

速度ループゲイン (vpg) は、D2T-LM シリーズドライバーの内部制御パラメーターです。通常、初 期値はコンフィギュレーション センターで設定されたパラメーターによって計算されます。 通常 の状況では値を変更する必要はありません。 ただし、ユーザーは「Freq analyzer」 を介して再調 整することができます。

ステップ 1: 「Freq Analyzer」 ボタンをクリックすると、図 6.6.3.2 の画面が表示されます。

ステップ 2: 「Enable」 ボタンをクリックします。

File Modes	zer junior 1.16 , sl=0 View						- 0 x
 Gain Gain(db) Phase ph(deg) Nyquist ph+gain Nichols 	Fr. 7500 Amplitute 10.6066 Signal offs 0 Signal X_distuu Input X_connau Output X_ve1_f	rb nd	Step./dcbl plant Close lo vpg: Load:	Dcbl plant op dcbl gain —	Current	Loop -> constructor	
Points 2 Win			Run	Send		Set default freq. range	
 e Hertz C Rad/sec Full scr 	Enable SM enable Disable	Gain	(db)				10 8 6
Cir inf delete delete all	SM mode = sm_ampl(0.1%) 33.5876 =						4
Stop Idle time Ø.1 Data time	-						-246
0.1 Min cycles 1 Step 0.1	-	10		100		1000	-10
		5	-	ł	Hertz		7500

図 6.6.3.2

MD11UJ01-2405

<u>ドライバーチューニング</u>

ステップ 3: 「Run」 ボタンをクリックして周波数アナライザーを開始します。 モーターは低周 波振動から始まり、徐々に高周波音を発します。 それが完了すると、図 6.6.3.3 に示 すように、周波数応答が画面上に描画されます。



図 6.6.3.3

- ステップ 4: 周波数特性グラフを左クリックすると、-20dB のカーソル線が表示されます。 図 6.6.3.4 に示すように、マウスの左ボタンを押してカーソル線をドラッグし、周波数応 答線に近づけます。 プロセス中にゲインが再計算され、vpg 値が表示されます。 カ ーソル線を下にドラッグするとゲインが増加します。 カーソル線を上にドラッグす るとゲインが下がります。
- ステップ 5: 「Send」 ボタンをクリックして、速度ループゲインをドライバーに送信します。 設定を保存するには、ドライバーのフラッシュに忘れずに保存してください。

MD11UJ01-2405

<u>ドライバーチューニング</u>

<u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>



図 6.6.3.4

6.6.4 アナログ入力

電圧モードを使用する場合、ホストコントローラーから送信される電圧コマンドには、さまざまな要因 により DC バイアスが含まれる可能性があり、コマンドが歪み、パフォーマンスに影響を与えます。 こ の場合、アナログ入力を使用して電圧を補償および補正できます。 図 6.6.4.1 の「Set Offset」 ボタン をクリックするだけで、測定とオフセット補正が自動的に実行されます。

Filter	Acc feedforward	Schedule Gains + vpg	Analog input	current loop	VSF	Friction Compens'	1_
	10 5 9 -5 -10 -15 -20 -25						
	40 A	nalog Comm	and	-1	0.212 mV		
DSP rat	e=15000Hz, Rate=4	438.9Hz			Tim	ie(s) 10	
- Offset	Analog input of	ffset 0.000	1	mV			

図 6.6.4.1 アナログ入力

<u>ドライバーチューニング</u>

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

6.6.5 電流ループ

電流ループのゲイン値「Ki」 と 「Kp」 は、基本的にモーターモデルの選択時に Configuration center のモーターパラメーターに基づいて計算されます。 通常、調整する必要はありません。 ただし、モーターパラメーターが正しく設定されていない場合、ユーザーはこの機能を使用して値を調整できます。

liter	Acc feedforward	Schedule Gains + vpg	Analog input	current loop	VSF	Friction Compens'
Pipar	ameters Ki 9	46.746	1			
	Kp 6	63.661				
Curre	nt filter					
	Frequency 0	.000000	Hz De	fault		
Da	amping factor(xi)	.707000				
			1			
		Freq analyzer				

図 6.6.5.1 電流ループ

6.6.6 振動抑制機能

振動抑制機能(VSF)は、動作時にモーターから発生する振動を抑制する機能です。 特に機構の荷重が 片持ちの場合、振動が顕著に現れます。「Advanced Gains」ウィンドウの「VSF」タブで「Frequency」 と「VSF factor」 を設定し、「enable VSF」 オプションをチェックすることで振動抑制の効果を得るこ とができます。 「周波数」の設定範囲は 0.1~200Hz、「VSF factor」 の範囲は 0.7~1.5 です。 通常、 「VSF factor」 の値はデフォルト値と同じ 1.0 に設定することをお勧めします。 モーターが動いてい るとき、ユーザーは「enable VSF」 オプションをオンまたはオフにすることはできません。 そうしな いと、モーターが予期せぬ振動を発生し、エラーが発生する可能性があります。

MD11UJ01-2405

ドライバーチューニング

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

Filter	Acc feedforw	vard C	Schedule Gains + vpg	Analog input	current loop	VSF	Friction Compens'
⊏ e	nable VSF						
Fre	quency 0.0	00000	Hz (0	.1 ~ 200)			
VSI	F factor 1.	0000	(0.7 -	- 1.5)			
VSF(Vibration Su	ppressio	n Function) i	s feature whi	ch may help to e	liminate low fr	requency
VIDIA				and any the street	au an air af cibradi		ian
2.94	se scope or o	to the rar		eview trie ire	quericy of vibrall	be good in m	ion. net cases
2.0.		o are rei	igerecomme			be good in m	

図 6.6.6.1 振動抑制機能(VSF)

振動周波数を求めて制振機能を起動する操作方法を以下に示します。

- ステップ 1: 事前に計画された加速、減速度、速度、移動量を設定します。次に、モーターにポイント ツーポイント運動を実行させます。
- ステップ 2: 図 6.6.6.2 に示すように、「Scope」を開いて「Position Error」と「Reference Velocity」 を観察します。
- ステップ 3: 「Scope」 ウィンドウの右側にある M 「Plot view」 をクリックして、キャプチャした グラフを分析します。



図 6.6.6.2

MD11UJ01-2405

<u>ドライバーチューニング</u>

ステップ 4: モーションコマンド終了時の「Position Error」のグラフを拡大します。 ウィンドウ(図 6.6.6.3)で範囲を選択し、 をクリックすると設定範囲が拡大されます。 関連する操作 については、セクション 6.5 を参照してください。





ステップ 5: 「Plot view」 ウィンドウのツールバーにある W をクリックすると、高速フーリエ変換 (FFT) の操作ウィンドウが開きます。 図 6.6.6.4 に示すように、pos_err まで FFT を実 行します。



図 6.6.6.4

ステップ 6: FFT が完了すると、図 6.6.6.5 のウィンドウが表示されます。

MD11UJ01-2405

ドライバーチューニング

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル



🗵 6.6.6.5

ステップ7: 図 6.6.6.6 に示すように、低周波領域を拡大し、振動周波数の最大振幅を観察します。



🗵 6.6.6.6

ステップ 8: 「Advanced Gains」 ウィンドウの 「VSF」 タブの 「Frequency」 欄に低周波振動周波 数(この例では 6.7Hz)の値を入力します。

MD11UJ01-2405

<u>ドライバーチューニング</u>

ステップ 9: 図 6.6.6.7 に示すように、「enable VSF」 オプションをチェックして振動抑制機能を有 効にします。 注: モーターの動作中は、「enable VSF」 オプションをオンまたはオフにし ないでください。

A	dvanced g	ains					
Filte	r	Acc feedforward	Schedule Gains + vpg	Analog input	current loop	VSF	Friction Compens'
	🔽 enab	le VSF					
	Freque	ncy 6.7000	0 Hz (0	.1 ~ 200)			
	VSF fac	tor 1.0000	0 (0.7 -	- 1.5)			
	vibration	during motion	sion Function) I:	s feature whi	ch may help to e	liminate low fr	equency
	1. Use s	cope or data co	ollection tool to i	review the fre	quency of vibrati	on during mot	ion.
	2. Set VS	F factor to the	range recomme	ended above	a value of 1 will	be good in m	ost cases.

図 6.6.6.7

ステップ 10: 制振機能を有効にすると、「Scope」 からモーター停止時の「Position Error」 が小さく なっていることがわかります(図 6.6.6.8)。



図 6.6.6.8

6.6.7 摩擦補償

駆動コンポーネントを動作させるときは、動作の効率と機能に影響を与える機械的摩擦が常に発生します。 D2T-LM シリーズ ドライバーは、図 6.6.7.1 に示すように、摩擦の影響を軽減する摩擦補償方式 を提供します。

friction compensation 0.000000 0.1% drive peak cur Tune friction compensation 1. Press Set scope 2. Set Friction Compensation value to 0. 3. Put Dwell time to 500ms. 4. Let motor move back and forth at the desired velocity. 5. Observe the command during constant speed motion, and calculate average value. 6. Put the average value into Friction Compensation values. 7. See the position error at the start of motion reduce.	liter	Acc feedforward	Schedule Gains + vpg	Analog input	current loop	VSF	Friction Compens'
 Put Dwell time to 500ms. Let motor move back and forth at the desired velocity. Observe the command during constant speed motion, and calculate average value. Put the average value into Friction Compensation values. See the position error at the start of motion reduce. 	Tune frict 1. Press 2. Set Fric	friction compen tion compensat Set scope ction Compensa	isation 0.000 tion	200	0.1% drive pea	ak cur	
7. See the position error at the start of motion reduce.	3. Put Dw 4. Let mo 5. Observ 6. Put the	ell time to 500r tor move back a te the command average value i	ns. and forth at the c d during constar into Friction Cor	lesired veloci nt speed moti npensation v	ty. on, and calcula alues.	te average value	e.
	7. See the	e position error	at the start of m	otion reduce.			

図 6.6.7.1

ユーザーが Lightening HMI によって提供される便利な一連の手順を完了すると、摩擦補正を正常に追加できます。

- ステップ 1: 「Set scope」 ボタンをクリックし、「Scope」 画面を表示します。
- ステップ 2: 図 6.6.7.1 の「friction compensation」 を 0 に設定します。
- ステップ 3: 「Dwell time」 を 500ms に設定します。
- ステップ 4: 事前に計画された速度を設定し、モーターにポイントツーポイント動作を実行させます。 「Scope」の「Position Error」を観察することで、摩擦補正を追加する必要があるかど うかを判断できます。図 6.6.7.2 の左側に示すように、モーターの起動時に位置誤差が大 きい場合は、摩擦補償を追加して位置誤差を改善できます。
- ステップ 5: 一定速度での「Command Current」 を観察し、平均値を計算します。 図 6.6.7.2 の 「Command Current」 の平均値は 20 です。
- ステップ 6: ステップ 5 で求めた平均値を「friction compensation」の欄に入力します。
- ステップ 7: モーターが動き始めたときに「Position Error」 が減少するかどうかを観察します。 図 6.6.7.2 の右側に示されているように、摩擦補償により位置誤差は減少します。

MD11UJ01-2405

<u>ドライバーチューニング</u>

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル



図 6.6.7.2

<u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

6.7 ループコンストラクター

ループコンストラクターを使用すると、制御システムの安定性を確認できます。ループコンストラクターには、Nyquist、Nichols、Bode などのスペクトル解析ツールが付属しています。 また、フィルターと ゲイン値 (vpg、vig、ppg、CG) を調整する方法もユーザーに提供します。 この機能により、ユーザー はパラメーターを直接調整して制御システムの周波数応答を観察できます。 図 6.7.1 に示すように、 Lightening の「Tools」メニューで「Loop constructor」オプションをクリックします。「Loop constructor」 ウィンドウを図 6.7.2 に示します。

🥙 Lightening, ver	sion 0.194B, com30, 115200	_	- Kalanta - Kalanta	
Conf./Tune Too	ls Language About			
6 🕐	Communication setup (Ctrl+N)		월 🛃 🛄	r <mark>ese</mark> t
	Open plot view (Ctrl+G)			
	Data collection		Fir	- 052
	Scope (Ctrl+P)			
	Encoder test/tune			
	PDL	(Ctrl+U)	Current (Force/Torque)	mode
	Loop constructor			
	Reset amplifier		STO functio	n active
	Upgrade/downgrade firmware			
	Set amplifier to factory default			
	Last warning			
	Position units			
	mm	•		
	20 Reference	accelera	tion 🔹 0.00000	mm/s^2
	1 Feedback	position	• 0.000	mm
	6 Dual loop	feedback	positi • 🔻 0.000	mm
Communication	ok	C:\HIV	IN\dce\lightening.dce -> d2(0), C	:\HIWIN\dce\d2\pdI00\

図 6.7.1 「Tools」 から「Loop constructor」 を開く

MD11UJ01-2405

<u>ドライバーチューニング</u>

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル



図 6.7.2 ループコンストラクター

6.7.1 ファイルのロード/保存

「Loop constructor」 を介して制御システムを解析する前に、ユーザーは「Loop constructor」 ウィンド ウの「File」 メニューにある「Load」 オプションを選択して制御システムをロードし、パラメーターを 取得する必要があります。 ファイルのロードには、図 6.7.1.1 に示すように、「Load plant+gains from file...」、 「Load plant from file...」、 および「Load gains from file...」 の3つの方法があります。

- (1) "Load plant+gains from file…":制御システムとゲインパラメーターを含む .lop ファイルをロード します。
- (2) "Load plant from file…":制御システムを含む .fgr ファイルをロードします。
- (3) "Load gains from file…":ゲインパラメーターを含む .gns ファイルをロードします。

MD11UJ01-2405

ドライバーチューニング

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル



図 6.7.1.1 ループ コンストラクター - ファイルからのデータのロード

「Loop constructor」 を介して制御システムを分析した後、制御システムとゲイン パラメーターを保存 する必要がある場合は、「Loop constructor」 ウィンドウの「File」 メニューで「Save」 オプションを 選択できます。 ファイルの保存には、図 6.7.1.2 に示すように、「Save plant+gains to file...」、 「Save plant to file...」、 「Save gains to file...」 の3つの方法があります。

- (1) "Save plant+gains to file...": 制御システムとゲイン パラメーターを .lop ファイルとして保存します。
- (2) "Save plant to file…":制御システムを.fgr ファイルとして保存します。
- (3) "Save gains to file…":ゲインパラメーターを .gns ファイルとして保存します。

MD11UJ01-2405

<u>ドライバーチューニング</u>

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル



6.7.2 ツール

「Loop constructor」 のスペクトル解析ツールは、制御システムの Nyquist、Bode、Nichols 線図を解析 およびシミュレーションできます。 この機能により、制御系の周波数応答を得ることができます。

6.7.2.1 周波数応答関数

周波数応答は、動的システムの入力信号と出力信号の間の相対関係を示す動的システムの伝達関数で表 すことができます。 ドライバーの制御アーキテクチャを図 6.7.2.1.1 に示します。



図 6.7.2.1.1 ドライバーの制御アーキテクチャ
MD11UJ01-2405

<u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

ドライバーチューニング

- U (s): system input; ドライバーのコマンド

- Y (s): system output; システム入力のフィードバック位置。 エンコーダーの駆動指令
- Plant: PL(s)は駆動指令とフィードバック位置の関係です。 プラントには、機械プラットフォーム、モ ーター、フィードバック システムが含まれています。
- Controller: P(s) は位置ループ コントローラーです。 V(s) は速度ループ コントローラーです。 C(s) は電流ループ コントローラーです。
- Open loop: オープンループシステムの伝達関数は「G(s)=P(s)×V(s)×C(s)×PL(s)」、つまりすべてのフィードバック信号を無視します。
- Close loop: クローズループシステムの伝達関数は次のようになります。

$$T(s) = \frac{P(s) \times V(s) \times C(s) \times PL(s)}{\left(\left(\frac{d}{dt}\right) \times P(s) \times V(s) \times C(s) \times PL(s)\right) + P(s) \times V(s) \times C(s) \times PL(s)}$$

6.7.2.2 Nyquist

「Loop constructor」の「Nyquist」オプションは、制御システムの「Vel open loop」と「Pos open loop」の周波数応答を解析およびシミュレートできます。ユーザーはそれらのいずれかを選択する ことも、両方を同時に選択することもできます。「Pos open loop」のナイキスト プロットを図 6.7.2.2.1 に示します。マウス カーソルをナイキスト プロット上の曲線に移動すると、周波数応答 の値が表示されます。

- (1) Vel open loop: 制御システムの速度開ループの周波数応答
- (2) Pos open loop: 制御システムの位置開ループの周波数応答



図 6.7.2.2.1 Pos オープンループのナイキストプロット

MD11UJ01-2405

<u>ドライバーチューニング</u>

6.7.2.3 ボード線図

「Loop constructor」の「ph+gain」オプションは、「Vel コントローラー」、「Vel オープンループ」、 「Vel クローズループ」、「Pos コントローラー」、「Pos オープンループ」、「Pos」の周波数応答 を解析およびシミュレートできます。 制御システムの「クローズループ」。 ユーザーは、速度ループ または位置ループのいずれかを選択することも、同時に 6 つのループを選択することもできます。 「Vel クローズループ」と「Pos クローズループ」のボード線図を図 6.7.2.3.1 に示します。 マウス カーソルをボード線図上の曲線に移動すると、周波数応答の値が表示されます。

- (1) Vel controller: 速度コントローラーの周波数応答
- (2) Vel open loop: 制御システムの速度オープンループの周波数応答
- (3) Vel close loop: 制御システムの速度クローズループの周波数応答
- (4) Pos controller: 位置コントローラーの周波数応答
- (5) Pos open loop: 制御システムの位置オープンループの周波数応答
- (6) Pos close loop: 制御システムの位置クローズループの周波数応答



図 6.7.2.3.1 Vel クローズループと Pos クローズループのボード線図

6.7.2.4 Nichols

「Loop constructor」 の「Nichols」 オプションは、制御システムの「Vel オープンループ」と「Pos オ ープンループ」の周波数応答を解析およびシミュレートできます。 ユーザーはそれらのいずれかを選択 することも、両方を同時に選択することもできます。「Vel オープンループ」と「Pos オープンループ」 の Nichols プロットを図 6.7.2.4.1 に示します。 マウス カーソルを Nichols プロット上の曲線に移動 すると、周波数応答の値が表示されます。 <u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

ドライバーチューニング

(1) Vel open loop: 制御システムの速度オープンループの周波数応答

(2) Pos open loop: 制御システムの位置オープンループの周波数応答



図 6.7.2.4.1 Vel オープンループと Pos オープンループの Nichols プロット

6.7.3 フィルター

ドライバーの制御ループには、同時に使用できる 2 つのフィルターが用意されています。 高周波ノイズ、機械振動、構造剛性不足などを抑制するように設計されています。

6.7.3.1 ローパスフィルター

制御系にローパスフィルターを設けることで、高周波ノイズや機械振動を抑えることができます。 ロー パスフィルターのボード線図を図 6.7.3.1.1 に示します。 フィルター パラメーター (fr、xi) を変更する と、さまざまな制御ループ解析の周波数応答に影響します。

- (1) fr: フィルターのカットオフ周波数。 (単位:Hz) 一般的な用途では 500Hz の設定で良好な効果 が得られます。 それ以外の場合は値を下げることが考えられます。 ただし、カットオフ周波数が 小さすぎると制御性能が低下します。
- (2) xi: フィルターの減衰比。 その値の範囲は 0 から 1 です。
- (3) k1: ローパスフィルター = 0
- (4) k2: ローパスフィルター = 0

MD11UJ01-2405

ドライバーチューニング

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル



図 6.7.3.1.1 ローパスフィルター

6.7.3.2 ノッチフィルター

システムに不適切な共振周波数があり、機構の修正や設計の改善によって除去できない場合、ノッチフィルターを使用してこの問題を改善できます。 ノッチフィルターのボード線図を図 6.7.3.2.1 に示します。 フィルター パラメーター (fr、xi) を変更すると、さまざまな制御ループ解析の周波数応答に影響します。

- (1) fr: フィルターのカットオフ周波数。(単位:Hz)
- (2) xi: フィルターの減衰比。 値の範囲は 0 ~ 1 です。値が 0 に近づくほど、フィルターリング周波 数帯域が狭くなります。 値が 1 に近づくほど、フィルターリング周波数帯域が広くなります。
- (3) k1: ノッチフィルター = 0
- (4) k2: ノッチフィルター = 1

MD11UJ01-2405

<u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

ドライバーチューニング



図 6.7.3.2.1 ノッチフィルター

6.7.4 ゲイン調整

「Loop constructor」 は、図 6.7.4.1 に示すように、速度ループ (vpg、vig) と位置ループ (ppg) のゲイン値だけでなく、共通ゲイン (CG、セクション 6.6 を参照) も提供します。 これらのパラメーターによりゲイン調整を実行し、制御システムの安定性をシミュレートできます。



図 6.7.4.1 ループコンストラクター – ゲイン

MD11UJ01-2405

ドライバーチューニング

■ 速度ループ

速度ループのゲインには vpg と vig が含まれます。 速度ループの比例ゲインは vpg、速度ループ の積分ゲインは vig です。

- vpg: vpg を調整すると、速度ループの過渡応答に影響し、速度ループの帯域幅が増加します。

- vig: vig の調整は速度ループの定常誤差に影響しますが、過度な調整はシステムの不安定を引き起こす可能性があります。

■ 位置ループ

位置ループの比例ゲイン値は ppg です。

- ppg: ppg を調整すると、位置ループの過渡応答に影響し、位置ループの帯域幅が増加します。

6.7.5 スペクトル解析

「Loop constructor」は、図 6.7.5.1 に示すように、位相余裕 (P マージン)、ゲイン余裕 (G マージン)、 および速度ループと位置ループの帯域幅を提供します。 この機能は、制御システムの安定性をシミュレ ートするために実行できます。 詳細については、セクション 3.6 を参照してください。



図 6.7.5.1 ループコンストラクター - P マージンと G マージン

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

6.8 エンコーダー信号の確認

通常、エンコーダーはサーボモーター制御において重要な役割を果たします。 ドライバーがサーボルー プを制御するための位置または角度の情報を提供します。 D2T-LM シリーズ駆動の場合、HMI 経由でエ ンコーダー出力信号を確保できます。

■ エンコーダー信号確認機能

パフォーマンスセンターのウィンドウで ^M をクリックするか、「Tools」 の機能メニューから 「Encoder test/tune」 オプションを選択します。 図 6.8.1 に示すように、エンコーダー値または 信号が正常かどうかを観察するための関数ウィンドウが表示されます。

Ø		K
<u>V</u> iew		
· _	Encoder type: Digital	_
	Position 26.878 mm	

図 6.8.1 デジタルエンコーダー

■ エンコーダー値の確認

デジタルエンコーダー信号は主に、90°の位相差を持つ 2 つのデジタルパルスで構成されます。 D2T-LM シリーズドライバーの場合、この機能を通じてエンコーダー値が正しいかどうかを確認で きます。 たとえば、手動運転でモーターを既知の距離だけ移動させ、読み取られた「位置」が移動 した距離と同じであるかどうかを確認します。

■ インデックス信号確認

図 6.8.1 の 「Index」 ライトを通して、エンコーダーの Z 相信号が正常に受信されているかどうか を確認することができます。ドライバーが Z 相信号を受信すると、ウィンドウの 「Index」 ライト が緑色に点滅します。

MD11UJ01-2405

<u>ドライバーチューニング</u>

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

6.9 エラーマップ機能

一般的に、モーターの精度は位置決めプラットフォームに使用されているリニアエンコーダーによって 決定されます。通常、位置決め精度はレーザー干渉計で測定・補正し、エラーテーブルを取得します。 D2T-LM シリーズにはエラーマップ機能が搭載されており、HMI を介してエラーテーブルをドライバー に入力・保存します。位置決め精度を向上させるため、固定距離間の線形補間を採用し、誤差補正値を算 出します。

位置決め精度を測定し、誤差表を得たら、まず補正間隔(「Interval」)と補正点数合計「Total points」を 設定し、誤差補正値を1点ずつ表に入力します。

注1:「エラーマップ」は、原点位置をスタート位置とし、正方向への位置補正を行います。従って、エラーマップ 機能を有効にする前に原点復帰を完了してください。

注 2: 上位コントローラーがドライバーから出力される帰還パルスを受信し、エラーマップ機能を有効にする必要がある場合は、「Encoder」 タブの「Encoder output」 を「Use emulated encoder」 に設定してください。

6.9.1 エラーマップの設定

エラーマップ機能を有効にする手順は以下の通り。

ステップ 1: 図 6.9.1.1 が示すように、アプリケーションセンターに移動し、「Error Map 」タブを選択 してエラーマップ機能のウィンドウを開く。

MD11UJ01-2405

<u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

ドライバーチューニング



図 6.9.1.1 エラーマップウィンドウ

ステップ 2: 補正間隔 「Interval」 と合計補正ポイント 「Total points」 を設定し、誤差補正値を 「Error 」 欄に入力します。単位欄をクリックして、希望する単位を設定します。図 6.9.1.2 を例にとると、補正範囲は 0 ~ 1,000 mm、補正間隔は 100 mm、総補正点数は 11 点です。「誤差」 欄の値は、レーザー干渉計の誤差測定から得られたものである。例 えば、目標位置が 100 mm の場合、レーザー測定は 100.002 mm になります。



図 6.9.1.2 エラーマップのパラメーター設定

MD11UJ01-2405

ドライバーチューニング

- 注 1:ユーザーがエラー補正値をテーブルに入力した後、入力された値はエンコーダー分解能の整数倍 に丸められます。例えば、エンコーダー分解能が 2um で、入力された補正値が 1um の場合、プ ログラムは強制的に 2um に変換します。入力値が 0.5um の場合は、0um に変換されます。
- 注 2: 精度は小数点第 3 位までしか表示されませんので、「Position」 と「Error」 は適切な単位を選択 してください。
- ステップ 3: 「Error map enable」 オプションをチェックする(Fror map enable)。
- ステップ 4: ファンクションメニューの 「Flash 」から 「Send table to flash 」を選択する。他のパ ラメーター(エラーマップパラメーターを除く)を変更してフラッシュに保存する必要が ある場合は、次のウィンドウが表示されます。エラーマップパラメーター以外のすべての パラメーターが保存されている場合は、ステップ 6 に進みます。



図 6.9.1.3

- ステップ 5: 「Cancel」 ボタンをクリックし、HMI メインウィンドウに戻り、サーボパラメーターを Flash に保存する。サーボパラメーターの保存が完了したら、ステップ 4 をやり直してく ださい。
- ステップ 6: 「confirm」 ウィンドウが表示されたら、「Confirm 」ボタンをクリックしてエラーマッ プパラメーターをフラッシュに保存します。エラーマップパラメーターが保存されると、 ドライバーは自動的に「リセット」動作を実行します。



図 6.9.1.4

<u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

6.9.2 エラーマップを有効にする

上記の関連エラーマップパラメーターを設定した後、ドライバーはエラー補正を行うことができます。 モーターが原点復帰を完了すると、ドライバーはエラーマップを開始します。D2T-LM シリーズドライバ ーが原点復帰を完了するには2つの方法があります。

- ホストコントローラーによる原点復帰
 - まず、I/O センターに「Home Ok, start err. map」の入力機能を設定する(5.4 節参照)。図 6.9.2.1 に示すように、I2 に設定されているものとします。図 6.9.2.1 に示すように、ファンクションが I2 に設定されているとします。モーターを原点に移動させるために、ホストコントローラーはパルス コマンドまたは電圧コマンドでドライバーに動作コマンドを送信します。モーターが原点に移動し た後、ホストコントローラーはモーションコマンドの送信を停止し、デジタル制御出力を通して I2 に信号を送信します。ドライバーがこの信号を受信すると、原点復帰が完了したと見なされます。 その後、ドライバーはエラーマップ機能を開始する。

nputs	Outputs Analog Outputs		
		State	Invert
	11 Start homing		
	12 Home OK,start err. map		Γ
	13 Axis enable		
	14 Switch to secondary CG		
	15 Near home sensor		
	16 Left (-) limit switch		
	17 Switch to secondary mode		
	18 Clear error		
	19 Right (+) limit switch		
	110 Not configured		

図 6.9.2.1

■ スタンドアロン原点復帰

パフォーマンスセンターに移動し、「Home」ボタン(10 Home) をクリックして原点復帰手順を実行します(セクション 6.2 参照)。

エラーマップ機能が有効かどうかを確認する方法

エラーマップ機能がすでに使用されているかどうかを確認したい場合は、いつでも「Error map」 ウィンドウの「Status」 エリアに移動し、「Error map active」 が緑色に点灯しているかどうかを観察する。緑色のライトは、エラーマップ機能が有効であることを示す。

MD11UJ01-2405

<u>ドライバーチューニング</u>

6.9.3 エラーマップを保存/開く

設定されたエラー補正値は、ディスクに直接保存することも、ディスクから直接読み出すこともできま す。下図に示すように、ファンクションメニューの「File 」をクリックして操作する。セクション 6.9.1 にあるように、ファンクションメニューの「Files 」の「Send table to flash 」オプションは、エラー マップテーブルをドライバーのフラッシュに保存することができる。メインウィンドウの「Save to Flash 」ボタン(^{IIII}) では、エラーマップテーブルを自動的にドライバーのフラッシュに保存することは できないので注意すること(セクション 5.7.1 参照)。



図 6.9.3.1

6.9.4 開始位置の変更

エラーマップの開始位置を変更するには、機能メニューの「View」から「Advanced」を選択し、図 6.9.4.1 のウィンドウを表示します。開始位置欄に必要な補正開始位置を入力する。ウィンドウの右側に ある Next ボタンを押すと、モーターは「Interval」1 つ分前に移動します。Previous ボタンを押すと、 モーターは1 Interval 分戻ります。Status エリアの Error 値は、現在位置に対応する誤差補正値として 更新されます。Error Map グラフの赤い点は Encoder 値であり、Feedback position 値は Encoder 値に Error 値を加えたものに等しい。

MD11UJ01-2405

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

ドライバーチューニング



図 6.9.4.1

■ 「原点オフセット」=0、「スタート位置」=0

「原点オフセット」と「スタート位置」が共に0の場合、エラーマップの有効範囲はインデックス を境界とします。インデックスからプラス方向に向かう領域がマッピング有効範囲となり、インデ ックスからマイナス方向に向かう領域はマッピング有効範囲とはなりません。



■「原点オフセット」≠0、「スタート位置」=0 原点オフセットが0以外、開始位置が0の場合は、「原点オフセット」と「スタート位置」の両 方が0の場合と同じマッピング有効領域となる。

MD11UJ01-2405

<u>ドライバーチューニング</u>

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル



「原点オフセット」=0、「スタート位置」≠0 「原点オフセット」が 0、「スタート位置」 が 0 以外の場合、マッピング有効領域はインデックス を基準とし、「スタート位置」 に対応して移動する。



MD11UJ01-2405

ドライバーチューニング

■「原点オフセット」≠0、「スタート位置」≠0 「原点オフセット」と「スタート位置」の両方が0以外の場合、マッピング有効領域は「原点オフ セット」では変化せず、「スタート位置」で移動します。



MD11UJ01-2405

<u>ドライバーチューニング</u>



MD11UJ01-2405

<u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

ドライバーチューニング



MD11UJ01-2405

(このページはブランクになっています)

7. LCD

7.1	パネルの説明	7-2
7.2	表示の説明	7-3

MD11UJ01-2405

7.1 パネルの説明

LCD パネルには、主にサーボレディの状態、エラーやワーニングメッセージ、軸名が表示されます。 注) D2T-LM はパラメーター編集機能には対応していません。



図 7.1.1 LCD パネル

名称	機能
Display	パラメーター値、ステータス、パラメーター、アクションなどの変更を表示します。
Page number	LCD ディスプレイは 4 つのページに分かれています。現在のページ番号は左上に表示されます。
Axis name	軸名は最初のページ(ホームページ)に表示され、HMI メインウィンドウで変更できます。 (5.1.3 節参照)エラーやワーニングがある場合は、メッセージも表示されます。
Up key	D2T-LM モデルでは使用不可
Down key	D2T-LM モデルでは使用不可
Function key (F key)	D2T-LM モデルでは使用不可
Enter key	D2T-LM モデルでは使用不可

7.2 表示の説明

ドライバーの電源を入れると、まずサーボレディの状態を表示します。LCD の表示記号は次の表のとおりです。

LCD 表示シンボル	説明
SV RDY	サーボの準備ができている
SVNRDY	サーボの準備ができていない

ドライバーがエラーまたは警告の発生を検出すると、図 7.2.1 が示すように、そのメッセージが画面の 2 行目に表示される。エラーと警告メッセージの LCD 表示シンボルは、それぞれ表 7.2.2 と表 7.2.3 に記 載されています。



図 7.2.1

No.	LCD表示シンボル	Lighteningで表示されるエラーメッセージ
1	ERR E01	モーターショート(過電流)検出
2	ERR E02	過電圧を検出
3	ERR E03	位置の誤差が過大
4	ERR E04	エンコーダーエラー
6	ERR E06	モーターの接続不具合
7	ERR E07	アンプ過熱
9	ERR E09	低電圧検出
10	ERR E10	エンコーダー カード用 5V 不具合
11	ERR E11	位相初期化エラー
12	ERR E12	シリアルエンコーダー通信エラー
13	ERR E13	ホールセンサーエラー
15	ERR E15	電流制御エラー
17	ERR E17	ハイブリッドの偏差過大

HIWIN MIKROSYSTEM CORP.

MD11UJ01-2405

LCD

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

18	ERR E18	STO作動
19	ERR E19	HFLT 不一致エラー
21	ERR E21	モーター型式とドライバーの不適合
22	ERR E22	DCバス電圧異常
23	ERR E23	EtherCAT インターフェースが不検出
24	ERR E24	CiA-402 原点復帰エラー
25	ERR E25	ファン不具合エラー
26	ERR E26	ドライバー過負荷エラー

表 7.2.3 警告メッセージの LCD 表示記号

No.	LCD表示シンボル	Lighteningに表示される警告メッセージ
1	WRN W01	左リミット SW
2	WRN W02	右リミット SW
3	WRN W03	左 HW リミット
4	WRN W04	右HW リミット
5	WRN W05	サーボ電圧過大
6	WRN W06	位置エラー警告
7	WRN W07	速度エラー警告
8	WRN W08	電流リミット
9	WRN W09	加速度リミット
10	WRN W10	速度リミット
11	WRN W11	両 HW リミット作動
12	WRN W12	I2T 警告
13	WRN W13	原点復帰失敗
14	WRN W14	パルスコマンドと原点復帰のバッティング
15	WRN W15	アブソリュートエンコーダーのバッテリー警告
16	WRN W16	アブソリュート位置異常

8. 保護機能

8.1	動作	保護	8-2
8.2	3.2 位置および速度エラー保護		
	8.2.1	位置エラー制限	8-5
	8.2.2	位置エラーおよび速度エラーの警告	8-5
8.3	ブレ	ーキ出力	8-6
8.4	リミ	ット保護	8-8
	8.4.1	ハードウェアリミット保護	8-8
	8.4.2	ソフトウェアリミット保護	8-8
8.5	過熱	保護	8-10
	8.5.1	ソフトサーマル保護	8-10
	8.5.2	ドライバーの過熱保護	8-10
8.6	過電	圧保護	

MD11UJ01-2405 保護機能

8.1 動作保護

動作保護の主な機能は、モーター動作中のモーター出力の最高速度、最高加速度、最高減速度、非常停止 減速度を制限または指定することです。ホストコントローラーから送られるパルスコマンドや電圧コマ ンドに対応する速度や加速度が高すぎると、保護機能が作動し、動作特性が設定値に制限されます。動作 モードにより保護機能が異なります。各動作モードの適用パラメーターを以下に示します。

表 8.1.1

制限パラメーター 操作モード	速度	加速度	減速度	緊急停止減速度
位置モード	0	0	0	0
速度モード	0	0	0	0
カ/トルクモード	0	Х	Х	Х
スタンドアロンモード	0	0	0	0

注:「〇」はアクティブ、「X」は非アクティブを示します。

速度、加速度、減速度の制限

図 8.1.1 が示すように、 ■ をクリックしてパフォーマンスセンターに入り、 動作保護設定 ページ を表示します。 動作保護の同じ設定を観察するには、 ♥ をクリックしてパフォーマンスセンターに 入り、「Protection」 タブの 「Motion parameters」 エリアから取得します。 ただし、 このエリア は変更できず、 表示のみ可能です。

	Enable SW limit	0.000				
Enable	P1 0.000					0.000
Disable(F12)	Depition units	Motion parameters	100.000	mm/s	P	rimary CG
Zero	mm	Acc.	20000.0	mm/s^2		
		Dec.	20000.0	mm/s^2		
Stop motion		Dec. kill	40000.0	mm/s^2		
		Smooth factor	100			
		図 8.	1.1			

表 8.1.2

パラメーター	説明	初期値
Speed	動作中のモーターの最高速度を設定する	100 mm/s
Acc.	動作中のモーターの最大加速度設定	20,000 mm/s ²
Dec.	動作中のモーターの最大減速度を設定する	20,000 mm/s ²
Dec. kill	緊急停止時のモーターの減速度設定	2 imes Acc
Smooth factor	スムースファクター	100

図 8.1.1 が示すように、「Motion parameters 」エリアには最大速度、最大加速度、最大減速度が表示されます。ユーザーは「Position units」をクリックすることで、好みの単位を設定することがで

保護機能

きます。これらの設定はモーション保護だけでなく、試運転のパラメーターにもなります。したがって、パフォーマンスセンターのモーション機能「P2P」、「Relative move」、「Jog」を使用する 場合は、「Motion parameters」エリアのデータがユーザーのモーションプロテクト設定になってい るかどうかを確認することが重要である(図 8.1.2 参照)。位置モードまたは速度モードでは、モー ションプロテクション機能による制限を避けるため、「Acc.」と「Dec.」の必要値を必ず 10 倍にし てください。この動作を無視すると、ホストコントローラーからモーションコマンドを送信したと きに、希望の速度や加減速ができない場合があります。

• Protection of	enter				
Protection	HW limit protection	Brake			
Error window	n pos error 32 .	000	mm		Position units
-Warning wind Po Ve	dows sition error 16 . elocity error 100	000 1000 .	mm mm/s	Current limit: 399.339	%(Continuous Current)
Limits	ble SW limit				
Motion parameters Speed 100.000 mm/s Acc. 20000.0 mm/s*2 Dec. 20000.0 mm/s*2 Dec. kill 40000.0 mm/s*2 Smooth factor 100					可)
Error type set	tting plifier over temp ler voltage error	erature error			

図 8.1.2

- 速度、加速度、減速度の制限を解除する。 位置モードにおいて、「Smooth factor」を0に設定すると、ドライバーの速度、加速度、減速度の リミット機能がキャンセルされます。モーターの動作は、ホストコントローラーから送られるパル ス指令に基づくパスプランニングに完全に従います。ドライバーのリミット機能をキャンセルする かどうかは、要件に応じてユーザーが決定できます。
- 緊急停止減速の適用範囲

緊急停止減速度「Dec.kill」 は、以下の場合に作動します。

- A. 位置・速度モードでは、動作中のモーターが非常停止状態になったときの減速。
- B. パフォーマンスセンターで「P2P」または「Relative move」を実行する場合、「Stop motion」 ボタンを押した後の減速です。

MD11UJ01-2405 保護機能

C. 原点復帰手順を実行する場合、原点が見つかった後の減速度。

D. Jog mode では、Jog 動作を停止したときの減速度。

「Dec. kill」 は高い減速度が必要な場合に使用します。従って、モーターの最大容量に基づいて 「Dec. kill」 を設定することを推奨します。計算式を以下に示します。 ピーク電流=最小(モーターピーク電流、ドライバーピーク電流) Dec. kill = (ピーク電流 x トルク定数)/負荷イナーシャ

Smooth motion

スムースモーションの機能は、モーションプロセスの加速度/減速度フェーズで、モーターカが負荷に与える影響を軽減することです。この目的は、移動平均フィルターのサンプル数に応じて設計されたパラメーター 「Smooth factor 」を設定することで達成されます(図 8.1.3 参照)。フィルフィルターの時定数と 「Smooth factor 」の関係は次の通りです。

CoE モデル以外 フィルター時定数 = "Smooth factor" × 0.5333 ms CoE モデル フィルター時定数 = "Smooth factor" × 0.5 ms



スムースファクターの値は 1~500 です。値が大きいほど、影響は小さくなります。値が1の場合、 スムーズ機能への影響はありません。スムースファクターの値を大きくするとモーターの力への影響が小さくなります。また、位置決め時の整定性能が向上する場合もあります。ただし、動作が滑らかになると経路計画の移動時間が長くなることは避けられません(3.7 節参照)。両者のバランスは実機で検証する必要があります。

8.2 位置および速度エラー保護

8.2.1 位置エラー制限

サーボコントローラーには位置誤差が存在します。通常モーターが動くと大きくなります。また、外的要因によっても位置誤差が異常に大きくなることがあります。例えば、機構上のベアリングやリニアガイドウェイが潤滑不足で摩擦が大きい、巻線やケーブルトレイがきつすぎる、モーター走行中に異物が侵入する、モーターが異物やハードストップにぶつかる、位置エンコーダーに異常や干渉があるなどです。 D2T-LM シリーズドライバーには、このような異常による位置誤差が大きくならないように、「Errorwindows」が用意されています。位置誤差がこの「Errorwindows」を超えると、ドライバーは「Positionerror too big」が表示されます。このメッセージが表示されると非常停止に移行し、ブレーキ信号が出力され、モーターが停止します。設定方法は図8.2.1.1 の「maximum poserror」を参照してください。

Error windows Position L maximum pos error 5.000 mm		Position Units
	os error 5.000 mm	mm
-Warning windows	/S	

図 8.2.1.1

表 8.2.1.1

パラメーター	説明	
maximum pos error	位置エラーの最大限界値	
Position error	位置エラー警告値	
Velocity error	速度エラーの警告値	

8.2.2 位置エラーおよび速度エラーの警告

D2T-LM シリーズドライバーには、上記の位置エラーリミットの設定の他に、早期警告機能があります。 位置エラーや速度エラーが「警告ウィンドウ」の設定値を超えると、メインウィンドウの「ステータス」 エリアに警告メッセージが表示されます。異常が発生したことを事前に警告します。 保護機能

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

8.3 ブレーキ出力

モーターとシステム構造を保護するために、D2T-LM シリーズドライバーは外部電磁ブレーキを作動さ せるためのブレーキ信号出力を提供します。このアプリケーションでは、タイミングモーションの問題 があります。例えば、モーターがZ方向に移動し、ドライバーが disable コマンドを受信した場合、ブレ ーキが高速で直接作動すると、大きな衝撃が発生し、機構を損傷することになる。また、disable にする タイミングが早すぎると、モーターとともに機構が滑り落ちてしまう可能性がある。D2T-LM シリーズド ライバーは、これらのリスクを低減するために独自のブレーキパラメーターを搭載しています。

をクリックしてプロテクションセンターに入り、「Brake」 タブを選択してブレーキタイミング設定 ページを開きます。このページの「Set...」ボタンをクリックすると、ブレーキの出力ピンを設定する ことができます。「Set...」ボタンをクリックすると、I/O センターの設定画面が表示されます。設定方法 は 5.4.2 項を参照してください。

ブレーキ設定ページ

ブレーキ設定ページを図 8.3.1 に示します。ドライバーがハードウェア入力信号またはソフトウェア disable 信号を受信すると、 以下の動作が開始します。

- Step 1. ドライバーが disable コマンドを受信すると、ブレーキ開始遅延時間「delMaxEnToBrk」 後に ブレーキを開始します。ただし、モーター速度がブレーキ開始速度「vel_stop」 まで低下した場 合は、ブレーキが先に開始されます。
- Step 2. ドライバーがブレーキを開始してから数えて、設定されたブレーキ動作時間「delBrkToDis」後に後段電源がオフになります。この主な目的は、ブレーキ動作を完全かつ正確に実行することです。



図 8.3.1

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

MD11UJ01-2405 保護機能

表	8.3.1
---	-------

パラメーター名	説明
Delay time of starting brake ("delMaxEnToBrk")	disable コマンドを受信してからブレーキがかかるまでの最大時間
Emergency stop deceleration ("Dec. kill")	緊急停止時のモーターブレーキの減速度。8.1 項参照。
Brake start speed ("vel_stop")	disable コマンド受信後のブレーキ開始速度
Brake action time ("deBrkToDis")	ブレーキを始動してから後段電流を遮断するまでの遅延時間。
Delay time for dynamic brake relay ("delRelsBrk")	ブレーキを閉じてからダイナミックブレーキリレーの切り替えが完了するま での遅延時間。(フレーム B、C は非対応です。従って、この欄は設定できま せん)。

HIWIN. MIKROSYSTEM MD11UJ01-2405

保護機能

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

8.4 リミット保護

8.4.1 ハードウェアリミット保護

D2T-LM シリーズドライバーにはハードウェアリミット保護機能が搭載されています。ハードウェアリ ミットは通常、位置決めプラットフォームに設置された光電スイッチまたはマイクロスイッチです。こ れは、機械的な動きのストロークを識別するために使用されます。モーターがハードウェアリミットに 達すると、非常ブレーキ保護が作動します。一般的に、ハードウェアリミットスイッチはノーマルクロー ズセンサーです。ハードウェアリミットスイッチに触れると、ドライバーは非常停止減速「Dec.kill」 に よってモーターを停止させます。この時、ドライバーは逆方向のモーションコマンドしか受け付けませ ん。

をクリックしてプロテクションセンターに入った後、「HW limit protection」 タブを選択し、ハードウェア制限設定ページを開きます。ハードウェア制限保護を有効にするには、「enable HW limit」 オプション (「enable HW limit」) をチェックする必要があります。ハードウェアリミットのデジタル入力ピンは、このページの「Set...」ボタンをクリックして設定できます。「Set...」ボタンをクリックすると、I/O センターの設定画面が表示されます。設定方法は 5.4.1 節を参照してください。

Protection center		
Protection HW limit protection	Brake	
⊽ enable HW limit HW left(-> limit HW right(+> limit	is configured to 16 is configured to 14	Position Units mm Set

🗵 8.4.1.1

8.4.2 ソフトウェアリミット保護

ハードウェアリミット保護の他に、D2T-LM シリーズドライバーはソフトウェアリミット保護も備えています。モーターがソフトウェアリミットの座標位置に達すると、ドライバーは反対方向のモーションコマンドのみを受け付けることができます。

MD11UJ01-2405

保護機能

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

をクリックしてプロテクションセンターに入り、「Protection」 タブを選択します。「Limits 」 エリ アはソフトウェアリミットの設定ページです。「enable sw limit」 オプションにチェックを入れると、ソ フトウェアリミットの上限と下限を設定することができます。パフォーマンスセンターで「enable sw limit」 オプションをチェックすることでも、ソフトウェアリミット保護を有効にすることができます。

Protection center		
Protection HW limit Brake protection	·	
Error windows maximum pos error 5.000 mm Warning windows Position error 2.500 mm Velocity error 200000. mm/s	Position Units mn	Limits venable sw limit
		Lower SW limit -100.000 mm Upper SW limit 100.000 mm
Motion Protection		
Speed 50.0000 mm/s		
Acc. 1912.25 mm/s^2		
Dec. 1912.25 mm/s*2		
Dec. Kill 3824.49 mm/s*2		
Error type setting		
Latch Linder voltage error		

図 8.4.2.1

表 8.4.2.1

パラメーター名	説明
enable sw limit	ソフトウェア制限保護を有効にするには、このチェックボッ クスをオンにします。
Lower SW limit	下限のソフトウェアリミット位置
Upper SW limit	上限のソフトウェアリミット位置

MD11UJ01-2405 保護機能

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

8.5 過熱保護

8.5.1 ソフトサーマル保護

D2T-LM シリーズドライバーはソフトウェアでモーター温度を推定することができます。D2T-LM シリー ズドライバーは、まず電流出力によってモーター出力を推定し、次にモーター温度を推定します。モータ ー電流がピーク電流を超える状態が長時間続き、リニアモーターの出力がソフトウェアの過熱保護限界 値を超えた場合、ドライバーは「I2T 警告」の警告メッセージを発し、モーターを保護するためにモータ ー電流を連続電流に制限します。「Quick view」 で「I2T accumulator」 を選択し、モーター温度の推定 電流を観察します。

8.5.2 ドライバーの過熱保護

D2T-LM シリーズドライバーは、ドライバー過熱保護機能を搭載しています。ドライバー温度が 80℃に 達すると、「Amplifier over temperature 」のエラーメッセージが表示され、モーターが停止します。

8.6 過電圧保護

モーターの減速時には、運動エネルギーを熱エネルギーに変換して消費し、残ったエネルギーでドライ バーのコンデンサーを充電します。しかし、エネルギーがドライバーのコンデンサーの容量を超えると、 ドライバーを保護するために回生回路の回生抵抗でエネルギーを消費する必要があります。D2T-LM シ リーズの回生抵抗のカットイン電圧は 370Vdc で、そのドロップアウト電圧は 360Vdc です。

表 8.6.1 に HIWIN 標準回生抵抗器のモデルを示します。表 8.6.1 に、HIWIN 標準回生抵抗器を示します。外観とサイズを表 8.6.2 および図 8.6.1 に示します。

_				
	回生抵抗器モデル	HIWIN Part No.	抵抗值	定格出力/ピーク出力
	RG1	050100700001	68Ω	100W / 500W
	RG2	050100700009	120Ω	300W / 1500W
	RG3	050100700008	50Ω	150W / 750W
	RG4	050100700019	50Ω	600W / 3000W

表 8.6.1

衣 0.0.2	表	8.6	.2
---------	---	-----	----

回生抵抗器モデル	L1	L2	W	W1	Н
RG1	165 ± 2 mm	150 ± 2 mm	40 ± 0.5 mm	5.3 ± 0.5 mm	20 ± 0.5 mm
RG2	215 ± 2 mm	200 ± 2 mm	60 ± 1 mm	5.3 ± 1 mm	30 ± 1 mm
RG3	190 ± 2 mm	175 ± 2 mm	40 ± 1 mm	5.2 ± 1 mm	20 ± 1 mm
RG4	390 ± 2 mm	360 ± 2 mm	60 ± 1 mm	9 ± 1 mm	28 ± 1mm



図 8.6.1

MD11UJ01-2405

保護機能

(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	ドラ	ライバーの状態インジケーター	9-2
9.2	ドラ	ライバーのエラーと警告	9-3
	9.2.1	Lightening HMI メインウィンドウの状態表示エリア	9-3
	9.2.2	エラーと警告のログ	9-3
	9.2.3	PRM ファイル読み込み時のエラー	9-6
9.3	I	ラーコードとトラブルシューティング	9-7
9.4	数日	5コードとトラブルシューティング	
9.5	—魚	g的な問題のトラブルシューティング	

MD11UJ01-2405

<u>トラブルシューティング</u>

9.1 ドライバーの状態インジケーター

ドライバーのフロントパネルにある LED は、ドライバーの現在のステータスを示す状態インジケーターです。状態は以下の表で説明されています。



──── 状態インジケーター

状態インジケーター	ドライバーの状態
非点灯	ドライバーには制御電源がありません
緑と赤のライトが同時に点滅	ドライバーは起動中です
緑色のライトが点滅	モーターに電源がありません
緑色のライトが点灯	モーターに電源があります
緑色のライトが点滅し、赤色のライトが	モーターに電源が供給されず、エラーが発生
	します

注記:

赤と緑のライトが同時に有効になると状態インジケーターはオレンジ色に見えます。

図 9.1.1
<u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

HIWIN。MIKROSYSTEM MD11UJ01-2405 トラブルシューティング

9.2 ドライバーのエラーと警告

9.2.1 Lightening HMI メインウィンドウの状態表示エリア

D2T-LM シリーズドライバーがエラーを検出すると、保護機構を起動するだけでなく、図 9.2.1.1 に示す ように、エラーメッセージ表示領域に最後のエラーメッセージ(「Last error」)を表示します。ユーザー はメッセージからドライバーのエラー状態を判断できます。一方、運転中に警告すべき事象が発生した 場合は、警告メッセージ表示領域「最終警告」 に警告メッセージが表示されます。

	170 🛃	월 힘 🛄		reset
⊡# 0. d2 ⊡# X	Controller: d2(0), Axis: X Motor type: AC servo Model: FRLS052X	6	Firmware ve 0.034	rsion
	Status Hardware enable input Software enabled Servo ready Last error Last warning Quick view Position units count 30 Actual current Leadback wonit ion	▼ 0	.000000	A_amp

図 9.2.1.1 状態表示エリア

9.2.2 エラーと警告のログ

D2T-LM シリーズドライバーがエラーやワーニングを検出した場合、エラーメッセージ表示エリアやワ ーニングメッセージ表示エリア(図 9.2.1.1)に表示されるだけでなく、「Errors and warnings log」にも 記録されます。図 9.2.2.1 に 「Errors and warnings log 」の開き方は下記の通りです。 MD11UJ01-2405

<u>トラブルシューティング</u>

Configuration center	ē 🛃	월 월 4		reset
Auto phase center Performance center Advanced gains Application center	Controller: d2(0), Axis: Motor type: A Model: F Axis is cofig	X C servo RLS10XX5 gured to: Stand-alone	Firmware ve 0.038 position mode	rsion
Protection center	Status			
	Sortware enable	20		
	Quick view Position units count			
	1 Feedback pos	ition 💌	0	count
	1 Feedback pos	ition 💌	0	count
	10 Feedback upl	ooitu 💌	-0 000050	

図 9.2.2.1 「Errors and warnings log」を開く

ドライバーから報告されたエラーや警告メッセージの紛失を防ぐため、Lightening はこの機能を提供しています。発生したエラーと警告メッセージは、回数も含めて、ドライバーの電源オン後に「Errors and warnings log」に記録されます。「Errors and warnings log」の「Time log」タブについては、図 9.2.2.2 を参照してください。発生したすべてのエラーと警告メッセージは、「Type of error/warning」 欄に時系列に記録され、「Time (seconds)」欄に発生時間が記録されます。

K Errors and warnings log	
Time Log Statistics	
NOTE: The time shown below is calculated from the beginning	of a reset or 24Vdc turning on of the amplifier.
Type of error/warning	Time (seconds)
E04 Encoder error	333
W03 Left HW limit	269
Voluble-Clicking at the error or warning message will show help text for trouble shooting	fresh Clear history Save to txt-file

図 9.2.2.2 「Errors and warnings log」のタイムログ

MD11UJ01-2405

<u>トラブルシューティング</u>

「Errors and warnings log」の「Statistics」タブについては、図 9.2.2.3 を参照してください。このウィンドウには、ドライバーで発生したエラーや警告の回数「頻度」が記録されます。ユーザーは、どの事象が最も頻繁に発生するかを認識し、デバッグ方法を見つけることができます。

me Log Statistics		
Errors	1-	
Type of error	Frequency	
E01 Motor short	0	
E02 Over voltage	0	
E03 Position error too big	0	1
E04 Encoder error	1	
E05 Soft thermal threshold reached	0	
EU6 Motor maybe disconnected	0	
EU/ Amplifier over temperature	0	
EUS Motor over temperature	0	
EU9 Under voltage	0	
E10 SV for encoder card fail	0	
E11 Pridse init error	0	_
E 12 Senar encoder communication enor	U	
Type of warning	Frequency	
W01 Left SW limit	0	
W02 Right SW limit	0	
W03 Left HW limit	1	
W04 Right HW limit	0	H
W05 Servo voltage big	0	
W06 Position error warning	0	
W07 Velocity error warning	0	
W08 Current limit	0	
W09 Acceleration limit	0	
W10 Velocity limit	0	
W11 Both HW limits are active	0	
W12 I2T warning	0	
ouble-clicking at the error or warning message	Clear history Save to ht-file	1
vill show help text for trouble shooting	Save to tat-life	

図 9.2.2.3 「Errors and warnings log」の統計情報

エラーや警告の内容を詳しく知るには、エラーや警告のイベント名をダブルクリックすると、「Help tips」ウィンドウが表示されます。例えば、図 9.2.2.4 が示すように、「E04 Encoder error」 というエラーイベントをクリックすると、このウィンドウから考えられる原因と解決策を得ることができます。

NOTE: The time shown below is calculated from the beginning of a reset or 24Vdc turning on of the amplifier. Type of error/warning Time (seconds) E04 Encoder error 333 W03 Left HW limit 269 E04 Encoder error Help tips Image: Comparison of the amplifier. Position feedback signal is incorrect or the encoder reports error via its corresponding connection pin. Please check encoder is installed well or the encoder model is set correctly. Image: The time shown below is concerned to the encoder of the encoder of the encoder is installed well or the encoder model is set correctly.	Firme Log St	atistics			
Type of error/warming Time (seconds) E04 Encoder error 333 W03 Left HW limit 269 E04 Encoder error Help tips Image: Comparison of the encoder reports error via its corresponding connection pin. Please check encoder is installed well or the encoder model is set correctly. Image: Comparison of the encoder error with encoder reports error via its corresponding connection pin. Please check encoder is installed well or the encoder model is set correctly.	NOTE: The time shown	below is calculated from the	beginning of a reset or 24V	dc turning on of the amp	olifier.
E04 Encoder error Help tips Position feedback signal is incorrect or the encoder reports error via its corresponding connection pin. Please check encoder is installed well or the encoder model is set correctly. 穩定	E04 Encoder error W03 Left HW limit	ng		1 Ime (seconds) 333 269	
· 確定	E04 E	incoder error Help tips		×	
		Position feedback sigr its corresponding con well or the encoder mo	nal is incorrect or the encoc nection pin. Please check e odel is set correctly.	ler reports error via ncoder is installed	

図 9.2.2.4 「Errors and warnings log」 の 「Help tips」 ウィンドウ

MD11UJ01-2405

<u>トラブルシューティング</u>

9.2.3 PRM ファイル読み込み時のエラー

読み込まれた PRM パラメーターファイルとドライバーのファームウェアの互換性を確保するため、 Lightening は PRM ファイルが現在のファームウェアバージョンに適しているかどうかをチェックしま す。下図のエラーメッセージが表示された場合は、PRM ファイルが適切でないことを意味します。ユー ザーはパラメーターをリセットするか、別の適切なファームウェアバージョンを入手する必要がありま す。括弧内の数字は PRM エラーの状況を示します。詳細は表 9.2.3.1 を参照してください。



図 9.2.3.1

表 9.2.3.1

No.	PRMエラー状況の説明
0	読み込んだ PRM ファイルの MDP バージョンが、ドライバーの MDP バージョン よりも新しいです。

<u>トラブルシューティング</u>

9.3 エラーコードとトラブルシューティング

No.	エラー	LCD エラーコード	説明 / トラブルシューティング
1	モーターショート (過電流)検出	ERR E01	 モーターの三相短絡が検出されました (1) 電源 OFF 後、ドライバー側の UVW 相コネクターを抜き、 UVW 各相とアース間の抵抗値を測定し、短絡していないか確 認します。ショートしている場合、モーターが焼損している可 能性があります。 (2) モーターの UVW 相間の線間抵抗を測定し、それが仕様に近 いかどうかをチェックします。仕様値より大幅に低い場合は モーターが焼損している可能性があります。 (3) モーターとモーター電源ケーブルを切り離します。マルチメ ーターでモーター電源ケーブルがショートしていないか確認 します。
2	過電圧を検出	ERR E02	ドライバーの DC バス電圧が制限値を超えています。 モーターに高負荷がかかり、高速運転した場合、逆起電力が制限電 圧を超えるとこのエラーが発生します。負荷や動作仕様に応じて選 択した回生抵抗の取り付けを検討してください。
3	位置の誤差が大きす ぎる	ERR E03	 位置エラーが「Motion Protection」で設定した「maximum pos error」を超えています。 (1) ゲイン調整が不適切でないか確認します。 (2) 最大位置エラーが正しく設定されているか確認してください。(「Application center」→「Protection」→「maximum pos error」)。 (3) モーターの動きが妨げられていないか確認してください。 (4) 負荷が重すぎないかチェックしてください。 (5) ガイドウェイのメンテナンスが長期間行われていないか確認してください。 (6) ケーブルトレイがきつく取り付けられていないか確認してください。 (7) 「WRN W05」は「E03」の前に発生し続けます。220V電源を使用してください。
4	エンコーダーエラー	ERR E04	 エンコーダー信号が正しくないか、アラームピンがエラーを報告しています。 (1) すべてのエンコーダーコネクターがしっかりと接続されていることを確認してください。 (2) エンコーダーの配線が正しいことを確認してください。 (3) デジタル式エンコーダーの場合、外部干渉が原因となっている可能性があります。エンコーダーケーブルに干渉防止用の撚り線とシールドがあるか、エンコーダーケーブルに鉄芯が入っているか確認してください。
5	ソフトサーマルの閾 値に達した	ERR E05	モーター過負荷。 (D2T-LM シリーズドライバーでは対応していません。)

MD11UJ01-2405

<u>トラブルシューティング D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

No.	エラー	LCD エラーコード	説明 / トラブルシューティング
			 モーター動作時の連続電流とピーク電流がモーターの仕様を満たしていることを確認してください。 モーターの動きが妨げられていないか確認してください。 ドライバーをリセットし、再度有効にすることでエラーは解消されます。しかし、負荷やモーターのパラメーターにより、モーターの仕様を超える電流が流れた場合、再度発生する可能性があります。 速度、加速度、減速度を下げる。 モーターのモデル名やモーター電流パラメーターが正しく設定されているか確認してください。
6	モーターが外れてい る可能性がある	ERR E06	 モーター電源ケーブルが物理的にドライバーに接続されていない。 (1) UVW ケーブルのコネクターが緩んでいないか確認してください。 (2) モーター型名が間違っていないか確認してください。
7	アンプ過熱	ERR E07	 ドライバーが過熱している。 (1) ドライバーは風通しの良い場所に設置してください。 (2) 周囲温度が高すぎないか。 (3) ドライバーの内部温度が下がるのを待ちます。 (4) 大負荷ドライバーや高デューティサイクルで運転する場合 は、必要に応じてヒートシンクを取り付けてください。
9	電圧不足を検出	ERR E09	ドライバーの DC バス電圧が小さすぎる。 ドライバーの L1 と L2 が AC220V 電源に接続されていることを確 認する。 マルチメータを使用して、 入力が 220VAC であるか確認し てください。
10	エンコーダカード用 5V 不具合	ERR E10	 エンコーダーインターフェースの 5V 電源が異常です。 (1) D2T-LM シリーズドライバーの CN6,CN7,モーター電源ケー ブルを抜き、エラー 「ERR E10 」が発生していないか確認 してください。エラーが出ている場合は、メーカーに修理を依 頼してください。ショートしている場合は、配線を直してくだ さい。 (2) D2T-LM シリーズドライバーの CN6、CN7 を電源のはいった まま抜き差ししないでください。
11	フェーズ初期化エラ ー	ERR E11	 モーターの相初期化に失敗しました。 (1) エンコーダーに異常がないか、モーターパラメーターの設定が間違っていないか確認してください。 (2) 負荷が高すぎないか、摩擦が異常に高くないか、ストロークに障害物がないかをチェックしてください。
12	リアルエンコーダー 通信エラー	ERR E12	 シリアルエンコーダー通信にエラーが発生しました。 (1) エンコーダーケーブルがドライバーに接続されているか確認してください。 (2) エンコーダーケーブルがモーターの仕様に合っているか確認してください。
13	ホールセンサー エラー	ERR E13	エンコーダーがホール信号エラーを検出しました。 エンコーダーケーブルがドライバーに正しく接続されているか確 認してください。
15	電流コントローラー	ERR E15	電流制御にエラーがあります。

MD11UJ01-2405

<u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

<u>トラブルシューティング</u>

No.	エラー	LCD エラーコード	説明 / トラブルシューティング
	エラー		 モーターの型名が正しく設定されているか確認してください。 電流ループゲイン(Kp)とサーボゲイン(CG)が正しく設定されていることを確認してください。 エンコーダーケーブルが正しく接続されていることを確認してください。
17	ハイブリッド偏差値 が大きすぎる	ERR E17	 デュアルループ制御の構成では、ハイブリッド制御偏差がハイブリッド制御偏差の許容最大値を超えている。(リニアモーターはデュアルループを使用しません)。 (1) リニアエンコーダーのパラメーターが正しく設定されていることを確認してください。 (2) リニアエンコーダーの方向がロータリーエンコーダーの方向と一致しているか、またはリニアエンコーダーに信号の干渉がないか確認してください。 (3) カップリングが緩んでいないか、ギアがしっかり噛み合っていなるか、ピッチ公差やねじのバックラッシが大きすぎないかをチェックしてください。
18	STO 作動	ERR E18	STO 安全機能が作動している。 リスクを取り除いた後、STOを24Vに再接続し、「DSF+」と「DSF-」 を1秒間接触させ、エラー状態を解除してください。
19	HFLT 矛盾エラー	ERR E19	ドライバーのハードウェアの信号が異常に干渉している。 各ケーブルのアースをチェックしてください。
21	適合しないモーター モデルとドライバー	ERR E21	モーターのモデル名がドライバーと互換性がありません。
22	DC バス電圧異常	ERR E22	DC バス電圧が異常です。
23	EtherCAT インター フェースが検出され ない	ERR E23	EtherCAT インターフェースがドライバーによって検出されていないか、EtherCAT インターフェースが存在しない。 (1) ドライバーの電源を再投入して再検出します。 (2) ドライバーが EtherCAT をサポートしていない。ドライバーのモデルが正しいか確認してください。
24	CiA-402 原点復帰 エラー	ERR E24	 CiA-402 原点復帰中にエラーが発生した。これにより原点復帰に失敗する。 (1) 左右リミット、原点近傍センサー、インデックス信号が正常であることを確認してください。 (2) 使用する原点復帰方法が適切であることを確認してください。
25	ファン故障エラー	ERR E25	ファンシステムに異常がある。 異物がファンに詰まっていないか確認してください。
26	ドライバー過負荷 エラー	ERR E26	モーターが定格電流で持続可能時間より長く動作する。 動作条件が適切で、負荷が重すぎないことを確認してください。

MD11UJ01-2405

<u>トラブルシューティング</u>

E03 エラー訂正の補足

- (1) 図 9.3.1 の手順で最大位置誤差を修正します。
- (2) 位置誤差を初期値より大きく設定することは推奨しません。初期値で「ERR E03」が表示される場合は、サーボ剛性を調整してください。

Lightening, version 0.184 Conf./Tune Tools Langu	4A, com47, 115200 Jage About			
0 0 R 7	1 😲 📆 🖃	월 🗐 🛄	reset	
Drive	Controller: d2(0), Axis: X		Firmware version 0.034	
- 🦈 X	9 Protection center			
	Protection HW limit Brake protection			
	Error windows maximum pos error 20000	count		Position Units
	Warning windows Position error 1250 Velocity error 1.00000e+8	count count/s		
	Limits C enable sw limit			
	Motion Protection	count/s		
	Acc. 7.05345e+6	count/s^2		
	Dec. 7.05345e+6	count/s^2		
	Dec. kill 1-41069e+7	count/s^2		
Communication ok	Smooth factor 100			
	Error type setting Latch Amplifier over temperature error Latch Under voltage error			

図 9.3.1

<u>トラブルシューティング</u>

MD11UJ01-2405

9.4 警告コードとトラブルシューティング

No.	警告内容	LCD 警告コード	説明 / トラブルシューティング
1	左リミット SW	WRN W01	設定された左ソフトウェアリミットに達した。モーターは左には動 けない。
2	右リミット SW	WRN W02	設定された右ソフトウェアの制限に達した。モーターは右には動け ない。
3	左 HW リミット	WRN W03	 左のハードウェアリミットスイッチが検出された。モーターは左に動けない。 (1) ハードウェアリミットがドライバーに接続されていないにもかかわらず誤作動した場合は、ハードウェアリミットの有効化を解除してください。 (2) 実際にリミットスイッチが作動していないことが確認された場合は、配線や作動ロジックが正しいかどうかを確認してください。
4	右 HW リミット	WRN W04	 右のハードウェアリミットスイッチが検出された。モーターは右に動けない。 ハードウェアリミットがドライバーに接続されていないにもかかわらず誤作動した場合は、ハードウェアリミットの有効化を解除してください。 実際にリミットスイッチが作動していないことが確認された場合は、配線や作動ロジックが正しいかどうかを確認してください。
5	サーボ電圧過大	WRN W05	ドライバーの PWM 出力切替えが制限値より大きくなり、電流出力 を増加できない。この警告が位置制御で発生し続けると、エラー 「ERR E03」が発生します。 (1) 電源を 220V に変更する。
6	位置エラー警告	WRN W06	 (2) 座皮、加座皮、減速及を下りる。 位置エラーが設定された位置エラー警告ウィンドウを超えた。 (1) サーボゲインが適切に調整されていることを確認してください。 (2) 警告しきい値の設定が小さすぎないか確認してください。 (3) メンテナンス期間がきたにもかかわらず、注油を実施していないため、このような現象が発生することがあります。
7	速度エラー警告	WRN W07	 速度誤差が、設定した速度エラーの警告ウィンドウを超えた。 (1) サーボゲインが適切に調整されていることを確認してください。 (2) 警告しきい値の設定が小さすぎないか確認してください。 (3) メンテナンス期間がきたにもかかわらず、注油を実施していないため、このような現象が発生することがあります。
8	電流リミット	WRN W08	 電流がモーターピーク電流の仕様に達した。この警告が出続けると、 「ERR E05 」のエラーが発生し、モーターが使用できなくなること があります。 (1) 速度、加速度、減速度を下げる。 (2) 負荷を減らす。
9	加速度リミット	WRN W09	位置モードまたは速度モードでは、モーターが動いているときに加 速度保護設定値に到達した。

HIWIN MIKROSYSTEM CORP.

MD11UJ01-2405

<u>トラブルシューティング D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

No.	警告内容	LCD 警告コード	説明 / トラブルシューティング
			加速度を上げるには、モーションプロテクションの加速度設定を上 げる。
10	速度リミット	WRN W10	速度モードまたはトルクモードでは、モーターが動いているときに 速度保護設定値に達した。 速度を上げるには、モーションプロテクションの速度設定を上げる
			左右両方のハードウェアリミットが動作した。
11	両方の HW リミット が有効	WRN W11	 ハードウェアリミットがドライバーに接続されていないにも かかわらず誤作動した場合は、ハードウェアリミットの有効化 を解除してください。 実際にリミットスイッチが作動していないことが確認された 場合は、配線や作動ロジックが正しいかどうかを確認してくだ さい。
12	I2T 警告	WRN W12	リニアモーターまたはトルクモーターの出力が、ソフトウェアの過 熱保護限界値を超えた。
			動作条件をトけるか、モーターの負荷をトける。
13	原点復帰失敗	WRN W13	 (1) 左右リミット、原点近傍センサー、インデックス信号が正常であることを確認してください。 (2) 「Time out」と「Search end stop current」が正しく設定されているか確認してください。
14	パルスコマンドと原 点復帰のバッティン グ	WRN W14	位置決めモードでは、パルス指令と原点復帰指令を同時に受信する という矛盾した状況が発生します。 パルスコマンドの送信と内蔵原点復帰を同時に行わないでくださ い。
15	アブソリュートエン コーダーバッテリー 警告	WRN W15	エンコーダーのバッテリー切れ バッテリーを交換する。
16	絶対位置エラー	WRN W16	アブソリュートエンコーダーが間違った絶対位置を送り返す。 原点をリセットする。

<u>トラブルシューティング</u>

W03とW04の警告修正に関する補足

ハードウェアリミットがドライバーに接続されておらず、誤作動する場合は、ハードウェアリミット機能を無効にしてください。

Lightening, version (0.184A, com47, 1	15200					
Conf./Tune Tools L	anguage Abou	t					
Ø₹	7		4	죋 🐖		reset	
		Controller: d2(0), Ax	is: X		Firmware vers	sion	
⊡ ∎ 0.82 ∰ X	Protection	center					
	Protection	HW limit protection	rake			-	
							Position Units
	🗌 enable H	HW limit					
	HW lef	t<-> limit is	not configured	l	0.4		
	HW righ	t(+) limit is	configured to	19	Set		
Communication ok							

図 9.4.1

W09 および W10 警告訂正の補足

性能試験の加減速「Acc.」「Dec.」を指令値より小さく設定すると、「WRN W09」のワーニングメッセージが表示され、加速が制限されます。この問題を解決するには、加速度と減速度を大きくします。「Acc.」と「Dec.」を現在の「Speed」の10倍に設定することを推奨します。

Lightening, version 0.184A, c Conf./Tune Tools Language	com47, 115200 e About				
 ✓ ③ □ □ ✓ 1 	🕈 📆 🛃		월 🗑 🛄	r <mark>ese</mark> t	
⊟max Drive ⊟ 0.d2 ∰ X	Performance cer	ter	T	et scope	
	De	bounce time: 100.0 Move time: 0.0 Settling time: 0.0 Total time: 0.0	msec		
	Enable Disable(F12) Zero	P1 0.000 Position Units	0.001 Motion Protection Acc. 500.33 Dec. 500.33	10 mm/s 15 mm/s*2 15 mm/s*2	P2 0.050 Primary CG 0.900000
	Stop motion	Repeat	Dec. kill 1419.6 Smooth factor 100 P1 0.000 CO1	9 mm/s*2	Status Hardware Enable Input
Communication ok	C Relative move C Jog	Dwell time: 1,000 mst Distance: 1 mt Jog current	ec P2 0.050 601	122	Servo ready Phase Initialized Moving Homed SM mode
	C Home	Home	Bet		

図 9.4.2

MD11UJ01-2405

<u>トラブルシューティング</u>

性能テストの速度「Speed」がコマンドより小さく設定されている場合、警告メッセージ「WRN W10」 が表示され、速度が制限されます。この問題を解決するには、速度を上げてください。例えば、必要な速 度が 500 mm/s で、「Speed」 が 100 mm/s に設定されている場合、「WRN W10 」が表示されます。 「Speed 」を目標値より大きな値、例えば 600 mm/s に変更してください。

Lightening, version 0.184A, co Conf./Tune Tools Language	m47, 115200 About				×
			· 🛃 🗐 🗰	r <mark>ese</mark> t	
Drive	Performance cer	nter			
hum 🌮 X	Position	Velocity Ripple	т		
	D	Target radius: 0.010 ebounce time: 100.0	mm msec	Set scope	
		Move time: 0.0 Settling time: 0.0 Total time: 0.0	msec msec		
	Enable	P1	0.001		P2
	Disable(F12)	Position Units	Motion Protection Speed 100	1.000 mm/s	Primary CG
	Zero Stop motion	nm 🔽	Acc. 500 Dec. 500 Dec. kill 141	0.345 mm/s^2 0.345 mm/s^2 0.69 mm/s^2	
			Smooth factor 100		Status Hardware Enable Input
	€ P2P	Dwell time:	P1 0.000 (30/hP1 50/hP2	Software Enabled
Communication ok	C Relative move	Distance: 1 mr	n		Moving Homed
	C Home	1 A_	amp Set		SM mode

図 9.4.3

<u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

<u>トラブルシューティング</u>

9.5 一般的な問題のトラブルシューティング

No.	項目	LCDコード	トラブルシューティング
1	パルス指令や電圧指令で動作指令を送ると、速度や加速度が制限されます。または、ホストコントローラーがすべてのパルス指令を送信して動作させたにもかかわらず、モーターが目標位置に向かってゆっくりと移動します。	WRN W10 WRN W09	パフォーマンスセンターの「Motion Protection」 エリアの速度、加速度、減速度の設定が小さすぎ ないか確認してください。
2	モーターの移動方向がユーザー定義方 向と逆になる。	None	 (1) オートフェーズセンターの「Details」メニュ ーで「Toggle direction」を選択し、モーター の移動方向を再設定します。 (2) モード設定ページで「Invert 」オプション をチェックし、コマンドを反転させる。
3	「Error map」は有効になっていない。	None	 アプリケーションセンターの「Error map」タブを 開き、以下の項目を確認します。 (1) 「Error map enable 」オプションがチェッ クされていることを確認する。セクション 6.9.2 を参照。 (2) 原点復帰が行われていること、または関連 する原点復帰信号が「Input」タブで設定され ていることを確認します。
4	Enabled (有効) にすると、モーターは 移動命令を入れていないのに動く	None	 「Quick View」または 「Scope」を使用して、「Target Position」が入力パルス信号を受信したかどうかを確認します。 パルス信号ケーブルが断線していないか、接触不良ではないか。 OV の信号がシールドまたはグランドに接続されていることを確認する。 ドライバーと機械が接地されていることを確認してください。 必要に応じて、フィルター用パルスケーブルにコアを追加する。
5	Enabled (有効) にしても、移動指令を 送ってもモーターは動かない。	None	 コマンド単位が正しいことを確認してください。 速度または加速度が0に設定されていないか確認します。 「Enable SW Limit」オプションが有効になっているか確認する。有効な場合は、「Upper limit」または「Lower limit」の値が正しく設定されているか確認してください。 サーボオフ後、モーター回転部がスムーズに回転することを確認してください。

MD11UJ01-2405

<u>トラブルシューティング D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

No.	項目	LCDコード	トラブルシューティング
6	パルス指令が送信されたが、モーター が動かない。	None	 「Quick View」または 「Scope」を使用して、「Target Position」が入力パルス信号を受信したかどうかを確認します。 パルス信号ケーブルが断線していないか、接触不良ではないか。 電子ギア比が小さく設定されていないか確認してください。
7	アナログ電圧コマンド(V コマンド)が 送信されたが、モーターが動かない。	None	 「Quick View」または 「Scope」を使用して、「Analog Command」が入力電圧を受信したかどうかを確認します。 「Advanced gains」ウィンドウの「Analog input」 タブで電圧オフセットを設定する。
8	モーターは大きな音を立てて動いてい る。	None	 サーボゲイン(コモンゲイン)の値を下げる。 「Advanced gains」ウィンドウの「Filter」 タブでフィルターを設定する。
9	ドライバーの温度が高すぎる。	ERR E07	(1) ドライバーは風通しの良い場所に設置して ください。(2) 周囲温度が高すぎないか。
10	位置フィードバックセンサー(リーダ ー)が不正な信号を送信している。	ERR E04	ドライバー、機械、シールドが接地されているこ とを確認してください。
11	DC バス電圧が小さすぎる。	ERR E09	 ドライバーの主電源が AC220V に接続されているか、または切断されているかを確認する。 マルチメーターで AC220V の電源が供給されていることを確認する。
12	DC バス電圧が大きすぎる。	ERR E02	 (1) 速度、加速度、負荷が仕様を満たしていることを確認する。 (2) モーターを高速で運転する場合は、負荷やモーション仕様に応じて選択した回生抵抗の設置を検討してください。 (3) 荷物が重すぎないかチェックする。 (4) スピードが速すぎないかチェックする。
13	位置エラーが設定した最大位置エラー を超えた。	ERR E03	 サーボゲイン (コモンゲイン) が小さすぎた り、最大位置エラーが小さく設定されてい ないか。 モーターの動きが妨げられていないか確認 する。 負荷が重すぎないかチェックする。
14	モーターの UVW 相が短絡している。	ERR E01	 (1) モーターの UVW 相と配線の短絡を解消する。 (2) モーターの UVW 相とアース間の短絡を解消する。 (3) モーターの UVW 相間の線間抵抗を測定し、 抵抗値が同じであることを確認する。 (4) モーターケーブルが古すぎないか。

MD11UJ01-2405

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

<u>トラブルシューティング</u>

No.	項目	LCDコード	トラブルシューティング
15	ドライバー出力の等価電流がモーター 連続電流の限界を超えた。	ERR E05	 (1) モーター動作時の連続電流とピーク電流が モーターの仕様を満たしていることを確認 してください。 (2) 経路計画時の加速度指令がモーター定格加 速度より大きいか確認してください。 (3) モーターの動きが妨げられていないか確認 する。 (4) ドライバーをリセットし、再度有効にしま す。 (5) モーターのモデル名やモーター電流パラメ ーターが正しく設定されているか確認して ください。
16	コンピュータがドライバーと通信でき ない。	None	伝送速度「BPS」と通信ポート「Port」が正しく 設定されていることを確認してください。
17	エミュレートされたエンコーダー機能 を使用すると、ホストコントローラー が不正な位置を受信する。	None	Use emulated encoder を設定すると、メインウィンドウの「Save to flash」(型)の操作中に様々な要因でモーターが動きます。エミュレート出力機能は、「Save to flash」実行時には影響しません。

MD11UJ01-2405

(このページはブランクになっています)

10. 軸有効設定

10.1	起動許可方法	10-2
10.2	HMI による有効ステータスの確認	10-3

MD11UJ01-2405 軸有効設定

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

10.1 起動許可方法

■ ホストコントローラー経由で有効にする

モーター有効を制御するために、ホストコントローラーは通常ドライバーにコマンドを送信します。 この処理はドライバーの入力ピンを通して行われます。一般に、図 10.1.1 に示すように、「Axis Enable」機能はデジタル入力 I3(5.4.1 節参照)で設定されます。

Lightening, version 0.184A, com Conf (Tuno, Tools, Language)	n47, 115200			
		· 월 월 🛄	reset	
Communication ok	Tio	Outputs 11 Start Homing 12 Abort Hotion 13 Axis Enable 14 Switch to secondary CG 15 Near Home Sensor 16 Left (-> Limit Switch 17 Switch to secondary mode 18 Clear Error 19 Right (+> Limit Switch	state	
	Set Default]		

図 10.1.1

■ hardware enable を一時的に提供する

ドライバーに hardware enable 信号を送信するホストコントローラーがない場合は、 以下の方法 を使用して hardware enable を一時的に提供することができます。まず、図 10.1.1 が示すように、 メインツールバーの 🐷 をクリックして I/O センターを開きます。Axis Enable (軸イネーブル)の ステータスライトが緑色であることを確認し ます。通常、hardware enable 信号の入力には I3 が 設定されています。各入力ピンには「Invert」(反転)機能があるため、この 「Invert 」オプショ ンを使用して信号論理を反転させ、テスト要件に従って一時的に hardware enable 信号のシミュレ ー ションを行うことができます。State 欄のステータスライトが緑色に点灯したら、ドライバーが hardware enable 信号を受信したことを示します。 D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

10.2 HMI による有効ステータスの確認

HMI メインウィンドウの Hardware enable input が緑色に点灯した場合、図 10.2.1 に示すように、ドラ イバーがホストコントローラーからハードウェアイネーブル 信号を受信したことを示します。

Lightening, version 0.185, com8	3, 115200	
Conf./Tune Tools Language	About	
⊘ ⊘ 🗟 🔰 🤻	TT 🛃 🛃 🛄	r <mark>ese</mark> t
⊡-####Y Drive ⊟-¶0.d2 ∰X	Controller: d2(0), Axis: X Motor type: AC servo Model: FRLS10XX5 Axis is cofigured to: Stand-alone position Status Hardware enable input Software enabled Servo ready Last error	Firmware version 0.038 mode
	Last warning Quick view Position units count 1 Feedback position 2 1 Feedback position 2 10 Feedback velocity 1 0126	count count
Communication ok	C:\HIWIN\dce\lightening.dce -> d2(0)), C:\HIWIN\dce\d2\pdI00\

図 10.2.1

一般に、motor enable はホストコントローラーからドライバーの入力ピンに送られる Axis Enable 信号 によって制御されます。HMI がオンの場合、以下の項目に注意してください。

- (1) Lightening が PC 上で有効なウィンドウである場合、F12 を押すといつでもモーターを無効にできます。緊急停止が必要な時には F12 キーを活用してください。
- (2) Lightening で Performance center を開くとき、ユーザーは Disable ボタン(F12 と同じ)を押して モーターを無効にすることができます。Hardware enable input ランプが緑色のままであれば、ウィ ンドウ上の Enable ボタンをクリックしてモーターを再び有効にすることができます。

MD11UJ01-2405

軸有効設定

(このページはブランクになっています)

11. パラメーターの比較

	11-2
--	------

MD11UJ01-2405

<u>パラメーターの比較</u>

11.1 RAM とフラッシュのパラメーターの比較

Lightening の動作中にユーザーがモーターのパラメーターを変更し、ドライバーの Flash に保存していない場合、Lightening を終了するか、エラーマップのパラメーターを Flash に保存する状況(セクション 6.9.1 を参照)で、Compare parameters RAM to Flash のプロンプトウィンドウが表示されます(図 11.1.1 参照)。このウィンドウは主に、パラメーターが変更されたがまだ Flash に保存されていないことをユーザーに示してくれます。



図 11.1.1

ウィンドウの Details オプションをクリックし、詳細比較ウィンドウを開きます。図 11.1.2 が示すよう に、ユーザーはさらに、RAM と Flash でどのパラメーターが異なって設定されているかを観察するこ とができます。RAM と Flash のデータが同じでない場合、パラメーターの名前と値が青色で表示され ます。また、 Flash value 欄には以下の 2 つの状態のいずれかが表示されます。

- (1) =: フラッシュ内のパラメーターは、RAM 内のパラメーターと同じです。
- (2) **: 図 11.1.3 が示すように、パラメーターは Undo アクションを実行し、RAM 上の値は Flash 上 の値に変更されます。



主なボタンの機能は以下の通りです。

- ① Save: パラメーターをフラッシュに保存します。
- ② Close: ウィンドウを閉じます。
- ③ Up: RAM と Flash で異なる前のパラメーターへ進みます。
- ④ Down: RAM と Flash で異なる次のパラメーターに進みます。
- ⑤ Undo: RAM に保存されているパラメーターを Flash に保存されているパラメーターに戻します。
- ⑥ Refresh: RAM とフラッシュに保存されたパラメーターを再比較します。
- ⑦ Redo: 選択したパラメーターの直前の Undo 操作をキャンセルします。



🗵 11.1.3

MD11UJ01-2405

<u>パラメーターの比較</u>

(このページはブランクになっています)

12. ファームウェアの更新と PDL のロード

12.1	ドライブのファームウェアを更新する	12-2
12.2	PDL プログラムをドライバーにロードする	

MD11UJ01-2405

<u>ファームウェアの更新とPDLのロード</u>

12.1 ドライブのファームウェアを更新する

ドライバーのファームウェアを更新するには、図 12.1.1 が示すように、メインウィンドウの Tools オプ ションをクリックし、「Upgrade/downgrade firmware… 」を選択します。そうすることで、図 12.1.2 の ウィンドウが表示されます。

Lightening, vi Conf./Tune To	ersion 0.194B, com28 ols Language Ab	, 115200 out Advanced		8.0	1.0	
6 0 F	Communication se	tup (Ctrl+N)		- 김 원 :	2	r <mark>ese</mark> t
E-MANN Driv	Data collection Scope (Ctrl+P) Encoder test/tune. PDL Loop constructor Reset amplifier Upgrade/downgra		(Ctrl+U)	Stand-alone	position mode	ire version 2
	Set amplifier to fa	Last warning	▼ position		9	count
		10 Feedback 4 Position	velocity error	▼ ▼	-1.52734 0	count/s
Communication	l ok		C:\HIV	/IN\dce\lightening	.dce -> d2(0) , C:\HIV	VIN\dce\d2\pdI00\

🗵 12.1.1

ile			
ersion	Path	Date : Time	Comment
.050	C:\HIWIN\dce\db_firm\d2\ver_0_050	2018\11\09 - 03:02:13	
.052	C:\HIWIN\dce\db_firm\d2\ver_0_052	2018\12\18 - 09:03:39	Amplifier

図 12.1.2

Upgrade/downgrade firmware ウィンドウで、以下の手順に従ってアップデートを完了します。

ステップ 1: アップデートするファームウェアのバージョンを左クリックします。青い背景に白い文字 になります。

Upgrad	e/downgrade firmware		
le			
ersion	Path	Date : Time	Comment
.050	C:\HIWIN\dce\db_firm\d2\ver_0_050	2018\11\09 - 03:02:13	
.052	C:\HIWIN\dce\db_firm\d2\ver_0_052	2018\12\18 - 09:03:39	Amplifier
Worki	ng Dir: Amplitier: Ver. 0.052 C:\HIWIN\dce\d2 2018\12\18 - 09	03:39	

Figure 12.1.3

ステップ 2: ウィンドウ左上の File オプションをクリックし、Update selected firmware to amplifier を 選択します。すると、図 12.1.5 のダイアログウィンドウが表示されます。現在のパラメ ーターをファイルとして保存したい場合は「Y」 ボタンを、そうでない場合は「N」 ボタ ンをクリックします。

Update selected firmware to amplifier	Date : Time	Comment
Add working directory firmware to Archive	2018\11\09 - 03:02:13	
0.6.1	2018\12\18 - 09:03:39	Amplifier
Refresh		

図 12.1.4

MD11UJ01-2405

<u>ファームウェアの更新とPDLのロード</u>



図 12.1.5

ステップ 3: その後、図 12.1.6 のダイアログウィンドウが表示されます。



図 12.1.6

ステップ 4: Confirm ボタンをクリックして Auto load programs ウィンドウを表示します。図 12.1.7 が示すように、ファームウェアが自動的にドライバーにロードされます。

Auto load programs	
d2: Test if PDL need complilation No need PDL compilation 0: d2 Go to boot mode Start loading PDL	Compile PDL
S1 id 0 d2 DELFIN0335	 ✓ load PDL ✓ load AL_Core ✓ load AL_Appl
File C:\HIWIN\dce\d2\pd100\main0.pd1 Clear page: page4 , start address: 320000 Addrsses: 00320000, Write 29842 words	Run Stop Verify DB
	Close

図 12.1.7

ステップ 5: アップデートが完了すると、図 12.1.8 のメッセージウィンドウが表示されます。 Conform ボタンをクリックしてください。

MD11UJ01-2405

<u>D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル</u>

ファームウェアの更新とPDLのロード



図 12.1.8

注:アップデート中に停電や通信エラーが発生した場合、Lightening は Boot mode で停止することがあります。図 12.1.9 に示すように、電源復旧後または通信ケーブルの再接続後は変更できません。このような場合は、販売店にご相談ください。

Lightening, version 0.194B, com2	3, 115200			
		김 🛃 🛄	r <mark>ese</mark>	s t
Drive 0. d2 Soot mode>	Controller: d2(0), Axis: <boot mode=""> Motor type: Boot mode Model: Boot mode</boot>		Firmware version Boot mode	
	Axis is configured to: Boo	t mode		
	Status Status Software enable input Software enabled Servo ready Last error Last warning Ouick view Position units count	∑ ISTO	function active	
	1 Feedback position	Boot	mode	count
	10 Feedback velocity	Boot	mode	count/s
	4 Position error	✓ Boot	mode	count
d2(0) is in BOOT mode	C:/HIWIN\d	ce\lightening.dce -> c	12(0) , C:\HIWIN\dce\d2\	pdI00\

図 12.1.9

MD11UJ01-2405

ファームウェアの更新とPDLのロード

12.2 PDL プログラムをドライバーにロードする

PDL プログラムをドライバーにロードするには、以下の手順に従います。ドライバーの PDL プログラム をクリアするには、user.pdl のコードを削除し、同じ手順でコードレスの user.pdl をドライバーにロー ドします。

ステップ 1: 図 12.2.1 に示すアイコン 🛃 をクリックして PDL ウィンドウを開きます。

🛷 Lightening, version 0.194B, com30, 115200 🗖 🖂 🔀				
<u>C</u> onf./Tune <u>T</u> ools <u>L</u> anguage <u>A</u> bout <u>A</u> dvanced				
6 🛞 🗮 🖅 🚿 🏌	170 ⊡	🛃 🛃 🛄	r <mark>ese</mark> t	
□	Controller: d2(0), Axis: X Motor type: Linear Model: LMCB5		Firmware version 0.052	

図 12.2.1

ステップ 2: Edit ボタンをクリックして PDL 編集インターフェースを表示します。

Compile	Edit	Boot
Compile no zip	Vorify	Normal
Load	Compare code only	File
Compare mode	Compare	Close
State Normal mode	(PORT A)	
S1 id 0 d2	DELFIN0335	7.
File C:\HIWIN\dce	<pre>>\d2\pd100\main0.pd1</pre>	

図 12.2.2



D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

ファームウェアの更新とPDLのロード

ステップ 3: PDL プログラムを貼り付けるか書き込んだら、図 12.2.4 が示すように、 Compile アイコン(画) をクリックして Compile ウィンドウを表示します。



図 12.2.4

ステップ 4: Compile が完了したら、スレーブに送信 "アイコン (^{III}) をクリックします。図 12.2.5 の ダイアログウィンドウで Confirm ボタンをクリックすると、図 12.2.6 の実行ウィンドウ が表示されます。PDL プログラムのロードが完了すると、このウィンドウは自動的に閉じ ます。



MD11UJ01-2405

(このページはブランクになっています)

13. EMC 対策

13.1	コモンモードモーターフィルター	13-2
13.2	フェライトコア付きモーター電源ケーブル	13-5

MD11UJ01-2405

13.1 コモンモードモーターフィルター

コモンモードモーターフィルターは、以下のような場合に検討することができます。

- (1) ドライバーを有効にすると、エンコーダーのフィードバックが妨害され、エラー「E04 エンコーダ ーエラー」が発生します。
- (2) ドライバー出力のコモンモードノイズを低減します。

MF-CM-S は HIWIN 自作コモンモードモーターフィルターの品番です。D2T-LM シリーズの 2KW 未満のドライバーに適しています。その仕様を表 13.1.1 に示す。コモンモードモーターフィルターをドライバーとモーターに接続する場合、モーター制御の性能を向上させるためにコモンモードインダクターの影響を考慮する必要があります。

項目		仕様
	最大電圧	373 Vdc
	最大電流	11 A _{rms}
	最大電圧	373 Vdc
	最大電流	11 A _{rms}
ピーク電流* / ピーク電流の最大継続時間		33 A _{rms} / 1 秒
動作周囲温度		0~50°C
コモンモードインダクター(ライン)		1,100µH (公称)

🗵 13.1.1

*最大入出力ピーク電流は起動後1秒間です。

*ドライバーが最高温度以下で動作する場合は、冷却ファンを使用する必要はありません。

ただし、周囲温度が50℃を超える場合は、外部ファンを使用して冷却する必要があります。

ファンの流量は少なくとも 110 立方フィート (CFM) でなければいけません。



MD11UJ01-2405

<u>EMC対策</u>

MF-CM-Sの寸法を以下に示します。



図 13.1.2

図 13.1.3 は、コモンモードモーターフィルター、ドライバー、モーターの配線図です。



図 13.1.3

指針:

- (1) コモンモードモーターフィルターの端子を、ドライバーの CN1 にラベルの順番に挿入します。
- (2) コネクターのラベルに基づいて、モーターケーブルをコモンモードモーターフィルターのコネクターに挿入します。

MD11UJ01-2405

<u>EMC対策</u>

■ フィルターからドライバーへ

表 13.1.2 フィルタードライバー間ケーブル仕様

説明	E191346 AWM 2586 2mm 2x4C 105°C 600V
ケーブルサイズ	14 AWG

表 13.1.3 フィルター-ドライバーケーブルのピン配置

ピン (色)	名称	機能
赤	U	ドライバーのU相(入力)に接続します
白	V	ドライバーのV相(入力)に接続します
黒	W	ドライバーの W相(入力)に接続します
緑	PE	筐体の接地とケーブルのシールド

■ フィルター (J1) からモーターへ

表 13.1.4 フィルター J1 仕様

説明	4 position, 7.5mm pluggable female terminal block
メーカーPN	Wago 721-864/001-000
ケーブルサイズ	28~12 AWG
推奨ワイヤー	14 AWG, 600V
ワイヤ挿抜工具	475604 (SUPU) 4PIN, Female, pitch 7.5mm

表 13.1.5 コネクターの定義

ピン	名称	機能
1	U	モーターのU相(出力)に接続します
2	V	モーターの V 相 (出力) に接続します
3	W	モーターの W相(出力)に接続します
4	PE	筐体の接地とケーブルのシールド

A DANGER

◆ ケーブルおよび J1 コネクターは高電圧回路であり、主電源に接続されています。機器の破損や人身事故の 原因となりますので、取り付けには十分ご注意ください。
MD11UJ01-2405

D2T-LMシリーズドライバーユーザーマニュアル

<u>EMC対策</u>

13.2 フェライトコア付きモーター電源ケーブル

モーターがイネーブル状態のとき、制御信号がノイズによって妨害される場合は、モーター電源ケーブ ルにフェライトコアを取り付けることを検討してください。

プラグインフェライトコア付きケーブル

表 13.2.	1
---------	---

部品番号	仕様	数量	説明
HE00831RB200	Plug-in CM choke filter	1	モーターフィルター

表 13.2.2

 項目	仕様
最大電圧	240 Vac
最大電流	7.5 A _{rms}
ピーク電流 / ピーク電流の最大持続時間	15 A _{rms} / 1 秒
動作周囲温度	0~40°C



図 13.2.1

D2T-LM シリーズドライバーユーザーマニュアルバージョン:V1.42024 年 5 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。

Copyright © HIWIN Mikrosystem Corp.