

ACサーボモータ & D2ドライバ

AC Servo Motor & D2 Drive



技術情報
Technical Information





リニアモータ ステージ

Linear Motor Stage

- 自動化運搬/AOI測定設備/
精密機械/半導体設備
- 鉄心付サーボモータ
 - コアレスサーボモータ
 - シャフトモータ
 - 平面モータ
 - エアベアリング プラットフォーム
 - X-Yステージ
 - ガントリシステム



リニアモータ

Linear Motor

- 工作機械/タッチパネル設備/半導体設備/
レーザ加工装置/ガラス切断機
- コア付きリニアモータ-LMFAシリーズ、LMSAシリーズ、LMSCシリーズ
 - コア付きリニアモータ-LMCシリーズ、LMTシリーズ



トルクモータ

Torque Motor
(Direct Drive Motor)

- 検査&テスト機器/工作機械/ロボット
- トルクモータロータリテーブル
--TMS,TMY,TMN
 - 水冷式トルクモータロータリテーブル



ACサーボモータ サーボドライバ

AC Servo Motor & Drive

- 半導体設備/パッキングマシン/
SMT/食品産業/LCD
- ドライバ-D1, D1-N, D2
 - ACサーボモータ-50W~2000W



リニア・アクチュエータ

Linear Actuator

- 医療用ベッド/電動排気窓/家庭用看護設備/
リベット打ち/圧入/表面検査/曲げ作業
- アクチュエータ-LAAシリーズ
 - LAMシリーズ
 - LAIシリーズ
 - LASシリーズ
 - LANシリーズ
 - LACシリーズ



位置測定システム

Positioning

Measurement System

- 切断機/木材加工機/自動ドリル盤に好適
- 開放型位置測定システム
 - 信号用ケーブル
 - 閉鎖型位置測定システム
 - 高性能カウンタ



多軸ロボット

Multi Axis Robot

- 移載作業/組立/整列と包装/半導体産業/光産業/
自動車産業/食品産業
- 垂直多関節型ロボット
 - パラレルロボット
 - ムーブブル/パラレルロボット
 - スカラロボット
 - ウエハ搬送ロボット
 - 電動グリッパ



単軸ロボット

Single Axis Robot

- 精密産業/半導体産業/医療産業/
FPDガラス移送
- KK, SK
 - KS, KA
 - KU, KE, KC



医療機器

Medical Equipment

- 医療機関/リハビリセンター/
介護センター
- 下肢筋力トレーニングマシン
 - 介護入浴装置
 - 低侵襲手術ロボット



ボールねじ

Ball screw

- 研削級/転造級
- Super S シリーズ (高いDm-N/高速化)
 - Super T シリーズ (低騒音/低振動)
 - ミニチュア精密ボールねじ
 - 自己潤滑タイプ E2 シリーズ
 - ナット回転タイプ R1 シリーズ
 - C1 タイプ
 - 高負荷タイプ RD シリーズ



リニアガイドウェイ

Linear Guideway

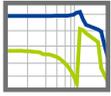
- 精密測定機械/半導体機械/医療産業
- ボールタイプ
HG4条列高負荷重形, EG4条列コンパクトタイプ, WE四条列幅広, MGミニチュア, CGトルク
 - 静音式
QH, QE, QW幅広, QRローラタイプ
 - RG高剛性ローラタイプ, E2無給油自己潤滑式, PGインテリジェント, SE金属エンドプレート式, RC強化型

D2シリーズにmega-fabs超精密制御技術を組み合わせています。HIWIN ACサーボモータは高いコストパフォーマンスを実現したオールラウンドなモータソリューションです。

1. 特長	2
2. 安全性認定	7
3. モデルについて	8
4. 組み合わせるインターフェースについて	12
5. 製品オプション一覧表	14
6.1 全機能型サーボドライバ	28
6.2 交流電源の配線	30
6.3 制御回路図	32
6.4 ドライバの寸法	34
6.5 ドライバの周辺キット	38
6. サーボドライバ	
7.1 モータの仕様と使用環境	40
7.2 低慣性、小容量	42
7.3 中慣性、小容量	46
7.4 中慣性、中容量	50
7. サーボモータ	
8.1 線材	52
8.2 継手	56
8. 線材と継手	
9. リニア定位モジュールとモータフランジの組み合わせ	59
10.1 モータ選択に関するパラメータ	61
10.2 一般的な均質剛体の慣性計算	62
10.3 伝動機構の等価慣性計算	63
10.4 操作モード/速度曲線	64
10.5 モータ選択の例ーボールねじ機構	65
10. サーボモータ 選択ガイド	
11. サーボモータ/ドライバニーズ調査書	68
12. 安全についての注意事項	69

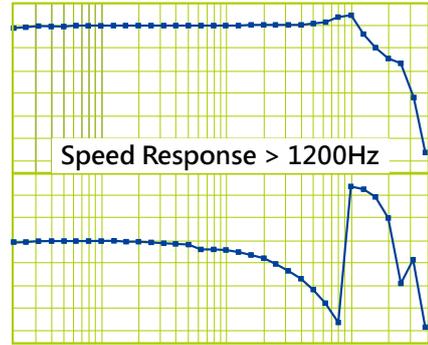
1. 特長

優れた性能



高速レスポンス能力

半導体を用いた高性能制御アルゴリズムと上級共通ゲインによって高速度応答が可能になり、あらゆる運動制御要求を満たします。



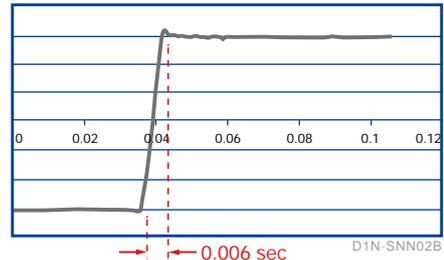
D1N-SNN01C



高い加速度応答

最先端の制御設計ツールおよび空間ベクトル制御手法を用いることにより、最高レベルのサーボ性能を実現しています。

-3000から+3000rpmへのモータ速度変更に必要な時間を0.006秒程度まで縮めています。

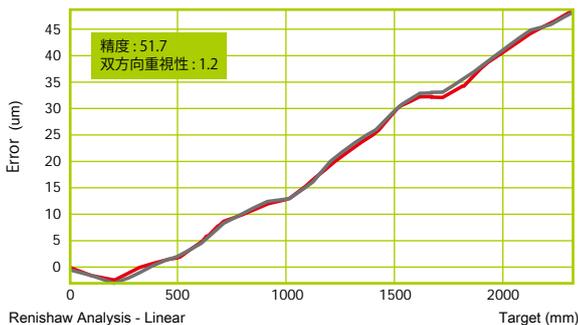


D1N-SNN02B

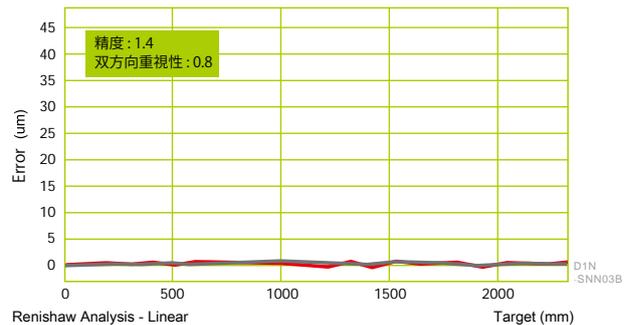


内蔵型精度向上機能

D2ドライバには、機構系の総合位置決め精度を改善する機能が含まれています。テーブルサイズは5000点まであります。システム運動を最適化するように、すべての制御モードで適用可能です。



精度向上機能を未使用の場合

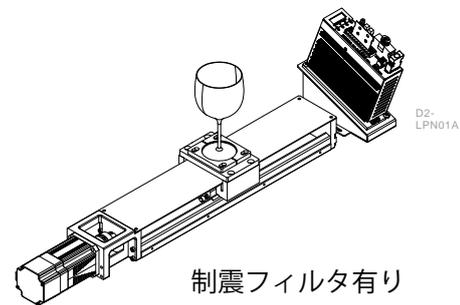
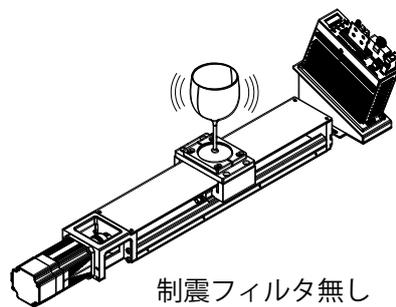


精度向上機能を使用した場合



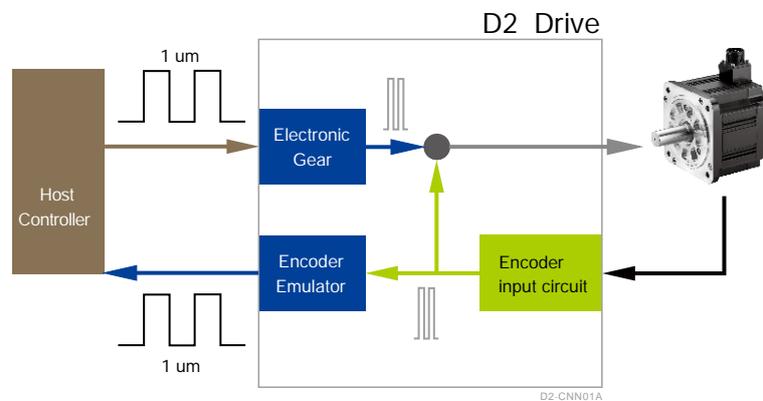
振動抑制機能

D2ドライバは運動中に生ずる振動周波数を取り除くことができます。システムの構造に起因する振動を抑制し、機械の製造効率を改善します。



電子ギア比およびエンコーダエミュレータ

ドライバは、上位コントローラに合せてパルス分解能を調節することが可能であり、異なる分解能を持つ位置エンコーダと組み合わせることが可能です。また、アナログ位置エンコーダ出力分解能をホストコントローラに合わせて調節し、異なる上位コントローラのパルス受信性能に合わせることが可能です。



単純な操作

1 2 3
Three Steps

単純な設定

Auto phase center



容易な操作

パラメータは特長によって分類され、必要な分だけ表示されます。パラメータ一覧で混乱することはありません。



LCD表示

PCに接続することなく、全ての設定と操作が行えます。LCD表示は、リアルタイムでの状態モニタリングを提供し、エラー情報を表示します。ゲインおよびテスト運転は、パネルボタンで迅速に設定することが可能です。



完備したツールセット

リアルタイム・オシロスコープ、精度向上機能、周波数解析ツール、ゲインスケジュールツール、分析ツール、I/O設定機能、エンコーダ出力比調節機能、Z相信号幅調節機能、PDLおよびZeroTune機能、およびフィルタ。



精度向上機能

位置決め装置の精度向上を図るため、ドライバは誤差補正の機能を持っています。レーザー干渉計を用いた測定データに基づいて、D2内部に位置誤差テーブルを作ります。これを用いると、高位置精度を実現することができます。



D1N-SNN08A



周波数解析ツール

強力で使いやすい周波数解析ツールを提供しています。この周波数解析ツールを用いると、実際の応答図を表示することが可能です。実応答に基づいてシステムの最適なゲイン値を設定することができるので、初めて使用するユーザでも容易に制御系設計ができます。



D1N-SNN10B



先端的ゲインスケジュール機能

周波数解析ツールを用いてゲイン設定を行った後、調整する必要のあるのは共通ゲインのみです。ドライバはゲインスケジュール機能を備えています。異なる運動フェーズ（例えば駆動フェーズ、設定フェーズおよびin-positionフェーズ）に応じてゲインを調整できます。



D1N-SNN09B



多様なI/O機能

多種の異なる機能をサポートするために、I/Oピン機能特性を変え、異なるハードウェア・インタフェースのニーズに適応させることができます。すなわち、異なるモーションコントローラの要求を、ピンアサインメントとハードウェア・インタフェースに関して満足させることができます。

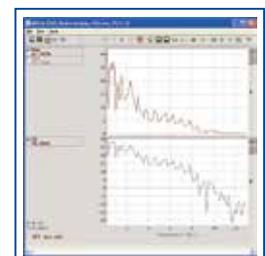


D1N-SNN11B



解析ツール

共振問題を解決するため、ドライバは、制御性能向上用のフィルタ設計、FFT(Fast Fourier Transform)、および他の数学演算ツールを備えています。これらの機能により、システムの共振周波数を容易に算出し、フィルタ設計をより正確に行うことができます。

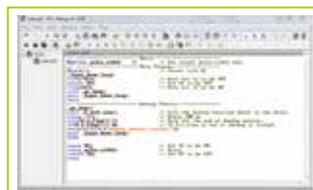


D1N-SNN12A

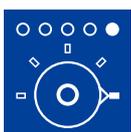


PDL (Process Description Language)

引出しプロセス、点間移動、定速制御、原点復帰、等の複雑な運動をPDLにより、指示することができます。PDLは複雑さとプログラム化の利点を持っています。簡単に習得できるように、PDLマニュアルには、多くのサンプルプログラムを掲載しています。



D2-SNN04A



ZeroTune機能

Zero Tuneを用いると、複雑な手順を踏むことなしに、サーボループゲインを設定できます。モータの負荷レベルを選定することにより安定な速度応答を達成することができます。サーボ制御の知識のない方でも、モータ駆動ができます。

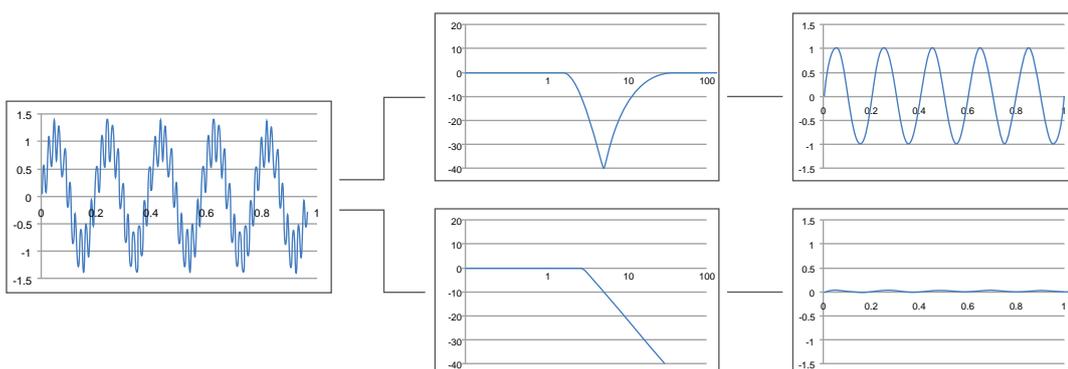


D2-SNN05A



フィルタ

ドライバは2組のbi-quadフィルタを提供しています。フィルタパラメータによって、bi-quadフィルタは、ローパスフィルタ、ノッチフィルタのような異なるフィルタに変換できます。これにより、ステージ振動は容易に抑圧され、精度が大幅に向上します。



容易なインテグレーション



位置決めモジュール、モータおよびドライバを備えた統合ソリューション

モータおよびドライバに加え、多様なリニア位置決めモジュールを用意しています。統合サービスとトータルソリューションをご提供いたします。



超高速フィールドネットワークシステム

D2ドライバは、イーサネット通信(EtherCAT)インターフェースを備え、CoE (CANopen over EtherCAT)サーボドライバ・プロトコルをサポートしています。多軸制御のアプリケーションにおいて、単純配線、低コスト、耐ノイズ、遠隔および分散型・制御ニーズに応えています。



単純でロバストな通信インターフェース

Dシリーズドライバは、Modbus over Serial line[Modbus RTU and Modbus ASCII]をサポートしています。オートメーション応用では、Modbusによりモータ位置、速度が容易に表示されます。

2. 安全性認定

2.1 RoHS標準に合致

本製品は部品および完成品のいずれも、RoHS(有害物質使用制限指令)要求に合致しており、商品の品質と関連法規との一致性を確保しています。



RoHS指令における6種類の有害物質の制限値は次の通り。
鉛(Pb)、水銀(Hg)、六価クロム(Cr6+)、ポリ臭化ビフェニル(PBB)、ポリ臭化ジフェニルエーテル(PBDE)の最大許容含有量は0.1%(1000ppm)、カドミウム(Cd)は0.01%(100ppm)。

2.2 CE&UL指令に合致

		ドライバ	モータ
CE指令 CE	EMC指令	EMC: EN61800-3 EN55011 EN61000-6-2 EN61000-6-4 EN61000-2-4 IEC60146-1-1 IEC61000-2-1	EN55011 EN61000-6-2 EN61000-6-4
	低電圧指令	LVDS:EN61800-5-1	EN60034-1 EN60034-5
UL指令		UL:E348161 (D2T 100W/400W/1000W)	UL1004-1 UL1004-6

3. モデル説明

3.1 サーボドライバ

桁	1	2	2a	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
例	D	2	T	-	0	4	2	3	-	S	-	B	0

品別

D2シリーズドライバ.....= D2

機種別

17bitエンコーダ専用 = T

13bitエンコーダ専用 = 空白

定格電力

100W = 01

400W = 04

1000W = 10

2000W = 20

交流電圧

単相/三相 110/220VAC = 23

三相 220VAC = 32

制御インターフェース

標準 = S

EtherCAT(CoE)..... = E

EtherCAT(mega-ulink)..... = F

標準(拡張入出力モジュール付)..... = K

Modbus = T

機械フレーム

A フレーム(該当クラス：100W定格出力)..... = A

B フレーム(該当クラス：400W定格出力)..... = B

C フレーム(該当クラス：1000W定格出力) = C

D フレーム(該当クラス：2000W定格出力) = D

エンコーダ形式

13bit 省配線インクリメンタル型 = 0

17bit シリアルインクリメンタル型 = 4

二重回路DL全閉鎖式および17bit シリアルアブソリュート型 = 5

インタフェース	標準	EtherCAT (CoE)	EtherCAT (mega-ulink)	標準 (拡張入出力モジュール付)	Modbus
D2(フレーム A-C)	O	O	O	X	O
D2T(フレーム A-C)	O	O	O	O	Δ
D2T(フレーム D)	Δ	O	O	Δ	Δ

O: 可、X: 不可、Δ: HIWINにお問い合わせ願います。

注 単相交流電圧については、定格出力1000W以下のみサポートしています。

3.2 サーボモータ

桁	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
例	F	R	L	S	4	0	2	0	6	0	6	A

品別

HIWIN AC サーボモータシリーズ = FR

モータの種類

低慣性、小容量(50W~400W) = LS

中慣性、小容量(50W/100W/400W/750W) = MS

中慣性、中容量(1000W/2000W)..... = MM

出力

50W = 05

100W = 10

200W = 20

400W(低慣性)..... = 40

400W(中慣性)..... = 4B

750W = 75

1000W..... = 1K

2000W..... = 2K

ドライバ入力電圧

220V = 2

ブレーキオプション

ブレーキ無し = 0

ブレーキ付 = B

エンコーダ形式

13bit 省配線インクリメンタル型⁽¹⁾ = 5

17bit シリアルアブソリュート型(別途バッテリーの追加が必要) = 4

HIWIN 17シリアルインクリメンタル型 = 6

モータフレーム寸法

40mm(MS 50W/100W)..... = 04

42 mm(LS 50W/100W) = A4

60 mm(200W/400W) = 06

80 mm(750W) = 08

130 mm(1000W/2000W) = 13

シャフト形式

ラウンドシャフト / オイルレスシーリング = A

ラウンドシャフト / オイルシーリング⁽²⁾ = B

キー付き(ネジ穴付き) / オイルレスシーリング = C

キー付き(ネジ穴付き) / オイルシーリング⁽²⁾ = D

❗ (1) 13bit がサポートするのは、FRLS05/10/20/40, FRMS75, FRMM1Kのみです。

(2) FRLS 05/10 オイルシーリングの機種は営業までお問い合わせください。

3.3 モータケーブル

桁	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
例	H	V	P	S	0	4	A	A	0	5	M	B

品別

HIWIN モータケーブル = HVP

容量別

小容量 (50W~750W)..... = S

中容量 (1000W/2000W) = M

動力形式

モータケーブル = 04

モータとブレーキケーブル..... = 06

電源コネクタ

AMP コネクタ (50W~750W) = A

タワー型防水コネクタ (1000W/2000W)..... = B

L型防水コネクタ (1000W/2000W)..... = C

ドライバ端子駆動側コネクタ

コードエンドスリーブ (50W~1000W) = A

R型端子 (2000W) = B

ケーブル長

3M..... = 03M

5M..... = 05M

7M..... = 07M

10M = 10M

線材の形式

耐湾曲型 = B

3.4 エンコーダケーブル

桁	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
例	H	V	E	1	7	I	A	B	0	5	M	B

品別

HIWIN エンコーダケーブル = HVE

エンコーダのタイプ

13bitインクリメンタル型 = 13I

HIWIN 17bitインクリメンタル型 = 17I

17bitアブソリュート型 (別途バッテリーの追加が必要)= 17A

エンコーダコネクタ

AMP コネクタ (50W~750W) = A

タワー型防水コネクタ (1000W/2000W)..... = B

L型防水コネクタ (1000W/2000W)..... = C

ドライブ側コネクタ

SCR 型コネクタ = B

ケーブル長

3M..... = 03M

5M..... = 05M

7M..... = 07M

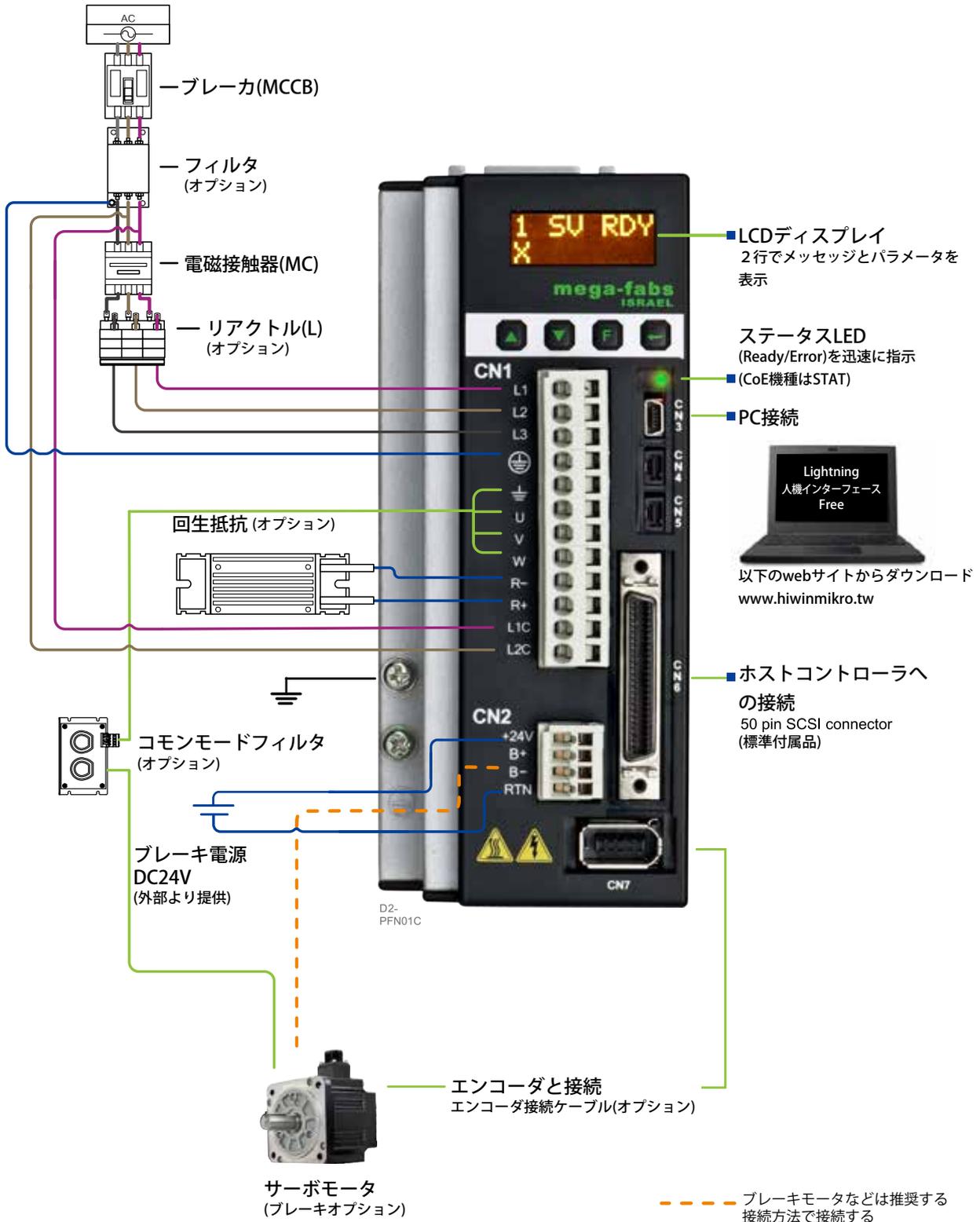
10M = 10M

ケーブル型

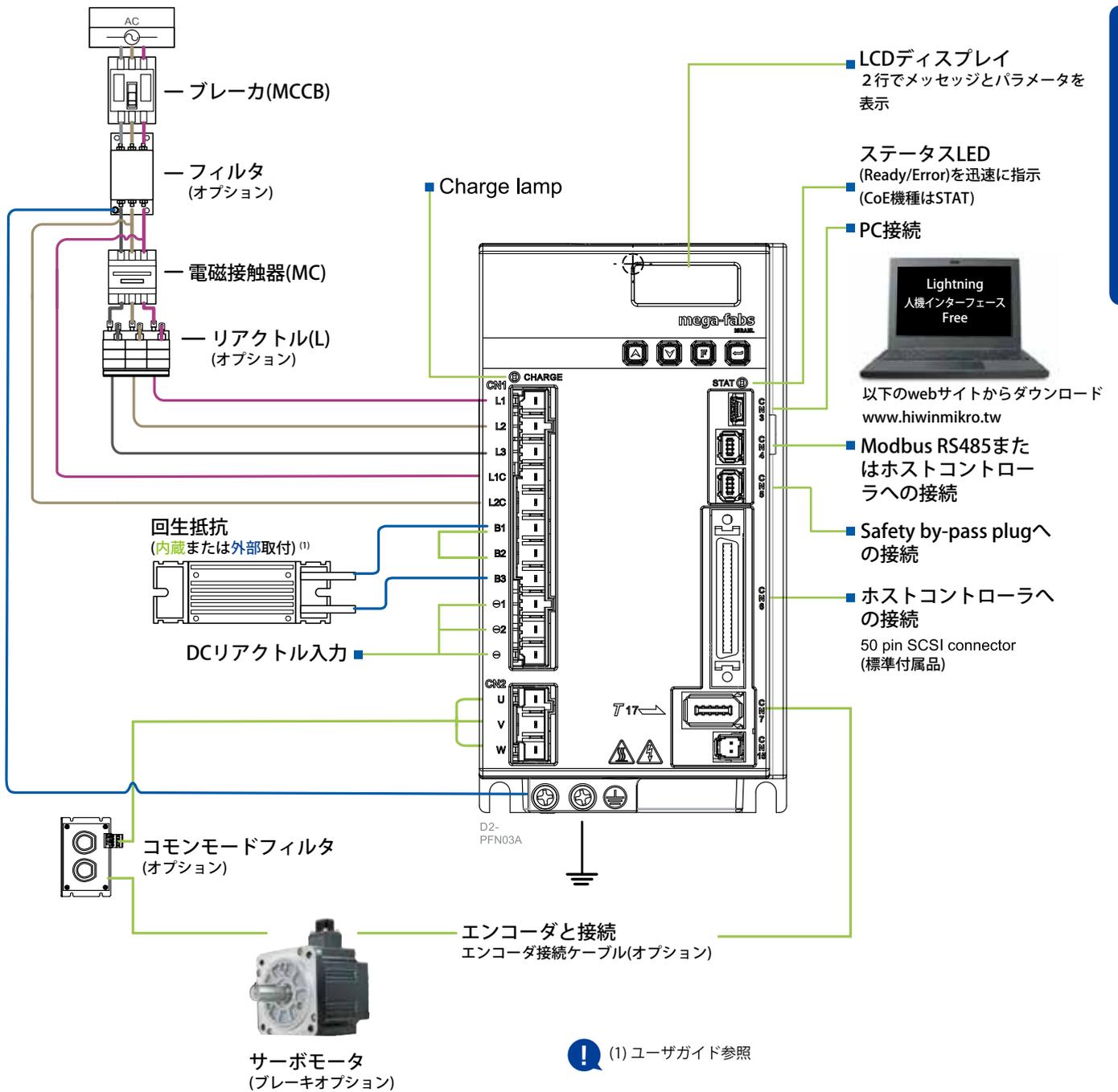
耐湾曲型 = B

4. インターフェースの組み合わせについて

4.1 A-Cフレーム



4.2 Dフレーム



5. 部品番号およびオプション

名称	モータケーブル		エンコーダケーブル	その他アクセサリ
50W 750W	ブレーキ無し		HVPS04AA	HVE13IAB HVE17IAB HVE17AAB
	ブレーキ付		HVPS06AA	
1000W	ブレーキ 無し	タワー型	HVPM04BA	制御信号ケーブル: LMACK02D 単相EMCアクセサリ パック: D2-EMC1 または D2- EMC3 三相EMCアクセサリ パック: D2-EMC2
		L型	HVPM04CA	
	ブレーキ 付	タワー型	HVPM06BA	
		L型	HVPM06CA	
2000W	ブレーキ 無し	タワー型	HVPM04BB	コモンモードフィルタ MF-CM-S DCリアクトル B86732G15L712
		L型	HVPM04CB	
	ブレーキ 付	タワー型	HVPM06BB	
		L型	HVPM06CB	

! タワー型：タワー型防水コネクタ
L型：L型防水コネクタ



5.1 AC50W~AC750Wー13bitインクリメンタルエンコーダ

モータ				ドライバ		ドライバ容量 (定格負荷)				
モータ仕様	入力電源	出力 (W)	モータ製品番号 (注 1)	ドライバ製品番号 (全機能型)	機械 フレーム					
低慣性	FRLS	単相/三相 220V	50	FRLS05205A4Δ	D2-0123-S-A0	Aフレーム	約0.4kVA			
				FRLS052B5A4Δ						
			100	FRLS10205A4Δ						
				FRLS102B5A4Δ						
			200	FRLS2020506Δ				D2-0423-S-B0	Bフレーム	約0.9kVA
				FRLS202B506Δ						
400	FRLS4020506Δ									
	FRLS402B506Δ									
中慣性	FRMS	750	FRMS7520508Δ	D2-1023-S-C0	Cフレーム	約1.8kVA				
			FRMS752B508Δ							

注1 Δ：シャフト型式とオイルシーリングのオプション(9頁をご参照ください)

注3 EMCアクセサリパック(38頁をご参照ください)

注2 線材オプション / 50W~750W

■ モータケーブル/ブレーキ無し

HVPS04AA **B**

ケーブルの長さ

3M..... =03M
5M..... =05M
7M..... =07M
10M =10M

ケーブル型

耐湾曲型 = B

■ モータとブレーキケーブル/ブレーキ付

HVPS06AA **B**

ケーブルの長さ

3M..... =03M
5M..... =05M
7M..... =07M
10M =10M

ケーブル型

耐湾曲型 = B

! 線材の詳細については52~58頁をご覧ください。

周辺オプション						
モータ電源中継ケーブル(注2)		エンコーダ 中継ケーブル	D2シリーズドライバ関連アクセサリ			
ブレーキ無し	ブレーキ付	13bit インクリ メンタル型(注2)	制御信号 ケーブル	単相 EMC アクセサリ パック (注3)	三相 EMC アクセサリ パック (注3)	回生抵抗
HVPS04AA□□□B	HVPS06AA□□□B	HVE13IAB□□□B	LMACK02D	D2-EMC1	D2-EMC2	不要
						RG1
				D2-EMC3	RG2	

■ エンコーダケーブル / 13bit インクリメンタル型

HVE13IAB □□□ B

ケーブルの長さ

3M..... =03M
5M..... =05M
7M..... =07M
10M =10M

ケーブル型

耐湾曲型 = B

5.2 AC1000W－13bitインクリメンタル

モータ				ドライバ		ドライバ容量 (定格負荷)	
モータ仕様	入力電源	出力 (W)	モータ製品番号 (注 1)	ドライバ製品番号 (全機能型)	機械 フレーム		
中慣性	FRMM	単相/三相 220V	1000	FRMM1K20513Δ	D2-1023-S-C0	Cフレーム	約1.8kVA
				FRMM1K2B513Δ			

注1 Δ：シャフト型式とオイルシーリングのオプション(9頁をご参照ください)

注3 EMCアクセサリパック(38頁をご参照ください)

注2 線材オプション / 1000W

■ モータケーブル/ブレーキ無し

HVPM04 □ A □ □ □ **B**

モータ側コネクタ

タワー型防水コネクタ=B
L型防水コネクタ.....=C

ケーブルの長さ

3M.....=03M
5M.....=05M
7M.....=07M
10M.....=10M

ケーブル型

耐湾曲型.....= B

■ モータとブレーキケーブル/ブレーキ付

HVPM06 □ A □ □ □ **B**

モータ側コネクタ

タワー型防水コネクタ=B
L型防水コネクタ.....=C

ケーブルの長さ

3M.....=03M
5M.....=05M
7M.....=07M
10M.....=10M

ケーブル型

耐湾曲型.....= B

! 線材の詳細については52～58頁をご覧ください。

注5 中容量モータブレーキ動力ケーブルはパッケージ製品です。製品番号はHVPM06。製品には動力ケーブルとブレーキ電源延長ケーブルが各1本含まれています。ケーブル付属のラベルはHVPM04とHVPM02に分かれています。

周辺オプション						
モータ電源中継ケーブル(注2)		エンコーダ 中継ケーブル	D2シリーズドライバ関連アクセサリ			
ブレーキ無し	ブレーキ付	13bit インクリ メンタル型(注2)	制御信号 ケーブル	単相 EMC アクセサリ パック (注3)	三相 EMC アクセサリ パック (注3)	回生抵抗
HVPM04□A□□□B	HVPM06□A□□□B	HVE13I□B□□□B	LMACK02D	D2-EMC3	D2-EMC2	RG2

■ エンコーダケーブル / 13bit インクリメンタル型

HVE13I□B□□□B

モータ側コネクタ

タワー型防水コネクタ=B

L型防水コネクタ =C

ケーブルの長さ

3M.....=03M

5M.....=05M

7M.....=07M

10M=10M

ケーブル型

耐湾曲型= B

5.3 AC50W~AC750Wー17bitインクリメンタルエンコーダ

モータ				ドライバ		ドライバ容量 (定格負荷)				
モータ仕様	入力電源	出力 (W)	モータ製品番号 (注 1)	ドライバ製品番号 (全機能型)	機械 フレーム					
低慣性	FRLS	单相/三相 220V	50	FRLS05206A4Δ	D2T-0123-S-A4	Aフレーム	約0.4kVA			
				FRLS052B6A4Δ						
			100	FRLS10206A4Δ						
				FRLS102B6A4Δ						
			200	FRLS2020606Δ				D2T-0423-S-B4	Bフレーム	約0.9kVA
				FRLS202B606Δ						
400	FRLS4020606Δ									
	FRLS402B606Δ									
中慣性	FRMS	单相/三相 220V	50	FRMS0520604Δ	D2T-0123-S-A4	Aフレーム	約0.4KVA			
				FRMS052B604Δ						
			100	FRMS1020604Δ						
				FRMS102B604Δ						
			400	FRMS4B20606Δ				D2T-0423-S-B4	Bフレーム	約0.9KVA
				FRMS4B2B606Δ						
750	FRMS7520608Δ	D2T-1023-S-C4	Cフレーム	約1.8KVA						
	FRMS752B608Δ									

注1 Δ：シャフト型式とオイルシーリングのオプション(9頁をご参照ください)

注3 EMCアクセサリパック(38頁をご参照ください)

注2 線材オプション / 50W~750W

■ モータケーブル/ブレーキ無し

HVPS04AA □□□ **B**

ケーブルの長さ

3M..... =03M
5M..... =05M
7M..... =07M
10M..... =10M

ケーブル型

耐湾曲型 = B

■ モータとブレーキケーブル/ブレーキ付

HVPS06AA □□□ **B**

ケーブルの長さ

3M..... =03M
5M..... =05M
7M..... =07M
10M..... =10M

ケーブル型

耐湾曲型 = B

! 線材の詳細については52~58頁をご覧ください。

周辺オプション						
モータ電源中継ケーブル(注2)		エンコーダ 中継ケーブル	D2シリーズドライバ関連アクセサリ			
ブレーキ無し	ブレーキ付	17bitインクリ メンタル型(注2)	制御信号 ケーブル	単相 EMC アクセサリ パック (注3)	三相 EMC アクセサリ パック (注3)	回生抵抗
HVPS04AA□□□B	HVPS06AA□□□B	HVE17IAB□□□B	LMACK02D	D2-EMC1	D2-EMC2	不要
						RG1
				D2-EMC3		RG2

■ エンコーダケーブル / 17シリアルインクリメンタル型

HVE17IAB □□□ B

ケーブルの長さ

3M.....=03M
5M.....=05M
7M.....=07M
10M.....=10M

ケーブル型

耐湾曲型 = B

5.4 AC1000W/AC2000W－17bitインクリメンタルエンコーダ

モータ				ドライバ		ドライバ容量 (定格負荷)	
モータ仕様	入力電源	出力 (W)	モータ製品番号 (注 1)	ドライバ製品番号 (全機能型)	機械 フレーム		
中慣性	FRMM	単相/三相 220V	1000	FRMM1K20613Δ	D2T-1023-S-C4	Cフレーム	約1.8kVA
				FRMM1K2B613Δ			
	2000	FRMM2K20613Δ	D2T-2032-S-D4	Dフレーム			
		FRMM2K2B613Δ					

注1 Δ：シャフト型式とオイルシーリングのオプション(9頁をご参照ください)

注3 EMCアクセサリパック(38頁をご参照ください)

注2 線材オプション / 1000W, 2000W

■ モータケーブル/ブレーキ無し

HVPM04 □ A □ □ □ B

モータ側コネクタ

タワー型防水コネクタ=B

L型防水コネクタ.....=C

ドライバ端子駆動側コネクタ

コードエンドスリーブ=A

R型端子.....=B

ケーブルの長さ

3M.....=03M

5M.....=05M

7M.....=07M

10M.....=10M

ケーブル型

耐湾曲型.....=B

■ モータとブレーキケーブル/ブレーキ付

HVPM06 □ A □ □ □ B

モータ側コネクタ

タワー型防水コネクタ=B

L型防水コネクタ.....=C

ドライバ端子駆動側コネクタ

コードエンドスリーブ=A

R型端子.....=B

ケーブルの長さ

3M.....=03M

5M.....=05M

7M.....=07M

10M.....=10M

ケーブル型

耐湾曲型.....=B

! 線材の詳細については52～58頁をご覧ください。

注5 中容量モータブレーキ動力ケーブルはパッケージ製品です。製品番号はHVPM06。製品には動力ケーブルとブレーキ電源延長ケーブルが各1本含まれています。ケーブル付属のラベルはHVPM04とHVPM02に分かれています。

周辺オプション						
モータ電源中継ケーブル(注2)		エンコーダ 中継ケーブル	D2シリーズドライバ関連アクセサリ			
ブレーキ無し	ブレーキ付	17bitインクリ メンタル型(注2)	制御信号 ケーブル	単相 EMC アクセサリ パック (注3)	三相 EMC アクセサリ パック (注3)	回生抵抗
HVPM04□A□□□B	HVPM06□A□□□B	HVE17I□B□□□B	LMACK02D	D2-EMC3	D2-EMC2	RG2
HVPM04□B□□□B	HVPM06□B□□□B					

■ エンコーダケーブル / 17bitシリアルインクリメンタル型

HVE17I□B□□□B

モータ側コネクタ

タワー型防水コネクタ=B

L型防水コネクタ =C

ケーブルの長さ

3M.....=03M

5M.....=05M

7M.....=07M

10M=10M

ケーブル型

耐湾曲型 = B

5.5 AC50W~AC750Wー17bitアブソリュート型

モータ				ドライバ		ドライバ容量 (定格負荷)				
モータ仕様	入力電源	出力 (W)	モータ製品番号 (注 1)	ドライバ製品番号 (全機能型)	機械 フレーム					
低慣性	FRLS	单相/三相 220V	50	FRLS05204A4Δ	D2T-0123-S-A5	Aフレーム	約0.4KVA			
				FRLS052B4A4Δ						
			100	FRLS10204A4Δ						
				FRLS102B4A4Δ						
			200	FRLS2020406Δ				D2T-0423-S-B5	Bフレーム	約0.9kVA
				FRLS202B406Δ						
400	FRLS4020406Δ									
	FRLS402B406Δ									
中慣性	FRMS	单相/三相 220V	50	FRMS0520404Δ	D2T-0123-S-A5	Aフレーム	約0.4KVA			
				FRMS052B404Δ						
			100	FRMS1020404Δ						
				FRMS102B404Δ						
			400	FRMS4B20406Δ				D2T-0423-S-B5	Bフレーム	約0.9KVA
				FRMS4B2B406Δ						
750	FRMS7520408Δ	D2T-1023-S-C5	Cフレーム	約1.8KVA						
	FRMS752B408Δ									

注1 Δ：シャフト型式とオイルシーリングのオプション(9頁をご参照ください)

注3 EMCアクセサリパック(38頁をご参照ください)

注2 線材オプション / 50W~750W

■ モータケーブル/ブレーキ無し

HVPS04AA □□□ **B**

ケーブルの長さ

3M..... =03M
5M..... =05M
7M..... =07M
10M =10M

ケーブル型

耐湾曲型 = B

■ モータとブレーキケーブル/ブレーキ付

HVPS06AA □□□ **B**

ケーブルの長さ

3M..... =03M
5M..... =05M
7M..... =07M
10M =10M

ケーブル型

耐湾曲型 = B

! 線材の詳細については52~58頁をご覧ください。

周辺オプション						
モータ電源中継ケーブル(注2)		エンコーダ 中継ケーブル	D2シリーズドライバ関連アクセサリ			
ブレーキ無し	ブレーキ付	17bit シリアル アブソリュート型 (注2)	制御信号 ケーブル	単相 EMC アクセサリ パック (注3)	三相 EMC アクセサリ パック (注3)	回生抵抗
HVPS04AA□□□B	HVPS06AA□□□B	HVE17AAB□□□B	LMACK02D	D2-EMC1	D2-EMC2	不要
						RG1
				D2-EMC3		RG2

■ エンコーダケーブル / 17bitアブソリュート型

HVE17AAB □□□ B

ケーブルの長さ

3M.....=03M

5M.....=05M

7M.....=07M

10M.....=10M

ケーブル型

耐湾曲型 = B

5.6 AC1000W/AC2000W－17bitシリアルアブソリュート型

モータ				ドライバ		ドライバ容量 (定格負荷)	
モータ仕様	入力電源	出力 (W)	モータ製品番号 (注 1)	ドライバ製品番号 (全機能型)	機械 フレーム		
中慣性	FRMM	単相/三相 220V	1000	FRMM1K20413Δ	D2T-1023-S-C5	Cフレーム	約1.8kVA
				FRMM1K2B413Δ			
	2000	FRMM2K20413Δ	D2T-2032-S-D5	Dフレーム			
					FRMM2K2B413Δ		

注1 Δ：シャフト型式とオイルシーリングのオプション(9頁をご参照ください)

注3 EMCアクセサリパック(38頁をご参照ください)

注2 線材オプション / 1000W, 2000W

■ モータケーブル/ブレーキ無し

HVPM04 □ A □ □ □ B

モータ側コネクタ

タワー型防水コネクタ=B

L型防水コネクタ.....=C

ドライバ端子駆動側コネクタ

コードエンドスリーブ=A

R型端子.....=B

ケーブルの長さ

3M.....=03M

5M.....=05M

7M.....=07M

10M.....=10M

ケーブル型

耐湾曲型.....=B

■ モータとブレーキケーブル/ブレーキ付

HVPM06 □ A □ □ □ B

モータ側コネクタ

タワー型防水コネクタ=B

L型防水コネクタ.....=C

ドライバ端子駆動側コネクタ

コードエンドスリーブ=A

R型端子.....=B

ケーブルの長さ

3M.....=03M

5M.....=05M

7M.....=07M

10M.....=10M

ケーブル型

耐湾曲型.....=B

! 線材の詳細については52～58頁をご覧ください。

注5 中容量モータブレーキ動力ケーブルはパッケージ製品です。製品番号はHVPM06。製品には動力ケーブルとブレーキ電源延長ケーブルが各1本含まれています。ケーブル付属のラベルはHVPM04とHVPM02に分かれています。

周辺オプション						
モータ電源中継ケーブル(注2)		エンコーダ 中継ケーブル	D2シリーズドライバ関連アクセサリ			
ブレーキ無し	ブレーキ付	17bit シリアル アブソリュート型 (注2)	制御信号 ケーブル	単相 EMC アクセサリ パック (注3)	三相 EMC アクセサリ パック (注3)	回生抵抗
HVPM04□A□□□B	HVPM06□A□□□B	HVE17A□B□□□B	LMACK02D	D2-EMC3	D2-EMC2	RG2
HVPM04□B□□□B	HVPM06□B□□□B					

■ エンコーダケーブル / 17bit アブソリュート型

HVE17A□B□□□B

モータ側コネクタ

タワー型防水コネクタ=B

L型防水コネクタ =C

ケーブルの長さ

3M.....=03M

5M.....=05M

7M.....=07M

10M=10M

ケーブル型

耐湾曲型 = B

6. サーボドライバ

6.1 標準インタフェースのサーボドライバ

■仕様

電源入力	220V	主電源	A~D フレーム	単相/三相, 200V~240V 50/60Hz
		制御電源	A~D フレーム	単相, 200V~240V 50/60Hz
環境条件	温度		操作温度: 0°C~45°C (45°Cを超える環境であれば、周囲の空気を強制的に循環させる) 保存温度: -20°C~65°C	
	湿度		0 to 90%RH(結露しない)	
	標高		海拔1000メートル未満	
	振動保護		1G (10 to 500Hz)	
主回路制御方式			IGBT PWM 空間ベクトル制御	
エンコーダフィードバック			13bit 省配線インクリメンタル型 17bit シリアルインクリメンタル型 二重ループ (フル閉ループ及17bit アブソリュート型)	
I/O 信号コネクタ	制御信号	入力数	汎用:9個 (D2T:10個)	
		出力数	汎用:4個 (D2T:5個)	
	アナログ信号	入力数	1 個 (12bit A/D)	
		出力数	2 個 (アナログモニタリング)--作成中	
	パルス信号	入力数	2 個 (低速チャンネル, 高速チャンネル)	
		出力数	4 個(デファレンシャルLine driver: 3出力, オープンコレクタ1出力)	
ブレーキコネクタ	制御信号	出力	直接ブレーキに接続して使用でき、また汎用出力としてプログラム化した制御が可能	
通信機能		USB	PCと接続, 115200bps	
パネル/インジケータ		4ボタンドットマトリクス 2*8 文字 LCDステータスディスプレイ LEDステータスインジケータ (グリーン, レッド)		
回生機能		A-C フレーム	外部接続のみ	
		D フレーム	内蔵13Ω±5%, 定格パワー100W, 最大パワー500W	
制御モード		制御モードの切換え可 (1)位置制御 (2)速度制御 (3)トルク制御 (4)位置/速度制御 (5)位置/トルク制御 (6)速度/トルク制御		
ダイナミックブレーキ		A-C フレーム	N/A	
		D フレーム	内蔵	

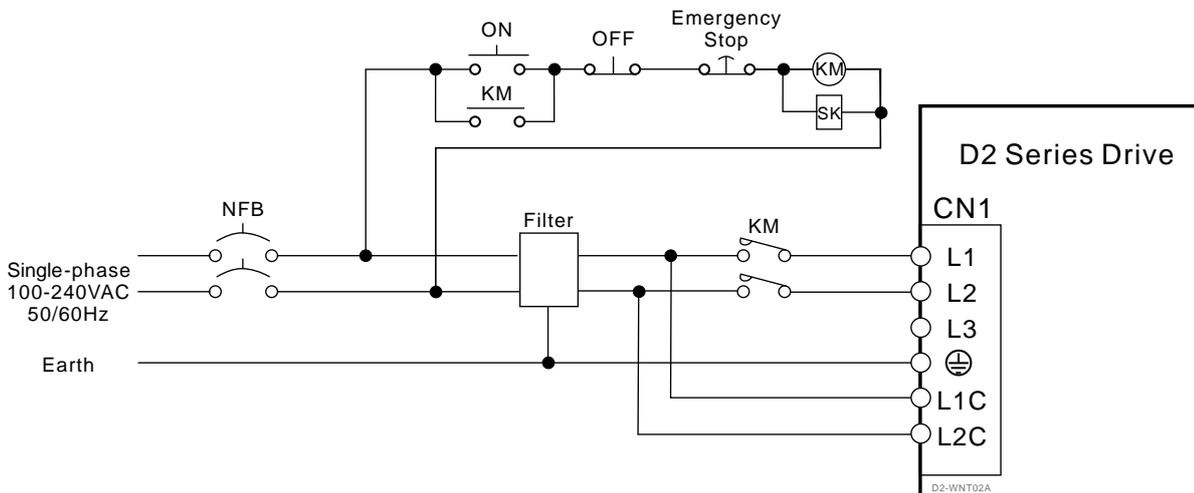
■ 機能

位置制御モード	制御入力		(1)サーボ起動; (2)左右リミットスイッチ; (3)原点復帰の入力完了; (4)ドライバのリセット; (5)原点付近スイッチ; (6)エラークリア; (7)第1と第2ゲイン切換え; (8)パルス指令禁止; (9)高低速パルス入力切換え; (10)緊急停止; (11)第1と第2モード切換え; (12)原点復帰開始; (13)電子ギア比選択
	制御出力		(1)ブレーキ; (2)サーボレディ; (3)サーボ停止; (4)In-position; (5)移動信号; (6)原点復帰; (7)Z相シミュレート信号; (8)速度ゼロ検出; (9)異常出力
	パルス入力	最大指令パルス周波数	光結合器インターフェース専用(片側入力): 500kpps line driverインターフェース専用(差動入力): 4Mpps(16M cnt/s with AqB)
		入力パルス信号フォーマット	(1)パルス/方向(Pulse/Dir), (2)正回転/逆回転(CW/CCW), (3) A/B相(AqB)
		電子ギア (パルスによる拡大または縮小の命令)	ギア比: pulses/counts pulses: 1~2, 147, 483, 647 counts: 1~2, 147, 483, 647
		平滑フィルタ	平滑フィルタ係数: 1~500 (0:平滑フィルタ無し)
	振動抑制フィルタ(VSF)		VSFは運動の過程で発生する振動周波数を除去し、システム構造によって生じる振動を減少して機械生産力を高めます。
速度制御モード	制御入力		(1)サーボ起動; (2)左右のリミットスイッチ; (3)原点復帰の入力完了; (4)ドライバのリセット; (5)原点付近スイッチ; (6)エラークリア; (7)Vコマンド反転; (8)第1と第2ゲインの切換え; (9)速度ゼロクランプ起動; (10)緊急停止; (11)第1および第2モード切換え
	制御出力		(1)ブレーキ出力制御; (2)サーボレディ; (3)サーボ停止; (4)In-position; (5)移動信号; (6)原点リカバリ完了; (7)Z相シミュレート信号; (8)速度ゼロ検出; (9)異常出力
	PWM入力	速度指令入力	速度指令はPWM出力デューティ比で提供、パラメータは割合と指令の方向が設定可能
	アナログ入力	速度指令入力	速度指令はアナログ電圧方式で提供。パラメータは割合と指令の方向が設定可能
	速度ゼロクランプ		速度ゼロクランプ入力可
トルク制御モード	入力制御		(1)サーボ起動; (2)左右のリミットスイッチ; (3)復帰原点の入力完了; (4)ドライバ重置; (5)原点付近スイッチ; (6)異常クリア; (7)アナログ反転電圧指令; (8)第1と第2ゲイン切換え; (9)第1と第2モードの切換え
	出力制御		(1)ブレーキ出力制御; (2)サーボレディ; (3)サーボ停止; (4)定位置出力; (5)移動信号; (6)原点リカバリ完了; (7)Z相シミュレート信号; (8)速度ゼロ検出; (9)異常出力
	PWM入力	トルク指令入力	トルク指令はPWM入力のデューティ比で提供。パラメータは割合と極性の設定が可能
	アナログ入力	トルク指令入力	トルク指令はアナログ電圧方式で提供可能。パラメータは割合と極性の設定が可能+/-10V
	速度制限機能		速度制限値/パラメータが設定可
一般	ZeroTune		ZeroTuneプログラムはLCDディスプレイモジュールのシングルキーで設定することが可能。モータを励起せずに適切なゲイン値の設計が完了。
	シミュレートエンコーダフィードバック出力		シミュレートエンコーダフィードバック出力は任意に設定可 (周波数は最大 18M cnt/s)
	保護機能共通		(1)モータショート検出; (2)過電圧; (3)過大な位置誤差; (4)エンコーダ異常; (5)シミュレート過剰温度保護; (6)モータ未接続検出; (7)IGBTモジュール過熱; (8)電圧不足; (9)エンコーダ5V電源異常; (10)相位初期化異常; (11)シリアルエンコーダの通信異常; (12)ホール信号異常; (13)電流制御異常; (14)過大な混合制御偏差; (15)ハードウェア異常信号の衝突; (16)モータとドライバの互換性異常; (17)DC Bus電圧異常; (18)EtherCATインターフェース異常
	異常情報ログ		異常と警告状態情報の記憶
	位置誤差補正表		方法: 補正表を作成して線形補間法でエンコーダのエラーを補正する。 保存ポイント数は最多で5,000ポイント 保存位置: Flash ROM, Disc file 単位: count 起動体制: 内部のポイント復帰完了後にトリガするか、外部入力信号でトリガする。
	その他		摩擦補正、バックラッシュ補正

6.2 配線図

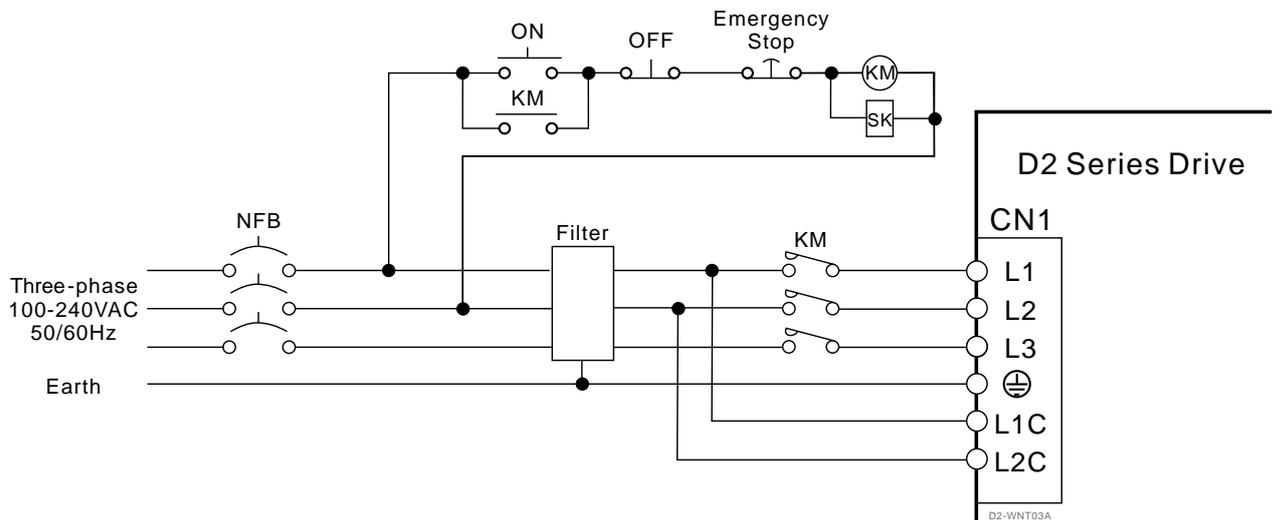
■ 単相電源接続図

推奨使用モデル: FN2090-6-06フィルタ	
最大連続操作電圧	250VAC, 50/60Hz
操作周波数	DC to 400Hz
定格電流	6A@40°C
サージパルス保護	2kV, IEC 61000-4-5



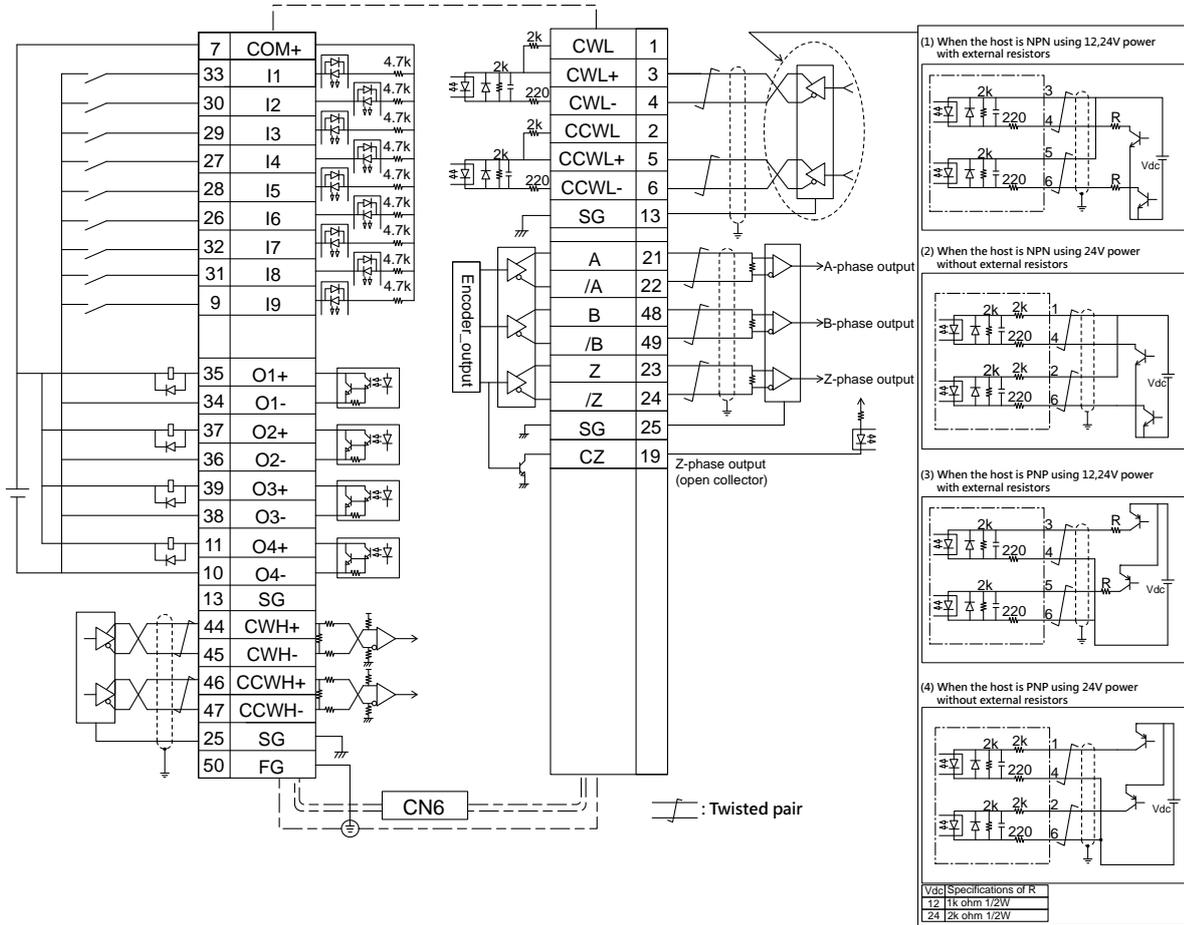
■ 三相電源接続図

推奨使用モデル: FN3025HL-20-71フィルタ	
最大連続操作電圧	3x520/300 VAC
操作周波数	DC to 400Hz
定格電流	20A@50°C

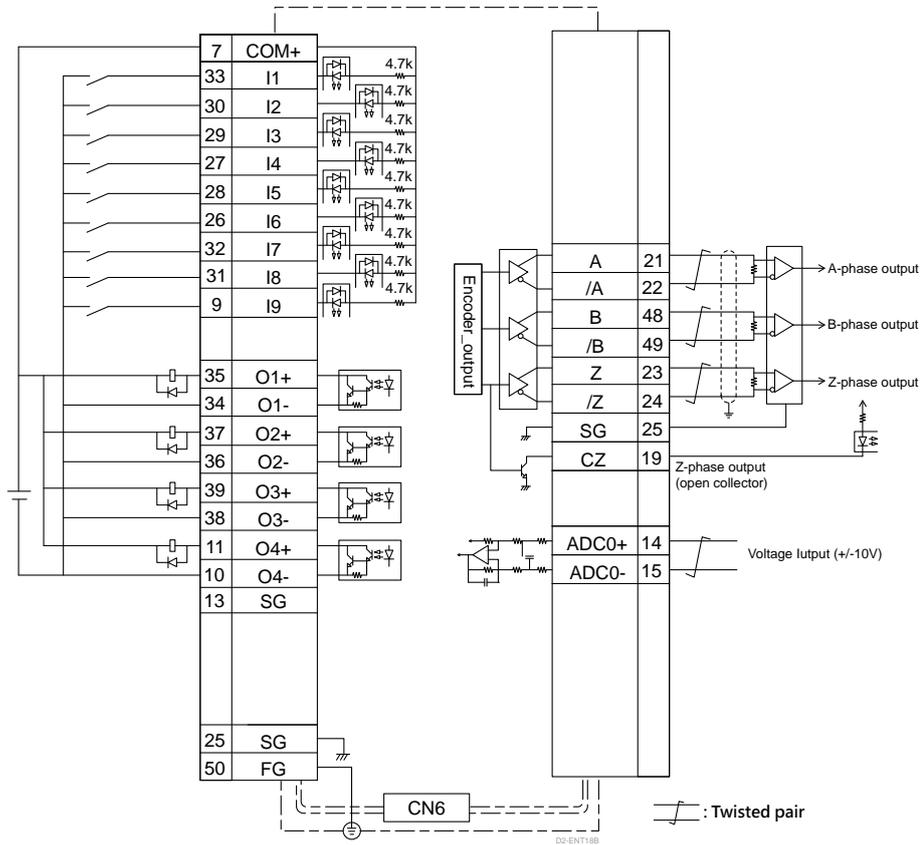


6.3 制御回路図

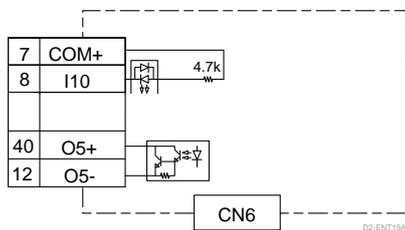
■ 位置制御モード配線例



■ 速度/トルク制御モード配線例

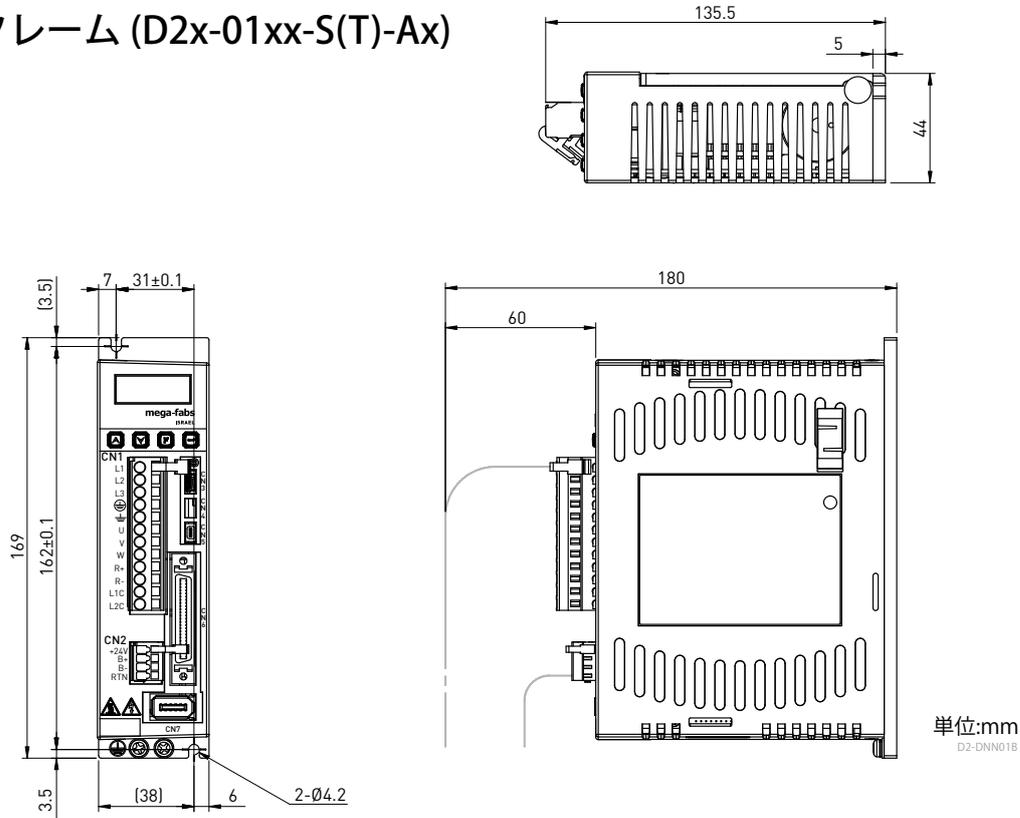


■ 追加I/Oピン (D2Tドライバ専用)

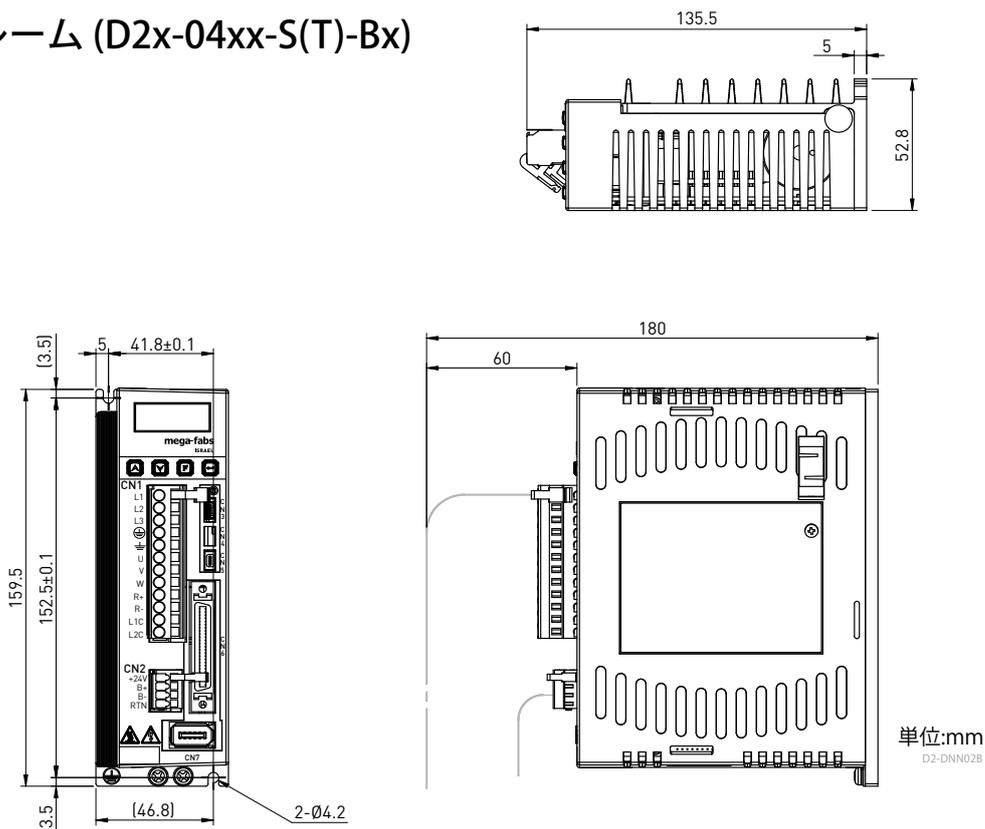


6.4 ドライバの寸法

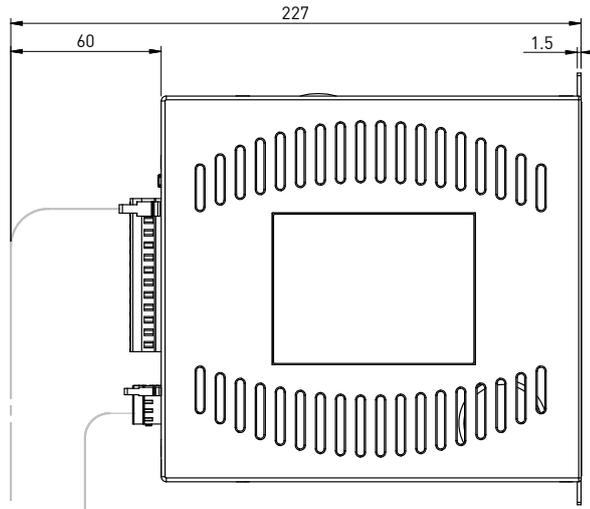
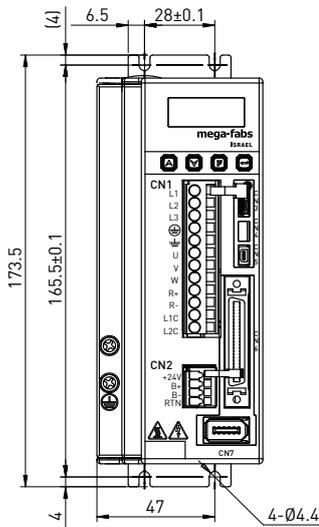
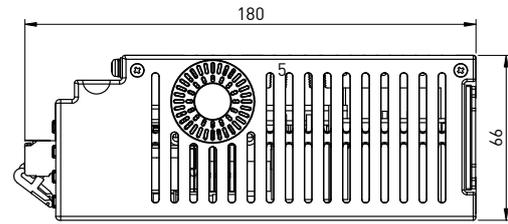
■ Aフレーム (D2x-01xx-S(T)-Ax)



■ Bフレーム (D2x-04xx-S(T)-Bx)

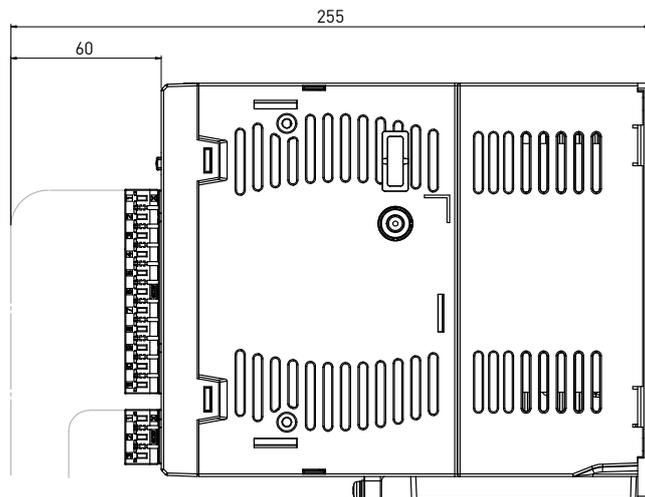
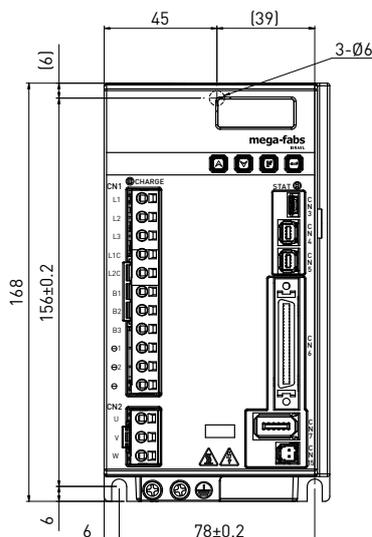
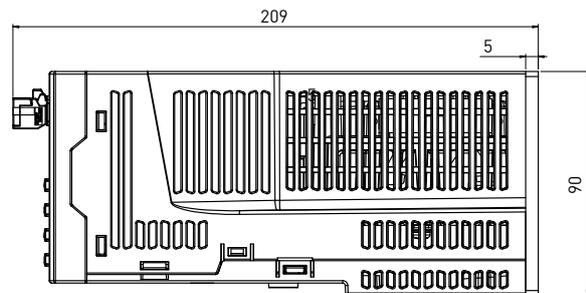


■ Cフレーム (D2x-10xx-S(T)-Cx)



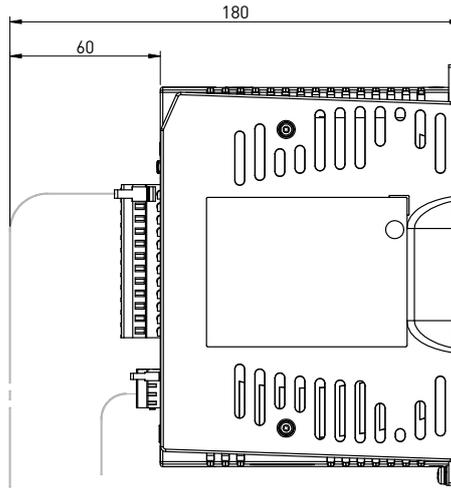
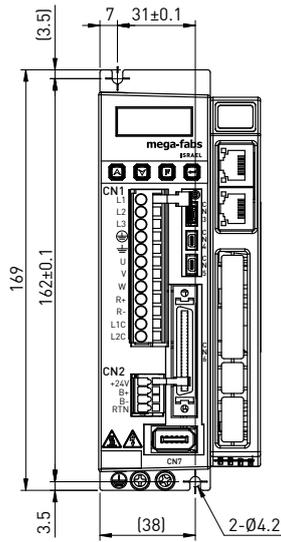
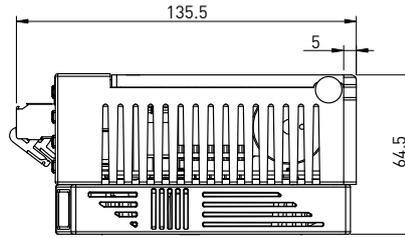
単位:mm
D2-DNN03B

■ Dフレーム (D2x-20xx-S(T)-Dx)



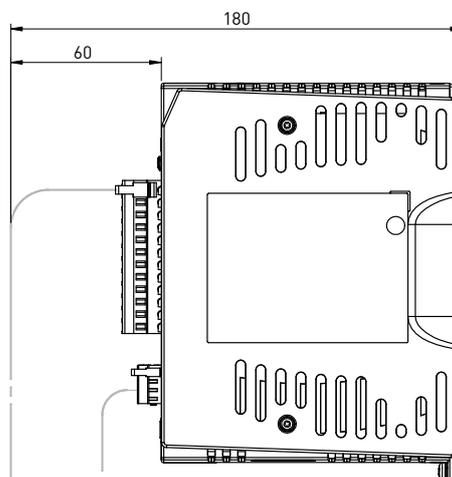
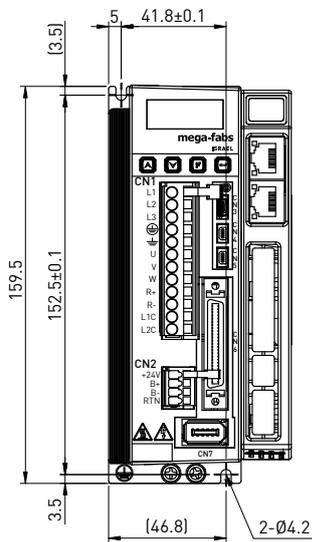
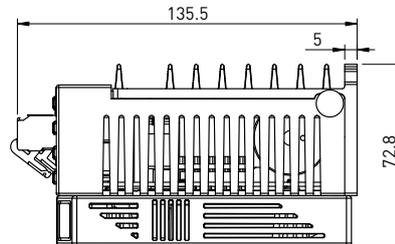
単位:mm
D2-DNN52A

■ Aフレーム (D2x-01xx-E(注)-Ax)



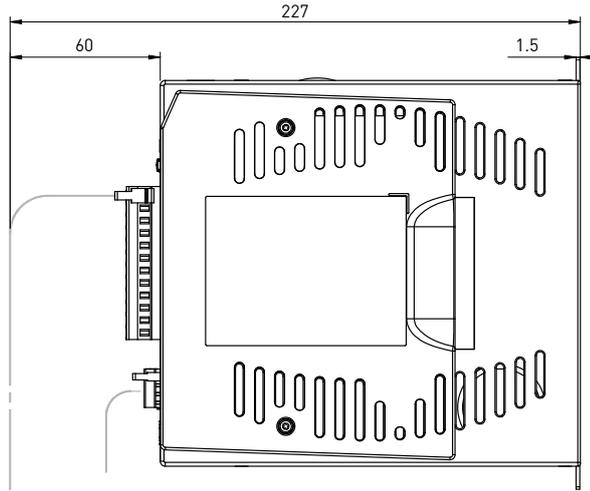
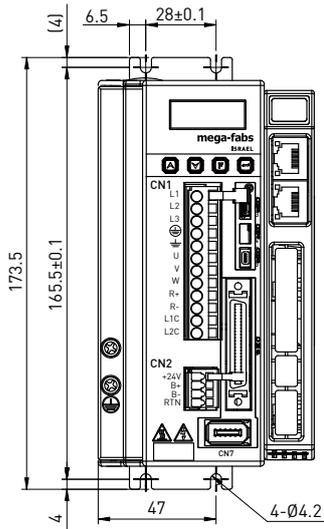
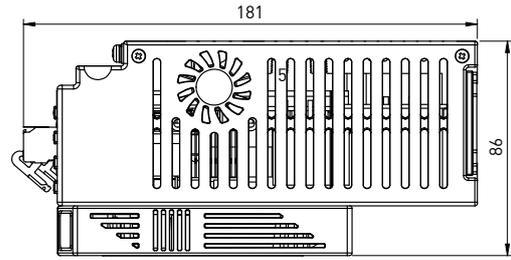
単位:mm
D2-DNN49B

■ Bフレーム (D2x-04xx-E(注)-Bx)



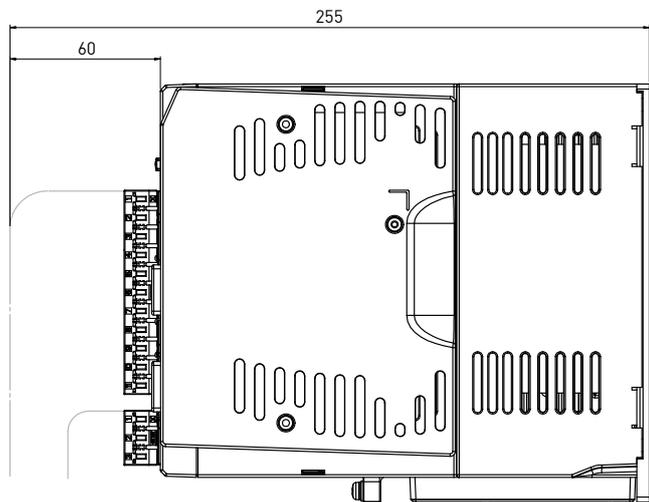
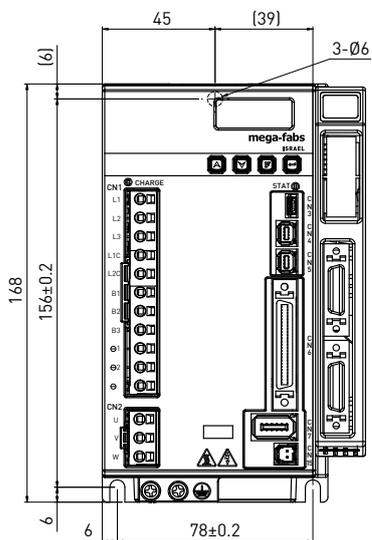
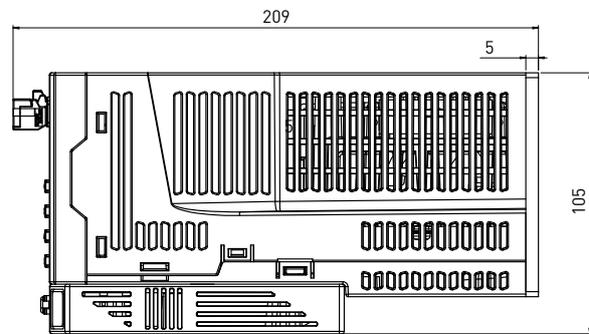
単位:mm
D2-DNN50B

■ Cフレーム (D2x-10xx-E(注)-Cx)



単位:mm
D2-DNN51B

■ Dフレーム (D2x-20xx-E(注)-Dx)



単位:mm
D2-DNN53A

注 制御インターフェースE/F/K/Uは外付けモジュールを付帯

6.5 ドライバの周辺キット

■ コネクタキット

名称	選択モデル	説明	数量
D2 コネクタ	D2-CK3	CN1 主電源、モータ動力、回生抵抗および制御電源コネクタ / 12 pins, pitch 5mm (051500400249)	1
		CN2 ブレーキコネクタ / 4pins, pitch 3.5mm (051500400285)	1
		CN6 制御信号コネクタ / 50 pins 溶接型 (051500100127)	1
		CN1 ラインプラグツール (051800400035)	1
		CN2 ラインプラグツール (051800400066)	1

■ EMC付属品パック

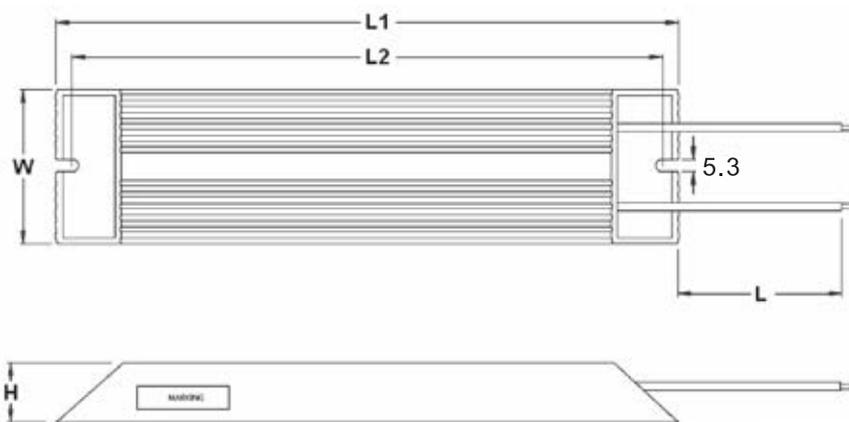
名称	選択モデル	説明	数量
D2 EMC 単相アクセ サリーパック	D2-EMC1 (051800200074)	単相フィルタ FN2090-6-06 (50W ~ 400W専用) (使用定格電流: 6A, 漏洩電流: 0.67mA)	1
		EMI 磁気リング KCF-130-B	2
	D2-EMC3 (051800200077)	単相フィルタ FN2090-10-06 (750W と 1000W専用) (使用定格電流: 10A, 漏洩電流: 0.67mA)	1
		EMI 磁気リング KCF-130-B	2
D2 EMC 三相アクセ サリーパック	D2-EMC2 (051800200075)	三相フィルタ FN3025HL-20-71 (使用定格電流: 20A, 漏洩電流: 0.4mA)	1
		EMI 磁気リング KCF-130-B	2
	D2-EMC4 (051800200078)	三相フィルタ B84743C0035R166 (使用定格電流: 35A, 漏洩電流: <0.5mA)	1
		EMI 磁気リング KCF-130-B	2

EMI磁気リングは干渉を低減する機能があります。ニーズに応じて主電源ケーブル、モータ動力ケーブル、エンコーダケーブルまたはパルス制御ケーブルに使用します。

- ❗ 1.一部モデルのノイズフィルタは漏洩電流が大きくなっています。その他、漏洩電流は接地条件によっても増大します。漏洩電流検出器と漏洩電流遮断器を使用する時は接地条件とノイズフィルタの漏洩電流などの問題に基づいて選定してください。詳細はノイズフィルタメーカーにお問い合わせください。
2. フィルタは多軸ドライバに接続して使用できますが、その定格電流負荷を超えないようにしてください。

■ 回生抵抗

名称	モデル	説明	L1	L2	W	H	L
回生抵抗	RG1	68Ω 定格電力100W 瞬時電力500W (050100700001)	165 ± 2	150 ± 2	40 ± 0.5	40 ± 0.5	500
	RG2	120Ω 定格電力300W 瞬時電力1500W (050100700009)	215 ± 2	200 ± 2	60 ± 0.5	30 ± 0.5	500



単位:mm
D2-DNN04A

■ コモンモードフィルタ

名称	モデル	説明	数量
コモンモード フィルタ	MF-CM-S (FF000MF11002)	コモンモードインダクタンス : 1100 μH (50W ~ 2000W) (最大電圧 : 373Vdc, 定格電流 : 11Arms)	1

■ DC Reactor

名称	モデル	説明	数量
DCリアクトル	B86732G15L712 (051800200126)	単相DCリアクトル (2000W) 定格電圧 : 440Vdc 定格電源 : 14.2A インダクタンス : 2.45mH(nominal)	1

7. サーボモータ

7.1 モータ仕様と使用環境

モータ		消費電力 (W)	使用電圧	定格回転速度 (無負荷時 最大回転速度) (rpm)	回転エンコーダ	防護等級	応用分野	使用環境
低慣性	FRLS	 D2-PPN02A	50W	220V	3000 (4500)	13bit/17bit	IP65	<ul style="list-style-type: none"> ■ 保存環境 <ul style="list-style-type: none"> - 室内で光が当たらない場所 - 以下の環境は避ける <ul style="list-style-type: none"> a. 腐蝕性ガス b. 可燃性ガス c. 油汚れや汚れ ■ 使用温度 0°C ~ 40°C ■ 保存温度 -15°C ~ 70°C ■ 使用湿度 80%RH以下 ■ 保存湿度 80%RH以下 ■ 標高海拔 1000m以下 ■ 耐震動 49m/s² 以下
		 D2-PPN03A	100W					
		 D2-PPN04A	200W					
		 D2-PPN05A	400W					
							半導体設備 包装機器 SMT機械 食品業機械 LCD設備	

モータ		消費電力 (W)	使用電圧	定格回転速度 (無負荷時 最大回転速度) (rpm)	回転エンコーダ	防護等級	応用分野	使用環境
中 償 性	FRMS		50W	220V	3000 (4500)	17bit	半導体設備 包装機器 SMT機械 食品業機械 LCD設備	<ul style="list-style-type: none"> ■ 保存環境 <ul style="list-style-type: none"> - 室内で光が当たらない場所 - 以下の環境は避ける <ul style="list-style-type: none"> a. 腐蝕性ガス b. 可燃性ガス c. 油汚れや汚れ ■ 使用温度 0°C ~ 40°C ■ 保存温度 -15°C ~ 70°C ■ 使用湿度 80%RH以下 ■ 保存湿度 80%RH以下 ■ 標高海拔 1000m以下 ■ 耐震動 49m/s² 以下
			100W					
			400W					
		 D2-PPN06A	750W					
	FRMM	 D2-PPN07A	1000W	220V	2000 (3000)	13bit/17bit	工作機器 輸送機器設備 紡織機 ロボットアーム	
		 D2-PPN11A	2000W					

7.2 低慣性、小容量

7.2.1 50W

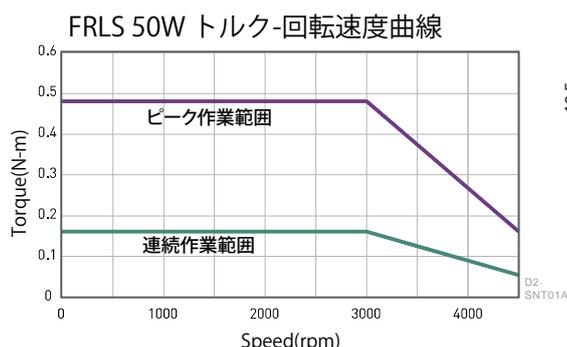
モータ	記号	単位	FRLS052□□A4□
ドライバ入力電圧	V	V	AC220
出力	W	W	50
定格トルク	Tc	N.m	0.16
定格電流	Ic	A(rms)	0.9
瞬時最大トルク	Tp	N.m	0.48
瞬時最大電流	Ip	A(rms)	2.7
定格回転	ω_c	rpm	3000
無負荷定格回転速度	ω_p	rpm	4500
トルク	Kt	N.m / Arms	0.178
逆起電力定数	Ke	Vrms / krpm	10.74
線抵抗 (line to line)	R	Ω	4.7
インダ (line to line)	L	mH	4.7
ローター慣性(ブレーキ)	J	kg-m ² ($\times 10^{-4}$)	0.02(0.022)
質量(ブレーキ付)	M	kg	0.45(0.58)
モータ絶縁等級	Class A (UL)		
モータ防護等級	全閉鎖自己冷却, IP65 (シャフトとコネクタ側を除く)		
絶縁抵抗	10M Ω , DC500V		
絶縁耐圧	AC1500V, 60秒		

ブレーキ仕様 (注1)

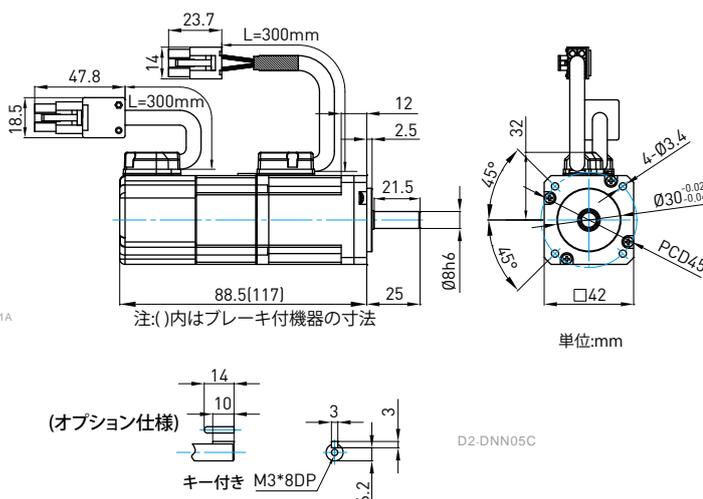
静摩擦トルク(最小値)	Tb	N.m	0.3
励磁電流	Ab	A	0.25A
ブレーキ入力電圧	V	V	DC24 \pm 10%
吸引時間(最大値)	to	ms	30
開放時間(最大値)	tr	ms	20

注1 プレーキは物体の停止を保持するためのものです。減速、ダイナミックブレーキまたは緊急停止に使わないでください。ブレーキの吸引と開放時間は回路によって異なります。使用時は実際の動作における遅延時間にご注意ください。

■ トルク-回転速度曲線



■ 寸法図



7.2.2 100W

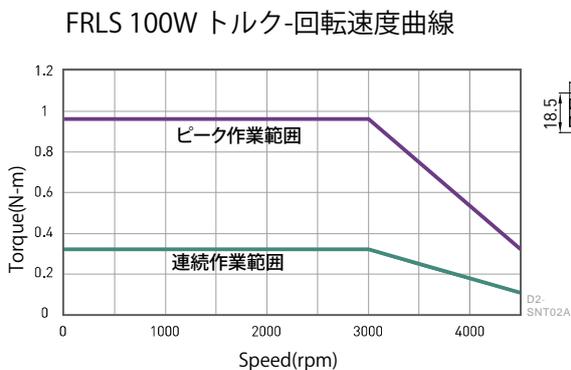
モータ	記号	単位	FRLS102□□A4□
ドライバ入力電圧	V	V	AC220
出力	W	W	100
定格トルク	Tc	N.m	0.32
定格電流	Ic	A(rms)	0.9
瞬時最大トルク	Tp	N.m	0.96
瞬時最大電流	Ip	A(rms)	2.7
定格回転	ω_c	rpm	3000
無負荷定格回転速度	ω_p	rpm	4500
トルク	Kt	N.m / Arms	0.356
逆起電力定数	Ke	Vrms / krpm	21.98
線抵抗 (line to line)	R	Ω	8
インダ (line to line)	L	mH	8.45
ローター慣性(ブレーキ)	J	kg-m ² ($\times 10^{-4}$)	0.036(0.038)
質量(ブレーキ付)	M	kg	0.63(0.76)
モータ絶縁等級	Class A (UL)		
モータ防護等級	全閉鎖自己冷却, IP65 (シャフトとコネクタ側を除く)		
絶縁抵抗	10M Ω , DC500V		
絶縁耐圧	AC1500V, 60秒		

ブレーキ仕様 (注1)

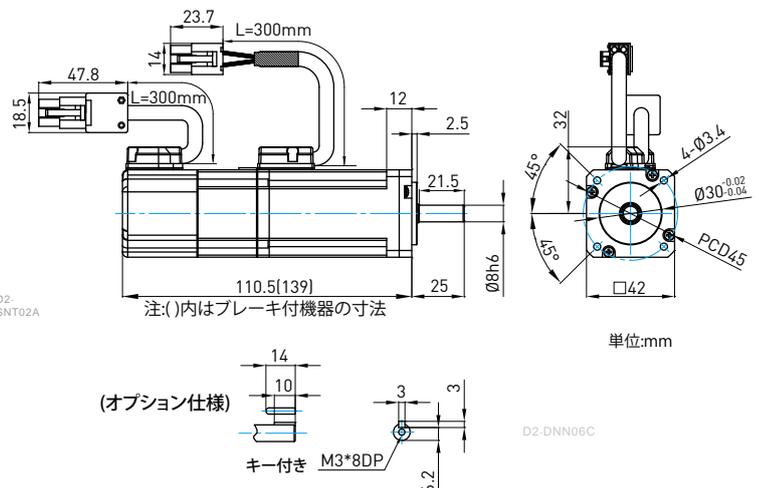
静摩擦トルク(最小値)	Tb	N.m	0.3
励磁電流	Ab	A	0.25A
ブレーキ入力電圧	V	V	DC24 \pm 10%
吸引時間(最大値)	to	ms	30
開放時間(最大値)	tr	ms	20

注1 プレーキは物体の停止を保持するためのものです。減速、ダイナミックブレーキまたは緊急停止に使わないでください。ブレーキの吸引と開放時間は回路によって異なります。使用時は実際の動作における遅延時間にご注意ください。

■ トルク-回転速度曲線



■ 寸法図



7.2.3 200W

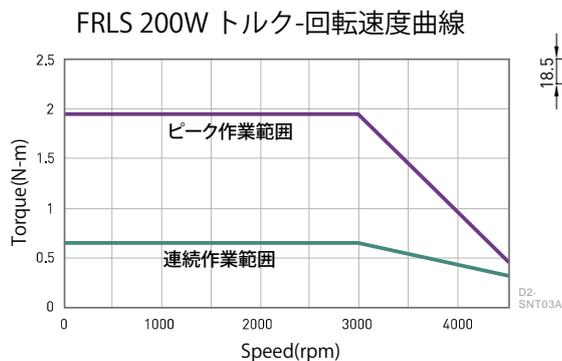
モータ	記号	単位	FRLS202□□06□
ドライバ入力電圧	V	V	AC220
出力	W	W	200
定格トルク	Tc	N.m	0.64
定格電流	Ic	A(rms)	1.7
瞬時最大トルク	Tp	N.m	1.92
瞬時最大電流	Ip	A(rms)	5.1
定格回転	ω_c	rpm	3000
無負荷定格回転速度	ω_p	rpm	4500
トルク	Kt	N.m / Arms	0.38
逆起電力定数	Ke	Vrms / krpm	23
線抵抗 (line to line)	R	Ω	4.3
インダ (line to line)	L	mH	13
ローター慣性(ブレーキ)	J	kg-m ² ($\times 10^{-4}$)	0.17(0.21)
質量(ブレーキ付)	M	kg	0.95(1.5)
モータ絶縁等級	Class A (UL)		
モータ防護等級	全閉鎖自己冷却, IP65 (シャフトとコネクタ側を除く)		
絶縁抵抗	10M Ω , DC500V		
絶縁耐圧	AC1500V, 60秒		

ブレーキ仕様 (注1)

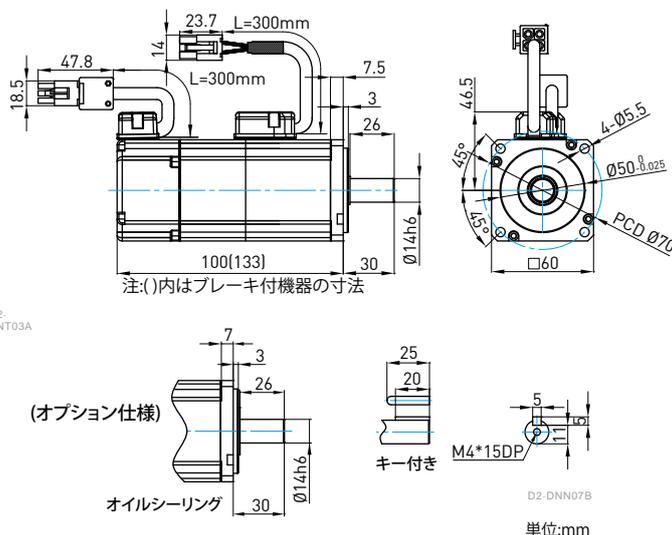
静摩擦トルク(最小値)	Tb	N.m	1.3
励磁電流	Ab	A	0.32A
ブレーキ入力電圧	V	V	DC24 \pm 10%
吸引時間(最大値)	to	ms	30
開放時間(最大値)	tr	ms	20

注1 ブレーキは物体の停止を保持するためのものです。減速、ダイナミックブレーキまたは緊急停止に使わないでください。ブレーキの吸引と開放時間は回路によって異なります。使用時は実際の動作における遅延時間にご注意ください。

■ トルク-回転速度曲線



■ 寸法図



7.2.4 400W

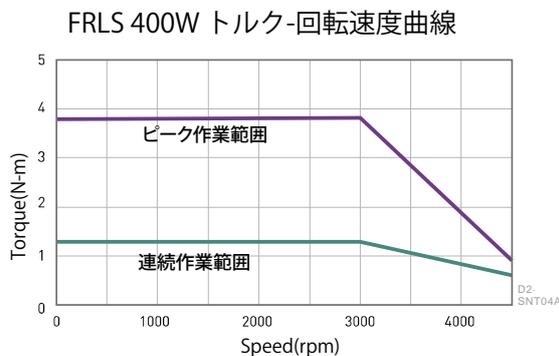
モータ	記号	単位	FRLS402□□06□
ドライバ入力電圧	V	V	AC220
出力	W	W	400
定格トルク	Tc	N.m	1.27
定格電流	Ic	A(rms)	2.5
瞬時最大トルク	Tp	N.m	3.81
瞬時最大電流	Ip	A(rms)	7.5
定格回転	ωc	rpm	3000
無負荷定格回転速度	ωp	rpm	4500
トルク	Kt	N.m / Arms	0.51
逆起電力定数	Ke	Vrms / krpm	31.9
線抵抗 (line to line)	R	Ω	3.5
インダ (line to line)	L	mH	13
ローター慣性(ブレーキ)	J	kg-m ² ($\times 10^{-4}$)	0.27 (0.31)
質量(ブレーキ付)	M	kg	1.31(1.86)
モータ絶縁等級	Class A (UL)		
モータ防護等級	全閉鎖自己冷却, IP65 (シャフトとコネクタ側を除く)		
絶縁抵抗	10M Ω , DC500V		
絶縁耐圧	AC1500V, 60秒		

ブレーキ仕様 (注 1)

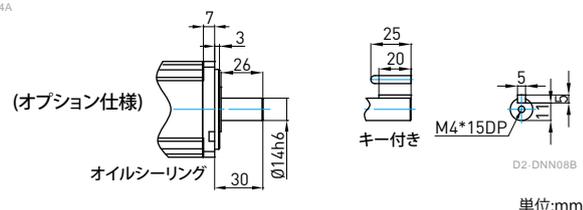
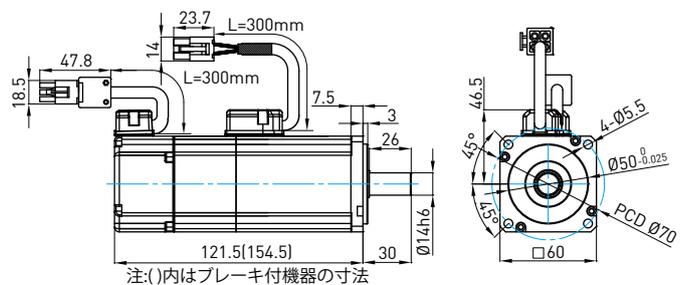
静摩擦トルク(最小値)	Tb	N.m	1.3
励磁電流	Ab	A	0.32A
ブレーキ入力電圧	V	V	DC24 \pm 10%
吸引時間(最大値)	to	ms	30
開放時間(最大値)	tr	ms	20

注 1 プレーキは物体の停止を保持するためのものです。減速、ダイナミックブレーキまたは緊急停止に使わないでください。ブレーキの吸引と開放時間は回路によって異なります。使用時は実際の動作における遅延時間にご注意ください。

■ トルク-回転速度曲線



■ 寸法図



単位:mm

7.3 中慣性、小容量

7.3.1 50W

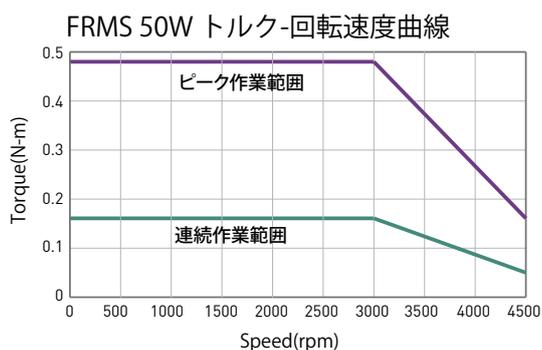
モータ	記号	単位	FRMS052□□04□
ドライバ入力電圧	V	V	AC220
出力	W	W	50
定格トルク	Tc	N.m	0.16
定格電流	Ic	A(rms)	0.9
瞬時最大トルク	Tp	N.m	0.48
瞬時最大電流	Ip	A(rms)	2.7
定格回転	ω_c	rpm	3000
無負荷定格回転速度	ω_p	rpm	4500
トルク	Kt	N.m / Arms	0.178
逆起電力定数	Ke	Vrms / krpm	11.51
線抵抗 (line to line)	R	Ω	13.17
インダ (line to line)	L	mH	11.75
ローター慣性(ブレーキ)	J	kg-m ² ($\times 10^{-4}$)	0.025(0.027)
質量(ブレーキ付)	M	kg	0.38(0.51)
モータ絶縁等級	Class A (UL)		
モータ防護等級	全閉鎖自己冷却, IP65 (シャフトとコネクタ側を除く)		
絶縁抵抗	10M Ω , DC500V		
絶縁耐圧	AC1500V, 60秒		

ブレーキ仕様 (注1)

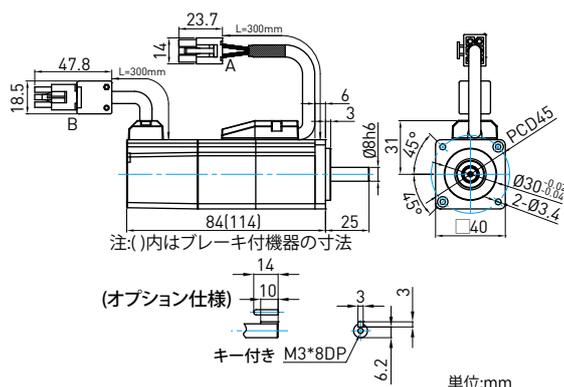
静摩擦トルク(最小値)	Tb	N.m	0.32
励磁電流	Ab	A	0.25A
ブレーキ入力電圧	V	V	DC24 \pm 10%
吸引時間(最大値)	to	ms	40
開放時間(最大値)	tr	ms	20

注1 プレーキは物体の停止を保持するためのものです。減速、ダイナミックブレーキまたは緊急停止に使わないでください。ブレーキの吸引と開放時間は回路によって異なります。使用時は実際の動作における遅延時間にご注意ください。

■ トルク-回転速度曲線



■ 寸法図



7.3.2 100W

モータ	記号	単位	FRMS102□□04□
ドライバ入力電圧	V	V	AC220
出力	W	W	100
定格トルク	Tc	N.m	0.32
定格電流	Ic	A(rms)	0.9
瞬時最大トルク	Tp	N.m	0.96
瞬時最大電流	Ip	A(rms)	2.7
定格回転	ω_c	rpm	3000
無負荷定格回転速度	ω_p	rpm	4500
トルク	Kt	N.m / Arms	0.356
逆起電力定数	Ke	Vrms / krpm	20.93
線抵抗 (line to line)	R	Ω	19
インダ (line to line)	L	mH	23.78
ローター慣性(ブレーキ)	J	kg·m ² ($\times 10^{-4}$)	0.051(0.055)
質量(ブレーキ付)	M	kg	0.54(0.67)
モータ絶縁等級	Class A (UL)		
モータ防護等級	全閉鎖自己冷却, IP65 (シャフトとコネクタ側を除く)		
絶縁抵抗	10M Ω , DC500V		
絶縁耐圧	AC1500V, 60秒		

ブレーキ仕様(注1)

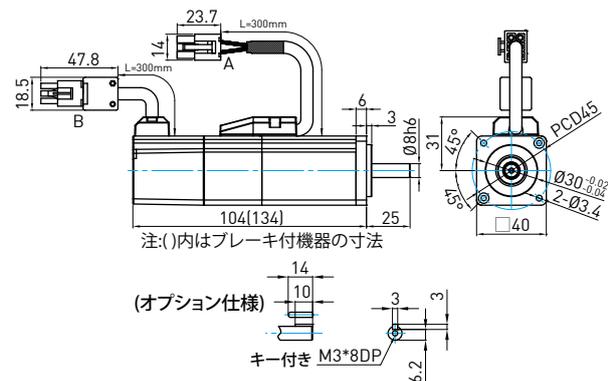
静摩擦トルク(最小値)	Tb	N.m	0.32
励磁電流	Ab	A	0.25A
ブレーキ入力電圧	V	V	DC24 \pm 10%
吸引時間(最大値)	to	ms	40
開放時間(最大値)	tr	ms	20

注1 ブレーキは物体の停止を保持するためのものです。減速、ダイナミックブレーキまたは緊急停止に使わないでください。ブレーキの吸引と開放時間は回路によって異なります。使用時は実際の動作における遅延時間にご注意ください。

■ トルク-回転速度曲線



■ 寸法図



単位:mm

7.3.3 400W

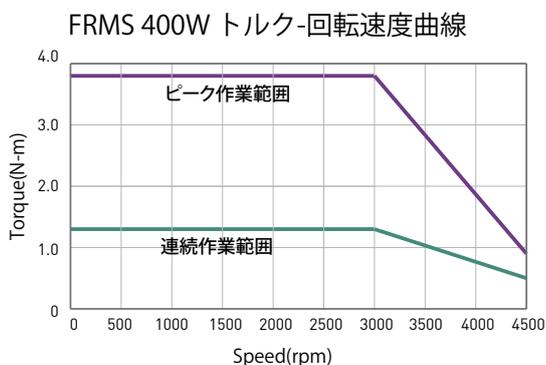
モータ	記号	単位	FRMS4B2□□06□
ドライバ入力電圧	V	V	AC220
出力	W	W	400
定格トルク	Tc	N.m	1.27
定格電流	Ic	A(rms)	2.6
瞬時最大トルク	Tp	N.m	3.81
瞬時最大電流	Ip	A(rms)	7.8
定格回転	ω_c	rpm	3000
無負荷定格回転速度	ω_p	rpm	4500
トルク	Kt	N.m / Arms	0.48
逆起電力定数	Ke	Vrms / krpm	29.61
線抵抗 (line to line)	R	Ω	4.13
インダ (line to line)	L	mH	9.9
ローター慣性(ブレーキ)	J	kg-m ² ($\times 10^{-4}$)	0.44(0.48)
質量(ブレーキ付)	M	kg	1.31(1.86)
モータ絶縁等級	Class A (UL)		
モータ防護等級	全閉鎖自己冷却, IP65 (シャフトとコネクタ側を除く)		
絶縁抵抗	10M Ω , DC500V		
絶縁耐圧	AC1500V, 60秒		

ブレーキ仕様 (注 1)

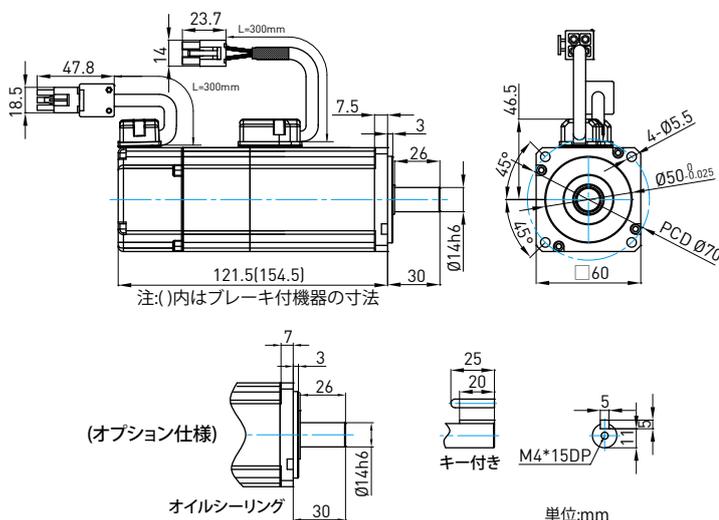
静摩擦トルク(最小値)	Tb	N.m	1.3
励磁電流	Ab	A	0.32
ブレーキ入力電圧	V	V	DC24 \pm 10%
吸引時間(最大値)	to	ms	30
開放時間(最大値)	tr	ms	20

注 1 ブレーキは物体の停止を保持するためのものです。減速、ダイナミックブレーキまたは緊急停止に使わないでください。ブレーキの吸引と開放時間は回路によって異なります。使用時は実際の動作における遅延時間にご注意ください。

■ トルク-回転速度曲線



■ 寸法図



7.3.4 750W

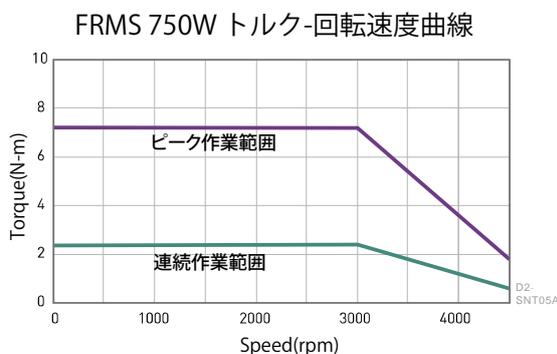
モータ	記号	単位	FRMS752□□08□
ドライバ入力電圧	V	V	AC220
出力	W	W	750
定格トルク	Tc	N.m	2.4
定格電流	Ic	A(rms)	5.1
瞬時最大トルク	Tp	N.m	7.2
瞬時最大電流	Ip	A(rms)	15.3
定格回転	ω_c	rpm	3000
無負荷定格回転速度	ω_p	rpm	4500
トルク	Kt	N.m / Arms	0.47
逆起電力定数	Ke	Vrms / krpm	28.4
線抵抗 (line to line)	R	Ω	0.813
インダ (line to line)	L	mH	3.4
ローター慣性(ブレーキ)	J	kg-m ² ($\times 10^{-4}$)	1.4(1.46)
質量(ブレーキ付)	M	kg	2.66(3.32)
モータ絶縁等級	Class A (UL)		
モータ防護等級	全閉鎖自己冷却, IP65 (シャフトとコネクタ側を除く)		
絶縁抵抗	10M Ω , DC500V		
絶縁耐圧	AC1500V, 60秒		

ブレーキ仕様 (注1)

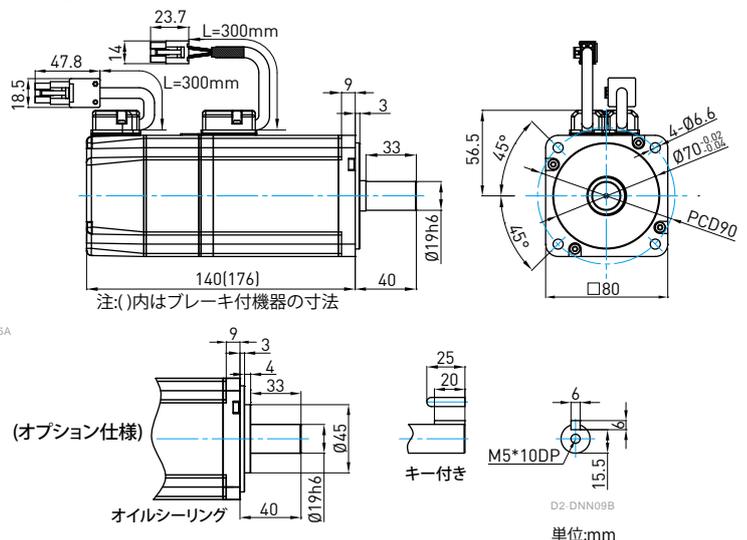
静摩擦トルク(最小値)	Tb	N.m	2.4
励磁電流	Ab	A	0.358A
ブレーキ入力電圧	V	V	DC24 \pm 10%
吸引時間(最大値)	to	ms	45
開放時間(最大値)	tr	ms	10

注1 ブレーキは物体の停止を保持するためのものです。減速、ダイナミックブレーキまたは緊急停止に使わないでください。ブレーキの吸引と開放時間は回路によって異なります。使用時は実際の動作における遅延時間にご注意ください。

■ トルク-回転速度曲線



■ 寸法図



7.4 中慣性、中容量

7.4.1 1000W

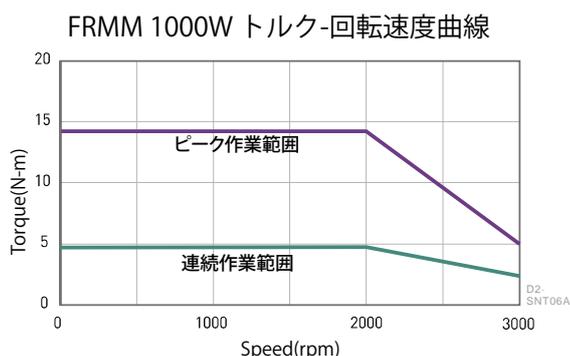
モータ	記号	単位	FRMM1K2□□13□
ドライバ入力電圧	V	V	AC220
出力	W	W	1000
定格トルク	Tc	N.m	4.77
定格電流	Ic	A(rms)	5.1
瞬時最大トルク	Tp	N.m	14.3
瞬時最大電流	Ip	A(rms)	15.3
定格回転	ω_c	rpm	2000
無負荷定格回転速度	ω_p	rpm	3000
トルク	Kt	N.m / Arms	0.94
逆起電力定数	Ke	Vrms / krpm	54.7
線抵抗 (line to line)	R	Ω	0.81
インダ (line to line)	L	mH	8
ローター慣性(ブレーキ)	J	kg-m ² ($\times 10^{-4}$)	7.6(8.7)
質量(ブレーキ付)	M	kg	5.4(6.2)
モータ絶縁等級	Class A (UL)		
モータ防護等級	Total enclosed, self-cooled, IP65 (Except for shaft and connector)		
絶縁抵抗	10M Ω , DC500V		
絶縁耐圧	AC1500V, 60秒		

ブレーキ仕様(注1)

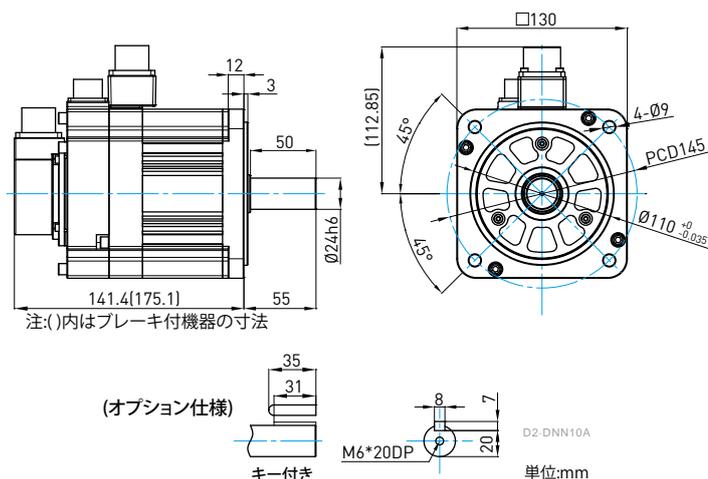
静摩擦トルク(最小値)	Tb	N.m	10
励磁電流	Ab	A	0.56A
ブレーキ入力電圧	V	V	DC24
吸引時間(最大値)	to	ms	80
開放時間(最大値)	tr	ms	30

注1 プレーキは物体の停止を保持するためのものです。減速、ダイナミックブレーキまたは緊急停止に使わないでください。ブレーキの吸引と開放時間は回路によって異なります。使用時は実際の動作における遅延時間にご注意ください。

■ トルク-回転速度曲線



■ 寸法図



7.4.2 2000W

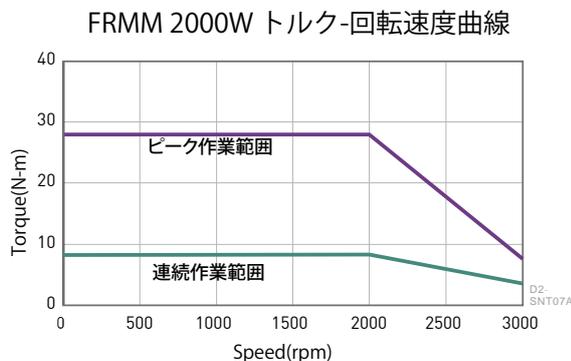
モータ	記号	単位	FRMM2K2□□13□
ドライバ入力電圧	V	V	AC220
出力	W	W	2000
定格トルク	Tc	N.m	9.55
定格電流	Ic	A(rms)	11
瞬時最大トルク	Tp	N.m	28.65
瞬時最大電流	Ip	A(rms)	33
定格回転	ω_c	rpm	2000
無負荷定格回転速度	ω_p	rpm	3000
トルク	Kt	N.m / Arms	0.87
逆起電力定数	Ke	Vrms / krpm	57.8
線抵抗 (line to line)	R	Ω	0.41
インダ (line to line)	L	mH	3.7
ローター慣性(ブレーキ)	J	kg-m ² ($\times 10^{-4}$)	13(14.1)
質量(ブレーキ付)	M	kg	8(8.8)
モータ絶縁等級	Class A (under certification)		
モータ防護等級	Total enclosed, self-cooled, IP65 (Except for shaft and connector)		
絶縁抵抗	10M Ω , DC500V		
絶縁耐圧	AC1500V, 60秒		

ブレーキ仕様 (注 1)

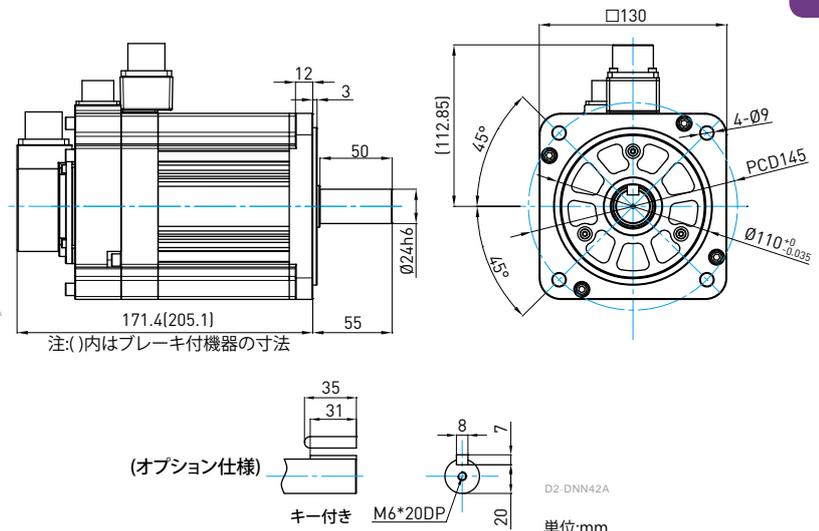
静摩擦トルク(最小値)	Tb	N.m	10
励磁電流	Ab	A	0.56A
ブレーキ入力電圧	V	V	DC24
吸引時間(最大値)	to	ms	80
開放時間(最大値)	tr	ms	30

注 1 プレーキは物体の停止を保持するためのものです。減速、ダイナミックブレーキまたは緊急停止に使わないでください。ブレーキの吸引と開放時間は回路によって異なります。使用時は実際の動作における遅延時間にご注意ください。

■ トルク-回転速度曲線



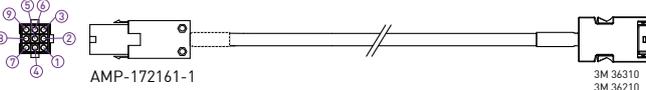
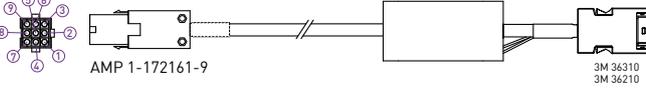
■ 寸法図



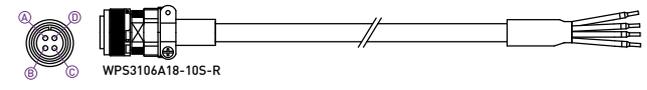
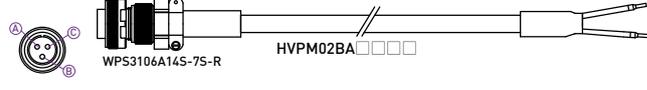
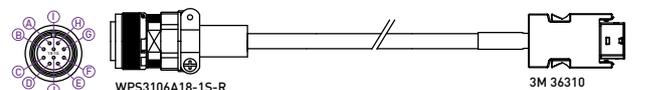
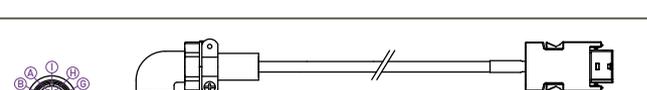
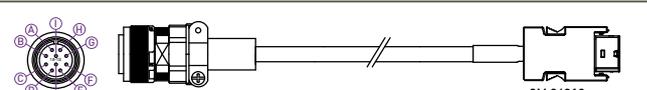
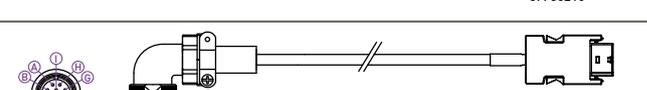
8. ケーブルおよびコネクタ

8.1 ケーブル

■ 小容量

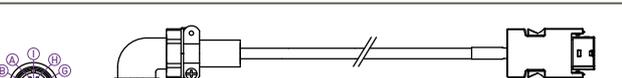
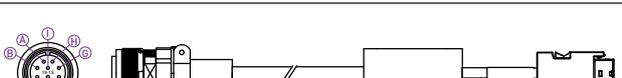
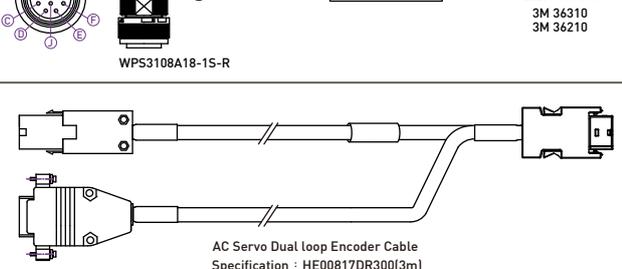
品名	モデル	コネクタ	対応モータ出力 : 50W~750W
ACサーボモータ 電源ケーブル	HVPS04AA□□□B	CN1	 AMP-172159-1
ACサーボモータ 電源および ブレーキ延長 ケーブル	HVPS06AA□□□B	CN1 CN2	 AMP-172160-1
ACサーボモータ エンコーダケーブル (13bit インクリメンタル型)	HVE13IAB□□□B	CN7	 AMP-172161-1 3M 36310 3M 36210
ACサーボモータ エンコーダ延長 ケーブル (17シリアルインクリメン タル型)	HVE17IAB□□□B		 AMP-172161-9 3M 36310 3M 36210
ACサーボモータ エンコーダ延長 ケーブル (17bitアブソリュート型)	HVE17AAB□□□B		 AMP 1-172161-9 3M 36310 3M 36210

■ 中容量－1000W

品名	モデル	コネクタ	対応モータ出力：1000W
ACサーボモータ 電源ケーブル	HVPM04BA□□□B タワー型継手	CN1	
	HVPM04CA□□□B L型継手		
ACサーボモータ 電源ケーブル およびブレーキ ケーブル (注1)	HVPM06BA□□□B タワー型継手	CN1	
	HVPM02BA□□□□		
	HVPM06CA□□□B L型継手		
			
ACサーボモータ エンコーダ ケーブル (13bit Incremental)	HVE13IBB□□□B タワー型継手	CN7	
	HVE13ICB□□□B L型継手		
ACサーボモータ エンコーダ ケーブル (17bitインクリメンタル型)	HVE17IBB□□□B タワー型継手	CN7	
	HVE17ICB□□□B L型継手		
ACサーボモータ エンコーダ ケーブル (17bit アブソリュート型)	HVE17ABB□□□B タワー型継手	CN7	
	HVE17ACB□□□B L型継手		

注1 中容量モータのブレーキ付機種については、モータ電源中継ケーブルとブレーキ電源中継ケーブルを同時に使用してください。

■ 中容量－2000W

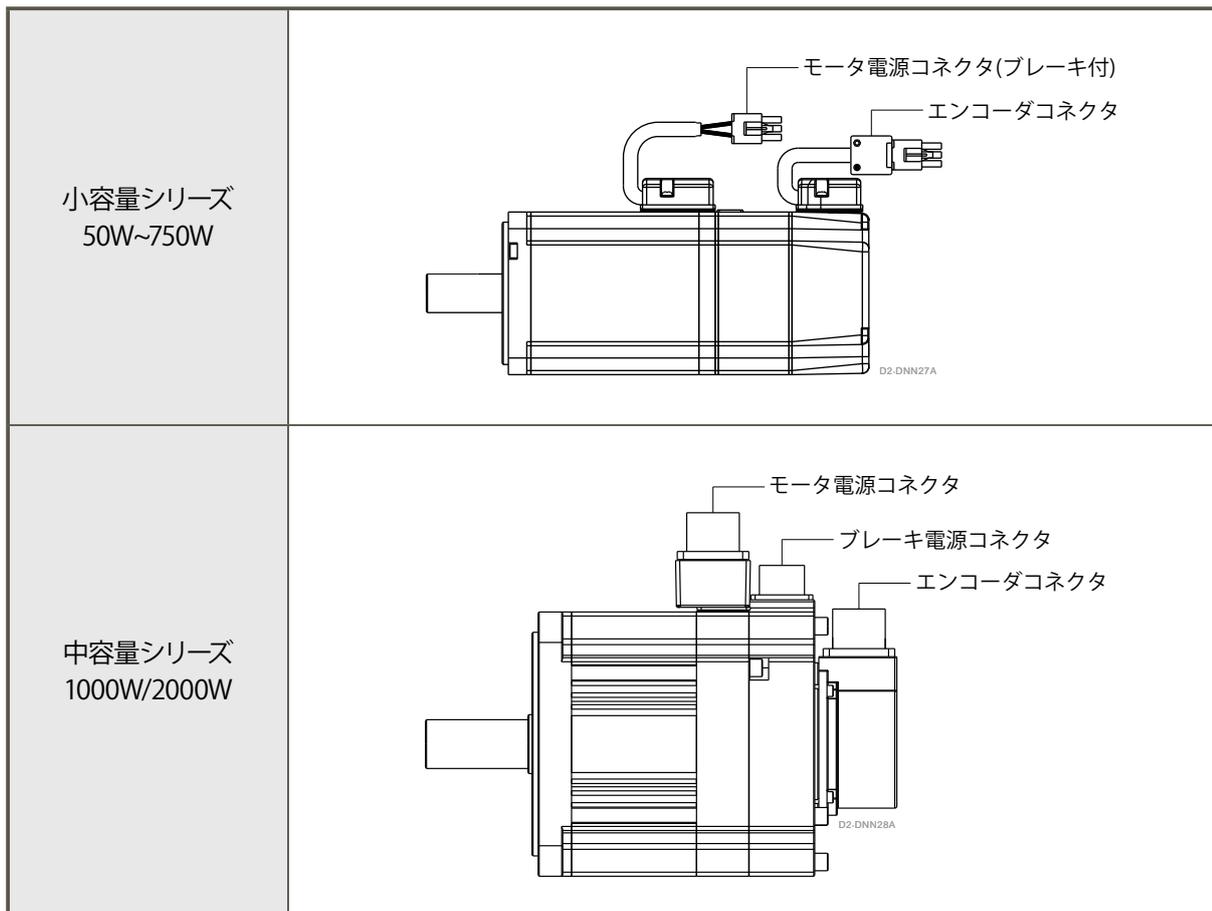
品名	モデル	コネクタ	対応モータ出力: 2000W
ACサーボモータ 電源ケーブル	HVPM04BB□□□B タワー型継手	CN1	 WPS3106A18-10S-R
	HVPM04CB□□□B L型継手		 WPS3108A18-10S-R
ACサーボモータ 電源ケーブル およびブレーキ ケーブル (注1)	HVPM06BB□□□B タワー型継手	CN1	 WPS3106A18-10S-R
	HVPM02BA□□□□		 WPS3106A14S-7S-R
	HVPM06CB□□□B L型継手		 WPS3108A18-10S-R
	HVPM02CA□□□□		 WPS3108A14S-7S-R
ACサーボモータ エンコーダ ケーブル (17bitインクリメンタル型)	HVE17IBB□□□B タワー型継手	CN7	 WPS3106A18-1S-R
	HVE17ICB□□□B L型継手		 WPS3108A18-1S-R
ACサーボモータ エンコーダ ケーブル (17bitアブソリュート型)	HVE17ABB□□□B タワー型継手	CN7	 WPS3106A18-1S-R
	HVE17ACB□□□B L型継手		 WPS3108A18-1S-R
	HE00817DR300(3m)		 AC Servo Dual loop Encoder Cable Specification : HE00817DR300(3m)

注1 中容量モータのブレーキ付機種については、モータ電源中継ケーブルとブレーキ電源中継ケーブルを同時に使用してください。

■ 通信ケーブルと制御信号ケーブル

品名	モデル	コネクタ	
USB通信 ケーブル	051700800366	CN3	<p>USB A type (2m) Mini USB D2-DNN25A</p>
	HE00834S0800(0.3m)	CN4 / CN5	<p>D2 Modbus Communication Cable(only for fram A,B,C) Specification : HE00834S0800(0.3m)・HE00834S0900(1m)・ HE00834S1000(2m)・HE00834S1100(3m)</p>
	HE00834S0800(1m)		
	HE00834S0800(2m)		
HE00834S0800(3m)			
制御信号 ケーブル	HE00815AC200	CN6	<p>25 50 1 26 D2-DNN26A</p>
IO延長 ケーブル	HE00834S1200(3m)	CN6	<p>D2 Drive Extension IO Cable Specification : HE00834S1200(3m)</p>

8.2 コネクタ

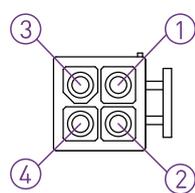


■ モータ電源コネクタ

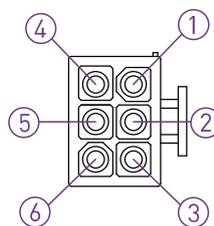
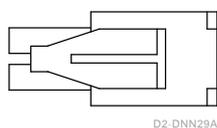
小容量シリーズ / 50W~750W

信号	AMP-172167-1 (ブレーキ無し)	AMP-172168-1 (ブレーキ付)
U	3	3
V	2	2
W	1	1
GND	4	4
B+	--	5
B-	--	6

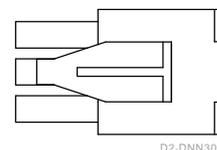
継手ピンの定義



(ブレーキ無し)



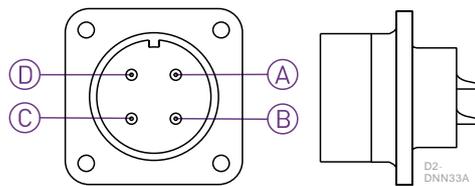
(ブレーキ付)



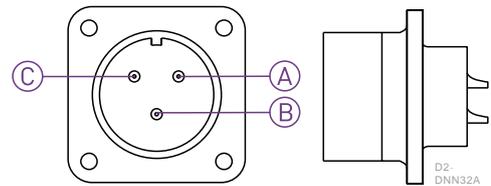
中容量シリーズ /1000W~2000W

信号	WPS3102A18-10P-R	WPS3102A14S-7P-R
U	A	--
V	B	--
W	C	--
GND	D	--
B+	--	A
B-	--	C

継手ピンの定義



WPS3102A18-10P-R



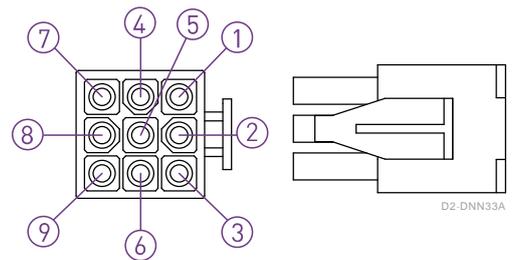
WPS3102A14S-7P-R

! ブレーキ付機種では2種類の継ぎ手を同時に使用する必要があります。

■ エンコーダコネクタ

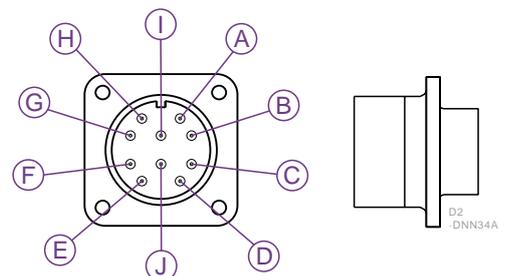
13bit 省配線インクリメンタル型 / 50W~750W

機能	信号	AMP-172169-1
電源	5V±5%	1
	0V	2
インクリメンタル信号/ ホール信号	A+ U+	3
	A- U-	4
	B+ V+	5
	B- V-	6
	Z+ W+	7
	Z- W-	8
遮蔽線	Shielding	9



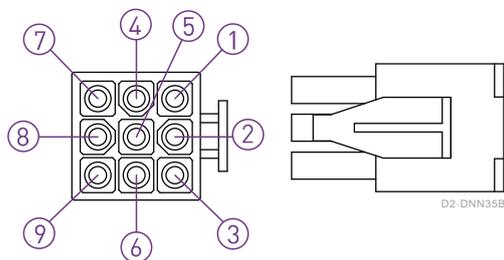
13bit 省配線インクリメンタル型 / 1000W

機能	信号	WPS3102A18-1P-R
電源	5V±5%	A
	0V	B
インクリメンタル信号/ ホール信号	A+ U+	C
	A- U-	D
	B+ V+	E
	B- V-	F
	Z+ W+	G
	Z- W-	H
遮蔽線	Shielding	I



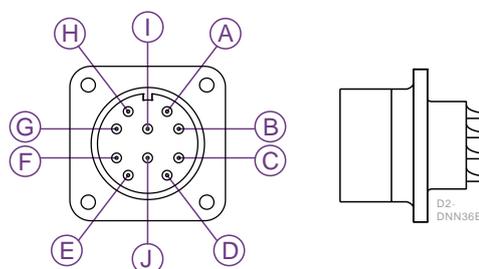
17bit シリアルインクリメンタル型 / 50W~750W

機能	信号	AMP1-172169-9
電源	5V±5%	1
	0V	2
シリアルイン クリメンタル型 信号	SL+	3
	SL-	4
	MA+	7
	MA-	8
遮蔽線	Shielding	9



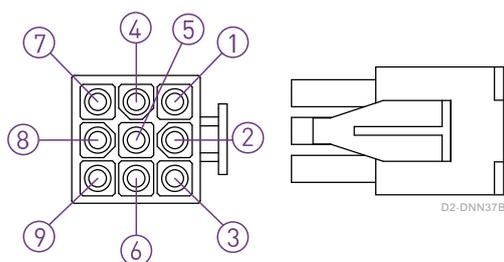
17bit incremental / 1000W~2000W

機能	信号	WPS3102A18-1P-R
電源	5V±5%	A
	0V	B
シリアルイン クリメンタル型 信号	SL+	C
	SL-	D
	MA+	G
	MA-	H
遮蔽線	Shielding	I



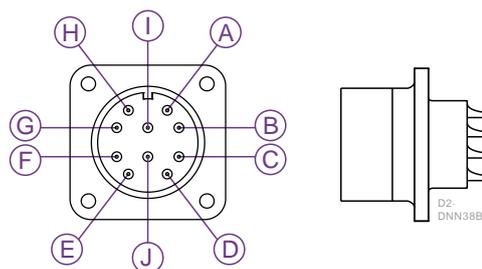
17bit シリアルアブソリュート型 / 50W~750W

機能	信号	AMP-1-172169-9
電源	5V	1
	0V	2
バッテリー	VB	5
	GND	6
シリアル信号	SD+	7
	SD-	8
遮蔽線	Shielding	9



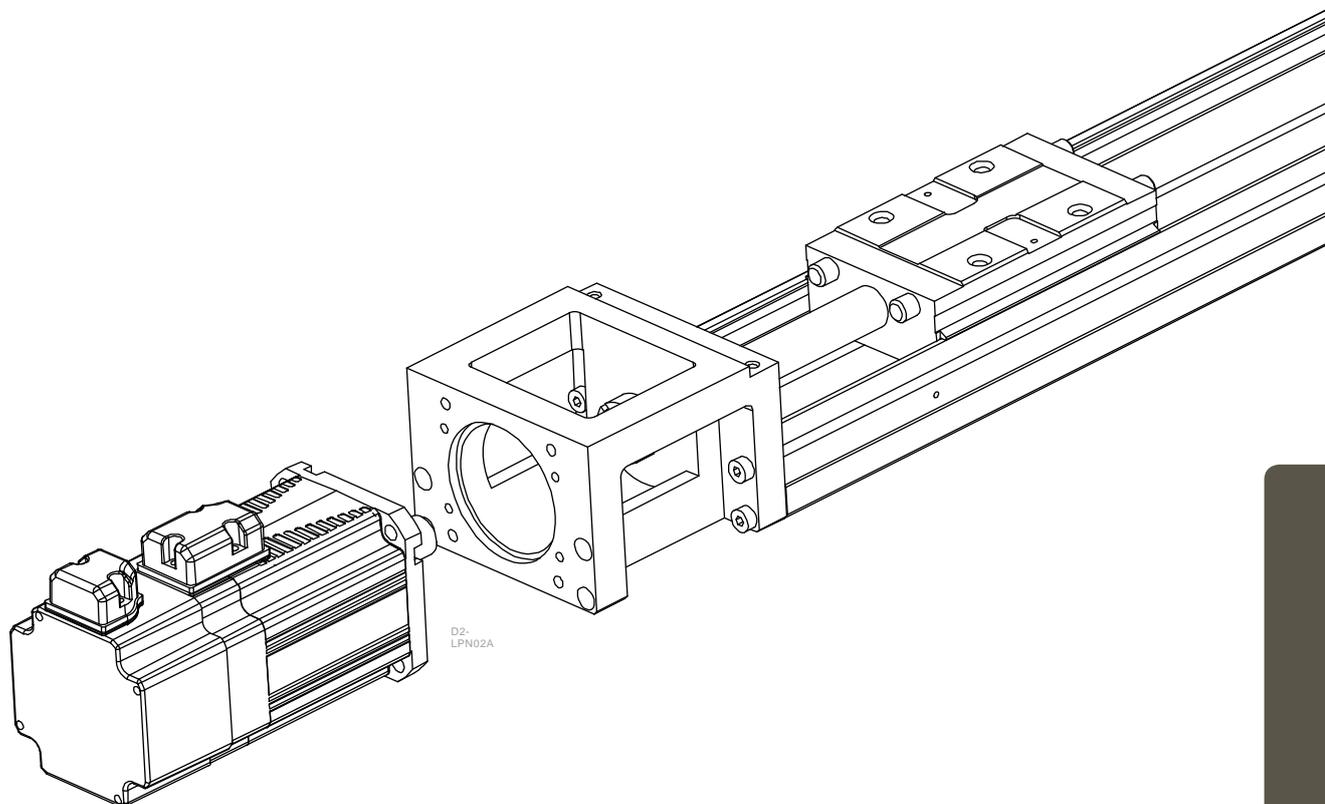
17bit シリアルアブソリュート型 / 1000W~2000W

機能	信号	WPS3102A18-1P-R
電源	5V	A
	0V	B
Battery	VB	E
	GND	F
シリアル信号	SD+	G
	SD-	H
遮蔽線	Shielding	I



9. HIWIN単軸ロボットとモータフランジの組み合わせ

AC サーボモータ		KKリニア定位							ドライバ
		KK40	KK50	KK60	KK80	KK86	KK100	KK130	
50W	FRLS052XXA4X	F2	F2	F2	F3	F3	F1	-	D2x-01xx-x-Ax
100W	FRLS102XXA4X	F2	F2	F2	F3	F3	-	-	D2x-01xx-x-Ax
200W	FRLS202XX06X	-	-	-	F0	F0	F0	F1	D2x-04xx-x-Bx
400W	FRLS402XX06X	-	-	-	F0	F0	F0	F1	D2x-04xx-x-Bx
750W	FRMS752XX08X	-	-	-	-	-	F1	F2	D2x-10xx-x-Cx



10. サーボモータ選択ガイド

本章で述べているモータ選択モデルの内容の全ては下記URL <http://www.hiwinmikro.tw/hiwincal.aspx> にまとめています。ご利用ください。

1. 伝動機構の定義

各伝動機構の詳細な寸法を定義します（例：ボールねじの長さ、リードとプーリーの直径）。典型的なサーボ伝動機構は次の通りです。

- * ボールねじ伝動機構
- * ベルト伝動機構
- * ギアとラック伝動機構
- * 減速ギア機構

2. 駆動パターンの定義(速度プロフィール)

駆動パターンは次項を含みます。加/減速時間、等速時間、停止時間、循環時間、移動距離。

3. 負荷とモータの慣性モーメント比の計算

各機構部品の慣性モーメント(後述慣性モーメント計算法参照)を計算します。得られた負荷慣性モーメントの和を選定したモータの慣性モーメントで割った数値が、慣性モーメント比です。750W以下のモータでは、慣性モーメント比が、10以下であることが必要です。1000W以上のモータでは、慣性モーメント比が、10以下であることが必要です。

4. モータ回転速度の計算

移動距離、加/減速時間および等速時間からモータの回転速度を計算します。

5. トルクの計算

負荷慣性、加/減速時間および等速時間からモータが必要とするトルクを計算します。

6. モータの選択

上記3~5項目定要求条件に合致するモータを選定します。

10.1 モータ選定に関するパラメータ

■ ピークトルク

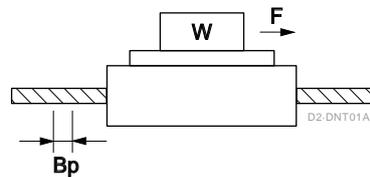
ピークトルクは駆動において必要となる最大トルク(主に加減速の段階で発生)です。ピークトルクは仕様表のモータ最大トルクの80%以下であることが必要です。駆動速度が大きくなるとは、減速区間で速度エネルギーをドライバが吸収しきれず、バス電圧が制限を超えることがあります。このようなときは、回生抵抗の追加設置が必要です。

■ 移動トルク、保持トルク

移動トルクはモータの連続運転に必要なトルクです。保持トルクはモータが位置を固定するときに必要なトルクです。

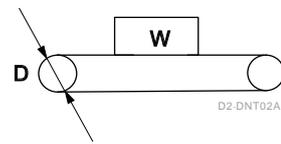
各機構の移動トルクの計算：

W：ワーク重量 [kg]
B_p：ネジリード [m]
D：プーリー直径 [m]
F：外部追加負荷 [N]
B_{eff}：機械効率
μ：摩擦係数
g：重力加速度[m/s²]



移動トルク

$$T_f = \frac{B_p}{2\pi B_{eff}} (\mu g W + F)$$



移動トルク

$$T_f = \frac{D}{2\pi B_{eff}} (\mu g W + F)$$

■ 実効トルク

実効トルクは、平均的な駆動1サイクルにおけるトルクの2乗平均平方根です。この値はモータ定格トルクの80%以下であることが要求されます。

$$T_{rms} = \sqrt{\frac{T_a^2 \times t_a + T_f^2 \times t_b + T_d^2 \times t_d}{t_c}}$$

T_a: 加速トルク [N-m]

T_f: 移動トルク [N-m]

T_d: 減速トルク [N-m]

t_c: サイクル時間 [s] (運動時間+停止時間)

t_a: 加速時間 [s]

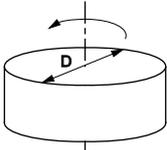
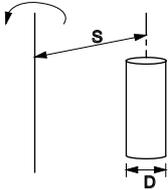
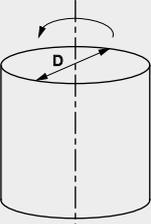
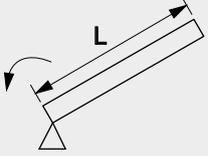
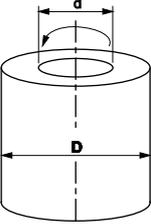
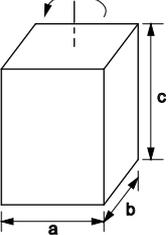
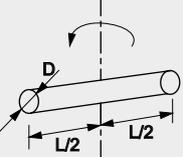
t_b: 等速時間 [s]

t_d: 減速時間 [s]

■ モータ回転速度

モータの運動過程における最大速度はモータ仕様表に記載されている定格値未満です。モータが最大速度で駆動される場合は、モータトルクとモータ温度上昇に注意する必要があります。

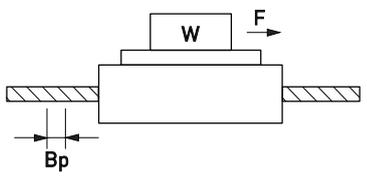
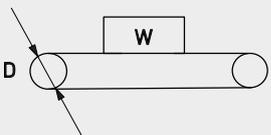
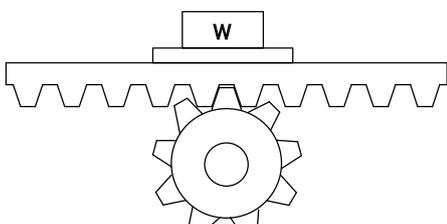
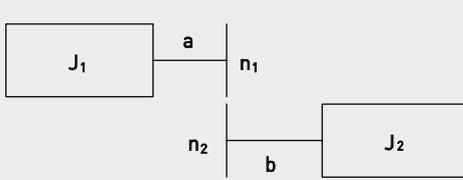
10.2 種々の均質剛体の慣性モーメント計算

形状	慣性モーメント計算式	形状	慣性モーメント計算式
円盤  D2-DNN37A	$J = \frac{1}{8} MD^2$	分離棒  D2-DNN41A	$J = \frac{1}{8} MD^2 + MS^2$
均質円柱  D2-DNN38A	$J = \frac{1}{8} MD^2$	端部支持棒  D2-DNN42A	$J = \frac{1}{3} ML^2$
中空シリンダ  D2-DNN39A	$J = \frac{1}{8} M(D^2 + d^2)$	プリズム  D2-DNN43A	$J = \frac{1}{12} M(a^2 + b^2)$
均質ロッド  D2-DNN40A	$J = \frac{1}{48} M(3D^2 + 4L^2)$		

J: ローター慣性モーメント [kg·m²]
 M: 質量 [kg]
 D: 外径 [m]
 d: 内径 [m]
 L: 長さ [m]
 a, b, c: 辺長 length [m]
 S: 距離 [m]

質量(M(kg))が未知の場合の計算式は次の通り。
 質量 M[kg] = 密度 ρ [kg/m³] × 体積 V[m³]
 各種材質の密度
 鉄 ρ = 7.9 × 10³ [kg/m³]
 銅 ρ = 8.5 × 10³ [kg/m³]
 アルミ ρ = 2.8 × 10³ [kg/m³]

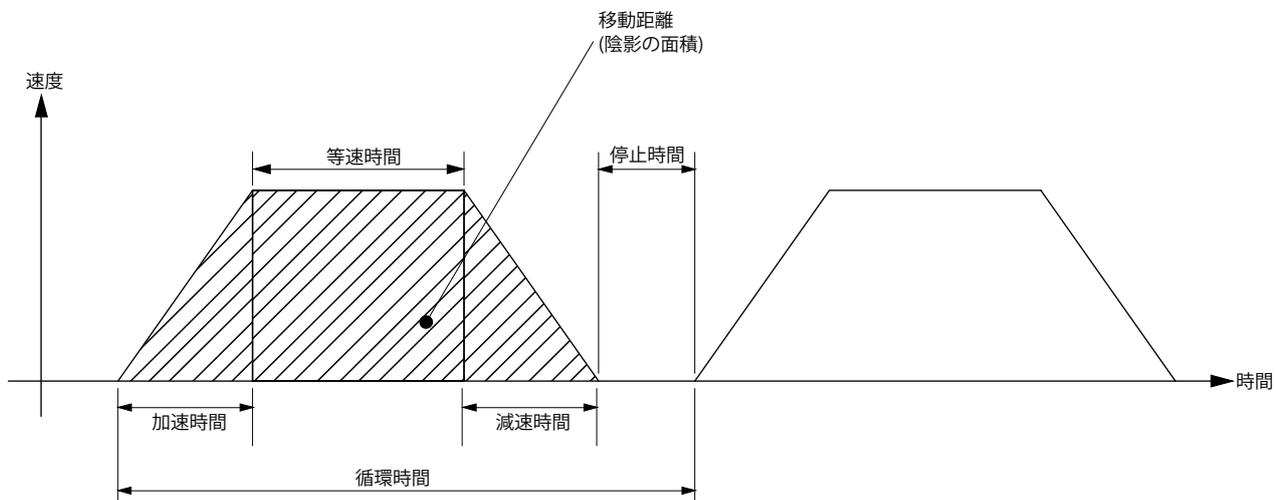
10.3 伝動機構の等価慣性モーメント計算

伝動機構	慣性モーメント計算式
<p>ボールネジ</p> 	$J = J_B + \frac{MB_P^2}{4\pi^2}$
<p>ベルト(コンベア)</p> 	$J = \frac{1}{4} W_b D^2$ <p>*プーリーのローター慣性は含まない</p>
<p>ラック/ピニオン</p> 	$J = J_p + (M_r + W_r) \frac{D^2}{4}$
<p>減速ギア</p> 	$J = J_1 + \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 J_2$ <p>"a" 軸慣性</p>

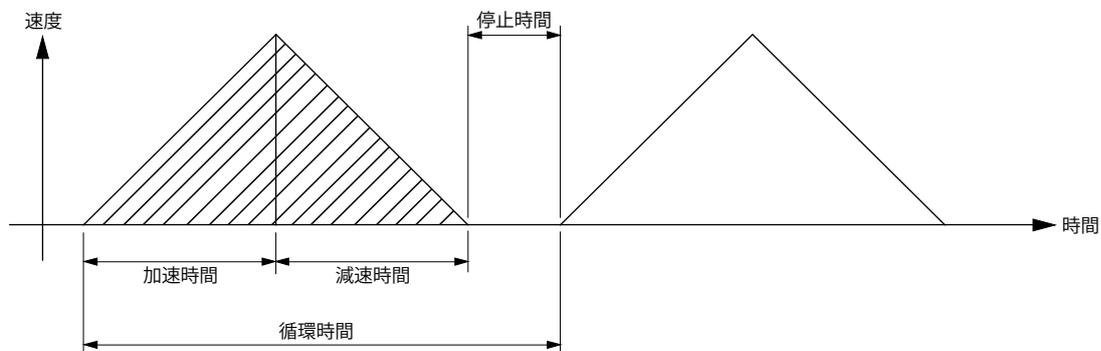
- J: 慣性モーメント [kg-m²]
- J_B: ボールねじ慣性モーメント
- J_p: ギア之慣性モーメント
- M: 質量 [kg]
- M_r: ラック質量 [kg]
- W_b: ベルト上のワーク重量 [kg]
- W_r: ラック上のワーク重量 [kg]
- P: ネジリード
- D: プーリー直径 [m]
- n₁: a軸回転速度 [r/min]
- n₂: b軸回転速度 [r/min]

10.4 運動パターン(速度プロフィール)

■ 台形プロフィール

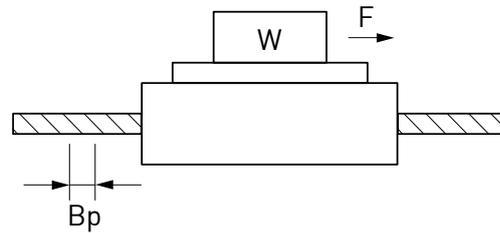


■ 三角プロフィール

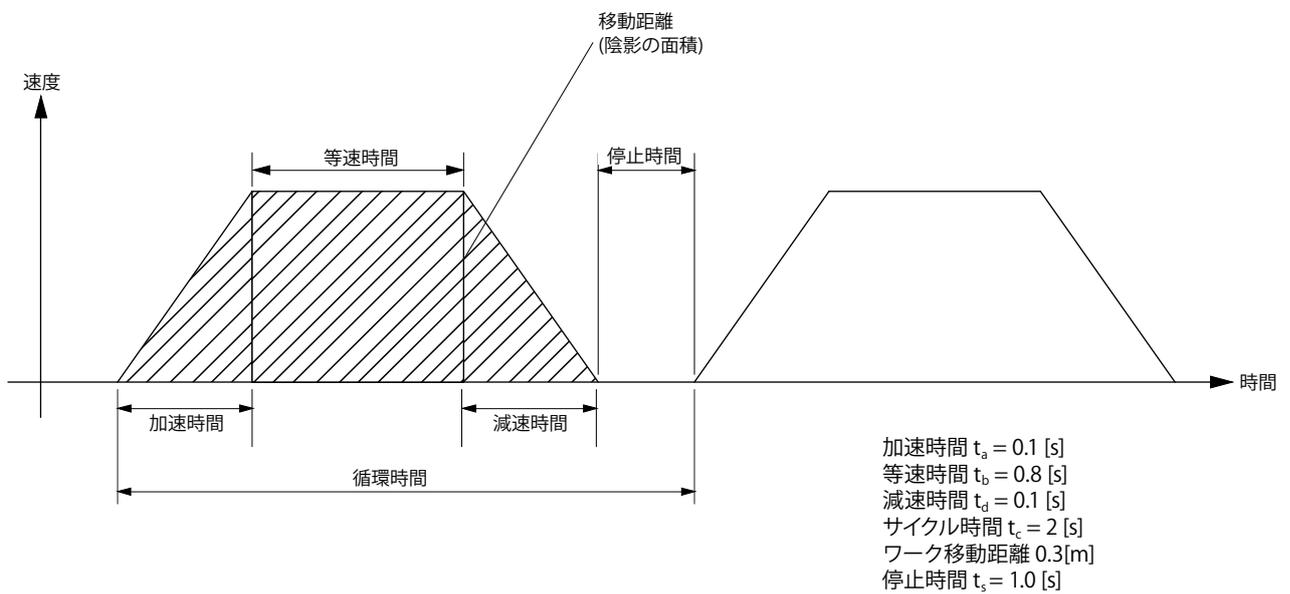


10.5 モータ選択例--ボールねじ機構

ワーク重量 $W = 5$ [kg]
 ねじ長さ $B_L = 0.5$ [m]
 ボールねじ外径 $B_D = 0.02$ [m]
 ネジリード $B_p = 0.02$ [m]
 機械効率 $B_{eff} = 0.9$
 ワーク移動距離 0.3 [m]
 ネジ回転慣性モーメント $J_c = 10 \times 10^{-6}$ [kg·m²]



■ 運動パターン(速度プロフィール)



■ ボールねじ質量

$$\begin{aligned}
 B_W &= \rho \times \pi \times \left(\frac{B_D}{2}\right)^2 \times B_L \\
 &= 7.9 \times 10^3 \times \pi \times \left(\frac{0.02}{2}\right)^2 \times 0.5 \\
 &= 1.24 \text{ [kg]}
 \end{aligned}$$

■ 負荷慣性モーメント

$$\begin{aligned}
 J_L &= J_C + J_B + J_W = J_C + \frac{1}{8} B_W \times B_D^2 + \frac{W \times B_P^2}{4 \pi^2} \\
 &= 0.00001 + \frac{1.24 \times 0.02^2}{8} + \frac{5 \times 0.02^2}{4 \pi^2} \\
 &= 1.226 \times 10^{-4} \text{ [kg} \cdot \text{m}^2]
 \end{aligned}$$

■ モータの予備選択

HIWIN 200W サーボモータを選択： $J_M = 0.17 \times 10^{-4} \text{ [kg} \cdot \text{m}^2]$

■ 慣性モーメント比の計算

$$\frac{J_L}{J_M} = \frac{1.226 \times 10^{-4}}{0.17 \times 10^{-4}} = 7.21$$

慣性モーメント比は10倍未満

■ 最大速度の計算 (Vmax)

$$\frac{1}{2} \times t_a \times V_{\max} + t_b \times V_{\max} + \frac{1}{2} \times t_d \times V_{\max} = \text{移動距離}$$

$$\frac{1}{2} \times 0.1 \times V_{\max} + 0.8 \times V_{\max} + \frac{1}{2} \times 0.1 \times V_{\max} = 0.3$$

$$V_{\max} = 0.334 \text{ [m/s]}$$

■ モータ回転速度の計算 (N [r/min])

ボールねじリード $B_p = 0.02 \text{ [m]}$

$$N = \frac{V_{\max}}{B_p} = \frac{0.334}{0.02} = 16.7 \text{ [rps]} = 1002 \text{ [rpm]}$$

1002[rpm]は3000[rpm](HIWIN 200Wサーボモータの定格回転速度) 未満

■ トルク計算

移動トルク	$T_f = \frac{B_p}{2\pi B_{eff}} (\mu g W + F) = \frac{0.02}{2\pi \cdot 0.9} (0.1 \times 9.8 \times 5 + 0) = 0.017 \text{ [N-m]}$
加速トルク	$T_a = \frac{(J_L + J_M) \times \frac{2\pi N}{60}}{t_a} + T_f$ $= \frac{(1.226 \times 10^{-4} + 0.7 \times 10^{-4}) \times \frac{2\pi \times 1002}{60}}{0.1} + 0.017$ $= 0.163 \text{ [N-m]}$
減速トルク	$T_d = \frac{(J_L + J_M) \times \frac{2\pi N}{60}}{t_d} - T_f$ $= \frac{(1.226 \times 10^{-4} + 0.7 \times 10^{-4}) \times \frac{2\pi \times 1002}{60}}{0.1} - 0.017$ $= 0.129 \text{ [N-m]}$

■ モータ最大トルクの検証

$T_a = 0.163 \text{ [N-m]}$ は 1.91 [N-m] (HIWIN 200Wサーボモータの最大トルク) 未満

■ 有効トルクの検証

$$T_{rms} = \sqrt{\frac{T_a^2 \times t_a + T_f^2 \times t_b + T_d^2 \times t_d}{t_c}}$$

$$= \sqrt{\frac{0.163^2 \times 0.1 + 0.017^2 \times 0.8 + 0.129^2 \times 0.1}{2}}$$

$$= 0.048 \text{ N-m]}$$

0.048 [N-m] は 0.64 [N-m] (HIWIN 200Wサーボモータの定格トルク) 未満

■ 評価

上述の検証から、200Wサーボモータが選択できます。

12. 安全注意事項

当社生産の交流サーボモータおよびドライバ製品をお買い上げくださいます。誠にありがとうございます。サーボモータ使用前に、本安全注意事項をよくお読みください。

■ 開梱時注意

1. 当製品ご使用の前に、この使用マニュアルをよくお読みください。この注意事項の規定にない方法で設置した場合に発生する恐れのある損壊、事故または傷害について、当社はその責任を負いません。
2. モータの外見に注意し、運送による打痕とか損傷がないかご確認ください。
3. ケーブルに損傷がないかご確認ください。
4. モータの分解はしないで下さい。当社製品の設計は、構造解析、コンピュータ・シミュレーション、およびプロトタイプ試験に基づいて行っています。HIWIN技術者の同意なしに製品を分解することはお避け下さい。
5. 子どもが本製品に触れないようご注意ください。
6. 心身の疾病を持つ方、または関連製品を使用した経験の無い方は、管理者または製品解説員がそばにいて安全を確保している場合を除き、本製品を使用しないでください。

* 以上、登録情報とご注文情報が一致しないか、または製品に問題がある場合は、取引を行った代理店、販売店または当社の営業代表までご連絡ください。

■ 安全使用規範

1. 本製品の修理は、HIWINの技術者のみが行います。本製品に異常等が発生した場合は、当社に返送してください。
2. モータを持つときは、ケーブルとかシャフトをつかまないとしないでください。
3. モータあるいはシャフトに衝撃を与えないでください。衝撃により、モータ内部のエンコーダを損傷する恐れがあります。
4. モータシャフトに、仕様書記載以上の負荷を与えないでください。
5. モータおよびエンコーダに高電気ノイズ、振動、および異常温度を与えないようにしてください。
6. モータ部品を交換したり、モータのネジを取り外したりしないでください。結果として生じる損傷、怪我、あるいは事故に対して、HIWINは責任を負いかねます。

■ 配線に関する注意事項

1. 本製品を使用する前に仕様ラベルで標示された供給電源の大きさを読み、使用する供給電源が製品用件に合致していることを確認してください。
2. 運用前に、モータ、ドライバ、ブレーキおよびエンコーダが正確に接続されているか確認してください。配線が正しくないと、モータの異常運転を生じさせ、モータの恒久的損傷を招く恐れがあります。
3. エンコーダに電圧カップリングおよび電磁ノイズが生ずることを防止するため、モータ電源ケーブルとエンコーダケーブルは、できるだけ離してください。
4. サーボモータのアース線端子を、サーボドライバのアース端子に必ず接地してください。
5. エンコーダ端子に対しては、絶縁耐電圧テストを行わないでください。エンコーダにダメージを与える恐れがあります。

■ 運用に関する注意

1. 電流が仕様表記載の最大電流を超える場合、モータ内部の磁性ユニットに消磁現象を生じさせる可能性があります。
2. 交流サーボモータは、専用のドライバで駆動するような設計になっています。商用電源（100/200V, 50/60Hz）には直接接続しないでください。サーボモータは異常運転となり、恒久的な損壊を受ける恐れがあります。
3. モータの運転は、仕様範囲内で行ってください。
4. 運転中は、モータに対して適切な冷却と換気を行うようご注意ください。
5. 保存にあたっては、保存期間を通じて、モータシャフトにグリースを塗布するようにしてください。
6. 異常な匂い、騒音、煙、温度上昇、あるいは振動を検知した場合は、直ちにモータを停止してください。さらにサーボドライバの電源を切って、モータを分離してください。

■ 合致する国際標準

		ドライバ	モータ
CE指令	EMC指令	EMC: EN61800-3 EN55011 EN61000-6-2 EN61000-6-4 EN61000-2-4 IEC60146-1-1 IEC61000-2-1	EN55011 EN61000-6-2 EN61000-6-4
	低電圧指令	LVDS:EN61800-5-1	EN60034-1 EN60034-5
UL指令		UL:E348161 (D2T 100W/400W/1000W)	UL1004-1 UL1004-6

■ 保守および保存に関する注意

1. 本製品は、可燃環境下または化学薬品と共に保管しないでください。
2. 本製品は、湿気、塵、有害ガス、あるいは液体のない場所に保存してください。
3. モータシャフトは、防水性も防油性もありません。サーボモータ設置の場所は、油外ガス、液体、過剰な湿気、あるいは水蒸気のある場所はお避け下さい。
4. 本製品を仕様書記載の範囲を超える振動あるいは衝撃がある場所で保管しないでください。
5. 本製品の保存および運送時の温度は-20℃~65℃です。
6. 清浄方法：アルコール(70%)拭き取り。
7. 出荷前にモータシャフトに防錆用油を塗り、錆の発生を防ぐようにしています。しかしながらモータシャフトの材質は完全な防錆仕様ではありません。モータ保管期間が6か月を超えるときは、少なくとも3か月毎にモータシャフトを点検し、十分な防錆油を塗布してください。
8. 本製品の破棄：地域のリサイクルに関する法規に基づいて処理してください。

本製品は出荷日より1年間で有効な保証期間です。不適切な運用（この説明書の注意と設置事項参照）による製品損傷については、責任を負いません。また保障期間に起きた自然災害による結果についても、当社は本製品について無料交換または無料修理の責任を負いません。

 警告：当社のACサーボモータを正しくご使用いただくために、設置、運用、および保守の前に、この安全予防策をよくお読みください。

 警告：モータ稼働時はやけどを防ぐためにモータには触らないでください。

- 「警告表示」をよく見てください。
- 清掃前には電源を切ってください。
- 使用前にマニュアルを読んでください。
- 製品を過負荷で使うと、ケース温度が上がります。
- メーカーの許可を得ずに製品を改造しないでください。
- 環境によっては、EMC問題が起きないことを保証することが困難な場合があります。
- 損壊した電源ケーブルを離す際は電源ケーブルの取り扱いとケーブルボタンに注意してください。
- シャフトとエンコーダに衝撃を与えないでください。
- 製品は可燃物のある環境で使用しないでください。

MEMO

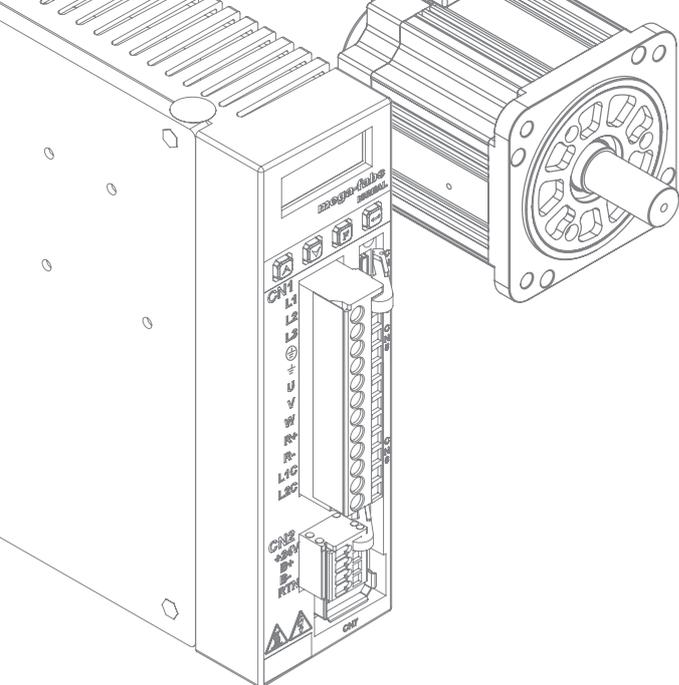
A series of horizontal dotted lines for writing.

ACサーボ モータ & D2ドライバ技術情報

刊行日：2012年1月初版印刷

2017年3月第4版印刷

-
- 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。あなたの権利を保護するために、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」および関連規則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するために使用しません。



HIWIN®

Motion Control and System Technology

HIWIN MIKROSYSTEM CORP.

台湾408211台中市精密機械園區精科中路6号

Tel: +886-4-23550110

Fax: +886-4-23550123

www.hiwinmikro.tw

business@hiwinmikro.tw

グローバルセールス & サービスの拠点

ハイウィン株式会社

神戸本社/ロボット技術センター

〒651-2242 兵庫県神戸市西区井吹台東町7-4-4

Tel: 078-997-8827 Fax: 078-997-2622 www.hiwin.co.jp info@hiwin.co.jp

名古屋支店

〒450-0002

愛知県名古屋市中村区名駅3-19-14

第2名古屋三交ビル7階

Tel: 052-587-1137 Fax: 052-587-1350

長野営業所

〒386-0025

長野県上田市天神2-1-22

千曲社ビル2階

Tel: 0268-78-3300 Fax: 0268-78-3301

福岡営業所

〒812-0016

福岡県福岡市博多区博多駅南1-3-6

第3博多偕成ビル7階

Tel: 092-287-9371 Fax: 092-287-9373

東京支店

〒183-0044

東京都府中市日鋼町1-1

ヒューリック府中タワー6階

Tel: 042-358-4501 Fax: 042-358-4519

静岡営業所

〒420-0857

静岡県静岡市葵区御幸町11-30

エクセルワード静岡ビル3階

Tel: 054-687-0081 Fax: 054-687-0083

熊本営業所

〒860-0802

熊本県熊本市中央区中央街3-8

熊本大同生命ビル7階

Tel: 096-241-2283 Fax: 096-241-2291

東京ロボット技術センター

〒183-0022

東京都府中市宮西町3-5-4

パークヒル1階

Tel: 042-358-4501 Fax: 042-358-4519

北陸営業所

〒920-0031

石川県金沢市広岡3-1-1

金沢パークビル11階

Tel: 076-293-1256 Fax: 076-293-1258

東北営業所

〒980-0021

宮城県仙台市青葉区中央4-10-3

JMFビル仙台01 16階

Tel: 022-380-7846 Fax: 022-380-7848

広島営業所

〒732-0052

広島県広島市東区光町1-12-20

もみじ広島光町ビル2階

Tel: 082-500-6403 Fax: 082-530-3331

HIWIN Germany

www.hiwin.de

HIWIN Italy

www.hiwin.it

HIWIN France

www.hiwin.fr

HIWIN Switzerland

www.hiwin.ch

HIWIN Czech

www.hiwin.cz

HIWIN USA

www.hiwin.com

HIWIN Singapore

www.hiwin.sg

HIWIN Korea

www.hiwin.kr

HIWIN China

www.hiwin.cn

HIWIN Bulgaria

www.hiwin.bg

このカタログの内容については、型番などは予告なしに変更することがあります。