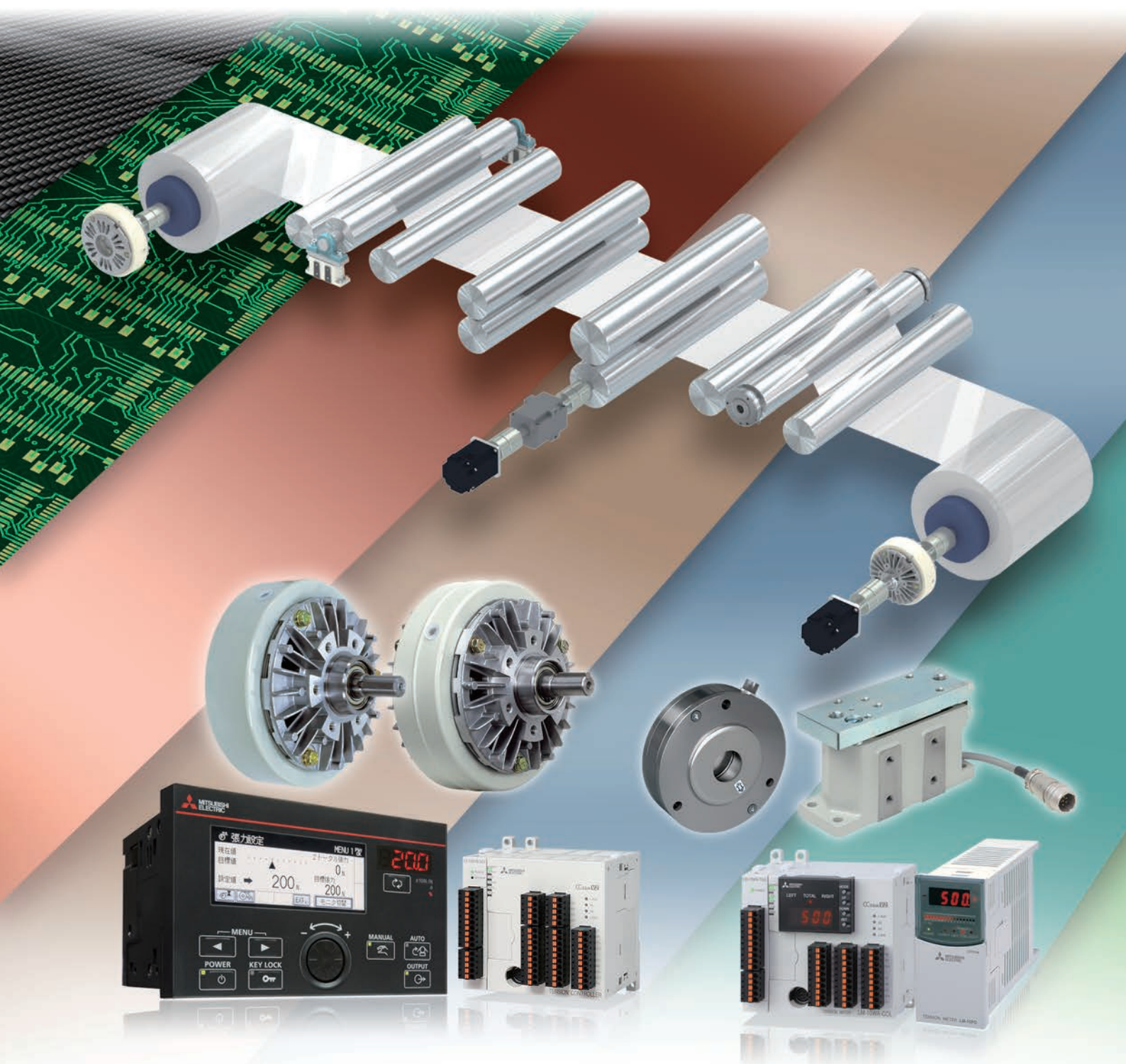


FACTORY AUTOMATION

三菱電機電磁クラッチ・ブレーキ 三菱電機テンションコントローラ 総合カタログ2018年



ROLL to ROLL Collection

三菱電機グループは「グローバル環境先進企業」を目指します。



Changes for the Better

三菱電機グループは、「常により良いものを目指し、変革していく」という“Changes for the Better”の理念のもと、活力とゆとりのある社会の実現に取り組んできました。そしていま、時代に応える“eco changes”の精神で、家庭から宇宙まで、あらゆる事業を通じ、環境に配慮した持続可能な社会の実現に向けてチャレンジしています。そのために、社員一人ひとりがお客さまと一体となって、グローバルな視点で、暮らしを、ビジネスを、社会を、より安心・快適に変えてゆきます。三菱電機グループは、最先端の環境技術と優れた製品力を世界に展開し、豊かな社会の構築に貢献する「グローバル環境先進企業」を目指します。

三菱電機グループは、以下の多岐にわたる分野で事業を展開しています。

重電システム

タービン発電機、水車発電機、原子力機器、電動機、変圧器、パワーエレクトロニクス機器、遮断器、ガス絶縁開閉装置、開閉制御装置、監視制御、保護システム、大型映像表示装置、車両用電機品、エレベーター、エスカレーター、ビルセキュリティシステム、ビル管理システム、粒子線治療装置、その他

産業メカトロニクス

プログラマブルコントローラー、インバーター、ACサーボ、表示器、電動機、ホイス、電磁開閉器、ノーヒューズ遮断器、漏電遮断器、配電用変圧器、電力量計、無停電電源装置、産業用送風機、数値制御装置、放電加工機、レーザー加工機、産業用ロボット、クラッチ、自動車用電装品、カーエレクトロニクス、カーメカトロニクス機器、カーマルチメディア機器、その他

情報通信システム

無線通信機器、有線通信機器、監視カメラシステム、衛星通信装置、人工衛星、レーダー装置、アンテナ、放送機器、データ伝送装置、ネットワークセキュリティシステム、情報システム関連機器及びシステムインテグレーション、その他

電子デバイス

パワーモジュール、高周波素子、光素子、液晶表示装置、その他

家庭電器

液晶テレビ、ルームエアコン、パッケージエアコン、ヒートポンプ式給湯暖房システム、冷蔵庫、扇風機、換気扇、太陽光発電システム、電気温水器、LED ランプ、蛍光灯、照明器具、圧縮機、冷凍機、除湿機、空気清浄機、ショーケース、クリーナー、ジャー炊飯器、電子レンジ、IH クッキングヒーター、その他

OVERVIEW

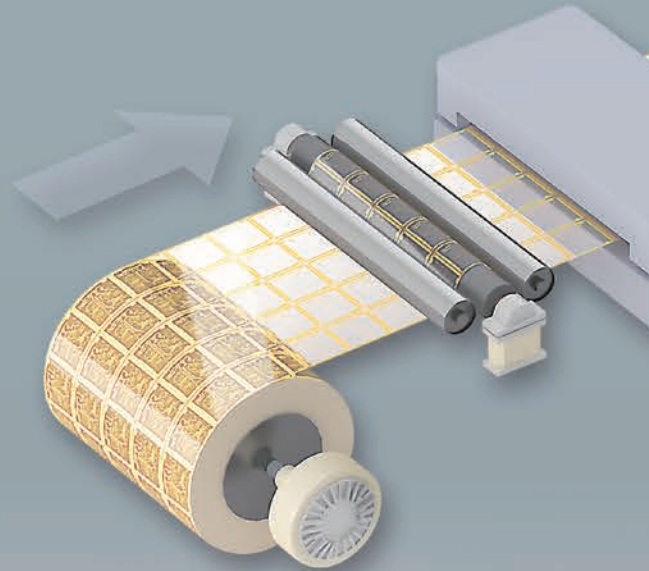
INTRODUCTION	4
電磁クラッチ・ブレーキ	
パウダクラッチ・ブレーキ	A-4
ヒステリシスクラッチ・ブレーキ <small>生産中止予定(2019年6月末日)</small>	A-54
テンションコントローラ	
テンションコントローラ	B-4
クラッチ用アンブ	B-50
テンションメータ・テンションアンブ	B-59
張力検出器	B-68
共通事項	
機械負荷トルクの計算法	C-2
慣性モーメント J の求め方	C-3
慣性モーメント J の計算早見表	C-5
SI 単位と非 SI 単位換算表	C-6
標準価格・納期	C-7

ロール to ロール制御機器

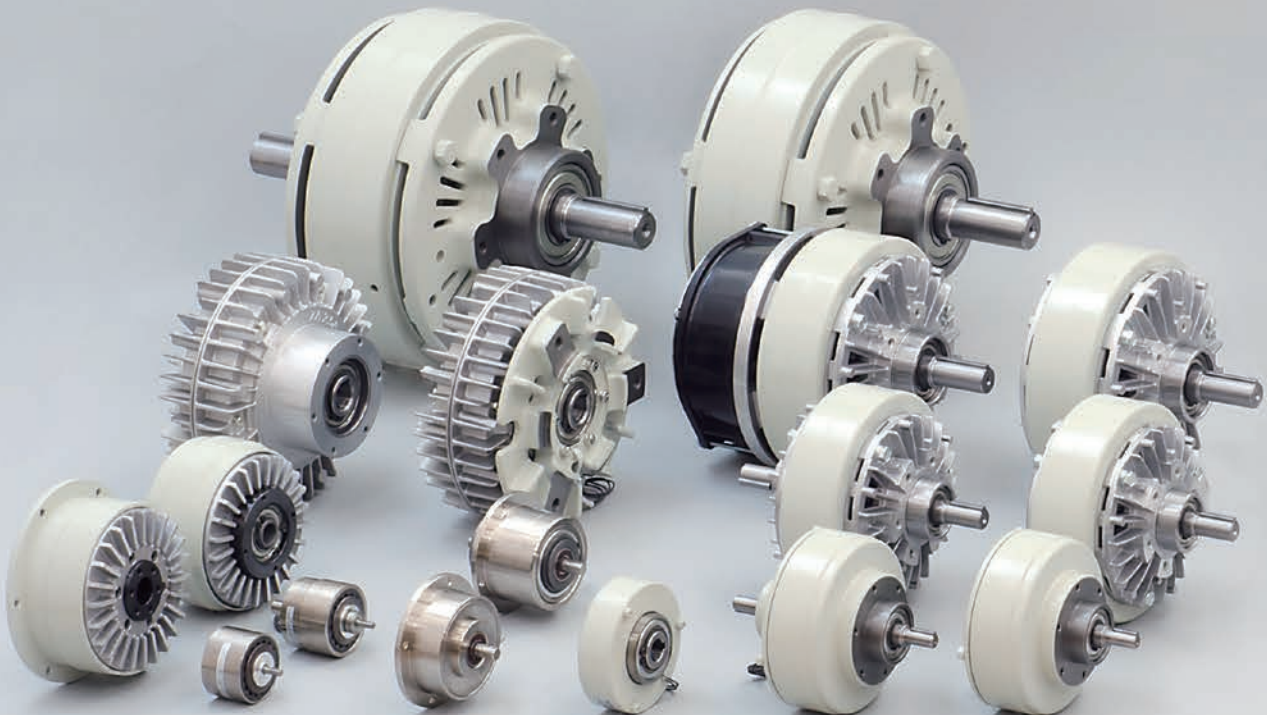
三菱電機が提案するロールtoロール制御機器は、張力制御の可能性をこれまで以上に広げる、シンプルで、効率の良いFA機器群の組み合わせが可能です。

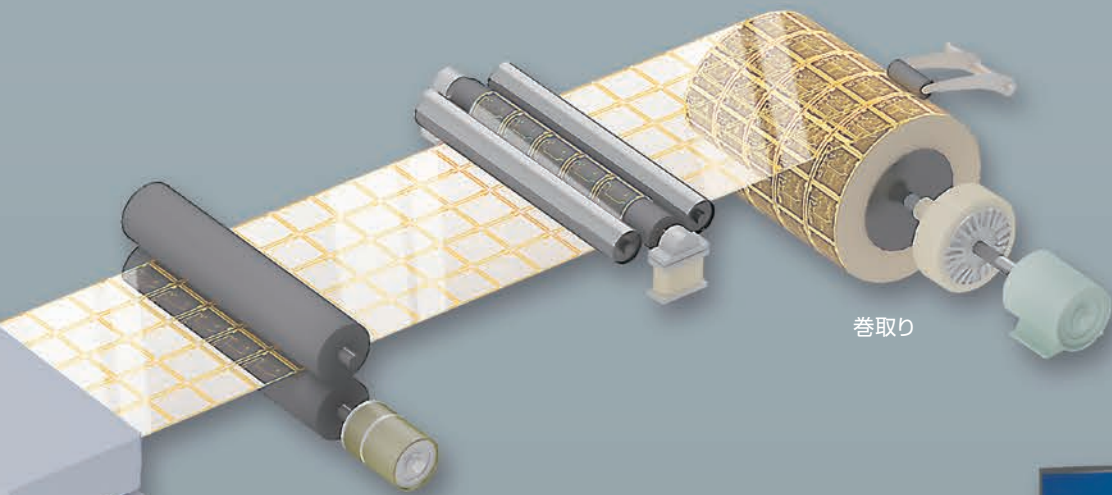
各製品がそれぞれの分野でさらに生産性を高めるとともに、ネットワーク環境の構築により、ラインの見える化を進めます。

フィルム・繊維・プリンタブルエレクトロニクスなど、さまざまな長尺物の生産と加工を三菱電機FA機器が包括することでそのメリットを最大限に活かすことができます。



巻出し





巻取り



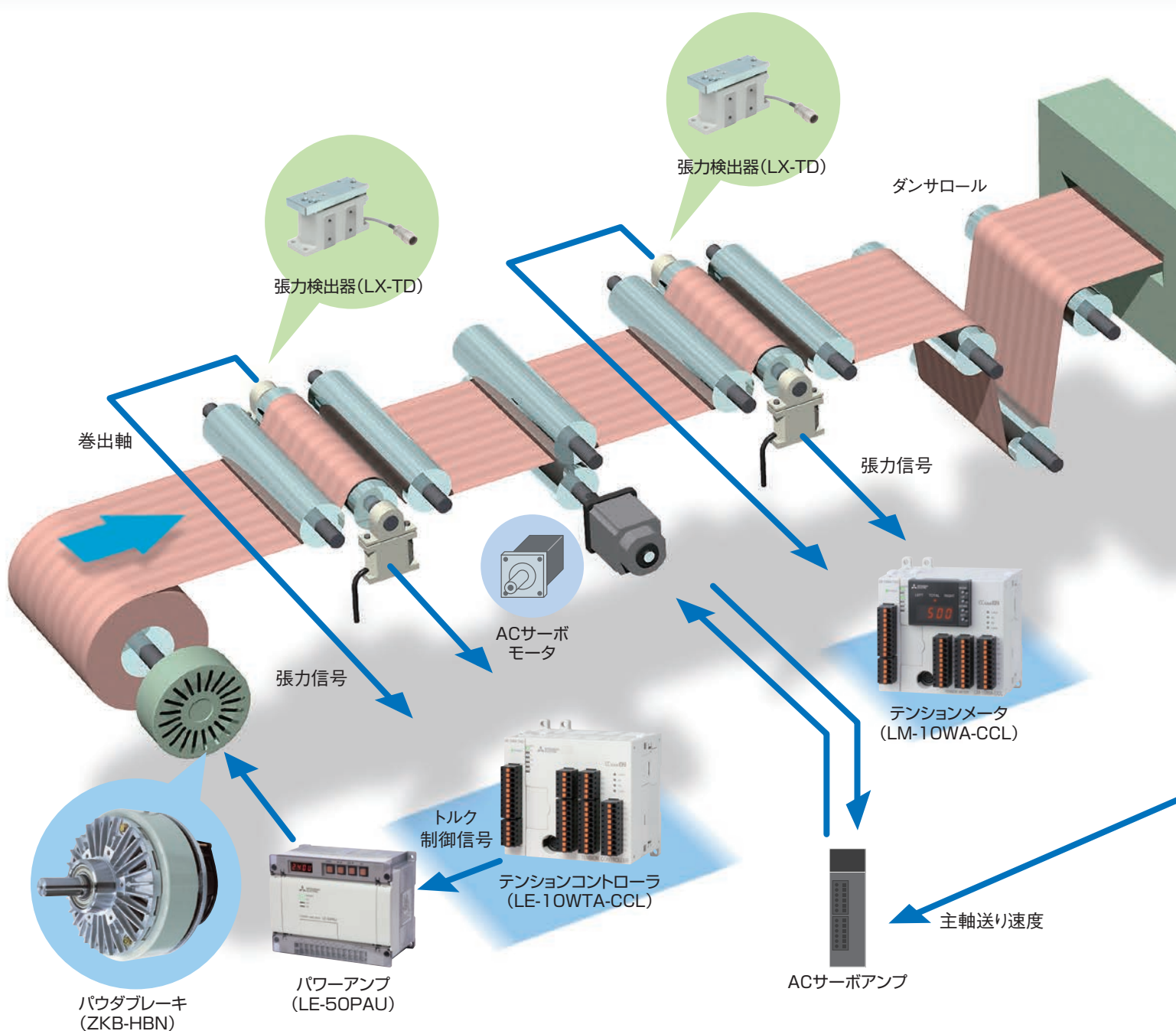
NEW LE7-40GU形
テンションコントローラ

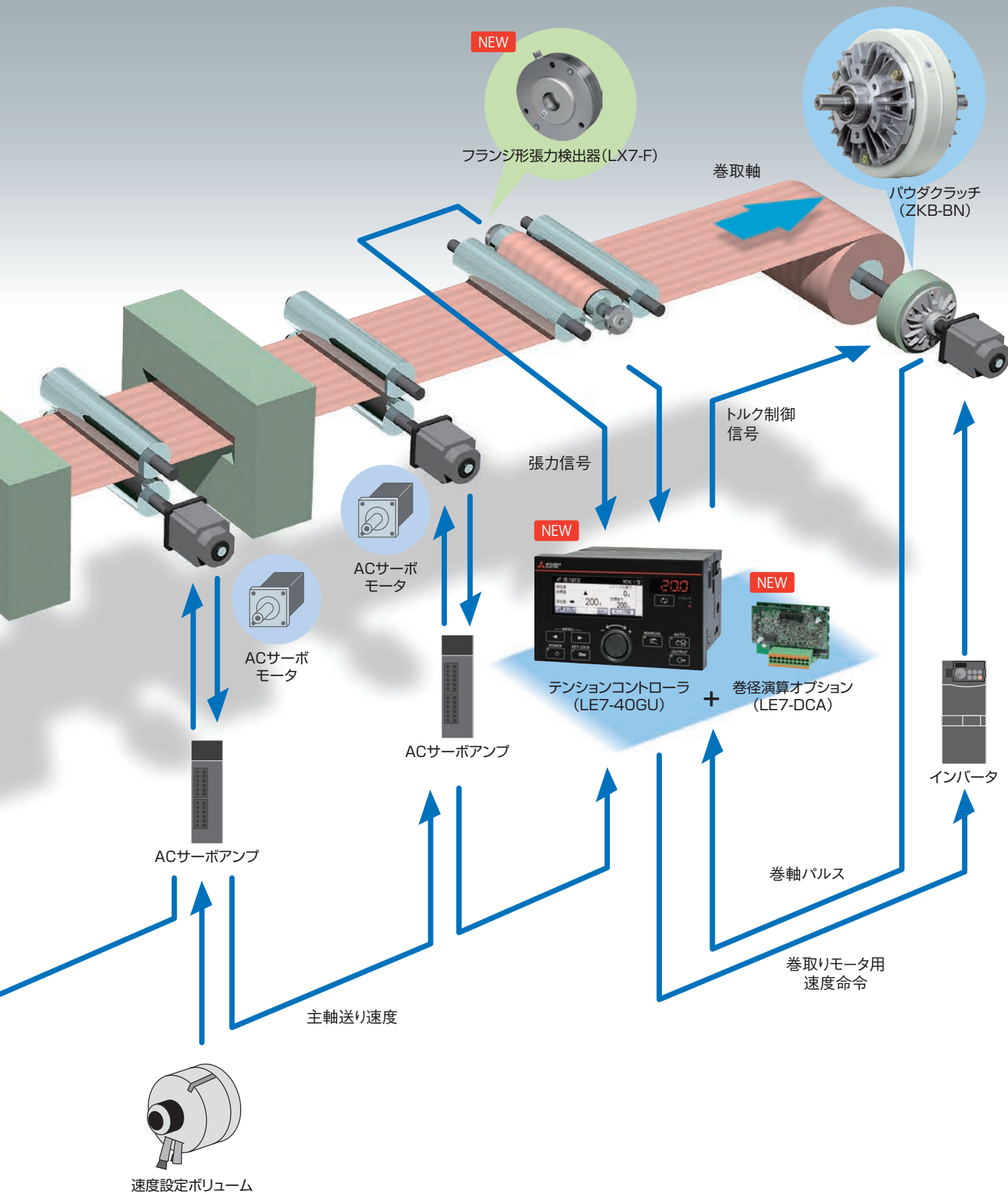
NEW LX7-F形
フランジ形張力検出器



巻出し・巻取り装置のシステムコンポーネントのご提供。

紙、フィルム、糸、電線、各種シート、テープなどの長尺材に対する巻取/巻出機では、高速化・高性能化にあたって、材料の張力制御(テンションコントロール)技術が重要となります。三菱電機は総合電機メーカーとしてクラッチ・ブレーキなどのアクチュエータとそれらを制御するテンションコントローラまで、幅広い製品のシステムコンポーネントをご提供します。





パウダクラッチ・ブレーキ

三菱電機パウダクラッチ・ブレーキはトルクの伝達にパウダ（磁性鉄粉）を使用するもので流体クラッチのなめらかさ、摩擦板式クラッチの連結時の高能率などの長所を兼ね備えています。

紙、糸、電線、各種シート、テープ類などの長尺物の巻取り・巻出し用アクチュエータとして張力制御に欠かせないものとなっています。そのほか、緩衝起動用、動力吸収用あるいは過負荷安全装置（トルクリミッタ）などにも適しています。

1. 広範囲の制御が容易

励磁電流の変化に対応して伝達トルクが連続的に変化しますので、伝達トルクは広範囲にわたって簡単に制御できます。

2. 連続スリップ運転が可能

パウダを使用することにより、動作面は連続スリップが可能であり、またスリップ回転速度に関係なく常に安定した伝達トルクが得られます。

3. 安定したトルクが得られる

動作面形状、パウダ漏れ防止構造などにより常にパウダの分布は均一に保たれ、電流の ON/OFF を繰り返しても安定したトルクが再現できます。

4. 熱容量が大きい

耐熱性にすぐれたパウダを使用し理想的な冷却構造をしておりますので過酷な連続スリップ運転でも使用できます。

5. スムーズな連結・駆動が可能

静摩擦係数と動摩擦係数はほぼ等しいため、完全連結時のショックもなく、負荷に応じた加減速度が得られます。














■ アイコンの説明



：突出軸タイプ



：貫通軸タイプ

パウダクラッチ	製品ラインアップ (定格トルク：N・m)	パウダブレーキ	製品ラインアップ (定格トルク：N・m)
ZKG-AN  自然冷却式	0.5 1 2 5 10	ZKG-YN  自然冷却式	0.5 1 2 5
ZKB-AN  自然冷却式	0.6 3 6	ZKB-YN  自然冷却式	0.6 3 6
ZKB-BN  自然冷却式  強制空冷式	12 25 50 100 200 400	ZKB-XN  自然冷却式  強制空冷式	12 25 50 100 200 400
ZKB-B-909  自然冷却式	12 50 100 200	ZKB-HBN  サーモブロック冷却式	25 50 100 200 400
		ZKB-WN  水冷式	25 50 100 200 400

パウダクラッチ	製品ラインアップ (定格トルク : N・m)	パウダブレーキ	製品ラインアップ (定格トルク : N・m)
ZA-A1  自然冷却式 	6 12 25 50 100 200	ZA-Y  自然冷却式  	6 12 25 50 100 200 400
		ZX-YN  自然冷却式 	3 6 12

ヒステリシスクラッチ・ブレーキ

生産中止予定
2019年6月末日






ヒステリシスクラッチ・ブレーキは機械的摩擦力でなく動力を非接触連結します。非接触のため、単に摩擦がないというだけでなく、摩擦式に対して数々のすぐれた性能を備えています。これらの特長を生かして電線・糸・紙・フィルム・軽金属などの張力制御をはじめ、結束機・ねじ締め・位置決めなどのトルクリミッタ、小形モータのトルク測定、耐久テストなどの動力吸収用などの分野で活躍しています。

- 1. 長寿命ですぐれたトルク特性**
機械的接触がないため、摩擦式のように摩擦する部分がなく長寿命です。スリップ回転速度に関係なく励磁電流に対応したトルクが得られますので、トルク制御には理想的な特性です。
- 2. 安定した動作と正確な反復性**
繰り返し制御においても、正確で安定した動作が可能です。
- 3. 高速運転が可能**
高速運転が可能で機械の高速化に役立ちます。
- 4. 連続スリップで使用可能**
熱的に許容できる範囲内では連続スリップで使用でき、トルク制御に有効です。
- 5. 完全連結で使用可能**
スリップなしでもトルクの伝達が可能であり、完全連結ができます。



■ アイコンの説明


 : 突出軸タイプ
 
 : 貫通軸タイプ

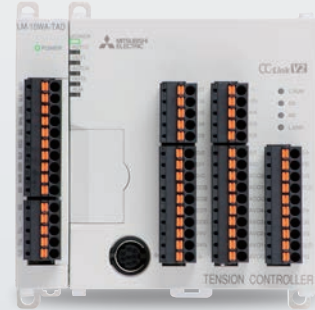
ヒステリシスクラッチ	製品ラインアップ (定格トルク : N・m)	ヒステリシスブレーキ	製品ラインアップ (定格トルク : N・m)
ZHA  自然冷却式 	0.06 0.12 0.25 0.5	ZHY  自然冷却式 	0.003 0.008 0.03 0.06 0.12 0.25 0.5
ZHA  自然冷却式 	1 2 4 6	ZHY  自然冷却式 	1 2 4 6

テンションコントローラ ラインアップ

NEW



LE7-40GU形
テンションコントローラ



LE-10WTA-CCL/LD-10WTB-CCL形
テンションコントローラ

フィードバック制御	オープンループ制御 (LE7-DCA使用)	フィードフォワード/フィードバック 複合制御(LE7-DCA併用)
1軸制御	クラッチ用アンプ内蔵	RS-485通信
Ethernet	USBインタフェース	CC-Link V2 (LE7-CCL使用)

フィードバック制御 (LE-10WTA-CCL)	オープンループ制御 (LD-10WTB-CCL)	フィードフォワード/フィードバック 複合制御*
最大2軸制御	CC-Link V2	RS-422通信 (GOT接続)
RS-485通信 (LM-10WA-485使用)	USBインタフェース (LM-10WA-USB使用)	

フィードバック式テンションコントローラ

材料の張力を張力検出器を使って直接測定し、巻出しや巻取りの張力が目標値と一致するようフィードバック制御します。目標値に対して正確な張力制御が行える方式です。

LE7-40GU形テンションコントローラ

クラッチ用アンプ内蔵。
CC-Linkをはじめとして各種のFAネットワークに対応。
[定格出力 DC24V 3.6A (最大4A)]



LE-10WTA-CCL形テンションコントローラ

オプションアダプタ追加により、最大2軸の張力制御が可能。
CC-Link V2 リモートデバイス局機能内蔵。



LE-30CTN形テンションコントローラ

クラッチ用アンプ内蔵。
[定格出力 DC24V 3A]



LE-40MTA/LE-40MTB形テンションコントローラ

クラッチ用アンプ内蔵。
[定格出力 DC24V 4A]



オープンループ式テンションコントローラ

センサなどで巻径を検出し、巻出しや巻取りのトルクを制御します。
急激な外乱に対して敏感な影響を受けず、安定した張力制御が行える方式です。

LE7-40GU+LE7-DCA形巻径演算オプション

LE7-40GU+LE7-DCAでオープンループ制御に対応。



LD-10WTB-CCL形テンションコントローラ

オプションアダプタ追加により、最大2軸の張力制御が可能。
CC-Link V2 リモートデバイス局機能内蔵。



LD-30FTA形テンションコントローラ

積算厚み方式(初期径、材料厚)によるオープンループ式のテンションコントローラ。
[定格出力 DC24V 3A]



LD-05TL形テンションコントローラ

タッチレバー(ポテンショメータ)からの巻径信号を入力として、巻出しや巻取りを行うテンションコントローラ。
[定格出力 DC24V 0.5A]



*:LE-10WTA-CCL+LD-10WTB-DCA
LD-10WTB-CCL+LE-10WTA-TAD

張力制御に必要なテンションコントローラ、張力検出器、テンションメータなど、用途と制御の内容に応じて選択できるようさまざまな方式の装置をご用意しています。



**LM-10WA-CCL形
テンションメータ**

最大4軸対応

RS-422通信
(GOT接続)

CC-Link V2

RS-485通信
(LM-10WA-485使用)

USBインターフェース
(LM-10WA-USB使用)



**LX7-F形
張力検出器**

壁面外取付

壁面内取付

定格荷重
50~500N

差動トランス式
センサ



**LD-10PAU-A/LD-10PAU-B形
パワーアンプ**

1軸制御

RS-422通信
(GOT接続)

RS-485通信
(LD-10PAU-B)

テンションメータ

張力検出器などで検出した材料の張力を表示し、外部機器へ信号出力する装置です。複数軸対応のテンションメータや張力のモニタに適したデジタル表示ができるものもあります。

LM-10WA-CCL形テンションメータ

張力の表示や張力に比例した信号を出力するテンションメータ。CC-Link V2リモートデバイス局機能内蔵。



LM-10PD形テンションメータ

張力の表示や張力に比例した信号を出力するテンションメータ。



LM-10TA形テンションアンプ

張力検出器からの入力信号に比例した電圧信号 (DC 0~5V または 10V) を出力する小形テンションアンプ。



張力検出器

張力検出器は材料にかかる荷重 (張力) を高精度に検出します。

LX-TD/LX-TD-928形張力検出器

フィードバック式テンションコントローラやテンションメータと併用し、張力信号を得るための据置形張力検出器。(928形は防爆用) [定格荷重 50~2000N]



LX7-F形張力検出器

フィードバック式テンションコントローラやテンションメータと併用し、張力信号を得るためのフランジ形張力検出器。[定格荷重 50~500N]



クラッチ用アンプ

パネル面のボリューム、または外部からの信号や外付けボリュームにより、パウダークラッチ・ブレーキの電流 / 電圧を可変させます。

LD-10PAU-A/LD-10PAU-B形パワーアンプ

DC24V系小形クラッチ / ブレーキの励磁電流を制御する定電流制御方式のクラッチ用アンプ。
[定格出力 DC24V 1.0A]
[RS-485通信機能内蔵 (LD-10PAU-B)]



LE-50PAU形パワーアンプ

クラッチ / ブレーキの励磁電流を制御する定電流 / 定電圧制御方式のクラッチ用アンプ。
[定格出力 DC24V 4A]



LD-40PSU形電源装置

パネル面のボリューム、または外部からの制御用入力信号 (DC0~5V) により出力調整 (DC0~24V) を行う定電圧制御方式の電源装置。
[定格出力 DC24V 3.8A]



各種クラッチ・ブレーキの比較

比較

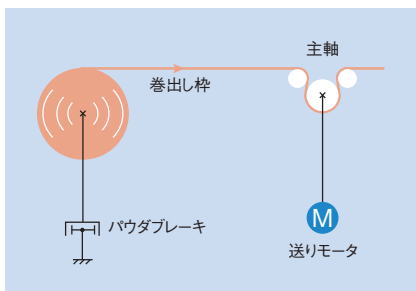
パウダクラッチ・ブレーキと摩擦板式クラッチ・ブレーキ	パウダクラッチ・ブレーキ	摩擦板式クラッチ・ブレーキ
外形寸法	全体に大きい	小さい
トルク制御	容易にできる	困難
摩擦面のスリップ	連続スリップ可能	原則として不可能
連結仕事	大きい	小さい
取付条件	制限あり、例えば斜め・立軸取付は不可能	ほとんど制限なし
価格	高価	安価
用途	緩衝起動・張力制御・トルクリミッタなどに特に適している	一般的な連結・制動

電磁コイルへの給電方式による比較	コイル静止形クラッチ・ブレーキ	コイル回転形クラッチ・ブレーキ
外形寸法	やや大、特に軸方向寸法	小さい
構造	ボールベアリングなどが付くのでやや複雑	簡単
給電状況	心配なし	湿式では給電不良の事故が生じやすい
回転速度	制限なし(他で制限を受ける)	高速回転では使用できない
クラッチ箱への組込	簡単	ブラシの取付けを要しやや複雑
保守	ほとんど不要	ブラシの交換を要す

用途と方式

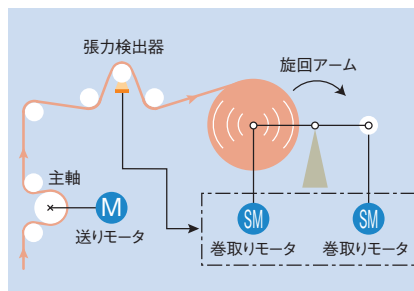
巻出し・巻取り・中間軸の制御

■巻出し制御



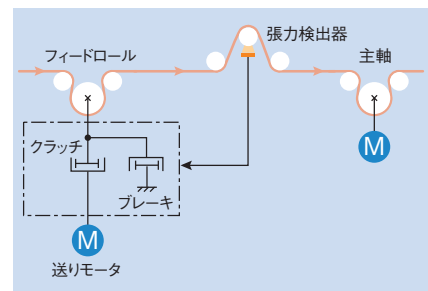
- 上図はパウダブレーキを用いた巻出し機構を示します。
- 巻出し張力=制動トルク/巻出し半径の関係より巻径の減少に伴って制動トルクを減らせば一定の張力が得られます。
- 必要に応じて巻枠軸とパウダブレーキ間にギヤ等の増・減速機が設けられます。

■巻取り制御



- 上図はサーボモータを用いた2軸切換え巻取り制御機構を示します。
- 本例では張力検出器の信号に応じた張力フィードバック制御が行われ、自動継紙のためのプリドライブ制御も行われます。

■中間軸制御

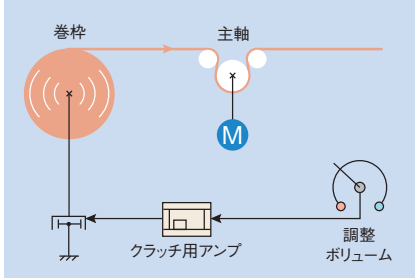


- 上図はパウダクラッチ・ブレーキを用いたインフィード制御機構を示します。主軸モータよりも前段にフィードモータがある場合はインフィード、後段にある場合をアウトフィードといいます。

各種用途と方式

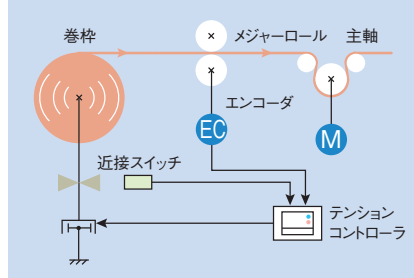
張力制御の方式分類

■手動制御



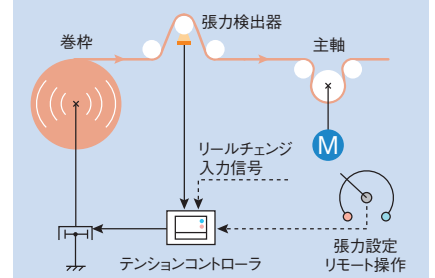
- 巻径変化の少ない巻出し・巻取り制御や中間軸制御においてクラッチ・ブレーキを用いた手動制御が行われます。
- 機械停止時に急制御を行ったり、運転中は調整ボリュームのリモート操作が行われます。

■オープンループ制御



- 巻径を非接触で検出し、これに応じて巻出制御トルクや巻取りトルクを制御します。
 - 巻径検出方式には次の五つの方式のものがあり、センサの少ないものは設定項目が多くなります。
 - ①速度・厚み設定方式……センサレス
 - ②積算厚み方式……… シングルセンサ(巻軸)
 - ③比率演算方式……… ダブルセンサ
 - ④タッチレバー方式……… ポテンショメータ
 - ⑤超音波センサ方式…… 超音波センサ
- 上図は巻軸パルスとメジャーパルスによる比率演算方式の場合です。

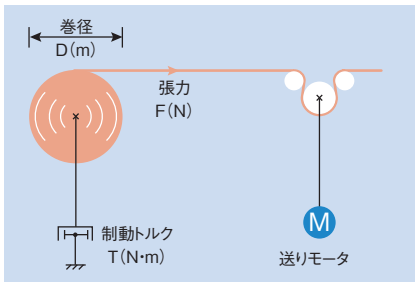
■フィードバック制御



- 張力検出器を用いたクローズドループ式の張力制御をフィードバック方式と呼んでいます。
- 外部シーケンスによる多軸切換え制御を行う場合、リールチェンジ入力信号に基づいて制御出力の新軸プリセット制御が行われます。
- ただしプリドライブ制御は外部で行う必要があります。

トルクテンコンと速度テンコン

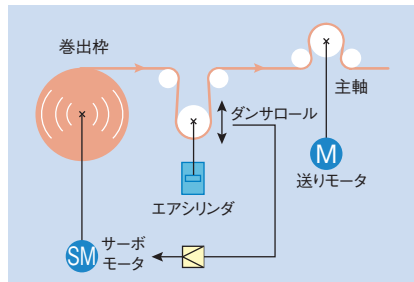
■トルクテンコン



- 上図のように巻出し枠にパウダブレーキを設け、その制動トルクを $T(N \cdot m)$ とすると、巻出し材料の張力 F は $F=2T/D(N)$ となります。
- 従って、巻径 $D(m)$ の減少に伴って制動トルクを減少させると、一定の張力が得られます。
- このように巻出し軸や巻取り軸に積極的に制動トルクや巻取りトルクを与えて、材料に所定の張力を付加しながら運転する方式のものをトルクテンコンといいます。

トルクテンコンはダンサロールが不要であり、上記の手動・オープンループ制御などの簡易なテンションコントローラを用いることができます。またアクチュエータとしては、パウダクラッチ・ブレーキあるいはサーボモータ(トルクモード)を用いることができます。

■速度テンコン



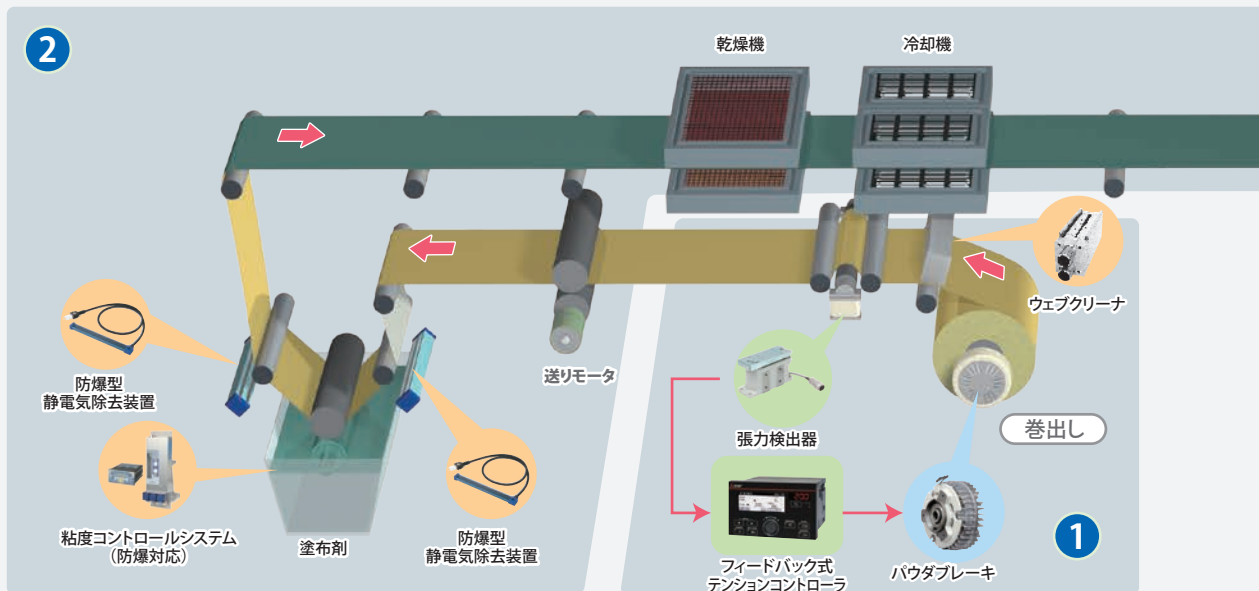
- 上図のようにダンサロールの位置が一定となるように巻出し枠やフィード軸の回転速度の制御を行うものを速度テンコンまたはダンサテンコンといいます。ダンサロールの位置はポテンショメータで検出します。
- ダンサロールの入側速度が速すぎるとダンサは下降し、遅すぎると上昇しますので、制御は速度応答性を必要とし、しかも安定な動作が求められます。しかし張力の絶対精度はエア圧の精度に依存します。
(当社には、上記システムに該当する製品がございませんので、ご注意ください。)

速度テンコンは加減速時の慣性補償張力の割合に運転張力が小さい微小張力運動や伸びやすい材料の張力制御に適しています。アクチュエータはサーボモータを用います。

さまざまな、ものづくりで必須の張力制御

コータ/ラミネータ

フィルムに塗布剤をコーティング加工してラミネートしたものを巻き取ります。



コータ

フィルムに塗布するコーティング剤の塗リムラを防止するために、高度な制御技術が必要です。また、塗布後に乾燥工程があるため、温度変化によるフィルムの伸縮の影響もあり、巻取り・巻出しには張力制御が必要です。

① 長尺材の巻出し

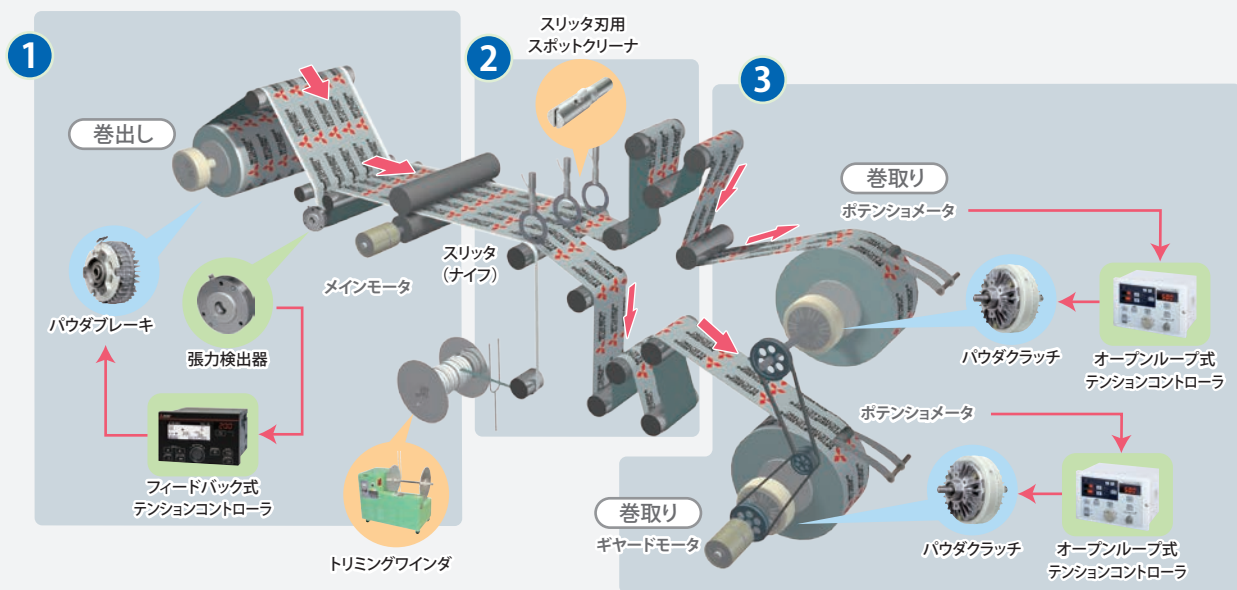
コーティング剤の塗リムラを防止するために、張力制御をします。フィードバック式テンションコントローラを使用しており、精度の高い張力制御が可能です。

② コーティング部

塗工から巻取りまでの距離が長いばあい、材料の伸縮によるばたつきが懸念されるため、中間でも張力制御を行います。

スリッタ

フィルム、紙、金属などの材料をナイフにより指定幅でスリットを入れ、同時に巻き取ります。



基本構成は巻出し、巻取り、ナイフからなり、特に巻出しと巻取りの張力は製品の品質に大きく影響するため制御装置を用います。

① 長尺材の巻出し

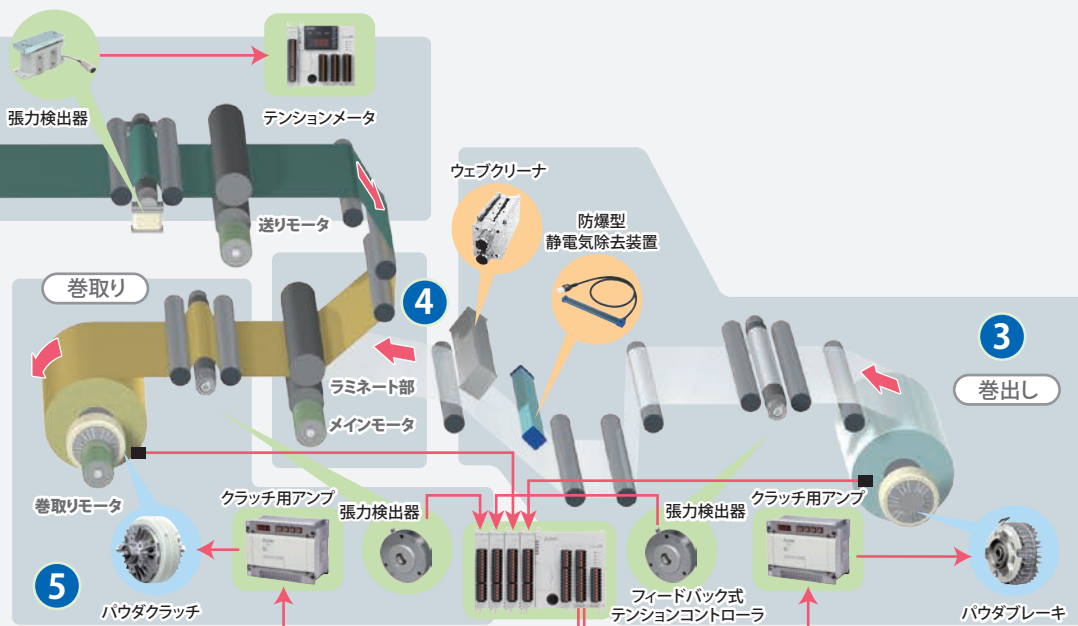
張力検出器で張力を測定し、フィードバック式テンションコントローラにより、測定した張力に応じてパウダブレーキへの供給電圧を変化させ、張力を一定に制御を行います。

② スリット部

ライン中央部に配置されたナイフで、指定幅でシートをカットします。ナイフの上流/下流で最適な張力に保つことができているため、綺麗にカットすることができます。

③ 長尺材の巻取り

ポテンショメータとオープンループ式テンションコントローラを組み合わせ、張力制御を行います。オープンループ制御は張力検出器をつける場所がないばあいに張力制御をしたいときにも有効です。



⑤ ラミネータ

ラミネート部の張力を一定にすることにより、ソリ・シワを防止し、ラミネート部の貼り合わせ品質を良くします。貼り合わせ工程の違いによりドライラミネータ、ウェットラミネータ、ホットメルトラミネータ、押し出しラミネータなどの種類があります。

④ 長尺材の巻出し

コーティング剤の塗リムラを防止するために、張力制御を用います。フィードバック式テンションコントローラを使用しており、精度の高い張力制御が可能です。

③ ラミネート部

材料を貼り合わせます。同時にこのメインモーターでライン速度を決めます。

② 巻取り部

最大径と最小径の巻比が大きくなるばあい、必要に応じてテーパテンション制御を行うことで、巻上がりが綺麗になります。テンションコントローラはテーパテンション機能を有しており、簡単な設定でテーパ率を変えることができます。

関連製品

スリット刃用スポットクリーナ SL-1型

スリット用ナイフに付着する粉塵を超音波エアーを使って除去する高性能除塵クリーナです。



ウェブクリーナ UVU-W型

非接触式で、ウェブ表面に付着している粗塵から微粒子塵までを除去する高性能ドライクリーナです。



防爆型 / 標準型 静電気除去装置 DC2型

直流式のため、除電性能及び除電速度が非常にすぐれ、コーティングの塗布ムラ改善、ひげやインキの飛び防止になります。



粘度コントロールシステム (防爆対応) FKR-S4型

粘度秒数を高精度に制御可能です。PCリンクにより、トレーサビリティ対応が可能です。品質向上及びランニングコストダウンができます。

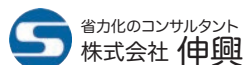


トリミングワインダ SWT-400N型

スリット耳が紙管に効率よく巻けて耳くず收容場所が削減でき、処理が簡単です。各種特型タイプも対応できます。



関連製品の詳細情報、お問い合わせはこちら



株式会社 伸興
 本社/工場 〒551-0021 大阪府大阪市大正区南恩加島5丁目8-84
 TEL 06-6552-3171 Website <http://www.shinko-jp.biz/>
 東京支店 名古屋支店 四国営業所 富士営業所 京磁営業所 北関東営業所



小形軽量で オールインワンタイプの テンションコントローラ

CC-Link IE Field Basic

CC-Link

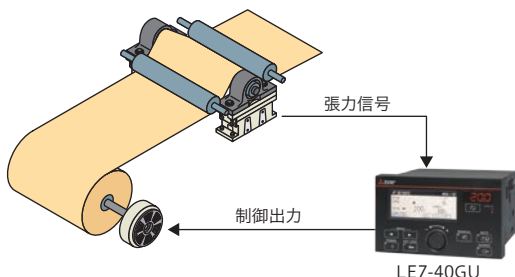
クラッチ用アンプ内蔵

LE7-40GU形テンションコントローラ

多様な制御方式に対応

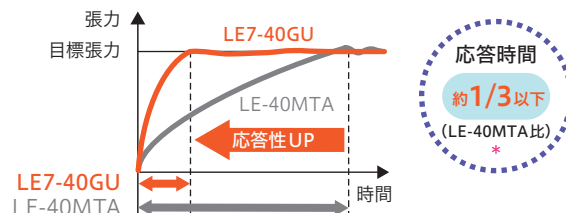
フィードバック制御

張力検出器によって材料張力を直接モニタし、目標張力と一致するようにフィードバック制御する方式です。



高い制御応答性

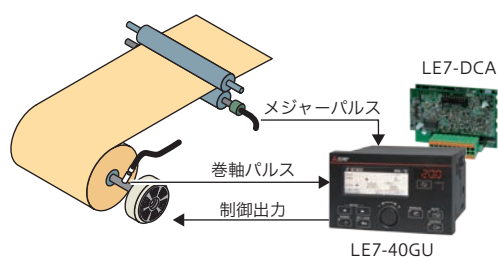
制御応答性が高いので、材料ラインの起動・停止時など、加減速時も張力が安定します。さまざまな用途に、より安心してご利用いただけるよう、各種の機能を標準搭載しています。



*: テンションコントローラ初期設定値で張力=0から張力フルスケールまでの応答時間を測定した結果です。

オープンループ制御

センサからの信号を用いて演算した巻径の変化に合わせて、トルクを制御することにより張力が一定になるように制御する方式です。

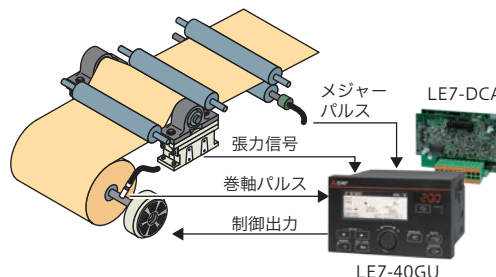


その他にも

- 定スリップ制御
- 慣性補償自動演算
- ストール/新軸プリセット自動演算
- 折線テーパテンション制御

フィードフォワード・フィードバック複合制御

安定性の高いオープンループ制御と高精度なフィードバック制御を組み合わせ、より高度な張力制御を実現します。



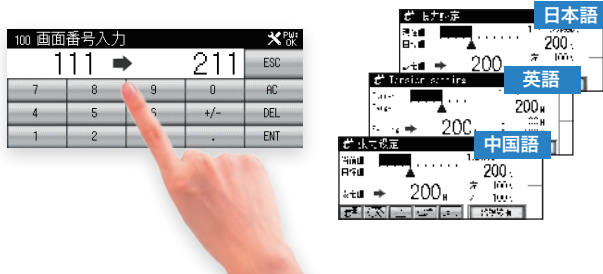
- 巻径/測長タイミング検出
- プリドライブ出力
- 周速同期信号
- など

張力制御に
必要な機能を
すべて内蔵

高度な制御機能に加え、見やすい表示やわかりやすい盤面デザインで、扱いやすいテンションコントローラです。パウダクラッチ・ブレーキのクラッチ用アンプも備えているため、高機能な張力制御を手軽に導入いただけます。

快適な操作性

3.8型高解像度TFT液晶のタッチパネルモータを採用しており、直感的な操作が可能です。また、日本語・英語・中国語に対応しています。



コンパクトな筐体

従来製品*から大幅に小形軽量化しました。コンパクトな筐体にクラッチ用アンプも内蔵し、パウダクラッチ・ブレーキを直接制御することが出来ます。

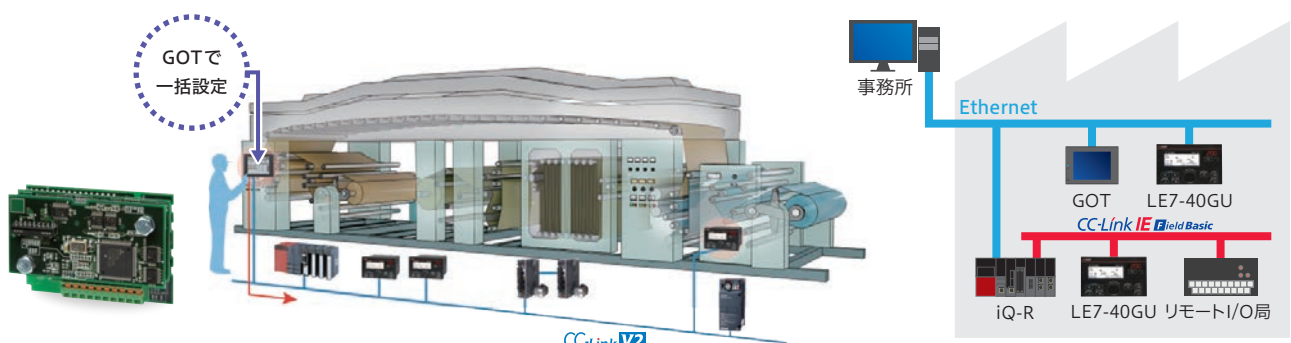


- ・盤面占有面積 約53%減↓
- ・製品体積 約63%減↓
- ・製品質量 約71%減↓

*: LE-40MTB, LE-40MTA

多様な通信をサポート

EthernetやRS-485通信機能を標準搭載し、既存のFAネットワークに接続していただくことができます。インバータやサーボアンプなど、ネットワーク対応駆動機器と連動した張力制御にも対応できます。



LE7-CCL 形ネットワークオプションで、CC-Link ネットワークに接続

Ethernet で省工数に長距離伝送も実現

LE-10WTA-CCL 形 テンションコントローラ LD-10WTB-CCL 形 テンションコントローラ

多様化する張力制御に

高機能フィルム、高機能繊維、プリンタブルエレクトロニクス… 多様化する張力制御の可能性を広げます。メインユニットに接続する張力検出器入力アダプタ、巻径演算アダプタの組み合わせにより、さまざまな張力制御を実現できます。

張力制御
最大
2軸

盤内機器として
DINレール取り付け
可能



LM-10WA-TAD 形

張力検出器入力アダプタ



LE-10WTA-CCL 形
テンションコントローラ

張力検出器入力
アダプタ



メインユニット



LD-10WTB-CCL 形
テンションコントローラ

巻径演算
アダプタ



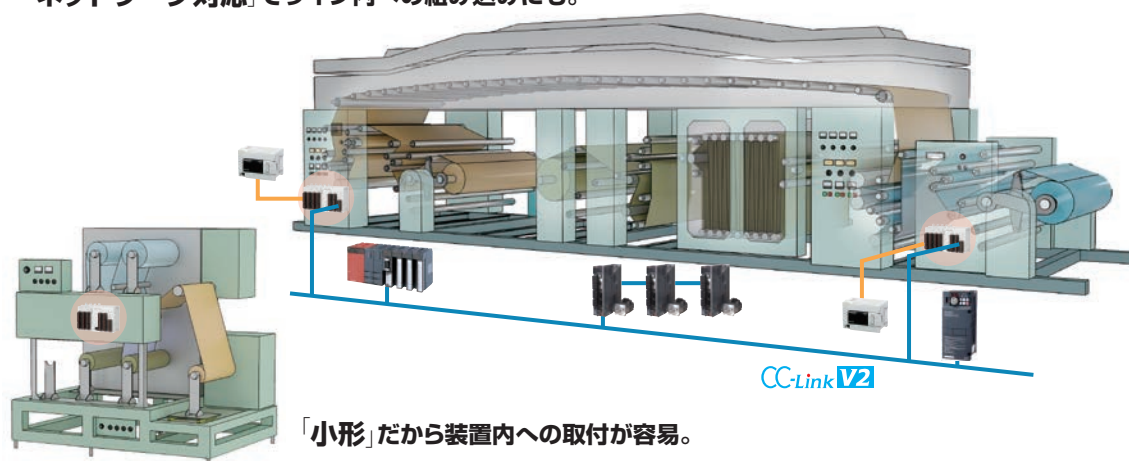
メインユニット



LD-10WTB-DCA 形

巻径演算アダプタ

「ネットワーク対応」でライン内への組み込みにも。



「小形」だから装置内への取付が容易。

高度な張力制御に対応

最大2軸の張力制御が可能

多彩な通信機能

オプションの設定・モニタ用表示器で
画面から操作や表示が可能

モータ制御の親和性向上

GT2104-P

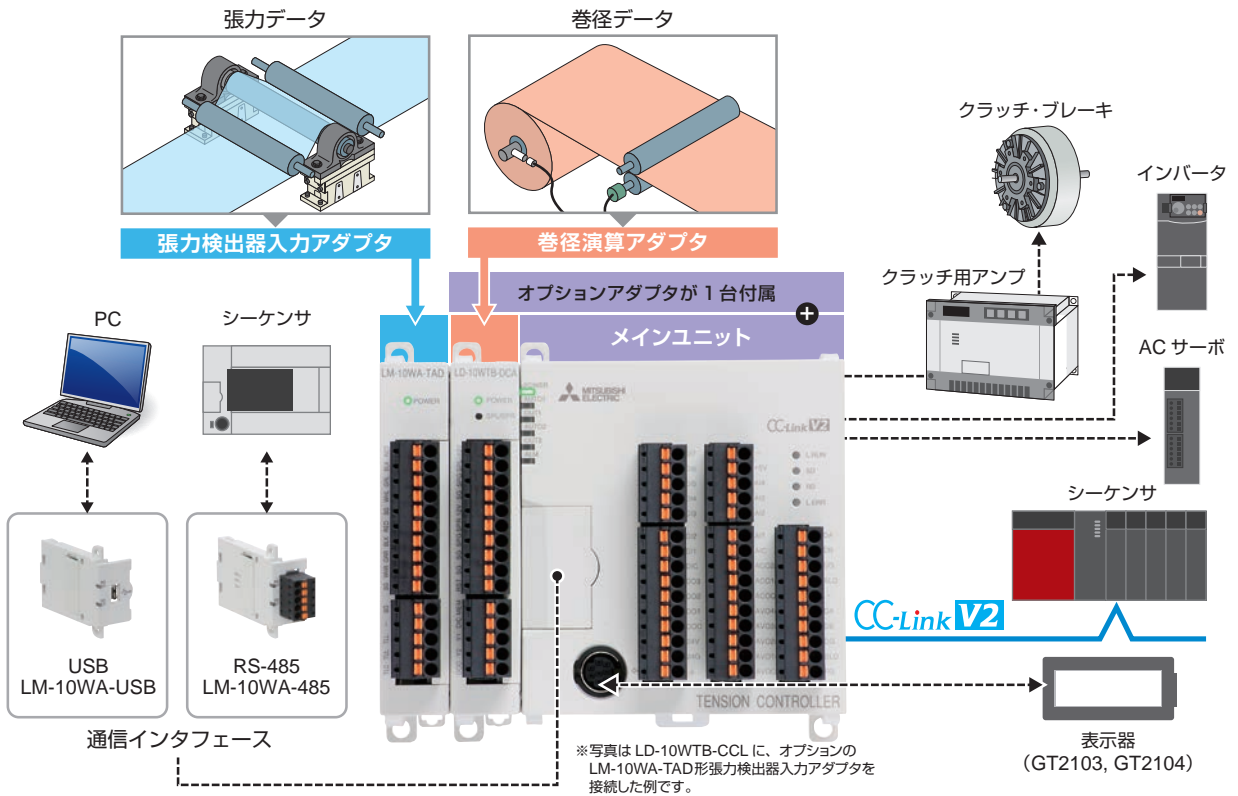
表示器本体



接続ケーブル

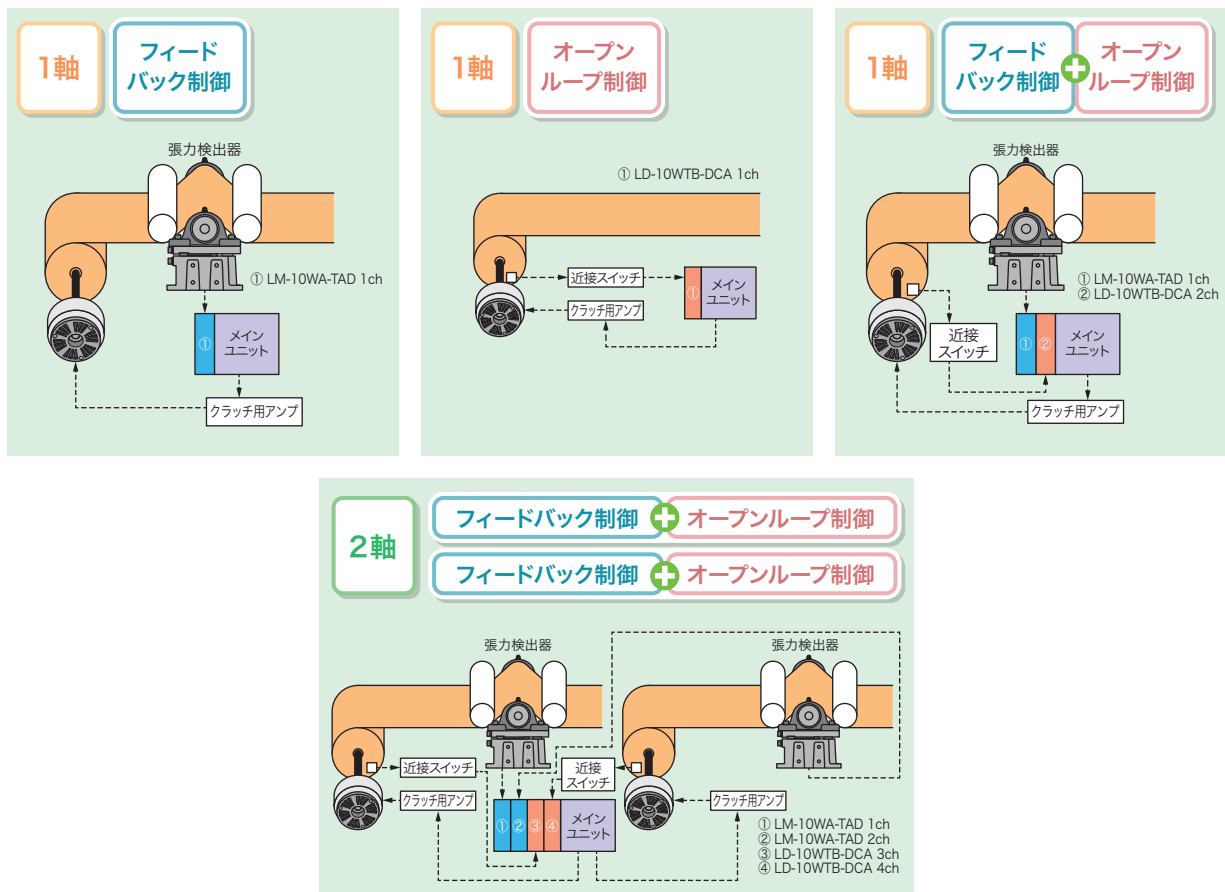


[システム構成]



LE-10WTA-CCL は張力検出器入力アダプタが1台付属します。
LD-10WTB-CCL は巻径演算アダプタが1台付属します。

[制御事例]



LX7-F 形フランジ形張力検出器

据置形張力検出器 (LX-TD 形) と電気的互換性のあるフランジ形の張力検出器です。装置壁面に直接取付けができ、装置の幅を抑えることができます。据置形張力検出器に比べ占有面積が小さいので、より複雑な材料パスラインの装置にも対応でき、自由度の高い張力制御を実現します。

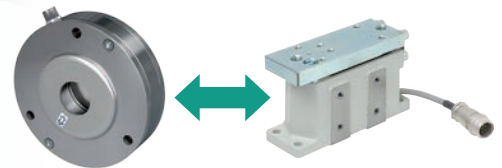
張力検出器の
新たな選択肢

テンションコントローラ・
テンションメータと接続



三菱電機製テンションコントローラ・テンションメータなどには、付属のケーブルで簡単接続。

LX-TD 形張力検出器と電気的
互換性を確保



LX-TD 形張力検出器との互換性を確保しているため、テンションコントローラやテンションメータの接続や設定の変更が最低限で済むため、現在ご使用の装置の更新用途にも安心して導入いただけます。

*: 専用ケーブルの配色が異なります。詳細はマニュアルをご覧ください。

高精度センサ内蔵

据置取付タイプ (LX-TD シリーズ) で実績のある“差動トランス式センサ”をボディ内に搭載。出力電圧が高く、電気的ノイズに強いため、高精度な荷重測定が可能。衝撃にも強く、優れた耐久性を有します。



薄形ディスクタイプ

薄形ボディを採用しているため、装置の幅を抑えることができます。さらに、パスラインの変更が容易でローラ同士を近づけることもできるため、レイアウトの自由度も確保しています。

鉄製ボディ・ニッケルメッキ

ボディに鉄を採用することで、多くの機械フレームと同じ熱膨張率となり、周囲温度による影響を抑えることができます。また、無電解ニッケルメッキの表面処理で高い耐腐食性を確保しました。

クラッチ・ブレーキ

C l u t c h & B r a k e

■ パウダクラッチ・
ブレーキ

■ ヒステリシスクラッチ・
ブレーキ

生産中止予定(2019年6月末日)

もくじ

電磁クラッチ・ブレーキ

LINE-UP.....	A-3
パウダクラッチ・ブレーキ	
特長	A-4
基本構造と動作	A-4
取付に関する注意事項.....	A-5
性能	A-6
構造図(代表例)	A-8
ZKG-AN形マイクロパウダクラッチ	A-10
ZKB-AN形パウダクラッチ	A-12
ZKB-BN形パウダクラッチ	A-14
ZKB-B-909形パウダクラッチ	A-18
ZA-A1形パウダクラッチ	A-20
ZKG-YN形マイクロパウダブレーキ	A-22
ZKB-YN形パウダブレーキ	A-24
ZKB-XN形パウダブレーキ	A-26
ZKB-HBN形パウダブレーキ	A-30
ZKB-WN形パウダブレーキ	A-32
ZA-Y形パウダブレーキ	A-36
ZX-YN形パウダブレーキ	A-40
選定	A-42
仕様連絡シート	A-48
使用上の注意	A-50
ヒステリシスクラッチ・ブレーキ (2019年6月末日生産中止予定)	
特長	A-54
基本構造と動作	A-54
性能	A-55
ZHA形ヒステリシスクラッチ	A-56
ZHY形ヒステリシスブレーキ	A-60
使用上の注意	A-64

LINE-UP

アイコンの説明

: 突出軸タイプ

: 貫通軸タイプ

軸	冷却方式	クラッチ	ブレーキ	トルク[N・m]	特長	図頁	
パウダ式	自然冷却	ZKG-AN 	ZKG-YN 	ZKG-AN 0.5 ~ 10 ZKG-YN 0.5 ~ 5	・コンパクトにしたマイクロシリーズ ・回転部の慣性モーメントが小さい ・5r/minより使用可能	A-10 ~ A-11 A-22 ~ A-23	
		ZKB-AN 	ZKB-YN 	0.6 ~ 6	・5r/minより使用可能	A-12 ~ A-13 A-24 ~ A-25	
		ZKB-BN 	ZKB-XN 	12 ~ 400	・5r/minより使用可能 ・エアギャップに空気を吹きつけることにより熱容量が大きくなる	A-14 ~ A-17 A-26 ~ A-29	
	突出軸 	サーモブロック冷却	-	ZKB-HBN 	25 ~ 400	・ドリブンメンバにサーモブロックを使用し、軸流ファンを装備して熱容量を大きくしたもの ・5r/minより使用可能	A-30 ~ A-31
		水冷	-	ZKB-WN 	25 ~ 400	・ドリブンメンバに水路を設けて水冷とし、熱容量を大きくしたもの ・5r/minより使用可能	A-32 ~ A-35
	貫通軸 	自然冷却	ZKB-B-909 	-	12 ~ 200	・ZKB-Bをベースとして防爆構造にしたもの ・15r/minより使用可能	A-18 ~ A-19
		自然冷却	-	ZX-YN 	3 ~ 12	・超薄型タイプ ・定格電圧DC24VとDC80V*の2種 ・5r/minより使用可能	A-40 ~ A-41
	貫通軸 	自然冷却	ZA-A1 	ZA-Y 	ZA-A1 6 ~ 200 ZA-Y 6 ~ 400	・外周を回転させて熱放散を良くし、熱容量を大きくしたもの ・15r/minより使用可能	A-20 ~ A-21 A-36 ~ A-39
		突出軸 	自然冷却	ZHA* 	ZHY* 	ZHA 0.06 ~ 0.5 ZHY 0.003 ~ 0.5	・機械的接触がなく長寿命 ・正確で安定した繰り返し動作が可能 ・異音の発生がなく静粛運転が可能	A-56 ~ A-57 A-60 ~ A-61
					ZHA 1 ~ 6 ZHY 1 ~ 6	A-58 ~ A-59 A-62 ~ A-63	

* : 2019年6月末日 生産中止予定

パウダクラッチ・ブレーキ

■ 特長

三菱電機パウダクラッチ・ブレーキはトルクの伝達にパウダ(磁性鉄粉)を使用するもので流体クラッチのなめらかさ、摩擦板式クラッチの連結時の高能率などの長所を兼ね備えています。

我国でのパウダクラッチ・ブレーキのバイオンニアである当社は豊富なアプリケーションと実績により多くのノウハウを蓄積してご要望にお応えしています。

数多くの特長を生かし、紙、糸、電線、各種シート、テープ類などの長尺物の巻取り・巻出し用アクチュエータとして張力制御に欠かせないものとなっています。そのほか、緩衝起動用、動力吸取消あるいは過負荷安全装置(トルクリミッタ)などにも適しています。

1. 広範囲の制御が容易

励磁電流の変化に対応して伝達トルクが連続的に変化しますので、伝達トルクは広範囲にわたって簡単に制御できます。

2. 連続スリップ運転が可能

パウダを使用することにより、動作面は連続スリップが可能であり、またスリップ回転速度に関係なく常に安定した伝達トルクが得られます。

ただし、許容連続スリップ工率内に使用する必要があります。

3. 安定したトルクが得られる

動作面形状、パウダもれ防止構造等により常にパウダは正常に動くため、電流のON/OFFを繰り返しても安定したトルクが再現できます。

4. 熱容量が大きい

耐熱性にすぐれたパウダを使用し理想的な冷却構造をしておりますので過酷な連続スリップ運転でも使用できます。

5. スムーズな連結・駆動が可能

静摩擦係数と動摩擦係数はほぼ等しいため、完全連結時のショックもなく、負荷に応じた加減速度が得られます。

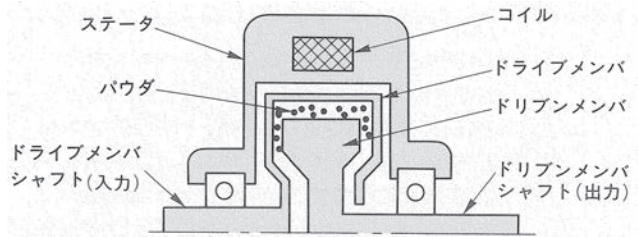
■ 基本構造と動作

パウダクラッチの基本構造を右図に示します。ドライブメンバ(入力側)とドリブンメンバ(出力側)を同心円筒上にパウダギャップを隔てて配置し、両メンバは自由に回転できるようにベアリングでささえられています。

このパウダギャップに透磁率の高いパウダ(磁性鉄粉)を入れ、それに磁束を流すよう外周に励磁用コイルが配置されています。無励磁でドライブメンバが回転していれば、パウダは遠心力によりドライブメンバ動作面に押し付けられ、ドライブメンバとドリブンメンバとは連結していません。

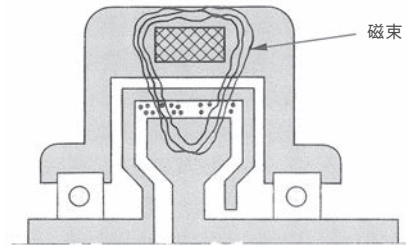
コイルを励磁すると、発生した磁束に沿ってパウダが鎖状に連結しますが、このときのパウダ間の連結力およびパウダと動作面との摩擦力によりトルクが伝達されます。

したがって、パウダを媒体とした摩擦クラッチともいうことができます。なお、ドリブンメンバ(出力側)を固定した製品がパウダブレーキとなります。



しゃ断時

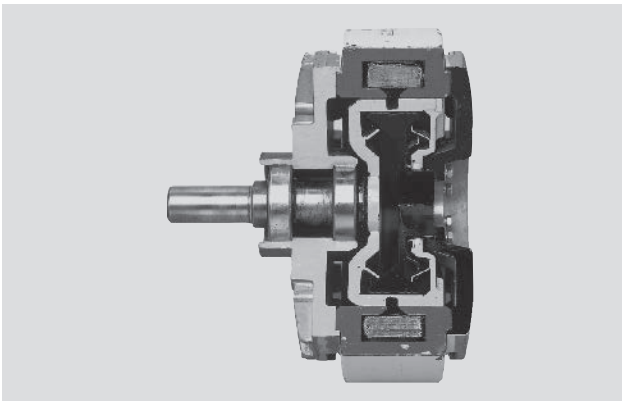
励磁コイルに電流を流さないときは、クラッチは解放状態となり、トルクは伝達されません。このとき、パウダは遠心力によりパウダギャップの外周部に押し付けられています。



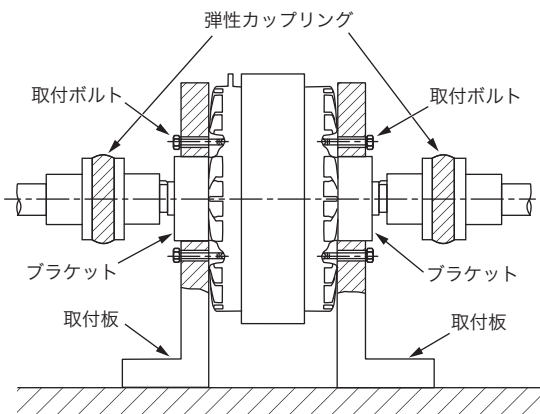
連結時

コイルが励磁されると、磁束によりパウダがパウダギャップ内に鎖状に連結されてトルクを伝達します。

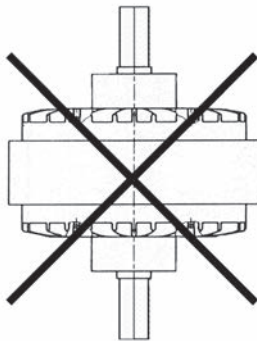
ZKB-XN形パウダブレーキ断面図



■ 取付に関する注意事項



軸垂直取付不可



- 1) パウダクラッチ・ブレーキは軸垂直取付では使用できません(パウダの均一な分布が得られないためです)。
- 2) 入出力逆で使用しないでください。
耐久性、トルクの安定性の面から推奨できません。
- 3) 負荷軸との連結には、必ず弾性カップリングを使用してください。
プーリ等を取付ける時は、許容軸荷重の範囲としてください。
- 4) キー寸法は旧JISです(ZXシリーズは除く)。
詳細は、外形寸法表をご覧ください。
- 5) 取付ボルトの締付トルク かかり長さにご注意ください。
・締付トルクは取扱説明書をご覧ください。
・取付ボルトのかかり長さは、下記値を確保してください。
(D: ボルト呼び径)
ブラケットが鋼鉄製の場合 0.8 ~ 1.2D
ブラケットが鋳鉄またはアルミ製の場合 1.5 ~ 2.0D
- 6) コイルに+-の極性はありません。
- 7) 正規の運転に入る前に必ずならし運転を実施してください(要領は使用上の注意をご覧ください)。
- 8) ZKGシリーズは取付板の放熱面積に注意してください。
- 9) ZAシリーズは外周が回転しますので、必ず通風性の良い金網などで全体をおおってください。
- 10) 詳細は、各機種の取付例をご覧ください。

■ 性能

1. 励磁電流対トルク特性

図1はパウダクラッチの励磁電流対トルク特性の例です。この図からも明らかなように、広範囲にわたって、トルクは励磁電流に比例し、トルクの制御性のよいことを示しています。機種によって多少の相違がありますが、トルクが電流にほぼ比例するのは、定格トルクの5～100%の範囲です。

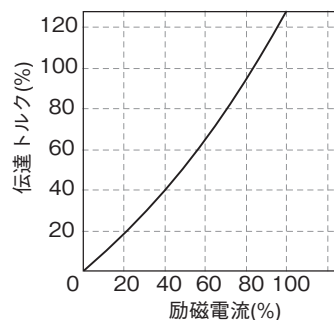


図1 励磁電流対トルク特性(代表例)

2. スリップ回転速度対トルク特性

図2は電流をパラメータとしたスリップ回転速度対トルク特性です。励磁電流を一定に保てば、スリップ回転速度(駆動側ドライブメンバと被動側ドリブンメンバの回転速度の差)に関係なく、トルクを一定に保てます。これは、動力伝達の媒体として、半固体ともいべきパウダ(磁性鉄粉)を使用しているためです。この特性はいいかえれば、静摩擦トルクと動摩擦トルクの差がないことであり、トルク制御の容易さを示しています。

この特性は連続スリップで使用可能なこと、熱容量の大きいことと合せて、張力制御、緩衝起動などパウダクラッチ・ブレーキの応用範囲を広めています。

たとえば張力制御などの場合、巻径に応じてクラッチ・ブレーキのスリップ回転速度が変化しますが、スリップ回転速度に関係なく、単に励磁電流を制御するだけで、簡単にかつ正確なトルク制御ができます。

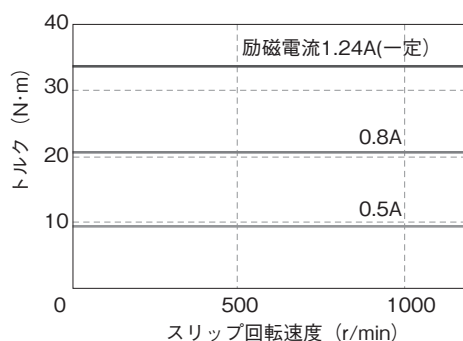


図2 スリップ回転速度対トルク特性

3. 動作特性

起動時間を制御したいとき、高頻度の繰り返し動作を検討するときに必要な動作特性を説明します。

図3はパウダクラッチの連結時と解放時の動作を示しています。励磁コイルに電圧を印加すると、励磁電流は励磁コイルの抵抗RとインダクタンスLによって決まるコイル時定数($T=L/R$)によって指数関数的に上昇します。トルクは励磁電流のそれよりごくわずかに遅れて、駆動側と被動側のスリップ回転速度に関係なく、励磁電流に追従して設定トルクまで上昇します。そのトルクで引き続き負荷を加速します。

いいかえれば、駆動側と被動側が完全連結しなくても、設定トルクまで立ち上げることが可能です。この特性はクラッチの熱容量が大きいことと併せて、緩衝起動、停止や高速起動停止に対して理想的な特性です。

とくに急速な連結や制動が要求される場合は、励磁コイルに直列抵抗を入れてコイル時定数を小さくして高電圧電源で励磁したり、定格電圧の2～3倍の電圧をトルク時定数だけ過励磁することによって、トルクの立ち上りを早くすることができます。

定格励磁のときはコイル時定数Tの約4～5Tでトルクは完全に立ち上がります。また反対に励磁をしゃ断したときにトルクが消滅するまでに要する時間は約1T程度です。

各機種ごとのコイルの時定数は各々の仕様表をご覧ください。

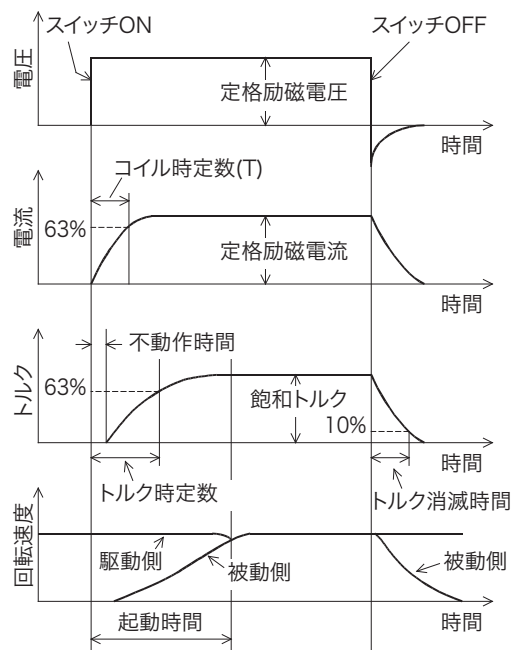


図3 パウダクラッチの動作特性

表1 ZKBシリーズ コイル、トルク時定数

形名	コイル時定数 (s)	トルク時定数 (s)
ZKB-0.06AN	0.03	0.09
ZKB-0.3AN	0.08	0.13
ZKB-0.6AN	0.08	0.13
ZKB-1.2BN	0.10	0.18
ZKB-2.5BN	0.12	0.20
ZKB-5BN	0.13	0.27
ZKB-10BN	0.25	0.5
ZKB-20BN	0.35	1.2
ZKB-40BN	0.40	1.5

表3 ZKGシリーズ コイル、トルク時定数

形名	コイル時定数 (s)	トルク時定数 (s)
ZKG-5AN	0.02	0.04
ZKG-10AN	0.03	0.07
ZKG-20AN	0.05	0.10
ZKG-50AN	0.06	0.13
ZKG-100AN	0.09	0.37
ZKG-5YN	0.020	0.04
ZKG-10YN	0.020	0.04
ZKG-20YN	0.034	0.07
ZKG-50YN	0.045	0.09

表2 ZAシリーズ コイル、トルク時定数

形名	コイル時定数 (s)	トルク時定数 (s)
ZA-0.6A1	0.04	0.08
ZA-1.2A1	0.04	0.10
ZA-2.5A1	0.06	0.13
ZA-5A1	0.09	0.17
ZA-10A1	0.14	0.30
ZA-20A1	0.30	0.90
ZA-0.6Y	0.10	0.20
ZA-1.2Y1	0.13	0.20
ZA-2.5Y1	0.15	0.25
ZA-5Y1	0.17	0.35
ZA-10Y1	0.30	0.70
ZA-20Y1	0.60	1.0
ZA-40Y	0.60	1.3

表4 ZX-YNシリーズ コイル、トルク時定数

形名	コイル時定数 (s)	トルク時定数 (s)
ZX-0.3YN-24	0.035	0.09
ZX-0.3YN-80	0.03	0.09
ZX-0.6YN-24	0.05	0.1
ZX-0.6YN-80	0.046	0.1
ZX-1.2YN-24	0.07	0.15
ZX-1.2YN-80	0.07	0.15

- 注1. ZKB-XN、YN、WN、HBN形の各時定数は表1と同値です。
- 注2. 表はならし運転完了後、スリップ回転速度200r/minの測定例です。
 パウダクラッチを長時間放置していた場合、空転時間が長い場合などにはトルク時定数が大きくなる場合があります。
 またパウダが劣化するに従い、トルク時定数は大きくなりますので注意してください。
- 注3. コイル温度75°Cの値を示します。

4. 許容連続スリップ工率

パウダクラッチ・ブレーキは連続スリップで使用可能ですが、スリップによる発生熱でパウダをはじめとするクラッチ・ブレーキの各部の温度が上昇します。これを制限するため、機種ごとに許容連続スリップ工率が設けてあり、その範囲内で使用する必要があります。

なお、許容連続スリップ工率は自然冷却・強制空冷などによってその値が異なります。その値は機種ごとに示していますが、自然冷却のときは入力回転速度によって、その値が異なりますので注意してください。

使用中のスリップ工率の計算はA-42ページをご覧ください。

5. 許容連結仕事量

クラッチ・ブレーキで慣性を有する負荷を起動・制動すると、パウダと動作面がスリップし、摩擦熱を発生します。この発生熱はパウダをはじめクラッチ・ブレーキの各部の温度を上昇させます。この発生熱が過大な場合、摩擦部の温度が異常に上昇します。これを防ぐため、機種ごとにそれぞれ許容連結仕事量が定められています。したがってこの範囲内で使用する必要があります。詳細は技術資料をご覧ください。

6. 空転トルク

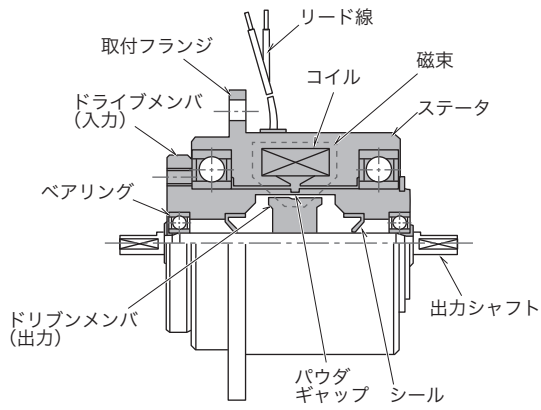
励磁電流を完全にしゃ断しても、パウダの残留磁気、ベアリングのグリース、シールなどの摩擦による機械損失によって空転トルクが生じます。ブレーキの場合は、この空転トルク以下のトルク制御はできません。

クラッチの場合は、入力軸に引きずられて出力軸が回転しようとするトルク(つれ回りトルク)となり、ブレーキと同様にこのトルク以下は制御することができません。

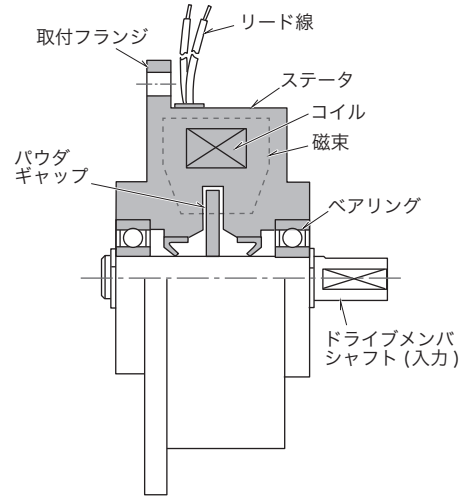
この空転トルクは機種によって異なりますので各機種の仕様をご覧ください。

■ 構造図(代表例)

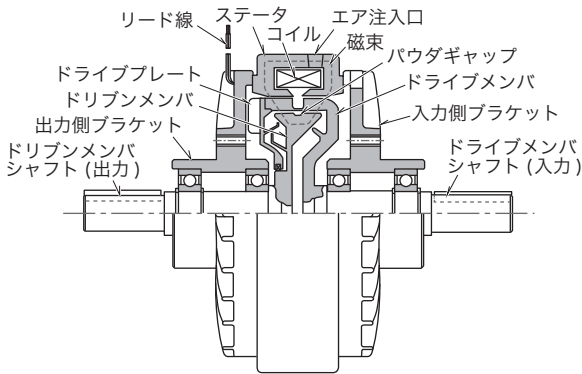
ZKG-AN 構造図(代表例)



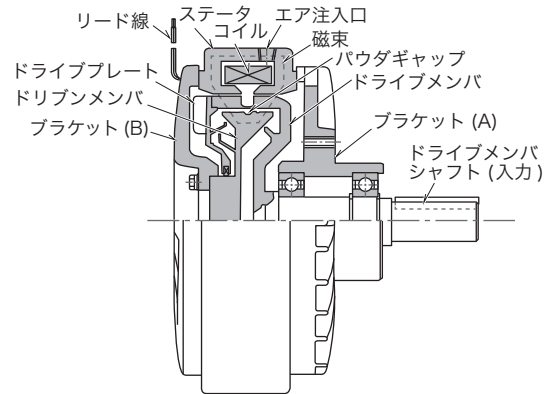
ZKG-YN 構造図(代表例)



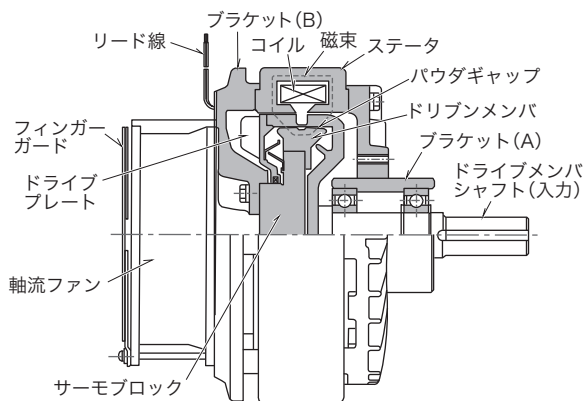
ZKB-BN 構造図(代表例)



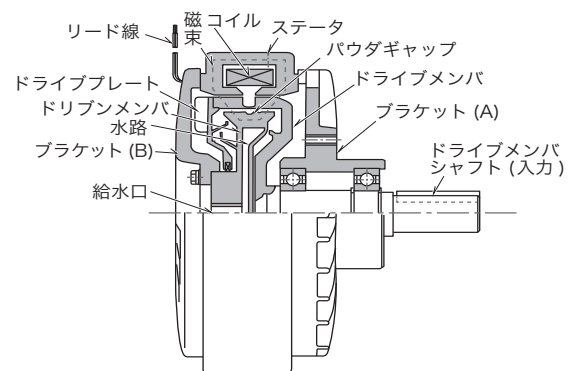
ZKB-XN 構造図(代表例)



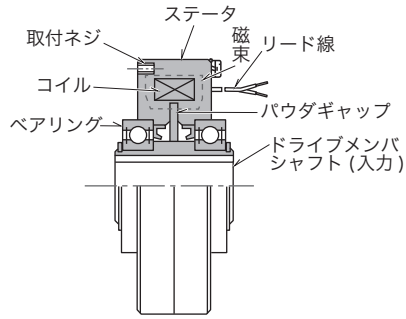
ZKB-HBN 構造図(代表例)



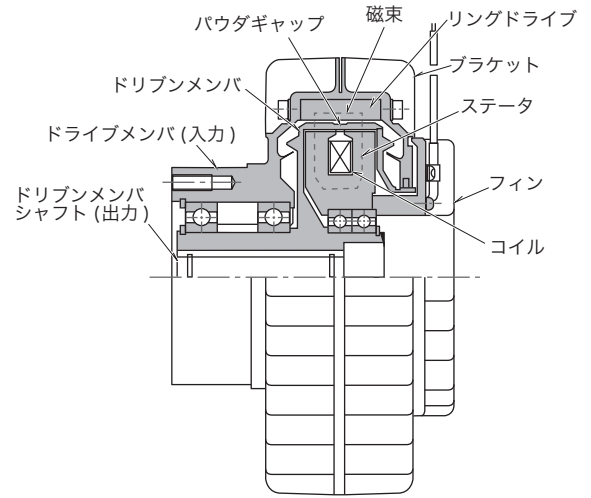
ZKB-WN 構造図(代表例)



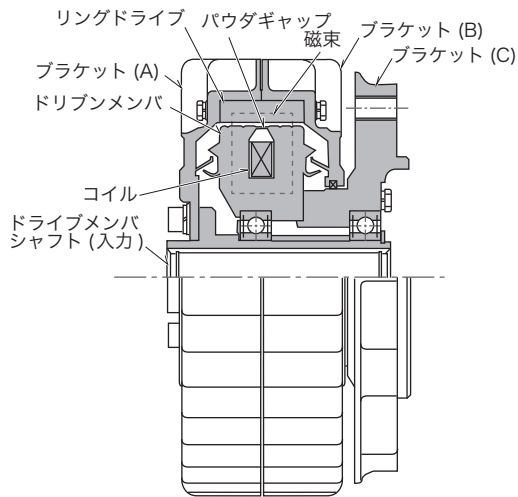
ZX-YN 構造図(代表例)



ZA-A1 構造図(代表例)



ZA-Y1 構造図(代表例)



ZKG-AN形 マイクロパウダクラッチ

0.5 1 2 5 10



自然冷却式

定格トルク：0.5～10 (N・m)

自然冷却式突出軸タイプ

コンパクト設計のマイクロシリーズです。

回転部の慣性モーメントを小さくしています。

5r/minより使用可能です。



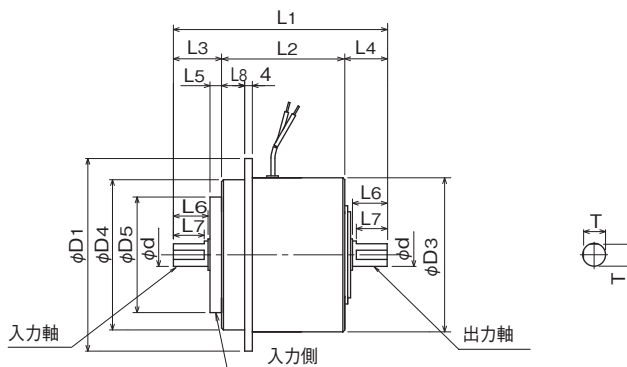
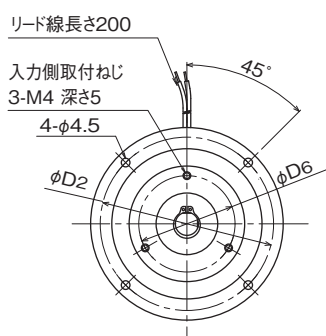
(定格電圧DC24V)

形名	定格トルク (N・m)	コイル(75°C)			慣性モーメントJ(kgcm ²)		許容回転速度 (r/min)	質量(kg)
		電流(A)	電力(W)	時定数(s)	入力側	出力側		
ZKG-5AN	0.5	0.35	8.4	0.02	2.1×10 ⁻¹	1.7×10 ⁻²	1800	0.67
ZKG-10AN	1	0.47	11.3	0.03	3.46×10 ⁻¹	4.6×10 ⁻²	1800	0.88
ZKG-20AN	2	0.55	13.2	0.06	6.80×10 ⁻¹	1.03×10 ⁻¹	1800	1.3
ZKG-50AN	5	0.8	19.2	0.06	1.85	4.0×10 ⁻¹	1800	2.3
ZKG-100AN	10	1.0	24	0.09	5.30	1.10	1800	4.1

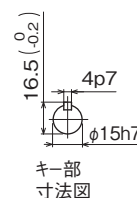
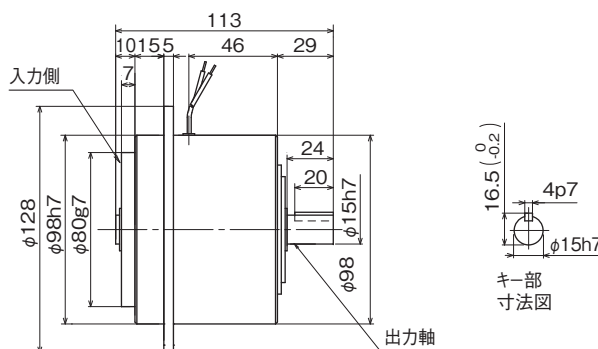
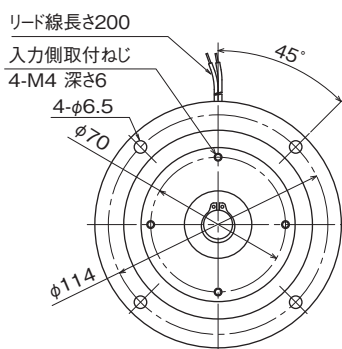
(注) 空転トルクは1000r/minで定格トルクの3%以下、1800r/minで5%以下です。

外形寸法 (mm)

ZKG-5AN～50AN



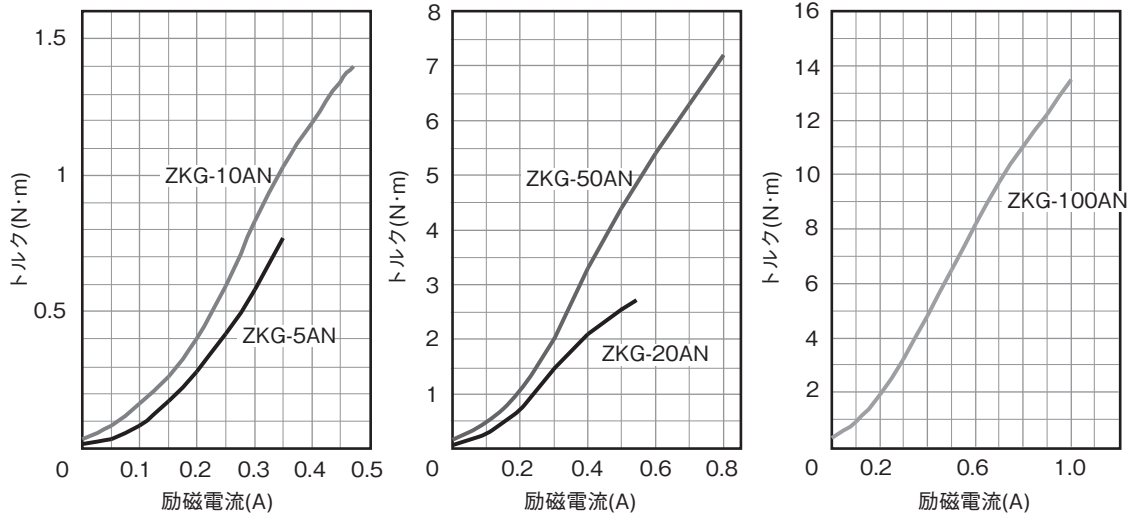
ZKG-100AN



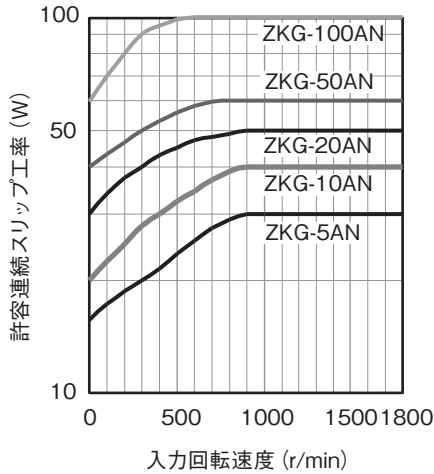
形名	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	D1	D2	D3	D4(h7)	D5(g7)	D6	d(g6)	T
ZKG-5AN	77	47	16.5	13.5	5.5	10.5	9	8.5	70	60	50	48	40	30	5	4.5
ZKG-10AN	83	48.5	18.5	16	5.5	12	10	8.5	76	66	56	54	42	34	7	6.5
ZKG-20AN	95	53	22.5	19.5	6.5	15	13	9.5	85	75	65	63	48	40	9	8.5
ZKG-50AN	111	64	25	22	6	18	16	12	100	90	80	78	60	50	12	11.5
ZKG-100AN	上図をご覧ください															

特性

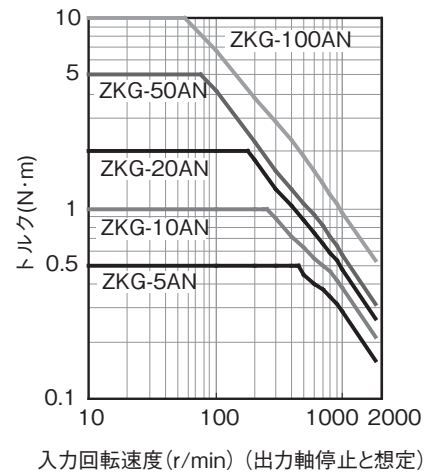
● 標準トルク特性 (代表例)



● 許容連続スリップ工率特性 (放熱面積は取付例の4項による)

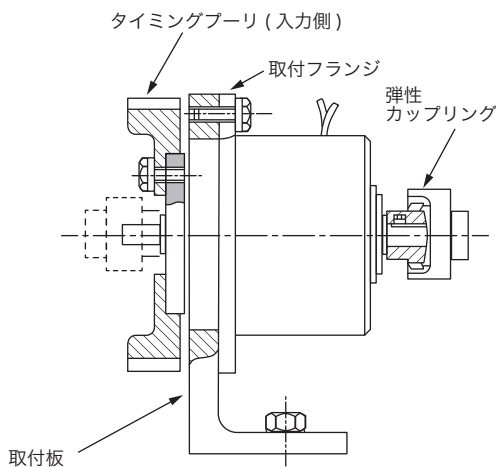


● 許容連続スリプトルク特性

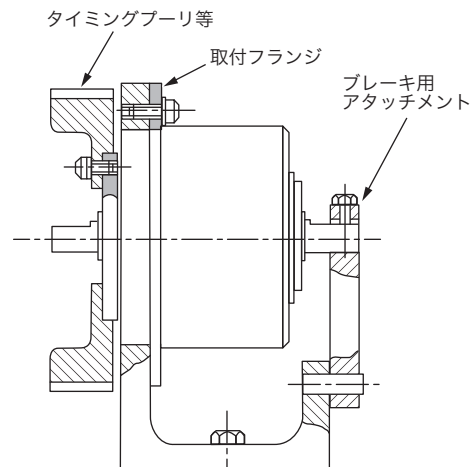


取付例

1. ZKG-AN形パウダクラッチ取付け



2. ZKG-AN形パウダクラッチをブレーキとして使用した場合



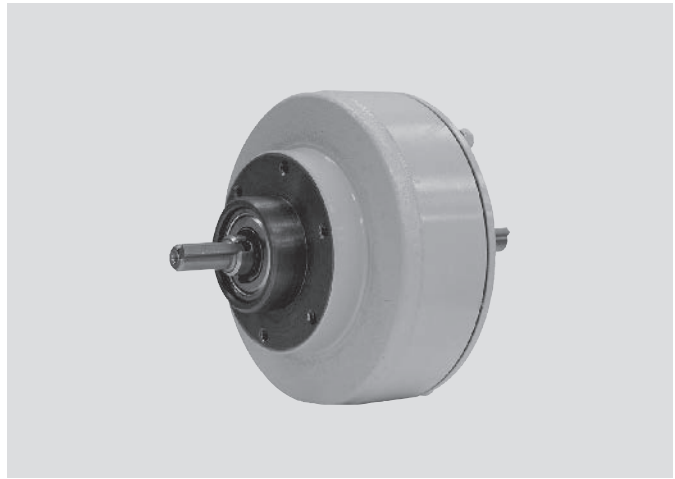
- 1) 取付フランジのはめ合い部を取付板にはめ込み固定してください。
- 2) クラッチと負荷軸の連結には必ず弾性カップリングを使用し、このときの軸同士の同心度、直角度等は使用する弾性カップリングの許容値以内としてください。
- 3) プーリー等を取付けるときは許容軸荷重 (A-53ページ参照) の範囲としてください。
- 4) 取付板の放熱面積は 350cm² (ZKG-100ANは 650cm²) 以上としてください。
- 5) 入力側取付ねじの長さに注意してください (外形寸法に記載の深さ以上のねじを使用すると、内部のベアリングを破損する恐れがあります)。

ZKB-AN形 パウダクラッチ

0.6 3 6

 自然冷却式

定格トルク：0.6～6 (N・m)
自然冷却式突出軸タイプ
5r/minより使用可能です。



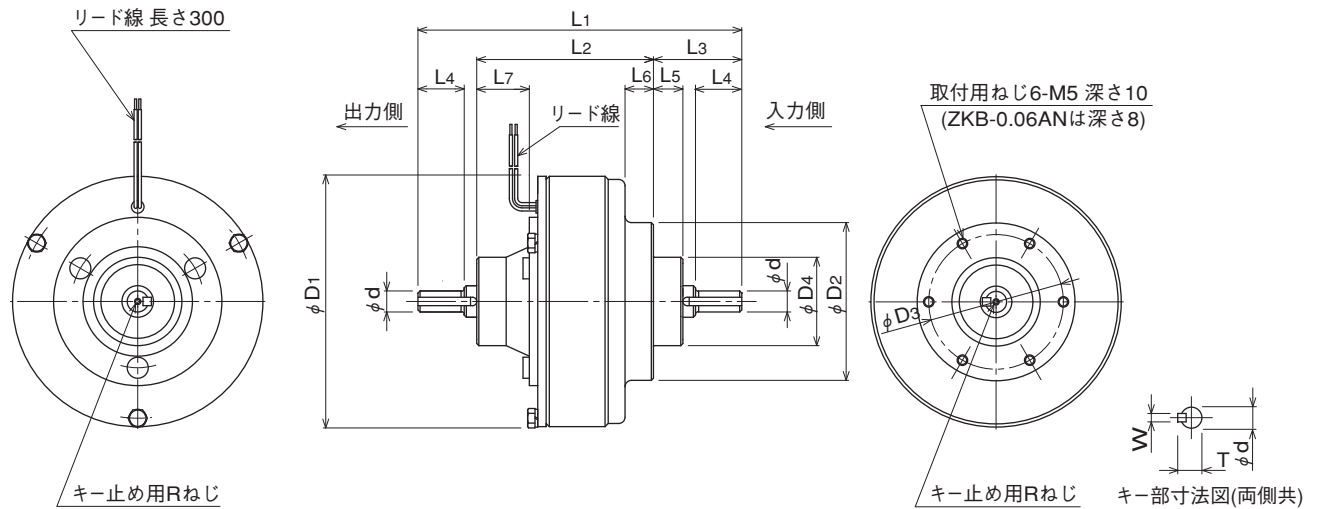
仕様

(定格電圧DC24V)

形名	定格トルク (N・m)	コイル(75°C)			慣性モーメントJ(kg ^m ²)		許容回転速度 (r/min)	質量(kg)	パウダ質量 (g)
		電流(A)	電力(W)	時定数(s)	入力側	出力側			
ZKB-0.06AN	0.6	0.46	11	0.03	6.10×10 ⁻⁵	6.60×10 ⁻⁶	1800	1.8	3.5
ZKB-0.3AN	3	0.53	12.7	0.08	3.00×10 ⁻⁴	8.00×10 ⁻⁵	1800	3.3	7.5
ZKB-0.6AN	6	0.81	19.4	0.08	6.00×10 ⁻⁴	1.83×10 ⁻⁴	1800	4	10

(注) 空転トルクは、0.06ANは定格トルクの4%以下、0.3ANは定格トルクの2%以下、0.6ANは定格トルクの1%以下です。

外形寸法 (mm)

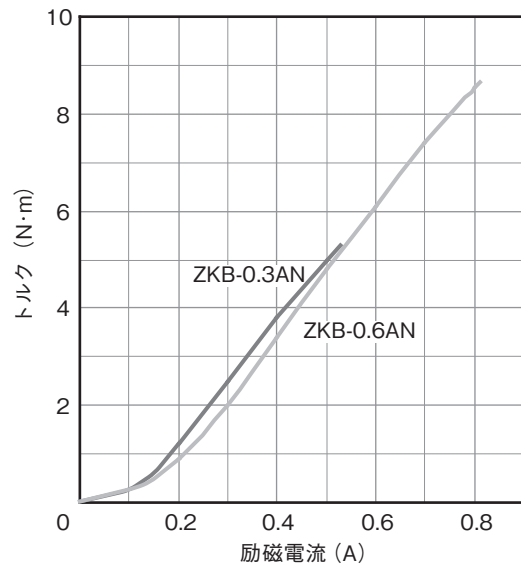
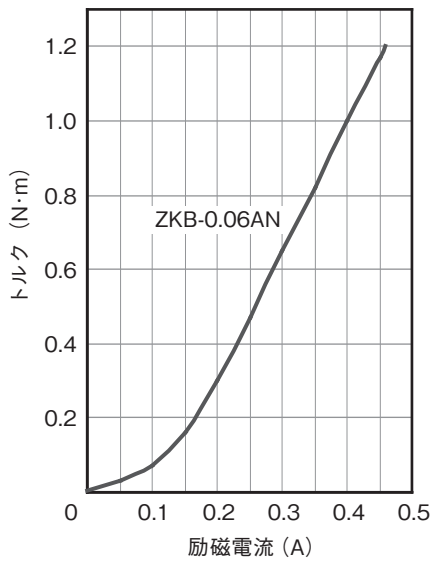


(塗装色マンセル10Y 7.5/1)

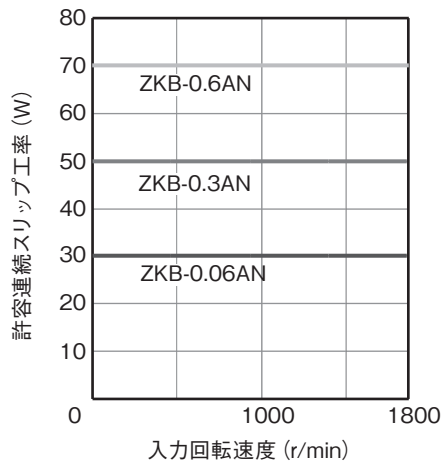
形名	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	D1	D2	D3	D4 (g7)	Q	R		キー部		
													径	深さ	d(h7)	W(p7)	T(⁰ / _{-0.2})
ZKB-0.06AN	132	65	41	22	15	9	16	88	70	55	33	-	-	-	8	3	9.1
ZKB-0.3AN	154	84	42	22	14	13.5	24.5	120	75	64	42	-	M3	6	10	4	11.5
ZKB-0.6AN	164	86	46	26	14	16	22	134	80	64	42	-	M4	8	12	4	13.5

特性

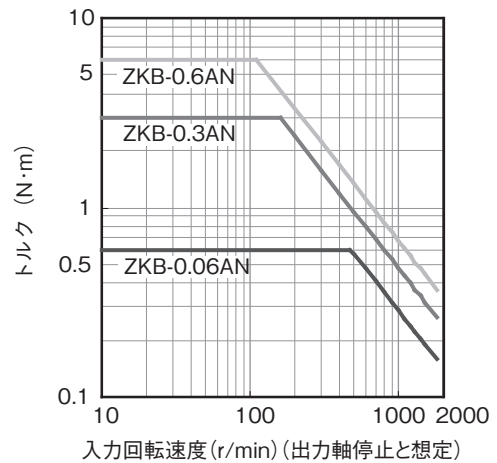
● 標準トルク特性 (代表例)



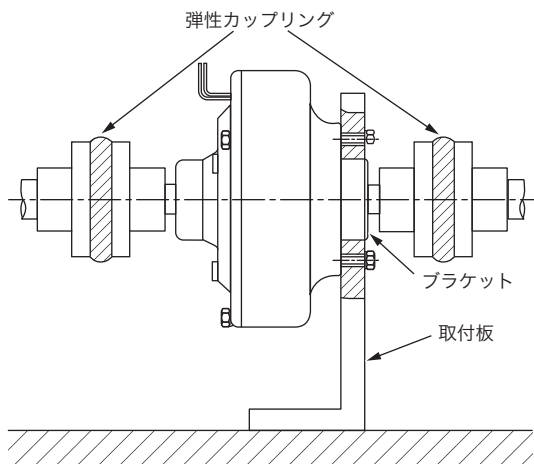
● 許容連続スリップ工率特性



● 許容連続スリップトルク特性



取付例



- 1) ブラケットのはめ合い部を取付板にはめ込み固定してください。
- 2) クラッチ軸と負荷軸の連結には必ず弾性カップリングを使用し、このときの軸同士の同心度、直角度等は使用する弾性カップリングの許容値以内としてください。
- 3) プーリ等を取付けるときは許容軸荷重 (A-53ページ参照) の範囲とってください。

ZKB-BN形 パウダクラッチ

12 25 50



自然冷却式

強制空冷式

定格トルク：12～50 (N・m)

自然冷却/強制空冷式突出軸タイプ

5r/minより使用可能です。

エアギャップに空気を吹きつけることにより熱容量が大きくなります。



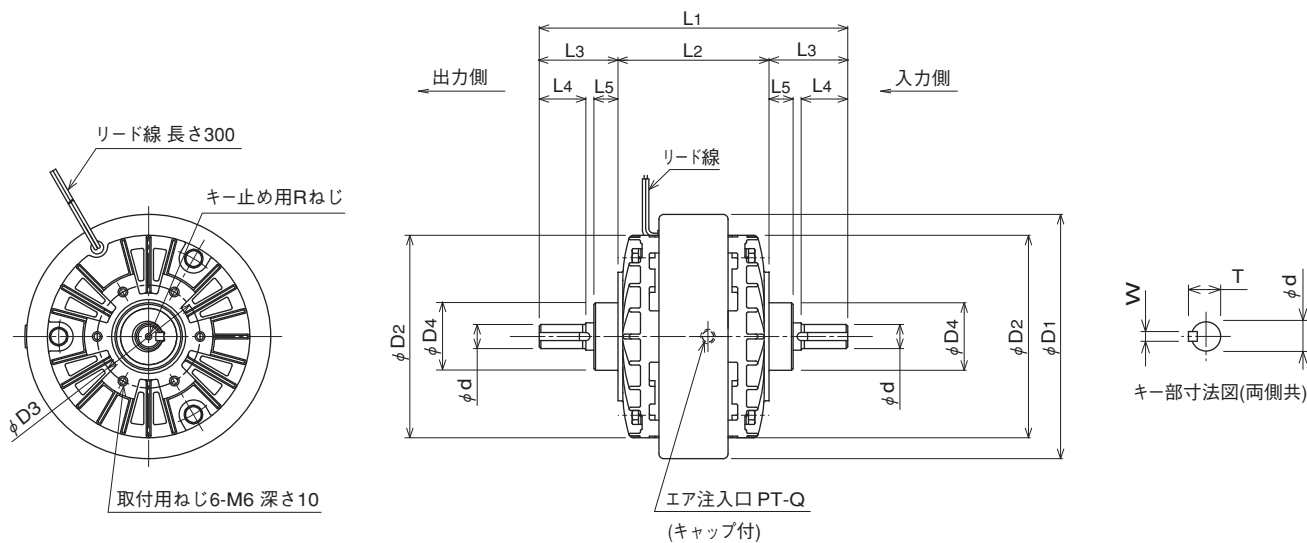
(定格電圧DC24V)

形名	定格トルク (N・m)	コイル(75°C)			慣性モーメントJ(kg ²)		強制空冷許容連続スリップ工率*			許容回転速度 (r/min)	質量(kg)	パウダ質量 (g)
		電流(A)	電力(W)	時定数(s)	入力側	出力側	風圧(Pa)	風量 (m ³ /min)	工率(W)			
ZKB-1.2BN	12	0.94	22.5	0.10	1.34×10 ⁻³	4.90×10 ⁻⁴	3×10 ⁴	0.2	250	1800	5.5	20
ZKB-2.5BN	25	1.24	30	0.12	3.80×10 ⁻³	1.49×10 ⁻³	5×10 ⁴	0.4	380	1800	10	33
ZKB-5BN	50	2.15	51.5	0.13	9.50×10 ⁻³	4.80×10 ⁻³	1×10 ⁵	0.6	700	1800	16	60

(注) 1. *：冷却用エアは必ずエアフィルタ(完全脱油式)を通した清浄な乾燥空気を请使用してください。

2. 空転トルクは定格トルクの1%以下です。

外形寸法 (mm)

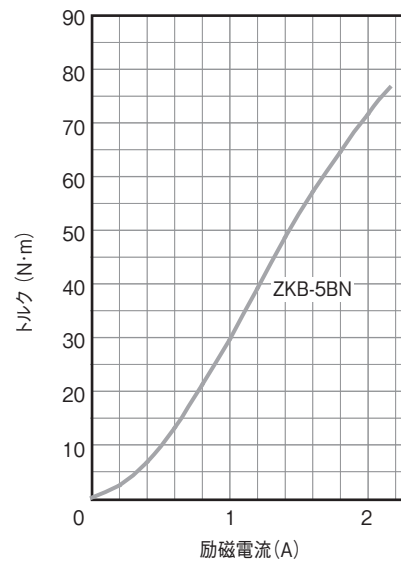
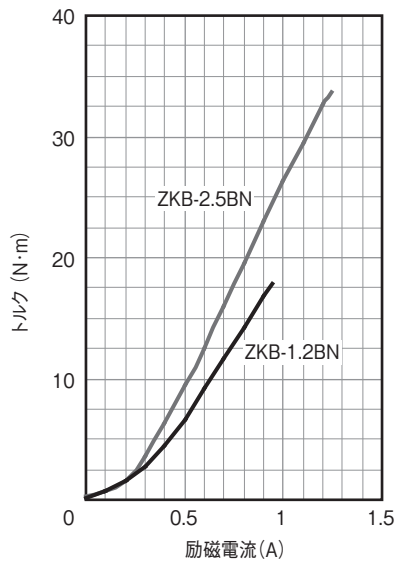


(塗装色マンセル10Y 7.5/1)

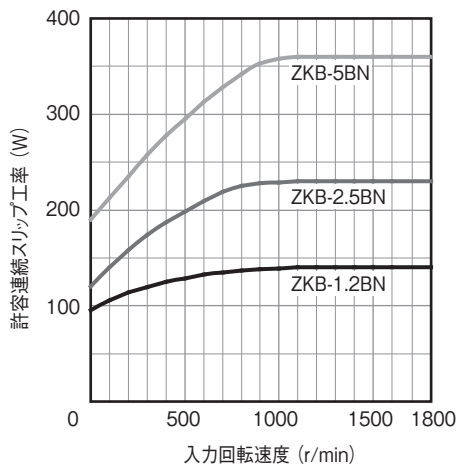
形名	L1	L2	L3	L4	L5	D1	D2	D3	D4 (g7)	Q	R		キー部		
											径	深さ	d(h7)	W(p7)	T(0 _{-0.2})
ZKB-1.2BN	192	94	49	29	15	152	126	64	42	1/8	M4	8	15	5	17
ZKB-2.5BN	230	102	64	43	17	182	160	78	55	1/8	M5	10	20	5	22
ZKB-5BN	294	112	91	55	30	219	196	100	74	1/4	M6	12	25	7	28

特性

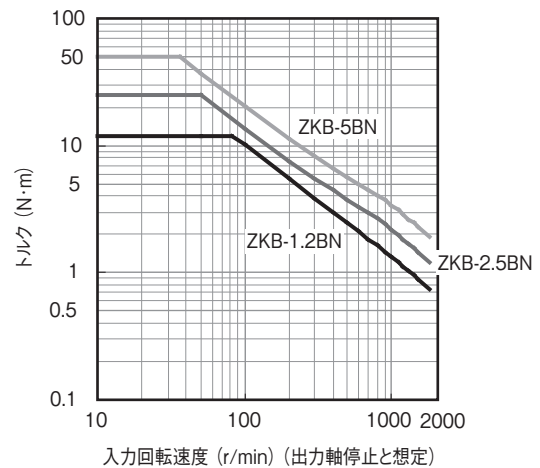
● 標準トルク特性 (代表例)



● 許容連続スリップ工率特性 (自然冷却時)

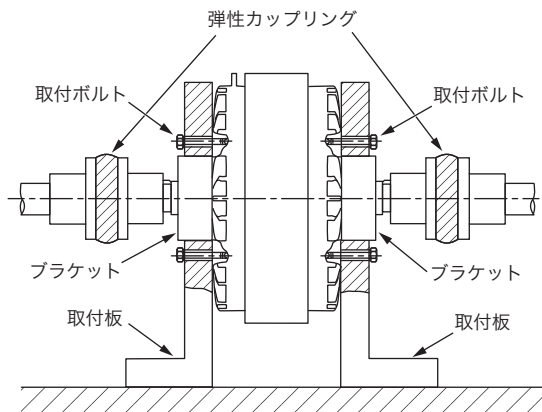


● 許容連続スリップトルク特性 (自然冷却時)



※プロア冷却時のスリップ工率は、三菱電機電磁クラッチ・ブレーキ技術資料をご覧ください。

取付例



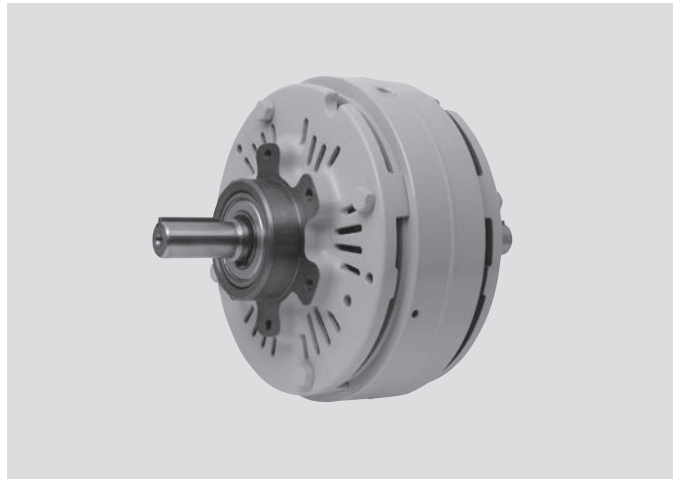
- 1) ブラケットのはめ合い部を取付板にはめ込み固定してください。
- 2) クラッチ軸と負荷軸の連結には必ず弾性カップリングを使用し、このときの軸同士の同心度、直角度等は使用する弾性カップリングの許容値以内としてください。
- 3) プーリ等を取付けるときは許容軸荷重 (A-53ページ参照) の範囲としてください。
- 4) ZKB-5BNは両側に取付板を設置するようにしてください。

ZKB-BN形 パウダクラッチ

100 200 400

自然冷却式 強制空冷式

定格トルク：100～400 (N・m)
 自然冷却/強制空冷式突出軸タイプ
 5r/minより使用可能です。
 エアギャップに空気を吹きつけることにより熱容量が大きくなります。



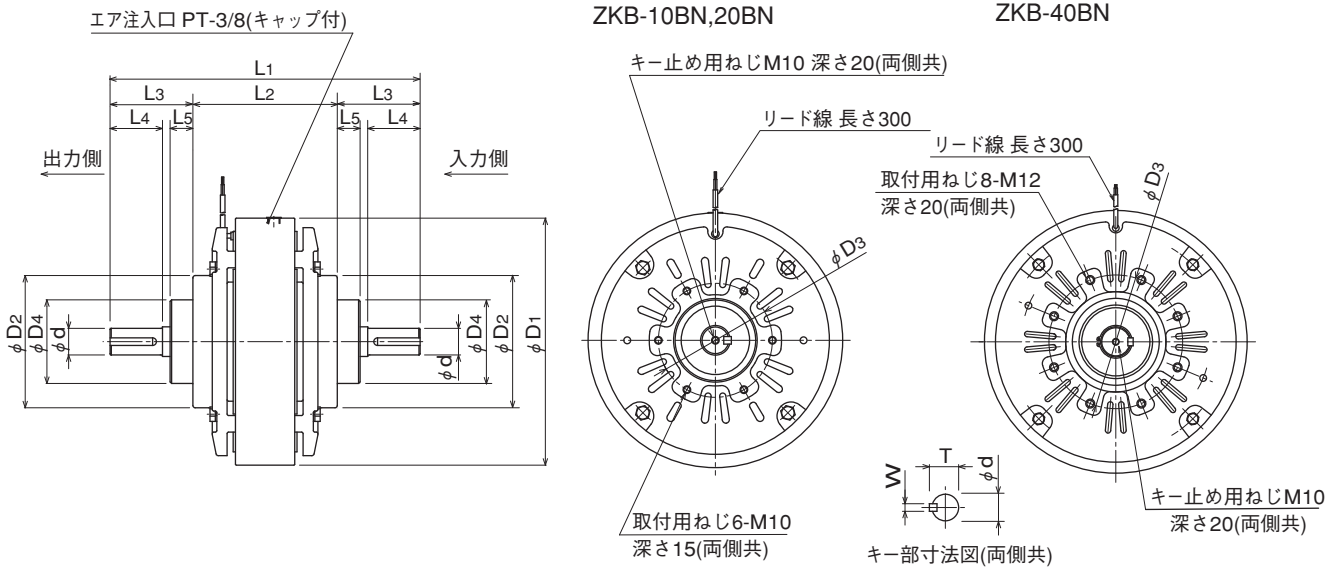
仕様

(定格電圧DC24V)

形名	定格トルク (N・m)	コイル(75°C)			慣性モーメントJ(kg ²)		強制空冷許容連続スリップ工率*			許容回転速度 (r/min)	質量(kg)	パウダ質量 (g)
		電流(A)	電力(W)	時定数(s)	入力側	出力側	風圧(Pa)	風量 (m ³ /min)	工率(W)			
ZKB-10BN	100	2.4	57.6	0.25	3.50×10 ⁻²	2.50×10 ⁻²	6×10 ⁴	1.1	1100	1800	37	140
ZKB-20BN	200	2.7	64.8	0.37	9.15×10 ⁻²	6.89×10 ⁻²	5×10 ⁴	1.6	1900	1800	59	225
ZKB-40BN	400	3.5	84	0.40	2.40×10 ⁻¹	2.20×10 ⁻¹	2×10 ⁵	2.0	2800	1800	108	370

(注) 1. *：冷却用エアは必ずエアフィルタ(完全脱油式)を通した清浄な乾燥空気を使用してください。
 2. 空転トルクは定格トルクの1%以下です。

外形寸法 (mm)

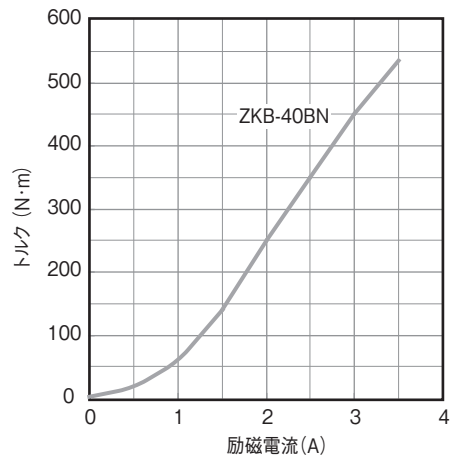
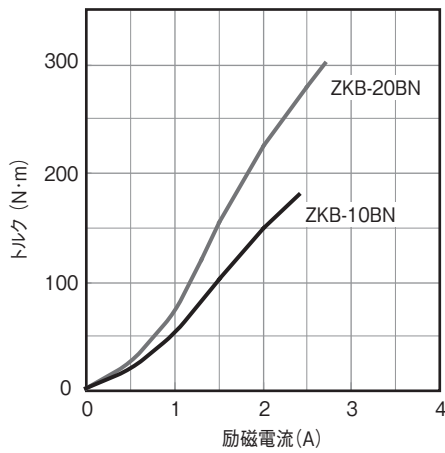


(塗装色マンセル10Y 7.5/1)

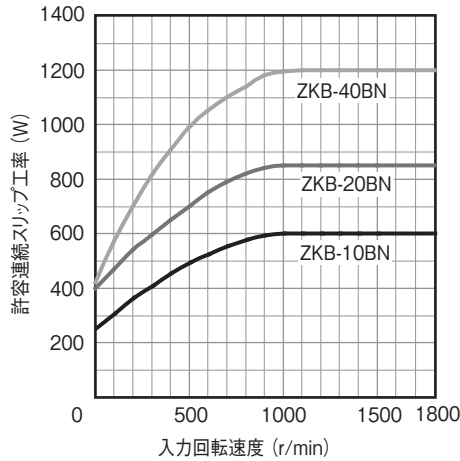
形名	L1	L2	L3	L4	L5	D1	D2	D3	D4 (g7)	キー部		
										d(h7)	W(p7)	T(^h / ₂)
ZKB-10BN	360	160	100	65	28	278	160	140	100	30	7	33
ZKB-20BN	408	190	109	69	30	327	174	150	110	35	10	38.5
ZKB-40BN	500	221	139.5	92	35	395	230	200	130	45	12	48.5

特性

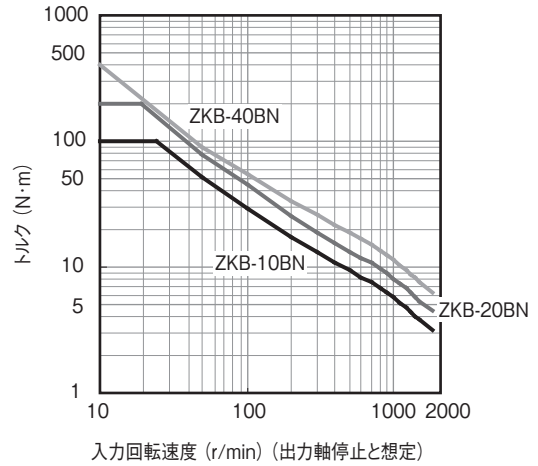
● 標準トルク特性 (代表例)



● 許容連続スリップ工率特性 (自然冷却時)

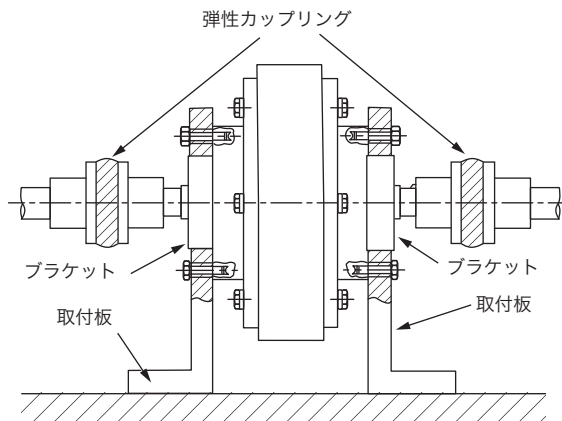


● 許容連続スリプトルク特性 (自然冷却時)



※プロア冷却時のスリップ工率は、三菱電機電磁クラッチ・ブレーキ技術資料をご覧ください。

取付例



- 1) ブラケットのはめ合い部を取付板にはめ込み固定してください。
- 2) クラッチ軸と負荷軸の連結には必ず弾性カップリングを使用し、このときの軸同士の同心度、直角度等は使用する弾性カップリングの許容値以内としてください。
- 3) プーリ等を取付けるときは許容軸荷重 (A-53ページ参照) の範囲としてください。
- 4) 両側に取付板を設置するようにしてください。

ZKB-B-909形 パウダクラッチ

12 50 100 200

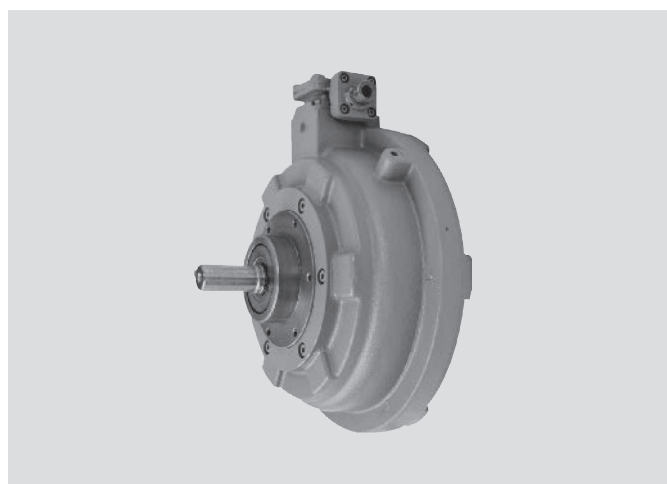
 自然冷却式

定格トルク: 12~200 (N・m)

耐圧防爆形自然冷却式突出軸タイプ [受注生産品]

15r/minより使用可能です。

ZKB-B形パウダクラッチをベースとして防爆構造にしたものです。

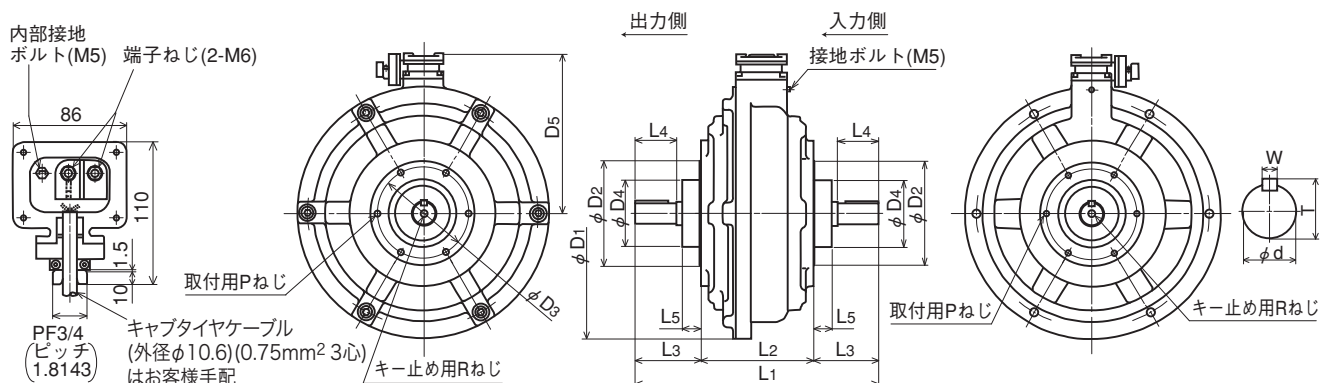


(定格電圧DC24V)

形名	定格トルク (N・m)	コイル(75°C)			慣性モーメントJ(kg ² m ²)		許容回転速度 (r/min)	質量(kg)	パウダ質量 (g)
		電流(A)	電力(W)	時定数(s)	入力側	出力側			
ZKB-1.2B4-909	12	1.4	33.6	0.10	1.30×10 ⁻⁴	4.50×10 ⁻⁴	1800	17.5	20
ZKB-5B4-909	50	2.8	67.2	0.11	1.05×10 ⁻²	5.25×10 ⁻³	1800	30	55
ZKB-10B2-909	100	3.6	86.4	0.21	3.50×10 ⁻²	1.85×10 ⁻²	1800	70	105
ZKB-20B2-909	200	3.8	91.2	0.30	9.25×10 ⁻²	5.75×10 ⁻²	1800	105	160

(注) 空転トルクは定格トルクの2%以下です。

外形寸法 (mm)

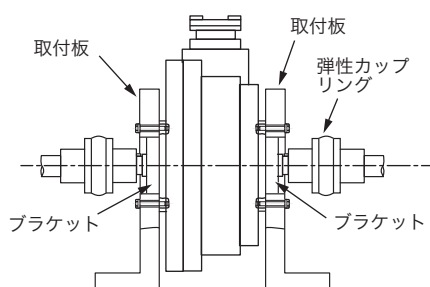


(塗装色マンセル2.5G 5.5/2.5)

形名	L1	L2	L3	L4	L5	D1	D2	D3	D4 (g7)	D5	P			R		キー部		
											径	個数	深さ	径	深さ	d(h7)	W(p7)	T($\frac{h7}{k6}$)
ZKB-1.2B4-909	192	108	42	29	8	220	104	64	42	163	M6	6	12	M4	8	15	5	17
ZKB-5B4-909	294	140	77	55	16	276	120	100	74	196	M8	6	12	M6	12	25	7	28
ZKB-10B2-909	360	160	100	65	28	366	158	140	100	237	M10	6	15	M10	20	30	7	33
ZKB-20B2-909	408	190	109	69	30	415	172	150	110	262	M10	6	15	M10	20	35	10	38.5

(注) ブレーキとしてご使用されるときは、クラッチの出力側を固定してご使用ください。

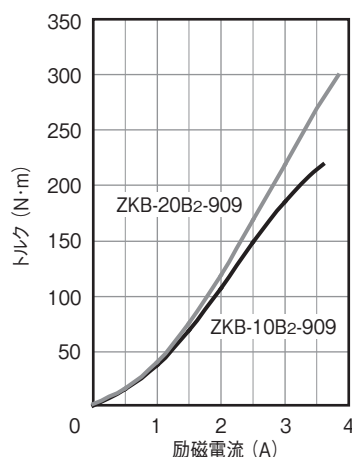
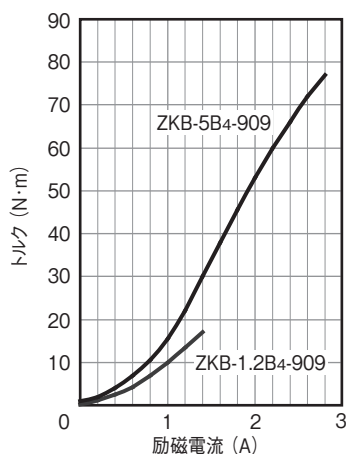
取付例



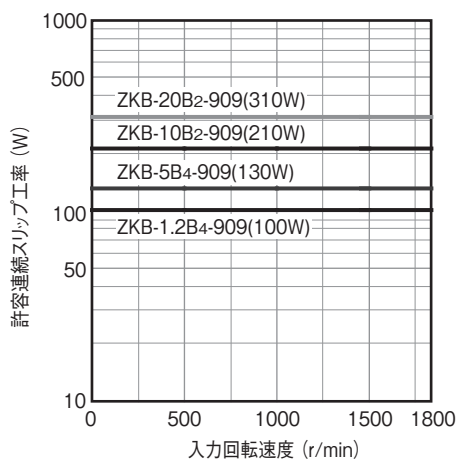
- 1) ブラケットのはめ合い部を取付板にはめ込み固定してください。
- 2) クラッチ軸と負荷軸の連結には必ず弾性カップリングを使用し、このときの軸同士の同心度、直角度等は使用する弾性カップリングの許容値以内としてください。
- 3) プーリ等を取付けるときは許容軸荷重 (A-53ページ参照) の範囲としてください。
- 4) 両側に取付板を設置するようにしてください。
- 5) 必ず接地をしてください。

特性

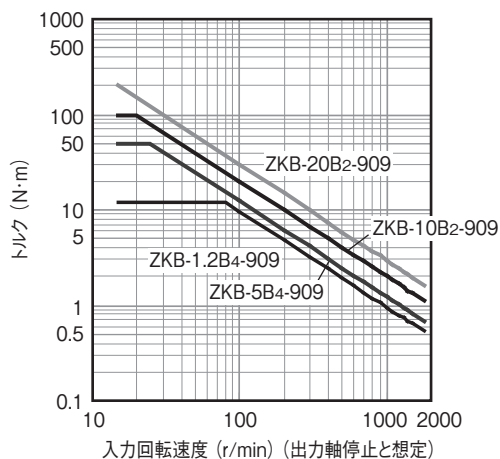
● 標準トルク特性 (代表例)



● 許容連続スリップ工率特性



● 許容連続スリップトルク特性



適用規格と適用爆発性ガスの範囲

1. 適用規格

工場電気設備防爆指針 (1979年10月, 旧労働省産業安全研究所発行) に準拠して設計製作しています。

2. 適用爆発性ガスの範囲

耐圧防爆形は全閉構造でクラッチ内部において爆発性ガスの爆発が起こった場合にも、カバーの容器がその爆発圧力に耐え、しかも外部の爆発性ガスに引火する恐れのない構造になっています。これらの防爆性の程度限度の基準を定めるために、防爆規格では爆発性物質を発火温度によって表1のように発火度G1, G2, G3, G4, G5の5段階に分類し、また、発火波及を生ずる際のすきの値に従って、爆発等級を表2のように1, 2, 3級に分類しています。これに従って代表的ガスを表3のように分類してあります。

防爆形パウダクラッチは発火度G1~G3爆発等級1級のガス蒸気により引火・爆発のおそれのある第1種、第2種危険場所に使用できます。表中の太枠内は防爆形パウダクラッチの使用できる範囲を示します。

表1. 発火度の分類

発火度 G1	発火温度	450°C超過
発火度 G2	発火温度	300°C超過 450°C以下
発火度 G3	発火温度	200°C超過 300°C以下
発火度 G4	発火温度	135°C超過 200°C以下
発火度 G5	発火温度	100°C超過 135°C以下

表2. 爆発等級の分類

爆発等級 1	すきの値	0.6mm超過
爆発等級 2	すきの値	0.4mm超過 0.6mm以下
爆発等級 3	すきの値	0.4mm以下

注) ただし、すきの奥行25mmに対して発火波及を生ずるとき最小値を示します。

表4. 容器外面の温度上昇限度(°C)

発火度	G1	G2	G3	G4	G5
温度上昇限度	320	200	120	70	40

表3. 爆発性ガスの分類

	G1	G2	G3	G4	G5
1	アセトン エタン 酢酸 酢酸エチル アンモニア ベンゼン 一酸化炭素 メタン メタノール プロパン トルエン	エタノール 酢酸イソアミル 1-ブタノール ブタン 無水酢酸	ガソリン ヘキサン	アセトアルデヒド エチルエーテル	
2	石炭ガス	エチレン エチレンオキシド			
3	水性ガス 水素	アセチレン			二硫化炭素

ZA-A1形 パウダクラッチ

6 12 25 50 100 200



自然冷却式

定格トルク：6～200 (N・m)

自然冷却式貫通軸タイプ

15r/minより使用可能です。

外周を回転させて熱放散を良くし、熱容量を大きくしたものです。



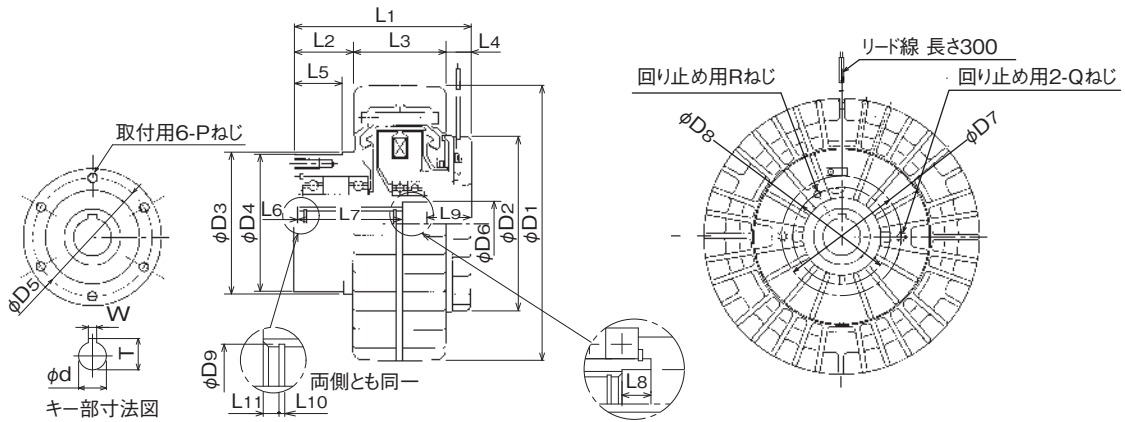
仕様

(定格電圧DC24V)

形名	定格トルク (N・m)	コイル(75°C)			慣性モーメントJ(kg ²)		許容回転速度 (r/min)	質量(kg)	パウダ質量 (g)
		電流(A)	電力(W)	時定数(s)	入力側	出力側			
ZA-0.6A1	6	0.74	17.8	0.04	2.70×10 ⁻³	5.00×10 ⁻⁴	1800	2.7	14
ZA-1.2A1	12	0.9	21.6	0.04	6.30×10 ⁻³	1.10×10 ⁻³	1800	4.5	25
ZA-2.5A1	25	1.1	26.4	0.06	1.20×10 ⁻²	2.30×10 ⁻³	1800	6.3	39
ZA-5A1	50	1.4	33.6	0.09	2.60×10 ⁻²	5.80×10 ⁻³	1800	11	60
ZA-10A1	100	2.0	48	0.14	7.00×10 ⁻²	1.50×10 ⁻²	1800	19.5	117
ZA-20A1	200	2.5	60	0.30	2.10×10 ⁻¹	0.50×10 ⁻¹	1000	41	255

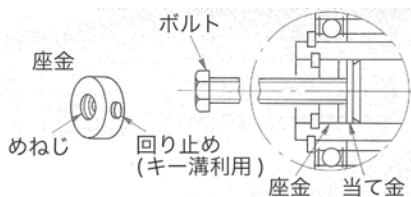
(注) 空転トルクは定格トルクの2%以下です。

外形寸法 (mm)



形名	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	D1	D2	D3	D4 (g7)	D5	D6	D7	D8	D9	P		R		Q		キー部		
																					径	深さ	径	深さ	径	深さ	d(H7)	W(F8)	T(*0 ⁰ / ₂)
ZA-0.6A1	86	21	58	7	16	1	56	8	21	1.1	3	128	82	73	70	60	19	60	-	16	M6	12	-	-	M4	8	15	4	16.5
ZA-1.2A1	103	32	58	13	20	2	63	13	25	1.1	4	160	96	-	80	68	24	68	54	19	M6	12	M4	10	M6	11.5	18	5	20
ZA-2.5A1	119	36	66	17	20	2	69	17	31	1.1	4	180	114	-	90	80	27	80	64	21	M6	12	M4	10	M6	12	20	5	22
ZA-5A1	141	47	74	20	20	3	103	-	35	1.3	5	220	140	-	110	95	-	95	78	31.4	M8	15	M6	12	M8	12	30	7	33
ZA-10A1	166	49	100	17	30	4	122	-	40	1.65	5	275	176	130	125	110	-	110	95	37	M10	20	M6	12	M10	18	35	10	38.5
ZA-20A1	198	59	118	21	30	3	150	-	45	1.95	6	335	218	-	155	136	-	125	-	48	M10	20	-	-	M10	15	45	12	49

取外し参考例

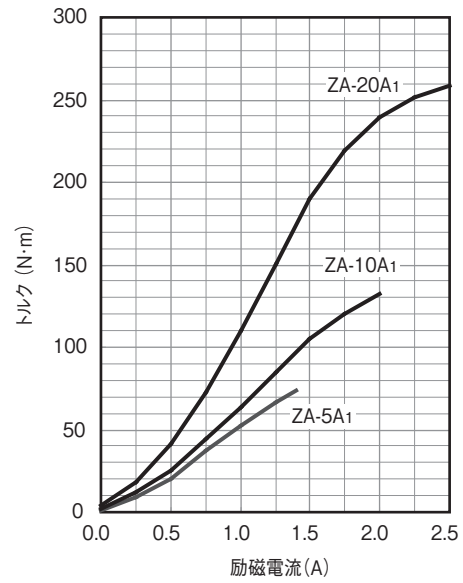
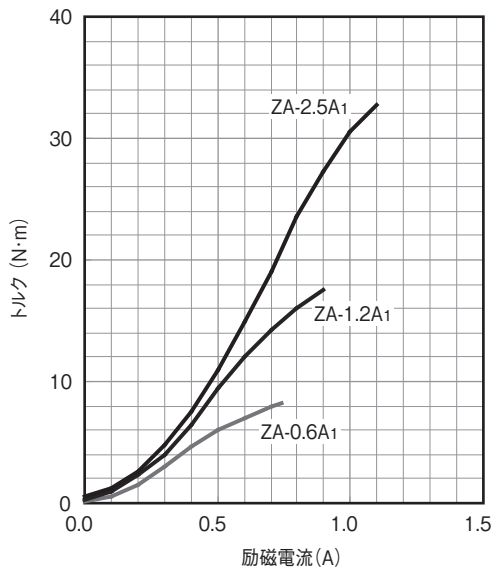


クラッチ中空軸の溝(φD9)を利用し、左図のようにすれば、ジャッキ作用で、クラッチを無理なく外せます。

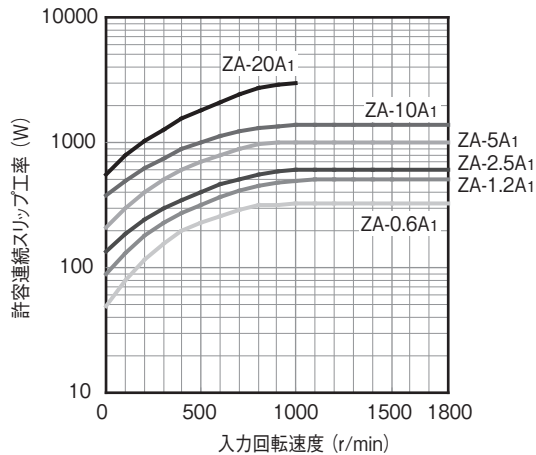
(座金などの寸法は、シャフト部寸法を参考に適宜決定してください。)

特性

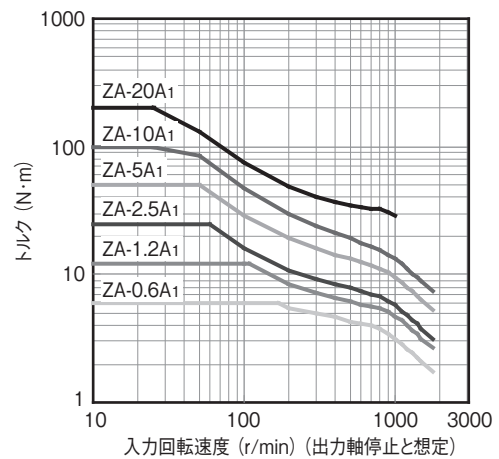
● 標準トルク特性 (代表例)



● 許容連続スリップ工率特性



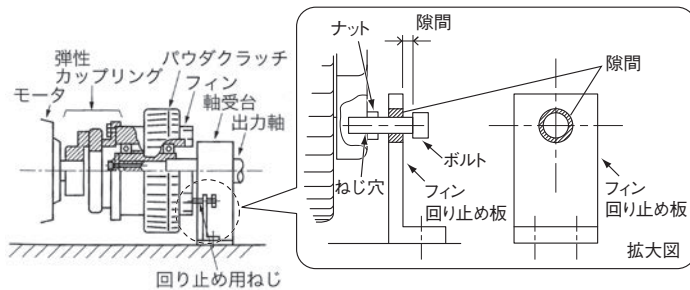
● 許容連続スリップトルク特性



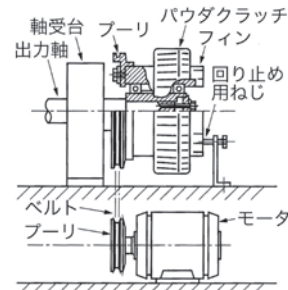
※プロア冷却時のスリップ工率は、三菱電機電磁クラッチ・ブレーキ技術資料をご覧ください。

取付例

1. 軸駆動の場合



2. ベルト駆動の場合



- 1) フィンの回り止めねじは、フィン回り止め板 (お客様にて手配) 側穴と、かつ、軸方向にも隙間を設けてください (拡大図参照)。フィンを締付けると、クラッチ内部のベアリングに無理な力がかかり、早期に破損する恐れがあります。
- 2) 入力側と軸の連結には必ず弾性カップリングを使用し、この時の軸同士の同心度、直角度等は弾性カップリングの許容値以内としてください。弾性カップリングはスラストガタを設けてください。スラストガタのない取付はクラッチ内部のベアリング故障 (異音、ロック等) の原因になります。
- 3) フーリ駆動する場合は、ベルトを張りすぎないように許容軸荷重 (A-53ページ参照) の範囲としてください。許容軸荷重をオーバーして使用するとベアリング故障 (異音、ロック等) の原因になります。
- 4) 外周が回転しますので必ず通風性の良い金網などで全体をおおってください。

ZKG-YN形 マイクロパウダブレーキ

0.5 1 2 5

 自然冷却式

定格トルク：0.5～5 (N・m)

自然冷却式突出軸タイプ

コンパクト設計のマイクロシリーズです。

回転部の慣性モーメントを小さくしています。

5r/minより使用可能です。



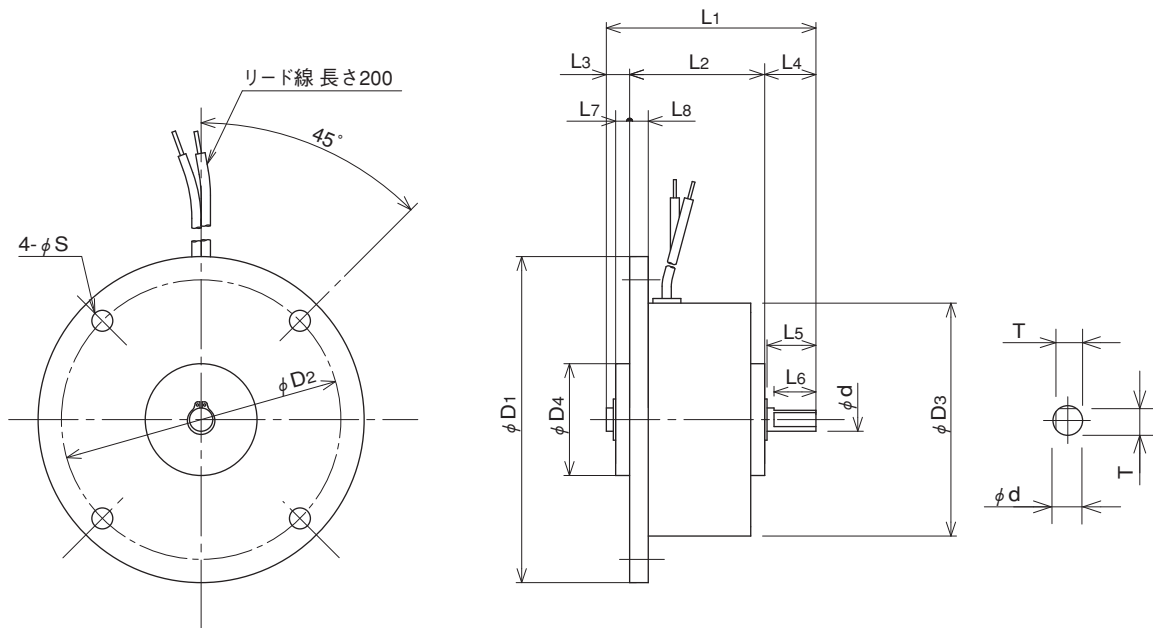
仕様

(定格電圧DC24V)

形名	定格トルク (N・m)	コイル(75°C)			慣性モーメントJ (kgcm ²)	許容回転速度 (r/min)	質量(kg)
		電流(A)	電力(W)	時定数(s)			
ZKG-5YN	0.5	0.35	8.4	0.02	9.40×10 ⁻³	1800	0.4
ZKG-10YN	1	0.42	10.1	0.02	2.75×10 ⁻²	1800	0.54
ZKG-20YN	2	0.5	12	0.04	5.25×10 ⁻²	1800	0.96
ZKG-50YN	5	0.6	14.4	0.05	1.25×10 ⁻¹	1800	1.3

(注) 空転トルクは、1000r/minで定格トルクの3%以下、1800r/minで5%以下です。

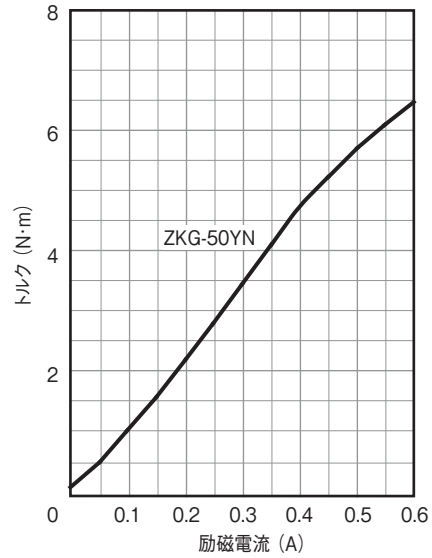
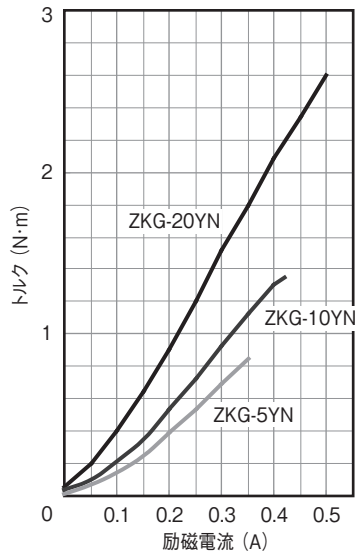
外形寸法 (mm)



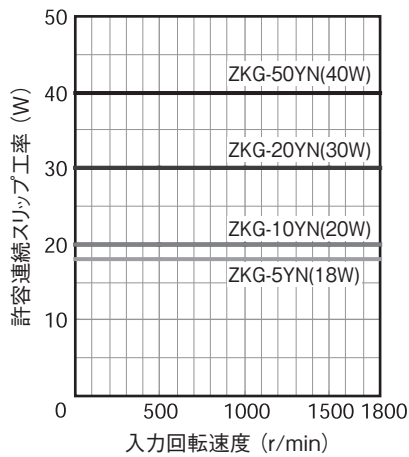
形名	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	D1	D2	D3	D4(g7)	S	d(g7)	T
ZKG-5YN	45	29	5	11	10.5	9	3	4	70	60	50	24	4.5	5	4.5
ZKG-10YN	50	30	7	13	12	10	4	4	76	66	56	30	4.5	7	6.5
ZKG-20YN	59	34	9	16	15	13	6	5	90	80	70	40	4.5	9	8.5
ZKG-50YN	66	36	11	19	18	16	8	5	108	95	82	44	6	15	14

特性

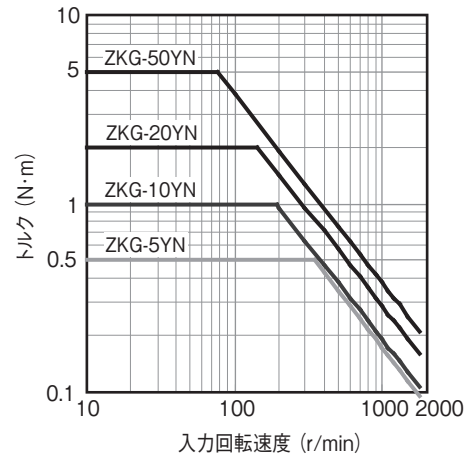
● 標準トルク特性 (代表例)



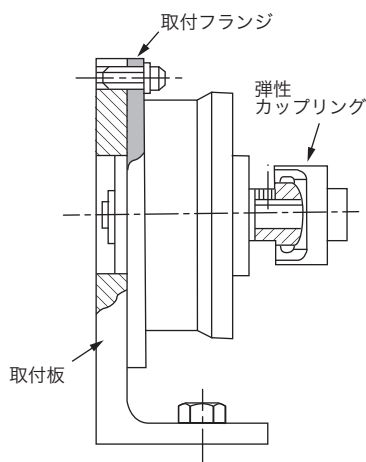
● 許容連続スリップ工率特性 (取付板の放熱面積は350cm²以上)



● 許容連続スリップトルク特性



取付例



- 1) 取付フランジのはめ合い部を取付板にはめ込み固定してください。
- 2) プレーキ軸と負荷軸の連結には必ず弾性カップリングを使用し、このときの軸同士の同心度、直角度等は使用する弾性カップリングの許容値以内としてください。
- 3) プーリ等を取付けるときは許容軸重 (A-53ページ参照) の範囲としてください。
- 4) 取付板の放熱面積は350cm²以上としてください。

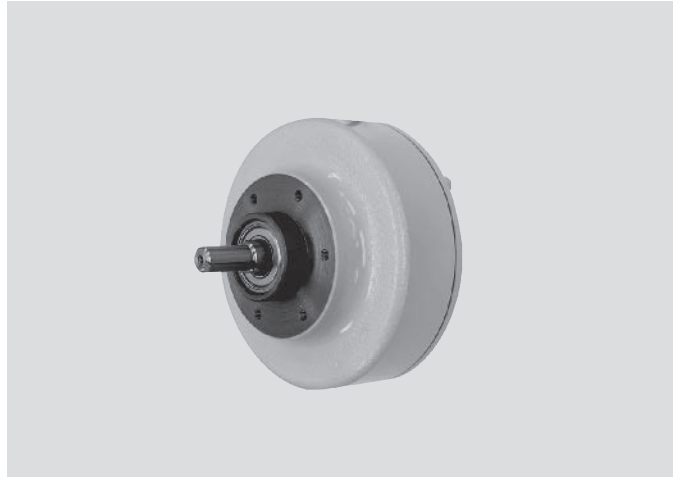
ZKB-YN形 パウダブレーキ

0.6 3 6



自然冷却式

定格トルク：0.6～6 (N・m)
自然冷却式突出軸タイプ
5r/minより使用可能です。



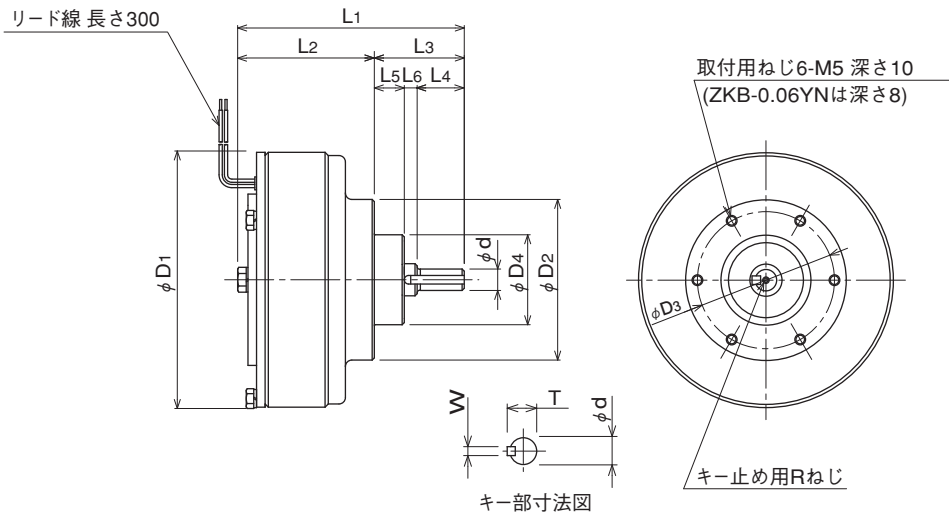
仕様

(定格電圧DC24V)

形名	定格トルク (N・m)	コイル(75°C)			慣性モーメントJ (kgm ²)	許容回転速度 (r/min)	質量(kg)	パウダ質量 (g)
		電流(A)	電力(W)	時定数(s)				
ZKB-0.06YN	0.6	0.46	11	0.03	6.10×10 ⁻⁵	1800	1.7	3.5
ZKB-0.3YN	3	0.53	12.7	0.08	3.00×10 ⁻⁴	1800	3.1	7.5
ZKB-0.6YN	6	0.81	19.4	0.08	6.00×10 ⁻⁴	1800	3.7	10

(注) 空転トルクは、定格トルクに対し0.06YNは4%以下、0.3YNは2%以下、0.6YNは1%以下です。

外形寸法 (mm)

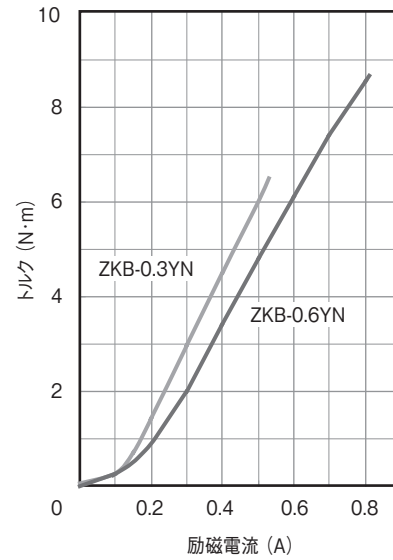
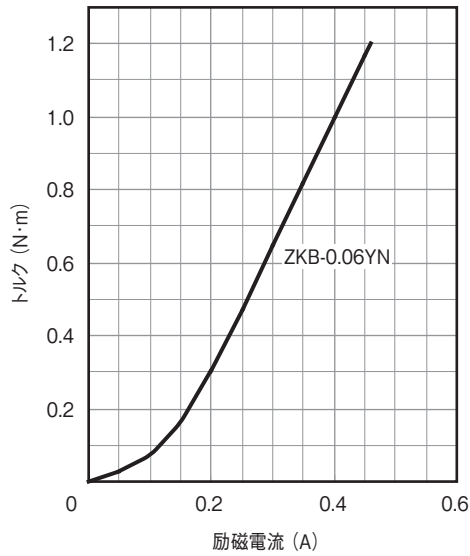


(塗装色マンセル10Y 7.5/1)

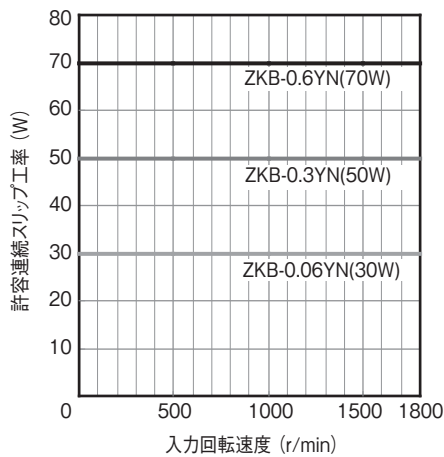
形名	L1	L2	L3	L4	L5	L6	D1	D2	D3	D4(g7)	R		キー部		
											径	深さ	d(h7)	W(p7)	T(±0.2)
ZKB-0.06YN	93	52	41	22	15	4	88	70	55	33	—	—	8	3	9.1
ZKB-0.3YN	106	64	42	22	14	6	120	75	64	42	M3	6	10	4	11.5
ZKB-0.6YN	114	68	46	26	14	6	134	80	64	42	M4	8	12	4	13.5

特性

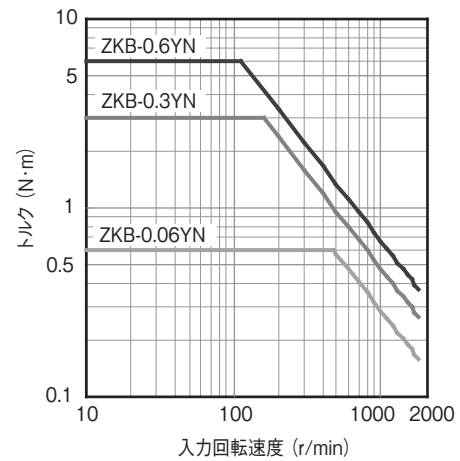
● 標準トルク特性 (代表例)



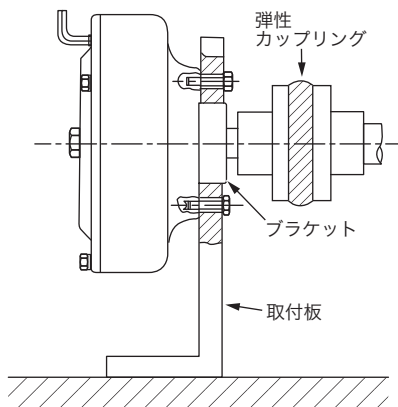
● 許容連続スリップ工率特性



● 許容連続スリップトルク特性



取付例



- 1) ブラケットのはめ合い部を取付板にはめ込み固定してください。
- 2) ブレーキ軸と負荷軸の連結には必ず弾性カップリングを使用し、このときの軸同士の同心度、直角度等は使用する弾性カップリングの許容値以内としてください。
- 3) プーリ等を取付けるときは許容軸重 (A-53ページ参照) の範囲としてください。

ZKB-XN形 パウダブレーキ

12 25 50



自然冷却式

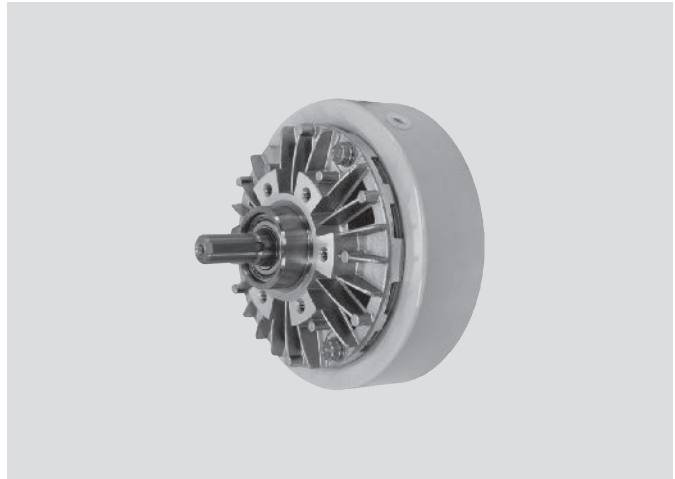
強制空冷式

定格トルク：12～50 (N・m)

自然冷却/強制空冷式突出軸タイプ

5r/minより使用可能です。

エアギャップに空気を吹きつけることにより熱容量が大きくなります。



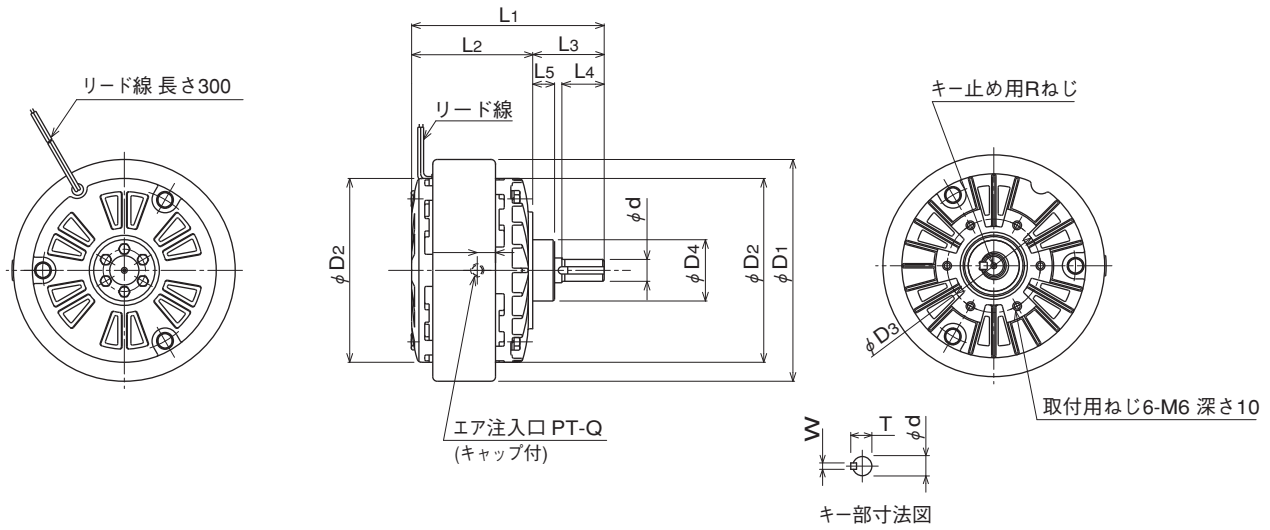
仕様

(定格電圧DC24V)

形名	定格トルク (N・m)	コイル(75℃)			慣性モーメントJ (kgm ²)	強制空冷許容連続スリップ工率*			許容回転速度 (r/min)	質量(kg)	パウダ質量 (g)
		電流(A)	電力(W)	時定数(s)		風圧(Pa)	風量 (m ³ /min)	工率(W)			
ZKB-1.2XN	12	0.94	22.5	0.10	1.34×10 ⁻³	3×10 ⁴	0.2	250	1800	5.2	20
ZKB-2.5XN	25	1.24	30	0.12	3.80×10 ⁻³	5×10 ⁴	0.4	380	1800	9	33
ZKB-5XN	50	2.15	51.5	0.13	9.50×10 ⁻³	1×10 ⁵	0.6	700	1800	14.5	60

(注) 1. *：冷却用エアは必ずエアフィルタ(完全脱油式)を通した清浄な乾燥空気を使用してください。
2. 空転トルクは定格トルクの1%以下です。

外形寸法 (mm)

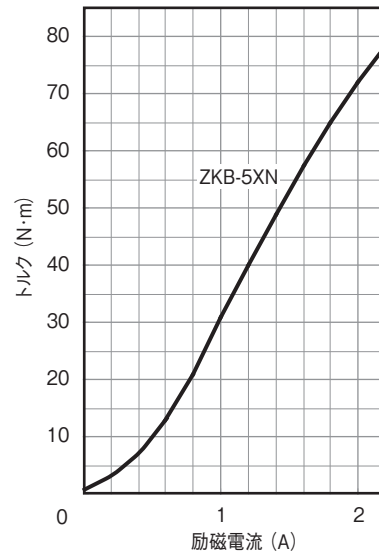
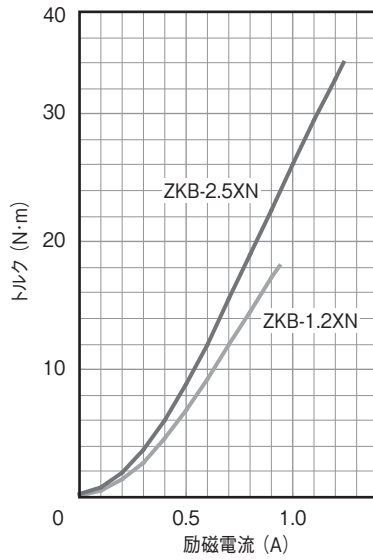


(塗装色マンセル10Y 7.5/1)

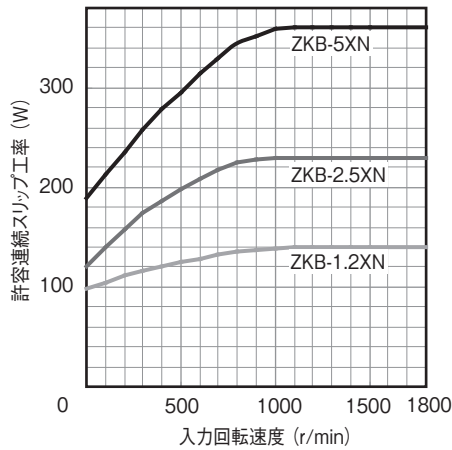
形名	L1	L2	L3	L4	L5	D1	D2	D3	D4(g7)	Q	R		キー部		
											径	深さ	d(h7)	W(p7)	T(±0.2)
ZKB-1.2XN	132	83	49	29	15	152	126	64	42	1/8	M4	8	15	5	17
ZKB-2.5XN	155	91	64	43	17	182	160	78	55	1/8	M5	10	20	5	22
ZKB-5XN	193	102	91	55	30	219	196	100	74	1/4	M6	12	25	7	28

特性

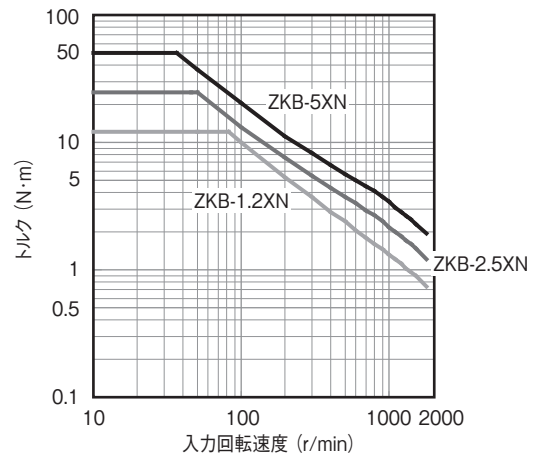
● 標準トルク特性 (代表例)



● 許容連続スリップ工率特性 (自然冷却時)

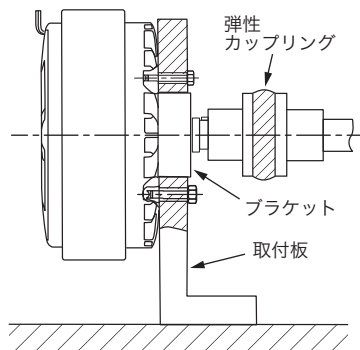


● 許容連続スリップトルク特性 (自然冷却時)



※プロア冷却時のスリップ工率は、三菱電機電磁クラッチ・ブレーキ技術資料をご覧ください。

取付例



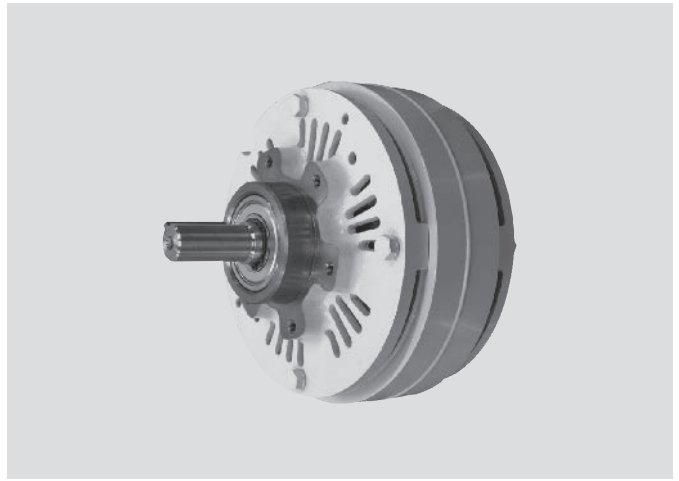
- 1) ブラケットのはめ合い部を取付板にはめ込み固定してください。
- 2) ブレーキ軸と負荷軸の連結には必ず弾性カップリングを使用し、このときの軸同士の同心度、直角度等は使用する弾性カップリングの許容値以内としてください。
- 3) プーリ等を取付けるときは許容軸重 (A-53ページ参照) の範囲としてください。

ZKB-XN形 パウダブレーキ

100 200 400

 自然冷却式  強制空冷式

定格トルク：100～400 (N・m)
 自然冷却/強制空冷式突出軸タイプ
 5r/minより使用可能です。
 エアギャップに空気を吹きつけることにより熱容量が大きくなります。



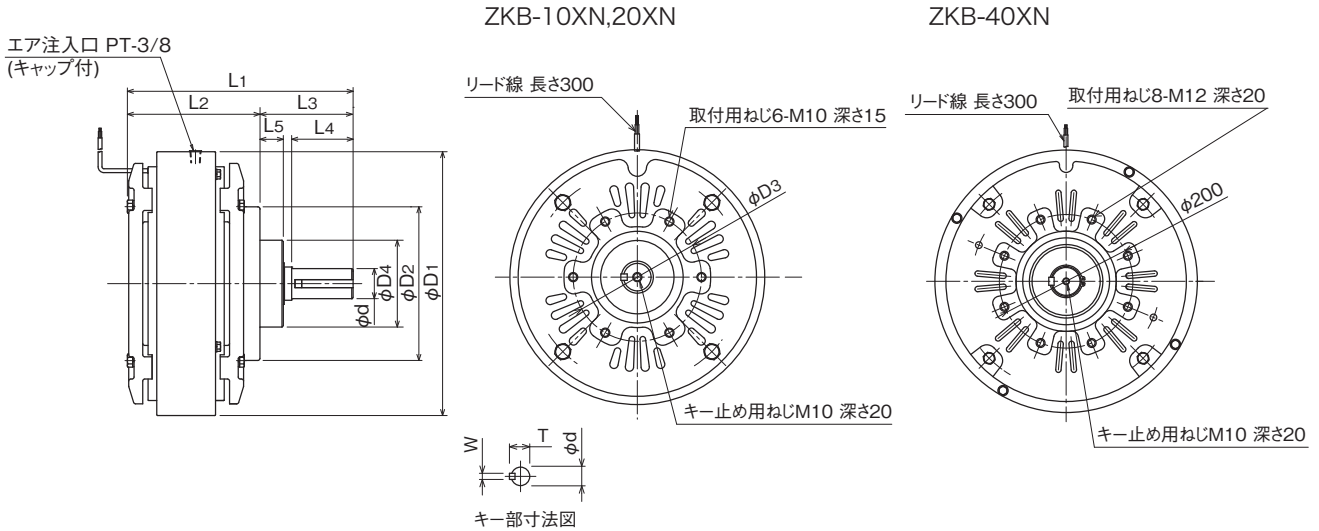
仕様

(定格電圧DC24V)

形名	定格トルク (N・m)	コイル(75°C)			慣性モーメントJ (kgm ²)	強制空冷許容連続スリップ工率*			許容回転速度 (r/min)	質量(kg)	パウダ質量 (g)
		電流(A)	電力(W)	時定数(s)		風圧(Pa)	風量 (m ³ /min)	工率(W)			
ZKB-10XN	100	2.4	57.6	0.25	3.50×10 ⁻²	6×10 ⁴	1.1	1100	1800	34	140
ZKB-20XN	200	2.7	64.8	0.37	9.15×10 ⁻²	5×10 ⁴	1.6	1900	1800	53	225
ZKB-40XN	400	3.5	84	0.40	2.40×10 ⁻¹	2×10 ⁵	2.0	2800	1800	100	370

(注) 1. *：冷却用エアは必ずエアフィルタ(完全脱油式)を通した清浄な乾燥空気を使用してください。
 2. 空転トルクは定格トルクの1%以下です。

外形寸法 (mm)

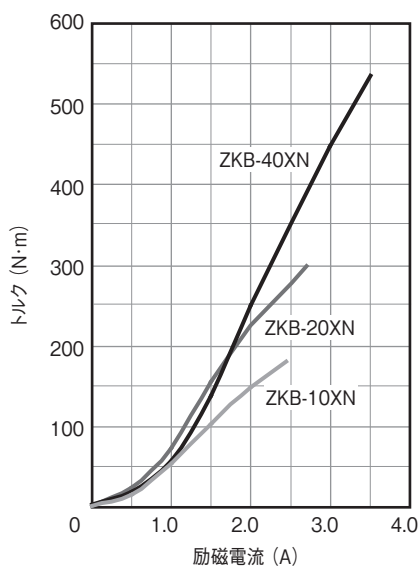


(塗装色マンセル10Y 7.5/1)

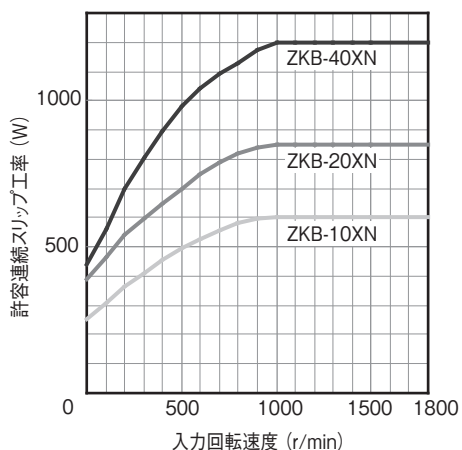
形名	L1	L2	L3	L4	L5	D1	D2	D3	D4(g7)	キー部		
										d(h7)	W(p7)	T(.02)
ZKB-10XN	239	139	100	65	28	278	160	140	100	30	7	33
ZKB-20XN	278	169	109	69	30	327	174	150	110	35	10	38.5
ZKB-40XN	338	198.5	139.5	92	35	395	230	200	130	45	12	48.5

特性

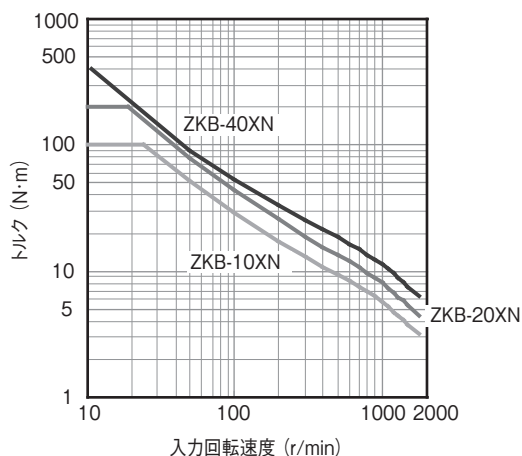
● 標準トルク特性 (代表例)



● 許容連続スリップ工率特性 (自然冷却時)

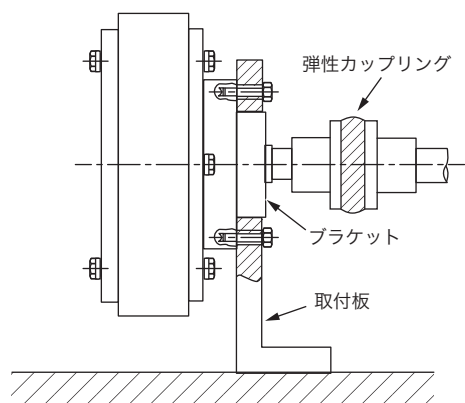


● 許容連続スリップトルク特性 (自然冷却時)



※プロア冷却時のスリップ工率は、三菱電機電磁クラッチ・ブレーキ技術資料をご覧ください。

取付例



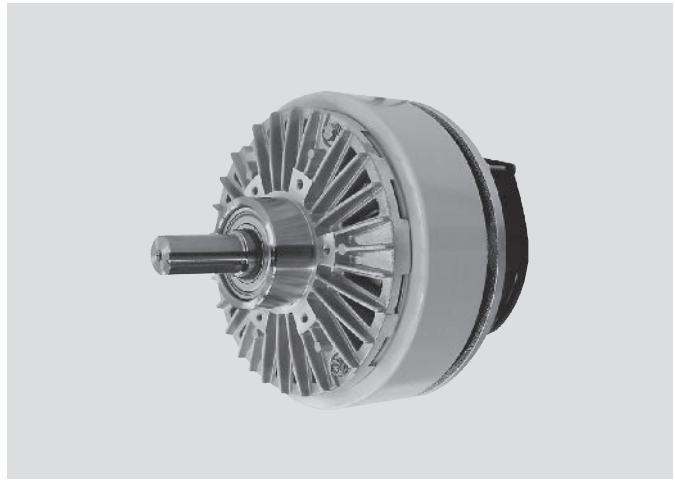
- 1) ブラケットのはめ合い部を取付板にはめ込み固定してください。
- 2) ブレーキ軸と負荷軸の連結には必ず弾性カップリングを使用し、このときの軸同士の同心度、直角度等は使用する弾性カップリングの許容値以内としてください。
- 3) プーリ等を取付けるときは許容軸荷重 (A-53ページ参照) の範囲としてください。

ZKB-HBN形 パウダブレーキ

25 50 100 200 400

 サーマブロック冷却式

定格トルク：25～400 (N・m)
 サーマブロック冷却式突出軸タイプ
 ドリブンメンバにサーモブロックを固定し、軸流ファンを装備して
 熱容量を大きくしたものです。
 5r/minより使用可能です。



(定格電圧DC24V)

仕様

形名	定格トルク (N・m)	コイル(75℃)			慣性モーメントJ (kgm ²)	許容回転速度 (r/min)	質量 (kg)	パウダ 質量(g)	軸流ファン					
		電流(A)	電力(W)	時定数(s)					電圧 AC(V)	消費電力(W)		電流(A)		個数
										50Hz	60Hz	50Hz	60Hz	
ZKB-2.5HBN	25	1.24	29.8	0.12	3.80×10 ⁻³	1800	11	33	200	43	40	0.29	0.25	1
ZKB-5HBN	50	2.15	51.5	0.13	9.60×10 ⁻³	1800	16.5	65	200	43	40	0.29	0.25	1
ZKB-10HBN	100	2.4	57.6	0.25	3.50×10 ⁻²	1800	37	125	200	43	40	0.29	0.25	1
ZKB-20HBN	200	2.7	64.8	0.37	9.15×10 ⁻²	1800	59	205	200	43	40	0.29	0.25	2
ZKB-40HBN	400	3.5	84	0.40	2.40×10 ⁻¹	1800	110	370	200	75	95	0.4	0.5	1

(注) 1. 空転トルクは定格トルクの1%以下です。
 2. ZKB-20HBNの軸流ファンの仕様は軸流ファン1個あたりの数値です。

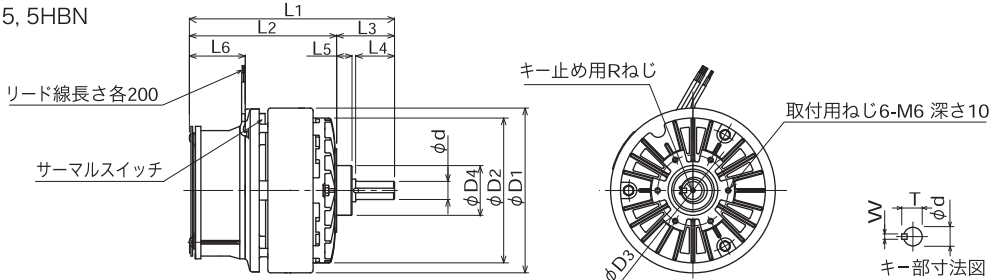
● サーマルスイッチ仕様

作動温度	100℃ (ZKB-40HBNは80℃)
接点許容定格	AC120V 5A/AC240V 3A(抵抗負荷)
接点	B接点

(注) 作動温度は周囲温度30℃として設定しています。

外形寸法 (mm)

ZKB-2.5, 5HBN

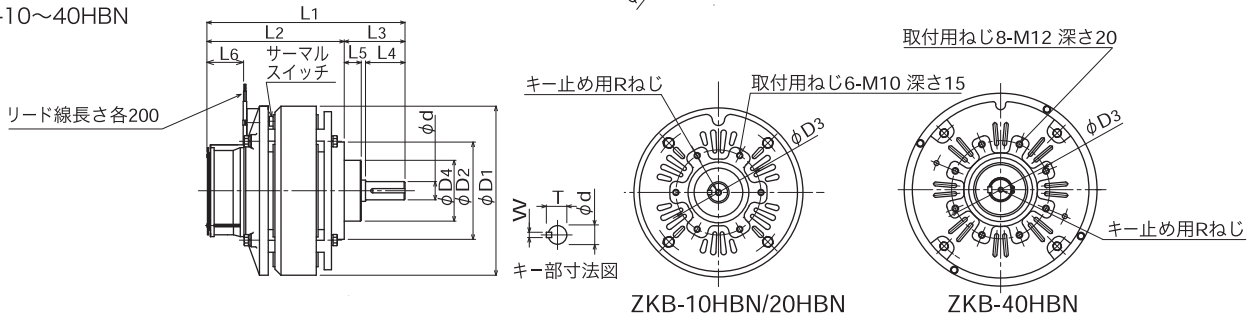


リード線表示対応表

	マーク	リード線色
軸流ファン	200	灰*
サーマルスイッチ	T	青
パウダブレーキ	BR	黒

* ZKB-40HBNのみ黒

ZKB-10～40HBN

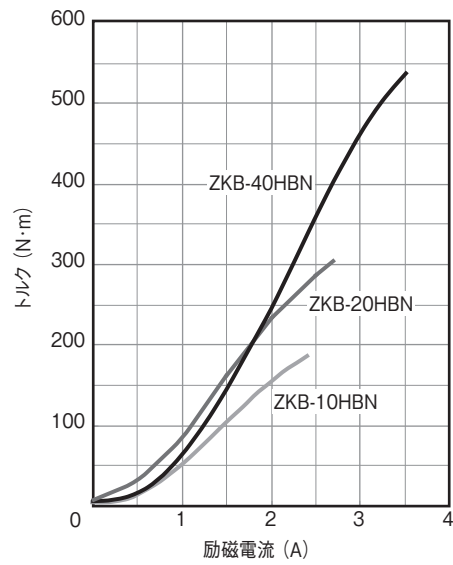
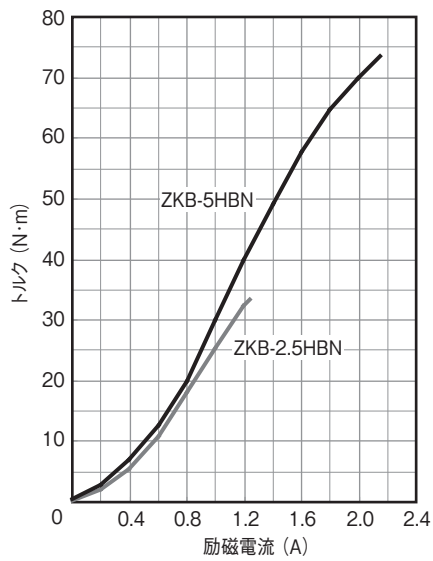


(塗装色マンセル10Y 7.5/1)

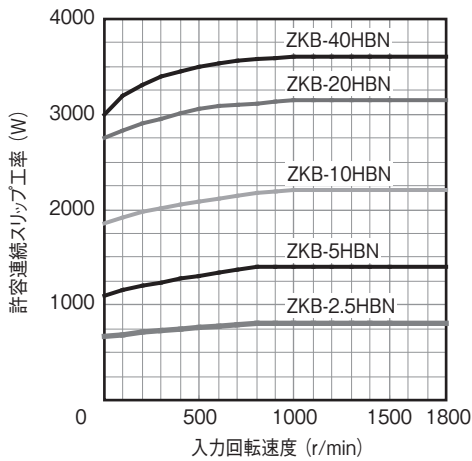
形名	L1	L2	L3	L4	L5	L6	D1	D2	D3	D4(g7)	R		キー部		
											径	深さ	d(h7)	W(p7)	T(±0.2)
ZKB-2.5HBN	227	163	64	43	17	62	182	160	78	55	M5	10	20	5	22
ZKB-5HBN	265	174	91	55	30	62	219	196	100	74	M6	12	25	7	28
ZKB-10HBN	326	226	100	65	28	62	278	160	140	100	M10	20	30	7	33
ZKB-20HBN	366	257	109	69	30	62	327	174	150	110	M10	20	35	10	38.5
ZKB-40HBN	473	333.5	139.5	92	35	98	395	230	200	130	M10	20	45	12	48.5

特性

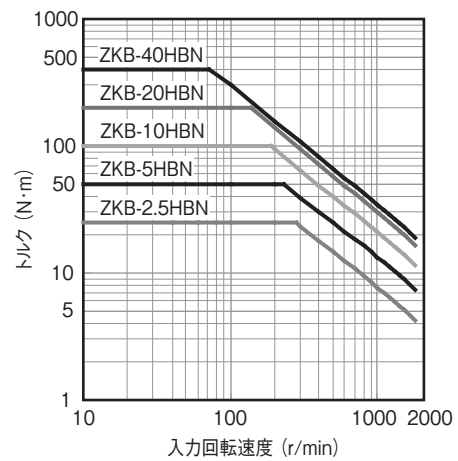
● 標準トルク特性 (代表例)



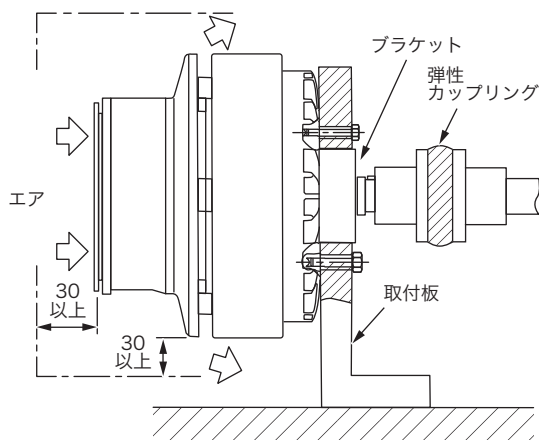
● 許容連続スリップ工率特性



● 許容連続スリップトルク特性



取付例



- 1) プラケットのはめ合い部を取付板にはめ込み固定してください。
- 2) ブレーキ軸と負荷軸の連結には必ず弾性カップリングを使用し、このときの軸同士の同心度、直角度等は使用する弾性カップリングの許容値以内としてください。
- 3) プーリ等を取付けるときは許容軸荷重 (A-53ページ参照) の範囲としてください。
- 4) 冷却風を塞がないようにブレーキ付近は空間 (30mm以上) を設けてください。
- 5) 軸流ファンが停止していたり、カバーが目詰まりしているとブレーキ内部が高温となり焼損することがありますので、サーマルスイッチは必ず接続し保護回路を設けてください。
- 6) ブレーキは開放型ですので粉塵などの多い場所で使用するときにはダクト等を設けて清浄な空気を送るようにしてください。

ZKB-WN形 パウダブレーキ

25 50



水冷式

定格トルク：25～50 (N・m)

水冷式突出軸タイプ

5r/minより使用可能です。

ドリブンメンバに水路を設けて水冷とし、熱容量を大きくしたものです。



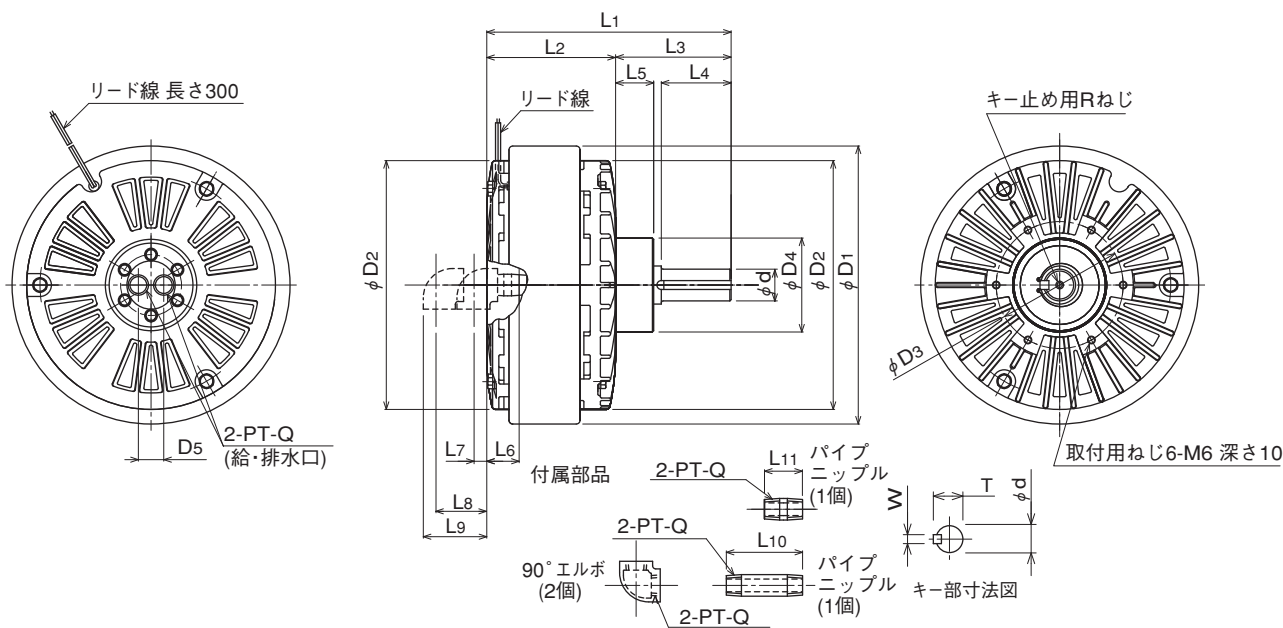
仕様

(定格電圧DC24V)

形名	定格トルク (N・m)	コイル(75°C)			慣性モーメントJ (kgm ²)	冷却水量 (ℓ/min)	許容回転速度 (r/min)	質量(kg)	パウダ質量 (g)
		電流(A)	電力(W)	時定数(s)					
ZKB-2.5WN	25	1.24	30	0.12	3.80×10 ⁻³	1.5	1800	9	33
ZKB-5WN	50	2.15	51.5	0.13	9.50×10 ⁻³	3.0	1800	14.5	65

(注) 空転トルクは定格トルクの1%以下です。

外形寸法 (mm)

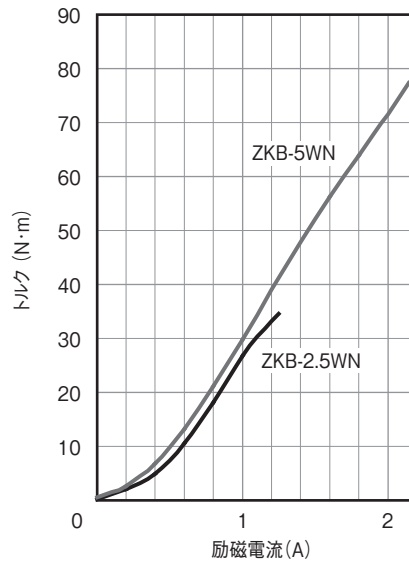


(塗装色マンセル10Y 7.5/1)

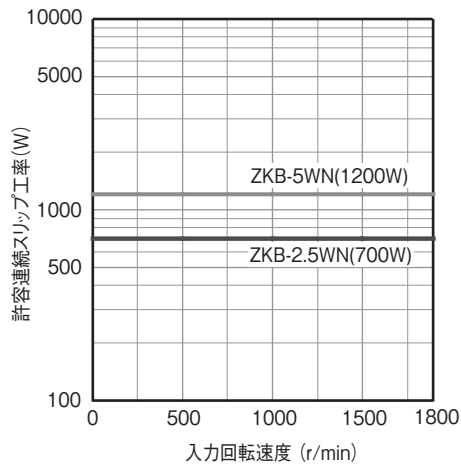
形名	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	D1	D2	D3	D4 (g7)	D5	Q	R		キー部		
																		径	深さ	d(h7)	W(p7)	T(0.2)
ZKB-2.5WN	155	91	64	43	17	19	15	41	50	51	25	182	160	78	55	16	1/8	M5	10	20	5	22
ZKB-5WN	193	102	91	55	30	25	10	40	50	60	30	219	196	100	74	20	1/4	M6	12	25	7	28

特性

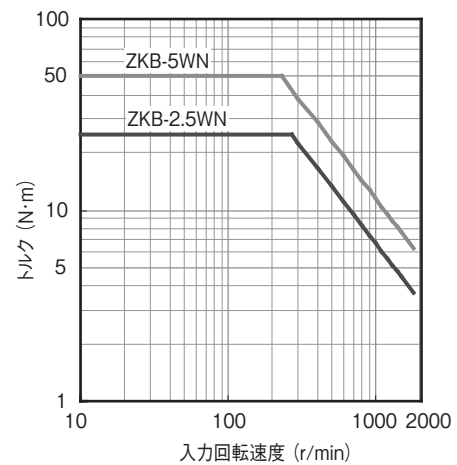
● 標準トルク特性 (代表例)



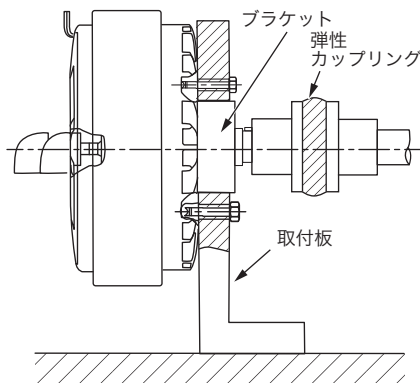
● 許容連続スリップ工率特性



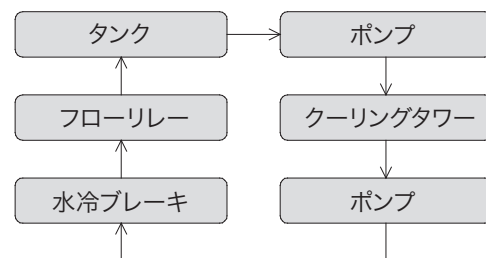
● 許容連続スリップトルク特性



取付例



- 1) ブラケットのはめ合い部を取付板にはめ込み固定してください。
- 2) ブレーキ軸と負荷軸の連結には必ず弾性カップリングを使用し、このときの軸同士の同心度、直角度等は使用する弾性カップリングの許容値以内としてください。
- 3) プーリ等を取付けるときは許容軸荷重 (A-53 ページ参照) の範囲とってください。
- 4) 冷却水は循環方式を原則として、防食剤を混入して下図のような配置で使用してください。上水道以外の水を放水式で使用する場合は、給水口導入部にストレーナ (ろ過器) を設けてください。



- 5) 冷却水の断水時には必ずブレーキの回転が停止するよう保護回路 (フローリレー) を設けてください。

ZKB-WN形 パウダブレーキ

100 200 400

 水冷式

定格トルク：100～400 (N・m)
 水冷式突出軸タイプ
 5r/minより使用可能です。
 ドリブンメンバに水路を設けて水冷とし、熱容量を大きくしたものです。



仕様

(定格電圧DC24V)

形名	定格トルク (N・m)	コイル(75°C)			慣性モーメントJ (kgm ²)	冷却水量 (ℓ/min)	許容回転速度 (r/min)	質量(kg)	パウダ質量 (g)
		電流(A)	電力(W)	時定数(s)					
ZKB-10WN	100	2.4	57.6	0.25	3.50×10 ⁻²	6	1800	34	140
ZKB-20WN	200	2.7	64.8	0.37	9.15×10 ⁻²	9	1800	53	225
ZKB-40WN	400	3.5	84	0.40	2.40×10 ⁻¹	15	1800	98	370

(注) 空転トルクは定格トルクの1%以下です。

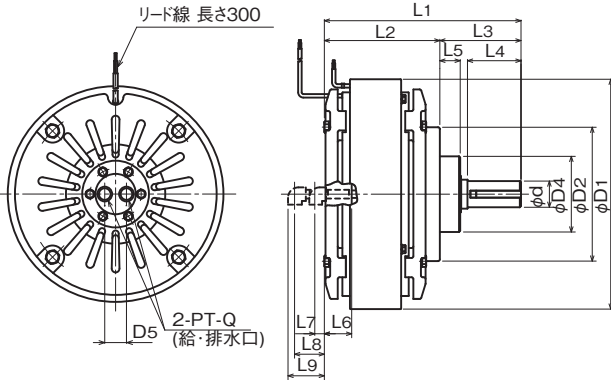
●サーマルスイッチ仕様

作動温度	105°C
接点許容定格	DC24V 18A/AC115V 18A/AC230V 13A
接点	B接点

(注) ZKB-40WNのみ付属。作動温度は周囲温度 30 °Cとして設定しています。

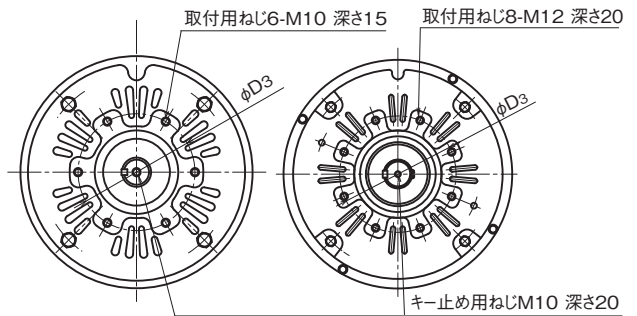
外形寸法 (mm)

ZKB-10WN, 20WN



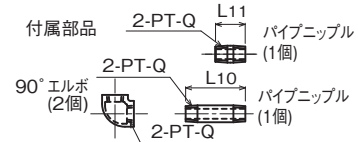
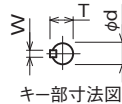
ZKB-10WN, 20WN

ZKB-40WN



リード線表示対応表 (ZKB-40WNのみ)

	マーク	リード線長さ
サーマルスイッチ	T	約30
パウダブレーキ	BR	300

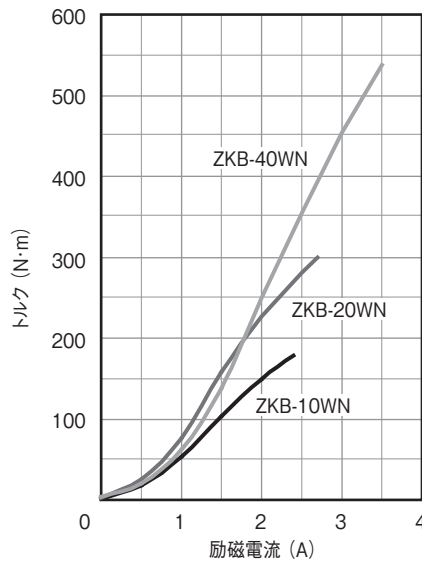


(塗装色マンセル10Y 7.5/1)

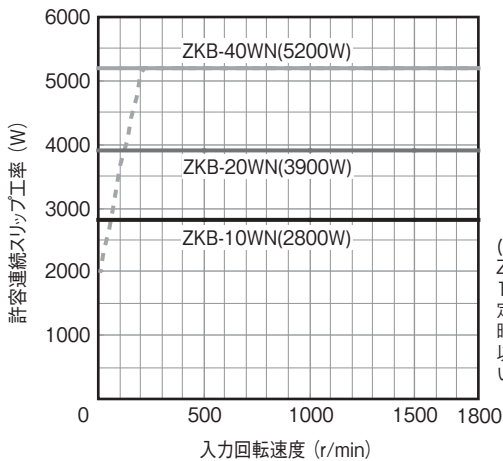
形名	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11	D1	D2	D3	D4 (g7)	D5	Q	キー部		
																		d(h7)	W(p7)	T(0.2)
ZKB-10WN	239	139	100	65	28	29	21	60	74	75	40	278	160	140	100	28	3/8	30	7	33
ZKB-20WN	278	169	109	69	30	34	27	66	80	90	50	327	174	150	110	32	1/2	35	10	38.5
ZKB-40WN	338	198.5	139.5	92	35	45	16	55	69	90	50	395	230	200	130	32	1/2	45	12	48.5

特性

● 標準トルク特性 (代表例)

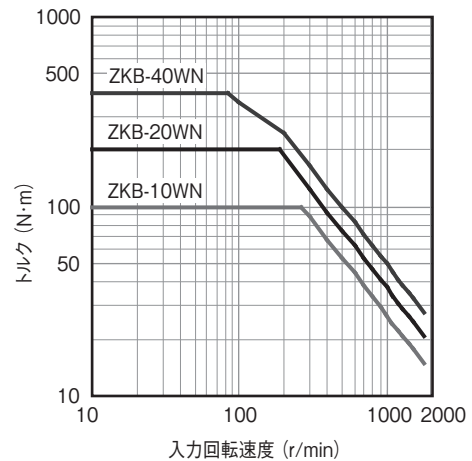


● 許容連続スリップ工率特性

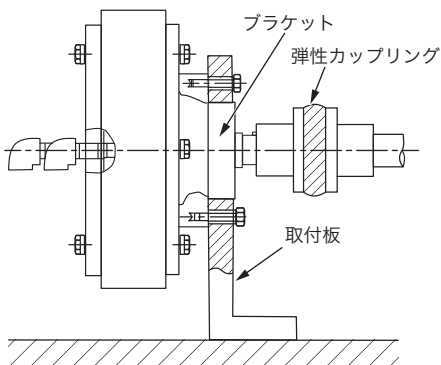


(注)
ZKB-40WN を
170r/min 以下の
定速度で使用する
時は点線のカーブ
以下でご使用下さ
い。

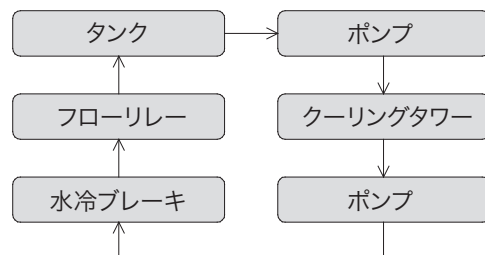
● 許容連続スリップトルク特性



取付例



- 1) ブラケットのはめ合い部を取付板にはめ込み固定してください。
- 2) ブレーキ軸と負荷軸の連結には必ず弾性カップリングを使用し、このときの軸同士の同心度、直角度等は使用する弾性カップリングの許容値以内としてください。
- 3) プーリ等を取付けるときは許容軸荷重 (A-53ページ参照) の範囲としてください。
- 4) 冷却水は循環方式を原則として、防食剤を混入して下図のような配置で使用してください。上水道以外の水を放水式で使用の場合は、給水口導入部にストレーナ (ろ過器) を設けてください。



- 5) 冷却水の断水時には必ずブレーキの回転が停止するよう保護回路 (フローリレー) を設けてください。
なお ZKB-40WN は過熱時間放形 (B 接点) のサーマルスイッチを取付けています。

ZA-Y形 パウダブレーキ

6 12 25 50



自然冷却式

定格トルク：6～50 (N・m)

自然冷却式貫通軸タイプ

15r/minより使用可能です。

外周を回転させて熱放散を良くし、熱容量を大きくしたものです。

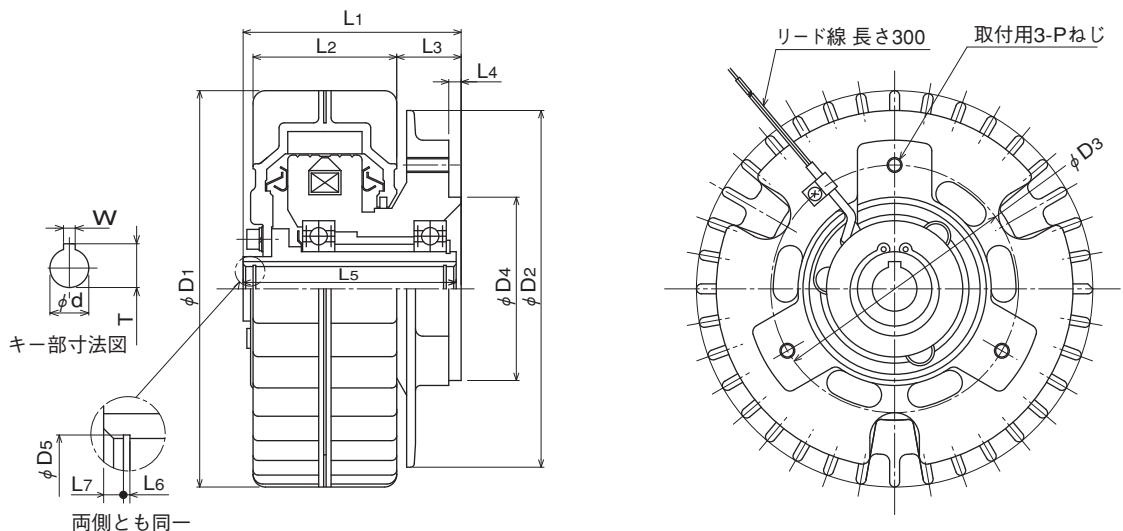


(定格電圧DC24V)

形名	定格トルク (N・m)	コイル(75°C)			慣性モーメントJ (kgm ²)	許容回転速度 (r/min)	質量(kg)	パウダ質量 (g)
		電流(A)	電力(W)	時定数(s)				
ZA-0.6Y	6	0.3	7.2	0.10	1.55×10 ⁻³	1800	2.4	15
ZA-1.2Y1	12	0.39	9.4	0.13	5.50×10 ⁻³	1800	5	25
ZA-2.5Y1	25	0.73	17.5	0.15	9.40×10 ⁻³	1800	7.4	39
ZA-5Y1	50	0.94	22.6	0.17	2.30×10 ⁻²	1800	11	60

(注) 空転トルクは、ZA-0.6Yは定格トルクの5%以下、ZA-1.2Y1以上は定格トルクの3%以下です。

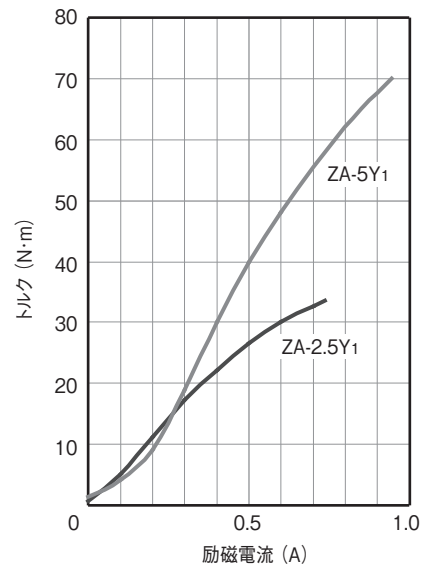
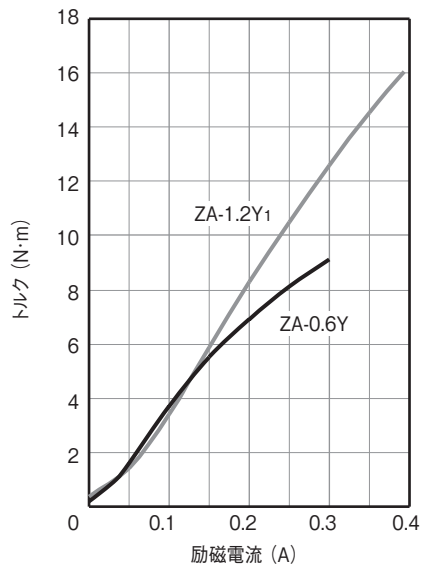
外形寸法 (mm)



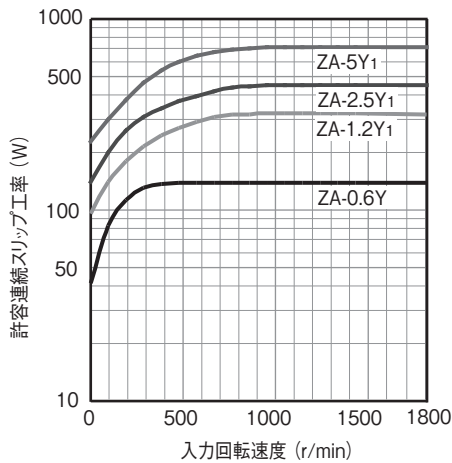
形名	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	D1	D2	D3	D4 (g7)	D5	P		キー部		
													径	深さ	d(H7)	W(F8)	T(+0.2)
ZA-0.6Y	68	53	15	2	64	1.1	3	116	116	80	70	12.5	M5	12	12	4	13.5
ZA-1.2Y1	88	58	26	5	86	1.1	4	160	144	100	74	19	M6	17	18	5	20
ZA-2.5Y1	100	66	28	5	92	1.1	4	180	170	140	100	21	M10	19	20	5	22
ZA-5Y1	106	74	27	5	101	1.3	5	220	195	150	110	31.4	M10	19	30	7	33

特性

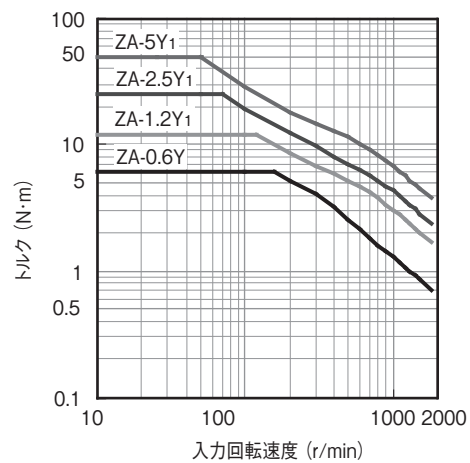
● 標準トルク特性 (代表例)



● 許容連続スリップ工率特性 (自然冷却時)

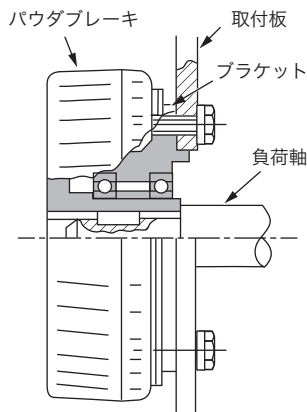


● 許容連続スリップトルク特性 (自然冷却時)



※プロア冷却時のスリップ工率は、三菱電機電磁クラッチ・ブレーキ技術資料をご覧ください。

取付例



- 1) ブラケットのはめ合い部を取付板にはめ込み固定してください。
- 2) ブレーキ側通し軸と負荷軸の同心度は0.05mm以下としてください。
- 3) 外周が回転しますので必ず通風性の良い金網などで全体をおおってください。

ZA-Y形 パウダブレーキ

100 200 400



自然冷却式

定格トルク：100～400 (N・m)

自然冷却式貫通軸タイプ

15r/minより使用可能です。

外周を回転させて熱放散を良くし、熱容量を大きくしたものです。



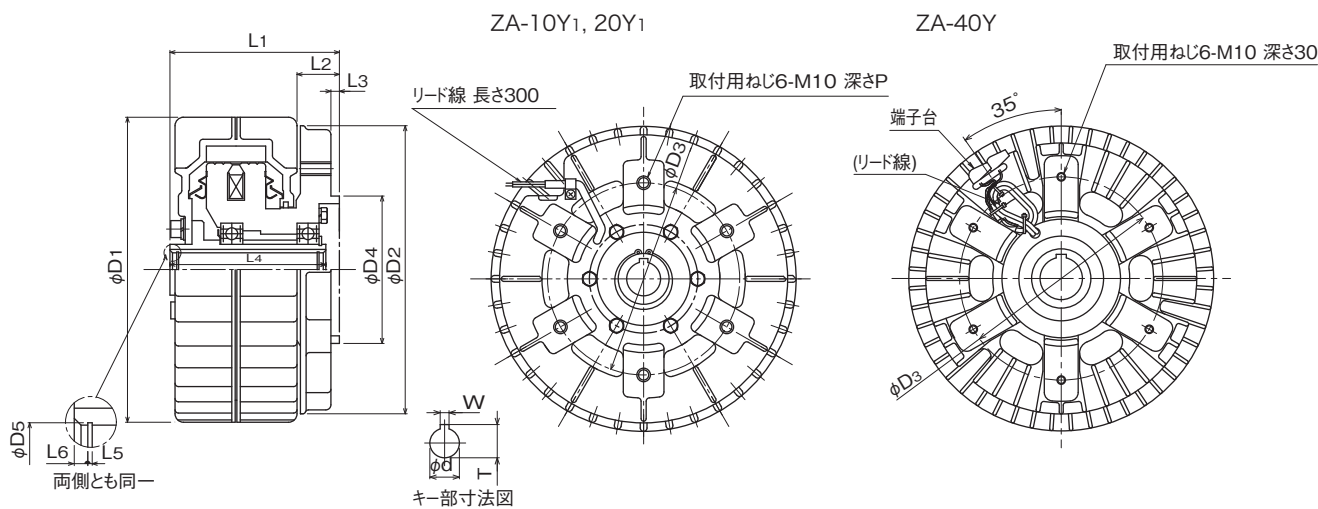
仕様

(定格電圧DC24V)

形名	定格トルク (N・m)	コイル(75°C)			慣性モーメントJ (kgm ²)	許容回転速度 (r/min)	質量(kg)	パウダ質量 (g)
		電流(A)	電力(W)	時定数(s)				
ZA-10Y1	100	1.21	28.8	0.3	6.60×10 ⁻²	1800	22	105
ZA-20Y1	200	1.9	45.6	0.6	2.00×10 ⁻¹	1000	40	235
ZA-40Y	400	2.2	52.8	0.6	4.63×10 ⁻¹	1000	64	520

(注) 空転トルクは定格トルクの3%以下です。

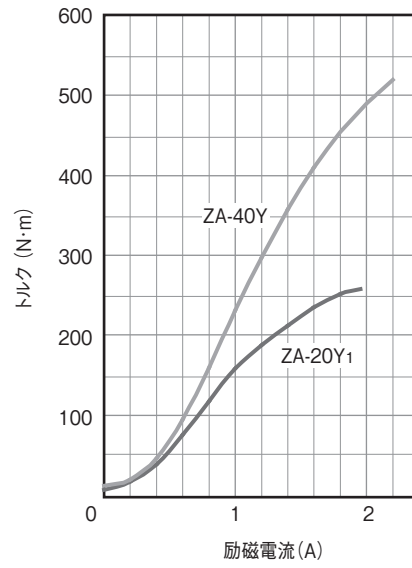
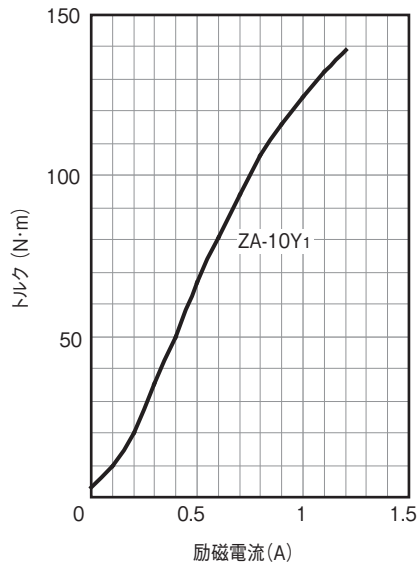
外形寸法 (mm)



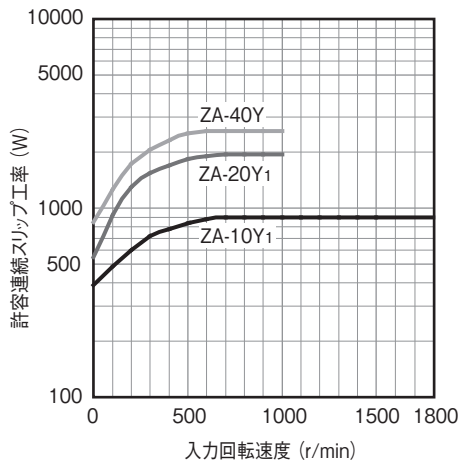
形名	L1	L2	L3	L4	L5	L6	D1	D2	D3	D4 (g7)	D5	P		キ一部	
												深さ	d(H7)	W(F8)	T(+0.2)
ZA-10Y1	140	29	5	130	1.65	5	275	250	150	110	37	22	35	10	38.5
ZA-20Y1	160	42	6	152	—	—	335	320	240	160	—	30	45	12	49
ZA-40Y	210	41	6	202	—	—	360	320	240	160	—	30	50	12	53.5

特性

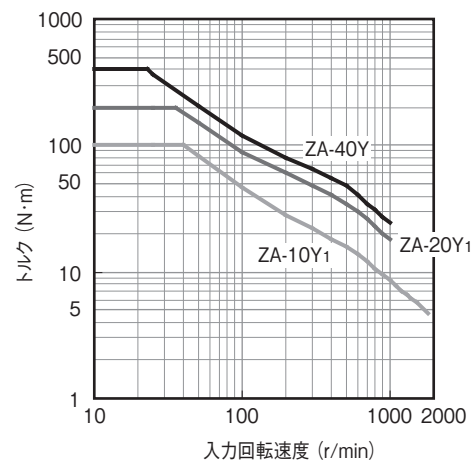
● 標準トルク特性 (代表例)



● 許容連続スリップ工率特性

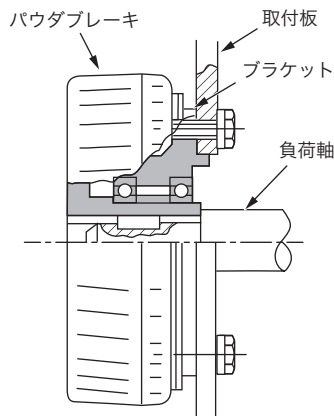


● 許容連続スリップトルク特性



※プロア冷却時のスリップ工率は、三菱電機電磁クラッチ・ブレーキ技術資料をご覧ください。

取付例



- 1) ブラケットのはめ合い部を取付板にはめ込み固定してください。
- 2) ブレーキ側通し軸と負荷軸の同心度は0.05mm以下としてください。
- 3) 外周が回転しますので必ず通風性の良い金網などで全体をおおってください。

ZX-YN形 パウダブレーキ

3 6 12



自然冷却式

定格トルク：3～12 (N・m)

自然冷却式貫通軸タイプ

超薄形タイプ

定格電圧DC24VとDC80V*の2種があります。

5r/minより使用可能です。

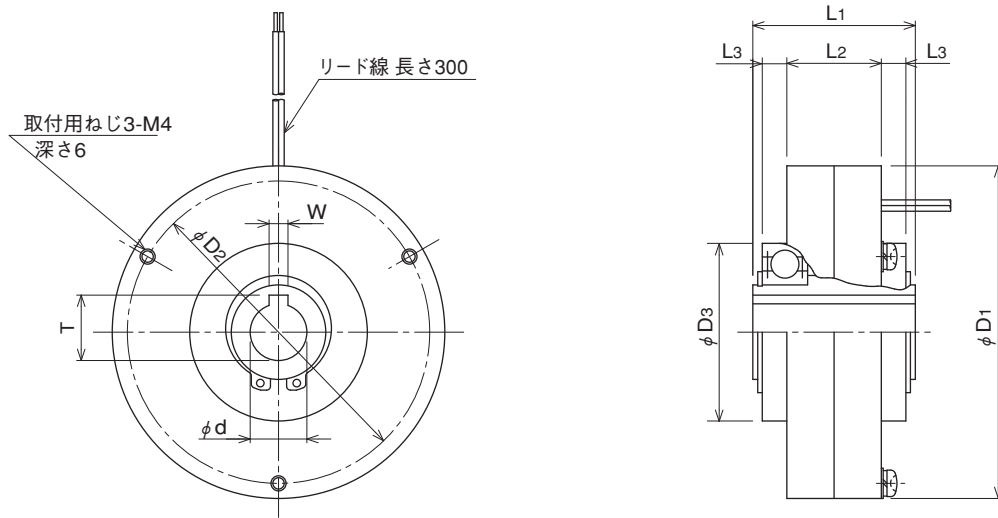


仕様

形名	定格トルク (N・m)	コイル(75°C)				慣性モーメントJ (kgm ²)	許容回転速度 (r/min)	質量(kg)	併用電源装置
		電圧(V)	電流(A)	電力(W)	時定数(s)				
ZX-0.3YN-24	3	24	0.4	9.6	0.035	3.5×10 ⁻⁵	400	1.1	DC24V系電源装置
ZX-0.3YN-80*		80	0.12	9.6	0.030				LL-05ZX*
ZX-0.6YN-24	6	24	0.4	9.6	0.050	9.0×10 ⁻⁵	400	1.8	DC24V系電源装置
ZX-0.6YN-80*		80	0.12	9.6	0.046				LL-05ZX*
ZX-1.2YN-24	12	24	0.5	12	0.070	1.6×10 ⁻⁴	400	2.3	DC24V系電源装置
ZX-1.2YN-80*		80	0.16	12.8	0.070				LL-05ZX*

(注) 空転トルクは定格トルクの10%以下です。

外形寸法 (mm)



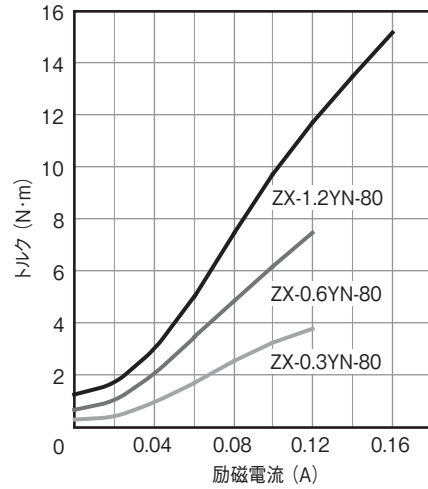
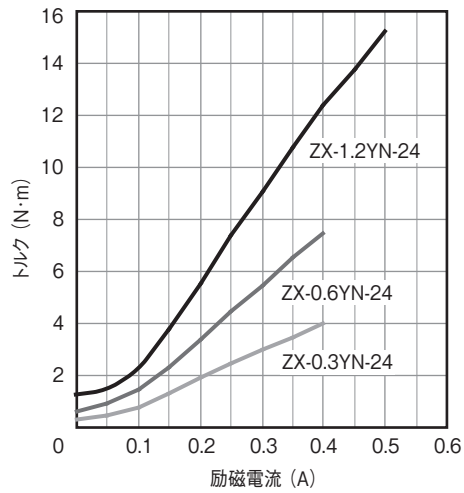
(塗装色マンセル10Y 7.5/1)

形名	L1	L2	L3	D1	D2	D3(h5)	キー部		
							d(H7)	W(Js9)	T (*0.2°)
ZX-0.3YN-24, 80*	43	25	6.5	88	80	47	15	5	17.3
ZX-0.6YN-24, 80*	49	30	6.5	105	97	55	20	6	22.8
ZX-1.2YN-24, 80*	50	30	7	118	110	62	25	8	28.3

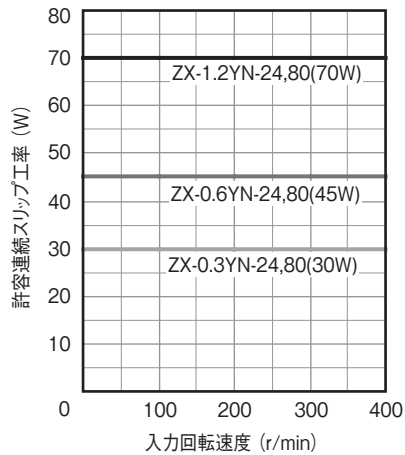
*：2019年6月末日 生産中止予定

特性

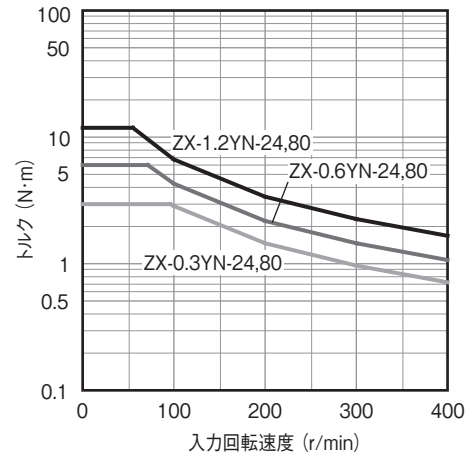
● 標準トルク特性 (代表例)



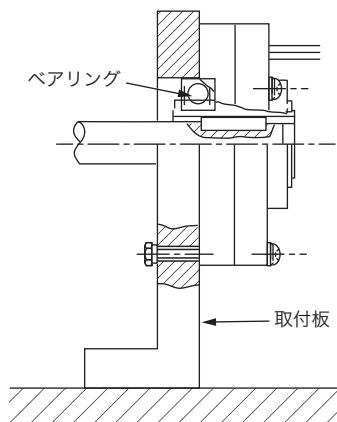
● 許容連続スリップ工率特性



● 許容連続スリプトルク特性



取付例



- 1) ベアリングのはめ合い部を取付板にはめ込み固定してください。
- 2) プレーキ側通し軸と負荷軸の連結には必ず弾性カップリングを使用し、このときの軸同士の同心度、直角度等は使用する弾性カップリングの許容値以内としてください。
- 3) 負荷軸をプレーキ内蔵のベアリングで支持するときは3点支持にならないようにしてください。(プレーキには2個のベアリングを内蔵しています)

選定

■ 連続スリップ状態で使用する場合

通常、パウダクラッチ・ブレーキは連続スリップ状態で使用されますが、この場合のスリップ工率P(スリップによる発熱量)は次式で表わされます。

$$P = 0.105 \times T \times Nr \quad (W) \dots \dots \dots (1)$$

ただし、

Nr : スリップ回転速度(r/min)

T : 伝達トルク(N・m)

(1)式で求められたスリップ工率が許容連続スリップ工率以内になるように、クラッチ・ブレーキの形名を選定してください。もし、自然冷却で許容連続スリップ工率が不足する場合は強制冷却が必要となります。連続スリップで使用する場合はスリップ工率の大小でクラッチ・ブレーキの大きさが決まることが多く、使用トルクがクラッチ・ブレーキの定格トルク値に対して非常に小さい場合があります。このような場合には適当な減速装置を使用し、使用トルクを制御の行いやすい範囲に替えることにより適正な選定が行えます。

■ 張力制御用パウダクラッチ・ブレーキの選定

1. 機械仕様と選定計算

代表的な使用例である張力制御用として使用する場合のパウダクラッチ・ブレーキの容量選定フローをA-44ページの図1に示します。機種を選定する際には、1)トルク2)回転速度3)スリップ工率(スリップによる発熱量)の3点を考慮する必要があり、これらは、機械仕様(張力、ライン速度、巻径またはロール径)から下記の計算式で求めます。

$$1) \text{ トルク} \quad T = F \times \frac{D}{2} \quad (N \cdot m) \dots \dots \dots (2)$$

$$2) \text{ 回転速度} \quad Nr = \frac{V}{\pi \times D} \quad (r/min) \dots \dots \dots (3)$$

$$3) \text{ スリップ工率} \quad P = 0.105 \times T \times Nr \quad (W) \dots \dots \dots (4)$$

ただし、

F : 張力(N)

D : 原反巻直径またはロール直径(m)

V : ライン速度(m/min)

Nr : パウダクラッチ・ブレーキのスリップ回転速度(r/min)

(パウダクラッチの場合は入力回転速度と出力回転速度のスリップ差で、パウダブレーキの場合は入力回転速度となります。)

これらの計算結果をもとに、A-44ページの図1のフローでパウダクラッチ・ブレーキの選定を行います。

2. 選定のポイント・注意点

1) トルク

トルクの最大値、最小値を計算し、制御可能な範囲に入っているか確認します。パウダクラッチ・ブレーキのトルク制御可能な範囲は、定格トルクから製品の空転トルクの範囲までです(製品内部のベアリングやシールのロストルクがあるため、励磁電流を0Aにしても、トルクは0N・mにはなりません。この空転トルクは通常、定格トルクの2%程度ですが、製品によって異なりますので、実際の選定にあたっては各機種の仕様欄をご覧ください)。

制御可能な範囲は空転トルク～定格トルクの100%までの範囲ですが、できるだけ定格トルクに近い範囲で使用したほうが制御性は良くなります。特に、制御装置が巻径検出式や手動式などのオープンループ方式の場合には、励磁電流-トルク特性の直線性の良い5～100%の範囲での使用を推奨します。

2) 回転速度

最高回転速度はパウダクラッチ・ブレーキともに許容回転速度以下とする必要があります。また、パウダブレーキの場合は最低回転速度を15r/min以上、パウダクラッチの場合は入力と出力の回転速度差が15r/min以上にする必要があります(すなわち、パウダクラッチもパウダブレーキもスリップ回転速度が15r/min以上必要)。

ライン速度の遅い機械の巻出しで、回転速度が低く、十分なスリップ回転速度が確保できない場合は、パウダブレーキではなく、パウダクラッチを使用し、巻出軸回転方向と逆方向ヘギヤードモータなどで回転を与え、スリップ回転速度を確保する方法があります。(ZKB-Nシリーズ、ZKG-Nシリーズ、ZX-YNシリーズは5r/min以上から使用可能です。)

3) スリップ工率(発熱量)

張力制御ではパウダクラッチ・ブレーキを連続スリップ状態で使用するため、スリップ熱によってパウダクラッチ・ブレーキ本体の温度が上昇します。運転時のスリップ工率(発熱量)が、使用機種の許容連続スリップ工率以下にする必要があります。

3. 巻出し用パウダブレーキの場合

巻出軸とブレーキ軸のギヤ比を1(直結)とすると、

スリップ回転速度=巻出軸の回転速度

となるため、スリップ工率(発熱量)の計算式は、

$$P=0.105 \times T \times Nr = 0.105 \times \left(F \times \frac{D}{2} \right) \times \left(\frac{V}{\pi \times D} \right) = 0.0167 \times F \times V \dots\dots\dots(5)$$

となり、スリップ工率(発熱量)は機械の張力、ライン速度によって決定され、巻径には影響されません。

4. 巻取り用パウダクラッチの場合

巻取軸とクラッチ軸のギヤ比を1(直結)とすると、

スリップ回転速度=パウダクラッチの入力回転速度-巻取軸の回転速度

となります。通常、パウダクラッチの入力回転速度は巻取軸の最高回転速度より15r/min以上の一定回転速度に設定し、巻径(巻取軸の回転速度)の変化により、スリップ工率(発熱量)も変化するため、次の式で、運転中の最大スリップ工率を計算します。

$$P_{max} = 0.105 \times T_{max} \times N_{rmax} = 0.105 \times T_{max} \times (N_i - N_{min}) \dots\dots\dots(6)$$

ただし、

- Pmax : 最大スリップ工率(W)
- Tmax : 最大トルク(N・m)
- Nrmax : 最大スリップ回転速度(r/min)
- Ni : クラッチ入力回転速度(r/min)
- Nmin : 最低回転速度(r/min)

トルクとスリップ回転速度は巻取り終了時に最大となり、このときのスリップ工率(発熱量)が最大となります。

(注: テーパーテンション制御で巻取り開始時の張力に比べ、巻取り終了時の張力が大きく減少するときには、巻取り終了時ではなく、巻取り途中にスリップ工率が最大になる場合もあります。)

■ 選定ツールの紹介

三菱電機 FA サイトで機種選定!

三菱電機 FA サイトでパウダクラッチ・ブレーキ、ヒステリシスクラッチ・ブレーキの選定をすることができます。

三菱電機 FA サイト TOP ページ



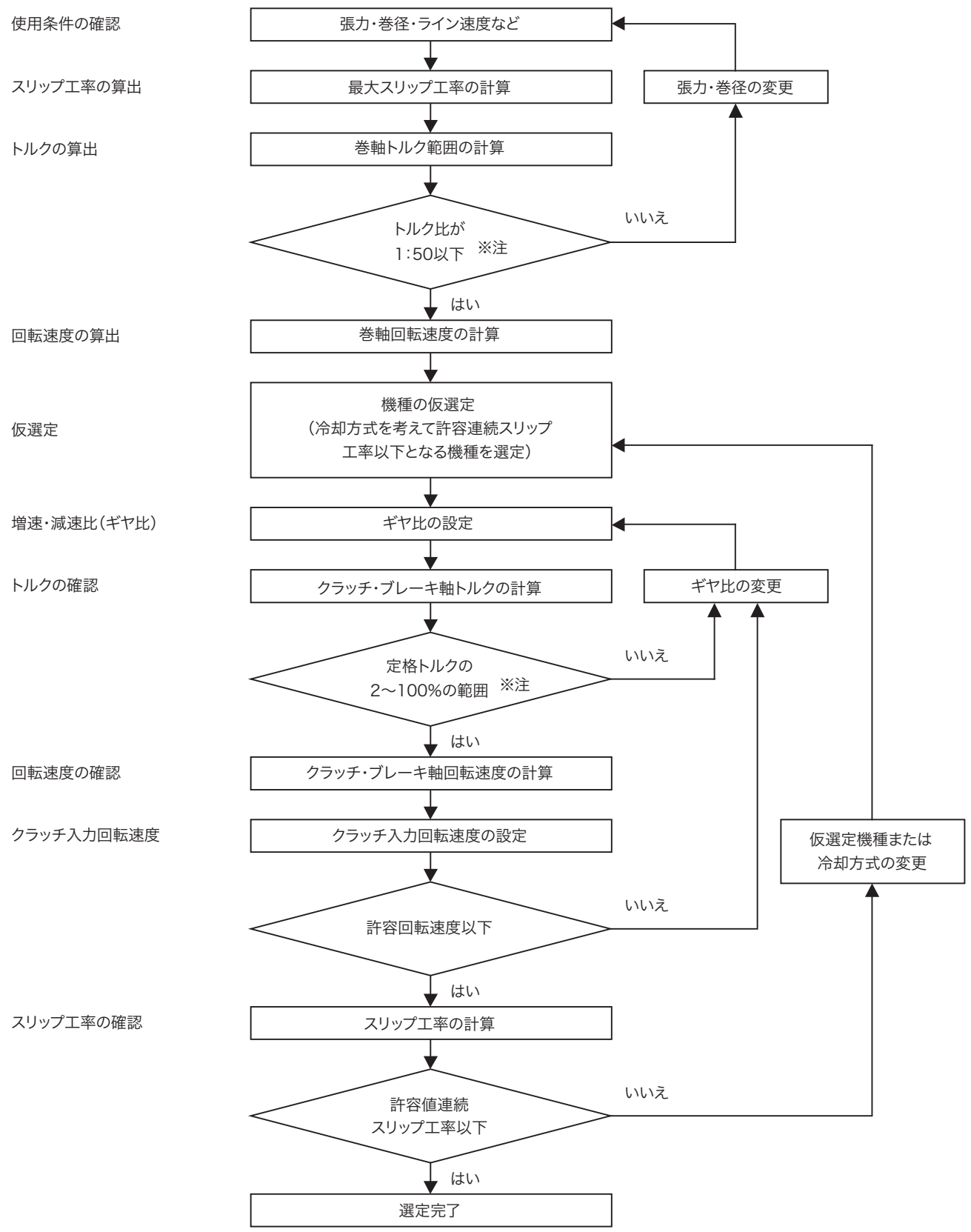
電磁クラッチ・ブレーキページ



機種選定ページ



三菱電機 FA サイトにアクセス!! www.MitsubishiElectric.co.jp/fa



※注 トルク制御可能範囲は機種によって異なります。詳細は各機種の仕様欄をご覧ください。

図1 パウダクラッチ・ブレーキ選定フローチャート

■ 選定計算例

巻取り、巻出しなどの作業を行う場合、一定張力で巻き取る定張力巻取り、あるいは最初は強く最終状態ではゆるくなるように巻き取るテーパテンション巻取りなどがありますが、パウダクラッチ・ブレーキのトルク制御性あるいは定トルク特性などを利用して実現できます。使用方法としては巻出し側ブレーキ、アイドルロール用クラッチ・ブレーキまたは巻取り側クラッチの三つがあります。トルクの制御可能な範囲は、空転トルク～定格トルクの範囲です。空転トルクは機種によって異なりますので、各機種の仕様欄をご覧ください。

1. 巻出し側パウダブレーキ(1)

次のような仕様のフィルム巻取機で巻出し側ブレーキとしてどのようなパウダブレーキを使用すればよいか。

1) 仕様

張力 F : 100N一定
 巻出しロール径 最大径D1 : 660mm
 最小径D2 : 110mm
 ライン速度 V : 170m/min一定

スリップ工率Pは

$$P = 0.105 \times T \times Nr = 0.105 \times \frac{DF}{2} \times \frac{V}{\pi D}$$

$$= 0.0167 \times F \times V = 0.0167 \times 100 \times 170$$

$$= 284W$$

2) 計算

① トルク

張力100Nのときの巻出し初めと終わりの所要ブレーキトルクをT1, T2とすると、

$$T_1 = \frac{D_1}{2} \times F = \frac{660 \times 10^{-3}}{2} \times 100 = 33N \cdot m$$

$$T_2 = \frac{D_2}{2} \times F = \frac{110 \times 10^{-3}}{2} \times 100 = 5.5N \cdot m$$

② 回転速度

ライン速度170m/minのときの巻出し初めと終わりのブレーキのスリップ回転速度をN1, N2とすると

$$N_1 = \frac{V}{\pi D_1} = \frac{170}{\pi \times 660 \times 10^{-3}} = 82r/min$$

$$N_2 = \frac{V}{\pi D_2} = \frac{170}{\pi \times 110 \times 10^{-3}} = 492r/min$$

③ スリップ工率

このように一定ライン速度、一定張力の場合の巻出し側ブレーキの連続スリップ工率は一定となります。

④ 選定

トルク(T1, T2)、スリップ工率(P)からZA-5Y1形(定格トルク50N・m、入力回転速度82r/minでの許容連続スリップ工率約290W)が自然冷却で使用可能。

なお、巻出し軸とブレーキ軸は直結、トルク使用範囲は定格の66～11%。

<参考>

自然冷却の許容連続スリップ工率は、ブレーキの回転速度によって変化するので、許容連続スリップ工率が小さくなる低回転時(N1)において使用可否を決めてください。

2. 巻出し側パウダブレーキ(2)

次にトルク制御範囲が広い場合に張力に応じてギヤ比を変える例を示します。

1) 仕様

張力 F : 130～520N
 巻出しロール径 D : 100mm～900mm
 ライン速度 V : 100m/min一定
 手動制御とする

2) 計算

① 前例と同様に巻出し軸のトルク(T)、回転速度(N)、スリップ工率(P)を求めます。

$$T = \frac{D}{2} \times F = \frac{(0.1 \sim 0.9)}{2} \times (130 \sim 520)$$

$$= 6.5 \sim 234N \cdot m$$

$$N = \frac{V}{\pi D} = \frac{100}{\pi \times (0.1 \sim 0.9)}$$

$$= 35.4 \sim 318r/min$$

$$P = 0.0167 \times F \times V = 0.0167 \times 520 \times 100$$

$$= 869W(\text{最大})$$

以上の計算からZKB-10HBN形(サーモブロック式)を使用します。

② ここで、上で求めたトルクは234N・mを100%とすると6.5N・mは2.8%で、手動制御の場合の制御範囲(5～100%)外となります。

よって張力に応じてギヤ比を変え、適切なトルク範囲にする必要があります。

なお、張力の分岐値(Fm)は次式で求めます。

$$F_m = \sqrt{\text{張力比} \times F_{\text{min}}}$$

$$= \sqrt{\frac{520}{130}} \times 130 = 260N$$

③ 張力 130～260Nの場合
 巻出軸

$$T_{bo} = \frac{(0.1 \sim 0.9)}{2} \times (130 \sim 260)$$

$$= 6.5 \sim 117N \cdot m$$

Nbo=N=35.4～318r/min
 ブレーキ軸(1.17倍増速とする)

$$T_{br} = T_{bo} \times \frac{1}{1.17} = 5.6 \sim 100N \cdot m$$

$$(5.6 \sim 100\%)$$

$$N_{br} = N_{bo} \times 1.17 = 41.4 \sim 372r/min$$

$$P = 0.0167 \times F \times V = 434W(\text{最大})$$

④ 張力 260 ~ 520Nの場合

巻出軸

$$T_{bo}=13 \sim 234N \cdot m$$

$$N_{bo}=35.4 \sim 318r/min$$

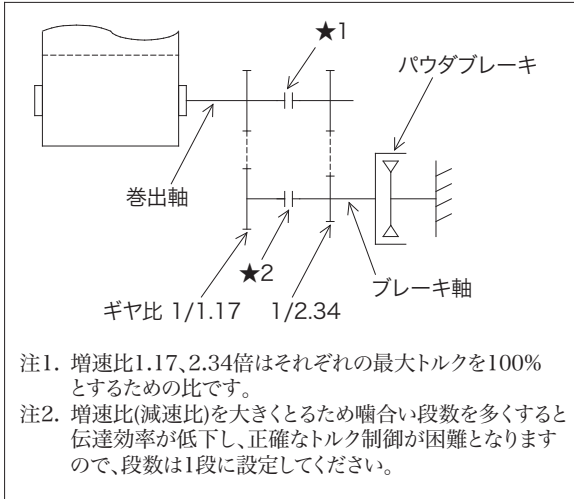
ブレーキ軸(2.34倍増速とする)

$$T_{br}=5.6 \sim 100N \cdot m$$

$$N_{br}=82.8 \sim 744r/min$$

$$P=869W(\text{最大})$$

⑤ 構造例



★1、★2は電磁クラッチなどとし、

F=130 ~ 260Nの時

$$\star 1: \text{OFF} \quad \star 2: \text{ON} \rightarrow \text{ギヤ比} \frac{1}{1.17} \text{となる}$$

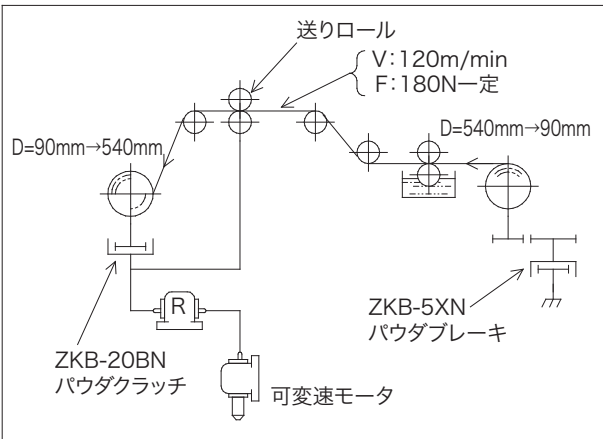
F=260 ~ 520Nの時

$$\star 1: \text{ON} \quad \star 2: \text{OFF} \rightarrow \text{ギヤ比} \frac{1}{2.34} \text{となる}$$

3. 巻取り側パウダクラッチ

1) 仕様

張力	F: 180N一定
巻取りロール径	最小径 D1: 90mm 最大径 D2: 540mm
ライン速度	V: 120m/min



2) 計算

① トルク

張力180Nのときの巻取り初めと終わりの所要クラッチトルクをT1, T2とすると、

$$T_1 = \frac{D_1}{2} \times F = \frac{90 \times 10^{-3}}{2} \times 180 = 8.1N \cdot m$$

$$T_2 = \frac{D_2}{2} \times F = \frac{540 \times 10^{-3}}{2} \times 180 = 48.6N \cdot m$$

② 回転速度

ライン速度120m/minのときの巻取軸の初めと終わりの回転速度をN1, N2とすると(N1, N2はスリップ回転速度でなく巻取軸の回転速度です)

$$N_1 = \frac{V}{\pi D_1} = \frac{120}{\pi \times 90 \times 10^{-3}} = 425r/min$$

$$N_2 = \frac{V}{\pi D_2} = \frac{120}{\pi \times 540 \times 10^{-3}} = 71r/min$$

③ スリップ工率

巻取軸の巻き初めに必要な回転速度N1よりもクラッチの入力回転速度N0を15r/min*高くすると、巻き初めおよび巻き終わりのときのクラッチのスリップ工率をP1, P2とすると

$$P_1 = 0.105 \times (440 - 425) \times 8.1 = 12.8W$$

$$P_2 = 0.105 \times (440 - 71) \times 48.6 = 1883W$$

このように定張力の巻取り用クラッチとして使用する場合にはスリップ回転速度、巻取り所要トルクとも巻き終わり時において最大となります。したがってスリップ工率も巻終わりに最大となるので、クラッチの熱容量は巻取りの最終状態で決定しなければなりません。

以上の計算結果より、形名を選定すると次のようになります。

強制空冷式:

ZKB-20BN (定格トルク200N・m、許容連続スリップ工率1900W)が使用可能。

ただし、巻取軸に直結で使用すると巻き初め時には定格トルクの5%以下のトルクとなるので、自動制御としてください。

なお、巻出し側も合わせて検討すると次のようになります。

$$\begin{cases} N_1=425\text{r/min} \\ N_2=71\text{r/min} \end{cases} \quad \begin{cases} T_1=8.1\text{N}\cdot\text{m} \\ T_2=48.6\text{N}\cdot\text{m} \end{cases}$$

は巻取りと同じであり、スリップ工率Pは

$$P = 0.105 \times T_1 \times N_1 = 0.105 \times T_2 \times N_2 \\ = 0.0167 \times F \times V = 361\text{W}$$

以上の結果により

強制空冷式：

ZKB-5XN(定格トルク50N・m、許容連続スリップ工率700W)が使用可能

以上の計算結果からも明らかのように、巻取り用クラッチと巻出し用ブレーキではトルク使用範囲、スリップ回転速度は大差ないが、スリップ工率が大幅に異なるため、選定機種が変わることに注意してください。巻出し側は巻比(最少径と最大径の比)に関係なくスリップ工率が一定となりますが、巻取り側は巻比にほぼ比例してスリップ工率が大きくなります。

※ クラッチの入力回転速度Noは、15r/minだけ大きくしましたが、普通は10%ぐらい大きくします。なお、本例の巻出し側のブレーキについては、ZA-5Y1のプロウ冷却、ZKB-5HBNが使用できます。

4. ピンチロールの駆動用パウダクラッチ

1) 仕様

張力 F : 100 ~ 350N

ロール径 D : 200mm

ライン速度 V : 45 ~ 90m/min

合板に化粧シートをはり合わせるとき、送りロールAに対しピンチロールBは、ピンチ圧導によるゴムロール径の変化により周速に差が生じ、この周速差によってBロールがスリップ気味になるのを防ぐ意味でBロールの駆動系にパウダクラッチを入れ、クラッチでスリップさせます。

2) 計算

① Bロール回転速度

$$N = \frac{V}{\pi D} = \frac{45 \sim 90}{\pi \times 200 \times 10^{-3}} = 72 \sim 144\text{r/min}$$

② ロールの駆動トルク

$$T = \frac{D}{2} \times F = \frac{200 \times 10^{-3}}{2} \times (100 \sim 350) \\ = 10 \sim 35\text{N}\cdot\text{m}$$

③ スリップ工率

ライン速度45m/minのときにスリップ回転速度が15r/minとなるようにクラッチの入力回転速度を決めると最大スリップ工率は次のようになります。

90m/minのときのクラッチの入力回転速度Noは

$$N_0 = 144 \times \left(\frac{72 + 15}{72} \right) \approx 144 \times 1.2 = 173\text{r/min}$$

従ってスリップ工率は

$$P = 0.105 \times (173 - 144) \times 35 = 107\text{W}$$

以上の計算結果からZKB-2.5BN(定格トルク25N・m、200r/minでのスリップ工率160W)をBロール軸から2倍に増速したところで使用する。

この場合、トルクの使用範囲は5 ~ 17.5N・mとなりクラッチの入力回転数N'0は

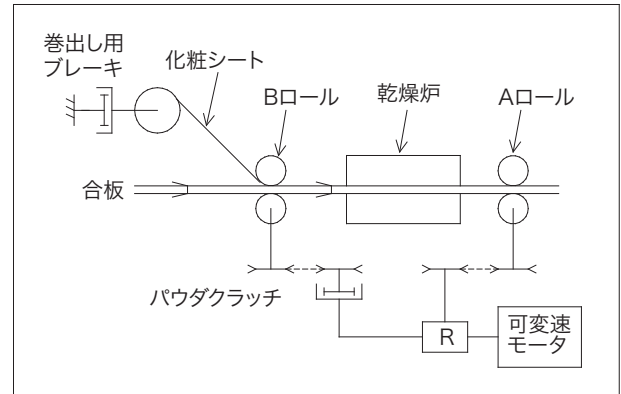
$$N'_0 = 288 \times \left(\frac{144 + 15}{144} \right) \approx 318\text{r/min}$$

で十分です。

このときのスリップ工率は

$$P = 0.105 \times (318 - 288) \times 17.5 = 55\text{W}$$

となります。



■ パウダクラッチ・ブレーキ(ヒステリシスクラッチ・ブレーキ*)仕様連絡シート

● 巻出し/巻取り用 (注)どちらかに○を入れてください。

顧客名	機械名	納期	台数
構成			
<p style="text-align: center;">①～⑩: 従動ロール</p> <p style="text-align: center;">巻出枠</p> <p style="text-align: center;">張力検出器</p> <p style="text-align: center;">張力検出器</p> <p style="text-align: center;">巻取りモータ</p> <p style="text-align: center;">パウダクラッチ (ヒステリシスクラッチ)</p> <p style="text-align: center;">ギヤ比: $R=d_1/d_2$</p> <p style="text-align: center;">減速機の効率: η</p> <p style="text-align: center;">パウダブレーキ (ヒステリシスブレーキ)</p> <p style="text-align: center;">材料</p> <p style="text-align: center;">フランジ</p> <p style="text-align: center;">巻芯部</p> <p style="text-align: center;">ギヤ比: $R=d_1/d_2$</p> <p style="text-align: center;">巻出枠</p> <p style="text-align: center;">巻幅</p>			
※の項目は必ず記入してください。			
運転張力	※	最小 $F_{min} = \underline{\hspace{2cm}}$ N	最大 $F_{max} = \underline{\hspace{2cm}}$ N
巻枠の直径	※	最小 $D_{min} = \underline{\hspace{2cm}}$ m	最大 $D_{max} = \underline{\hspace{2cm}}$ m
ラインスピード	※	最小 $V_{min} = \underline{\hspace{2cm}}$ m/min	最大 $V_{max} = \underline{\hspace{2cm}}$ m/min
加減速時間		最大 $t_{min} = \underline{\hspace{2cm}}$ s (0→ V_{max} , V_{max} →0)	
巻枠質量		満貫材料の重さ $W_m = \underline{\hspace{2cm}}$ kg	この時の巻幅 $L_m = \underline{\hspace{2cm}}$ mm
		巻芯部の重さ $W_c = \underline{\hspace{2cm}}$ kg	
		フランジ部の重さ $W_f = \underline{\hspace{2cm}}$ kg	
運転サイクル		一卷の作業時間 $\underline{\hspace{2cm}}$ min 休止時間 $\underline{\hspace{2cm}}$ min	
材料		種類 $\underline{\hspace{2cm}}$ 幅 $\underline{\hspace{2cm}}$ mm 厚さ $\underline{\hspace{2cm}}$ μ m	
周囲条件		温度 $\underline{\hspace{2cm}}$ °C 湿度 $\underline{\hspace{2cm}}$ % 振動 $\underline{\hspace{2cm}}$ m/s ² 防爆の要否 $\underline{\hspace{2cm}}$	
強制冷却の手段		<input type="checkbox"/> エア源 <input type="checkbox"/> 有・無	<input type="checkbox"/> 水 <input type="checkbox"/> 有・無
制御の内容		(A)手動 (B)自動	
自動制御の方法		(A)巻径検出式 (B)張力フィードバック式	
制御の種類		(A)定張力 (B)テーパシオン率(最小: $\underline{\hspace{1cm}}$ %) (最大: $\underline{\hspace{1cm}}$ %)	
ターレット		(A)有 (B)無	
オートペースタ		(A)有 (B)無	
巻径検出器		(A)必要 (B)不要(外部テーパ制御用)	

注1. 動力系統図があれば添付してください。

注2. 従動ロールの慣性が大きく影響する場合は質量を空白部にご記入ください。

使用上の注意

巻末の“安全上のご注意”をよくお読みのうえ、安全に対して十分注意を払って正しいご使用をしていただくようお願いします。

1. 一般項目

1) 入・出力側にご注意ください。

パワダクラッチは高速回転側が入力側となる正規の取付け状態で使用ください(ZA形は中空シャフトが出力側、ZKB形は本カタログの外形寸法図および名板に矢印で入力出力軸を指示しています)。連続空転使用での入出力逆取付使用はトルク特性、パワダ寿命の点において好ましくありませんので、推奨できません。

さらに、クラッチ・ブレーキとも水平軸で使用するのが原則としており、縦形で使用することはできません。

なお、次のような状態で使用する場合には使用条件とともに当方へご照会ください。

- a) ある角度傾斜して使用する場合
- b) 全体が公転する場合
- c) その他、低温仕様など特殊仕様の場合

2) プーリ、カップリング、軸の取付け

製品へのプーリ、カップリングや軸の取付けのはめあいは、必ずすまばめとして、取付けの際に無理な力が製品にかからないように注意してください。衝撃などを製品に加えた場合、製品内部のベアリングに傷がつき、早期に破損することがあります。

3) 湿りにご注意ください。

パワダが湿りますと性能が不安定になりますので、内部に水、油などが浸入しないよう十分注意してください。特に、ギヤボックスに近づけて取り付けた場合には、シャフトを伝わって油が浸入することがありますのでシールは完全に行ってください。また、製品は密閉構造になっていませんので、オイルミストや油、水が直接かかるような環境下での使用はできません。

4) 表面温度にご注意ください。

連続運転による表面最高温度は、下表の状態で使用してください。この値を越えますと耐久性が非常に低下します。クラッチ・ブレーキの表面温度の限界(ステータ外周)

機種	限界温度(目安)
自然冷却 サーモブロック冷却 水冷式ZKB-WN	100℃以下
強制空冷	70℃以下

ただし、周囲温度、冷却水温は30℃を基準とします。上記限界温度は目安として考え、必ず許容連続スリップ工率内で使用してください。

2. 定格トルクと定格電流の関係

- 1) トルクは、出荷時点(ならし運転)において定格電流を流すと定格トルクをかなり超えています(各機種ごとの標準トルク特性をご覧ください)。これはパワダの経時劣化を見込んでトルクを高めに設定しているためです。定格トルクを超えないようにご使用ください。
- 2) 経時劣化によりトルク低下が発生しますが、電流を増加することで、トルクを調整することが可能です。ただし、定格電流を超えないようにご使用ください。

3. トルクについて

- 1) 電流対トルク特性は、新品にてかつ200r/min時の標準値を記載しております。パワダは経時劣化しますので、この標準特性は変化してきます。トルク特性の変化は電流によって補正してください。
- 2) トルクは電流によって容易に制御できますが、特に大形機種(トルク100N・m以上)を高速回転、かつ低電流で使用した場合、トルクが不安定になることがありますのでご注意ください。
- 3) 高速回転にてON/OFF制御したとき、所定のトルクに達するまで相当の時間がかかることがありますので注意してください。
- 4) 定格電流近辺のトルクばらつきは、製品個々について約±10%あります。製品間のばらつきは標準トルク特性に対して約±15%あります。したがって、クラッチ・ブレーキを並列運転などされる時は個々に電流が調整できるようにすることをお勧めします。
- 5) トルク値はヒステリシスがあります。したがって、電流増減によりトルク差が発生しますのでご注意ください。

4. 寿命について

- 1) 巻取り、巻出し用に連続スリップとして使用した時、使用条件(相対スリップ速度など)によって変化しますが、一般的には許容連続スリップ工率で使用した場合、定格電流において定格トルクまで低下するパワダの寿命は約5000～8000時間となります。しかし定格トルク以下で使用される場合は、継続して使用可能ですので、さらに寿命は延びます。しかし、同じスリップ工率であってもスリップ回転速度、すなわち相対回転速度が比較的高い状態が連続している場合、寿命時間は短くなる傾向がありますので極力、相対回転速度が小さくなるよう設定してください。
- 2) 許容連続スリップ工率に対して余裕をもたせて使用すると、パワダの寿命を延ばすことができます。例えば、許容連続スリップ工率の50%で使用したとすれば、寿命は約2倍以上になることもあります。
- 3) ZKG,ZXシリーズはパワダ交換ができないため、寿命となりましたら製品交換となります。

5. 低速回転(15r/min以下)で運転する場合

張力制御等の連続運転の使用に際しては、安定したトルク特性を発生しますが、空転を伴う断続運転において電圧印加直後、ややトルクの立上りが遅い場合があります。それを避けるためには次のように使用してください。

- 1) 巻出しが完了したときでも弱励磁(定格の5～10%電流)を続けておいてパワダを動作面から落ちないようにしておいてください。
- 2) 増速して最低回転速度が15r/min以上となるようにしてください。ただし増速比が大きいとその増速機構の機械損などで正確なトルク制御ができなくなる場合がありますのでご注意ください。
- 3) ZKB-N, ZKG, ZXシリーズは5r/min程度から使用可能です。

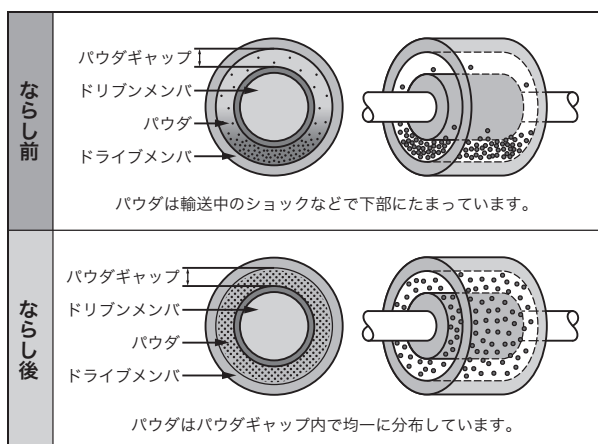
6. 注意 ならし運転を必ず行ってください。

1) ならし運転とは

パウダクラッチ・ブレーキ内部のパウダは輸送中のショックなどでパウダクラッチ・ブレーキ内部で偏在していますので、正規の運転に入る前にならし運転を行ってください。

パウダクラッチ・ブレーキで本来の性能を引き出すためには、パウダがパウダギャップ内で均一に分布していることが重要です。パウダが偏在しているとトルクが低くなったり、変動したり、トルクの引っかかりが発生したりするなど、本来の性能が発揮できなくなります。

ならし運転をすると、偏在しているパウダをパウダギャップ内で均一に分布させることができ、励磁電流に比例した安定したトルクを発生させることができます。



2) ならし運転要領

本要領は正規のならし運転が困難な場合に行う効果的な方法の一例です。

(注) いずれの場合もクラッチ・ブレーキの表面温度が取扱説明書・カタログに示す限界を超えないよう十分注意してください。

[参考] 正規のならし運転条件

- ① クラッチの場合、出力軸が回転しないように固定する。(負荷トルクが大きいときは不要)
- ② 入力軸を200r/min程度で約1分間回転させ、次に回転しながら
- ③ 励磁電流を定格の1/4～3/4に設定し、5秒ON, 10秒OFFのサイクルで、10回程度励磁します。
パウダの偏在が大きく、ならしがつきにくい場合は、定格励磁で5秒ON, 10秒OFFのサイクルで10回程度繰り返します。

1. 入力軸の回転数が200r/min程度にできない場合

励磁電流のON時間を次のように設定します。入力軸の回転数が約20回に達するまでの時間とします。

(例) 30r/minの場合

$$60秒 \times \frac{1}{30r/min} \times 20回 = 40秒$$

よって40秒ON, 10秒OFFのサイクルとし、10回程度繰り返します。

場合によっては、定格励磁でON 2秒, OFF 0.5秒の繰り返しをするのが効果的なことがあります。

2. クラッチの場合で出力軸が固定できない場合

- ① 負荷を重たくするなどして出力軸ができるだけ回転しにくくします。
- ② 励磁電流を定格の1/8～1/4程度に設定し
- ③ ONの時間を次のように設定します。入力軸と出力軸の相対回転が累計で約20回に達するまでの時間とします。
(例) 入力軸300r/min, 出力軸280r/minの場合
相対回転速度 300 - 280 = 20r/min

$$60秒 \times \frac{1}{20r/min} \times 20回 = 60秒$$

よって60秒ON, 10秒OFFのサイクルとし、10回程度繰り返します。

尚、上記要領で実施してもその効果は正規の場合より若干劣りますが、正規の運転中徐々にならしが完了します。

3) ならし運転の効果

図1, 図2は励磁電流をON/OFFさせた場合とONし続けた場合のトルク測定例です。

励磁電流をON/OFFさせた場合はON/OFF回数を重ねるごとにトルクが高くなっており、ならし運転の効果が確認できます。それに対して、励磁電流をONし続けた場合はトルクが低い状態のまま飽和してしまっている様子がわかります。

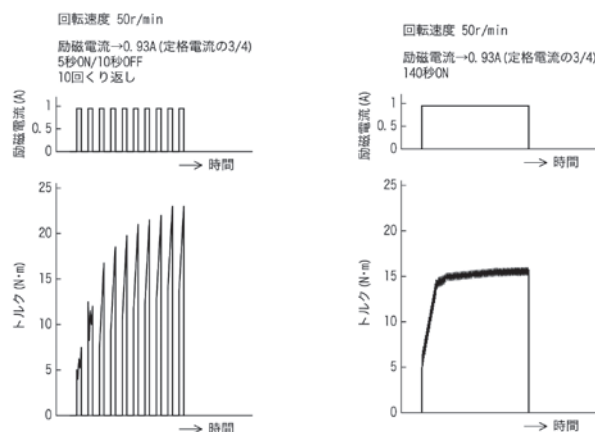


図1 励磁電流をON/OFFさせた場合の測定例 (ZKB-2.5XN形パウダブレーキ) 図2 励磁電流をONし続けた場合の測定例 (ZKB-2.5XN形パウダブレーキ)

※下記のような場合、ならし運転が不足していることが考えられます。

- ① トルクの出力が低い。
- ② トルクが安定しない。
- ③ 異音、トルクの脈動、起動時の引っかかりが発生する。

使用上の注意

7. 強制空冷の場合

- 1) エアフィルタを設けてください。
一般的に冷却用エアとして使用する圧縮空気には、油や水分が含まれていますので、必ずエアフィルタ（完全脱油式）を通した清浄な乾燥空気を使用してください。
（エアフィルタを通さない圧縮空気を使用しますと、水分や油分のためパウダが湿り、性能が著しく低下します。）
- 2) 配管が長い場合、分岐配管による場合はクラッチ・ブレーキの吸入管近辺にて規定量以上の風量が出ているか確認してください。

8. サーモブロック冷却式について

- 1) 軸流ファン（ブロウ）を設けていますが、この軸流ファンの能力が低下しますと放熱が悪くなり、許容連続スリップ工率の低下を招きますので、周囲には空間を設けて取り付けてください。
特に周囲環境が悪く、軸流ファンのガードに異物が付着する可能性がある場合は、定期的に清掃してください。
- 2) ステータの側面等に温度を検出するサーマルスイッチを設けていますので、必ず警報装置などに接続するなどして検知してください。

9. 水冷的場合

- 1) 排水コックを設けてください。
長期にわたって運転を中止し、内部に冷却水をためておきますと、防錆、防湿上好ましくありませんので、給水側に排水コックを取り付け、冷却水が排水できるようにしてください。寒冷地などでは、休止中に冷却水が凍結してパウダブレーキの水路部を損傷することがありますので特に注意願います。
また、冷却水路に発生した水あか（スケール）は定期的に除去してください。
- 2) 断水時の保護回路を設けてください。
水冷式ブレーキは短時間でも断水しますと内部を焼損することがありますので、断水時の保護回路（フローリレー）を設けてください。
- 3) 結露にご注意ください。
水冷式ブレーキは過冷却による結露防止のため下記の点にご注意ください（結露すると、パウダが湿り特性上好ましくありません）。
 - a) 給水温は室温と同程度の水を供給ください。仕事量が少なく表面温度が50℃以下となる場合は給水量を減らしてください。
 - b) 作業停止後は直ちに通水を停止ください。
 - c) ターレットなどに使用される場合、使用されないブレーキには給水しないでください。
- 4) ZKB-Wシリーズの比較的大きなブレーキにおいて運転停止して長時間放置後、軸が回らない現象が生じることがあります。
これは高負荷で運転中に熱膨張していたドライブメンバが冷却時に収縮し、ドリブンメンバとの間（パウダギャップ）でパウダを噛み込むために発生する現象で、運転停止直後に軸を数回転させておけば防止できます。万一、回らなくなった場合は軸に取り付けてあるカップリングなどにプラスチックハンマなどで軽くショックを与えれば簡単に解除できます（ブレーキ本体や軸に直接大きなショックは絶対に与えないでください）。

10. 選定について

- 1) 許容連続スリップ工率内であっても、定格トルクを超えては使用できません。
- 2) 張力の制御範囲が広い時、複数のクラッチを設置して切換え使用することがありますが、この時、使用しない方のクラッチの出力側が強制的に空転しないよう電磁クラッチなどで切り離してください。
- 3) ギヤ比が大きすぎるとメカロスの影響により正確な制御ができない場合があります。（特に低トルク領域）ギヤ比は5以下を推奨します。

11. 起動時の異常トルクについて

- 1) 運転パターン（回転の停止時にコイル電流をONした後に入力軸に回転を与える、もしくはコイル電流のONと同時に回転を開始する）によっては、起動時に所定より一時的に高いトルク（ピークトルク）が発生することがあります。
特に電流OFF状態で振動が加わりますとパウダが偏在しますのでこの傾向は顕著に現れます。この対策にはクラッチ・ブレーキのコイルに停止中も弱励磁電流を流していると発生しにくくなります。
- 2) パウダが湿りますと同様にピークトルクが発生することがありますが、この場合は製品交換が必要になる場合があります。

12. その他

- 1) 高地になると気圧の関係上、許容連続スリップ工率は低下しますのでご注意ください。本仕様は1000m以下に適用します。
- 2) 保護形式はIP00です。したがって、パウダクラッチ本体からもパウダの酸化粉・微粉などが出ることがありますので完全に塵埃を嫌うところでは使用はできません。詳細は問い合わせください（ヒステリシスクラッチでは酸化粉などは発生しません）。
- 3) パウダクラッチ・ブレーキは、摩擦板式クラッチ・ブレーキのような連結音・制動音は発生しませんが、電磁力で連結したパウダの摩擦力でトルクを発生していますので、摩擦音が発生します。通常、一般の機械では問題にならないレベルの音ですが、内部のパウダ分布状態などの影響で、この摩擦音が大きくなる場合があります（通常、ならし運転の実施や、運転時間の経過により、この音は解消されます）。
- 4) 異常な振動のない一般的な印刷機械、紙工機、包装機などの振動レベルでは問題ありませんが、衝撃力が働く機械では使用できません。
- 5) クラッチ・ブレーキに電圧を印加すると磁束が発生しますが、その磁束により取付軸などは磁化されます。この磁化が問題となるようであれば非磁性材での取付けを推奨しますが、完全には無くすることはできません。ZKB形などの突出軸も磁化されますのでご注意ください。
- 6) リード線の長さは±10%程度のばらつきがあります。
（例：リード線長さ200の場合、200±20mmとなります）
- 7) クラッチ・ブレーキの使用温度・湿度
周囲温度：0～40℃
相対湿度：30～90%

13. 許容軸荷重について

1. ベアリング荷重は疲れ寿命 15000時間を基準に考えております。
2. スラスト荷重は原則として受けることができません。

1) ZKBシリーズ

ZKB形パウダクラッチ・ブレーキの入力、出力の連結方法には、

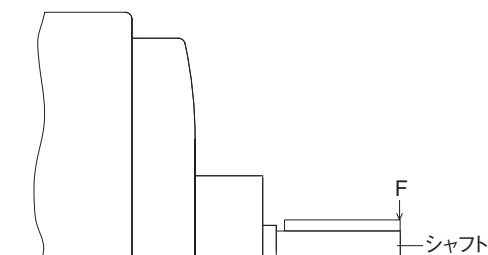
- a) カップリングを使用した連結方法
- b) プーリを使用した連結方法

の2つが考えられますが、a) のカップリング連結の場合は弾性カップリングを使用することを原則としておりますので、シャフトラジアル荷重が問題になることはありません。

しかしb) の場合のプーリ連結ではシャフト強度、ベアリング負荷容量よりシャフトラジアル荷重を制限して使用しなければなりません。

表1 ZKBシリーズ許容軸荷重(ラジアル荷重)

形名	許容軸荷重(N)			
	300r/min	500r/min	1000r/min	1800r/min
ZKB-0.06	140	140	125	120
ZKB-0.3	280	280	245	240
ZKB-0.6	330	330	260	215
ZKB-1.2	360	325	255	210
ZKB-2.5	550	460	365	300
ZKB-5	975	975	770	635
ZKB-10	2090	1760	1400	1150
ZKB-20	2600	2190	1740	1430
ZKB-40	3850	3240	2570	2120



1. 自然冷却、強制空冷、水冷、クラッチ・ブレーキとも同一トルク容量のものは同じ値となります。
2. 荷重の許容値はシャフト強度、ベアリングラジアル荷重いずれか小さい方の値を表示しております。
3. 荷重作用点はシャフト端面を基準にしております。作用点が端面より外にある場合は許容値が小さくなりますのでご注意ください。
4. 軸荷重Fは次式で算出します。

$$F = \frac{2T}{D} \times K(N)$$

T: 伝達トルク(N・m)

D: プーリ径(m)

K: 荷重係数(タイミングベルト1.5、Vベルト2.5、スプロケット1.5)

2) ZKGシリーズ

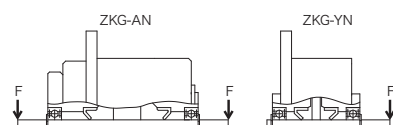
表2 ZKGシリーズ許容軸荷重(ラジアル荷重)

形名	許容軸荷重(N)			
	300r/min	500r/min	1000r/min	1800r/min
ZKG-5AN	30	30	30	30
ZKG-10AN	75	75	75	75
ZKG-20AN	120	120	120	120
ZKG-50AN	210	210	210	210
ZKG-100AN	240	240	240	240
ZKG-5YN	30	30	30	30
ZKG-10YN	75	75	75	75
ZKG-20YN	120	120	120	120
ZKG-50YN	450	400	340	280

注1. ZKG形パウダクラッチは両シャフトとも同じ構成になっていますので、許容軸荷重は同じです。

注2. 荷重点はシャフト端面を基準にしています。

注3. 荷重作用点がシャフト端面より外側にある場合は、許容値が小さくなりますので注意してください。



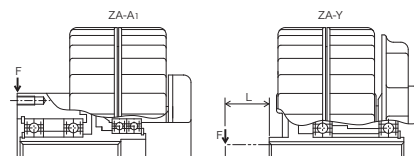
3) ZAシリーズ

表3 ZAシリーズ許容軸荷重(ラジアル荷重)

形名	L(mm)	許容軸荷重(N)			
		300r/min	500r/min	1000r/min	1800r/min
ZA-0.6A1	—	560	470	375	310
ZA-1.2A1	—	1080	910	720	590
ZA-2.5A1	—	1120	950	750	620
ZA-5A1	—	1790	1510	1190	980
ZA-10A1	—	1930	1630	1290	1060
ZA-20A1	—	4430	3740	2960	—
ZA-0.6Y	28	305	260	205	170
ZA-1.2Y1	32	340	290	230	185
ZA-2.5Y1	44.5	425	360	285	235
ZA-5Y1	58	880	760	600	500

注1. 荷重作用点は上図で“F”で示す位置を基準にしています。作用点が上図より外側にある場合は許容値が小さくなりますので注意してください。

注2. ZA-10Y1～40Yは原則として直接プーリ掛けができません。



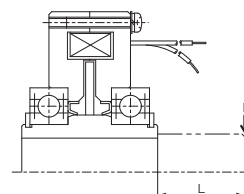
4) ZXシリーズ

表4 ZXシリーズ許容軸荷重(ラジアル荷重)

形名	L(mm)	許容軸荷重(N)		
		100r/min	200r/min	400r/min
ZX-0.3YN-24, 80	24	1000	795	630
ZX-0.6YN-24, 80	28	1305	1035	820
ZX-1.2YN-24, 80	32	1485	1180	935

注1. 荷重作用点は図のFで示す位置を基準にしています。

注2. 荷重作用点がFの位置より外側にある場合は許容値が小さくなりますので注意してください。



ヒステリシスクラッチ・ブレーキ

生産中止予定
2019年6月末日

■ 特長

ヒステリシスクラッチ・ブレーキは機械的摩擦力でなく純電磁的に動力を非接触連結します。

非接触のため、単に摩擦がないというだけでなく、摩擦式に対して数々のすぐれた性能をそなえています。これらの特長を生かして電線・糸・紙・フィルム・軽金属などの張力制御をはじめ、結束機・ねじ締め・位置決めなどのトルクリミッタ、小形モータのトルク測定、耐久テストなどの動力吸収用などの分野で活躍しています。

1. 長寿命

機械的接触がないため、摩擦式のように摩擦する部分がなく長寿命です。

2. すぐれたトルク特性

スリップ回転速度に関係なく励磁電流に対応したトルクが得られますので、トルク制御には理想的な特性です。

3. 安定した動作と正確な反復性

いかなる動作条件において何回繰り返しても、正確で安定した繰り返し動作が可能です。

4. 高速運転が可能

高速運転が可能で機械の高速化に役立ちます。

5. 連続スリップで使用可能

熱的に許容できる範囲内では連続スリップで使用でき、トルク制御に有効です。

6. 完全連結で使用可能

スリップなしでもトルクの伝達が可能であり、完全連結ができます。

7. 鳴き音がない

非接触ですので摩擦による異音はなく静粛運転ができます。

■ 基本構造と動作

図1に示すようにヒステリシスクラッチはステータ、第1回転子および第2回転子の3つの部分で構成されています。

ステータはその内部に励磁コイルをもち、第1回転子は内外2つの磁極をもっています。それらの磁極の間に第2回転子のカップ状の永久磁石(着磁されていない)が入っています。

いま、第1回転子を回転して、励磁コイルを励磁すると、第1回転子の内外の磁極で構成される空隙に回転する磁場が発生し、その空隙におかれた第2回転子の永久磁石は磁化されるが、永久磁石にはヒステリシス特性があり、永久磁石の極性の変化は磁極のそれよりも遅れ、その結果、第1回転子と第2回転子が磁的に連結します。ヒステリシスブレーキはステータと第1回転子を固定したものです。

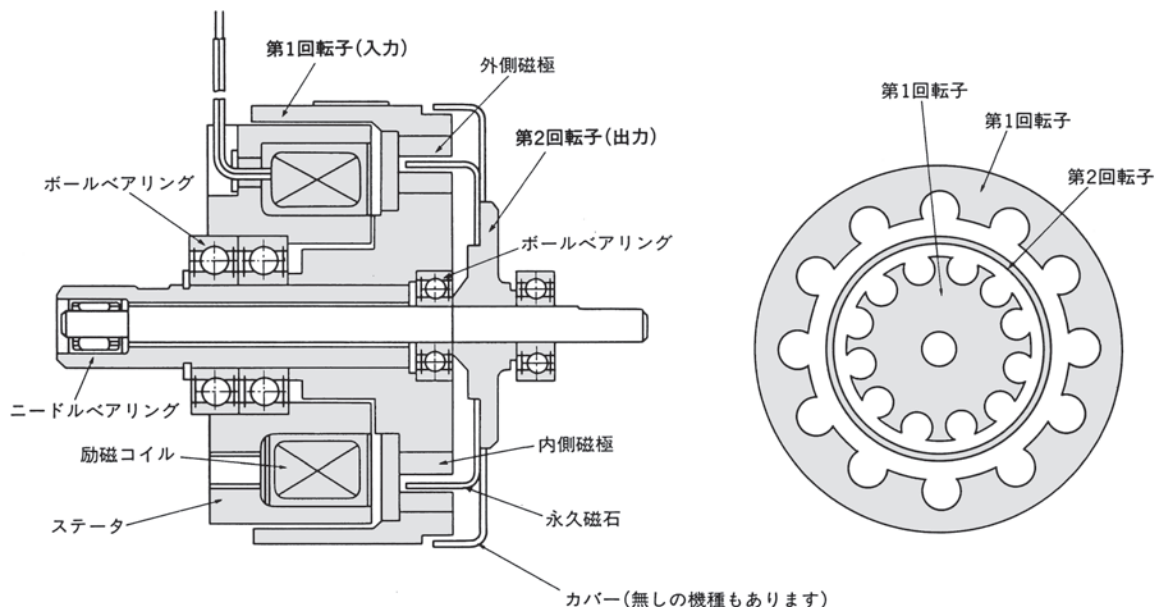


図1 ヒステリシスクラッチ構造(代表例)

■ 性能

1. 励磁電流対トルク特性

図1のように、定格トルクの5%から100%までの範囲内でトルクは励磁電流にほぼ比例し、制御性のよい特性を示します。摩擦によらないで電磁的にトルクを伝達しますので、励磁電流に対して安定に動作し、何回繰り返しても正確なトルクを伝達します。なお励磁電流の増減によるトルクヒステリシスが最大で定格トルクの数パーセントあります。

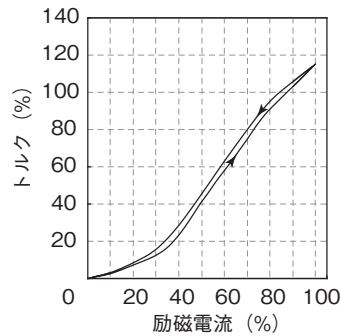


図1 励磁電流対トルク特性

2. スリップ回転速度対トルク特性

図2のように、励磁電流を一定にしておけば、スリップ回転速度に関係なくほぼ一定のトルクが得られます。この性能は張力制御や速度制御には理想的なトルク特性です。またスリップ回転速度がゼロでもトルクが伝達できますので、完全連結も可能です。

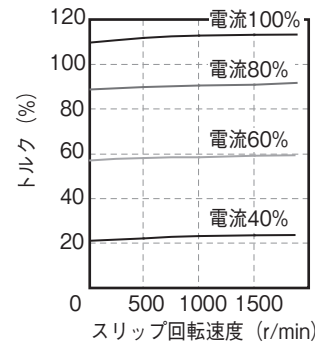


図2 スリップ回転速度対トルク特性

3. 許容連続スリップ工率

ヒステリシスクラッチ・ブレーキは連続スリップで使用可能ですが、スリップによる発生熱で各部は温度が上昇します。この温度上昇を制限するため、各機種ごとに許容連続スリップ工率が設けてあり、その範囲内で使用する必要があります。なお、その値は入力回転速度によって変化しますので注意してください。

4. 残留トルク

ヒステリシスクラッチはある程度以上のスリップ状態で励磁を切れば残留トルクは残りませんが、第1回転子と第2回転子がスリップをしていない状態で励磁を切ると励磁を切る前のトルクの値の5～10%の残留トルク(リップル状)が発生します。この残留トルクを除去する方法として、2つの制御方法があります。

- 第1回転子と第2回転子(ブレーキのときはステータ)の相対回転速度が約50r/min以上ある状態で電流をしゃ断するか、相対回転速度が低い場合は電流を漸減してください。
- しゃ断する前の電流値の30～50%の電流を逆方向に流します。この場合、第1回転子、第2回転子が互いにフリーであれば極がずれて逆励磁による消磁の効果がなくなるため、両回転体がずれないようにするかまたは入出力軸を固定する必要があります。ただし機種やしゃ断前電流値によって最適な逆電流値は異なるため、残留トルクをある程度小さくすることはできますが、完全に消去するのは困難です。

なお、上記残留トルクはしゃ断時電流値の概略60～70%以上の励磁電流で使用すればほとんどトルクむらの影響は生じません。

ZHA形 ヒステリシスクラッチ

生産中止予定
2019年6月末日

0.06 0.12 0.25 0.5

 自然冷却式

定格トルク：0.06～0.5 (N・m)
自然冷却式突出軸タイプ
機械的接触がなく長寿命です。
異音の発生がなく静粛運転ができます。
安定した動作と正確な反復性があります。



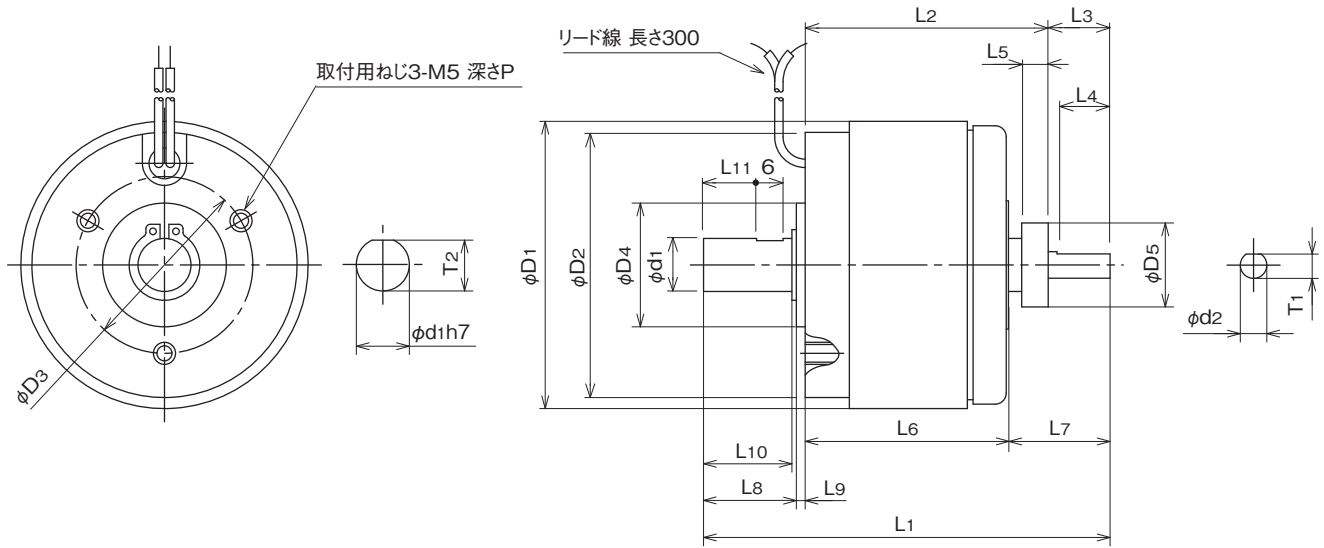
仕様

(定格電圧DC24V)

形名	定格トルク (N・m)	コイル(75°C)		慣性モーメントJ/(kgm ²)		許容回転速度 (r/min)	質量(kg)
		電流(A)	電力(W)	第1回転側	第2回転側		
ZHA-0.6B*	0.06	0.38	9.1	5.90×10 ⁻⁵	1.30×10 ⁻⁶	3600	0.46
ZHA-1.2A1*	0.12	0.41	9.8	1.50×10 ⁻⁴	3.00×10 ⁻⁵	3600	0.8
ZHA-2.5A1*	0.25	0.52	12.5	3.50×10 ⁻⁴	6.50×10 ⁻⁵	3600	1.25
ZHA-5A1*	0.5	0.62	14.9	8.50×10 ⁻⁴	1.50×10 ⁻⁴	3600	2

(注) 空転トルクは定格トルクの5%以下です。

外形寸法 (mm)



(塗装色マンセル10Y 7.5/1)

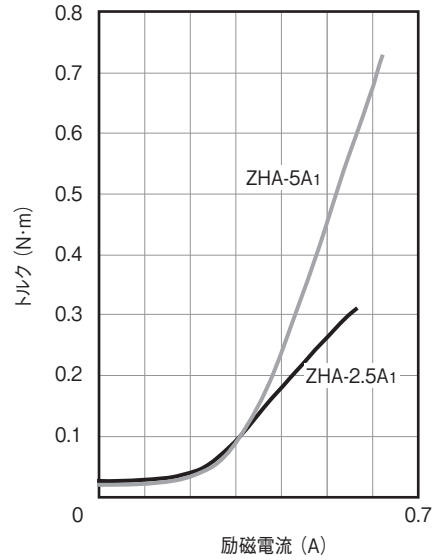
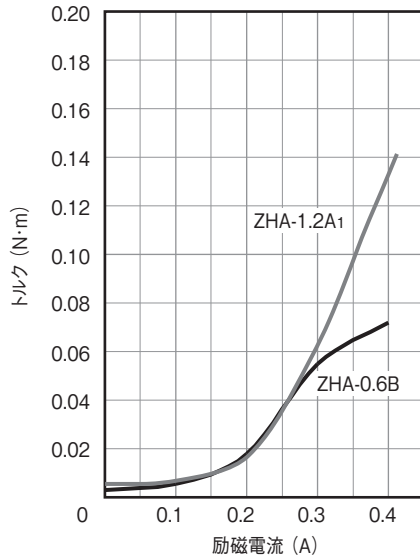
形名	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9 (±0.10)	L10	L11	D1	D2	D3	D4 (+0.003 -0.014)	D5 (+0.002 -0.011)	*D6	T1	T2	d1 (h7)	d2 (g6)	P 深さ
ZHA-0.6B*	81	47	13	11	5	41	19	19	2	18	10	50	48	36	26	16	-	4.5	9.5	10	5	6
ZHA-1.2A1*	92	55	14	12	6	46	23	21	2	20	12	65	60	40	28	19	23	5.5	11.5	12	6	7
ZHA-2.5A1*	103	62	16	14	7	50	28	23	2	22	14	74	68	50	32	22	27	6.5	13.5	14	7	7
ZHA-5A1*	117	71	18	16	8	59	30	25	3	24	16	88	81	60	35	24	-	7.5	15.5	16	8	7

(注) 1. *印：ZHA-0.6B、ZHA-5A1のリード線はφD2部より外周へ引き出しています。
2. ZHA-0.6Bのみ D4^{+0.002}_{-0.011}、D5^{+0.002}_{-0.016}の寸法公差になっています。

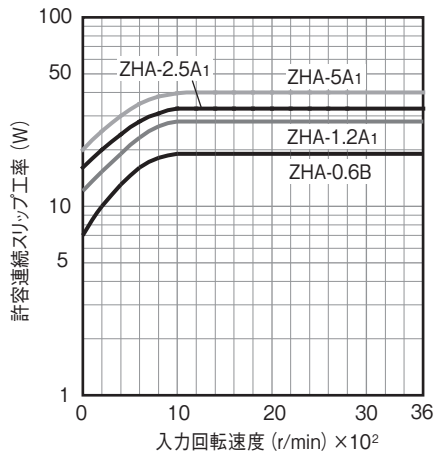
*：2019年6月末日 生産中止予定

特性

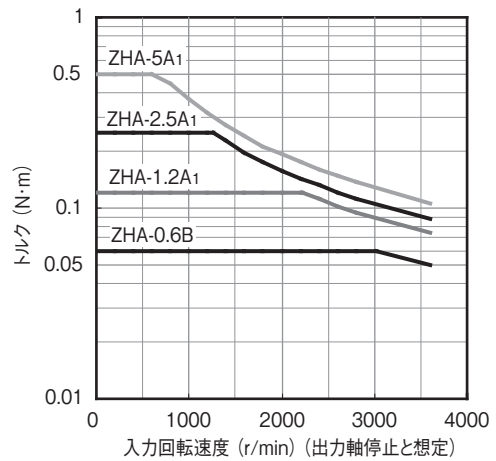
● 標準トルク特性 (代表例)



● 許容連続スリップ工率特性

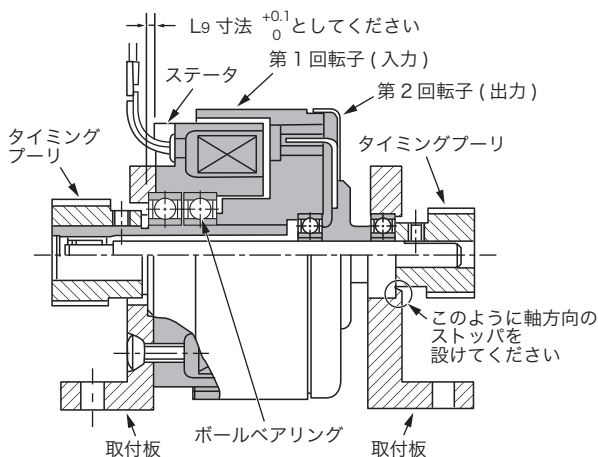


● 許容連続スリップトルク特性



- (注) 1. スリップ工率特性は第2回転子(回転軸)での回転速度とします。
 2. スリップ工率特性は取付アタッチメントの放熱面積を 350cm² 以上(材料は Fe) としたときの特性です。

取付例



- 1) ステータ、ベアリングのはめ合い部を取付板にはめ込み固定してください。なお、ベアリングは軸方向にも固定してください。
- 2) クラッチ軸と負荷軸の連結には必ず弾性カップリングを使用し、このときの軸同士の同心度、直角度等は使用する弾性カップリングの許容値以内としてください。
- 3) プーリ等を取付けるときは許容軸荷重(A-65ページ参照)の範囲としてください。
- 4) 第2回転子に比べ第1回転子はロストトルクが大きいため、第1回転子を入力側として使用してください。第1回転子を入力側とする方が、出力側となる第2回転子の過渡特性が(慣性モーメントが小さいため)早くなります。
- 5) 取付ボルト長さに十分注意してください。取付ボルトが長すぎるとボルトの先端がステータ内部の励磁コイルへ干渉する可能性があります。(詳細は取扱説明書をご覧ください。)

ZHA形 ヒステリシスクラッチ

生産中止予定
2019年6月末日

1 2 4 6

自然冷却式

定格トルク：1～6 (N・m)
自然冷却式貫通軸タイプ[受注生産品]
機械的接触がなく長寿命です。
異音の発生がなく静粛運転ができます。
安定した動作と正確な反復性があります。



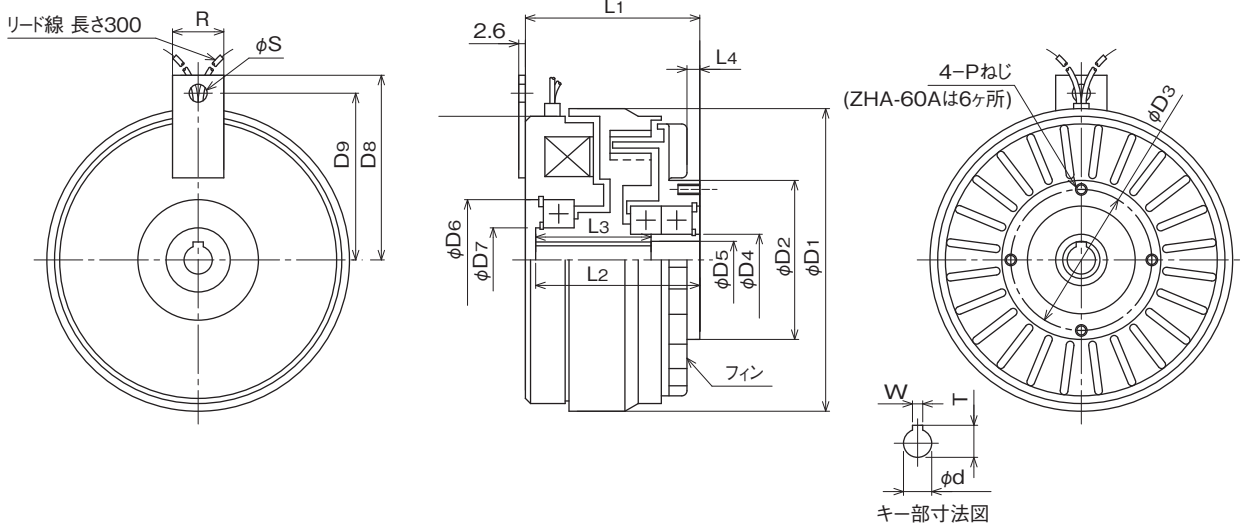
仕様

(定格電圧DC24V)

形名	定格トルク (N・m)	コイル(75°C)		慣性モーメントJ(kg ²)		許容回転速度 (r/min)	質量(kg)
		電流(A)	電力(W)	第1回転子側	第2回転子側		
ZHA-10A*	1	1.0	24	3.25×10 ⁻³	6.25×10 ⁻⁴	3000	3.5
ZHA-20A*	2	1.21	29	6.75×10 ⁻³	1.58×10 ⁻³	3000	6.5
ZHA-40A*	4	1.62	38.9	1.53×10 ⁻²	4.00×10 ⁻³	3000	11
ZHA-60A*	6	2.1	50	4.00×10 ⁻²	8.50×10 ⁻³	3000	16.5

(注) 空転トルクは定格トルクの5%以下です。

外形寸法 (mm)



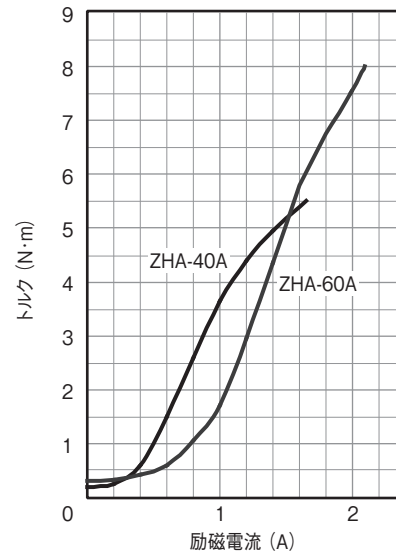
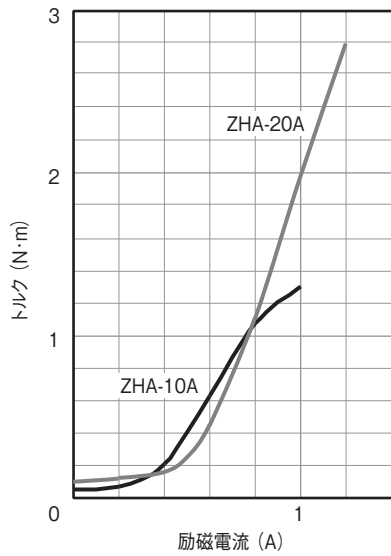
(塗装色 マンセル10Y 7.5/1)

形名	L1	L2	L3	L4	D1	D2 (h7)	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	S	R	P		キー部		
																径	深さ	d(H7)	W(F7)	T(+0.2)
ZHA-10A*	68	64	45	5	118	62	55	20	14.5	47	25	72	65	7	20	M4	6	11	4	12.5
ZHA-20A*	79	75	50	5	146	72	62	25	18.5	62	35	82	75	7	20	M5	7	14	5	16
ZHA-40A*	93	87	55	6	172	92	82	35	24	75	45	100	90	9	25	M6	8	19	5	21
ZHA-60A*	112	110	75	6	196	110	100	50	38	80	50	110	100	9	25	M6	10	30	7	33

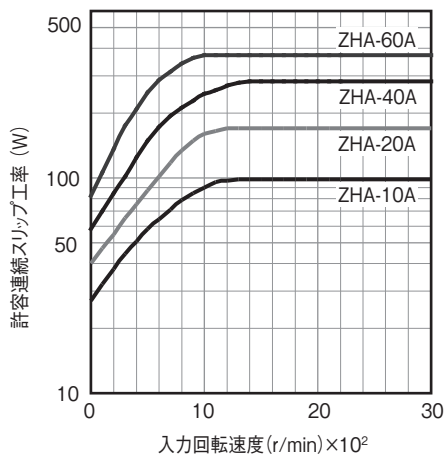
* : 2019年6月末日 生産中止予定

特性

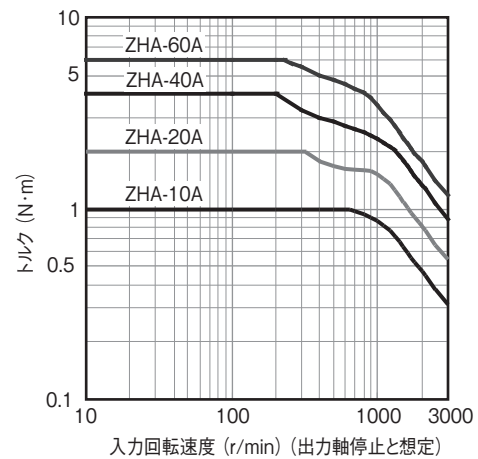
● 標準トルク特性 (代表例)



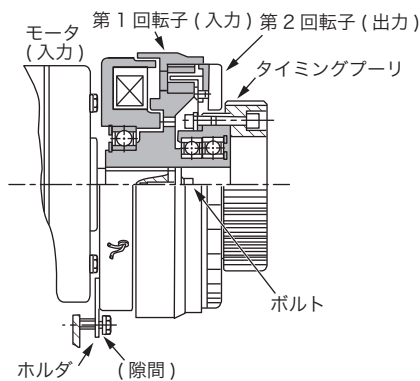
● 許容連続スリップ工率特性 (自然冷却時)



● 許容連続スリップトルク特性 (自然冷却時)



取付例



- 1) 第1回転子の連結は穴に軸を挿入し、ボルトにて固定してください。
- 2) ホルダはクラッチのベアリングに無理が掛からないように固定する必要があります。そのためにはホルダの外径などより0.5mm程度隙間を設けて保持するようにしてください。しかし、機械などに振動があるとこの隙間により音が発生することがありますのでこの場合は極力隙間を小さくするか弾性体を軽く挿入するなどの対策をしてください。
- 3) 第2回転子に比べ第1回転子はロストトルクが大きいため第1回転子を入力側として使用してください。第1回転子を入力側とする方が、出力側となる第2回転子側の過渡特性が（慣性モーメントが小さいため）早くなります。
- 4) 負荷軸と直結使用では必ず弾性カップリングを使用し、この時の同心度、直角度は使用する弾性カップリングの許容値以内としてください。

ZHY形 ヒステリシスブレーキ

生産中止予定
2019年6月末日

0.003 0.008 0.03 0.06 0.12 0.25 0.5



自然冷却式

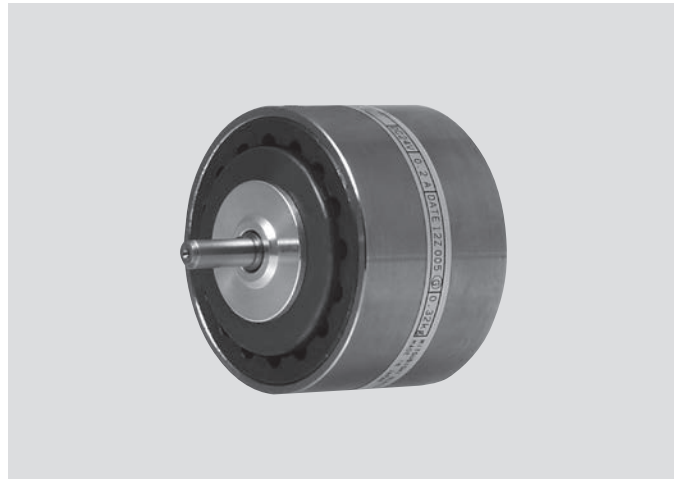
定格トルク：0.003～0.5 (N・m)

自然冷却式突出軸タイプ

機械的接触がなく長寿命です。

異音の発生がなく静粛運転ができます。

安定した動作と正確な反復性があります。



仕様

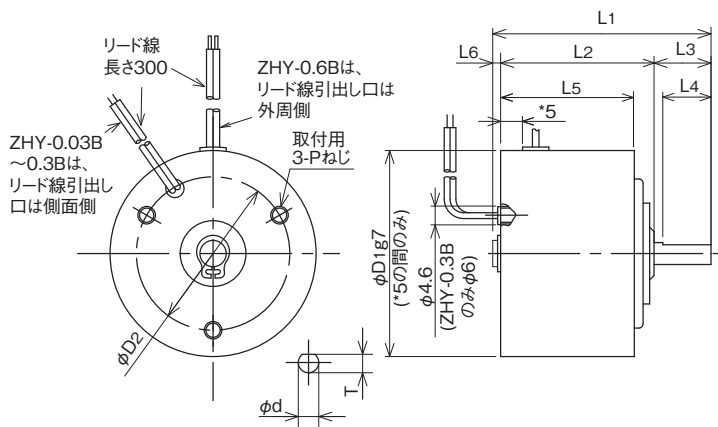
(定格電圧DC24V)

形名	定格トルク (N・m)	コイル(75℃)		慣性モーメントJ (kgm ²)	許容回転速度 (r/min)	質量(kg)
		電流(A)	電力(W)			
ZHY-0.03B*	0.003	0.14	3.4	3.30×10 ⁻⁸	5000	0.13
ZHY-0.08B*	0.008	0.14	3.4	4.40×10 ⁻⁸	5000	0.13
ZHY-0.3B*	0.03	0.17	4.1	5.50×10 ⁻⁷	5000	0.24
ZHY-0.6B*	0.06	0.2	4.9	1.30×10 ⁻⁶	3600	0.32
ZHY-1.2A1*	0.12	0.28	6.5	3.00×10 ⁻⁵	3600	0.85
ZHY-2.5A1*	0.25	0.36	8.6	6.50×10 ⁻⁵	3600	1.2
ZHY-5A1*	0.5	0.47	11.3	1.50×10 ⁻⁴	3600	2

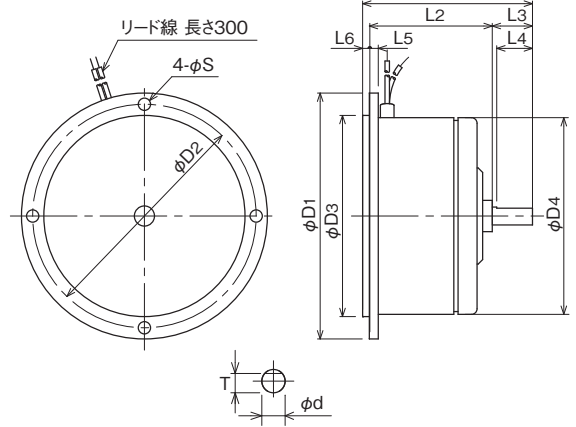
(注) 空転トルクは、ZHY-0.03Bは定格トルクの10%以下、ZHY-0.08B以上は定格トルクの5%以下です。

外形寸法 (mm)

ZHY-0.03B～0.6B



ZHY-1.2A1～5A1



(外面：黒染め)

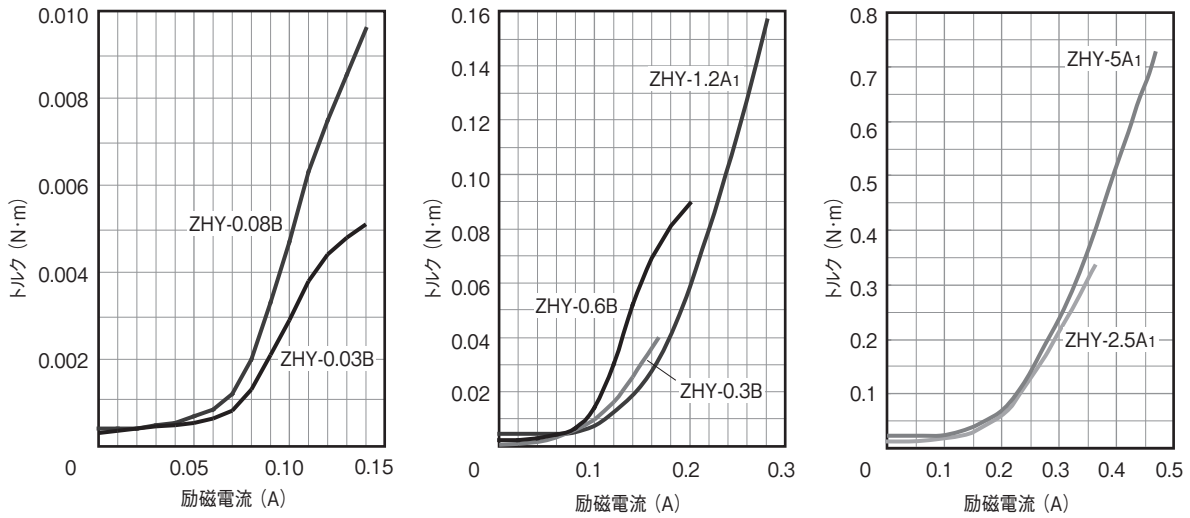
形名	L1	L2	L3	L4	L5	L6	D1	D2	D3 (h7)	D4	T	d (g6)	S	P	
														径	深さ
ZHY-0.03B*	32.5	25.5	5	—	21	2	35	18	—	—	—	2 ^(注)	—	M3	4
ZHY-0.08B*	32.5	25.5	5	—	21	2	35	18	—	—	—	2 ^(注)	—	M3	4
ZHY-0.3B*	41.5	29	10	8	25	2.5	42	26	—	—	3.5	4	—	M3	4
ZHY-0.6B*	49.8	35	13	11	30.5	1.8	47	35	—	—	4.5	5	—	M4	5
ZHY-1.2A1*	58	42	14	12	4	2	86	76	66	63	5.5	6	5.5	—	—
ZHY-2.5A1*	65	47	16	14	4	2	98	88	78	74	6.5	7	5.5	—	—
ZHY-5A1*	76	55	18	16	4	3	110	100	90	88	7.5	8	5.5	—	—

(注) ZHY-0.03B, -0.08Bのφd寸法公差は^{-0.004}_{0.000}となっています。

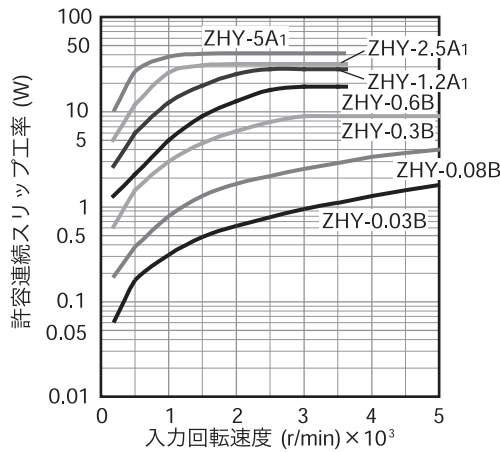
*：2019年6月末日 生産中止予定

特性

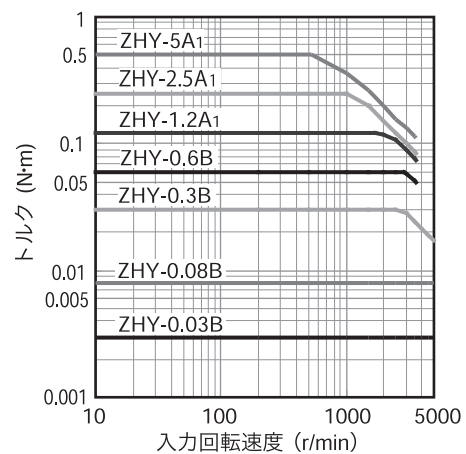
● 標準トルク特性 (代表例)



● 許容連続スリップ工率特性 (自然冷却時)



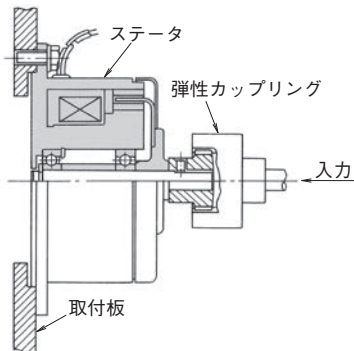
● 許容連続スリップトルク特性 (自然冷却時)



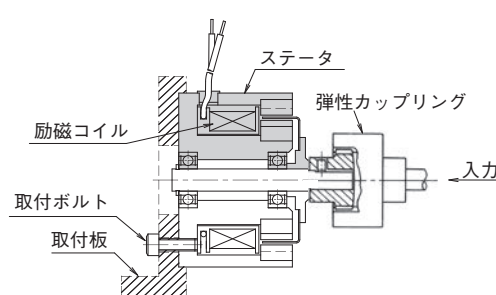
(注) スリップ工率特性は取付アタッチメントの放熱面積を 350cm² 以上 (材料は Fe) としたときの特性です。

取付例

ZHY-1.2A1～ZHY-5A1の取付例



ZHY-0.6B以下の取付例



- 1) ステータのはめ合い部を取付板にはめ込み固定してください。
- 2) ブレーキ軸と負荷軸の連結には必ず弾性カップリングを使用し、このときの軸同士の同心度、直角度等は使用する弾性カップリングの許容値以内としてください。
- 3) プーリ等を取付けるときは許容軸荷重 (A-65ページ参照) の範囲としてください。
- 4) ZHY-0.6B以下は取付ボルト長さに十分注意してください。取付ボルトが長すぎるとボルトの先端がステータ内部の励磁コイルへ干渉する可能性があります。(詳細は取扱説明書をご覧ください。)

ZHY形 ヒステリシスブレーキ

生産中止予定
2019年6月末日

1 2 4 6

自然冷却式

定格トルク：1～6 (N・m)

自然冷却式貫通軸タイプ[一部機種は受注生産品]

機械的接触がなく長寿命です。

異音の発生がなく静粛運転ができます。

安定した動作と正確な反復性があります。



仕様

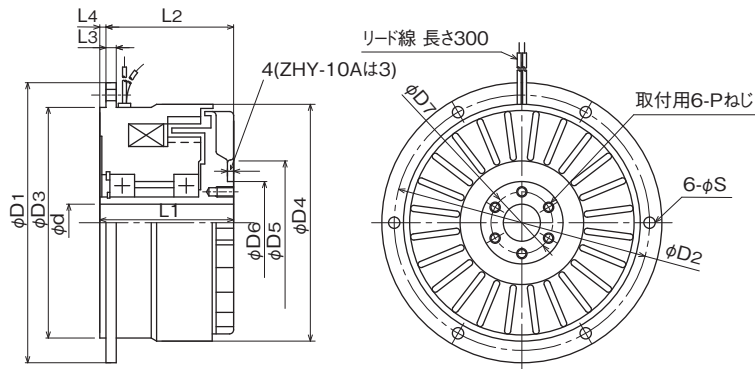
(定格電圧DC24V)

形名	定格トルク (N・m)	コイル(75℃)		慣性モーメントJ (kgm ²)	許容回転速度 (r/min)	質量(kg)
		電流(A)	電力(W)			
ZHY-10A*	1	1.0	24	6.00×10 ⁻⁴	3000	4
ZHY-20A*	2	1.25	30	1.78×10 ⁻³	3000	8
ZHY-40A*	4	1.58	37.9	3.75×10 ⁻³	3000	8.5
ZHY-60A*※	6	2.2	52.8	7.00×10 ⁻³	1800	15

(注) 1. 空転トルクは定格トルクの5%以下です。(ZHY-60Aの1000r/min以上は10%以下)

2. ※印の機種は受注生産品

外形寸法 (mm)



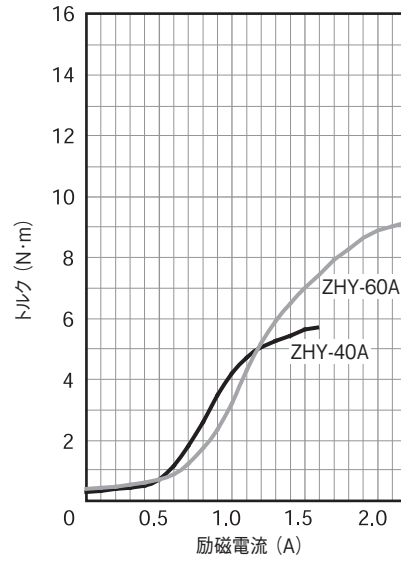
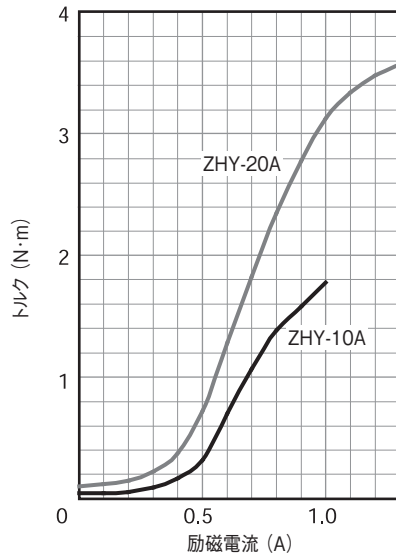
(塗装色 マンセル10Y 7.5/1)

形名	L1	L2	L3	L4	D1	D2	D3 (h7)	D4	D5	D6 (h7)	D7	d	S	P	
														径	深さ
ZHY-10A	65	62	5	3	136	124	112	115	60	40	30	18	5.5	M5	8
ZHY-20A	80	76	7	4	180	166	140	162	84	60	50	30	6.5	M6	12
ZHY-40A	83	79	7	4	180	166	140	162	84	60	50	40	6.5	M6	12
ZHY-60A	101	97	10	4	222	205	130	192	105	65	52	40	6.5	M6	12

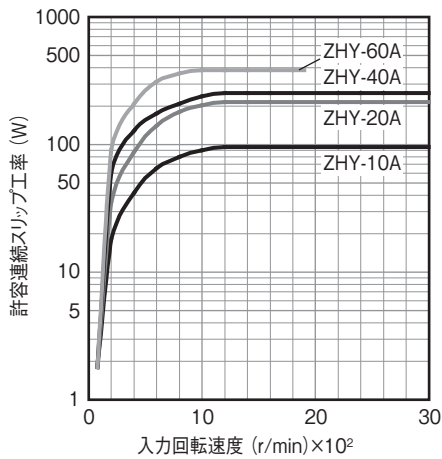
* : 2019年6月末日 生産中止予定

特性

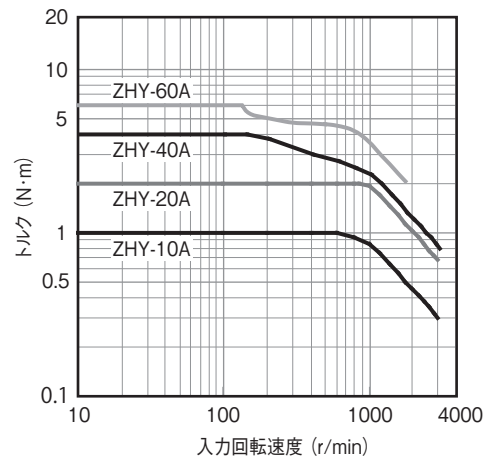
● 標準トルク特性 (代表例)



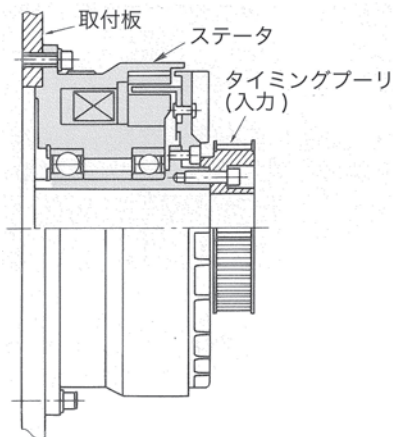
● 許容連続スリップ工率特性



● 許容連続スリップトルク特性



取付例



- 1) ステータのはめ合い部を取付板にはめ込み固定してください。
- 2) プレーキ軸と負荷軸の連結には必ず弾性カップリングを使用し、このときの軸同士の同心度、直角度等は使用する弾性カップリングの許容値以内としてください。

使用上の注意

巻末の“安全上のご注意”をよくお読みのうえ、安全に対して十分注意を払って正しいご使用をしていただくようお願いします。

1. トルク特性について

- 1) 電流-トルク特性は標準カーブを記載しています。製品個々のばらつきは定格電流近辺で $\pm 10\%$ 程度です。(反復による変動率は数%以下ですが、回転速度、ヒステリシスにより変化します。)製品間は定格電流近辺にて約 $\pm 20\%$ 程度ばらつくこともありますので、並列使用される時は個々の製品の電流を調整できるようにしてトルク調整することをお勧めします。
- 2) トルク値はヒステリシスがあります。したがって、電流増減によりトルク差が発生しますのでご注意ください。ただし、反復性は安定しています。
- 3) 電流一定でも回転速度が増加するとトルクは若干増加傾向にあります(A-55ページの性能の項目の図を参考にしてください)。
- 4) 電圧制御にするとコイル抵抗の変化により電流が変化してトルクも変化します。したがって、電流制御を推奨します(コントローラ LE-50PAUなど)。
- 5) 下記のような制御を行うと残留リップル(コギング)が発生します。

- ① 回転停止後電流をOFFし、その後空転した場合空転トルクにリップルが発生する。
- ② 回転停止後電流をOFFし、その後電流値をOFF前の約70%以下にするとOFF前のトルクが一瞬高く出る。その後も若干リップルが出る。この電流がさらに低いとこの現象は顕著に現れる。特にクラッチ・ブレーキに過電圧を印加した時は、さらに顕著に表れます。

なお、この現象は継続します。

(注) 停止中には第1回転子と第2回転子の相対速度がない状態も含まれます。

対策としては下記がありますが、この現象が問題となるかどうかシステムとしてご確認をお願いします。

- ① 40 ~ 50r/min 回転中に電流をOFFする。
 - ② しゃ断する前の電流値の30 ~ 50%の電流を逆方向に流す。ただし、入出力の極がずれないようにする必要があります。また、完全に消去することは困難です。
- なお、このリップル現象は全てのヒステリシス式クラッチ・ブレーキに発生します。
- 6) 取付板やシャフト、プーリなどの材質が磁性体か非磁性体かによって、トルクに差が出る場合があります。取付部品を変更する場合にはご注意ください。
 - 7) ヒステリシスクラッチ・ブレーキの動作原理上、電流の極性を変えることにより、トルクに差が出る場合があります。極性を変更するか、または電流を定格値以上に上げることで改善します。

2. 一般項目

- 1) 電流が流れると磁束が発生しますが、漏れ磁束があるため本体の周囲に鉄粉などがあると吸着されロック、異音などが発生して異常となりますので、周囲環境にご注意ください。特にZHA-0.6B, ZHY-0.6B以下については、構造上動作面にカバーがありませんのでご注意ください。
- 2) ZHA-5A1以下の機種では第2回転子がシャフトと共に本体から抜け落ちることがありますが、問題はありません。取扱い時落下させないようご注意ください。
- 3) 保護形式はIP00です。
- 4) リード線の長さは $\pm 10\%$ 程度のばらつきがあります。(例：リード線長さ200の場合 200 \pm 20mmとなります)
- 5) クラッチ・ブレーキの使用温度・湿度
周囲温度：0 ~ 40°C
相対湿度：30 ~ 90%

3. 許容軸荷重について

ZHA・ZHYヒステリシスクラッチ・ブレーキの入力、出力の連結方法には

- 1) カップリングを使用した連結方法
- 2) プーリを使用した連結方法

の2つが考えられますが、1)のカップリング連結の場合は弾性カップリングを使用することを原則としていますので、軸のラジアル荷重が問題になることはありません。

しかし2)のプーリ連結では軸強度、ベアリング負荷容量より、軸ラジアル荷重を制限して使用しなければなりません。許容軸荷重として別表に定めますが、条件は下記のとおりです。

- ① 許容軸荷重は軸強度、ベアリングラジアル荷重より計算して小さい方の値を表示しています。
- ② ベアリング荷重は寿命15000時間を基準に考えています。
- ③ 荷重作用点は軸端を基準としています。作用点が軸端より外にある場合は許容値が小さくなりますので注意してください。

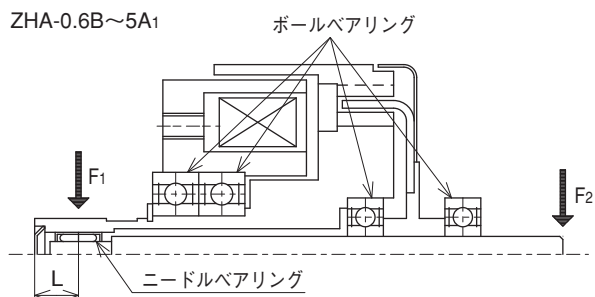


表1. ZHA-0.6B ~ 5A1 許容軸荷重

形名	L 寸法 (mm)	許容軸荷重F(N)									
		100 (r/min)		1000 (r/min)		1800 (r/min)		3000 (r/min)		3600 (r/min)	
		F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
ZHA-0.6B	7	315	49	160	49	135	49	116	49	110	48
ZHA-1.2A1	8	415	85	225	85	190	85	165	81	155	76
ZHA-2.5A1	8.5	680	120	340	120	285	120	245	115	230	110
ZHA-5A1	8.5	685	160	345	160	285	140	245	120	235	110

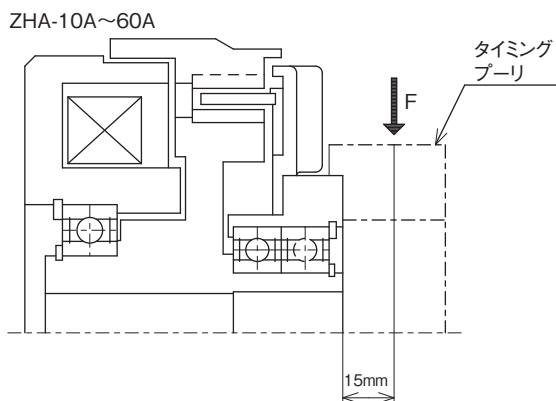


表2. ZHA-10A ~ 60A 許容軸荷重

形名	許容軸荷重F(N)			
	100(r/min)	1000(r/min)	1800(r/min)	3000(r/min)
ZHA-10A	690	320	260	220
ZHA-20A	740	340	280	230
ZHA-40A	1240	580	470	400
ZHA-60A	1760	820	670	560

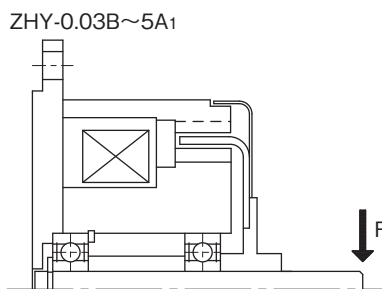


表3. ZHY-0.03B ~ 5A1 許容軸荷重

形名	許容軸荷重F(N)				
	100 (r/min)	1000 (r/min)	1800 (r/min)	3000 (r/min)	3600 (r/min)
ZHY-0.03B	8	8	8	8	8
ZHY-0.08B	8	8	8	8	8
ZHY-0.3B	29	29	29	29	29
ZHY-0.6B	49	49	49	49	49
ZHY-1.2A1	86	86	86	79	74
ZHY-2.5A1	120	120	120	105	100
ZHY-5A1	155	155	130	110	105

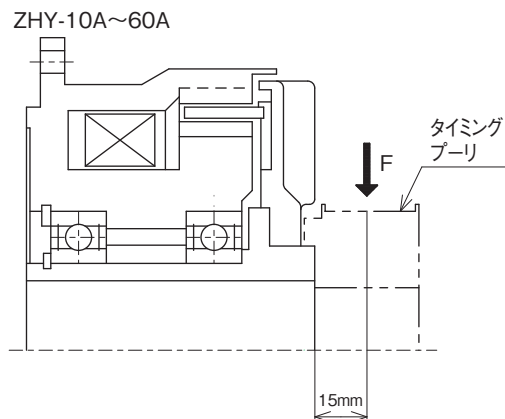


表4. ZHY-10A ~ 60A 許容軸荷重

形名	許容軸荷重F(N)			
	100(r/min)	1000(r/min)	1800(r/min)	3000(r/min)
ZHY-10A	1010	460	380	320
ZHY-20A	1650	760	630	530
ZHY-40A	2280	1060	870	730
ZHY-60A	3470	1610	1320	-

軸荷重の式

$$F = \frac{2T}{D} \times K$$

$$F = F1, F2$$

T: 伝達トルク(N・m)

D: プーリ径(m)

K: 荷重係数(タイミングベルト1.5, Vベルト2.5, スプロケット1.5)

テンションコントローラ

Tension Controller

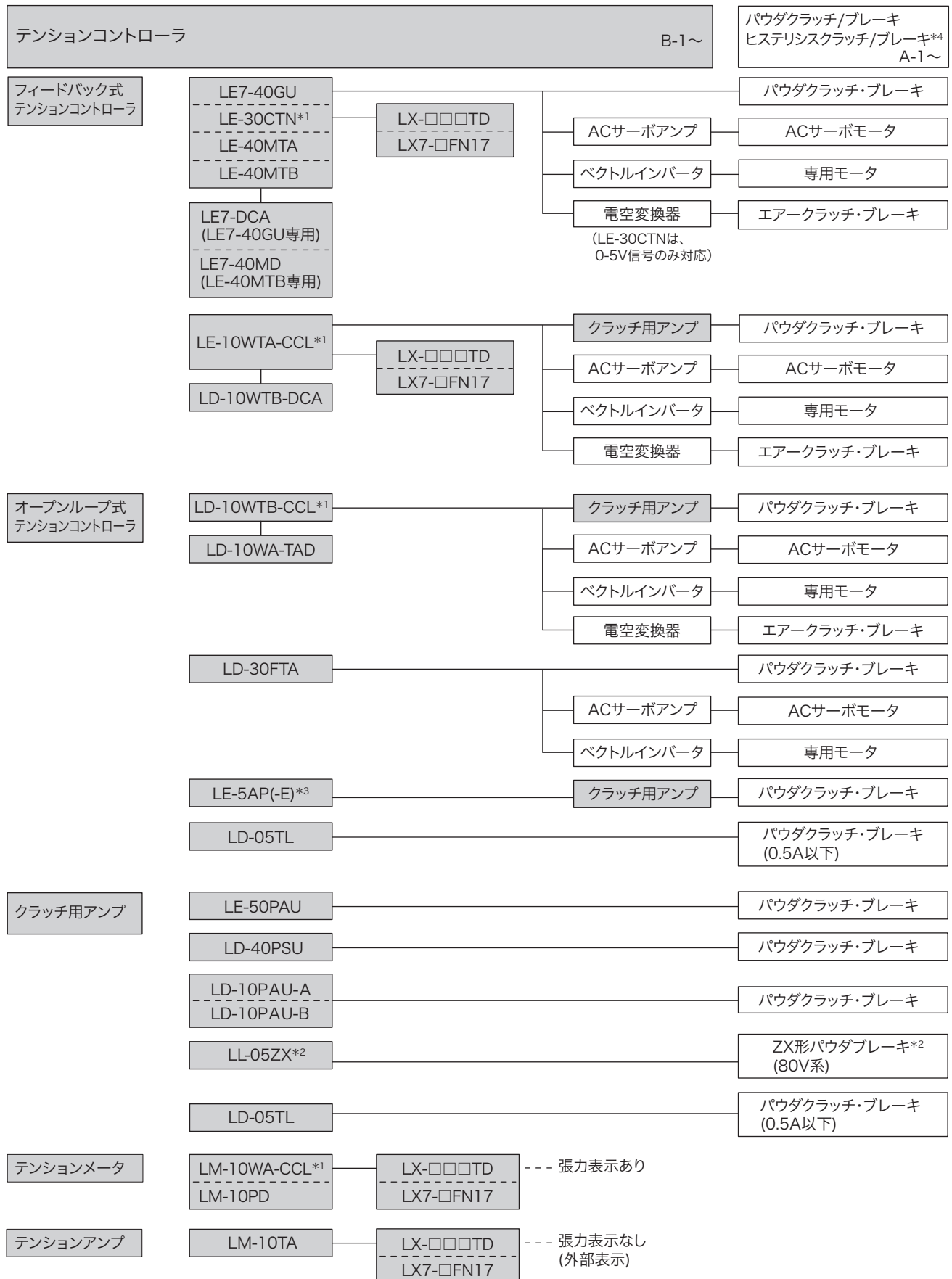
- テンションコントローラ
- クラッチ用アンプ
- テンションメータ
・テンションアンプ
- 張力検出器

もくじ

テンションコントローラ

製品の構成	B-3
テンションコントローラ	
LE7-40GU形テンションコントローラ NEW	B-4
LE-10WTA-CCL/LD-10WTB-CCL形テンションコントローラ	B-16
LE-30CTN形テンションコントローラ	B-21
LE-40MTA/LE-40MTB形テンションコントローラ	B-28
LE-40MD形巻径演算ユニット	B-37
LD-30FTA形テンションコントローラ	B-40
LE-5AP/LE-5AP-E形オペレータパネル 生産中止予定(2019年3月末日)	B-46
LD-05TL形テンションコントローラ	B-48
クラッチ用アンプ	
LE-50PAU形パワーアンプ	B-50
LD-40PSU形電源装置	B-52
LD-10PAU-A/LD-10PAU-B形パワーアンプ	B-54
LL-05ZX形電源装置(DC80V系パウダブレーキ用) 生産中止予定(2018年9月末日)	B-58
テンションメータ・テンションアンプ	
LM-10WA-CCL形テンションメータ	B-59
LM-10PD形テンションメータ	B-64
LM-10TA形テンションアンプ	B-66
張力検出器	
LX-TD/LX-TD-928形張力検出器	B-68
LX-05BRR-928形安全保持器	B-72
LX7-F形張力検出器 NEW	B-74

製品の構成 (■ は本章に掲載の製品です。)



(注1) アクチュエータのパウダクラッチ・ブレーキにはヒステリシスクラッチ・ブレーキも含まれます。
 (注2) 防爆仕様の場合、張力検出器としてはLX-□□□ TD-928 シリーズを使用し、LX-05BRR-928 形安全保持器を併用します。
 (注3) ACサーボモータ及びベクトル用モータは、トルク制御可能な製品が対象となります。
 *1: LE-10WTA-CCL, LD-10WTB-CCL, LE-30CTN, LM-10WA-CCL は、CE マーキング対応です。詳細は、取扱説明書をご覧ください。
 *2: 2018年9月末日 生産中止予定
 *3: 2019年3月末日 生産中止予定
 *4: 2019年6月末日 生産中止予定

NEW

LE7-40GU形テンションコントローラ

フィードバック制御

オープンループ制御

LE7-40GU形テンションコントローラはLX7-F/LX-TD/LX-TD-928形張力検出器と併用され、長尺材の巻出し、中間軸、巻取りにおける材料の張力を自動制御するための制御装置です。

パウダクラッチ/ブレーキ、ヒステリシスクラッチ/ブレーキ、サーボモータ(トルクモード)、エアクラッチ/ブレーキなどのアクチュエータが使用可能であり、DC24V系クラッチ/ブレーキに対するクラッチ用アンプや補助電源も内蔵されています。またLE7-DCA形巻径演算オプションを使用してフィードフォワード/フィードバック複合制御やオープンループ制御を行うこともできます。

特長

● 高度な張力制御に対応

- 巻径演算オプションにより、オープンループ制御の張力制御ができます。また、フィードバック制御とオープンループ制御を組み合わせたフィードフォワード/フィードバック複合制御により、応答性や安定性が高く、高精度な張力制御に対応します。
- 巻径演算オプションの巻径データやライン速度/ライン加速度データから、折線テーパ機能や慣性補償ゲインの自動演算などが可能になり、高機能な張力制御を行うことができます。
- 折線テーパ機能は、8点まで設定することができ、材料や巻軸径に合わせた細かいテーパ制御を行うことができます。

● 快適な操作性

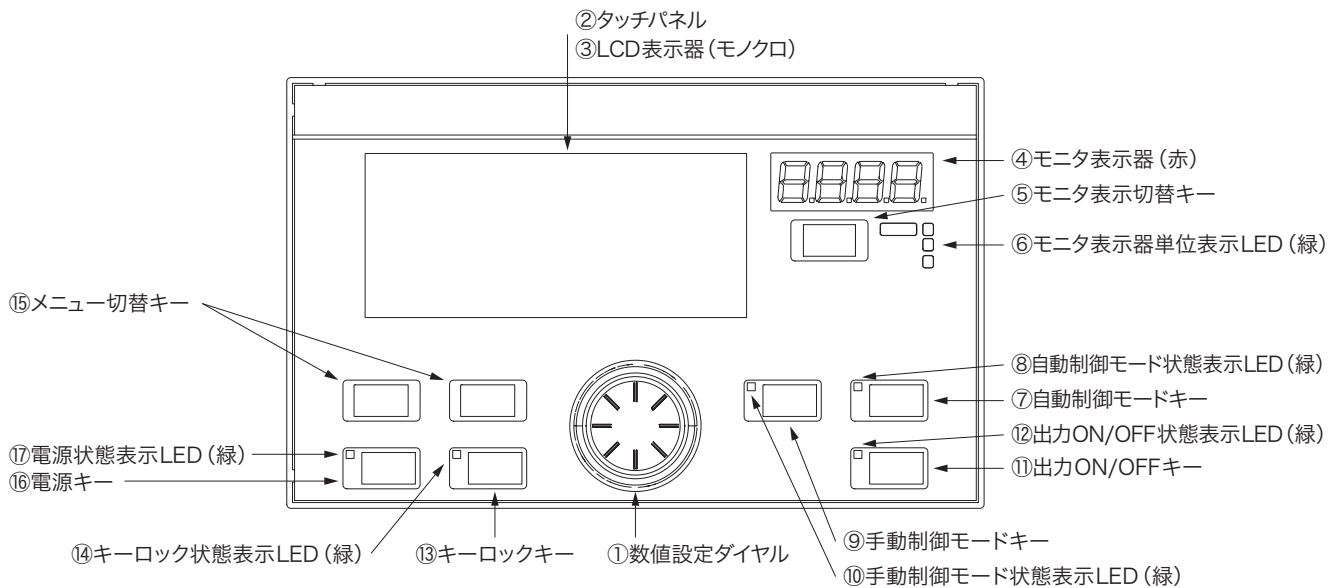
- 分かりやすく、シンプルなボタンデザインを採用。タッチパネル液晶は日本語・英語・中国語の表示切替ができるので、グローバル対応が可能です。

● FAネットワークに対応

- CC-Link IEフィールド Basicをはじめ、多様なFAネットワークに接続が可能。生産現場の見える化を推進します。



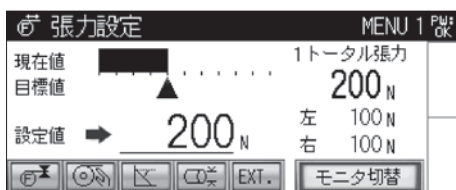
パネル面の構成



- ①数値設定ダイヤル 各種設定値を設定するためのダイヤルです。キーロックキーとの同時押しでパネル全操作を禁止します。
- ②タッチパネル 画面遷移、各種設定値の設定用タッチパネルです。各種設定値、設定項目、制御状態のモニタなどを表示します。
- ③LCD表示器(モノクロ) ドットマトリクスLCD表示器です。
- ④モニタ表示器(赤) 張力、巻径と出力のモニタ値を表示します。
- ⑤モニタ表示切替キー モニタ表示器の表示する項目を切替えます。
- ⑥モニタ表示器 単位表示LED(緑) モニタ表示器の表示する項目の単位を表示します。
- ⑦自動制御モードキー 自動制御モードを選択します。
- ⑧自動制御モード状態表示LED(緑) 自動制御モード状態を表示します。
- ⑨手動制御モードキー 手動制御モードを選択します。
- ⑩手動制御モード状態表示LED(緑) 手動制御モード状態を表示します。
- ⑪出力ON/OFFキー 制御出力のON/OFFを選択します。
- ⑫出力ON/OFF状態表示LED(緑) 制御出力状態を表示します。
- ⑬キーロックキー 各種設定値の変更を禁止します。
- ⑭キーロック状態表示LED(緑) 各種設定の変更禁止状態を表示します。
- ⑮メニュー切替キー メニューに記憶されたデータを読み出します。
- ⑯電源キー 電源のスタンバイ/ONを選択します。
- ⑰電源状態表示LED(緑) 消灯：OFF(AC電源供給無し)
点滅：スタンバイ(AC電源供給有り+電源キーOFF)
点灯：ON(AC電源供給有り+電源キーON)

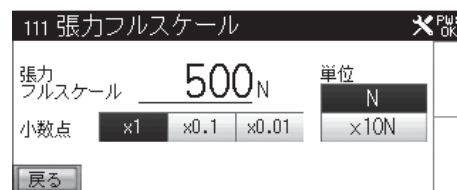
●画面の切替え例

・ 運転モード画面例



機械運転時に目標張力を設定します。

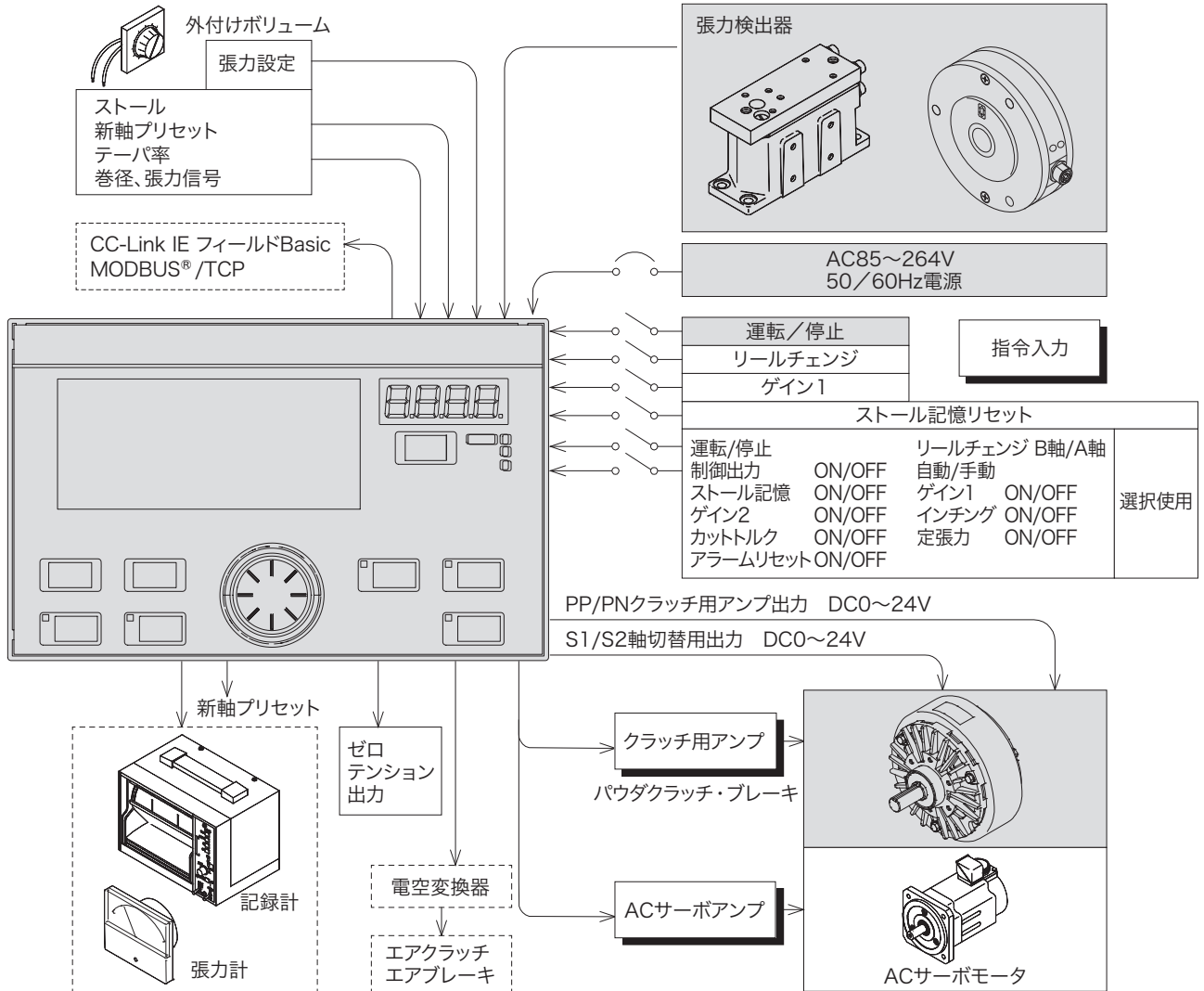
・ 調整モード画面例



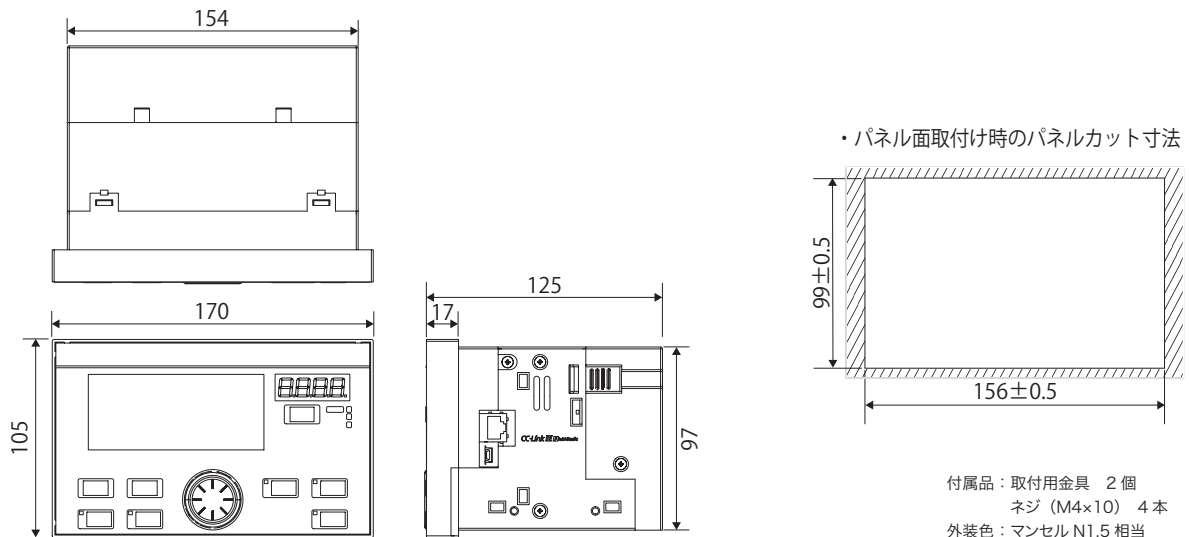
張力フルスケールの設定を行います。

外部接続機器

このテンションコントローラの入出力端子に接続される外部機器には以下のようなものがあります。張力検出器とアクチュエータおよび指令入力スイッチの一部は不可欠ですが、その他のものは必要に応じて接続されます。



外形寸法 (mm)



仕様

● 一般仕様

項目	仕様				
使用周囲温度	0~+40°C				
保存周囲温度	-20~+60°C				
使用周囲湿度	35~85%RH (結露しないこと)				
保存周囲湿度	35~85%RH (結露しないこと)				
耐振動*1	パネル取付け	周波数	加速度	片振幅	X, Y, Z各方向10回(合計80分)
		5~8.4Hz	—	1.75 mm	
	床取付け	8.4~150Hz	4.9m/s ²	—	
		5~8.4Hz	—	3.50 mm	
8.4~150Hz	9.8m/s ²	—			
耐衝撃*1	147m/s ² 作用時間11ms 正弦半波パルスにてX, Y, Z各双方向3回				
ノイズ耐量	ノイズ電圧1000Vp-p ノイズ幅1msec 周期30~100Hzのノイズシミュレータによる				
耐電圧	AC1500V 1分間 全端子一括*2とアース端子間で測定				
絶縁抵抗	DC500V 絶縁抵抗計により5MW以上…全端子一括*2とアース端子間で測定				
接地	D種接地(100W以下, 強電系との共通接地は不可)				
使用雰囲気	腐食性・可燃性ガス・導電性ダストがなく, ほこりがひどくないこと				

* 1: 評価基準は IEC 61131-2 による

* 2: SLD 端子は除く

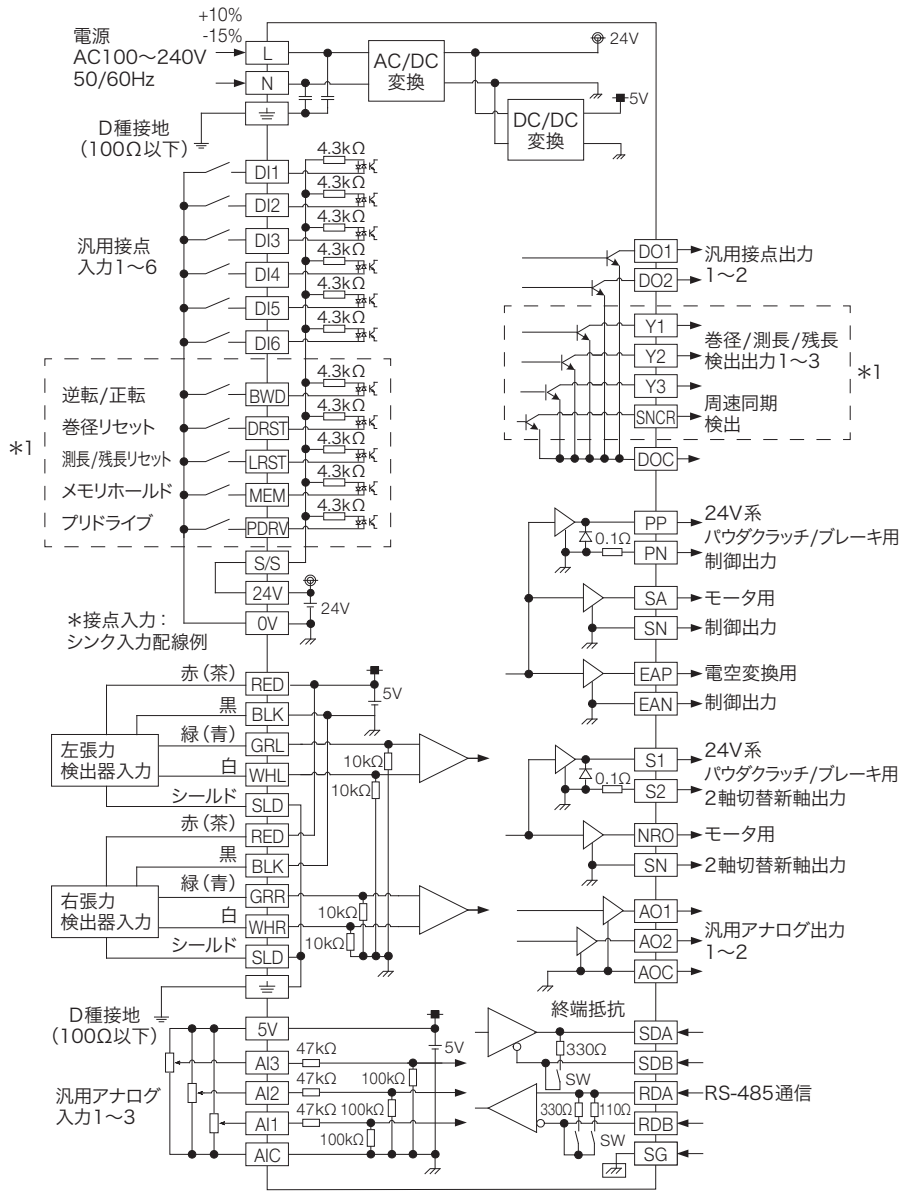
● 基本仕様

項目	仕様	
外形寸法	105 × 170 × 125mm	
質量	約 1.0kg	
設置	盤面設置, 据置設置	
取付方法	パネル取付け, 床取付け	
配線	電源入力用端子台	スプリングクランプ式AWG24~16 (0.2~1.5 mm ²) 端子台 着脱不可
	パウダクラッチ/ブレーキ出力用端子台	スプリングクランプ式AWG24~16 (0.2~1.5 mm ²) 端子台 着脱不可
	信号入出力用端子台	スプリングクランプ式AWG24~16 (0.2~1.5 mm ²) 端子台 着脱可
電源	入力	AC100~240V
	出力	張力検出器用 DC5V
		接点入力用 DC24V ポリューム用 DC5V
表示	液晶	320dot × 128dot TFTモノクロ
	7セグメントLED (モニター用)	4桁 (1組)
	単位表示用LED	4種 (1組)
	状態表示用LED	6点
操作	タッチパネル	アナログ抵抗膜式
	ジョグダイヤル	プッシュオンスイッチ付き
	キースイッチ	8点
接点信号	入力	汎用 6点 シンク/ソース切替可
	出力	汎用 2点
アナログ信号	入力	汎用 3点
	出力	汎用 2点
張力検出器入力	LX形張力検出器用, 歪ゲージ用 (レンジ切替)	
制御出力	DC24 V系クラッチ/ブレーキ用出力	制御用 DC0~24V 最大4.0A 定格3.6A*1 定電圧/定電流制御切替可 ブリッドドライブ/旧軸停止用 DC0~24V制御用との合計が4.0A以下*1
	サーボアンプ, インバータ用電圧出力	DC ±2.7V, ±5V, ±8V, ±10V 切替可
		ブリッドドライブ/旧軸停止用DC ±2.7V, ±5V, ±8V, ±10V切替可
	電空変換器用電流出力	DC0~20mA, 4~20mA切替可
通信	Ethernet通信	CC-Link IEフィールドBasic, SLMP, MODBUS® /TCP (スレーブ), GT Designer3
	USB通信	パソコン通信 (GT Designer3, データ転送ツール)
	RS-485通信*2	簡易PC間リンク, MODBUS® /RTU, ASCII (スレーブ)
オプション品	拡張オプション	LE7-DCA形巻径演算オプション, LE7-CCL形ネットワークオプション*2
	外部メモ리카セット	LD-8EEPROM形EEPROMカセット

* 1: 制御出力の上限値は、10分間の平均電力量が74.5Wを超えると3.6Aに電流制限されます。

* 2: RS-485通信とCC-Link通信は、どちらかの選択になります。

外部接続



* 1 : LE7-DCA 接続時のみ使用します。

● 端子配列

- ・パウダクラッチ/
ブレーキ出力用端子台 (CN2)
- ・電源用端子台 (CN1)

S2	S1	PN	PP	↓	NC	N	L
----	----	----	----	---	----	---	---

- ・信号用端子台1(CN3)

0V	S/S	24V	DI6	DI5	DI4	DI3	DI2	DI1	NC	AO2	AO1	AI2	5V	SLD	SLD	WHL	GRL	BLK	RED
DOC	DO2	DO1	NC	SN	NRO	SN	SA	EAN	EAP	AOC	AIC	AI3	AI1	↓	SLD	WHR	GRR	BLK	RED

- ・信号用端子台2(CN4)

SG	RDA	SDA	NC	NC	NC	SNCR	Y3	Y2	Y1
RDB	SDB	NC	NC	NC	PDRV	MEM	LRST	DRST	BWD

*** : 入力系端子 *** : 出力系端子

NEW

LE7-DCA形巻径演算オプション

LE7-DCA形巻径演算オプションは、LE7-40GU形テンションコントローラに接続し、巻軸パルスとメジャーパルスによる比率演算方式により非接触で巻径検出するためのオプションです。また、ライン速度検出や測長を行い、巻径情報とともに巻軸回転速度指令やタイミング検出信号を出力できます。（本製品単独では使用することができません。）

特長

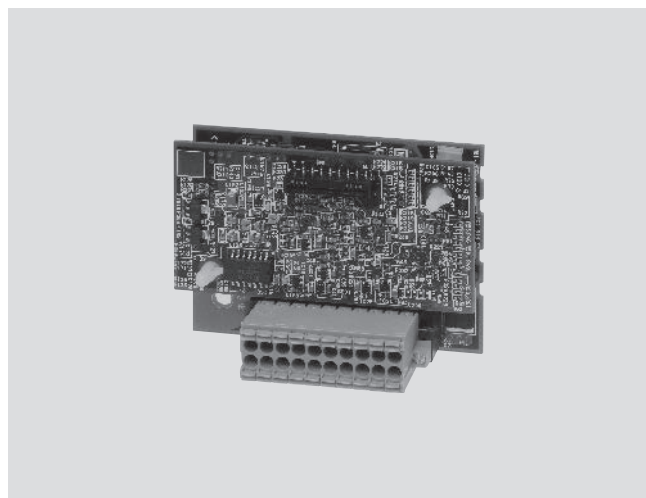
LE7-40GU形テンションコントローラに接続することで、オープンループ制御やフィードフォワード/フィードバック複合制御などの高度な張力制御を可能にします。

● 巻取りでパウダクラッチの定スリップ制御が可能

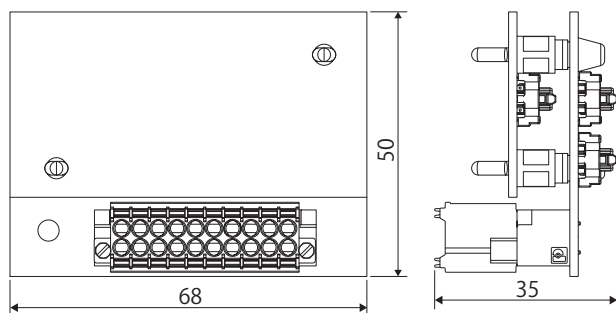
- インバータとパウダクラッチで巻き取る場合、巻軸回転速度信号を使用し、パウダクラッチを定スリップ制御することにより、スリップ工率を大幅に低減でき固定入力回転速度でパウダクラッチを使用した場合と比較し種々のメリットがあります。
- 定格トルクの小さいパウダクラッチを選定できる場合があります。
- パウダクラッチの寿命を大幅に延ばすことができる場合があります。

● 巻径、測長のタイミング検出が可能

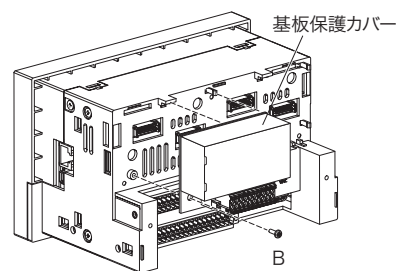
タイミング検出用に接点を3点用意しておりますので、種々のタイミングが制御できます。



外形寸法 (mm)



・LE7-40GU形テンションコントローラへの取付



仕様

● 基本仕様

項目	仕様	
外形寸法	50×68×35mm	
質量	約0.2kg	
電源	入力	なし (LE7-40GUから供給)
	出力	エンコーダ用 DC12V 近接スイッチ用 DC12V
入力	巻軸パルス入力	巻軸パルスセンサ用入力 2点
	メジャーパルス入力	メジャーパルスセンサ用入力
	接点入力*1	逆転/正転, 巻径リセット, 測長/残長リセット, メモリホールド, プリドライブ用5点
出力	接点出力*1	タイミング検出 3点 巻径用, 測長/残長用 切替可
		周速同期

*1: 接点入力, 接点出力は LE7-40GU の入出力信号を使用します。入出力仕様については下記マニュアルをご覧ください。
LE7-40GU 取扱説明書 (活用編) (SH-081821)

● 外部仕様

項目	仕様
ライン速度	V=0.1~1,000m/min
加速度	a=V/t=1~50m/min/sec t=加減速時間
巻径	D=0~2,000mmφ
材料厚	T=0.1μm~10mm
測長/残長	0~65,000m
巻軸回転速度	N=0~3,600r/min
メジャーパルス周波数	1.5Hz~30kHz
巻軸パルス周波数	0~200Hz

● 入出力仕様

項目	端子名称	仕様		
電源出力	12 V	パルスセンサ用電源	DC12V 130mA以下 メジャーパルスセンサ, 巻軸パルスセンサ×2の合計	
	12 V	パルス入力用電源	DC12V 21mA以下	
	0 V	0 V		
パルス入力	SPL	メジャーパルス入力	ON/OFF時間幅=各15msec以上 周波数=30kHz以下 メジャーロール周長1mmあたり1パルス*1	DC12V±5% ON電流=7mA シンク/ソース入力
	SPRA	巻軸パルス入力 (A軸)	ON/OFF時間幅=各0.5msec以上 周波数=200Hz以下 巻軸1回転あたり1パルス*2	DC12V±5% ON電流=7mA シンク/ソース入力
	SPRB	巻軸パルス入力 (B軸)	ON/OFF時間幅=各0.5msec以上 周波数=200Hz以下 巻軸1回転あたり1パルス*2	DC12V±5% ON電流=7mA シンク/ソース入力
	SPS/S	パルス入力用シンク/ソース切替		
	SLD	シールド接続用		

*1: メジャーロール周長1mmあたり1パルスを基本とします。なお、電子ギヤ機能により90~180%の範囲で補正することができます。

*2: 巻軸1回転あたり1パルスを基本とします。ただし、厚い材料の場合、パラメータで1回転あたりのパルス数を2, 4, 8, 16に増やすことで巻径演算の分解能を上げることができます。

●パルス入力仕様

項目		仕様	
電圧出力	パルスセンサ用電源	DC12V 130mA以下*3	
	パルス入力用電源	DC12V 21mA以下*4	
パルス入力	接続形状	端子台	
	入力形式	シンク/ソース入力 切替可	
	入力信号電圧	DC12V	
	入力信号電流	7mA 30kHz以下	
	入力応答周波数	メジャーパルス入力	30kHz以下
		巻軸パルス入力 (A軸, B軸)	200Hz以下
	ON/OFF時間幅	メジャーパルス入力	15 μ sec以上
		巻軸パルス入力 (A軸, B軸)	0.5 μ sec以上
	パルス数	メジャーパルス入力	メジャーロール周長1mmあたり1パルス*1
		巻軸パルス入力 (A軸, B軸)	巻軸1回転あたり1パルス*2
入力信号形式	シンク: NPNオープンコレクタ ソース: PNPオープンコレクタ		

*1: メジャーロール周長1mmあたり1パルスを基本とします。なお、電子ギヤ機能により90~180%の範囲で補正することができます。

*2: 巻軸1回転あたり1パルスを基本とします。なお、厚い材料の場合、パラメータで1回転あたりのパルス数を2, 4, 8, 16に増やすことで巻径演算の分解能を上げることができます。

*3: メジャーパルスセンサ、巻軸パルスセンサ (A軸, B軸) の消費電流の合計がDC12V 130mA以下となるようにしてください。

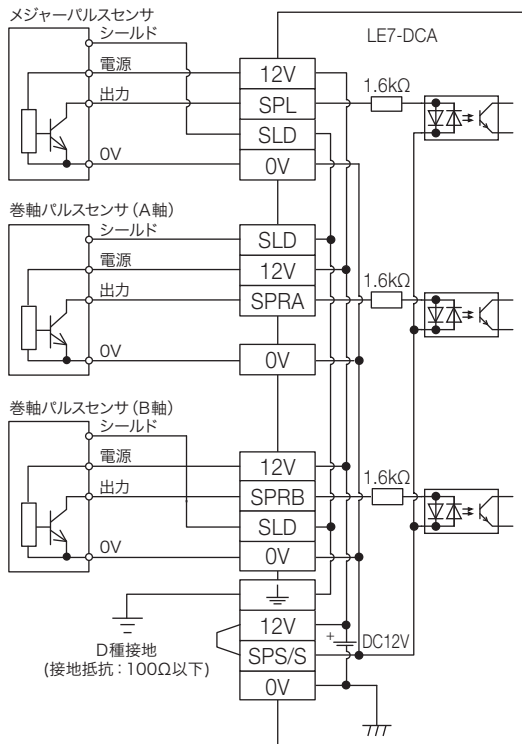
*4: メジャーパルス入力、巻軸パルス入力 (A軸, B軸) 用入力電流は、DC12V 7mA/1点です。

●使用可能センサ

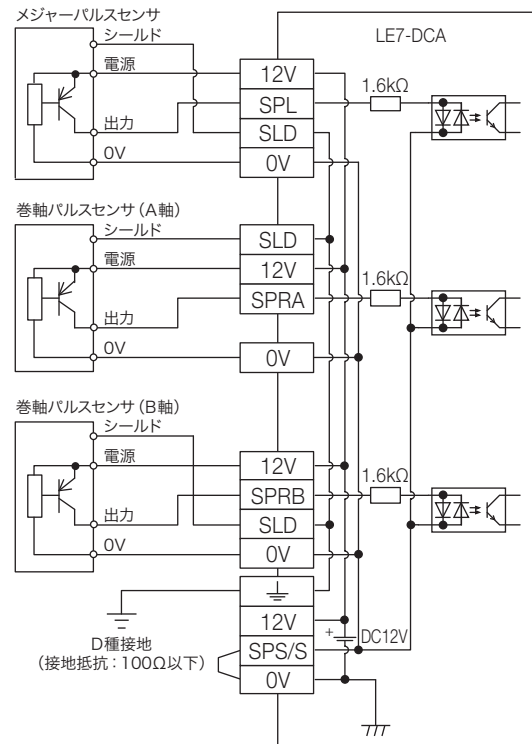
項目	巻軸パルスセンサ(A軸,B軸)	メジャーパルスセンサ
電源電圧	DC12V \pm 10%	DC12V \pm 10%
消費電流	20mA以下	90mA以下
出力形式	NPNオープンコレクタ出力 PNPオープンコレクタ出力	NPNオープンコレクタ出力 PNPオープンコレクタ出力
出力容量	印可電圧=20V以上 シンク/ソース電流=10mA以上	印可電圧=20V以上 シンク/ソース電流=10mA以上
推奨品	オムロン社製 E2E-X□E1形近接スイッチ TL-Q□MC1形近接スイッチ	オムロン社製 E6A2形ロータリエンコーダ E6B2形ロータリエンコーダ 光洋電子工業社製 TRD-J□-RZ形ロータリエンコーダ

外部接続

● シンク入力配線



● ソース入力配線



注意事項

- ・ シンク入力配線をする場合は、SPS/S端子と12V端子を短絡してください。
- ・ パルス入力用シンク/ソース切替端子(SPS/S)とLE7-40GUのシンク/ソース切替端子(S/S)を共通に配線しないでください。
- ・ 12V端子、0V端子に外部から電源を供給しないでください。

注意事項

- ・ ソース入力配線をする場合は、SPS/S端子と0V端子を短絡してください。
- ・ パルス入力用シンク/ソース切替端子(SPS/S)とLE7-40GUのシンク/ソース切替端子(S/S)を共通に配線しないでください。
- ・ 12V端子、0V端子に外部から電源を供給しないでください。

● 端子配列

NC	NC	0V	0V	SPRA	12V	SLD	SLD	SPL	12V
NC	NC	0V	0V	SPS/S	12V	⏏	SLD	SPRB	12V

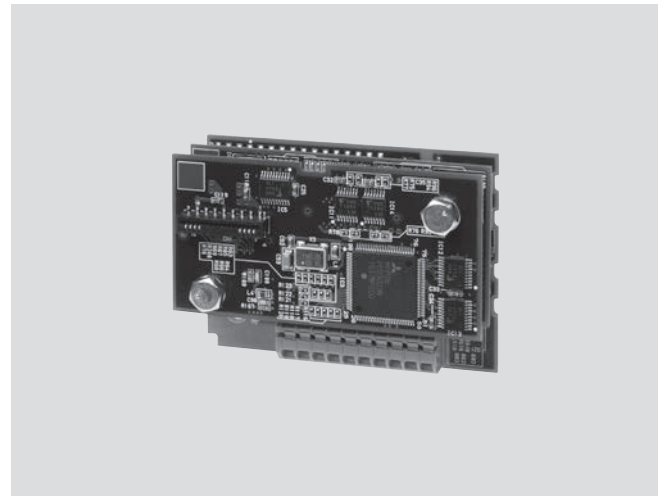
NEW

LE7-CCL形ネットワークオプション

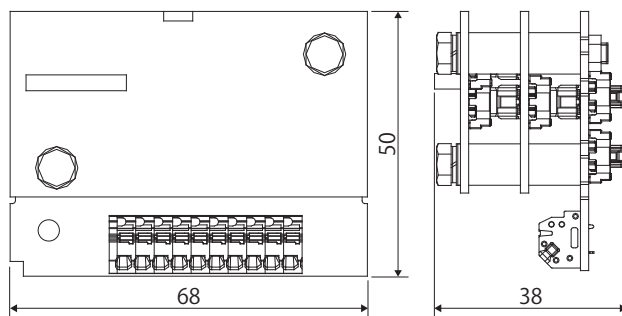
LE7-CCL形ネットワークオプションは、LE7-40GU形テンションコントローラに接続し、CC-Link Ver. 1.10/Ver. 2.00のリモートデバイス局として対応するための拡張オプションです。
(本製品単独では使用することができません。)

特長

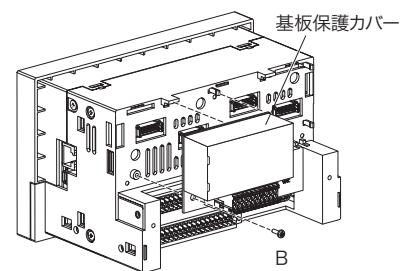
- ・ LE7-40GU形テンションコントローラに接続することで、CC-Link V2のスレーブとなります。
- ・ 本体に内蔵できるため、省スペース・省工数で導入が可能です。



外形寸法 (mm)



・LE7-40GU形テンションコントローラへの取付



仕様

● 基本仕様

項目	仕様
外形寸法	50×68×38mm
質量	約0.2kg
電源	入力 なし (LE7-40GUから供給)
通信	CC-Link Ver. 1.10/Ver. 2.00 リモートデバイス局

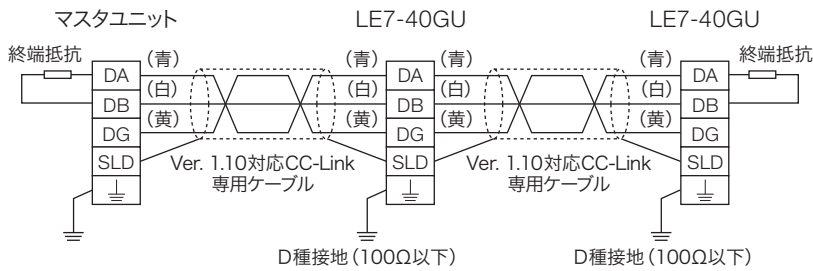
● 通信仕様

項目	仕様
CC-Link対応バージョン	Ver. 2.00 (Ver. 1.10もサポート)* ¹
局種別	リモートデバイス局
局番	1~64* ²
伝送速度	156Kbps/625Kbps/2.5Mbps/5Mbps/10Mbps
伝送距離	CC-Link仕様による。詳細はマスタ局のマニュアルを参照
占有局数	2局, 4局
設定項目	局番, 伝送速度, 占有局数, 拡張サイクリック設定, バージョン設定
伝送路形式	バス (RS-485)
伝送フォーマット	HDLC準拠
伝送ケーブル	Ver. 1.10対応CC-Link専用ケーブル

* 1 : バージョン設定で 1 を選択した場合は、CC-Link Ver.1.10 で動作します。
バージョン設定で 2 を選択した場合は、CC-Link Ver.2.00 で動作します。

* 2 : リモートデバイス局の最大接続可能局数は、42 局です。

● 外部接続



● 端子配列

⏏	SLD	SLD	NC	DG	DB	DA	DG	DB	DA
---	-----	-----	----	----	----	----	----	----	----

NEW

LE7-ATT形アタッチメント

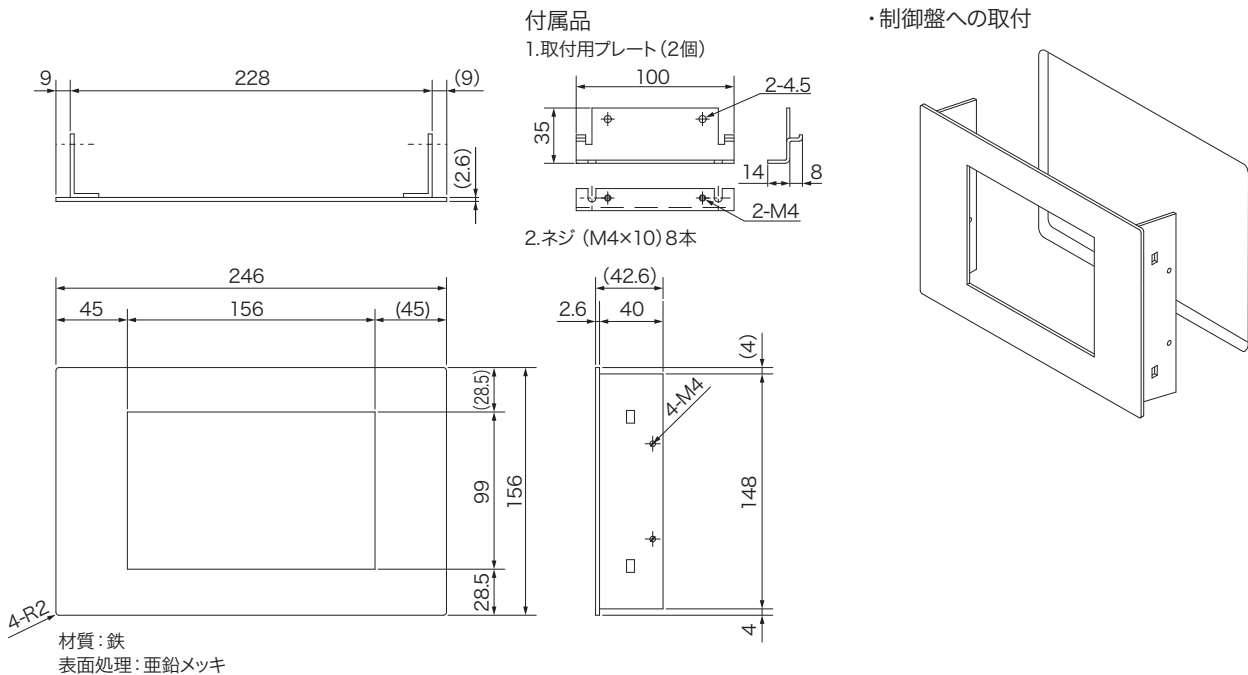
LE7-ATT形アタッチメントは、LE-40MT□(-E)またはLE-30CT□を、LE7-40GUに置き換えるためのアタッチメントです。

特長

- ・アタッチメントを制御盤パネルカット部に挿入してからアタッチメントにLE7-40GUを取り付けます。



外形寸法 (mm)



LE-10WTA-CCL/LD-10WTB-CCL形 テンションコントローラ

フィードバック制御

オープンループ制御

LE-10WTA-CCL形, LD-10WTB-CCL形テンションコントローラは、メインユニットに接続する張力検出器入力アダプタ、巻径演算アダプタの組み合わせにより、さまざまな張力制御を実現できます。

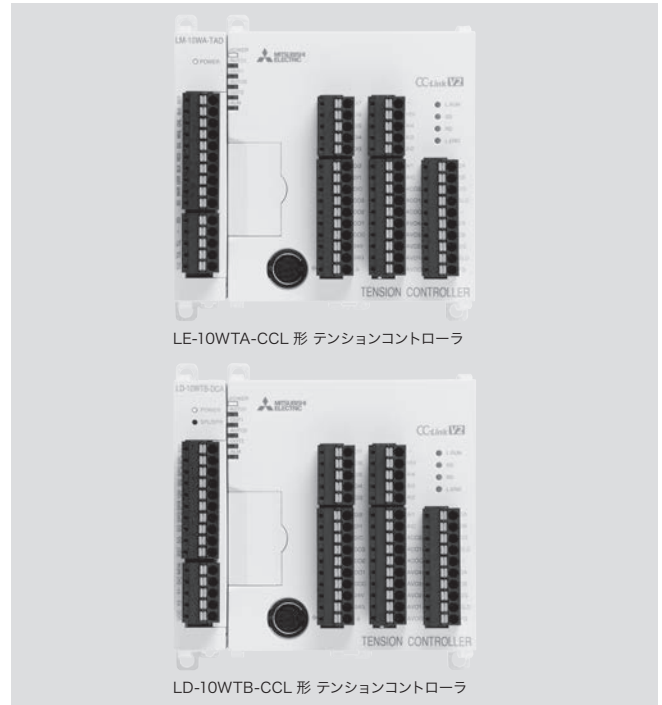
特長

● 高度な張力制御に対応

- ・ 接続するアダプタにより、フィードバック制御、オープンループ制御の張力制御ができます。また、フィードバック制御とオープンループ制御を組み合わせたフィードフォワード/フィードバック複合制御により、応答性や安定性が高く、高精度な張力制御に対応します。
- ・ 巻径演算アダプタの巻径データやライン速度/ライン加速度データから、折線テーパ機能や慣性補償ゲインの自動演算などが可能になり、高機能な張力制御を行うことができます。
- ・ 折線テーパ機能は、8点まで設定することができ、材料や巻軸径に合わせた細かいテーパ制御を行うことができます。

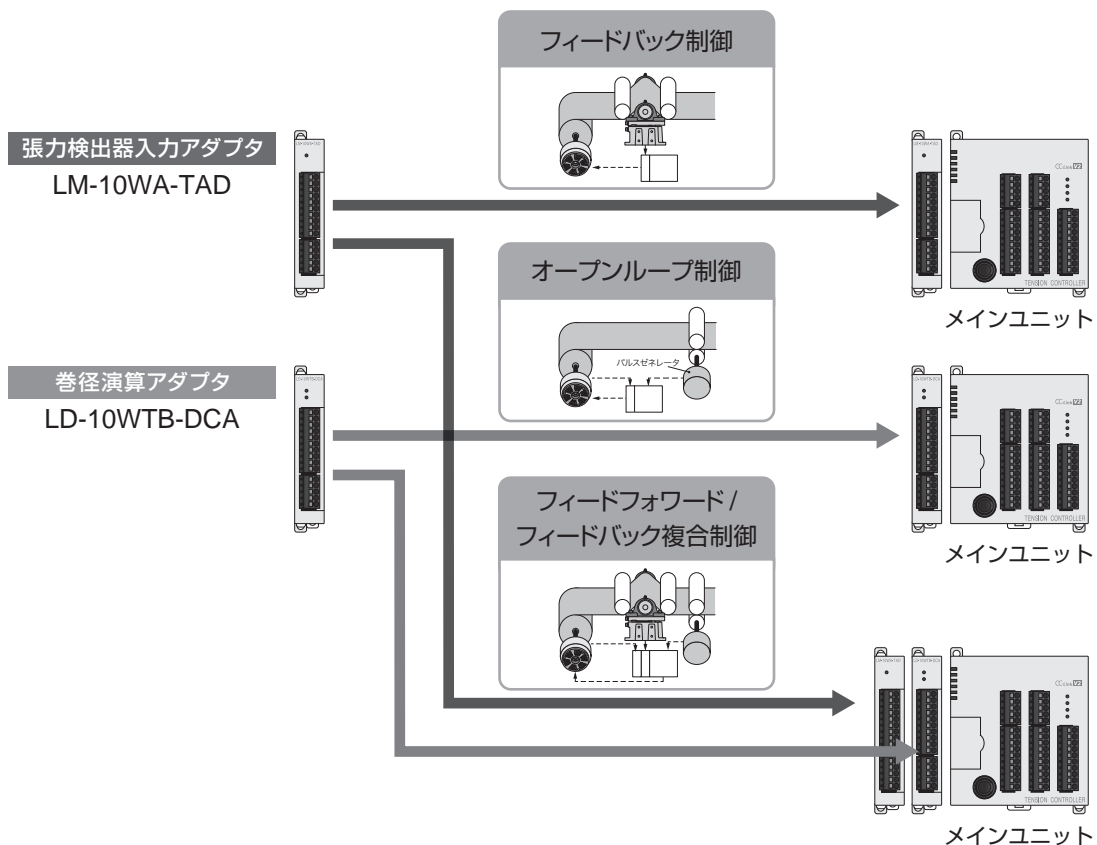
● 規格適合品

- ・ EN規格：EC指令/CEマーキング（EMC指令）対応
※詳細については取扱説明書を必ずご覧ください。



LE-10WTA-CCL 形 テンションコントローラ

LD-10WTB-CCL 形 テンションコントローラ



●最大2軸の張力制御が可能

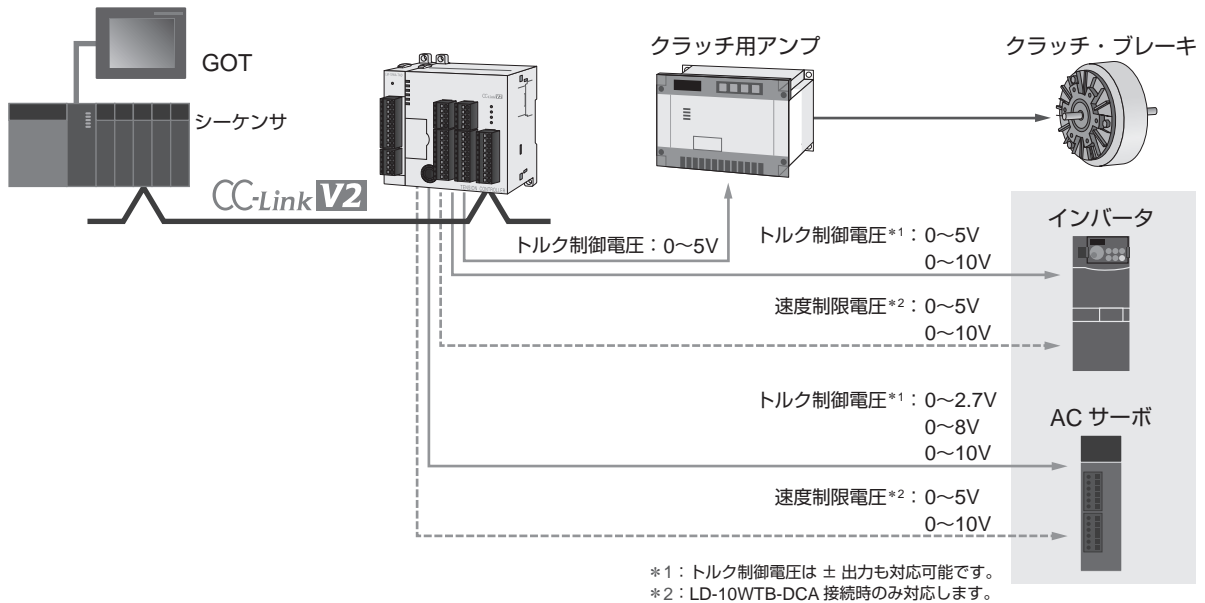
オプションアダプタを増設することで最大2軸の張力制御が可能となります。

●多彩な通信機能

- ・ CC-Link V2 リモートデバイス局機能を標準搭載しており、CC-Link 経由でシーケンサなどのマスタ局から各設定・モニタやゼロ・スパン調整などの張力校正を行うことができます。
- ・ オプション品のLM-10WA-USB形USBインタフェースを接続することで、MX Sheet (Excel® 支援ツール) を使用して、パソコンから張力値の読み出しや設定値の書き込みが行えます。

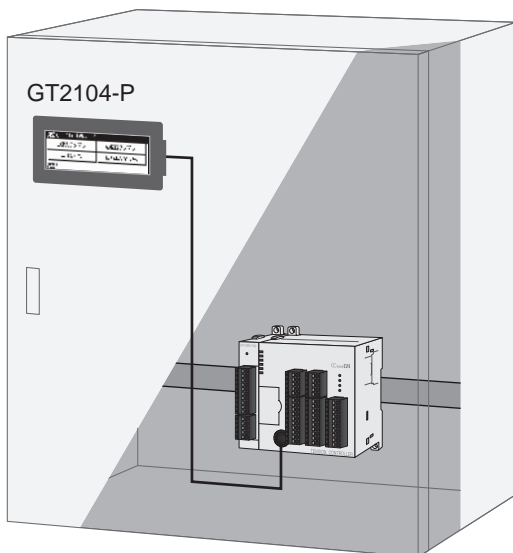
●モータ制御の親和性向上

インバータやサーボアンプの入力仕様に対応し、モータ制御との親和性を高めています。
LD-10WTB-DCAを接続することで、巻軸回転速度出力を速度制限として使用できます。

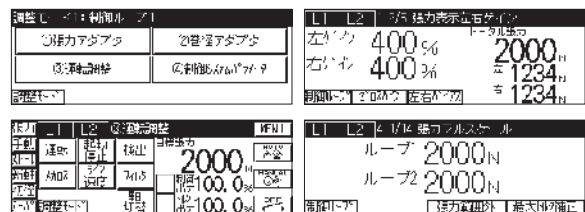


●設定・モニタ用表示器で、盤面から操作や表示が可能

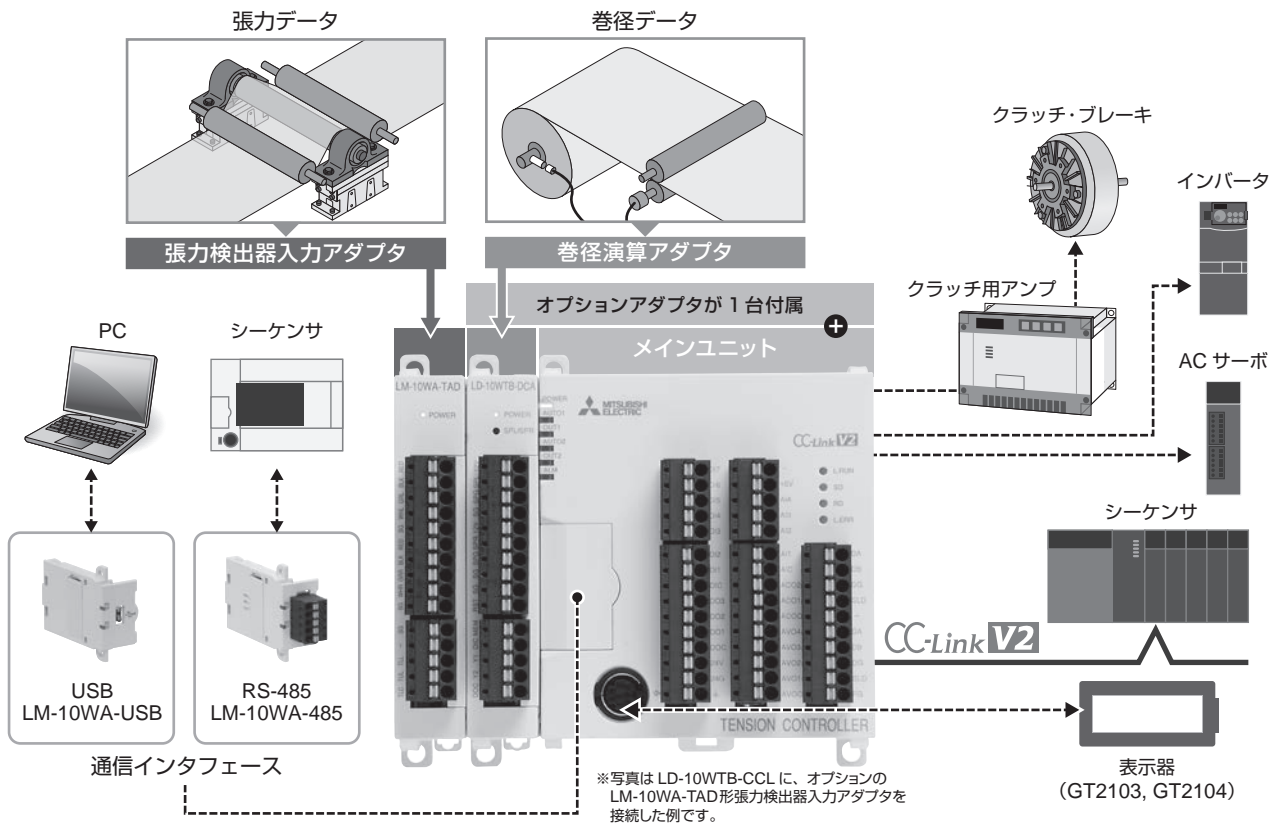
当社表示器GOT2000シリーズを接続することで、テンションコントローラを盤内に設置して、盤面の表示器より設定変更やモニタが可能となります。
GT2104-P用のサンプル画面は三菱電機FAサイトよりダウンロードすることができます。



設定・モニタ用表示器画面例



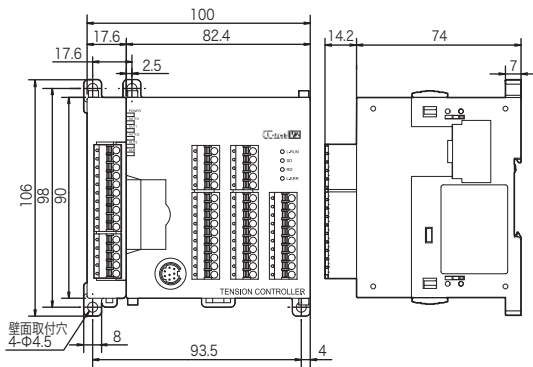
外部接続機器



LE-10WTA-CCL は張力検出器入力アダプタが 1 台付属します。
 LD-10WTB-CCL は巻径演算アダプタが 1 台付属します。

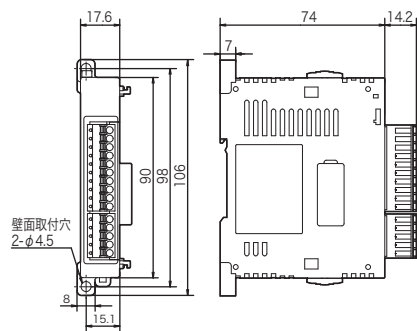
外形寸法 (mm)

LE-10WTA-CCL形テンションコントローラ
 LD-10WTB-CCL形テンションコントローラ



外装色：マンセル 0.08GY/7.64/0.81 相当

LM-10WA-TAD形張力検出器入力アダプタ
 LD-10WTB-DCA形巻径演算アダプタ



外装色：マンセル 0.08GY/7.64/0.81 相当

仕様

● 一般仕様

項目		仕様			
使用周囲温度		-5 ~ +55°C			
保存周囲温度		-25 ~ +75°C			
使用周囲湿度		35 ~ 85%RH(結露しないこと)			
耐振動	取付け	周波数	加速度	片振幅	X, Y, Z 各方向10回 (合計各80分)
	DINレール取付	10 ~ 57Hz	-	0.035mm	
		57 ~ 150Hz	4.9m/s ²	-	
	直接取付	10 ~ 57Hz	-	0.075mm	
57 ~ 150Hz		9.8m/s ²	-		
耐衝撃		98m/s ² ・・・3軸方向各3回			
電源ノイズ耐量		ノイズ電圧500Vp-p ノイズ幅1μs 周波数30 ~ 100Hzのノイズシミュレータによる			
耐電圧		AC500V 1分間・・・全端子一括とアース端子間			
絶縁抵抗		DC500V 絶縁抵抗計により5MΩ以上・・・全端子一括とアース端子間で測定			
接地		D種接地(100Ω以下、強電系との共通接地は不可)			
使用雰囲気		腐食性・可燃性ガス・導電性ダストがなく、ほこりがひどくないこと			
質量	LE-10WTA-CCL	約370g			
	LD-10WTB-CCL	約380g			
取付方法		DINレール, 壁面, 盤内設置			

● 機能仕様

項目		仕様			
電源		DC24V +20%~15%, 消費電力20W 突入電流20A, 2ms			
入力	接点入力	汎用接点入力 7点			
	アナログ入力(電圧)	汎用アナログ入力 4点			
出力	ボリューム用電源	ボリューム用5V電源			
	接点出力	汎用接点出力 3点			
	アナログ出力(電圧)	汎用アナログ出力 4点			
通信	アナログ出力(電流)	汎用アナログ出力 2点 ※アナログ出力(電圧)と連動			
	GOT 接続	RS-422 9P丸DINコネクタ ※接続ケーブル: GT10-C□□□R4-8P□			
	シリアル通信	・RS-485: 簡易PC間リンク, 並列リンク(FX3U, FX3UC, FX2N, FX2NC), MODBUS® (RTU), MODBUS® (ASC II) ・USB: パソコン(MX Sheet) ※通信インタフェース(オプション) 接続時のみ CC-LinkとRS-485通信は同時使用不可			
	CC-Link	リモートデバイス局として接続可能			
外部メモリ		LD-8EEPROM(オプション)			

【LM-10WA-TAD 形張力検出器入力アダプタ】

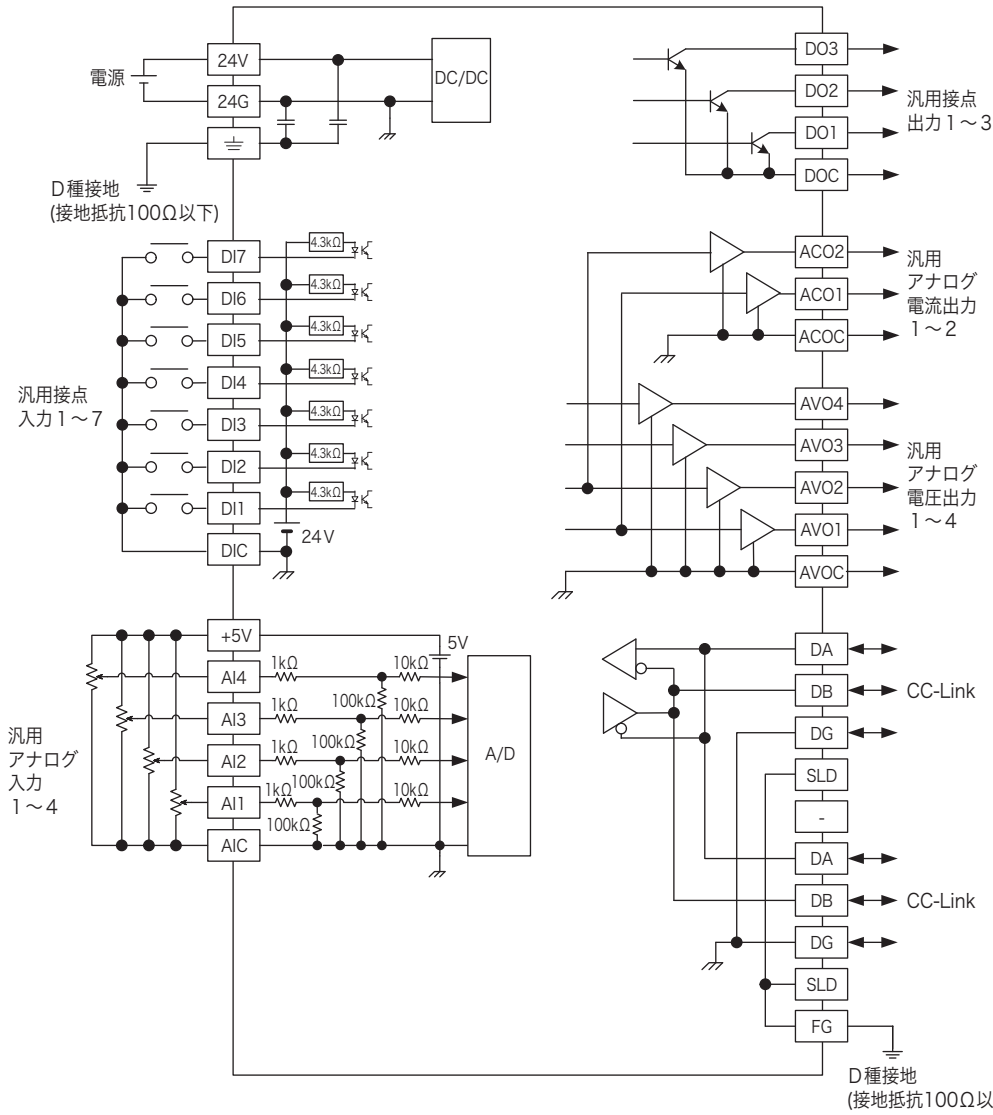
項目		仕様			
入力	対応張力センサ	LX-TD/LX7-F 形張力検出器, 歪みゲージ(2mV/V)			
	張力センサ用電源	DC+5V 20mA			
出力	張力下限接点出力	オープンコレクタ出力, 0.1A(抵抗負荷), DC30V以下			
	張力上限接点入力				
質量		約80g			

【LD-10WTB-DCA 形巻径演算アダプタ】

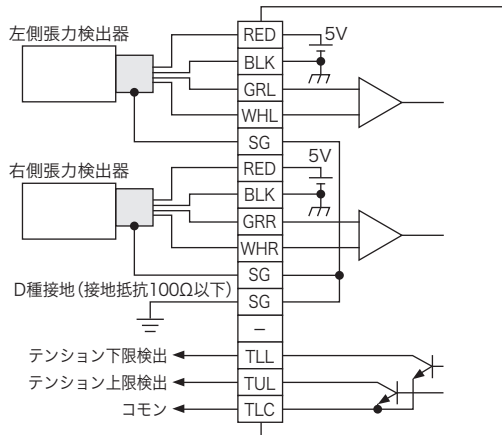
項目		仕様			
入力	メジャーパルス入力	周波数 30kHz以下			
	巻軸パルス入力	周波数 200Hz以下			
	巻径リセット入力	ON電流 約7mA			
	メモリホールド入力				
出力	エンコーダ用電源	DC12V±0.5V 90mA以下			
	近接スイッチ用電源	DC12V±0.5V 20mA以下			
	タイミング検出出力1~2	オープンコレクタ出力, 0.1A(抵抗負荷), DC30V以下			
質量		約90g			

外部接続

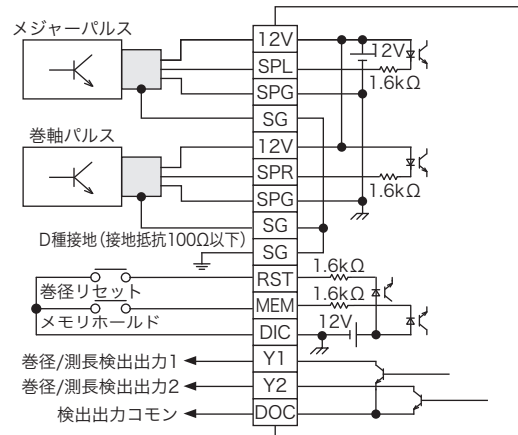
メインユニット



LM-10WA-TAD形 張力検出器入力アダプタ



LD-10WTB-DCA形 巻径演算アダプタ



LE-30CTN形テンションコントローラ

フィードバック制御

LE-30CTN形テンションコントローラはLX7-F/LX-TD形またはLX-TD-928形張力検出器からの信号を受け、長尺材の巻出し、中間軸、巻取りにおける材料の張力を自動制御するためのものです。パウダクラッチ/ブレーキに対して0~24Vの制御電圧を発生したり、ACサーボアンプに対して0~5Vのトルク指令電圧を発生します。

特長

- ・メニュー機能を標準装備。8種類の運転データの記憶、読み出し設定ができます。
- ・ファンクションキー（F1～F4キー）で必要な機能の選択が即座に行えます。
- ・ドットマトリクスタイプのLCD表示方式を採用しました。設定/モニタ項目が漢字で表示され、さらに見やすくなりました。
- ・LCDの表示がDIPスイッチにより日本語・英語・中国語（簡体）に切替えられます。
- ・張力検出器の極性を自動判別します。圧縮/引張り使用を気にせず配線できます。
- ・張力検出器のオートゼロ・スパン調整方式を採用、わずらわしい調整作業を省きました。
- ・AC100～240V系のワイドレンジ電源電圧対応。

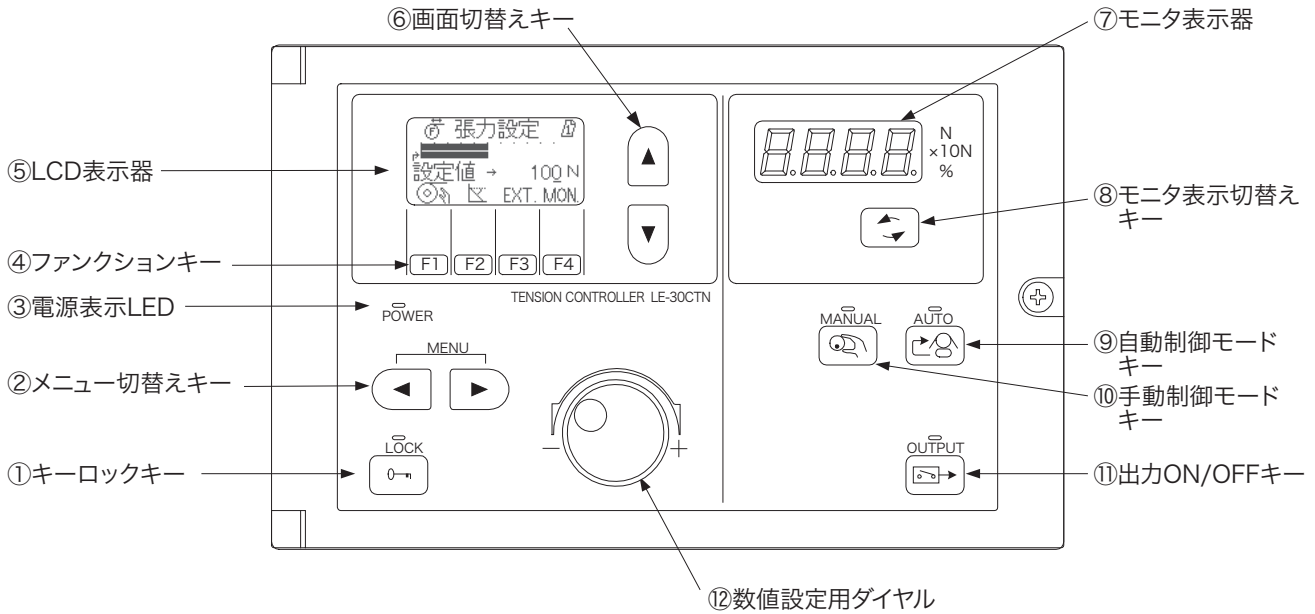


●規格適合品

- ・EN規格：EC指令/CEマーキングへの対応

詳細については取扱説明書を必ずご覧ください。

パネル面の構成



- ①キーロックキー 設定値の変更を禁止します。
- ②メニュー切替えキー メニューに記憶された運転データを読み出します。
- ③電源表示LED 電源をONすると点灯します。なお、本体に電源スイッチはありません。電源の配線側に全相を開閉するスイッチを設け、全相とも開閉してください。
- ④ファンクションキー..... LCD表示器の画面を切替えるためのキーです。各画面により機能が異なります。
- ⑤LCD表示器 ドットマトリクスタイプのLCD表示です。各種設定値、設定項目、制御状態のモニタ等を表示します。
- ⑥画面切替えキー..... LCD表示器の画面や設定用カーソルを上下に切替えるためのキーです。
- ⑦モニタ表示器 張力と出力のモニタ値を表示します。
- ⑧モニタ表示切替えキー モニタ表示器⑦へ表示する項目を切替えます。
- ⑨自動制御モードキー 自動制御モードを選択します。
- ⑩手動制御モードキー 手動制御モードを選択します。
- ⑪出力ON/OFFキー 制御出力をON/OFFします。
- ⑫数値設定用ダイヤル 各種設定値を設定するためのダイヤルです。

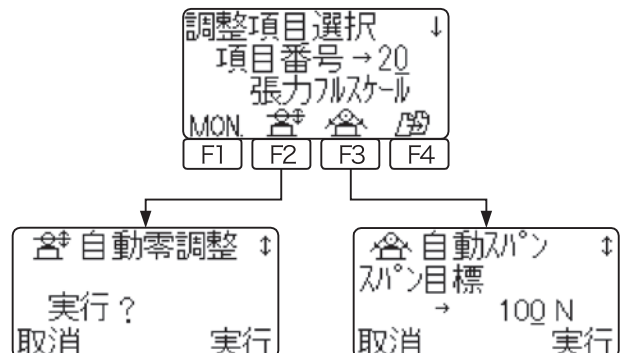
● 画面の切替え例

・ 項目番号による切替え



数値設定用ダイヤルで項目番号を設定し、画面切替キーを押すと項目番号に対応した画面へ移ります。

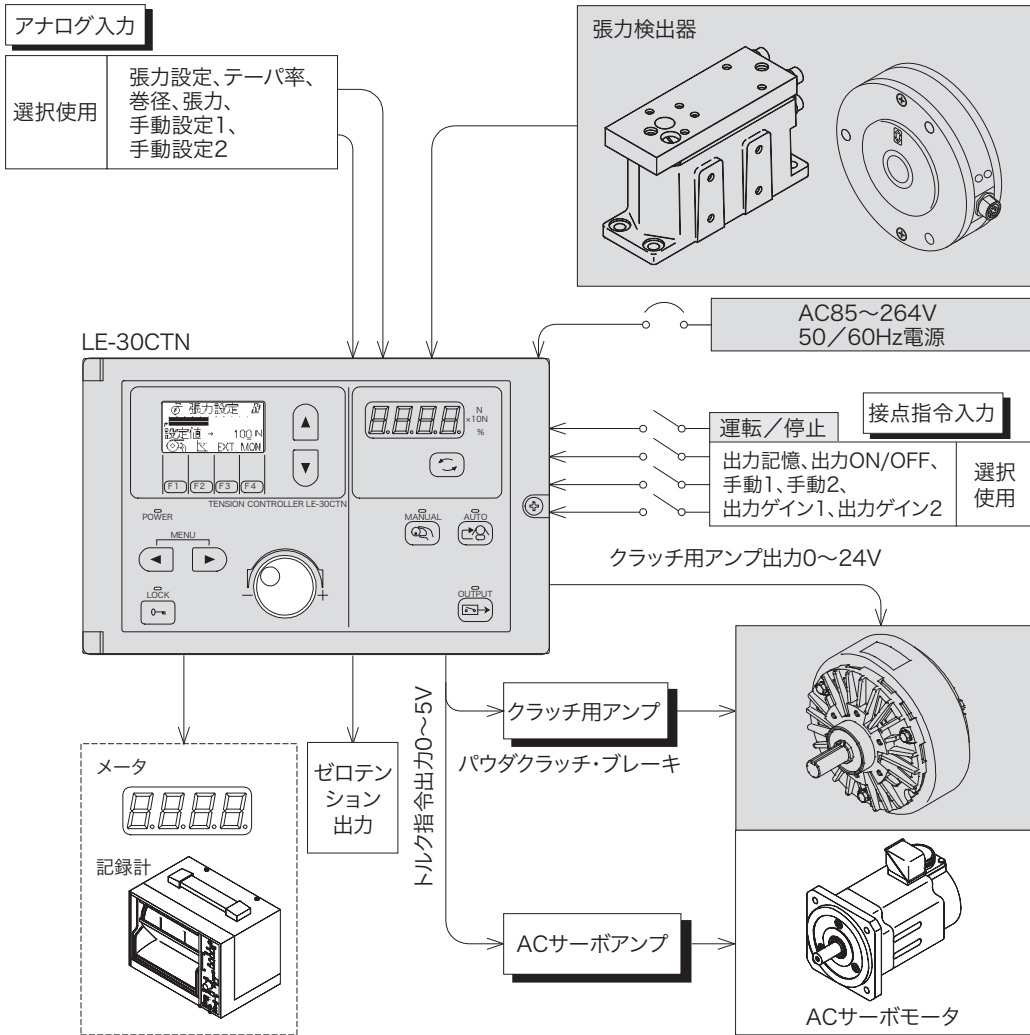
・ ファンクションキーによる切替え



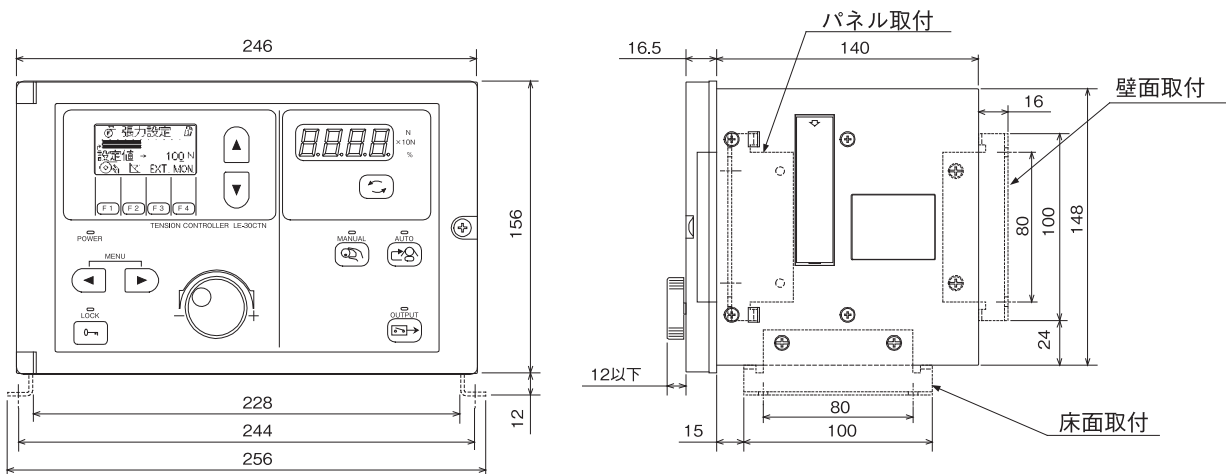
ファンクションキー (F1 ~ F4) を押すと、ファンクションキーの絵文字に対応した画面へ移ります。(ファンクションキーの機能は画面により異なります。)

外部接続機器

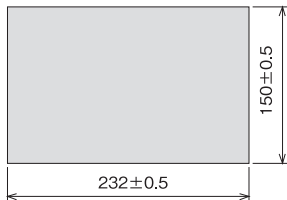
このテンションコントローラの入出力端子に接続される外部機器には以下のようなものがあります。張力検出器とアクチュエータおよび指令入力スイッチの一部は不可欠ですが、その他のものは必要に応じて接続されます。



外形寸法 (mm)



パネルカット寸法



付属品：本体取付けプレート 1 対
 本体 / 取付け足間固定ねじ (M4×10) 4 本
 外装色：マンセル 7.5Y 7.5/1

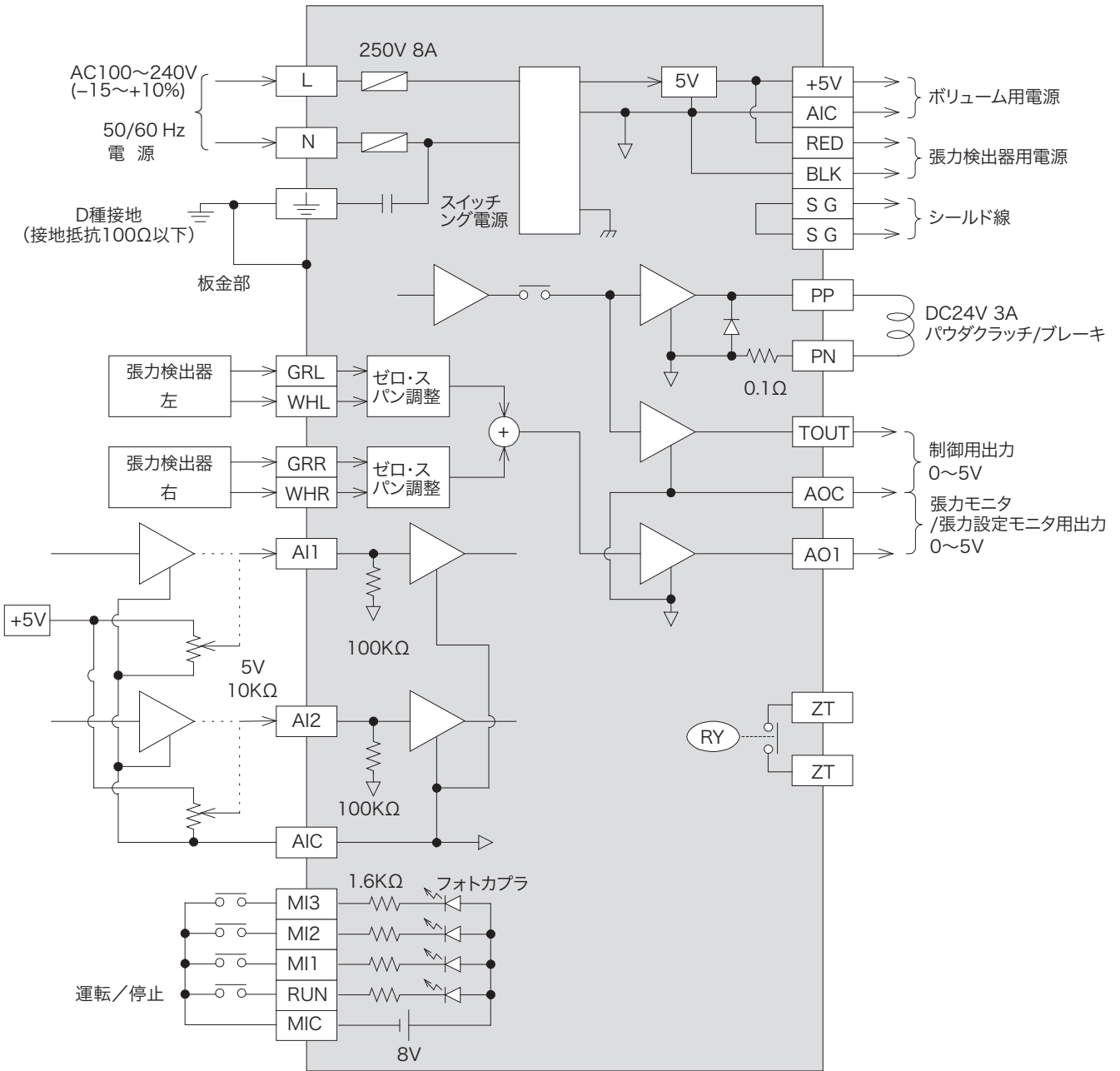
仕様

項目		仕様	
電源	入力	AC100～240V(-15～+10%) 50/60Hz 消費電力 400VA(DC24V 3A時) 電源ヒューズ 250V T5AH×2 内蔵 突入電流 30A 300ms 瞬停許容時間 10ms	
	出力	DC5V 張力検出器用電源 左右各1台のLX-TD/LX7-F形張力検出器が接続できます。 外部ボリューム用サービス電源…DC5V 50mA以下 DC5V 50mA以下	
接点信号	入力	接点入力コモン端子 運転/停止…ON=自動運転、OFF=停止 下記機能に割付けが可能 ・出力記憶、出力ゲイン1、出力ゲイン2、出力ON-OFF、手動出力1、手動出力2	パラメータにより機能を割付けて使用する。
	出力	ゼロテンション検出出力…設定値0～2000N(2000×10N) AC250V 0.5AまたはDC30V 0.5A	
アナログ信号	入力	張力検出器入力 LX-TD形張力検出器で片側1台のみの使用時は使用しない方のGR-WH間を短絡しておく必要があります。 圧縮/引張荷重は自動判別します。 アナログ入力コモン端子 下記機能から選択 ・張力設定信号、巻径信号、外部張力信号、テーパ率設定信号、手動設定信号1、手動設定信号2 DC0～5Vの電圧信号または10kΩのボリューム	パラメータにより機能を割付けて使用する。
	出力	アナログ出力コモン端子 制御用出力 DC0～5V クラッチ用アンプ、ACサーボアンプ用	負荷抵抗 1kΩ以上
		張力モニタ/張力設定モニタ用出力 DC0～5V DIPスイッチにより機能を設定 DC24V系バウダクラッチ/ブレーキ DC0～24V 3A以下	
質量	約3.5kg		
取付方法	床面、壁面、パネル取付		
主要機能	表示方式：ドットマトリクスタイプLCD 張力表示：1～2000N(デジタル+バーグラフ)、出力%表示 定数設定：回転式バルサーによる数値設定 画面切替：項目番号設定およびファンクションキーによる画面切替 制御機能：ストップタイム、ストップゲイン、出力補正、 テーパ制御、弱励磁機能、固定出力設定、 張力検出器の極性の自動判定、オートゼロ/スパン調整、 メニュー登録/読出し機能		
使用周囲温度	0～+40℃		
使用周囲湿度	35～85% RH(結露しないこと)		
耐振動	10～55Hz 0.5mm(最大4.9m/s ²) …3軸方向各2時間		
耐衝撃	98m/s ² 3軸方向各3回		
電源ノイズ耐量	ノイズ電圧1000Vp-p ノイズ幅1μs 周波数30～100Hzのノイズシミュレータによる		
耐電圧	overvoltage category II AC1500V 1分間…全端子一括とアース端子間で測定		
絶縁抵抗	DC500V 絶縁抵抗計により5MΩ以上…全端子一括とアース端子間で測定		
接地	D種接地 接地抵抗100Ω以下(強電系との共通接地は不可)		
使用雰囲気	腐食性ガス、可燃性ガス、導電性ダストなどがなく、ほこりがひどくないこと		

パラメーター一覧

設定項目	単位	設定範囲		初期設定	
		最小	最大		
張力	張力設定値	N、x10N	1	フルスケール張力	200
	フルスケール値	N、x10N	1	2000	500
	小数点	-	0.01、0.1、1		1
	ゼロ調整	-	0	0	0
	スパン調整目標値	N、x10N	1～フルスケール張力 (フルスケール値の1/3以上が必要)		500
	マニュアルゼロ補正	N、x10N	-999	+999	0
	マニュアルスパン補正	%	50	300	100
	ゼロテンション設定	N、x10N	0	2000	0
張力表示フィルタ時定数	s	0.2～4.0		2.0	
張力出力フィルタ時定数	s	0.2～4.0		2.0	
手動設定値1	%	0	100	20	
手動設定値2	%	0	100	20	
テーパ率(内部巻径)	%	0	80	0	
テーパ率(外部巻径)	%	0	100	0	
ゲイン1	%	5	400	100	
ゲイン2	%	5	400	100	
ストップタイマ	s	0.0	30.0	0.0	
ストップゲイン	%	5	400	100	
弱励磁設定値	%	0	50	0	
制御ゲイン	比例ゲイン	%	0	100	50
	積分時間	%	1	100	50
	加算ゲイン	%	0	100	0
	加算不感帯幅	%	0	50	50
選択項目	MI1 接点入力設定	-	出力記憶、出力ON/OFF、手動出力1、手動出力2、出力ゲイン1、出力ゲイン2		なし
	MI2 接点入力設定				なし
	MI3 接点入力設定				なし
	AI1 アナログ入力設定	-	張力設定、テーパ率、巻径 手動出力設定1、手動出力設定2、外部張力		なし
	AI2 アナログ入力設定				なし
拡張画面設定1	-	10	53	0	
拡張画面設定2	-	10	53	0	
パスワード設定	-	0	30000	0	

外部接続



● 端子配列

L	•	N	•	⏏	•	ZT	•	PP	MIC
•	•	•	•	•	•	ZT	•	PN	RUN

MI1	MI3	+5V	AI1	GRL	RED	BLK	GRR	AOC	AO1
MI2	•	AIC	AI2	WHL	SG	SG	WHR	TOUT	•

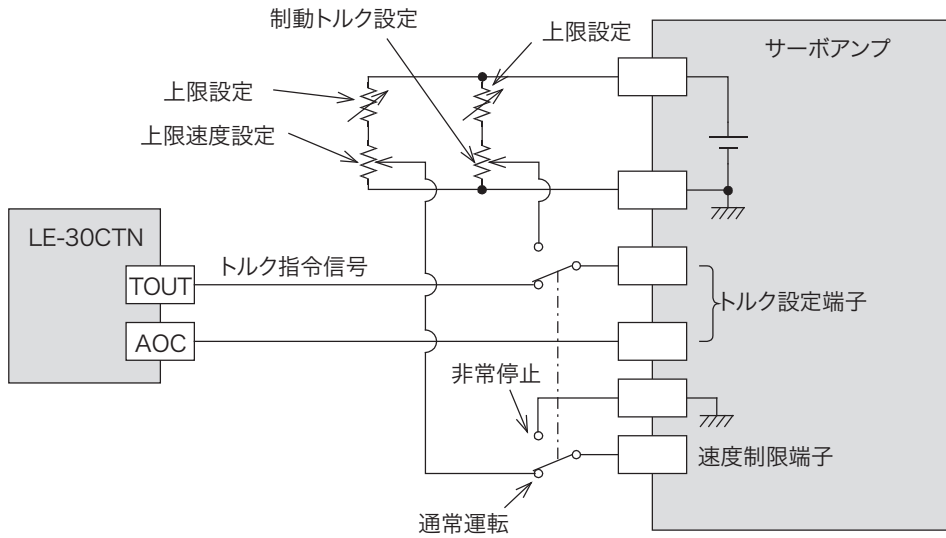
● サーボモータとの組合せ例

制御用出力信号 [TOUT] - [AOC] を用いることにより、トルク制御が可能な AC サーボモータと組み合わせて使用することができます。

・ 配線 (例)

サーボアンプのトルク設定端子、速度制限端子には次の信号を入力します。

形名	トルク設定端子	速度制限端子
運転中および通常の停止中	LE-30CTN の [TOUT] - [AOC] 信号	上限速度設定用ボリューム信号
非常停止時	制動トルク設定用ボリューム信号	0V



・ 設定

サーボモータ側の設定を次のように設定します。

- 1) 制御方式の設定……………トルク制御方式に設定します。
- 2) 出力トルクの設定……………トルク指令信号が5Vの時にサーボモータの出力トルクが定格トルクとなるように設定します。

LE-40MTA/LE-40MTB形 テンションコントローラ

フィードバック制御

LE-40MTA/MTB形テンションコントローラはLX7-F/LX-TD/LX-TD-928形張力検出器と併用され、長尺材の巻出し、中間軸、巻取りにおける材料の張力を自動制御するための制御装置です。

パウダクラッチ/ブレーキ、サーボモータ(トルクモード)、エアクラッチ/ブレーキなどのアクチュエータが使用可能であり、DC24V系クラッチ/ブレーキに対するクラッチ用アンプや補助電源も内蔵されています。

特長

- ・ AC100V～240V系のワイドレンジ電源電圧対応。
- ・ 大形のLCD(2行×40桁)とLED(7セグメント)の2種の表示方式を採用しました。張力/出力の同時モニタ、張力値のバーグラフ表示、文字による制御状態の表示など、さらに見やすくなりました。
- ・ 張力検出器のオートゼロ・スパン調整方式を採用、わずらわしい調整作業を省きました。制御ゲインの自動調整もできます。



LE-40MTA形テンションコントローラ

LE-40MTB形テンションコントローラ

● LE-40MTA：標準タイプ

- ・ ボリュームを採用しましたので、従来と同じ感覚で操作でき、違和感がありません。

● LE-40MTB：高機能タイプ

- ・ 回転式パルサーを採用し、数値の設定を容易にしました。
- ・ CC-Linkとの接続が可能です。
FX2N-32CCL(インタフェースブロック)、LE-60EC(増設ブロック用延長ケーブル)、FX2N-CNV-BC(コネクタ変換アダプタ)使用。
- ・ メニュー画面で設定値を選べます。
7種類の材料名称の登録と、8種類のメニューにより材料ごとの設定値が登録でき、この設定値をワンタッチで読み出し設定することができます。

● 英文表示タイプもあります

パネル面およびLCD表示の英文タイプもあります。

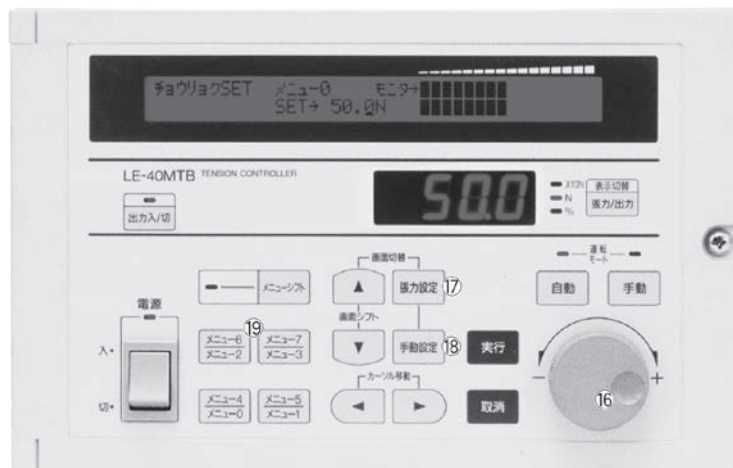
- ・ 標準タイプ……LE-40MTA-E
- ・ 高機能タイプ……LE-40MTB-E

パネル面の構成

●LE-40MTA



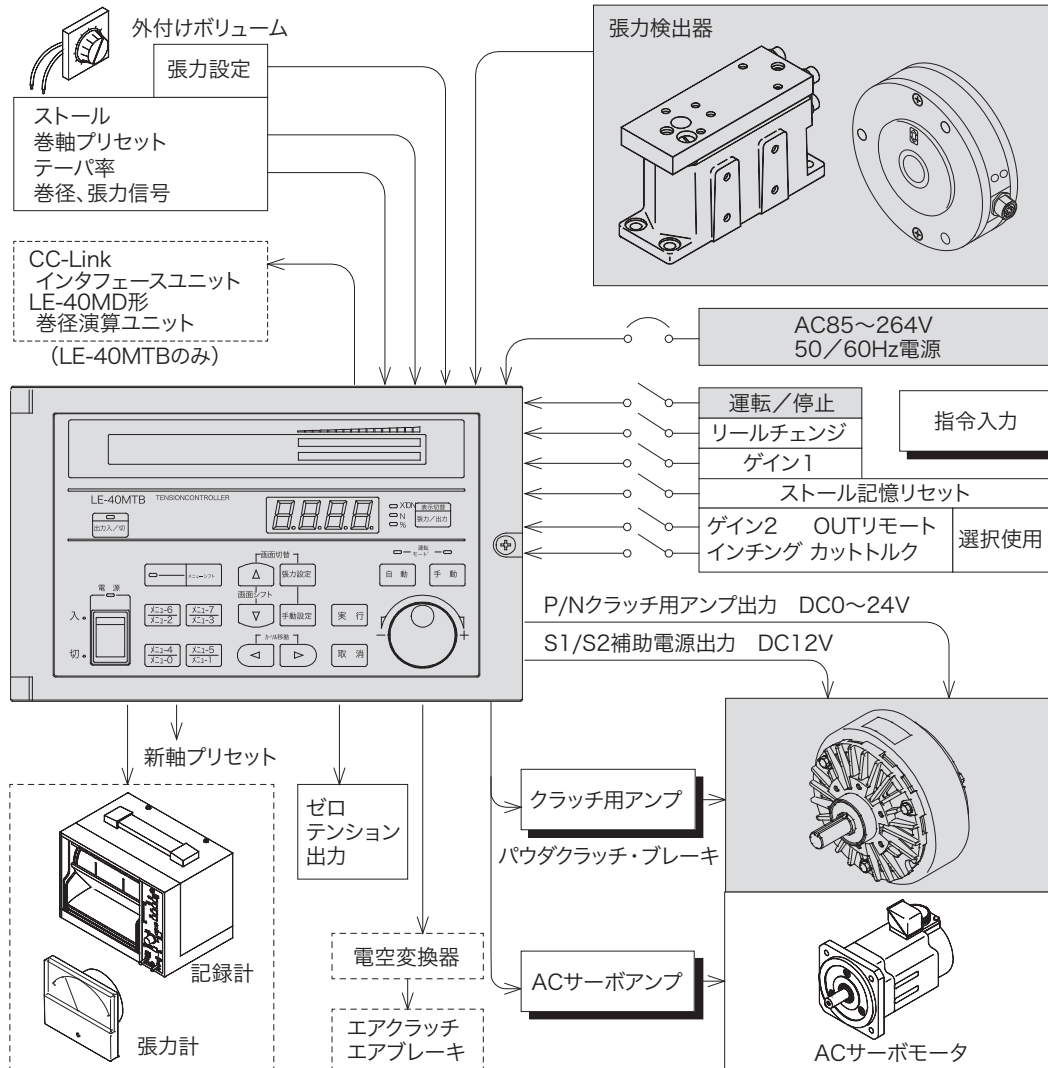
●LE-40MTB



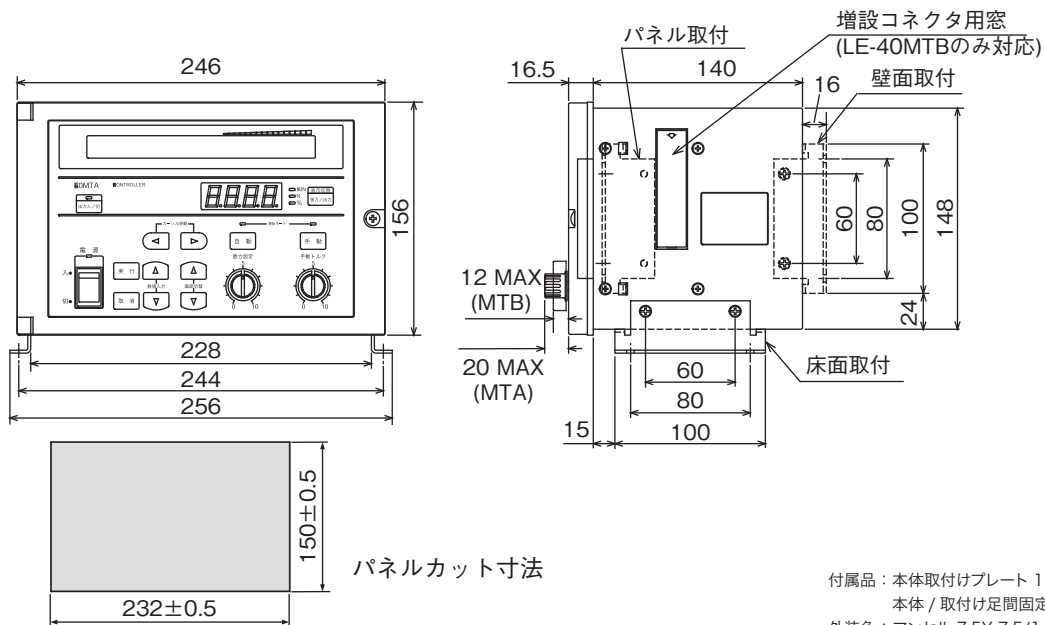
- ①LCDディスプレイ …………… 2行×4桁のLCDディスプレイ。各種設定値・制御状態のモニタ・制御状態などを表示します。
- ②バーグラフ …………… LCDディスプレイの一部で制御張力や張力設定の%をバーグラフで表示します。
- ③LED表示 …………… 張力と出力のモニタ値を表示します。④のスイッチで表示を切替えます。
- ④LED表示切替スイッチ …………… LEDに表示される内容を切替えるスイッチ。
- ⑤⑥モードスイッチ …………… 自動・手動の切替スイッチ。
- ⑦手動トルク設定ボリューム (Aタイプ) … 手動制御時の出力トルクを設定します。
- ⑧張力設定ボリューム (Aタイプ) …………… 自動制御時の制御張力を設定します。
- ⑨カーソル移動スイッチ …………… LCD設定表示画面でカーソルや画面を横方向に移動させます。
- ⑩画面切替スイッチ …………… LCD設定表示画面で画面を次の画面や前回の画面に切替えます。
- ⑪数値入力スイッチ (Aタイプ) …………… 張力設定と手動トルク設定以外の設定値を設定します。
- ⑫⑬実行/取消スイッチ …………… 定数設定動作を実行/中止したり、設定値を確定/取消するためのスイッチです。
- ⑭電源スイッチ
- ⑮出力入/切スイッチ
- ⑯パルサーダイヤル (Bタイプ) …………… 各種設定値を設定するためのダイヤル。右回転で増加、左回転で減少します。
- ⑰張力設定スイッチ (Bタイプ) …………… LCD設定表示画面をワンタッチで張力設定画面に切替えます。
- ⑱手動設定スイッチ (Bタイプ) …………… LCD設定表示画面をワンタッチで手動設定モードに切替えます。
- ⑲メニュー選択スイッチ (Bタイプ) …………… 設定値の登録時や登録した設定を読み出す時のメニュー番号を選択します。

外部接続機器

このテンションコントローラの入出力端子に接続される外部機器には以下のようなものがあります。張力検出器とアクチュエータおよび指令入力スイッチの一部は不可欠ですが、その他のものは必要に応じて接続されます。



外形寸法 (mm)



付属品：本体取付けプレート 1 対
本体 / 取付け足間固定ねじ (M4×10) 4 本
外装色：マンセル 7.5Y 7.5/1

仕様

項目		仕様	
電源	入力	AC100 ~ 240V(-15 ~ +10%) 50/60Hz 消費電力 400VA 電源ヒューズ 250V 8A内蔵 突入電流 30A 300ms	
	出力	補助電源 DC12V 2A 10秒定格 張力検出器用電源 LX-TD/LX7-F形張力検出器が2台まで接続可能 外部ボリューム用サービス電源 DC5V 50mA以下	
接点信号	入力	運転/停止 ON = 自動運転 OFF = 停止 リールチェンジ信号 OFF = A軸 ON = B軸 ゲイン1動作信号 ONの間ゲイン1有効 ストール記憶リセット信号 汎用接点入力信号(2点) 下記機能に割付けが可能 ゲイン2動作、インテング、材料切断時の下限トルク制限、出力ON/OFF、 張力設定の外部/内部切替え(※) (※)はLE-40MTBのみ	DC8V 4mA/1点 内部給電
	出力	ゼロテンション検出出力 設定値0 ~ 1999N(1999×10N) AC250V 0.5AまたはDC30V 0.5A	
アナログ信号	入力	張力検出器入力 LX-TD/LX7-F形張力検出器を2台または1台使用(LX7-F形張力検出器は2台で使用) 外部張力設定 DC0 ~ 5Vで0 ~ フルスケール張力 汎用アナログ入力信号(2点) 下記機能に割付けが可能 ・外部テーパ用巻径信号 0 ~ 5Vで最小径 ~ 最大径 ・外部ストール設定 0 ~ 5Vで0 ~ 100%出力トルク ・外部新軸プリセット 0 ~ 5Vで0 ~ 100%出力トルク ・テーパ率外部設定 0 ~ 5Vで ・内部巻径テーパ 0 ~ 80% ・外部巻径テーパ 0 ~ 100% ・補助張力検出入力 0 ~ 5Vで0 ~ フルスケール張力	推奨ボリューム 5V 10kΩ
	出力	クラッチ用アンプ出力 DC24V 4A以下 制御信号出力 パウダモード時 DC0 ~ 5V 負荷抵抗: 1kΩ以上 ・ACサーボモード時 DC0 ~ ±5V 負荷抵抗: 1kΩ以上 新軸プリセット出力 DC0 ~ 5V 負荷抵抗: 1kΩ以上 張力モニタ用出力 DC0 ~ 5V 負荷抵抗: 1kΩ以上 電空変換器用制御信号出力 DC4 ~ 20mA 負荷抵抗: 470Ω以下	
質量		約3.5kg	
取付方法		床面、壁面、パネル取付	
主要機能	LE-40MTA(LE-40MTA-E)		LE-40MTB(LE-40MTB-E)
	表示方式: LCD(2行×40桁)+7セグメントLED 張力表示: 1 ~ 1999N(デジタル+バーグラフ)、出力%表示 制御機能: スタート/ストップタイム、ストップゲイン、加減速時トルク補正、テーパ制御、メカロス補正、新軸プリセット設定、オートゼロ/スパン調整、オートゲイン調整、カットトルク設定		
	デジタル値の設定: アップ/ダウンキーによる設定 張力設定: ボリュームによる設定		デジタル値の設定: 回転式パルサー 張力設定: 回転式パルサー メニュー登録/読出し機能 CC-Linkネットワークリンク(オプション)
環境仕様	使用周囲温度	0 ~ 40°C	
	使用周囲湿度	35 ~ 80% RH(結露しないこと)	
	耐振動	10 ~ 55Hz 0.5mm(最大4.9m/s ²) 3軸方向各2時間	
	耐衝撃	98m/s ² 3軸方向各3回	
	電源ノイズ耐量	ノイズ電圧1000Vp-p ノイズ幅1μs 周波数30 ~ 100Hzのノイズシミュレータによる	
	耐電圧	AC1500V 1分間(全端子一括~アース間)	
	絶縁抵抗	DC500V 絶縁抵抗計にて5MΩ以上	
	接地	D種接地 接地抵抗100Ω以下	
使用雰囲気	腐食性ガス、可燃性ガス、導電性ダストなどがなく塵埃のひどくないこと。雨や水滴がかからないこと。		

パラメータ一覧

設定項目		設定値	単位	設定範囲		初期設定
				最小	最大	
張力	張力設定	張力設定値(N)	N	0.1, 1, 10 ~フルスケール張力		200
		張力設定値(×10N)	N	0.01, 0.1, 1 ~フルスケール張力		20.0
	張力フルスケール	フルスケール値	—	1	1999	500
		小数点(N)	—	0.1, 1.0, 10 を選択		×1
		小数点(×10N)	—	0.01, 0.1, 1 を選択		×0.1
	張力検出器	ゼロ調整	—	0	0	0
		スパン調整目標値	N	1 digit ~フルスケール張力 (フルスケール値の1/3が必要)		500
	×10N				50.0	
	フィルタ	表示時定数	s	1/4, 1/2, 1, 2, 4 を選択		1/2
		TMO出力時定数	s			1/2
ゼロテンション検出値	ゼロテンション設定(N)	N	0	1999	0	
	ゼロテンション設定(×10N)	×10N	0	1999	0	
手動設定	手動設定値	%	0	100	20	
テーパ	直線テーパ	テーパ率(内部巻径)	%	0	80	0
		テーパ率(外部巻径)	%	0	100	0
	折線テーパ	コーナ 1~4	mm φ	0	2000	0
		テーパ 1~4	%	0	100	0
起動	ストール	ストール設定値	%	0	100	20
	タイマ	スタートタイマ	s	0.0	10.0	4.0
出力ゲイン	ゲイン1	%	5	400	100	
	ゲイン2	%	5	400	100	
新軸/旧軸切換	新軸プリセット値	%	0	100	50	
	プリセットタイマ	s	0.0	30.0	4.0	
	カットトルク	%	0	100	10	
停止制御	ストップタイマ	s	0.0	100.0	6.0	
	ストップゲイン	%	5	400	100	
	ストップバイアス	%	0	50	0	
メカロス補正	A軸設定	パウダモード	%	0	100	0
		ACサーボモード	%	-50	100	0
	B軸設定	パウダモード	%	0	100	0
		ACサーボモード	%	-50	100	0
巻径	最小径設定	mm φ	0	2000	100	
	最大径設定	mm φ	最小設定径	2000	1000	
制御ゲイン	マニュアル設定	比例ゲイン	%	0	100	50
		積分時間	%	1	100	50
		不感帯ゲイン	%	0	100-比例ゲイン	0
		不感帯幅	%	0	100	50
	オートゲイン設定	加算トルク	%	0	100	20

パウダクラッチ・ブレーキ

ヒステリシスクラッチ・ブレーキ

テンションコンローラ

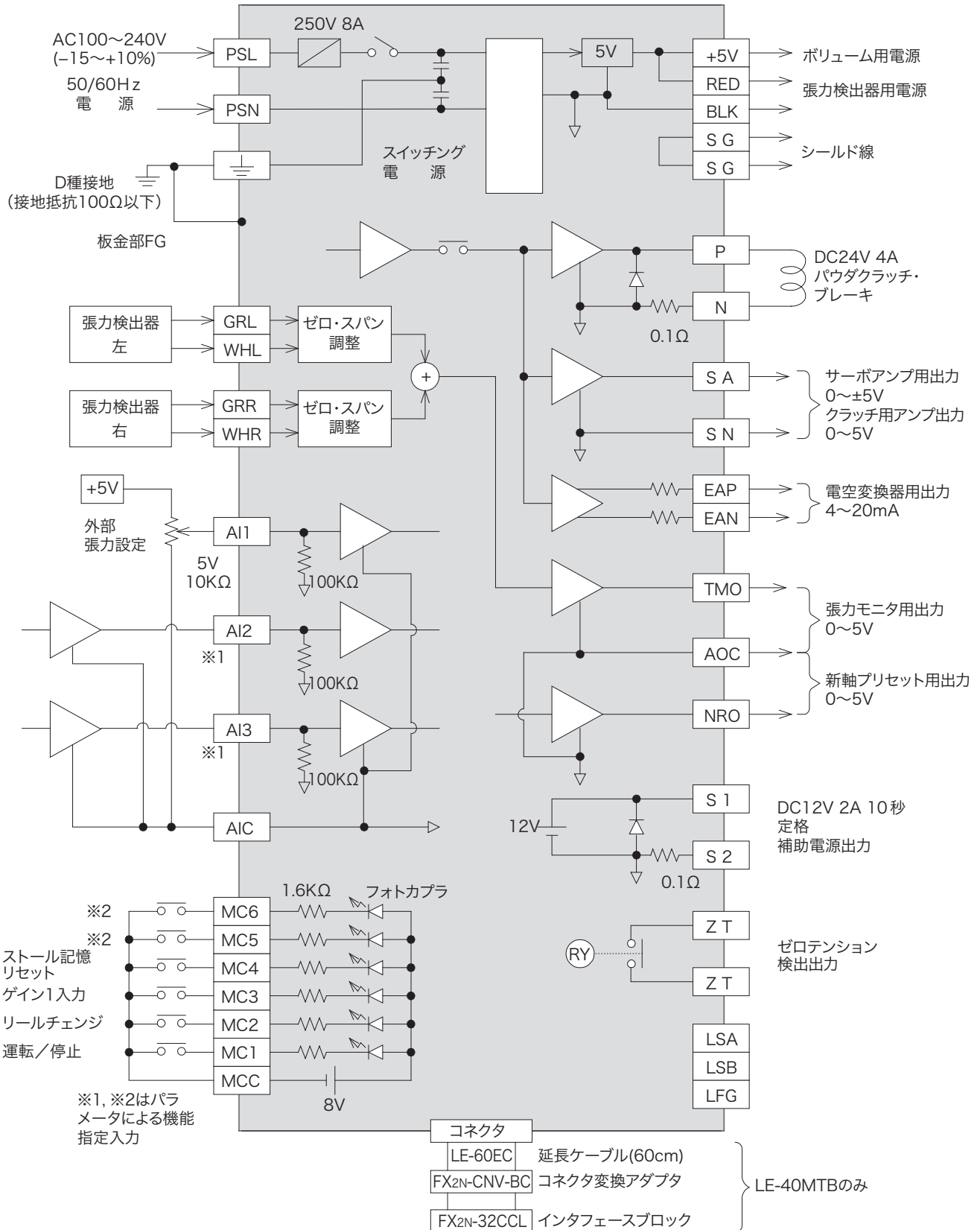
クラッチ用アンブ

テンションメータ・テンションアンブ

張力検出器

共通事項

外部接続



● 端子配列

PSL	PSN	ZT	P	SI	MCC	MC2	MC4	MC6	+5V	AI2	GRL	RED	BLK	GRR	SA	EAP	AOC	NRO	LSA
⏏	·	ZT	N	S2	MC1	MC3	MC5	AIC	AI1	AI3	WHL	SG	SG	WHR	SN	EAN	TMO	LSB	LFG

応用例

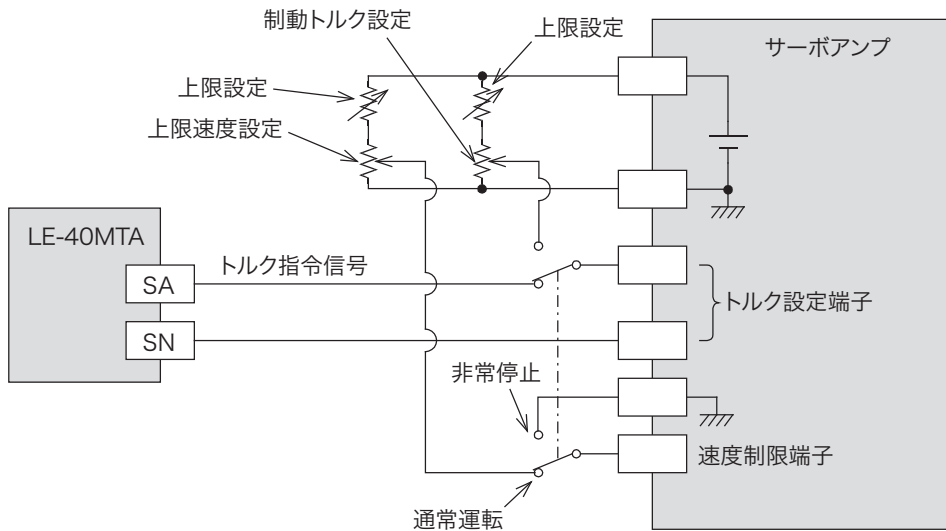
● ACサーボモータを使用する

制御用出力信号 [SA] - [SN] を用いることにより、トルク制御が可能な AC サーボモータと組み合わせて使用することができます。

・ 配線 (例)

サーボアンプのトルク設定端子、速度制限端子には次の信号を入力します。

	トルク設定端子	速度制限端子
運転中および通常の停止中	テンションコントローラの [SA] - [SN] 信号	上限速度設定用ボリューム信号
非常停止時	制動トルク設定用ボリューム信号	0V



・ 設定

サーボモータと組合せて使用する場合、サーボモータ側の設定を次のように設定します。

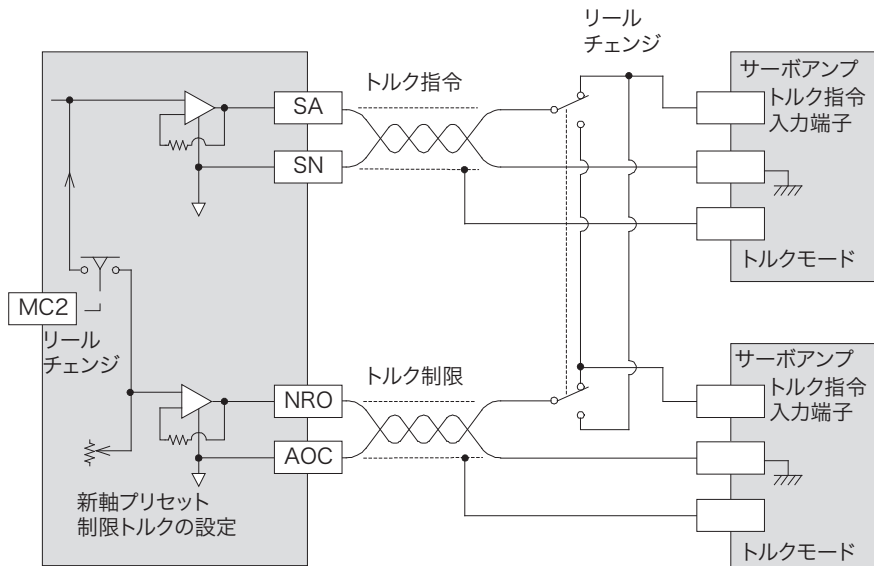
- 1) 制御方式の設定……………トルク制御方式に設定します。
- 2) 出力トルクの設定……………トルク指令信号が5Vの時にサーボモータの出力トルクが定格トルクとなるように設定します。

● ACサーボモータを用いた2軸切替え

SA端子からの制御出力をリールチェンジスイッチによりA軸またはB軸サーボアンプのトルク指令入力に加え、サーボモータのトルクを制御します。旧軸の停止は速度制限指令を零にし、別途トルク制限入力を与えます。

NRO出力は新軸ブリドドライブ運転中のトルク制限値を与えるものであり、ブリドドライブ速度は主軸速度に応じた回転速度となるよう、サーボモータの速度入力 (VC) を制御します。

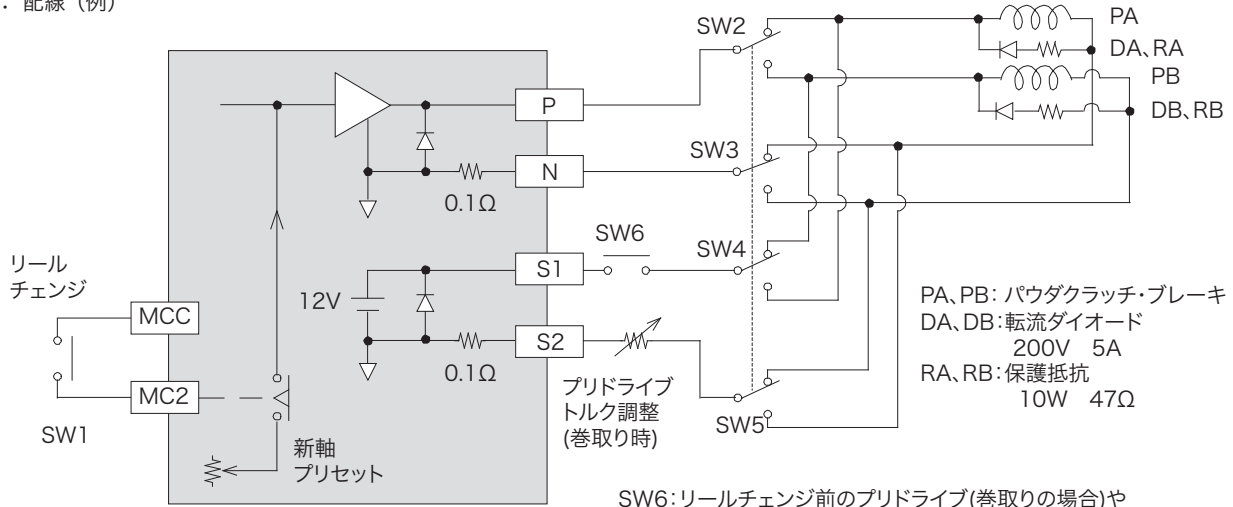
・ 配線 (例)



●パウダクラッチ/ブレーキを用いた2軸切替え

2軸運転の時にリールチェンジと連動した接点をMC2に接続します。この入力が"OFF→ON"および"ON→OFF"に変化したときに制御出力は新軸プリセット値にプリセットされ、プリセットタイム完了後ここから自動制御が行われます。カット動作と連動させSW1とSW2、SW3を同時に切替えます。補助電源 (S1-S2出力) は10秒間の短時間定格出力です。

・配線 (例)

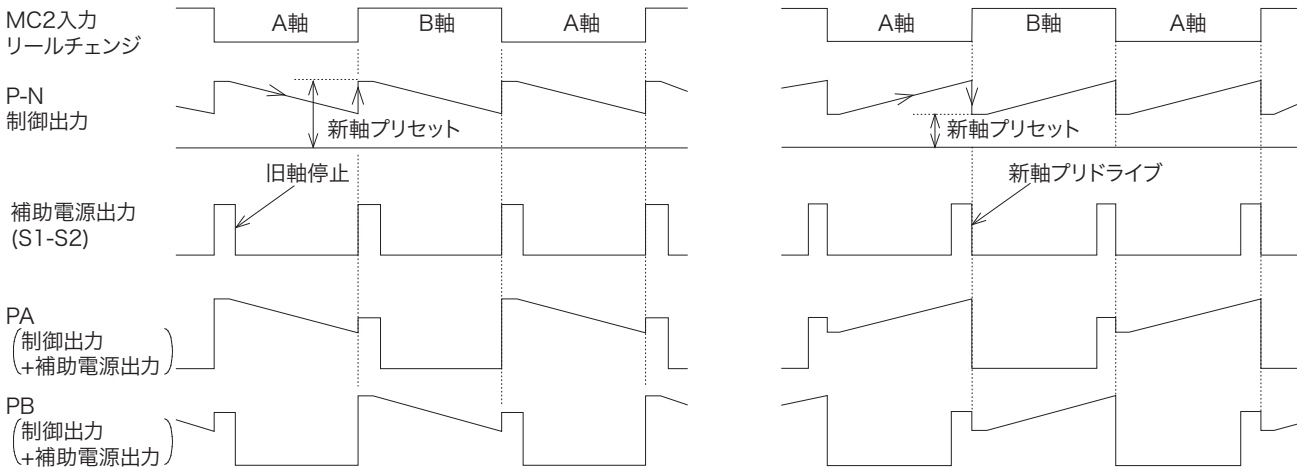


PA、PB: パウダクラッチ・ブレーキ
 DA、DB: 転流ダイオード
 200V 5A
 RA、RB: 保護抵抗
 10W 47Ω

SW6: リールチェンジ前のプリドライブ(巻取りの場合)や
 リールチェンジ後の旧軸停止(巻出しの場合)用出力として
 5~10秒間ONします。

(巻出しパウダブレーキ)

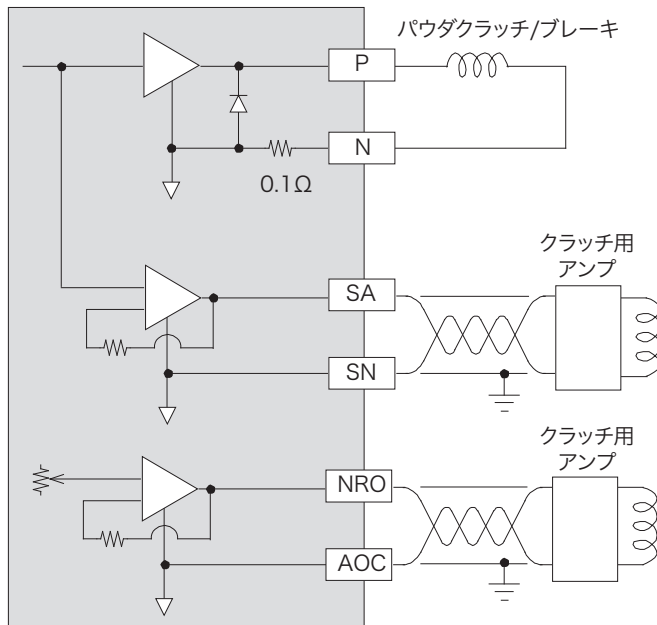
(巻取りパウダクラッチ)



PA、PBはA/B軸のパウダ出力を示します。

● パウダクラッチ/ブレーキを用いた中間軸の制御

・ 配線 (例)



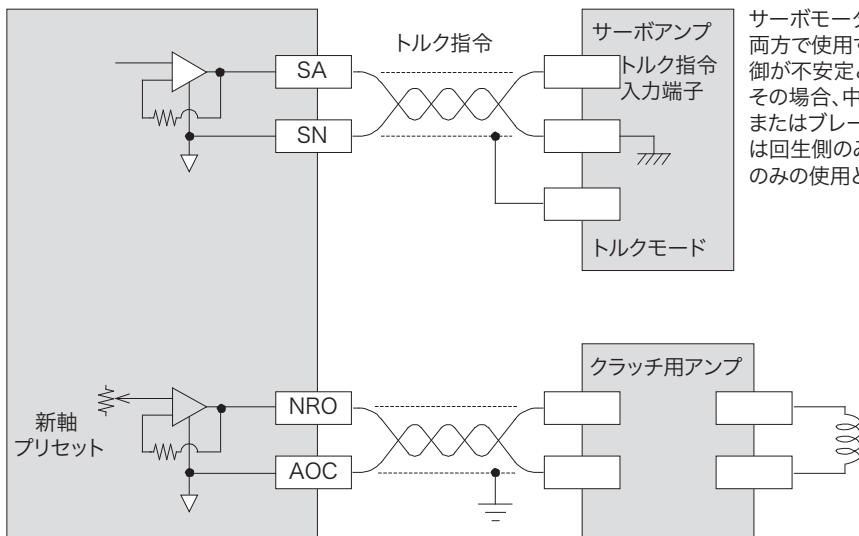
DC24V系4A以下のパウダクラッチ (アウトフィード)/ブレーキ(インフィード)を接続します。

DC80V系パウダクラッチ/ブレーキを用いる場合は制御用出力(SA出力)を用いてDC80V用クラッチ用アンプを外付けします。

中間軸用補助ブレーキ(アウトフィード)や補助クラッチ(インフィード)を用いる時に新軸プリセット出力(NRO出力)を用いて出力の手動調整を行うと便利です。

● ACサーボモータを用いた中間軸の制御

・ 配線 (例)



サーボモータが回生側と力行側の両方で使用する場合、ゼロ近辺で制御が不安定となる場合があります。その場合、中間軸用補助クラッチまたはブレーキを設け、制御出力は回生側のみの使用または力行側のみの使用としてください。

LE-40MD形巻径演算ユニット

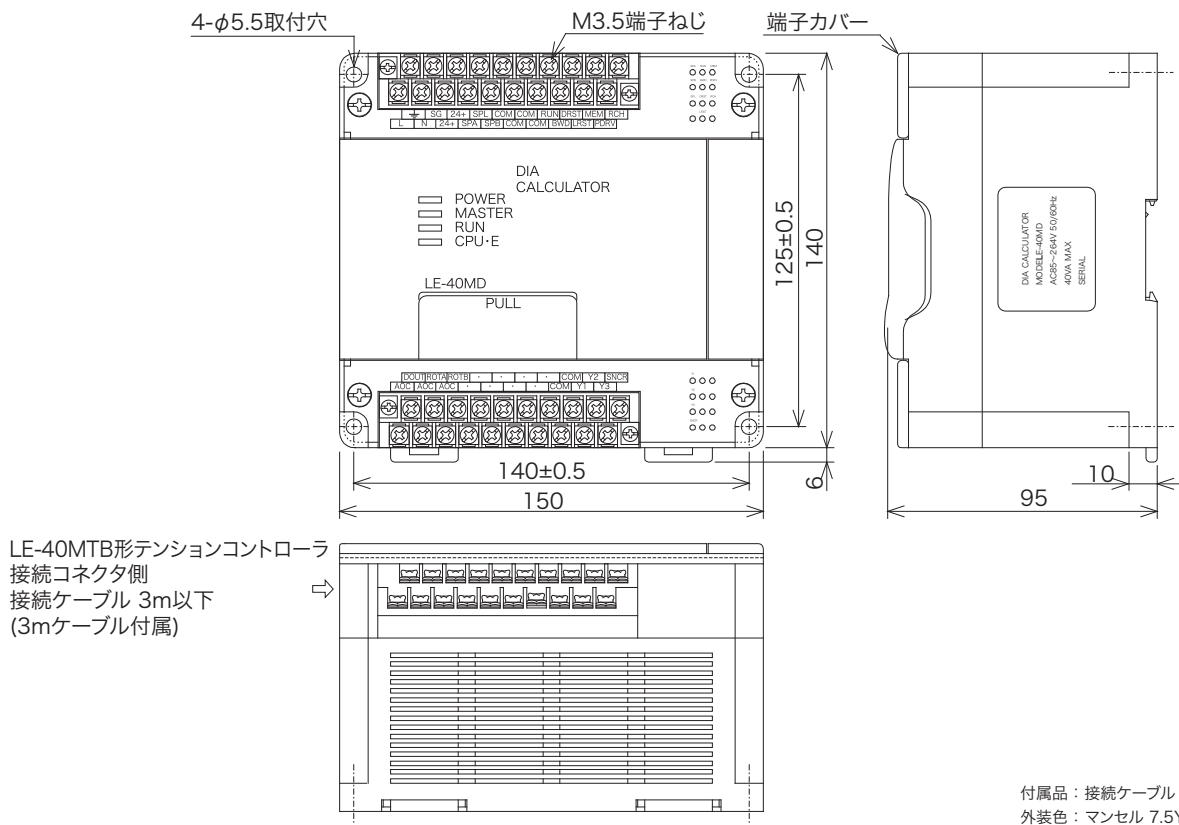
LE-40MTBまたはLE-40MTB-E形テンションコントローラと組合わせて用いることにより、より高度な張力制御が可能となります。(本製品単独では使用することができません。)

特長

- 高精度テーパ制御により巻締まりを防止
比率演算巻径検出方式の正確な巻径演算結果により折線テーパなど高精度なテーパ制御が可能です。
- 巻取りでパウダクラッチの定スリップ制御ができます。
インバータとパウダクラッチで巻き取る場合、巻軸回転速度信号を使用し、パウダクラッチを定スリップ制御することにより、スリップ工率を大幅に低減でき固定入力回転速度でパウダクラッチを使用した場合と比較し種々のメリットが発生します。
 - ・ 定格トルクの小さいパウダクラッチを選定できる場合があります。
 - ・ パウダクラッチの寿命を大幅に延ばすことができる場合があります。
- 2軸切換え制御が簡単
周速同期信号と巻軸回転速度信号を用いることにより、プリドライブ制御、2軸切換え制御が簡単にできます。
- 巻径、測長のタイミング検出が可能
タイミング検出用に接点を3点用意しておりますので、種々のタイミングが制御できます。



外形寸法 (mm)

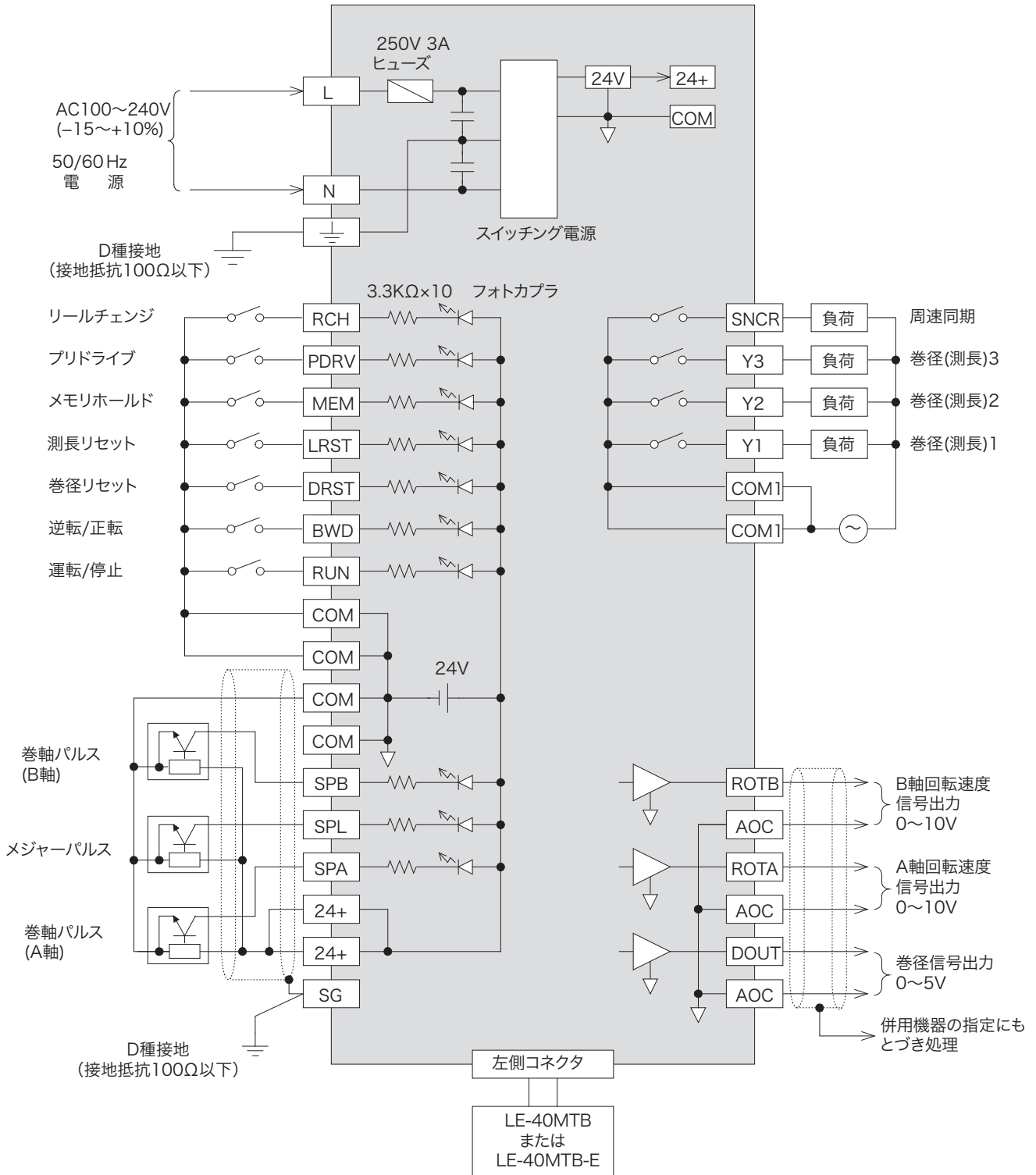


付属品：接続ケーブル 1本 (3m)
外装色：マンセル 7.5Y 7.5/1

仕様

項目		仕様	
電源	入力	AC100 ~ 240V(-15 ~ +10%) 50/60Hz 消費電力 40VA 電源ヒューズ 250V 3A内蔵	
	出力	センサ用電源 DC24V 150mA以下	
パルス信号	入力	巻軸パルス入力 応答周波数: 500Hz以下(A軸、B軸用) メジャーパルス入力 応答周波数: 20kHz以下	DC24V 7mA/1点 オープンコレクタ形
	入力	運転/停止 ON: 運転、OFF: 停止 正転/逆転 ON: 逆転、OFF: 正転 巻径リセット 約0.5secワンショット入力 測長リセット 約0.5secワンショット入力 メモリホールド ONの間、巻径データを保持(測長データは更新) プリドライブ ONの間、プリドライブ用回転速度指令を出力 リールチェンジ OFF: B軸、ON: A軸	DC24V 7mA/1点 内部給電
接点信号	出力	測長信号(3点) 設定値以上でON 巻径信号(3点) 設定値以上でON 周速同期信号 プリドライブ用回転速度指令値がライン速度相当値に同期するとON	AC250V 0.5A/1点 または DC30V 0.5A/1点
	アナログ信号	出力	巻径信号 DC0 ~ 5V 負荷抵抗: 1kΩ以上 回転速度信号 DC0 ~ 10V 負荷抵抗: 2kΩ以上(A軸、B軸用)
質量		約1.2kg	
取付方法		DINレール、壁面	
設定範囲	巻径	φ50 ~ 2,000mm	
	測長	0 ~ 32,767m	
	ライン速度	5 ~ 1,000m/min	
	材料厚み	2μm ~ 10mm	
主要機能		巻径演算 LE-40MTB形テンションコントローラのテーパ制御、巻径モニタ、他 測長演算 軸切替えのタイミング検出、他 巻軸回転速度演算 巻取り用パウダクラッチのスリップ回転速度制御、他 周速同期検出 軸切替えのタイミング検出、他	
環境仕様	使用周囲温度	0 ~ 55°C	
	使用周囲湿度	35 ~ 85% RH(結露しないこと)	
	耐振動	10 ~ 55Hz 0.5mm(最大19.6m/s ² 、DINレール取付け時は4.9m/s ²) 3軸方向各2時間	
	耐衝撃	98m/s ² 3軸方向各3回	
	電源ノイズ耐量	ノイズ電圧1000Vp-p ノイズ幅1μs 周波数30 ~ 100Hzのノイズシミュレータによる	
	耐電圧	AC1500V 1分間(全端子一括~アース間)	
	絶縁抵抗	DC500V 絶縁抵抗計にて5MΩ以上	
	接地	D種接地 接地抵抗100Ω以下	
使用雰囲気	腐食性ガス、可燃性ガス、導電性ダストなどがなく塵埃のひどくないこと。雨や水滴がかからないこと。		

外部接続



● 端子配列

⏏	SG	24+	SPL	COM	COM	RUN	DRST	MEM	RCH	DOUT	ROTA	ROTB	.	.	.	.	COM1	Y2	SNCR
L	N	24+	SPA	SPB	COM	COM	BWD	LRST	PDRV	AOC	AOC	AOC	.	.	.	.	COM1	Y1	Y3

LD-30FTA形テンションコントローラ

オープンループ制御

LD-30FTA形テンションコントローラは、積算厚み検出方式によるオープンループ式テンションコントローラです。この方式では、制御装置に対してあらかじめ初期径と材料厚さを設定しておき、巻枠軸の1回転ごとに初期径から材料厚さを減算し（巻出し）または加算（巻取り）することで現在の巻径を演算します。（巻枠軸には回転検出用の近接センサを取付けておきます。）演算結果はアクチュエータとしてのパウダクラッチ/ブレーキに対して0～24Vの電圧出力を発生したり、サーボモータ用アンプに対して0～5Vの指令電圧を発生するために用いられます。

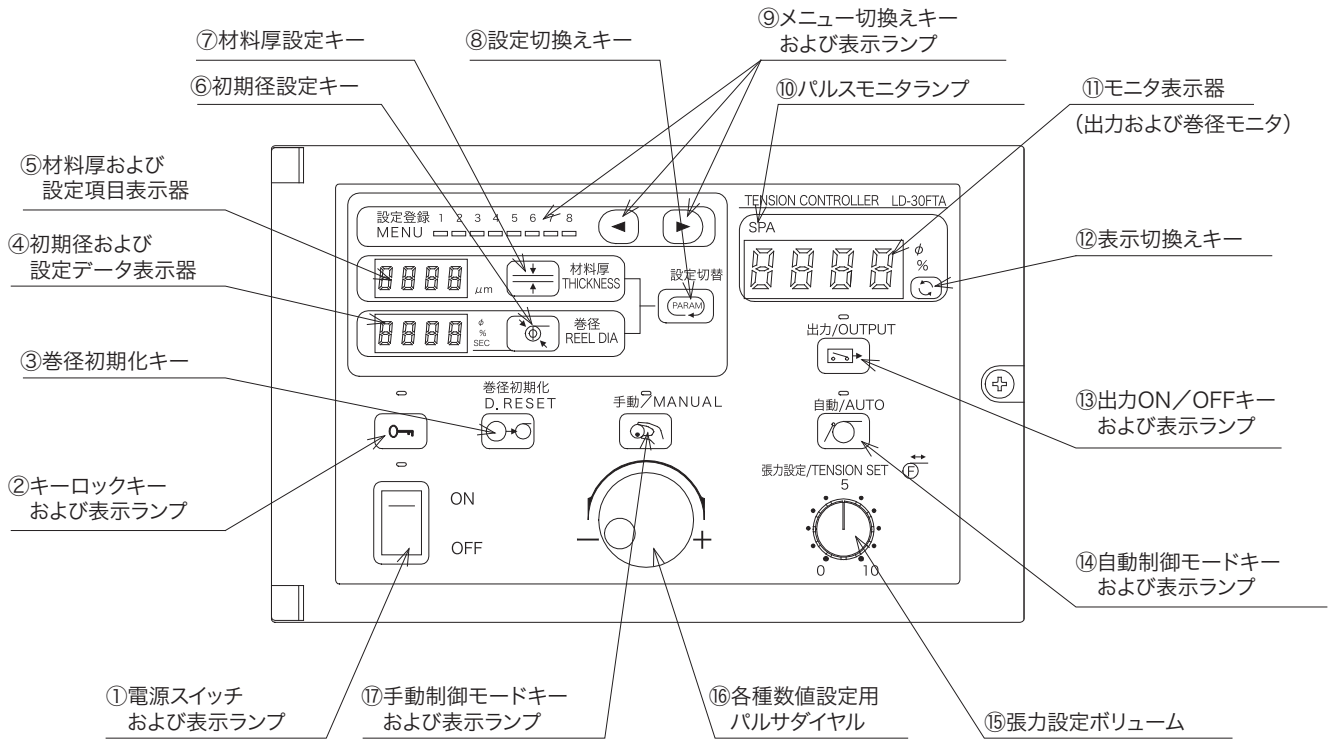
特長

- 簡単な調整と操作で、張力制御が可能
 - ・ 張力設定と材料厚、初期径の設定のみで自動制御が可能
 - ・ AC100V～240V系のワイドレンジ対応
 - ・ 材料厚みや初期径を広範囲に設定可能
 - ・ 電源を切っても、現在巻径を記憶する停電保持機能
 - ・ ACサーボなどの多種類のアクチュエータに対応
- 種々の状況に対応できる高機能モード
 - ・ 巻取りテーパ制御も可能
 - ・ 加減速時の慣性補償機能
 - ・ クラッチ・ブレーキのトルク非線形の補正機能
 - ・ メカロス補正機能
- 使いやすさを追求しました
 - ・ 和文/英文と絵文字による機能の表示
 - ・ ダイヤル操作による数値設定
 - ・ 内蔵のDIPスイッチによる高機能/簡単モードの切替え機能
 - ・ メニューによる8種類の設定値記憶機能
一定の運転定数（材料厚さ・初期径・テーパ率など）を8種類まで記憶可能
 - ・ 誤操作防止や無効機能の表示を禁止するなどを目的とした、キーロックキーの採用
- 超音波センサやタッチレバーが使用可能

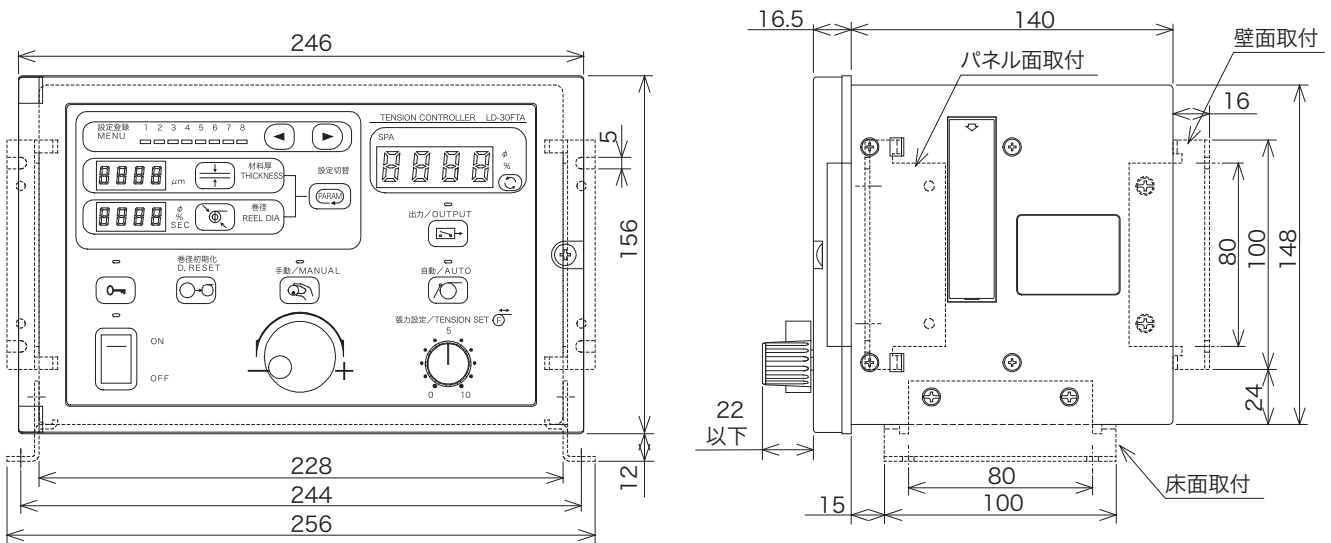
オプションのアナログ入力ボード（LD-30FTA-1AD）を装着することにより、超音波センサやタッチレバーの入力が可能となります。これにより材料ごとの材料厚さや初期径の設定が不要になります。



パネル面の構成

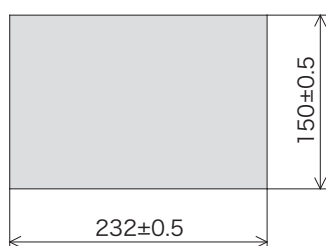


外形寸法 (mm)

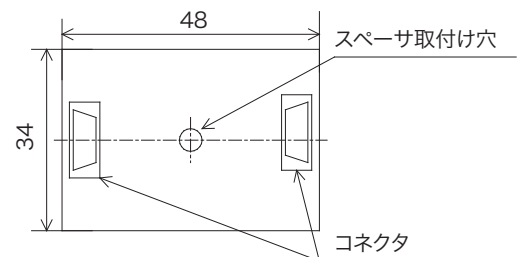


付属品：本体取付けプレート 1対 本体 / 取付け足間固定ねじ (M4×10) 4本
 外装色：マンセル 7.5Y 7.5/1

パネルカット寸法



LD-30FTA-1AD形オプションボード(別途スペーサ付属)



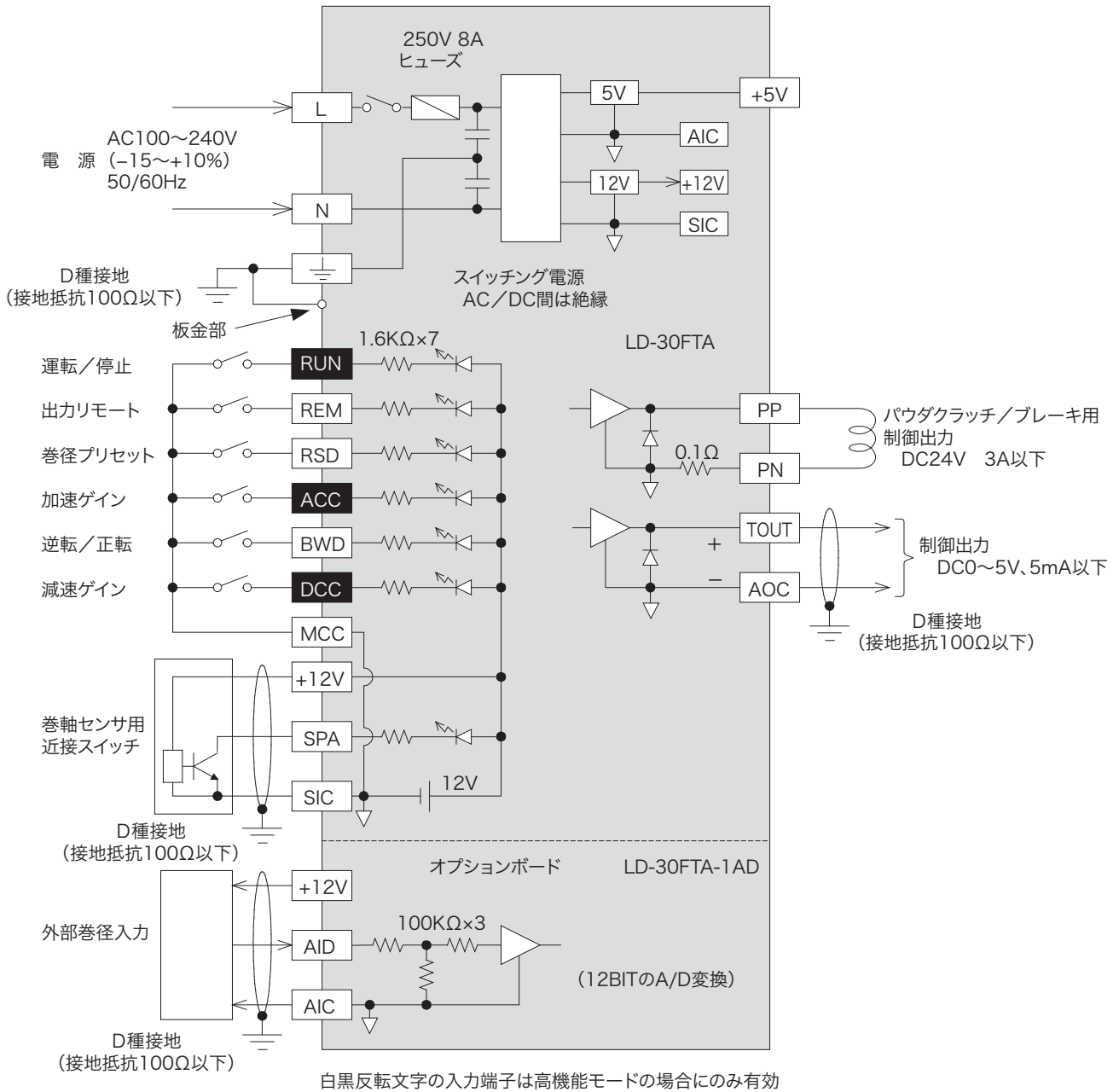
仕様

項目		仕様	
電源	入力	AC100～240V(-15～+10%) 50/60Hz 消費電力 300VA 電源ヒューズ 250V 8A内蔵 突入電流 30A 300ms	
	出力	センサ用電源 …… DC12V 100mA以下	
パルス信号	入力	巻軸パルス …… オープンコレクタ信号 DC12V 7mA 応答周波数：300Hz以下 巻軸1回転あたり1、2、4、8パルスに設定可能	
	入力	運転/停止 …… ON：運転、OFF：停止 出力リモート …… ON：出力発生、OFF：出力停止 巻径リセット …… ONの間、初期径にリセット 加速ゲイン …… ONの間、加速ゲインが有効 正転/逆転 …… ON：逆転、OFF：正転 減速ゲイン …… ONの間、減速ゲインが有効	DC12V 7mA/1点 内部給電
アナログ信号	入力	外部巻径入力 …… 0～10V(LD-30FTA-1AD形オプションボード使用時) 超音波センサ、タッチレバー用ポテンションメータなど	
	出力	クラッチ用アンプ出力 …… DC24V 3A以下 制御信号出力 …… DC0～5V 5mA以下 負荷抵抗：1kΩ以上	
質量		約3.5kg	
取付方法		床面、壁面、パネル取付	
環境仕様	使用周囲温度	0～40℃	
	使用周囲湿度	35～85% RH(結露しないこと)	
	耐振動	10～55Hz 0.5mm(最大4.9m/s ²) 3軸方向各2時間	
	耐衝撃	98m/s ² 3軸方向各3回	
	電源ノイズ耐量	ノイズ電圧1000Vp-p ノイズ幅1μs 周波数30～100Hzのノイズシミュレータによる	
	耐電圧	AC1500V 1分間(全端子一括～アース間)	
	絶縁抵抗	DC500V 絶縁抵抗計にて5MΩ以上	
	接地	D種接地 接地抵抗100Ω以下	
使用雰囲気		腐食性ガス、可燃性ガス、導電性ダスト等がなく塵埃のひどくないこと。雨や水滴がかからないこと。	
主要機能		巻径検出：積算厚み演算方式、外部アナログ信号(超音波センサ等) 張力制御：定張力制御、テーパ制御(直線) 制御機能：ストップタイマ、ストップゲイン、ストップバイアス、加速/減速ゲイン、メカロス補正、弱励磁機能トルク 非線形補正：5段階の折線近似補正。クラッチ・ブレーキごとの補正番号入力による設定。	

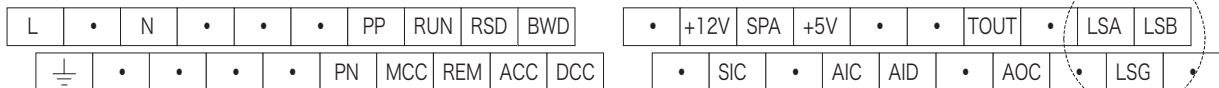
パラメーター一覧

設定項目	設定項目		初期値	単位	機能対応
	最小	最大			
張力設定	0	100	—	%	簡単/高機能
材料厚設定	1/0.1	9.999/999.9	50	μm	簡単/高機能
初期径設定	1	2.000	500	mm	簡単/高機能
テーパ設定	0	100	100	%	高機能
ストップタイマ設定	0.0	100.0	0.0	sec	高機能
ストップゲイン設定	5	400	100	%	高機能
ストップバイアス設定	0	50	0	%	高機能
減速ゲイン設定	5	400	100	%	高機能
加速ゲイン設定	5	400	100	%	高機能
メカロス設定	0	50	0	%	高機能
弱励磁設定	0	50	0	%	高機能
巻軸パルス数設定	1, 2, 4, 8		1	—	高機能
非線形補正設定	0	200	0	—	高機能
最小径設定	1	最大径設定値	100	mm	簡単/高機能
最大径設定	最小径設定値	2.000	500	mm	簡単/高機能

外部接続



● 端子配列

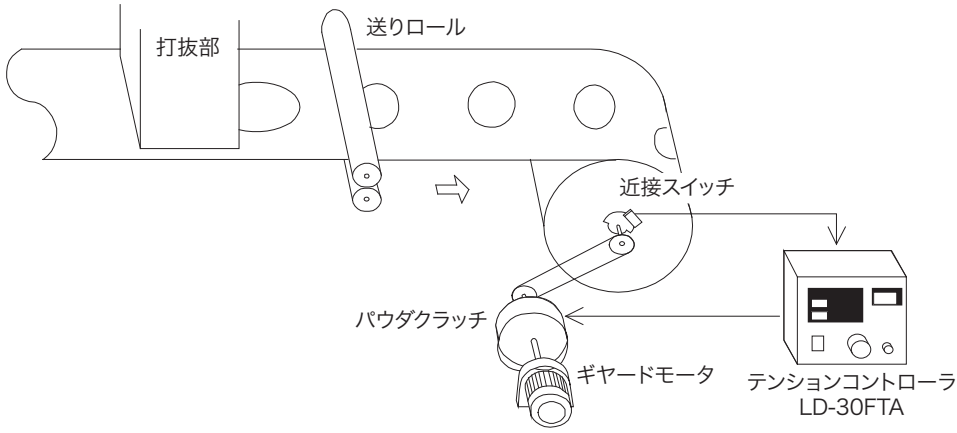


LSA, LSB, LSGは使用しません

用途例

●近接スイッチを使用する

材料の送りを止めて打抜きを行なう間欠送りの巻取り部の制御例です。
 間欠送りですが巻取りモータは連続回転しており、クラッチがスリップしながら張力をかけ続けます。



巻取り径 : $D = \phi 92 \rightarrow \phi 500\text{mm}$
 材料 : 紙(厚さ $200\mu\text{m}$)

- 他の用途への応用
- ホットスタンピング
 - スクリーン印刷機

1. DIPスイッチの設定 (初期設定時のみで通常運転時は不要)

	1	2	3	4	5	6	7	8
ON	巻出	×1	不使用	不使用		通常	簡単	運転
DIP スイッチ	制御軸	厚さ単位	巻径入力	出力リモート	(機能なし)	メモリ初期化	機能モード	操作モード
OFF	巻取	×0.1	使用	使用		初期化	高機能	調整

(初期設定状態)

	1	2	3	4	5	6	7	8
ON	巻出	×1	不使用	不使用		通常	簡単	運転
DIP スイッチ	制御軸	厚さ単位	巻径入力	出力リモート	(機能なし)	メモリ初期化	機能モード	操作モード
OFF	巻取	×0.1	使用	使用		初期化	高機能	調整

※通常運転時には、DIPスイッチの操作モードを[運転]に切替えます。

2. 最大径設定

(初期設定時のみで通常運転時は不要)

- 1) 設定切換えキー⑧にて最大径を選択し、パルスで【φ500】を入力する。
- 2) DIPスイッチの操作モードを【運転】に変更し、電源を再び立ち上げる。

3. 設定操作

(材料変更時のみ設定)

- 1) 材料厚設定キー⑦を押し、パルスで材料厚【 $200\mu\text{m}$ 】に設定する。
- 2) 初期径設定キー⑥を押し、パルスで巻径【 $\phi 92$ 】に設定する。
- 3) 巻径初期化キー③を押す。

4. 試運転操作

(初期設定時のみで通常運転時は不要)

- 1) 手動制御キーを押し、出力ON/OFFスイッチをON。
- 2) モータやシーケンスなど各種の機能をチェックする。

5. 自動運転操作

- 1) 自動制御キーを押す。
- 2) 張力設定ボリュームで適当な張力に調整する。

●最大巻径表示



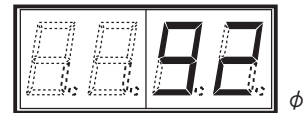
●巻径表示



●材料厚表示

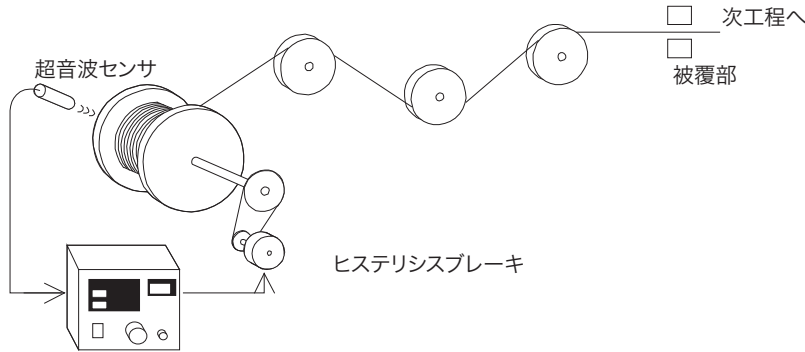


●巻径表示



● 超音波センサを使用する

被覆工程前の電線を弛まない程度の張力をかけながら巻出します。
 オープンループ制御のため、トラバースに対してハンチングが起こりません。
 超音波センサで巻径を検出しており、初期径や線径の設定が不要です。



巻取り径 : $D = \phi 300 \rightarrow \phi 80\text{mm}$
 材料 : 電線 ($\phi 1.2\text{mm}$)

テンションコントローラ LD-30FTA + アナログ入力ボード LD-30FTA-1AD

1. DIPスイッチの設定 (初期設定時のみで通常運転時は不要)

	1	2	3	4	5	6	7	8
ON	巻出	×1	不使用	不使用		通常	簡単	運転
DIP スイッチ	制御軸	厚さ単位	巻径入力	出力リモート	(機能なし)	メモリ初期化	機能モード	操作モード
OFF	巻取	×0.1	使用	使用		初期化	高機能	調整

(初期設定状態)

	1	2	3	4	5	6	7	8
ON	巻出	×1	不使用	不使用		通常	簡単	運転
DIP スイッチ	制御軸	厚さ単位	巻径入力	出力リモート	(機能なし)	メモリ初期化	機能モード	操作モード
OFF	巻取	×0.1	使用	使用		初期化	高機能	調整

※通常運転時には、DIPスイッチの操作モードを [運転] に切替えます。

2. ティーチング操作

(初期設定時のみで通常運転時は不要)

- 1) 設定切替えキーにて最小径を選択し、パルスで最小径【 $\phi 80$ 】に設定し、最小径の巻枠 ($\phi 80$) を取付けて巻径初期化キーを押す。
- 2) 設定切替えキーにて最大径を選択し、パルスで最大径【 $\phi 300$ 】に設定し、最大径の巻枠を取付けて巻径初期化キーを押す。
- 3) DIPスイッチの操作モードを【運転】に変更し、電源を再び立ちあげる。

3. 手動運転操作

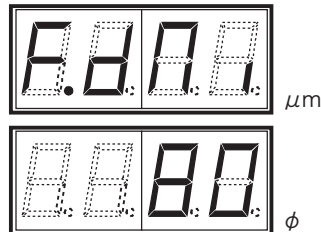
(初期設定時のみで通常運転時は不要)

- 1) 手動制御キーを押し、出力ON/OFFスイッチをON。
- 2) モータやシーケンスなど各種の機能をチェックする。

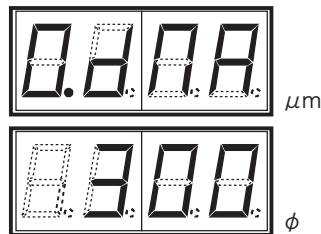
4. 自動運転操作

- 1) 自動制御キーを押す。
- 2) 張力設定ボリュームで適当な張力に調整する。

● 最小径表示



● 最大径表示



LE-5AP/LE-5AP-E形オペレータパネル

生産中止予定
2019年3月末日

オープンループ制御

LE-5AP/LE-5AP-E形オペレータパネルは、付属の接続ケーブルで簡単にLE-50PAU形パワーアンプと接続でき、積算厚み演算方式(巻軸センサ必要)または、速度・厚み演算方式(センサレス)によるオープンループ制御を実現します。

● 積算厚み演算方式

運転開始時の初期径、材料厚みを設定し、巻軸に設けられた巻軸センサからのパルス信号により巻径を演算し、巻径の変化に応じてクラッチ用アンプの出力を変化させる方法です。

● 速度・厚み演算方式

運転開始時の初期径、平均運転速度(ライン速度)、材料厚みを設定し、運転時間から巻径を演算して巻径の変化に応じてクラッチ用アンプの出力を変化させる方法です。



特長

● トルク特性の非線形補正機能

パウダクラッチ・プレーキの励磁電流対伝達トルクの非線形性を5段階の折線近似で補正します。巻径変化に対する張力の変化を少なくすることができます。

● 定電流・定電圧制御方式を採用

定電流・定電圧制御の両方式での制御が可能です(内蔵のDIPスイッチで切替え設定)。定電流制御を選択することにより、パウダクラッチ・プレーキのコイルの温度上昇によるトルク変化の影響がなくなり、安定した張力が得られます。

● テーパー制御が可能

最小径、最大径のほかには2点の中間径を設定することにより、3段の折線テーパテンション制御が可能です。

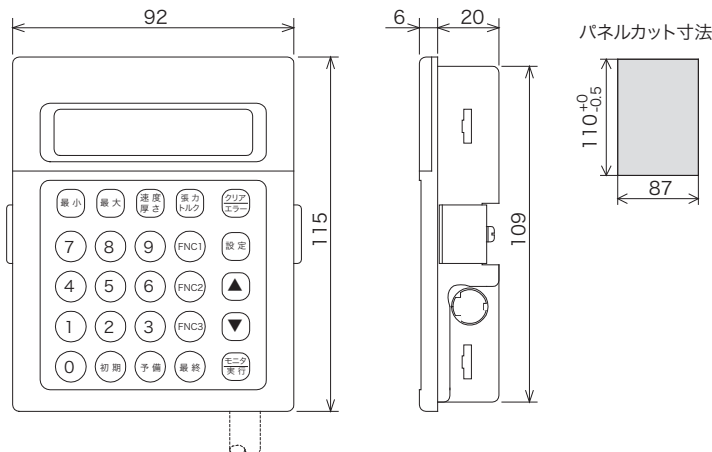
● 海外向けにも対応

英語表記タイプもあります。

- ・ 日本語表記タイプ : LE-5AP
- ・ 英語表記タイプ : LE-5AP-E

外形寸法 (mm)

LE-5AP 形オペレータパネル



付属品: 取付け金具 1 式
接続ケーブル 1 本 (3m)
外装色: マンセル 7.5Y 7.5/1

注: 本製品は欧州 RoHS 非対応です。
(LE-50PAU 形パワーアンプは B-50 ページをご覧ください)

● 設定項目一覧 (LE-50PAU との組合せにおける設定項目)

設定項目	単位	設定範囲	初期値	
材料厚さ	μm	0.1 ~ 3,276.7	0	
テーパ制御特性	最小径	mm	1 ~ 1,999	0
	小径	mm	1 ~ 1,999	0
	大径	mm	1 ~ 1,999	0
	最大径	mm	1 ~ 1,999	0
	最小径張力	%	20 ~ 500	100
	小径張力	%	20 ~ 500	0
	大径張力	%	20 ~ 500	0
最大径張力	%	20 ~ 500	100	

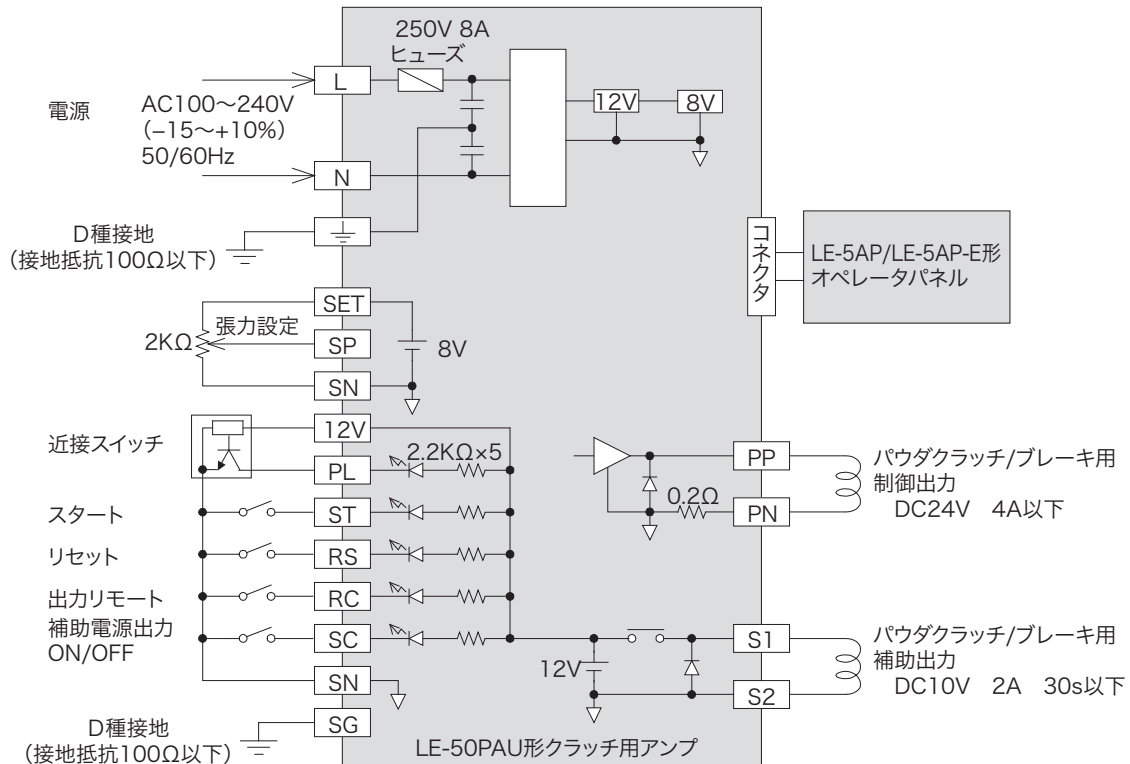
設定項目	単位	設定範囲	初期値	
ライン速度	m/min	1 ~ 999	0	
トルク補正	10%トルク	%	1.0 ~ 99.9	10
	20%トルク	%	1.0 ~ 99.9	20
	40%トルク	%	1.0 ~ 99.9	40
	80%トルク	%	1.0 ~ 99.9	80
	ストップゲイン	%	0 ~ 300	100
停止制御	ストップバイアス	%	0 ~ 60	0
	ストップタイム	s	0 ~ 30	10
	補助出力タイム	s	0 ~ 30	10

仕様 (LE-50PAUとの組合せにおける仕様)

項目		仕様		
電源	入力	AC100～240V(-15～+10%) 50/60Hz 消費電力 400VA 電源ヒューズ 250V 8A 内蔵 突入電流 50A 300ms		
	出力	ボリュウム用電源…… DC8V ボリュウム抵抗: 2kΩ以上 巻軸センサ用電源…… DC12V 15mA以下		
パルス信号	入力	巻軸パルス オープンコレクタ信号 DC12V 7mA 応答周波数: 250Hz以下		
接点信号	入力	スタート…… ON→OFF時ストップタイマ作動して慣性保証動作	DC12V 5mA/1点 内部給電	
		リセット…… スタート信号=OFFでリセット信号=ON時、巻径演算をリセット		
出力リモート…… ON: 出力発生、OFF: 出力停止				
補助出力ON/OFF…… ON: 補助出力発生				
アナログ信号	入力	張力設定信号…… 0～8V 内部抵抗: 22kΩ		
	出力	パワーアンプ出力…… DC24V 4A以下 補助出力…… DC10V 2A以下 30秒以内 負荷抵抗: 4.8Ω以上		
質量	パワーアンプ部…… 約2.5kg オペレータパネル部…… 約200g			
取付方法	パワーアンプ部…… 床面、壁面取付け オペレータパネル部…… パネル面取付け			
主要機能	巻径検出…… 速度・厚み演算方式、積算厚み演算方式 張力制御…… 定張力制御、テーパ制御(3段の折線) 制御機能…… 定電流・定電圧制御、トルク非線形補正機能、ストップタイマ、ストップゲイン、ストップバイアス			
環境仕様	使用周囲温度	パワーアンプ部 0～55℃ オペレータパネル部 0～50℃		
	使用周囲湿度	35～85% RH(結露しないこと)		
	耐振動	10～55Hz 0.5mm(最大19.6m/s ²) 3軸方向各2時間		
	耐衝撃	98m/s ² 3軸方向各3回		
	電源ノイズ耐量	ノイズ電圧1000Vp-p ノイズ幅1μs 周波数30～100Hzのノイズシミュレータによる		
	耐電圧	AC1500V 1分間	・パワーアンプ部のみ	
	絶縁抵抗	DC500V 絶縁抵抗計にて5MΩ以上	・全端子一括～ケース間	
	接地	D種接地 接地抵抗100Ω以下		
	使用雰囲気	腐食性ガス、可燃性ガス、導電性ダスト等がなく、塵埃がひどくないこと。雨や水滴がかからないこと。		

外部接続 (LE-50PAUとの組合せ使用時)

● LE-50PAUとの組合せ使用時



● 端子配列

⊥	・	SET	SP	SN	ST	SC	PL	12V	・	S2	S1
L	N	・	SN	SG	RS	SN	RC	SN	・	PN	PP

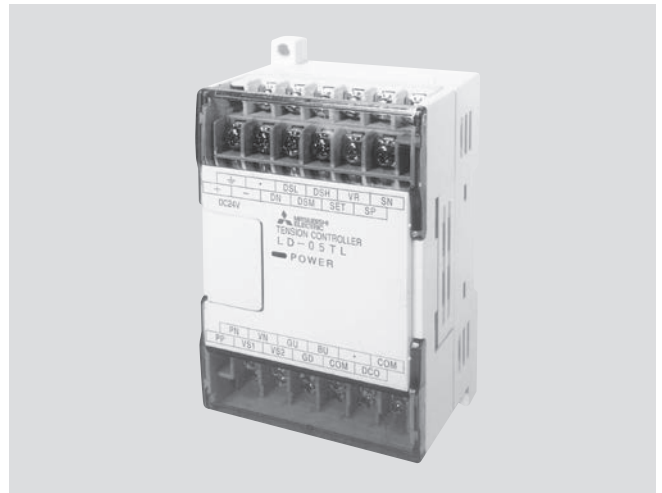
LD-05TL 形テンションコントローラ

オープンループ制御

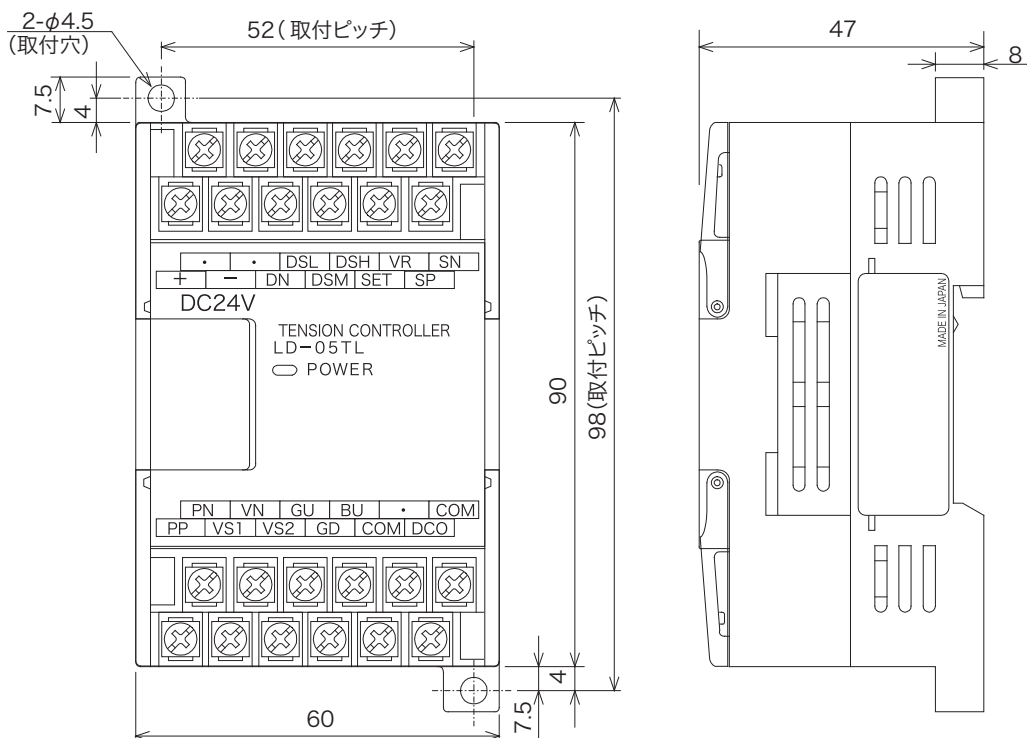
LD-05TL 形テンションコントローラはDC24Vの汎用安定化電源から電源の供給を受け、タッチレバーに連動したポテンシオメータなどアナログ系の巻径信号を入力として、巻出し/巻取り張力制御を行うものです。巻径信号処理ブロックと、定電流（定電圧）アンプブロックが分かれているため、アンプとしてのみの使用も可能です。DC24V 0.5A以下のパウダクラッチ/ブレーキと合わせて使用します。

特長

- タッチレバーによる張力の制御が可能
ポテンシオメータを使用したタッチレバーによる張力制御が可能です。外付ボリュームによる張力設定のみで自動運転が可能です。
- パウダクラッチ/ブレーキなどのクラッチ用アンプとして使用可能
シーケンサや各種コントローラを用い、パウダクラッチ/ブレーキ用のクラッチ用アンプとして使用できます。
- 温度変動に対して安定した出力特性
定電流制御により、安定したトルクを得ることが可能です。（定電圧制御も可能）
- 停止時に緩みません。
外部接点信号により、出力アップ、出力ダウン、出力加算等の慣性補償が可能です。



外形寸法 (mm)



外装色：マンセル 0.08GY 7.64/0.81

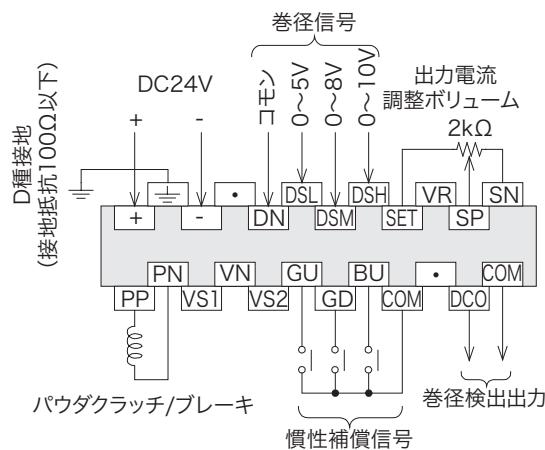
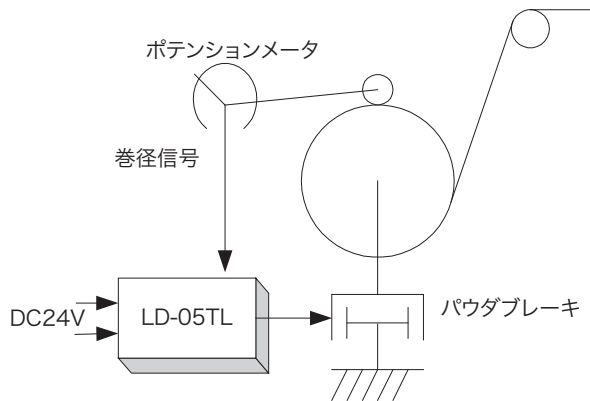
仕様

項目		仕様	
電源		DC24V±15%	
アナログ信号	入力	巻径信号 ……最小径～最大径で下記いずれかの電圧信号を入力 0～5V 内部抵抗：50kΩ 0～8V 内部抵抗：80kΩ 0～10V 内部抵抗：100kΩ 張力設定信号 ……0～5V 内部抵抗：200kΩ	
	出力	制御出力 ……張力設定信号の0～5Vに対して 電流出力 ……DC0～0.5A(定電流制御モード時) 電圧出力 ……DC0～22V(定電圧制御モード時)	
接点信号	入力	出力補正信号 ・出力アップ用：約100～500%の出力乗算 ・出力ダウン用：約0～100%の出力乗算 ・出力加算用：約0～0.1A(定電流制御時) 約0～4.4V(定電圧制御時)の出力加算	DC24V 7mA
	出力	巻径検出出力 ・設定巻径以下のときにON オープンコレクタ出力 DC30V 0.2A以下	
質量		約220g	
取付方法		M4ねじ×2、または35mm幅DINレール取付け	
環境仕様	使用周囲温度	0～55℃	
	使用周囲湿度	35～85%RH以下(結露しないこと)	
	耐振性	10～55Hz 0.5mm(最大19.6m/s ²) X、Y、Z各方向2時間	
	使用雰囲気	腐食性ガス、可燃性ガス、塵埃がないこと。雨や水滴がかからないこと。	

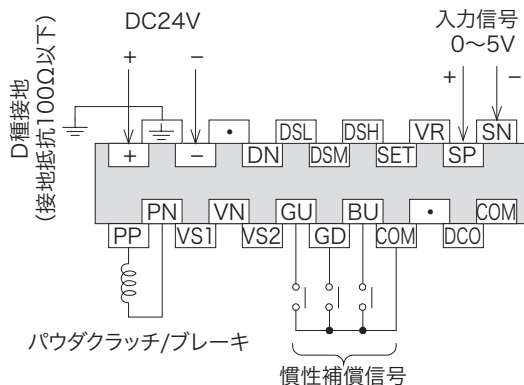
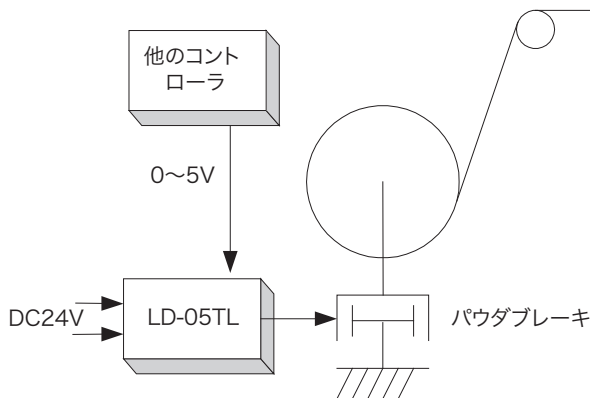
(注) この製品の最大出力電圧は、電源電圧が24Vの場合で約20.5V(定格電圧の85%)以上、電源電圧が20.4V(24V-15%)の場合は約17.5V(定格電圧の72%)以上となっておりますので、クラッチまたはブレーキの選定に際してはトルク的に余裕の持ったものとしてください。

外部接続

● タッチレバーに取付けたポテンションメータで制御する場合



● クラッチ用アンプとして外部アナログ電圧信号で制御する場合



LE-50PAU形パワーアンプ

LE-50PAU形パワーアンプはパウダクラッチ・ブレーキなどの励磁電流の制御用として使用するもので、クラッチ用アンプを内蔵していないテンションコントローラや定電流制御方式で制御する場合のクラッチ用アンプとして用いられます。

特長

● 定電流・定電圧制御方式を採用

定電流・定電圧制御の両方式での制御が可能です(内蔵のDIPスイッチで切替え設定)。定電流制御を選択することにより、パウダクラッチ・ブレーキのコイルの温度上昇によるトルク変化がなくなります。複数のパウダクラッチ・ブレーキを並列接続して可変抵抗により電流配分を調整する場合は定電圧制御のほうが調整が容易です。

● トルク特性の非線形補正機能

パウダクラッチ・ブレーキの励磁電流対伝達トルクの非線形性を5段階の折線近似で補正します。巻径変化に対する張力の変化を少なくすることができます。

● 入力信号レベルの設定が可変

入力信号電圧レベルは0～5V、0～8V、または0～Vmax (Vmaxは0.5～8Vの間で設定可変) に設定できます。

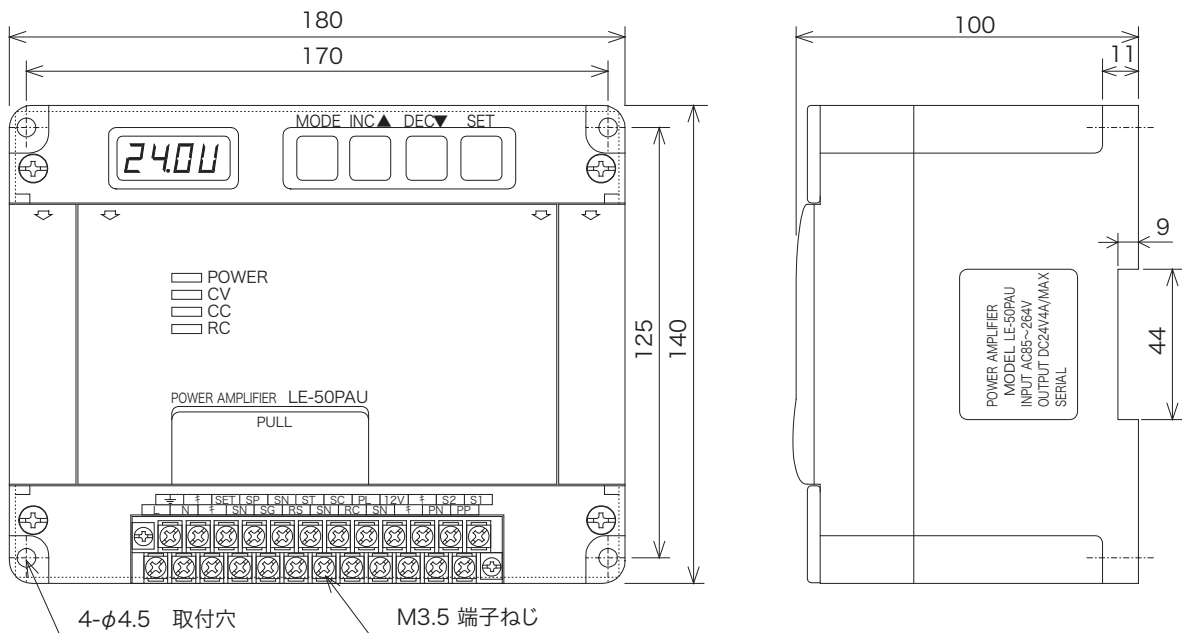
● 設定表示機能を内蔵

4桁のLED表示器、4個の押しボタンスイッチ、10極のDIPスイッチを内蔵、入力信号レベル、出力フルスケール値、非線形補正データの設定が容易です。

制御時の慣性補償や出力のモニタ表示も行えます。



外形寸法 (mm)

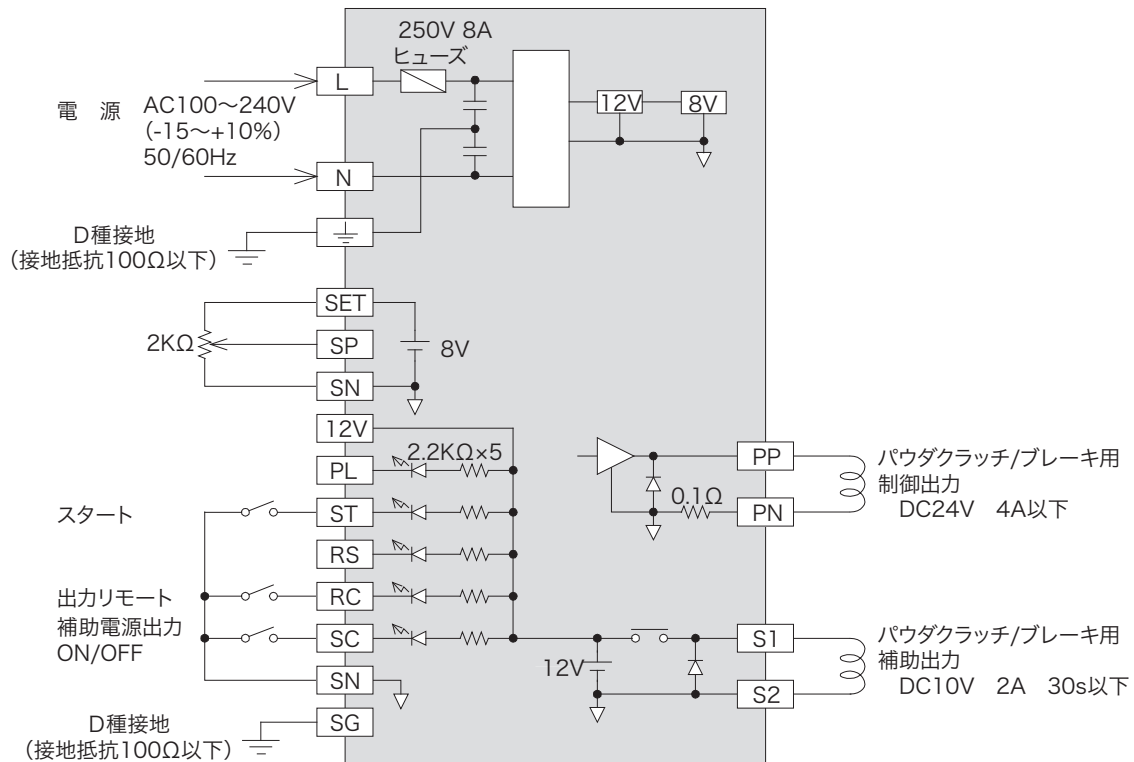


外装色:マンセル 7.5Y 7.5/1

仕様

項目		仕様		
電源	入力	AC100 ~ 240V(-15 ~ +10%) 50/60Hz 消費電力 400VA 電源ヒューズ 250V 8A内蔵 突入電流 50A 300ms		
	出力	ポリウム用電源..... DC8V ポリウム抵抗: 500 ~ 2kΩ以上 巻軸センサ用電源..... DC12V 15mA以下		
接点信号	入力	スタート..... ON→OFF時ストップタイマ作動して慣性補償動作	DC12V 5mA/1点 内部給電	
		出力リモート..... ON:出力発生、OFF:出力停止		
		補助出力ON/OFF..... ON:補助出力発生		
アナログ信号	入力	制御信号..... 0 ~ 8V 内部抵抗: 22kΩ		
	出力	パワーアンプ出力..... DC24V 4A以下 補助出力..... DC10V 2A以下 30秒以内 負荷抵抗: 6Ω以上/75°C		
質量		約2.5kg		
取付方法		壁面取付け		
環境仕様	使用周囲温度	0 ~ 55°C		
	使用周囲湿度	35 ~ 85% RH(結露しないこと)		
	耐振動	10 ~ 55Hz 0.5mm(最大19.6m/s ²) 3軸方向各2時間		
	耐衝撃	98m/s ² 3軸方向各3回		
	電源ノイズ耐量	ノイズ電圧1000Vp-p ノイズ幅1μs 周波数30 ~ 100Hzのノイズシミュレータによる		
	耐電圧	AC1500V 1分間		
	絶縁抵抗	DC500V 絶縁抵抗計にて5MΩ以上		全端子一括〜ケース間
	接地	D種接地 接地抵抗100Ω以下		
	使用雰囲気	腐食性ガス、可燃性ガス、導電性ダスト等がなく、塵埃がひどくないこと。雨や水滴がかからないこと。		

外部接続



● 端子配列

⊥	•	SET	SP	SN	ST	SC	PL	12V	•	S2	S1
L	N	•	SN	SG	RS	SN	RC	SN	•	PN	PP

LD-40PSU形電源装置

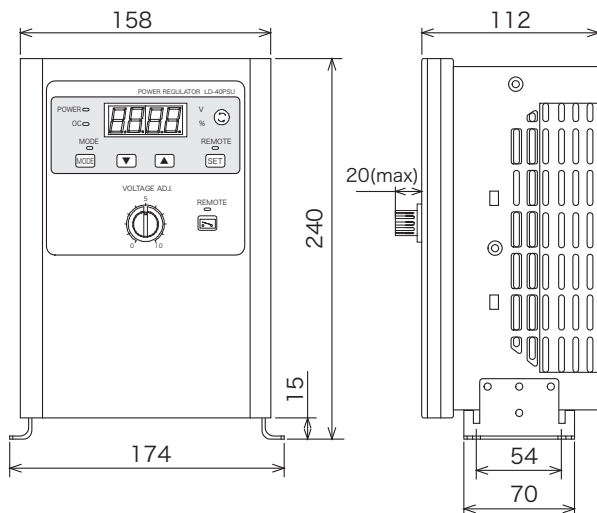
LD-40PSU形電源装置は、パネル面のボリュームや外部からの信号電圧、外付けボリュームなどにより電圧を可変するパウダクラッチ・ブレーキ用の定電圧制御方式のクラッチ用アンプです。

特長

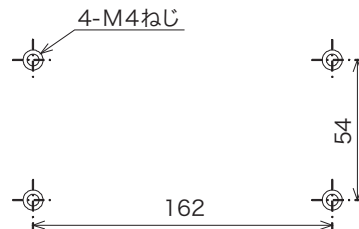
- 外部コントロール信号 (リモート ON/OFF)
外部からの0～5Vの信号にて、出力電圧を0～24Vにリモートコントロール可能です。
- 出力のON/OFF機能
パネル面の押しボタン、または外部のリモート接点信号 (RC信号)にて出力のON/OFFが可能です。
- 慣性補償機能
手動張力制御時において、RC信号の動作に対応してストップタイム動作、慣性補償出力が可能です。
- 負荷短絡保護 / 警告
負荷の短絡時に、短絡保護回路が働きます。また、短絡保護が働くとパネル面のLEDが点灯します。
- 出力の2段階切替え
RC入力がON時とOFF時で異なる出力電圧設定が可能です。OFF時を弱励磁設定などとして利用できます。



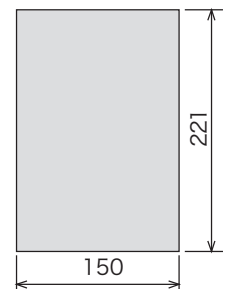
外形寸法 (mm)



床面取付け時の取付けねじ穴寸法



パネル面取付け時のパネルカット寸法

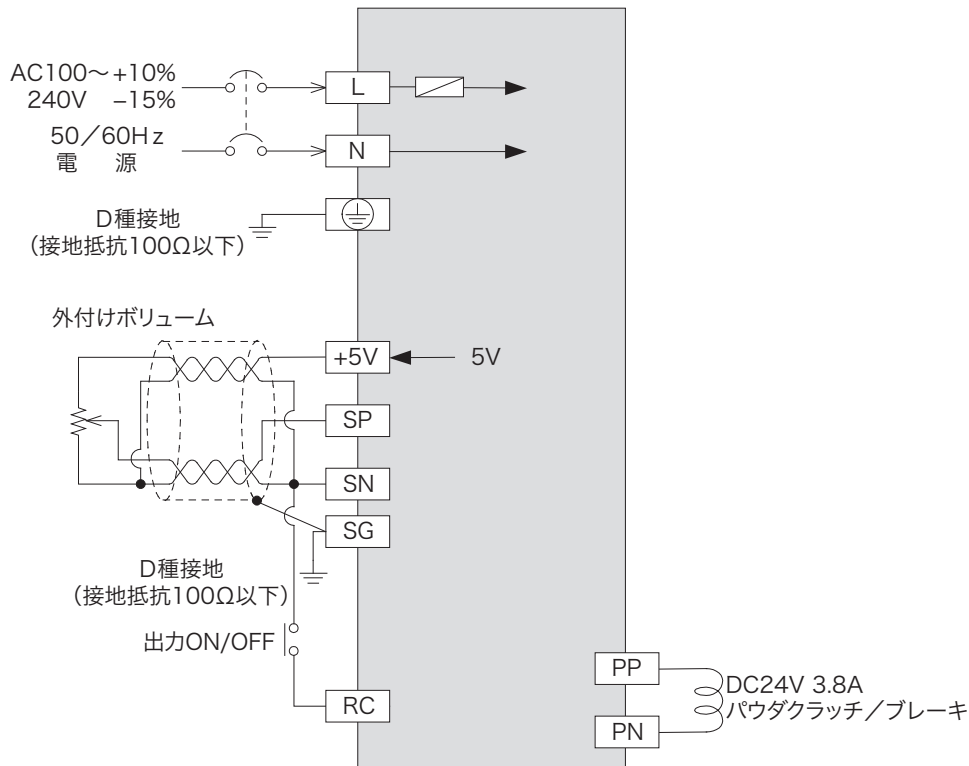


付属品：取付プレート 1対
ネジ (M4×10) 4本
外装色：マンセル 7.5Y 7.5/1 相当

仕様

項目		端子名	仕様
電源		L/N	AC100 ~ 240V% (+10%、-15%) 50/60Hz 消費電力：200VA(DC24V 3.8A時)
出力	クラッチ用アンプ出力	PP/PN	DC24V 3.8A
	ボリューム用電源	+5V/SN	DC5V 10mA以下 外付けボリューム500 ~ 2k Ω
入力	アナログ信号	SP/SN	制御用入力信号 DC0 ~ 5V
	接点信号	RC/SN	リモート出力ON/OFF DC12V/mA内部給電
質量		約3kg	
環境仕様	周囲温度	-5 ~ +55 $^{\circ}$ C	
	周囲湿度	35 ~ 85% RH(結露しないこと)	
	耐振動	10 ~ 55Hz 0.5mm(最大4.9m/s ²) …3軸方向各2時間	
	耐衝撃	98m/s ² 3軸方向各3回	
	電源ノイズ耐量	ノイズ電圧1000Vp-p ノイズ幅1 μ s 周波数30 ~ 100Hzのノイズシミュレータによる	
	耐電圧	AC1500V 1分間 全端子一括(ただし、アース端子を除く)とアース端子間、全端子一括(ただし、アース端子を除く)と取付金具間で測定	
	絶縁抵抗	DC500V 絶縁抵抗計により5M Ω 以上…全端子一括とアース端子間で測定	
	接地	D種接地(100 Ω 以下、強電系との共通接地は不可)	
使用雰囲気	腐食性・可燃性ガス・導電性ダストがなく、ほこりがひどくないこと		

外部接続



● 端子配列



LD-10PAU形パワーアンプ

LD-10PAU-□形パワーアンプは、ワイヤ・紙・フィルム製造機など張力制御を行っている装置等で使用されている、DC24V系小形パウダクラッチ・ブレーキの励磁電流を制御するための専用クラッチ用アンプです。定電流制御方式により、クラッチ・ブレーキの温度変化によるコイル抵抗に変化が生じてても、出力電流を一定に制御し、発生トルクを一定にすることで安定性のある高精度制御を実現します。



特長

● 多連同時制御に必要な機能を搭載

小形クラッチ・ブレーキは低張力の単軸制御だけでなく、1台の機械に複数台を使用する多連軸、同時制御用として使用されているが、この制御で問題となる、各軸の機械摩擦やクラッチ・ブレーキ特性の差異を補正し、安定な制御を実現します。DINレールへの左右密着取付けによる省スペース設置可能。

● 16種類の出カトルク指令や慣性補償ゲインを登録し切替可能

内蔵メモリに出カトルク指令値と慣性補償ゲイン値を各16種類登録することができます。登録メモリの切替は、外部デジタル2進数のON/OFF信号やRS-485接続したFXシーケンサ (LD-10PAU-Bのみ対応可)、あるいは表示器(GT2103)から外部切替が可能です。

● 使用目的に合わせて出力電流指令の選択が可能

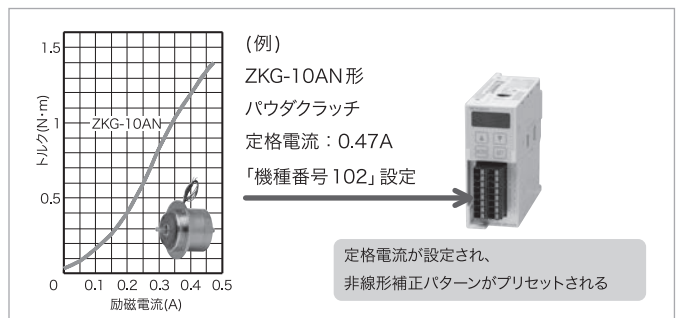
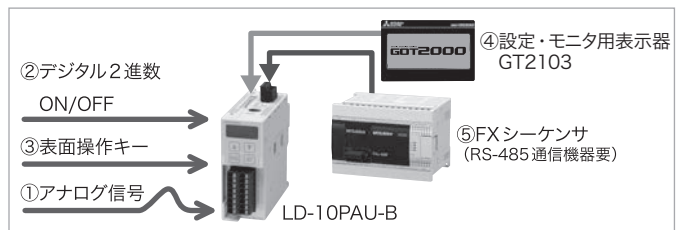
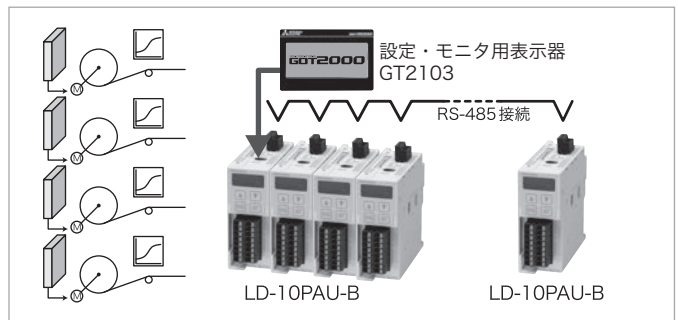
- ①アナログ入力 (0 ~ 5V、0 ~ 10V)
- ②デジタル2進数 ON/OFF 信号入力 (8bit+ ストローブ)
- ③表面操作キー入力→内部メモリ (16種類設定可能)
- ④表示器入力→内部メモリ (16種類設定可能)
- ⑤シーケンサ (RS-485通信) 入力→内部メモリ (16種類設定可能、LD-10PAU-Bのみ対応可)

● クラッチブレーキの非線形トルク特性補正機能を内蔵

当社クラッチ・ブレーキの電流-トルク特性に対応した「非線形補正機能」を内蔵しました。接続するクラッチ・ブレーキの機種番号を設定するだけで、定格電流と非線形補正初期値を設定できます。

● 設定・モニタ用に当社表示器が使用可能

当社表示器 (GT2103) が接続可能です。(接続ケーブル: GT10-C□□□R4-8P□) 表示器用サンプル画面データは三菱電機FAサイトよりダウンロード可能です。また、作画ソフトウェア (GT Designer2またはGT Designer3) を用いてのカスタマイズやオリジナルデザインの画面作成が可能です。



●出力クッション動作の有無を外部接点入力で切替え可能

ヒステリシスクラッチ・ブレーキの残留トルクリプル対策用として出力電流にクッションをかけてON/OFFできます。

●アナログ巻径信号によるオープンループ制御モードを装備

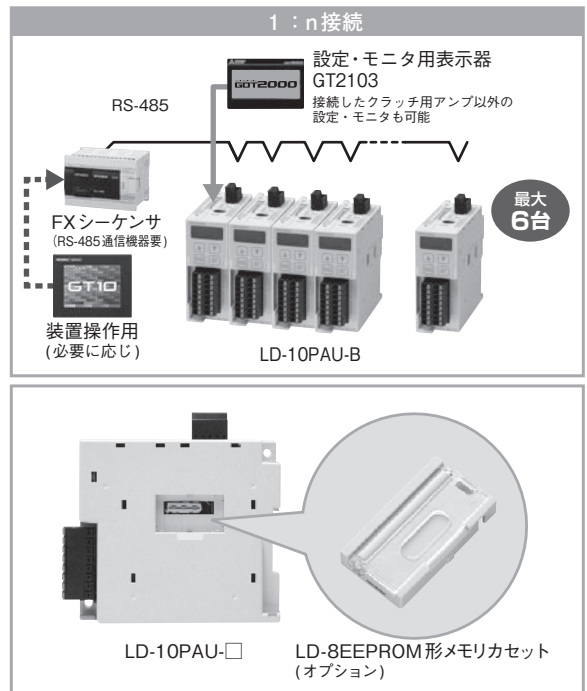
テンションコントローラモードに切替えることにより、アナログ巻径信号によるオープンループ制御が可能です。
タッチバーに取付けたポテンションメータや超音波センサからの巻径信号により張力制御が可能です。

●シーケンサ接続で装置とクラッチ・ブレーキのトータル制御が可能

RS-485通信機能内蔵のLD-10PAU-B形は、当社マイクロシーケンサFXシリーズ（簡易PC間リンク機能）と接続して、クラッチ用アンプへの出力指令や状態モニタが行えます。装置の全制御を含めたクラッチ・ブレーキの制御や、多連同時制御時のプログラム開発が容易となります。

●メモリカセットで複数台のクラッチ用アンプを簡単にセットアップ

オプションのメモリカセットを装着することにより、各種設定のコピーや読み出しが行えます。またメモリカセットを装着することにより、各種設定は起動時に自動バックアップ可能となります。



■各部名称・端子信号内容

正面

設定表示パネル
設定用
アップダウンキー
モード切替えキ
設定キー

右側面

メモリカセット用スロット
(メモリカセットはオプション)

端子図、外部接続図

以下はいずれかを選択可
・アナログ軸間補正ゲイン設定
・慣性補償ゲイン設定
・巻径入力

アナログトルク(張力)設定
0~5V, 0~10V切替式
または外付け抵抗 250Ω
により4~20mA可

上面

デジタル入力

1	PD0
2	PD1
3	PD2
4	PD3
5	PD4
6	PD5
7	PD6
8	PD7
9	STB
10	PDC
11	+24V
12	GND

デジタルトルク(張力)設定、内部トルク(張力)および慣性補償選択

デジタルデータストロブ
デジタルデータコモン
DC24Vサービス出力(電源に連動)

LD-10PAU-B形のみ装備
SD/RDモニタLED
RS-485通信ポート

LD-10PAU-B LD-10PAU-B

終端抵抗スイッチ

設定・モニタ用表示器 GT2103

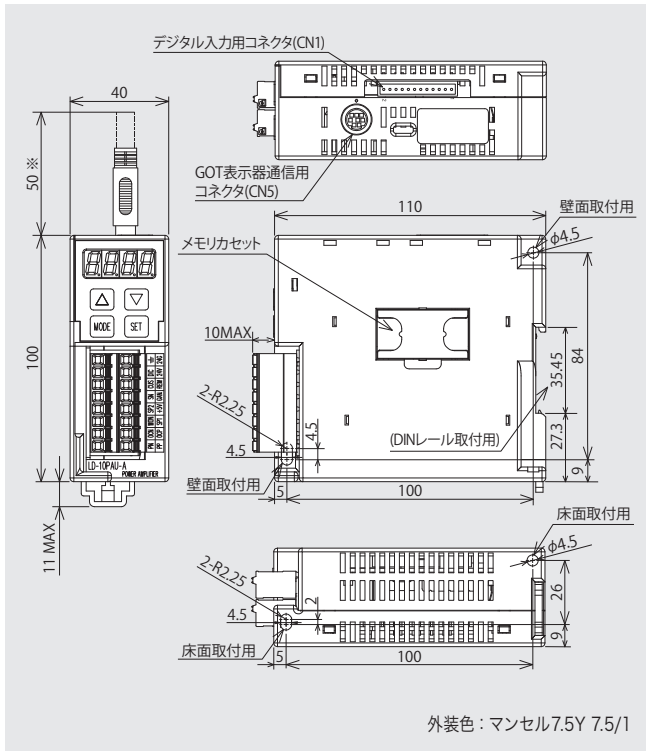
LD-10PAU-BをRS-485接続で複数台接続できます。

接続条件	接続台数	モニタ可能台数
LD-10PAU-Bのみの接続時	・最大16台 ・GOTから他ユニット設定時：15台	6台
FXシーケンサを親局として接続時	・最大7台 ・GOTから他ユニット設定時：6台	6台

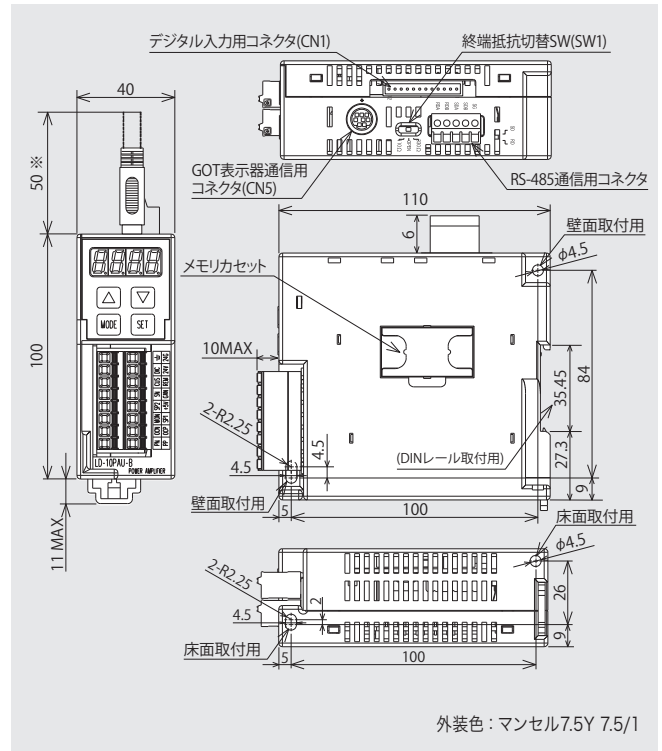
接続したLD-10PAUの設定やモニタが行えます。また、複数のLD-10PAU-BをRS-485接続したときは、他ユニットの設定・モニタも可能です。

外形寸法 (mm)

● LD-10PAU-A



● LD-10PAU-B

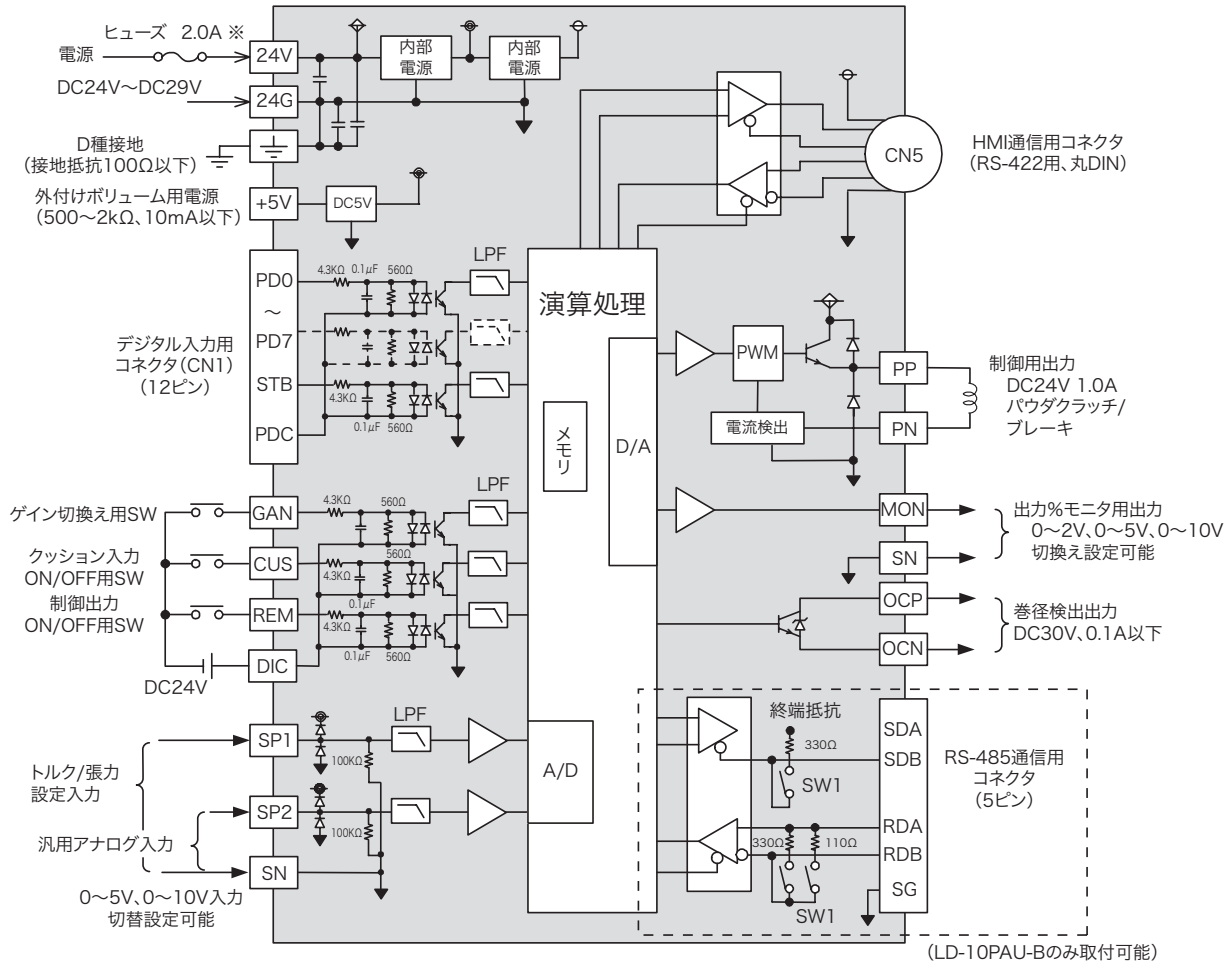


※ GOT表示器通信用コネクタ (CN5)、デジタル入力用コネクタ (CN1) を使用するばあいは、本体上部に50mm以上のスペースを空けてください。

仕様

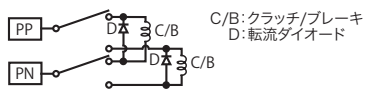
項目	仕様				
電源	入力	DC24V ~ 29V、消費電力：40VA、突入電流：30A 1ms、瞬停許容時間 5ms			
	出力	外付けボリューム用サービス電源、DC5V(500 ~ 2kΩ以下の外付け抵抗)、10mA以下			
接点信号	入力	制御出力リポート ON/OFF (ON：出力OFF、OFF：出力ON)	ON電流：約5mA		
		出カクッション動作 ON/OFF (ON：クッション無効/OFF：クッション有効)			
アナログ信号	入力	慣性補償ゲイン 有効/無効	ON電流：約5mA		
		デジタル入力(コネクタ12ピン) パラレルトルク設定又は外部トルク選択(下位4bit)、慣性補償ゲイン選択(上位4bit) メモリ値選択			
	出力	巻径検出力(オープンコレクタ出力)	0.1A(抵抗負荷) 30V以下		
制御出力	入力	トルク(張力)設定	入力抵抗 100kΩ	0 ~ 5V、0 ~ 10V切替、250Ω外付け抵抗により4 ~ 20mA対応可	
質量	300g				
取付方法	DINレール、床面、壁面取付				
環境仕様	使用周囲温度	-5 ~ +55°C			
	使用周囲湿度	35 ~ 85% RH(結露しないこと)			
	保存温度範囲	-25 ~ +75°C			
	耐振動	DINレール取付	周波数	加速度	片振幅
			10 ~ 57Hz	-	0.035mm
	耐衝撃	直接取付	10 ~ 57Hz	4.9m/s ²	-
57 ~ 150Hz			9.8m/s ²	0.075mm	
耐電圧	AC500V 1分間 …… 全端子一括とアース端子間				
絶縁抵抗	DC500V 絶縁抵抗計により5MΩ以上 …… 全端子一括とアース端子間で測定				
接地	D種接地(100Ω以下、強電系との共通接地は不可)				
使用雰囲気	腐食性・可燃性ガス・導電性ダストがなく、ほこりがひどくないこと				

外部接続



- ※ CN1の24V-GND間短絡時の保護のため、外部にヒューズ(2A)を接続してください。
- ※ PP-PN間が短絡すると、製品保護のための出力を遮断します。
- ※ リレーやスイッチを用いて外部で制御用出力を遮断するばあい逆起電力により短絡保護回路が動作するためPP-PN間に転流回路を設置してください。

(例) 2軸のクラッチ/ブレーキの切換え



● 端子配列

24V	24G
24V	DIC
24V	CUS
REM	SN
REM	GAN
+5V	SP2
MON	SP1
OCN	OCN
OCN	PP
PP	PN

LL-05ZX 形電源装置 (DC80V系パウダブレーキ用)

生産中止予定
2018年9月末日



ZX形80V系パウダブレーキ用の定電流制御方式のクラッチ用アンプです。

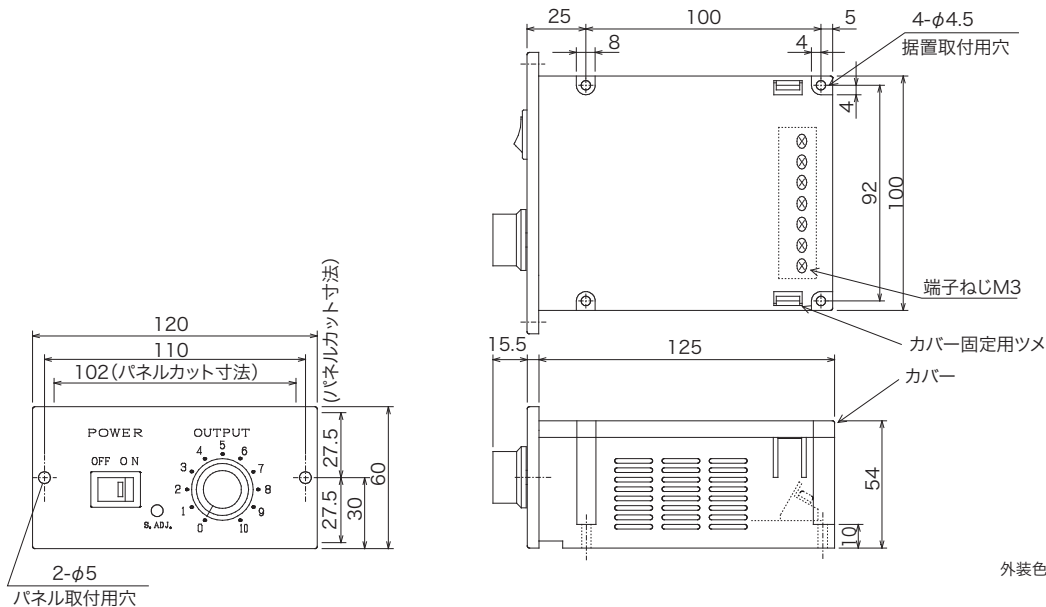
定電流制御方式を採用しているため、安定したパウダブレーキのトルクが得られます。

仕様

項目	仕様	
電源	AC100/110V (-15~+10%) 50/60Hz 消費電力: 40VA 電源ヒューズ 250V 5A 内蔵	
定格出力	DC80V 0.2A 出力電流の最大値は併用するパウダブレーキに応じて内蔵スイッチで下記値に切替えて使用する ・0.12A...ZX-0.3YN-80、ZX-0.6YN-80 ・0.16A...ZX-1.2YN-80	
入力信号	出力切替用スイッチ信号 DC20V 13mA	
機能	出力設定ボリュームによる出力電流可変設定 定電流制御出力 補助ボリュームによる慣性保証出力設定 スイッチ入力により切替	
質量	約500g	
取付方法	据置き、パネル面取付け	
環境仕様	使用周囲温度	0~55°C
	使用周囲湿度	35~85% RH(結露しないこと)
	耐振動	10~55Hz 0.5mm(最大19.6m/s ²) 3軸方向各2時間
	電源ノイズ耐量	ノイズ幅1μs 周波数30~100Hzのノイズシミュレータによる
	接地	D種接地
	使用雰囲気	腐食性ガス、可燃性ガス、導電性ダスト等がなく塵埃のひどくないこと。雨や水滴がかからないこと。

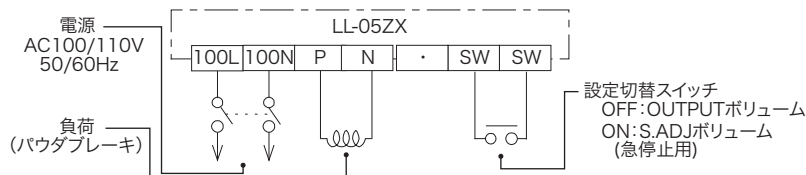
(注) 入出力端子は AC 電源と絶縁されておりませんので、ご注意ください。

外形寸法 (mm)



外装色: マンセル 7.5Y 7.5/1

外部接続



LM-10WA-CCL形テンションメータ

フィルム・金属箔・紙・食品・電線などの一般材料をはじめ、リチウムイオン電池、太陽電池、液晶パネルなどに使用される「特殊フィルム」、「金属箔」の加工・製造まで、機械1台あたりに複数の張力管理が必要なシステムに柔軟な拡張性とネットワークや通信を使った集中管理機能に対応したテンションメータです。

特長

● 最大4軸の検出器入力が可能

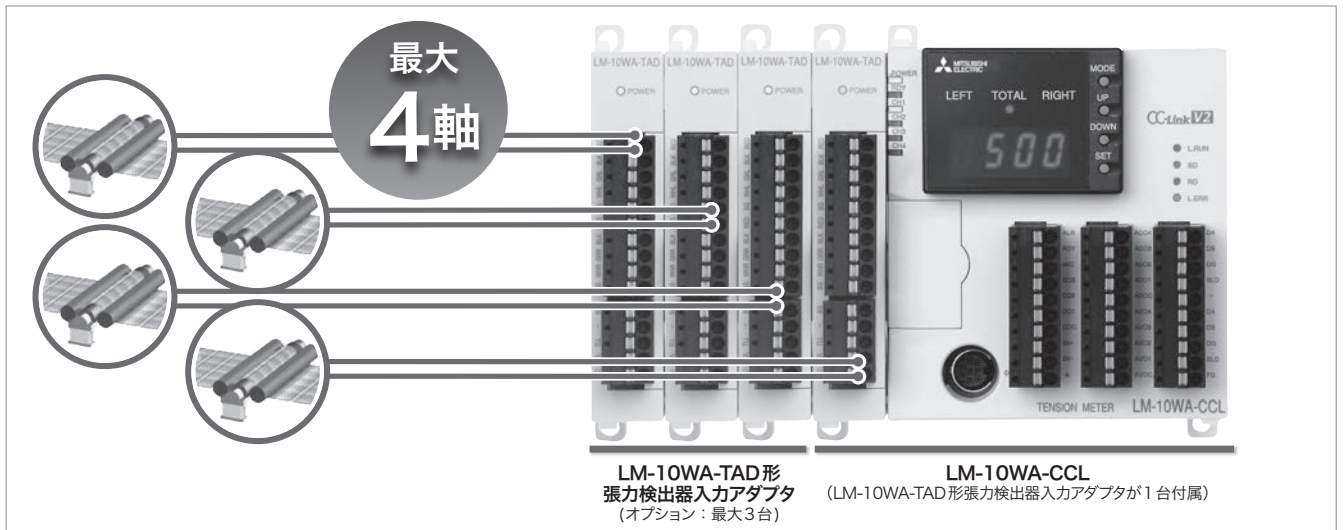
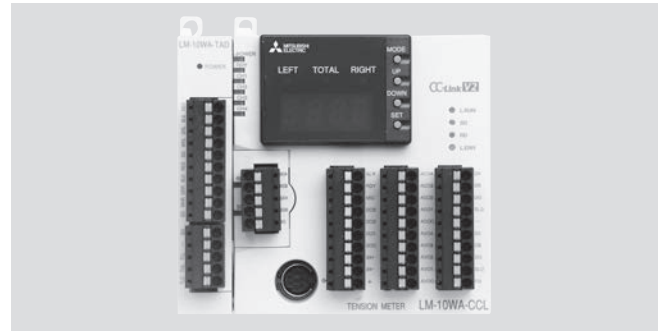
LM-10WA-CCL形テンションメータには、LM-10WA-TAD形張力検出器入力アダプタが1台付属しています。

張力検出器入力アダプタ(オプション)を追加することで、最大4軸の張力検出器入力が可能となります。

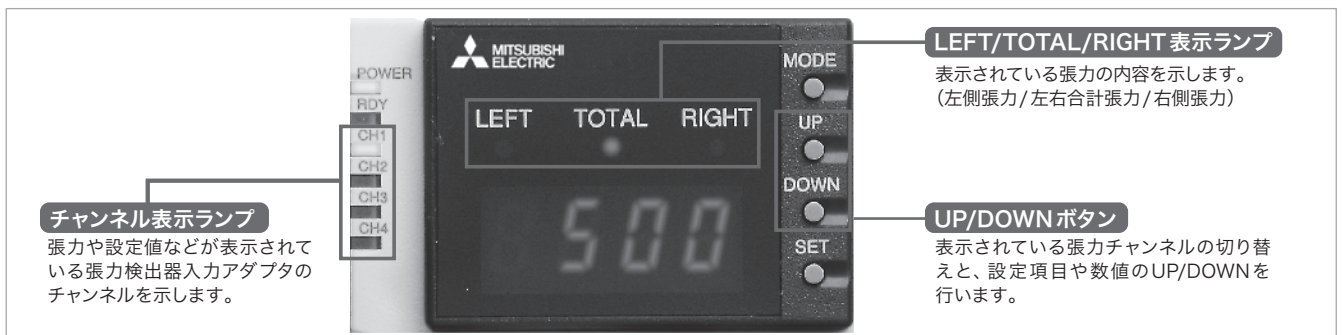
● 規格適合品

EN規格:EC指令/CEマーキング(EMC指令)対応

※詳細については取扱説明書を必ずご覧ください。



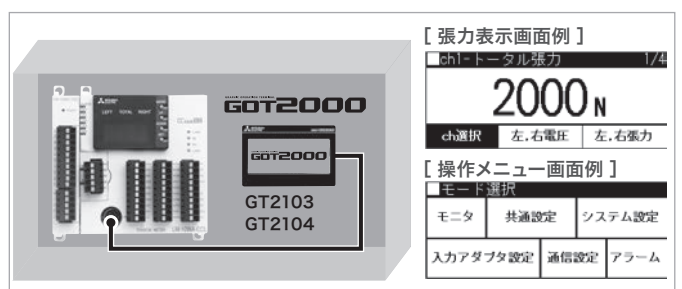
● 内蔵ディスプレイで簡単表示、テンションメータの動作設定も可能



● GOT 表示器に接続、パネル面からオリジナル画面での表示や操作が可能

GOT2000シリーズ用の作画ソフトウェアを使用して、張力表示や設定変更画面がオリジナルで作成できます。

三菱電機FAサイトでは、GT2103表示器用のサンプル画面がダウンロード可能です。



● デジタル入出力とアナログ出力端子を装備
張力検出器の実電圧表示にも対応

■ デジタル入力

- ・ RDY入力、アラームリセット入力
- ・ 自由設定出力：下記機能から最大3点を設定
(RDY出力/過大入力/左右モニタアンバランス/CH間データ偏差大/ネットワークアラーム発生/システムアラーム発生)

■ アナログ出力

- ・ 電圧出力 (CH1～CH4)：4点出力レンジの選択可
- ・ 電流出力 (CH1～CH4)：4点出力レンジの選択可

■ 張力検出器の実電圧表示

内蔵ディスプレイで、張力検出器の実電圧が表示できます。トラブル時の信号チェックが簡単に行えます。

● 使いやすさを高める機能を装備

■ アラーム履歴機能

最大8点のアラーム履歴が保存されます。アラーム発生時の通知方法や、処置方法の設定も可能です。

■ パスワード保護機能

「RDY中変更不可項目」の変更が禁止できます。

■ MX SheetによるExcel®からの読出/書込

オプションのMX Sheetを使用して、Excel®から張力値の読出しや設定値の書込みが行えます。

■ メモリカセットによるバックアップと設定値コピー機能

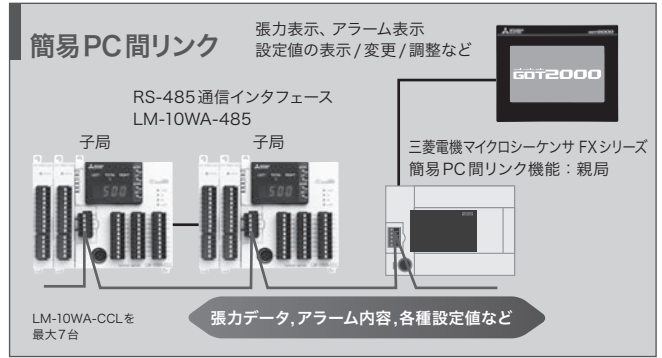
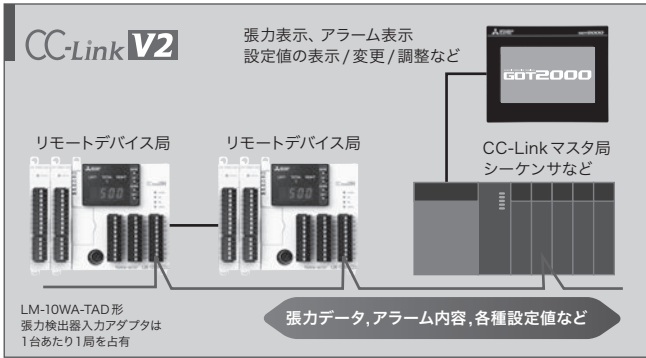
テンションメータの設定値を自動バックアップできます。また、複数台テンションメータへの設定値コピーも可能です。

● CC-Link V2のリモートデバイス局機能を標準装備 (Ver. 1.10 / Ver. 2.00対応)
RS-485通信ユニットにより、FXシリーズシーケンサにも簡単接続

シーケンサで張力を集中管理したり、テンションメータのアラーム確認や設定の変更/調整が容易です。

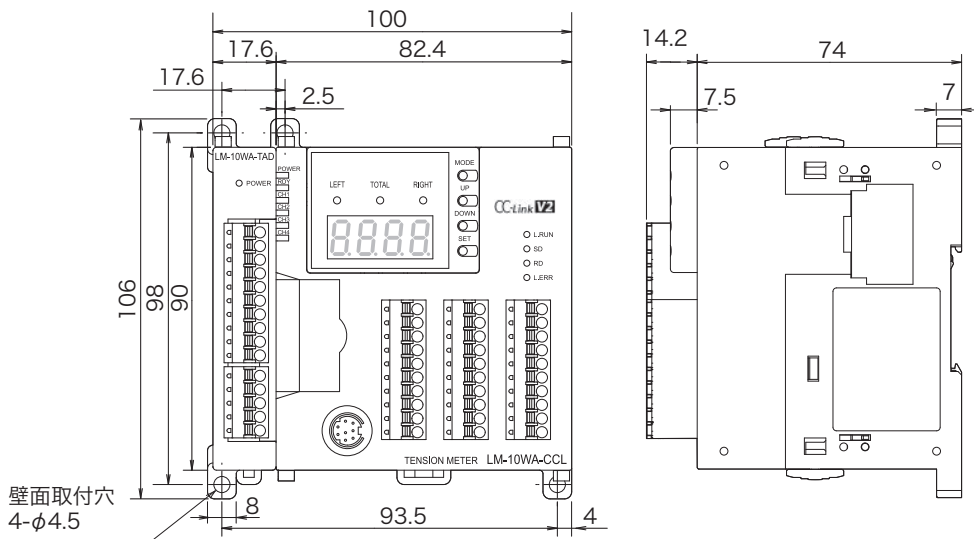
さまざまなFA機器を省配線接続するためのオープンフィールドネットワーク CC-Link V2のリモートデバイス局機能を標準装備しています。

オプションのRS-485通信インタフェース (LM-10WA-485) を装着することで、FXシリーズシーケンサに「簡易PC間リンクの子局」として簡単に接続できます。



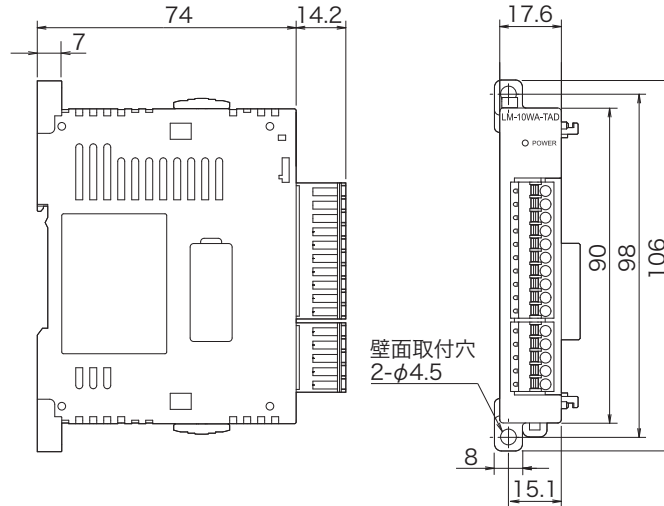
外形寸法 (mm)

● LM-10WA-CCL



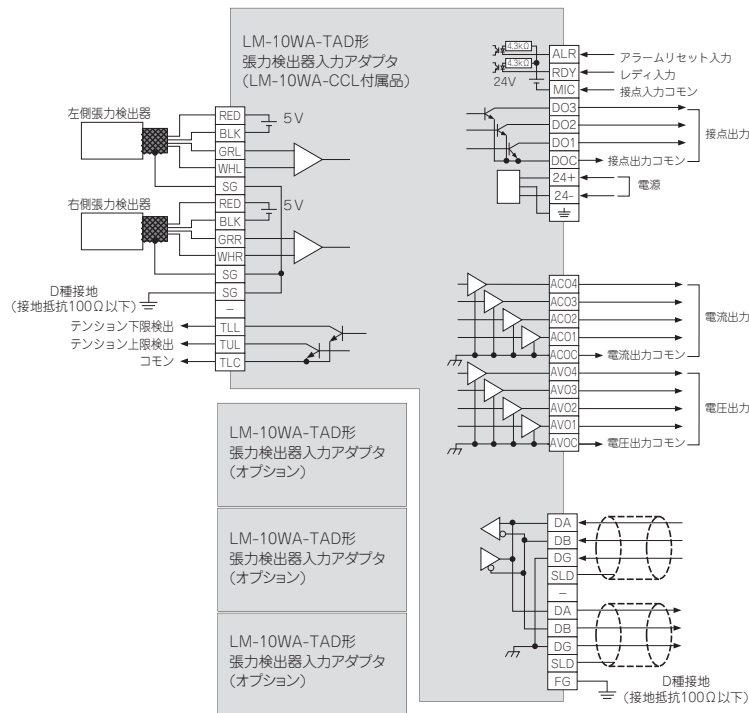
外装色：マンセル 0.08GY/7.64/0.81

● オプション：張力検出器入力アダプタLM-10WA-TAD



外装色：マンセル 0.08GY/7.64/0.81

外部接続



仕様

項目	仕様				
周囲温度	使用時：-5～+55℃、保存時：-25～+75℃				
使用周囲湿度	35～85%RH(結露しないこと)				
耐振動 (合計各80分)	DINレール取付	周波数	加速度	片振幅	X,Y,Z各方向10回
		10～57Hz	-	0.035mm	
	直接取付	10～57Hz	4.9m/s ²	-	
		57～150Hz	9.8m/s ²	0.075mm	
耐衝撃	98m/s ² ・・・3軸方向各3回				
電源ノイズ耐量	ノイズ電圧500Vp-pノイズ幅1μsec 周波数30～100Hzのノイズシミュレータによる				
耐電圧	AC500V 1分間…全端子一括とアース端子間				
絶縁抵抗	DC500V 絶縁抵抗計により5MΩ以上・・・全端子一括とアース端子間で測定				
接地	D種接地(100Ω以下、強電系との共通接地は不可)				
使用雰囲気	腐食性・可燃性ガス・導電性ダストがなく、ほこりがひどくないこと				

【LM-10WA-CCL仕様】

● 機能仕様

項目		仕様
設定操作		内蔵の設定表示器のボタン操作でパラメータ設定が可能
張力信号	入力チャンネル数 (最大4チャンネル)	メインユニット：1チャンネルの張力検出器入力アダプタを標準装備 (検出器接続は「右/左 2台合計、または1台」の設定が可能)
		オプション：最大3チャンネルの張力検出器入力アダプタを増設可能
	対応センサ	LX-TD/LX7-F形張力検出器、歪ゲージ(2mV/V)
	センサ用電源	DC5V 20mAを内蔵
警報出力		張力下限検出、張力上限検出
張力表示	内蔵表示器	内蔵表示器にて7セグメント表示(ボタン操作による、1～4チャンネル切替え表示)
	アナログ出力	アナログ電圧出力、アナログ電流出力(出力レンジ切替可)
	その他	・GOT表示器による表示 ・CC-Link接続によるマスタ局からの読み出し ・FXシーケンサとの簡易PC間リンク接続による親局からの読み出し
デジタル入力信号		2点(RDY入力、アラームリセット入力)
デジタル出力信号		4点(「RDY出力、過大入力、左右モニタアンバランス、ch間データ偏差大、入力アダプタバスアラーム、入力アダプタメモリアラーム」から出力機能を選択)
GOT通信インタフェース		RS-422ポート：1チャンネル 三菱電機 GOT：GT1020, GT1030, GT2103, GT2104に対応 接続ケーブル：GT10-C□□R4-8P□(ただし電源配線なしで接続するばあいケーブル長さ3mまでが接続可能です。)
CC-Link通信 インタフェース	局種	リモートデバイス局
	占有局数	張力検出器アダプタ1台あたり、1局を占有
	CC-Linkバージョン	Ver. 1.10 / Ver. 2.00
オプション	張力検出器入力 アダプタ	LM-10WA-TAD形張力検出器入力アダプタを最大3台増設可能 (メインユニット付属の張力検出器入力アダプタとの合計で最大4チャンネル)
	RS-485通信	FXシリーズシーケンサとの簡易PC間リンク接続用として、 LM-10WA-485形RS-485通信インタフェースが装着可能 ※CC-LinkとRS-485通信の同時使用不可
	USB接続	MX Sheetとの接続用として、LM-10WA-USB形USB通信インタフェースが装着可能 MX Sheetを使用してExcel®から張力値の読み出しや設定の書き込みが行えます [USBケーブル]・MR-J3USBCBL3M(3m) ・GT09-C30USB-5P(3m) 三菱電機システムサービス(株)製
	外部メモリ	バックアップ用、設定コピー用として、LD-8EEPROM形メモリカセットを装着可能
電源		DC24V -15% +20%、瞬停許容時間 5ms
消費電力		20W、突入電流20A、2ms
質量		約350g
取付方法		ねじ締め、DINレール

● 入出力仕様

メインユニット		仕様
接点入力	レディ入力(RDY-DIC)	DC24V、ON電流：約5mA
	アラームリセット入力(ALR-DIC)	
接点出力	デジタル出力1～3(DO1～DO3-DOC) (出力機能は接点出力設定による)	オープンコレクタ出力、0.1A(抵抗負荷)、DC30V以下
アナログ出力	アナログ電圧出力1～4(VO1～VO4-VOC)	電圧出力切替え可(0～5V、0～10V、1～5V)、負荷抵抗1kΩ以上
	アナログ電流出力1～4(CO2～CO4-COC)	電流出力切替え可(0～20mA、4～20mA)、負荷抵抗500Ω以下

張力検出器入力アダプタ		仕様
対応センサ		LX-TD/LX7-F形張力検出器、歪ゲージ(2mV/V)
接続台数・設定		「右/左 2台の合計値表示」、または「1台」の設定が可能
センサ用電源	センサ用電源(RED-BLK)	DC5V 20mA LX-TD形張力検出器2台まで接続可能
張力センサ入力	左側入力(GRL-WHL) 右側入力(GRR-WHR)	入力レンジ切替え可能[LX-TD形張力検出器、および歪ゲージ(20mV/フルスケール)]
接点出力	張力下限検出デジタル出力(TLL-TLC) 張力上限検出デジタル出力(TUL-TLC)	オープンコレクタ出力、0.1A(抵抗負荷)、DC30V以下

【オプション：張力検出器入力アダプタLM-10WA-TAD仕様】

張力検出器入力アダプタ		仕様
対応センサ		LX-TD/LX7-F形張力検出器、歪ゲージ(2mV/V)
接続台数・設定		「右/左 2台の合計値表示」、または「1台」の設定が可能
センサ用電源	センサ用電源(RED-BLK)	DC5V 20mA LX-TD形張力検出器2台まで接続可能
張力センサ入力	左側入力(GRL-WHL) 右側入力(GRR-WHR)	入力レンジ切替え可能[LX-TD形張力検出器、および歪ゲージ(20mV/フルスケール)]
接点出力	張力下限検出デジタル出力(TLL-TLC) 張力上限検出デジタル出力(TUL-TLC)	オープンコレクタ出力、0.1A(抵抗負荷)、DC30V以下
質量		約80g
取付方法		ねじ締め、DINレール

● GOTデバイス (MX Sheet) ・機能概要

共通デバイス	チャンネルごとのデバイス				機能内容	モニタ/設定	最小値	最大値	RDY中変更
	CH1	CH2	CH3	CH4					
-	D0	D32	D64	D96	トータル張力	モニタ			-
-	D1	D33	D65	D97	左張力	モニタ			-
-	D2	D34	D66	D98	右張力	モニタ			-
-	D3	D35	D67	D99	出力%モニタ	モニタ			-
-	D4	D36	D68	D100	左入力電圧	モニタ			-
-	D5	D37	D69	D101	右入力電圧	モニタ			-
-	D6	D38	D70	D102	入力アダプタ ROM Ver.	モニタ	1.00	9.99	-
-	D7~D15	D39~D47	D71~D79	D103~D111	使用不可				
-	D16	D48	D80	D112	センサ入力タイプ	設定	0	1	×
-	D17	D49	D81	D113	張力フルスケール	設定	1	2000	○
-	D18	D50	D82	D114	メイン張力表示小数点位置	設定	0	2	×
-	D19	D51	D83	D115	スパン目標値	設定	1	張力フルスケール	×
-	D20	D52	D84	D116	張力検出下限値設定	設定	0	2000	○
-	D21	D53	D85	D117	張力検出上限値設定	設定	0	2000	○
-	D22	D54	D86	D118	張力表示左ゲイン	設定	50.0	300.0	×
-	D23	D55	D87	D119	張力表示右ゲイン	設定	50.0	300.0	×
-	D24	D56	D88	D120	張力表示左バイアス	設定	-50.0	50.0	×
-	D25	D57	D89	D121	張力表示右バイアス	設定	-50.0	50.0	×
-	D26	D58	D90	D122	出力ゲイン	設定	50.0	300.0	×
-	D27	D59	D91	D123	出力バイアス	設定	-50.0	50.0	×
-	D28	D60	D92	D124	張力検出フィルタ	設定	0.0	2.0	○
-	D29	D61	D93	D125	張力入力フィルタ	設定	0.0	2	○
D126~D127	-	-	-	-	使用不可				
D128	-	-	-	-	張力サンプリング周期	設定	10	60	×
D129	-	-	-	-	張力表示フィルタ	設定	0.5	4.0	○
D130	-	-	-	-	出力フィルタ	設定	0.0	4.0	○
D131	-	-	-	-	リンク張力フィルタ	設定	0.0	4.0	○
D132	-	-	-	-	アナログモニタ出力モード	設定	0	4	×
D133	-	-	-	-	ch 連携設定	設定	0	3	×
D134	-	-	-	-	ch 間連携異常判断張力	設定	1	50	×
D135	-	-	-	-	ch 間連携ウォッチ周期	設定	1	30	○
D136	-	-	-	-	レディ入力	設定	0	1	○
D137	-	-	-	-	アラームリセット	設定	0	1	○
D138	-	-	-	-	パスワード入力	設定	0	999	○
D139~D143	-	-	-	-	使用不可				
D144	-	-	-	-	メインシステム ROM Ver.	モニタ	1.00	9.99	-
D145	-	-	-	-	メモリカセット設定	設定	0	1	×
D146	-	-	-	-	接点出力設定 1	設定	0	6	×
D147	-	-	-	-	接点出力設定 2	設定	0	6	×
D148	-	-	-	-	接点出力設定 3	設定	0	6	×
D149	-	-	-	-	本体入力アダプタ間転送	設定	0	13	×
D150	-	-	-	-	メモリ初期化	設定	0	5	×
D151	-	-	-	-	パスワード設定	設定	0	999	×
D152~D159	-	-	-	-	使用不可				
D160	-	-	-	-	開始局番設定	設定	1	64	×
D161	-	-	-	-	占有局数設定	設定	0	入力アダプタ数	×
D162	-	-	-	-	通信速度設定	設定	0	4	×
D163	-	-	-	-	拡張サイクリック設定	設定	1	4	×
D164	-	-	-	-	CC-Link バージョン	設定	1	2	×
D165	-	-	-	-	簡易 PC 間リンク局番設定	設定	0	7	×
D166~D175	-	-	-	-	使用不可				
D176	-	-	-	-	アラーム履歴 0	モニタ	0	40	-
D177	-	-	-	-	アラーム履歴 1	モニタ	0	40	-
D178	-	-	-	-	アラーム履歴 2	モニタ	0	40	-
D179	-	-	-	-	アラーム履歴 3	モニタ	0	40	-
D180	-	-	-	-	アラーム履歴 4	モニタ	0	40	-
D181	-	-	-	-	アラーム履歴 5	モニタ	0	40	-
D182	-	-	-	-	アラーム履歴 6	モニタ	0	40	-
D183	-	-	-	-	アラーム履歴 7	モニタ	0	40	-
D184	-	-	-	-	アラーム表示時間設定	設定	0	301	×
D185	-	-	-	-	アラーム履歴保持設定	設定	0	1	×

LM-10PD 形テンションメータ

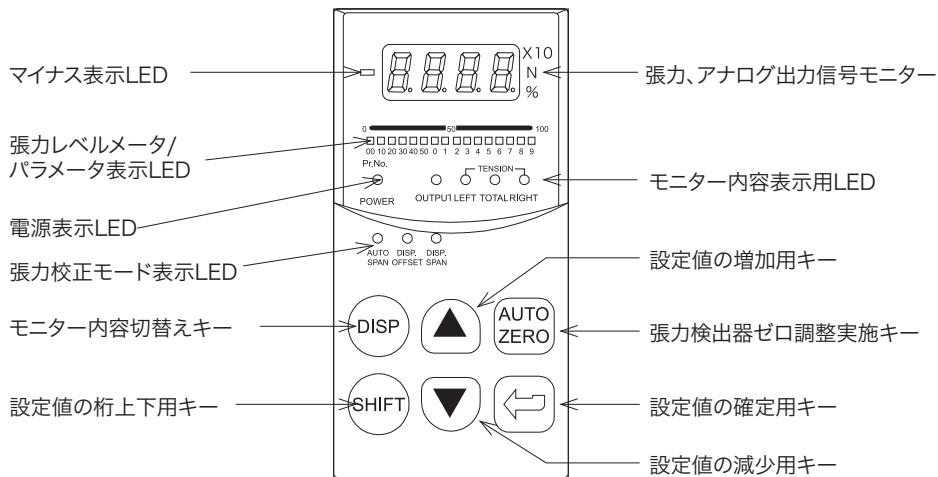
LM-10PD形テンションメータは紙、線材、各種シートの巻出し、巻取り、中間軸等の張力をLX7-F/LX-TD形張力検出器や歪ゲージ式センサからの信号を受けて表示するとともに、増幅した信号を記録計、外付け張力計、シーケンサ等へ出力する装置です。

特長

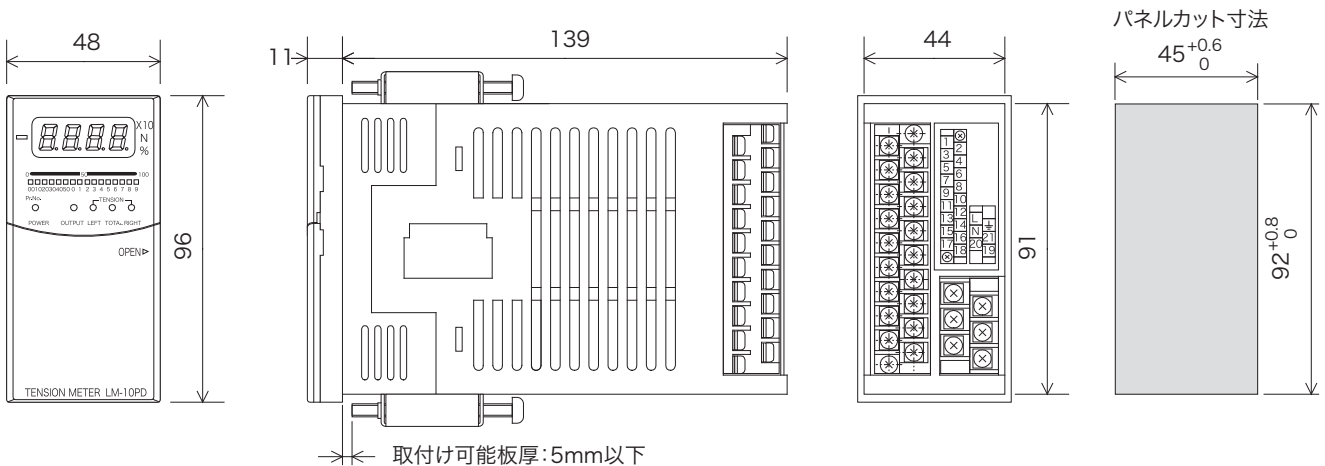
- ・ パネルサイズ48×96で小形・軽量化を実現
- ・ オートゼロ、オートスパン調整
ワンタッチで張力検出器のゼロ、スパンの調整が可能
- ・ パラメータのデジタル数値設定
- ・ 張力上下限検出機能（2点の検出）
- ・ 張力ピーク値の記憶機能
- ・ 歪ゲージ式センサとの組合せ使用が可能
- ・ 各出力のフィルタが個々に調整可能
- ・ 表示、出力に対してマニュアルでのオフセット・スパン調整が可能



パネル面の構成



外形寸法 (mm)

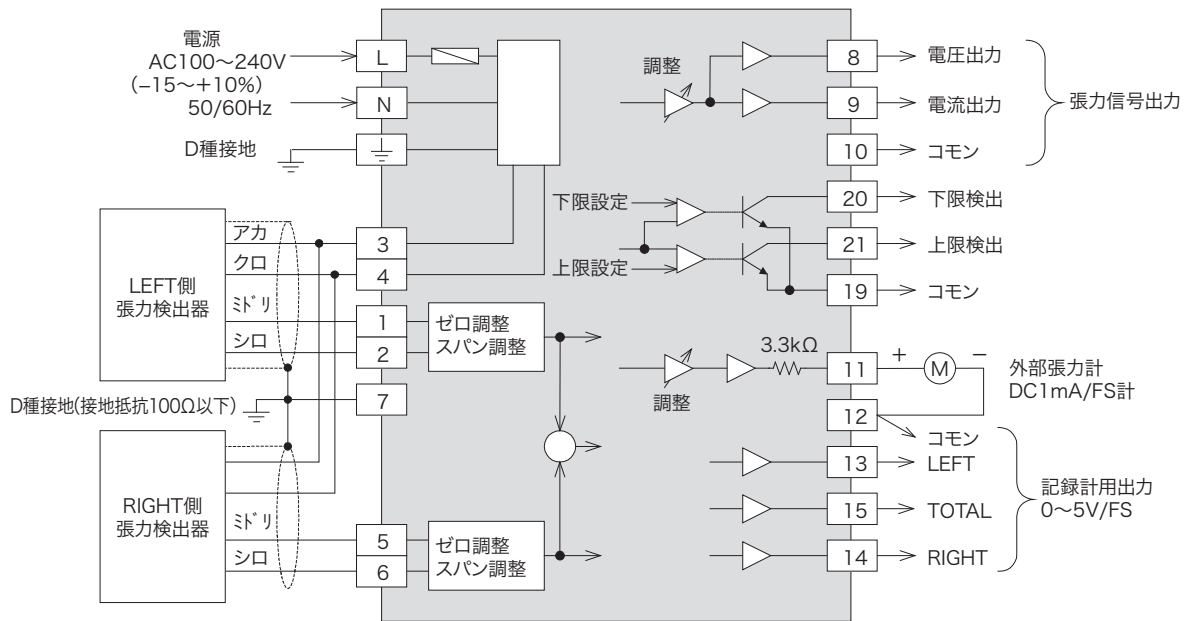


外装色: マンセル 7.5Y 7.5/1
付属品: 取付け金具一式

仕様

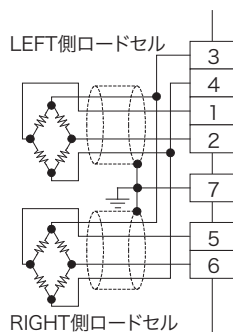
項目	仕様	
電源電圧	AC100 ~ 240V(-15 ~ +10%) 50/60Hz 消費電力 50VA	
張力信号出力	0 ~ 5V、0 ~ 10V、1 ~ 5V/FS(負荷抵抗: 1kΩ以上)、4 ~ 20mA/FS(負荷抵抗: 500Ω以下) の切替え	
張力検出出力	上限、下限張力検出(2点検出) オープンコレクタ出力 DC30V/0.5A	
外部張力計	DC1mA/FS計(内部抵抗: 1.5kΩ以下)	
記録計用出力	張力フルスケールに対して0 ~ 5V(負荷抵抗10kΩ以上)	
張力表示	7セグメントLEDによる4桁のデジタル表示。フルスケールは0.01 ~ 20000Nの範囲で設定可能, [N]および[X10N]の単位表示切替え 16個のLEDによるレベルメータ表示, 左、合計、右の表示切替	
出力表示	7セグメントLEDによるアナログの出力%表示	
設定パラメータ表示	LEDによる項目No.の表示および7セグメントLEDによる設定値の表示	
環境仕様	使用周囲温度	0 ~ 55°C .....使用時
	使用周囲湿度	35 ~ 85% RH以下(結露しないこと) ....使用時
	耐振性	10 ~ 55Hz 0.5mm(最大4.9m/s ²) X, Y, Z各方向2時間
	耐衝撃性	98m/s ² X, Y, Z各方向3回
	電源ノイズ耐量	ノイズ電圧1000Vp-p ノイズ幅1μs 周波数30 ~ 100Hzのノイズシミュレータによる
	耐電圧	AC1500V 1分間: 端子一括/ケース間、電源端子/入出力端子間 AC500V 1分間: オープンコレクタ出力/入出力端子間 (入力端子/出力端子間是非絶縁)
	絶縁抵抗	DC500V 絶縁抵抗計にて5MΩ以上(全端子一括とアース端子間)
使用雰囲気	腐食性ガス、可燃性ガスがなく、塵埃がひどくないこと。	
質量	約500g	
取付方法	パネル取付け	

外部接続



歪ゲージ式張力検出器の場合

DC2mV/V



LM-10TA形テンションアンプ

LM-10TA形テンションアンプはLX-TD/LX7-F形張力検出器と併用され、紙、電線、各種シートの巻取り、巻出し、中間軸等の張力に応じた出力（記録計、外付け張力計、制御装置等へ）を発生するテンションアンプです。

特長

● 小形化

機能を必要最小限にし小形化を実現しました。制御盤内への組付けはもとより、機械のちょっとしたスキマにも組付けが可能です。

● 用途選択は自由

外付けメータを取付けることにより、張力の表示においてデジタル・アナログが自由に選択できます。また、テンションコントローラへの入力信号として簡単に使用できます。

● 集中表示に最適

シーケンサと表示器を併用することにより、工程ごとの張力表示が集中的に行えます。

● 遠隔表示が簡単

出力信号（DC0～5または10V）を使用し、遠隔場所にて張力表示が簡単に行えます。

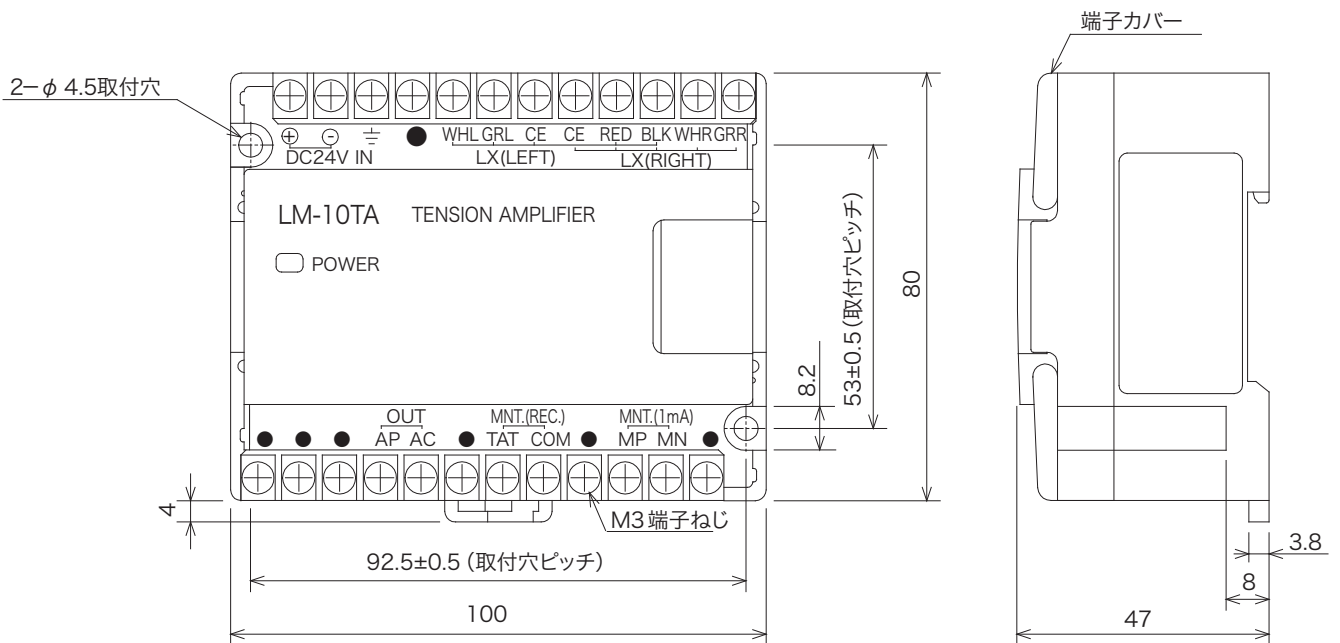
● 張力変動の記録が簡単

記録計信号を使用し、記録計を接続することにより張力の記録を取ることができます。

● DINレール取付け可能



外形寸法 (mm)

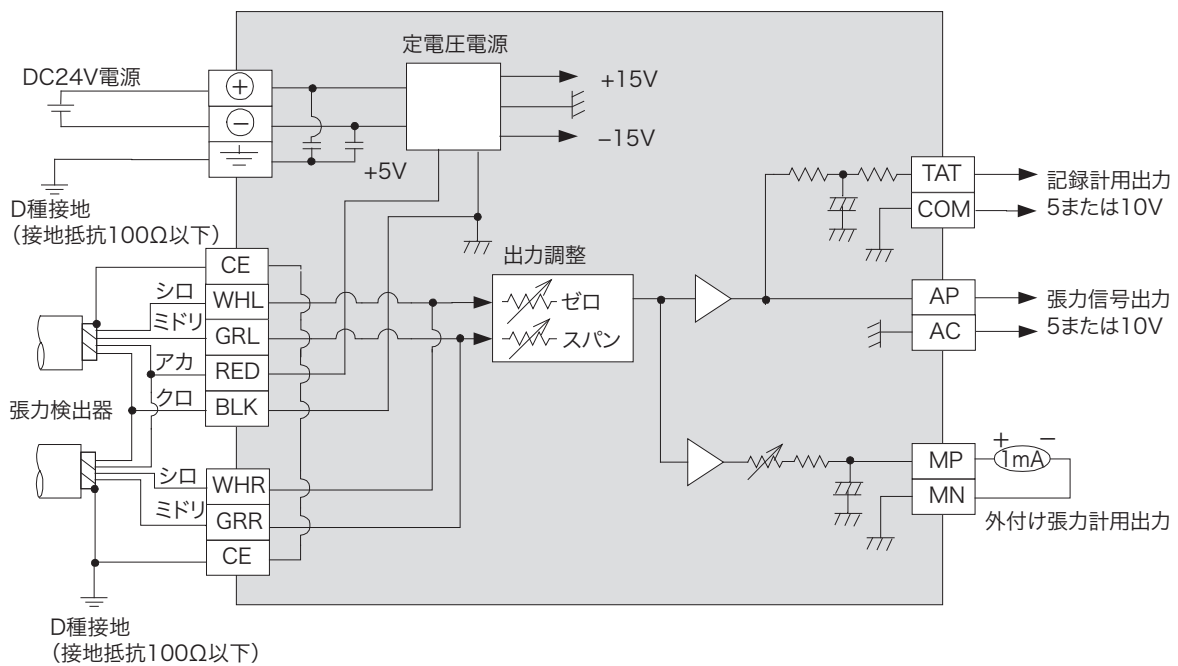


外装色：マンセル 7.5Y 7.5/1

仕様

項目		仕様
電源	入力	DC24V ±15% 消費電流 約0.2A
	出力	張力検出器用電源……LX-TD/LX7-F形張力検出器が2台まで接続可能
出力信号		張力信号……張力スケール時DC(0～5)～(0～10)Vの範囲で調整可能 負荷抵抗：1kΩ以上 記録計用信号……張力スケール時DC(0～5)～(0～10)Vの範囲で調整可能 負荷抵抗：100kΩ以上 外付け張力計用信号……DC1mA電流計 負荷抵抗：300Ω以下
調整用ボリューム		ゼロ、スパン調整用(4個) 外付け張力計用(1個) } 調整用窓内に組み込み
質量		約200g
取付方法		ねじ締め、DINレール
環境仕様	使用周囲温度	0～55℃
	使用周囲湿度	35～85% RH(結露しないこと)
	耐振動	10～55Hz 0.5mm(最大19.6m/s ²) 3軸方向各2時間
	耐衝撃	98m/s ² 3軸方向各3回
	電源ノイズ耐量	ノイズ電圧1000Vp-p ノイズ幅1μsec 周波数30～100Hzのノイズシミュレータによる
	絶縁抵抗	DC500V 絶縁抵抗計にて5MΩ以上
	接地	D種接地 接地抵抗100Ω以下
	使用雰囲気	腐食ガス・導電性ダスト等がなく、塵埃がひどくないこと。雨や水滴がかからないこと。

外部接続

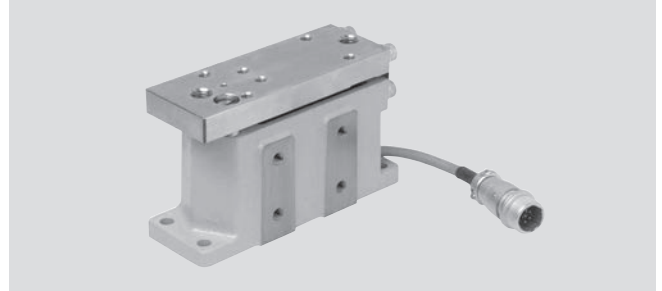


LX-TD/LX-TD-928形張力検出器

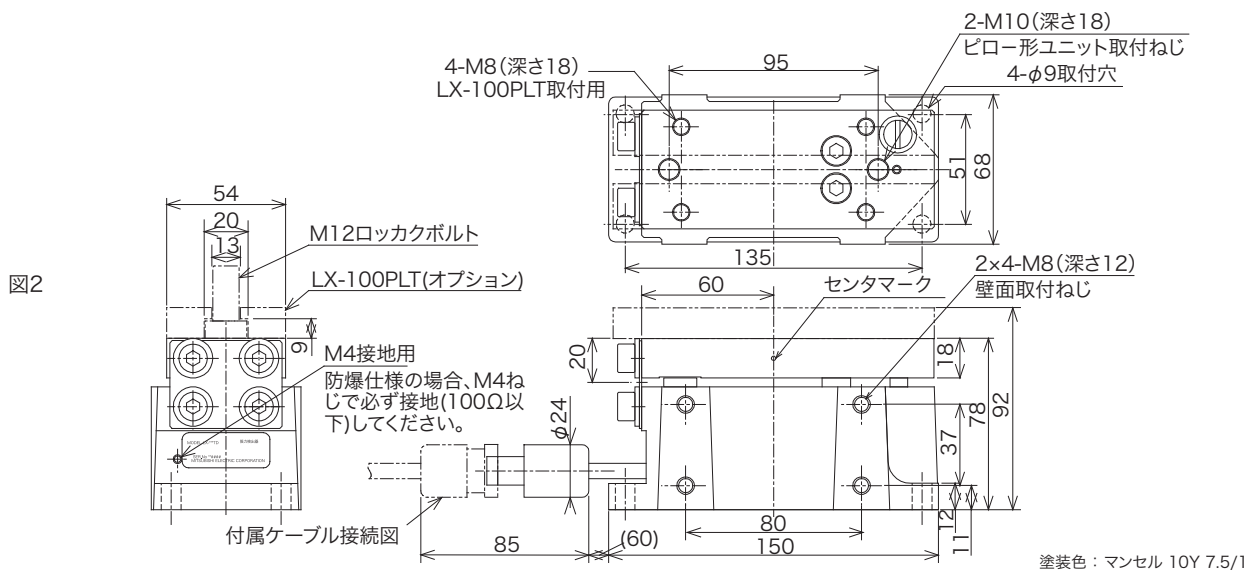
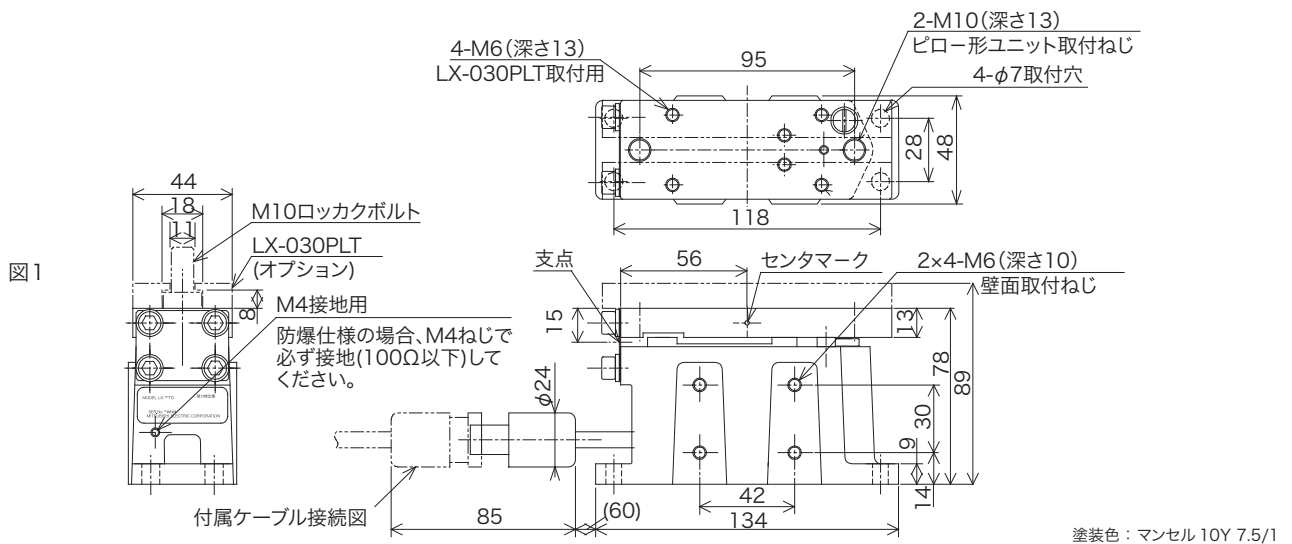
LX-TD/LX-TD-928形張力検出器は、LE7-40GU, LE-10WTA-CCL, LE-40MTA、LE-40MTB、LE-30CTNなどのフィードバック式のテンションコントローラと併用されます。また、LM-10PD、LM-10WA-CCL形テンションメータと併用し、張力のモニタを行うこともできます。

特長

- ・ LX-TD-928形張力検出器は、B-72ページのLX-05BRR-928形安全保持器と対で使用することが条件です。また、B-73ページの記載事項に十分注意してください。



外形寸法 (mm)



仕様

項目		仕様					
形名	非防爆タイプ	LX-005TD	LX-015TD	LX-030TD	LX-050TD	LX-100TD	LX-200TD
	防爆タイプ※	LX-005TD-928	LX-015TD-928	LX-030TD-928	LX-050TD-928	LX-100TD-928	LX-200TD-928
定格荷重(N)		50	150	300	500	1000	2000
適用荷重方向		圧縮・引張り両方向					
取付方法		床取付け、壁取付け、天井取付け					
ケーブル仕様		非防爆タイプ：7m(付属)、防爆タイプ：20m(付属)					
質量(kg)		1.8					3
使用条件		周囲温度：-5～+60℃ 振動：2m/s ² 以下					
外形寸法		図1				図2	
適合軸受け		UCP201-204 オプションのLX-030PLTを用いることによりUCP205も使用できます。				UCP201-204 オプションのLX-100PLTを用いることによりUCP205、206も使用できます。	

※防爆構造は、本質安全防爆構造 Ex ia II B T4 です。別途 LX-05BRR-928 形安全保持器が必要です。
 ※ニッケルメッキ仕様が製作可能です。別途照会ください。

● 張力検出器の選定

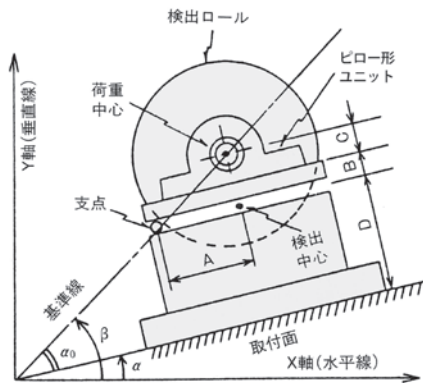
任意の取付角、通紙角に対応した張力検出器の選定方法を述べます。

取付け条件によっては選定不能となりますが、この場合、条件を変更して再度選定計算を行ってください。

● 基準角βの計算

ピロー形ユニットの高さCより基準角βを求めます。

下図の基準線（検出器の支点と荷重中心を結ぶ線）と取付面、X軸（水平線）の交点を座標の原点とします。



検出タイプ	A	B	推奨ピロー形ユニット
LX-005～050TD	56.3	15	UCP-201～204
LX-005～050TD-928	56.3	15	UCP-201～204
LX-100、200TD	60.3	20	UCP-201～204
LX-100、200TD-928	60.3	20	UCP-201～204

A：検出器の支点から検出中心までの距離

B：検出器の支点からローラ取付面までの高さ

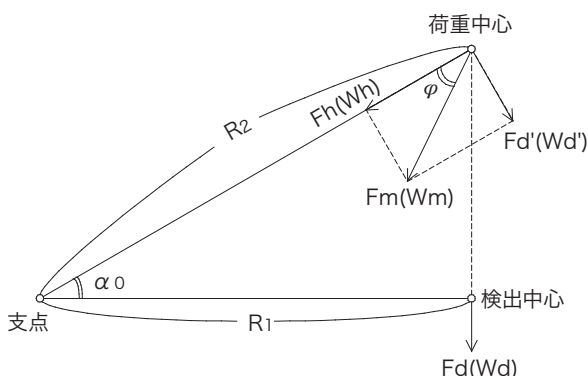
C：ピロー形ユニットの高さ

α：取付角 α=0～360

α₀：支点角 α₀=tan⁻¹ $\frac{B+C}{A}$ ①

β：基準角 β=α±α₀ (支点の位置によって+α₀または-α₀となることがあります。)

● 荷重の分力と有効荷重



・ 張力成分

Fm：検出器1台あたりの最大張力 (N)

Fh：支点方向に作用する張力成分 (N)

Fd：検出中心点に向かう張力成分 (N)

・ ロール荷重成分

Wm：検出器1台あたりのロール荷重 (N)

Wh：支点方向に作用するロール荷重成分 (N)

Wd：検出中心点に向かうロール荷重成分 (N)

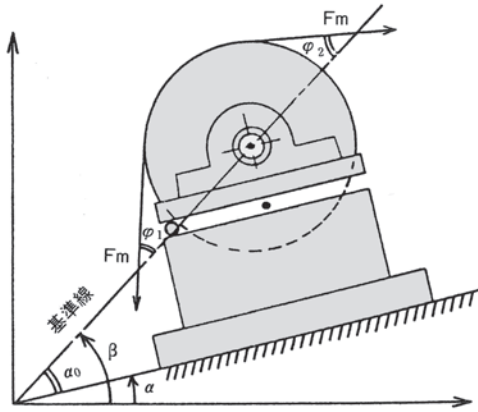
$$F_h = F_m \cos \varphi$$

$$F_d = F_d' \frac{R_2}{R_1} = F_m \sin \varphi / \cos \alpha_0$$

ロール荷重成分の場合も算式は同様です。

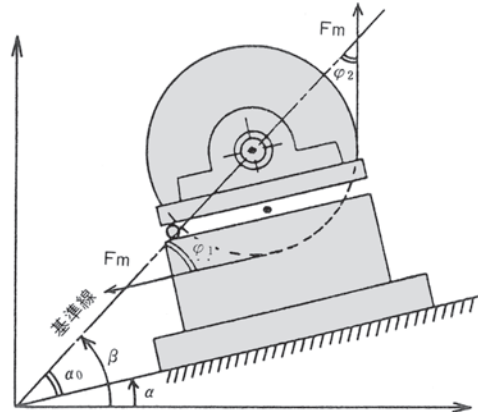
●張力成分の計算

・ 圧縮荷重の時



$F_h = F_m (\cos \varphi_1 - \cos \varphi_2)$ ②'
 $F_d = F_m (\sin \varphi_1 + \sin \varphi_2) / \cos \alpha_0$ ③'

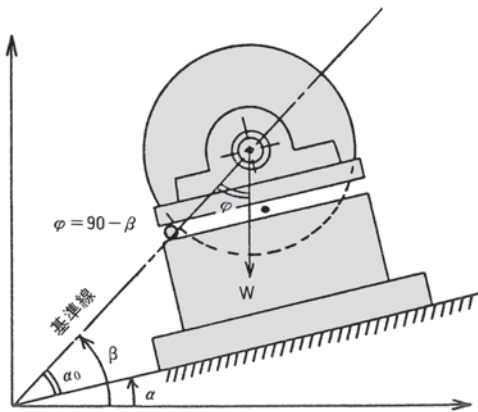
・ 引張り荷重の時



$F_h = F_m (\cos \varphi_1 - \cos \varphi_2)$ ②"
 $F_d = - F_m (\sin \varphi_1 + \sin \varphi_2) / \cos \alpha_0$ ③"

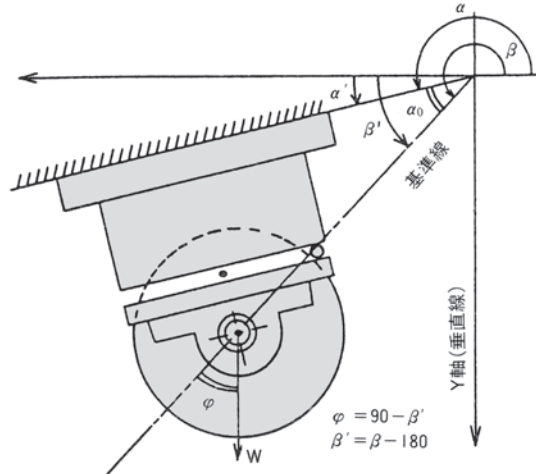
●ロール荷重成分の計算

・ 圧縮荷重の時



$W_h = W_m \cos \varphi = W_m \sin \beta$ ④'
 $W_d = W_m \sin \varphi / \cos \alpha_0 = W_m \cos \beta / \cos \alpha_0$ ⑤'

・ 引張り荷重の時



$W_h = - W_m \cos \varphi = W_m \sin \beta$ ④"
 $W_d = - W_m \sin \varphi / \cos \alpha_0 = W_m \cos \beta / \cos \alpha_0$ ⑤"

●選定条件

検出器の定格荷重 (G0) が下記を満足する検出器を選定ください。

- 1) 検出中心点に向かうロール荷重成分 $W_d = |W_m \cos \beta / \cos \alpha_0| \leq 0.8G_0$
 (ゼロ調整可能範囲、この値はできるだけ小さくするのが理想です。)
- 2) 検出中心点に向かう張力成分 $F_d = |\pm F_m (\sin \varphi_1 + \sin \varphi_2) / \cos \alpha_0| \geq 0.2G_0$
 (制御装置のスパン調整可能範囲より、最大張力時における張力成分 F_d は定格荷重の20%以上とします。この値はできるだけ大きく取るのが理想です。)
- 3) 検出中心点に向かう総合荷重 $G_d = |F_d + W_d|$
 $= |[\pm F_m (\sin \varphi_1 + \sin \varphi_2) + W_m \cos \beta] / \cos \alpha_0|$
 $\leq G_0$ (検出器保護のため、線材等で検出器1個使いの場合)
 $\leq 0.8G_0$ (幅広材等で検出器2個使いの場合。材料の片張り等による変動を20%考慮して定格荷重の80%以下とします。)
- 4) 検出器にかかる支点荷重 $G_h = |F_h + W_h|$
 $= |F_m (\cos \varphi_1 - \cos \varphi_2) + W_m \sin \beta| \leq 2G_0$ (支点保護のため) |

パワーラッチ・ブレーキ
 ヒステリシスラッチ・ブレーキ

テンションコンローラー

クラッチ用ファン

テンションスタター・テンションファン

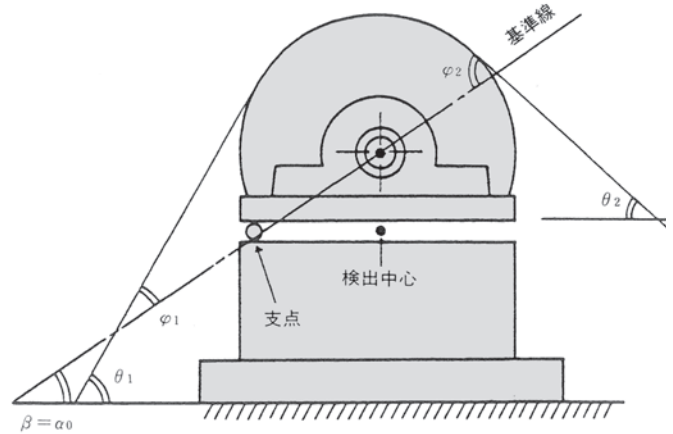
張力検出器

共通事項

●選定計算例

・条件

- 張力 : $F=150 \sim 400\text{N}$
- ローラー荷重 : $W=250\text{N}$ (ピロー形ユニット質量×台数を含む)
- 材料角 : $\theta_1=60^\circ$ 、 $\theta_2=30^\circ$
- 検出器台数 : $N=2$ 台
- ピロー形ユニットのセンターハイト : 33.3mm (UCP-204)



取付角 $\alpha=0$ (水平取付け)

●詳細計算

$G_0=1000\text{N}$ であるLX-100TDを仮選定する。

支点角： $\alpha_0=\tan^{-1}(20+33.3)/60.3=41.47^\circ$

基準角： $\beta=41.47^\circ$

通紙角： $\varphi_1=\theta_1-\alpha_0=18.53^\circ$

$\varphi_2=\theta_2+\alpha_0=71.47^\circ$

$F_d=400(\sin 18.53^\circ + \sin 71.47^\circ) / \cos 41.47^\circ$
 $=675.8\text{N}$

定格荷重に対する F_d の割合を F_d' とすると

$F_d'=F_d / (N \times G_0) = 33.79\% \geq 20\%$ スパン調整範囲内です。
 ただし精度が必要な場合できるだけ大きい方がよい。35%以上を推奨します。

$W_d=250(\cos 41.47^\circ / \cos 41.47^\circ)$
 $=250\text{N}$

定格荷重に対する W_d の割合を W_d' とすると

$W_d'=W_d / (N \times G_0) = 12.5\% \leq 80\%$
 $\geq -80\%$ ゼロ調整範囲内です。

定格荷重に対する総荷重 G_d の割合を G_d' とすると

$G_d'=F_d'+W_d'=46.29\% \leq 80\%$
 $\geq -80\%$ 許容荷重範囲内です。
 材料の片張りを20%とした場合です。
 線材等で検出器1個の場合
 $\pm 100\%$ まで使えます。

同様に

$G_h=252.1+165.6=417.7\text{N}$

定格荷重に対する G_h の割合を G_h' とすると

$G_h'=G_h / (N \times G_0) = 20.89\% \leq 100\%$
 $\geq -100\%$ 許容荷重範囲内です。

●選定結果

以上の計算よりLX-100TD形張力検出器2台を選定します。

■選定ツールの紹介

三菱電機 FA サイトで機種選定！

三菱電機 FA サイトで張力検出器の選定をすることができます。



三菱電機 FA サイト TOP ページ



テンションメータ・張力検出器ページ



機種選定ページ

三菱電機 FA サイトにアクセス !!
www.MitsubishiElectric.co.jp/fa

LX-05BRR-928形安全保持器

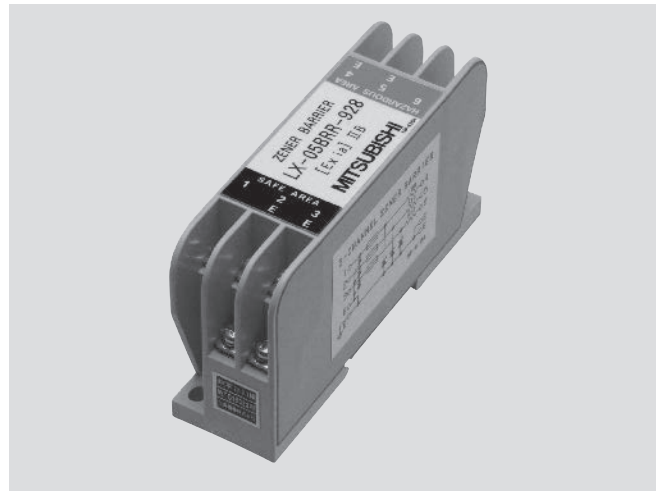
LX-05BRR-928形安全保持器は、LX-TD-928形張力検出器とセットで、防爆構造電気機械器具型式検定ガイド（1996年11月）を満足し、公益社団法人産業安全技術協会から指定の爆発性雰囲気での使用の許可を受けています。（対象の爆発性ガス 爆発等級ⅡB、発火度T4）コータやラミネータ等の爆発性ガスの中で張力を検出する場合、テンションメータやテンションコントローラとLX-TD-928形張力検出器の間に安全保持器を接続します。爆発の危険がある雰囲気ではLX-05BRR-928との組合せで認定されたLX-□□□TD-928形張力検出器以外は使用できません。

特長

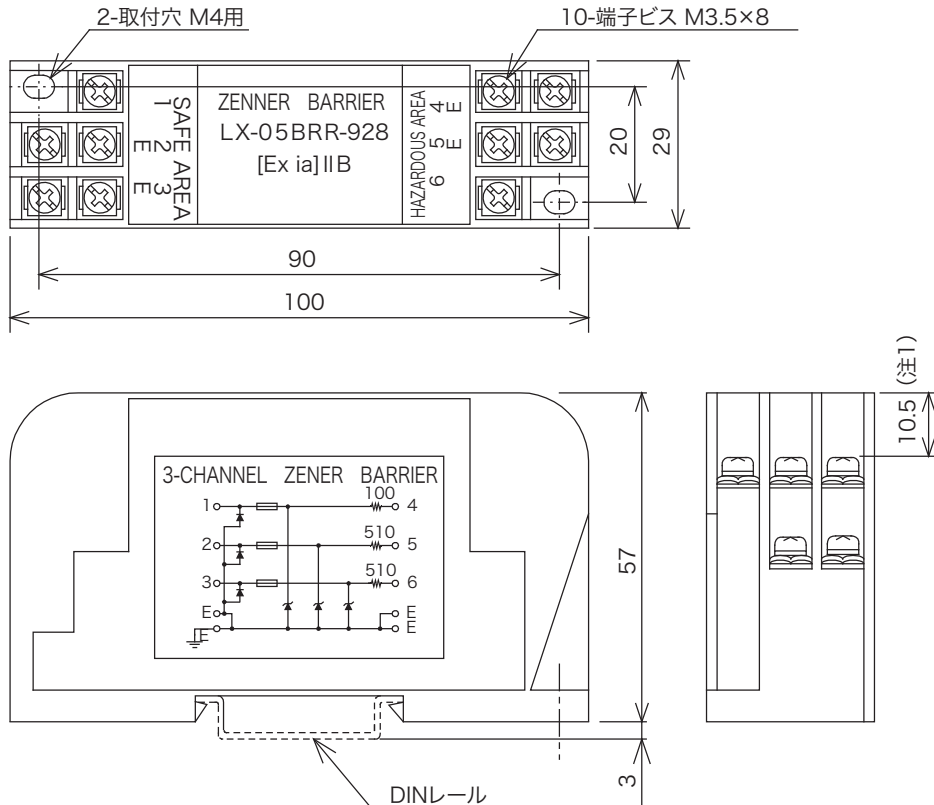
● 防爆構造（本質安全防爆構造 Ex ia II B T4）

専用の安全保持器を使用することにより爆発性雰囲気の中でも張力検出器を使用することができます。

- ・ 国際規格に整合した新規格のExを取得
韓国などのEx規格しか使用できない国にも輸出できる場合があります。（詳細は各国により異なりますのでご注意ください。）
- ・ 爆発性ガスの分類ⅡB、温度等級T4を取得
今まで使用できなかったエチレンやジエチルエーテルなどの雰囲気でも使用できるようになりました。
- ・ 高性能
張力検出精度や取付けの容易性はLX-TDシリーズと同じ高性能で防爆特性を実現しました。
したがって、コネクタ接続や壁取付けができ、広範囲の使用にも安定した制御が可能となります。

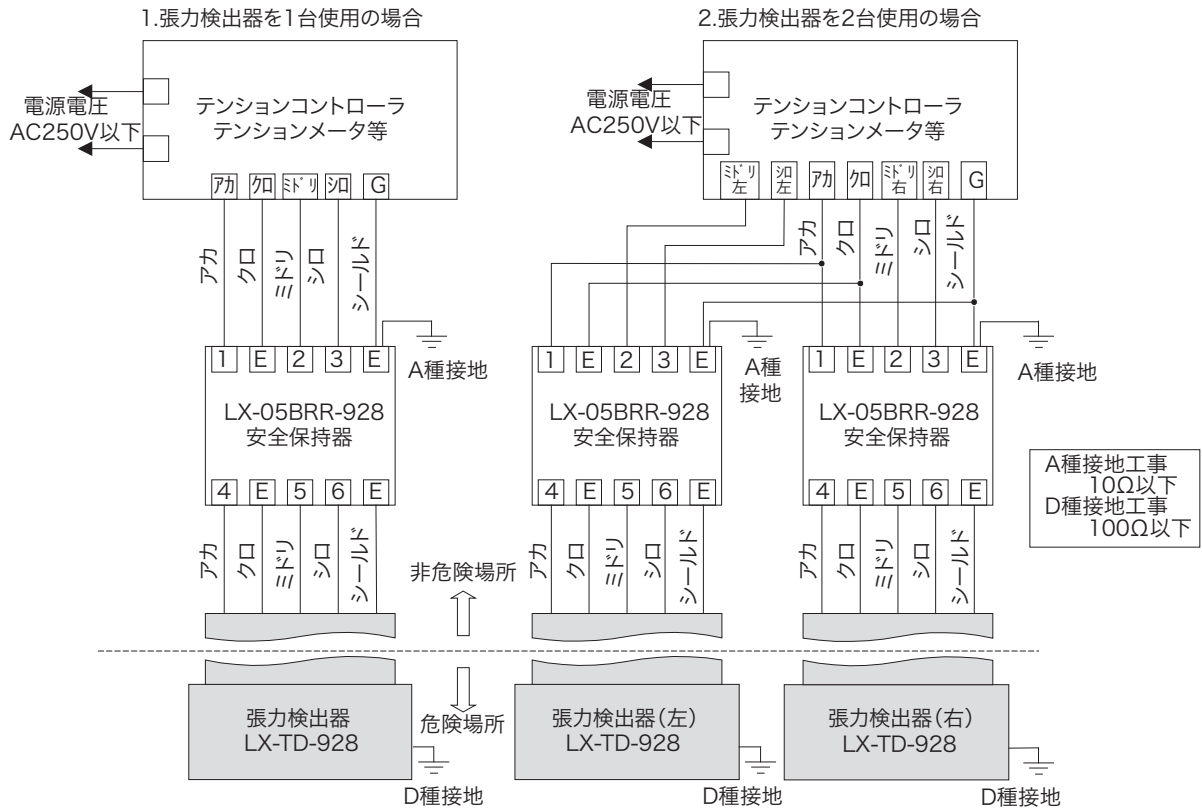


外形寸法 (mm)



※1: 安全保持器の外部配線接続部に、外部配線が接続された状態でIP20の保護等級を満足しない場合は、安全保持器はIP20以上の容器に収納して用いてください。（※1の寸法が端子を取付けた状態で7mm以上にする必要があります。）

外部接続(入出力配線)



注意

- 改造禁止。ただしケーブルの切断は除きます。
- 安全保持器は、非危険場所に設置してください。
- 安全保持器の設置はA種接地のこと。
- 制御装置またはメータの電源電圧はAC250V、DC250Vを超えないこと。
- 本図は検出器を圧縮方向で使用する場合の結線を示す。
引張方向で使用する場合は制御装置側で配線を「ミドリ・シロ」入替えのこと（詳細は制御装置の取扱説明書による）。
- 本安全回路の外部配線インダクタンスは1mH以下、外部配線キャパシタンスは1μF以下のこと。
- 安全保持器の外部配線接続部に、外部配線が接続された状態でIP20の保護等級を満足しない場合は、安全保持器はIP20以上の容器に収納して用いてください。
(安全保持器の外形状寸法図中の注1の寸法が端子を取付けた状態で7mm以上にする必要があります。)
- 適用機種は下記のとおり。
LX-005TD-928・LX-015TD-928・LX-030TD-928
LX-050TD-928・LX-100TD-928・LX-200TD-928
- 安全保持器は、LX-05BRR-928。

●適用爆発性ガス分類

温度等級	T1		T2		T3		T4		T5	
	450°C超過		300°Cを超え450°C以下		200°Cを超え300°C以下		135°Cを超え200°C以下			
爆発性ガスの分類	II A	アセトン 酢酸エチル ベンゼン 一酸化炭素 O-キシレン メタノール プロパン トルエン	エタノール 酢酸ブチル エチルベンゼン 1-ブタノール N,Nジメチルホルムアミド	ヘキサン シクロヘキサン ガソリン	アセトアルデヒド トリチルアミン					
	II B		エチレン		エチルメチルエーテル ジエチルエーテル					
	II C	水素								二硫化炭素

上記表の [] で囲まれたガスが対象となります。

爆発性ガスの分類II Cの水素や、温度等級T5以上の二硫化炭素は対象外です。

NEW

LX7-F 形張力検出器

LX7-F 形張力検出器は、フランジ取付タイプの張力検出器です。この張力検出器は、テンションコントローラやテンションメータと併用して検出ローラにかかる荷重に比例した電圧を出力します。

特長

● 高精度センサ内蔵

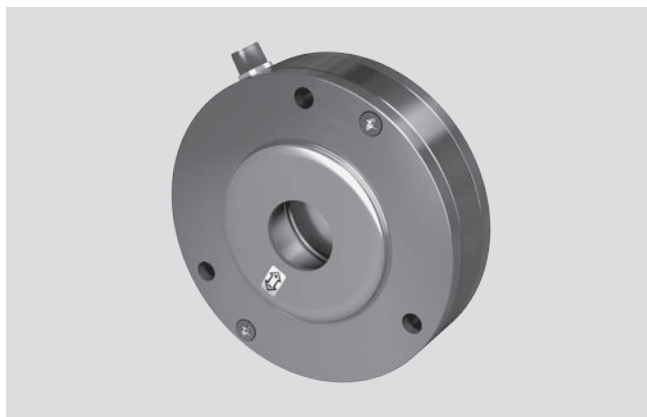
センサ部分は据置取付タイプ(LX-TD形)と同様に高信頼性の差動トランス式を採用しています。

● 薄形ディスクタイプ

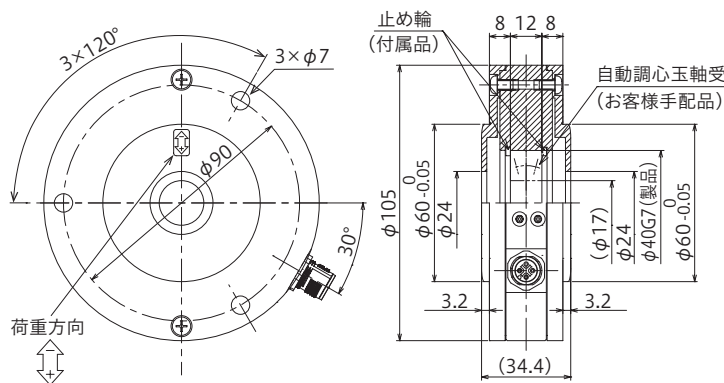
薄形のため、装置の幅を抑えることができます。パスラインの変更が容易で隣接するローラを近づけて配置することが可能となり、レイアウトの自由度が向上します。

● 鉄製ボディ・ニッケルメッキ

ボディ材料は、多くの機械フレームで使用される鉄を採用。機械フレームと同じ熱膨張率とすることで、周囲温度変化による影響を抑えることができます。また、無電解ニッケルメッキの表面処理で高い耐腐食性を確保しました。



外形寸法 (mm)



● 付属品

- ・ C形止め輪(穴用) 呼び40 …………… 2個
- ・ コネクタ付シールドケーブル7m …………… 1本
- ・ シール(埃等の侵入防止用) …………… 2枚

● 推奨軸受

本製品には、軸受を付属していませんので下記推奨軸受を準備してください。

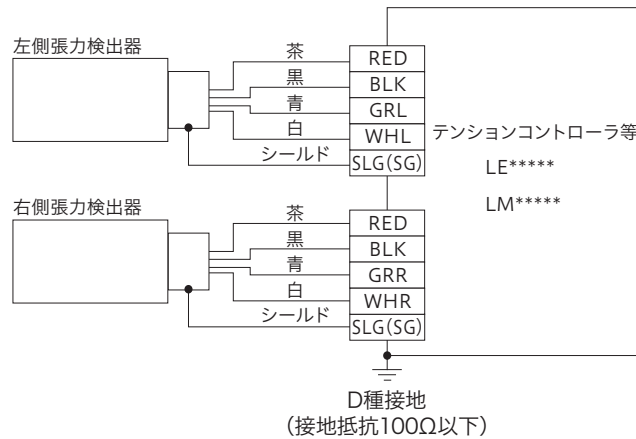
張力検出器 定格荷重(N)	適合軸径 (mm)	軸受メーカー及び呼び番号		
		日本精工株式会社 (NSK)	NTN株式会社 (NTN)	株式会社不二越 (NACHI)
50/150/300/500	17	1203	1203S	1203

仕様

項目		仕様			
定格荷重 (N)		50	150	300	500
荷重方向		圧縮 (+), 引張 (-)			
最大荷重耐量		定格荷重の200%			
外形寸法		外径φ105x幅34.4mm			
入力電源		DC5V, 20mA以下 (茶: DC5V, 黒: GND)			
出力電圧		DC150±30mV (負荷抵抗 10kΩ接続時)			
出力電圧極性	圧縮荷重時	青+, 白-			
	引張荷重時	青-, 白+			
検出精度*	温度ドリフト	1%/FS以下/20°C			
	直線性	±1%以下			
	ヒステリシス	0.5%以下			
取付方法		壁面取付			
質量		1.2kg			
適合軸径		17mm (軸受挿入時)			
表面処理 (外観部品)		無電解ニッケルメッキ			
環境仕様	使用温度 / 保存温度	-5 ~ 60°C (凍結のないこと)			
	使用湿度 / 保存湿度	85%RH以下 (結露なきこと)			
	耐振動	2m/s ² 以下			
	耐衝撃	98m/s ² 以下・・・3軸方向各3回			
	電源ノイズ耐量	ノイズ電圧 1000Vp-p ノイズ幅 1μsec 周波数 30 ~ 100Hzのノイズシミュレータによる			
	耐電圧	AC1000V 1min・・・全端子一括と筐体間で測定			
	絶縁抵抗	DC500V 絶縁抵抗計により100MΩ以上・・・全端子一括と筐体間で測定			
	使用雰囲気	腐食性・可燃性ガス・導電性ダストがなく、ほこりがひどくないこと			

*: 検出精度は張力検出器単体での精度です。機械仕様、取付精度等によりシステムとしての検出精度は変化します。

外部接続



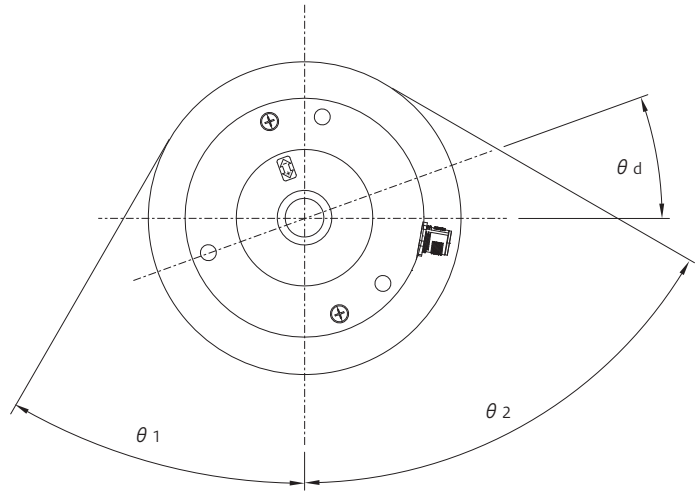
● 張力検出器の選定

取付け条件によっては選定不能となりますが、この場合、条件を変更して再度選定計算を行ってください。

[選定計算例]

■ 条件

- ・ 張力 : F=100N
- ・ ロール荷重 : W=5kg
- ・ 材料角 : $\theta_1=30^\circ$ 、 $\theta_2=60^\circ$
- ・ 検出器角度 : $\theta_d=20^\circ$
- ・ 検出器台数 : N=2台



■ 詳細計算

Go=150NであるLX7-150FNを仮選定します。

- 1) 張力による荷重 $GF = (\cos(\theta_1 + \theta_d) + \cos(\theta_2 - \theta_d)) \times F$
 $= (\cos(30^\circ + 20^\circ) + \cos(60^\circ - 20^\circ)) \times 100$
 $= 140.9(\text{N})$
- 2) ロールによる荷重 $GW = \cos(\theta_d) \times W$
 $= \cos(20^\circ) \times 5 \times 9.8$
 $= 46.0(\text{N})$
- 3) 総合荷重 $G = GF + GW$
 $= 140.9 + 46.0$
 $= 186.9(\text{N})$
- 4) ヒンジ荷重 $Gh = (\sin(\theta_1 + \theta_d) + \sin(\theta_2 - \theta_d)) \times F + \sin(\theta_d) \times W$
 $= (\sin(30^\circ + 20^\circ) + \sin(60^\circ - 20^\circ)) \times 100 + \sin(20^\circ) \times 5 \times 9.8$
 $= 157.6(\text{N})$

5) 計算結果の判定

- ・ 定格荷重に対する張力荷重の割合は
 $\frac{G}{N \times Go} = \frac{140.9}{2 \times 150} = 47.0\% \geq 20\%$ スパン調整可能範囲内です。
- ・ 定格荷重に対するロール荷重の割合は
 $\frac{GW}{N \times Go} = \frac{46.0}{2 \times 150} = 15.3\% \leq 80\%$ ゼロ調整可能範囲内です。
- ・ 定格荷重に対する総合荷重の割合は
 $\frac{G}{N \times Go} = \frac{186.9}{2 \times 150} = 62.3\% \leq 80\%$ 許容荷重範囲内です。(材料の片張りを20%にて計算)
- ・ 定格荷重に対するヒンジ荷重の割合は
 $\frac{Gh}{N \times Go} = \frac{157.6}{2 \times 150} = 52.5\% \leq 100\%$ 許容荷重範囲内です。

■ 選定結果

以上の計算よりLX7-150FN形張力検出器2台を選定します。

共通事項

Common Matter

- 機械負荷トルクの計算法
- 慣性モーメント J の求め方
- 慣性モーメント J の計算早見表
- SI単位と非SI単位換算表
- 標準価格・納期

機械負荷トルクの計算法

機械を運転するに要する正味の動力は、負荷条件の設定や、伝達効率などの関係で算出が困難な場合が多く、したがって一般には経験的に求められている場合が多いようです。しかし電磁クラッチの選定には、負荷トルクの把握が必要ですので、下記にその一般式を列記します。

なお計算に際しては、前述のように不確定要素が多いので、経験値も重視するようにしてください。

1. モータからトルク

負荷トルクがはっきりしないで、モータ出力のみ判明しているときは次式によります。

$$T_L = 9550 \frac{P}{N} \eta \dots\dots\dots (1)$$

ただし、

T_L : 負荷トルク (N・m)

P : モータ定格出力 (kW)

N : クラッチ軸の回転速度 (r/min)

η : モータ軸からクラッチ軸までの機械伝導効率

3. 摩擦を伴う水平運動する仕事

(例 : テーブル送り、クレーンの走行用)

$$T_L = \frac{\mu \cdot W \cdot V}{6.3N \cdot \eta} \dots\dots\dots (3)$$

ただし、

μ : 走行抵抗 (摩擦係数)

(例 : ボールベアリングでは0.005程度
ベッド面では0.15程度※)

W : 水平運動する部分の全質量 (N)

V : 水平運動する部分の速度 (m/min)

注 : ※は機械の組立・仕上状態によっては、さらに大きくなることもあります。

2. 上下運動する仕事

(例 : ホイスト用)

$$T_L = \frac{W \cdot V}{6.3N \cdot \eta} \dots\dots\dots (2)$$

ただし、

T_L : 負荷トルク (N・m)

W : 上下運動する部分の全質量 (N)

V : 上下運動する部分の速度 (m/min)

N : トルクを求める軸の回転速度 (r/min)

η : 効率

(例 : 歯車、チェーン、ベルトなどでは一対あたり0.95程度)

注 : この式は同じような仕事をする施盤主軸用などにも適用できます。
この場合 W は、切削抵抗 (N) にしてください。

慣性モーメントJの求め方

回転体の慣性モーメントJ (kgm²)は、回転体の質量をM (kg)、長さの単位を(m)とした場合、次式で求められます。

1. 回転体のJ

1) 中実円筒体の場合

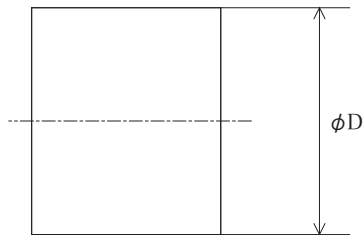
$$J = \frac{1}{8} \cdot M \cdot D^2 \dots\dots\dots (1)$$

ただし、

J : 慣性モーメント (kgm²)

M : 質量 (kg)

D : 回転物体の外径 (m)

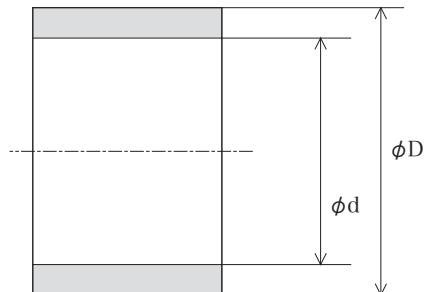


2) 中空円筒体の場合

$$J = \frac{1}{8} \cdot M \cdot (D^2 + d^2) \dots\dots\dots (2)$$

ただし、

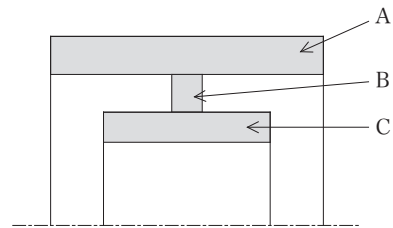
d : 回転物体の内径 (m)



3) 複雑な形状の場合

下図のような形状の時は、A、B、Cのように分割して各部分のJを求め、それを合計します。すなわち、

$$J = J_A + J_B + J_C \dots\dots\dots (3)$$



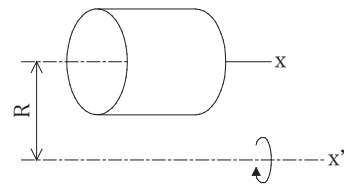
4) 物体の重心を通る中心軸xに平行な、任意の軸x'に関する場合

$$J = J_x + M \cdot R^2 \dots\dots\dots (4)$$

ただし、

J_x : x軸に関する物体の慣性モーメント (kgm²)

R : x軸とx'軸との距離 (m)



2. 直線運動する場合のJ

1) 一般式

$$J = \frac{M \cdot V^2}{4\pi^2 \cdot N^2} \dots\dots\dots (5)$$

ただし、

- M : 直線運動している物体の質量 (kg)
- V : 直線運動している物体の速度 (m/min)
- N : Jを求める回転軸の回転速度 (r/min)

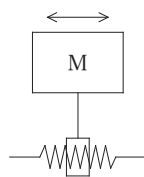
2) 各種直線運動体のJ

①ねじにより物体が直線運動する場合 [ねじ軸での値]

$$J = \frac{M}{4} \left(\frac{P}{\pi} \right)^2 \dots\dots\dots (6)$$

ただし、

M : 直線運動している物体の質量 (kg)



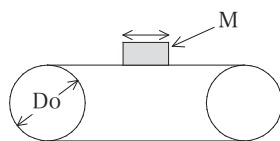
②コンベアの場合 [Do軸での値]

(ただしプーリ・ベルトなどのJは含みません)

$$J = \frac{M}{4} Do^2 \dots\dots\dots (7)$$

ただし、

Do : プーリなどの直径 (m)

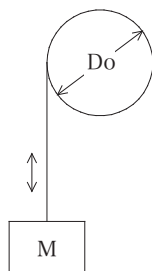


③クレーン・ウインチなどのようにロープなどによって質量が移動する場合 [ドラム軸での値]

$$J = \frac{M}{4} Do^2 \dots\dots\dots (8)$$

ただし、

Do : ドラム直径 (m)



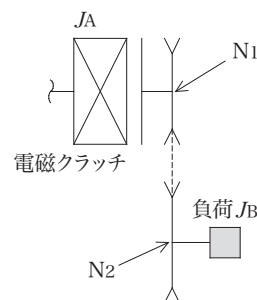
3. Jのクラッチ軸への換算

次図に示すようなN2軸でのJBをクラッチ軸の値に換算するには、下図のようにします。

$$J_A = \left(\frac{N_2}{N_1} \right)^2 J_B \dots\dots\dots (9)$$

ただし、

- JA : クラッチ軸でのJ (kgm²)
- JB : N2軸 (負荷軸)でのJ (kgm²)
- N1 : クラッチ軸での回転速度 (r/min)
- N2 : JB軸での回転速度 (r/min)



慣性モーメントJの計算早見表

本表はφ 10～φ 509における長さ 10mm あたりの J (kgm²) を示します。

1. 比重 ρ =7.85 の鉄鋼を示す。
2. 中空の場合は外径の J より内径の J を減じます。
3. 下記材料の場合は、本表に下記係数をかける。
 鋳物…× 0.92 黄銅…× 1.14 アルミニウム…× 0.35

4. 表の使い方

<例>

中実円柱体の直径 352mm、厚さ 25mm の回転体の慣性モーメントを表から求める。

<解答>

表の縦軸の 350 の欄と横軸の 2 の欄の交点より

$1.1832 \times 10^{-1} \text{kgm}^2$ が得られるので、これに厚さを $\frac{25}{10}$ 乗じて

$J=1.1832 \times 10^{-1} \times \frac{25}{10}=0.2958 \text{kgm}^2$ を得る。

直径 (mm)	J(kgm ²)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	7.7 ×10 ⁻⁸	1.13 ×10 ⁻⁷	1.6 ×10 ⁻⁷	2.2 ×10 ⁻⁷	2.96 ×10 ⁻⁷	3.9 ×10 ⁻⁷	5.05 ×10 ⁻⁷	6.44 ×10 ⁻⁷	8.09 ×10 ⁻⁷	1 ×10 ⁻⁶
20	1.23 ×10 ⁻⁶	1.5 ×10 ⁻⁶	1.81 ×10 ⁻⁶	2.16 ×10 ⁻⁶	2.56 ×10 ⁻⁶	3.01 ×10 ⁻⁶	3.52 ×10 ⁻⁶	4.1 ×10 ⁻⁶	4.74 ×10 ⁻⁶	5.45 ×10 ⁻⁶
30	6.24 ×10 ⁻⁶	7.12 ×10 ⁻⁶	8.08 ×10 ⁻⁶	9.14 ×10 ⁻⁶	1.03 ×10 ⁻⁵	1.157 ×10 ⁻⁵	1.294 ×10 ⁻⁵	1.444 ×10 ⁻⁵	1.607 ×10 ⁻⁵	1.783 ×10 ⁻⁵
40	1.973 ×10 ⁻⁵	2.178 ×10 ⁻⁵	2.398 ×10 ⁻⁵	2.635 ×10 ⁻⁵	2.889 ×10 ⁻⁵	3.16 ×10 ⁻⁵	3.451 ×10 ⁻⁵	3.761 ×10 ⁻⁵	4.091 ×10 ⁻⁵	4.443 ×10 ⁻⁵
50	4.817 ×10 ⁻⁵	5.214 ×10 ⁻⁵	5.635 ×10 ⁻⁵	6.081 ×10 ⁻⁵	6.553 ×10 ⁻⁵	7.052 ×10 ⁻⁵	7.579 ×10 ⁻⁵	8.135 ×10 ⁻⁵	8.721 ×10 ⁻⁵	9.339 ×10 ⁻⁵
60	9.988 ×10 ⁻⁵	1.067 ×10 ⁻⁴	1.139 ×10 ⁻⁴	1.214 ×10 ⁻⁴	1.293 ×10 ⁻⁴	1.376 ×10 ⁻⁴	1.462 ×10 ⁻⁴	1.553 ×10 ⁻⁴	1.648 ×10 ⁻⁴	1.747 ×10 ⁻⁴
70	1.85 ×10 ⁻⁴	1.958 ×10 ⁻⁴	2.071 ×10 ⁻⁴	2.189 ×10 ⁻⁴	2.311 ×10 ⁻⁴	2.438 ×10 ⁻⁴	2.571 ×10 ⁻⁴	2.709 ×10 ⁻⁴	2.853 ×10 ⁻⁴	3.002 ×10 ⁻⁴
80	3.157 ×10 ⁻⁴	3.317 ×10 ⁻⁴	3.484 ×10 ⁻⁴	3.657 ×10 ⁻⁴	3.837 ×10 ⁻⁴	4.023 ×10 ⁻⁴	4.216 ×10 ⁻⁴	4.415 ×10 ⁻⁴	4.622 ×10 ⁻⁴	4.835 ×10 ⁻⁴
90	5.056 ×10 ⁻⁴	5.285 ×10 ⁻⁴	5.521 ×10 ⁻⁴	5.765 ×10 ⁻⁴	6.017 ×10 ⁻⁴	6.277 ×10 ⁻⁴	6.546 ×10 ⁻⁴	6.823 ×10 ⁻⁴	7.18 ×10 ⁻⁴	7.403 ×10 ⁻⁴
100	7.707 ×10 ⁻⁴	8.02 ×10 ⁻⁴	8.342 ×10 ⁻⁴	8.674 ×10 ⁻⁴	9.016 ×10 ⁻⁴	9.368 ×10 ⁻⁴	9.73 ×10 ⁻⁴	1.01 ×10 ⁻³	1.048 ×10 ⁻³	1.088 ×10 ⁻³
110	1.128 ×10 ⁻³	1.17 ×10 ⁻³	1.213 ×10 ⁻³	1.257 ×10 ⁻³	1.302 ×10 ⁻³	1.348 ×10 ⁻³	1.395 ×10 ⁻³	1.444 ×10 ⁻³	1.494 ×10 ⁻³	1.545 ×10 ⁻³
120	1.598 ×10 ⁻³	1.652 ×10 ⁻³	1.707 ×10 ⁻³	1.764 ×10 ⁻³	1.822 ×10 ⁻³	1.882 ×10 ⁻³	1.942 ×10 ⁻³	2.005 ×10 ⁻³	2.069 ×10 ⁻³	2.134 ×10 ⁻³
130	2.201 ×10 ⁻³	2.27 ×10 ⁻³	2.34 ×10 ⁻³	2.411 ×10 ⁻³	2.485 ×10 ⁻³	2.56 ×10 ⁻³	2.636 ×10 ⁻³	2.715 ×10 ⁻³	2.795 ×10 ⁻³	2.877 ×10 ⁻³
140	2.961 ×10 ⁻³	3.046 ×10 ⁻³	3.133 ×10 ⁻³	3.223 ×10 ⁻³	3.314 ×10 ⁻³	3.407 ×10 ⁻³	3.502 ×10 ⁻³	3.599 ×10 ⁻³	3.698 ×10 ⁻³	3.799 ×10 ⁻³
150	3.902 ×10 ⁻³	4.007 ×10 ⁻³	4.114 ×10 ⁻³	4.223 ×10 ⁻³	4.335 ×10 ⁻³	4.448 ×10 ⁻³	4.564 ×10 ⁻³	4.682 ×10 ⁻³	4.803 ×10 ⁻³	4.926 ×10 ⁻³
160	5.051 ×10 ⁻³	5.178 ×10 ⁻³	5.308 ×10 ⁻³	5.44 ×10 ⁻³	5.575 ×10 ⁻³	5.712 ×10 ⁻³	5.852 ×10 ⁻³	5.994 ×10 ⁻³	6.139 ×10 ⁻³	6.287 ×10 ⁻³
170	6.437 ×10 ⁻³	6.59 ×10 ⁻³	6.745 ×10 ⁻³	6.903 ×10 ⁻³	7.064 ×10 ⁻³	7.228 ×10 ⁻³	7.395 ×10 ⁻³	7.564 ×10 ⁻³	7.737 ×10 ⁻³	7.912 ×10 ⁻³
180	8.09 ×10 ⁻³	8.272 ×10 ⁻³	8.456 ×10 ⁻³	8.643 ×10 ⁻³	8.834 ×10 ⁻³	9.027 ×10 ⁻³	9.224 ×10 ⁻³	9.424 ×10 ⁻³	9.627 ×10 ⁻³	9.834 ×10 ⁻³
190	1.004 ×10 ⁻²	1.026 ×10 ⁻²	1.047 ×10 ⁻²	1.069 ×10 ⁻²	1.092 ×10 ⁻²	1.114 ×10 ⁻²	1.137 ×10 ⁻²	1.161 ×10 ⁻²	1.184 ×10 ⁻²	1.209 ×10 ⁻²
200	1.233 ×10 ⁻²	1.258 ×10 ⁻²	1.283 ×10 ⁻²	1.309 ×10 ⁻²	1.335 ×10 ⁻²	1.361 ×10 ⁻²	1.388 ×10 ⁻²	1.415 ×10 ⁻²	1.443 ×10 ⁻²	1.47 ×10 ⁻²
210	1.499 ×10 ⁻²	1.528 ×10 ⁻²	1.557 ×10 ⁻²	1.586 ×10 ⁻²	1.616 ×10 ⁻²	1.647 ×10 ⁻²	1.678 ×10 ⁻²	1.709 ×10 ⁻²	1.741 ×10 ⁻²	1.773 ×10 ⁻²
220	1.805 ×10 ⁻²	1.838 ×10 ⁻²	1.872 ×10 ⁻²	1.906 ×10 ⁻²	1.94 ×10 ⁻²	1.975 ×10 ⁻²	2.011 ×10 ⁻²	2.046 ×10 ⁻²	2.083 ×10 ⁻²	2.119 ×10 ⁻²
230	2.157 ×10 ⁻²	2.194 ×10 ⁻²	2.233 ×10 ⁻²	2.271 ×10 ⁻²	2.311 ×10 ⁻²	2.35 ×10 ⁻²	2.391 ×10 ⁻²	2.431 ×10 ⁻²	2.473 ×10 ⁻²	2.515 ×10 ⁻²
240	2.557 ×10 ⁻²	2.6 ×10 ⁻²	2.643 ×10 ⁻²	2.687 ×10 ⁻²	2.732 ×10 ⁻²	2.777 ×10 ⁻²	2.822 ×10 ⁻²	2.869 ×10 ⁻²	2.915 ×10 ⁻²	2.963 ×10 ⁻²
250	3.01 ×10 ⁻²	3.059 ×10 ⁻²	3.108 ×10 ⁻²	3.158 ×10 ⁻²	3.208 ×10 ⁻²	3.259 ×10 ⁻²	3.31 ×10 ⁻²	3.362 ×10 ⁻²	3.415 ×10 ⁻²	3.468 ×10 ⁻²
260	3.522 ×10 ⁻²	3.576 ×10 ⁻²	3.631 ×10 ⁻²	3.687 ×10 ⁻²	3.744 ×10 ⁻²	3.801 ×10 ⁻²	3.858 ×10 ⁻²	3.917 ×10 ⁻²	3.976 ×10 ⁻²	4.035 ×10 ⁻²
270	4.096 ×10 ⁻²	4.157 ×10 ⁻²	4.218 ×10 ⁻²	4.281 ×10 ⁻²	4.344 ×10 ⁻²	4.408 ×10 ⁻²	4.472 ×10 ⁻²	4.537 ×10 ⁻²	4.603 ×10 ⁻²	4.67 ×10 ⁻²
280	4.737 ×10 ⁻²	4.805 ×10 ⁻²	4.874 ×10 ⁻²	4.943 ×10 ⁻²	5.014 ×10 ⁻²	5.084 ×10 ⁻²	5.156 ×10 ⁻²	5.229 ×10 ⁻²	5.302 ×10 ⁻²	5.376 ×10 ⁻²
290	5.451 ×10 ⁻²	5.526 ×10 ⁻²	5.603 ×10 ⁻²	5.68 ×10 ⁻²	5.758 ×10 ⁻²	5.837 ×10 ⁻²	5.916 ×10 ⁻²	5.996 ×10 ⁻²	6.078 ×10 ⁻²	6.16 ×10 ⁻²
300	6.242 ×10 ⁻²	6.326 ×10 ⁻²	6.411 ×10 ⁻²	6.496 ×10 ⁻²	6.582 ×10 ⁻²	6.669 ×10 ⁻²	6.757 ×10 ⁻²	6.846 ×10 ⁻²	6.935 ×10 ⁻²	7.026 ×10 ⁻²
310	7.117 ×10 ⁻²	7.21 ×10 ⁻²	7.303 ×10 ⁻²	7.397 ×10 ⁻²	7.492 ×10 ⁻²	7.588 ×10 ⁻²	7.685 ×10 ⁻²	7.782 ×10 ⁻²	7.881 ×10 ⁻²	7.981 ×10 ⁻²
320	8.081 ×10 ⁻²	8.183 ×10 ⁻²	8.285 ×10 ⁻²	8.388 ×10 ⁻²	8.493 ×10 ⁻²	8.598 ×10 ⁻²	8.704 ×10 ⁻²	8.812 ×10 ⁻²	8.92 ×10 ⁻²	9.029 ×10 ⁻²
330	9.14 ×10 ⁻²	9.251 ×10 ⁻²	9.363 ×10 ⁻²	9.476 ×10 ⁻²	9.591 ×10 ⁻²	9.706 ×10 ⁻²	9.823 ×10 ⁻²	9.94 ×10 ⁻²	1.0059 ×10 ⁻¹	1.0178 ×10 ⁻¹
340	1.0299 ×10 ⁻¹	1.0421 ×10 ⁻¹	1.0543 ×10 ⁻¹	1.0667 ×10 ⁻¹	1.0792 ×10 ⁻¹	1.0918 ×10 ⁻¹	1.1045 ×10 ⁻¹	1.1174 ×10 ⁻¹	1.1303 ×10 ⁻¹	1.1433 ×10 ⁻¹
350	1.1565 ×10 ⁻¹	1.1698 ×10 ⁻¹	1.1832 ×10 ⁻¹	1.1967 ×10 ⁻¹	1.2103 ×10 ⁻¹	1.224 ×10 ⁻¹	1.2379 ×10 ⁻¹	1.2518 ×10 ⁻¹	1.2659 ×10 ⁻¹	1.2801 ×10 ⁻¹
360	1.2944 ×10 ⁻¹	1.3089 ×10 ⁻¹	1.3234 ×10 ⁻¹	1.3381 ×10 ⁻¹	1.3529 ×10 ⁻¹	1.3679 ×10 ⁻¹	1.3829 ×10 ⁻¹	1.3981 ×10 ⁻¹	1.4134 ×10 ⁻¹	1.4288 ×10 ⁻¹
370	1.4444 ×10 ⁻¹	1.4601 ×10 ⁻¹	1.4759 ×10 ⁻¹	1.4918 ×10 ⁻¹	1.5079 ×10 ⁻¹	1.524 ×10 ⁻¹	1.5404 ×10 ⁻¹	1.5568 ×10 ⁻¹	1.5734 ×10 ⁻¹	1.5901 ×10 ⁻¹
380	1.607 ×10 ⁻¹	1.6239 ×10 ⁻¹	1.6411 ×10 ⁻¹	1.6583 ×10 ⁻¹	1.6757 ×10 ⁻¹	1.6933 ×10 ⁻¹	1.7109 ×10 ⁻¹	1.7287 ×10 ⁻¹	1.7466 ×10 ⁻¹	1.7647 ×10 ⁻¹
390	1.7829 ×10 ⁻¹	1.8013 ×10 ⁻¹	1.8198 ×10 ⁻¹	1.8384 ×10 ⁻¹	1.8572 ×10 ⁻¹	1.8761 ×10 ⁻¹	1.8952 ×10 ⁻¹	1.9144 ×10 ⁻¹	1.9338 ×10 ⁻¹	1.9533 ×10 ⁻¹
400	1.9729 ×10 ⁻¹	1.9927 ×10 ⁻¹	2.0127 ×10 ⁻¹	2.0328 ×10 ⁻¹	2.053 ×10 ⁻¹	2.0734 ×10 ⁻¹	2.094 ×10 ⁻¹	2.1147 ×10 ⁻¹	2.1356 ×10 ⁻¹	2.1566 ×10 ⁻¹
410	2.1777 ×10 ⁻¹	2.1991 ×10 ⁻¹	2.2205 ×10 ⁻¹	2.2422 ×10 ⁻¹	2.264 ×10 ⁻¹	2.2859 ×10 ⁻¹	2.308 ×10 ⁻¹	2.3303 ×10 ⁻¹	2.3528 ×10 ⁻¹	2.3753 ×10 ⁻¹
420	2.3981 ×10 ⁻¹	2.421 ×10 ⁻¹	2.4441 ×10 ⁻¹	2.4674 ×10 ⁻¹	2.4908 ×10 ⁻¹	2.5144 ×10 ⁻¹	2.5381 ×10 ⁻¹	2.562 ×10 ⁻¹	2.5861 ×10 ⁻¹	2.6104 ×10 ⁻¹
430	2.6348 ×10 ⁻¹	2.6594 ×10 ⁻¹	2.6841 ×10 ⁻¹	2.7091 ×10 ⁻¹	2.7342 ×10 ⁻¹	2.7595 ×10 ⁻¹	2.7849 ×10 ⁻¹	2.8106 ×10 ⁻¹	2.8364 ×10 ⁻¹	2.8624 ×10 ⁻¹
440	2.8886 ×10 ⁻¹	2.9149 ×10 ⁻¹	2.9414 ×10 ⁻¹	2.9681 ×10 ⁻¹	2.995 ×10 ⁻¹	3.0221 ×10 ⁻¹	3.0494 ×10 ⁻¹	3.0768 ×10 ⁻¹	3.1044 ×10 ⁻¹	3.1322 ×10 ⁻¹
450	3.1602 ×10 ⁻¹	3.1884 ×10 ⁻¹	3.2168 ×10 ⁻¹	3.2454 ×10 ⁻¹	3.2741 ×10 ⁻¹	3.3031 ×10 ⁻¹	3.3322 ×10 ⁻¹	3.3615 ×10 ⁻¹	3.391 ×10 ⁻¹	3.4208 ×10 ⁻¹
460	3.4507 ×10 ⁻¹	3.4808 ×10 ⁻¹	3.5111 ×10 ⁻¹	3.5416 ×10 ⁻¹	3.5723 ×10 ⁻¹	3.6032 ×10 ⁻¹	3.6342 ×10 ⁻¹	3.6655 ×10 ⁻¹	3.697 ×10 ⁻¹	3.7287 ×10 ⁻¹
470	3.7606 ×10 ⁻¹	3.7927 ×10 ⁻¹	3.8251 ×10 ⁻¹	3.8576 ×10 ⁻¹	3.8903 ×10 ⁻¹	3.9232 ×10 ⁻¹	3.9564 ×10 ⁻¹	3.9897 ×10 ⁻¹	4.0233 ×10 ⁻¹	4.0571 ×10 ⁻¹
480	4.0911 ×10 ⁻¹	4.1253 ×10 ⁻¹	4.1597 ×10 ⁻¹	4.1943 ×10 ⁻¹	4.2291 ×10 ⁻¹	4.2642 ×10 ⁻¹	4.2995 ×10 ⁻¹	4.335 ×10 ⁻¹	4.3707 ×10 ⁻¹	4.4066 ×10 ⁻¹
490	4.4428 ×10 ⁻¹	4.4792 ×10 ⁻¹	4.5158 ×10 ⁻¹	4.5526 ×10 ⁻¹	4.5886 ×10 ⁻¹	4.6269 ×10 ⁻¹	4.6644 ×10 ⁻¹	4.7021 ×10 ⁻¹	4.7401 ×10 ⁻¹	4.7783 ×10 ⁻¹
500	4.8167 ×10 ⁻¹	4.8554 ×10 ⁻¹	4.8942 ×10 ⁻¹	4.9334 ×10 ⁻¹	4.9727 ×10 ⁻¹	5.0123 ×10 ⁻¹	5.0521 ×10 ⁻¹	5.0922 ×10 ⁻¹	5.1325 ×10 ⁻¹	5.173 ×10 ⁻¹

Jを計算で求める方法

鉄鋼の場合…J=D4×L×775[kgm²] アルミニウムの場合…J=D4×L×270[kgm²]

黄銅の場合…J=D4×L×880[kgm²] ただし D: 直径 (m) L: 長さ (m)

SI 単位と非 SI 単位換算表

1999年10月1日からSI単位の移行が実施されましたが、一部換算が必要な用語もあります。クラッチ・ブレーキに関係ある用語の換算表を下記にまとめましたので、参考にしてください。

物象の状態の量	非SI単位(記号)	SI単位(記号)	換算関係
長さ	ミクロン(μ)	メートル(m)	$1\mu = 1\mu\text{m}$
周波数	サイクル(c) サイクル毎秒(c/s)	ヘルツ(Hz)	$1c = 1c/s = 1\text{Hz}$
磁界の強さ	アンペア回数毎メートル(AT/m) エルステッド(Oe)	アンペア毎メートル(A/m)	$1\text{AT/m} = 1\text{A/m}$ $1\text{Oe} \approx 79\text{A/m}$
起磁力	アンペア回数(AT)	アンペア(A)	$1\text{AT} = 1\text{A}$
磁束密度	ガンマ(γ) ガウス(G)	テスラ(T)	$1\gamma = 1\text{nT}$ $1\text{G} = 100\mu\text{T}$
磁束密度	マックスウェル(Mx)	ウェーバ(Wb)	$1\text{Mx} = 10\text{nWb}$
音圧レベル	ホン	デシベル(dB)	$1\text{ホン} = 1\text{dB}$
力(荷重・張力)	重量キログラム(kgf) 重量グラム(gf) 重量トン(tf)	ニュートン(N)	$1\text{kgf} \approx 9.8\text{N}$ $1\text{gf} \approx 9.8\text{mN}$ $1\text{tf} \approx 9.8\text{kN}$
力のモーメント(トルク)	重量キログラムメートル(kgf・m)	ニュートンメートル(N・m)	$1\text{kgf} \cdot \text{m} \approx 9.8\text{N} \cdot \text{m}$
圧力	重量キログラム毎平方メートル(kgf/m ²)	パスカル(Pa)	$1\text{kgf/m}^2 \approx 9.8\text{Pa}$
応力	重量キログラム毎平方メートル(kgf/m ²)	パスカル(Pa)	$1\text{kgf/m}^2 \approx 9.8\text{Pa}$
仕事(エネルギー)	重量キログラムメートル(kgf/m)	ジュール(J)	$1\text{kgf} \cdot \text{m} \approx 9.8\text{J}$
工率	重量キログラムメートル毎秒(kgf/m/s)	ワット(W)	$1\text{kgf} \cdot \text{m/s} \approx 9.8\text{W}$
熱量	カロリー(cal)	ジュール(J)	$1\text{cal} \approx 4.2\text{J}$
回転	回転数(rpm)	回転速度(r/min)	$1\text{rpm} = 1\text{r/min}$
時間	秒(sec) 分(min)(参考) 時(Hr)(参考)	秒(s) 分(min) 時(h)	$1\text{sec} = 1\text{s}$ $1\text{min} = 1\text{min}$ $1\text{Hr} = 1\text{h}$
慣性モーメント	GD ² (kgfm ²)	慣性モーメント(kgm ²)	$1\text{kgfm}^2 \approx 0.25\text{kgm}^2$
温度	度(°C)	セルシウス度(°C)	$1^\circ\text{C} = 1^\circ\text{C}$
温度差	度(deg)	セルシウス度(°C)	$1\text{deg} = 1^\circ\text{C}$
質量	重量キログラム(kgf)	キログラム(kg)	$1\text{kgf} = 1\text{kg}$

上記以外、詳細についてはJIS Z 8203 国際単位系 (SI) およびその使い方をご覧ください。

標準価格・納期 (クラッチ・ブレーキ)

種類		形名	標準価格(円)	納期	頁		
パウダクラッチ	突出軸	自然冷却式	ZKG-5AN	25,300	◎	A-10	
			ZKG-10AN	27,500	◎		
			ZKG-20AN	29,700	◎		
			ZKG-50AN	35,200	◎		
			ZKG-100AN	47,000	◎		
		自然冷却式 (強制空冷)	ZKB-0.06AN	47,100	◎	A-12	
			ZKB-0.3AN	59,400	◎		
			ZKB-0.6AN	66,200	◎		
			ZKB-1.2BN	80,100	◎		A-14
			ZKB-2.5BN	96,500	◎		
	耐圧防爆形 自然冷却式	ZKB-5BN	116,000	◎	A-16		
		ZKB-10BN	157,000	◎			
		ZKB-20BN	211,000	◎			
		ZKB-40BN	399,000	◎			
		ZKB-1.2B4-909	162,000	△		A-18	
	ZKB-5B4-909	230,000	△				
	ZKB-10B2-909	318,000	△				
	ZKB-20B2-909	418,000	△				
	貫通軸	自然冷却式	ZA-0.6A1	66,200	◎	A-20	
			ZA-1.2A1	75,500	◎		
ZA-2.5A1			90,600	◎			
ZA-5A1			116,000	◎			
ZA-10A1			156,000	◎			
ZA-20A1			245,000	◎			
パウダブレーキ	突出軸	自然冷却式	ZKG-5YN	19,800	◎	A-22	
			ZKG-10YN	22,300	◎		
			ZKG-20YN	25,200	◎		
			ZKG-50YN	28,200	◎		
			ZKG-100YN	44,700	◎		
		自然冷却式 (強制空冷)	ZKB-0.06YN	44,700	◎	A-24	
			ZKB-0.3YN	57,200	◎		
			ZKB-0.6YN	62,500	◎		
			ZKB-1.2XN	76,800	◎		A-26
			ZKB-2.5XN	92,400	◎		
	サーモ ブロック 冷却式	ZKB-5XN	112,000	◎	A-28		
		ZKB-10XN	155,000	◎			
		ZKB-20XN	190,000	◎			
		ZKB-40XN	355,000	◎			
		ZKB-2.5HBN	138,000	◎		A-30	
	ZKB-5HBN	157,000	◎				
	ZKB-10HBN	229,000	◎				
	ZKB-20HBN	294,000	◎				
	水冷式	ZKB-40HBN	502,000	◎	A-32		
		ZKB-2.5WN	138,000	◎			
ZKB-5WN		157,000	◎				
ZKB-10WN		229,000	◎	A-34			
ZKB-20WN	294,000	◎					
ZKB-40WN	502,000	◎					

種類		形名	標準価格(円)	納期	頁			
パウダブレーキ	貫通軸	自然冷却式	ZA-0.6Y	62,200	◎	A-36		
			ZA-1.2Y1	71,700	◎			
			ZA-2.5Y1	89,300	◎			
			ZA-5Y1	113,000	◎			
			ZA-10Y1	152,000	◎			
	自然冷却式 薄形	ZA-20Y1	233,000	◎	A-38			
		ZA-40Y	400,000	◎				
		ZX-0.3YN-24	12,000	◎		A-40		
		ZX-0.3YN-80*1	12,000	△				
		ZX-0.6YN-24	16,000	◎				
ZX-0.6YN-80*1	16,000	△						
ZX-1.2YN-24	21,800	◎						
ヒステリシスクラッチ	突出軸	ZHA-0.6B*2	42,900	◎	A-56			
			ZHA-1.2A1*2	53,700		◎		
			ZHA-2.5A1*2	61,200		◎		
			ZHA-5A1*2	73,600		◎		
	貫通軸	ZHA-10A*2	146,000	△	A-58			
		ZHA-20A*2	187,000	△				
		ZHA-40A*2	249,000	△				
		ZHA-60A*2	572,000	△				
		ヒステリシスブレーキ	突出軸	ZHY-0.03B*2		25,700	◎	A-60
						ZHY-0.08B*2	28,600	
ZHY-0.3B*2	31,400				◎			
ZHY-0.6B*2	35,700				◎			
ZHY-1.2A1*2	47,200				◎			
貫通軸	ZHY-2.5A1*2		52,900	◎	A-62			
	ZHY-5A1*2	67,500	◎					
	ZHY-10A*2	138,000	◎					
	ZHY-20A*2	179,000	◎					
	ZHY-40A*2	239,000	◎					
ZHY-60A*2	501,000	△						

納期欄の◎は仕込み生産品を、△は受注生産品を示します。
標準価格・納期はお断りなしに改訂することがあります。
価格には消費税は含まれていません。

*1: 2018年9月末日 生産中止予定
*2: 2019年6月末日 生産中止予定

標準価格・納期 (テンションコントローラ)

種類	形名		標準価格(円)	納期	頁	
フィードバック式 テンションコントローラ	LE7-40GU	制御用 DC0 ~ 24V 最大4.0A 定電圧 / 定電流制御切替可	200,000	◎	B-4	
	LE-10WTA-CCL	DC24V テンションコントローラ(LM-10WA-TAD 形張力検出器入力アダプタ1台付属)	180,000	◎	B-16	
	LE-30CTN	DC24V 3Aクラッチ用アンプ内蔵、漢字表示タイプ	180,000	◎	B-21	
	LE-40MTA	DC24V 4Aクラッチ用アンプ内蔵、補助電源内蔵、標準タイプ	180,000	◎	B-28	
	LE-40MTB	DC24V 4Aクラッチ用アンプ内蔵、補助電源内蔵、高機能タイプ	220,000	◎		
	LE-40MTA-E	LE-40MTAのパネル面・LCDの英文表示タイプ	198,000	◎		
	LE-40MTB-E	LE-40MTBのパネル面・LCDの英文表示タイプ	242,000	◎		
		LE-60EC	LE-40MTB(MTB-E)用延長ケーブル(CC-Link増設ブロック用)	12,000	◎	
		LE-40MD	巻径演算ユニット(LE-40MTB、LE-40MTB-Eと併用)	83,000	◎	B-37
オープンループ式 テンションコントローラ	LD-10WTB-CCL	DC24V テンションコントローラ(LD-10WTB-DCA 形巻径演算アダプタ1台付属)	166,000	◎	B-16	
	LD-30FTA	DC24V 3A 積算厚み式	138,000	◎	B-40	
	LD-30FTA-1AD	LD-30FTA用アナログ入力オプションボード	9,800	◎	B-41	
	LE-5AP/LE-5AP-E*1	オペレータパネル	48,000	◎	B-46	
	LD-05TL	DC24V 0.5A タッチレバー(ポテンシオメータ)式	33,000	◎	B-48	
クラッチ用アンプ	LD-40PSU	DC24V 3.8A 電源装置	60,000	◎	B-52	
	LD-10PAU-A	DC24V 1.0A パワーアンプ	33,000	◎	B-54	
	LD-10PAU-B	DC24V 1.0A パワーアンプ(RS-485 局間通信機能付)	40,000	◎		
	LE-50PAU	DC24V 4A パワーアンプ	75,000	◎	B-50	
	LL-05ZX*2	DC80V 0.2A 電源装置	9,800	△	B-58	
テンションメータ	LM-10WA-CCL	テンションメータ	144,000	◎	B-59	
	LM-10PD	テンションメータ	112,500	◎	B-64	
	LM-10TA	テンションアンプ	55,500	◎	B-66	
張力検出器および 防爆用安全保持器	標準 据置形	LX-005TD	定格荷重 50N	105,000	◎	B-68
		LX-015TD	定格荷重 150N	105,000	◎	
		LX-030TD	定格荷重 300N	105,000	◎	
		LX-050TD	定格荷重 500N	105,000	◎	
		LX-100TD	定格荷重 1000N	105,000	◎	
		LX-200TD	定格荷重 2000N	105,000	◎	
	フランジ形	LX7-50FN17	定格荷重 50N	105,000	◎	B-74
		LX7-150FN17	定格荷重 150N	105,000	◎	
		LX7-300FN17	定格荷重 300N	105,000	◎	
		LX7-500FN17	定格荷重 500N	105,000	◎	
	防爆用 据置形	LX-005TD-928	定格荷重 50N	135,000	◎	B-68
		LX-015TD-928	定格荷重 150N	135,000	◎	
		LX-030TD-928	定格荷重 300N	135,000	◎	
		LX-050TD-928	定格荷重 500N	135,000	◎	
		LX-100TD-928	定格荷重 1000N	135,000	◎	
LX-200TD-928		定格荷重 2000N	135,000	◎		
LX-05BRR-928	安全保持器 検出器1台につき1個必要	45,000	◎	B-72		
オプション	LE7-DCA	巻径演算オプション	40,000	◎	B-9	
	LE7-CCL	ネットワークオプション	30,000	◎	B-13	
	LE7-ATT	アタッチメント	8,000	◎	B-15	
	LM-10WA-TAD	張力検出器入力アダプタ	54,000	◎	B-18, 61	
	LD-10WTB-DCA	巻径演算アダプタ	40,000	◎	B-18	
	LM-10WA-USB	USBインタフェース	10,000	◎	B-18	
	LM-10WA-485	RS-485 通信インタフェース	10,000	◎	B-18	
	LD-8EEPROM	EEPROM カセット(8k byte)	7,500	◎	B-55	
	LD-10PAU-CAB1M	LD-10PAU-□用デジタル入力ケーブル(1m)	3,600	◎	-	
	LX-030PLT	LX-005TD, 015TD, 030TD, 050TD用	6,000	◎	B-68	
LX-100PLT	LX-100TD, 200TD用	6,000	◎			

納期欄の◎印は仕込み生産を、△印は受注生産を示します。

標準価格、納期は、お断りなしに改訂することがあります。

価格には消費税は含まれていません。

*1: 2019年3月末日 生産中止予定

*2: 2018年9月末日 生産中止予定

安全上のご注意

(ご検討の前に必ずお読みください)

安全にお使いいただくために

- 製品のご使用に際しては、このカタログや取扱説明書をよくお読みいただくと共に、安全に対して十分に注意を払って、正しいご使用をしていただくようお願いいたします。
- 本製品は一般工業等を対象とした汎用品として製作されたもので、人命にかかわるような状況の下で使用される機器あるいはシステムに用いられることを目的として設計、製造されたものではありません。
- 本製品を、原子力用、電力用、航空宇宙用、医療用、乗用移動体用の機器あるいはシステムなど特殊用途への適用をご検討の際には、当社の営業担当窓口までご照会ください。
- このカタログに記載の製品は厳重な品質管理体制の下に製造しておりますが、本製品の故障により重大な事故または損失の発生が予想される設備への適用には、バックアップやフェールセーフ機能を系統的に設置してください。

なお、このカタログでは安全注意事項のランクを「**△ 警告**」、「**△ 注意**」として区分してあります。その意味とシンボルは下記のとおりです。

△ 警告 取扱いを誤った場合、危険な状況が起こりえて、死亡または重傷を受ける可能性が想定される場合。

△ 注意 取扱いを誤った場合、危険な状況が起こりえて、中程度の傷害や軽傷を受ける可能性が想定される場合。
および、物的損害のみの発生が想定される場合。

クラッチ・ブレーキ一般のご注意項目

△ 警告 保護カバーを必ず設置してください。

△ 注意 回転体が外部に露出しており、製品に手・指等身体が触れると危険です。身体が触れないように必ず風通しのよい保護カバーを設置してください。また、カバーを開けたときには回転体が急停止するように安全機構を設けてください。

△ 警告 許容熱容量以下でご使用ください。

△ 注意 許容熱容量以上で使用すると、発熱が大きくなり動作面が赤熱し火事の原因となることがあります。また、所定の性能が得られなくなります。許容熱容量以下でご使用ください。

△ 警告 許容回転速度以上に回転を上げて使用しないでください。

△ 注意 許容回転速度以上に回転を上げると振動が大きくなるなどして破損し飛散しますので非常に危険です。必ず許容回転速度以下で使用し、保護カバーを設置してください。

△ 警告 直流遮断する場合、クラッチ・ブレーキコイルと並列にサージアブソーバを接続ください。

△ 注意 電流を遮断すると大きなサージ電圧が発生し、周辺機器へ悪影響を与えることがあります。サージアブソーバ(ダイオード、バリスタ、保護抵抗器等)をご使用ください。

△ 警告 電流容量に見合った太さの電線を使うように設計してください。

△ 注意 配線は電流容量に見合った太さの電線を使ってください。電線が細いと絶縁皮膜が溶けて絶縁不良となり、感電・漏電の恐れがあるほか、火災の原因となります。

△ 警告 周囲環境をご確認ください。

△ 注意 埃・高温・結露・風雨にさらされる所には使用しないでください。また、振動・衝撃が加わる場所にも取付けないでください。製品の損傷・誤動作あるいは性能の劣化を招きます。

△ 警告 引火・爆発の危険がある雰囲気では使用しないでください。

△ 注意 スリップ中は内部の動作面で火花が発生することがあります。引火・爆発の危険がある油脂・可燃性ガス雰囲気などでは絶対に使用しないでください。また、綿等燃えやすい材料のある場所では本体を密閉するようにしてください。なお、密閉する場合は許容スリップ工率が低下するのでご注意ください。(耐圧防爆形パウダクラッチの使用をご検討ください)

△ 警告 水・油脂類が浸入しないように設計してください。

△ 注意 動作面はもちろん、本体に水・油脂類がかかると動作面に付着しトルクが著しく低下します。そのため機械が情走したり、暴走したりして怪我の原因になります。

△ 警告 定格トルク以内で使用してください。

△ 注意 定格トルク以上で使用すると性能が劣化するうえに機械的に破損し怪我の原因となります。定格トルク以内で使用してください。

△ 警告 ボルトは規定の強度品を使用し、緩み止めは完全に行ってください。

△ 注意 ボルトの強度によってはせん断して破損するなど怪我の原因になります。必ず機械的性質JIS B 1051の強度区分II欄7T相当以上を使用し、接着剤・スプリングワッシャ等で確実に緩み止めの処置をしてください。

テンションコントローラー一般のご注意項目

△ 警告 非常停止回路は張力制御装置を通さず外部で組んでください。

△ 注意 機械の非常停止回路は本製品を通さず外部で組んでください。本製品が誤動作した場合に、機械が暴走して事故の原因となります。

△ 警告 D種接地(100Ω以下)を行ってください。*

△ 注意 製品のアース端子や筐体板金部には2mm以上の電線を用いてD種接地(100Ω以下)工事を行って使用してください。感電の恐れがあります。
*安全保持器の接地は単独でA種接地工事(10Ω以下)を行ってください。

△ 警告 濡れた手でスイッチやキーを操作しないでください。

△ 注意 濡れた手でスイッチやキーを操作しないでください。感電の原因となります。

△ 警告 引火・爆発の危険がある雰囲気では使用しないでください。

△ 注意 火災・爆発の原因となります。

△ 警告 改造・分解は行わないでください。

△ 注意 改造・分解は行わないでください。故障の原因となるほか、火災や損傷等の事故の危険があります。

△ 注意 強電系と弱電系の配線は分離してください。

△ 注意 強電系と弱電系の配線は分離し、共通接地しないでください。弱電系の配線にノイズが重畳し、誤動作の原因となります。

△ 警告 電流容量に見合った太さの電線を使うように設計してください。

△ 注意 配線は電流容量に見合った太さの電線を使ってください。電線が細いと絶縁皮膜が溶けて絶縁不良となり、感電・漏電の恐れがあるほか、火災の原因となります。

△ 注意 周囲環境をご確認ください。

△ 注意 ほこり・油煙・導電性ダスト・腐食性ガスのある場所や、高温・結露・風雨にさらされる場所に取付けないでください。また、振動・衝撃の加わる場所には直接取付けないでください。製品の損傷・誤動作あるいは劣化を招くことがあります。

【付記】

- 三菱電機および三菱電機指定以外の第三者によって修理・分解・改造されたこと等に起因して生じた損害等につきましては責任を負いかねますのでご了承ください。
- この安全上のご注意および本文に記載されている仕様はお断りなしに変更することがありますのでご了承ください。

保証について

ご使用に際しましては、以下の製品保証内容をご確認いただけますよう、よろしく願いいたします。

無償保証期間と無償保証範囲

無償保証期間中に、製品に当社側の責任による故障や瑕疵(以下併せて「故障」と呼びます)が発生した場合、当社はお買い上げいただきました販売店または当社サービス会社を通じて、無償で製品を修理させていただきます。

ただし、国内から海外への出張修理が必要な場合は、技術者派遣に要する実費を申し受けます。また、故障ユニットの取替えに伴う現地再調整、試運転は当社責務外とさせていただきます。

■無償保証期間

製品の無償保証期間は、お客様にてご購入後またはご指定場所に納入後1年間とさせていただきます。ただし、当社製造出荷後の流通期間を最長6ヵ月として、製造から18ヵ月を無償保証期間の上限とさせていただきます。また修理品の無償保証期間は、修理前の無償保証期間を超えて長くなることはありません。

■無償保証範囲

- (1) 使用状態、使用方法および使用環境などが、取扱説明書、ユーザーズマニュアル、製品本体注意ラベルなどに記載された条件、注意事項などにしたがった正常な状態で使用されている場合に限定させていただきます。
- (2) 無償保証期間内であっても、以下の場合には有償修理とさせていただきます。
 - ① お客様における不適切な保管や取扱い、不注意、過失などにより生じた故障およびお客様のハードウェアまたはソフトウェア設計内容に起因した故障。
 - ② お客様にて製品に分解、修理、改造などの手を加えたことに起因する故障。
 - ③ 当社製品がお客様の機器に組み込まれて使用された場合、お客様の機器が受けている法的規制による安全装置または業界の通念上備えられているべきと判断される機能・構造などを備えていれば回避できたと認められる故障。
 - ④ 取扱説明書などに指定された消耗部品が正常に保守・交換されていれば防げたと認められる故障。
 - ⑤ 火災、異常電圧などの不可抗力による外部要因および地震、雷、風水害などの天災による故障。
 - ⑥ 当社出荷当時の科学技術の水準では予見できなかった事由による故障。
 - ⑦ その他、当社の責任外と認められた故障。

生産中止後の有償修理期間

- (1) 当社が有償にて製品修理を受け付けることができる期間は、その製品の生産中止後7年間です。生産中止に関しましては、当社テクニカルニュースなどにて報じさせていただきます。
- (2) 生産中止後の製品供給(補用品も含む)はできません。

機会損失、二次損失などへの保証責務の除外

無償保証期間の内外を問わず、以下については当社責務外とさせていただきます。

- (1) 当社の責に帰すことができない事由から生じた障害。
- (2) 当社製品の故障に起因するお客様での機会損失、逸失利益。
- (3) 当社の予見の有無を問わず特別の事情から生じた損害、二次損害、事故補償、当社製品以外への損傷。
- (4) お客様による交換作業、現地機械設備の再調整、立上げ試運転その他の業務に対する補償。

製品仕様の変更

カタログ、マニュアルもしくは技術資料に記載されている仕様は、お断りなしに変更する場合がありますので、あらかじめご承知おきください。

製品の適用について

- (1) 当社電磁クラッチ・ブレーキ テンションコントローラをご使用いただくにあたりましては、万一当社製品に故障・不具合などが発生した場合でも重大な事故にいたらない用途であること、および故障・不具合発生時にはバックアップやフェールセーフ機能が機器外部でシステム的に実施されていることを、ご使用の条件とさせていただきます。
- (2) 当社製品は、一般工業などへの用途を対象とした汎用品として設計・製作されています。したがって、各電力会社殿の原子力発電所およびその他発電所向けなどの公共への影響が大きい用途や、鉄道各社殿および官公庁殿向けの用途などで、特別品質保証体制をご要求になる用途には、当社製品の適用を除外させていただきます。また、航空、医療、燃焼・燃料装置、有人搬送装置、娯楽機械、安全機械など人命や財産に大きな影響が予測される用途へのご使用についても、当社製品の適用を除外させていただきます。ただし、これらの用途であっても、事前に当社窓口へご相談いただき、用途を限定して特別な品質をご要求されないことをお客様にご承認いただいた場合には、必要な文書の取り交わしの上、適用可能とさせていただきます。

サービスネットワーク

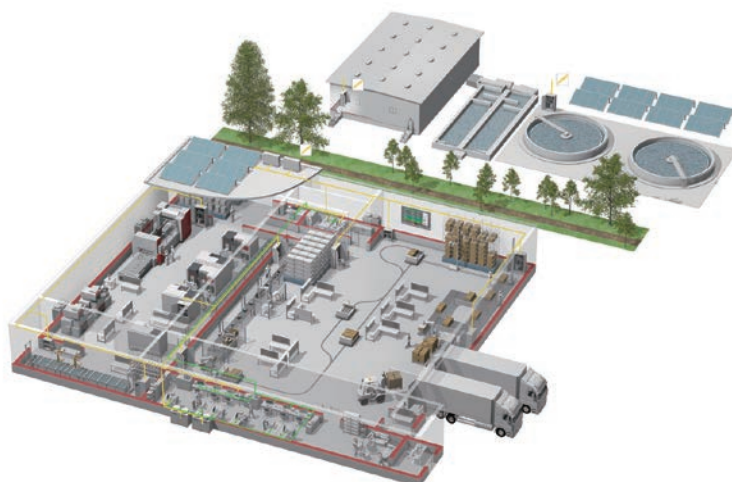
サービスのお問い合わせは三菱電機システムサービス株式会社がお応えします。

北日本支社	〒983-0013	仙台市宮城野区中野1-5-35	(022) 353-7814
北海道支店	〒004-0041	札幌市厚別区大谷地東2-1-18	(011) 890-7515
東京機電支社	〒108-0022	東京都港区海岸3-9-15 LOOP-Xビル11階	(03) 3454-5521
神奈川機器サービスステーション	〒224-0053	神奈川県横浜市都筑区池辺町3963-1	(045) 938-5420
関東機器サービスステーション	〒338-0822	さいたま市桜区中島2-21-10	(048) 859-7521
新潟機器サービスステーション	〒950-8504	新潟市中央区東大通2-4-10 日本生命ビル6F	(025) 241-7261
中部支社	〒461-8675	名古屋市東区矢田南5-1-14	(052) 722-7601
北陸支店	〒920-0811	金沢市小坂町北255	(076) 252-9519
静岡機器サービスステーション	〒422-8058	静岡市駿河区中原877-2	(054) 287-8866
関西支社	〒531-0076	大阪市北区大淀中1-4-13	(06) 6458-9728
京滋機器サービスステーション	〒612-8444	京都市伏見区竹田中宮町8番地	(075) 611-6211
姫路機器サービスステーション	〒670-0996	姫路市土山2-234-1	(079) 269-8845
中四国支社	〒732-0802	広島市南区大州4-3-26	(082) 285-2111
四国支店	〒760-0072	高松市花園町1-9-38	(087) 831-3186
岡山機器サービスステーション	〒700-0951	岡山市北区田中606-8	(086) 242-1900
九州支社	〒812-0007	福岡市博多区東比恵3-12-16	(092) 483-8208
長崎機器サービスステーション	〒852-8004	長崎市丸尾町4番4号	(095) 818-0700

商標、登録商標について

- ・ Excel は、米国 Microsoft Corporation の、米国、日本、およびその他の国における登録商標または商標です。
- ・ MODBUS は、Schneider Electric SAの登録商標です。
- ・ Ethernetは、米国 Xerox Corporation の商標です。
- ・ その他、本文中に記載の会社名、商品名は、それぞれの会社の商標または登録商標です。

YOUR SOLUTION PARTNER



三菱電機は、シーケンサやACサーボを始めとするFA機器からCNC、放電加工機など産業メカトロニクス製品まで、幅広いFA製品をお届けしています。

生産現場で、最も信頼される ブランドを目指して

三菱電機は、コンポーネントから加工機まで、幅広いFA (Factory Automation) 事業を展開しています。さまざまな分野の生産システムを支援し、生産性向上と品質向上の実現を目指しています。そして開発から製造、品質管理まで一貫した体制で、お客様のニーズをいち早く取り込み、ご満足いただける製品づくりに取り組んでいます。

さらに、世界中で三菱電機独自の、グローバルネットワークを駆使し、確かな技術と安心のサポートをご提供しています。三菱電機のFA事業は、常にお客様との密接なコミュニケーションに基づき、最先端のFAソリューションをご提案し、世界のものづくりに貢献していきます。



低圧配電制御機器



高圧配電制御機器



電力管理機器



シーケンサ



駆動機器



表示器 (HMI)



数値制御装置 (CNC)



産業用ロボット



加工機



変圧器、太陽光発電、EDS

三菱電機株式会社

〒100-8310 東京都千代田区丸の内2-7-3(東京ビル)

お問い合わせは下記へどうぞ

本社	〒100-8310 東京都千代田区丸の内2-7-3(東京ビル)	(03)3218-6740
北海道支社	〒060-8693 札幌市中央区北二条西4-1(北海道ビル)	(011)212-3793
東北支社	〒980-0013 仙台市青葉区花京院1-1-20(花京院スクエア)	(022)216-4546
関東支社	〒330-6034 さいたま市中央区新都心11-2(明治安田生命さいたま新都心ビル)	(048)600-5835
新潟支店	〒950-8504 新潟市中央区東大通2-4-10(日本生命ビル)	(025)241-7227
神奈川支社	〒220-8118 横浜市西区みなとみらい2-2-1(横浜ランドマークタワー)	(045)224-2623
北陸支社	〒920-0031 金沢市広岡3-1-1(金沢パークビル)	(076)233-5502
中部支社	〒450-6423 名古屋市中村区名駅3-28-12(大名古屋ビルヂング)	(052)565-3326
豊田支店	〒471-0034 豊田市小坂本町1-5-10(矢作豊田ビル)	(0565)34-4112
静岡支店	〒422-8067 静岡市駿河区南町14-25(エスパティオビル)	(054)202-5630
関西支社	〒530-8206 大阪市北区大深町4-20(グランフロント大阪 タワーA)	(06)6486-4120
中国支社	〒730-8657 広島市中区中町7-32(ニッセイ広島ビル)	(082)248-5445
四国支社	〒760-8654 高松市寿町1-1-8(日本生命高松駅前ビル)	(087)825-0055
九州支社	〒810-8686 福岡市中央区天神2-12-1(天神ビル)	(092)721-2251

三菱電機 FA 検索
www.MitsubishiElectric.co.jp/fa

メンバー登録無料!

インターネットによる情報サービス「三菱電機FAサイト」

三菱電機FAサイトでは、製品や事例などの技術情報や各種お問い合わせ窓口をご提供しています。また、メンバー登録いただくとマニュアルやCADデータ、クラッチ/ブレーキ・張力検出器の選定ソフトウェア等のダウンロードサービスをご利用いただけます。

電話技術相談窓口 受付時間*1 月曜～金曜 9:00～19:00、土曜・日曜・祝日 9:00～17:00

対象機種	電話番号
MELSEC iQ-R/Q/L/QnA/Aシーケンサ一般	052-711-5111
MELSEC iQ-F/FXシーケンサ全般	052-725-2271*2
ネットワークユニット/シリアルコミュニケーションユニット	052-712-2578
アナログユニット/温度ユニット/温度入力ユニット/高速カウンタユニット	052-712-2579
MELSOFT シーケンサプログラミングツール MELSOFT GXシリーズ	052-711-0037
MELSOFT 統合エンジニアリング環境 iQ Sensor Solution	MELSOFT iQ Works (Navigator) 052-799-3591*3
MELSOFT 通信支援ソフトウェアツール	MELSOFT MXシリーズ
MELSECパソコンボード	Q80BDシリーズなど 052-712-2370*3
C言語コントローラ	
MESインタフェースユニット/高速データロガーユニット	052-799-3592*3
MELSEC計装/iQ-R/Q二重化	プロセスCPU/二重化CPU (MELSEC-Qシリーズ) 052-712-2830*2*3 プロセスCPU(プロセス/二重化) (MELSEC iQ-Rシリーズ)
MELSEC Safety	MELSOFT PXシリーズ 安全シーケンサ (MELSEC iQ-R/QSシリーズ) 052-712-3079*2*3 安全コントローラ (MELSEC-WSシリーズ)
電力計測ユニット/絶縁監視ユニット	QE8□シリーズ 052-719-4557*2*3
センサ MELSENSOR	レーザ変位センサ 052-799-9495*3 ビジョンセンサ
表示器	GOT-F900シリーズ 052-725-2271*2 GOT2000/1000/A900シリーズなど MELSOFT GTシリーズ 052-712-2417

対象機種	電話番号
MELSERVOシリーズ	
位置決めユニット (MELSEC iQ-R/Q/L/Aシリーズ)	
シンプルモーションユニット (MELSEC iQ-R/iQ-F/Q/Lシリーズ)	
モーションCPU (MELSEC iQ-R/Q/Aシリーズ)	052-712-6607
モーションコントローラ/センシングユニット (MR-MTシリーズ)	
シンプルモーションボード	
C言語コントローラインタフェースユニット (Q173SCCF)/ポジションボード	
MELSOFT MTシリーズ/MRシリーズ/EMシリーズ	
センサレスサーボ	FR-E700EX/MM-GKR 052-722-2182
インバータ	FREQROLシリーズ 052-722-2182
三相モータ	三相モータ225フレーム以下 0536-25-0900*3*4
ロボット	MELFAシリーズ 052-721-0100
電磁クラッチ・ブレーキ/テンションコントローラ	052-712-5430*5
データ収集アナライザ	MELQIC IU1/IU2シリーズ 052-712-5440*5
低圧開閉器	MS-Tシリーズ/MS-Nシリーズ 052-719-4170 US-Nシリーズ
低圧遮断器	ノーヒューズ遮断器/漏電遮断器/MDUブレーカ/気中遮断器(ACB)など 052-719-4559
電力管理用計器	電力量計/計器用変成器/指示電気計器/管理用計器/タイムスイッチ 052-719-4556
省エネ支援機器	EcoServer/E-Energy/検針システム/エネルギー計測ユニット/B/NETなど 052-719-4557*2*3
小容量UPS (5kVA以下)	FW-Sシリーズ/FW-Vシリーズ/FW-Aシリーズ/FW-Fシリーズ 052-799-9489*3*6

お問い合わせの際には、今一度電話番号をお確かめの上、お掛け間違いのないようお願い致します。

FAX技術相談窓口 受付時間 月曜～金曜 9:00～16:00 (祝日・当社休日を除く)

対象機種	FAX番号
電力計測ユニット/絶縁監視ユニット(QE8□シリーズ)	084-926-8340
三相モータ225フレーム以下	0536-25-1258*7
低圧開閉器	0574-61-1955
低圧遮断器	084-926-8280
電力管理用計器/省エネ支援機器/小容量UPS(5kVA以下)	084-926-8340

- *1: 春季・夏季・年末年始の休日を除く
- *2: 金曜は17:00まで
- *3: 土曜・日曜・祝日を除く
- *4: 月曜～木曜の9:00～17:00と金曜の9:00～16:30
- *5: 受付時間9:00～17:00(土曜・日曜・祝日・当社休日を除く)
- *6: 月曜～金曜の9:00～17:00
- *7: 月曜～木曜の9:00～17:00と金曜の9:00～16:30 (祝日・当社休日を除く)

三菱電機FAサイトの「仕様・機能に関するお問い合わせ」もご利用ください。

三菱電機株式会社名古屋製作所は、環境マネジメントシステムISO 14001、及び品質システムISO 9001の認証取得工場です。

