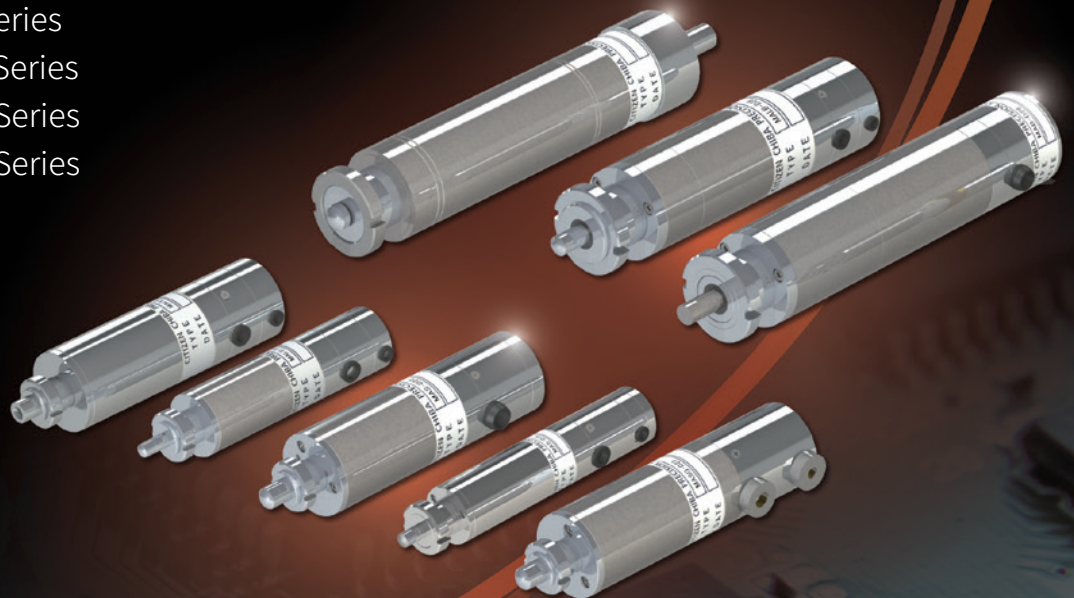


CITIZEN

リニアアクチュエータ

# Linear Actuators

- MAS-D16 Series
- MALS-D18 Series
- MAS-D23 Series
- MALS-D23 Series
- MAB-D28 Series
- MALB-D28 Series
- MASC-D16 Series
- MASC-D23 Series



シチズン千葉精密株式会社  
CITIZEN CHIBA PRECISION CO., LTD.



# リニアアクチュエータ Linear Actuators

当社の AC サーボリニアアクチュエータは、小型、軽量化を追求し、高精度な位置決めを可能にした直進式アクチュエータです。

モータ部には中空構造の AC サーボモータを、エンコーダ部には小型・高分解能の光学式ロータリーエンコーダを採用しており、ギアなどを使用しないダイレクトな設計となっているため、精密で高分解能な位置決めが可能です。

MAB シリーズ及び、MALB シリーズは、上記特長に加え、ボールネジを採用し高速、長寿命を実現しております。

MALS シリーズ及び、MALB シリーズは、高位置決め精度を維持しつつ大幅なコストダウンを実現した、コストパフォーマンスに優れたモデルです。

AC サーボリニアアクチュエータを駆動させるドライバは、専用に開発された小型、軽量な多機能ドライバです。正弦波通電、ゲイン LOW を有するため、リニアアクチュエータの動作で最も必要なめらかな動作、位置決め時の振動ゼロを実現しました。

クリーンルームなども比較的容易に対応でき、光学、半導体などの生産関連機器、測定機器、実験用機器など幅広い分野にご使用いただけます。

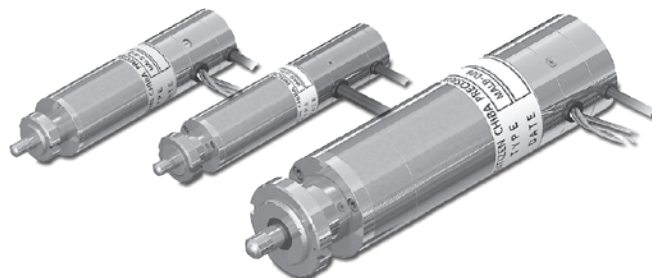
Ultra miniaturized AC servo linear actuators are the compact and light linear actuators, which enable precision positioning.

The motor section adapts an AC servo motor of hollow structure and the encoder section adopts an optical rotary encoder with ultra miniaturization and high resolution. Together with these devices, the direct design without gearhead achieves the precision positioning of high resolution.

MAB and MALB series utilizes ball screw to accomplish high speed and long life. MALS and MALB series are cost-effective models, which largely reduce the prices, but maintain the high precision positioning.

The compact and light multifunctional driver was specially developed for this AC servo linear actuator. With the sinusoidal wave and gain low, this actuator has a smooth motion and positions itself without vibration, the most crucial for the linear actuator.

The actuator is easily adaptable to be used in clean rooms, and can also be applied to a wide range of applications, such as production, inspection and experimental equipment in optical and semiconductor industries.



## Linear Actuators

# Linear Actuators Contents

■ 型式説明・アクチュエータの固定図・システム構成図	3
Model Number/Drawing of Actuator Fixing/System Configuration	
■ リニアアクチュエータ Linear Actuator	
● 一般環境用 for General Environment	
● MAS-D16 Series スタンダードタイプ	5
MAS-D16 Series Standard Type	
● MALS-D18 Series スタンダードタイプ (ローコストモデル)	6
MALS-D18 Series Standard Type (Cost-effective Model)	
● MAS-D23 Series スタンダードタイプ	7
MAS-D23 Series Standard Type	
● MALS-D23 Series スタンダードタイプ (ローコストモデル)	8
MALS-D23 Series Standard Type (Cost-effective Model)	
● MAB-D28 Series 高速・長寿命タイプ	9
MAB-D28 Series High Speed / Long Life Type	
● MALB-D28 Series 高速・長寿命タイプ (ローコストモデル)	10
MALB-D28 Series High Speed / Long Life Type (Cost-effective Model)	
● 特殊環境対応型 Models for Special Environments	
● MASC-D16 Series 発塵対策品 (クリーン)	11
MASC-D16 Series Linear Actuator for Clean Room	
● MASC-D23 Series 発塵対策品 (クリーン)	12
MASC-D23 Series Linear Actuator for Clean Room	
■ ドライバ Control Driver	
● LAD-01 Series	13~14
■ 接続ケーブル Cable	15~16
■ 製品取り扱い上のご注意	17~18
Cautions for Handling Our Products	
■ 用語説明・精度について	19~20
Terms Definitions / Accuracy Measurement	
■ 事例集・製品ラインアップ	22
Application for Solution / Product Lineup	

# MAS - D23 H 25 - 03

機種 S: スタンダードタイプ  
LS: スタンダードタイプ (ローコストモデル)  
B: ボールネジタイプ  
LB: ボールネジタイプ (ローコストモデル)  
SC: クリーンルームタイプ

Type S: Standard type  
LS: Standard type (Cost-effective Model)  
B: Ball screw type  
LB: Ball screw type (Cost-effective Model)  
SC: for clean room

外径 (mm)  
Outer Diameter

先端子形状

Tip shape

ケーブル 200mm 選定時記載  
未記載の場合標準の 2m となります。  
03: cable length is 200mm  
Standard cable length is 2m when no  
code is written at this position.

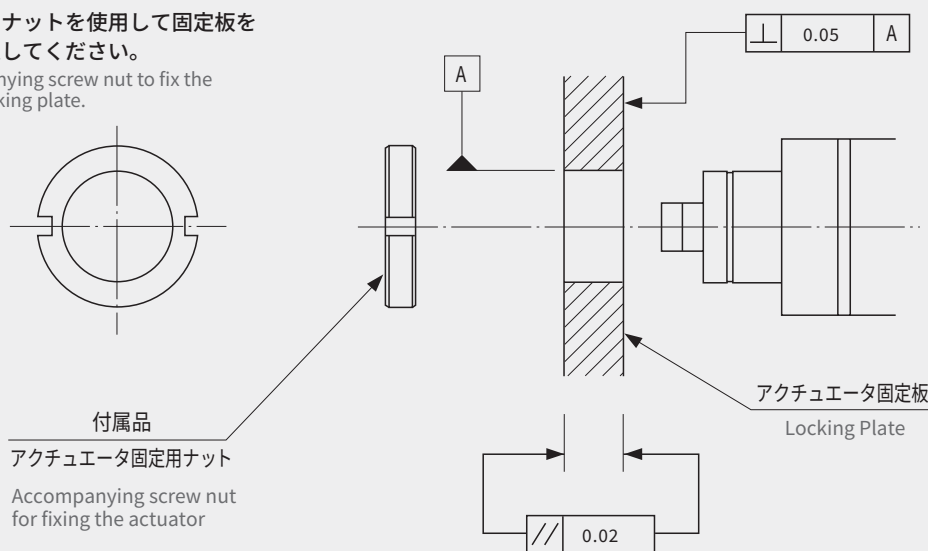
ストローク (mm)  
Stroke

H: 平先  
R: 球面先  
N: 先端ネジ穴タイプ  
H: Tip with flat point  
R: Tip with spherical point  
N: Tip with tapped hole

## アクチュエータの固定図 Drawing of Actuator Fixing

●付属されているナットを使用して固定板を  
挟み込んで固定してください。

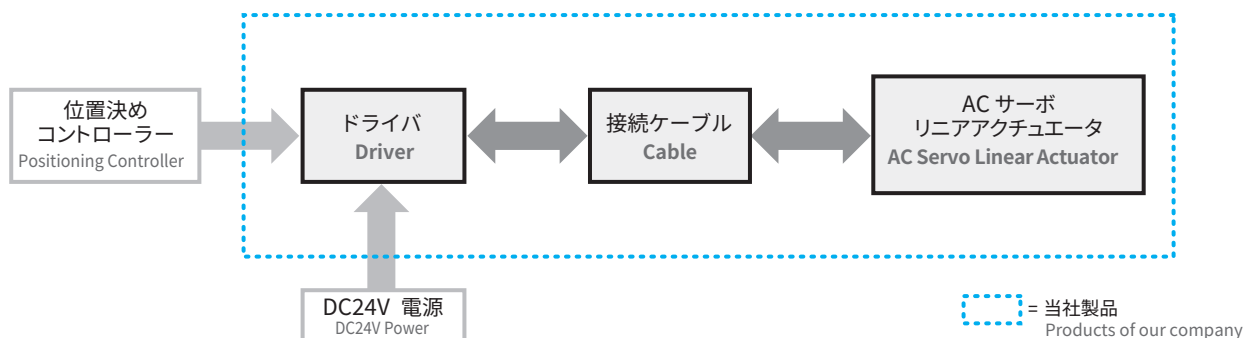
Use an accompanying screw nut to fix the  
actuator to a locking plate.



- ・装置に取り付ける際には付属のナットをご利用ください。  
リニアアクチュエータのボディを締め付けるような取り付けを  
すると、精度を満足できない場合があります。
- ・アクチュエータ固定板の変形が著しい場合にナットを強く締め  
ると摺動部が変形し、動作不良を起こす場合があります。
- ・ナットの締め付けトルクは  $2 \pm 0.5 \text{ N} \cdot \text{m}$  程度とし、ネジロック剤  
にて緩み止めを行って下さい。

- ・ Use the accompanying screw nut to fix the actuator to your equipment.  
Desired accuracy may not be obtained when the actuator housings  
clenched for fixing.
- ・ The malfunction of shaft slide is concerned when the hardness of  
locking plate is insufficient and the screw nut is tightened too strongly.
- ・ Please tighten the nut to a torque of approximately  $2 \pm 0.5 \text{ N} \cdot \text{m}$  and  
apply a thread-locking compound to prevent loosening.

## システム構成図 System Configuration



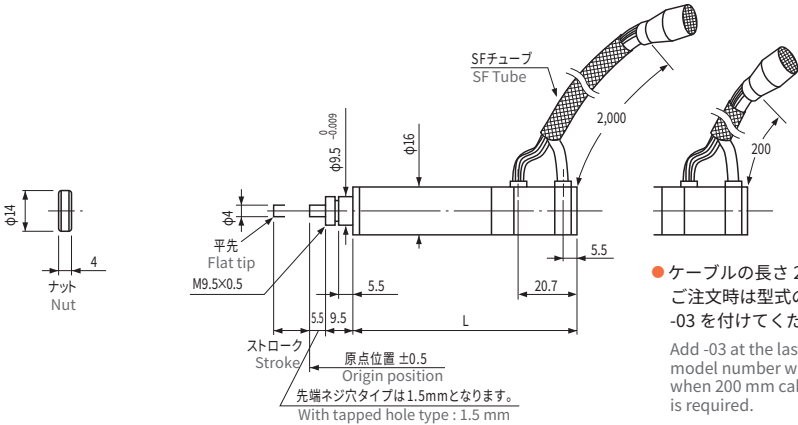
# Linear Actuators



MAS-D16 Series



- ストローク：6/ 10/ 20 mmStroke
- 定格推力：19.6 NRated thrust
- 分解能：0.25 μmResolution



● ケーブルの長さ 200mm のご注文時は型式の最後に -03 を付けてください。  
Add -03 at the last part of model number with order when 200 mm cable length is required.

仕様 Specification

項目	Parameter	単位 Unit	型式 Model		
			MAS-D16H06 MAS-D16R06 MAS-D16N06	MAS-D16H10 MAS-D16R10 MAS-D16N10	MAS-D16H20 MAS-D16R20 MAS-D16N20
ストローク	Stroke	mm	6	10	20
定格推力	Rated thrust	N	19.6	19.6	19.6
分解能	Resolution	μm	0.25	0.25	0.25
最大速度	Max speed	mm/s	4	4	4
ネジリード	Screw lead	mm	0.4	0.4	0.4
一方向繰返し精度	Unidirectional repeatable accuracy	μm	3	3	3
両方向繰返し精度	Bidirectional repeatable accuracy	μm	5	5	8
両方向位置決め精度	Bidirectional positioning accuracy	μm	10	10	16
平均反転誤差	Average reversal error	μm	3	3	5
リミットセンサ	Limit sensor	—	ホールセンサ Hall sensor		
寸法 L	Length	mm	68	72	82
重量	Weight	g	150	155	160
製品径	Diameter	mm	φ 16	φ 16	φ 16

- 平先：Hタイプ  
Flat tip : H type
- 球面先：Rタイプ  
Spherical tip : R type
- ネジ穴付：Nタイプ  
Tapped hole : N type

- 安全機構付き  
後退端には原点検出用センサ兼用のエンドリミットセンサがあります。
- 互換性  
取付部が手動式マイクロメータヘッドと互換性があります。
- 専用ドライバ  
駆動には専用ドライバ LAD-01 シリーズ (推奨) が必要です。
- 延長ケーブル  
エンコーダは、オープンコレクタ出力ですが、ラインドライバ対応のドライバ LAD-01D-012 とラインドライバ付き延長ケーブルを併用することにより、伝送距離を長くすることができます。
- リミットスイッチ  
リミットスイッチは必ず使用してください。使用しない場合、ロッドが奥に入り込み、復帰できなくなることがあります。  
リミットスイッチの論理はノーマリークローズです。上位コントローラに接続し、スイッチが ON したらパルス出力を停止する処理を行ってください。
- 製品の取り付け  
本製品の取付けは、3 ページの「アクチュエータの固定」を参照してください。  
N タイプ (ネジ穴付き) に先端子などの部品を取り付ける際は、ロッド部にトルクがかからないようにするための、治工具 (別売) をご使用ください。トルクがかかると、回転止めの調整がずれ、精度が悪化するおそれがあります。

- Safety Mechanism  
Limit sensor is installed at the rear end.
- Compatibility  
The mounting section of this linear actuator is compatible with manual micrometer.
- Special Driver  
Please use the driver LAD-01 series (Recommend) specially developed for this actuator.
- Extension Cable  
The encoder is open collector type. The transmission distance may be extended by the use of LAD-01D-012 (good for line driver type) with an extension cable.
- Limit switches  
Always use the limit switches. If not used, the rod may retract too far and fail to return.  
The limit switch logic is NC contract. Connect the limit switches to the host controller and configure it to stop pulse output when the switch turns ON.
- Product instillation  
For installation of this product, refer to "Actuator Mounting" on page 3.  
When attaching screws to the N-type (with threaded hole), keep the torque applied to the rod to 1 Nm or less. If torque exceeds 1 Nm, accuracy may deteriorate.

## MALS-D18 Series

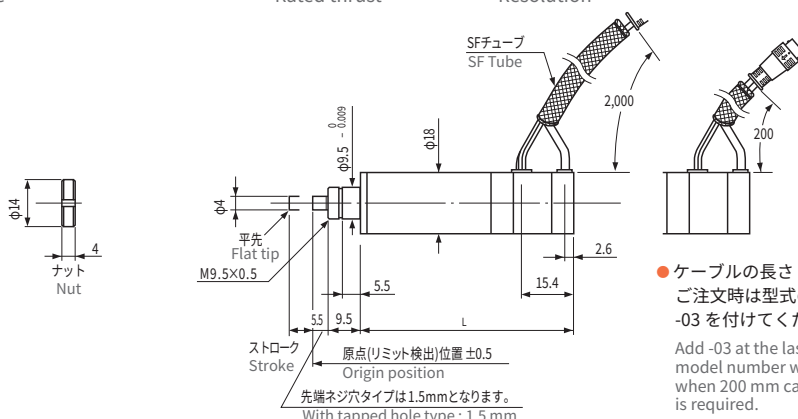
ローコストモデル Cost-Effective Model



● ストローク : 6/ 10/ 20 mm  
Stroke

● 定格推力 : 14.7N  
Rated thrust

● 分解能 : 0.5  $\mu$ m  
Resolution

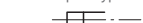


● ケーブルの長さ 200mm の  
ご注文時は型式の最後に  
-03 を付けてください。  
Add -03 at the last part of  
model number with order  
when 200 mm cable length  
is required.

## 仕様 Specification

項 目	Parameter	単 位 Unit	型 式 Model		
			MALS-D18H06 MALS-D18R06 MALS-D18N06	MALS-D18H10 MALS-D18R10 MALS-D18N10	MALS-D18H20 MALS-D18R20 MALS-D18N20
ス ト ロ ー ク	Stroke	mm	6	10	20
定 格 推 力	Rated thrust	N	14.7	14.7	14.7
分 解 能	Resolution	$\mu$ m	0.5	0.5	0.5
最 大 速 度	Max speed	mm/s	4	4	4
ネ ジ リ ー ド	Screw lead	mm	0.4	0.4	0.4
一方向繰り返し精度	Unidirectional repeatable accuracy	$\mu$ m	10	12	15
両方向繰り返し精度	Bidirectional repeatable accuracy	$\mu$ m	15	17	20
両方向位置決め精度	Bidirectional positioning accuracy	$\mu$ m	30	35	50
平 均 反 転 誤 差	Average reversal error	$\mu$ m	10	10	15
リ ミ ッ ト セ ン サ	Limit sensor	—	ホールセンサ Hall sensor		
寸 法 L	Length	mm	63	67	77
重 量	Weight	g	165	170	175
製 品 径	Diameter	mm	$\phi 18$	$\phi 18$	$\phi 18$

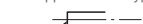
● 平先 : Hタイプ  
Flat tip : H type



● 球面先 : Rタイプ  
Spherical tip : R type



● ネジ穴付 : Nタイプ  
Tapped hole : N type



中心にM2深さ4  
M2 with depth of 4

- 本製品のエンコーダ仕様は 2ch であり Z 相は搭載しておりません。
- 原点位置の定義は、機種によって異なります。用語説明 (P.19) をご参照ください。
- The encoder specifications of this product are 2-channel, and it does not include a Z phase.
- The definition of the origin position varies depending on the model. Please refer to the term Definitions (p.19).

- 安全機構付き  
後退端には原点検出用センサ兼用のエンドリミットセンサがあります。

- 互換性  
取付部が手動式マイクロメータヘッドと互換性があります。

- 専用ドライバ  
駆動には専用ドライバ LAD-01 シリーズ (推奨) が必要です。

- 延長ケーブル  
エンコーダは、オープンコレクタ出力ですが、ラインドライバ対応のドライバ LAD-01D-012 とラインドライバ付き延長ケーブルを併用することにより、伝送距離を長くすることができます。

- リミットスイッチ  
リミットスイッチは必ず使用してください。使用しない場合、ロッドが奥に入り込み、復帰できなくなることがあります。  
リミットスイッチの論理はノーマリークローズです。上位コントローラに接続し、スイッチが ON したらパルス出力を停止する処理を行ってください。

- 製品の取り付け  
本製品の取付けは、3 ページの「アクチュエータの固定」を参照してください。  
N タイプ (ネジ穴付き) に先端子などの部品を取り付ける際は、ロッド部にトルクがかからないようにするための、治工具 (別売) をご使用ください。トルクがかかると、回転止めの調整がずれ、精度が悪化するおそれがあります。

- Safety Mechanism  
Limit sensor is installed at the rear end.

- Compatibility  
The mounting section of this linear actuator is compatible with manual micrometer.

- Special Driver  
Please use the driver LAD-01 series (Recommend) specially developed for this actuator.

- Extension Cable  
The encoder is open collector type. The transmission distance may be extended by the use of LAD-01D-012 (good for line driver type) with an extension cable.

- Limit switches  
Always use the limit switches. If not used, the rod may retract too far and fail to return.  
The limit switch logic is NC contract. Connect the limit switches to the host controller and configure it to stop pulse output when the switch turns ON.

- Product instillation  
For installation of this product, refer to "Actuator Mounting" on page 3.  
When attaching screws to the N-type (with threaded hole), keep the torque applied to the rod to 1 Nm or less. If torque exceeds 1 Nm, accuracy may deteriorate.



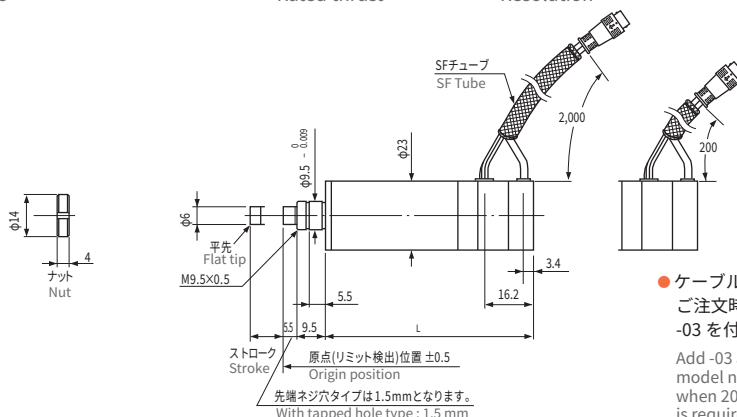


## MALS-D23 Series

ローコストモデル Cost-Effective Model



- ストローク : 10/ 15/ 25 mm  
Stroke
- 定格推力 : 39.2N  
Rated thrust
- 分解能 : 0.5  $\mu$ m  
Resolution



- ケーブルの長さ 200mm のご注文時は型式の最後に -03 を付けてください。  
Add -03 at the last part of model number with order when 200 mm cable length is required.

## 仕様 Specification

項目	Parameter	単位 Unit	型 式 Model		
			MALS-D23H10 MALS-D23R10 MALS-D23N10	MALS-D23H15 MALS-D23R15 MALS-D23N15	MALS-D23H25 MALS-D23R25 MALS-D23N25
ストローク	Stroke	mm	10	15	25
定格推力	Rated thrust	N	39.2	39.2	39.2
分解能	Resolution	$\mu$ m	0.5	0.5	0.5
最大速度	Max speed	mm/s	5	5	5
ネジリード	Screw lead	mm	0.5	0.5	0.5
一方向繰返し精度	Unidirectional repeatable accuracy	$\mu$ m	10	12	15
両方向繰返し精度	Bidirectional repeatable accuracy	$\mu$ m	15	17	20
両方向位置決め精度	Bidirectional positioning accuracy	$\mu$ m	30	35	50
平均反転誤差	Average reversal error	$\mu$ m	10	10	15
リミットセンサ	Limit sensor	—	ホールセンサ Hall sensor		
寸 法 L	Length	mm	69	74	84
重 量	Weight	g	220	225	230
製品 径	Diameter	mm	$\phi 23$	$\phi 23$	$\phi 23$

- 平先 : Hタイプ  
Flat tip : H type
- 球面先 : Rタイプ  
Spherical tip : R type
- ネジ穴付 : Nタイプ  
Tapped hole : N type

- 本製品のエンコーダ仕様は 2ch であり Z 相は搭載しておりません。
- 原点位置の定義は、機種によって異なります。用語説明 (P.19) をご参照ください。
- The encoder specifications of this product are 2-channel, and it does not include a Z phase.
- The definition of the origin position varies depending on the model. Please refer to the term Definitions (p.19).

- 安全機構付き  
後退端には原点検出用センサ兼用のエンドリミットセンサがあります。
- 互換性  
取付部が手動式マイクロメータヘッドと互換性があります。
- 専用ドライバ  
駆動には専用ドライバ LAD-01 シリーズ (推奨) が必要です。
- 延長ケーブル  
エンコーダは、オープンコレクタ出力ですが、ラインドライバ対応のドライバ LAD-01D-012 とラインドライバ付き延長ケーブルを併用することにより、伝送距離を長くすることができます。
- リミットスイッチ  
リミットスイッチは必ず使用してください。使用しない場合、ロッドが奥に入り込み、復帰できなくなることがあります。  
リミットスイッチの論理はノーマリークローズです。上位コントローラに接続し、スイッチが ON したらパルス出力を停止する処理を行ってください。
- 製品の取り付け  
本製品の取付けは、3 ページの「アクチュエータの固定」を参照してください。  
N タイプ (ネジ穴付き) に先端子などの部品を取り付ける際は、ロッド部にトルクがかからないようにするための、治工具 (別売) をご使用ください。トルクがかかると、回転止めの調整がずれ、精度が悪化するおそれがあります。

- Safety Mechanism  
Limit sensor is installed at the rear end.
- Compatibility  
The mounting section of this linear actuator is compatible with manual micrometer.
- Special Driver  
Please use the driver LAD-01 series (Recommend) specially developed for this actuator.
- Extension Cable  
The encoder is open collector type. The transmission distance may be extended by the use of LAD-01D-012 (good for line driver type) with an extension cable.
- Limit switches  
Always use the limit switches. If not used, the rod may retract too far and fail to return.  
The limit switch logic is NC contract. Connect the limit switches to the host controller and configure it to stop pulse output when the switch turns ON.
- Product instillation  
For installation of this product, refer to "Actuator Mounting" on page 3.  
When attaching screws to the N-type (with threaded hole), keep the torque applied to the rod to 1 Nm or less. If torque exceeds 1 Nm, accuracy may deteriorate.

## MAB-D28 Series



● ストローク：10/ 30 mm

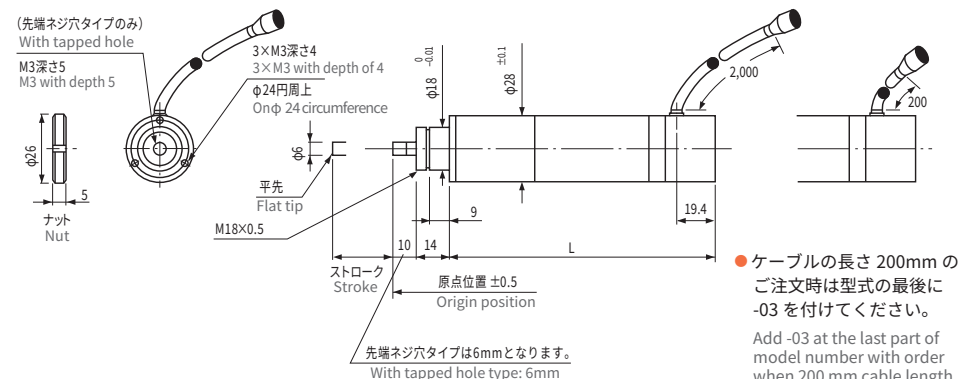
Stroke

● 定格推力：49.0N

Rated thrust

● 分解能：0.5 μm

Resolution



## 仕様 Specification

項目	Parameter	単位 Unit	型 式 Model	
			MAB-D28H10 MAB-D28R10 MAB-D28N10	MAB-D28H30 MAB-D28R30 MAB-D28N30
ストローク	Stroke	mm	10	30
定格推力	Rated thrust	N	49.0	49.0
短時間最大推力	Short time max thrust	N	98.1	98.1
分解能	Resolution	μm	0.5	0.5
最大速度	Max speed	mm/s	50	50
ネジリード	Screw lead	mm	1	1
一方向繰返し精度	Unidirectional repeatable accuracy	μm	3	3
両方向繰返し精度	Bidirectional repeatable accuracy	μm	5	8
両方向位置決め精度	Bidirectional positioning accuracy	μm	10	20
平均反転誤差	Average reversal error	μm	3	5
リミットセンサ	Limit sensor	—	ホールセンサ Hall sensor	
寸法 L	Length	mm	95	115
重量	Weight	g	430	480
製品径	Diameter	mm	φ 28	φ 28

● 平先：Hタイプ  
Flat tip: H type



● 球面先：Rタイプ  
Spherical tip: R type



● ネジ穴付：Nタイプ  
Tapped hole: N type



中心にM3深さ5  
M3 with depth of 5

- 安全機構付き  
後退端には原点検出用センサ兼用のエンドリミットセンサがあります。
- 互換性  
取付部が手動式マイクロメータヘッドと互換性があります。
- 専用ドライバ  
駆動には専用ドライバ LAD-01 シリーズ (推奨) が必要です。
- 延長ケーブル  
エンコーダは、オープンコレクタ出力ですが、ラインドライバ対応のドライバ LAD-01D-012 とラインドライバ付き延長ケーブルを併用することにより、伝送距離を長くすることができます。
- リミットスイッチ  
リミットスイッチは必ず使用してください。使用しない場合、ロッドが奥に入り込み、復帰できなくなることがあります。  
リミットスイッチの論理はノーモリークローズです。上位コントローラに接続し、スイッチが ON したらパルス出力を停止する処理を行ってください。
- 製品の取り付け  
本製品の取付けは、3 ページの「アクチュエータの固定」を参照してください。  
N タイプ (ネジ穴付き) に先端子などの部品を取り付ける際は、ロッド部にトルクがかからないようにするための、治工具 (別売) をご使用ください。トルクがかかると、回転止めの調整がずれ、精度が悪化するおそれがあります。

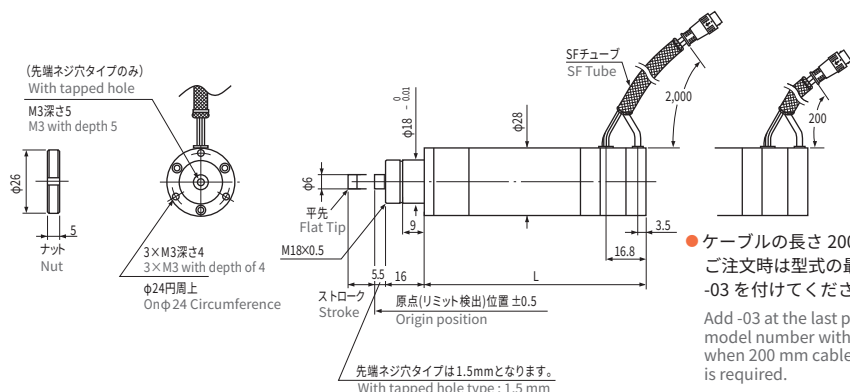
- Safety Mechanism  
Limit sensor is installed at the rear end.
- Compatibility  
The mounting section of this linear actuator is compatible with manual micrometer.
- Special Driver  
Please use the driver LAD-01 series (Recommend) specially developed for this actuator.
- Extension Cable  
The encoder is open collector type. The transmission distance may be extended by the use of LAD-01D-012 (good for line driver type) with an extension cable.
- Limit switches  
Always use the limit switches. If not used, the rod may retract too far and fail to return.  
The limit switch logic is NC contract. Connect the limit switches to the host controller and configure it to stop pulse output when the switch turns ON.
- Product installation  
For installation of this product, refer to "Actuator Mounting" on page 3.  
When attaching screws to the N-type (with threaded hole), keep the torque applied to the rod to 1 Nm or less. If torque exceeds 1 Nm, accuracy may deteriorate.

## MALB-D28 Series

ローコストモデル Cost-Effective Model



- ストローク：10/ 30 mm  
Stroke
- 定格推力：49.0N  
Rated thrust
- 分解能：0.625  $\mu$ m  
Resolution



- ケーブルの長さ 200mm のご注文時は型式の最後に -03 を付けてください。  
Add -03 at the last part of model number with order when 200 mm cable length is required.

## 仕様 Specification

項 目	Parameter	単位 Unit	型 式 Model	
			MALB-D28H10 MALB-D28R10 MALB-D28N10	MALB-D28H30 MALB-D28R30 MALB-D28N30
ス ト ロ ー ク	Stroke	mm	10	30
定 格 推 力	Rated thrust	N	49.0	49.0
短 時 間 最 大 推 力	Short time max thrust	N	78.4	78.4
分 解 能	Resolution	$\mu$ m	0.625	0.625
最 大 速 度	Max speed	mm/s	40	40
ネ ジ リ ー ド	Screw lead	mm	1.0	1.0
一 方 向 繰 り 返 し 精 度	Unidirectional repeatable accuracy	$\mu$ m	10	20
両 方 向 繰 り 返 し 精 度	Bidirectional repeatable accuracy	$\mu$ m	15	25
両 方 向 位 置 決 め 精 度	Bidirectional positioning accuracy	$\mu$ m	30	40
平 均 反 転 誤 差	Average reversal error	$\mu$ m	10	20
リ ミ ッ ト セ ン サ	Limit sensor	—	ホ ー ル セ ン サ Hall sensor	
寸 法 L	Length	mm	92	112
重 量	Weight	g	400	450
製 品 径	Diameter	mm	φ 28	φ 28

- 平先：Hタイプ  
Flat tip: H type
- 球面先：Rタイプ  
Spherical tip: R type
- ネジ穴付：Nタイプ  
Tapped hole: N type

- 本製品のエンコーダ仕様は2chでありZ相は搭載しておりません。
- 原点位置の定義は、機種によって異なります。用語説明(P.19)をご参照ください。
- The encoder specifications of this product are 2-channel, and it does not include a Z phase.
- The definition of the origin position varies depending on the model. Please refer to the term Definitions (p.19).

- 安全機構付き  
後退時には原点検出用センサ兼用のエンドリミットセンサがあります。

- 互換性  
取付部が手動式マイクロメータヘッドと互換性があります。

- 専用ドライバ  
駆動には専用ドライバ LAD-01 シリーズ (推奨) が必要です。

- 延長ケーブル  
エンコーダは、オープンコレクタ出力ですが、ラインドライバ対応のドライバ LAD-01D-012 とラインドライバ付き延長ケーブルを併用することにより、伝送距離を長くすることができます。

- リミットスイッチ  
リミットスイッチは必ず使用してください。使用しない場合、ロッドが奥に入り込み、復帰できなくなることがあります。  
リミットスイッチの論理はノーモリークローズです。上位コントローラに接続し、スイッチが ON したらパルス出力を停止する処理を行ってください。

- 製品の取り付け  
本製品の取付けは、3 ページの「アクチュエータの固定」を参照してください。  
N タイプ (ネジ穴付き) に先端子などの部品を取り付ける際は、ロッド部にトルクがかからないようにするための、治工具 (別売) をご使用ください。トルクがかかると、回転止めの調整がずれ、精度が悪化するおそれがあります。

- Safety Mechanism  
Limit sensor installed at the rear end.

- Compatibility  
The mounting section of this linear actuator is compatible with manual micrometer.

- Special Driver  
Please use the driver LAD-01 series (Recommend) specially developed for this actuator.

- Extension Cable  
The encoder is open collector type. The transmission distance may be extended by the use of LAD-01D-012 (good for line driver type) with an extension cable.

- Limit switches  
Always use the limit switches. If not used, the rod may retract too far and fail to return.  
The limit switch logic is NC contract. Connect the limit switches to the host controller and configure it to stop pulse output when the switch turns ON.

- Product instillation  
For installation of this product, refer to "Actuator Mounting" on page 3.  
When attaching screws to the N-type (with threaded hole), keep the torque applied to the rod to 1 Nm or less. If torque exceeds 1 Nm, accuracy may deteriorate.

● 発塵対策品 Linear Actuator for Clean Room

## MASC-D16 Series

クリーン Clean

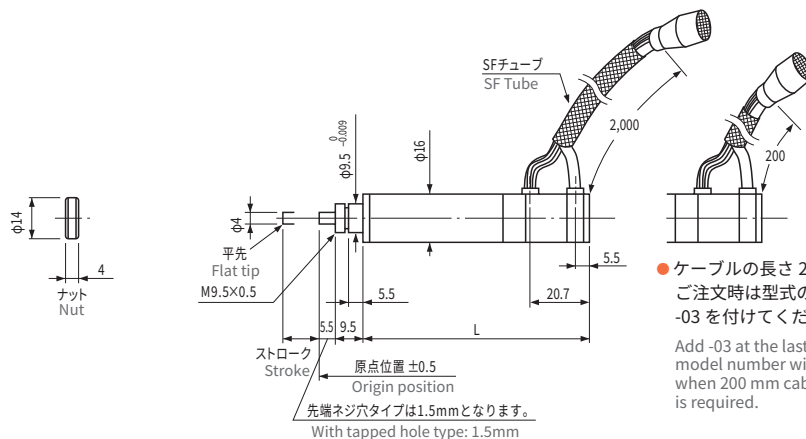
クリーン度クラス 100 対応 Applicable to Clean Class 100



● ストローク : 6/ 10/ 20 mm  
Stroke

● 定格推力 : 14.7N  
Rated thrust

● 分解能 : 0.25  $\mu$ m  
Resolution



## 仕様 Specification

項目	Parameter	単位 Unit	型式 Model		
			MASC-D16H06 MASC-D16R06 MASC-D16N06	MASC-D16H10 MASC-D16R10 MASC-D16N10	MASC-D16H20 MASC-D16R20 MASC-D16N20
ストローク	Stroke	mm	6	10	20
定格推力	Rated thrust	N	14.7	14.7	14.7
分解能	Resolution	$\mu$ m	0.25	0.25	0.25
最大速度	Max speed	mm/s	4	4	4
ネジリード	Screw lead	mm	0.4	0.4	0.4
一方向繰返し精度	Unidirectional repeatable accuracy	$\mu$ m	3	3	3
両方向繰返し精度	Bidirectional repeatable accuracy	$\mu$ m	5	5	8
両方向位置決め精度	Bidirectional positioning accuracy	$\mu$ m	10	10	16
平均反転誤差	Average reversal error	$\mu$ m	3	3	5
リミットセンサ	Limit sensor	—	ホールセンサ Hall sensor		
寸法 L	Length	mm	68	72	82
重量	Weight	g	150	155	160
製品径	Diameter	mm	$\phi 16$	$\phi 16$	$\phi 16$

- 平先 : Hタイプ  
Flat tip : H type
- 球面先 : Rタイプ  
Spherical tip : R type
- ネジ穴付 : Nタイプ  
Tapped hole : N type

- 安全機構付き  
後退端には原点検出用センサ兼用のエンドリミットセンサがあります。
- 互換性  
取付部が手動式マイクロメータヘッドと互換性があります。
- 専用ドライバ  
駆動には専用ドライバ LAD-01 シリーズ (推奨) が必要です。
- 延長ケーブル  
エンコーダは、オープンコレクタ出力ですが、ラインドライバ対応のドライバ LAD-01D-012 とラインドライバ付き延長ケーブルを併用することにより、伝送距離を長くすることができます。
- リミットスイッチ  
リミットスイッチは必ず使用してください。使用しない場合、ロッドが奥に入り込み、復帰できなくなることがあります。  
リミットスイッチの論理はノーマリークローズです。上位コントローラに接続し、スイッチが ON したらパルス出力を停止する処理を行ってください。
- 製品の取り付け  
本製品の取付けは、3 ページの「アクチュエータの固定」を参照してください。  
N タイプ (ネジ穴付き) に先端子などの部品を取り付ける際は、ロッド部にトルクがかからないようにするための、治工具 (別売) をご使用ください。トルクがかかると、回転止めの調整がずれ、精度が悪化するおそれがあります。

- Safety Mechanism  
Limit sensor is installed at the rear end.
- Compatibility  
The mounting section of this linear actuator is compatible with manual micrometer.
- Special Driver  
Please use the driver LAD-01 series (Recommend) specially developed for this actuator.
- Extension Cable  
The encoder is open collector type. The transmission distance may be extended by the use of LAD-01D-012 (good for line driver type) with an extension cable.
- Limit switches  
Always use the limit switches. If not used, the rod may retract too far and fail to return.  
The limit switch logic is NC contract. Connect the limit switches to the host controller and configure it to stop pulse output when the switch turns ON.
- Product installation  
For installation of this product, refer to "Actuator Mounting" on page 3.  
When attaching screws to the N-type (with threaded hole), keep the torque applied to the rod to 1 Nm or less. If torque exceeds 1 Nm, accuracy may deteriorate.

● 発塵対策品 Linear Actuator for Clean Room

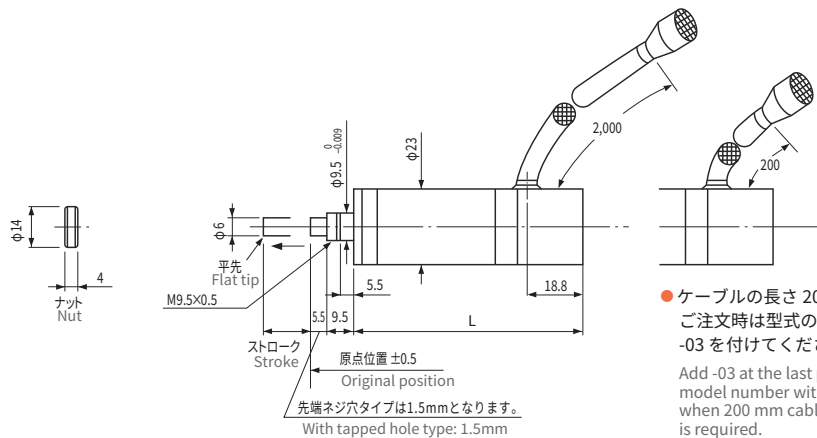
## MASC-D23 Series

クリーン Clean

クリーン度クラス 100 対応 Applicable to Clean Class 100



- ストローク : 10/ 15/ 25 mm  
Stroke
- 定格推力 : 3 kgf  
Rated thrust
- 分解能 : 0.25 μm  
Resolution



● ケーブルの長さ 200mm のご注文時は型式の最後に -03 を付けてください。  
Add -03 at the last part of model number with order when 200 mm cable length is required.

## 仕様 Specification

項目	Parameter	単位 Unit	型 式 Model		
			MASC-D23H10 MASC-D23R10 MASC-D23N10	MASC-D23H15 MASC-D23R15 MASC-D23N15	MASC-D23H25 MASC-D23R25 MASC-D23N25
ストローク	Stroke	mm	10	15	25
定格推力	Rated thrust	N	3	3	3
分解能	Resolution	μm	0.25	0.25	0.25
最大速度	Max speed	mm/s	5	5	5
ネジリード	Screw lead	mm	0.5	0.5	0.5
一方向繰返し精度	Unidirectional repeatable accuracy	μm	3	3	3
両方向繰返し精度	Bidirectional repeatable accuracy	μm	5	8	8
両方向位置決め精度	Bidirectional positioning accuracy	μm	10	13	20
平均反転誤差	Average reversal error	μm	3	4	5
リミットセンサ	Limit sensor	—	ホールセンサ Hall sensor		
寸 法 L	Length	mm	72	77	87
重 量	Weight	g	265	270	280
製 品 径	Diameter	mm	φ 23	φ 23	φ 23

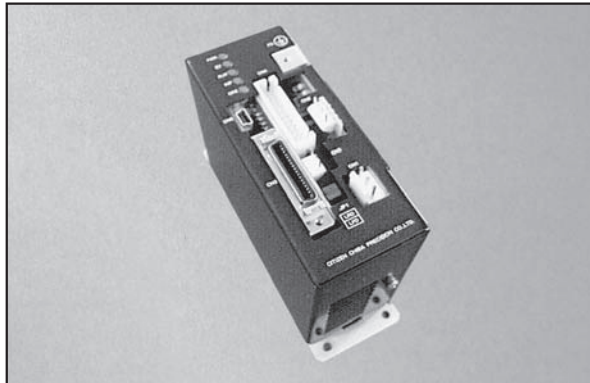
- 平先 : Hタイプ  
Flat tip : H type
- 球面先 : Rタイプ  
Spherical tip : R type
- ネジ穴付 : Nタイプ  
Tapped hole : N type

- 安全機構付き  
後退端には原点検出用センサ兼用のエンドリミットセンサがあります。
- 互換性  
取付部が手動式マイクロメータヘッドと互換性があります。
- 専用ドライバ  
駆動には専用ドライバ LAD-01 シリーズ (推奨) が必要です。
- 延長ケーブル  
エンコーダは、オープンコレクタ出力ですが、ラインドライバ対応のドライバ LAD-01D-012 とラインドライバ付き延長ケーブルを併用することにより、伝送距離を長くすることができます。
- リミットスイッチ  
リミットスイッチは必ず使用してください。使用しない場合、ロッドが奥に入り込み、復帰できなくなることがあります。  
リミットスイッチの論理はノーマリークローズです。上位コントローラに接続し、スイッチが ON したらパルス出力を停止する処理を行ってください。
- 製品の取り付け  
本製品の取付けは、3 ページの「アクチュエータの固定」を参照してください。  
N タイプ (ネジ穴付き) に先端子などの部品を取り付ける際は、ロッド部にトルクがかからないようにするための、治工具 (別売) をご使用ください。トルクがかかると、回転止めの調整がずれ、精度が悪化するおそれがあります。

- Safety Mechanism  
Limit sensor is installed at the rear end.
- Compatibility  
The mounting section of this linear actuator is compatible with manual micrometer.
- Special Driver  
Please use the driver LAD-01 series (Recommend) specially developed for this actuator.
- Extension Cable  
The encoder is open collector type. The transmission distance may be extended by the use of LAD-01D-012 (good for line driver type) with an extension cable.
- Limit switches  
Always use the limit switches. If not used, the rod may retract too far and fail to return.  
The limit switch logic is NC contract. Connect the limit switches to the host controller and configure it to stop pulse output when the switch turns ON.
- Product instillation  
For installation of this product, refer to "Actuator Mounting" on page 3.  
When attaching screws to the N-type (with threaded hole), keep the torque applied to the rod to 1 Nm or less. If torque exceeds 1 Nm, accuracy may deteriorate.



## LAD-01 Series



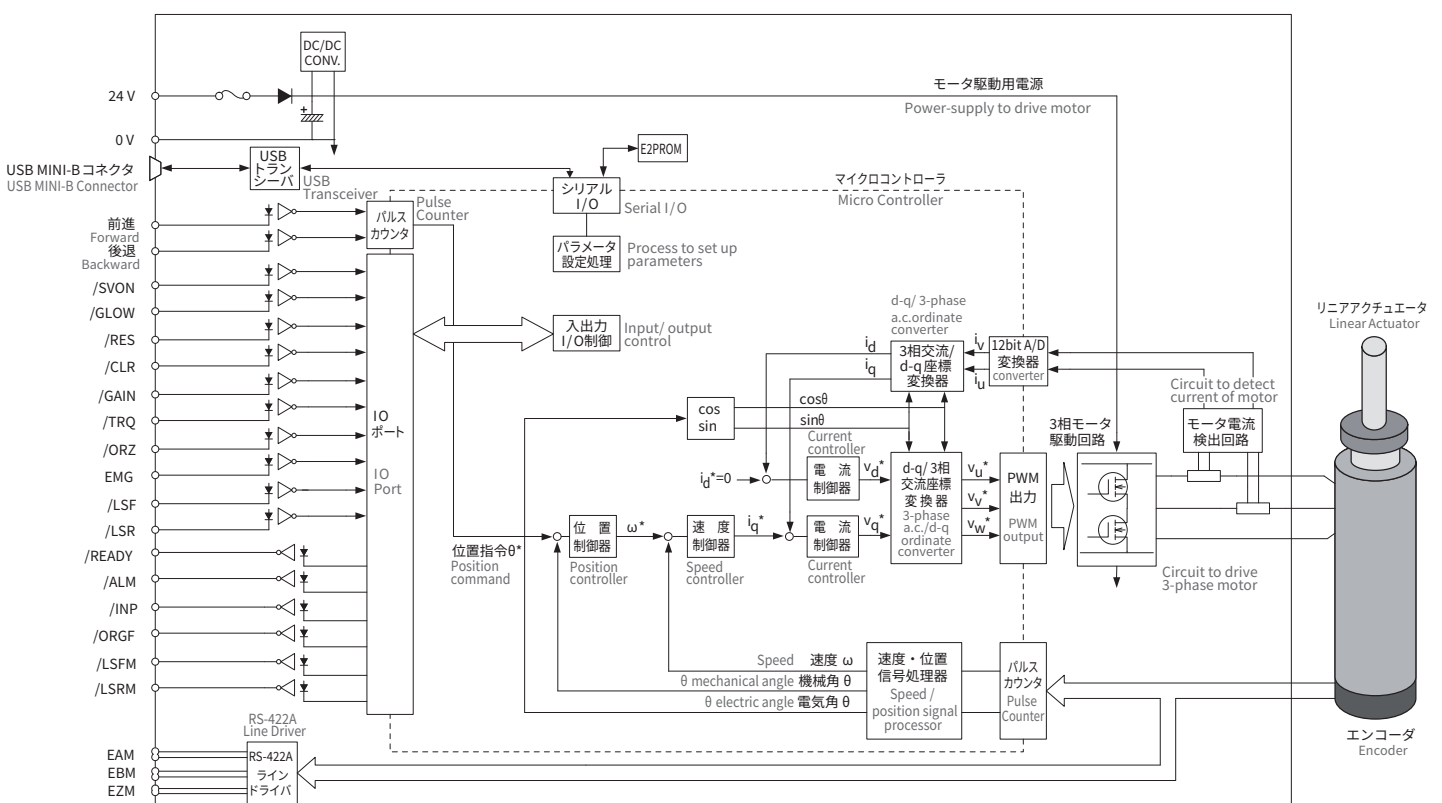
### 特徴

- 本製品は3相正弦波 PWM 駆動のドライバです。
- 当社製超小型リニアアクチュエータ専用ドライバです。
- 予めパラメータ設定された2通りのゲイン設定を入力信号により切替可能です。

### Special Features

- This motor driver is designed with a PWM control method to output 3 phase sine wave.
- This motor driver is designed for exclusive use of our ultra miniaturized linear actuators.
- Two types of preprogrammed gain setting can be switched by input signal.

### 制御ブロック図 Circuit Configuration



### LAD-01 Series

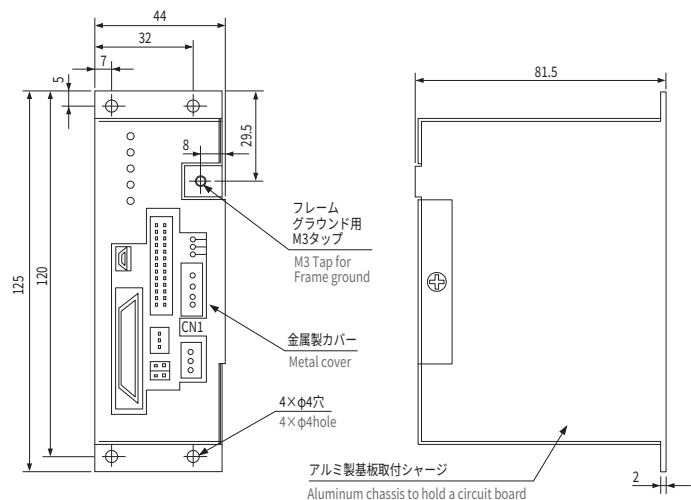
- LAD-01C-012 オープンコレクタ対応 for Open Collector
- LAD-01D-012 ラインドライバ対応 for Line Driver

USB ケーブルによるシリアル通信機能でパラメータ・ゲイン設定が可能です。

Parameters and gains can be set by serial communication through USB cable.

### 外形図・取り付け寸法 (単位: mm)

Outside Configuration, Install Dimension (Unit: mm)



## 仕様 Specification

型 式	LAD-01 シリーズ			
入 力 電 源 電 圧	DC24V			
連 続 定 格 出 力 電 流	3 Arms			
最 大 定 格 出 力 電 流	10 A peak			
制 御 方 式	位置制御			
エ ン コ ー ダ 入 力	φA、φB、φZ (MALS / MALBシリーズにはZ相はありません。)			
ホ ー ル セ ン サ	φU、φV、φW (ホールIC)			
入 力 最 大 周 波 数	MAS-D16 MASC-D16 MAS-D23 MASC-D23	16kHz 16kHz 20kHz 20kHz	MAB-D28 MALS-D18 MALS-D23 MALB-D28	100kHz 8kHz 10kHz 64kHz
位 置 決 め 精 度	エンコーダ分解能の±1パルス			
エ ン コ ー ダ 通 倍 機 能	×4通倍			
指 令 通 倍 機 能	2パルス方式のみ×4通倍固定 他は×1通倍			
動 作 温 度	0~50°C			
動 作 湿 度	10~85%RH 但し結露なきこと			
保 存 温 度	-20~85°C 但し結露なきこと			

### ● 入力信号

パ ル ス 入 力 信 号	[パラメータ設定で選択] 1. (2パルス方式)CW、CCWパルス方式 2. (1パルス方式)パルス、方向方式 3. 2相パルス方式 (入力はフォトカプラにてアイソレーションされます)
リ セ ッ ト 入 力	アラーム出力リセット及び残留パルスリセット 論理はLowアクティブ
リ ミ ッ ト セ ン サ 入 力 (モーターフリー入力)	LSF (CCW禁止)、LSR (CW禁止) なし
G - L o w 入 力	ゲインロウ(停止時の振動低減のためのゲイン低下) 論理はLowアクティブ
偏 差 ク リ ア	残留パルスリセット Lowアクティブ
ゲ イ ン 切 替	予め設定された2組のゲイン設定を切替可能 Lowアクティブ
原 点 出 し 開 始	予め設定したモードで原点サーチを実行する Lowアクティブ

### ● 出力信号

I N P 出 力	インポジション出力、パラメータ設定にて0~±15パルスの範囲で設定可能 論理はLowアクティブ
ア ラ ー ム 出 力	エンコーダ断線、フルトルク、フルカウント、オーバーヒートの何らかのアラームの時出力されます。(エンコーダ断線はラインドライバタイプのみ) エラー時のアラーム内容はLEDの点滅回数で表現されます。
エ ン コ ー ダ 出 力	φA、φB、φZ RS-422相当出力
リ ミ ッ ト 出 力	前記リミットセンサ(LSF、LSR)の入力をフォトカプラで出力
原 点 出 し 完 了	原点出し開始入力信号による原点サーチが完了した場合出力
レ デ ィ	サーボONし、指令パルスが入力可能状態で出力

### ● 調整機能

電 源 ゲ イ ン	パラメータ設定により調整可能
速 度 比 例 ゲ イ ン	
速 度 積 分 ゲ イ ン	
位 置 ゲ イ ン	

### ● 表示機能

PWR	電源(+24V)入力時点灯
SV	サーボON時点灯
ALM	アラーム発生時点灯
INP	偏差残量インポジション設定値以内に入っているとき点灯
ORZ	原点出し開始入力信号による原点サーチを実行して完了した場合に点灯

Model	LAD-01 Series	
Input Power Supply	DC 24V	
Continuous Rated Output Current	3 Arms	
Max Rated Output Current	10 A peak	
Control System	Positioning Control	
Encoder Input	φ A, φ B, φ Z (MALS / MALB series has no Z phase.)	
Hall sensor	φ U, φ V, φ W (Hall IC)	
Input Max Frequency	MAS-D16 16kHz MASC-D16 16kHz MAS-D23 20kHz MASC-D23 20kHz	MAB-D28 100kHz MALS-D18 8kHz MALS-D23 10kHz MALB-D28 64kHz
Positioning Accuracy	± 1 pulse of encoder resolution	
Multiplication function of encoder	× 4 multiplication function	
Control multiplication function	2 pulse systems: fixed 4 multiplications, others: 1 multiplication.	
Operating temperature	0 ~ 50°C	
Operating humidity	Below 10~85%RH without bedewing	
Storage temperature	-20 to 85°C without bedewing	

### ● Input Signals

Pulse input system	Selectable with parameter setting 1. (2 pulse system) CW or CCW pulse system 2. (1 pulse system) Pulse, Direction, Input 3. 2-phase pulse system (Input is isolated by photo coupler)
Reset input	Alarm output reset, Residual pulse reset, Low active logic.
Limit sensor input (motor-free input)	LSF (CCW prohibition), LSR (CW prohibition) Not available
G-Low input	Low active is the logic of Gain Low (gain lowering due to the reduction of vibration at stoppage)
Deviation clear	Reset residual pulse, Low active
Gain switching	Switchable to 2 types of preprogrammed gain setting, Low active
Start of retrieving original point	Execute searching of an original point with a preprogrammed mode, Low active

### ● Output Signals

INP Output	In-position output can be set within a range from 0 to ± 15 pulse, Low active
Alarm output	It is output when encoder disconnection or full torque or full count overheat occurs. (Encoder disconnection alarm is available only for aline driver type.) Cause of alarm is expressed by a number of times of flushing
Encoder output	φ A, φ B, φ Z Equivalent to RS-422 output
Limit output	Input from limit sensor is output by photo coupler
Completion of searching an original point	It is output when a search of original point is completed by a start signal to retrieve an original point.
Ready	It is output when command pulse is ready to be input with the servo activated.

### ● Control Functions

Power supply gain	Adjustable by parameter setting
Speed proportionate gain	
Speed integration gain	
Positional gain	

### ● Display Functions

PWR	Power ( + 24V)
SV	Light up at the time of servo activation
ALM	Light up at the time of alarm occurrence.
INP	Residual deviation is within in-position setting point
ORZ	Light up when a search of original point is completed by a start signal to retrieve an original point.

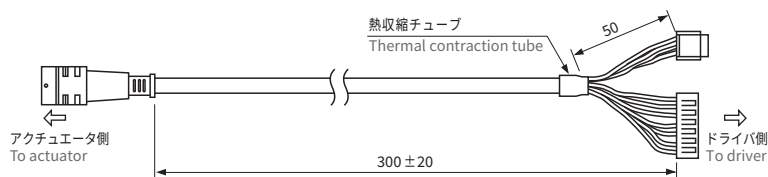
## MA-111-003

### コネクタ変換ケーブル

オープンコレクタで使用する際のケーブルです。

Actuator connection cable

This cable is used for open collector type.



※ アクチュエータ、ドライバに受け側コネクタは添付されていますので、お客様で製作することも可能です。(コネクタ形状は異なります。)

Connectors for cable are accompanied with actuator and driver so that you can make your own cable by yourself.

(The shapes of connectors are different from the drawing).

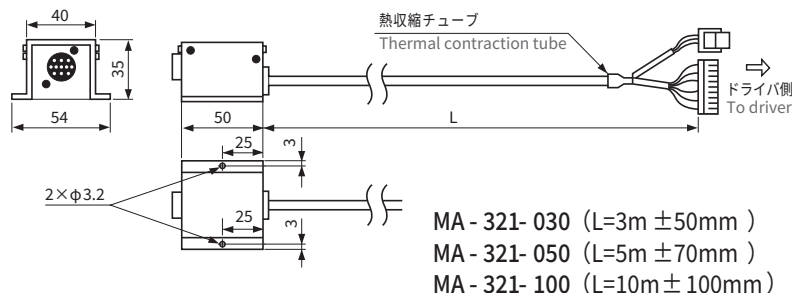
## MA-321-XXX

### ラインドライバ Box 付き延長ケーブル

ラインドライバ対応ドライバへの直結タイプ

Extension cable with line driver box

Direct connection type to driver for line driver.



## MA-322-XXX

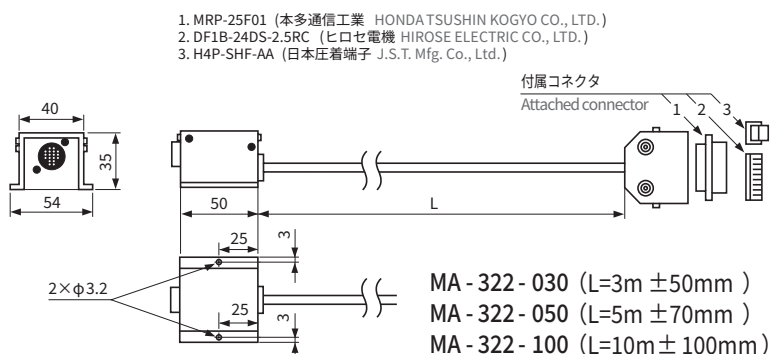
### ラインドライバ Box 付き延長ケーブル

MA-322-XXX のコネクタをお客様装置のパネルに固定して使用される場合。ドライバとは直結できません。

Extension cable with line driver box

When MA-322-XXX connector is fixed to your panel unit.

This cannot be directly connected to the driver.



1. MRP-25F01 (本多通信工業 HONDATSUSHIN KOGYO CO., LTD.)

2. DF1B-24DS-2.5RC (ヒロセ電機 HIROSE ELECTRIC CO., LTD.)

3. H4P-SHF-AA (日本圧着端子 J.S.T. Mfg. Co., Ltd.)

## MA-171-020

### ロボットケーブル

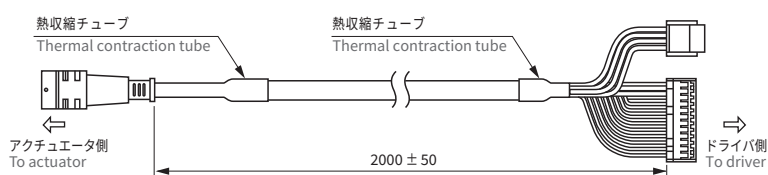
オープンコレクタドライバ直結タイプ

リニアアクチュエータケーブル長さ200mmタイプのみで使用可能です。

Robot cable

This cable is connected directly to the open collector type driver.

This cable can be used only when the actuator, whose cable length is 200mm, is selected.



※ オープンコレクタ状態で保証できる長さは、2.5m 迄です。オープンコレクタ仕様アクチュエータをご使用で MA-171-020 を選定される場合は、アクチュエータ型番の末尾に (03) をつけたアクチュエータケーブル長さ 200mm 仕様をご指定ください。

The prompt transmission of electric current and signals is guaranteed only when the total cable length is within 2.5m for Open Collector.

Please add -03 (actuator cable length:200mm) at the last part of Open Collector model type with MA-171-020.

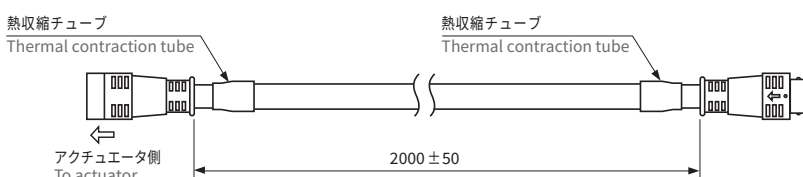
## MA-175-020

### ロボットケーブル

リニアアクチュエータケーブル長さ 200m タイプのみで使用可能です。

Robot cable

This cable can be used only when the actuator, whose cable length is 200mm, is selected.



※ オープンコレクタ状態で保証できる長さは、2.5m 迄です。オープンコレクタ仕様アクチュエータをご使用で MA-175-020 を選定される場合は、アクチュエータ型番の末尾に (03) をつけたアクチュエータケーブル長さ 200mm 仕様をご指定ください。

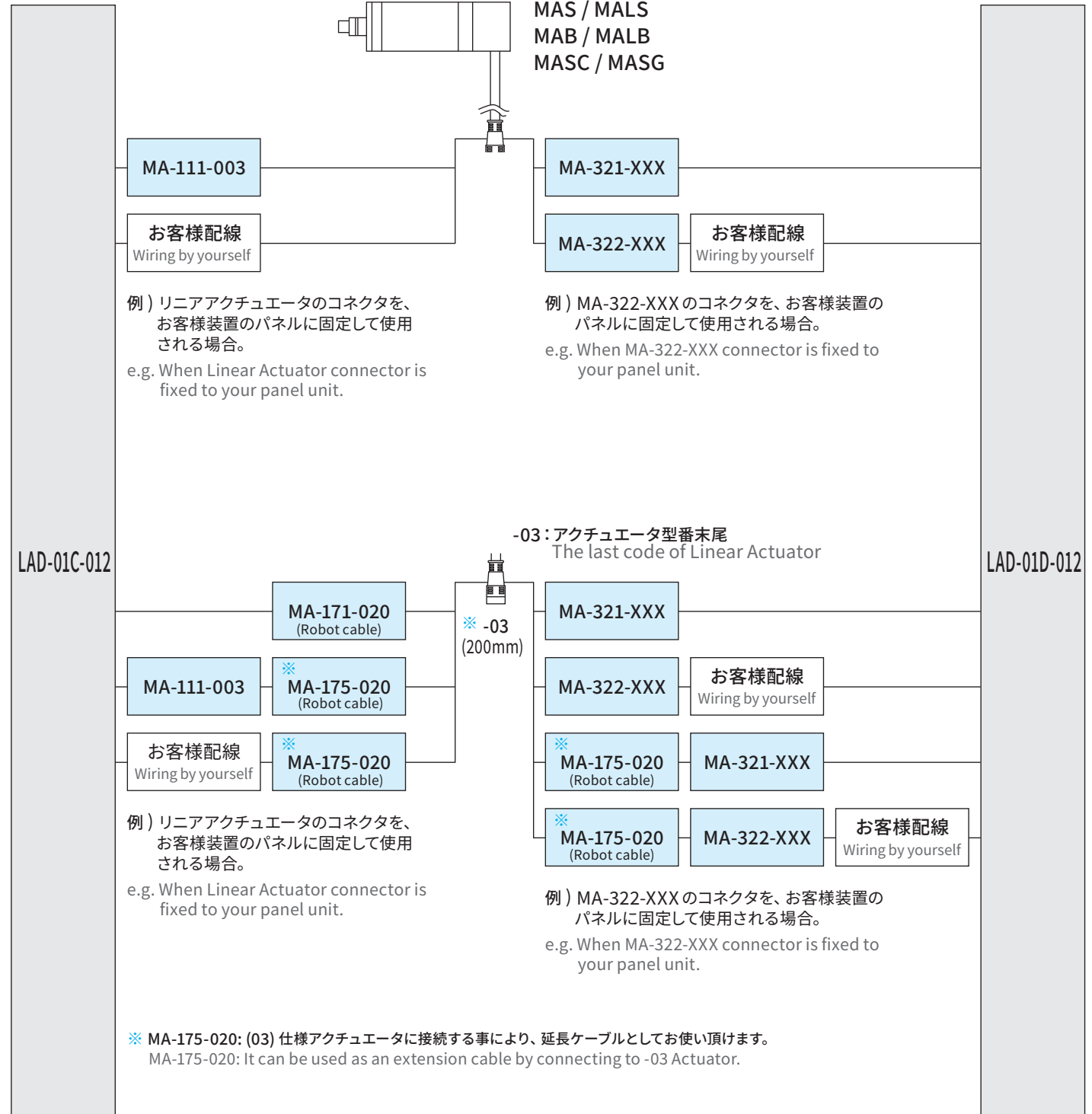
The prompt transmission of electric current and signals is guaranteed only when the total cable length is within 2.5m for Open Collector.

Please add -03 (actuator cable length:200mm) at the last part of Open Collector model type with MA-175-020.

## ケーブル組合せ参考図 Reference Drawing of Combination with Cables

オープンコレクタ  
対応ドライバ  
Driver for  
Open Collector

ラインドライバ対応  
ドライバ  
Driver for Line  
Driver



ケーブル長さ合計: 2.5m以下  
Total Cable Length: Shorter than 2.5m

ケーブル長さ合計: 12.5m以下  
Total Cable Length: Shorter than 12.5m

本製品および付属品は精密機器です。ご使用前に本書の内容を十分にご理解の上、正しくお取り扱いください。以下に、安全上必要な注意事項を記載します。

#### 【開梱時】

- 製品受領後、外観に異常がないか、ご注文どおりの製品であるかを確認してください。

#### 【取扱い上の注意】

1. 電源を入れる前に、必ず配線を確認してください。誤配線は異常動作および故障の原因となります。
2. 本製品のケーブルには耐屈曲性ケーブルを使用しておりません。ケーブル(リード線)を持って引っ張ったり、根元から折り曲げたりしないでください。繰り返し曲げ応力が加わる用途の場合は、当社までお問い合わせください。
3. 本製品にはアース端子がありません。アースが必要な場合は筐体から取ってください。
4. 軸に衝撃やラジアル荷重を加えないでください。また、規定を超えるスラスト荷重を加えないでください。故障や動作不良の原因となります。
5. 本製品は押し込み方向と引っ張り方向の両方の荷重を受けられます。ご使用の際は、バネ等で予圧をかけ、一方向のみに荷重がかかるようにしてください。予圧をかけない場合、バックラッシュが発生し、所定の精度が得られないことがあります。なお、当社出荷検査では、押し込み方向に 9.8N の予圧をかけて精度測定を行っております。ただし、引っ張り方向には定格推力を超える荷重をかけないようご注意ください。
6. リミットスイッチは必ず使用してください。使用しない場合、ロッドが奥に入り込み、復帰できなくなることがあります。
7. リミットスイッチの論理はノーマリークローズです。上位コントローラに接続し、スイッチが ON したらパルス出力を停止する処理を行ってください。
8. 本製品の取付けは、3 ページの「アクチュエータの固定」を参照してください。
9. 装置への取付けには付属のナットを使用してください。ボディを締め付けるような取付け方をすると、所定の精度が得られないことがあります。
10. N タイプ(ネジ穴付き)に先端子などの部品を取り付ける際は、ロッド部にトルクがかからないようにするための、治工具(別売)をご使用ください。トルクがかかると、回転止めの調整がずれ、精度が悪化するおそれがあります。
11. ドライバ、その他オプション品の取付けには、外形図の規格に適合したネジを使用してください。特にドライバ固定用のネジが長すぎると、基板を損傷し、誤動作・ショート・火災の原因となります。
12. 本製品および付属品の寿命は、負荷条件・動作モード・使用環境によって大きく異なります。実機で十分に動作確認を行ってください。
13. 腐食性ガスや有害ガスが発生する環境での使用および保管はしないでください。また、ほこり、水滴、油が製品内部に入らないようにしてください。
14. 発煙、異常発熱、異臭、異音、異常振動などが発生した場合は、直ちに運転を停止し、電源を切って当社までご連絡ください。

#### 【その他の注意】

1. 不具合が発生した場合は、分解せずそのままの状態当社までご連絡の上、ご返送ください。調査・修理は、当社への返送またはお持ち込みの場合のみ承ります。





## Cautions for Handling Our Products

This product and its accessories are precision instruments. Before use, please read and fully understand the contents of this manual and handle the product properly. The following are the safety precautions that must be observed.

### 【Caution at unpacking】

- After receiving the product, check that there is no damage to the exterior and that the product matches your order.

### 【Cautions for handling】

1. Before turning on the power, always check the wiring. Incorrect wiring may cause malfunction or damage.
2. The cables of this product are not flexible cables. Do not pull on the cables (lead wires) or bend them sharply at the base. If your application is likely to cause repeated bending stress, please contact us for custom options.
3. This product does not have a ground terminal. If grounding is required, connect the ground wire to the housing of the equipment in which this product is installed.
4. Do not apply impact or radial loads to the shaft. Do not apply thrust loads exceeding the specified rating. Doing so may cause damage or malfunction.
5. This product can accept loads in both push and pull directions. When using, apply a preload with a spring or similar device so that the load is applied in one direction only. Without preload, backlash may occur, and the required accuracy may not be achieved. In our factory inspection, accuracy is measured with a preload of 9.8 N applied in the push direction. However, do not apply loads exceeding the rated thrust in the pull direction.
6. Always use the limit switches. If not used, the rod may retract too far and fail to return.
7. The limit switch logic is NC contract. Connect the limit switches to the host controller and configure it to stop pulse output when the switch turns ON.
8. For installation of this product, refer to "Actuator Mounting" on page 3.
9. Use the supplied nuts when mounting to equipment. If the body is clamped directly, the required accuracy may not be achieved.
10. When attaching screws to the N-type (with threaded hole), keep the torque applied to the rod to 1 Nm or less. If torque exceeds 1 Nm, accuracy may deteriorate.
11. When installing drivers and other optional accessories, use screws that conform to the specifications in the outline drawing. If the screws for securing the driver are too long, they may damage the circuit board and cause malfunction, short circuit, or fire.
12. The service life of this product and its accessories varies greatly depending on load conditions, operating mode, and environment. Conduct thorough operational testing with the actual equipment.
13. Do not use or store in environments where corrosive or hazardous gases are present. Also, prevent dust, water droplets, or oil from entering the product.
14. If smoke, abnormal heat generation, unusual odor, abnormal noise, or abnormal vibration occurs, immediately stop operation, turn off the power, and contact us.

### 【Other Caution】

1. If a malfunction occurs, do not disassemble the product. Keep it in its current condition and contact us before returning it. Inspection and repair services are only available when the product is returned or brought to us.

## ● ストローク

リニアアクチュエータのロッド（可動軸）を前進、後退できる移動範囲

## ● 定格推力

リニアアクチュエータを最大速度で運転可能な、予圧量を含めた最大推力

## ● 分解能

リニアアクチュエータ内のロータリエンコーダパルス数、駆動ドライバのエンコーダ通信数、及びネジリードから算出される、理論上の位置決め可能な最小値で、コントローラからの指令パルス 1 パルスあたりの移動量

$$\text{分解能} [\mu\text{m}] = \frac{L}{P \times m} \times 10^{-3}$$

L: ネジリード [mm], P: エンコーダパルス数 [Pulse], m: 通信数

## ● 予圧

送りねじ、あるいはボールねじの軸方向スキマを低減させるための荷重

## ● 原点位置

当社では、下記の通り機種により原点位置の定義が異なります。

## ● Stroke

Traveling range of linear actuator shaft at forward and backward movements

## ● Rated Thrust

Max thrust power including pre-load amount at the max speed of linear actuator

## ● Resolution

This is a minimum traveling distance per 1 pulse transmitted from the driver, which is logically attained for the position control. It is calculated by the pulse train number of encoder, multiplying rate of driver and lead length of screw.

$$\text{Resolution} [\mu\text{m}] = \frac{L}{P \times m} \times 10^{-3}$$

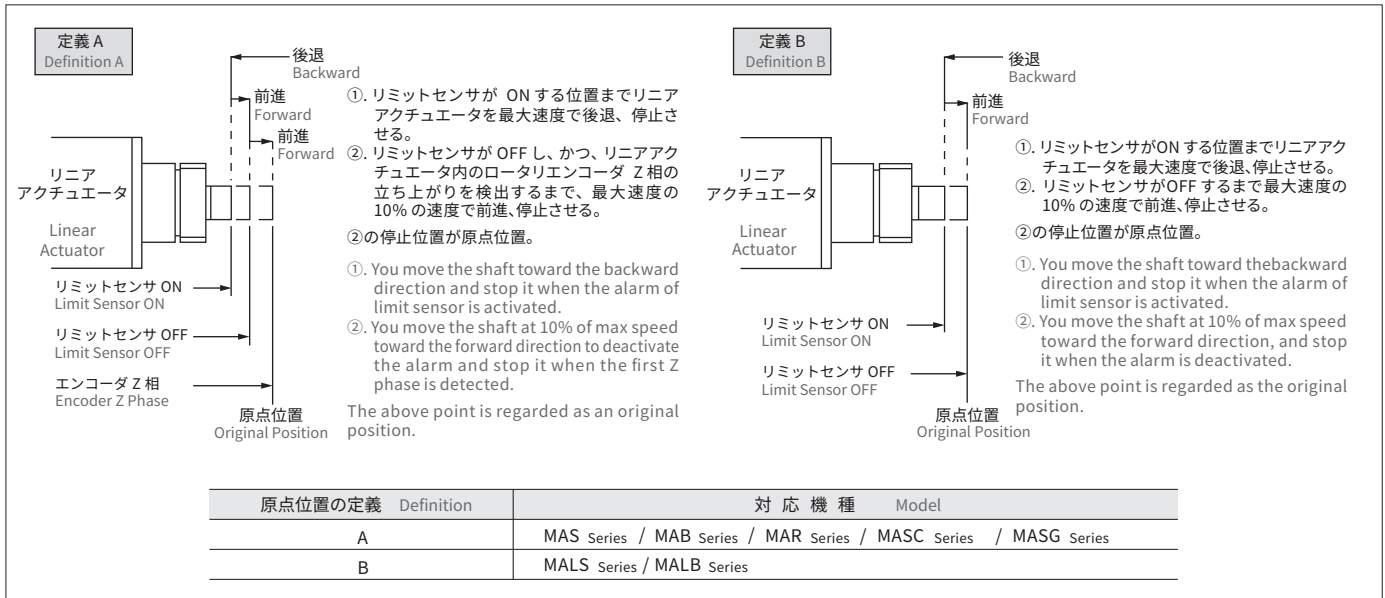
L: Screw Lead (mm), P: Encoder pulse (Pulse), m: Multiplication

## ● Pre-load

Load toward the thrust (backward) direction to reduce the gaps in lead screw and ball screw of shaft.

## ● Origin Position

Our company defines two ways of original position settings as followings.



## ● 位置決め精度

目標位置に対する実際に停止した位置の絶対誤差のこと。繰返し精度も含まれた絶対精度です。

## ● 繰返し精度

任意の位置に繰返し位置決めを行った時の位置の再現性です。

## ● 平均反転誤差

各目標位置に正（前進）と負（後退）方向から位置決めを行った時の、正方向からの停止位置と負方向からの停止位置の差（反転誤差）を平均したものです。

## ● Positioning Accuracy

This indicates an absolute error at the position where the shaft stops at the target position. It is synonymous with absolute accuracy including repeatable accuracy.

## ● Repeatable Accuracy

This means repeatability when you perform the positioning repeatedly.

## ● Average Reversal Error

This is an average difference of stop positions when you operate the positioning to the target position from the forward and backward directions.

## 精度について

## Accuracy Measurement

シチズン千葉精密では、精度測定方法と精度に関する定義を JIS B 6201（工作機械 - 試験方法通则）に準拠し、下記の通り実施しております。

In accordance with “JIS B 6201” (Machine Tool - General Rule of Test Method), CITIZEN CHIBA PRECISION performs the accuracy measurement and defines the accuracy.

## ■ 精度測定方法

図-1 に示す試験サイクルに従って、あらかじめ設定した目標位置に正（前進方向）及び負（後退方向）の向きから順次 5 回位置決めを行い、それぞれの目標位置において実際に停止した位置との誤差（偏差）を求め、一方向繰返し精度、両方向繰返し精度、両方向位置決め精度、平均反転誤差の 4 項目を算出し、評価する。

なお、P0 ～ P8 までの 1 ステップ量は、下記の計算式により決定する。

$$1 \text{ ステップ量} = \frac{\text{stroke} - 0.25\text{mm}}{8} [\text{mm}]$$

1 ステップ量に相当する位置指令パルス数において、100 パルス未満は切り捨て、P8 ⇄ P9 間のステップ量は

stroke - (1 ステップ量 × 8)  
とする。

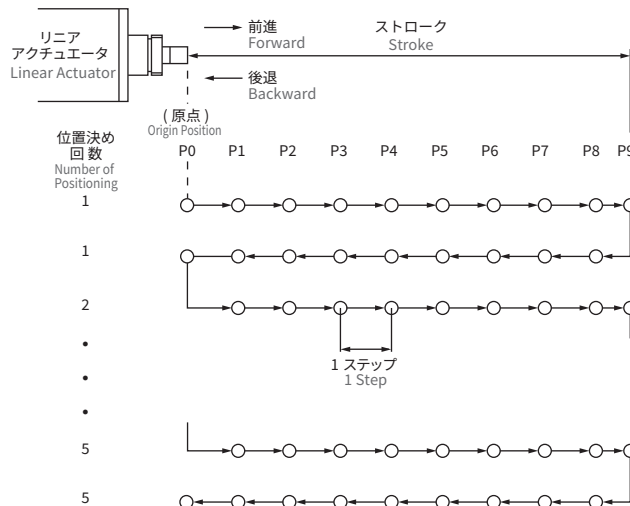


図 1  
Drawing 1

## ■ Accuracy Measurement

As indicated in “Drawing 1”, we operate the positioning to the target positions from the forward and backward directions five times. By investigating the difference (deviation) of target and actual stop positions, we calculate “Unidirectional Repeatable Accuracy”, “Bidirectional Repeatable Accuracy”, “Bidirectional Positioning Accuracy” and “Average Reversal Error”.

The following formula calculates the distance of 1 step from P.0~8.

$$\text{Distance of 1 step} = \frac{\text{stroke} - 0.25\text{mm}}{8} [\text{mm}]$$

We truncate less than 100 pulses from the number of pulse trains, which is transmitted from the amount of 1 step. The following is the amount between P8~P9;

stroke - (amount of 1 step × 8)

目標位置と実際に停止した位置の誤差（偏差）から、表 -1 に規定する計算式に従い、一方向繰返し精度、両方向繰返し精度、両方向位置決め精度、平均反転誤差を求める。

In accordance with the above formula in the Drawing 1 and the difference (deviation) of target and actual stop positions, we calculate “Unidirectional Repeatable Accuracy”, “Bidirectional Repeatable Accuracy”, “Bidirectional Positioning Accuracy” and “Average Reversal Error”.

表 1 Table-1

番号 Number	定義	Definition	記号 Code	定義式 Definitional Identity	
				正の向き位置決め↑ Positioning from Forward Direction	負の向き位置決め↓ Positioning from Backward Direction
1	位置決め目標位置の番号	Number of Target Stop Position	j	j=1, 2, 3, ..., n	
2	j 番目の目標位置	“j” th target position	Pj	Pj	
3	j における i 回目の位置決め時の正または負の向きの停止位置	Actual stop point to the target position “j” on “i” th positionings from forward or backward direction	Pji ↑ or Pji ↓	Pji ↑	Pji ↓
4	Pj における i 回目の正又は負の向きの停止位置と目標位置との偏差	Deviation between actual and target stop positions at “Pj” point on “i” th positionings from forward or backward direction	xji ↑ or xji ↓	xji ↑ = Pji ↑ - Pj	xji ↓ = Pji ↓ - Pj
5	Pj への 5 回の位置決め停止位置の平均偏差	Average deviation of actual stop positions to “Pj” point on 5 positionings	$\bar{x}j \uparrow$ or $\bar{x}j \downarrow$	$\bar{x}j \uparrow = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 xji \uparrow$	$\bar{x}j \downarrow = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 xji \downarrow$
6	Pj における反転誤差	Reversal error at “Pj” point	Bj	Bj = $\bar{x}j \uparrow - \bar{x}j \downarrow$	
7	Pj における一方向位置決め時の標準偏差の推定値	Estimate of average deviation at “Pj” point on unidirectional positioning	sj ↑ or sj ↓	$sj \uparrow = \sqrt{\frac{1}{4} \sum_{i=1}^5 (xji \uparrow - \bar{x}j \uparrow)^2}$	$sj \downarrow = \sqrt{\frac{1}{4} \sum_{i=1}^5 (xji \downarrow - \bar{x}j \downarrow)^2}$
				$sj \uparrow = \frac{xji \uparrow \max - xji \uparrow \min}{2.326}$	$sj \downarrow = \frac{xji \downarrow \max - xji \downarrow \min}{2.326}$
8	一方向位置決め位置の限界	Limit of unidirectional positioning accuracy	Upper Limit	Pju = $\bar{x}j \uparrow + 3sj \uparrow$	Pju = $\bar{x}j \downarrow + 3sj \downarrow$
			Lower Limit	Pjl = $\bar{x}j \uparrow - 3sj \uparrow$	Pjl = $\bar{x}j \downarrow - 3sj \downarrow$
9	一方向位置決め精度	Bidirectional Positioning Accuracy	Rj ↑ or Rj ↓	Rj ↑ = 6sj ↑	Rj ↓ = 6sj ↓
10	両方向繰返し精度	Bidirectional Repeat Accuracy	Rj	Rj ↑、Rj ↓、又は 3sj ↑ + 3sj ↓ +  Bj  のうち最大値 Maximum value of Rj ↑, Rj ↓ or 3sj ↑ + 3sj ↓ +  Bj	
11	(軸の) 一方向繰返し精度	Unidirectional Repeatable Accuracy (of Kinetic Axis)	R ↑ or R ↓	R ↑ = (Rj ↑) min	R ↓ = (Rj ↓) max
	(軸の) 両方向繰返し精度	Bidirectional Repeatable Accuracy (of Kinetic Axis)	R	R = (Rj) max	
	(軸の) 両方向位置決め精度	Bidirectional Positioning Accuracy (of Kinetic Axis)	A	A = (Pju) max - (Pjl) min	
	平均反転誤差	Average Reversal Error	$\bar{B}$	$\bar{B} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n Bj$	

表 -1 から算出された /xj、Pju、Pjl、Rj をグラフにすると図 -2 となる。  
ただし、グラフ中の Rj は、3sj ↑ + 3sj ↓ + |B| の算出結果である。

The drawing -2 is the graph, which is calculated from /xj, Pju, Pjl, Rj of Table-1.  
Rj is a figure, which is calculated from 3sj ↑ + 3sj ↓ + |B| in the graph

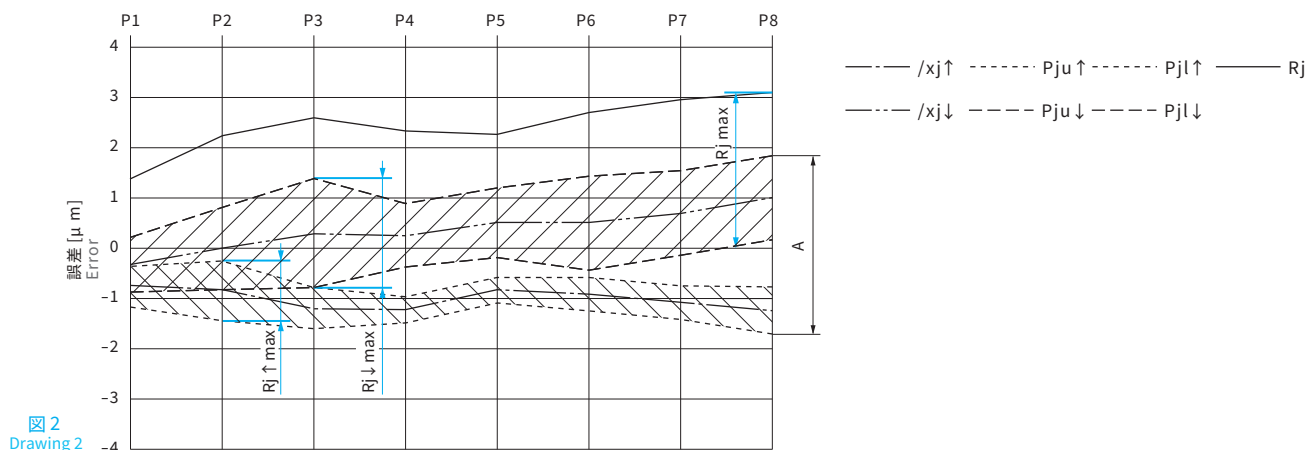


図 2  
Drawing 2

#### ■ 精度に関する定義

- ① 一方向繰返し精度  
正（前進）方向又は負（後退）より位置決めを繰返し行った時の位置の再現性。  
図-2 中の Rj ↑ 及び Rj ↓ の各最大値を一方向繰返し精度とする。
- ② 両方向繰返し精度  
図-2 中の Rj ↑、Rj ↓ 又は Rjmax のうち、最大値を両方向繰返し精度とする。
- ③ 両方向位置決め精度  
両方向繰返し精度を含めた目標位置と実際の位置の最大誤差精度。  
図-2 中の A を両方向位置決め精度とする。
- ④ 平均反転誤差  
反転誤差 Bj の平均。

①～④の項目は、出荷検査にて全数検査を行う。

#### ■ Accuracy Definition

- ① Unidirectional Repeatable Accuracy  
This indicates the repeatability, which is attained by positioning from the forward or backward direction.  
We define the maximum value of Rj ↑ or Rj ↓ in Table -2 as unidirectional repeatable accuracy.
- ② Bidirectional Repeatable Accuracy  
We define the maximum value of Rj ↑ and Rj ↓ or Rjmax in Table -2 as bidirectional repeatable accuracy.
- ③ Bidirectional Positioning Accuracy  
This is the maximum difference between the target and actual stop positions and it includes bidirectional repeatable accuracy  
We define A in Table-2 as bidirectional positioning accuracy.
- ④ Average Reversal Error  
The average value of reversal error “Bj”  
Regarding the above definitions ①～④, we investigate all the products at the shipping inspection.

# Memo

## ■事例集 Application for Solution

- 半導体関連：露光装置、ウェーハ欠陥検査装置、ターボ分子ポンプ、ウェーハダイシングマシン  
半導体工場向け搬送システム
- 医療・臨床：義歯加工機、電動ファン付マスク、OCT、レンズエッジャー、超音波診断装置、がん治療器  
オートクレーブ対応医療機器
- 美容：ネイルアート用ハンドピース
- 計測・分析：LiDAR、電子顕微鏡、共焦点顕微鏡、鉄道軌道測定装置、表面粗さ計
- FA：レーザマーカ、ロボット用モータ、加工用スピンドル

- Semiconductor Equipment：Lithography Machines, Wafer Inspection Systems, Turbo Molecular Pumps, Wafer Dicing Machines, Conveyance System for Semiconductor Factories
- Medical and Clinical Equipment：Denture Processing Machines, Down Flow Masks for Virus Protection, OCT, Lens Edgers, Ultrasonic Diagnostic Systems, Cancer Treatments, Autoclavable Medical Equipment, Robotic Exoskeletons
- Beauty and Cosmetic Equipment：Handpieces for Nail Art
- Measuring and Analyzing Equipment：LiDAR, Electron Microscopes, Confocal Microscopes, Railway Track Measuring Devices, Surface Roughness Testers
- Factory Automation and Robots：Laser Marking Machines, Motors for Robots, Grinding Machines, Optical Disk Equipment

※記載の製品内容は予告なく変更することがあります。ご不明な点がございましたらご連絡ください。  
Technical data and products are subject to change without prior notice. For further information, please contact our sales representatives or our authorized agents.

- 詳しい事例集は、下記のアドレスよりご覧いただけます。 Please visit our website for more details.

<https://ccj.citizen.co.jp/case>

## ■製品ラインアップ Product Lineup



コアレス DC モータ  
Coreless DC Motors



ブラシレスモータ  
Brushless Motors



リニアアクチュエータ  
Linear Actuators



ガルバノ光学スキャナ  
Galvanometer Optical Scanners



AC サーボモータ  
AC Servomotors



ギヤヘッド  
Gearheads



エンコーダ・タコメータ  
Encoders/Tachometer Generators



ドライバ  
Driver



CITIZEN

**シチズン千葉精密株式会社**

〒276-0047 千葉県八千代市吉橋1811-3

TEL／047(458)7935 FAX／047(458)7962

お問い合わせ(web)／<https://ccj.citizen.co.jp/contact/form>

**CITIZEN CHIBA PRECISION CO., LTD.**

1811-3, Yoshihashi, Yachiyo-City, Chiba 276-0047, Japan

Telephone : +81-47-458-7935／Facsimile : +81-47-458-7962

Contact (web) : <https://ccj.citizen.co.jp/en/contact/form>