

標準直動ステージ

Standard linear stages



1軸から3軸一体型まで揃え
ストロークも豊富な
ピエゾステージの基本シリーズ

Standard linear stages constitute a basic series among the piezo stage lineup, which ranges from single-axis types to integrated three-axis types with various strokes.

X軸 axis →P17

XY軸 axis →P19

Z軸 axis →P21

XYZ軸 axis →P23

関連製品 Related products
耐湿/特殊環境用 →P83
Moisture-resistant / for special environments

『金属密閉タイプ圧電アクチュエータ』を採用した、特殊環境対応のピエゾステージです。

There are piezo stages intended to cope with special environments by adopting a "metal-sealed piezoelectric actuator".

2つの機構で性能分類

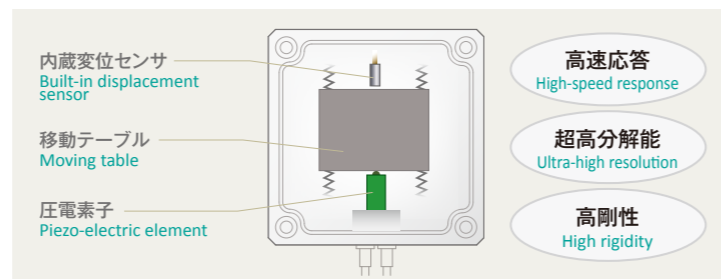
Classification of performances with two mechanisms

高い共振周波数を備え高速応答性重視の「直接駆動機構」と、ストロークを確保した「変位拡大機構」に分類されます。

The mechanisms are classified into a "direct-drive mechanism," which has a high resonant frequency and is focused on high-speed response, and a "displacement magnification mechanism," which secures a stroke.

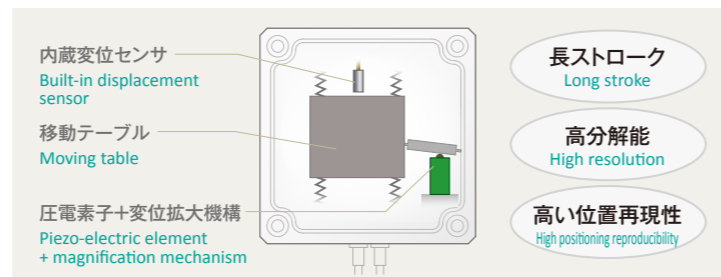
直接駆動機構 Direct-drive mechanism

- 圧電素子が直接移動テーブルを動かす機構です。
 - ストロークを抑えることで分解能、応答性に優れています。
 - 剛性が高く、負荷が大きくても安定した位置決めが行えます。
- A mechanism in which a piezo-electric elements directly moves the table.
 • It excels in resolution and response thanks to a short stroke.
 • With high rigidity, it is capable of performing stable positioning even under a large load.



変位拡大機構 Displacement magnification mechanism

- 圧電素子の伸長を機械的に増幅させる機構を備えています。
 - 拡大率により、直接駆動の数倍～十数倍のストロークが得られます。
 - 内蔵変位センサによるフィードバック制御で位置再現性も維持します。
- The product has a mechanism for mechanically amplifying the elongation of the piezo-electric element.
 • A stroke several times to more than ten times longer than the direct-drive type can be obtained according to the magnification ratio.
 • Feedback control with the built-in displacement sensor also enables the positioning reproducibility to be maintained.

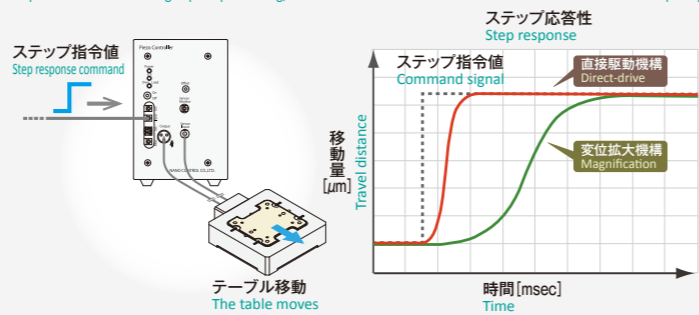


機構による応答性比較例

Example of comparison in terms of response between the mechanisms

「直接駆動機構」と「変位拡大機構」では共振周波数が大きく異なり、共振周波数の違いはステージの応答速度に影響します。高速位置決めを重要視するアプリケーションでは、ストロークを必要最小限に抑え共振周波数を上げることが有効です。

Resonant frequencies substantially differ between the "direct-drive mechanism" and the "displacement magnification mechanism," and the difference in the resonant frequency affects the response speed of the stage. In applications where important is attached to high-speed positioning, it is effective to minimize the stroke and increase the resonant frequency.



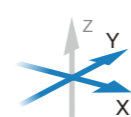
ラインナップ Lineup



X軸 Axis

→P17

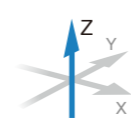
機構 Mechanism	ストローク Travel range	分解能 Resolution	共振周波数 (0g時) Resonant frequency (at0g)	型番 Model No.
PS1H 直接駆動機構 Direct-drive mechanism	6 μm	1 nm	13000 Hz	PS1H25-006U
	6 μm	1 nm	9700 Hz	PS1H35-006U
	12 μm	1 nm	6200 Hz	PS1H45-012U
	12 μm	1 nm	4100 Hz	PS1H60F-012U
	20 μm	1 nm	4100 Hz	PS1H40F-020U
	20 μm	1 nm	3300 Hz	PS1H60-020U
PS1L 変位拡大機構 Displacement magnification mechanism	30 μm	1 nm	1900 Hz	PS1H80-030U
	30 μm	1 nm	1900 Hz	PS1H80F-030U
	30 μm	1 nm	1500 Hz	PS1L45-030U
	50 μm	2 nm	970 Hz	PS1L40-050U
	60 μm	2 nm	1300 Hz	PS1L60-060U
	100 μm	2 nm	510 Hz	PS1L40-100U
	250 μm	10 nm	360 Hz	PS1L65-250U
	500 μm	20 nm	200 Hz	PS1L66-500U
700 μm	30 nm	106 Hz	PS1L80-700U	



XY軸 Axis

→P19

機構 Mechanism	ストローク Travel range	分解能 Resolution	共振周波数 (0g時) Resonant frequency (at0g)	型番 Model No.
PS2H 直接駆動機構 Direct-drive mechanism	12/12 μm	1/1 nm	2000 Hz	PS2H60-012U
	12/12 μm	1/1 nm	3800 Hz	PS2H95-012U
	30/30 μm	1/1 nm	1600 Hz	PS2H60-030U
	30/30 μm	1/1 nm	3400 Hz	PS2H110-030U
PS2L 変位拡大機構 Displacement magnification mechanism	50/50 μm	2/2 nm	420 Hz	PS2L50-050U
	50/50 μm	2/2 nm	1300 Hz	PS2L92-050U
	80/80 μm	2/2 nm	480 Hz	PS2L100-080U
	100/100 μm	2/2 nm	280 Hz	PS2L50-100U
	250/250 μm	10/10 nm	120 Hz	PS2L60-250U



Z軸 Axis

→P21

機構 Mechanism	ストローク Travel range	分解能 Resolution	共振周波数 (0g時) Resonant frequency (at0g)	型番 Model No.
PSVH 直接駆動機構 Direct-drive mechanism	6 μm	1 nm	3500 Hz	PSVH35-006U
	12 μm	1 nm	2600 Hz	PSVH45-012U
	12 μm	1 nm	1600 Hz	PSVH60F-012U
	30 μm	1 nm	1200 Hz	PSVH80F-030U
PSVL 変位拡大機構 Displacement magnification mechanism	60 μm	2 nm	570 Hz	PSVL45-060U
	100 μm	2 nm	300 Hz	PSVL45F-100U
	100 μm	2 nm	380 Hz	PSVL60-100U
	100 μm	2 nm	270 Hz	PSVL60F-100U
	150 μm	5 nm	190 Hz	PSVL60F-150U
	300 μm	10 nm	180 Hz	PSVL80F-300U



XYZ軸 Axis

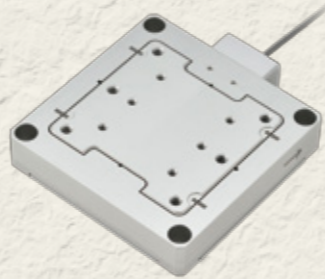
→P23

機構 Mechanism	ストローク Travel range	分解能 Resolution	共振周波数 (0g時) Resonant frequency (at0g)	型番 Model No.
PS3H 直接駆動機構 Direct-drive	20/20/12 μm	1/1/1 nm	970 Hz	PS3H70-020UA
	30/30/30 μm	1/1/1 nm	740 Hz	PS3H120-030U
PS3L 変位拡大機構 Displacement magnification mechanism	80/80/20 μm	2/2/1 nm	400 Hz	PS3L100-080UA
	100/100/100 μm	2/2/2 nm	250 Hz	PS3L68-100U

注) 1. ストローク量を表す棒線の長さは選定のための目安です。
2. XYZ軸における棒線は、最大ストローク軸を表記しています。
3. 写真は一例です。詳細は各掲載頁にてご確認ください。

Note: 1. The length of each bar that represents the respective travel range is only a rough indication for selection.
2. The bars for the XY and XYZ axes each represent the axis on which the maximum stroke is obtained.
3. Each photo shows an example. For details, please see the respective page.

PS1H / PS1L



Model : PS1H80-030U



直動X軸ステージ Standard linear X-axis stage

価格 Price 下部参照 See below. 標準納期 4 weeks Standard delivery period

- 直動1軸の“X軸”ステージです。
- 分解能と駆動速度に優れる「直接駆動機構 PS1H」と、移動量を確保した「変位拡大機構 PS1L」に分かれています。
- カタログ品からの変更もご相談ください。

- This is an “X-axis” stage having one linear axis.
- This stage is available in two models: “PS1H with a direct-drive mechanism,” which excels in resolutions and drive speed, and “PS1L with a displacement magnification mechanism,” which secures a travel distance.
- A change or alteration from the models contained in the catalog is negotiable.

型番構成とセンサ選択 Model number configuration and sensor selection

型番末尾の記号で内蔵変位センサの有無を選択できます。
The customer can select from with/without a built-in displacement sensor by specifying the symbol at the end of the model number.

PS1H60-020U-□



内蔵変位センサの選択

With/without a built-in displacement sensor

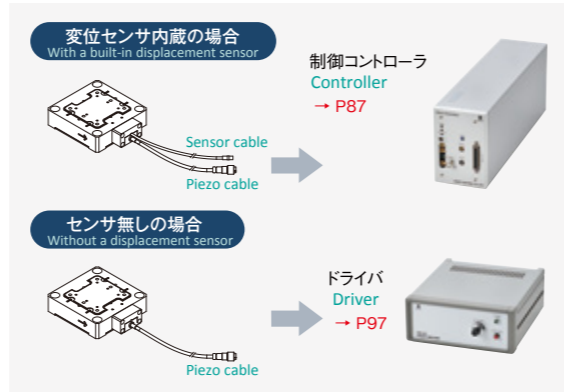
無記名 Blank	静電容量式変位センサ内蔵 (クローズドループ動作) With a built-in capacitive displacement sensor (closed-loop operation)
N mark N	変位センサ無し (オープンループ動作) ※ Without a displacement sensor (open-loop operation*)

※ フィードバック制御を行わないオープンループでの駆動となり、ヒステリシスやクリープをともなう動作となります。
技術資料 →P145

* This operation may involve hysteresis or creeping.

コントローラ/ドライバ Controller/driver

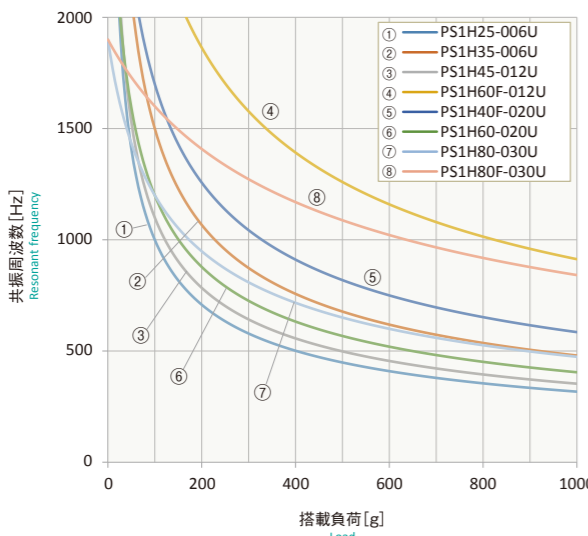
ピエゾステージと直接接続して動作させる、低ノイズの制御コントローラおよびドライバです。
These are low-noise controller and driver that are operated as being directly connected with the piezo stage.



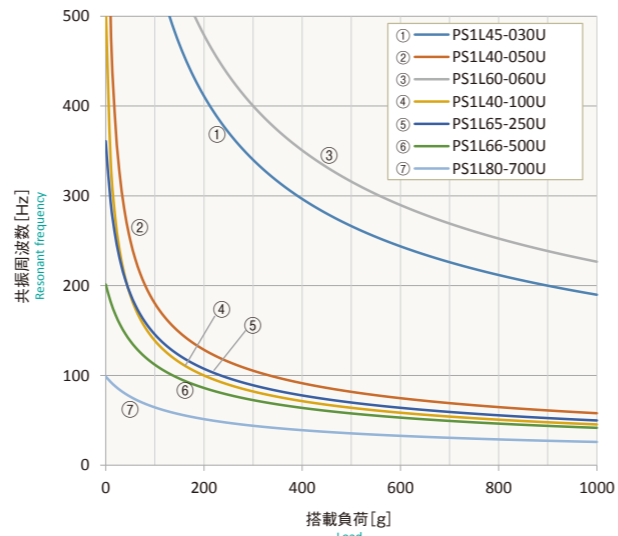
共振周波数線図 Resonant frequency diagram

- ステージへの搭載荷重による共振周波数の変化を表したグラフです。
- 搭載物の形状や重心位置、またはモーメント荷重によって異なる場合があります。 技術資料 →P154
- The diagram shows changes in resonant frequency according to the load applied to the stage.
- The diagram may vary depending on the shape of the article mounted on the stage, position of the center of gravity, or moment load.

PS1H 直接駆動機構 Direct-drive mechanism



PS1L 変位拡大機構 Displacement magnification mechanism



価格情報

ナノコントロール 価格表 で参照いただけます。

PS1H 直接駆動機構 Direct-drive mechanism



ストローク: 6μm~30μm
Travel range

型番 Model number	PS1H25-006U	PS1H35-006U	PS1H45-012U	PS1H60F-012U	PS1H40F-020U	PS1H60-020U	PS1H80-030U	PS1H80F-030U
外観 Appearance								
ストローク Travel range	6μm	8μm	12μm	16μm	20μm	25μm	30μm	40μm
分解能 Resolution	1nm							
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	±1nm							
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor	静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor							
共振周波数 Resonant frequency	at 0g 13000Hz	9700Hz	6200Hz	4100Hz	4100Hz	3300Hz	1900Hz	1900Hz
	at 100g 1000Hz	1500Hz	1100Hz	2400Hz	1700Hz	1200Hz	1200Hz	1600Hz
耐荷重 Load capacity	5N	10N	10N	50N	30N	10N	10N	50N
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching/Yawing/Rolling	2" / 1" / 1"		1" / 1" / 1"		3" / 1" / 1"		1" / 1" / 1"	
剛性 Stiffness	0.05μm/N	0.03μm/N	0.05μm/N	0.02μm/N	0.04μm/N	0.07μm/N	0.08μm/N	0.02μm/N
リニアリティ Linearity	0.1%							
静電容量 Capacitance	0.7μF		1.4μF	5.4μF	2.1μF		3.4μF	13.6μF
本体質量 Body mass	100g	150g	200g	500g	300g	250g	300g	800g
本体材質(表面処理)* Body material (Surface treatment)	アルミ(W) Aluminum	アルミ(W) Aluminum	アルミ(W) Aluminum	鋼(N) SUS Steel	鋼(N) SUS Steel	アルミ(W) Aluminum	アルミ(W) Aluminum	鋼(N) SUS Steel
外形寸法図 Dimensional drawing	→P25							

PS1L 変位拡大機構 Displacement magnification mechanism



ストローク: 30μm~700μm
Travel range

型番 Model number	PS1L45-030U	PS1L40-050U	PS1L60-060U	PS1L40-100U	PS1L65-250U	PS1L66-500U	PS1L80-700U	
外観 Appearance								
ストローク Travel range	30μm	50μm	60μm	100μm	250μm	500μm	700μm	
分解能 Resolution	1nm	2nm		10nm		20nm	30nm	
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	±1nm	±2nm		±10nm		±20nm	±30nm	
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor	静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor							
共振周波数 Resonant Frequency	at 0g 1500Hz	970Hz	1300Hz	510Hz	360Hz	200Hz	106Hz	
	at 100g 560Hz	180Hz	630Hz	130Hz	140Hz	110Hz	66Hz	
耐荷重 Load capacity	10N	5N	10N	5N	5N	5N	5N	
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching/Yawing/Rolling	1" / 1" / 1"		2" / 2" / 2"		1" / 1" / 1"		4" / 4" / 3"	
剛性 Stiffness	0.7μm/N	2.7μm/N	0.5μm/N	8.1μm/N	6.5μm/N	11.6μm/N	32.6μm/N	
リニアリティ Linearity	0.1%							
静電容量 Capacitance	1.4μF	1.4μF	3.4μF	1.4μF	3.4μF	3.4μF	13.6μF	
本体質量 Body mass	150g	70g	250g	70g	180g	200g	350g	
本体材質(表面処理)* Body material (Surface treatment)	アルミ(W) Aluminum	アルミ(W) Aluminum	アルミ(W) Aluminum	アルミ(W) Aluminum	アルミ(W) Aluminum	アルミ(W) Aluminum	アルミ(W) Aluminum	
外形寸法図 Dimensional drawing	→P26							

※ (W) (B) 白/黒アルマイト / (N) 無電解ニッケルメッキ
White/Black anodizing Electroless nickel plating

標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

ミラー	アライメント用
対物レンズ	フォーカス用
超精密加工機用	
歪みゲージ式	汎用タイプ
簡易型	アクチュエータ
インパクト	アクチュエータ
耐湿/	特殊環境用

制御・電源

アナログ	コントローラ
デジタル	コントローラ
ドライバー	

精密モータ

ステージ

→P101

フォースセンサ

→P125

PS2H / PS2L



標準直動XY軸ステージ Standard linear XY-axis stage

価格 Price 下部参照 See below. 標準納期 4 weeks Standard delivery period



Model: PS2L60-250U

- 2軸一体構造の“XY軸”ステージです。
- 分解能と駆動速度に優れる「直接駆動機構 PS2H」と、移動量を確保した「変位拡大機構 PS2L」に分かれています。
- カタログ品からの変更もご相談ください。

- This is an “XY-axis” stage with an integrated two-axis structure
- This stage is available in two models: “PS2H with a direct-drive mechanism,” which excels in resolutions and drive speed, and “PS2L with a displacement magnification mechanism,” which secures a travel distance.
- A change or alteration from the models contained in the catalog is negotiable.

型番構成とセンサ選択 Model number configuration and sensor selection

型番末尾の記号で内蔵変位センサの有無を選択できます。
The customer can select from with/without a built-in displacement sensor by specifying the symbol at the end of the model number.

PS2H60-020U-□



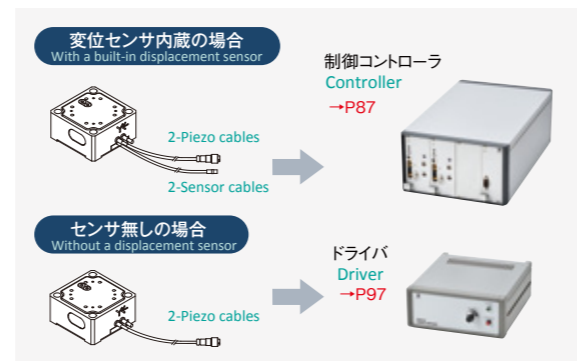
内蔵変位センサの選択 With/without a built-in displacement sensor

無記名 Blank	静電容量式変位センサ内蔵 (クローズドループ動作) With a built-in capacitive displacement sensor (closed-loop operation)
N mark N	変位センサ無し (オープンループ動作) ※ Without a displacement sensor (open-loop operation)*

※ フィードバック制御を行わないオープンループでの駆動となり、ヒステリシスやクリープをともなう動作となります。
技術資料 →P145
* This operation may involve hysteresis or creeping

コントローラ/ドライバ Controller/driver

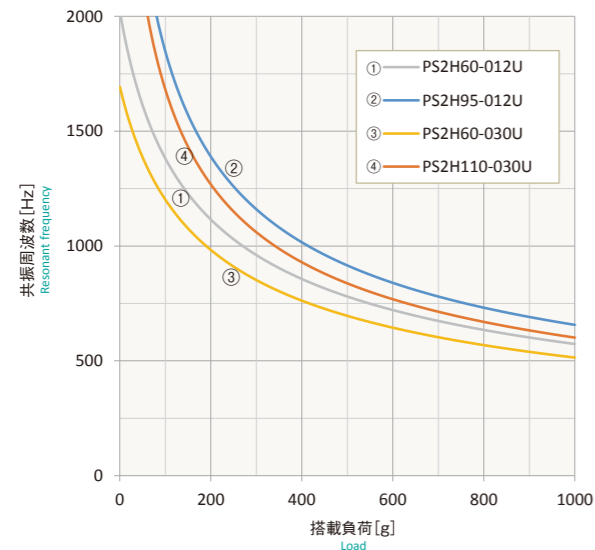
ピエゾステージと直接接続して動作させる、低ノイズの制御コントローラおよびドライバです。
These are low-noise controller and driver that are operated as being directly connected with the piezo stage.



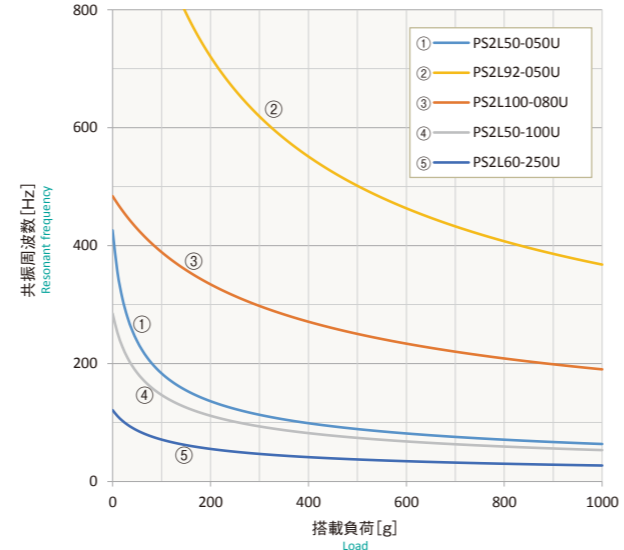
共振周波数線図 Resonant frequency diagram

- ステージへの搭載荷重による共振周波数の変化を表したグラフです。
- 搭載物の形状や重心位置、またはモーメント荷重によって異なる場合があります。 技術資料 →P154
- The diagram shows changes in resonant frequency according to the load applied to the stage.
- The diagram may vary depending on the shape of the article mounted on the stage, position of the center of gravity, or moment load.

PS2H 直接駆動機構 Direct-drive mechanism



PS2L 変位拡大機構 Displacement magnification mechanism



価格情報

ナノコントロール 価格表 で参照いただけます。

PS2H 直接駆動機構 Direct-drive mechanism

ストローク: 12μm~30μm Travel range

型番 Model number	PS2H60-012U	PS2H95-012U	PS2H60-030U	PS2H110-030U
外観 Appearance				
ストローク Travel range	クローズ時 Closed loop (X,Y) 12μm オープン時 Open loop (X,Y) 16μm		(X,Y) 30μm (X,Y) 35μm	
分解能 Resolution	(X,Y) 1nm			
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	(X,Y) ±1nm			
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor	静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor			
共振周波数 Resonant frequency	at 0g: 2000Hz at 100g: 1300Hz	3800Hz 1800Hz	1600Hz 1200Hz	3400Hz 1600Hz
耐荷重 Load capacity	10N			
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching/Yawing/Rolling	1°/1°/1°			
剛性 Stiffness	(X,Y) 0.05μm/N		(X,Y) 0.07μm/N	(X,Y) 0.06μm/N
リニアリティ Linearity	0.1%			
静電容量 Capacitance	1.4μF/axis		3.4μF/axis	
本体質量 Body mass	300g	450g	400g	700g
本体材質(表面処理)* Body material (Surface treatment)	アルミ(W) Aluminum	アルミ(B) Aluminum	アルミ(W) Aluminum	アルミ(B) Aluminum
外形寸法図 Dimensional drawing	→P27			

PS2L 変位拡大機構 Displacement magnification mechanism

ストローク: 50μm~250μm Travel range

型番 Model number	PS2L50-050U	PS2L92-050U	PS2L100-080U	PS2L50-100U	PS2L60-250U	
外観 Appearance						
ストローク Travel range	クローズ時 Closed loop (X,Y) 50μm オープン時 Open loop (X,Y) 60μm	(X,Y) 80μm	(X,Y) 110μm	(X,Y) 125μm	(X,Y) 300μm	
分解能 Resolution	(X,Y) 2nm		(X,Y) 2nm	(X,Y) 2nm	(X,Y) 10nm	
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	(X,Y) ±2nm		(X,Y) ±2nm	(X,Y) ±2nm	(X,Y) ±10nm	
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor	静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor					
共振周波数 Resonant Frequency	at 0g: 420Hz at 100g: 180Hz	1300Hz 890Hz	480Hz 380Hz	280Hz 150Hz	120Hz 70Hz	
耐荷重 Load capacity	5N		10N	5N	5N	
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching/Yawing/Rolling	2°/2°/2°					
剛性 Stiffness	(X) 3.6, (Y) 2.6μm/N		(X,Y) 0.17μm/N	(X) 0.60, (Y) 0.59μm/N	(X) 6.7, (Y) 5.7μm/N	(X) 28.1, (Y) 26.3μm/N
リニアリティ Linearity	0.1%					
静電容量 Capacitance	1.4μF/axis	6.8μF/axis	6.8μF/axis	1.4μF/axis	2.1μF/axis	
本体質量 Body mass	150g	500g	600g	150g	250g	
本体材質(表面処理)* Body material (Surface treatment)	アルミ(W)+鋼(N) Aluminum+Steel	アルミ(B) Aluminum	アルミ(B) Aluminum	アルミ(W)+鋼(N) Aluminum+Steel	アルミ(W) Aluminum	
外形寸法図 Dimensional drawing	→P27					

※ (W) (B):白/黒アルマイト / (N):無電解ニッケルメッキ
White/Black anodizing / Electroless nickel plating

標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

ミラー	アライメント用
対物レンズ	フォーカス用
超精密加工機用	
歪みゲージ式	汎用タイプ
簡易型	アクチュエータ
インパクト	アクチュエータ
耐湿/	特殊環境用

制御・電源

アナログ	コントローラ
デジタル	コントローラ
ドライバ	

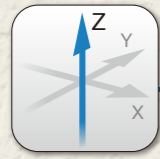
精密モータ

ステージ →P101

フォースセンサ

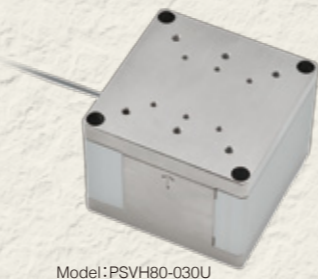
→P125

PSVH / PSVL



標準直動Z軸ステージ Standard linear Z-axis stage

 価格 Price  下部参照 See below.  標準納期 4 weeks Standard delivery period



Model: PSVH80-030U

- 移動テーブルが昇降する「Z軸」ステージです。
- 分解能と駆動速度に優れる「直接駆動機構 PSVH」と、移動量を確保した「変位拡大機構 PSVL」に分かれています。
- カタログ品からの変更もご相談ください。

- This is a “Z-axis” stage in which a moving table rises and falls
- This stage is available in two models: “PSVH with a direct-drive mechanism,” which excels in resolutions and drive speed, and “PSVL with a displacement magnification mechanism,” which secures a travel distance.
- A change or alteration from the models contained in the catalog is negotiable.

型番構成とセンサ選択 Model number configuration and sensor selection

型番末尾の記号で内蔵変位センサの有無を選択できます。
The customer can select from with/without a built-in displacement sensor by specifying the symbol at the end of the model number.

PSVL60-100U-□



内蔵変位センサの選択 With/without a built-in displacement sensor

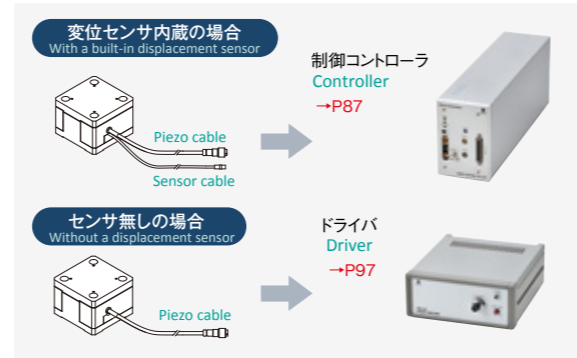
無記名 Blank	静電容量式変位センサ内蔵 (クローズドループ動作) With a built-in capacitive displacement sensor (closed-loop operation)
N mark N	変位センサ無し (オープンループ動作) ※ Without a displacement sensor (open-loop operation*)

※ フィードバック制御を行わないオープンループでの駆動となり、ヒステリシスやクリープをともなう動作となります。
技術資料 →P145

* This operation may involve hysteresis or creeping.

コントローラ/ドライバ Controller/driver

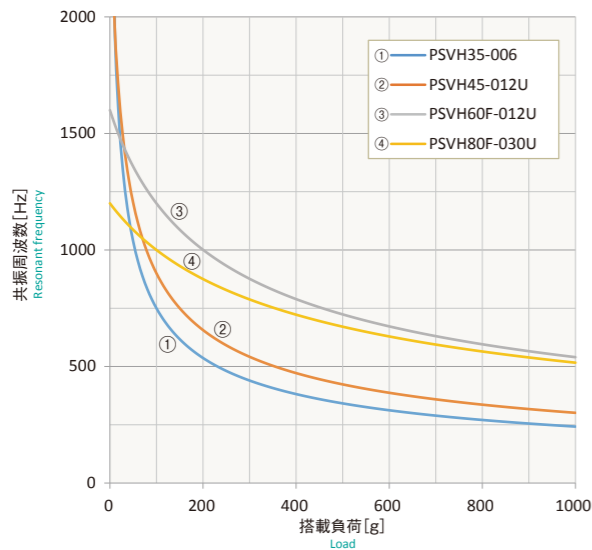
ピエゾステージと直接接続して動作させる、低ノイズの制御コントローラおよびドライバです。
These are low-noise controller and driver that are operated as being directly connected with the piezo stage.



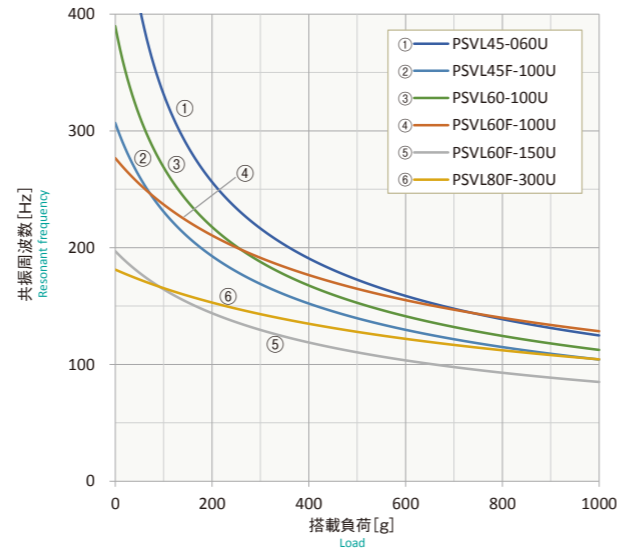
共振周波数線図 Resonant frequency diagram

- ステージへの搭載荷重による共振周波数の変化を表したグラフです。
- 搭載物の形状や重心位置、またはモーメント荷重によって異なる場合があります。 技術資料 →P154
- The diagram shows changes in resonant frequency according to the load applied to the stage.
- The diagram may vary depending on the shape of the article mounted on the stage, position of the center of gravity, or moment load.

PSVH 直接駆動機構 Direct-drive mechanism



PSVL 変位拡大機構 Displacement magnification mechanism







価格情報

ナノコントロール 価格表 で参照いただけます。







PSVH 直接駆動機構 Direct-drive mechanism

 ストローク: 6μm~30μm Travel range

型番 Model number	PSVH35-006U	PSVH45-012U	PSVH60F-012U	PSVH80F-030U
外観 Appearance				
ストローク Travel range	クローズ時 Closed loop: 6μm オープン時 Open loop: 8μm	12μm 16μm	30μm 40μm	
分解能 Resolution	1nm			
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	±1nm			
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor	静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor			
共振周波数 Resonant frequency	at 0g: 3500Hz at 100g: 750Hz	2600Hz 900Hz	1600Hz 1200Hz	1200Hz 1000Hz
耐荷重 Load capacity	10N		50N	
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching/Yawing/Rolling	1" / 2" / 1"			
剛性 Stiffness	0.02μm/N	0.03μm/N	0.01μm/N	0.01μm/N
リニアリティ Linearity	0.1%			
静電容量 Capacitance	0.7μF	1.4μF	5.4μF	13.6μF
本体質量 Body mass	70g	150g	750g	1800g
本体材質(表面処理)* Body material (Surface treatment)	アルミ(W) Aluminum		鋼(N) SUS Steel	
外形寸法図 Dimensional drawing	→P28			

PSVL 変位拡大機構 Displacement magnification mechanism

 ストローク: 60μm~300μm Travel range

型番 Model number	PSVL45-060U	PSVL45F-100U	PSVL60-100U	PSVL60F-100U	PSVL60F-150U	PSVL80F-300U
外観 Appearance						
ストローク Travel range	クローズ時 Closed loop: 60μm オープン時 Open loop: 85μm	100μm 120μm	150μm 180μm	300μm 320μm		
分解能 Resolution	2nm		5nm	10nm		
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	±2nm		±5nm	±10nm		
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor	静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor					
共振周波数 Resonant Frequency	at 0g: 570Hz at 100g: 330Hz	300Hz 230Hz	380Hz 260Hz	270Hz 230Hz	190Hz 160Hz	180Hz 160Hz
耐荷重 Load capacity	5N	10N	5N	10N	10N	10N
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching/Yawing/Rolling	1" / 1" / 1"			2" / 2" / 2"	6" / 2" / 2"	2" / 2" / 2"
剛性 Stiffness	1.6μm/N	2.1μm/N	1.9μm/N	1.2μm/N	2.9μm/N	1.6μm/N
リニアリティ Linearity	0.1%					
静電容量 Capacitance	1.4μF		2.8μF	5.4μF	2.1μF	13.2μF
本体質量 Body mass	150g	300g	250g	1000g	600g	2000g
本体材質(表面処理)* Body material (Surface treatment)	アルミ(W) Aluminum	鋼(N) SUS Steel	アルミ(W) Aluminum	鋼(N) SUS Steel	鋼(N) SUS Steel	鋼(N) SUS Steel
外形寸法図 Dimensional drawing	→P28					

※ (W) (B):白/黒アルマイト / (N):無電解ニッケルメッキ
White/Black anodizing / Electroless nickel plating

標準ステージ

直動	X XY Z XYZ
開口付	X XY Z XYZ
回転系	回転 ゴニオ チルト

応用ステージ

ミラー アライメント用
対物レンズ フォーカス用
超精密加工機用
歪みゲージ式 汎用タイプ
簡易型 アクチュエータ
インパクト アクチュエータ
耐湿/ 特殊環境用

制御・電源

アナログ コントローラ
デジタル コントローラ
ドライバ

精密モータ ステージ

→P101

フォースセンサ

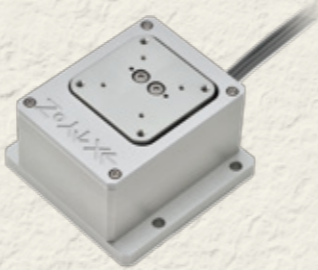
→P125

PS3H / PS3L



標準直動XYZ軸ステージ Standard linear XYZ-axis stage

価格 Price 下部参照 See below. 標準納期 4 weeks Standard delivery period



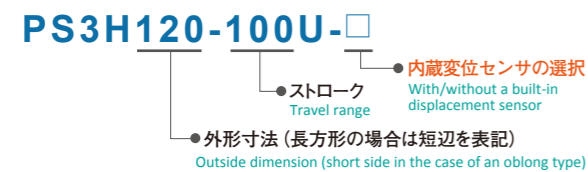
Model: PSVH80-030U

- 3軸一体構造の“XYZ軸”ステージです。
- 分解能と駆動速度に優れる「直接駆動機構 PS3H」と、移動量を確保した「変位拡大機構 PS3L」に分かれています。
- カタログ品からの変更もご相談ください。

- This is an “XYZ-axis” stage with an integrated three-axis structure
- This stage is available in two models: “PS3H with a direct-drive mechanism,” which excels in resolutions and drive speed, and “PS3L with a displacement magnification mechanism,” which secures a travel distance.
- A change or alteration from the models contained in the catalog is negotiable.

型番構成とセンサ選択 Model number configuration and sensor selection

型番末尾の記号で内蔵変位センサの有無を選択できます。
The customer can select from with/without a built-in displacement sensor by specifying the symbol at the end of the model number.



内蔵変位センサの選択 With/without a built-in displacement sensor

無記名 Blank	静電容量式変位センサ内蔵 (クローズドループ動作) With a built-in capacitive displacement sensor (closed-loop operation)
N mark N	変位センサ無し (オープンループ動作) ※ Without a displacement sensor (open-loop operation*)

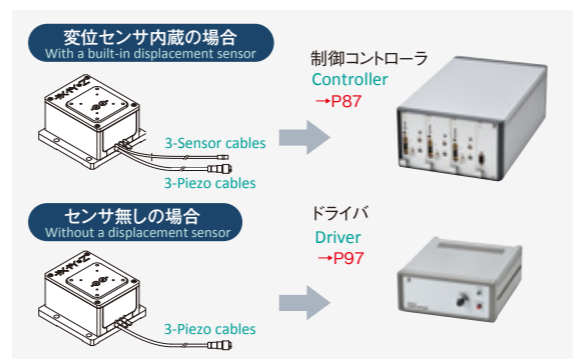
※ フィードバック制御を行わないオープンループでの駆動となり、ヒステリシスやクリープをともなう動作となります。
技術資料 →P145

* This operation may involve hysteresis or creeping.

コントローラ/ドライバ Controller/driver

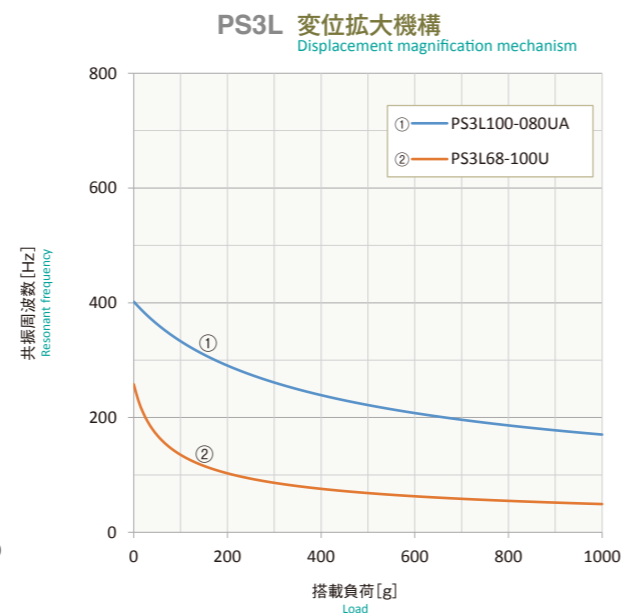
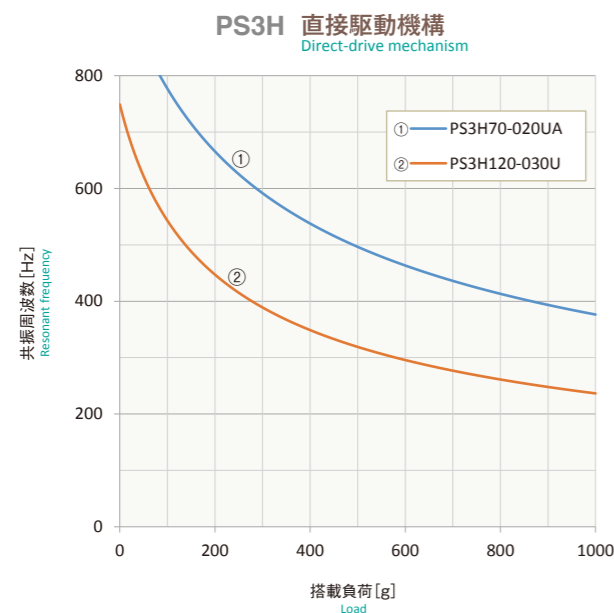
ピエゾステージと直接接続して動作させる、低ノイズの制御コントローラおよびドライバです。

These are low-noise controller and driver that are operated as being directly connected with the piezo stage.



共振周波数線図 Resonant frequency diagram

- ステージへの搭載荷重による共振周波数の変化を表したグラフです。
- 搭載物の形状や重心位置、またはモーメント荷重によって異なる場合があります。 技術資料 →P154
- The diagram shows changes in resonant frequency according to the load applied to the stage.
- The diagram may vary depending on the shape of the article mounted on the stage, position of the center of gravity, or moment load.



PS3H 直接駆動機構 Direct-drive mechanism

ストローク: 20μm~30μm
Travel range

型番 Model number	PS3H70-020UA	PS3H120-030U
外観 Appearance		
ストローク Travel range	クローズ時 Closed loop (X,Y) 20μm, (Z) 12μm オープン時 Open loop (X,Y) 22μm, (Z) 15μm	(X,Y,Z) 30μm (X,Y,Z) 40μm
分解能 Resolution	(X,Y,Z) 1nm	
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	(X,Y,Z) ±1nm	
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor	静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor	
共振周波数 Resonant frequency	at 0g: 970Hz at 100g: 770Hz	740Hz 540Hz
耐荷重 Load capacity	10N	
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching/Yawing/Rolling	1" / 1" / 1"	2" / 2" / 2"
剛性 Stiffness	(X,Y) 0.2, (Z) 0.1 μm/N	(X) 0.15, (Y) 0.19, (Z) 0.37 μm/N
リニアリティ Linearity	0.1%	
静電容量 Capacitance	(X,Y) 2.15, (Z) 5.4 μF	(X,Y) 6.8, (Z) 2.8 μF
本体質量 Body mass	1700g	900g
本体材質 (表面処理) * Body material (Surface treatment)	鋼 (N) SUS Steel	アルミ (W) Aluminum

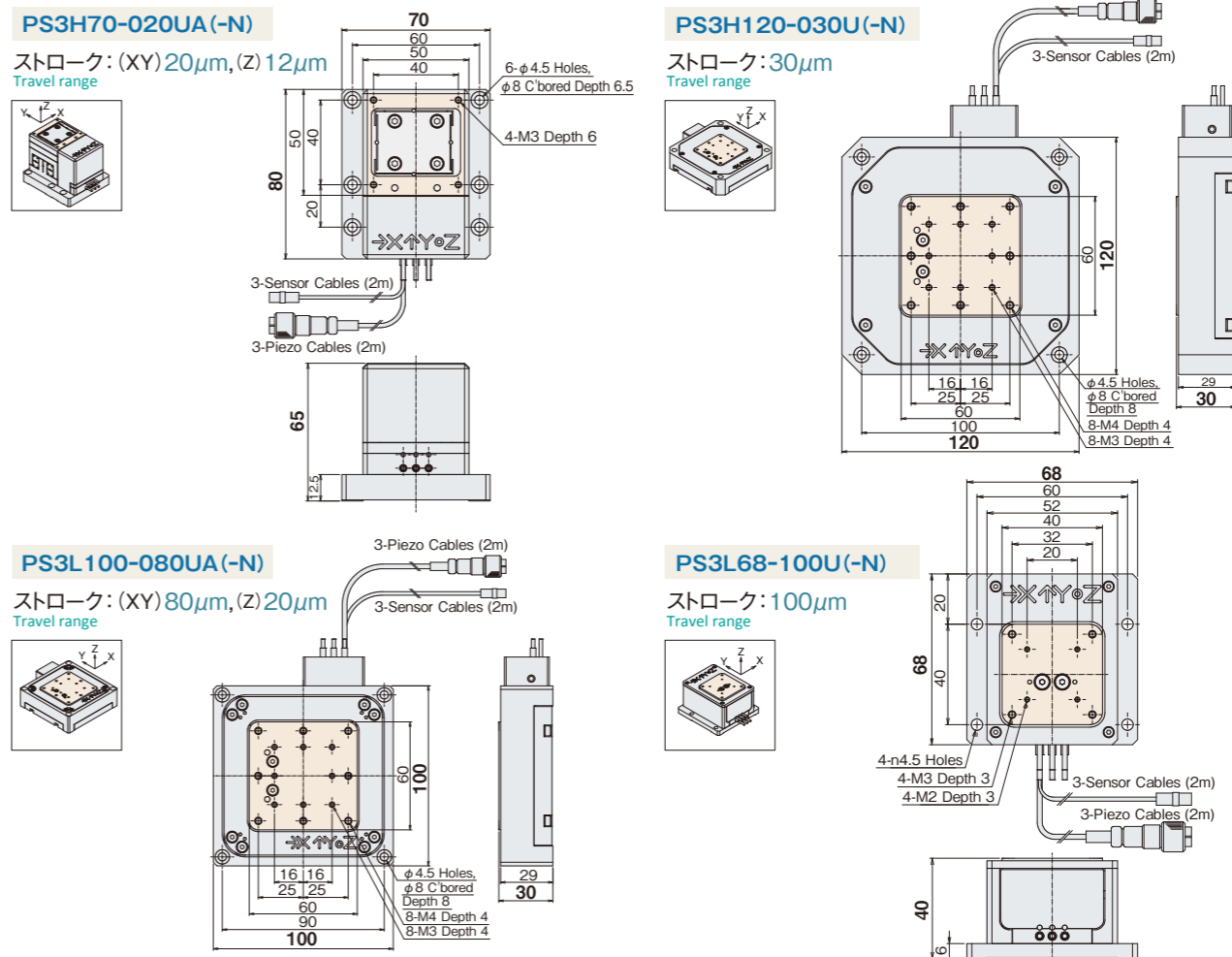
PS3L 変位拡大機構 Displacement magnification mechanism

ストローク: 80μm~100μm
Travel range

型番 Model number	PS3L100-080UA	PS3L68-100U
外観 Appearance		
ストローク Travel range	(X,Y) 80μm, (Z) 20μm (X,Y) 110μm, (Z) 23μm	(X,Y,Z) 100μm (X,Y,Z) 120μm
分解能 Resolution	(X,Y,Z) 2, (Z) 1nm	
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	(X,Y,Z) ±2, (Z) ±1nm	
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor	静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor	
共振周波数 Resonant frequency	400Hz 330Hz	250Hz 130Hz
耐荷重 Load capacity	10N	5N
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching/Yawing/Rolling	2" / 2" / 2"	4" / 4" / 2"
剛性 Stiffness	(X) 0.70, (Y) 0.74, (Z) 0.38 μm/N	(X) 6.4, (Y) 6.9, (Z) 5.5 μm/N
リニアリティ Linearity	0.1%	
静電容量 Capacitance	(X,Y) 6.8, (Z) 2.8 μF	(X,Y) 1.4, (Z) 2.8 μF
本体質量 Body mass	700g	400g
本体材質 (表面処理) * Body material (Surface treatment)	アルミ (W) Aluminum	アルミ (W) Aluminum

※ (W) (B):白/黒アルマイト / (N):無電解ニッケルメッキ
White/Black anodizing Electroless nickel plating

外形寸法図 Dimensional drawing



標準ステージ

直動	X XY Z XYZ
開口口	X XY Z XYZ
回転系	回転 ゴニオ チルト

応用ステージ

ミラー アライメント用	対物レンズ フォーカス用	超精密加工機用
歪みゲージ式 汎用タイプ	簡易型 アクチュエータ	インパクト アクチュエータ
耐湿/ 特殊環境用	制御・電源	アナログ コントローラ
	デジタル コントローラ	ドライバ

精密モータ ステージ

→P101

フォースセンサ

→P125

外形寸法図 Dimensional drawing

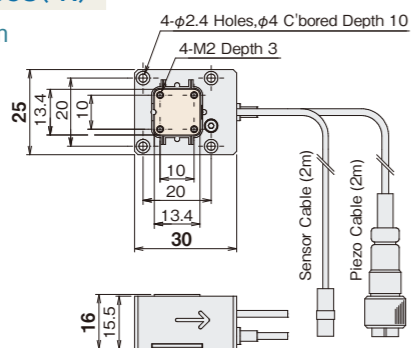
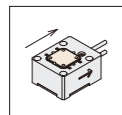


X軸ステージ
X-axis stage

PS1H 直接駆動機構 Direct-drive mechanism

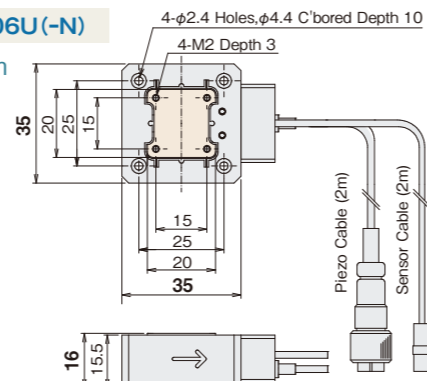
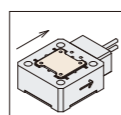
PS1H25-006U(-N)

ストローク: **6 μ m**
Travel range



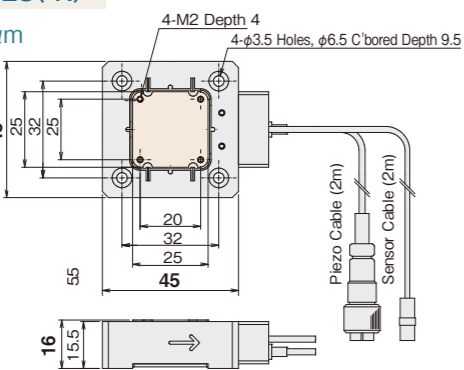
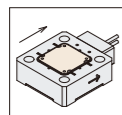
PS1H35-006U(-N)

ストローク: **6 μ m**
Travel range



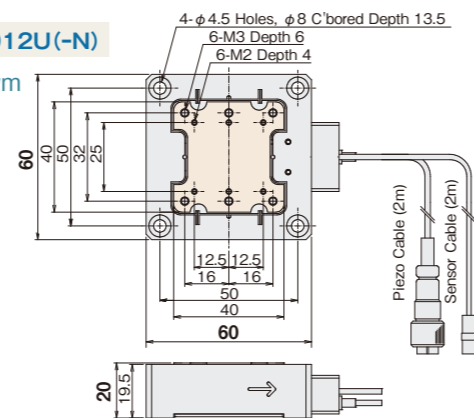
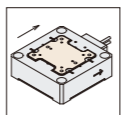
PS1H45-012U(-N)

ストローク: **12 μ m**
Travel range



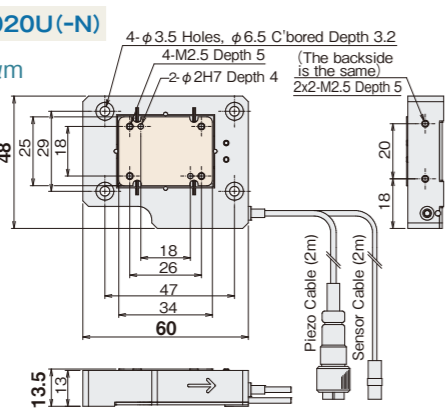
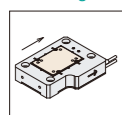
PS1H60F-012U(-N)

ストローク: **12 μ m**
Travel range



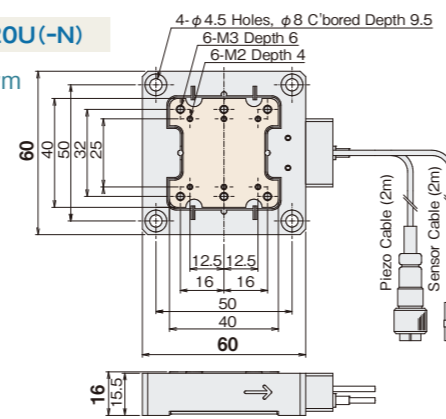
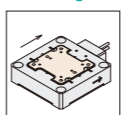
PS1H40F-020U(-N)

ストローク: **20 μ m**
Travel range



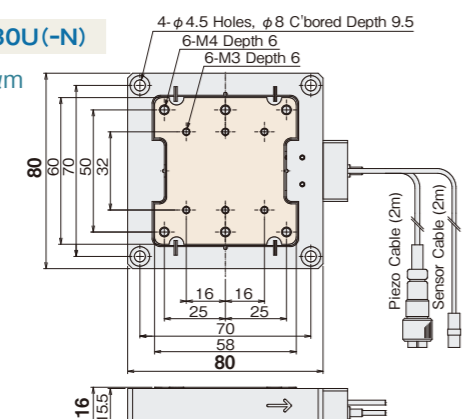
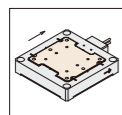
PS1H60-020U(-N)

ストローク: **20 μ m**
Travel range



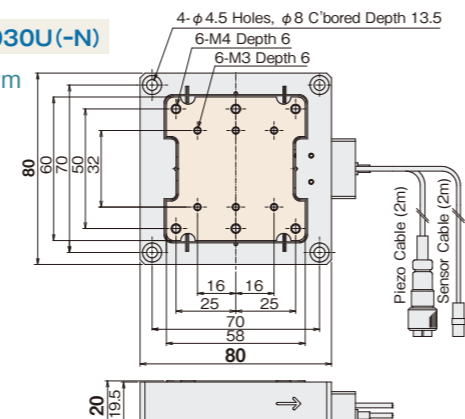
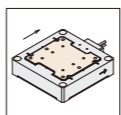
PS1H80-030U(-N)

ストローク: **30 μ m**
Travel range



PS1H80F-030U(-N)

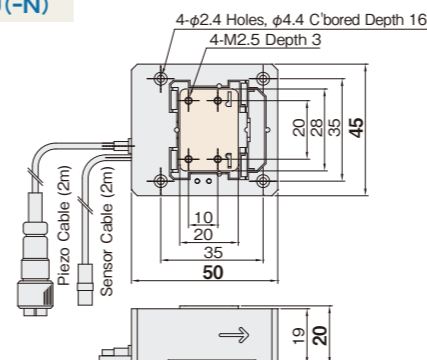
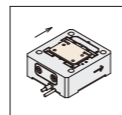
ストローク: **30 μ m**
Travel range



PS1L 変位拡大機構 Displacement magnification mechanism

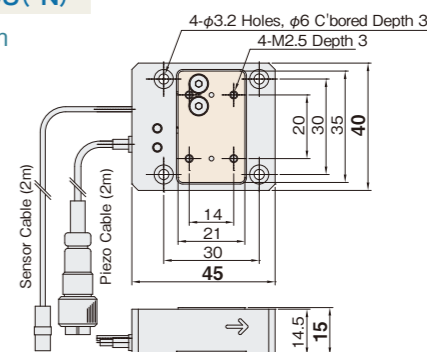
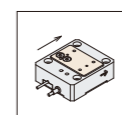
PS1L45-030U(-N)

ストローク: **30 μ m**
Travel range



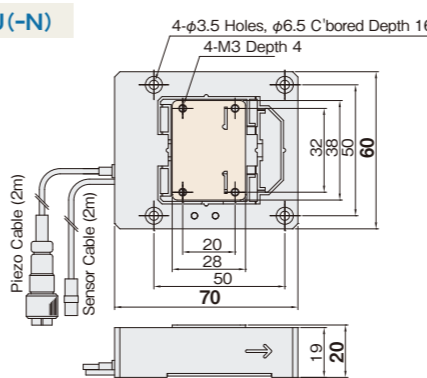
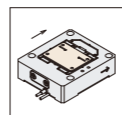
PS1L40-050U(-N)

ストローク: **50 μ m**
Travel range



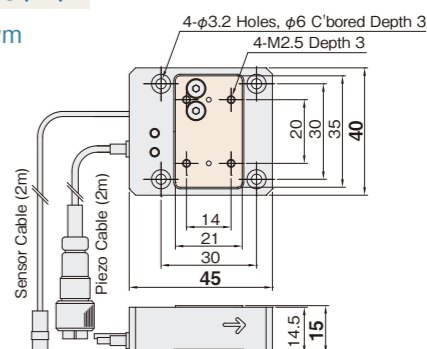
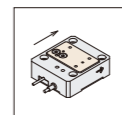
PS1L60-060U(-N)

ストローク: **60 μ m**
Travel range



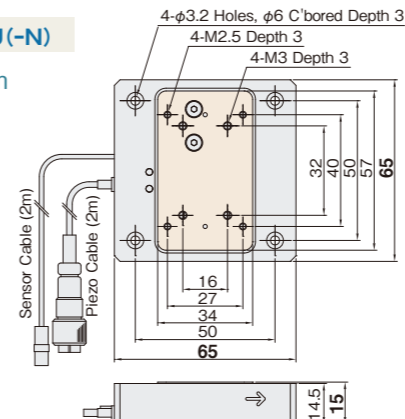
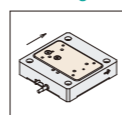
PS1L40-100U(-N)

ストローク: **100 μ m**
Travel range



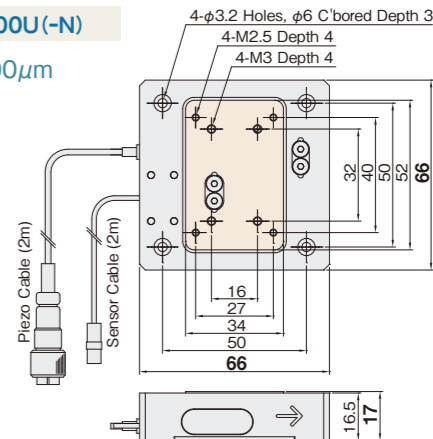
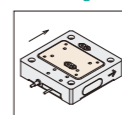
PS1L65-250U(-N)

ストローク: **250 μ m**
Travel range



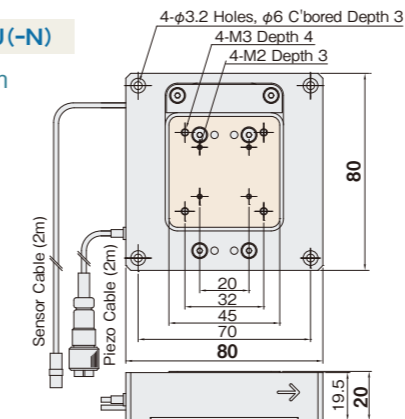
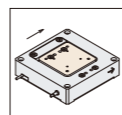
PS1L66-500U(-N)

ストローク: **500 μ m**
Travel range



PS1L80-700U(-N)

ストローク: **700 μ m**
Travel range



- ・移動テーブルは電圧印加により図中の矢印方向に移動します。
- ・内蔵センサ無し(型式末尾 -N 付)の場合はセンサケーブルが省かれます。
- ・As a voltage is applied, the moving table moves toward the direction of the arrow shown in the figure.
- ・If the stage is without a built-in displacement sensor (end of the model number: N), a sensor cable is not provided.

標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

ミラー	汎用タイプ
アクチュエータ	汎用タイプ
対物レンズ	フォーカス用
超精密加工機用	
歪みゲージ式	汎用タイプ
簡易型	アクチュエータ
インパクト	アクチュエータ
耐湿/	特殊環境用

制御・電源

アナログ	コントローラ
デジタル	コントローラ
ドライバ	

精密モータ

ステージ	→P101
フォースセンサ	→P125

Standard stages	
Linear	X
	XY
	Z
	XYZ
With an opening	X
	XY
	Z
	XYZ
Rotational	Rotary
	Gonio-
	metry
	Tilting
Application stages	
For mirror alignment	
For objective lens focusing	
For ultraprecision processing machine	
Strain gauge type	
Simple actuator	
Impact actuator	
Moisture-resistant/special environments	
Controller/Driver	
Analog controller	
Digital controller	
Driver	

Precision motor stage	→P101
Force sensor	→P125

外形寸法図 Dimensional drawing



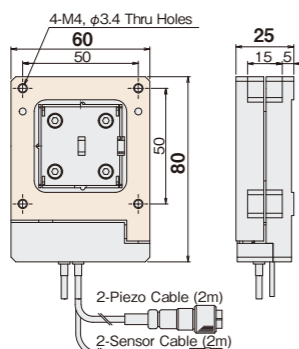
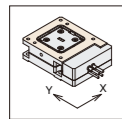
XY軸ステージ
XY-axis stage

- ・移動テーブルは電圧印加により図中の矢印方向に移動します。
- ・内蔵センサ無し(型式末尾 -N 付)の場合はセンサケーブルが省かれます。
- ・As a voltage is applied, the moving table moves toward the direction of the arrow shown in the figure.
- ・If the stage is without a built-in displacement sensor (end of the model number: N), a sensor cable is not provided.

PS2H 直接駆動機構 Direct-drive mechanism

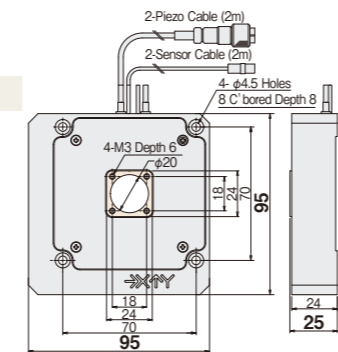
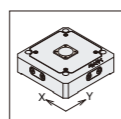
PS2H60-012U(-N)

ストローク: 12 μ m
Travel range



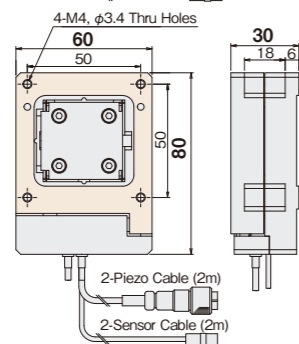
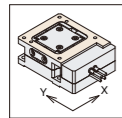
PS2H95-012U(-N)

ストローク: 12 μ m
Travel range



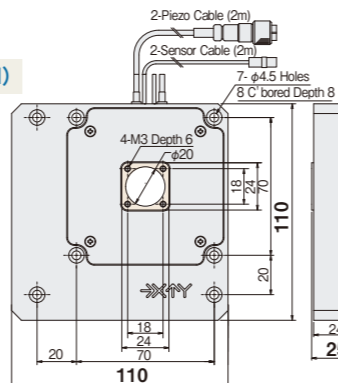
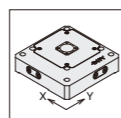
PS2H60-030U(-N)

ストローク: 30 μ m
Travel range



PS2H110-030U(-N)

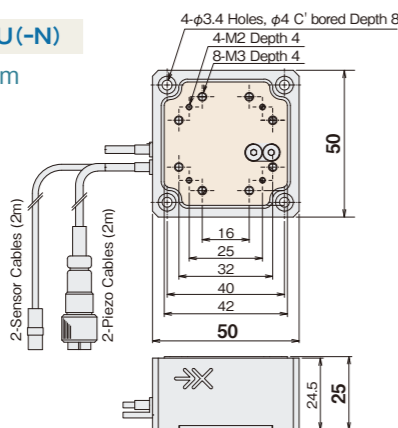
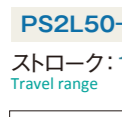
ストローク: 30 μ m
Travel range



PS2L 変位拡大機構 Displacement magnification mechanism

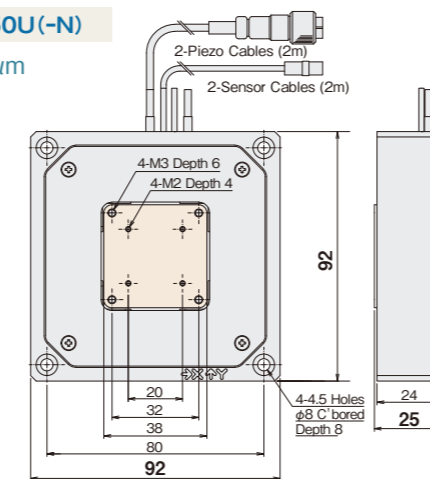
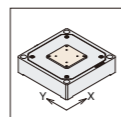
PS2L50-050U(-N)

ストローク: 50 μ m
Travel range



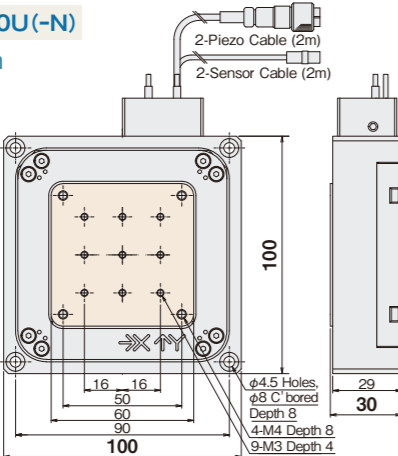
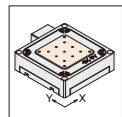
PS2L92-050U(-N)

ストローク: 50 μ m
Travel range



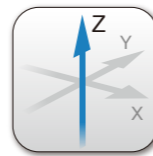
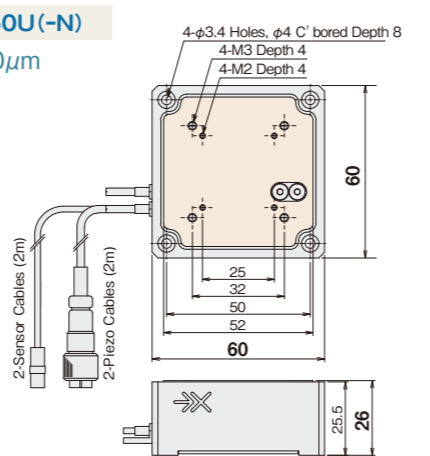
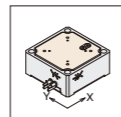
PS2L100-080U(-N)

ストローク: 80 μ m
Travel range



PS2L60-250U(-N)

ストローク: 250 μ m
Travel range

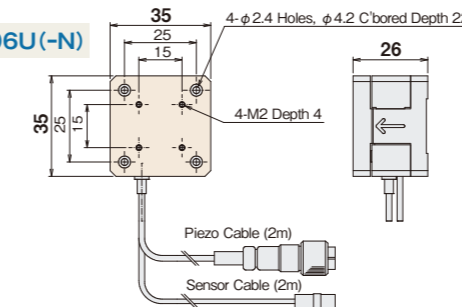
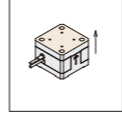


Z軸ステージ
Z-axis stage

PSVH 直接駆動機構 Direct-drive mechanism

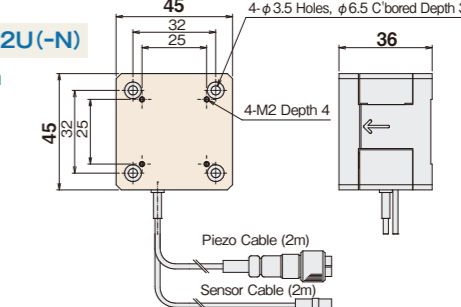
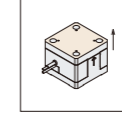
PSVH35-006U(-N)

ストローク: 6 μ m
Travel range



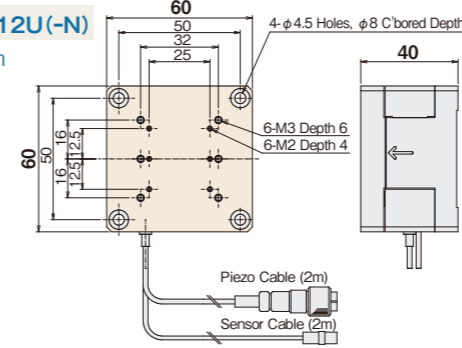
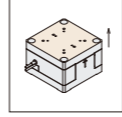
PSVH45-012U(-N)

ストローク: 12 μ m
Travel range



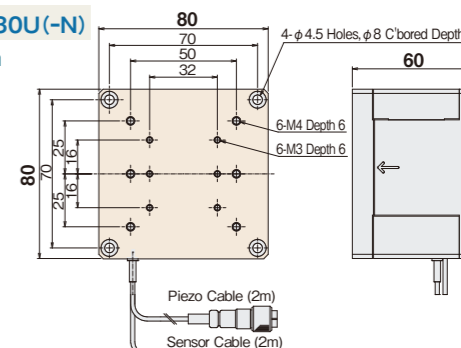
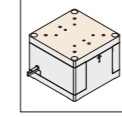
PSVH60F-012U(-N)

ストローク: 12 μ m
Travel range



PSVH80F-030U(-N)

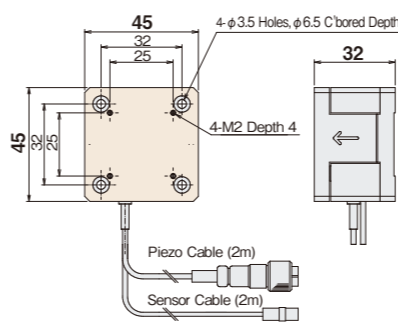
ストローク: 30 μ m
Travel range



PSVL 変位拡大機構 Displacement magnification mechanism

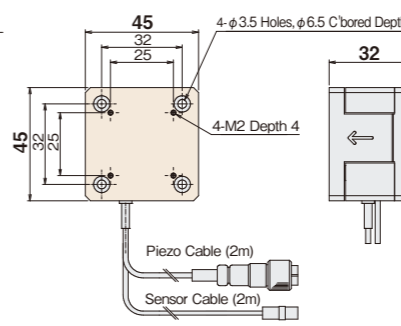
PSVL45-060U(-N)

ストローク: 60 μ m
Travel range



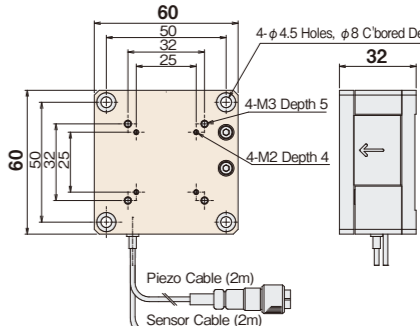
PSVL45F-100U(-N)

ストローク: 100 μ m
Travel range



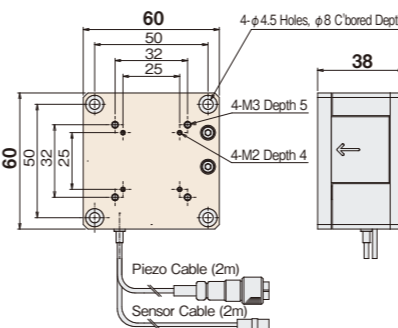
PSVL60-100U(-N)

ストローク: 100 μ m
Travel range



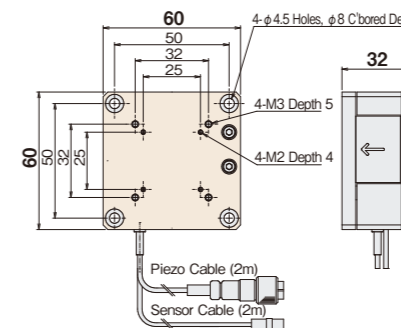
PSVL60F-100U(-N)

ストローク: 100 μ m
Travel range



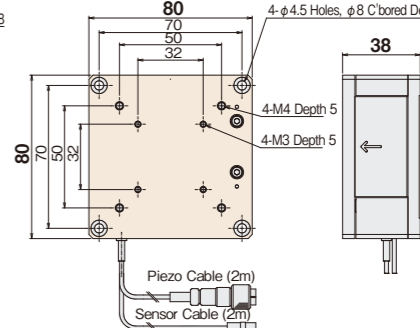
PSVL60F-150U(-N)

ストローク: 150 μ m
Travel range



PSVL80F-300U(-N)

ストローク: 300 μ m
Travel range



標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

ミラー	アライメント用
対物レンズ	フォーカス用
超精密加工機用	
歪みゲージ式	汎用タイプ
簡易型	アクチュエータ
インパクト	アクチュエータ
耐湿/	特殊環境用

制御・電源

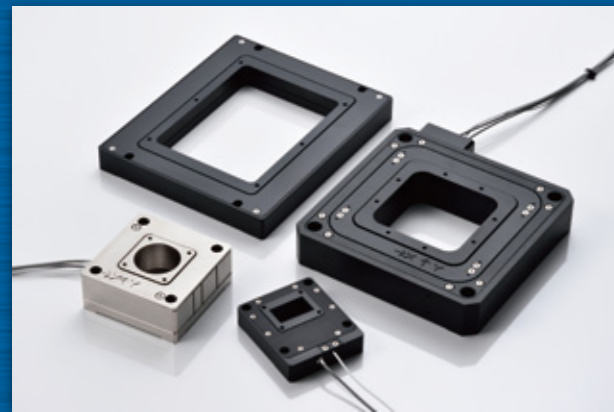
アナログ	コントローラ
デジタル	コントローラ
ドライバ	

精密モータ

ステージ	→P101
フォースセンサ	→P125

開口付きステージ

Stages with an opening



移動テーブル中央に開口（透過穴）を有したラインナップです。レーザー透過用や顕微鏡・分析機器と組み合わせた微細観察、高精度マッピング測定などに適しています。

Each stage in this lineup has an opening (penetration hole) in the center of the moving table. These stages are suitable for applications such as laser transmission, micro observation, in which the stage is used in combination with a microscope or an analyzer, and high-accuracy mapping measurement.



開口付き X 軸

X-axis stage with an opening

→P31~



開口付き XY 軸

XY-axis stage with an opening

→P33~



開口付き Z 軸

Z-axis stage with an opening

→P35~



開口付き XYZ 軸

XYZ-axis stage with an opening

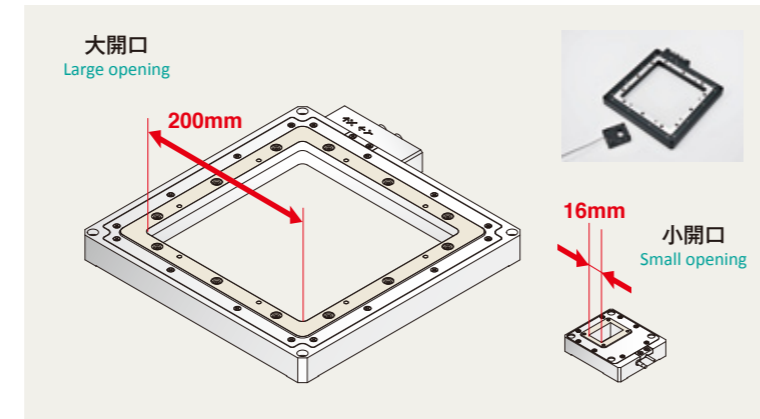
→P37~

コンパクトから大開口まで

Available from a compact to large openings

小型デバイスに適したコンパクトな開口からタイプから、大きなパネル基板をアライメントできる大開口タイプも揃えています。

The stages are available in various openings, from a compact-opening type, which is suitable for small devices, to a large-opening type, in which a large panel substrate can be aligned.

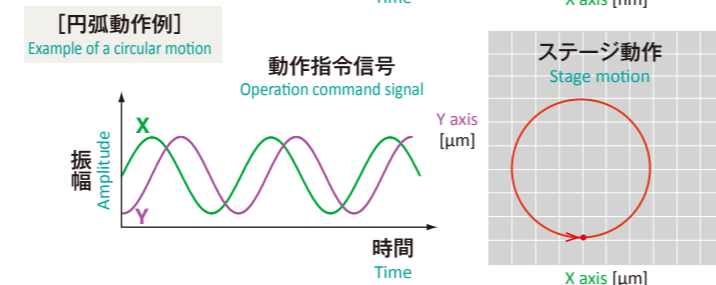
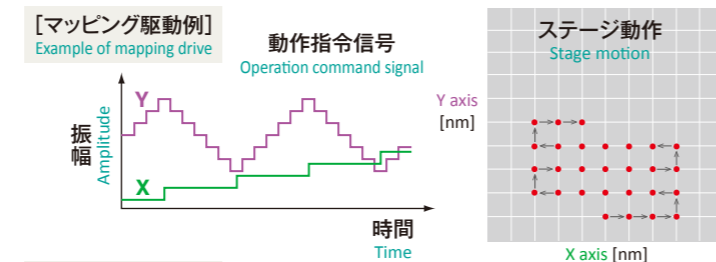
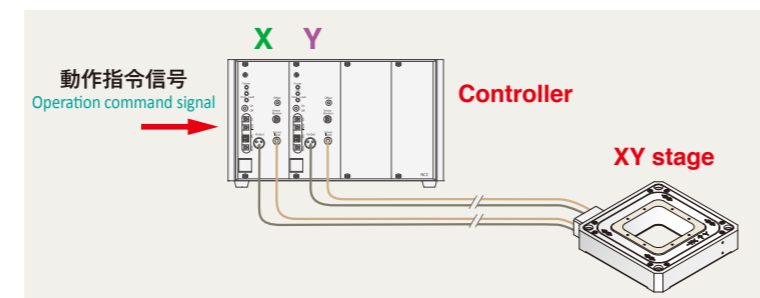


スムーズで正確なスキャンニング

Smooth and accurate scanning

高精度フィードバック制御により、指令信号に従った信頼性の高い動作が行えます。

Each stage is capable of performing a highly-reliable operation according to a command signal thanks to high-accuracy feedback control.



※円弧補完機能は備えておりません。

真円度は搭載負荷や駆動周波数などの条件により異なります。

* The product does not have a circular interpolation function. The circularity varies with conditions such as the applied load and the drive frequency.

ラインナップ Lineup

開口付き X 軸

X-axis stage with an opening



→P31

形状 Shape	ストローク Travel Range	分解能 Resolution	外形サイズ(開口サイズ) Outside dimension (opening's size)	型番 Model No.
	25 μm (Open loop)	—	40×70 (□15) mm	PK1L40-020U-N
	30 μm	1 nm	60×70 (27×16) mm	PK1L60-030U
	100 μm	2 nm	45×55 (14×12) mm	PK1L45-100U

開口付き XY 軸

XY-axis stage with an opening

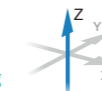


→P33

形状 Shape	ストローク Travel Range	分解能 Resolution	外形サイズ(開口サイズ) Outside dimension (opening's size)	型番 Model No.
	24 μm (Open loop)	—	60×60 (□15) mm	PK2L60-020U-N
	30/30 μm	1/1 nm	100×100 (□40) mm	PK2H100-030U
	30/30 μm	1/1 nm	130×130 (□54) mm	PK2H130-030U
	50/50 μm	2/2 nm	150×150 (□70) mm	PK2H150-050U
	80/80 μm	2/2 nm	100×100 (□50) mm	PK2L100-080U
	100/100 μm	2/2 nm	64×64 (φ20) mm	PK2L64-100U
	100/100 μm	2/2 nm	76×76 (φ32) mm	PK2L76F-100U
	100/100 μm	2/2 nm	130×130 (□50) mm	PK2L130-100U
	100/100 μm	2/2 nm	150×150 (□70) mm	PK2L150-100U
	200/200 μm	5/5 nm	150×150 (□70) mm	PK2L150-200U
	300/300 μm	10/10 nm	150×150 (□70) mm	PK2L150-300U
	200/200 μm	5/5 nm	280×280 (□200) mm	PK2L280-200U

開口付き Z 軸

Z-axis stage with an opening



→P35

形状 Shape	ストローク Travel Range	分解能 Resolution	外形サイズ(開口サイズ) Outside dimension (opening's size)	型番 Model No.
	12 μm	1 nm	60×60 (□30) mm	PKVH60-012U
	100 μm	2 nm	64×64 (□30) mm	PKVL64F-100U
	100 μm	2 nm	100×100 (□56) mm	PKVL100-100U
	300 μm	10 nm	84×84 (□40) mm	PKVL84F-300U
	100 μm	2 nm	60×74 (φ16) mm	PKVL60-100U
	200 μm	5 nm	60×74 (φ16) mm	PKVL60-200U
	200 μm	5 nm	160×240 (124×150) mm	PKMVL160-200U
	200 μm	5 nm	160×240 (124×150) mm	PKMVL160-200U

開口付き XYZ 軸

XYZ-axis stage with an opening



→P37

形状 Shape	ストローク Travel Range	分解能 Resolution	外形サイズ(開口サイズ) Outside dimension (opening's size)	型番 Model No.
	30/30/20 μm	1/1/1 nm	130×130 (φ38) mm	PK3H130-030UA
	50/50/30 μm	2/2/1 nm	150×150 (□56) mm	PK3H150-050UA
	100/100/30 μm	2/2/1 nm	150×150 (□56) mm	PK3L150-100UA
	100/100/100 μm	2/2/2 nm	150×150 (□56) mm	PK3L150-100U
	200/200/100 μm	5/5/2 nm	150×150 (□56) mm	PK3L150-200UA
	300/300/100 μm	10/10/2 nm	150×150 (□56) mm	PK3L150-300UA

注) 1. ストローク量を表す棒線の長さは選定のための目安です。
2. XY軸, XYZ軸における棒線は、最大ストローク軸を表記しています。
3. 写真は一例です。詳細は各掲載頁にてご確認ください。

Note: 1. The length of each bar that represents the respective travel range is only a rough indication for selection.
2. The bars for the XY and XYZ axes each represent the axis on which the maximum stroke is obtained.
3. Each photo shows an example. For details, please see the respective page.

関連製品 Related products

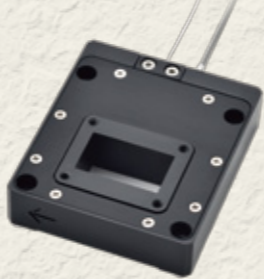
耐湿/特殊環境用 →P83

Moisture-resistant / for special environments

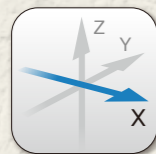
「金属密閉タイプ圧電アクチュエータ」を採用した、特殊環境対応用のピエゾステージです。

There are piezo stages intended to cope with special environments by adopting a "metal-sealed piezoelectric actuator".

PK1L



Model : PK1L60-030



開口付きX軸ステージ X-axis stage with an opening

価格 Price 下部参照 See below. 標準納期 4 weeks Standard delivery period

- 移動テーブルに開口部(透過穴)を設けた1軸の直動ステージです。
- レーザーを透過させる光学デバイスの微細調整などに便利です。
- 開口サイズやストロークなど、標準仕様からの変更もご相談ください。

- A single-axis linear stage in which a moving table has an opening (penetration hole).
- Useful for applications such as fine adjustment of an optical device for laser transmission.
- A change or alteration from the standard specifications such as the opening's size and the stroke is negotiable.

PK1L ストローク: 20 μ m, 30 μ m, 100 μ m
Travel range

型番 Model number	PK1L40-020U-N	PK1L60-030U	PK1L45-100U	
外観 Appearance	本体薄形 Thin body 			
ストローク Travel range	クローズ時 Closed loop オープン時 Open loop	30 μ m	100 μ m	
分解能 Resolution	-	1 nm	2 nm	
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	-	± 1 nm	± 2 nm	
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor	-	静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor		
共振周波数 Resonant frequency	at 0g	6600 Hz	2800 Hz	490 Hz
	at 100g	2000 Hz	1400 Hz	170 Hz
耐荷重 Load capacity	5 N	10 N	5 N	
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching/Yawing/Rolling	1" / 1" / 1"	1" / 1" / 2"	2" / 1" / 2"	
剛性 Stiffness	0.04 μ m/N	0.08 μ m/N	7.2 μ m/N	
リニアリティ Linearity	-	0.1 %		
静電容量 Capacitance	2.15 μ F	3.4 μ F	1.4 μ F	
本体質量 Body mass	60 g	150 g	100 g	
本体材質(表面処理)* Body material (Surface treatment)	アルミ(B) Aluminum	アルミ(B) Aluminum	アルミ(B) Aluminum	

※(B): 黒アルマイト Black anodizing

Standard stages

Linear	X
	XY
	Z
	XYZ
With an opening	X
	XY
	Z
	XYZ
Rotational	Rotary
	Goniometry
	Tilting

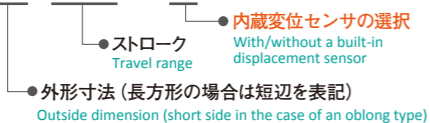
Application stages

For mirror alignment
For objective lens focusing
For ultraprecision processing machine
Strain gauge type
Simple actuator
Impact actuator
Moisture-resistant/for special environments
Controller/Driver
Analog controller
Digital controller
Driver

型番構成とセンサ選択 Model number configuration and sensor selection

型番末尾の記号で内蔵変位センサの有無を選択できます。
The customer can select from with/without a built-in displacement sensor by specifying the symbol at the end of the model number.

PK1L60-030U-□



内蔵変位センサの選択 With/without a built-in displacement sensor

無記名 Blank	静電容量式変位センサ内蔵(クローズドループ動作) With a built-in capacitive displacement sensor (closed-loop operation)
N mark N	変位センサ無し(オープンループ動作)* Without a displacement sensor (open-loop operation)*

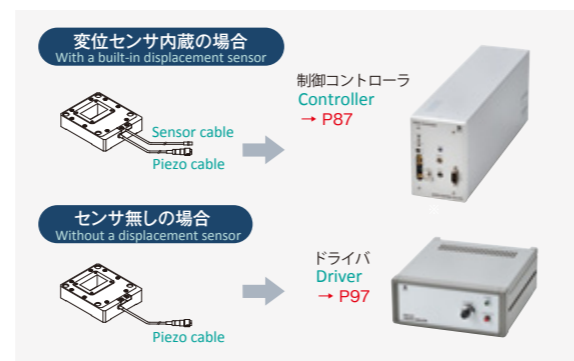
※ フィードバック制御を行わないオープンループでの駆動となり、ヒステリシスやクリープをともなう動作となります。
技術資料 →P145

* This operation may involve hysteresis or creeping.

コントローラ/ドライバ Controller/driver

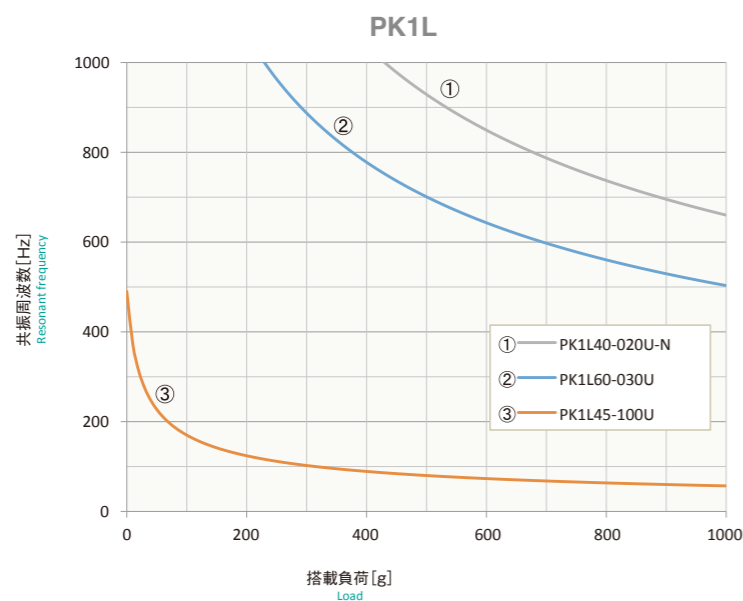
ピエゾステージと直接接続して動作させる、低ノイズの制御コントローラおよびドライバです。

These are low-noise controller and driver that are operated as being directly connected with the piezo stage.

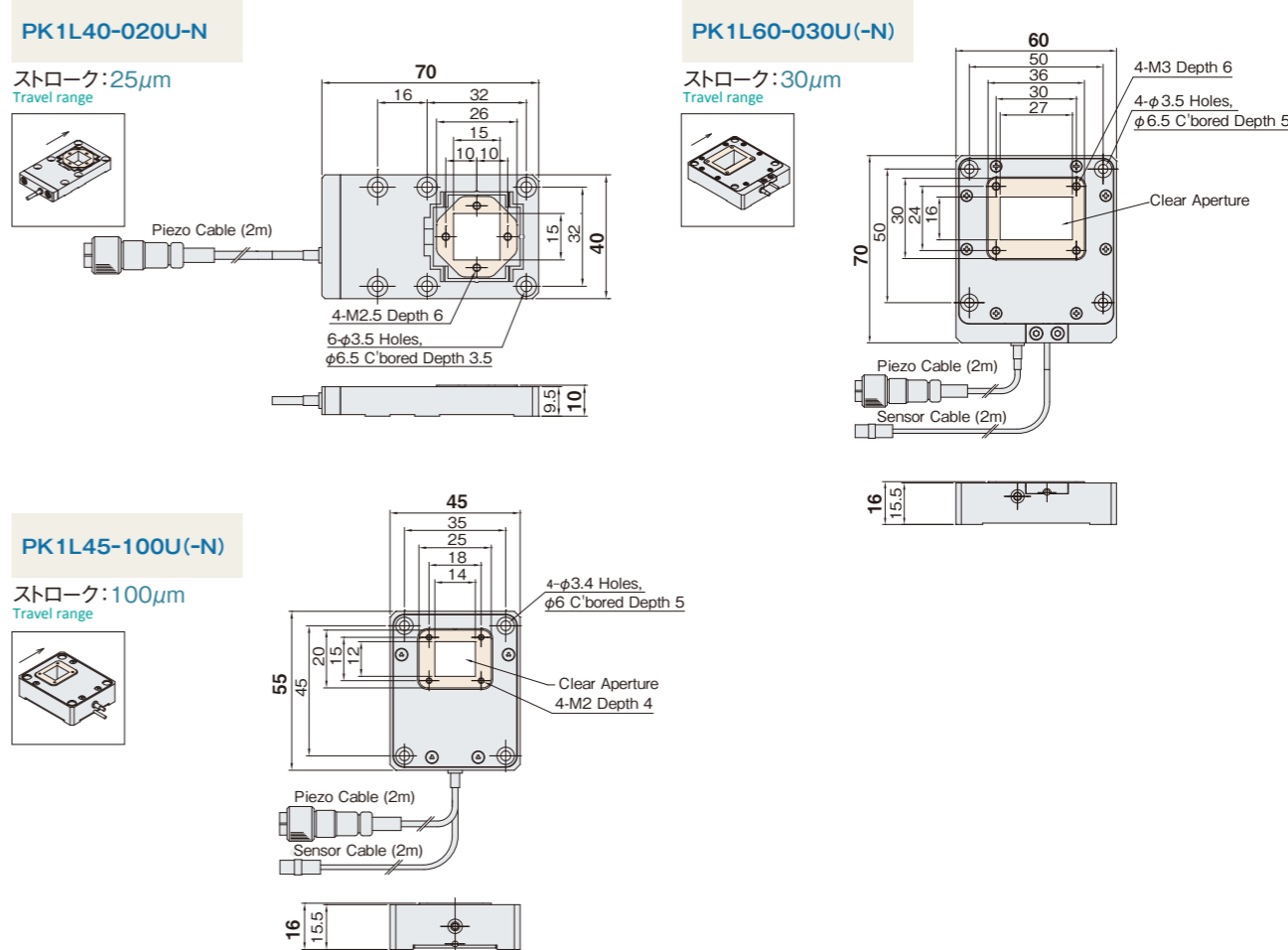


共振周波数線図 Resonant frequency diagram

- ステージへの搭載荷重による共振周波数の変化を表したグラフです。
- 搭載物の形状や重心位置、またはモーメント荷重によって異なる場合があります。 技術資料 →P154
- The diagram shows changes in resonant frequency according to the load applied to the stage.
- The diagram may vary depending on the shape of the article mounted on the stage, position of the center of gravity, or moment load.



外形寸法図 Dimensional drawing



標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

ミラー アライメント用
対物レンズ フォーカス用
超精密加工機用
歪みゲージ式 汎用タイプ
簡易型 アクチュエータ
インパクト アクチュエータ
耐湿/ 特殊環境用

制御・電源

アナログ コントローラ
デジタル コントローラ
ドライバ

精密モータ
ステージ

→P101

フォースセンサ

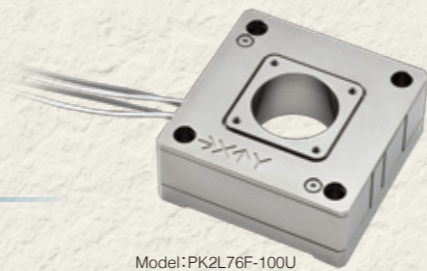
→P125

PK2H / PK2L



開口付き XY 軸ステージ XY-axis stage with an opening

 価格 Price  下部参照 See below.  標準納期 4 weeks Standard delivery period



Model: PK2L76F-100U

- 移動テーブルに開口部(透過穴)を設けた、一体構造の“XY軸”ステージです。
- PK2Hはストロークを制限し応答速度を重視したタイプ、PK2Lは長いストロークを備えたタイプです。
- 開口サイズやストロークなど、標準仕様からの変更もご相談ください。
- An “XY-axis” stage with an integrated structure in which a moving table has an opening (penetration hole).
- PK2H is a type that is focused on the response speed with a short stroke, while PK2L is a type with a long stroke.
- A change or alteration from the standard specifications such as the opening's size and the stroke is negotiable.

Standard stages

Linear	X
	XY
	Z
XYZ	XYZ
	X
	XY
With an opening	Z
	XYZ
	XYZ
Rotational	Rotary
	Gonio-metry
	Tilting

型番構成とセンサ選択 Model number configuration and sensor selection

型番末尾の記号で内蔵変位センサの有無を選択できます。
The customer can select from with/without a built-in displacement sensor by specifying the symbol at the end of the model number.



内蔵変位センサの選択 With/without a built-in displacement sensor	
無記名 Blank	静電容量式変位センサ内蔵 (クローズドループ動作) With a built-in capacitive displacement sensor (closed-loop operation)
N mark N	変位センサ無し (オープンループ動作) ※ Without a displacement sensor (open-loop operation*)

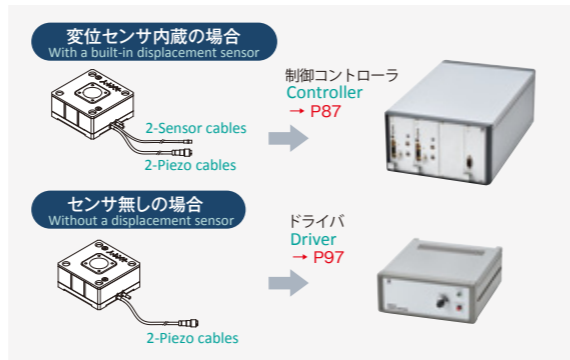
※ フィードバック制御を行わないオープンループでの駆動となり、ヒステリシスやクリープをとまなう動作となります。
技術資料 →P145

* This operation may involve hysteresis or creeping.

コントローラ/ドライバ Controller/driver

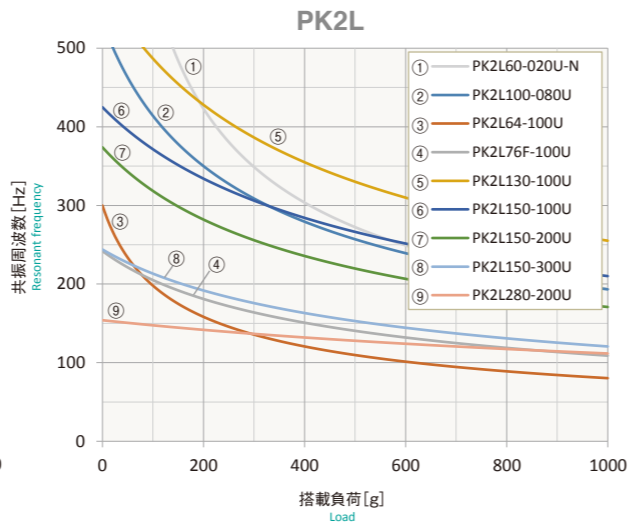
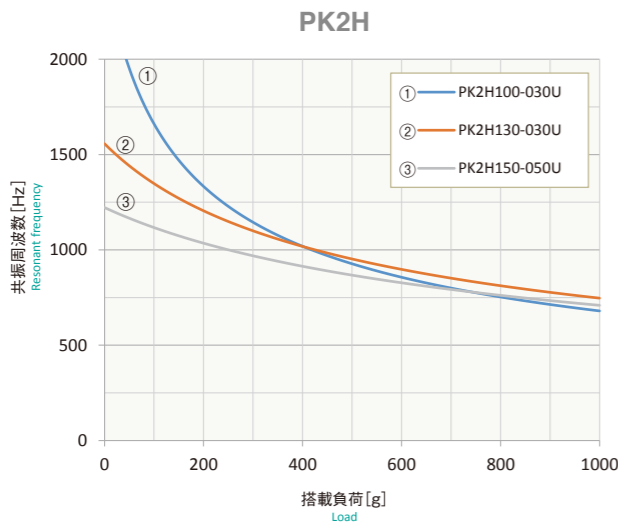
ピエゾステージと直接接続して動作させる、低ノイズの制御コントローラおよびドライバです。

These are low-noise controller and driver that are operated as being directly connected with the piezo stage.



共振周波数線図 Resonant frequency diagram

- ステージへの搭載荷重による共振周波数の変化を表したグラフです。
- 搭載物の形状や重心位置、またはモーメント荷重によって異なる場合があります。 技術資料 →P154
- The diagram shows changes in resonant frequency according to the load applied to the stage.
- The diagram may vary depending on the shape of the article mounted on the stage, position of the center of gravity, or moment load.



Application stages

For mirror alignment
For objective lens focusing
For ultraprecision processing machine
Strain gauge type
Simple actuator
Impact actuator
Moisture-resistant/for special environments
Controller/Driver
Analog controller
Digital controller
Driver

Precision motor stage

→P101

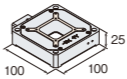
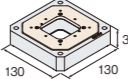
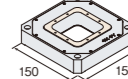
Force sensor

→P125

価格情報

ナノコントロール 価格表 で参照いただけます。

PK2H ストローク: (XY) 30μm, 50μm Travel range

型番 Model number	PK2H100-030U	PK2H130-030U	PK2H150-050U
外観 Appearance			
ストローク Travel range	クローズ時 Closed loop (X,Y) 30μm オープン時 Open loop (X,Y) 40μm	(X,Y) 30μm	(X,Y) 50μm
分解能 Resolution	(X,Y) 1nm		(X,Y) 2nm
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	(X,Y) ±1nm		(X,Y) ±2nm
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor	静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor		
共振周波数 Resonant frequency	at 0g	2500 Hz	1500 Hz
	at 100g	1700 Hz	1300 Hz
耐荷重 Load capacity	50 N		
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching/Yawing/Rolling	1" / 1" / 2"	1" / 1" / 1"	2" / 2" / 2"
剛性 Stiffness	(X,Y) 0.05μm/N	(X,Y) 0.07μm/N	(X,Y) 0.04μm/N
リニアリティ Linearity	0.1 %		
静電容量 Capacitance	6.8μF/axis	6.8μF/axis	9.6 μF/axis
本体質量 Body mass	600g	1000g	1200g
本体材質(表面処理)* Body material (Surface treatment)	アルミ(B) Aluminum	アルミ(B) Aluminum	アルミ(B) Aluminum
外形寸法図 Dimensional drawing	→P39		

標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

ミラー アライメント用
対物レンズ フォーカス用
超精密加工機用
歪みゲージ式 汎用タイプ
簡易型 アクチュエータ
インパクト アクチュエータ
耐湿/特殊環境用
制御・電源
アナログ コントローラ
デジタル コントローラ
ドライバ










精密モータステージ

→P101

フォースセンサ

→P125

PK2L ストローク: (XY) 20μm, 80μm~300μm Travel range

型番 Model number	PK2L60-020U-N	PK2L100-080U	PK2L64-100U	PK2L76F-100U	PK2L130-100U	PK2L150-100U	PK2L150-200U	PK2L150-300U	PK2L280-200U
外観 Appearance									
ストローク Travel range	クローズ時 Closed loop - オープン時 Open loop (X,Y) 24μm	(X,Y) 80μm	(X,Y) 145μm	(X,Y) 125μm	(X,Y) 135μm	(X,Y) 155μm	(X,Y) 215μm	(X,Y) 370μm	(X,Y) 265μm
分解能 Resolution	-	(X,Y) 2nm				(X,Y) 5nm		(X,Y) 10nm	(X,Y) 5nm
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	-	(X,Y) ±2nm				(X,Y) ±5nm		(X,Y) ±10nm	(X,Y) ±5nm
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor	静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor								
共振周波数 Resonant Frequency	at 0g	1700Hz	530Hz	300Hz	240Hz	580Hz	420Hz	370Hz	240Hz
	at 100g	580Hz	410Hz	200Hz	200Hz	490Hz	370Hz	320Hz	210Hz
耐荷重 Load capacity	10N								20N
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching/Yawing/Rolling	2" / 2" / 3"	4" / 2" / 2"	2" / 2" / 4"	2" / 2" / 2"	2" / 2" / 2"	2" / 2" / 5"	2" / 2" / 5"	2" / 2" / 4"	2" / 2" / 2"
剛性 Stiffness	(X,Y) 0.65μm/N	(X,Y) 0.60μm/N	(X)4.1, (Y)3.7μm/N	(X)1.8, (Y)1.7μm/N	(X,Y) 0.4μm/N	(X,Y) 0.5μm/N	(X,Y) 0.8μm/N	(X,Y) 1.4μm/N	(X,Y) 1.0μm/N
リニアリティ Linearity	0.1 %								
静電容量 Capacitance	1.4μF/axis	6.8μF/axis	2.8μF/axis	2.8μF/axis	13.6μF/axis	13.6μF/axis	9.6μF/axis	19.2μF/axis	19.2μF/axis
本体質量 Body mass	70g	500g	300g	1000g	900g	1200g	1100g	1200g	2300g
本体材質(表面処理)* Body material (Surface treatment)	アルミ(B) Aluminum			鋼(N) SUS Steel	アルミ(B) Aluminum				
外形寸法図 Dimensional drawing	→P39								

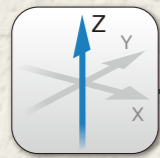
※ (W) (B):白/黒アルマイト / (N):無電解ニッケルメッキ
White/Black anodizing Electroless nickel plating

製品についてのご質問、デモ機ご要望はこちらまで

www.nanocontrol.co.jp

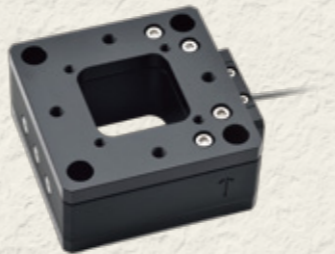
03-5735-5086

PKVH / PKVL



開口付きZ軸ステージ Z-axis stage with an opening

 価格 Price  下部参照 See below.  標準納期 4 weeks Standard delivery period



Model: PKVL64F-100U

- 移動テーブルに開口部(透過穴)を設けた、昇降式“Z軸”ステージです。
 - PKVHはストロークを制限し応答速度を重視したタイプ、PKVLは長いストロークを備えたタイプです。
 - 開口サイズやストロークなど、標準仕様からの変更もご相談ください。
- A rise-and-fall-type “Z-axis” stage in which a moving table has an opening (penetration hole).
 - PKVH is a type that is focused on the response speed with a short stroke, while PKVL is a type with a long stroke.
 - A change or alteration from the standard specifications such as the opening's size and the stroke is negotiable.

PKVH ストローク: 12μm Travel range

型番 Model number		PKVH60-012U
外観 Appearance		
ストローク Travel range	クローズ時 Closed loop	12μm
	オープン時 Open loop	16μm
分解能 Resolution		1 nm
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability		±1 nm
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor		静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor
共振周波数 Resonant frequency	at 0g	2500Hz
	at 100g	1400Hz
耐荷重 Load capacity		10N
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching/Yawing/Rolling		1" / 1" / 1"
剛性 Stiffness		0.02 μm/N
リニアリティ Linearity		0.1%
静電容量 Capacitance		2.8 μF
本体質量 Body mass		250g
本体材質(表面処理)* Body material (Surface treatment)		アルミ(B) Aluminum
外形寸法図 Dimensional drawing		→P41

標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

ミラー アライメント用
対物レンズ フォーカス用
超精密加工機用
歪みゲージ式 汎用タイプ
簡易型 アクチュエータ
インパクト アクチュエータ
耐湿/ 特殊環境用

制御・電源

アナログ コントローラ
デジタル コントローラ
ドライバ

精密モータ ステージ

→P101

フォースセンサ

→P125

Standard stages

Linear	X
	XY
	Z
	XYZ
With an opening	X
	XY
	Z
	XYZ
Rotational	Rotary
	Gonio- metry
	Tilting

Application stages

For mirror alignment
For objective lens focusing
For ultraprecision processing machine
Strain gauge type
Simple actuator
Impact actuator
Moisture-resistant/for special environments

Controller/Driver

Analog controller
Digital controller
Driver

Precision motor stage

→P101

Force sensor

→P125

型番構成とセンサ選択 Model number configuration and sensor selection

型番末尾の記号で内蔵変位センサの有無を選択できます。
The customer can select from with/without a built-in displacement sensor by specifying the symbol at the end of the model number.

PKVH60-100U-□



内蔵変位センサの選択 With/without a built-in displacement sensor

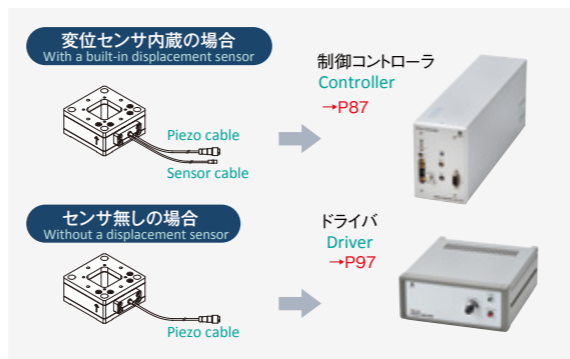
無記名 Blank	静電容量式変位センサ内蔵(クローズループ動作) With a built-in capacitive displacement sensor (closed-loop operation)
N mark N	変位センサ無し(オープンループ動作)* Without a displacement sensor (open-loop operation*)

* フィードバック制御を行わないオープンループでの駆動となり、ヒステリシスやクリープをともなう動作となります。
技術資料 →P145

* This operation may involve hysteresis or creeping.

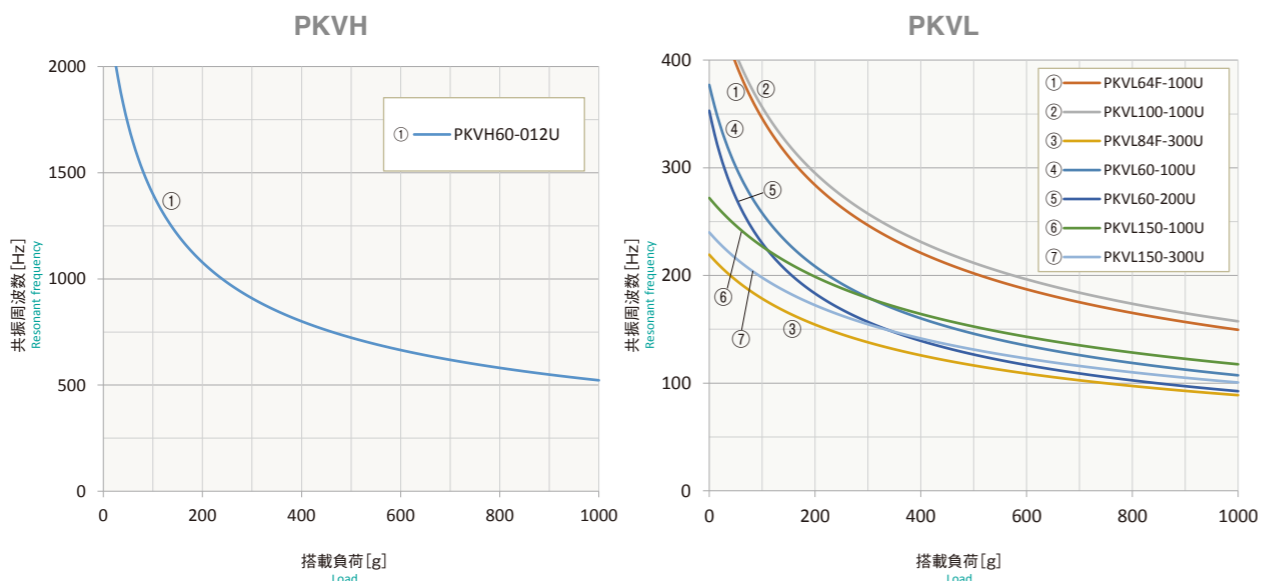
コントローラ/ドライバ Controller/driver

ピエゾステージと直接接続して動作させる、低ノイズの制御コントローラおよびドライバです。
These are low-noise controller and driver that are operated as being directly connected with the piezo stage.

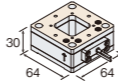
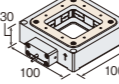
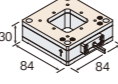
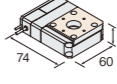
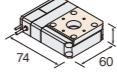
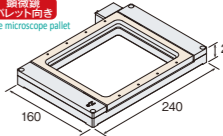


共振周波数線図 Resonant frequency diagram

- ステージへの搭載荷重による共振周波数の変化を表したグラフです。
- 搭載物の形状や重心位置、またはモーメント荷重によって異なる場合があります。 技術資料 →P154
- The diagram shows changes in resonant frequency according to the load applied to the stage.
- The diagram may vary depending on the shape of the article mounted on the stage, position of the center of gravity, or moment load.



PKVL ストローク: 100μm, 200μm, 300μm Travel range

型番 Model number	PKVL64F-100U	PKVL100-100U	PKVL84F-300U	PKVL60-100U	PKVL60-200U	PKMVL160-200U
外観 Appearance				 <small>本体薄形 Thin body</small>		 <small>顕微鏡用 レンズ台向き For the microscope pallet</small>
ストローク Travel range	クローズ時 Closed loop	100μm		100μm	200μm	200μm
	オープン時 Open loop	110μm	130μm	370μm	120μm	280μm
分解能 Resolution		2 nm		2 nm	5 nm	5 nm
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability		±2 nm		±2 nm	±5 nm	±5 nm
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor		静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor		静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor	静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor	静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor
共振周波数 Resonant Frequency	at 0g	480 Hz	480 Hz	210 Hz	380 Hz	350 Hz
	at 100g	340 Hz	350 Hz	170 Hz	260 Hz	230 Hz
耐荷重 Load capacity		10 N		5 N		10 N
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching/Yawing/Rolling		1" / 2" / 1"	1" / 1" / 1"	1" / 1" / 1"	2" / 2" / 2"	2" / 2" / 2"
剛性 Stiffness		1.1μm/N	1.0μm/N	2.8μm/N	2.1μm/N	2.7μm/N
リニアリティ Linearity			0.1 %		0.1 %	
静電容量 Capacitance		2.8μF	6.8μF	6.8μF	2.8μF	6.8μF
本体質量 Body mass		400g	500g	550g	250g	250g
本体材質(表面処理)* Body material (Surface treatment)		アルミ(B)+鋼(N) Aluminum+Steel	アルミ(B) Aluminum	アルミ(B)+鋼(N) Aluminum+Steel	アルミ(B)+鋼(N) Aluminum+Steel	アルミ(B) Aluminum
外形寸法図 Dimensional drawing		→P41		→P41		→P41

※ (W) (B):白/黒アルマイト / (N):無電解ニッケルメッキ
White/Black anodizing / Electroless nickel plating

価格情報

ナノコントロール 価格表 で参照いただけます。

製品についてのご質問、デモ機ご要望はこちらまで

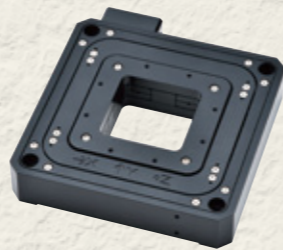
www.nanocontrol.co.jp 03-5735-5086

PK3H / PK3L CE RoHS



開口付きXYZ軸ステージ XYZ-axis stage with an opening

価格 Price 下部参照 See below. 標準納期 4 weeks Standard delivery period



Model: PK3L150-300UA

- 移動テーブルに開口部(透過穴)を設けた、一体構造の”XYZ軸”ステージです。
- PK3Hはストロークを制限し応答速度を重視したタイプ、PK3Lは長いストロークを備えたタイプです。
- 開口サイズやストロークなど、標準仕様からの変更もご相談ください。
- An “XY-axis” stage with an integrated structure in which a moving table has an opening (penetration hole).
- PK2H is a type that is focused on the response speed with a short stroke, while PK2L is a type with a long stroke.
- A change or alteration from the standard specifications such as the opening’s size and the stroke is negotiable.

PK3H ➡ ストローク: (X,Y) 30 (Z) 20 μ m, (X,Y) 50 (Z) 30 μ m
Travel range

型番 Model number	PK3H130-030UA	PK3H150-050UA
外観 Appearance		
ストローク Travel range	クローズ時 Closed loop (X,Y) 30 μ m, (Z) 20 μ m オープン時 Open loop (X,Y) 40 μ m, (Z) 25 μ m	(X,Y) 50 μ m, (Z) 30 μ m (X,Y) 55 μ m, (Z) 35 μ m
分解能 Resolution	(X,Y,Z) 1nm	(X,Y) 2 nm, (Z) 1nm
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	(X,Y,Z) \pm 1nm	(X,Y) \pm 2 nm, (Z) \pm 1nm
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor	静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor	
共振周波数 Resonant frequency	at 0g 820Hz at 100g 680Hz	670Hz 580Hz
耐荷重 Load capacity	10 N	
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching/Yawing/Rolling	2" / 2" / 2"	
剛性 Stiffness	(X,Y) 0.08, (Z) 0.19 μ m/N	(X,Y) 0.1, (Z) 0.2 μ m/N
リニアリティ Linearity	0.1%	
静電容量 Capacitance	(X,Y) 6.8, (Z) 4.3 μ F	(X,Y) 9.6, (Z) 6.8 μ F
本体質量 Body mass	1100g	1300g
本体材質(表面処理)* Body material (Surface treatment)	アルミ(B)+鋼(N) Aluminum+Steel	
外形寸法図 Dimensional drawing	➡P42	

PK3L ➡ ストローク: (X,Y) 100 (Z) 30 μ m, (X,Y,Z) 100 μ m, (X,Y) 200 (Z) 100 μ m, (X,Y) 300 (Z) 100 μ m
Travel range

型番 Model number	PK3L150-100UA	PK3L150-100U	PK3L150-200UA	PK3L150-300UA
外観 Appearance				
ストローク Travel range	クローズ時 Closed loop (X,Y) 100 μ m, (Z) 30 μ m オープン時 Open loop (X,Y) 120 μ m, (Z) 35 μ m	(X,Y,Z) 100 μ m (X,Y) 160 μ m, (Z) 125 μ m	(X,Y) 200 μ m, (Z) 100 μ m (X,Y) 220 μ m, (Z) 125 μ m	(X,Y) 300 μ m, (Z) 100 μ m (X,Y) 370 μ m, (Z) 125 μ m
分解能 Resolution	(X,Y) 2, (Z) 1 nm	(X,Y,Z) 2 nm	(X,Y) 5, (Z) 2 nm	(X,Y) 10, (Z) 2 nm
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	(X,Y) \pm 2, (Z) \pm 1 nm	(X,Y,Z) \pm 2 nm	(X,Y) \pm 5, (Z) \pm 2 nm	(X,Y) \pm 10, (Z) \pm 2 nm
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor	静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor			
共振周波数 Resonant Frequency	at 0g 430 Hz at 100g 390 Hz	350 Hz 300 Hz	280 Hz 240 Hz	210 Hz 190 Hz
耐荷重 Load capacity	10 N			
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching/Yawing/Rolling	4" / 4" / 4"	2" / 2" / 2"	2" / 2" / 4"	2" / 2" / 4"
剛性 Stiffness	(X,Y) 0.3, (Z) 0.2 μ m/N	(X) 0.5, (Y) 0.7, (Z) 1.1 μ m/N	(X) 0.8, (Y) 1.0, (Z) 1.1 μ m/N	(X) 1.4, (Y) 1.6, (Z) 1.3 μ m/N
リニアリティ Linearity	0.1 %			
静電容量 Capacitance	(X,Y) 9.6, (Z) 6.8 μ F	(X,Y) 13.6, (Z) 6.8 μ F	(X,Y) 9.6, (Z) 6.8 μ F	(X,Y) 19.2, (Z) 6.8 μ F
本体質量 Body mass	1300g	1300g	1200g	1200g
本体材質(表面処理)* Body material (Surface treatment)	アルミ(B)+鋼(N) Aluminum+Steel		アルミ(B) Aluminum	
外形寸法図 Dimensional drawing	➡P42			

型番構成とセンサ選択 Model number configuration and sensor selection

型番末尾の記号で内蔵変位センサの有無を選択できます。
The customer can select from with/without a built-in displacement sensor by specifying the symbol at the end of the model number.

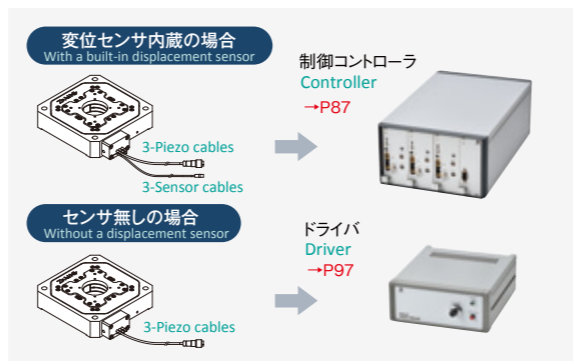


無記名 Blank	静電容量式変位センサ内蔵(クローズループ動作) With a built-in capacitive displacement sensor (closed-loop operation)
N mark N	変位センサ無し(オープンループ動作)* Without a displacement sensor (open-loop operation*)

* フィードバック制御を行わないオープンループでの駆動となり、ヒステリシスやクリープをともなう動作となります。
技術資料 ➡P145
* This operation may involve hysteresis or creeping.

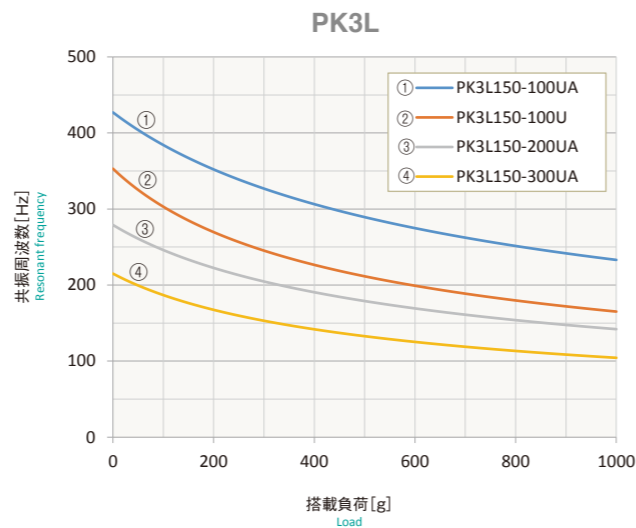
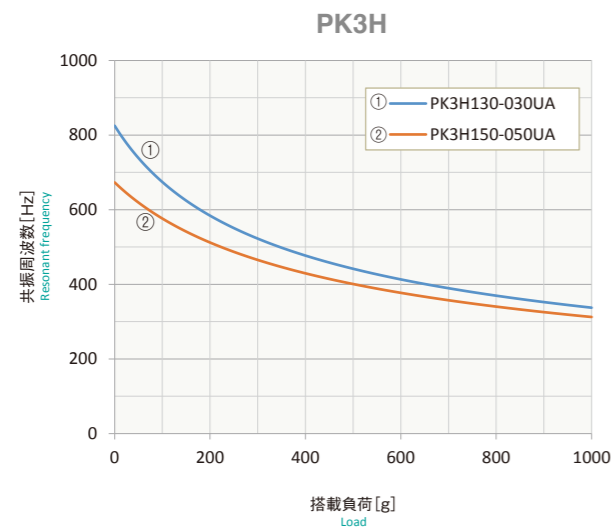
コントローラ/ドライバ Controller/driver

ピエゾステージと直接接続して動作させる、低ノイズの制御コントローラおよびドライバです。
These are low-noise controller and driver that are operated as being directly connected with the piezo stage.



共振周波数線図 Resonant frequency diagram

- ステージへの搭載荷重による共振周波数の変化を表したグラフです。
- 搭載物の形状や重心位置、またはモーメント荷重によって異なる場合があります。 技術資料 ➡P154
- The diagram shows changes in resonant frequency according to the load applied to the stage.
- The diagram may vary depending on the shape of the article mounted on the stage, position of the center of gravity, or moment load.



標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

ミラー アライメント用
対物レンズ フォーカス用
超精密加工機用
歪みゲージ式 汎用タイプ
簡易型 アクチュエータ
インパクト アクチュエータ
耐湿/ 特殊環境用

制御・電源

アナログ コントローラ
デジタル コントローラ
ドライバ

精密モータ ステージ

➡P101

フォースセンサ

➡P125

※ (W) (B):白/黒アルマイト / (N):無電解ニッケルメッキ
White/Black anodizing Electroless nickel plating

外形寸法図 Dimensional drawing

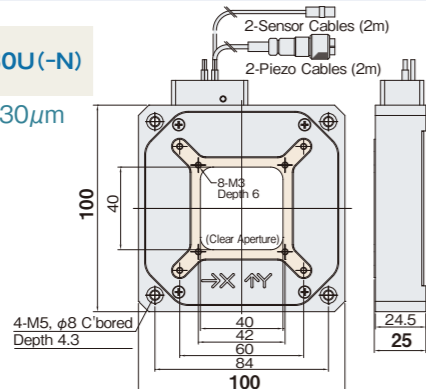
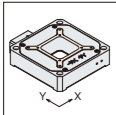


開口付きXY軸ステージ
XY-axis stage with an opening

PK2H

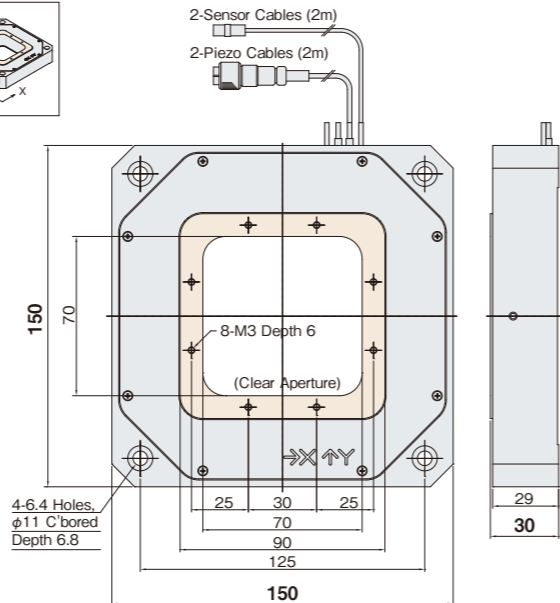
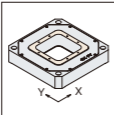
PK2H100-030U(-N)

ストローク: (X,Y) 30μm
Travel range



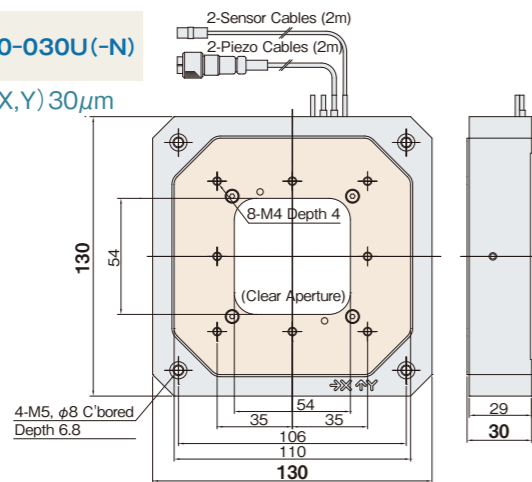
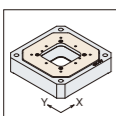
PK2H150-050U(-N)

ストローク: (X,Y) 50μm
Travel range



PK2H130-030U(-N)

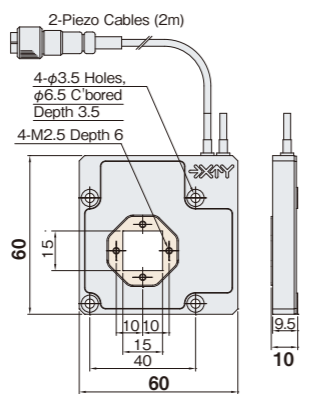
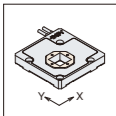
ストローク: (X,Y) 30μm
Travel range



PK2L

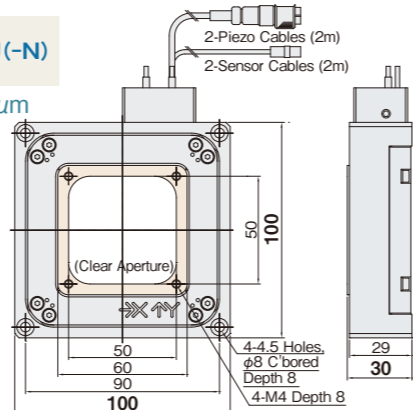
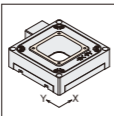
PK2L60-020U-N

ストローク: (X,Y) 24μm
Travel range



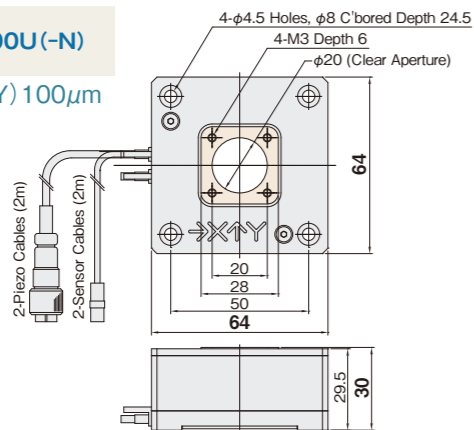
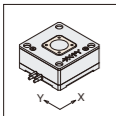
PK2L100-080U(-N)

ストローク: (X,Y) 80μm
Travel range



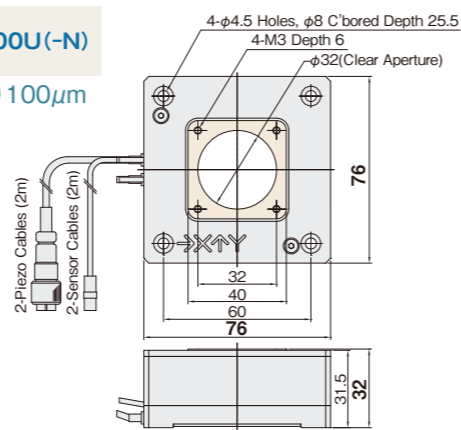
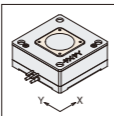
PK2L64-100U(-N)

ストローク: (X,Y) 100μm
Travel range



PK2L76F-100U(-N)

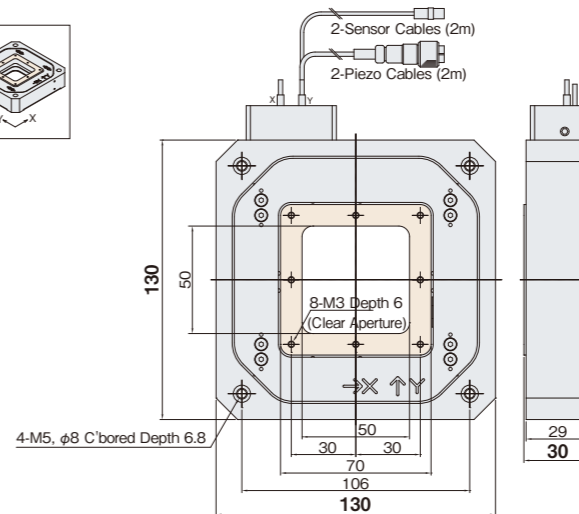
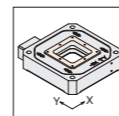
ストローク: (X,Y) 100μm
Travel range



- ・移動テーブルは電圧印加により図中の矢印方向に移動します。
- ・内蔵センサ無し(型式末尾 -N 付)の場合はセンサケーブルが省かれます。
- ・As a voltage is applied, the moving table moves toward the direction of the arrow shown in the figure.
- ・If the stage is without a built-in displacement sensor (end of the model number: N), a sensor cable is not provided.

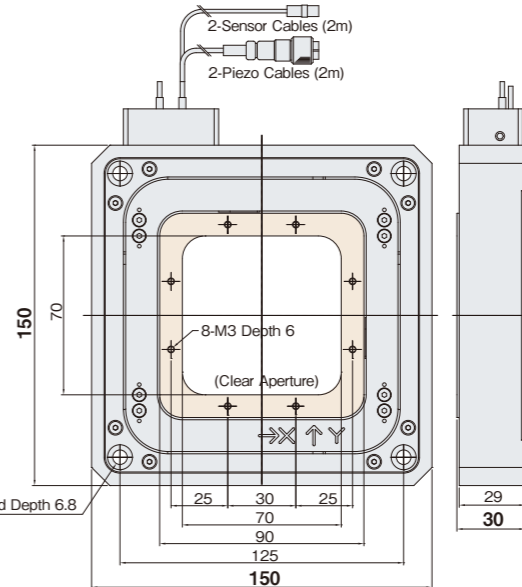
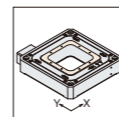
PK2L130-100U(-N)

ストローク: (X,Y) 100μm
Travel range



PK2L150-100U(-N)

ストローク: (X,Y) 100μm
Travel range



PK2L150-200U(-N)

ストローク: (X,Y) 200μm
Travel range

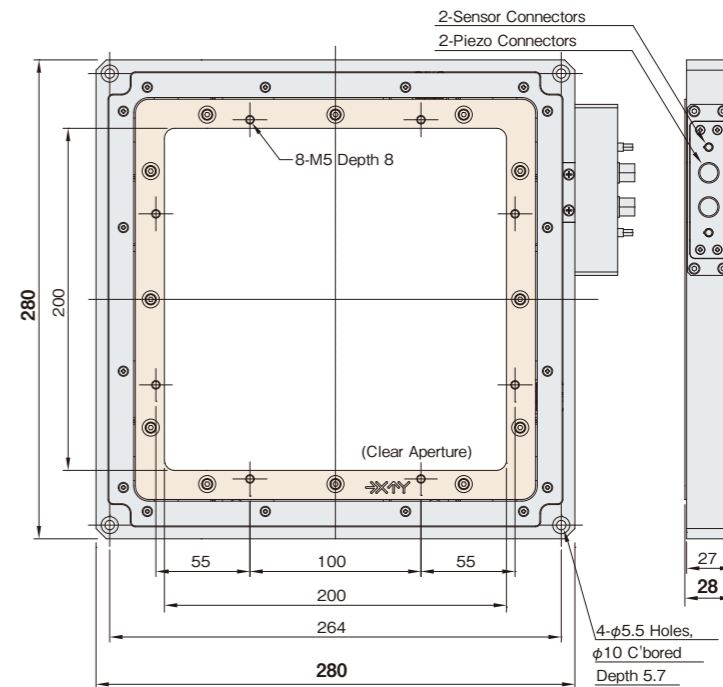
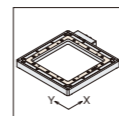
PK2L150-300U(-N)

ストローク: (X,Y) 300μm
Travel range

大開口
Large opening

PK2L280-200U(-N)

ストローク: (X,Y) 200μm
Travel range



標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

ミラー アライメント用
対物レンズ フォーカス用
超精密加工機用
歪みゲージ式 汎用タイプ
簡易型 アクチュエータ
インパクト アクチュエータ
耐湿/ 特殊環境用

制御・電源

アナログ コントローラ
デジタル コントローラ
ドライバ

精密モータ
ステージ

→P101

フォースセンサ

→P125

外形寸法図 Dimensional drawing

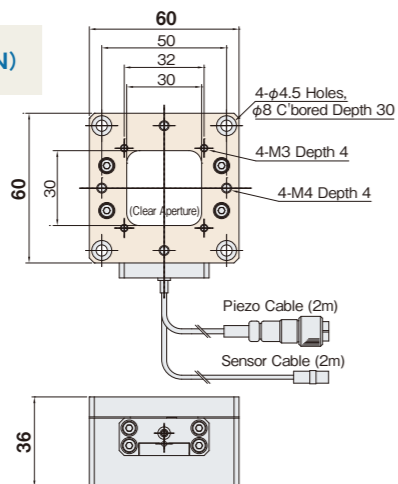
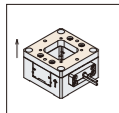


開口付きZ軸ステージ
Z-axis stage with an opening

PKVH

PKVH60-012U(-N)

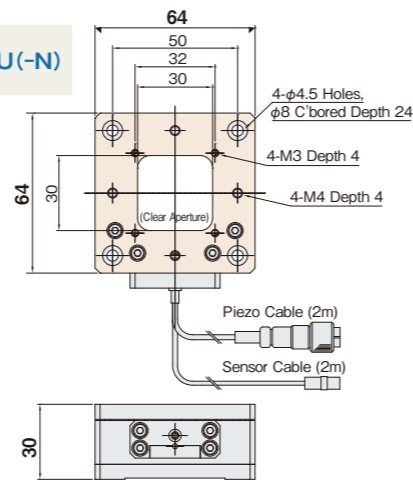
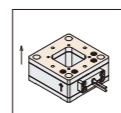
ストローク: 12μm
Travel range



PKVL

PKVL64F-100U(-N)

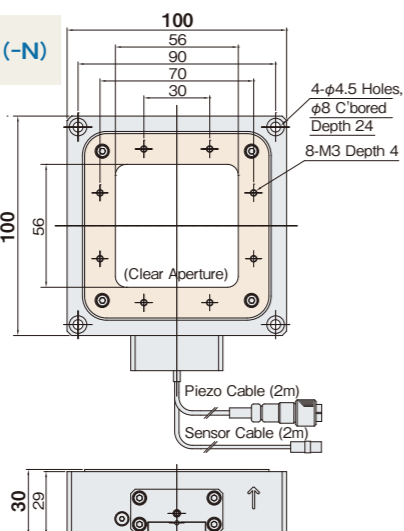
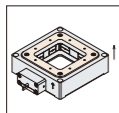
ストローク: 100μm
Travel range



PKVL

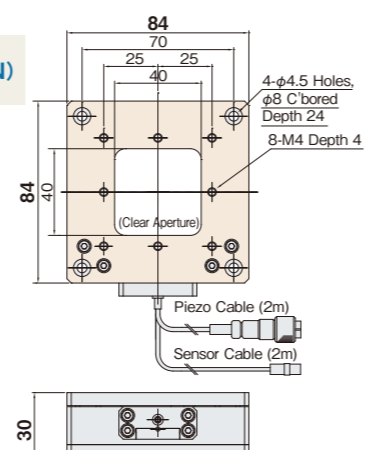
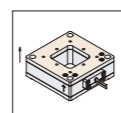
PKVL100-100U(-N)

ストローク: 100μm
Travel range



PKVL84F-300U(-N)

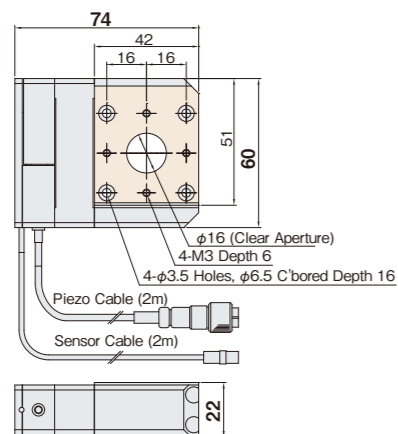
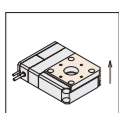
ストローク: 300μm
Travel range



本体薄形
Thin body

PKVL60-100U(-N)

ストローク: 100μm
Travel range



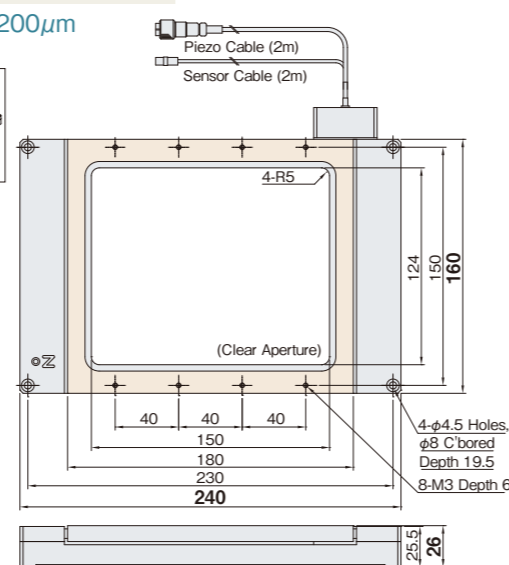
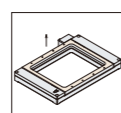
PKVL60-200U(-N)

ストローク: 200μm
Travel range

顕微鏡
パレット向き
For the microscope pallet

PKMVL160-200U(-N)

ストローク: 200μm
Travel range

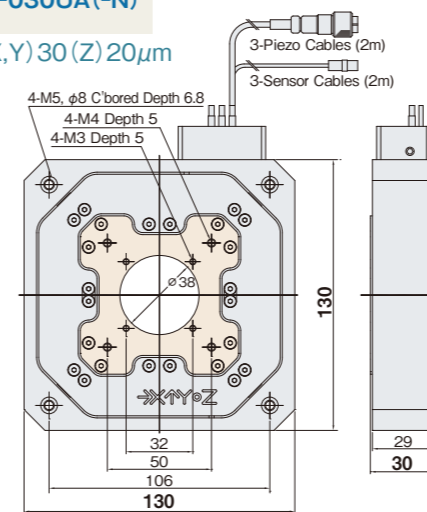
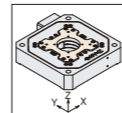


開口付き XYZ軸ステージ
XYZ-axis stage with an opening

PK3H

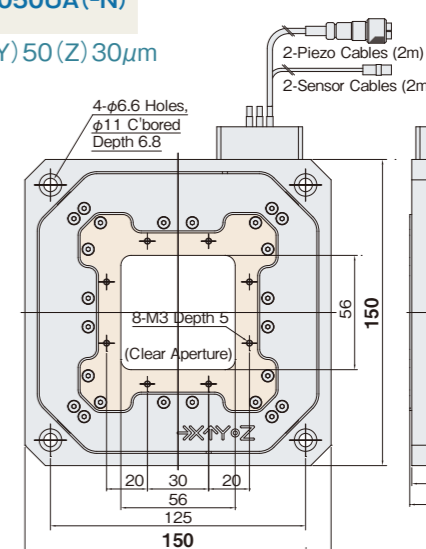
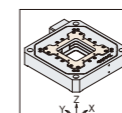
PK3H130-030UA(-N)

ストローク: (X,Y) 30 (Z) 20μm
Travel range



PK3H150-050UA(-N)

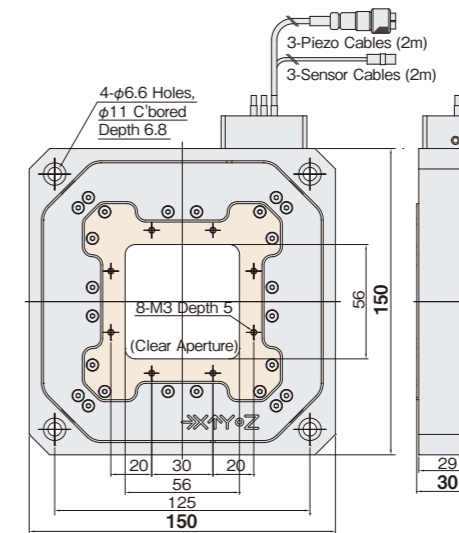
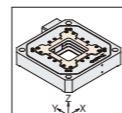
ストローク: (X,Y) 50 (Z) 30μm
Travel range



PK3L

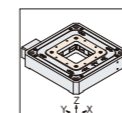
PK3L150-100UA(-N)

ストローク: (X,Y) 100 (Z) 30μm
Travel range



PK3L150-100U(-N)

ストローク: (X,Y,Z) 100μm
Travel range

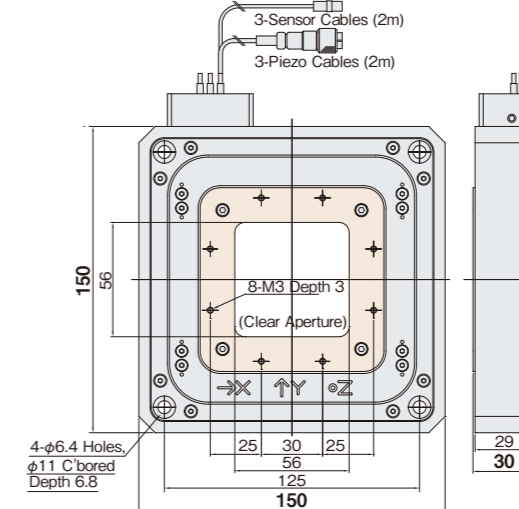


PK3L150-200UA(-N)

ストローク: (X,Y) 200 (Z) 100μm
Travel range

PK3L150-300UA(-N)

ストローク: (X,Y) 300 (Z) 100μm
Travel range



- ・移動テーブルは電圧印加により図中の矢印方向に移動します。
- ・内蔵センサ無し(型式末尾 -N 付)の場合はセンサケーブルが省かれます。
- ・As a voltage is applied, the moving table moves toward the direction of the arrow shown in the figure.
- ・If the stage is without a built-in displacement sensor (end of the model number: N), a sensor cable is not provided.

標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

ミラー アライメント用
対物レンズ フォーカス用
超精密加工機用
歪みゲージ式 汎用タイプ
簡易型 アクチュエータ
インパクト アクチュエータ
耐湿/ 特殊環境用

制御・電源

アナログ コントローラ
デジタル コントローラ
ドライバ

精密モータ
ステージ

→P101
フォースセンサ
→P125

回転・チルトステージ


Rotary/tilting stages




ピエゾ駆動による回転や角度調整が行えます。角度変位量はわずかながら、高速振動や角度分解能に優れ、光学デバイスの微小角アライメントや精密面合わせなどに最適です。

The rotation and angle can be adjusted with a piezo drive. Each stage excels in high-speed oscillation and angular resolution despite a slight angular displacement, and is suitable for applications such as minute-angle alignment for an optical device and precision face matching.

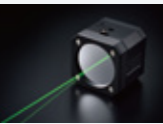
 **回転タイプ**
Rotary type →P44

 **ゴニオタイプ**
Goniometry type →P45

 **チルト(+昇降)タイプ**
Tilting (+ rise/fall) type →P46

関連製品 Related products
光学ミラーアライメント用
For optical mirror alignment

光学ミラーの角度微調用に設計したステージです。レーザ光スキャニングやミラー精密アライメントなどに最適です。
A stage designed for fine angular adjustment of optical mirrors. Optimal for applications such as laser beam scanning and precision mirror alignment.



弾性ヒンジ機構による回転案内

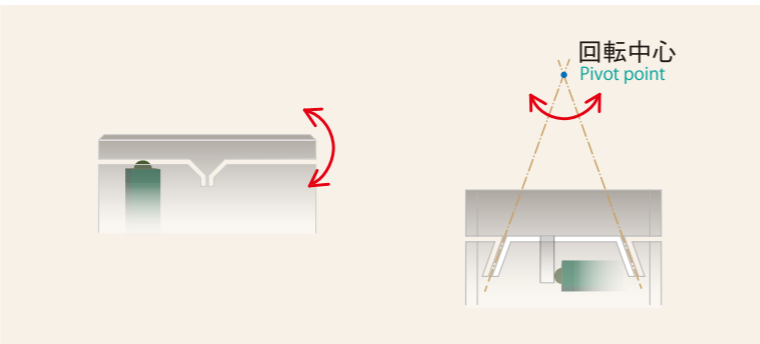
A rotary guide with an elastic hinge mechanism

独自設計の弾性ヒンジ機構により、ピエゾ素子のわずかな伸縮を変位拡大するとともに安定した回転動作を支持しています。摩擦摩擦がないため滑らかで高速な動きに優れており、微小角の調整用途に適しています。

An originally designed elastic hinge mechanism magnifies slight expansion and contraction in displacement of the piezo element, and supports stable rotary motion. With no friction or abrasion, the product excels in smooth and high-speed motion, and is suitable for the adjustment of minute angles.


ピエゾ素子と弾性ヒンジによる回転イメージ

Image of rotation with a piezo element and an elastic hinge

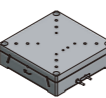


ラインナップ Lineup


回転タイプ Rotary type →P44

形状 Shape	最大振れ角 Deflection angle	分解能 Resolution	型番 Model No.
	50° [秒] ≒ 0.014° ≒ 0.2 mrad	0.05° [秒] ≒ 0.24 μrad	PT1C80-050S
	800° [秒] ≒ 0.22° ≒ 3.9 mrad	0.05° [秒] ≒ 0.24 μrad	PT1C60-800S
	1800° [秒] ≒ 0.50° ≒ 8.7 mrad	0.2° [秒] ≒ 1.0 μrad	PT1C60-1800S

ゴニオタイプ Goniometry type →P45

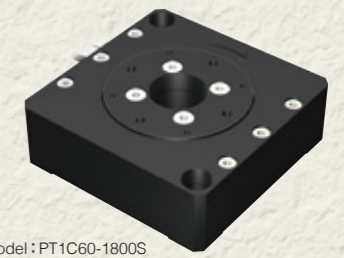
形状 Shape	最大振れ角 Deflection angle	分解能 Resolution	型番 Model No.
	300° [秒] ≒ 0.08° ≒ 1.5 mrad	0.02° [秒] ≒ 0.10 μrad	PT1G100-300S
	500° [秒] ≒ 0.14° ≒ 2.4 mrad		PT1G100-500S

チルト(+昇降)タイプ Tilting (+ rise/fall) type →P46

形状 Shape	最大振れ角 Deflection angle	分解能 Resolution	型番 Model No.
	500° [秒] ≒ 0.14° ≒ 2.4 mrad	0.02° [秒] ≒ 0.10 μrad	PT1T60-500S
	±400° [秒] ≒ ±0.11° ≒ ±1.9 mrad	0.02° [秒] ≒ 0.10 μrad	PT3V80F-400S
	±800° [秒] ≒ ±0.22° ≒ ±3.9 mrad	0.04° [秒] ≒ 0.19 μrad	PT3V100-800S

PT1C

CE RoHS



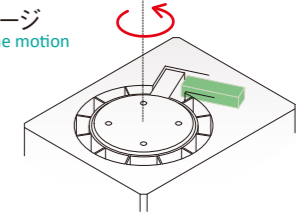
Model: PT1C60-1800S

 **回転タイプ**
Rotary type

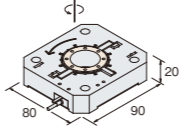
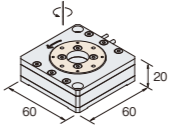
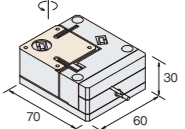
¥ 価格 Price 下部参照 See below. 標準納期 4 weeks Standard delivery period

- テーブルが微小回転するステージです。
- 『コントローラ』(→P87)と接続し角度制御が可能です。センサを内蔵しないオープンループ(型式末尾“-N”付き)の場合は『ドライバ』(→P97)で駆動します。
- カタログ仕様からの変更もご相談ください。

動作イメージ
Image of the motion



- This is a stage in which a table minutely rotates.
- If the stage is connected with a controller (→ P.87), the angle can be adjusted. In the case of an open-loop type (end of the model number: N), which does not contain a sensor, the stage needs to be driven with a driver (→ P.97).
- A change or alteration from the specifications indicated in the catalog is negotiable.

型番 Model number	PT1C80-050S	PT1C60-800S	PT1C60-1800S
外観 Appearance			
最大振れ角 Deflection angle	クローズ時 Closed loop: 50° [秒] ≒ 0.014° ≒ 0.2 mrad オープン時 Open loop: 94° [秒] ≒ 0.026° ≒ 0.5 mrad	800° [秒] ≒ 0.22° ≒ 3.9 mrad 940° [秒] ≒ 0.26° ≒ 4.6 mrad	1800° [秒] ≒ 0.50° ≒ 8.7 mrad 2300° [秒] ≒ 0.64° ≒ 11.1 mrad
分解能 Resolution	0.05° [秒] ≒ 0.24 μrad	0.05° [秒] ≒ 0.24 μrad	0.2° [秒] ≒ 1.0 μrad
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	±0.05° [秒] ≒ ±0.24 μrad	±0.05° [秒] ≒ ±0.24 μrad	±0.2° [秒] ≒ ±1.0 μrad
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor	静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor		
共振周波数 Resonant frequency	at 0g: 5550 Hz at 100g: 3080 Hz	640 Hz 250 Hz	240 Hz 160 Hz
耐荷重 Load capacity	10 N		
モーメント剛性 Moment stiffness	15° [秒]/Nm	2500° [秒]/Nm	2300° [秒]/Nm
リニアリティ Linearity	0.2 %		
静電容量 Capacitance	2.8 μF	2.8 μF	3.4 μF
本体質量 Body mass	250 g	200 g	300 g
本体材質(表面処理) Body material (Surface treatment)	アルミ(黒アルマイト) Aluminum (Black anodizing)		
外形寸法図 Dimensional drawing	→P47		

型番構成とセンサ選択 Model number configuration and sensor selection

型番末尾の記号で内蔵変位センサの有無を選択できます。
The customer can select from with/without a built-in displacement sensor by specifying the symbol at the end of the model number.



内蔵変位センサの有無選択 With/without a built-in displacement sensor

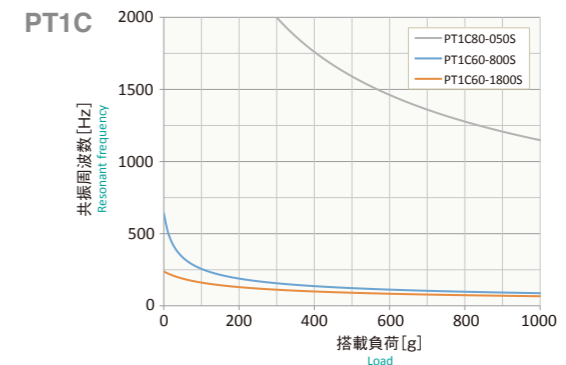
無記名 Blank	静電容量式変位センサ内蔵(クローズドループ動作) With a built-in capacitive displacement sensor (closed-loop operation)
N mark N	変位センサ無し(オープンループ動作)* Without a displacement sensor (open-loop operation*)

* フィードバック制御を行わないオープンループでの駆動となり、ヒステリシスやクリープをともなう動作となります。
技術資料 →P145

* This operation may involve hysteresis or creeping.

共振周波数線図 Resonant frequency diagram

- ステージへの搭載荷重による共振周波数の変化を表したグラフです。
- 搭載物の形状や重心位置、またはモーメント荷重によって異なる場合があります。技術資料 →P154
- The diagram shows changes in resonant frequency according to the load applied to the stage.
- The diagram may vary depending on the shape of the article mounted on the stage, position of the center of gravity, or moment load.



標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

ミラーアライメント用
対物レンズフォーカス用
超精密加工機用
歪みゲージ式汎用タイプ
簡易型アクチュエータ
インパクトアクチュエータ
耐湿/特殊環境用

制御・電源

アナログコントローラ
デジタルコントローラ
ドライバ

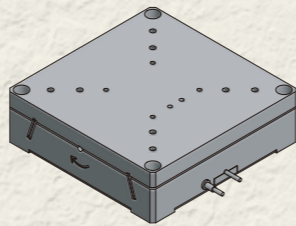
精密モータステージ

→P101

フォースセンサ

→P125

PT1G



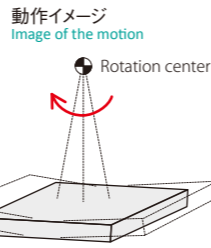
Model : PT1G100-300S



ゴニオタイプ Goniometry

価格 Price 下部参照 See below. 標準納期 4 weeks Standard delivery period

- 移動テーブル面外にある仮想点を中心として回転動作するステージです。回転半径の異なる2タイプがあります。
- 「コントローラ」(→P87)と接続し角度制御が可能です。センサを内蔵しないオープンループ(型式末尾"-N"付き)の場合は「ドライバ」(→P97)で駆動します。
- カタログ仕様からの変更もご相談ください。

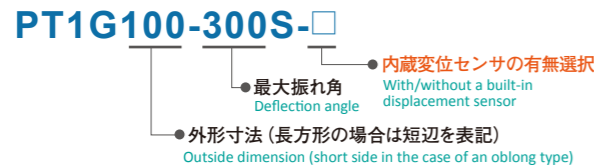


- This table performs a rotational motion around a virtual point outside the moving table face. There are two types with different radii.
- If the stage is connected with a controller (→ P.87), the angle can be adjusted. In the case of an open-loop type (end of the model number: N), which does not contain a sensor, the stage needs to be driven with a driver (→ P.97).
- A change or alteration from the specifications indicated in the catalog is negotiable.

型番 Model number		PT1G100-300S	PT1G100-500S
外観 Appearance			
最大振れ角 Deflection angle	クローズ時 Closed loop	300° [秒] ≒ 0.08° ≒ 1.5 mrad	500° [秒] ≒ 0.14° ≒ 2.4 mrad
	オープン時 Open loop	400° [秒] ≒ 0.11° ≒ 1.9 mrad	660° [秒] ≒ 0.18° ≒ 3.2 mrad
分解能 Resolution		0.02° [秒] ≒ 0.10 μrad	
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability		±0.02° [秒] ≒ ±0.10 μrad	
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor		静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor	
共振周波数 Resonant frequency	at 0g	260 Hz	260 Hz
	at 100g	230 Hz	240 Hz
耐荷重 Load capacity		20 N	
モーメント剛性 Moment stiffness		29° [秒]/Nm	69° [秒]/Nm
リニアリティ Linearity		0.2 %	
静電容量 Capacitance		4.8 μF	
本体質量 Body mass		700 g	
本体材質(表面処理) Body material (Surface treatment)		アルミ(黒アルマイト) + 鋼(無電解ニッケルメッキ) Aluminum (Black anodizing) + Steel (Electroless nickel plating)	
外形寸法図 Dimensional drawing		→P47	

型番構成とセンサ選択 Model number configuration and sensor selection

型番末尾の記号で内蔵変位センサの有無を選択できます。
The customer can select from with/without a built-in displacement sensor by specifying the symbol at the end of the model number.



内蔵変位センサの選択 With/without a built-in displacement sensor	
無記名 Blank	静電容量式変位センサ内蔵(クローズドループ動作) With a built-in capacitive displacement sensor (closed-loop operation)
N mark N	変位センサ無し(オープンループ動作)※ Without a displacement sensor (open-loop operation*)

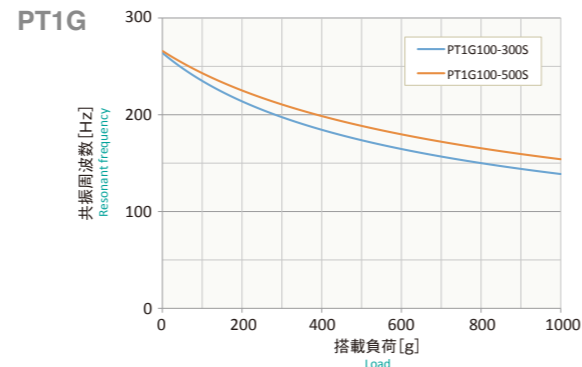
※ フィードバック制御を行わないオープンループでの駆動となり、ヒステリシスやクリープをともなう動作となります。
技術資料 →P145

* This operation may involve hysteresis or creeping.

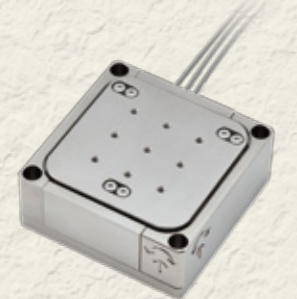
共振周波数線図 Resonant frequency diagram

- ステージへの搭載荷重による共振周波数の変化を表したグラフです。
- 搭載物の形状や重心位置、またはモーメント荷重によって異なる場合があります。技術資料 →P154

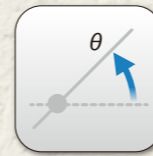
- The diagram shows changes in resonant frequency according to the load applied to the stage.
- The diagram may vary depending on the shape of the article mounted on the stage, position of the center of gravity, or moment load.



PT1T / PT3V



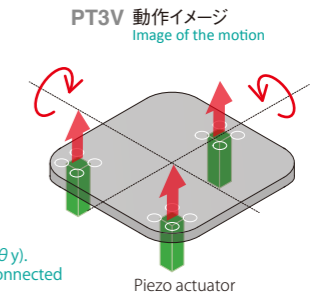
Model : PT3V80F-400S



チルト(+昇降)タイプ Tilting (+ rise/fall) type

価格 Price 下部参照 See below. 標準納期 4 weeks Standard delivery period

- チルトタイプ(PT1T)は1軸方向(θx)のみ傾斜します。チルト+昇降タイプ(PT3V)は独立した3本のピエゾ素子を配置した構造とし、2軸傾斜(θx,θy)および傾斜を維持した状態での昇降動作(Z)が可能です。
- チルトタイプ(PT1T)は「1軸コントローラ」と、チルト+昇降(PT3V)は「3軸コントローラ」と接続します。
- カタログ仕様からの変更もご相談ください。



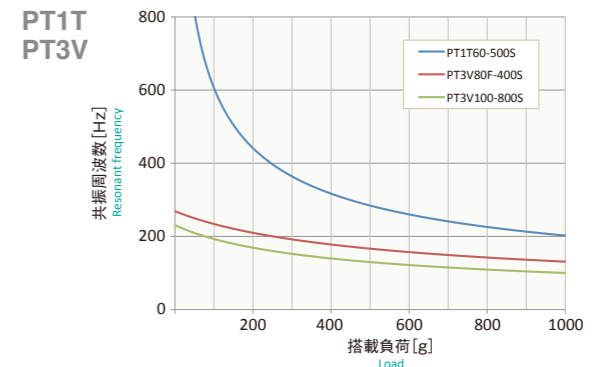
- The tilting type (PT1T) tilts in only one axial direction (θx). The tilting and rise-and-fall type (PT3V) has a structure in which three independent piezo elements are arranged, and is capable of performing a rise or fall motion (Z) with two axes kept tilted (θx and θy).
- The tilting type (PT1T) needs to be connected with a single-axis controller, while the tilting and rise-and-fall type (PT3V) must be connected with a three-axis controller.
- A change or alteration from the specifications indicated in the catalog is negotiable.

型番 Model number		PT1T60-500S	PT3V80F-400S	PT3V100-800S
外観 Appearance				
軸数 Axis		1軸 axis	3軸 axis	
最大振れ角, 移動量 Deflection angle, Travel range	傾斜 Inclination	500° [秒] ≒ 0.14° ≒ 2.4 mrad	(θx,θy) ± 400° [秒] ≒ ± 0.11° ≒ ± 1.9 mrad	(θx,θy) ± 800° [秒] ≒ ± 0.22° ≒ ± 3.9 mrad
	昇降 Lifting	—	(Z) 100 μm	(Z) 300 μm
分解能 Resolution	傾斜 Inclination	0.02° [秒] ≒ 0.10 μrad	(θx,θy) 0.02° [秒] ≒ 0.10 μrad	(θx,θy) 0.04° [秒] ≒ 0.19 μrad
	昇降 Lifting	—	(Z) 2 nm	(Z) 10 nm
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	傾斜 Inclination	±0.02° [秒] ≒ ±0.10 μrad	(θx,θy) ± 0.02° [秒] ≒ ±0.10 μrad	(θx,θy) ± 0.04° [秒] ≒ ±0.19 μrad
	昇降 Lifting	—	(Z) ± 2 nm	(Z) ± 10 nm
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor		静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor		静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor
共振周波数 Resonant frequency	at 0g	1800 Hz	270 Hz	230 Hz
	at 100g	600 Hz	230 Hz	190 Hz
耐荷重 Load capacity		10 N	10 N	
モーメント剛性 Moment stiffness		400° [秒]/Nm	(θx,θy) 390°, 320° [秒]/Nm, (Z) 1.0 μm/N	(θx,θy) 420°, 330° [秒]/Nm, (Z) 2.0 μm/N
リニアリティ Linearity		0.2 %	0.2 %	
静電容量 Capacitance		2.8 μF	2.8 μF	6.8 μF
本体質量 Body mass		300 g	1200 g	1000 g
本体材質(表面処理) Body material (Surface treatment)		アルミ(黒アルマイト) Aluminum (Black anodizing)	鋼(無電解ニッケルメッキ) Steel (Electroless nickel plating)	アルミ(白アルマイト)+鋼(無電解ニッケルメッキ) Aluminum (White anodizing)+Steel (Electroless nickel plating)
外形寸法図 Dimensional drawing		→P48	→P48	

共振周波数線図 Resonant frequency diagram

- ステージへの搭載荷重による共振周波数の変化を表したグラフです。
- 搭載物の形状や重心位置、またはモーメント荷重によって異なる場合があります。技術資料 →P154

- The diagram shows changes in resonant frequency according to the load applied to the stage.
- The diagram may vary depending on the shape of the article mounted on the stage, position of the center of gravity, or moment load.



標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

- ミラーアライメント用
- 対物レンズフォーカス用
- 超精密加工機用
- 歪みゲージ式汎用タイプ
- 簡易型アクチュエータ
- インパクトアクチュエータ
- 耐湿/特殊環境用

制御・電源

- アナログコントローラ
- デジタルコントローラ
- ドライバ

精密モータステージ

→P101

フォースセンサ

→P125

価格情報

ナノコントロール 価格表 で参照いただけます。

製品についてのご質問、デモ機ご要望はこちらまで

www.nanocontrol.co.jp

03-5735-5086

外形寸法図 Dimensional drawing

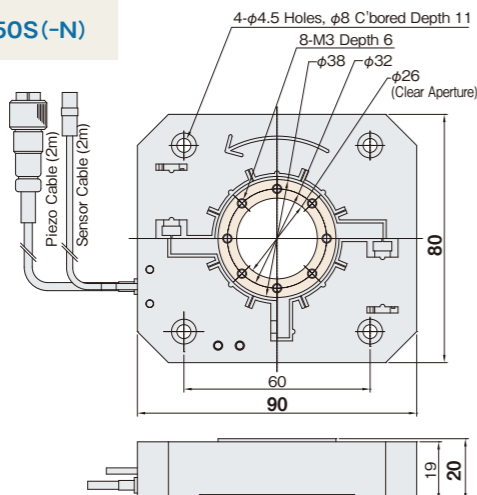
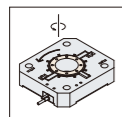


回転タイプ
Rotary type

PT1C

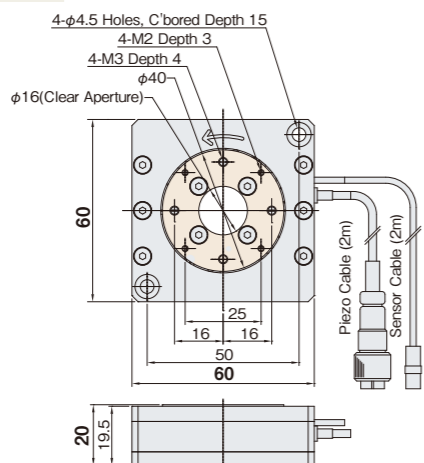
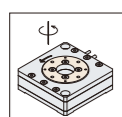
PT1C80-050S(-N)

振れ角: 50秒
Deflection angle



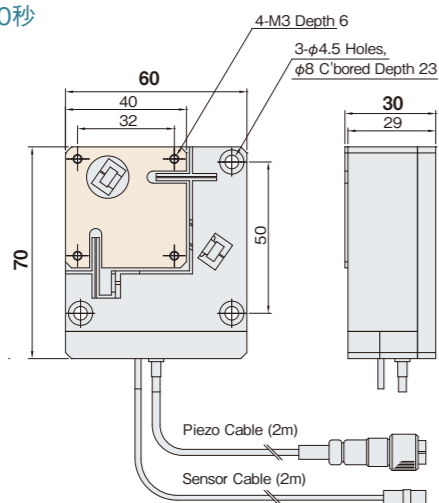
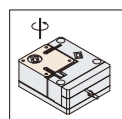
PT1C60-800S(-N)

振れ角: 800秒
Deflection angle



PT1C60-1800S(-N)

振れ角: 1800秒
Deflection angle

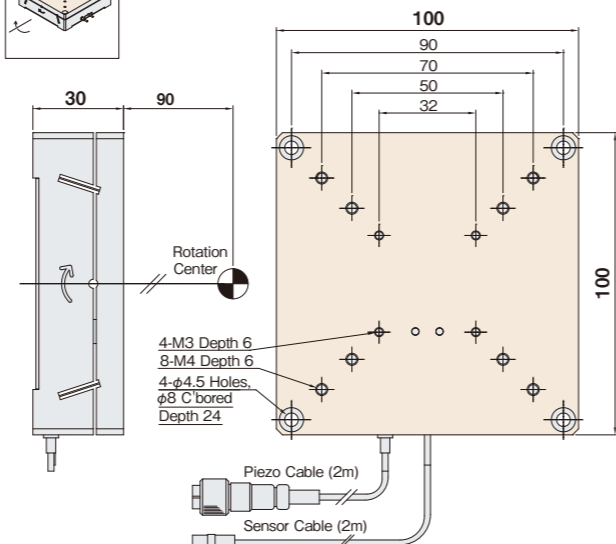
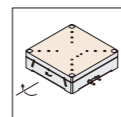


ゴニオタイプ
Goniometry type

PT1G

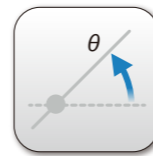
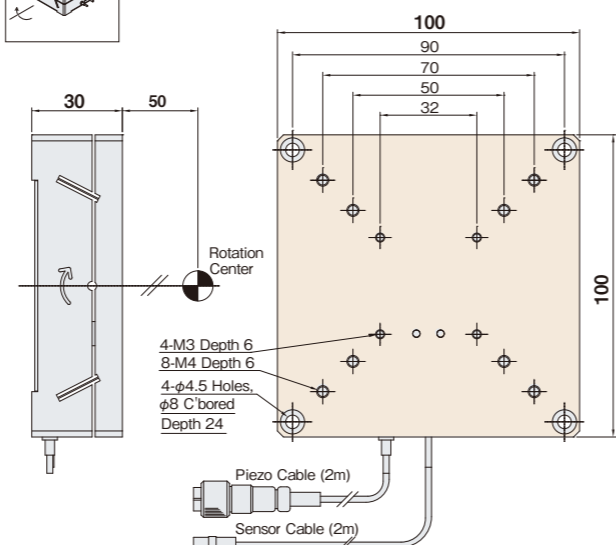
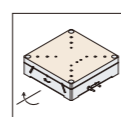
PT1G100-300S(-N)

振れ角: 300秒
Deflection angle



PT1G100-500S(-N)

振れ角: 500秒
Deflection angle

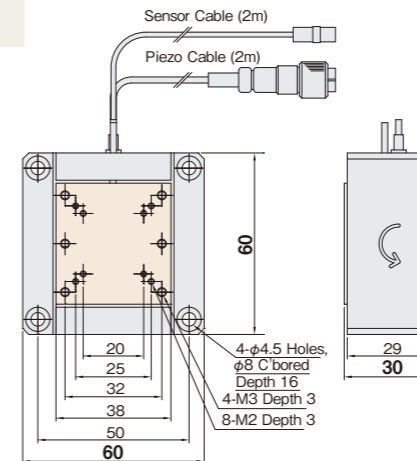
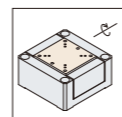


チルト(+昇降)タイプ
Tilting (+ rise/fall) type

PT1T チルトタイプ
Tilting type

PT1T60-500S(-N)

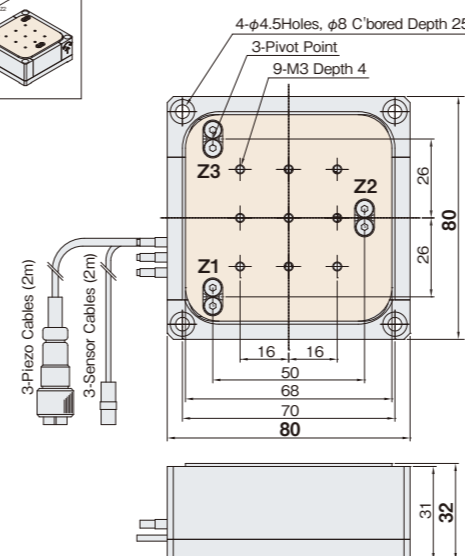
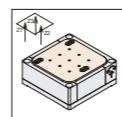
振れ角: 500秒
Deflection angle



PT3V チルト+昇降タイプ
Tilting + rise/fall type

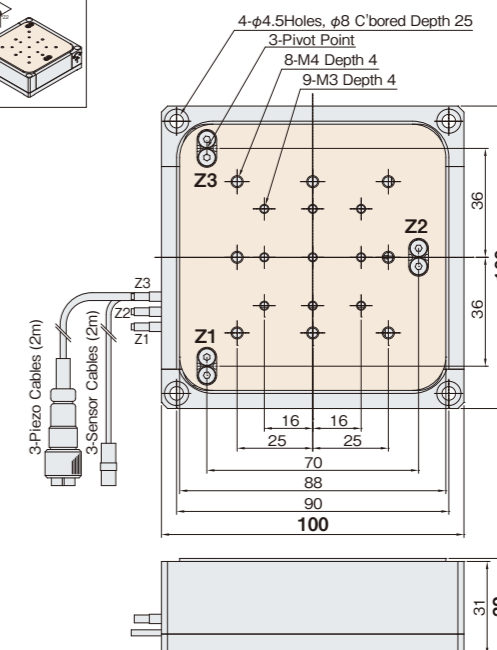
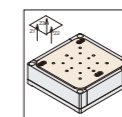
PT3V80F-400S(-N)

振れ角: $(\theta_x, \theta_y) \pm 400''$ [秒] (Z) 100 μm
Deflection angle



PT3V100-800S(-N)

振れ角: $(\theta_x, \theta_y) \pm 800''$ [秒] (Z) 300 μm
Deflection angle



Standard stages

Linear	X
	XY
	Z
	XYZ
With an opening	X
	XY
	Z
	XYZ

Rotational	Rotary
	Goniometry
	Tilting

Application stages

For mirror alignment
For objective lens focusing
For ultraprecision processing machine
Strain gauge type
Simple actuator
Impact actuator
Moisture-resistant/special environments

Controller/Driver

Analog controller
Digital controller
Driver

Precision motor stage

→P101

Force sensor

→P125

標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

ミラー アライメント用
対物レンズ フォーカス用
超精密加工機用
歪みゲージ式 汎用タイプ
簡易型 アクチュエータ
インパクト アクチュエータ
耐湿/ 特殊環境用

制御・電源

アナログ コントローラ
デジタル コントローラ
ドライバ

精密モータ
ステージ

→P101

フォースセンサ

→P125

光学ミラーアライメント用

For optical mirror alignment

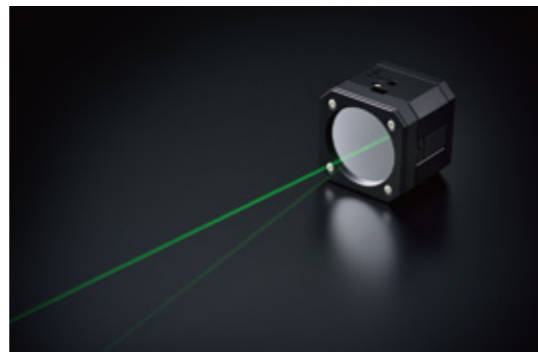


光学ミラーの角度微調用に設計したステージです。
“高速振動”や“高い位置再現性”に優れており、
レーザ光スキャニング・ミラー精密アライメントなどに最適です。

This stage is designed for fine adjustment of the angle of optical mirrors.
It excels in high-speed oscillation and high positioning reproducibility, and is optimal for applications
such as laser beam scanning and precision mirror alignment.

用途 Applications

- 光軸調整
Optical axis adjustment
- レーザ加工
Laser processing
- キャビティ調整
Cavity adjustment
- チルト調整
Tilt adjustment
- レーザ光走査
Scanning laser beam
- 光バイオ
Biophotonics



ラインナップ Lineup

1軸チルト (θ_x) と、2軸チルト ($\theta_x\theta_y$) があります。
The stage is available in two types: a single-axis tilting type (θ_x) and a double-axis tilting type ($\theta_x\theta_y$).

1軸チルト (θ_x) axis tilting



Model : PT1M36-500S

2軸チルト ($\theta_x\theta_y$) axis tilting



Model : PT2M60-240S

関連製品 Related products

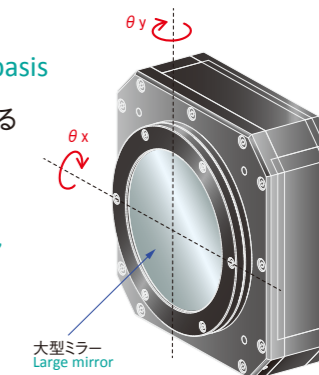
- 『回転・チルトステージ』 Rotary/tilting stages → P43
傾斜やゴニオ、回転などを揃えており、ミラーや各種光学素子の角度アライメントとしても適用できます。
Available in several types such as a tilting type, a goniometry type and a rotary type, these stages can be used also for applications such as angular alignment for mirrors and various optical elements.
- 『VCMチルトステージ』 VCM tilting stage, → P122
駆動源としてボイスコイルモータを使った特注ステージです。
ピエゾ素子に比べて大きな角度変位を得ることができます。
This is a custom-made stage in which a voice coil motor is used as the drive source.
A larger angular displacement than piezo elements can be obtained.

大径ミラーにもカスタム対応

A stage for a large-diameter mirror is also available on a custom order basis

駆動源のピエゾ素子は高い発生力(数百Nクラス)を持っているため、重量のある大径ミラーでも安定して高精度に位置決めが可能です。
カタログ記載外のミラーサイズでも対応しますのでご相談ください。

Since the piezo element as the drive source has a large generative force (at hundreds of N), the stage is capable of stably performing positioning with high accuracy even for a heavy, large-diameter mirror.
A stage for a mirror of a size that is not contained in the catalog is also negotiable.

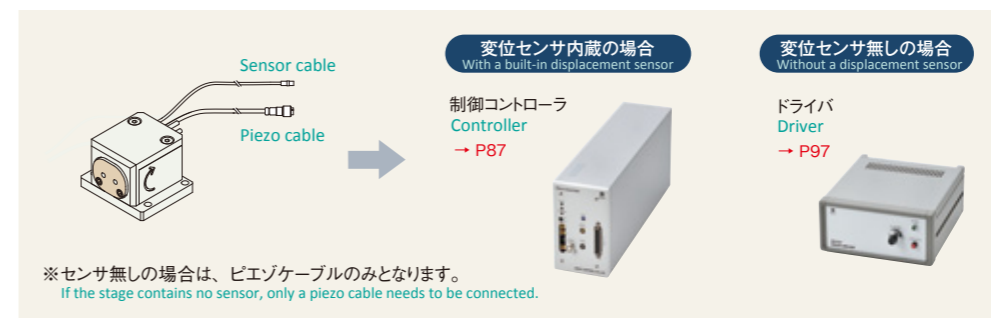


角度制御も容易

Angle control is also easy

角度を数値指定して移動させる「静的動作」も、連続的に往復振動させる「振動動作」も、コントローラ/ドライバを介して簡単に行えます。

Even a static motion for moving the mirror by specifying the angle in a value, and an oscillating motion for reciprocally oscillating the mirror on a continuous basis, can be easily performed through a controller/driver.



標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

ミラーアライメント用
対物レンズフォーカス用
超精密加工機用
歪みゲージ式汎用タイプ
簡易型アクチュエータ
インパクトアクチュエータ
耐湿/特殊環境用
制御・電源
アナログコントローラ
デジタルコントローラ
ドライバ

精密モータステージ

→P101

フォースセンサ

→P125

光学ミラーアライメント用

Optical mirror alignment stage

1軸チルト(θ_x) axis tilting

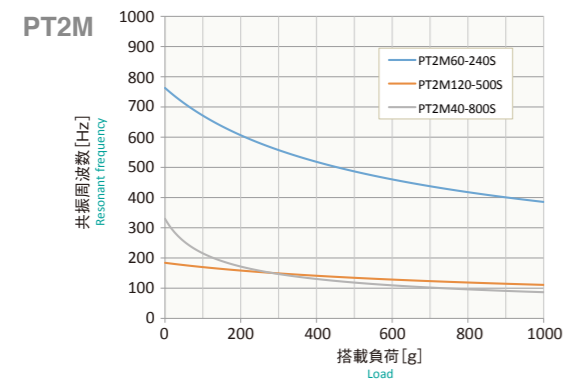
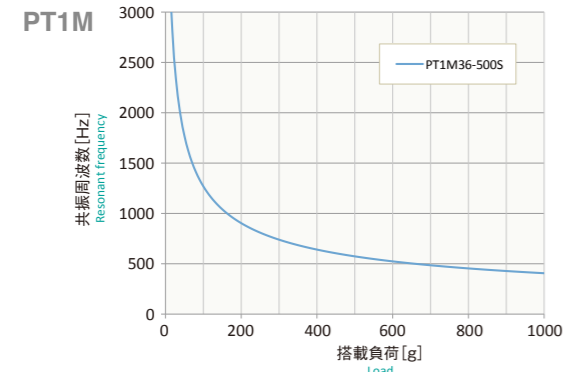
型番 Model number	PT1M36-500S	
外観 Appearance		
最大振れ角 Deflection angle	クローズ時 Closed loop	500° [秒] $\approx 0.14^\circ$ ≈ 2.4 mrad
	オープン時 Open loop	630° [秒] $\approx 0.175^\circ$ ≈ 3.1 mrad
分解能 Resolution	0.05° [秒] ≈ 0.24 μ rad	
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	$\pm 0.05^\circ$ [秒] $\approx \pm 0.24$ μ rad	
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor	静電容量式変位センサ Capacitive sensor	
共振周波数 Resonant frequency	at 0g	8000 Hz
	at 7g	4100 Hz
耐荷重 Load capacity	0.3 N	
モーメント剛性 Moment stiffness	290° [秒] /Nm	
リニアリティ Linearity	0.2 %	
静電容量 Capacitance	1.4 μ F	
本体質量 Body mass	100 g	
本体材質 (表面処理) Body material (Surface treatment)	アルミ(B) Aluminum	

※(B): 黒アルマイト Black alumite

共振周波数線図 Resonant frequency diagram

・ステージへの搭載荷重による共振周波数の変化を表したグラフです。
・搭載物の形状や重心位置、またはモーメント荷重によって異なる場合があります。技術資料 →P154

・ The diagram shows changes in resonant frequency according to the load applied to the stage.
・ The diagram may vary depending on the shape of the article mounted on the stage, position of the center of gravity, or moment load. Technical data → P.***



CE RoHS

価格 Price 下部参照 See below.

標準納期 4 weeks Standard delivery period

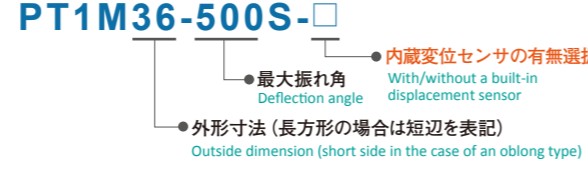
2軸チルト($\theta_x\theta_y$) axis tilting

型式 Model number	PT2M60-240S	PT2M120-500S	PT2M40-800S	
外観 Appearance				
最大振れ角 Deflection angle	クローズ時 Closed loop	(θ_x/θ_y) 240° [秒] $\approx 0.07^\circ$ ≈ 1.2 mrad	(θ_x/θ_y) 500° [秒] $\approx 0.14^\circ$ ≈ 2.4 mrad	(θ_x/θ_y) 800° [秒] $\approx 0.22^\circ$ ≈ 3.9 mrad
	オープン時 Open loop	(θ_x/θ_y) 290° [秒] $\approx 0.08^\circ$ ≈ 1.4 mrad	(θ_x/θ_y) 580° [秒] $\approx 0.16^\circ$ ≈ 2.8 mrad	(θ_x/θ_y) 900° [秒] $\approx 0.25^\circ$ ≈ 4.4 mrad
分解能 Resolution	(θ_x/θ_y) 0.05° [秒] ≈ 0.24 μ rad			
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	(θ_x/θ_y) $\pm 0.05^\circ$ [秒] $\approx \pm 0.24$ μ rad			
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor	静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor			
共振周波数 Resonant frequency	at 0g	760 Hz	180 Hz	330 Hz
	(at)	710 Hz (at 50g)	170 Hz (at 100g)	250 Hz (at 50g)
耐荷重 Load capacity	0.5 N		5 N	1 N
モーメント剛性 Moment stiffness	(θ_x) 130, (θ_y) 130° [秒] /Nm	(θ_x) 260, (θ_y) 260° [秒] /Nm	(θ_x) 4200, (θ_y) 4300° [秒] /Nm	
リニアリティ Linearity	0.2 %			
静電容量 Capacitance	1.4 μ F		2.8 μ F	0.75 μ F
本体質量 Body mass	250 g		1200 g	300 g
本体材質 (表面処理) Body material (Surface treatment)	アルミ(B) Aluminum		アルミ(B) Aluminum	アルミ(B)+鋼(N) Aluminum+Steel

※(B): 黒アルマイト / (N): 無電解ニッケルメッキ
Black anodizing Electroless nickel plating

型式構成とセンサ選択 Model number configuration and sensor selection

型式末尾の記号で内蔵変位センサの有無を選択できます。
The customer can select from with/without a built-in displacement sensor by specifying the symbol at the end of the model number.



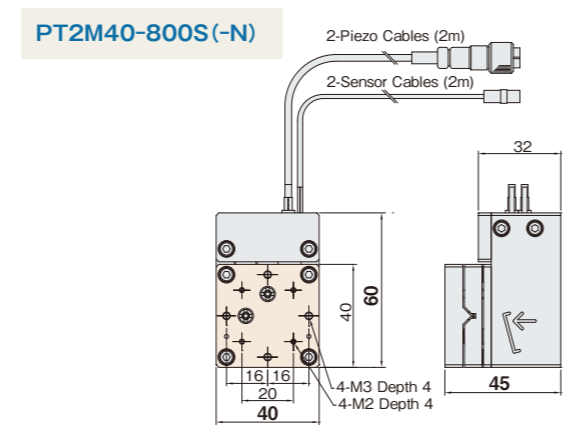
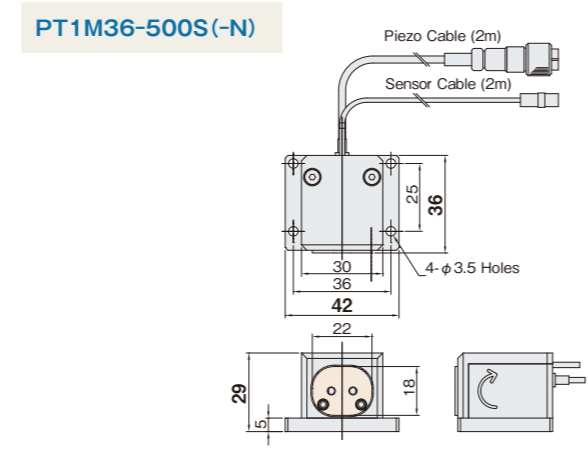
内蔵変位センサの選択 With/without a built-in displacement sensor

無記名 Blank	静電容量式変位センサ内蔵 (クローズドループ動作) With a built-in capacitive displacement sensor (closed-loop operation)
N mark N	変位センサ無し (オープンループ動作) ※ Without a displacement sensor (open-loop operation*)

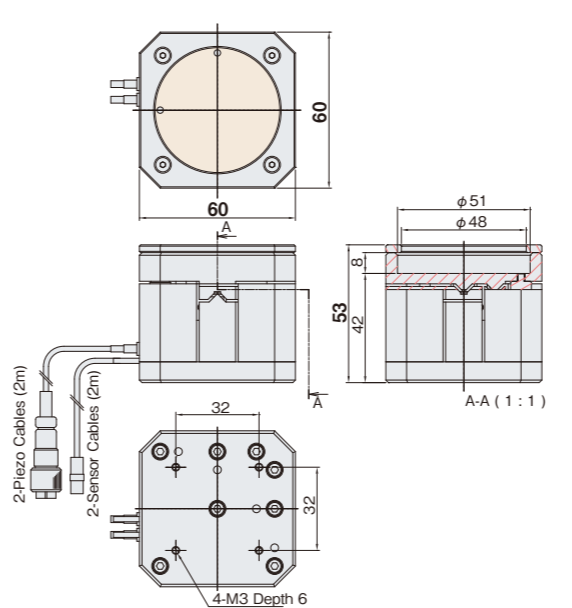
※ フィードバック制御を行わないオープンループでの駆動となり、ヒステリシスやクリープをともなう動作となります。
技術資料 →P145

* This operation may involve hysteresis or creeping.

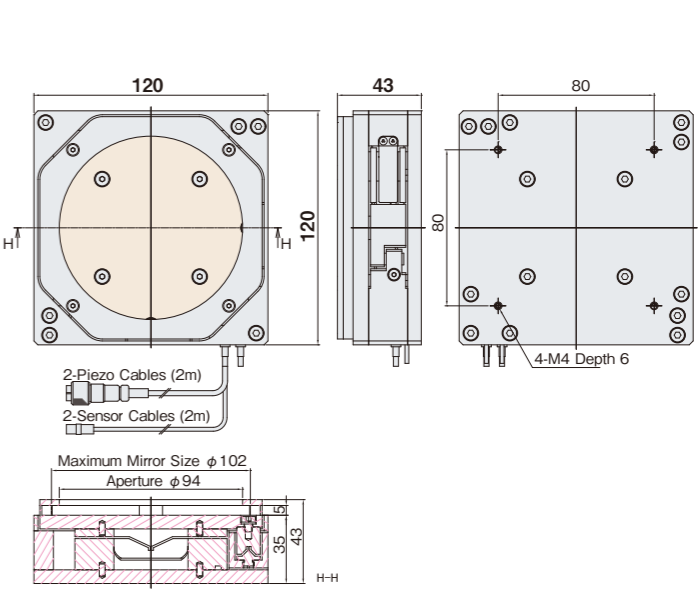
外形寸法図 Dimensional drawing



PT2M60-240S(-N)



PT2M120-500S(-N)



標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

ミラーアライメント用
対物レンズフォーカス用
超精密加工機用
歪みゲージ式汎用タイプ
簡易型アクチュエータ
インパクトアクチュエータ
耐湿/特殊環境用
制御・電源
アナログコントローラ
デジタルコントローラ
ドライバ

精密モータステージ

→P101

フォースセンサ

→P125

対物レンズフォーカス用

For objective lens focusing



対物レンズの焦点調整用に専用設計したピエゾステージです。顕微鏡や各種の検査・測定装置、観察機器に組み込むことでレンズの焦点調整の高速化や高精度化が可能になります。

These are piezo stages exclusively designed for adjusting the focus of objective lenses. Being incorporated in a microscope, inspection/measurement devices or observation equipment, they can speed-up lens focusing and improve the accuracy.

用途 Applications

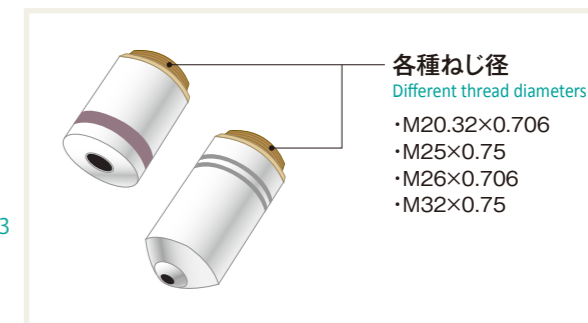
- 高速フォーカス
High-speed focusing
- 共焦点顕微鏡
Confocal microscopes
- 半導体、FPD検査装置
Semiconductor and FPD inspection devices
- 画像処理機器
Image processors
- レーザ加工
Laser processing
- 干渉計形状測定
Interferometer shape measurement



顕微鏡レボルバへの取り付け時
Mounting a stage to the microscope revolver

各メーカーの対物レンズが取り付け可能 Objective lenses of various manufacturers can be fitted.

- 各メーカーのレンズねじ径に適合できるよう4種類のねじサイズから選択できます。
- 別売で“ねじ径変換アダプタ”も用意しています。→P.63
- 規格外のレンズの取り付けもご相談ください。
- Four thread sizes are selectable from in order to accommodate different manufacturers' lens thread diameters.
- An optional thread diameter conversion adapter is also available. → P.63
- Fitting of a non-standard lens is also negotiable.



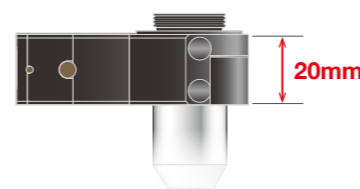
選べる4つのタイプ Four types are selectable from

それぞれ特徴をもつ4タイプから、目的や用途に合わせて選べます。
The customer can select from four types with respective features according to the purpose or application.

PFH 横型タイプ Horizontal type

- 本体の厚みを抑えた構造です。
- ストロークのバリエーションが豊富で、長い移動量を必要とする場合はこのタイプから選定します。
- This type has a structure with a thin body.
- Since it offers various strokes, it is recommended to select this type if a stage for a long travel distance is required.

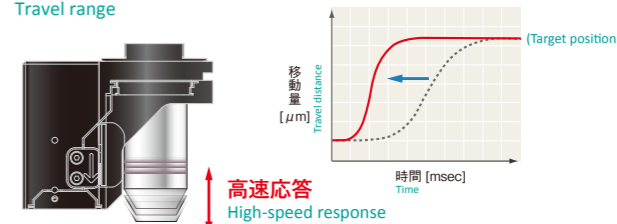
ストローク 15μm / 100μm / 200μm / 300μm / 400μm
Travel range



PFV 縦型タイプ Vertical type

- 剛性が高く応答性を重視したタイプです。
- 重いレンズや鏡筒の長いレンズを使用する場合、あるいは高速フォーカスを求める場合に適しています。
- This type has high rigidity and is focused on response.
- It is suitable for cases where a heavy lens or a lens with a long tube is used, or cases where a high-speed focusing is desired.

ストローク 100μm / 200μm
Travel range



PFB 箱型タイプ Box type

- 対物レンズを中心とした対称形両持ち構造とし、高重量のレンズでも安定したフォーカスが行えます。
- 4本のねじで確実に設置固定でき、製造装置や検査装置への組み込み搭載に適しています。
- This type has a double-supported structure that is symmetrical around the objective lens, and is capable of providing stable focusing even with a heavy lens.
- This product can be securely installed and fixed with four screws, and is suitable for incorporation in a manufacturing system or an inspection device.

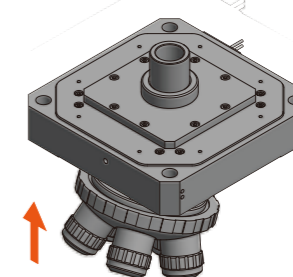
ストローク 30μm / 100μm / 300μm
Travel range



PFR 鏡筒用 For microscope tube

- 顕微鏡の鏡筒を取り付けてフォーカス方向に微調できます。
- With a microscope tube attached, it can be finely adjusted toward the focusing direction.

ストローク 80μm
Travel range



標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

ミラー アライメント用
対物レンズ フォーカス用
超精密加工機用
歪みゲージ式 汎用タイプ
簡易型 アクチュエータ
インパクト アクチュエータ
耐湿/ 特殊環境用

制御・電源

アナログ コントローラ
デジタル コントローラ
ドライバ

精密モータ ステージ

→P101

フォースセンサ

→P125

対物レンズフォーカス用
For objective lens focusing

PFH 横型タイプ

Horizontal type

CE RoHS

価格 Price 下部参照 See below. 標準納期 Standard delivery period 4 weeks

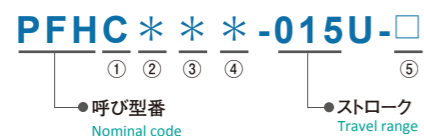


対物レンズ装着時
With an objective lens attached

- 薄型でストロークのバリエーションが豊富な横型タイプです。
- 取り付け方法やアクセサリ類については、P.63 をご覧ください。
- 制御コントローラについては、P.87 をご覧ください。

- This stage is of a horizontal type with a thin body and various strokes.
- For the installation method and accessories, see P.63.
- For the controller, see P.87.

型番構成とセンサ選択 Model number configuration and sensor selection



① 小径/大径 Small diameter/large diameter

対物レンズの筒径によって、小径(C) または 大径(W) を選びます。
※ストローク200μm以上は、大径(W)のみの選択となります。
A small diameter (C) or a large diameter (W) can be selected depending on the diameter of the objective lens tube.
* If the stroke is 200 μm or more, only the large diameter (W) can be selected.

記号 Symbol	小径/大径 Small diameter/large diameter
C	小径 Small diameter Lens tube dia. < φ 32.5
W	大径 Large diameter Lens tube dia. < φ 42

② レボルバ側ねじ径 Thread diameter on the revolver side

③ 対物レンズ側ねじ径 Thread diameter on the objective lens side

レボルバと連結する側のねじ径と、対物レンズ側のねじ径をそれぞれ指定します。

※レボルバ側と対物レンズ側で異なるねじ径でも選択可能です。
※表記以外のねじ径についてはご相談ください

Specify the thread diameter of the article to be connected with the revolver, and the thread diameter on the objective lens side.
* Even a thread diameter differing between the revolver side and the objective lens side can be selected.
* For thread diameters other than those indicated in the table, please contact us.

記号 Symbol	ねじ径 Thread diameter
20	M20.32×0.706 (RMS形)
25	M25×0.75
26	M26×0.706 ※大径(W)のみ Large diameter only
32	M32×0.75 ※大径(W)のみ Large diameter only

④ 正立 / 倒立 Upright / Inverted

設置方向により、正立用 または 倒立用を選びます。

※横向き設置の場合は正立用で対応できます

A type for upright use or a type for inverted use can be selected depending on the installation direction.
* Horizontal installation can be addressed with the type for upright use.

記号 Symbol	設置方向 Installation direction
無記名 blank	正立用 For upright
R	倒立用 For inverted

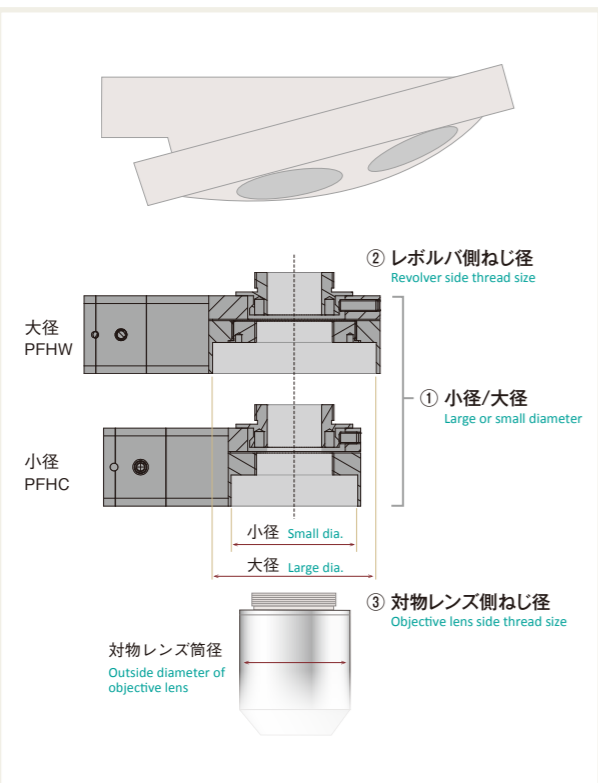
⑤ 内蔵変位センサ A built-in displacement sensor

内蔵変位センサの有無を選択します。

Selection between with and without a built-in displacement sensor can be made.

記号 Symbol	変位センサ選択 Sensor selection
無記名 blank	静電容量式変位センサ(クローズループ動作) Capacitive displacement sensor (closed-loop operation)
N	変位センサ無し(オープンループ動作) ※ Without a displacement sensor (open-loop operation) *

※ヒステリシスやクリープをともなう動作となります。 技術資料 → P.145
* This operation may involve hysteresis or creeping. Technical data



● 型番例 Model No. example

100μm / 小径 / レボルバ側 対物レンズ側ともM20.32 / 正立 / センサ内蔵
100μm, small dia., Thread diameter of M20.32 on both revolver and objective lens, upright, built-in sensor

PFHC2020-100U

! 関連製品 Related products

歪みゲージ式汎用タイプ →P.73 内蔵変位センサに「歪みゲージ式センサ」を用いたシリーズで、対物レンズフォーカス用(横型)もラインナップしています。
A general-purpose type with a strain gauge
Each stage in this series has a strain gauge as a built-in displacement sensor.
Horizontal type focusing stages are also available.

価格情報

ナノコントロール 価格表 で参照いただけます。

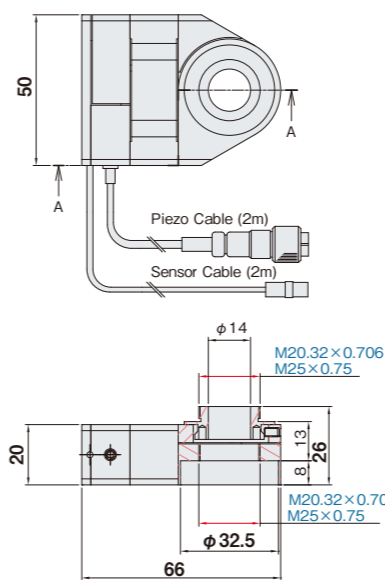
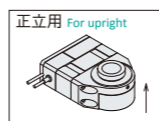
ストローク: 15μm~400μm
Travel range

型番 Model number	PFHC***-015U	PFHW***-015U	PFHC***-100U	PFHW***-100U	PFHW***-200U	PFHW***-300U	PFHW***-400U
ストローク Travel range	クローズ時 Closed loop: 15μm オープン時 Open loop: 25μm	100μm	100μm	110μm	200μm	300μm	400μm
呼び径 Nominal diameter	小径 Small dia.	大径 Large dia.	小径 Small dia.	大径 Large dia.	大径 Large dia.	大径 Large dia.	大径 Large dia.
分解能 Resolution	1nm		2nm		5nm	10nm	20nm
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	±1nm		±2nm		±5nm	±10nm	±20nm
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor	静電容量式変位センサ Capacitive sensor						
共振周波数 Resonant Frequency	at 0g	950Hz	680Hz	520Hz	430Hz	370Hz	240Hz
	at 120g	470Hz	390Hz	290Hz	270Hz	220Hz	150Hz
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching / Yawing / Rolling	2°/1°/1°		2°/1°/2°		2°/1°/2°	1°/1°/2°	3°/1°/2°
剛性 Stiffness	0.62μm/N	0.86μm/N	1.78μm/N	1.80μm/N	2.99μm/N	4.16μm/N	5.95μm/N
リニアリティ Linearity	0.1%						0.2%
静電容量 Capacitance	2.8μF		2.8μF		6.8μF	6.8μF	6.8μF
本体質量 Weight	110g	160g	110g	160g	160g	160g	160g
本体材質(表面処理) Body material (Surface treatment)	アルミ(黒アルマイト) + 鋼(レイデント) Aluminum (Black anodizing) + Steel (Raydent)						

外形寸法図 Dimensional drawing

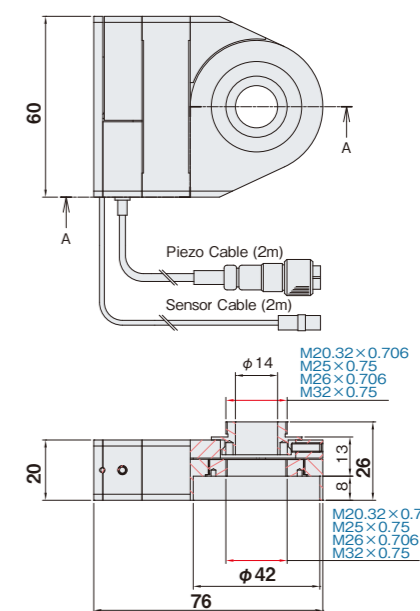
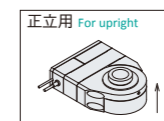
PFHC***-015U, 100U

小径 Small diameter



PFHW***-015U, 100U, 200U, 300U, 400U

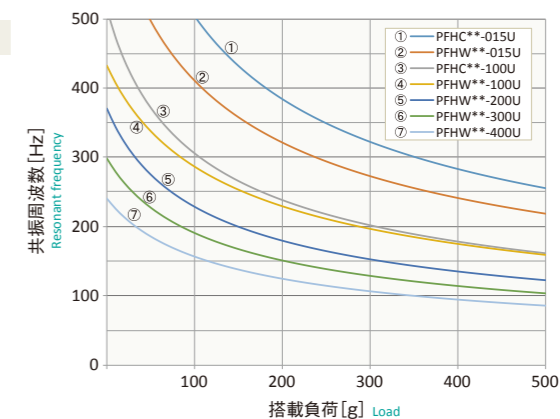
大径 Large diameter



共振周波数線図 Resonant frequency diagram

- 対物レンズの重さによる共振周波数の変化を表したグラフです。
 - レンズの形状や重心位置によって異なる場合があります。
- 技術資料 →P.154

- This chart shows changes in the resonant frequency according to the weight of the objective lens.
 - This may vary depending on the lens shape or the position of the center of gravity.
- Technical data → P.154



標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

- ミラー アライメント用
- 対物レンズフォーカス用
- 超精密加工機用
- 歪みゲージ式汎用タイプ
- 簡易型 アクチュエータ
- インパクト アクチュエータ
- 耐湿 / 特殊環境用

制御・電源

- アナログ コントローラ
- デジタル コントローラ
- ドライバ

精密モータステージ

→P.101

フォースセンサ

→P.125

対物レンズフォーカス用
For objective lens focusing

PFV 縦型タイプ

Vertical type

CE RoHS

価格 Price 下部参照 See below. 標準納期 Standard delivery period 4 weeks



対物レンズ装着時
With an objective lens attached

- 移動応答性に優れた縦型タイプです。
- 取り付け方法やアクセサリ類については、P.63 をご覧ください。
- 制御コントローラやドライバについては、P.87 をご覧ください。

- This stage is of a vertical type with excellent response to transfer.
- For the installation method and accessories, see P.63.
- For the controller, see P.87.

型番構成とセンサ選択 Model number configuration and sensor selection



① 小径/大径 Small diameter/large diameter

対物レンズの筒径によって、小径(C) または 大径(W) を選びます。
※ストローク200μm以上は、大径(W)のみの選択となります。
A small diameter (C) or a large diameter (W) can be selected depending on the diameter of the objective lens tube.
* If the stroke is 200 μm or more, only the large diameter (W) can be selected.

記号 Symbol	小径/大径 Small diameter/large diameter	
C	小径 Small diameter	Lens tube dia. < φ33
W	大径 Large diameter	Lens tube dia. < φ39.5

② レボルバ側ねじ径 Thread diameter on the revolver side

③ 対物レンズ側ねじ径 Thread diameter on the objective lens side

レボルバと連結する側のねじ径と、対物レンズ側のねじ径をそれぞれ指定します。
※レボルバ側と対物レンズ側で異なるねじ径でも選択可能です。
※表記以外のねじ径についてはご相談ください
Specify the thread diameter of the article to be connected with the revolver, and the thread diameter on the objective lens side.
* Even a thread diameter differing between the revolver side and the objective lens side can be selected.
* For thread diameters other than those indicated in the table, please contact us.

記号 Symbol	ねじ径 Thread diameter
20	M20.32×0.706 (RMS形)
25	M25×0.75
26	M26×0.706 ※大径(W)のみ Large diameter only
32	M32×0.75 ※大径(W)のみ Large diameter only

④ 内蔵変位センサ A built-in displacement sensor

内蔵変位センサの有無を選択します。
Selection between with and without a built-in displacement sensor can be made.

記号 Symbol	変位センサ選択 Sensor selection
無記名 blank	静電容量式変位センサ(クローズドループ動作) Capacitive displacement sensor (closed-loop operation)
N	変位センサ無し(オープンループ動作) ※ Without a displacement sensor (open-loop operation)*

※ ヒステリシスやクリープをともなう動作となります。 技術資料 → P.145
* This operation may involve hysteresis or creeping. Technical data

● 型番例 Model No. example

100μm / 大径 / レボルバ側 対物レンズ側ともM20.32 / センサ内蔵
100 μm, small dia., Thread diameter of M20.32 on both revolver and objective lens, built-in sensor

PFVW2020-100U

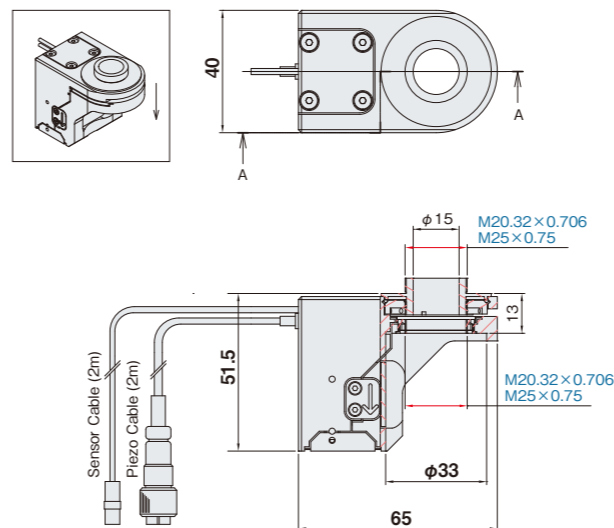
ストローク : 100μm / 200μm
Travel range

型番 Model number		PFVC** -100U	PFV** -100U	PFVW** -200U
ストローク Travel range	クローズ時 Closed loop	100μm		200μm
	オープン時 Open loop	120μm		210μm
呼び径 Nominal diameter		小径 Small dia.	大径 Large dia.	大径 Large dia.
分解能 Resolution		2nm		5nm
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability		±2 nm		±5nm
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor		静電容量式変位センサ Capacitive sensor		
共振周波数 Resonant Frequency	at 0g	1000Hz	750Hz	490Hz
	at 120g	470Hz	390Hz	280Hz
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching / Yawing / Rolling		1°/3°/1°	1°/2°/1°	2°/3°/2°
剛性 Stiffness		0.72μm/N	1.09μm/N	1.66μm/N
リニアリティ Linearity		0.1%		
静電容量 Capacitance		6.8μF		6.8μF
本体質量 Weight		250g	300g	300g
本体材質(表面処理) Body material (Surface treatment)		アルミ(黒アルマイト) Aluminum (Black anodizing)		

外形寸法図 Dimensional drawing

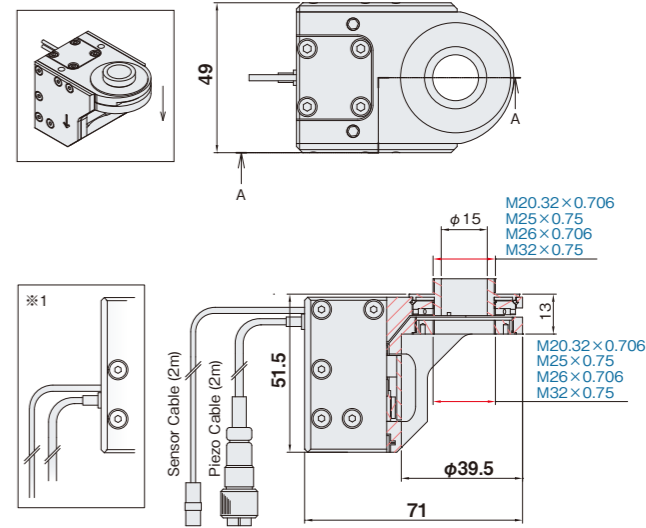
PFVC** -100U(-N)

小径 Small diameter



PFVW** -100U, 200U(-N)

大径 Large diameter

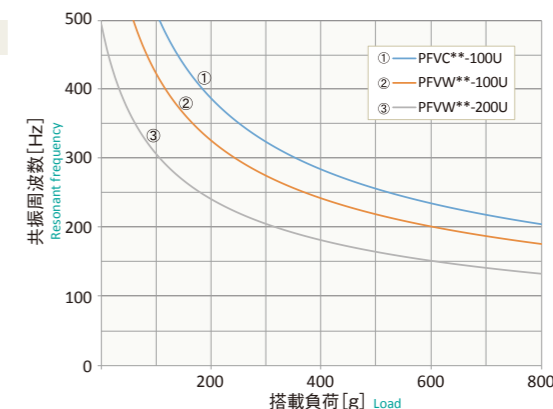


※1 "PFVW** -200U" はケーブル位置が異なります。詳細図はお問い合わせください。
* "PFVW** -200U" differs in the location of cables. Please contact us for detail drawing.

共振周波数線図 Resonant frequency diagram

- 対物レンズの重さによる共振周波数の変化を表したグラフです。
 - レンズの形状や重心位置によって異なる場合があります。
- 技術資料 → P.154

- This chart shows changes in the resonant frequency according to the weight of the objective lens.
 - This may vary depending on the lens shape or the position of the center of gravity.
- Technical data → P.154



標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

- ミラーアライメント用
- 対物レンズフォーカス用
- 超精密加工機用
- 歪みゲージ式汎用タイプ
- 簡易型アクチュエータ
- インパクトアクチュエータ
- 耐湿/特殊環境用

制御・電源

- アナログコントローラ
- デジタルコントローラ
- ドライバ

精密モータステージ

→P.101

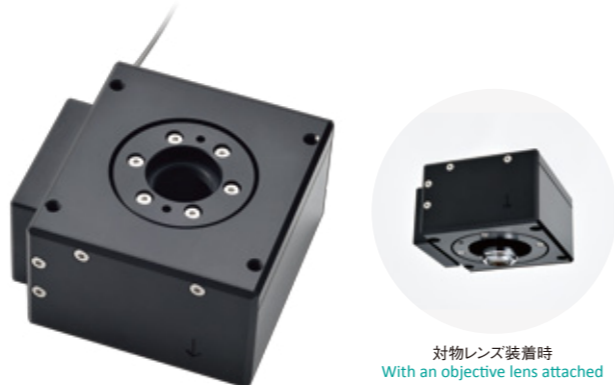
フォースセンサ

→P.125

対物レンズフォーカス用
For objective lens focusing

PFB 箱型タイプ

Box type

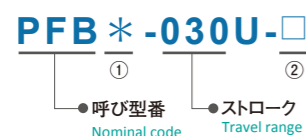


対物レンズ装着時
With an objective lens attached

- 対物レンズを中心に対称構造をもち、高重量のレンズでも安定動作が行えます。
- 4本のねじで強固に設置固定でき、製造・検査装置への組み込み搭載に適しています。
- 制御コントローラについては、P87 をご覧ください。

- This type has a structure that is symmetrical around the objective lens, and is capable of providing stable focusing even with a heavy lens.
- This product can be firmly installed and fixed with four screws, and is suitable for incorporation in a manufacturing system or an inspection device.
- For the controller, see P.87.

型番構成とセンサ選択 Model number configuration and sensor selection



① 対物レンズねじ径 Objective lens thread size

取り付ける対物レンズのねじ径を選びます。
※表記以外のねじ径についてはご相談ください。
Specify the thread diameter of the objective lens.
* For thread diameters other than those indicated in the table, please contact us.

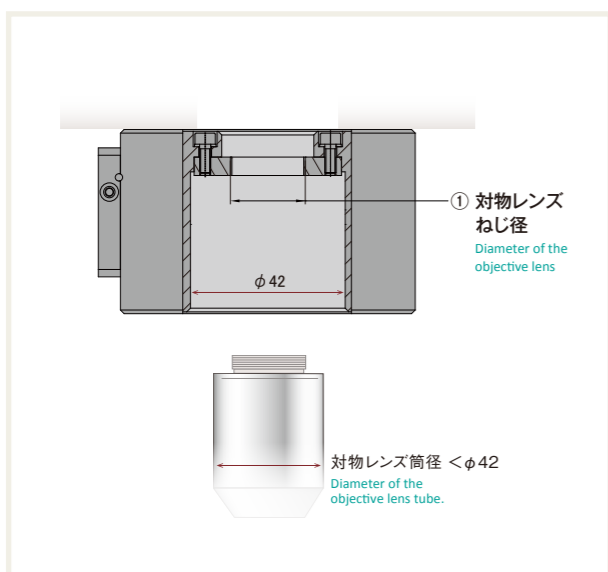
記号 Symbol	ねじ径 Thread diameter
20	M20.32×0.706 (RMS形)
25	M25×0.75
26	M26×0.706

② 内蔵変位センサ A built-in displacement sensor

内蔵変位センサの有無を選択できます。
Selection between with and without a built-in displacement sensor can be made.

記号 Symbol	変位センサ選択 Sensor selection
無記名 blank	静電容量式変位センサ(クローズドループ動作) Capacitive displacement sensor (closed-loop operation)
N	変位センサ無し(オープンループ動作)※ Without a displacement sensor (open-loop operation)*

※ ヒステリシスやクリープをともなう動作となります。 技術資料 → P.145
* This operation may involve hysteresis or creeping. Technical data



Standard stages

Linear	X
	XY
	Z
With an opening	XYZ
	X
	XY
Rotational	Z
	XYZ
	Rotary
Tilting	Gonio-metry
	Tilting

Application stages

- For mirror alignment
- For objective lens focusing
- For ultraprecision processing machine
- Strain gauge type
- Simple actuator
- Impact actuator
- Moisture-resistant/special environments

Controller/Driver

- Analog controller
- Digital controller
- Driver

Precision motor stage

→P101

Force sensor

→P125

価格情報

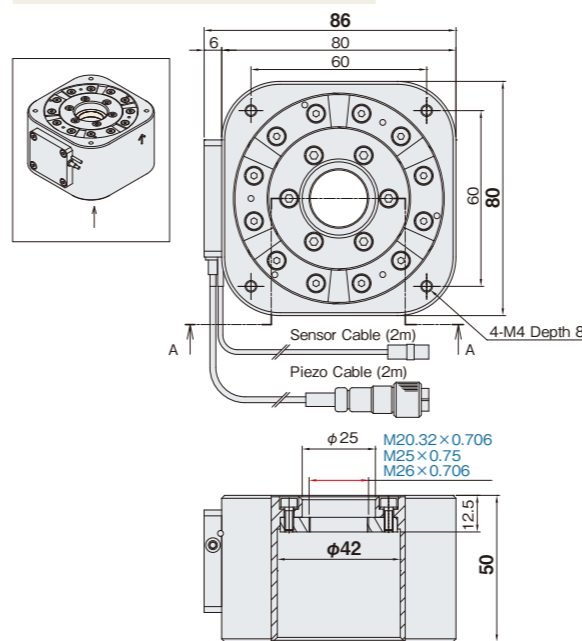
ナノコントロール 価格表 で参照いただけます。

ストローク: 30 μ m / 100 μ m / 300 μ m
Travel range

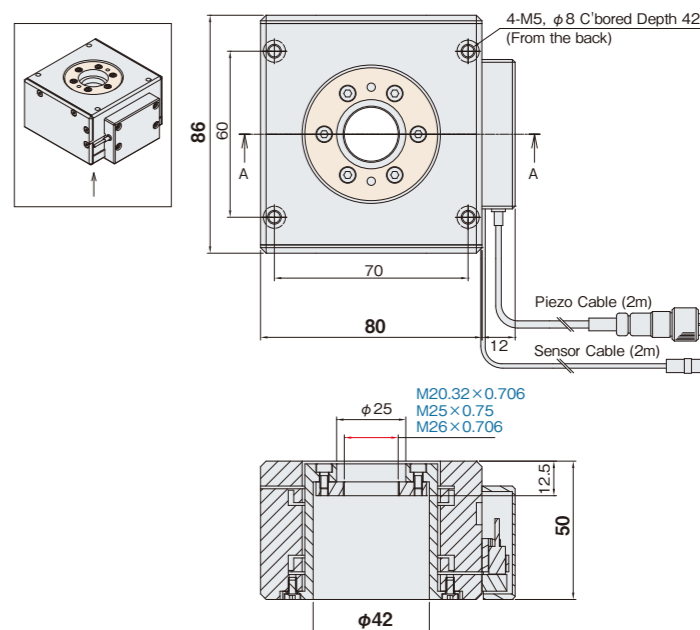
型式 Model number		PFB*-030U	PFB*-100U	PFB*-300U
ストローク Travel range	クローズ時 Closed loop	30 μ m	100 μ m	300 μ m
	オープン時 Open loop	38 μ m	150 μ m	347 μ m
分解能 Resolution		1 nm	2nm	10 nm
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability		±1 nm	±2 nm	±10 nm
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor		静電容量式変位センサ Capacitive sensor		
共振周波数 Resonant Frequency	at 0g	3100Hz	490Hz	210Hz
	at 300g	1800Hz	330Hz	150Hz
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching / Yawing / Rolling		1°/1°/1°	2°/2°/2°	2°/2°/2°
剛性 Stiffness		0.02 μ m/N	0.40 μ m/N	1.98 μ m/N
リニアリティ Linearity		0.1%		
静電容量 Capacitance		10.2 μ F	13.4 μ F	13.4 μ F
本体質量 Body mass		600g		
本体材質(表面処理) Body material (Surface treatment)		アルミ(黒アルマイト) Aluminum (Black anodizing)		

外形寸法図 Dimensional drawing

PFB*-030U(-N)



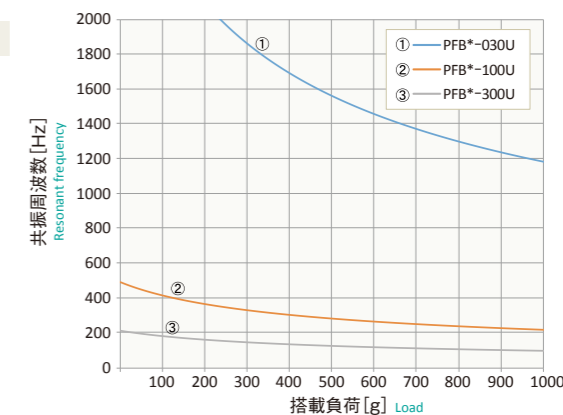
PFB*-100U(-N) PFB*-300U(-N)



共振周波数線図 Resonant frequency diagram

- 対物レンズの重さによる共振周波数の変化を表したグラフです。
- レンズの形状や重心位置によって異なる場合があります。 技術資料 →P.154

- This chart shows changes in the resonant frequency according to the weight of the objective lens.
- This may vary depending on the lens shape or the position of the center of gravity. Technical data → P.154



標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
開口付	XYZ
	X
	XY
回転系	Z
	XYZ
	回転
チルト	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

- ミラー アライメント用
- 対物レンズフォーカス用
- 超精密加工機用
- 歪みゲージ式汎用タイプ
- 簡易型アクチュエータ
- インパクトアクチュエータ
- 耐湿/特殊環境用

制御・電源

- アナログコントローラ
- デジタルコントローラ
- ドライバ

精密モータステージ

→P101

フォースセンサ

→P125

対物レンズフォーカス用
For objective lens focusing

PFR

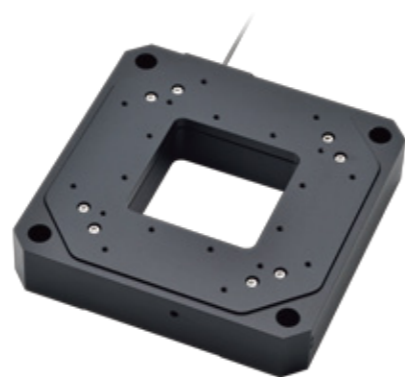
鏡筒用

For microscope tube

CE RoHS

価格 下部参照
Price See below.

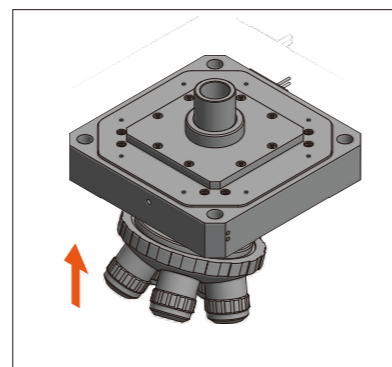
標準納期 4 weeks
Standard delivery period



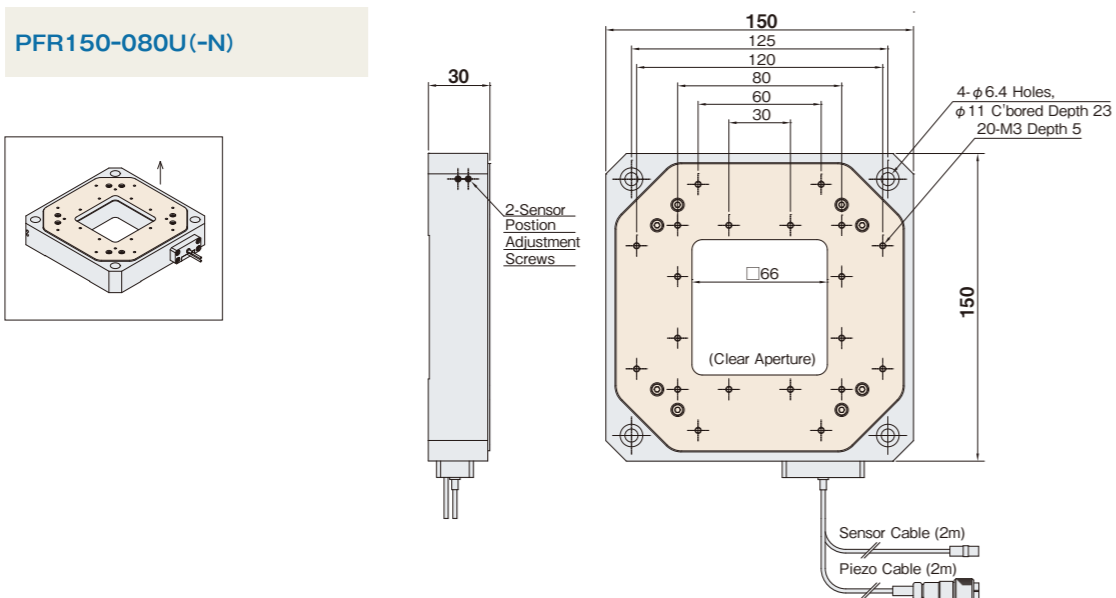
- 顕微鏡の鏡筒を装着し、フォーカス方向に微調するためのステージです。
- 鏡筒の種類に応じて形状や固定方法をご相談ください。
- 制御コントローラについては、P87 をご覧ください。

- With a microscope tube attached, this stage is designed for fine adjustment toward the focusing direction.
- The shape or the securing method is negotiable according to the type of the tube.
- For the controller, see P.87.

型式 Model number		PFR150-080U
ストローク Travel range	クローズ時 Closed loop	80μm
	オープン時 Open loop	100μm
分解能 Resolution		2 nm
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability		±2 nm
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor		静電容量式変位センサ Capacitive sensor
共振周波数 Resonant Frequency	at 0g	590 Hz
	at 2500g	230 Hz
ピッチング／ヨーイング／ローリング Pitching / Yawing / Rolling		3°/3°/3°
剛性 Stiffness		0.15μm/N
リニアリティ Linearity		0.1%
静電容量 Capacitance		11.2μF
本体質量 Body mass		1500g
本体材質(表面処理) Body material (Surface treatment)		アルミ(黒アルマイト) + 鋼 Aluminum(Black anodizing) + Steel



外形寸法図 Dimensional drawing



価格情報

ナノコントロール 価格表 で参照いただけます。

■ 特注設計例 Examples of customized design

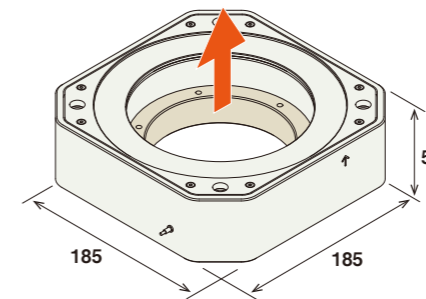
特殊レンズ用や機器組み込み向けなど、ご要望に適應させたフォーカス機構を設計いたします。
真空や非磁性など特殊環境対応もご相談ください。

We design a focusing mechanism accommodated for a request such as one for a special lens or one suitable for incorporation in equipment. Support of a special environment such as vacuum and non-magnetic is also negotiable.

Example 1 高重量大型レンズ用 For heavy and large lenses

重量が大きい特殊大型レンズも高剛性設計のステージで安定したフォーカス調整が行えます。

With a stage with high-rigidity design, the focus of a special heavy and large lens can be adjusted.



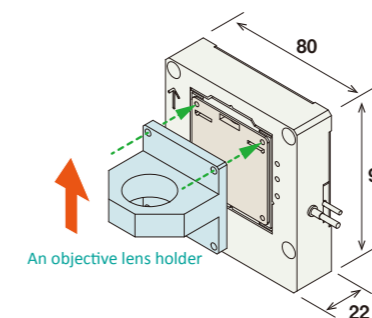
■ 概要仕様 Schematic specifications

ストローク Travel range	20μm
分解能 Resolution	3nm
耐荷重 Load capacity	5kg
本体材質 Body material	鋼 Steel

Example 2 光路中への対物レンズ設置 Installation of an objective lens in a light path

顕微鏡レボルバへの装着ではなく空間光学系の途中で対物レンズを配置する場合、直動1軸ステージを用いてフォーカス調整が行えます。定盤上への水平設置や壁面への鉛直設置も容易です。

If the objective lens is arranged in the middle of the space optical system, not attached to the microscope revolver, the focus can be adjusted using a linear single-axis stage. The stage can also be easily installed horizontally on a surface plate or installed vertically on a wall.



■ 概要仕様 Schematic specifications

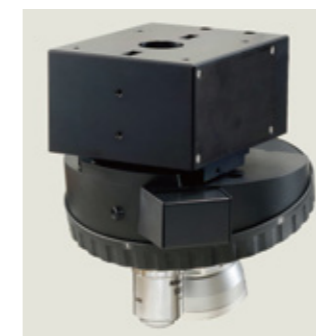
ストローク Travel range	40μm
分解能 Resolution	2nm
繰り返し精度 Repeatability	±2nm
共振周波数 (at 0g) Resonant frequency	1880Hz

Example 3 電動レボルバ用 For electric revolver

電動レボルバを保持して上下に微調します。対物レンズの倍率切替とフォーカス調整の自動化に適しています。
※レボルバの取り付け方法は別途ご相談となります。

Holding an electric revolver, it makes fine adjustment in the vertical direction. Suitable for automatizing the switching of the magnification of the objective lens and the focus adjustment.

* For the method for attaching the revolver, please contact us on a separate basis.



標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

ミラー アライメント用
対物レンズ フォーカス用
超精密加工機用
歪みゲージ式 汎用タイプ
簡易型 アクチュエータ
インパクト アクチュエータ
耐湿/ 特殊環境用

制御・電源

アナログ コントローラ
デジタル コントローラ
ドライバ

精密モータ ステージ

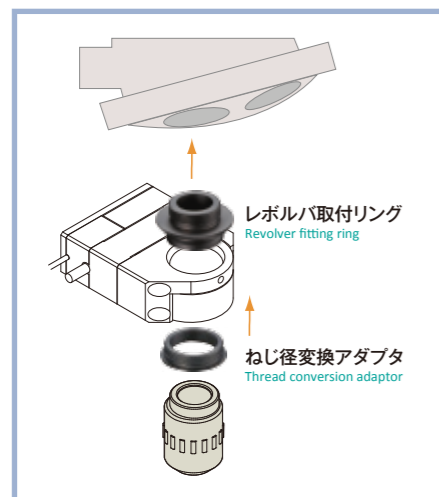
→P101

フォースセンサ

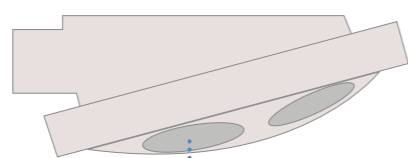
→P125

対物レンズフォーカス用
For objective lens focusing

アクセサリ Accessories

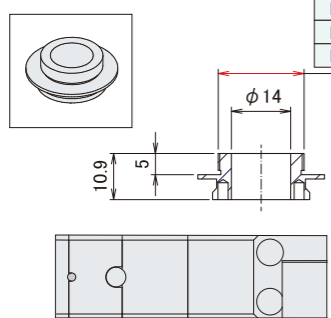


- ネジ径変更のための交換部品です。
 - レボルバ取付リングは、レボルバのネジ径に合わせて選定します。「横型用PFRA」と「縦型用PFRB」に分かれています。
 - ネジ径変換アダプタPFRDは、対物レンズのネジ径に合わせて選定します。横型用と縦型用の区別はありません。
- These are replacement parts designed for changing the thread diameter.
- Several revolver fitting rings are selectable from according to the diameter of the revolver's diameter. They are divided into "PFRA for horizontal type" and "PFRB for vertical type."
- Several thread diameter conversion adapters (PFRD) are selectable from according to the diameter of the objective lens thread. They can be used for both horizontal and vertical types.



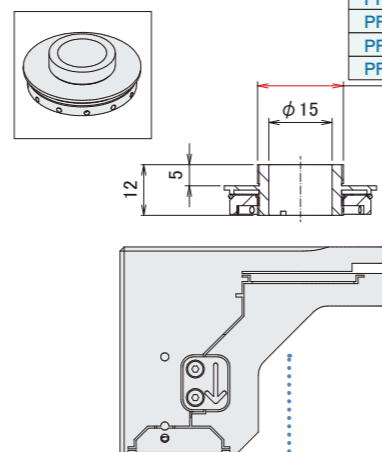
PFRA レボルバ取付リング(横型用) Revolver fitting ring (for horizontal type)

型番 Model	ねじ径 Thread diameter
PFRA20	M20.32×0.706
PFRA25	M25×0.75
PFRA26	M26×0.706
PFRA32	M32×0.75



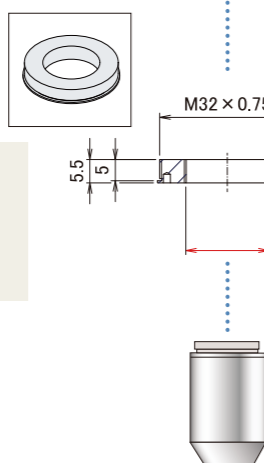
PFRB レボルバ取付リング(縦型用) Revolver fitting ring (for vertical type)

型番 Model	ねじ径 Thread diameter
PFRB20	M20.32×0.706
PFRB25	M25×0.75
PFRB26	M26×0.706
PFRB32	M32×0.75



PFRD ねじ径変換アダプタ (横型/縦型 共通) Thread diameter conversion adaptor (for both horizontal and vertical types)

型番 Model	ねじ径 Thread diameter
PFRD20	M20.32×0.706
PFRD25	M25×0.75
PFRD26	M26×0.706



Standard stages

Linear	X
	XY
	Z
	XYZ
With an opening	X
	XY
	Z
	XYZ
Rotational	Rotary
	Gonio-metry
	Tilting

Application stages

For mirror alignment
For objective lens focusing
For ultraprecision processing machine
Strain gauge type
Simple actuator
Impact actuator
Moisture-resistant/for special environments

Controller/Driver

Analog controller
Digital controller
Driver

Precision motor stage

→P101

Force sensor

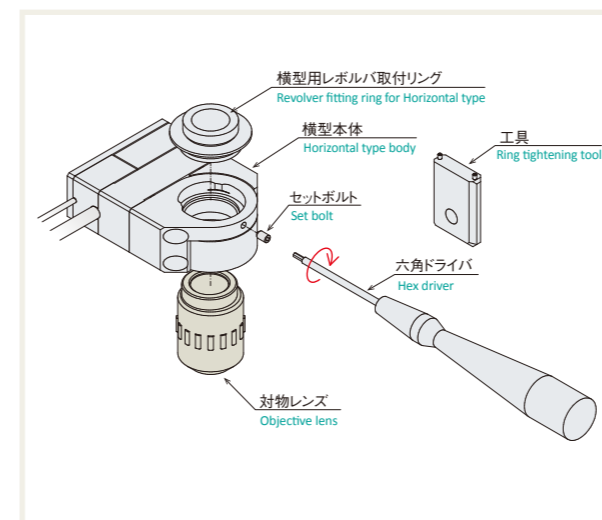
→P125

価格情報

ナノコントロール 価格表 で参照いただけます。

取り付け方法 Installation method

横型タイプ Horizontal type



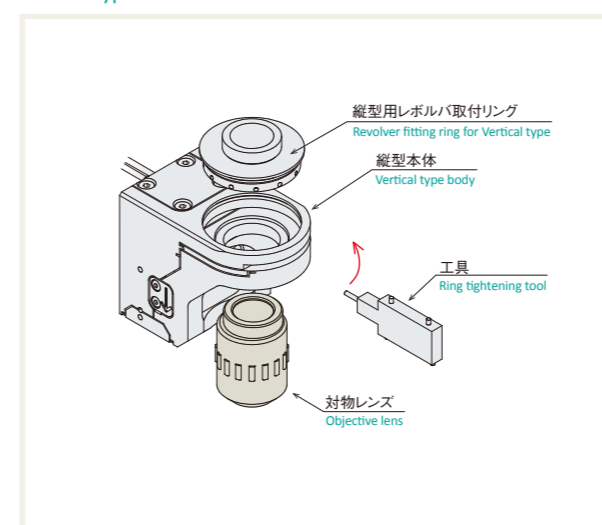
- ① 横型用レボルバ取付リングをレボルバに締め込みセットします。
- ② 横型本体に対物レンズを取り付けます。
- ③ 横型本体をレボルバ取付リングにはめ込み、付属の六角ドライバを用いてセットボルトで固定します。

- ① Place the revolver fitting ring for horizontal type into the revolver by tightening it.
- ② Install the objective lens onto the body of the horizontal type.
- ③ Fit the body of the horizontal type into the revolver fitting ring, and secure the body with the set bolt using the provided hex driver.

工具 Ring tightening tool



縦型タイプ Vertical type



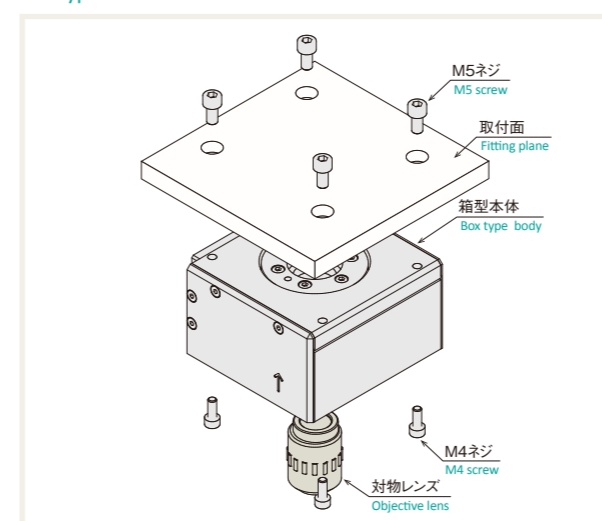
- ① 縦型用レボルバ取付リングをレボルバに締め込みセットします。
- ② 縦型本体に対物レンズを取り付けます。
- ③ 縦型本体をレボルバ取付リングにはめ込み、付属工具の先端ピンを差し込んで右回しに動かなくなるまで回して固定します。

- ① Place the revolver fitting ring for vertical type into the revolver by tightening it.
- ② Install the objective lens onto the body of the vertical type.
- ③ Fit the body of the vertical type into the revolver fitting ring, insert the end pin of the provided tool and secure it by turning it clockwise until it stops.

工具 Ring tightening tool



箱型タイプ Box type



- ① 箱型本体に対物レンズを取り付けます。
- ② 取付面に合わせて「M5ネジで上側から」、または「M4ネジで下側から」固定します。

- ① Attach the objective lens to the body of the box type.
- ② Align it with the mounting surface, secure it from the top using M5 screws, and from the bottom using M4 screws.

標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ チルト

応用ステージ

ミラー アライメント用
対物レンズ フォーカス用
超精密加工機用
歪みゲージ式 汎用タイプ
簡易型 アクチュエータ
インパクト アクチュエータ
耐湿/ 特殊環境用

制御・電源

アナログ コントローラ
デジタル コントローラ
ドライバ

精密モータ ステージ

→P101

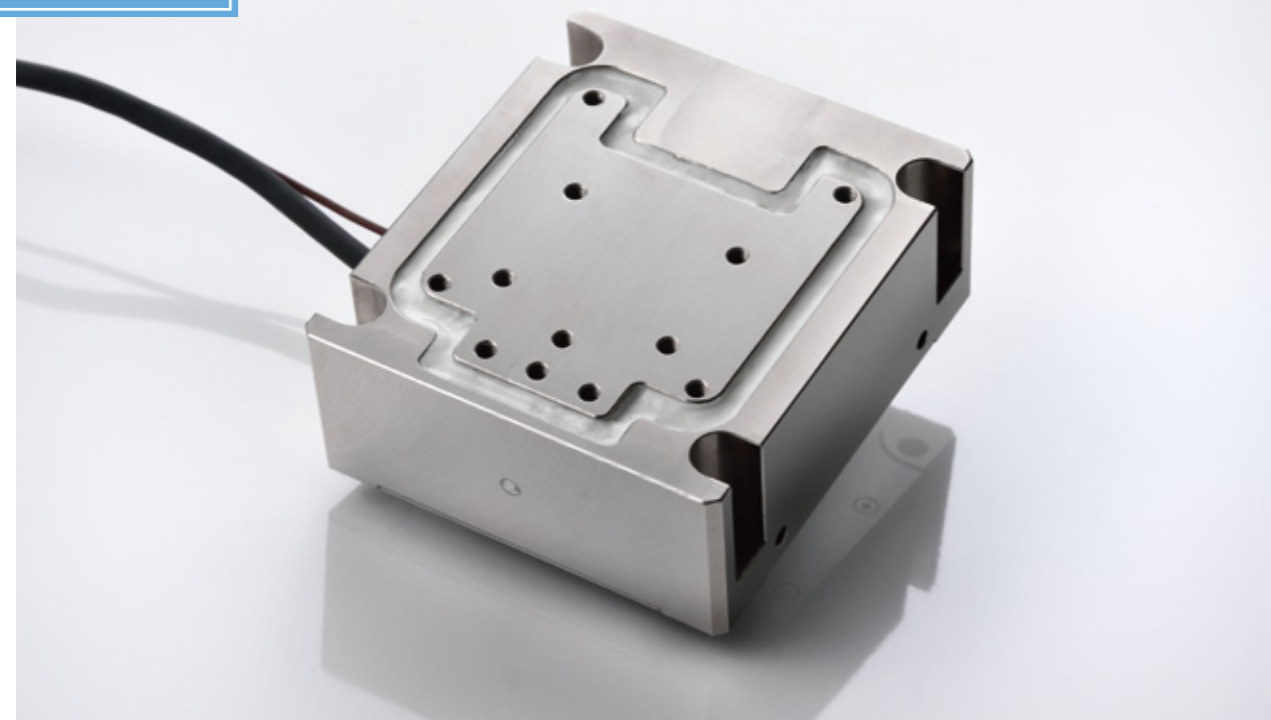
フォースセンサ

→P125

応用
ステージ
Application stages

超精密加工機用

A stage for ultraprecision processing machinery



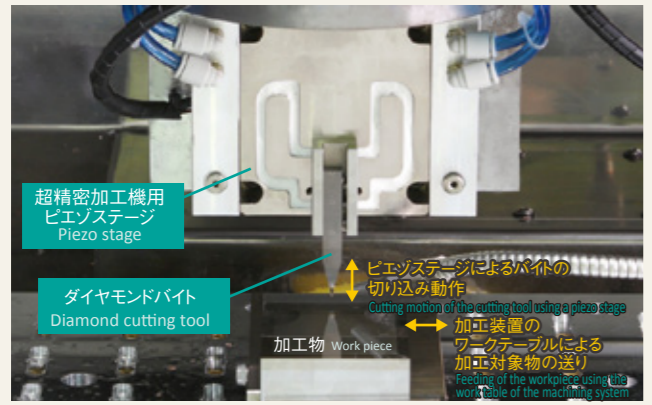
精密切削におけるナノ・マイクロ加工を実現するステージです。
 工具の切り込みやワーク(加工対象物)を高速・高精度に位置制御できます。

This stage is intended to achieve nano-micro processing in precision cutting.
 It is capable of performing position control for tool cutting and the work (workpiece to be processed) at high speed and with high accuracy.

用途 Applications

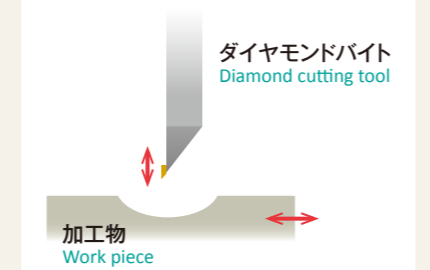
- **ダイヤモンドバイトの送り**
Diamond cutting tool feeding
- **精密金型加工**
Precision mold machining
- **高速工具制御**
High-speed tool control, FTS
- **微細切削、研削加工**
Fine cutting and grinding
- **加工対象物位置決め**
Work positioning
- **高重量物の精密位置決め**
Precision positioning of a heavy object

超精密加工機への装着例 Examples of fitting in ultraprecision processing machinery



工具をピエゾ駆動ステージにより高速で微小運動させ、ディンプルアレイなど微細形状パターンを短時間に加工するシステムです。

This system is intended to process fine patterns such as dimple arrays in a short period of time by finely moving the tool using a piezo-driven stage.



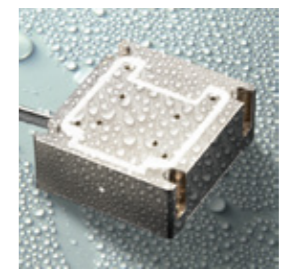
「東芝機械株式会社」製 高速微細加工システム UVM-450C 取付例
 Case where this stage is installed in High Precision Vertical Machine UVM-450C made by TOSHIBA MACHINE CO., LTD.

防塵防滴の対策

A dust-proof and drip-proof measure

密閉構造で加工液やミスト対策を施しており、小さな切り屑などの浸入も防ぎます。

A sealed structure is adopted as a measure to protect the stage from a machining fluid or mist, and prevent tiny chips from entering the stage.

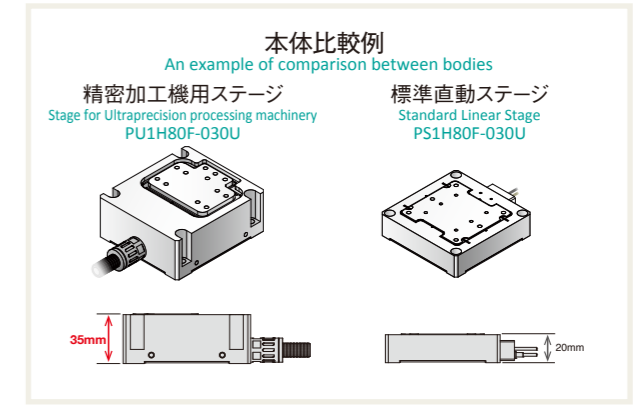


堅牢な本体

A robust body

加工時の安定性を確保するため本体材質として鋼材を使用。
 ビビリ振動や切削負荷などにより加工精度を損なうことのない堅牢な本体構造となっています。

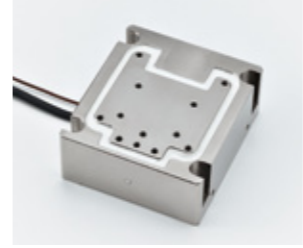
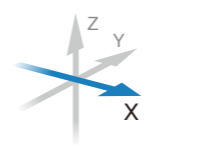
The body is made of steel in order to secure stability during machining. The body structure is so robust that the machining accuracy is not impaired by factors such as chatter vibration or cutting load.



ラインナップ Lineup

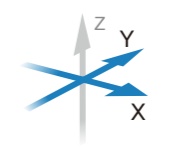
PU1 1軸タイプ axis →P67

ストローク 12μm / 30μm / 60μm / 80μm
 Travel range



PU2 2軸タイプ axis →P69

ストローク 30μm
 Travel range



！ 関連製品 Related products

超精密加工に最適なツール Products optimal for ultraprecision machining

切削・研削力の測定
 Measurement of the cutting/grinding force

フォースセンサ →P133
 Force sensor

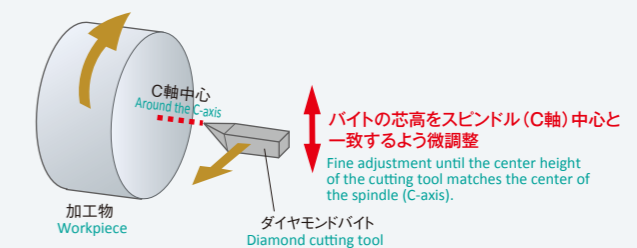
- 0~100Nまで20mNの分解能で検出できるセンサです。
- 切削力の測定、加工物とバイトの接触検知(エアカット時間短縮)などの加工管理が行えます。
- This sensor is capable of detecting the force from 0 to 100 N with a resolution of 20 mN.
- The sensor enables the user to perform processing control such as the measurement of the cutting force and the detection of contact between the workpiece and the cutting tool (shortening of the air-cutting time).



刃先の高さ合わせ
 Tool edge height adjustment

バイト芯高調整ステージ →P72
 Height adjustment stage for the cutting tool

- スピンドルの回転中心に刃先をサブミクロンで位置合わせできます。
- 調整後は電源をOFFにしても高さを維持し、そのまま加工作業が行えます。
- This stage is capable of adjusting the tool edge to the rotational center of the spindle in sub-microns.
- Even if the power is turned off after the adjustment, the height will be maintained the machining work can be resumed directly.



標準ステージ	
直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ	
ミラー	アライメント用
対物レンズ	フォーカス用
超精密加工機用	
歪みゲージ式	汎用タイプ
簡易型	アクチュエータ
インパクト	アクチュエータ
耐湿/	特殊環境用

制御・電源	
アナログ	コントローラ
デジタル	コントローラ
ドライバ	

精密モータ	
ステージ	→P101
フォースセンサ	→P125

超精密加工機用
A stage for ultraprecision processing machinery

PU1
1軸タイプ
Single-axis type



価格 Price 下部参照 See below. 標準納期 Standard delivery period 4 weeks



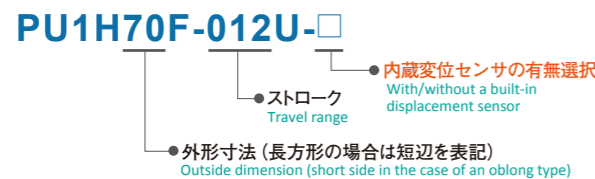
Model: PU1H80F-030U (Partially modified)

工具取り付け時 With an tool attached

- 加工機用の1軸ステージです。
- PU1Hは直接駆動機構により高速応答向き、PU1Lは低拡大機構を備えてストロークを確保した仕様です。
- カタログ品からの変更、改造もご相談ください。
- PU1 is a single-axis stage for processing machinery.
- PU1H has a direct-drive mechanism and is suitable for high-speed response. PU1L has a low-magnification mechanism to secure a stroke.
- A change or alteration from the specifications indicated in the catalog is negotiable.

型番構成とセンサ選択 Model number configuration and sensor selection

型番末尾の記号で内蔵変位センサの有無を選択できます。
The customer can select from with/without a built-in displacement sensor by specifying the symbol at the end of the model number.



内蔵変位センサの選択 With/without a built-in displacement sensor

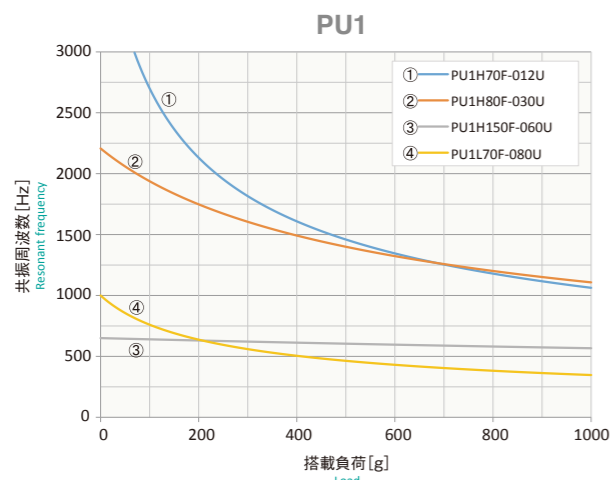
無記名 Blank	静電容量式変位センサ内蔵 (クローズドループ動作) With a built-in capacitive displacement sensor (closed-loop operation)
N mark N	変位センサ無し (オープンループ動作)* Without a displacement sensor (open-loop operation*)

* フィードバック制御を行わないオープンループでの駆動となり、ヒステリシスやクリープをともなう動作となります。
技術資料 →P145
* This operation may involve hysteresis or creeping.

共振周波数線図 Resonant frequency diagram

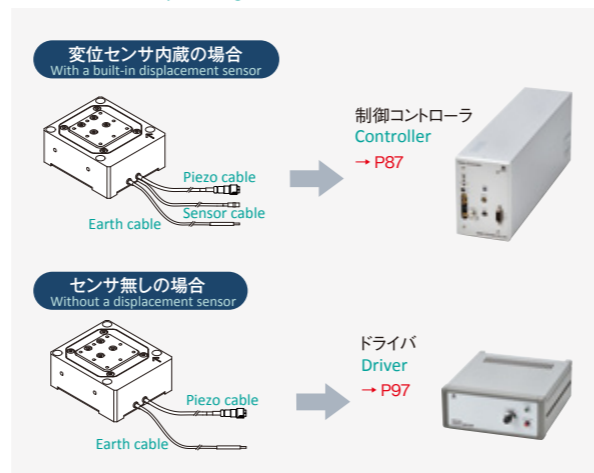
ステージへの搭載荷重による共振周波数の変化を表したグラフです。
搭載物の形状や重心位置、またはモーメント荷重によって異なる場合があります。 技術資料 →P154

The diagram shows changes in resonant frequency according to the load applied to the stage.
The diagram may vary depending on the shape of the article mounted on the stage, position of the center of gravity, or moment load.



コントローラ/ドライバ Controller/driver

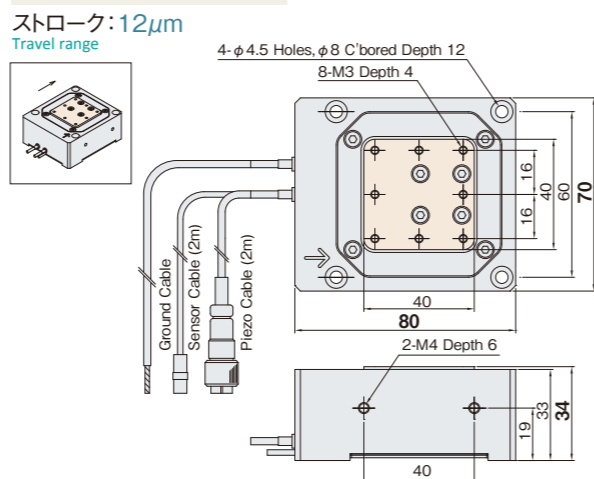
ピエゾステージと直接接続して動作させる、低ノイズの制御コントローラおよびドライバです。
These are low-noise controller and driver that are operated as being directly connected with the piezo stage.



* ステージを高速駆動させる場合は大きな電流が必要になります。
詳細は → P71
In applications where a stage is driven at high speed, a large electric current is required.

外形寸法図 Dimensional drawing

PU1H70F-012U(-N)

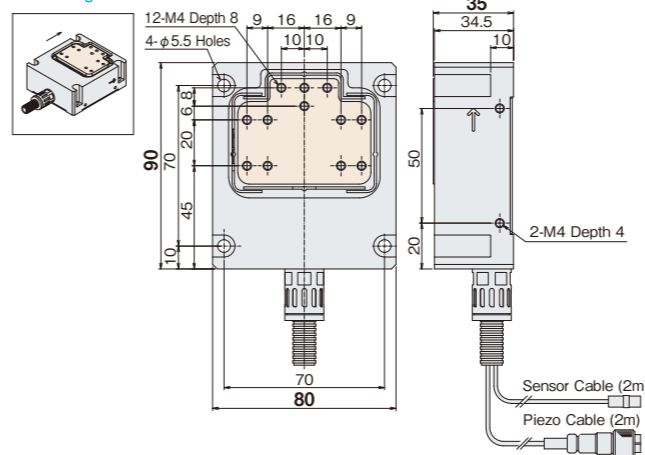


ストローク: 12µm, 30µm, 60µm, 80µm
Travel range

型番 Model number	PU1H70F-012U	PU1H80F-030U	PU1H150F-060U	PU1L70F-080U	
ストローク Travel range	クローズ時 Closed loop	12µm	30µm	60µm	80µm
	オープン時 Open loop	16µm	40µm	75µm	89µm
分解能 Resolution	1nm		2nm	2nm	
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	±1nm		±2nm	±2nm	
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor	静電容量式変位センサ Capacitive sensor		静電容量式変位センサ Capacitive sensor		
共振周波数 Resonant Frequency	at 0g	4300Hz	2200Hz	650Hz	1000Hz
	at 100g	2700Hz	1900Hz	550Hz (at 1kg)	760Hz
耐荷重 Load capacity	50N		50N		
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching/Yawing/Rolling	1°/1°/1°		1°/1°/1°		
剛性 Stiffness	0.01µm/N	0.02µm/N	0.03µm/N	0.19µm/N	
リニアリティ Linearity	0.1%		0.1%		
静電容量 Capacitance	5.4µF	13.6µF	27.2µF	6.8µF	
本体質量 Weight	1300g	1700g	5000g	1500g	
本体材質(表面処理) Body material (Surface treatment)	鋼(無電解ニッケルメッキ) Steel (Electroless nickel plating)		鋼(無電解ニッケルメッキ) Steel (Electroless nickel plating)		

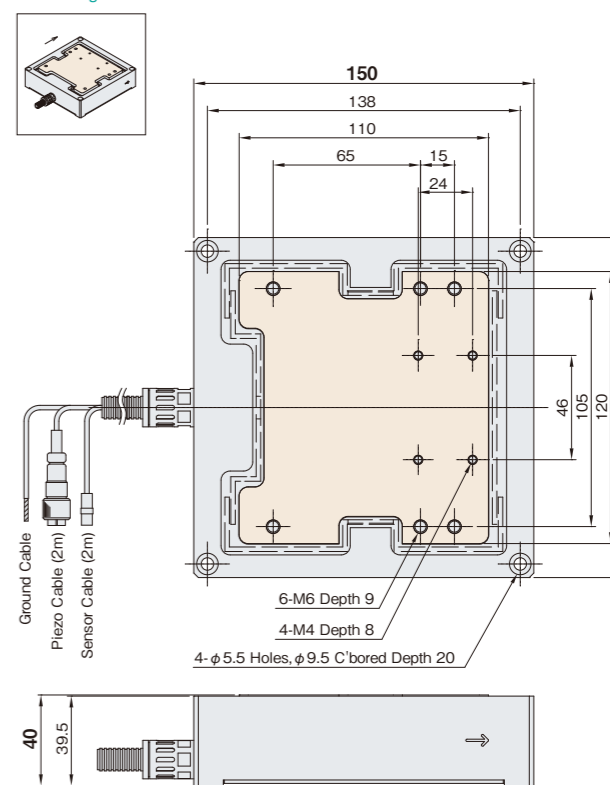
PU1H80F-030U(-N)

ストローク: 30µm
Travel range



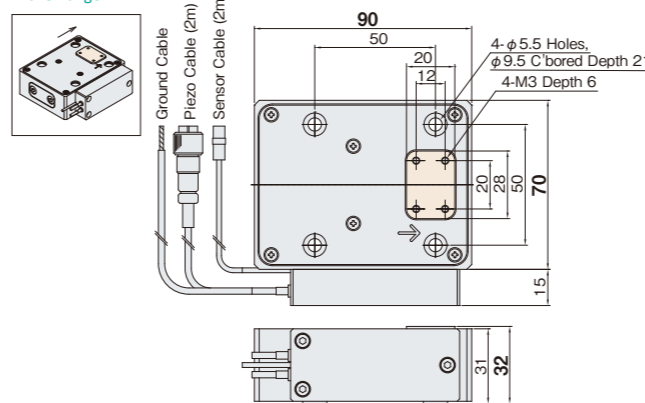
PU1H150F-060U(-N)

ストローク: 60µm
Travel range



PU1L70F-080U(-N)

ストローク: 80µm
Travel range



標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

- ミラー アライメント用
- 対物レンズ フォーカス用
- 超精密加工機用
- 歪みゲージ式 汎用タイプ
- 簡易型 アクチュエータ
- インパクト アクチュエータ
- 耐湿/ 特殊環境用

制御・電源

- アナログ コントローラ
- デジタル コントローラ
- ドライバ

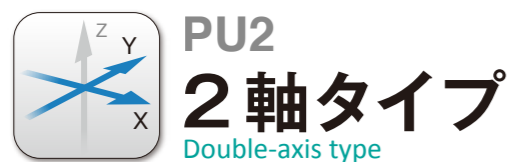
精密モータ ステージ

→P101

フォースセンサ

→P125

超精密加工機用
A stage for ultraprecision processing machinery



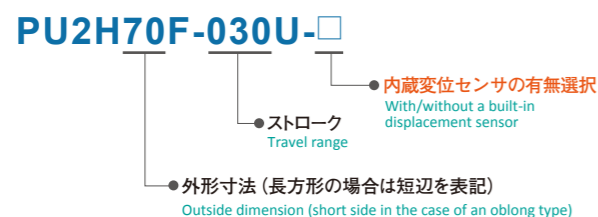
Model : PU2H90F-030U

- 加工機用の2軸ステージです。
- PU2H70Fはテーブル面を小さく軽量化した速度重視仕様、PU2H90Fは静的位置決めに適しています。
- カタログ品からの変更、改造もご相談ください。

- PU2 is a double-axis stage for processing machinery.
- PU2H70F has a small and lightweight table with a focus placed on speed. PU2H90F is suitable for static positioning.

型番構成とセンサ選択 Model number configuration and sensor selection

型番末尾の記号で内蔵変位センサの有無を選択できます。
The customer can select from with/without a built-in displacement sensor by specifying the symbol at the end of the model number.



内蔵変位センサ有無選択
With/without a built-in displacement sensor

無記名 Blank	静電容量式変位センサ内蔵 (クローズドループ動作) With a built-in capacitive displacement sensor (closed-loop operation)
N mark N	変位センサ無し (オープンループ動作) ※ Without a displacement sensor (open-loop operation*)

※ フィードバック制御を行わないオープンループでの駆動となり、ヒステリシスやクリープをともなう動作となります。
技術資料 →P145

* This operation may involve hysteresis or creeping.

共振周波数線図 Resonant frequency diagram

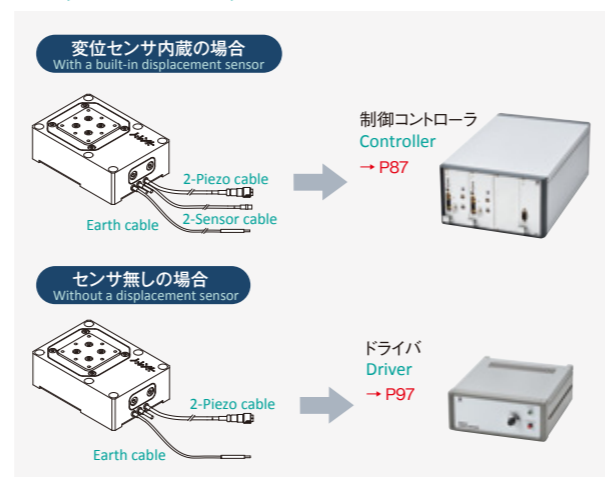
- ステージへの搭載荷重による共振周波数の変化を表したグラフです。
- 搭載物の形状や重心位置、またはモーメント荷重によって異なる場合があります。 技術資料 →P154

- The diagram shows changes in resonant frequency according to the load applied to the stage.
- The diagram may vary depending on the shape of the article mounted on the stage, position of the center of gravity, or moment load.

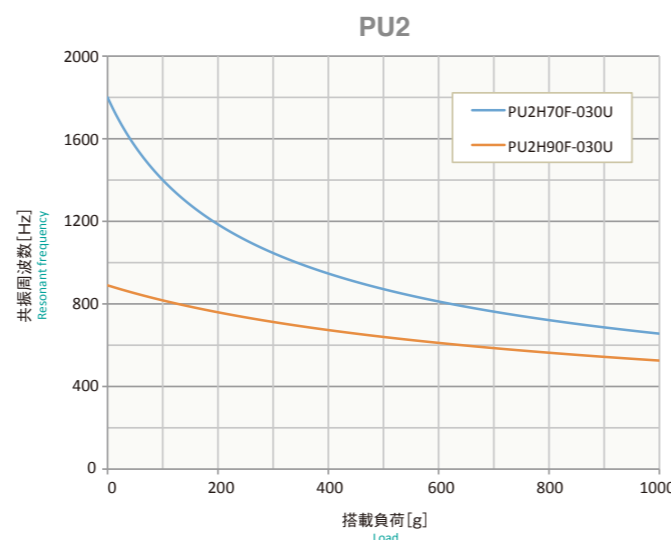
コントローラ/ドライバ Controller/driver

ピエゾステージと直接接続して動作させる、低ノイズの制御コントローラおよびドライバです。

These are low-noise controller and driver that are operated as being directly connected with the piezo



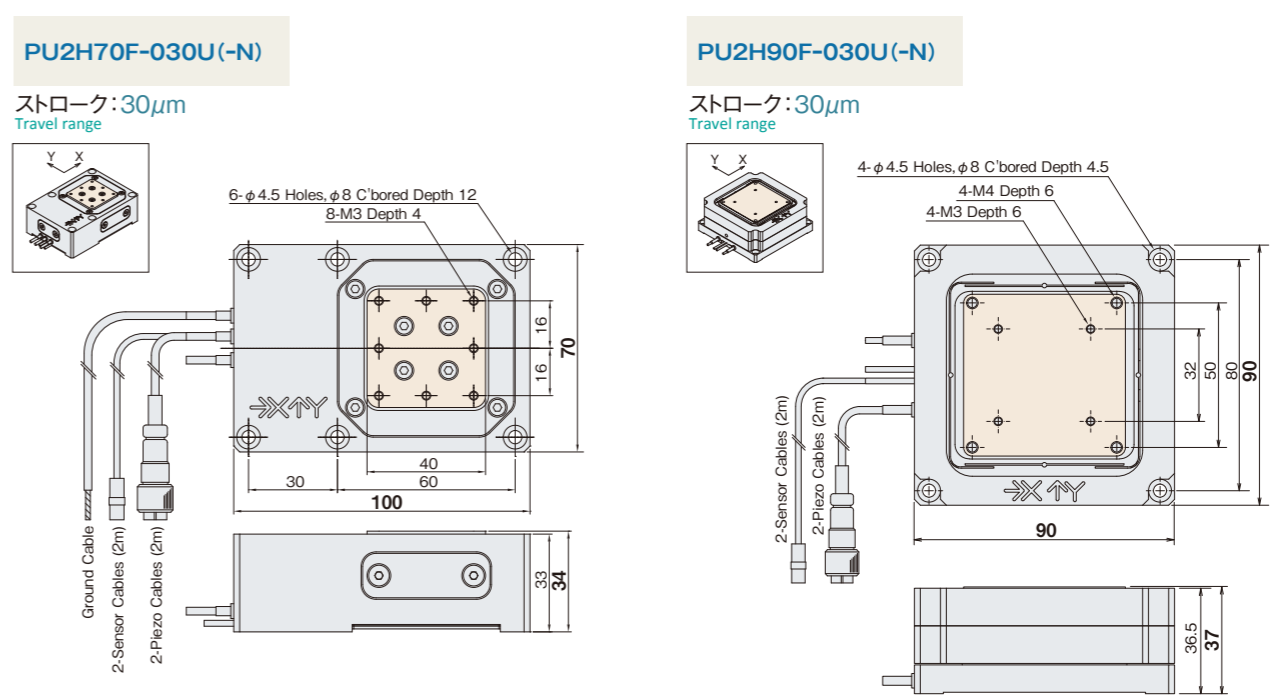
※ステージを高速駆動させる場合は大きな電流が必要になります。
詳細は → P71
In applications where a stage is driven at high speed, a large electric current is required.



ストローク: 30μm
Travel range

型番 Model number	PU2H70F-030U	PU2H90F-030U	
ストローク Travel range	クローズ時 Closed loop オープン時 Open loop	(X,Y) 30μm 34μm 40μm	
分解能 Resolution	(X,Y) 1nm		
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	(X,Y) ±1nm		
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor	静電容量式変位センサ Capacitive sensor		
共振周波数 Resonant Frequency	at 0g	1800Hz	890Hz
	at 100g	1400Hz	810Hz
耐荷重 Load capacity	50N	30N	
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching/Yawing/Rolling	1°/1°/1°	2°/1°/1°	
剛性 Stiffness	(X,Y) 0.05μm/N	(X,Y) 0.04μm/N	
リニアリティ Linearity	0.1%		
静電容量 Capacitance	3.4μF/axis	6.8μF/axis	
本体質量 Weight	1500g	3000g	
本体材質 (表面処理) Body material (Surface treatment)	鋼 (無電解ニッケルメッキ) Steel (Electroless nickel plating)		

外形寸法図 Dimensional drawing



標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

- ミラーアライメント用
- 対物レンズフォーカス用
- 超精密加工機用
- 歪みゲージ式汎用タイプ
- 簡易型アクチュエータ
- インパクトアクチュエータ
- 耐湿/特殊環境用

制御・電源

- アナログコントローラ
- デジタルコントローラ
- ドライバ

精密モータステージ

→P101

フォースセンサ

→P125

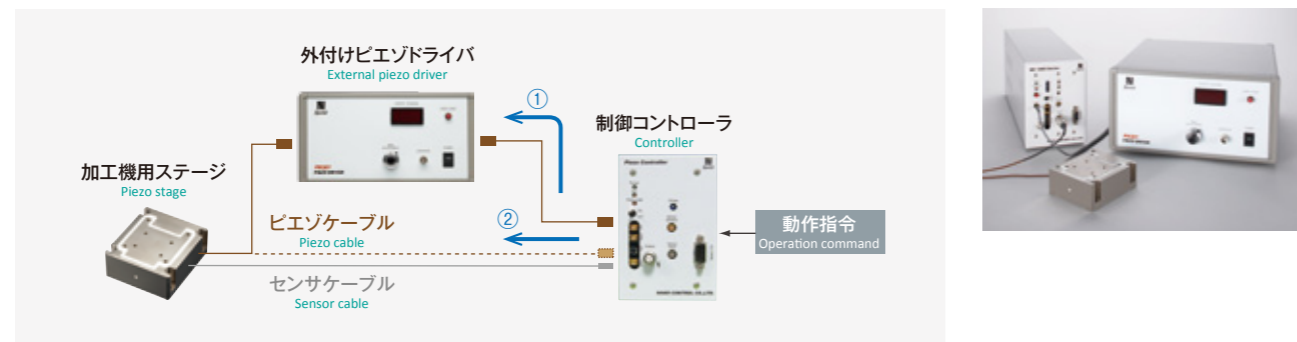
超精密加工機用
A stage for ultraprecision processing machinery

コントローラ・ドライバとの接続

Connection with a controller/driver

加工機用ステージを高速駆動させる用途では大きな電流が必要となり、コントローラに内蔵しているピエゾドライバでは容量が不足します。この場合は、十分な電流容量を備えたピエゾドライバを外部接続することで対応できます。

In applications where a stage for processing machinery is driven at high speed, a large electric current is required and the capacity with a piezo driver incorporated in the controller would be insufficient. In such cases, the problem can be solved by connecting an external piezo driver having a sufficient current capacity.



- ① 周波数を上げた正弦波(sin波)などの連続駆動には、大きな出力電流を備えた外付けドライバを用いた接続とします。
- ② 指令位置への移動など静的動作の場合は、コントローラに直接接続し内蔵ドライバで動作可能です。

- ① For continuous driving for example with a sine wave at a higher frequency, an external driver having a large output current must be connected.
- ② In the case of static motion such as travelling to the command position, the stage is operable with the built-in driver if directly connected to the controller.

ピエゾドライバ ラインナップ → P97

A lineup of piezo drivers



- ・標準容量 PH103
Standard capacity
- ・中容量 PH301
Medium capacity
- ・高容量 PH601
High capacity

電流値の算出 Calculation of the electric current value

動作に必要な電流値は、

- ・ステージの静電容量 [μF]
- ・振幅量 [V]
- ・周波数 [Hz]

で決まります。計算方法は → P99 を参照ください。

The value of the electric current required for the operation is determined by the following.

- ・Capacitance of the stage [μF]
- ・Amplitude [V]
- ・Frequency [Hz]

For the calculation method, see P.99.

圧電素子冷却用「水冷ジャケット」

A "water-cooled" jacket for the piezoelectric element

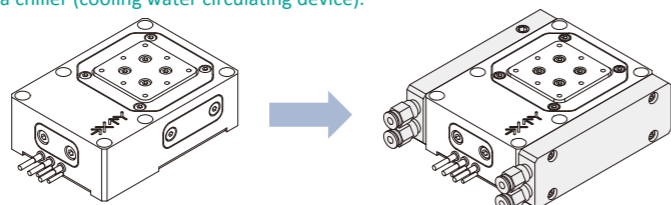
高速で連続動作させると圧電素子の温度が上昇し、素子の破損や寿命に影響を及ぼす可能性があります。ピエゾステージの外側に水冷ジャケット(アルミ合金)を取り付けることで発熱を抑えることができます。

- (注) ・冷却ジャケットは特注製作です。また、冷却効果を高めるためステージ内部の熱伝導対策も併用することがあります。
- ・ピエゾステージは標準では冷却ジャケット取り付け用タップは設けてありません。
 - ・チラー(冷却水循環装置)はお客様にてご用意ください。

If the stage is continuously operated at high speed, the temperature of the piezoelectric element will rise, and temperature rise may damage the element or affect its life. Attaching a water-cooled jacket (made of aluminum alloy) outside the piezo stage will reduce the heat generation.

- (Note) ・ The water-cooled jacket is custom-made. In addition, to increase the cooling effect, a measure to improve the heat conduction inside the stage may additionally be used.
- ・ The piezo stage does not have tapped holes for attaching the water-cooled jacket as standard.
 - ・ The customer must prepare a chiller (cooling water circulating device).

PU2H70F-030Uへの
水冷ジャケット取り付け例
Example of attaching the water-cooled
jacket to PU2H70F-030U



Standard stages

Linear	X
	XY
	Z
	XYZ
With an opening	X
	XY
	Z
	XYZ
Rotational	Rotary
	Gonio- metry
	Tilting

Application stages

For mirror alignment
For objective lens focusing
For ultraprecision processing machine
Strain gauge type
Simple actuator
Impact actuator
Moisture-resistant/special environments

Controller/Driver

Analog controller
Digital controller
Driver

Precision motor stage

→P101

Force sensor

→P125

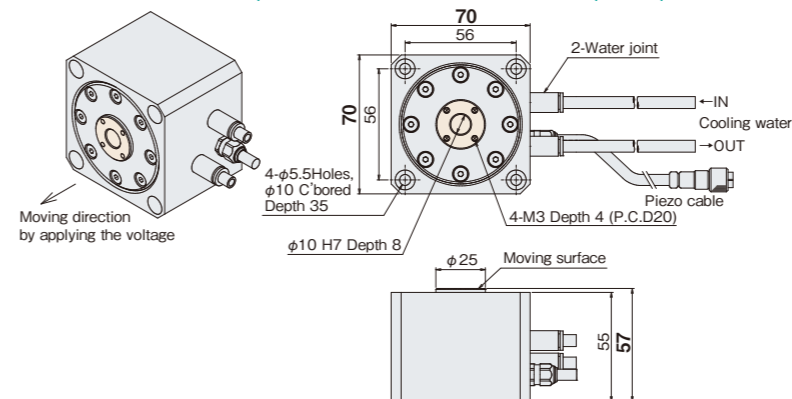
■ 特注設計例 Examples of custom designing

ご要求仕様に合わせて精密加工機用ステージを特注設計いたします。

We custom design a precision stage for processing machinery according to the required specifications.

Example 1 ダイヤフラム型ステージ A diaphragm-type stage

- ・より高速化を目指したダイヤフラム型ガイド構造としたステージです。
- ・変位センサは内蔵せずオープンループで駆動します。
- ・ This stage has a diaphragm-type guide structure aimed at further speed-up.
- ・ It does not contain a displacement sensor, and is driven in an open loop.



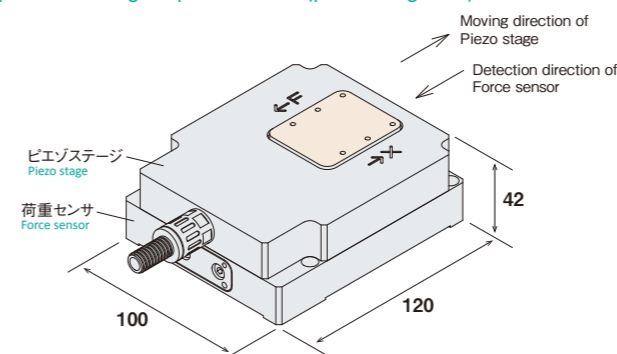
■ 概要仕様 Schematic specifications

ストローク Travel range	15μm
分解能 Resolution	— (Open loop)
共振周波数 (at 0g) Resonant frequency	10200 Hz
本体材質 Body material	鋼 Steel



Example 2 荷重センサ付きステージ A stage equipped with a load sensor

- ・ピエゾステージと荷重センサを組み合わせた構成です。
- ・取り付けした工具の加工物への押圧力(加圧力)をセンシングすることができます。
- ・ In this product configuration, a piezo stage is combined with a load sensor.
- ・ It is capable of sensing the pressure force (pressurizing force) of the attached tool on the stage.



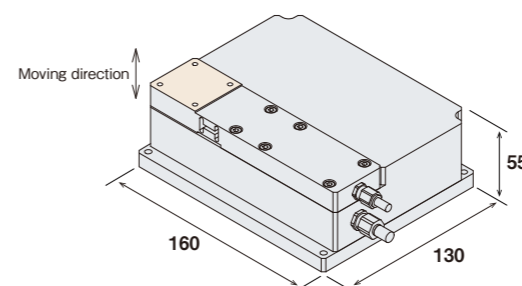
■ 概要仕様 Schematic specifications

ストローク Travel range	60μm
分解能 Resolution	0.1μm
荷重レンジ Load range	0~50N
荷重分解能 Load resolution	50mN

Example 3 バイト芯高調整ステージ A stage for adjusting the center height of a cutting tool

- ・精密旋削加工における中心切り残し(へそ)の調整に最適なステージです。
- ・工具(ダイヤモンドバイト)の先端とC軸(主軸)の中心の位置合わせをサブミクロンレベルで調整できます。
- ・芯高調整後、電源をOFFにしても位置ズレを生じずそのまま加工作業が行えます。

- ・ This stage is optimal for adjusting the remnant in the center ("naval") in precision lathe turning.
- ・ The stage is capable of adjusting the positional alignment of the tip of the tool (diamond cutting tool) and the center of the C-axis (spindle) at a submicron level.
- ・ Even if the power is turned off after the center height is adjusted, displacement will not occur and the machining work can be resumed directly.



■ 概要仕様 Schematic specifications

駆動源 Drive source	ステッピングモータ Stepping motor
ストローク Travel range	±40μm
分解能 Resolution	50nm
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor	ひずみゲージ Strain gauge
本体材質 Body material	鋼 Steel

標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

ミラー アライメント用
対物レンズ フォーカス用
超精密加工機用
歪みゲージ式 汎用タイプ
簡易型 アクチュエータ
インパクト アクチュエータ
耐湿/ 特殊環境用

制御・電源

アナログ コントローラ
デジタル コントローラ
ドライバ

精密モータ ステージ

→P101

フォースセンサ

→P125

応用
ステージ
Application stages

歪みゲージ式汎用タイプ

A general-purpose type with a strain gauge



内蔵変位センサとして「歪みゲージ式センサ」を採用しコストを抑えた汎用ピエゾステージです。
20nmの移動分解能とフィードバック制御により信頼性の高い位置決めが行え、優れた高速応答性を備えています。
This is a general-purpose piezo stage developed at a low cost by adopting a strain gauge type sensor as the built-in displacement sensor.
Capable of performing highly reliable positioning with a 20 nm displacement resolution and feedback control, this stage has an excellent high-speed response.

■歪みゲージセンサの特徴

Characteristics of the strain gauge type sensor

歪みゲージセンサ内蔵ステージ
A stage containing a strain gauge type sensor

歪みゲージは金属(抵抗体)の伸縮による抵抗値の変化を利用してひずみを測定するセンサです。この歪みゲージセンサを弾性ヒンジガイド部に貼り付けて、圧電素子の伸長による移動テーブルのわずかな変位を検知し、ブリッジ回路を構成することで抵抗の変化を電圧変化に変換して出力しています。ピエゾステージで一般的に使用している静電容量センサに比べ歪みゲージセンサは、

- ・構造が簡単で取り扱いが容易
- ・コストが抑えられる
- ・真空、非磁性などの環境にも対応しやすい

といった特徴を備えています。

静電容量センサ内蔵ステージ
A stage containing a capacitance sensor

This strain gauge is a sensor that measures a strain by using a change in the resistance value due to expansion and contraction of metal (resistor). This strain gauge type sensor is affixed on an elastic hinge guide to detect even a slight displacement of the moving table due to elongation of a piezoelectric element, and a bridge circuit is formed and a change in the resistance is output as being converted to a voltage change. The strain gauge type sensor has characteristics such as the following, as compared with capacitance sensors, which are generally used in piezo stages.

- A simpler structure and can be handled more easily
- A lower cost
- Supporting environments such as vacuum and non-magnetism more easily

ラインナップ Lineup

PS1L X軸 axis

ストローク 200μm/400μm
Travel range

直動の1軸ステージです。
A single-axis linear stage

PS2L XY軸(開口付き) axis With an opening

ストローク 200μm/400μm
Travel range

XY軸を一体構造とし、移動テーブル中央に開口を設けています。
The X and Y axes are integrated, and an opening is formed in the center of the moving table

PSVL Z軸 axis

ストローク 200μm/400μm
Travel range

移動テーブルが水平のまま昇降するZ軸ステージです。
A Z-axis stage that rises or falls with the moving table kept horizontal

PFHW 対物レンズフォーカス用 Objective lens focusing

ストローク 200μm/400μm/800μm
Travel range

対物レンズのフォーカス微調用に設計したステージです。
A stage designed for fine adjustment of the focus of the objective lens

歪みゲージ式センサ用制御コントローラ

Controller for the strain gauge type sensor

- ・歪みゲージ式センサを内蔵したピエゾステージを制御する専用コントローラです。
- ・P.87から掲載しているコントローラは静電容量式変位センサ専用のためコネクタ形状などが異なりますが、備えている機能は同じです。
- A dedicated controller that control a piezo stage containing a strain gauge type sensor
- The controller indicated in P.87 is a dedicated for the capacitance displacement sensor and therefore the shape of its connector is different from that of the above controller. However, it has the same functions as the above controller.

型番(オプション無し) Model No.(No option)	NCS6101S	NCM6201S	NCM6301S
接続軸数 Number of axes for connection	1軸 Axis	2軸 Axis	3軸 Axis
外観 Appearance (シリアルオプション付き) With serial option			
フィードバック制御方式 Feedback control method	PIアナログ PI analog		
入力インターフェース Input interface	標準装備 Standard interface	アナログ電圧 0~10V Analog voltage	
	追加オプション Additional option	シリアル(RS232C)または パラレル(16bit) Serial or parallel	シリアル(RS232C) Serial
電源 Power supply	AC100~120V / AC200~240V 切替式 Switchable way		
外形寸法 Outside dimension	W87.5×D365×H135.8 mm	W236×D388×H140 mm	
本体質量 Weight	2.7 kg	5.4 kg	

標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

ミラー	アライメント用
対物レンズ	フォーカス用
超精密加工機用	
歪みゲージ式	汎用タイプ
簡易型	アクチュエータ
インパクト	アクチュエータ
耐湿/	特殊環境用

制御・電源

アナログ	コントローラ
デジタル	コントローラ
ドライバ	

精密モータ

ステージ	→P101
フォースセンサ	→P125

歪みゲージ式汎用タイプ

A general-purpose type with a strain gauge



価格 下部参照
Price See below.

標準納期 4 weeks
Standard delivery period

X軸 axis



XY軸 axis

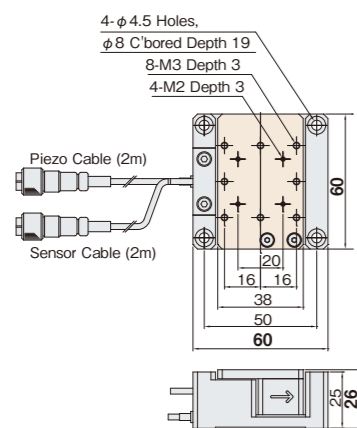


型番 Model No.	PS1L60-200U-S	PS1L60-400U-S	PS2L80-200U-S	PS2L90-400U-S
外観 Appearance				
ストローク Travel range	クローズ時 Closed loop 200 μm	400 μm	(X,Y) 200 μm	(X,Y) 400 μm
	オープン時 Open loop 260 μm	430 μm	(X,Y) 230 μm	(X,Y) 430 μm
分解能 Resolution	20 nm	50 nm	(X,Y) 20 nm	(X,Y) 50 nm
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	±20 nm	±50 nm	(X,Y) ±20 nm	(X,Y) ±50 nm
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor	歪みゲージ式変位センサ Strain gauge sensor		歪みゲージ式変位センサ Strain gauge sensor	
共振周波数 Resonant Frequency	at 0g 470 Hz	290 Hz	170 Hz	155 Hz
	at 100g 280 Hz	170 Hz	125 Hz	125 Hz
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching / Yawing / Rolling	2° / 3° / 2°	2° / 3° / 2°	2° / 3° / 2°	5° / 3° / 2°
耐荷重 Load capacity	5 N	5 N	5 N	5 N
剛性 Stiffness	2.0 μm/N	5.1 μm/N	(X,Y) 6.2 μm/N	(X,Y) 5.0 μm/N
リニアリティ Linearity	±0.2 %		±0.2 %	
静電容量 Capacitance	6.8 μF	6.8 μF	2.15 μF/axis	6.8 μF/axis
本体質量 Body mass	250 g	250 g	350 g	450 g
本体材質(表面処理) Body material (Surface treatment)	アルミ(黒アルマイト) + 鋼(レイデント) Aluminum (Black anodizing) Steel (Raydent)		アルミ(黒アルマイト) + 鋼(無電解ニッケルメッキ) Aluminum (Black anodizing) Steel (Electroless nickel plating)	

外形寸法図 Dimensional drawing

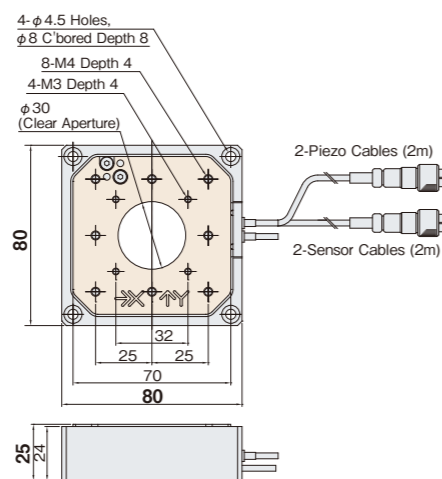
X軸 axis

PS1L60-200U-S
PS1L60-400U-S

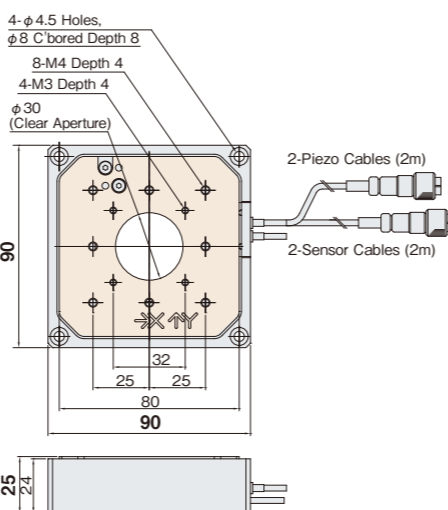


XY軸 axis

PS2L80-200U-S



PS2L90-400U-S



Z軸 axis



対物レンズフォーカス用 Objective lens focusing



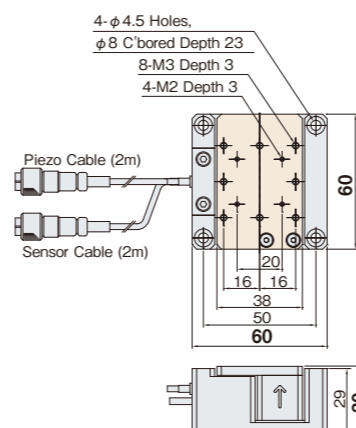
PSVL60-200U-S	PSVL60-400U-S	PFHW**-200U-S	PFHW**-400U-S	PFHC2020-800U-S
200 μm	400 μm	200 μm	400 μm	800 μm
250 μm	410 μm	260 μm	430 μm	860 μm
20 nm	50 nm	20 nm	50 nm	100 nm
±20 nm	±50 nm	±20 nm	±50 nm	±100 nm
歪みゲージ式変位センサ Strain gauge sensor		歪みゲージ式変位センサ Strain gauge sensor		
390 Hz	270 Hz	380 Hz	250 Hz	120 Hz
260 Hz	175 Hz	210 Hz (at 120g)	145 Hz (at 120g)	90 Hz (at 120g)
2° / 3° / 2°	2° / 3° / 2°	3° / 2° / 3°	3° / 2° / 3°	2° / 4° / 2°
5 N	5 N	適用ねじ径※ Thread diameter		M20.32x0.706
2.2 μm/N	4.9 μm/N	M20.32x0.706 / M25x0.75 / M26x0.706 / M32x0.75		M20.32x0.706
±0.2 %		±0.2 %		
6.8 μF	6.8 μF	6.8 μF	6.8 μF	13.6 μF
300 g	300 g	200 g	200 g	700 g
アルミ(黒アルマイト) + 鋼(レイデント) Aluminum (Black anodizing) Steel (Raydent)		アルミ(黒アルマイト) + 鋼(レイデント) Aluminum (Black anodizing) Steel (Raydent)		鋼(レイデント) Steel (Raydent)

※型式へのねじ径指定方法はP55を参照してください。
See page P55 for the designation method of model number.

外形寸法図 Dimensional drawing

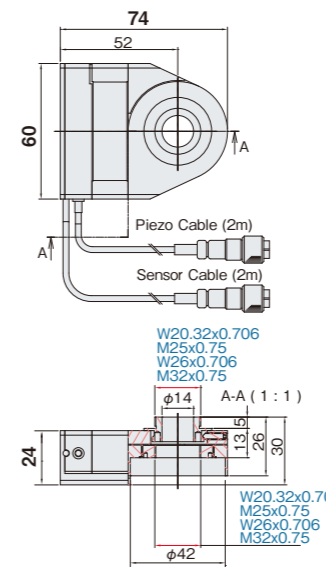
Z軸 axis

PSVL60-200U-S
PSVL60-400U-S

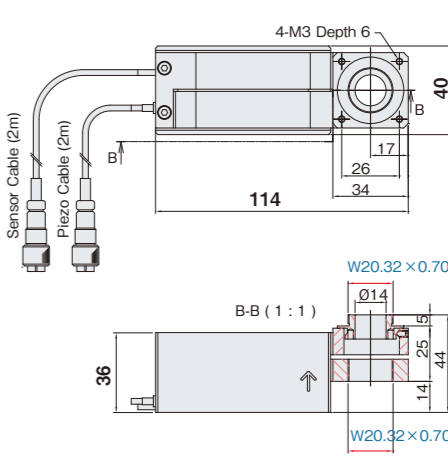


対物レンズフォーカス用 Objective lens focusing

PFHW**-200U-S
PFHW**-400U-S



PFHC2020-800U-S



標準ステージ

- 直動 X
- XY
- Z
- XYZ
- 開口付 X
- XY
- Z
- XYZ
- 回転系 回転
- ゴニオ
- チルト

応用ステージ

- ミラー
- アライメント用
- 対物レンズ
- フォーカス用
- 超精密加工機用
- 歪みゲージ式汎用タイプ
- 簡易型
- アクチュエータ
- インパクト
- アクチュエータ
- 耐湿/
- 特殊環境用

制御・電源

- アナログ
- コントローラ
- デジタル
- コントローラ
- ドライバ

精密モータ

- ステージ
- フォースセンサ

応用
ステージ

Application stages

簡易型アクチュエータ

Simple actuator



圧電素子をアクチュエータとして利用しやすい様に、コンパクトなガイド機構に組み込んだ製品です。タップ穴付きなので固定や取り外しが簡単に行え、弾性ヒンジガイドにより真直性の高い動きが得られます。変位センサは内蔵していません。

In this product, a piezoelectric element is incorporated into a compact guide mechanism so that the element can be easily used as an actuator. Since the product has tapped holes, it can be easily secured and removed, and with an elastic hinge guide, a highly linear motion can be obtained. It does not contain a displacement sensor.

用途 Applications

- 実験や研究開発における圧電素子の利用
Use of a piezoelectric element in experiments and research and development
- ナノメートル単位の微調動作
Fine adjustment of motion in nanometers
- 固着や滑り(スティックスリップ)の無いスムーズな動作
Smooth motion with no sticking or slippage (stick-slip)
- 圧電アクチュエータの機器組み込み
Incorporation of a piezoelectric actuator into equipment

! 関連製品 Related products

駆動用ピエゾドライバ Driver → P97

簡易型アクチュエータを駆動するための低ノイズドライバです。出力電流の大きさにより「高容量」「中容量」「標準容量」の3タイプを用意しています。This is a low-noise driver intended to drive the simple actuator. The driver is available in three types: "high capacity," "medium capacity" and "standard capacity" according to the magnitude of the output current.



技術資料 Technical data

オープンループ動作となるため、ヒステリシスやクリープを生じます。 → P145
Since the driver operates in an open loop, it may cause hysteresis or creeping.

価格情報

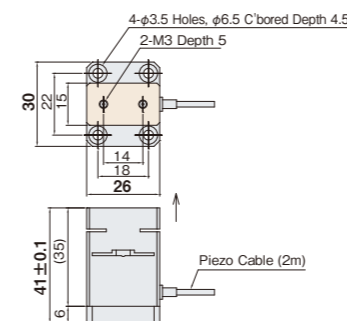
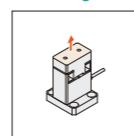
ナノコントロール 価格表 で参照いただけます。

直接駆動機構 Direct-drive mechanism

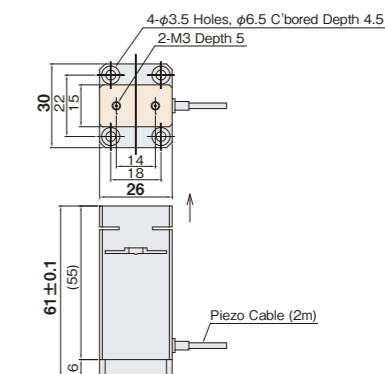
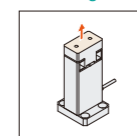
- ・ ストロークを制限し応答性と発生力を重視したタイプです。
- ・ 高重量物でも安定した動作が行えます。
- ・ ケーブル長は標準で2m、ケーブル端はリード線(バラ線)です。ご要望に応じて、ケーブル長変更やコネクタ付けも対応いたします。
- ・ This type places a focus on the response speed and the generative force with a short stroke.
- ・ Capable of performing stable operation even with a very heavy object.
- ・ The cable length is 2 m as standard, and the cable end has a lead wire (discrete wire). A change of the cable length or attachment of a connector is negotiable if requested.



PE1H-014U-N

ストローク: 14μm
Travel range

PE1H-032U-N

ストローク: 32μm
Travel range

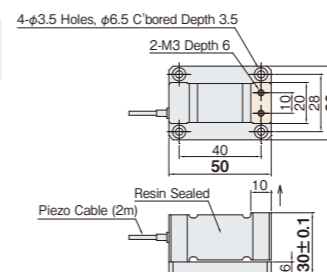
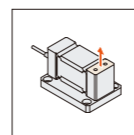
型番 Model number		PE1H-014U-N	PE1H-032U-N
ストローク Travel range	オープン時 Open loop	14 μm	32 μm
発生力 Generated force		900 N	1000 N
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor		無 without sensor	
共振周波数 Resonant Frequency	at 0g	3500 Hz	3100 Hz
	at 100g	610 Hz	570 Hz
剛性 Stiffness		0.02 μm/N	0.03 μm/N
静電容量 Capacitance		1.4 μF	3.4 μF
本体質量 Weight		45 g	60 g
本体材質(表面処理) Body material (Surface treatment)		アルミ(黒アルマイト) Aluminum (Black anodizing)	

変位拡大機構 Displacement magnification mechanism

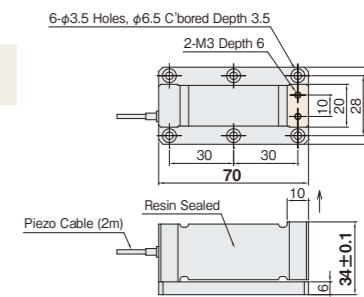
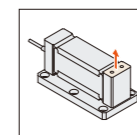
- ・ 長いストロークを得るため圧電素子の伸長を機械的に拡大する機能を備えたタイプです。
- ・ 弾性ヒンジガイドにより、摩擦がない滑らかな動作が得られます。
- ・ ケーブル長は標準で2m、ケーブル端はリード線(バラ線)です。ご要望に応じて、ケーブル長変更やコネクタ付けも対応いたします。
- ・ This type has a function for mechanically increase the elongation of the piezoelectric element in order to ensure a long stroke.
- ・ With an elastic hinge guide, friction-free smooth motion can be obtained.
- ・ The cable length is 2 m as standard, and the cable end has a lead wire (discrete wire). A change of the cable length or attachment of a connector is negotiable if requested.



PE1L-100U-N

ストローク: 100μm
Travel range

PE1L-300U-N

ストローク: 300μm
Travel range

型番 Model number		PE1L-100U-N	PE1L-300U-N
ストローク Travel range	オープン時 Open loop	100 μm	300 μm
発生力 Generated force		50 N	60 N
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor		無 without sensor	
共振周波数 Resonant Frequency	at 0g	500 Hz	250 Hz
	at 100g	280 Hz	160 Hz
剛性 Stiffness		2.2 μm/N	5.4 μm/N
静電容量 Capacitance		1.4 μF	3.4 μF
本体質量 Weight		190 g	270 g
本体材質(表面処理) Body material (Surface treatment)		鋼(無電解ニッケルメッキ) Steel (Electroless nickel plating)	

標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

ミラー アライメント用
対物レンズ フォーカス用
超精密加工機用
歪みゲージ式 汎用タイプ
簡易型 アクチュエータ
インパクト アクチュエータ
耐湿/ 特殊環境用

制御・電源

アナログ コントローラ
デジタル コントローラ
ドライバ

精密モータ
ステージ

→P101

フォースセンサ

→P125

応用
ステージ
Application stages

インパクトアクチュエータ

Impact actuator

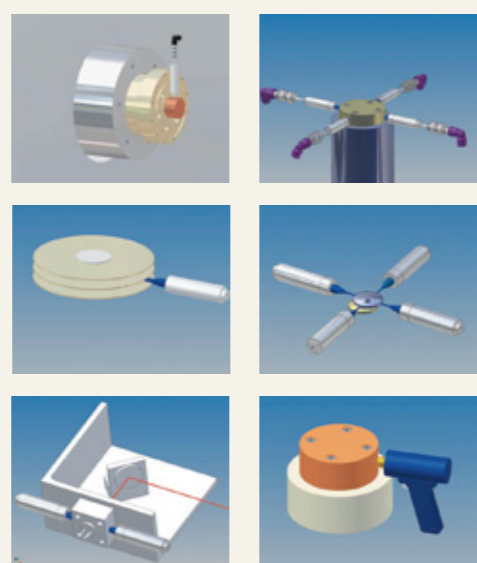


圧電アクチュエータを急峻に伸長させ、ワーク（移動対象物）に打撃力を与えて移動させる電子ハンマーです。仮組みした部品の微細位置調整や、回転芯出しなどに応用できます。

This product is an electronic hammer intended to move the workpiece (object to be moved) by applying a striking force to the workpiece by rapidly elongating a piezoelectric actuator. It can be applied to uses such as the fine position adjustment of a temporarily assembled part or rotation centering.

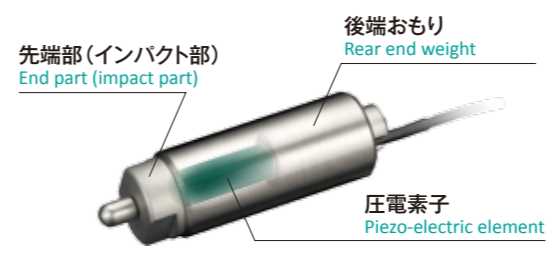
用途 Applications

- 仮締め状態の部品の位置決め
Positioning of a temporarily tightened part
- 精密圧入
Precision press fitting
- ディスクや回転部品のセンタリング
Centering of a disc or rotary part
- レンズの芯出し
Lens centering
- 加振源
Oscillation source
- レーザ光学の光軸調整
Adjustment of the optical axis of laser optics



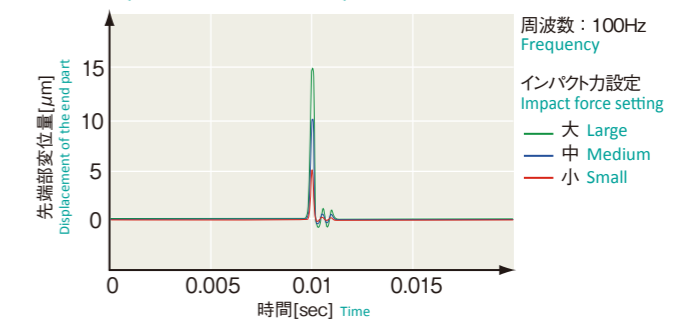
特徴 Features

構造 Structure



[例] アクチュエータ先端部の変位量

Example Displacement of the end part of the actuator



アクチュエータの先端部はサブミリ秒の短時間で急峻に伸長し、接触した対象物に打撃力を与え直ちに元の位置に戻ります。先端部の変位量は、設定したインパクト強度に応じて変わります。先端の変位量がそのまま打撃対象物の移動量ではありません。

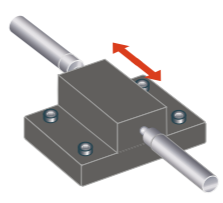
The end part of the actuator is rapidly elongated in short time at sub-milliseconds, applies a striking force to the object to which it contacted, and then immediately returns to its original position. The displacement of the end part varies according to the set impact strength. The displacement of the end is not equal to the travel distance of the struck object.

アクチュエータの配置 Arrangement of actuators

両方向調整 Bidirectional adjustment

1本のアクチュエータで1方向移動となるため、往復移動には対向した2本のアクチュエータを配置します。

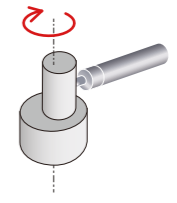
Since one actuator corresponds to unidirectional travel, two opposed actuators must be arranged for reciprocating travel.



一方向調整 Unidirectional adjustment

回転芯出し調整のような使い方には、1本のアクチュエータで調整可能です。

In uses such as rotation centering adjustment, the adjustment can be achieved with one actuator.

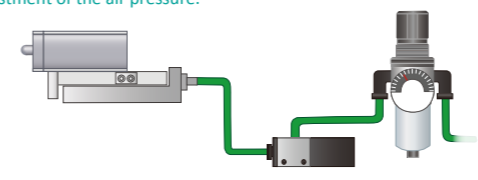


移動対象物への押し当て Pressing the actuator against the object to be moved

エアシリンダ利用 Use of an air cylinder

近接・待避の自動化が可能になり、複数軸の制御に適しています。エア・押圧が後端おもりの役割となり、エア圧の調整でインパクト力を補完できます。

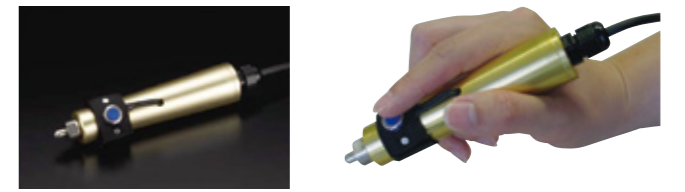
Use of an air cylinder enables the automation of approach/retraction, and is suitable for control of multiple axes. The air pressure force serves as the rear end weight, and the impact force can be supplemented through adjustment of the air pressure.



手動式 Manually operable

ペンシル型でホルドしやすい形状とし、手に持って任意の箇所に押し当てて使うことができます。手元操作でON-OFFができます。

Since the actuator is designed in an easy-to-hold pencil shape, the customer can hold it in a hand and press it against any part. It can also be turned ON/OFF in hand.



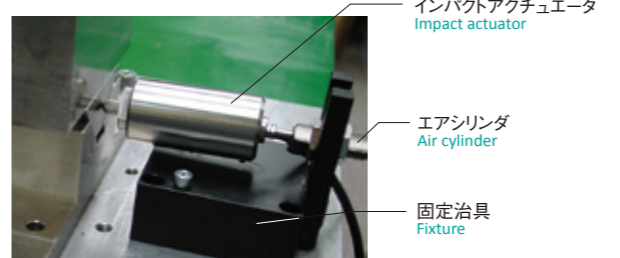
インパクト微調整データ例 An example of data on fine impact adjustment

SUS材の重りに連続的に打撃を与え、重りの微小な移動を測定したデータです。

The following is data on a minute travel distance of a stainless steel weight that is measured while continuously applying impact to the weight.

■構成 Configuration
移動対象物：SUS材，質量10 kg
Object to be moved: made of stainless steel; mass:10 kg
エア圧：約0.2MPa
Air pressure: approximately 0.2 MPa

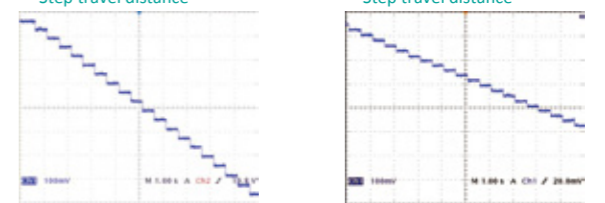
V-Vガイド摺動面摩擦係数：0.22
Friction coefficient of the V-V guide sliding surface: 0.22



インパクトアクチュエータ PP102 使用の場合
If impact actuator PP102 is used

①インパクト力：大
Impact force: large
ステップ移動量：約1.9μm / step
Step travel distance

②インパクト力：中
Impact force: medium
ステップ移動量：約1.1μm / step
Step travel distance



標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

ミラー アライメント用
対物レンズ フォーカス用
超精密加工機用
歪みゲージ式 汎用タイプ
簡易型 アクチュエータ
インパクト アクチュエータ
耐湿/ 特殊環境用
制御・電源
アナログ コントローラ
デジタル コントローラ
ドライバ

精密モータ ステージ

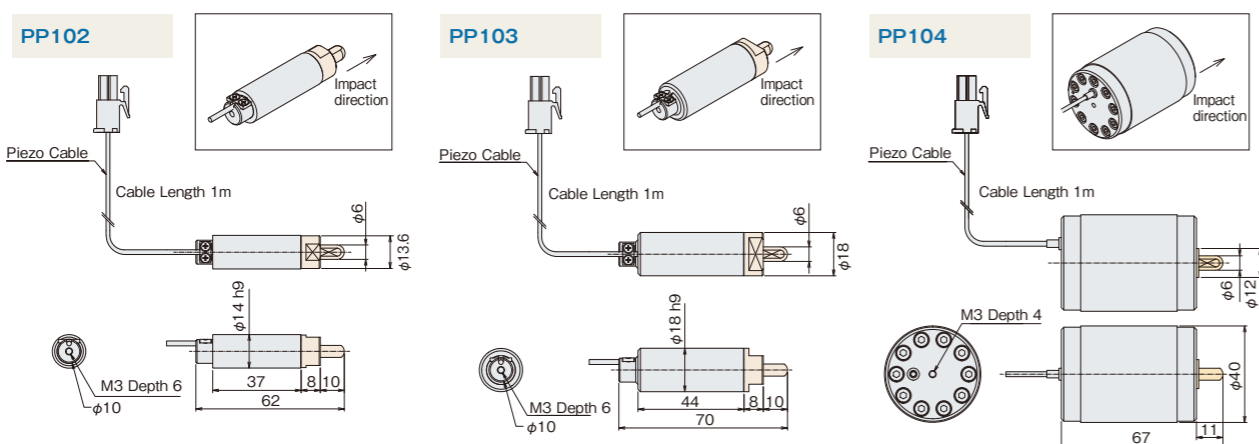
- P101
- フォースセンサ
- P125

インパクトアクチュエータ Impact actuator

インパクトアクチュエータ Impact actuator

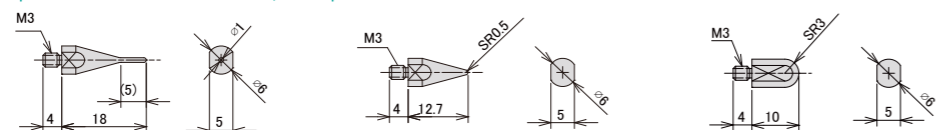
3タイプから選定できます。
Three types are selectable from.

型番 Model number	PP102	PP103	PP104
外観 Figure			
インパクト力 Impact force	小 Small	中 Medium	大 Large
最大変位量 Maximum displacement	9μm	17μm	35μm
最大発生力 Maximum generated force		850N	
本体質量 Weight	50g	90g	380g



■先端コマの変更 Changing the tip

アクチュエータの先端コマは取り外すことができ、M3ねじで任意に付け替えます。
The tip of the actuator can be removed, and replaced to a different one with an M3 screw.



■インパクトアクチュエータに関するFAQ FAQs on the impact actuator

Q1. アクチュエータのストロークはどのくらい? How long is the actuator's stroke?

A1. インパクトアクチュエータは打撃を与えて対象物を移動させる目的からストロークという考え方はありません。仕様欄の最大変位量とは、静的に最大電圧(150V)を印加した場合の伸長量です。実際の使用時はパルス状に電圧印加するため慣性により伸び量は異なると考えられます。
なお、インパクト時のアクチュエータの伸長量が対象物の移動量となるわけではありません。
Since the impact actuator is intended to move the workpiece by applying an impact force to it, it does not adopt the concept of stroke. The maximum displacement in the specification table is the amount of elongation that occurs if the maximum voltage (150 V) is statically applied. Since the voltage is applied in a pulsing manner in the actual use, it is considered that the amount of elongation varies with the inertia. The amount of elongation of the actuator that occurs if an impact is applied is not equal to the travel distance of the workpiece.

Q2. インパクト力はどのくらい? How large is the impact force?

A2. 対象物の材質や固定方法の違いでも打撃時の効果が異なるため一意的な値は持っておりません。仕様欄の発生力は静的に最大電圧(150V)を印加した場合です。技術資料参考 →P146
Since the effect of impact varies with a difference in the material of the workpiece or the securing method, we do not have a unique value. The generated force in the specification table is a value measured when the maximum voltage (150 V) is statically applied. See the technical data → P.146.

Q3. 最大駆動周波数はどのくらい? How much is the maximum drive frequency?

A3. コントローラ・ドライバで設定できる最大駆動周波数は100Hzです。
The maximum drive frequency that can be set with the controller/driver is 100 Hz.

Q4. 使用可否の判断は? What is the criterion for determining whether or not the actuator can be used?

A4. 対象物の重さや摩擦係数に依存するため、実際に試してご判断いただく必要があります。デモ機はご相談ください。
Since the decision depends on the weight or friction coefficient of the workpiece, it is necessary for the customer to actually try the actuator in making a decision. Trial use of our demo actuator is negotiable.



価格情報

ナノコントロール 価格表 で参照いただけます。

コントローラ・ドライバ Controller / Driver

インパクトアクチュエータを駆動させるための専用コントローラ・ドライバです。
(注) ピエゾステージ用のコントローラやドライバではインパクトアクチュエータは駆動できません。

This is a dedicated controller/driver designed to drive the impact actuator.
(Note) The controllers or drivers for piezo stages cannot drive the impact actuator.

種類 Type	1軸専用 Exclusive for a single-axis use	多軸用 For connecting with multiple axes
型式 Model number	SD301	SC1000 + ST1000 + SD101C
外観 Figure		
主な特徴 Major features	<ul style="list-style-type: none"> ・アクチュエータを1本だけ接続し駆動できます。 ・コントローラとドライバを1ケースに収めコンパクトです。 ・安価です。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ハンディターミナル(ST1000)とコントローラ(SC1000)とドライバ(SD101C)の3体で構成されます。 ・アクチュエータを最大8本接続でき、ハンディターミナルで駆動軸の切り替えや強度設定も簡単に行えます。 ・RS232Cインターフェース付きでPCによる指令制御も可能です。 ・This consists of 3 units: a handy terminal(ST1000), a controller(SC1000) and a driver(SD101C). ・Up to 8 actuators can be connected. Driving axis switching and intensity setting can be easily performed by using the handy terminal. ・RS232C interface is available, so command control by PC is also possible.
アクチュエータ接続本数 Number of connectable actuators	1本 Axis	1~8本 Axis
パルス周期 Pulse cycle	10パターン固定(1,2,3,5,10,20,30,40,50,100Hz) 10 patterns fixed	10パターン任意割り当て(1~100Hz max) 10 patterns can be arbitrarily allocated
インターフェース Interface	外部 I/O External	RS232C
保護回路 Protective circuit	過電流保護回路 Overcurrent protective circuit	
電源 Power supply	AC100V ±10%, 50/60Hz	
消費電力 Power consumption	50VA	62VA
外形寸法 Outside dimensions	W180×D240×H100 mm	ST1000: W110×D189×H60 mm SC1000: W190×D200×H54 mm SD101C: W260×D350×H88 mm
本体質量 Weight	3kg	ST1000:0.7kg, SC1000:0.8kg, SD101C:5.0kg

■パネル機能 Panel functions

SD301	ST1000 + SC1000 + SD101C
<p>Front panel</p> <ul style="list-style-type: none"> FREQUENCY パルスの繰り返し周波数を設定します。 Used to set a pulse repetition frequency MAGNITUDE 強度調整用ツマミ Intensity adjustment knob INTERNAL / EXTERNAL 強度調整を外部から行う場合に切り替え Used to switch the intensity adjustment operation from internal to external <p>Rear panel</p> <ul style="list-style-type: none"> EXTERNAL IO 外部からの制御信号の入力端子 Input terminal for a control signal from outside OUTPUT アクチュエータの接続端子 Connecting terminal for the actuator 	<ul style="list-style-type: none"> EMERGENCY 非常停止ボタン Emergency stop button SPEED インパクト周波数の設定 Used to set impact frequency STRENGTH インパクト強度の設定 Used to set impact intensity REMOTE/MANUAL PCリモート操作とハンディターミナル操作の切り替えボタン Button for switching over between remote control from a computer to operation on the handy terminal GROUP A, B アクチュエータの接続端子 Connecting terminal for the actuator

標準ステージ

直動	X	XY	Z	XYZ
開口付	X	XY	Z	XYZ
回転系	回転	ゴニオ	チルト	

応用ステージ

ミラー アライメント用	
対物レンズ フォーカス用	
超精密加工機用	
歪みゲージ式 汎用タイプ	
簡易型 アクチュエータ	
インパクト アクチュエータ	
耐湿/ 特殊環境用	

制御・電源

アナログ コントローラ	
デジタル コントローラ	
ドライバ	

精密モータ ステージ

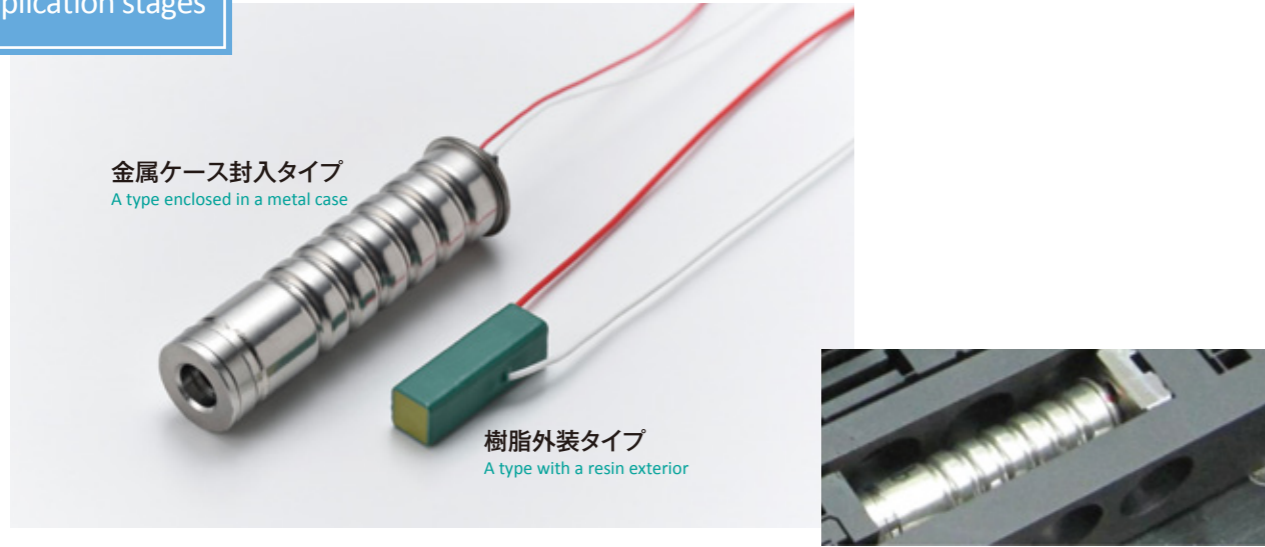
→P101

フォースセンサ

→P125

耐湿 / 特殊環境用

Moisture-resistant / for special environments



『金属密閉タイプ圧電アクチュエータ』を採用し、高温、高湿環境下での耐久性を高めた特殊環境対応型のピエゾステージです。

These are piezo stages intended to cope with special environments by having high durability under high-temperature and high-humidity environments by adopting a "metal-sealed piezoelectric actuator."

金属ケース封入タイプは、圧電素子を外気から遮断した構造とすることで雰囲気の影響を受けにくくしています。樹脂外装タイプの圧電素子と比較して周囲温度や湿度に対する耐久性に優れる他、長時間の定電圧印加でも劣化(寿命)が起こりにくく、次のような機器や環境あるいは使用方法に適しています。

- バイオなど液体を取り扱う機器や顕微鏡
- 加工機でオイルやミストがかかる環境
- 一定位置で長時間静止(待機)する使い方 ※動作させている時間の方が短い
- 故障時に交換(取り外し)が困難な場所での使用
- 高い信頼性が求められる用途
- 高真空、超高真空

The type enclosed in a metal case is designed to be less susceptible to the atmosphere by having a structure in which the piezoelectric element is isolated from the external air. It is more durable to the ambient temperature and humidity than the piezoelectric element incorporated in the type with a resin exterior. In addition, this type is less subject to deterioration (life shortening) even if it is applied with a constant voltage for a long time, and is therefore suitable for the following equipment, environments or usages.

- Equipment or microscope that handles liquids such as bio
- Environment with oil or mist due to processing machinery
- Cases where the stage is used in static (stand-by) state for a long time in a certain position
- * The operating time is shorter.
- Use in a place where it is difficult to replace (remove) the stage in the case of failure
- Applications where high reliability is required
- High / ultrahigh vacuum

圧電素子の絶縁低下 Decreased insulation of the piezoelectric element

積層型圧電素子の故障モードの一つとして、絶縁性低下によるショートモード(絶縁破壊)があります。絶縁性低下を起こすメカニズムは完全には解明されておりませんが、静的な使い方(直流電圧印加)の場合と、動的な使い方(パルス電圧印加)の場合では故障の発生率が大きく異なることが確認されています。また、一般の電子部品と同様に印加電圧や環境温度に加え、湿度の影響を大きく受けることが確認されています。保管時や動作時の周囲環境による素子の吸湿はマイグレーションによる絶縁抵抗の低下の原因になります。

※マイグレーション
内部電極のAgがイオン化し、印加電界によって粒界に沿って浸透して絶縁破壊に至る現象。高湿度環境下で、一定電圧を連続印加する場合に起こりやすい。

One of the failure modes of a laminated piezoelectric element is short-circuiting mode (dielectric breakdown) due to reduced insulation. The mechanism of such an insulation reduction has not been completely elucidated. However, it has been confirmed that the failure incidence ratio is substantially different between static use (direct current is applied) and dynamic use (pulsing voltage is applied). It has also been confirmed that a laminated piezoelectric element is greatly affected by the humidity in addition to the applied voltage and the environmental temperature, as with general electronic parts. Moisture absorption in the element due to the ambient environment during storage or operation may cause the reduction of the insulation resistance resulting from migration*.

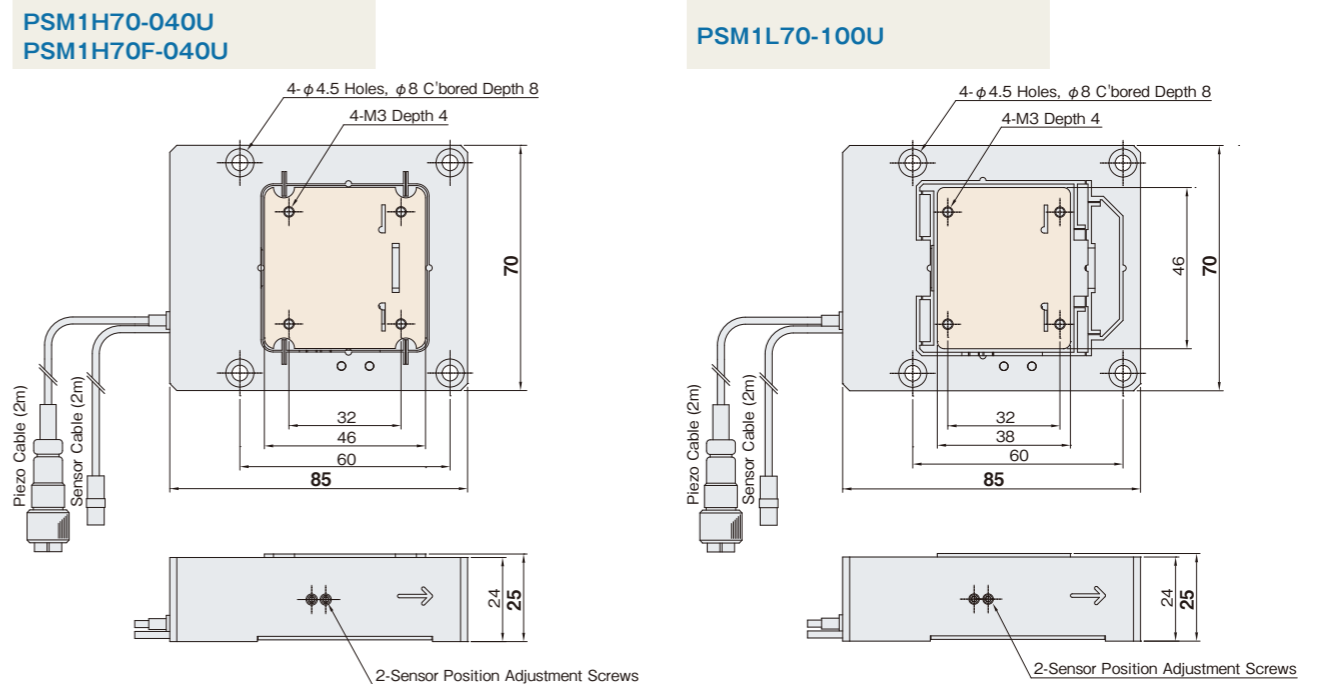
* Migration
It is a phenomenon in which Ag in the internal electrode is ionized, and the ionized Ag penetrates into the element along the grain boundary due to the applied electric field, resulting in dielectric breakdown. It tends to occur in cases where a constant voltage is continuously applied in a high-humidity environment.

X軸 Axis

CE RoHS 価格 Price 下部参照 See below. 標準納期 4 weeks Standard delivery period

型番 Model number	PSM1H70-040U	PSM1H70F-040U	PSM1L70-100U	
外観 Appearance				
ストローク Travel range	クローズ時 Closed loop 40μm オープン時 Open loop 53μm	40μm 51μm	100μm 112μm	
分解能 Resolution	1nm	1nm	2nm	
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	±1nm	±1nm	±2nm	
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor	静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor			
共振周波数 Resonant frequency	at 0g	2700Hz	1780Hz	930Hz
	at 100g	1580Hz	1450Hz	580Hz
	at 200g	1200Hz	1200Hz	450Hz
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching/Yawing/Rolling	1° / 1° / 1°	1° / 1° / 1°	2° / 2° / 2°	
耐荷重 Load capacity	10N	30N	10N	
剛性 Stiffness	0.05μm/N	0.04μm/N	0.44μm/N	
リニアリティ Linearity	±0.1%			
静電容量 Capacitance	6.4μF		6.4μF	
本体質量 Body mass	350g	900g	350g	
本体材質(表面処理) Body material (Surface treatment)	アルミ(白アルマイト) Aluminum(White anodizing)	銅(無電解ニッケルメッキ) Steel(Electroless nickel plating)	アルミ(白アルマイト) Aluminum(White anodizing)	

外形寸法図 Dimensional drawing



制御コントローラはP87をご覧ください。
For controllers, see P.87.

標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

ミラー アライメント用
対物レンズ フォーカス用
超精密加工機用
歪みゲージ式 汎用タイプ
簡易型 アクチュエータ
インパクト アクチュエータ
耐湿/ 特殊環境用
制御・電源
アナログ コントローラ
デジタル コントローラ
ドライバ

精密モータ ステージ

→P101
フォースセンサ
→P125

耐湿/特殊環境用
Moisture-resistant / for special environments

XY 軸 Axis

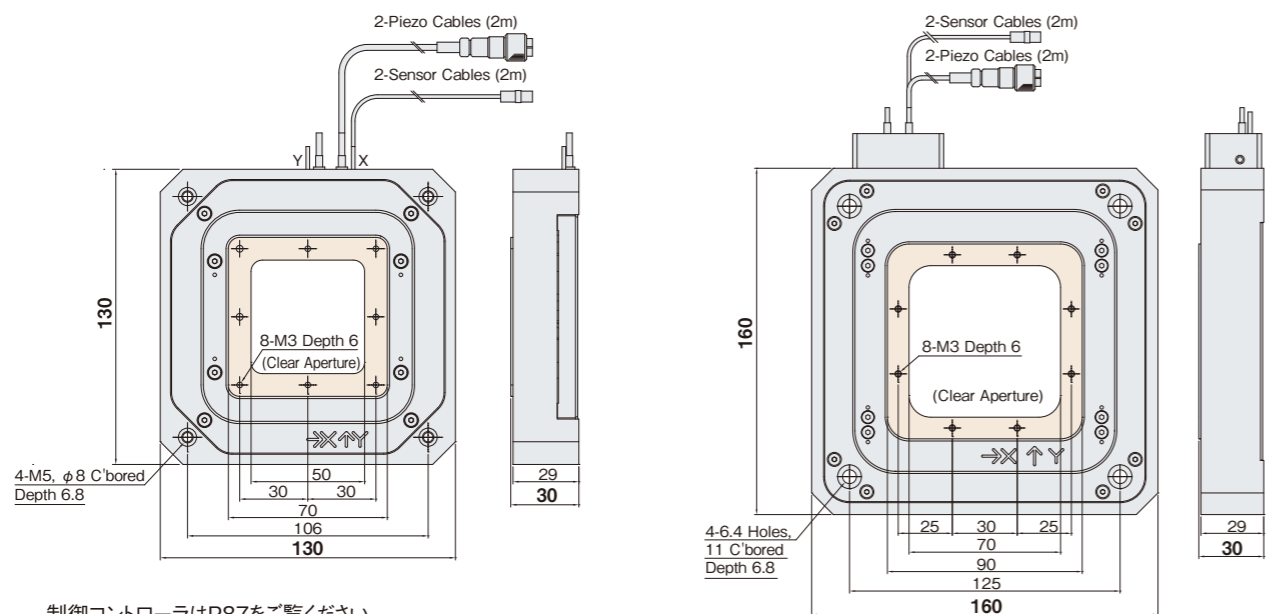
CE RoHS 価格 Price 下部参照 See below. 標準納期 4 weeks Standard delivery period

型番 Model number		PKM2L130-040U	PKM2L160-200U
外観 Figure			
ストローク Travel range	クローズ時 Closed loop	(X,Y) 40μm	(X,Y) 200μm
	オープン時 Open loop	(X,Y) 54μm	(X,Y) 230μm
分解能 Resolution		(X,Y) 1nm	(X,Y) 5nm
繰返し位置決め精度 Positioning repeatability		(X,Y) ±1nm	(X,Y) ±5nm
内蔵変位センサ Built-in displacement sensor		静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor	
共振周波数 Resonant Frequency	at 0g	1440Hz	330Hz
	at 100g	1180Hz	290Hz
	at 200g	980Hz	260Hz
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching/Yawing/Rolling		2° / 2° / 2°	2° / 2° / 2°
耐荷重 Load capacity		10N	10N
剛性 Stiffness		(X,Y) 0.06μm/N	(X,Y) 0.72μm/N
リニアリティ Linearity		±0.1%	
静電容量 Capacitance		12.8μF/axis	12.8μF/axis
本体質量 Weight		1.0kg	1.3kg
本体材質(表面処理) Body material (Surface treatment)		アルミ(白アルマイト) Aluminum(White anodizing)	

外形寸法図 Dimensional drawing

PKM2L130-040U

PKM2L160-200U



制御コントローラはP87をご覧ください。
For controllers, see P.87.

価格情報

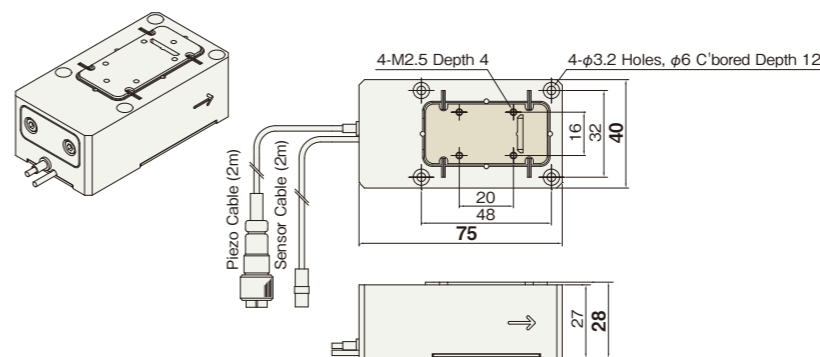
ナノコントロール 価格表 で参照いただけます。

■ 特注設計例 Examples of custom designing

カタログ記載以外の特殊環境対応型ステージも設計製作いたします。

We can design and fabricate a stage intended to cope with special environments other than those indicated in the catalog.

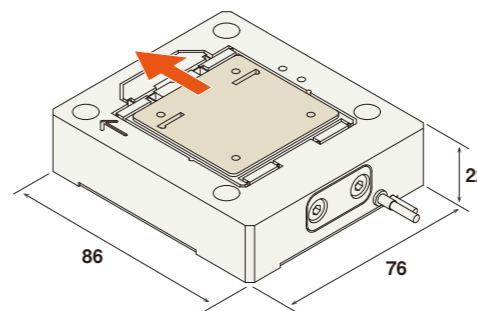
Example 1 X軸ステージ X-axis stage



■ 概要仕様 Schematic specifications

ストローク Travel range	45μm
分解能 Resolution	1nm
繰返し精度 Repeatability	±1nm
共振周波数 (at 0g) Resonant frequency	3800Hz
本体材質 Body material	アルミ Aluminum

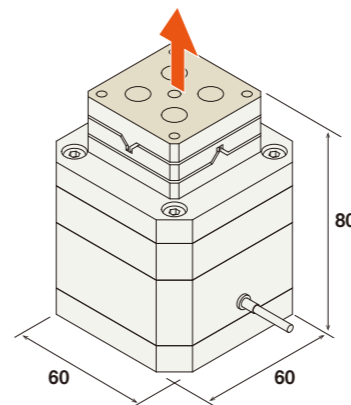
Example 2 変位拡大機構付き X軸ステージ X-axis stage with displacement magnification mechanism



■ 概要仕様 Schematic specifications

ストローク Travel range	80μm
分解能 Resolution	2nm
共振周波数 (at 0g) Resonant frequency	1100Hz
本体材質 Body material	鋼 Steel

Example 3 チルトガイド機構付き Z軸ステージ Z-axis stage with tilting guide mechanism



■ 概要仕様 Schematic specifications

ストローク Travel range	40μm
分解能 Resolution	— Open-loop operation
共振周波数 (at 0g) Resonant frequency	250Hz
本体材質 Body material	鋼 Steel

標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

ミラー	アライメント用
対物レンズ	フォーカス用
超精密加工機用	
歪みゲージ式	汎用タイプ
簡易型	アクチュエータ
インパクト	アクチュエータ
耐湿/特殊環境用	

制御・電源

アナログ	コントローラ
デジタル	コントローラ
ドライバ	

精密モータ

ステージ	→P101
フォースセンサ	→P125

NCS / NCM 制御コントローラ Controllers

- アナログ回路 Analog circuit
- デジタル回路 Digital circuit



ピエゾステージを駆動制御するためのコントローラです。制御回路・ドライバ・変位センサアンプを一体型とし、ピエゾステージと直接接続してクローズドループ制御を行うことができます。ヒステリシスやクリープのない高精度な位置決めが可能です。

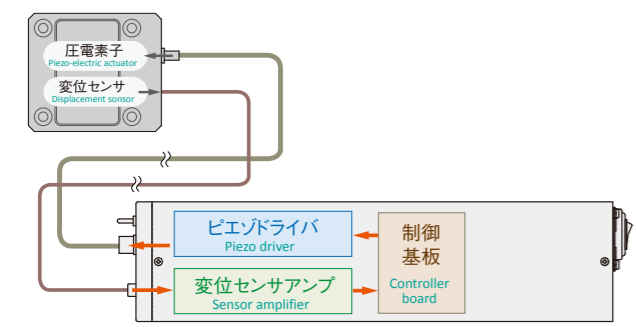
These are controllers intended to drive and control piezo stages. The controller, in which a control circuit, a driver and a displacement sensor amplifier are integrated, is directly connected with a piezo stage to provide closed-loop control. High-accuracy positioning with no hysteresis or creeping is achieved.

精密位置決めに必要な機能をすべて搭載

Having all functions required for precision positioning

「フィードバック制御基板」、「低ノイズドライバ基板」そして「超高分解能センサアンプ基板」をコンパクトにまとめてモジュール化しコントローラに搭載しています。

A "feedback control substrate," a "low-noise driver substrate" and an "ultra-high resolution sensor amplifier substrate" are compactly modulated together and installed in the controller.

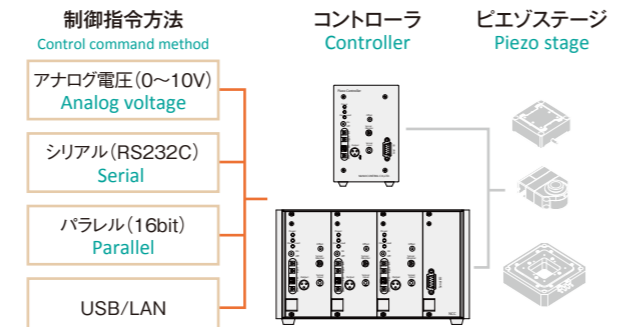


上位からの位置指令方法も複数から選択可能

Multiple methods for a position command from a higher-level device are selectable from

アナログ電圧 (0~+10V) やシリアルIF (RS232C)、パラレルIF (16bit)、USB/LANを用意し、目的や用途によって使い易いインターフェースを選択できます。*

Since an analog voltage IF (0 to +10 V), a serial IF (RS232C), parallel IF (16-bit) and a USB/LAN are prepared, the customer can select an interface that is easy to use according to the purpose or use.*



*機種によって選択肢が異なります。
* Options vary with models.

ラインナップ Lineup

アナログ回路とデジタル回路、単軸専用から多軸拡張用など、用途に応じて選べるコントローラのラインナップです。The following is a lineup of controllers that are selectable from according to the application such as an analog-circuit or digital-circuit controller, a controller dedicated for single-axis type to multi-axis expansion.

コントローラタイプ Type of controller	シリーズ名称 Name of series	フィードバック制御方式 Feedback method	外観 Appearance	接続軸数 Number of axes for connection	制御インターフェース Control interface	特徴、選定目安 Features, guidance for selection	掲載頁 Page
アナログ回路 コントローラ Analog circuit controller	単軸専用 For single-axis type	NCS6000	P, I	1軸 Axis	標準搭載 Standard equipment ・アナログ電圧 (0~+10V) Analog voltage オプション Option ①シリアル (RS232C) Serial ②パラレル (16bit) Parallel ③機能限定シリアル (RS232C) Limited-function serial	・軽量コンパクト ・安価 ・制御インターフェースの選択が多い ・ Lightweight and compact ・ Inexpensive ・ Many choices for the control interface	→ P89
		NCS7000	P, I, D				
	多軸拡張用 For multi-axis expansion	NCM6000	P, I	1~3軸 Axes	標準搭載 Standard equipment ・アナログ電圧 (0~+10V) Analog voltage オプション Option ①シリアル (RS232C) Serial	・多軸を1ケースに収納 ・空きスロットに軸増設が可能 ・単軸専用×3台より低コスト Multiple axes are housed in one case. Another axis can be added to the vacant slot. Lower cost than using three units of the single-axis type	
			NCM7000		P, I, D		
デジタル回路 コントローラ Digital circuit controller	単軸専用 For single-axis type	NCS8000	P, I, D	1軸のみ Single-axis type only	標準搭載 Standard equipment ・アナログ電圧 (0~+10V) Analog voltage ・LAN / USB ・パルス入力 Pulse input	・PIDゲインをPC経由で調整可能 ・複数の制御インターフェースを標準で搭載 ・入出力トリガー信号を備えており同期タイミングなどに対応可 ・ The PID gain can be adjusted via the computer ・ Equipped with multiple control interfaces as standard ・ With an input/output trigger signal, capable of responding to the synchronization timing	→ P95

■ ピエゾステージ接続例 Examples of connection with piezo stages

開口付きX軸ステージ
Aperture shape X-axis stage
+
単軸専用コントローラ
Single-axis controller

開口付きXY軸ステージ
Aperture shape XY-axis stage
+
対物レンズフォーカス用ステージ
Objective lens focusing stage
+
3軸制御コントローラ
3-axis controller

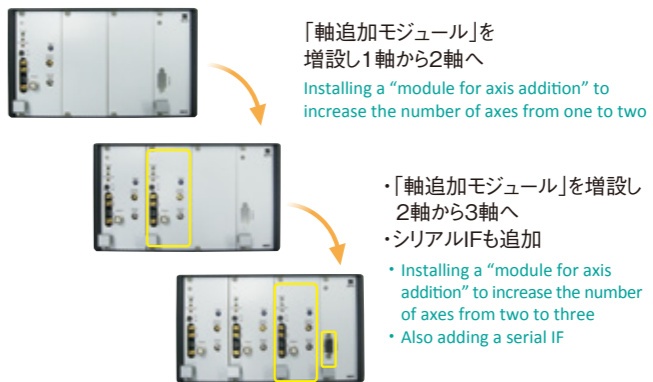
増設できる多軸拡張用コントローラ

A controller for multi-axis expansion that enables module addition

多軸拡張用のコントローラは、空きスロットへ「軸追加モジュール(別売)」を増設できるため、将来的な軸追加が可能です。
(注) 追加モジュール増設は検査も含めて当社にて行いますので、コントローラ本体の一時お預かりが必要です。

Since the controller for multi-axis expansion enables a "module for axis addition (option)" to be additionally installed in a vacant slot, additional axes can be added in the future.
(Note) Since the installation and inspection of additional modules have to be performed at our company, we need to temporarily take the customer's controller.

増設例 Examples of additional installation



標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

ミラー	アライメント用
対物レンズ	フォーカス用
超精密加工機用	
歪みゲージ式	汎用タイプ
簡易型	アクチュエータ
インパクト	アクチュエータ
耐湿/	特殊環境用

制御・電源

アナログ	コントローラ
デジタル	コントローラ
ドライバ	

精密モータステージ

→P101
フォースセンサ
→P125

アナログ回路コントローラ
Analog circuit controller

NCS
単軸専用 Single-axis

CE RoHS 価格 Price 下部参照 See below. 標準納期 4 weeks Standard delivery period



シリーズ Series	NCS6000シリーズ Series				NCS7000シリーズ Series				参照 Ref.	
型番 Model number	NCS6101C	NCS6111C	NCS6121C	NCS6131C	NCS7102C	NCS7112C	NCS7122C	NCS7132C		
フィードバック制御方式 Feedback control method	P・I アナログ制御 PI analog				P・I・D アナログ制御 PID analog				→①	
制御軸数 Number of controlled axes	1軸 Axis									
標準装備 Standard equipment	アナログ電圧 0~+10V Analog voltage									
入力インターフェース Input interface	追加オプション Additional option	シリアル (RS232C) Serial (RS232C)	—	○	—	—	—	○	—	→②
		パラレル (16bit) Parallel (16bit)	—	—	○	—	—	○	—	
		機能限定シリアル (RS232C) Limited-function serial (RS232C)	—	—	—	○	—	—	○	
出力電流 Output current	NCS***1C: 平均電流 40mA, ピーク電流 120mA, 出力リップルノイズ 5mVp-p Average current Peak current Output ripple noise				NCS***2C: 平均電流 60mA, ピーク電流 500mA, 出力リップルノイズ 1mVp-p Average current Peak current Output ripple noise				平均電流 60mA, ピーク電流 500mA, 出力リップルノイズ 1mVp-p Average current Peak current Output ripple noise	
モニタ用出力 Monitor output	センサモニタ、ピエゾモニタ、差分信号 Sensor monitor, Piezo monitor, differential signal									→④
保護回路 Protective circuit	負荷ショート検出と過熱保護回路による圧電素子の出力遮断 Blocking the output of the piezoelectric element through load short-circuiting detection and using an overheat protection circuit									
電源 Power supply	AC100~120V / AC200~240V 切替式 Switchable way									
消費電力 Power consumption	50VA									
外形寸法 Dimensions	W87.5xD365xH135.8 mm									
本体質量 Weight	2.7 kg									
CE Marking	○				—					
RoHS	○				—					

NCM
多軸拡張用 Multi-axes

CE RoHS 価格 Price 下部参照 See below. 標準納期 4 weeks Standard delivery period

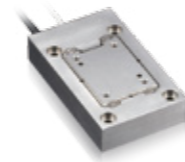


シリーズ Series	NCM6000シリーズ Series				NCM7000シリーズ Series		参照 Ref.
型番 Model number	NCM6□01C	NCM6□11C	NCM6□02C	NCM6□12C	NCM7□02C	NCM7□12C	
フィードバック制御方式 Feedback control method	P・I アナログ制御 PI analog				P・I・D アナログ制御 PID analog		→①
制御軸数 Number of controlled axes	1~3軸 (□に1~3の軸数を入力) 1 to 3 axes (enter the number of axes, 1 to 3, in the box)						
標準装備 Standard equipment	アナログ電圧 0~+10V Analog voltage						
入力インターフェース Input interface	追加オプション Additional option	シリアル (RS232C) Serial (RS232C)	—	○	—	○	→②
出力電流 Output current	NCM***1C: 平均電流 40mA, ピーク電流 120mA, 出力リップルノイズ 5mVp-p Average current Peak current Output ripple noise		NCM***2C: 平均電流 60mA, ピーク電流 500mA, 出力リップルノイズ 1mVp-p Average current Peak current Output ripple noise		平均電流 60mA, ピーク電流 500mA, 出力リップルノイズ 1mVp-p Average current Peak current Output ripple noise		
モニタ用出力 Monitor output	センサモニタ、ピエゾモニタ、差分信号 Sensor monitor, Piezo monitor, differential signal						→④
保護回路 Protective circuit	負荷ショート検出と過熱保護回路による圧電素子の出力遮断 Blocking the output of the piezoelectric element through load short-circuiting detection and using an overheat protection circuit						
電源 Power supply	AC100~120V / AC200~240V 切替式 Switchable way						
消費電力 Power consumption	100VA						
外形寸法 Dimensions	W236xD388xH140 mm						
本体質量 Weight	5.4 kg						
CE Marking	NCM***1C: —		NCM***2C: ○		○		
RoHS	○		○		○		

価格情報

ナノコントロール 価格表 で参照いただけます。

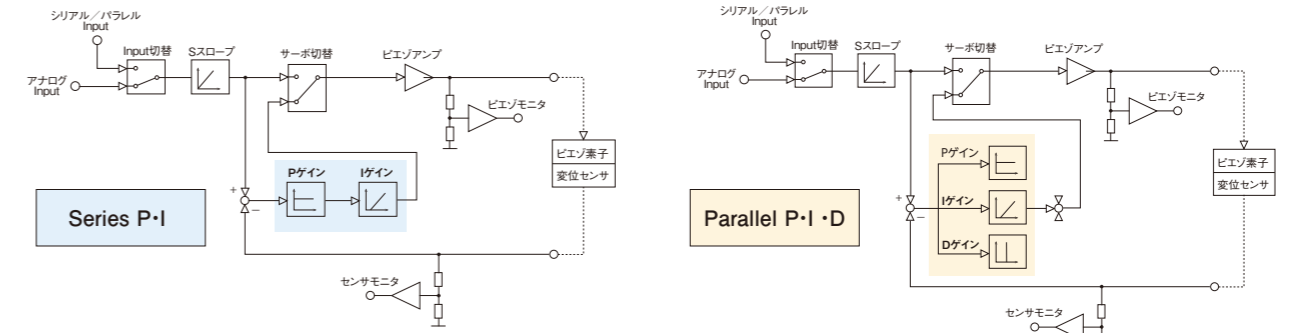
各部名称と機能
Part names and functions



- オーバーロードランプ Overload LED
- サーボ切替 Servo changeover
- 差分信号④ Differential signal
- 入力インターフェース アナログ電圧② Input interface Analog voltage
- ピエゾドライバモニタ Piezo driver monitor
- PIDゲイントリマ③ Gain trimmer
- センサモニタ④ Sensor monitor
- 入力インターフェース シリアル/パラレル② Input interface Serial / Parallel

① 6000 / 7000シリーズの選択 Selection from the 6000 and 7000 series

- | 6000Series | 7000Series |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 位置決め安定制御を重視した制御回路です。 [選定目安] 接続するピエゾステージの共振周波数が300Hz前後またはそれ以下の場合。 This series represents a control circuit with a focus placed on the control of positioning stability. [Guidance for selection] The resonant frequency of the piezo stage to be connected is approximately 300 Hz or less | <ul style="list-style-type: none"> 高速応答性を重視した制御回路です。 [選定目安] 接続するピエゾステージの共振周波数が300Hz以上の場合。 This series represents a control circuit with a focus placed on high-speed response. [Guidance for selection] The resonant frequency of the piezo stage to be connected is 300 Hz or more |



② 入力インターフェース種類 Types of input interfaces

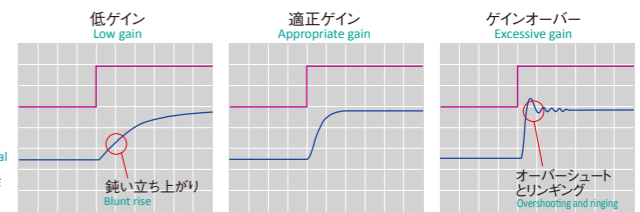
外部からコントローラへの制御指令方法を選択できます。 Methods for issuing a control command to the controller from outside can be selected from.

種類 Types	機能と特徴 Functional features	詳細 Detail	
アナログ電圧 Analog voltage	標準装備 Standard	[0~+10V]の電圧を入力することで、ステージが[0~最大ストローク]まで同期して動作します。 If a voltage of "0 to +10 V" is input, the stage will synchronously operate in a stroke of "0 to the maximum stroke."	→P91
シリアルIF Serial interface	オプション Option	RS232Cによるシリアル通信で制御します。 Control is performed in RS232C serial communication.	→P92
パラレルIF Parallel interface	オプション Option	16bitのバイナリ信号で制御します。単軸専用コントローラのみ選択可能です。 Control is performed with a 16-bit binary signal. Only a controller dedicated for single-axis type can be selected.	→P93
機能限定シリアルIF Limited-function serial interface	オプション Option	指令コマンドの種類を限定したRS232C通信制御です。単軸専用コントローラのみ選択可能です。 RS232C communication control with limited types of commands. Only a controller dedicated for single-axis type can be selected.	→P92

③ PI(D)ゲイントリマで応答特性をチューニング可能 Response characteristics can be tuned with a PI(D) gain trimmer

P・I・Dの各ゲイン調整用トリマをユーザが任意に調整できます。負荷条件や動作方法に合わせて最適なチューニングが行えます。

The user can arbitrarily adjust the trimmer for adjusting each of the PID gains. Optimal tuning according to the load condition or the operation method can be achieved.

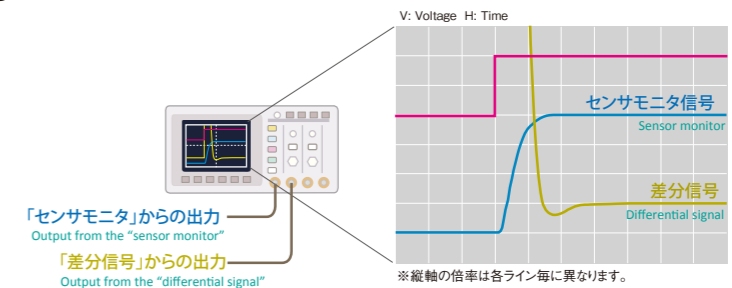


④ ステージの動きを視覚化できるモニタ出力 Response characteristics can be tuned with a PI(D) gain trimmer

モニタ出力をオシロスコープやA/D変換器で読み取ることで、ピエゾステージの動作状態をリアルタイムで観察できます。

[センサモニタ]: 変位センサの信号を0~+10Vの電圧で出力
[差分信号]: 指令信号と実動作の差分値を電圧出力

By reading the monitor output with an oscilloscope or A/D converter, the user can observe the state of the piezo stage's motion in real-time.
[Sensor monitor]: Outputting a signal of the displacement sensor at a voltage of 0 to +10 V
[Differential signal]: Outputting the value of a difference between the command signal and the actual motion in a voltage



標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

ミラーアライメント用
対物レンズフォーカス用
超精密加工機用
歪みゲージ式汎用タイプ
簡易型アクチュエータ
インパクトアクチュエータ
耐湿/特殊環境用

制御・電源

アナログコントローラ
デジタルコントローラ
ドライバ

精密モータステージ

→P101
フォースセンサ
→P125

アナログ回路コントローラ
Analog circuit controller

各種入力インターフェースの特徴および仕様について説明します。
The following explains the characteristics and specifications of various input interfaces.

アナログ電圧 Analog voltage input 標準装備 Standard

概要 Outline

- Input 端子にアナログ電圧 (0~+10V) を入力して位置決めを行います。
- [0~+10V] がステージの[0~最大ストローク] に対応し、電圧値に同期してステージが動作します。
- 多軸コントローラの場合は、軸数分のアナログ電圧を入力する必要があります。

- Analog voltage (0 to +10V) is input to perform positioning.
- With [0 to +10 V] corresponding to [0 to maximum stroke] of the stage, the stage operates as it synchronizes with the voltage value.
- In the case of a multi-axis controller, it is necessary to input an analog voltage commensurate with the number of axes.



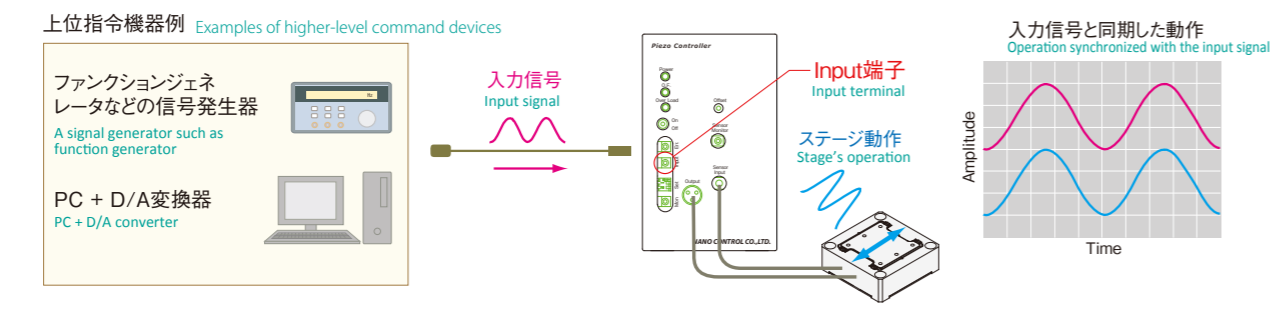
アナログ電圧入力端子
Analog voltage input terminal

選定の目安 Guidance for selection

- 正弦波や三角波など、連続したスキャン動作(アナログ動作)をさせる場合。
- A/D, D/Aの変換がないため、上位からの指令信号に対する処理速度が速い。
- 標準装備のため追加費用なくリーズナブル。

- Suitable for cases where continuous scanning operation (analog operation) with a sine wave, triangular wave or the like is performed.
- The processing speed for a command signal from the upper device is high since A/D or D/A conversion is not performed.
- Since this is provided as standard, the price is reasonable with no additional cost.

接続と動作イメージ Image of connection and operation

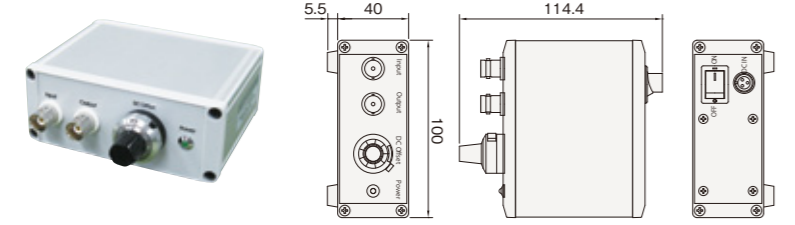


- ファンクションジェネレータやD/A変換器などの電圧出力機器はお客様にご用意ください。
- ピエゾステージの性能を維持するため、低ノイズ出力機器をおすすめします。

- The customer must prepare a voltage outputting device such as a function generator or D/A converter.
- To maintain the performance of the piezo stage, we recommend a low-noise outputting device.

DC電圧出力BOX DC voltage output BOX

- 簡易的な位置決め用に使い易いDC電圧出力BOXです。PCなどの周辺機器がなくても、コントローラにつなげてすぐにピエゾステージを動作できます。
- つまみを回すことで0~+10Vの電圧を出力し、ピエゾステージを最大ストロークまで動かせます。
- 1BOXで1出力です。
- An easy-to-use DC voltage output box for simplified positioning. Even without peripherals such as a computer, this box can be connected to the controller, enabling the user to promptly operate the piezo stage.
- As the knob is turned, it outputs a voltage of 0 to +10 V, and it is capable of moving the piezo stage to the maximum travel range.
- One box represents one output.



軸数 Number of axes	1axis
DCオフセット回転数 Number of DC offset revolutions	15回転
電圧出力 Voltage output	0~+10V
供給電源 Power supply	DC+24V/0.13A
本体質量 Body mass	0.5kg

価格情報

ナノコントロール 価格表 で参照いただけます。

シリアルインターフェース Serial interface 追加オプション Option

概要 Outline

- PCのシリアルポートとつなげて簡単に使えます。
- 1つのインターフェースで複数軸が全て制御、管理できます。
- デジタル信号のため周囲の電氣的なノイズの影響を受けにくいです。
- 通常の「シリアル」と「機能限定シリアル」があります。

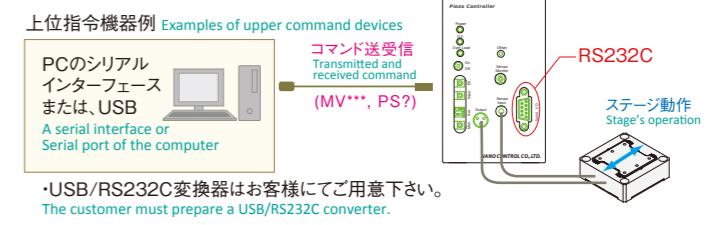
- This interface can be easily used simply by being connected with a Serial port of the computer.
- With one interface, multiple axes can all be controlled and managed.
- Since a digital signal is used, the interface is less subject to ambient electric noise.
- Available in two types: an "ordinary serial" type and a "limited-function serial" type.



シリアルIF
Serial interface

機能比較とコマンド例 Comparison in functions and examples of commands

機能 Function	シリアル Serial	機能限定シリアル Limited-function serial
A/D, D/A 分解能 Converter resolution	16bit	18bit
適用コントローラ Applicable controller	全コントローラ All controllers	単軸コントローラ(NCS)のみ Single-axis controller (NCS) only



・USB/RS232C変換器はお客様にてご用意下さい。
The customer must prepare a USB/RS232C converter.

コマンド例 Examples of commands

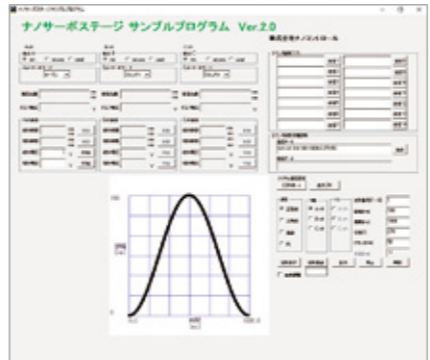
コマンド名 Command	文字列 Strings	コマンド名 Command	シリアル Serial	機能限定シリアル Limited-function
移動コマンド Travel command	MV Xn	指定軸 X を n(nm) の絶対位置に移動します Move the designated axis X to the absolute position of n (nm).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	MR Xn	指定軸 X を n(nm) 増減し移動します Increase/decrease the designated axis X by n (nm) and move it.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	LM Xn1 n2 n3	指定軸 X を始点 n1(nm) から終点 n2(nm) まで移動速度 n3(nm/sec) で等速直線移動します Move the designated axis X from the starting point n1 (nm) to the ending point n2 (nm) at a traveling speed of n3 (nm/sec) in uniform linear motion.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
モニタ用コマンド Monitoring command	PS? X	指定軸 X の現在値を (nm) 単位で返します Return the present value of the designated axis X in nm.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	OT? X	設定した整定範囲における整定状態を 0 または 1 で返します 0: 未整定, 1: 整定 Return the settling state in the settling range in 0 or 1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	OL? X	指定軸 X のピエゾドライバのオーバーロード状態を返します 0: 正常時, 1: オーバーロード時 Return the overload state of the piezo driver of the designated axis X.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
仮想座標コマンド Virtual coordinate command	SO X	指定軸 X の現在値を仮想原点に設定します Set the present value of the designated axis X to a virtual origin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	SF X	実行した仮想原点を解除します Cancel the virtual origin that was executed.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
波形出力コマンド Waveform output command	WV Xn SN J K L M	指定軸 X の n(=1~6) 番目の正弦波データを生成します J: 振幅 (nm), K: 周期 (msec), L: 位相 (*), M: オフセット (nm) Generate the nth (= 1 to 6) sine wave data of the designated axis X. J: amplitude (nm), K: cycle (msec), L: phase (*), M: offset (nm)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	WV Xn TR J K L M	指定軸 X の n(=1~6) 番目の三角波データを生成します Generate the nth (= 1 to 6) triangular wave data of the designated axis X.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
マクロコマンド Macro command	WAIT n	マクロ内で次のコマンド実行までの待ち時間を設定します Set a waiting time until the next command is executed in a macro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	MC SA n	n 番目のマクロを実行します Execute the nth macro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

○: 機能あり Function provided
—: 機能なし Function not provided

サンプルソフトウェア Sample software

シリアルIF用のサンプルソフトウェアを用意しています(無償)。
Sample software for the serial interface is available (charge-free).

実行ファイル版 Executable file version



LabView 版 LabView version



標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

ミラー	アリ
アライメント用	アリ
対物レンズ	アリ
フォーカス用	アリ
超精密加工機用	アリ
歪みゲージ式	アリ
汎用タイプ	アリ
簡易型	アリ
アクチュエータ	アリ
インパクト	アリ
アクチュエータ	アリ
耐湿/	アリ
特殊環境用	アリ

制御・電源

アナログ	アリ
コントローラ	アリ
デジタル	アリ
コントローラ	アリ
ドライバ	アリ

精密モータ

ステージ	→P101
フォースセンサ	→P125

アナログ回路コントローラ
Analog circuit controller

パラレルインターフェース Parallel interface

追加オプション Option

概要 Outline

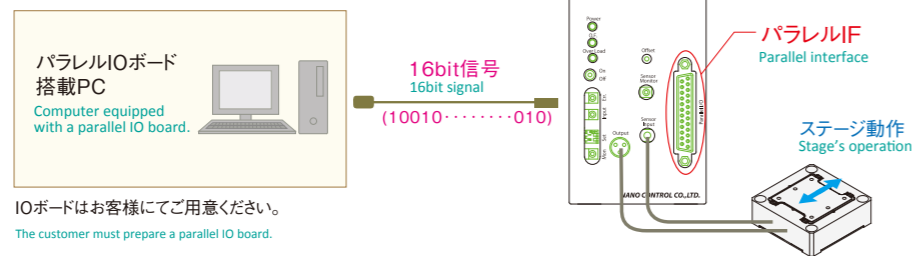
- 16bit のバイナリ信号により高速通信で制御できます。
 - デジタル信号のため周囲の電気ノイズの影響を受けにくいです。
 - 単軸専用コントローラ(NCS)のみに搭載できます。
- (注) 多軸コントローラ(NCM)ではパラレルIFは選択できません。

- This interface is capable of controlling the stage in high-speed communication using a 16-bit binary signal.
 - Since a digital signal is used, the interface is less subject to ambient electric noise.
 - It can be installed only on a controller dedicated for single-axis type (NCS).
- (Note) The parallel interface cannot be selected for a multi-axis controller (NCM).



パラレルIF
Parallel interface

上位指令機器例 Examples of higher-level command devices

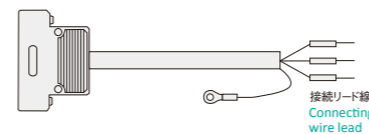


IOボードはお客様にてご用意ください。
The customer must prepare a parallel IO board.

ピンアサイン Pin assignment

ピン番号 Pin No.	入出力 I/O	信号 Signal	ピン番号 Pin No.	入出力 I/O	信号 Signal
1	Input	DATA 0	14	Input	DATA 1
2	Input	DATA 2	15	Input	DATA 3
3	Input	DATA 4	16	Input	DATA 5
4	Input	DATA 6	17	Input	DATA 7
5	Input	DATA 8	18	Input	DATA 9
6	Input	DATA 10	19	Input	DATA 11
7	Input	DATA 12	20	Input	DATA 13
8	Input	DATA 14	21	Input	DATA 15
9		NC	22		NC
10		NC	23		NC
11	Input	+5V	24	Input	LDAC
12	Output	OVERLOAD	25		GND
13	Output	POSITION ERROR			

■ 付属ケーブル Provided cable
1.5mケーブルを1本添付します。
A 1.5-meter cable is attached.

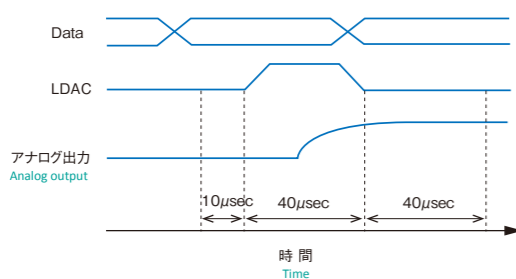


位置指令の設定 Setting the position command

移動量 Travel distance	出力値 Output value	DATA															
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	0x0000 0V	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
ストロークの半分 Half distance	0x7FFF 5V	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L
最大ストローク Maximum distance	0xFFFF 10V	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H

L=0±0.5V, H=5±0.5V

タイミングチャート Timing chart



- 最初に16bitのDATA信号を確定させます。
 - 確定後10µsec以上経過後にLDACを40µsec以上”H”レベルとします。
LDACが”H”レベルになるとDATAが書き換わります。
 - その後LDACを40µsec以上”L”レベルにすると値を保持します。
 - 続けて次のDATA信号を確定させます。
- 以上からデータを書き換える最短時間は90µsec毎となります。

- First, define a 16-bit data signal.
 - After the lapse of 10 µ sec or more following the definition, set the LDAC at level "H" of 40 µ sec or more. If the LDAC reaches level "H," the data will be rewritten.
 - Then, setting the LDAC at level "L" of 40 µ sec or more will maintain the value.
 - Subsequently, define the next data signal.
- Based on the above, the shortest time to rewrite the data will be 90 µ sec each.

価格情報

ナノコントロール 価格表

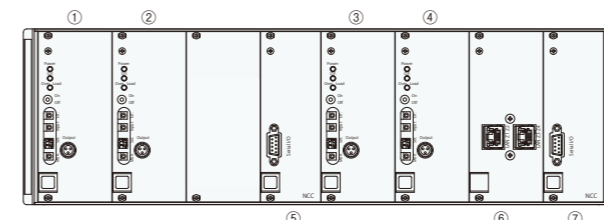
で参照いただけます。

アナログ回路コントローラ
カスタム事例 Custom examples of analog circuit controller

Example 1 LANポート対応4軸コントローラ A 4-axis controller supporting a LAN port

- ピエゾステージを4軸まで接続し制御できます。
- LANポートを備えており、ネットワークによる管理にも対応できます。
- アナログ入力やシリアル(RS232C)インターフェースもそのまま装備しており、ネットワークから切り離してもすぐに使えます。

- This controller can be connected with and control piezo stages up to four axes.
- Being equipped with a LAN port, the controller can also respond to net-work-based control.
- Also having an analog input and a serial (RS232C) interface, the controller can be used straightaway even if it is disconnected from the network.



- 1~4軸制御基板
1 to 4 axes control boards
- シリアル(RS232C)インターフェース (①②用)
Serial(RS232C) interface (for ①②)
- LANポート
LAN port
- シリアル(RS232C)インターフェース (③④用)
Serial(RS232C) interface (for ③④)

仕様 Specifications

制御軸数 Number of controlled axes	4-axis
制御方式 Feedback control method	PIDアナログ
入力インターフェース Input interface	(切替式): LAN/シリアル(RS232C) Select type アナログ電圧 Analog voltage
電源 Power supply	DC+24V/5A
消費電力 Power consumption	120VA
外形寸法 Dimensions	W479×D376×H136 mm
本体質量 Weight	8kg

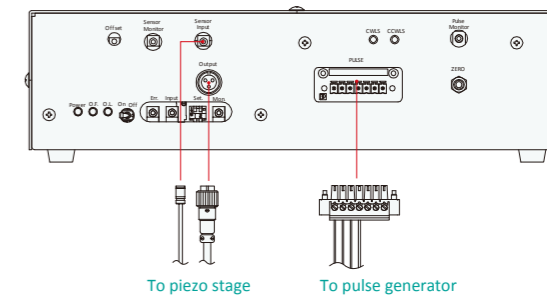
Example 2 パルス入力対応コントローラ A controller supporting a pulse input

- パルス信号でピエゾステージを動作させることができます。
- 1パルスがフルストローク(µm)を16bit(65,535)で分割した移動量に相当します。
- パルス列制御による指令体系への組み込みに適しています。

- This controller is capable of operating a piezo stage using a pulse signal.
- One pulse corresponds to a travel distance calculated by dividing the full stroke (µm) by 16 bits (65,535).
- It is suitable for incorporation in a command system based on pulse-train control.

仕様 Specifications

制御軸数 Number of controlled axes	1axis
入力インターフェース Input interface	アナログ電圧 0~+10V / パルス入力(切替) Analog voltage Pulse input Switchable
パルス入力による 位置指令方法 Position command method with pulse input	0カウント:0[nm]の位置へ移動 Count Move to 0[nm] position 65535カウント:フルストロークの位置へ移動 Count Move to max[nm] position
外形寸法 Dimensions	W250×D270×H65mm
本体質量 Weight	3kg



標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

ミラー	アライメント用
対物レンズ	フォーカス用
超精密加工機用	
歪みゲージ式	汎用タイプ
簡易型	アクチュエータ
インパクト	アクチュエータ
耐湿/	特殊環境用

制御・電源

アナログ
コントローラ

デジタル
コントローラ

ドライバ

精密モータ
ステージ

→P101

フォースセンサ

→P125

デジタル回路コントローラ
Digital circuit controllerNCS8000
デジタルコントローラ (単軸専用) Single-axis digital controller

RoHS | 価格 Price 下部参照 See below. | 標準納期 Standard delivery period 4 weeks



- デジタル回路で構成されたピエゾステージ用のコントローラです。入出力信号を高分解能、高周波サンプリングで信号処理し、精密位置決め位置制御を行います。
- 制御インターフェースとして「アナログ入力」「コマンド入力」「パルス入力」を標準で備えており、ディップスイッチで切り替えて選択できます。
- ピエゾステージの動作を最適化するPIDゲイン、フィルタ設定などもPCから行えます。

- A controller intended for piezo stages and consisting of digital circuits.
- It performs precision positioning control by processing input and output signals through high-resolution and high-frequency sampling.
- Equipped with an analog input, a command input and a pulse input as the control interfaces, which are selectable from with a DIP switch, as standard.
- Also enables the user to make settings such as PID gain and filter setting, which are intended to optimize the motion of the piezo stage, from the computer.

型番 Model number	NCS8142C
サーボ周期 Servo cycle	100kHz max
フィードバック制御方式 Feedback control method	P・I・D デジタル制御 PID digital
制御軸数 Number of control axes	1軸 Axis
入力インターフェース(切替) Input interface switchable	アナログ電圧 0~+10V (A/D 24bit, 100kHz max) Analog voltage
	USB / LAN
出力電流 Output current	パルス 20bit, 最大パルス入力周波数 500kHz) Pulse Max input pulse frequency
	平均電流 60mA, ピーク電流 500mA Average current Peak current
モニタ用出力 Monitor output	センサモニタ、ピエゾモニタ、差分信号 Sensor monitor, Piezo monitor, differential signal
保護回路 Protective circuit	負荷ショート検出時の圧電素子の出力遮断 Blocking the output of piezoelectric element through load short-circuiting detection
電源 Power supply	AC100~120V / AC200~240V 切替式 Switchable way
消費電力 Power consumption	50VA
外形寸法 Dimensions	W236×D388×H140 mm
本体質量 Weight	3kg
CE Marking	—
RoHS	○
ピエゾドライバ出力電圧 Piezo driver output voltage	-20 ~ +150V (D/A 18bit)

フロントパネル機能
Front panel function

- ① Set. : 入力インターフェースや通信方式(USB/LAN)の切り替えを行います。
Used to switch between input interfaces and communication systems (USB/LAN).
- ② Err : 指令位置と現在値の差を偏差信号として出力します。(アナログ電圧時有効)
Used to output the difference between the command position and the present value as a deviation signal (effective for analog voltage).
- ③ I/O : パルス入力時の位置指令やトリガ入出力、ステータス入出力などの端子です。
This terminal is for inputs and outputs such as input/output of a position command and a trigger in the pulse input mode, and input/output of the status.
- ④ LAN : LAN端子によるコマンド送受信で、位置指令やステータス読み込みを行います。
Intended to read a position command and a status in command transmission/reception using a LAN terminal.
- ⑤ USB : USB端子によるコマンド送受信で、位置指令やステータス読み込みを行います。
Intended to read a position command and a status in command transmission/reception using a USB terminal.
- ⑥ Sensor Monitor : ピエゾステージ内蔵の変位センサの信号を電圧出力します。
Intended to output the voltage of a signal from the displacement sensor embedded in the piezo stage.
- ⑦ Input : アナログ電圧で位置指令を行います。
Intended for a position command with an analog voltage.

3種類の制御インターフェース Three types of control interfaces

アナログ電圧入力(Front panel ⑦)
Analog voltage input

アナログ電圧 0~+10V を入力します。一旦A/D変換でデジタル化されて制御部に入力し、その後D/A変換によりアナログ制御信号として出力されます。サーボOn時、入力電圧0Vでピエゾステージはゼロの位置、+10Vでフルストロークの位置へ移動します。

Intended to input an analog voltage of 0 to +10 V. The input analog voltage is first digitized through A/D conversion and input to the controller, and is then output as an analog control signal after D/A conversion. With the servo ON, the piezo stage moves to a zero position with an input voltage of 0 V, and to a full-stroke position at +10 V.

USB / LAN (Front panel ④⑤)

文字列によるコマンド送受信により、位置指令や現在値読み取り、トリガ入出力設定を行います。コマンド例 →P92

Used to make trigger input/output settings by reading a position command or the present value through command transmission/reception with a string of characters. For command examples, see page 92.

パルス入力 (Front panel ③)
Pulse input

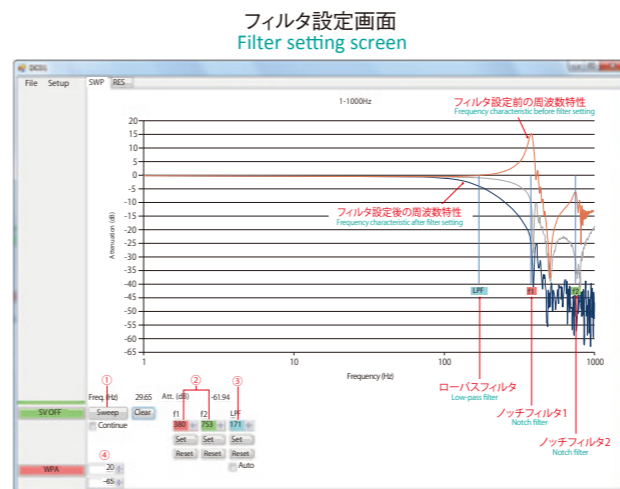
I/O端子のピン番号21にパルス電圧を入力すると「+1カウント」し、ピン番号23にパルス電圧を入力すると「-1カウント」します。

サーボOn時、0カウントでゼロの位置、「1048575カウント」でフルストロークの位置へ移動します。If a pulse voltage is input to pin No. 21 of the I/O terminal, the pulse is counted by "+1." If a pulse voltage is input to pin No. 23 of the I/O terminal, the pulse is counted by "-1." With the servo ON, the piezo stage moves to a zero position with a count of zero, and to a full-stroke position at a count of "1048575".

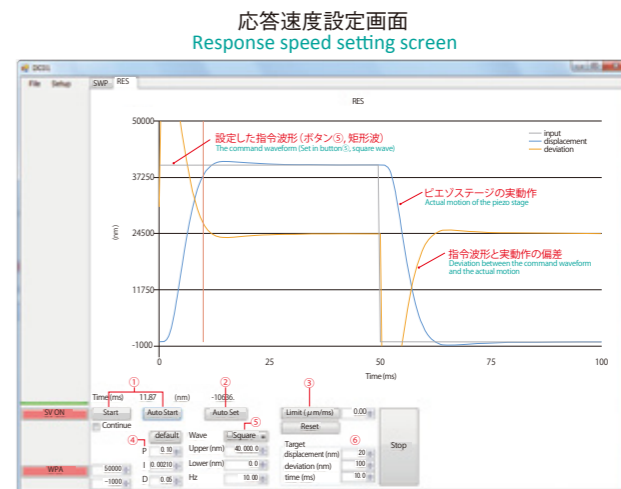
アプリケーションソフト Application software

デジタルコントローラ専用のアプリケーションソフトです。PIDゲイン/リミッタ/ノッチフィルタ/ローパスフィルタなどのパラメータ設定を視覚的に行え、ピエゾステージの応答性の調整が簡単に行えます。

This application software is dedicated for the digital controller. Using the application, the user can visually make parameter settings such as a PID gain, limiter, notch filter and low-pass filter, and easily adjust the response of the piezo stage.



- ① 周波数掃引を開始しピエゾステージの「振幅-周波数特性」を測定します。
Frequency sweep is started and the "amplitude-frequency characteristic" of the piezo stage is measured.
- ② f1, f2 の2つの周波数でノッチフィルタを設定することができます。
The notch filter can be set with two frequencies: f1 and f2.
- ③ ローパスフィルタを設定します。
The low-pass filter is set.
- ④ グラフの最大値と最小値を設定します。通常は測定結果にしたがってオートスケール表示されます。
The maximum and minimum values in the graph are set. Normally, the values are displayed in Auto Scale according to the measurement result.



- ① ピエゾステージの応答性をグラフ表示します。
The response of the piezo stage is displayed in a graph.
- ② ピエゾステージの応答性を自動調整するときの調整条件を表示します。
The conditions for automatically adjusting the response of the piezo stage are displayed.
- ③ 立ち上がり速度を制限する場合に設定します。
This needs to be set if the rate of rise is to be limited.
- ④ P (比例), I (積分), D (微分) の各ゲインを設定します。
Used to set P (proportional), I (integral) and D (derivative) gains.
- ⑤ 矩形波の振幅と周波数を設定します。
Amplitude and frequency of the square wave are set.
- ⑥ ピエゾステージの応答性の目標値を設定します。
Used to set a target value for the response of the piezo stage.

標準ステージ

直動	X	XY	Z	XYZ
開口付	X	XY	Z	XYZ
回転系	回転	ゴニオ	チルト	

応用ステージ

ミラー アライメント用	
対物レンズ フォーカス用	
超精密加工機用	
歪みゲージ式 汎用タイプ	
簡易型 アクチュエータ	
インパクト アクチュエータ	
耐湿/ 特殊環境用	

制御・電源

アナログ コントローラ
デジタル コントローラ
ドライバ

精密モータ
ステージ

→P101

フォースセンサ

→P125

PH ピエゾドライバ

Piezo drivers



ピエゾステージに電圧を印加し駆動させるための低ノイズドライバです。オープンループでの動作や、制御コントローラ内蔵ドライバでは電流が不足する際の外部電源として使用できます。

These are low-noise drivers designed to drive a piezo stage by applying a voltage. They can be each used as an external power supply in cases where the current is inadequate for an open-loop operation or with a driver contained in the controller.

2通りの電圧出力方法

Two methods for voltage output

① マニュアル Manual

フロントパネルの“BIAS ADJUSTMENT”ダイアルを回して手動で0~150Vを出力できます。出力電圧値は表示器*で確認できます。

*PH103の表示器はオプション

The user can manually adjust the output from 0 to 150 V by turning a “BIAS ADJUSTMENT” dial on the front panel.

The output voltage value can be checked on an indicator*.

* An indicator of PH103 is optional



出力電圧値表示
Output voltage value display

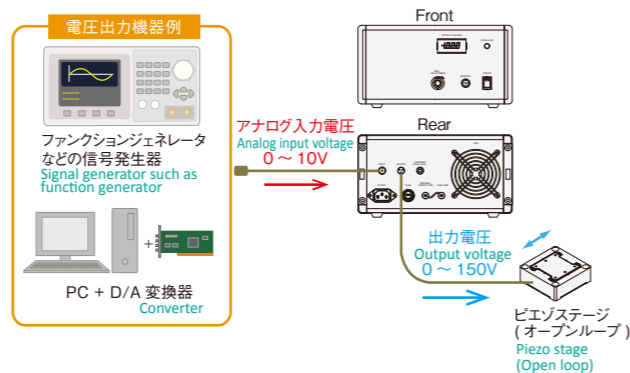


出力調節ダイアル
Output adjusting dial

② 外部制御 External control

リアパネルのInput端子にアナログ電圧(0~10V)を入力することで、15倍に増幅された0~150Vを出力します。入力電圧の波形や周波数に応じた駆動が行えます。

If an analog voltage (0 to 10 V) is input to the “Input” terminal on the rear panel, the input voltage will be amplified by 15 times to 0 to 150 V, and the amplified voltage will be output. Driving according to the waveform or frequency of the input voltage can be achieved.



ラインナップ Lineup

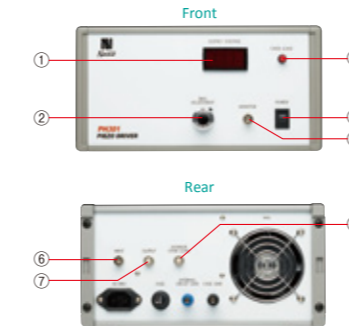
出力電流により「標準容量」「中容量」「大容量」の3タイプから選べます。
By output currents, three types: “standard-capacity,” “medium-capacity” and “large-capacity” are selectable from.

型番 Model number	PH103	PH301	PH601
種類 Type	標準容量 Standard capacity	中容量 Medium capacity	大容量 Large capacity
外観 Figure			
接続可能軸数 Number of connectable axis		1軸 Axis	
入力電圧 Input voltage		0~10V	
出力電圧 Output voltage		0~150V	
増幅度 Gain		15倍 Times	
出力電流 Output current	平均 Average ピーク Peak	40mA 500mA	1A ±5A
出力リップルノイズ Ripple noise	1mVp-p		5mVp-p
バイアスアジャストメント Bias adjustment		有 Equipped	
出力電圧表示器 Output voltage indicator	オプションにて取付 Optionally installed		3.5桁表示 Digit
モニタ出力 Monitor output	出力電圧の1/15 Fifteenth part of output voltage		
過電流保護回路 Overcurrent protection		有 Equipped	
電源 Power supply	AC100~120V / AC200~240V (切替式 Switchable), 50/60Hz		AC100V ±10%, 50/60Hz
消費電力 Power consumption	30VA	230VA	500VA
外形寸法 Dimensions	W210×D252×H96 mm	W260×D314×H139 mm	W320×D384×H156 mm
本体質量 Weight	2.8 kg	7.5 kg	12.8 kg
CE Marking		—	
RoHS	RoHS		○

パネル機能 Panel functions

[例] 中容量 PH301

[Example] Medium-capacity type PH301



番号 Number	機能 Function	内容 Description
①	出力電圧表示*1 Display	現在の出力電圧を表示します。 Displays the present output voltage.
②	出力調整ダイアル Bias adjustment	マニュアルで印加電圧を可変できるダイヤルつまみです。 A dial knob with which the applied voltage can be manually adjusted.
③	オーバーロードランプ Over load	過電流保護回路が作動したときにランプが点灯し出力を遮断します。ランプを押すと消灯し復帰します。 If the overcurrent protective circuit is activated, this lamp will be lit and the output will be blocked. Pressing the lamp will turn it off and the output will be returned.
④	電源スイッチ Power switch	電源のOn/Offスイッチです。 A switch for turning the power on/off
⑤	出力モニタ Output monitor	圧電素子への印加電圧の1/15を出力します。 1/15 of the voltage applied to the piezoelectric element will be output.
⑥	指令信号入力 Input control signal	制御信号の入力端子です。入力レンジは0~10Vです。 An input terminal for a control signal. The input range is from 0 to 10 V.
⑦	電圧出力 Output	電圧0~150Vを出力します。ステージのピエゾケーブルをつなぎます。 A voltage of 0 to 150 V will be output. The piezo cable of the stage must be connected to this.
⑧	保護回路用外部I/O*2 Protective circuit external I/O	保護回路の外部入出力端子です。 An external input/output terminal of the protective circuit. ・オーバーロード出力 Overload output ・リセット入力 Reset input

*1 PH103の表示器はオプション。An option with PH103 *2 PH103には備えておりません。Not provided in PH103.

電流値の計算 Calculation of the current value

ピエゾステージの駆動に必要な電流値は、以下の要素で決まります。

- ・駆動周波数 [Hz]
- ・印加電圧(振幅) [V]
- ・圧電素子の静電容量 [μF]

詳しくは →P99 を参照ください。

The value of a current required to drive the piezo stage is determined by the following elements.

- ・ Drive frequency [Hz]
- ・ Applied voltage (amplitude) [V]
- ・ Capacitance of the piezoelectric element [μF]

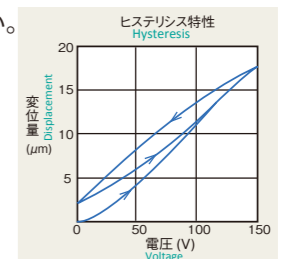
For details, see P.99.

オープンループ時の挙動 Behavior in the case of an open loop

ピエゾドライバだけでステージを動作させる場合はフィードバック制御を行わないため、ヒステリシスやクリープといった圧電特性が現れます。

詳しくは →P145 を参照ください。

If the stage is to be operated only with a piezo driver, feedback control will not be performed. Therefore, a piezoelectric characteristic such as hysteresis or creeping will occur. For details, see P.145.



標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

ミラー アライメント用
対物レンズ フォーカス用
超精密加工機用
歪みゲージ式 汎用タイプ
簡易型 アクチュエータ
インバクト アクチュエータ
耐湿/ 特殊環境用

制御・電源

アナログ コントローラ
デジタル コントローラ

ドライバ

精密モータ ステージ

→P101

フォースセンサ

→P125

ピエゾドライバの容量選定

Selection of a capacity of the piezo driver

ピエゾドライバの電流容量は、下記の3要素をもとに選定します。

The piezo driver must be selected based on the following three elements.

- ① 圧電素子の静電容量 [μF] Capacitance of the piezoelectric element [μF]
- ② 印加電圧 (振幅に相当) [V] Applied voltage (equivalent to amplitude) [V]
- ③ 駆動周波数 [Hz] Drive frequency [Hz]

ここでは正弦波とパルス駆動における算出方法を記します。

The following explains the calculation methods for sine-wave drive and pulse drive.

- I_{p-p} : 出力電流の振幅p-p値 [A] p-p amplitude value of the output current [A]
- f : 駆動周波数 [Hz] Drive frequency [Hz]
- C_{pzt} : 圧電素子の静電容量 [F] Capacitance of the piezoelectric element [F]
- V_{p-p} : 出力電圧の振幅p-p値[V] p-p amplitude value of the output voltage [V]
- I_{ave} : 平均出力電流 [A] Average output current [A]
- I_p : ピーク出力電流 [A] Peak output current [A]
- $T = T1, T2$: 立ち上がり、立ち下がり時間 [S] Rise/fall time [S]

正弦波駆動 Sine-wave drive

駆動する周波数 f [Hz] をもとに、必要とする平均電流 I_{ave} [A] を求める場合

In cases where the required average current I_{ave} [A] is to be evaluated based on the frequency at which to drive the stage f [Hz]

$$I_{ave} = 2 \times f \times C_{pzt} \times V_{p-p}$$

$I_{p-p} = 2 \times \pi \times f \times C_{pzt} \times V_{p-p}$ から
 $I_{ave} = 2 \times I_p / \pi$ ($I_p = I_{p-p}/2$ より) の代入により得られる。

平均電流 I_{ave} [A] をもとに、駆動可能な周波数 f [Hz] を求める場合

In cases where the frequency f [Hz] at which the stage can be driven based on the average current I_{ave} [+A]

$$f = I_{ave} / (2 \times C_{pzt} \times V_{p-p})$$

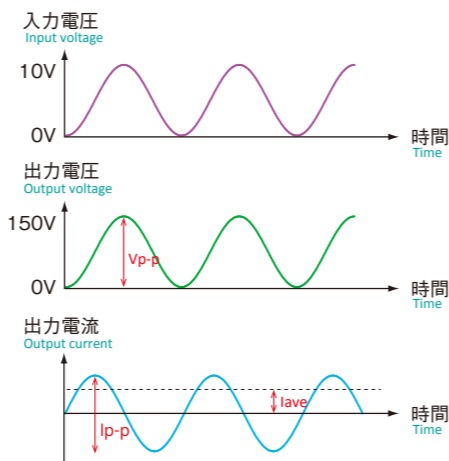
【例】 圧電素子の静電容量2.8[μF]、駆動電圧120[V]、周波数20[Hz]で
 e.g. 正弦波(sin波)駆動をする場合の平均出力電流は、

The average output current in a case where the stage is to be driven with a sine wave at the piezoelectric element's capacitance of 2.8 [μF], drive voltage of 120 [V] and frequency of 20 [Hz] is calculated as follows:

$$I_{ave} = 2 \times 20 \times 2.8 \times 10^{-6} \times 120$$

これにより、平均電流13mA以上のピエゾドライバが必要となります。

This indicates that a piezo driver with an average current of 13 mA or more will be required.



パルス駆動 Pulse drive

立ち上がり速度 T [S] から、必要とするピーク電流 I_p [A] を求める場合

In cases where the required peak current I_p [A] is to be evaluated based on the rate of rise T [S]

$$I_p = C_{pzt} \times V_{p-p} / T$$

ピーク電流 I_p [A] から、可能な立ち上がり速度 T [S] を求める場合

In cases where the possible rate of rise T [S] is to be evaluated based on the peak current I_p [A]

$$1/T = f = I_p / (C_{pzt} \times V_{p-p})$$

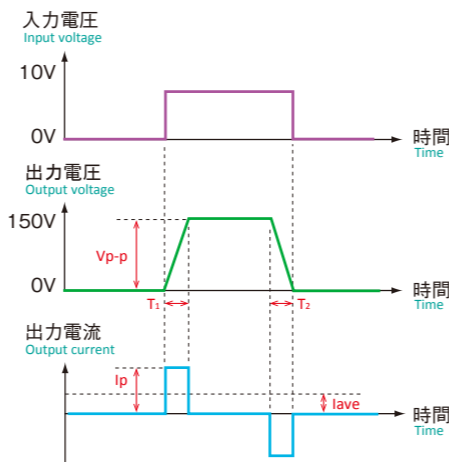
【例】 圧電素子の静電容量2.8[μF]、駆動電圧120[V]、立ち上がりおよび立ち
 e.g. 下りの応答速度10[msec] でパルス駆動する場合ピーク電流は、

The peak current in a case where the stage is to be pulse driven at the piezoelectric element's capacitance of 2.8 [μF], drive voltage of 120 [V] and rise and fall response speed of 10 [msec] is calculated as follows:

$$I_p = 2.8 \times 10^{-6} \times 120 / 0.01$$

これにより、ピーク電流34mA以上のピエゾドライバが必要となります。

This indicates that a piezo driver with a peak current of 34 mA or more will be required.



コントローラとドライバの [電圧-周波数] 特性

The voltage-frequency characteristics of the controller and the driver

各コントローラとドライバでピエゾステージを正弦波動作した場合の、出力可能電圧と駆動周波数の関係をグラフ化したものです。

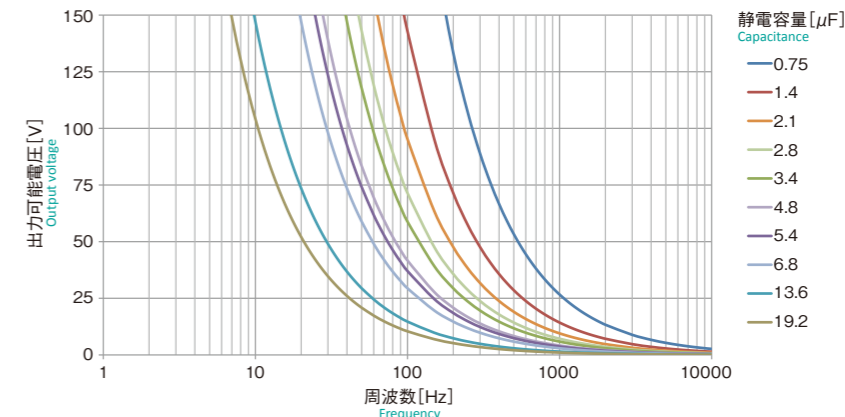
ピエゾステージの静電容量は型番毎に各ページでご確認ください。

These figures are graphic presentations of the relationship between the possible output voltage and the drive frequency in cases where a piezo stage is driven with a sine wave by the respective controller and driver. For the capacitance of a certain piezo stage, see the respective page for each model.

平均出力電流 : 40mA
Average output current

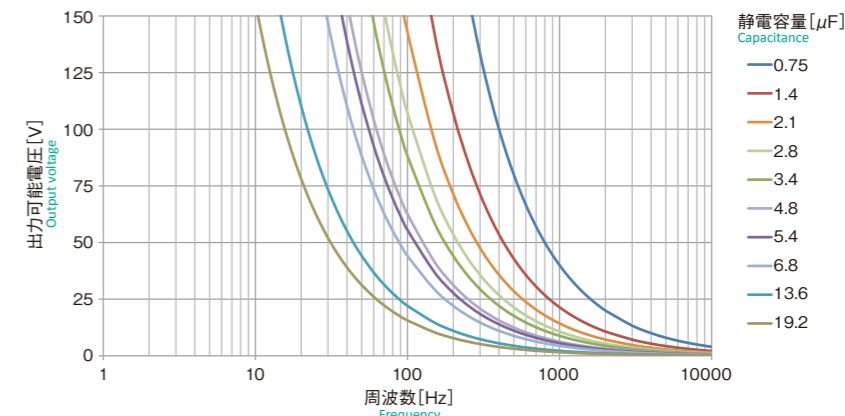
制御コントローラ Controller
NCS***1 / NSM***1

ピエゾドライバ Piezo driver
PH103



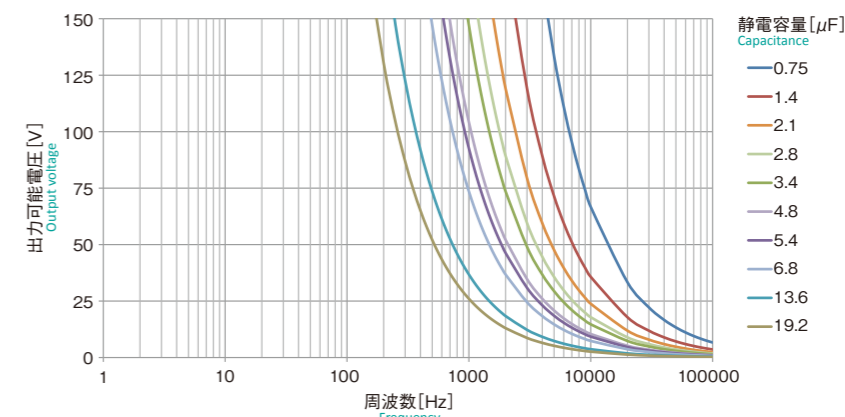
平均出力電流 : 60mA
Average output current

制御コントローラ Controller
NCS***2 / NSM***2



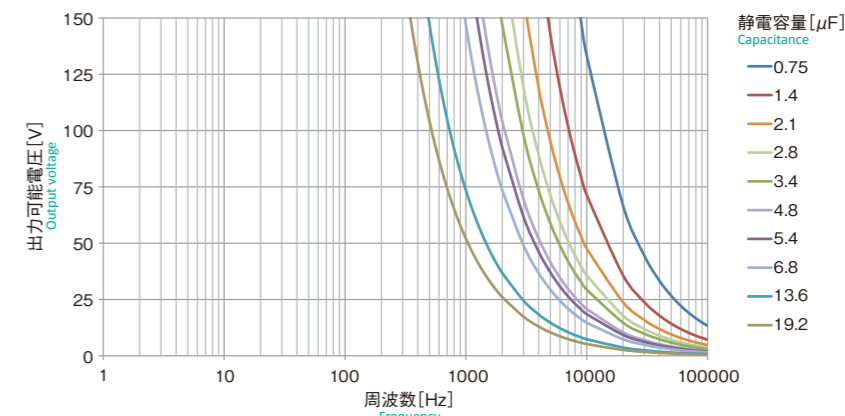
平均出力電流 : 1A
Average output current

ピエゾドライバ Piezo driver
PH301



平均出力電流 : 2A
Average output current

ピエゾドライバ Piezo driver
PH601



標準ステージ

直動	X
	XY
	Z
	XYZ
開口付	X
	XY
	Z
	XYZ
回転系	回転
	ゴニオ
	チルト

応用ステージ

ミラー	アライメント用
対物レンズ	フォーカス用
超精密加工機用	
歪みゲージ式	汎用タイプ
簡易型	アクチュエータ
インパクト	アクチュエータ
耐湿 / 特殊環境用	

制御・電源

アナログ	コントローラ
デジタル	コントローラ

ドライバ

精密モータ

ステージ

→P101

フォースセンサ

→P125

ピエゾモータステージ

Piezo motor stage



数 mm ~ 数十 mm のストロークを 20 ~ 40nm の高い分解能で位置決め制御できる高精度ステージです。

アクチュエータに PiezoMotor 社の PiezoLEGS[®] アクチュエータを採用したステージです。アクチュエータ推力に 6N タイプと 20N タイプがあり、静止時も推力とほぼ同じ保持力を維持し、静止時の安定性、外乱に対し高い位置精度を保ちます。本体材質としてアルミ製モデルと SUS 製モデルを用意しています。

A high-accuracy stage capable of positioning and controlling a stroke of several to tens of millimeters with a high resolution of 20 to 40 nm.

For the actuator of this stage, PiezoMotor's PiezoLEGS[®] actuator is adopted.

With two types in the actuator thrust, 6 N and 20 N, offered, the stage maintains a holding force almost equal to the thrust even when it is static, and ensures stability in static state, and high positioning accuracy against disturbance. This stage is available in two models in body material, an aluminum model and a stainless steel model.

特徴 Features

スリムで省スペース Space-saving with a slim body

アクチュエータをステージ内部に配置しており、突起部が少なく小型で省スペースです。

□46mmステージ (LS1L46) には、専用の小型アクチュエータ (6N) を採用し小型化を実現しております。

The product contains an actuator installed inside the stage, has few projections, and is of small size and space-saving. A 46-mm square model (LS1L46) contains a dedicated compact actuator (thrust: 6 N) to achieve downsizing.

真空環境対応、非磁性対応 A type with a vacuum environment, a non magnetic type

アクチュエータは真空対応タイプや非磁性真空タイプもカスタム対応しております。また、光学式リニアエンコーダを真空対応品または非磁性対応品に変更することにより、真空環境対応、非磁性対応が可能です。

A type withstanding vacuum and a nonmagnetic vacuum type can be custom-built. In addition, if the optical linear encoder is changed to a vacuum-ready encoder or non-magnetic encoder, a type withstanding a vacuum environment or a nonmagnetic type can be available.

自己発熱が少ない Generates less heat itself

圧電アクチュエータを低電圧で駆動していますので発熱が少なく、また、静止時にはアクチュエータにはほとんど電流が流れません。

Since a piezoelectric actuator is driven at a low voltage, the product generates less heat, and little current flows in the actuator when the product is static.

リニアエンコーダ内蔵で高い位置再現性 High positional repeatability with a built-in liner encoder

リニアエンコーダメーカーの光学式リニアエンコーダを内蔵したタイプ (10nm 分割, 20nm 分解能) と、低価格のナノコントロール製光学式リニアエンコーダを内蔵したタイプ (10nm 分割, 40nm 分解能) があります。

また、カスタム対応にて 1nm 分解能のリニアエンコーダへも対応しております。

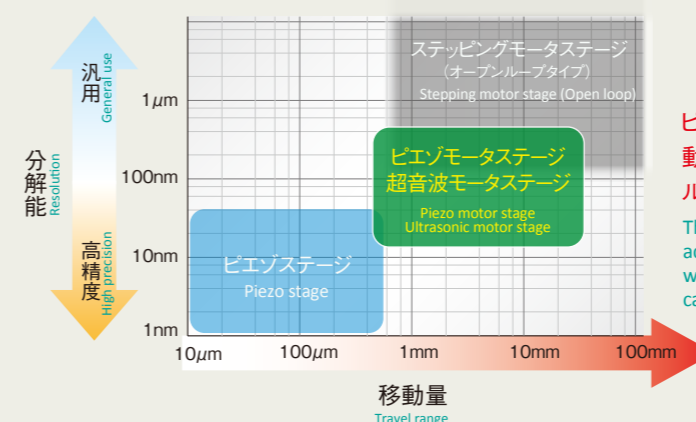
A type that contains a linear encoder manufacturer's optical linear encoder (10 nm division, 20 nm resolution), and a type containing Nano Control's low-price optical linear encoder (10 nm division, 40 nm resolution), are offered. In addition, a type containing a linear encoder with a resolution of 1 nm can also be available on a custom basis.

応用例 Example of application

- 光学系の高精度位置決め
High-accuracy positioning of an optical system
- レーザーアライメント
Laser alignment
- 精密マッピング測定
Precision mapping measurement
- X線 / 分析・測定装置
X-ray/analysis and measuring equipment
- 顕微鏡用試料ステージ
Specimen stage for microscopes
- 位置調整後に静止保持する用途
Application in which the object is to be held static after position adjustment

動力源の違いによる適用範囲

Scope of applications with different drive sources



ピエゾステージでは達成できないミリメートルの移動量を備え、ステッピングモータステージ (オープンループ) よりも高精度に位置決めが行えます。
The product is capable of performing positioning more accurately than the stepping motor stage (open loop) while ensuring a travel distance at millimeter level that cannot be achieved with piezo stages.

これらの用途において、主に**定点位置決め**を要する用途や**位置調整後電源を切り静止保持**する用途の場合は非常に有効ですが、移動しながら測定を行うなど**一定速度移動を要する用途**や**高速移動を求める用途**には適しません。このような場合は、他のアクチュエータでの対応もしております。

The product is very effective in applications where fixed-point positioning is mainly required or applications where the object is held static as the product is turned off after positioning. However, it is not suitable for applications requiring constant-speed travelling or those requiring high-speed travelling, such as performing measurement while traveling. For such applications, types with other actuators can also be available.

ラインナップ Lineup

- 軸数および可動範囲により大きく5種類を標準ラインナップとして用意しています。
- ご要求仕様に最適化したカスタマイズも対応いたします。→ P112
- Roughly five types with different numbers of axes and moving ranges are offered as a standard lineup.
- We also offer customization for a type optimized for your required specifications.

軸 Axis	型番 Model number	外観 Appearance	可動範囲 Moving range	分解能 Resolution	推力 Stall force	詳細 Detail
X軸 X-axis	LS1L46-08B-06		±4mm	40nm	6N	→ P105
	LS1L60(F)-08B-06		±4mm	40nm	6N	
	LS1L90(F)-16□-□		±8mm	20nm, 40nm ※選択可 Selectable from the above	6N, 20N ※選択可 Selectable from the above	→ P106
	LS1L120(F)-25□-□		±12.5mm	20nm, 40nm ※選択可 Selectable from the above	6N, 20N ※選択可 Selectable from the above	→ P108
XY軸 XY-axis	LS2K180-16B-06		±8mm	40nm	6N	→ P108

ピエゾモータステージ

X軸 ±4mm
±8mm
±12.5mm

XY軸 ±8mm

コントローラ

カスタム

超音波モータステージ

X軸 ±7.5mm
±17.5mm

XY軸 ±7.5mm

回転 360°

カスタム

コントローラ

VCMステージ

直動

チルト

コントローラ

ステッピングモータステージ

直動

ゴニオ

回転

コントローラ

ピエゾステージ

→P13

フォースセンサ

→P125

ピエゾモータステージ

Piezo motor stage

LS1L46 / LS1L60

X軸ステージ

X-axis stage

可動範囲：±4mm
Moving range

価格 下部参照 標準納期 4 weeks
Price See below. Standard delivery period



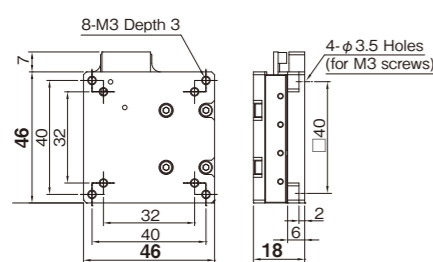
分解能：40nm
Resolution

型番 Model number	LS1L46-08B-06	LS1L60-08B-06	LS1L60F-08B-06
外観 Appearance			
可動範囲 Moving range	±4mm	±4mm	±4mm
分解能 Resolution	40nm	40nm	40nm
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	±40nm	±40nm	±40nm
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching/Yawing/Rolling	40°/40°/40°	15°/15°/15°	10°/10°/10°
最大移動速度 Maximum travel speed	5mm/sec		
耐荷重 Withstand load	1kg		
推力 Stall force	6N		
静止保持力 Holding force	6N		
内蔵光学式リニアスケール Built-in optical linear scale	タイプ Type	Type B (ナノコントロール製) Manufactured by NANO CONTROL	
	スケール分割数 Scale division	20μm / 2000分割, (10nm)	
移動ガイド Travel guide	クロスローラーガイド Cross roller guide		
本体質量 Body mass	150g	250g	550g
本体材質(表面処理)* Body material (Surface treatment)	アルミ(N) Aluminum	アルミ(N) Aluminum	SUS(N) Stainless steel

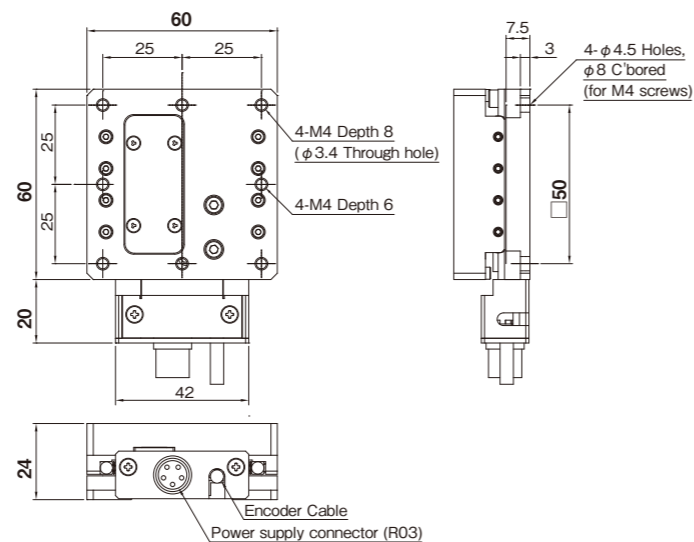
※ (N) : 無電解ニッケルメッキ Electroless nickel plating

外形寸法図 Dimensional drawing

LS1L46-08B-06



LS1L60(F)-08B-06



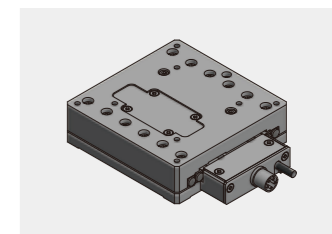
LS1L90

X軸ステージ

X-axis stage

可動範囲：±8mm
Moving range

価格 下部参照 標準納期 4 weeks
Price See below. Standard delivery period



分解能：20nm
Resolution

型番 Model number	LS1L90-16A-06	LS1L90-16A-20	LS1L90F-16A-06	LS1L90F-16A-20
外観 Appearance				
可動範囲 Moving range	±8mm			
分解能 Resolution	20nm			
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	±20nm			
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching/Yawing/Rolling	15°/15°/15°	10°/10°/10°		
最大移動速度 Maximum travel speed	5mm/sec			
耐荷重 Withstand load	2kg			
推力 Stall force	6N	20N	6N	20N
静止保持力 Holding force	6N	20N	6N	20N
内蔵光学式リニアスケール Built-in optical linear scale	タイプ Type	Type A (レニショー製) Manufactured by RENISHAW		
	スケール分割数 Scale division	20μm / 2000分割, (10nm)		
移動ガイド Travel guide	クロスローラーガイド Cross roller guide			
本体質量 Body mass	650g		1350g	
本体材質(表面処理)* Body material (Surface treatment)	アルミ(N) Aluminum		SUS(N) Stainless steel	

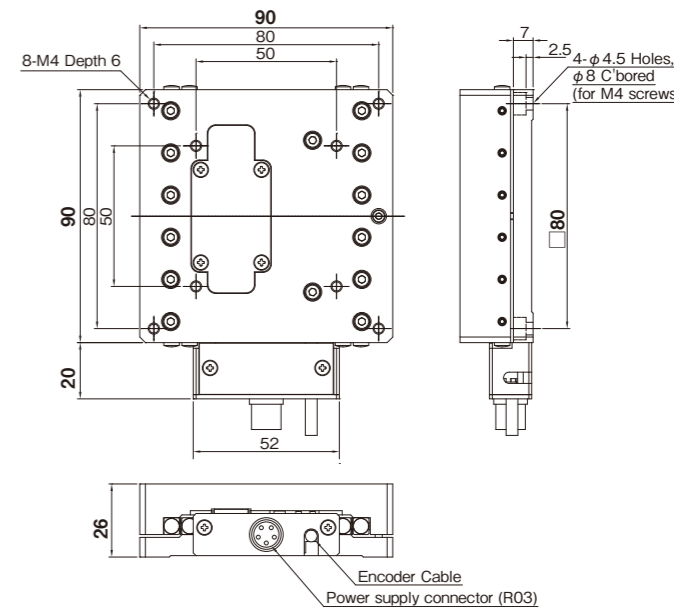
分解能：40nm
Resolution

型番 Model number	LS1L90-16B-06	LS1L90-16B-20	LS1L90F-16B-06	LS1L90F-16B-20
外観 Appearance				
可動範囲 Moving range	±8mm			
分解能 Resolution	40nm			
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	±40nm			
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching/Yawing/Rolling	15°/15°/15°	10°/10°/10°		
最大移動速度 Maximum travel speed	5mm/sec			
耐荷重 Withstand load	2kg			
推力 Stall force	6N	20N	6N	20N
静止保持力 Holding force	6N	20N	6N	20N
内蔵光学式リニアスケール Built-in optical linear scale	タイプ Type	Type B (ナノコントロール製) Manufactured by NANO CONTROL		
	スケール分割数 Scale division	20μm / 2000分割, (10nm)		
移動ガイド Travel guide	クロスローラーガイド Cross roller guide			
本体質量 Body mass	650g		1350g	
本体材質(表面処理)* Body material (Surface treatment)	アルミ(N) Aluminum		SUS(N) Stainless steel	

※ (N) : 無電解ニッケルメッキ Electroless nickel plating

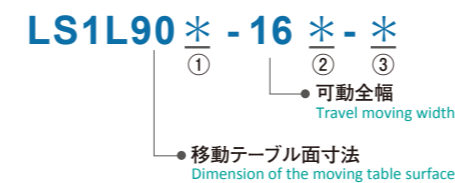
外形寸法図 Dimensional drawing

LS1L90(F) 共通 Common



型式構成

Model number configuration



① 本体材質 Body material	
無記名 Blank	アルミ Aluminum
F	SUS Stainless steel
② リニアスケールタイプ Linear scale type	
A	レニショー製 Made by Renishaw
B	ナノコントロール製 Made by Nano Control
③ アクチュエータ推力 Stall force	
06	6N
20	20N

ピエゾモータステージ

X軸 ±4mm
±8mm

±12.5mm

XY軸 ±8mm

コントローラ

カスタム

超音波モータステージ

X軸 ±7.5mm
±17.5mm

XY軸 ±7.5mm

回転 360°

カスタム

コントローラ

VCMステージ

直動

チルト

コントローラ

ステッピングモータステージ

直動

ゴニオ

回転

コントローラ

ピエゾステージ

→P13

フォースセンサ

→P125

ピエゾモータステージ

Piezo motor stage

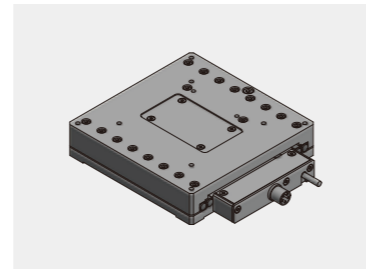
LS1L120

X軸ステージ

X-axis stage

可動範囲：±12.5 mm
Moving range

価格 下部参照 標準納期 4 weeks
Price See below. Standard delivery period



分解能：20nm
Resolution

型番 Model number	LS1L120-25A-06	LS1L120-25A-20	LS1L120F-25A-06	LS1L120F-25A-20
外観 Appearance				
可動範囲 Moving range	±12.5mm			
分解能 Resolution	20nm			
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	±20nm			
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching/Yawing/Rolling	20°/20°/20°		10°/10°/10°	
最大移動速度 Maximum travel speed	5mm/sec			
耐荷重 Withstand load	3kg			
推力 Stall force	6N	20N	6N	20N
静止保持力 Holding force	6N	20N	6N	20N
内蔵光学式リニアスケール Built-in optical linear scale	Type A (レニショー製) Manufactured by RENISHAW			
タイプ Type	スケール分割数 Scale division			
	20μm/2000分割, (10nm)			
移動ガイド Travel guide	クロスローラーガイド Cross roller guide			
本体質量 Body mass	1.0kg		2.2kg	
本体材質(表面処理)* Body material (Surface treatment)	アルミ(N) Aluminum		SUS(N) Stainless steel	

分解能：40nm
Resolution

型番 Model number	LS1L120-25B-06	LS1L120-25B-20	LS1L120F-25B-06	LS1L120F-25B-20
外観 Appearance				
可動範囲 Moving range	±12.5mm			
分解能 Resolution	40nm			
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	±40nm			
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching/Yawing/Rolling	20°/20°/20°		10°/10°/10°	
最大移動速度 Maximum travel speed	5mm/sec			
耐荷重 Withstand load	3kg			
推力 Stall force	6N	20N	6N	20N
静止保持力 Holding force	6N	20N	6N	20N
内蔵光学式リニアスケール Built-in optical linear scale	Type B (ナノコントロール製) Manufactured by NANO CONTROL			
タイプ Type	スケール分割数 Scale division			
	20μm/2000分割, (10nm)			
移動ガイド Travel guide	クロスローラーガイド Cross roller guide			
本体質量 Body mass	1.0kg		2.2kg	
本体材質(表面処理)* Body material (Surface treatment)	アルミ(N) Aluminum		SUS(N) Stainless steel	

※ (N) : 無電解ニッケルメッキ Electroless nickel plating

型式構成

Model number configuration

LS1L120 * - 16 * - *

① ② ③
● 可動全幅
Travel moving width
● 移動テーブル面寸法
Dimension of the moving table surface

① 本体材質 Body material

無記名 Blank	アルミ Aluminum
F	SUS Stainless steel

② リニアスケールタイプ Linear scale type

A	レニショー製 Made by Renishaw
B	ナノコントロール製 Made by Nano Control

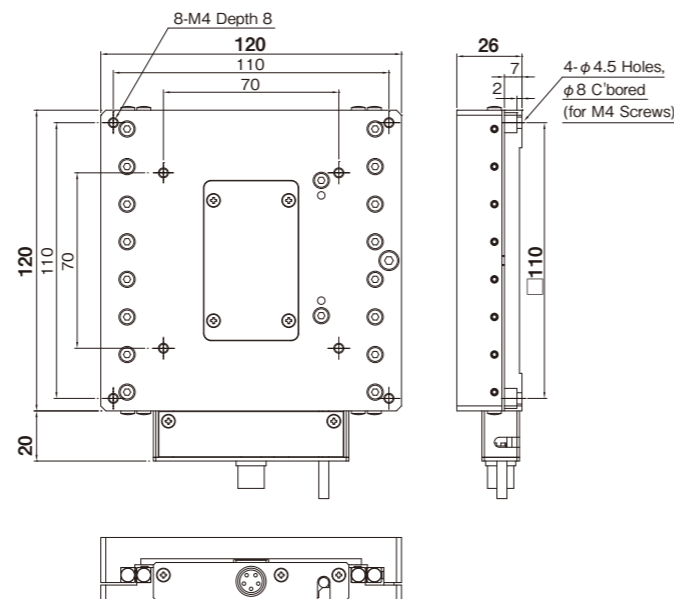
③ アクチュエータ推力 Stall force

06	6N
20	20N

外形寸法図 Dimensional drawing

LS1L120 (F) 共通

Common



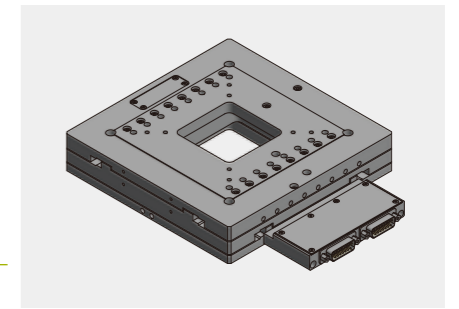
LS2K180

XY軸ステージ(開口付き)

XY-axis stage with an opening

可動範囲：(X)±8mm, (Y)±8mm
Moving range

価格 下部参照 標準納期 4 weeks
Price See below. Standard delivery period



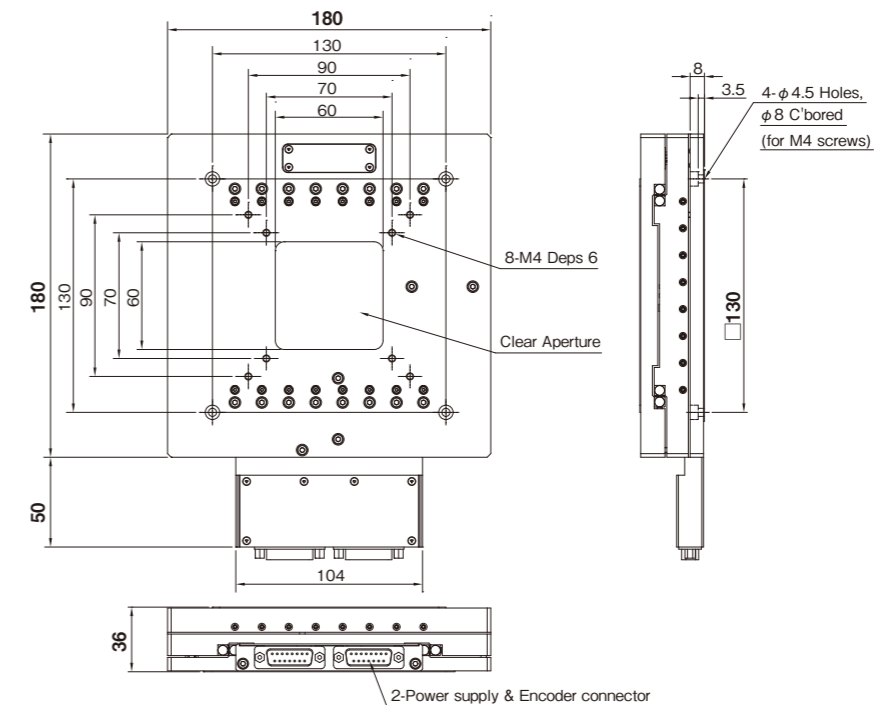
分解能：40nm
Resolution

型番 Model number	LS2K180-16B-06
外観 Appearance	
可動範囲 Moving range	(X)±8mm, (Y)±8mm
分解能 Resolution	(X,Y) 40nm
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	(X,Y)±40nm
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching/Yawing/Rolling	30°/30°/30°
最大移動速度 Maximum travel speed	5mm/sec
耐荷重 Withstand load	2kg
推力 Stall force	6N
静止保持力 Holding force	6N
内蔵光学式リニアスケール Built-in optical linear scale	Type B (ナノコントロール製) Manufactured by NANO CONTROL
タイプ Type	スケール分割数 Scale division
	20μm/2000分割, (10nm)
移動ガイド Travel guide	クロスローラーガイド Cross roller guide
本体質量 Body mass	2.5kg
本体材質(表面処理)* Body material (Surface treatment)	アルミ(N) Aluminum

※ (N) : 無電解ニッケルメッキ Electroless nickel plating

外形寸法図 Dimensional drawing

LS2K180-16B-06



ピエゾモータステージ

X軸 ±4mm
±8mm
±12.5mm

XY軸 ±8mm

Controller
Custom

超音波モータステージ

X軸 ±7.5mm
±17.5mm

XY軸 ±7.5mm

回転 360°
Custom

コントローラ

VCMステージ

直動
チルト

コントローラ

ステッピングモータステージ

直動
ゴニオ

コントローラ

ピエゾステージ

→P13

フォースセンサ

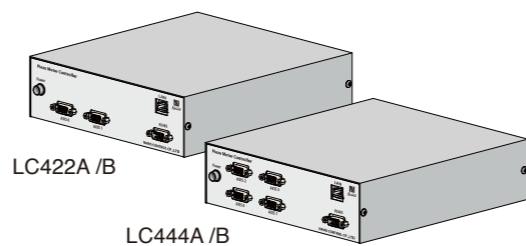
→P125

ピエゾモータステージ

Piezo motor stage

ピエゾモータステージ用 制御コントローラ

Controller for Piezo motor stage



LSタイプピエゾモータステージを駆動制御するためのコントローラです。

制御回路、ドライバを一体型とし、ピエゾモータステージを接続することによりABZ相出力の光学式リニアエンコーダによるクローズド制御を行うことができます。

2軸用制御コントローラと4軸用制御コントローラをベースに1～4軸制御コントローラを用意しております。

制御は、LANまたはRS485インターフェースを介し、PCより制御コマンドを送ることにより簡単に動作可能です。また、RS232Cインターフェースへの変更も対応します。

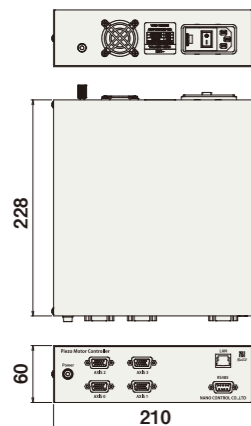
This product is a controller intended to drive and control an LS-type piezo motor stage. In the controller, a control circuit and a driver are structurally integrated. If a piezo motor stage is connected to the controller, it can perform closed control using an optical linear encoder with an ABZ-phase output. Based on a controller for two-axis stages and a controller for four-axis stages, controllers for controlling one to four axes are offered. The user can easily operate the controller by transmitting a control command from the computer via a LAN or an RS485 interface. The interface can be changed to an RS232C interface.

特徴 Features

- 制御基板、ドライバ基板、リニアセンサインタポレータを内蔵し、内部はRS485によるチェーン接続をし、多軸化にも対応可能(リニアセンサにより異なります。)
- ステージに対応した1～4軸制御コントローラと接続すれば、すぐに高分解能な位置決め制御ができます。
- 10nm分解能のリニアセンサと1nm以下の駆動分解能のドライバによる駆動制御です。
- 駆動分解能が1nm以下ですので、標準以外のより高精度なりニアセンサにも対応できます。
- 内部制御基板の接続がRS485によるチェーン接続ですので、多軸化(最大127軸)にも対応できます。

- It contains a control board, a driver board and a linear sensor interpolator. Being chain-connected via RS485 inside, the controller also supports multi-axis application (depending on the linear sensor).
- Once the controller for controlling one, two, three or four axes is connected to the corresponding stage, it can immediately perform high-resolution positioning control.
- The drive control is achieved with a linear sensor having a resolution of 10 nm and a driver having a drive resolution of 1 nm or below.
- Since the drive resolution is 1 nm or below, the controller can also adapt to more accurate linear sensor other than the standard sensor.
- Since the internal control board is chain-connected via RS485, the controller also supports multi-axis application (127 axes at a maximum).

外形寸法図 Dimensional drawing



通信仕様 Communication specifications

項目 Article	パラメータ Parameter	出荷時設定値 Factory default value
通信レート Data rate	115,200 bits/s	115,200 bits/s
データ数 Data word	8 bit	8 bit
スタートビット Start bit	1 bit	1 bit
ストップビット Stop bit	1 bit	1 bit
パリティ Parity	None	None
ハンドシェイク Handshake	None	None
デリミタ Delimiter	CR or LF	CR

価格情報

ナノコントロール 価格表 で参照いただけます。

型番,仕様 Model number / specifications

型番 Model number	LC421A	LC421B	LC422A	LC422B	LC443A	LC443B	LC444A	LC444B
制御軸数 Number of controlled axes	1		2		3		4	
光学式リニアセンサタイプ Optical linear sensor type [※]	レニショー製 Manufactured by (R)	ナノコントロール製 Manufactured by (N)	レニショー製 Manufactured by (R)	ナノコントロール製 Manufactured by (N)	レニショー製 Manufactured by (R)	ナノコントロール製 Manufactured by (N)	レニショー製 Manufactured by (R)	ナノコントロール製 Manufactured by (N)
リニアセンサ分解能 Linear sensor resolution	10nm		10nm		10nm		10nm	
制御インターフェース Control interface	LAN,RS485(標準装備) USB , RS232C(オプション対応)							
モータ駆動分解能 Motor drive resolution	'8192マイクロステップ(1マイクロステップ≒0.5nm):1Wfm(駆動波形1サイクル)を8192分割して駆動します。1Wfmにより4～5μm移動します。 Microstep Microstep One drive waveform cycle is divided into 8,192 segments for drive. Travels 4 to 5 μm per wfm-step.							
最大駆動周波数 Maximum drive frequency	1500Hz/6Nタイプステージ,750Hz/20Nタイプステージ:1Wfmの最大駆動周波数です。駆動周波数と1Wfmの積の値が最大速度となります。 Type stage Type stage The maximum drive frequency in one wfm-step. The value of the product of the drive frequency by one wfm-step equals to the maximum speed.							
駆動ドライバ出力 Driver output	0～45V							
外形寸法 External dimensions	W210×D228×H60mm (突起部を含みません) Excludes the projection							
電源 Power source	AC100～120V/AC200～240V 切替式 Switchable type							

- (註) ※ (R): Renishaw / (N) Nano Control
- 1) 制御インターフェースオプションにおいて、USBオプションの場合、USB-RS485変換ケーブルを使用して、RS485に接続します。RS232Cオプションの場合、コントローラ内部にRS232C-RS485変換基板を設置し、コネクタをRS232C(クロスケーブル)として使用します。
 - 2) Wfm(Waveform)とは、動作原理に説明されているように、駆動波形の1サイクルのことです。この駆動波形をマイクロステップ(最大8192分割)して、超精密位置決めが実現できます。
 - 3) 制御基板は、ABZ相出力のセンサに対応しています。最大カウント周波数は15MHzです。

Note;

- 1) If the USB option is selected from the control interface options, a USB-RS485 conversion cable must be used to connect to RS485. If the RS232C option is selected, an RS232C-RS485 conversion board must be installed in the controller, and the connector must be used as RS232C (crossover cable).
- 2) "One wfm-step" means one drive waveform cycle as explained in the operating principle. This drive waveform cycle is micro-stepped (divided into 8,192 segments at a maximum) to achieve ultra-precision positioning.
- 3) The control board supports a sensor with an ABZ-phase output. The maximum count frequency is 15 MHz.

コマンド例 Example of commands

ピエゾモータステージ制御コントローラは、内部ではRS485インターフェースにてチェーン接続されています。最大127軸接続でき、軸ナンバーは、0～126です。軸指定をしない場合は、軸0指定と同じです。他の軸の場合は軸ナンバーを指定します。

The piezo motor stage controller is chain-connected via an RS485 interface inside. It can be connected with 127 axes at a maximum, and the axis numbers will be 0 to 126. If no axis number is designated, the controller will assume that axis 0 is designated. For any other axes, an axis number must be designated.

Command	Example of command	Function
?	X2?	Read controller type and firmware revision. Example response X2 ? : PMD401 V14
M	X2M1 X2M2 X2M4	Waveform and parking state set -command M1 : Waveform Rhomb M2 : Waveform Delta M4 : Park (Power-off)
T	X2T200,500	Closed loop move to new target position. T {TagetPos}, {Speed} {TagetPos} New target position [encoder counts] {Speed} Stepping rate [wfm-steps/sec ; Hz]
J	X2J200,500	オープン駆動でのジョグ送り指令です。Open loop stepping. J {WfmStep}, {μStep}, {Speed} {WfmStep} Number of Wfm-steps [1Wfm-step=8192μsteps] {μStep} Number of microsteps {Speed} Stepping rate [Wfm-steps/sec ; Hz]
Y0～Y44	X2Y2=2 X2Y3=-50000 X2Y4=50000 X2Y5=1 X2Y8=500 X2Y11=1000 X2Y12=3	Setting and Miscellaneous Y2 External limit enable [0 disabled, 1 Enabled,active high, 2 Enabled,active low] Y3=A, Y4=B Target mode position limit A, B Target mode will stop when encoder count <A, >B Y5 target mode stop range [Number of encoder counts from target] Y8 Target mode speed [wfm-steps/sec ; Hz] Y11 Steps Per Count in Target mode(SPC) (SPC) can be calculated $\square \times 50 \times$ {encoder Resolution} Y12 Target mode model [0,1,2,3] 0 to reach target as fast as possible 1 to avoid overshoot only forward direction 2 to avoid overshoot only reverse direction 3 to avoid overshoot both directions

コマンドは、X(address)に続けて入力し、最後に(CR)で送信します。コマンド例では、(address)=2の場合の例です。(最後の(CR)は省略しています。)

※コマンドの代表例です。詳細および他のコマンドにつきましては、ピエゾモータステージ制御コントローラの取扱説明書を御参照下さい。

* A command must be entered immediately after X (address), and <CR> at the end for transmission. In the command examples, the address is 2 (<CR> at the end is omitted).
* These are typical examples of commands. For more details and other commands, please see the instruction manual for the piezo motor stage controller.

製品についてのご質問、デモ機ご要望はこちらまで

www.nanocontrol.co.jp

03-5735-5086

ピエゾステージ

→P13

フォースセンサ

→P125

ピエゾモータステージ

X軸 ±4mm
±8mm
±12.5mm

XY軸 ±8mm

コントローラ

カスタム

超音波モータステージ

X軸 ±7.5mm
±17.5mm

XY軸 ±7.5mm

回転 360°

カスタム

コントローラ

VCMステージ

直動

チルト

コントローラ

ステッピングモータステージ

直動

ゴニオ

回転

コントローラ

ピエゾモータステージ

Piezo motor stage

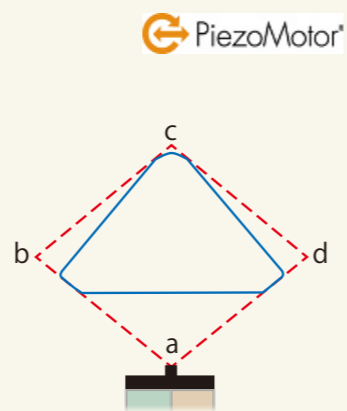
動作原理 Operating principle

PiezoLEGS®アクチュエータは、非共振型の4本足による推力発生機構によるアクチュエータです。従いまして、駆動している位置(状態)を常に知ることができます。このため各々の足に2個の圧電素子が配置され、2個の足がペアとなり、2つのペアを異なる位相でロッドに対し摩擦駆動することにより、ロッドを移動させます。

1Wfm (Waveform) は1サイクルの駆動波形で、2つのペアが1サイクル駆動によりフルステップの動きをします。1Wfmにより、ロッドは4~5μm前後の移動をします。この1Wfmをマイクロステップ移動させることにより高分解能な移動を可能とします。マイクロステップ移動分割数は8192分割です。また、Wfmの最大駆動周波数は、6Nアクチュエータで1500Hz、20Nアクチュエータで、750Hzです。

1Wfm (Wave form) は、右図のように、菱形形状駆動とやや三角形形状に似たデルタ駆動があります。通常、滑らかな駆動と分解能が得られるデルタ駆動を選択します。

The PiezoLEGS® actuator is an actuator with a thrust generating mechanism based on non-resonant four legs. Therefore, the driving position (state) can always be checked. So, two piezo-electric elements are arranged on each leg, and two legs form a pair. As the two pairs of legs are friction-driven for the rod in different phases to move the rod. One wfm-step is one drive waveform cycle, and the two pairs of legs perform a full-step motion with one-cycle drive. The rod will travel approximately 4 to 5 μm per wfm-step. This one drive waveform cycle is micro-stepped to achieve high-resolution travel. The waveform cycle is micro-stepped (divided) into 8,192 segments. The maximum drive frequency of wfm is 1,500 Hz for a 6N actuator, or 750 Hz for a 20N actuator. There are two types of waveforms in drive: rhomb drive, and delta drive, which is slightly similar to the delta shape, as shown in the figure on the right. Normally, the delta drive is selected so that smooth drive and resolution can be obtained.



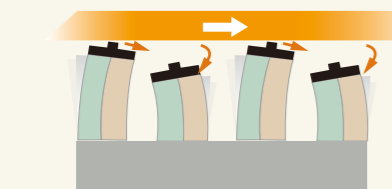
以下に動作の基本ステップを示します。(菱形駆動でも、デルタ駆動でも同様です。)

The following shows the basic steps of the operation. (no difference between rhomb and delta drive)



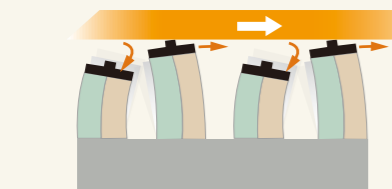
1. 4本の足 (LEGS) は、駆動を始めると、ペア同士の足 (LEGS) が同じ伸長とベンディングをし、それぞれの先端の動きは矢印の方向になります。

When all four legs are electrically activated they are elongated and bending. As we shall see below, alternate legs move as pairs. Arrows show the direction of motion of the tip of each leg.



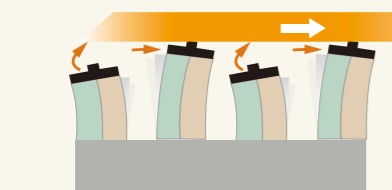
2. 最初のペアは、ロッドとの接触を維持し、右に向かって動きます。2番目のペアの先端は、ロッドから離れ、左側に移動します。

The first pair of legs maintains contact with the rod and moves towards the right. The second pair retracts and their tips begin to move left.



3. 2番目のペアは、伸長とベンディングにより、その先端が再びロッドに接触し、右に移動を開始します。最初のペアはロッドから離れ、左に移動します。

The second pair of legs has now extended and repositioned in contact with the rod. Their tips begin moving right. The first pair retracts and their tips begin to move left.



4. 2番目のペアは、右に移動し、最初のペアは、伸長とベンディングによりロッドに接触をします。

The second pair of legs has moved right. The first pair begins to elongate and move up towards the rod.

- 1.~4.が1Wfmで、この動作を繰り返します。

The steps 1 to 4 constitute one wfm-step, and these motions are repeated.

■ 特注設計例 Examples of custom designing

● 長ストロークステージ対応 Support for long-stroke stages

標準品のストロークより長いストロークのご要求に対しては、60mm迄のストロークに対応しております。それより長いストロークにつきましては、別途ご相談下さい。

To respond to requests for strokes longer than the standard product, we support strokes up to 60 mm. For strokes longer than 60 mm, please contact us separately.

● Z軸ステージ対応 Support of Z-axis stages

標準品をZ軸(垂直軸)に使用する場合のご要求に対しては、通常定荷重バネを採用し、ステージを上方に引張り、搭載物重量と調整重りによるバランス調整します。上下バランスがズレますと上下移動速度が変化します。搭載物が軽量の場合は、そのまま使用できる場合もございますので、ご相談下さい。

また、水平面Z軸ステージのご要求に対しましては、ストロークが6mm以下でしたら対応しております。

それより長いストロークにつきましては、別途ご相談下さい。

If the customer desires to use the standard product for the Z axis (vertical axis), normally a constant-load spring will be used to pull the stage upward in order to adjust the balance with the load's weight and a regulating weight. If the vertical balance is displaced, the vertical travel speed will change. If the load is light, the product may be used as-is in some cases. Please contact us for details.

For requests for a horizontal-plane Z-axis stage, strokes of 6 mm or less will be supported. For longer strokes, please contact us separately.

● 真空対応 Vacuum-ready

真空環境で使用する場合には、主に以下の内容について変更対応いたします。

- ・真空内のケーブル材質および光学式リニアエンコーダを真空対応タイプに変更
- ・真空内、大気側のケーブル長を決定
- ・真空隔壁のコネクタを選定(通常BNCおよびD-subコネクタを使用)

なお、ステージに使用する光学式リニアエンコーダのタイプ(メーカー)により対応方法が変わる可能性があります。(ナノコントロール製リニアエンコーダの場合には、 10^{-4} Pa迄はエンコーダは大気用と同じものを使用します)

If the stage is to be used in a vacuum environment, changes such as the following can be made.

- ・Changing the material of the cable in vacuum, and the optical linear encoder, to vacuum-ready types.
- ・Determining the lengths of the cable in vacuum and the cable on the atmosphere side.
- ・Selecting a connector for the vacuum partition wall (normally, a BNC or D-sub connector is used).

The specific method may change depending on the type (manufacturer) of the optical linear encoder used for the stage. (If Nano Control's linear encoder is selected, an encoder intended for atmospheric application will be used under pressure of 10^{-4} Pa at the lowest.)

● 真空非磁性対応 Support for vacuum non-magnetic applications

真空非磁性のご要求に対しては、PiezoLEGS®アクチュエータを真空非磁性タイプとし、ガイドを非磁性にすることも対応しております。また、本体材質をアルミまたはチタン合金への変更も対応いたします。

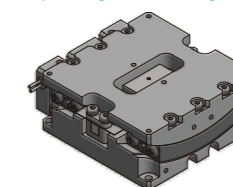
For requests for vacuum non-magnetic applications, a vacuum non-magnetic type of the PiezoLEGS® actuator will be selected, and a non-magnetic guide will be used. In addition, the material of the body may be changed to aluminum or titanium alloy.

● ゴニオステージ Goniometric stage

ゴニオステージのご要求に対しては、微小角度($\pm 1.0^\circ$ 以下)のゴニオステージの場合は、直動アクチュエータを使用して対応しております。

For requests for goniometric stages with a minute angle ($\pm 1.0^\circ$ or less), a linear-motion actuator will be used.

Example of a goniometric stage designing

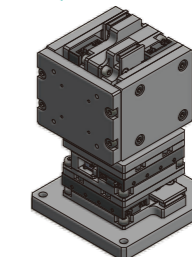


● ユニット、装置対応 Support for units/devices

使用目的に対応したカスタム製作および他ステージとの組合せによるユニット化等対応いたします。お気軽にご相談ください。

The fabrication of custom-made products according to intended uses and provision of a unit by combining the product with another stage may also be supported. Please feel free to contact us.

Example of a XYZ-axis stage



ピエゾモータステージ

X軸 ±4mm
±8mm
±12.5mm

XY軸 ±8mm

コントローラ

カスタム

超音波モータステージ

X軸 ±7.5mm
±17.5mm

XY軸 ±7.5mm

回転 360°

カスタム

コントローラ

VCMステージ

直動

チルト

コントローラ

ステッピングモータステージ

直動

ゴニオ

回転

コントローラ

ピエゾステージ

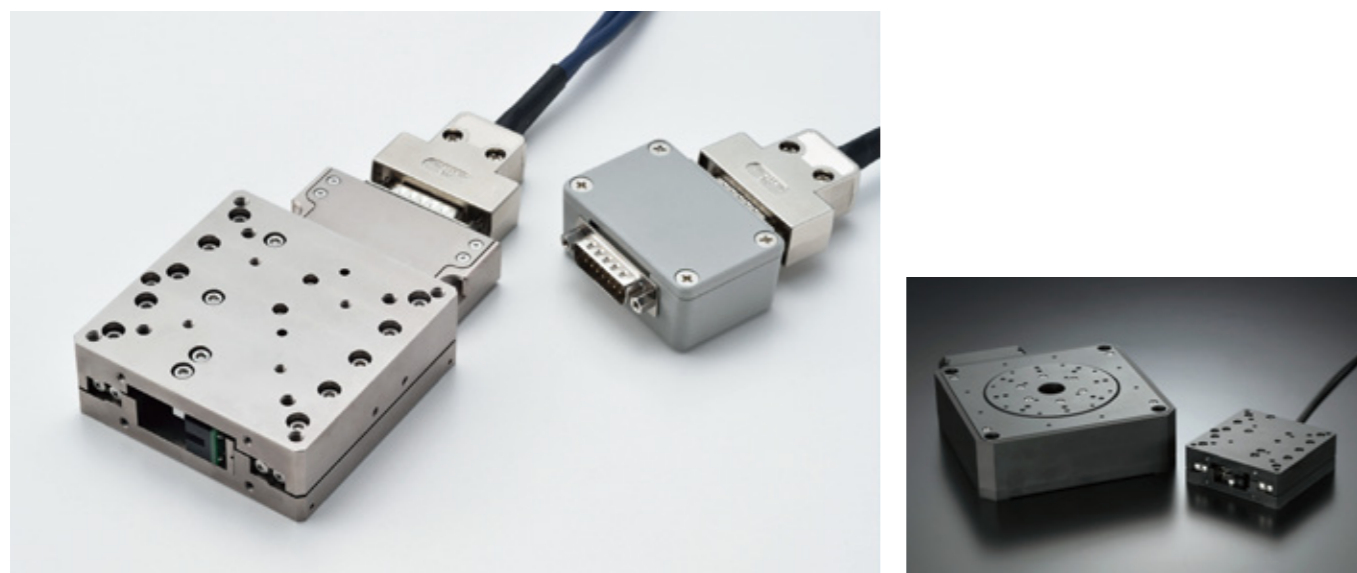
→P13

フォースセンサ

→P125

超音波モータステージ

Ultrasonic motor stage



数十mmの移動範囲を20nmまたは40nmの高い分解能で位置制御できる高精度ステージです。

超音波アクチュエータSPPA(Super Precision Piezo Actuator)を採用し、低発熱および摩擦保持による高い静止安定性を備えています。また、真空環境対応や非磁性対応も可能です。

This product is a high-accuracy stage capable of performing position control with high resolution of 20 nm or 40 nm in a moving range of tens of mm. Adopting ultrasonic actuator SPPA (Super Precision Piezo Actuator), this stage has high static stability with low heat generation and with friction retention.

特徴 Features

粗動・微動一体アクチュエータ An actuator capable of both rough feeding and fine feeding

一つのアクチュエータでミリメートルの粗動送りとナノメートルの微動送りが可能です。粗動時は2μm/パルス前後の超音波パルス駆動を行い、目標位置に近づくと通常のピエゾステージ同様にDC電圧による位置決めに切り替わります

A single actuator is capable of both rough feeding in millimeters and fine feeding in nanometers. In rough feeding, the actuator performs ultrasonic pulse drive at approximately 2 μm/pulse, and when the actuator comes closer to the target position, it is switched to positioning based on a DC voltage, as with a normal piezo stage.

自己発熱が少ない Generates less heat itself

圧電アクチュエータを低電圧で駆動していますので発熱が少なく、また、静止時にはアクチュエータにはほとんど電流が流れません。

Since a piezoelectric actuator is driven at a low voltage, the product generates less heat, and little current flows in the actuator when the product is static.

摩擦保持により静止時の安定性が高い High static stability achieved with friction retention

推力は2Nとやや低めですが、静止時(位置決め完了時)は静止摩擦保持となり保持力が6N以上になります。そのため、振動などの外乱に対して高い静止安定性を備えています。

Although the thrust is slightly low at 2 N, static friction is retained and the holding force is 6 N or more in static state (when positioning is completed). Therefore, the actuator has high static stability against disturbance such as vibration.

リニアエンコーダ内蔵で高い位置再現性 High positional repeatability with a built-in linear encoder

リニアエンコーダメーカーの光学式リニアエンコーダを内蔵したタイプ(10nm分割, 20nm分解能)と、低価格のナノコントロール製光学式リニアエンコーダを内蔵したタイプ(10nm分割, 40nm分解能)があります。

type that contains a linear encoder manufacturer's optical linear encoder (10 nm division, 20 nm resolution), and a type containing Nano Control's low-price optical linear encoder (10 nm division, 40 nm resolution), are available.

適用例 Example of application

- 光学系の高精度位置決め
High-accuracy positioning of an optical system
- レーザーアライメント
Laser alignment
- 精密マッピング測定
Precision mapping measurement
- X線/分析・測定装置
X-ray/analysis and measuring equipment
- 顕微鏡用試料ステージ
Specimen stage for microscopes
- 位置調整後に静止保持する用途
Application in which the object is to be held static after position adjustment

これらの用途において、主に**定点位置決め**を要する用途や**位置調整後電源を切り静止保持**する用途の場合は非常に有効ですが、**移動しながら測定を行うなど一定速度移動を要する用途**や**高速移動を求める用途**には適しません。

このような場合は、他のアクチュエータでの対応もしております。

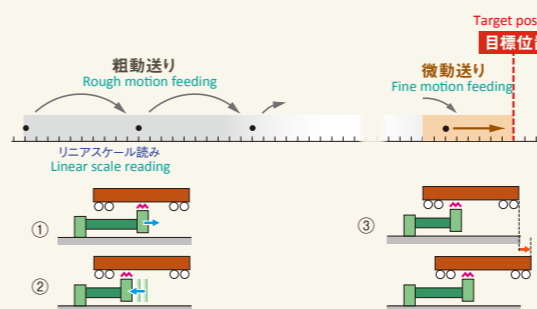
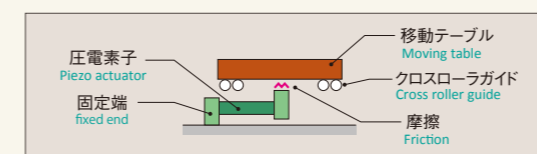
The product is very effective in applications where fixed-point positioning is mainly required or applications where the object is held static as the product is turned off after positioning. However, it is not suitable for applications requiring constant-speed traveling or those requiring high-speed travelling, such as performing measurement while traveling. For such applications, types with other actuators can also be available.

ラインナップ Lineup

- 軸数および可動範囲により大きく4種類を標準ラインナップとして用意しています。
- ご要求仕様に最適化したカスタマイズも対応いたします。→ P118
- Roughly five types with different numbers of axes and moving ranges are offered as a standard lineup.
- We also offer customization for a type optimized for your required specifications.

軸 Axis	型番 Model number	外観 Appearance	可動範囲 Moving range	分解能 Resolution	推力 Stall force	詳細 Detail
X軸 X-axis	TS1L80-015□		±7.5mm	20nm, 40nm ※選択可 Selectable from the above	2N	→ P115
	TS1L120-035□		±17.5mm	20nm, 40nm ※選択可 Selectable from the above	2N	
XY軸 X-axis	TS2L180-015□		±7.5mm	20nm, 40nm ※選択可 Selectable from the above	2N	→ P116
回転 Rotary	TS1R150-360A		360°	≤1"	0.1N・m	→ P117

動作原理 Operating principle



粗動と微動の動作原理 Operation principles of rough feeding and fine feeding

- ①: 圧電素子をゆっくり伸長させることで移動テーブルが前進
- ②: 圧電素子を急峻に縮めることで摩擦保持部が滑り移動
- ①②を繰り返してミリメートルの粗動動作が得られる。
- ③: 圧電素子にDC的に電圧を印加して目標位置へ高精度に位置決め

- ① As a piezoelectric element is gradually elongated, the moving table advances.
- ② As the piezoelectric element is rapidly shortened, the friction-retaining side slides and moves.
- As steps ① and ② are repeated, rough-feeding motion in millimeters is achieved.
- ③ Applying a DC voltage to the piezoelectric element to achieve high-accuracy positioning

ピエゾモータステージ

X軸 ±4mm
±8mm
±12.5mm

XY軸 ±8mm
コントローラ
カスタム

超音波モータステージ

X軸 ±7.5mm
±17.5mm

XY軸 ±7.5mm
回転 360°
カスタム
コントローラ

VCMステージ

直動
チルト
コントローラ

ステッピングモータステージ

直動
ゴニオ
回転
コントローラ

ピエゾステージ

→P13

フォースセンサ

→P125

超音波モータステージ

Ultrasonic motor stage

TS1L80 / TS1L120

X軸ステージ

X-axis stage

可動範囲：±7.5mm, ±17.5mm
Moving range

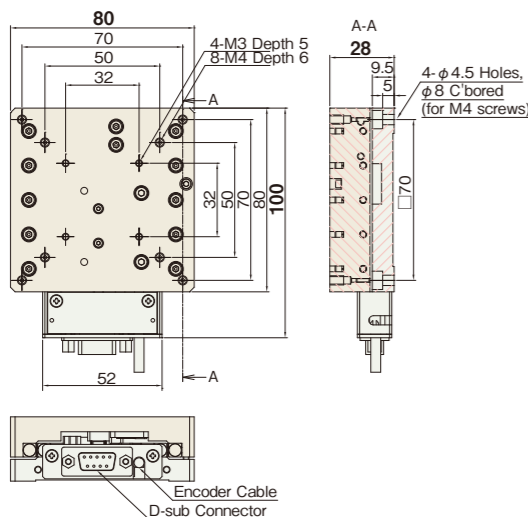


価格 下部参照 標準納期 4 weeks
Price See below. Standard delivery period

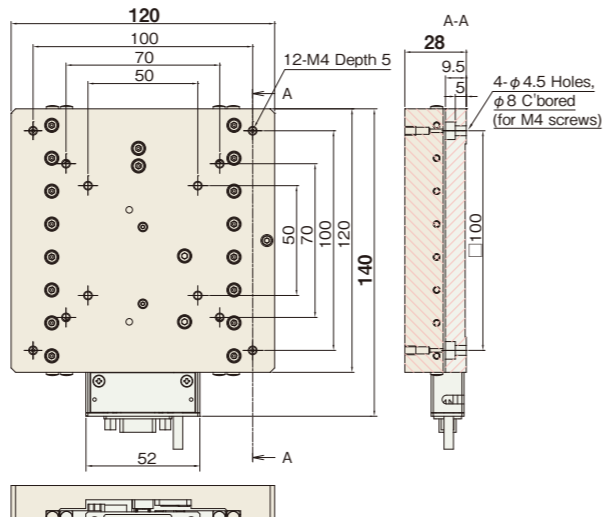
型番 Model number	TS1L80-015A	TS1L80-015B	TS1L120-035A	TS1L120-035B	
可動範囲 Moving range	±7.5mm		±17.5mm		
分解能 Resolution	20nm	40nm	20nm	40nm	
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	±20nm		±40nm		
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching/Yawing/Rolling	15"/15"/15"		20"/20"/20"		
最大移動速度 Maximum travel speed	10mm/sec		10mm/sec		
耐荷重 Withstand load	2kg		3kg		
推力 Stall force	2N		2N		
静止保持力 Holding force	6N		6N		
光学式内蔵リニアスケール Built-in optical linear scale	タイプ Type	Type A (レニショー製) Manufactured by RENISHAW	Type B (ナノコントロール製) Manufactured by NANO CONTROL	Type A (レニショー製) Manufactured by RENISHAW	Type B (ナノコントロール製) Manufactured by NANO CONTROL
	スケール分割数 Scale division	20μm/2000分割, (10nm)		20μm/2000分割, (10nm)	
移動ガイド Travel guide	クロスローラーガイド Cross roller guide		クロスローラーガイド Cross roller guide		
本体質量 Body mass	500g		1kg		
本体材質(表面処理) Body material (Surface treatment)	アルミ(無電解ニッケルメッキ) Aluminum (Electroless nickel plating)		アルミ(無電解ニッケルメッキ) Aluminum (Electroless nickel plating)		

外形寸法図 Dimensional drawing

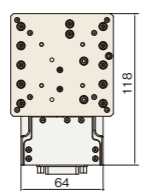
TS1L80-015A



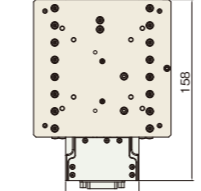
TS1L120-035A



TS1L80-015B



TS1L120-035B

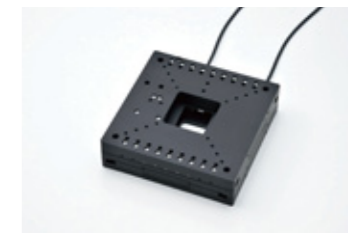


TS2L180

XY軸ステージ(開口付き)

XY-axis stage with an opening

可動範囲：±7.5mm
Moving range



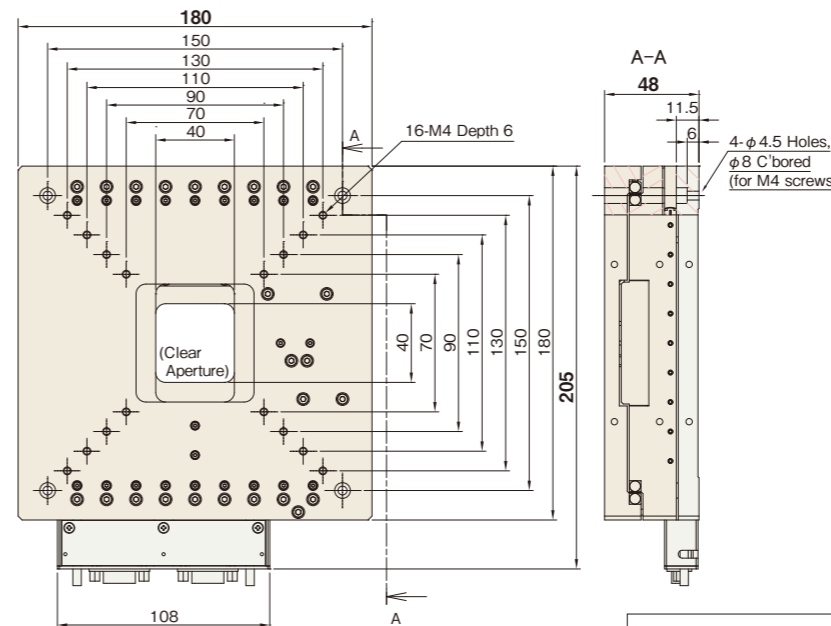
※黒アルマイト処理を施した例
An example where black alumite processing is provided

価格 下部参照 標準納期 4 weeks
Price See below. Standard delivery period

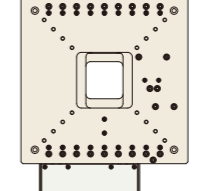
型番 Model number	TS2L180-015A	TS2L180-015B	
可動範囲 Moving range	(X)±7.5mm, (Y)±7.5mm		
分解能 Resolution	20nm	40nm	
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	±20nm		
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching/Yawing/Rolling	30"/30"/30"		
最大移動速度 Maximum travel speed	10mm/sec		
耐荷重 Withstand load	3kg		
推力 Stall force	2N		
静止保持力 Holding force	6N		
光学式内蔵リニアスケール Built-in optical linear scale	タイプ Type	Type A (レニショー製) Manufactured by RENISHAW	Type B (ナノコントロール製) Manufactured by NANO CONTROL
	スケール分割数 Scale division	20μm/2000分割, (10nm)	
移動ガイド Travel guide	クロスローラーガイド Cross roller guide		
本体質量 Body mass	3.2kg		
本体材質(表面処理) Body material (Surface treatment)	アルミ(無電解ニッケルメッキ) Aluminum (Electroless nickel plating)		

外形寸法図 Dimensional drawing

TS2L180-015A



TS2L180-015B



型番構成

Model number configuration

TS1L80-015 *

- ① 可動全幅
Movable total width
- 移動テーブル面寸法
Dimension of the moving table surface

① リニアスケールタイプ Linear scale type

A	レニショー製 Made by Renishaw
B	ナノコントロール製 Made by Nano Control

※レニショー製リニアスケール取り付け時
With Renishaw's linear scale installed



Piezoモータステージ

X軸 ±4mm
±8mm
±12.5mm

XY軸 ±8mm

コントローラ

カスタム

超音波モータステージ

X軸 ±7.5mm
±17.5mm

XY軸 ±7.5mm

回転 360°

カスタム

コントローラ

VCMステージ

直動

チルト

コントローラ

ステッピングモータステージ

直動

ゴニオ

回転

コントローラ

Piezoステージ

→P13

フォースセンサ

→P125

超音波モータステージ

Ultrasonic motor stage

TS1R150

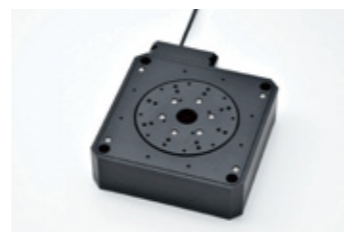
回転ステージ

Rotary stage

 可動範囲：360°
Moving range

 価格 Price
 下部参照 See below.
 標準納期 4 weeks
Standard delivery period

型番 Model number	TS1R150-360A
可動範囲 Moving range	360°
分解能 Resolution	1"
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	±1"
最大移動速度 Maximum travel speed	5°/sec
耐荷重 Withstand load	3kg
推力 Stall force	0.1N·m
静止保持力 Holding force	0.3N·m
内蔵エンコーダ Built encoder	ロータリーエンコーダ Rotary encoder
移動ガイド Travel guide	ベアリング Bearing
本体質量 Body mass	1.9kg
本体材質(表面処理) Body material (Surface treatment)	アルミ(無電解ニッケルメッキ) Aluminum (Electroless nickel plating)



※黒アルマイト処理を施した例
An example where black anodizing processing is provided

Piezo motor stage

X ±4mm
±8mm
±12.5mm

XY ±8mm

Controller

Custom

Ultrasonic motor stage

X ±7.5mm
±17.5mm

XY ±7.5mm

Rotary 360°

Custom

Controller

VCM stage

Linear

Tilting

Controller

Stepping motor stage

Linear

Goniometry

Rotary

Controller

Piezo stage

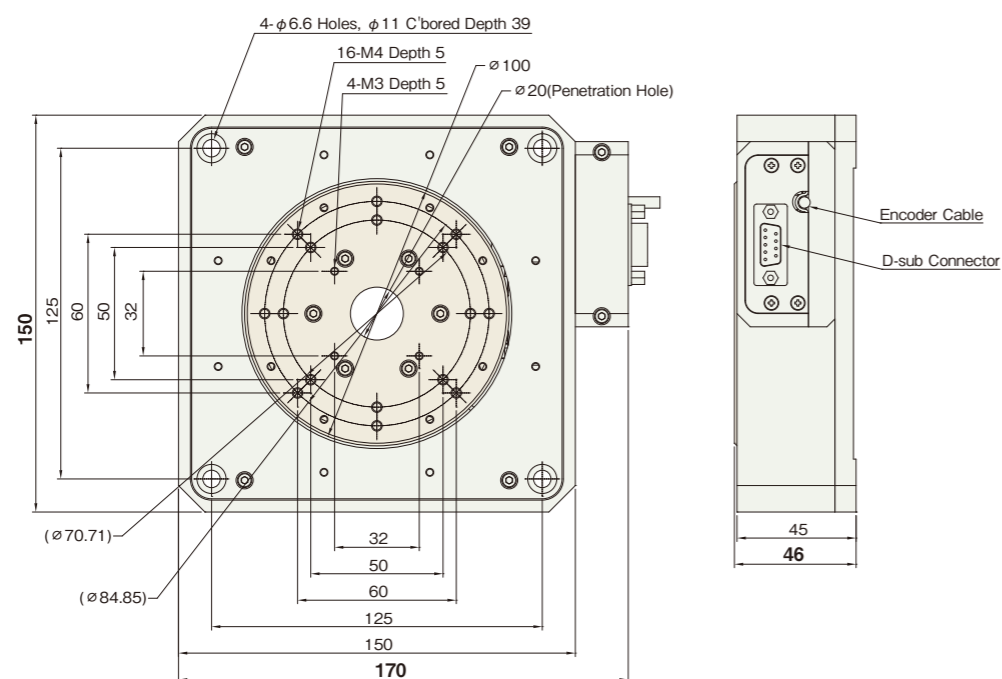
→P13

Force sensor

→P125

外形寸法図 Dimensional drawing

TS1R150-360A



■ 特注設計例 Examples of custom designing

お客様のご要望に応じたカスタム製作も対応しております。
特殊環境下でのご使用や多軸化など、ご要求仕様についてお気軽にお問い合わせください。

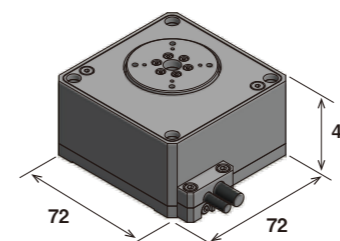
We also support custom fabrication according to the customer's request.
If you have any question about your required specifications such as use in a special environment or multi-axis application, please feel free to contact us.

対応例 Example of customization

- 真空対応：真空対応センサおよび真空グリスを使用
Vacuum-ready: using a vacuum-ready sensor and vacuum grease
- 高安定性ステージ：ステージ材質をスーパーインバなどの低熱膨張材に変更
High-stability stage: changing the material of the stage to low thermal expansion material such as super invar
- 非磁性：本体材質をチタン、ガイドをセラミックに変更
Nonmagnetic type: changing the material of the main body to titanium and the guide to ceramics
- Z軸ステージ：くさび機構を応用した昇降式Z軸ステージ
Z-axis stage: a lifting-type Z-axis stage in which a wedge mechanism is applied
- 多軸ステージ：直動ステージと回転ステージを組み合わせた多軸ステージ
Multi-axis stage: a multi-axis stage that combines a linear stage and a rotary stage

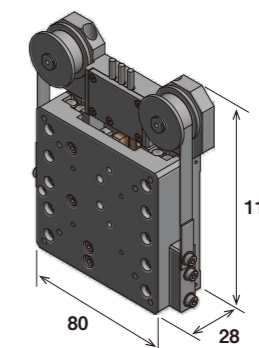
① 小型回転ステージ

A compact rotary stage



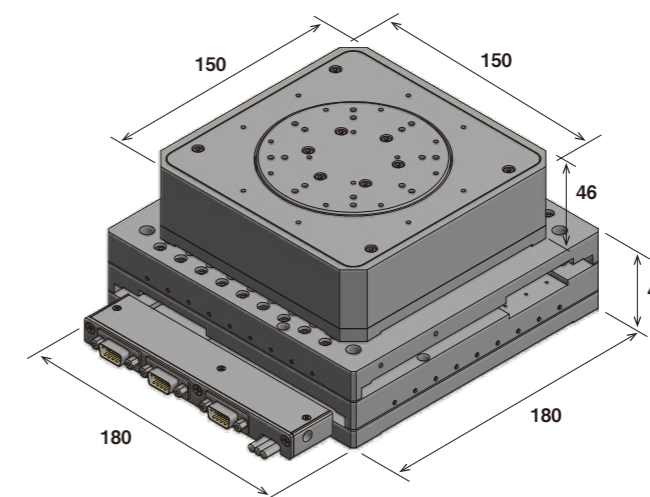
② 定荷重バネ付き垂直Z軸ステージ

A vertically installed Z-axis stage with constant force spring



③ 「XY軸 + 回転」組み合わせステージユニット

A stage unit by a combination of XY-axis and rotary stage



Piezoモータステージ

X軸 ±4mm
±8mm
±12.5mm

XY軸 ±8mm

コントローラ

カスタム

超音波モータステージ

X軸 ±7.5mm
±17.5mm

XY軸 ±7.5mm

回転 360°

カスタム

コントローラ

VCMステージ

直動

チルト

コントローラ

ステッピングモータステージ

直動

ゴニオ

回転

コントローラ

Piezoステージ

→P13

フォースセンサ

→P125

超音波モータステージ

Ultrasonic motor stage

超音波モータステージ用
制御コントローラ
Controller for Ultrasonic motor stage

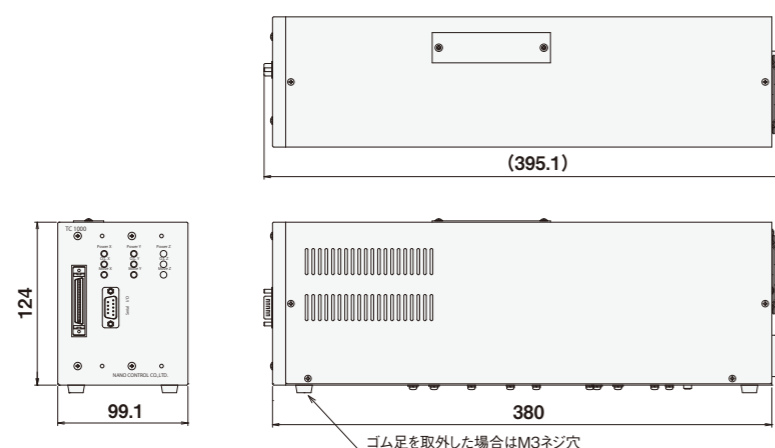
- 駆動用ドライバとリニアスケール入力回路を内蔵した、超音波モータステージ専用のコントローラです。
- 最大3軸までの制御が可能です。
- 制御インターフェースとしてRS232Cを備えており、PCと接続してすぐに動作可能です。

- This product is a controller that is dedicated for the ultrasonic motor stage, and contains a driver and a linear scale input circuit.
- It is capable of controlling three axes at a maximum.
- Equipped with an RS232C as the control interface, the controller can be operated as soon as it is connected with the computer.

仕様 Specifications

型番 Model number	TC1311A	TC1322A	TC1333A	TC1312A
制御軸数 Number of controlled axes	1	2	3	1
接続ステージ Stage to be connected	直動1軸 Linear 1 axis	直動2軸 Linear 2 axis	直動3軸 Linear 3 axis	回転1軸 Rotary 1 axis
入力センサタイプ Input sensor type	リニアスケール/ロータリーエンコーダ 読み取り Linear scale/Rotary encoder reading			
制御インターフェース Control interface	RS232C			
制御方式 Control system	PIDフィードバック制御(微動送り時) PID feedback control (for fine feeding)			
ドライバ出力電圧 Driver output voltage	-12V ~ +12V			
保護回路 Protective circuit	過電流保護回路 Overcurrent protective circuit			
質量 Weight	約 3.1 kg			
消費電力 Power consumption	63.4VA			
電源 Power source	AC100 ~ 120V / AC200 ~ 240V 切替式 Switchable			

外形寸法図 Dimensional drawing



パネル機能 Panel function



① コネクタ

超音波モータステージへの電力供給とセンサ信号を扱う入出力端子です。
An input/output terminal for supplying power to the ultrasonic motor stage and handling a sensor signal.

②⑤⑧ Power X,Y,Z

メイン電源がOnのときに各軸の緑色ランプが点灯します。
When the main power supply is ON, green lamps for the respective axes are lit.

③⑥⑨ Over Load X,Y,Z

緊急停止コマンドが送信された場合、または圧電アクチュエータのショートなどによりドライバが過電流を検出した場合に点灯します。
原因を取り除いたあと、アラームリセットコマンドで復帰し消灯します。

These lamps are lit if an emergency shutdown command is transmitted, or the driver detects an overcurrent due to a cause such as short-circuiting of the piezoelectric actuator. With an alarm-reset command after the cause is removed, controller will be restored and the lamps will go out.

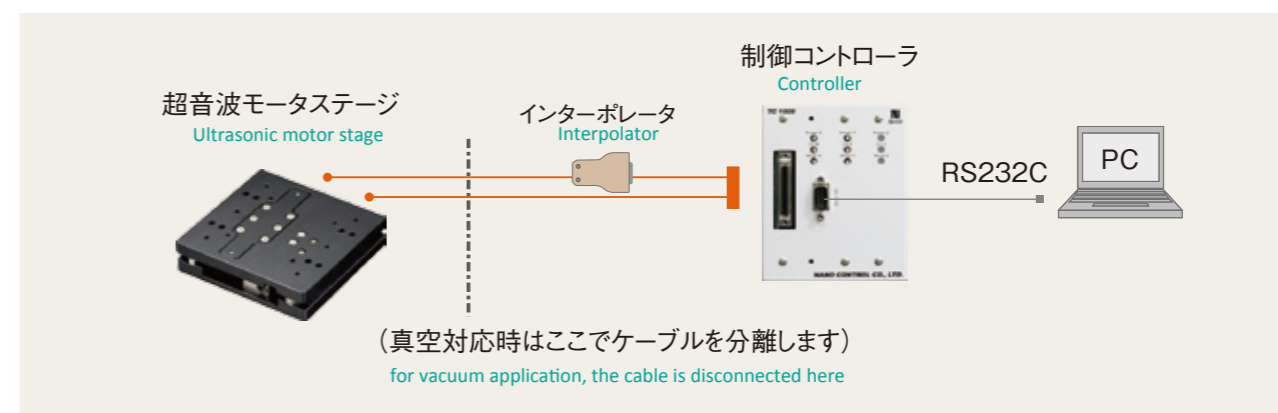
④⑦⑩ Move X,Y,Z

粗動動作中の電流が流れている間点灯します。
These lamps are lit while a current is flowing during rough feeding operation.

⑪ Serial I/O

コントローラ付属するRS232Cクロスケーブルを用いてPCと接続します。
This port is intended to connect with the computer using the RS232C cross cable that comes with the controller.

接続構成 Connection configuration



サンプルソフト Sample software

RS232C通信用サンプルソフトを無償提供いたします。
サンプルソフトを使用することでPCと接続してすぐに、原点復帰や指定位置移動、現在値表示などの基本動作が行えます。

We provide sample software for RS232C connection for free.

If the sample software is used, the controller can perform basic motions such as return to origin, travel to a designated position and current value display immediately after it is connected with the computer.



ピエゾモータステージ

X軸	±4mm
	±8mm
	±12.5mm
XY軸	±8mm
コントローラ	
カスタム	

超音波モータステージ

X軸	±7.5mm
	±17.5mm
XY軸	±7.5mm
回転	360°
カスタム	

VCMステージ

直動	
チルト	
コントローラ	

ステッピングモータステージ

直動	
ゴニオ	
回転	
コントローラ	

ピエゾステージ

→P13

フォースセンサ

→P125

VCM ステージ

Voice coil motor stage

Custom design



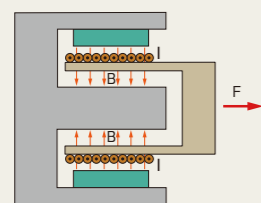
Piezo motor stage	
X	±4mm
	±8mm
	±12.5mm
XY	±8mm
Controller	Custom
Ultrasonic motor stage	
X	±7.5mm
	±17.5mm
XY	±7.5mm
Rotary	360°
Custom	
Controller	

- アクチュエータにボイスコイルモータ (VCM) を採用したステージです。
- 長い移動量と高速駆動を必要とする用途に最適です。
- リニアスケールを内蔵しておりクローズド制御による高精度な位置決めも行えます。

- In these stages, a voice coil motor (VCM) is adopted for the actuator.
- Optimal for applications where a long travel distance and high-speed drive are required.
- With a built-in linear scale, the product is also capable of performing high-accuracy positioning through closed control.

VCM stage
Linear
Tilting
Controller
Stepping motor stage
Linear
Goniometry
Rotary
Controller

動作原理 Operating principle

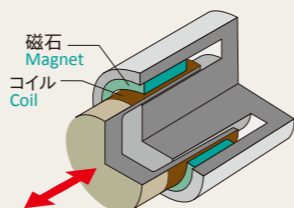


磁石により作られた磁界中の導体 (コイル) に電流を流すことにより、磁界と電流の双方に垂直な方向に力が発生する動作原理を利用したものです。ボイスコイルモータ (VCM) の力は次式で得られます。

The product uses the operating principle where as an electric current is applied to a conductor (coil) in a magnetic field formed by a magnet, a force will be generated in the vertical direction in both the magnetic field and the electric current. The force of the voice coil motor (VCM) can be calculated using the following formula.

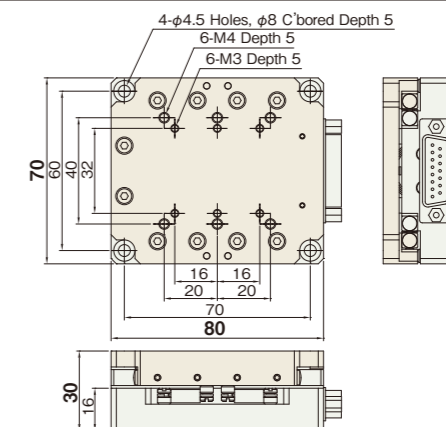
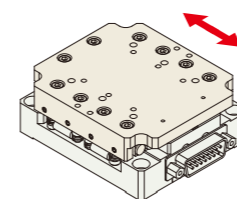
$$F = B \times I \times L$$

F : 力 [N] Force
 B : 磁束密度 [T] Magnetic flux density
 I : 電流 [A] Electric current
 L : 磁場中のコイル線材長 [m] Length of the coil wire in the magnetic field



直動 1 軸ステージ (クロスローラガイド)

Linear 1-axis stage (Cross roller guide)

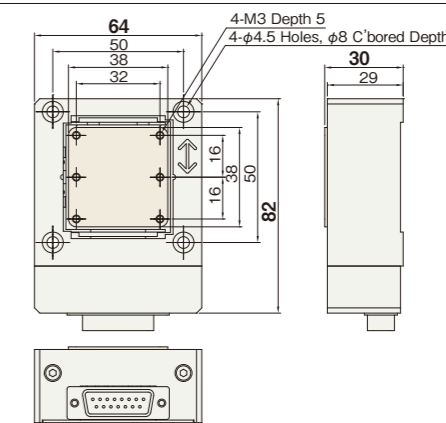
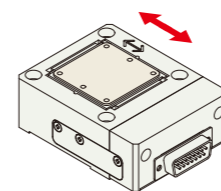


■概要仕様 Schematic specifications

可動範囲 Moving range	±2 mm
分解能 Resolution	50 nm
定格推力 Continuous force	5.88 [N]
本体材質 Body material	鋼 Steel

直動 1 軸ステージ (弾性ヒンジガイド)

Linear 1-axis stage (Elastic hinge guide)

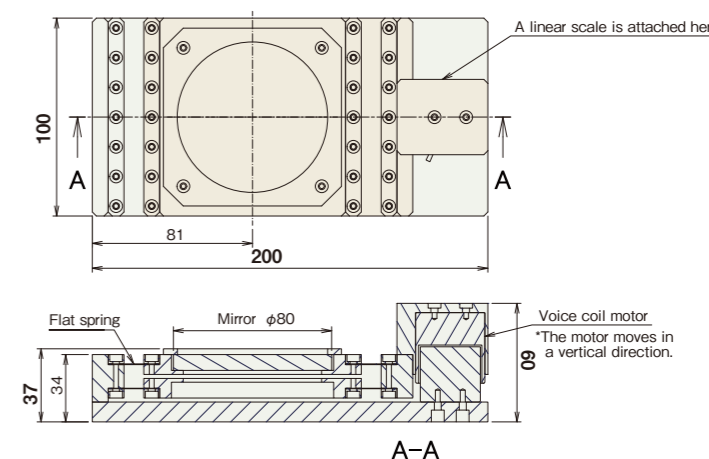
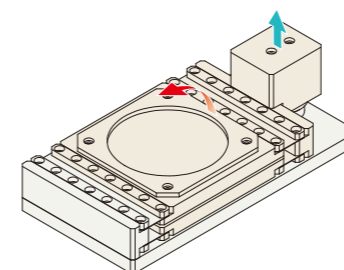


■概要仕様 Schematic specifications

可動範囲 Moving range	±0.5 mm
分解能 Resolution	50 nm
定格推力 Continuous force	5.88 [N]
本体材質 Body material	鋼 Steel

チルトステージ

Tilt stage



■概要仕様 Schematic specifications

可動範囲 Moving range	±0.9°
分解能 Resolution	<1"
本体材質 Body material	鋼 Steel

制御コントローラ

Controller for VCM stage



VCMステージから出力されるエンコーダ信号を取り込み、位置決め・速度・トルクを管理するドライバ内蔵の制御コントローラです。

Equipped with a built-in driver, this controller controls the positioning, speed and torque by taking in an encoder signal output from the VCM stage.

■概要仕様 Schematic specifications

制御軸数 Controlled axes number	2
制御方式 Control method	Digital loop control
センサタイプ Sensor type	Linear sensor
入インターフェース Digital interface	RS232C
電源 Power supply	AC100~120V/AC200~240V

ピエゾステージとVCMステージの比較 Comparison between a piezo stage and the VCM stage

ピエゾステージとの比較において、VCM ステージには次の様な特徴があります。

- ・ 移動量を大きくしても推力が変わらない。
- ・ リニアスケールを用いることで、移動量によらず分解能が一定。
- ・ 駆動電流と推力の直線性が良く制御しやすい。

As compared with a piezo stage, the VCM stage has the following features.

- Even if the travel distance is increased, the thrust will remain unchanged.
- With use of a linear scale, the resolution remains constant regardless of the travel distance.
- Since the linearity of the drive current and the thrust is high, the stage can be easily controlled.

Piezo stage
→P13

Force sensor
→P125

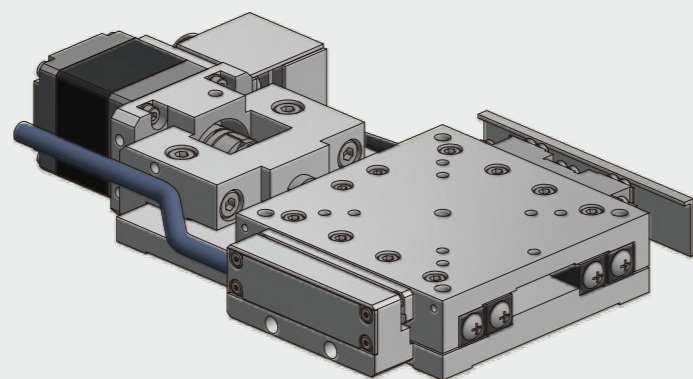
ピエゾステージ
→P13

フォースセンサ
→P125

リニアスケール付き ステッピングモータステージ

Stepping motor stage with a linear scale

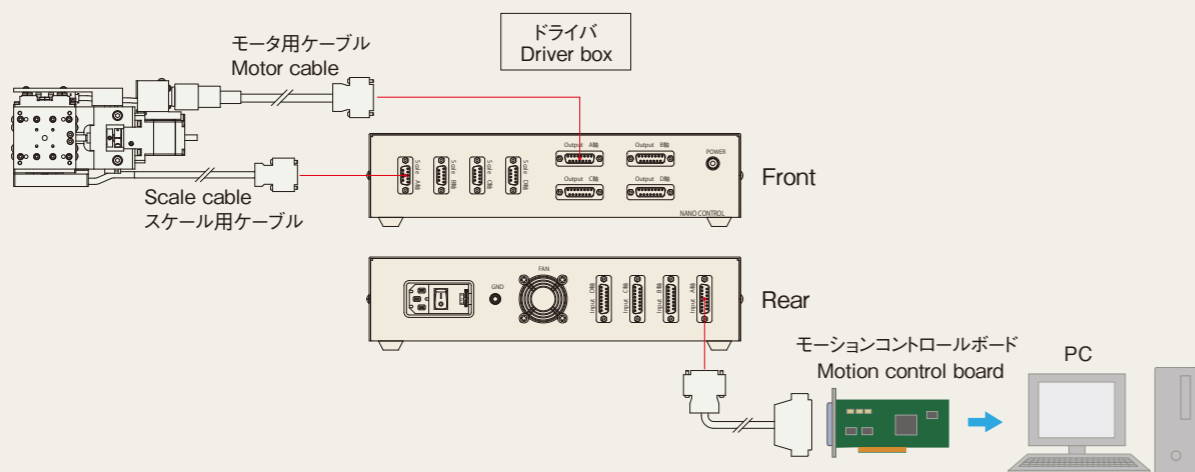
Custom design



- ステッピングモータを駆動源とするステージにリニアスケールを取り付け、フィードバック制御で動作する高精度位置決めステージです。
- モータ回転軸を読み取るエンコーダタイプに比べて移動テーブルに取り付けたスケールを直接読み取るため、繰り返し再現性など信頼の高いポジショニングが可能です。
- ステッピングモータステージの安定性や使い易さを維持しながら、精度の向上が実現できます。

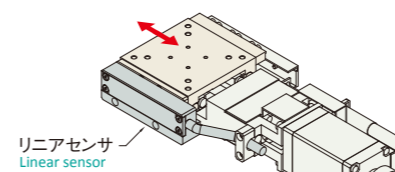
- This product is a high-accuracy positioning stage that operates through feedback control with a linear scale attached to the stage, which has a stepping motor as the drive source.
- Since the product directly reads a scale attached to a moving table as opposed to an encoder-based type, which reads the motor rotation axis, it ensures highly reliable positioning such as repeatability.
- The accuracy can be improved while maintaining the stability and ease of use of a stepping motor stage.

接続構成例 Example of Connection configuration



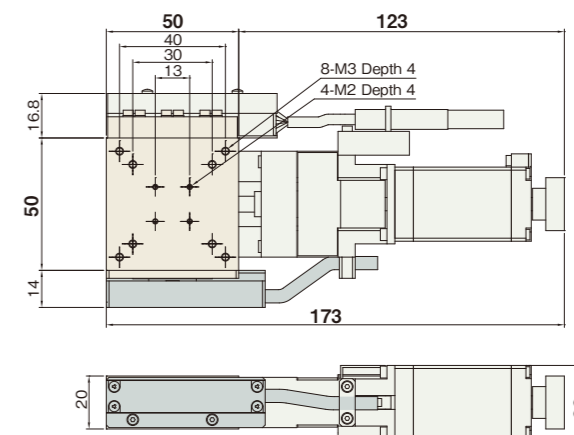
各種タイプのステッピングモータステージにリニアスケールを取り付けた例です。
In these examples, a linear scale is attached to various types of stepping motor stages.

直動 1 軸ステージ Linear 1-axis stage

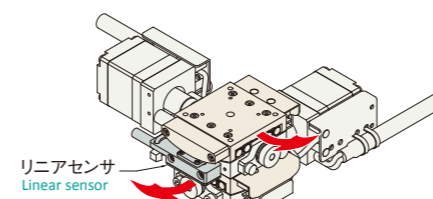


概要仕様 Schematic specifications

可動範囲 Moving range	±6.5 mm
分解能 Resolution	50 nm
繰り返し精度 Repeatability	±50 nm
送り方式 Lead mechanism	ボールねじ Ball screw
ガイド方式 Guide mechanism	クロスローラガイド Cross roller guide

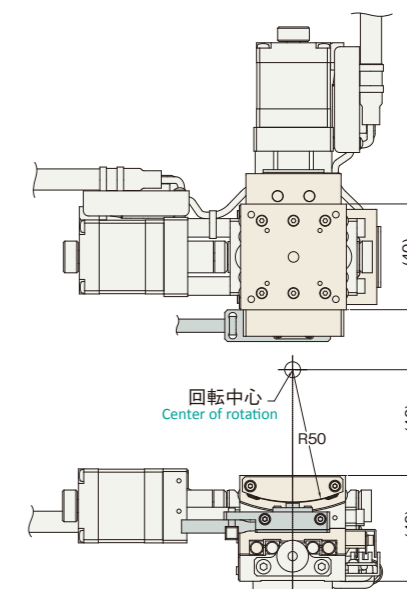


ゴニオ 2 軸ステージ Goniometry 2-axes stage

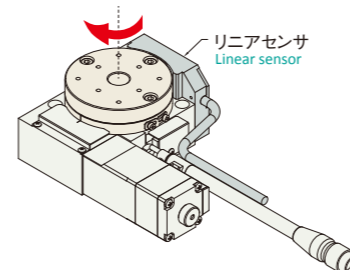


概要仕様 Schematic specifications

可動範囲 Moving range	±8°, ±6°
分解能 Resolution	0.000456°
繰り返し精度 Repeatability	±0.000456°
送り方式 Lead mechanism	ウォームギア Worm gear
ガイド方式 Guide mechanism	uGuide mechanism クロスローラガイド Cross roller guide

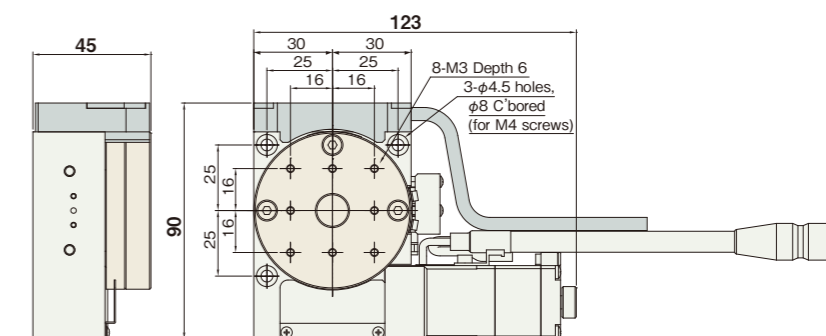


回転ステージ Rotary stage



概要仕様 Schematic specifications

可動範囲 Moving range	±5.5°
分解能 Resolution	<1"
繰り返し精度 Repeatability	±<1"
送り方式 Lead mechanism	ボールねじ Ball screw
ガイド方式 Guide mechanism	アンギュラ玉軸受け Angular ball bearing



ピエゾモータステージ

X軸	±4mm ±8mm ±12.5mm
XY軸	±8mm
コントローラ	カスタム

超音波モータステージ

X軸	±7.5mm ±17.5mm
XY軸	±7.5mm
回転	360°
コントローラ	カスタム

VCMステージ

直動	チルト
コントローラ	カスタム

ステッピングモータステージ

直動	ゴニオ
回転	ドライブ

ピエゾステージ

→P13

フォースセンサ

→P125

ピエゾモータステージ

X	±4mm ±8mm ±12.5mm
XY	±8mm
コントローラ	カスタム

超音波モータステージ

X	±7.5mm ±17.5mm
XY	±7.5mm
回転	360°
コントローラ	カスタム

VCMステージ

Linear	Tilting
コントローラ	カスタム

ステッピングモータステージ

Linear	Goniometry
回転	ドライブ

ピエゾステージ

→P13

フォースセンサ

→P125

微小カタイプ Micro-force type



- $\mu\text{N}(\text{mgf})$ レベルの微小な力を高感度で検知、測定できます。
- 軽量、コンパクトなので取り扱いやすく、研究開発や装置組み込みにも最適です。
- 形状や感度変更などのカスタマイズにも対応します。

- Capable of detecting and measuring a minute force at a μN (mgf) level with high sensitivity.
- Being lightweight and compact, this sensor is optimal for research and development and installation into equipment.
- Supports customization such as a change of the shape or the sensitivity.

用途 Applications

微小な外力(反力)の計測や判別を必要とする様々な用途にご利用いただけます。

Can be used for various uses that require measurement and/or identification of a minute external force (reactive force).

- プロービングの接触検知
Detecting the contact in probing
- 針先の穿刺力
Puncture force of the needle tip
- 脆性デバイスの微小接触検知
Detecting micro contact of a brittle device
- 粘弾性試験
Viscoelasticity test
- 試験片の引っ張り、圧縮、屈曲力測定
Measuring the tensile, compressive and bending forces for a test specimen
- 微小推力のモニタ
Monitoring a micro thrust
- 摩擦力の測定
Measuring friction force

ラインナップ Lineup

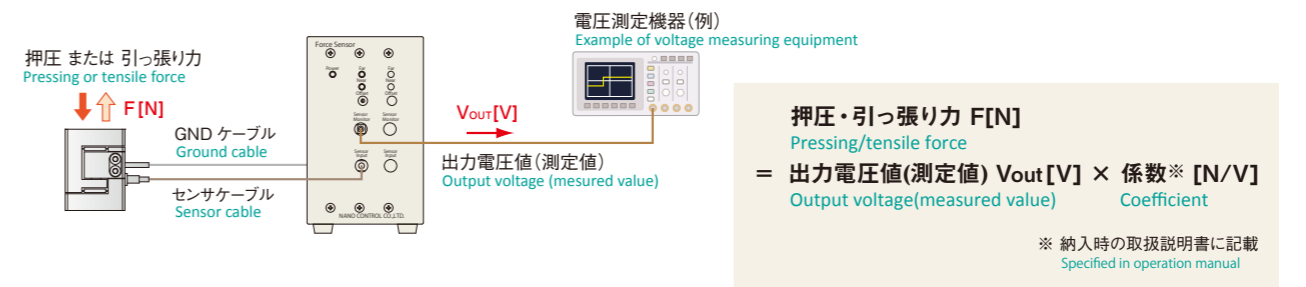
- 測定できる大きさや形状により4種類を標準ラインナップとして用意しています。
- 目的に応じて「押圧用」、「引っ張り用」、「押圧/引っ張り両用」を選べます。
- ご要求仕様最適化したカスタマイズもご相談ください。参考 →P131
- Four types are available according to sizes and shapes of objects that can be measured as standard.
- Depending on the use, types designed “for pressing force,” “for tensile force” and “for both pressing and tensile forces” can be selected from.
- A customized type optimized for your required specifications is also supported. See → P.131

型番 Model number	外観 Appearance	測定レンジ Measurement range	分解能 Resolution	検知方向と型番 Detecting direction and type	詳細仕様 Detailed specifications
FS1M-0.1N □		0 ~ 100mN (≒10gf)	20 μN (≒0.002gf)	型番末尾 □ End of the model number P: 押圧用 For pressing force T: 引っ張り用 For tensile force B: 押圧/引っ張り両用 For both pressing and tensile forces	→ P129
FS1M-1N □		0 ~ 1N (≒100gf)	0.1mN (≒0.01gf)		
FS1M-5N □		0 ~ 5N (≒500gf)	0.5mN (≒0.05gf)		
アーム型 Arm-type FSCU1-0.1N-S		0 ~ 100mN (≒10gf)	50 μN (≒0.005gf)	一方向のみ One direction only	

※ フォースセンサは、壁面 または 天地逆向き でも使用できます。
Each force sensor can be used in transverse or inverted position.

使用方法 How to use

- センサアンプ (P139)と直接接続して使用します。*
- センサ検知部に加えられた押圧力または引っ張り力に比例した電圧 (0~+10V) が、センサアンプから出力されます。
- 出力電圧に係数を乗ずることで、押圧力または引っ張り力が得られます。
- ※ センサとアンプは一对で校正検査されているため組み替えての使用はできません。
- To use the sensor, directly connect it with the sensor amplifier (P.139).*
- A voltage (0 to +10V) proportional to the pressing force or tensile force applied to the sensor's detecting area will be output from the sensor amplifier.
- The pressing force or tensile force can be calculated by multiplying the output voltage by a coefficient.
- * The sensor and the amplifier are calibrated and inspected in a pair. If the sensor is combined with a different amplifier, it cannot be used.



「ピエゾステージ」と「微小カセンサ」の組み合わせが便利です。 A combination of a “piezo stage” and a “micro force sensor” is useful.

詳細 →P131
Details

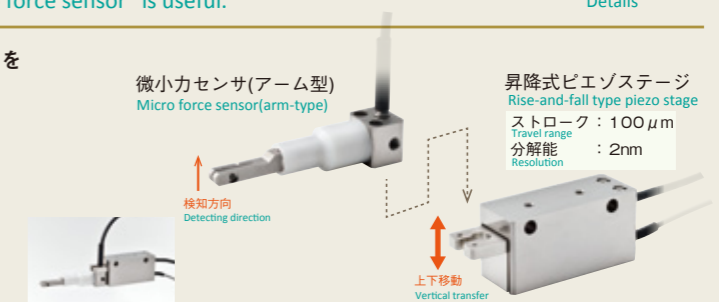
「微小カセンサ」と「精密位置決めピエゾステージ」を組み合わせることにより、

- 接触検知への微細近接アプローチ
- 微小荷重の制御

などが可能になります。

Combining a “micro force sensor” and a “precision positioning piezo stage” will enable the following:

- Micro proximity approach for contact detection
- Control of a micro load , and so on



微小カタイプ

- 0.1N
- 1N
- 5N
- カスタム

高剛性タイプ

- 100N (1軸)
- 100N (2軸)
- カスタム

センサアンプ

- 1軸用
- 2軸用

ピエゾステージ

→P13

精密モータステージ

→P101

微小カタイプ Micro-force type

詳細仕様 Detailed specifications

測定レンジ：0.1N

Measurement range

タイプ Type	押圧用 For pressing force	引っ張り用 For tensile force	押圧／引っ張り両用 For both pressing and tensile forces
型番 Model number	FS1M-0.1NP	FS1M-0.1NT	FS1M-0.1NB
測定レンジ Measurement range	0 ~ 100mN (≒10gf)		±50mN (≒±5gf)
分解能(感度) Resolution (sensitivity)	20μN (≒0.002gf)		
繰り返し再現性 Repeatability	±20μN		
リニアリティ Linearity	±1%		
剛性 Rigidity	343μm/N		
共振周波数 Resonant frequency	at 0g	156Hz	
	at 10g	77Hz	
内蔵センサ Built-in sensor	静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor		
本体質量 Body mass	100g		
本体材質(表面処理) Body material (Surface treatment)	アルミ合金(無電解ニッケルメッキ) Aluminum (Electroless nickel plated)		

測定レンジ：1N

Measurement range

タイプ Type	押圧用 For pressing force	引っ張り用 For tensile force	押圧／引っ張り両用 For both pressing and tensile forces
型番 Model number	FS1M-1NP	FS1M-1NT	FS1M-1NB
測定レンジ Measurement range	0 ~ 1N (≒100gf)		±0.5N (≒±50gf)
分解能(感度) Resolution (sensitivity)	0.1mN (≒0.01gf)		
繰り返し再現性 Repeatability	±0.1mN		
リニアリティ Linearity	±1%		
剛性 Rigidity	50μm/N		
共振周波数 Resonant frequency	at 0g	185Hz	
	at 10g	144Hz	
内蔵センサ Built-in sensor	静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor		
本体質量 Body mass	40g		
本体材質(表面処理) Body material (Surface treatment)	アルミ合金(無電解ニッケルメッキ) Aluminum (Electroless nickel plated)		

アーム型 Arm-type

測定レンジ：0.1N

Measurement range

型番 Model number	FSCU1-0.1N-S	
測定レンジ Measurement range	0 ~ 100mN	
分解能(感度) Resolution (sensitivity)	50μN (≒0.05gf)	
繰り返し再現性 Repeatability	±50μN	
リニアリティ Linearity	±1%	
剛性 Rigidity	96.9μm/N	
共振周波数 Resonant frequency	at 0g	302Hz
内蔵センサ Built-in sensor	歪みゲージセンサ Strain gauge sensor	
本体質量 Body mass	10g	
本体材質(表面処理) Body material (Surface treatment)	アルミ合金(無電解ニッケルメッキ) Aluminum (Electroless nickel plating)	

出力電圧極性 Output voltage polarity

タイプ Type	無負荷時 No load	力検出時 Load detected
押圧用 For pressing force	0V	押圧により+電圧出力 Positive voltage output by pressing force
引っ張り用 For tensile force	0V	引っ張りにより+電圧出力 Positive voltage output by tensile force
押圧／引っ張り両用 For both pressing and tensile force	5V	押圧で+電圧、 引っ張りで-電圧出力 Positive and negative voltage output by pressing and tensile force, respectively

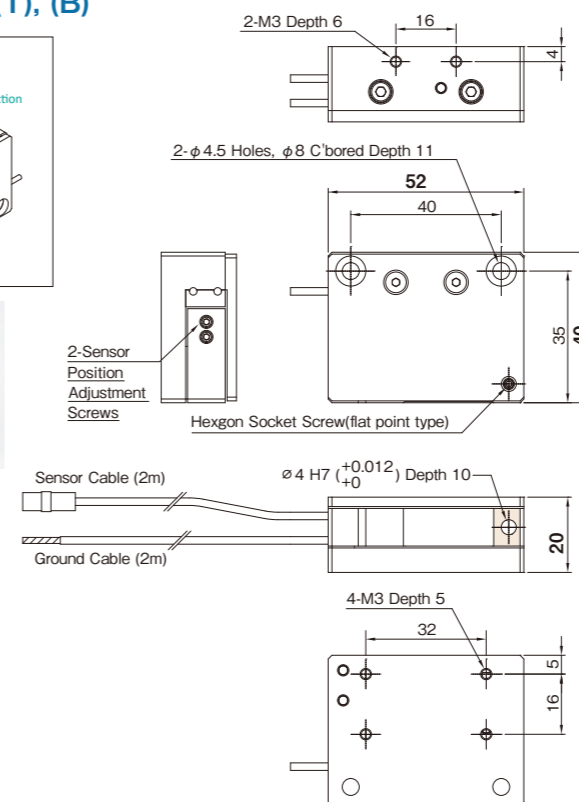
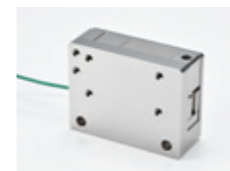
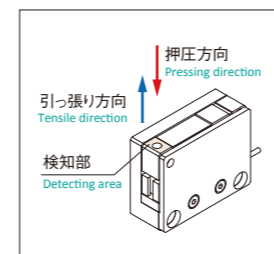
測定レンジ：5N

Measurement range

タイプ Type	押圧用 For pressing force	引っ張り用 For tensile force	押圧／引っ張り両用 For both pressing and tensile forces
型番 Model number	FS1M-5NP	FS1M-5NT	FS1M-5NB
測定レンジ Measurement range	0 ~ 5N (≒500gf)		±2.5N (≒±250gf)
分解能(感度) Resolution (sensitivity)	0.5mN (≒0.05gf)		
繰り返し再現性 Repeatability	±0.5mN		
リニアリティ Linearity	±1%		
剛性 Rigidity	9.9μm/N		
共振周波数 Resonant frequency	at 0g	400Hz	
	at 10g	316Hz	
内蔵センサ Built-in sensor	静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor		
本体質量 Body mass	40g		
本体材質(表面処理) Body material (Surface treatment)	アルミ合金(無電解ニッケルメッキ) Aluminum (Electroless nickel plated)		

外形寸法図 Dimensional drawing

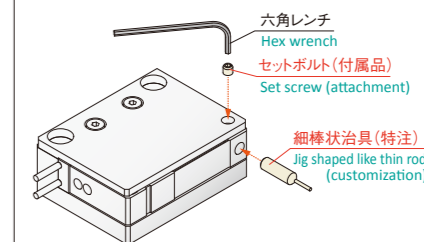
FS1M-0.1N(P), (T), (B)



FS1M-0.1N の治具の取り付け例 Example of mounting a jig for FS1M-0.1N

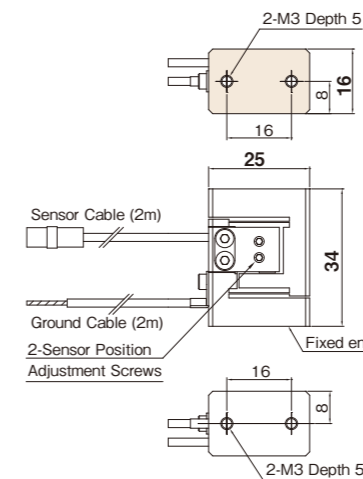
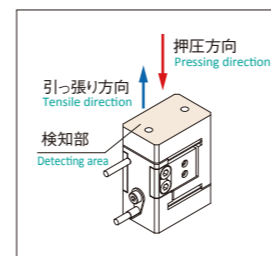
検知面に直接外力を加える他、φ4mmの精度穴に治具などを取り付けての使用も可能です。

The sensor allows not only an external force to be directly applied to the detection surface, but also a jig or the like to be mounted on a φ4 mm hole for use.



FS1M-1N(P), (T), (B)

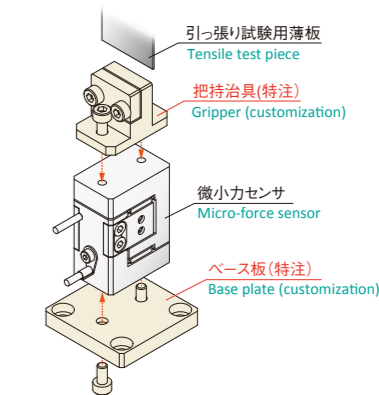
FS1M-5N(P), (T), (B)



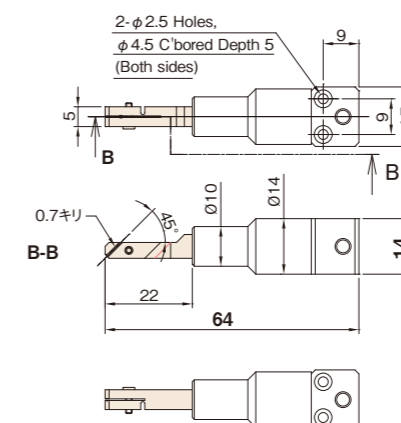
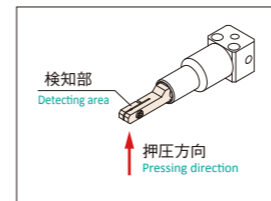
FS1M-1N, 5N の治具の取り付け例 Example of mounting a jig for FS1M-1N

検知面に直接外力を加える他、M3ねじに治具などを取り付けての使用も可能です。

The sensor allows not only an external force to be directly applied to the detection surface, but also a jig or the like to be mounted on M3 screws for use.



FSCU1-0.1N-S



微小カタイプ

0.1N
1N
5N
カスタム

高剛性タイプ

100N(1軸)
100N(2軸)
カスタム

センサアンブ

1軸用
2軸用

ピエゾステージ

→P13

精密モータ ステージ

→P101

微小カタイプ Micro-force type

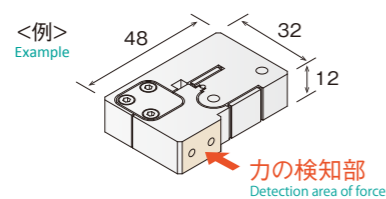
特注設計例 Examples of custom designing

ご要求仕様に合わせて微小カセンサを特注設計いたします。
We custom design a Micro-force sensor according to the required specifications.

Example 1 形状変更、測定レンジ・分解能変更

Change of the shape, change of the measurement range/resolution

①カタログの仕様値を維持したまま、用途に適した形状に変更した事例です。
In this example, the shape is changed to suit the application while maintaining the specification value shown in the catalog.



概要仕様

測定レンジ Measurement range	0 ~ 5N
分解能 (感度) Resolution (sensitivity)	0.5mN
共振周波数 (at 0g) Resonant frequency	513Hz
本体材質 Body material	アルミ合金 Aluminum

②測定レンジと検知分解能の組み合わせも、ご要望に応じて変更可能です。
The combination of the measurement range and the detection resolution can also be changed at your request.

<例> Example	Example 1	Example 2	Example 3
測定レンジ Measurement range	0~50mN	0~500mN	0~3N
分解能 (感度) Resolution (sensitivity)	10μN	0.05mN	0.3mN

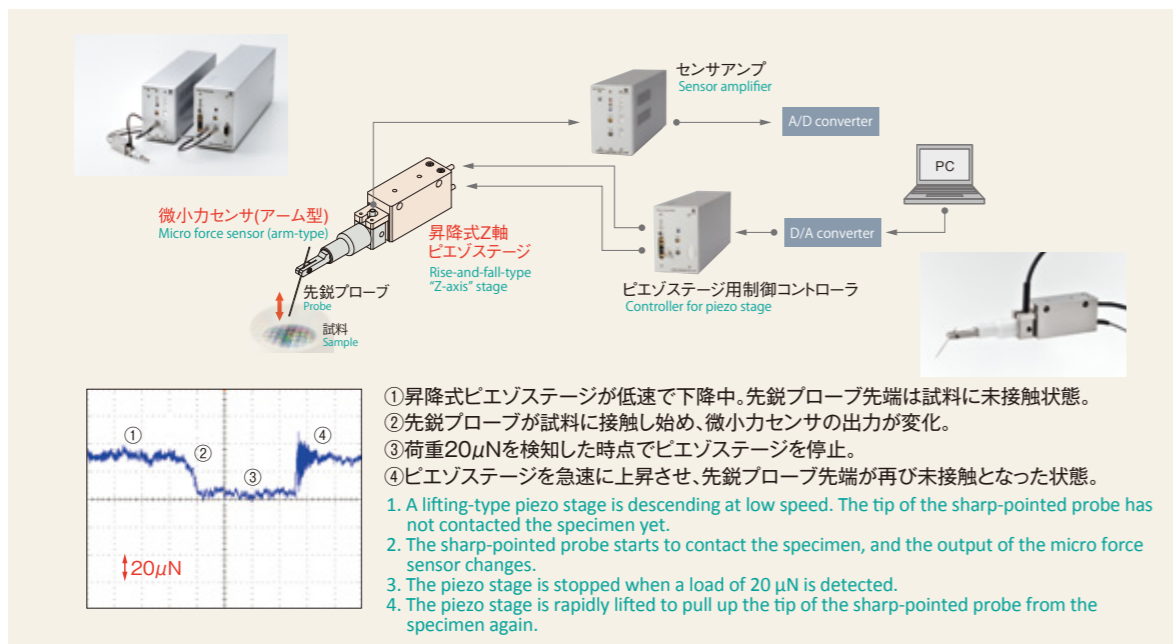
Example 2 「ピエゾステージ」と「微小カセンサ」組み合わせ Combination of a "piezo stage" and a "micro force sensor"

「精密位置決めピエゾステージ」と「微小カセンサ」を組み合わせることにより、「接触検知への微細近接アプローチ」や「微小荷重の制御」などが可能になります。

Combining a "micro force sensor" and a "precision positioning piezo stage" will enable the following:

- Micro proximity approach for contact detection
- Control of a micro load, and so on

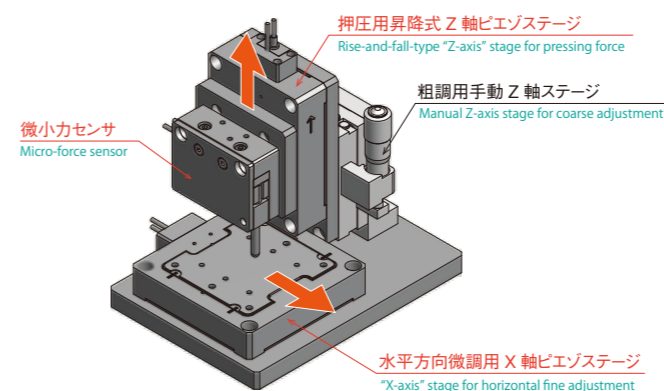
【例】 先鋭プローブを2μm/secでゆっくりと下降させ、約20μNの押圧力を検知して停止させた例です。
[Example] In this example, a sharp-pointed probe is slowly lowered at 2 μm/sec, and a pressing force of approximately 20 μN is detected to stop the equipment.



Example 3 粘弾性ユニット

Viscoelastic unit

押圧力調整用の昇降式"Z軸ピエゾステージ"と、試料の水平方向微調用"X軸ステージ"を備えたユニット例です。
This example shows a unit that consists of a lifting-type "Z-axis piezo stage" for adjusting the pressing force, and an "X-axis stage" intended to finely adjust the specimen in the horizontal direction.



押圧用昇降式 Z 軸ピエゾステージ Rise-and-fall-type "Z-axis" stage for pressing force

型番 Model number	PS1H60-020U
ストローク Travel range	20μm
分解能 Resolution	1nm
繰り返し位置決め精度 Repeatability	1nm

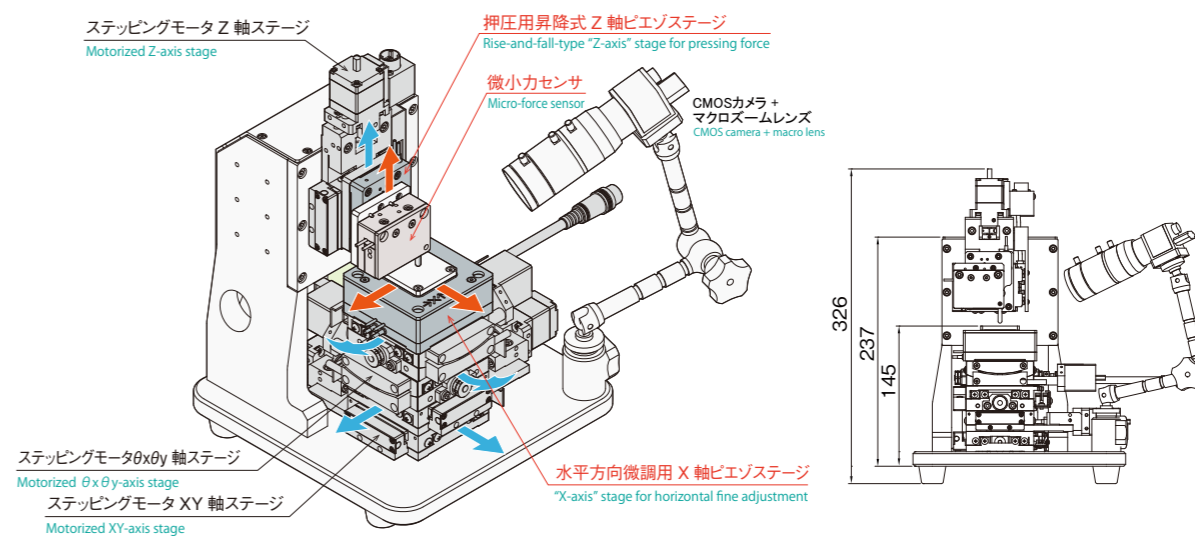
水平方向微調用 X 軸ピエゾステージ "X-axis" stage for horizontal fine adjustment

型番 Model number	PS1H80-030U
ストローク Travel range	30μm
分解能 Resolution	1nm
繰り返し位置決め精度 Repeatability	1nm

Example 4 微小カセンサ搭載多軸アライメントユニット

A multi-axis alignment unit equipped with a micro force sensor

- 移動軸として、5軸のステッピングモータステージと3軸のピエゾステージを組み合わせたユニットです。
- ミリメートルの長い移動量とナノメートルの微細位置決めが行えます。
- 微小カセンサを用いて試料端の高さ差異を測定し、θ軸で調整することで高精度に平行合わせが行えます。
- In this unit, a stepping motor stage with five moving axes and a piezo stage with three moving axes are combined.
- Achieves both a long travel distance in millimeters and fine positioning in nanometers.
- Capable of performing parallel alignment with high accuracy by measuring the height difference at the ends of the specimen using a micro force sensor and adjusting it on the θ-axis.



ピエゾステージ

→P13

精密モータ ステージ

→P101

Piezo stage

→P13

Precision motor Stage

→P101

高剛性タイプ

High-rigidity type



- 100N(10kgf) 以上の荷重を高分解能で検知、測定できます。
- 精密加工や精密プレス時の力測定などに最適です。
- 形状や感度変更などのカスタマイズにも対応します。

- Capable of detecting and measuring a load of 100N (10kgf) or more with high resolution.
- Optimal for force measurement in precision machining or precision pressing.
- Supports customization such as a change of the shape or the sensitivity.

用途 Applications

剛性を維持しながら高感度に力を測定する用途に適しています。

Suitable for uses where the force is measured with high sensitivity while maintaining the rigidity.

- 精密加工時の切削・研削力測定
Measuring the cutting/grinding force in precision machining

- バイト刃先とワークの接触検知
Detecting the contact between the cutting tool edge and the workpiece

- 押圧・硬さ管理
Pressing/hardness control

- 推力・反力モニタ
Thrust/reaction force monitoring

- 製造過程の強度試験
Strength test in the manufacturing process

- 摩擦力の測定
Measurement of friction force

ラインナップ Lineup

- 測定レンジや検出軸により4種類を標準ラインナップとして用意しています。
- ご要求仕様に最適化したカスタマイズもご相談いたします。参考 →P137
- Four types are available according to measurement ranges and detection axes as standard.
- A customized type optimized for your required specifications is also supported. See → P.137

型番 Model number	外観 Appearance	軸数(検出方向) Number of axes (Detection direction)	測定レンジ Measurement range	分解能 Resolution	詳細仕様 Detailed specifications
FS1H-100NH		1軸(水平) One axis (Horizontal)	0 ~ 100N (≒10kgf)	20mN (≒2gf)	→ P135
FS1H-100NV		1軸(垂直) One axis (Vertical)			
FS2H-100NH		2軸(水平+水平) Two axes (Horizontal+Horizontal)	0 ~ 100N (≒10kgf)	20mN (≒2gf)	
FS2H-100NV		2軸(垂直+水平) Two axes (Vertical+Horizontal)			

※ フォースセンサは、壁面 または 天地逆向き でも使用できます。
Each force sensor can be used in transverse or inverted position.

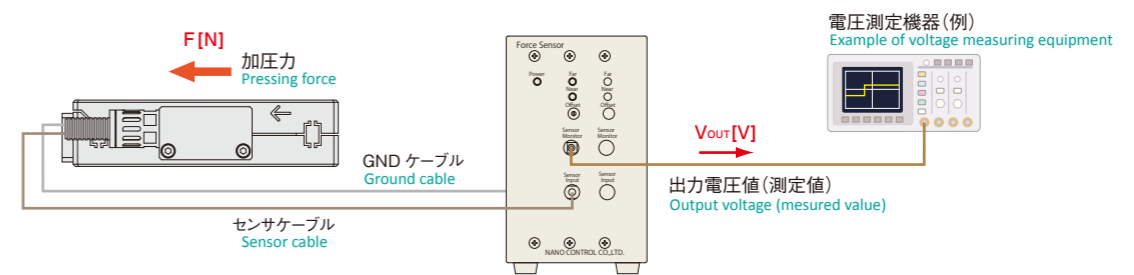
防塵防滴対策 Dust control/drip control measures



高剛性タイプは密閉構造で加工液やミスト対策を施しており、加工機へそのまま適用できます。
The high-rigidity type has a sealed structure as a measure to protect from a machining fluid or mist, and can be adopted as-is in a machine tool.

使用方法 How to use

- センサアンプ (P139) と直接接続して使用します。*
- センサ検知部に与えられた力に比例した電圧 (0~+10V) が、センサアンプから出力されます。
- 出力電圧に係数を乗ずることで、力の大きさが得られます。
※ センサとアンプは一对で校正検査されているため組み替えての使用はできません。
- To use the sensor, directly connect it with the sensor amplifier (P.139).*
- A voltage (from 0 to 10V) proportional to the force applied to the sensor's detecting area will be output from the sensor amplifier.
- The pressing force or tensile force can be calculated by multiplying the output voltage by a coefficient.
- * The sensor and the amplifier are calibrated and inspected in a pair. If the sensor is combined with a different amplifier, it cannot be used.



$$\text{押圧・引張り力 } F[\text{N}] = \text{出力電圧値(測定値) } V_{\text{out}}[\text{V}] \times \text{係数}^* [\text{N/V}]$$

Pressing/tensile force Output voltage(measured value) Coefficient

※ 納入時の取扱説明書に記載
Specified in operation manual

微小カタイプ

- 0.1N
- 1N
- 5N
- カスタム

高剛性タイプ

- 100N(1軸)
- 100N(2軸)
- カスタム

センサアンプ

- 1軸用
- 2軸用

ピエゾステージ

→P13

精密モータ ステージ

→P101

高剛性タイプ

High-rigidity type

詳細仕様 Detailed specifications

1 方向検知 Unidirectional detection

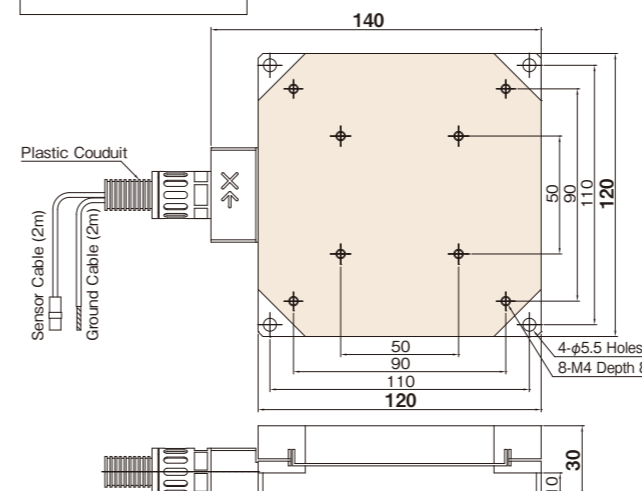
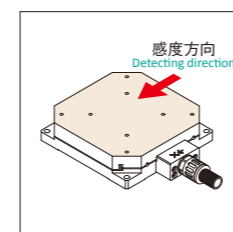
型番 Model number	FS1H-100NH	FS1H-100NV	
検知方向 Detection direction	水平 Horizontal	垂直 Vertical	
測定レンジ Measurement range	0 ~ 100N (≒ 10kgf)		
分解能(感度) Resolution (sensitivity)	20mN (≒ 2gf)		
繰り返し再現性 Repeatability	±20mN		
リニアリティ Linearity	±1%		
剛性 Rigidity	19.2nm/N	30.4nm/N	
共振周波数 Resonant frequency	at 0g	440Hz	280Hz
	at 1000g	430Hz	270Hz
内蔵センサ Built-in sensor	静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor		
本体質量 Body mass	3kg	3kg	
本体材質(表面処理) Body material (Surface treatment)	鋼(無電解ニッケルメッキ) Steel (Electroless nickel plating)		

2 方向検知 Bidirectional detection

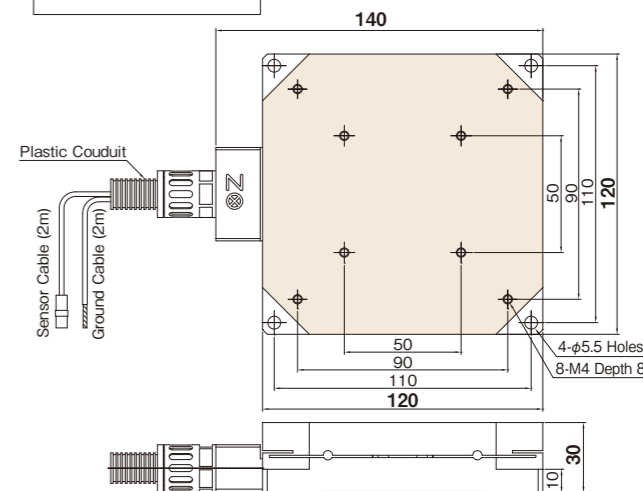
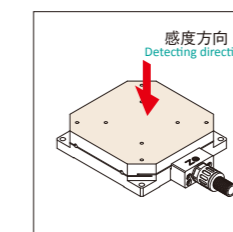
型番 Model number	FS2H-100NH	FS2H-100NV	
検知方向 Detection direction	水平 + 水平 Horizontal + Horizontal	水平 + 垂直 Horizontal + Vertical	
測定レンジ Measurement range	0 ~ 100N (≒ 10kgf)		
分解能(感度) Resolution (sensitivity)	20mN (≒ 2gf)		
繰り返し再現性 Repeatability	±20mN		
リニアリティ Linearity	±1%		
剛性 Rigidity	(H)18.4, (H)18.6nm/N	(H)20.8, (V)26.2nm/N	
共振周波数 Resonant frequency	at 0g	430Hz	310Hz
	at 1000g	420Hz	300Hz
内蔵センサ Built-in sensor	静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor		
本体質量 Body mass	4.5kg	4.5kg	
本体材質(表面処理) Body material (Surface treatment)	鋼(無電解ニッケルメッキ) Steel (Electroless nickel plating)		

外形寸法図 Dimensional drawing

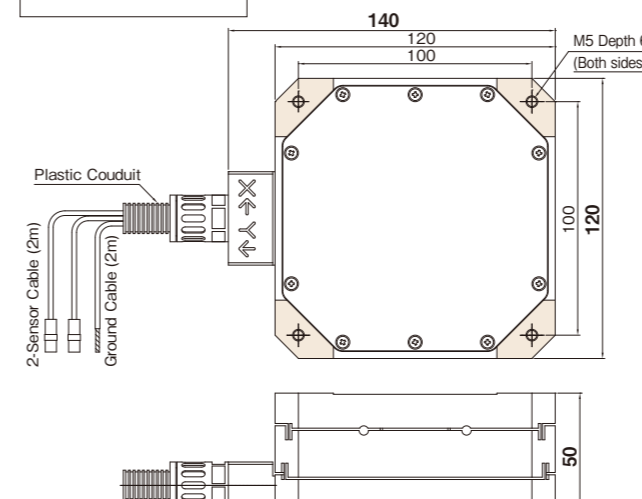
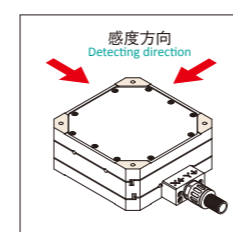
FS1H-100NH



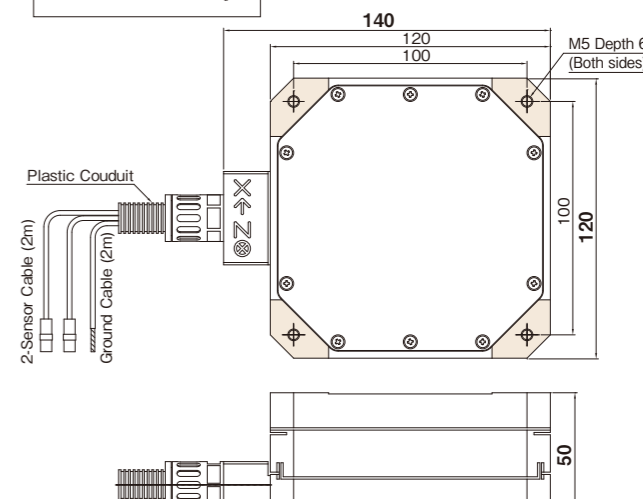
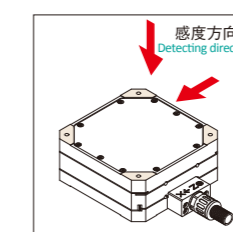
FS1H-100NV



FS2H-100NH



FS2H-100NV

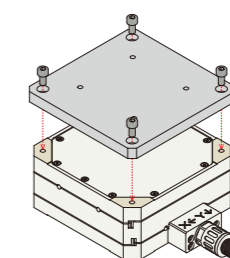


FS2H の上面プレート取り付け例

Example of mounting a top plate for FS2H

FS2Hは力の検知場所を四隅にもつため、上面にプレートを取り付けてのご使用が便利です。プレートはご要望の形状で設計対応も可能です。

Since the FS2H type has locations for detecting the force in four corners, it is useful to attach the plate on its top face when using it. The plate can be also designed and fabricated in a desired shape.



微小カタイプ

0.1N
1N
5N
カスタム

高剛性タイプ

100N (1軸)
100N (2軸)
カスタム

センサアンブ

1軸用
2軸用

ピエゾステージ

→P13

精密モータ
ステージ

→P101

Micro-force type

0.1N
1N
5N
Custom

High-rigidity type

100N (1axis)
100N (2axes)
Custom

Sensor amplifier

1 axis
2 axes

Piezo stage

→P13

Precision
motor stage

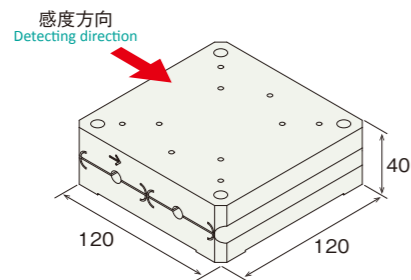
→P101

高剛性タイプ High-rigidity type

特注設計例 Examples of custom designing

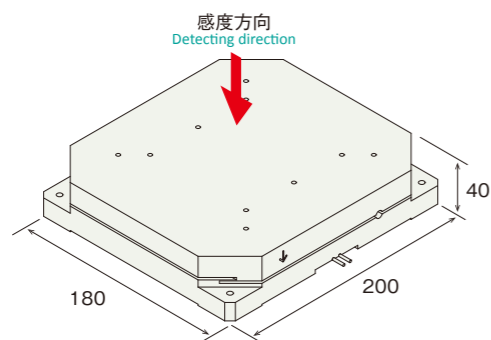
カタログ標準品の他、本体形状や測定レンジを変更した個別要求も対応いたします。
We intend to respond to individual requests to change the body shape or measurement range, in addition to providing standard types.

Example 1 高負荷・高速応答フォースセンサ High-response force sensor with high-load



概要仕様 Schematic specifications	
荷重レンジ Load range	0 ~ 50N
荷重分解能 Load resolution	0.1mN
リニアリティ Linearity	±0.5 %
共振周波数 (5kg 時) Resonant frequency (at 5kg)	1000Hz

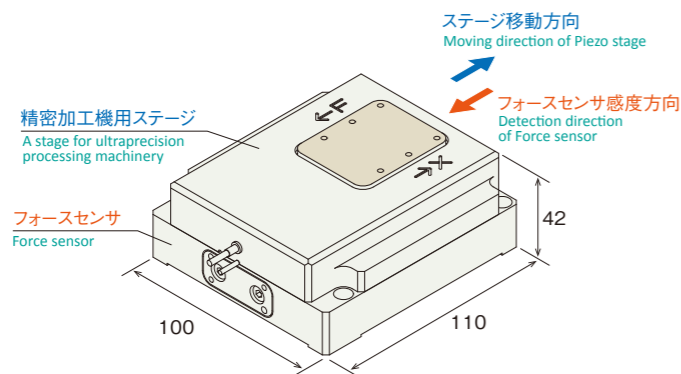
Example 2 300N 荷重用フォースセンサ High-load sensor for 300N



概要仕様 Schematic specifications	
荷重レンジ Load range	0 ~ 300N
荷重分解能 Load resolution	30mN
リニアリティ Linearity	±0.5 %
共振周波数 (5kg 時) Resonant frequency (at 5kg)	280Hz

Example 3 荷重センサ付きステージ A stage with a load sensor

- ・ピエゾステージと荷重センサを組み合わせた構成です。
- ・取り付けられた工具の加工物への押圧力(加圧力)をセンシングすることができます。
- ・ A piezo stage and a load sensor are combined in this configuration.
- ・ Capable of sensing the attached tool's pressing force (pressurizing force) applied to the workpiece.



ピエゾステージ概要仕様 Schematic specifications of piezo stage	
ストローク Travel range	10μm
分解能 Resolution	(Open-loop)

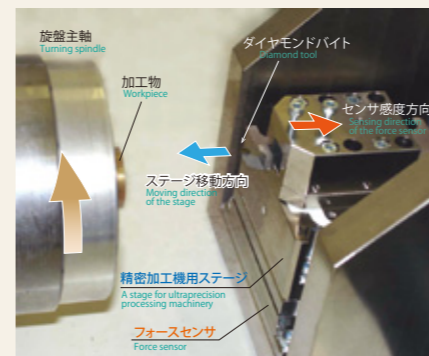
フォースセンサ概要仕様 Schematic specifications of force sensor	
荷重レンジ Load range	0 ~ 50N
荷重分解能 Load resolution	50mN
リニアリティ Linearity	±1%

加工力測定例 Measurement examples of processing force

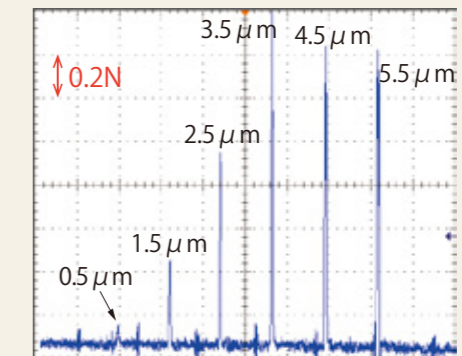
Example 1 刃先接触荷重の測定 Measurement of the load of tool edge contact

- ・「高剛性センサ」の上に「精密加工機用ステージ(PU1H)」を搭載した構成です。
- ・精密加工機用ステージを、0.5μm→1.5μm→2.5μm→…と順次前進させ、回転するワークにバイト刃先が接触したときの切削荷重を測定しています。
- ・ A “precision positioning stage” is installed on a “high-rigidity type force sensor.”
- ・ The “precision positioning stage” is advanced by 0.5 μm, 1.5 μm, 2.5 μm ... in sequence, and the sensor measures the cutting load applied when the cutting tool edge contacts the rotating workpiece.

精密加工機(旋削加工)への設置
Installation in a precision processing machine (turning)



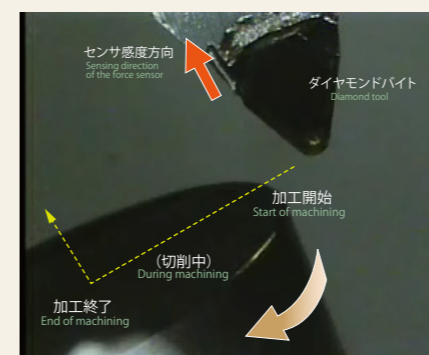
刃先切り込み量と切削荷重のグラフ
Graph of the tool edge's cutting depth and the cutting load



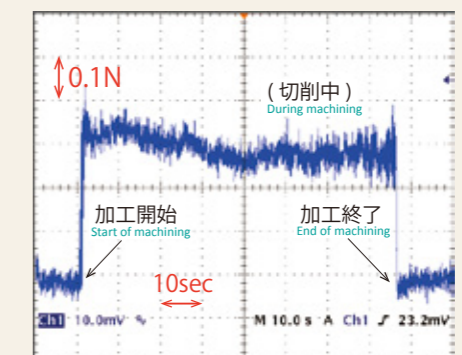
Example 2 切削抵抗の測定 Measurement of the cutting resistance

- ・回転しているワークの中心方向にダイヤモンドバイトを送り、正面旋削加工を行ったときの切削力を測定しています。
- ・ダイヤモンドバイトが受ける力を高剛性センサで検出し、切削開始点、終了点および切削中の力を捉えています。
- ・ A diamond cutting tool is fed toward the center of the workpiece, and the sensor measures the cutting force applied when face turning is performed.
- ・ A “high-rigidity type force sensor” detects the force applied to the diamond cutting tool to capture the force at the starting and ending points of the cutting, and during the cutting.

精密加工機(旋削加工)への設置
Installation in a precision processing machine (turning)



刃先切り込み量と切削荷重のグラフ
Graph of the tool edge's cutting depth and the cutting load



微小カタイプ

0.1N
1N
5N
カスタム

高剛性タイプ

100N (1軸)
100N (2軸)
カスタム

センサアンプ

1軸用
2軸用

ピエゾステージ

→P13

精密モータ
ステージ

→P101

センサアンプ

Sensor amplifier



微小力タイプとの接続
Connection with a micro-force type



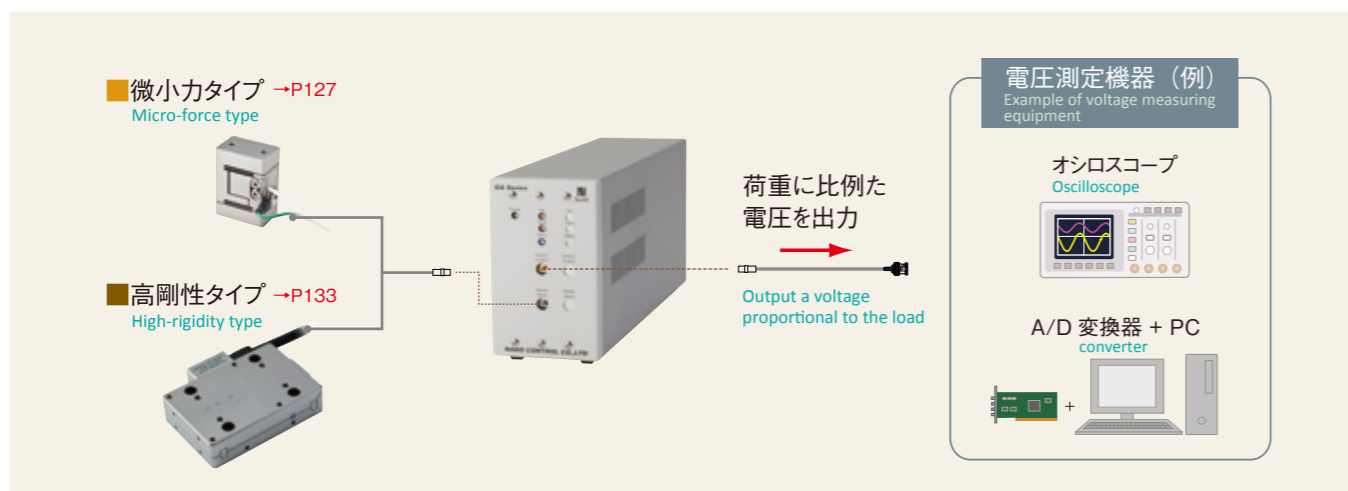
高剛性タイプとの接続
Connection with a high-rigidity type



- 「微小力センサ」, 「高剛性センサ」共通の低ノイズアンプです。
- 各センサヘッドと直接接続し、圧力に比例した電圧信号を出力します。
- 最大2軸まで接続可能です。

- A low-noise amplifier common to a “micro force sensor” and a “high-rigidity sensor”
- Designed to be directly connected with the respective sensor head, and output a voltage signal proportional to the pressure.
- Up to two axes can be connected to the amplifier.

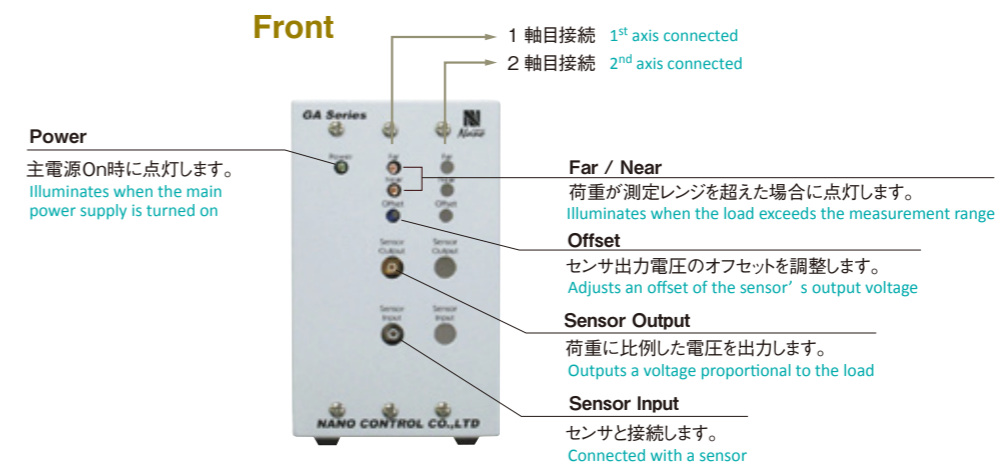
接続構成 Connection configuration



仕様 Specifications

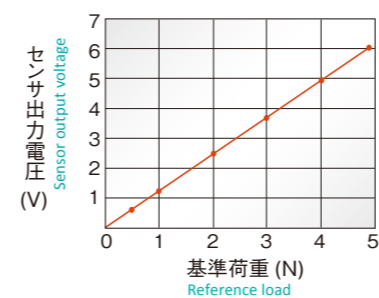
- 1軸用と2軸用があり、ケースサイズは同じです。
- 1軸用はあとから1軸追加も可能です。
- Two types, one for a single-axis sensor and one for a double-axis sensor, are available. The case size is the same for both types.
- The type for a single-axis sensor allows another single-axis sensor to be added later.

型番 Model number	FSA201C	FSA202C	FSA201S	FSA202S
センサタイプ Sensor type	静電容量式変位センサ Capacitive displacement sensor		歪みゲージ式センサ用 Type for a strain gauge sensor	
接続軸数 Number of axes to be connected	1軸 axis	2軸 axes	1軸 axis	2軸 axes
出力電圧 Output voltage	0 ~ 10V			
オフセット調整 Offset adjustment	約 ±1V			
LPF Low-pass filter	100Hz			
外形寸法 Outside dimensions	74.5(W)×287(D)×120(H) mm			
質量 Mass	約 1.7kg			
消費電力 Power consumption	30VA			
電源 Power source	AC100~120V / AC200~240V 切替式、50/60Hz Switchable way			



出荷検査データ例 Examples of shipping inspection data

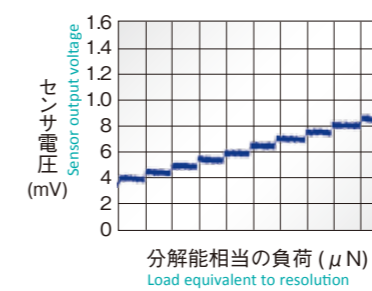
感度 Sensitivity



複数の基準質量(分銅)に対する出力電圧を測定し、直線近似で感度係数(V/N)を求めます。

The output voltage for multiple reference masses (weight) is measured to find a sensitivity coefficient [N/V] by linear approximation.

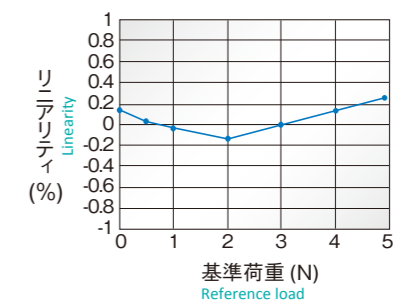
分解能 Resolution



分解能に相当する負荷または変位を順次与えて、アンプからの出力電圧の変化が判別できることを確認します。

A load or displacement equivalent to the resolution is applied in sequence to confirm that the change in the output voltage from the amplifier can be identified.

リニアリティ Linearity



センサアンプの出力電圧は、与えられた力に対して比例の関係にあります。理想直線に対してどの程度のズレの範囲内にあるかをあらわしたものです。

The output voltage of the sensor amplifier is in proportion to the applied force. This chart shows the extent within which it deviates from the ideal line.

微小力タイプ

- 0.1N
- 1N
- 5N
- カスタム

高剛性タイプ

- 100N (1軸)
- 100N (2軸)
- カスタム

センサアンプ

- 1軸用
- 2軸用

ピエゾステージ

→P13

精密モータステージ

→P101

センサアンプ

Sensor amplifier

オフセット(ゼロ点)調整方法

Off-set (zero point) adjustment

取り付ける治具の重さや設置方向(鉛直設置/水平設置)あるいは周囲温度環境などの影響により、センサアンプからの出力電圧にオフセットが生じることがあります。

測定開始直前の電圧を基準値とし、測定後の電圧との差分から押圧または引っ張り力を求めることができますが、以下の方法で基準値のゼロ点(0V)調整を行うこともできます。

The output voltage from the sensor amplifier may contain an offset due to factors such as the weight of the attached tool, the installation direction (vertical or horizontal installation), or the ambient temperature environment.

Using the voltage applied immediately before the start of measurement as the reference value, the pressing or tensile force can be calculated from the difference between the reference value and the voltage applied after the measurement. However, zero point (0 V) adjustment for the reference value can also be made in the following manner.

① 機構的調整(微小力タイプのみ)

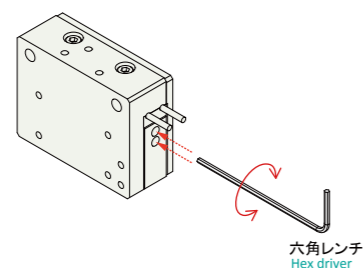
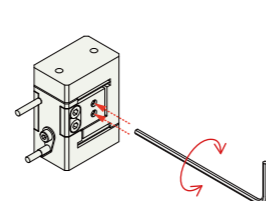
Mechanistic adjustment (Only for micro-force type)

センサヘッド側面のセットボルトを回すことで内蔵センサの位置を微調整でき、出力電圧を可変することができます。

※注意：過度な回転は内部機構の変形や破損を及ぼす可能性があります(ストッパー等はありません)。調整できる範囲の目安は、測定レンジの約±20~30%程度です。

The position of the built-in sensor can be finely adjusted by turning the set bolt on the side of the sensor head, making the output voltage variable.

* Note : Excessive rotation may deform or damage the internal mechanism (the product has no stopper or the like). The adjustable range is approximately ±20 to 30% of the measurement range.

FS1M-0.1N の調整方法
Method for adjusting FS1M-0.1N六角レンチ
Hex driverFS1M-1N, 5N の調整方法
Method for adjusting FS1M-1N, FS1M-5N

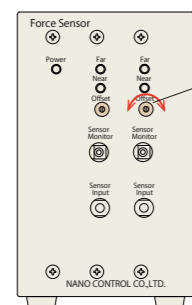
② 電氣的調整

Electrical adjustment

フロントパネルのOffsetツマミを回し、出力電圧を可変することができます。10回転のポテンショメータタイプです。

調整できる範囲の目安は、測定レンジの±5~10%程度です。

The output voltage can be adjusted by turning the "Offset" knob on the front panel. A ten-revolution potentiometer type. The adjustable range is approximately ±5 to 10% of the measurement range.



Offset ツマミ: 精密ドライバーで回転調整します
Offset knob: turning this with a precision screwdriver to adjust the rotation.

■ 出荷時の調整

Adjustment before shipment

取り付ける治具の重さが決まっている場合は、弊社にて同等の負荷を付けた状態での組立調整も対応いたします。使用開始時のオフセット量が小さくなり、電氣的調整(②)だけでゼロ点(0V)合わせが完了できます。ご注文時に負荷をご指示ください。

If the weight of the jig to be attached is determined, we will support the assembly and adjustment of the product under an equivalent load. Since the offset at the start of use will be reduced, zero point (0 V) adjustment can be made simply through electrical adjustment [(2)]. Please specify a load when placing an order.

微小力タイプ

0.1N

1N

5N

カスタム

高剛性タイプ

100N(1軸)

100N(2軸)

カスタム

センサアンプ

1軸用

2軸用

ピエゾステージ

→P13

精密モータ
ステージ

→P101

Piezo stage

→P13

Precision
motor stage

→P101

圧電素子の特性 Characteristics of piezo-electric element

圧電素子の構造 Structure of piezo-electric element

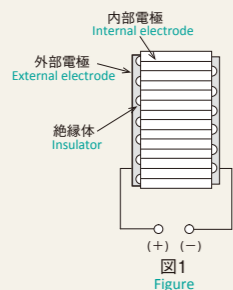
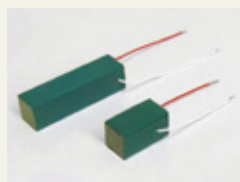


図1 Figure

樹脂外装型
Resin coated type



金属ケース封入型
Metal sealed type



圧電素子とは電圧を印加すると変位が生じる固体アクチュエータです。圧電セラミックス板の両面に電極を形成して電圧を印加すると約0.1%の歪みが生じます。図1に積層型圧電素子の構造を示します。圧電セラミックス薄板の対向する面に内部電極を形成して多数枚積み重ね、側面には互い違いに一層おきに絶縁体を設けて、外部電極を形成します。圧電素子側面は保護のため樹脂で覆われています。また、外気を遮断した金属ケース封入型もあります。

A piezo-electric element is a solid actuator subject to displacement when voltage is applied. Applying voltage with electrodes formed on both faces of the piezo-electric ceramic plate will cause distortion by about 0.1%. Figure 1 shows the structure of stacked piezo-electric elements. Form many internal electrodes and stack them on the surface opposed to the piezo-electric ceramic thin plate. On the sides, alternately fit an insulator to every two layers. The piezo-electric element sides are covered with resin for protection. Some are packed in sealed metal case that shuts off outside air.

積層型圧電素子の特長は、
①大発生力 ②高分解能 ③高速応答 ④電気機械変換効率が高い
などが挙げられます。

Features of stacked piezo-electric element include:
① large generative force; ② high resolution; ③ high response; and ④ high efficiency of electric-mechanical conversion.

圧電素子の変位 Displacement of piezo-electric element

ヒステリシス Hysteresis

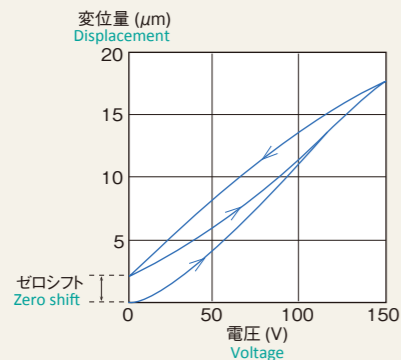


図2 Figure

図2は積層型圧電素子に電圧を印加したときの変位量です。電圧に従って圧電素子は伸縮しますが、電圧を上げていくとき(昇圧時)と、下げていくとき(降圧時)の変位曲線は同じ軌跡を通りません。これをヒステリシス(履歴)と呼び、最大変位量の約15~20%程度生じます。また圧電素子への電圧印加を数回繰り返したときの変位曲線を見ますと、1回目と2回目以降では電圧0V近傍での変位量がシフトし、これをゼロシフトと呼びます。

Figure 2 shows the displacement caused when voltage is applied to stacked piezo-electric element. Although the piezo-electric element expands and contracts according to the voltage, the displacement curve with increasing voltage (pressurizing) and that with decreasing voltage (depressurizing) are not on the same track. In this phenomenon, which is called hysteresis, about displacement of 15 to 20% of the maximum displacement occurs. In addition, when looking at the displacement curve after repeated application of voltage onto the piezo-electric element, you will see that the displacement in proximity of voltage 0 V varies between the first one and subsequent ones. This phenomenon is called the zero shift.

クリープ Creeping

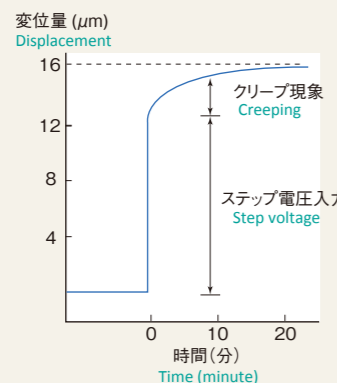


図3 Figure

図3は圧電素子に一定の電圧を印加して保持したときの変位量の時間変化について示したのですが、時間と共に変位量が少しずつ変化していることがわかります。この現象をクリープと呼び、圧電セラミックスの分極に起因しています。クリープ量は直前の電圧値からの入力電圧の幅に従い大きくなり、その向きは電圧の上げ下げと同じ向きに生じます。

Figure 3 shows the temporal change of displacement when retained with certain voltage applied onto the piezo-electric element. You may see that the displacement is gradually changing over time. This phenomenon is called creeping, which is caused by polarization of piezo-electric ceramics. The creeping amount becomes larger according to the difference of input voltage from the previous voltage value and the direction will be the same as increase/decrease of the voltage.

これらヒステリシスやクリープなどの性質をもつことから、圧電素子の変位量を印加電圧値だけで一意的に決めることはできません。圧電素子を精密位置決め機器の駆動源として利用する場合には、変位センサを併用して実際の変位量(移動量)を測定しながら常に印加電圧を制御する必要があります。

Due to the characteristics such as hysteresis and creeping, displacement of the piezo-electric element cannot be determined only in accordance with the applied voltage value. When the piezo-electric element is used as a driving source of a precision positioning device, it is necessary to also use a displacement sensor to measure the actual displacement (travel distance) while always controlling the applied voltage.

圧電素子の発生力 Generative force of piezo-electric element

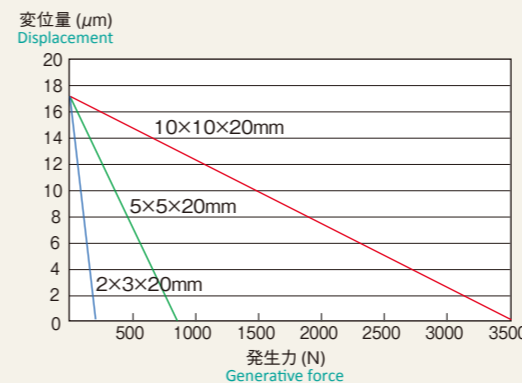
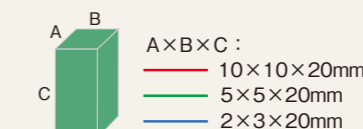


図4は積層型圧電素子の発生力を示しています。圧電素子は弾性体ですので圧力(負荷)を加えると縮みます。これに定格電圧を印加して元の位置に戻すことのできる力を最大発生力と呼びます。

A force that applies voltage to restore the original position is called the maximum generative force.



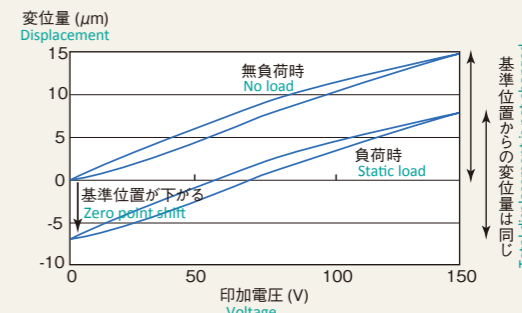
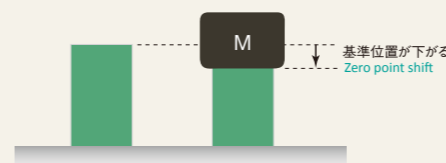
圧電素子の変位量は、加わる圧力(負荷)が重りのように一定荷重と、バネのように徐々に変化する場合で異なります。

Displacement of the piezo-electric element varies depending on whether the applied pressure (load) is a constant load like a weight or a variable load that changes gradually like a spring.

■ 負荷(圧力)一定の場合 In case of constant load (pressure)

負荷(圧力)が一定の場合は、縮んだ位置を基準とすれば定格電圧により定格変位が得られます。

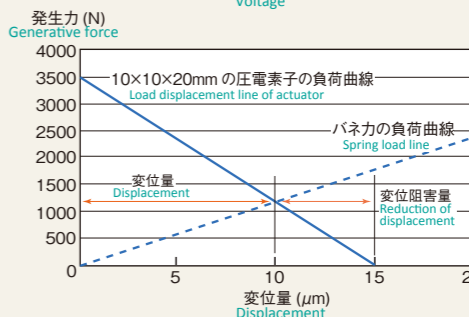
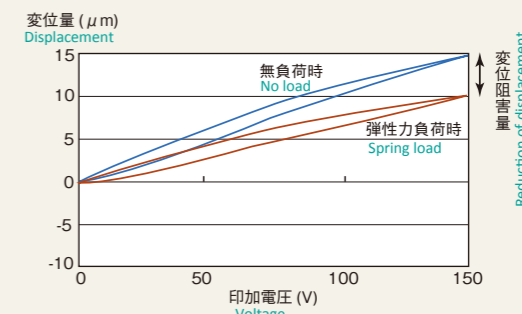
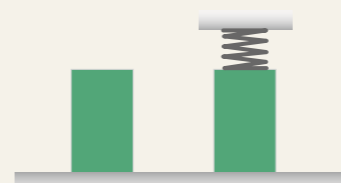
If the load (pressure) is constant, the rated displacement can be achieved by the rated voltage when the contracted position is taken as a reference point.



■ 負荷(圧力)が変化する場合 In case of variable load (pressure)

負荷(圧力)がバネのような弾性力の場合には、変位は圧電素子の剛性とバネの剛性が釣り合ったところまでしか変位せず変位阻害が起こります。

If the load (pressure) is an elastic force like a spring force, displacement only occurs in portions where rigidity of the piezo-electric element and that of the spring are balanced, which results in a displacement disorder.

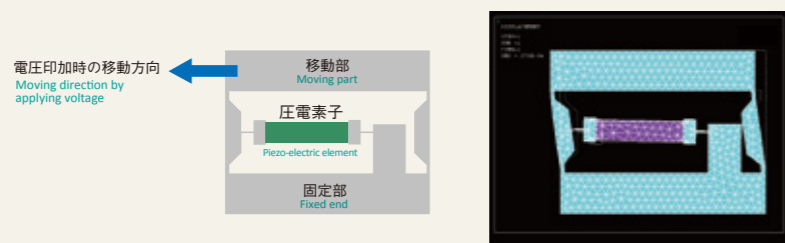


圧電素子の特性
ピエゾステージの機構と材質
静電容量式変位センサ
オープンループとクローズドループ
ケーブルの延長
真空仕様
ピエゾステージの設置方向
スペック表の見方(ピエゾステージ)
共振周波数のグラフについて
検査方法(ピエゾステージ)

ピエゾステージ	→P13
精密モータステージ	→P101
フォースセンサ	→P125

ピエゾステージの機構と材質 Mechanism and material of piezo stage

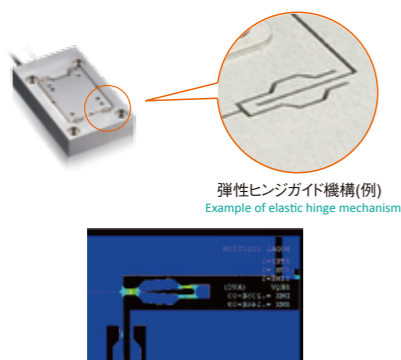
弾性ヒンジ機構／変位拡大機構 Elastic hinge mechanism / Magnification mechanism



ナノメートルオーダーの位置決めにおいては、通常問題にならないようなバックラッシュや摩擦の影響が相対的に大きな値となり、無視できなくなります。そこで、ピエゾステージでは弾性変形を利用した案内機構や拡大機構を使用しております。例えば上図のような弾性ヒンジを用いたピエゾステージでは、拡大機構と平行バネによる案内機構から、ピエゾの特長である高い分解能を保ちつつ大きなストロークや極めて小さいチルト、さらに高い真直性を実現することができます。

For nanometer order positioning, effects of backlash and friction that are normally negligible becomes relatively significant and not negligible. Therefore, a guidance mechanism and magnification mechanism that utilize its elastic deformation are used in Piezo Stage. For example, a piezo stage with the elastic hinge as indicated in the above figure may maintain piezo's high resolution and also realizes a large stroke, ultra-small tilt and high straightness at the same time by using its magnification mechanism and spring-loaded guidance mechanism.

実際の弾性ヒンジ機構と応力解析例 Example of an actual elastic hinge mechanism and stress analysis



- ・摩擦摩擦が無く長期間の繰り返し往復動作でも走り精度の劣化がありません。
- ・グリスを使用していないため発塵が無く、メンテナンスフリーで使えます。
- ・FEM解析による応力解析で、繰り返し疲労強度を考慮したヒンジ設計を行います。
- ・ With no frictional wear, the running accuracy will not decrease even in long-term repetitive reciprocating motion.
- ・ Since no grease is used, the product will not generate dust, and can be used on a maintenance-free basis.
- ・ The hinge design will be conducted while considering the repeated fatigue strength through stress analysis based on FEM analysis.

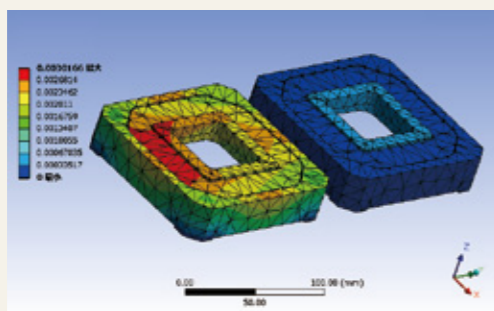
本体材質 Body material

カタログ標準品は本体材質としてアルミ合金または鋼材を用いていますが、用途に適した材質で製作可能です。

- アルミ合金 : 軽量で加工性が良く、当社で最もよく使用されます。
- 鋼材 : 高剛性で耐荷重性を備える場合に適しています。
- ステンレス : 主にオーステナイト系の材料が用いられ、耐環境性や非磁性の用途に適しています。
- チタン合金 : 非磁性特性を必要とする機器への組み込み時に使用します。
- スーパーインバ : 熱膨張率が低いため、周囲温度変化の影響を特に小さくしたい場合に使用されます。

In the catalog standard product, aluminum alloy or steel is used as the material of the body. However, a product fabricated with material that suits the application can also be available.

- Aluminum alloy : Lightweight and well workable, and frequently used also at our company.
- Steel : Being highly rigid, suitable for applications where a load bearing capacity is required.
- Stainless steel : Mainly austenitic stainless steel is used. Suitable for environment-resistant and non-magnetic applications.
- Titanium alloy : Used if the product is to be incorporated in equipment that requires non-magnetic property.
- Super invar : Since its thermal expansion coefficient is low, this material is used in cases where the impact of change in the ambient temperature needs to be minimal.



アルミ合金とスーパーインバの熱的歪み量のFEM解析
(開口付きステージの比較例)

FEM analysis of the thermal strain of aluminum alloy and super invar
(an example where stages with an opening are compared)

静電容量式変位センサ Capacitance type displacement sensor

静電容量型変位センサ Capacitance type displacement sensor

静電容量型変位センサは、プローブとターゲット間の静電容量変化を測定することによる変位センサです。高分解能、高再現性、高安定が特長です。

A capacitance type displacement sensor is a displacement sensor that measures the changes in capacitance between the probe and target. This sensor is featured by high resolution, high reproducibility and high stability.

分解能とオフセット Offset and resolution

センサの出力は、センサプローブと測定対象面が、ある一定の距離となったときにゼロとなります。このときの距離を「オフセット」と呼びます。このオフセット距離を基点に測定レンジを設定します。オフセットは通常、測定レンジの5～10%に相当し、測定プローブの外径によって選択できる測定レンジが異なります。

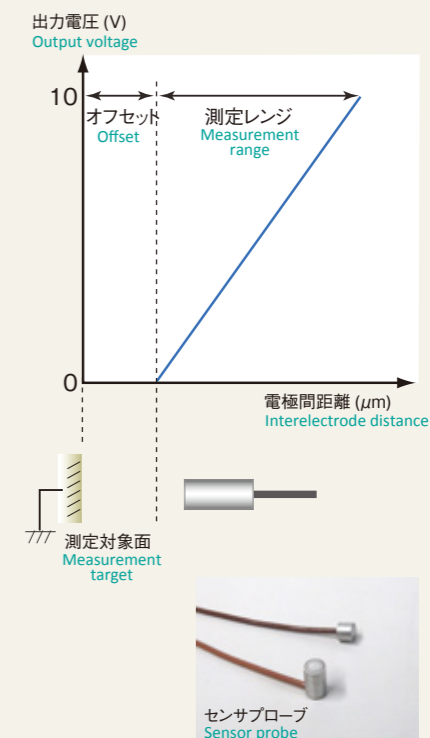
センサの変位検出限界(分解能)は以下の式より算出されます。

分解能=測定レンジ／出力電圧幅×ノイズレベル

The sensor output becomes zero when the distance between the sensor probe and the measurement target is a certain distance. The distance is called "offset." Set the measurement range based on the offset distance. Offset is normally equivalent to 5 to 10% of the measurement range and the measurement range that can be selected varies depending on external diameter of the measurement probe.

Sensor's displacement detection limit (resolution) is calculated by the following formula.

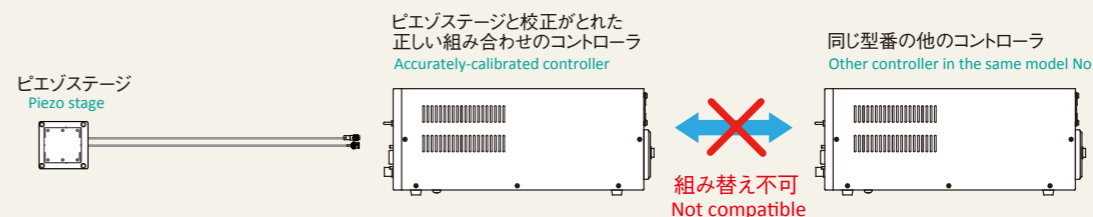
Resolution = Measurement Range / Output Voltage Width × Noise Level



センサアンプとプローブの組み合わせ Capacitance type displacement sensor

静電容量型変位センサは、プローブとアンプとの組み合わせでゲインやリニアリティなどが個別に調整されています。したがって、プローブが内蔵されたステージと、アンプが搭載されたピエゾコントローラは必ず1対1のペアでご使用いただく必要があります。異なるペアでお使いになりますと故障の原因や所定の性能が得られないことがあります。特に多軸構成のステージを使用する際は、それぞれの軸に対してコントローラへの接続チャンネルがあらかじめ決まっているため、正しい組み合わせで接続するよう注意が必要です。

The capacitance type displacement sensor adjusts the gain and linearity separately by the combination of the probe and amplifier. Therefore, it is necessary to use a stage with an integral probe and Piezo Controller with an amplifier in a one-to-one pair. Wrong combination may cause a failure or impair the performance. Especially when a multiple-axis stage is used, channels connected to the controller are predetermined for each axis, so care must be exercised to connect in right combination.



圧電素子の特性
ピエゾステージの機構と材質
静電容量式変位センサ
オープンループとクローズドループ
ケーブルの延長
真空仕様
ピエゾステージの設置方向
スペック表の見方(ピエゾステージ)
共振周波数のグラフについて
検査方法(ピエゾステージ)

ピエゾステージ

→P13

精密モータステージ

→P101

フォースセンサ

→P125

オープンループとクローズドループ Open loop and closed loop

オープンループ動作は、指令信号0~10Vを単純に15倍に増幅し、ピエゾステージへ0~150Vを電圧印加して駆動します。そのため圧電素子の特性であるヒステリシスやドリフトはそのままステージの特性として現れ、位置決め誤差を引き起こします。クローズドループ動作は、ピエゾステージに内蔵した変位センサの信号をピエゾコントローラが常に監視し、指令信号0~10Vがステージのストローク0~最大 μm と一致するよう常に補正制御を行います。

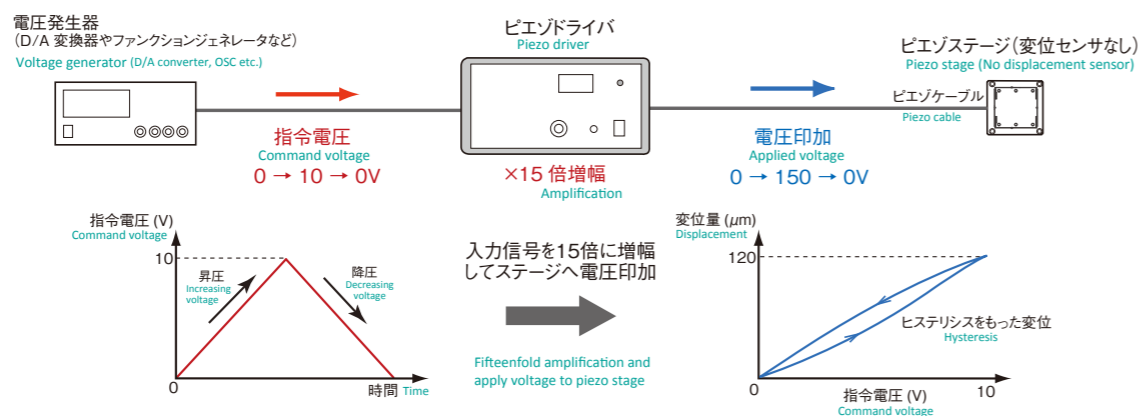
The open loop operations simply amplify the command signal 0-10 V fifteenfold and apply voltage of 0-150 V to the Piezo Stage onto the Piezo Stage for driving. Therefore, characteristics of piezo-electric element such as hysteresis and drift take effect as properties of the stage, resulting in positioning errors. In closed loop operations, the Piezo Controller always monitors signals from the built-in displacement in the Piezo Stage and compensates and corrects them so that the command signals 0-10 V become consistent with the stage stroke 0 to maximum μm .

【例】 次の仕様のピエゾステージにアナログ指令電圧を「0→10V→0V」と直線的に与えた場合の、オープンループとクローズドループそれぞれの動作の挙動を示します。

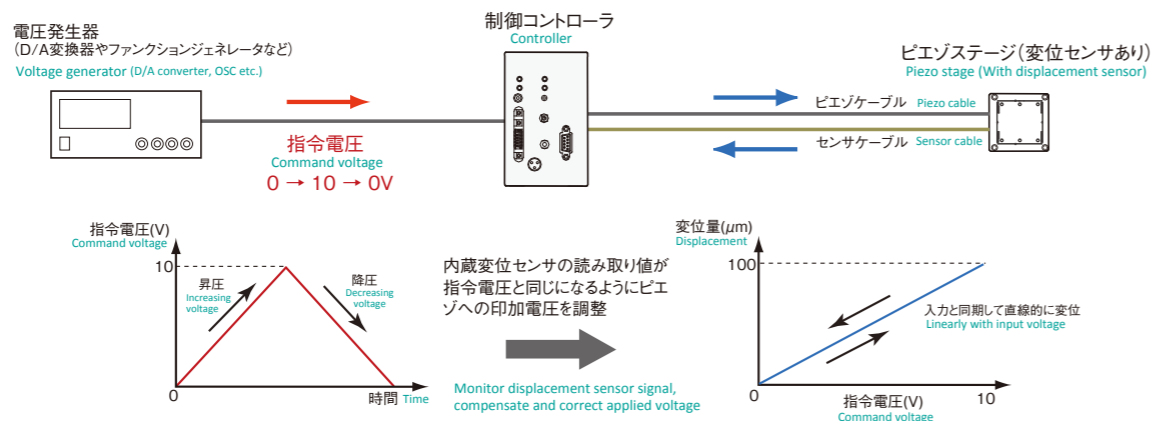
ストローク：120 μm (オープンループ時)
100 μm (クローズドループ時)
指令電圧：0→10V→0V

[Example] Described below is how open loop and closed loop operations act when analog command voltage is linearly applied to the piezo stage of the following specifications in order of "0 V > 10 V > 0 V."
Travel range : 120 μm (open loop)
100 μm (closed loop)
Command voltage : 0→10V→0V

オープンループで動作 Operation in open-loop



クローズドループで動作 Operation in closed-loop



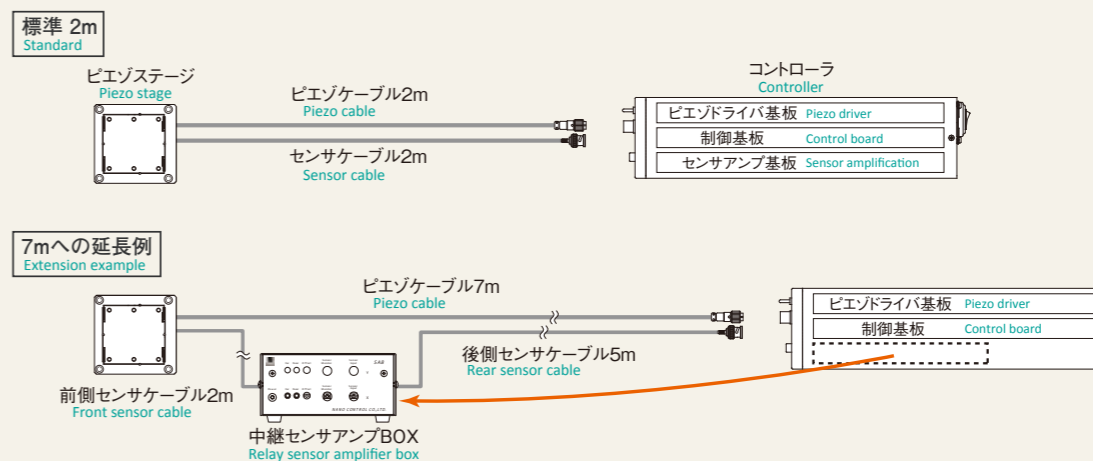
ケーブルの延長 Cable extension

標準仕様では「ピエゾケーブル」と「センサケーブル」の長さは2mです。しかしながら、装置内を引き回したり、ピエゾステージとコントローラの距離を離れたときなど、ケーブル長さを延ばす必要性が生じることがあります。このとき単純にケーブルを延長すると電氣的ノイズが大きくなり、分解能や繰り返し位置決め精度などに影響を与えます。特に静電容量式変位センサの電気信号は元々微弱なため、ケーブル長さはその性能に大きく影響します。

そこで、通常はコントローラ内部に搭載されているセンサアンプ基板を取り外して、中継アンプとしてピエゾステージから近いところで一旦増幅させ、その後ケーブル長さを任意に引き延ばします。この方法によりS/N比を劣化させず元々のピエゾステージ性能を維持したままケーブル長さを延ばすことが可能になります。

The standard length of "piezo cable" and "sensor cable" is 2 m. However, for cable run within the device or increase of distance between the piezo Stage and Controller, it may be necessary to extend the cable length. At this point, extending the cable will increase the electric noise, which affects the resolution and repetitive positioning accuracy. Especially the cable length affects electric signals of the capacitance displacement sensor as they are subtle by their nature. Therefore, the sensor amplifier board can be apart from the controller and serve as a relay sensor amplifier to amplify the sensor signals near the piezo Stage. After passing the relay sensor amplifier, the signals may be connected to the controller via a cable of any length. This allows for extension of the cable length while maintaining the original performance of the piezo Stage without impairing the S/N ratio.

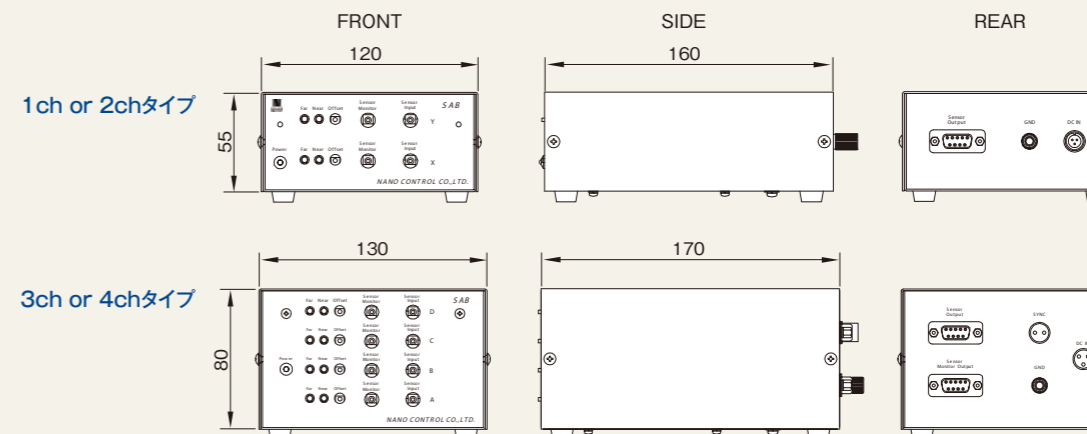
ケーブル延長例 Cable extension example



中継センサアンプBOXの仕様 Specification of relay sensor amplifier box

接続軸数 Number of connectable axes	1ch or 2ch	3ch or 4ch
センサ出力電圧 Sensor output voltage	0 ~ +10V	
出力端子 Output connector	Dsub connector (9pin)	
周波数特性 Frequency characteristic	DC ~ 1kHz	
直線性 Linearity	±0.1%	
電源 Power source	DC +24V / 0.2A(1ch), 0.4A(2ch), 0.6A(3ch), 0.8A(4ch)	
外形寸法 Dimensions	W120×D160×H55 mm	W130×D170×H80 mm
本体質量 Weight	0.5kg(1ch), 0.6kg(2ch)	0.9kg(3ch), 1.0kg(4ch)
RoHS	○	○

外形寸法図 Drawings



- 圧電素子の特性
- ピエゾステージの機構と材質
- 静電容量式変位センサ
- オープンループとクローズドループ
- ケーブルの延長
- 真空仕様
- ピエゾステージの設置方向
- スペック表の見方 (ピエゾステージ)
- 共振周波数のグラフについて
- 検査方法 (ピエゾステージ)

- ピエゾステージ →P13
- 精密モータステージ →P101
- フォースセンサ →P125

- Piezo stage →P13
- Precision motor stage →P101
- Force sensor →P125

真空仕様 Vacuum specifications

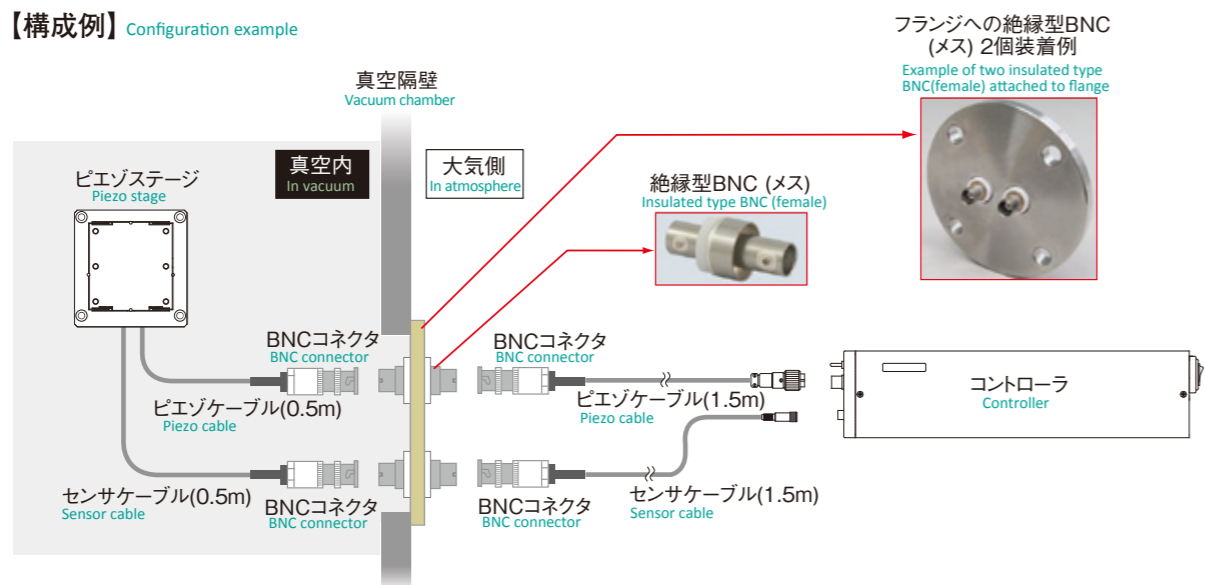
「本カタログ」に記載の製品は大気での使用を想定していますが、真空仕様として一部部材を変更して対応可能です。

Although products indicated in "General Catalog" are assumed to be used in the atmosphere, they can also be used in vacuum with some vacuum specification parts.

■ピエゾステージの真空対応例 Example of vacuum specifications for piezo stage

■ピエゾステージの真空対応例

【構成例】 Configuration example



真空仕様とする場合は主に次の内容について変更します。

- ① ピエゾケーブル線を真空対応タイプとする
- ② センサケーブル線を真空対応タイプとする
- ③ 真空内ケーブル長、大気側ケーブル長をそれぞれ決める
(例) 真空側 0.5m、大気側 1.5m など
- ④ ピエゾケーブル端およびセンサケーブル端をBNCコネクタとする
- ⑤ 接着剤を真空仕様とする
- ⑥ ピエゾステージ本体の表面処理方法を定める
～お客様にて～
- ⑦ 真空隔壁の導入端子を「絶縁型BNC(メス)」として頂く(1軸で2個のBNC端子が必要)

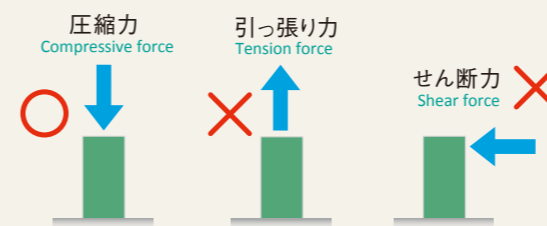
For vacuum specifications, mainly the following changes must be implemented.

- ① A vacuum-type piezo cable line shall be used.
- ② A vacuum-type sensor cable line shall be used.
- ③ The vacuum cable length and atmosphere cable length shall be determined.
(Ex) 0.5 m in vacuum and 1.5 m in atmosphere
- ④ BNC connectors shall be used for the ends of the piezo cable and sensor cable.
- ⑤ Adhesive for vacuum devices shall be used.
- ⑥ The surface treatment method for the Piezo Stage main unit shall be determined.

Work(s) by customer

- ⑦ Please use "insulated BNC (female) terminals" as vacuum current feedthrough for the vacuum partition.
(2 BNC terminals are required for 1 axis).

ピエゾステージの設置方向 Installation direction of piezo stage



積層型圧電素子は、薄いセラミックと電極が交互に何層も重ね合わせられている構造から、圧縮力に強く、引っ張り力とせん断力に弱いという機械的特長があります。ピエゾステージに組み込む段階で、ある程度の予圧が加えられるように考慮して設計していますが、実際にピエゾステージの取り扱いにおいても、引っ張りやせん断方向の外力を与えないよう注意が必要です。

Stacked piezo-electric elements are mechanically characterized by strong compression force and weak tensile and shear strength due to alternately-stacked layers of thin ceramic and electrodes. Although they are designed so that certain preload is applied to them when being assembled onto the Piezo Stage, care must be exercised not to give any external force in pull or shear directions in actual handling of the Piezo Stage.

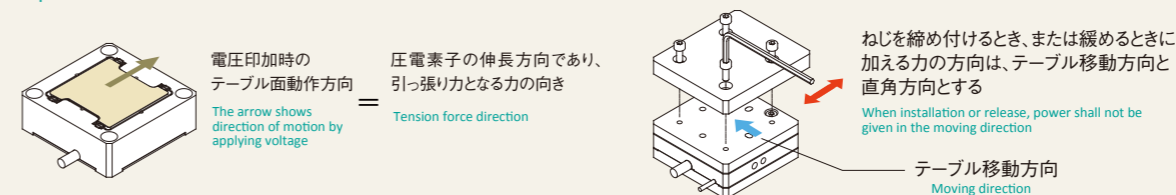
ピエゾステージの取り付け、設置について Mounting and installation of Piezo Stage

本カタログに掲載されている『ピエゾステージ』の寸法図には、移動テーブル面の動く方向を矢印で記しています(下図参考)。これは電圧印加におけるテーブル面の動作方向を表していますが、同時に圧電素子の伸長方向を意味しています。つまり矢印と同じ向きに外力を加えることは圧電素子に引っ張り力を与えることになり、故障を誘発する要因となります。

特に、搭載物を移動テーブルにネジ固定する際に加わる「トルク」や「ねじれ」の方向が、圧電素子にとって引っ張り方向とならないように注意が必要です。

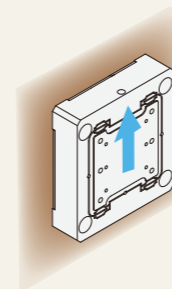
In dimensional drawings of "Piezo Stage" provided in this catalog, a direction of the trolley table surface travel is indicated by an arrow. (See the following figure.) The arrow not only represents the travel direction of the table surface under voltage but also indicates the direction of piezo-electric element expansion. That is, applying an external force to the direction of the arrow also gives a pull force on the piezo-electric element, which may result in any malfunction.

Especially, care must be exercised so that the "torque" and "torsion" generated when a work is fixed to the trolley table by screws do not pull the piezo-electric elements.



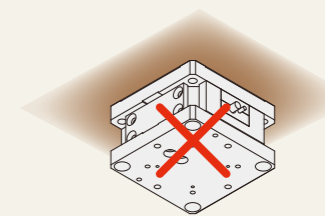
平面設置以外の方向に取り付けて使用する場合も、「重力方向」が圧電素子にとって引っ張りとならないように注意が必要です。

Care must be exercised not to make the "direction of gravitational force" a pull force for the piezo-electric elements even when the unit is used in other than the horizontal posture.

■ X軸を垂直に立てて使用する場合
X-axis in an up-right posture

ピエゾステージの移動方向(電圧印加時に動く方向)が上向きになるように設置して下さい。傾斜面への設置も同様です。壁面に取り付けて床面と平行な横方向に動かす場合は特に制限はありません

Please install the unit so that the Piezo Stage moves upward (under voltage). The same shall apply to installation on an inclined plane. There are no constraints in installation on a wall if it travels horizontally in parallel with the floor surface.

■ Z軸を天板から逆さにして使用する場合
Z-axis hung upside down

Z軸ステージは天板から逆さにして使用できません。このような使い方にはカスタム仕様で対応可能です。

The Z-axis stage cannot be hung upside down. Customization is required for such usage.

圧電素子の特性
ピエゾステージの機構と材質
静電容量式変位センサ
オープンループとクローズドループ
ケーブルの延長
真空仕様
ピエゾステージの設置方向
スペック表の見方(ピエゾステージ)
共振周波数のグラフについて
検査方法(ピエゾステージ)

ピエゾステージ

→P13

精密モータステージ

→P101

フォースセンサ

→P125

スペック表の見方 (ピエゾステージ) How to read the specification table of piezo stage

型番 Model No.	
ストローク Travel range	クローズ時 Closed loop
	オープン時 Open loop
分解能 Resolution	
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability	
ピッチング/ヨーイング/ローリング Pitching/Yawing/Rolling	
耐荷重 Load capacity	
共振周波数 Resonant Frequency	at 0g
	at 100g
剛性 Stiffness	
リニアリティ Linearity	
静電容量 Capacitance	
本体質量 Body mass	
本体材質(表面処理) Body material (Surface treatment)	

- ① ストローク
クローズドループ時およびオープンループ時の最大移動量です。
※オープンループについては代表値として記載しています。
- ② 分解能
クローズドループ制御時の分解能です。
- ③ 繰り返し位置決め精度
クローズドループ制御時の繰り返し位置決め精度です。
- ④ ピッチング/ヨーイング/ローリング
オープンループで可動出来る移動量全域での最大角度差です。
(2軸または3軸の場合は、寸法図に記載された軸方向を基準に $\theta_x\theta_y\theta_z$ の順に記載します)
- ⑤ 耐荷重
正常動作できる搭載荷重を代表値として記載しています。
- ⑥ 共振周波数
所定の搭載重量を載せた場合の機械的共振周波数を、代表値として記載しています。
- ⑦ 剛性
移動テーブル進行方向の剛性を代表値として記載しています。
- ⑧ リニアリティ
クローズドループ制御時のリニアリティです。
- ⑨ 静電容量
圧電素子の静電容量を代表値として記載しています。
- ⑩ 質量
ピエゾステージ本体の重さです。ケーブルやコネクタは含んでいません。
- ⑪ 本体材質(表面処理)
ピエゾステージ本体に使用している材質と表面処理方法です。

ステージの精度検査測定時に搭載する質量は社内基準で定めており、測定項目により多少異なりますが、目安として約50~100g前後です。
貴社の実負荷量をご指示いただければ、同等の負荷にて測定を行います。

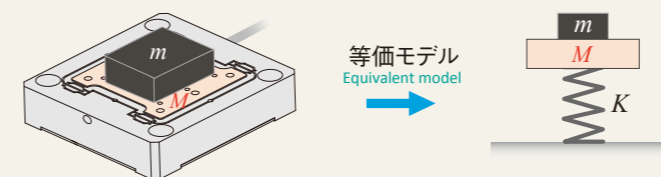
- ① Travel range
Maximum travel distance for closed loop and open loop.
* For the open loop, the value is a representative value.
- ② Resolution
Resolution for the closed loop control.
- ③ Repeatability
Repetitive positioning accuracy for the closed loop control.
- ④ Pitching/Yawing/Rolling
Maximum angular difference in the entire travelling range possible with the open loop.
(For 2 or 3 axes, the order of indication shall be $\theta_x\theta_y\theta_z$ based on the axial direction indicated in the dimensional drawing.)
- ⑤ Load capacity
The normal operating carry load is indicated as a representative value.
- ⑥ Resonant frequency
The mechanical resonance frequency under a prescribed carry load is indicated as a representative value.
- ⑦ Stiffness
Rigidity in the travelling direction of the trolley table is indicated as a representative value.
- ⑧ Linearity
Linearity in closed loop control.
- ⑨ Capacitance
The capacitance of piezo-electric element is indicated as a representative value.
- ⑩ Weight
Weight of the main unit of the Piezo Stage. (Cables and connectors are not included.)
- ⑪ Body material (surface treatment)
Material and surface treatment method used for the Piezo Stage main unit.

Weight to carry in the accuracy inspection and measurement of the stage is prescribed in the internal standard, which is approximately 50 to 100 g as a reference. (This may slightly vary depending on items to measure.)
Please specify the actual load amount of your environment so we can make a measurement with the same load.

共振周波数のグラフについて Resonant frequency diagram

弾性ヒンジ機構のピエゾステージを剛性 K [N/m]、稼働部質量 M [kg]のばねマスとしたとき、これに負荷 m [kg]を加えたときの共振周波数 f [Hz]が単振動の式で表されるとします。

Assume, for the spring mass model, that the rigidity of a piezo stage with an elastic hinge mechanism is K [N/m] and the mass of the moving section is M [kg], and that the resonance frequency f [Hz] when a load m [kg] is applied to this can be expressed in a formula of simple harmonic motion.



$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{M+m}}$$

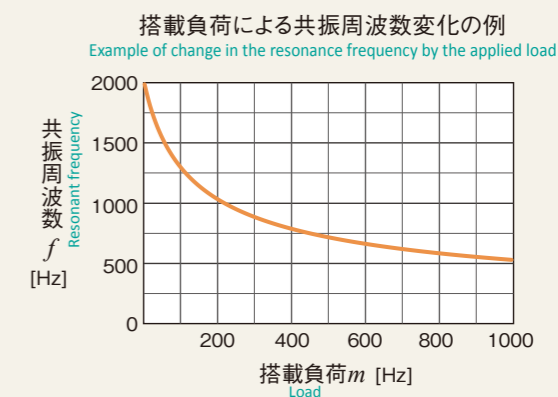
f : 共振周波数 [Hz] Resonant frequency
 K : 剛性 [N/m] Stiffness
 M : 稼働部(移動テーブル)質量 [kg] Mass of the moving section (moving table)
 m : 搭載負荷 [kg] Applied load

ある負荷 $m1$ 、 $m2$ を加えたときの共振周波数 $f1$ 、 $f2$ をFEM解析で計算することにより見かけの M と K が求まり、上式に代入することで各ピエゾステージごとの単振動の式が得られます。
ここから任意の m に体する共振周波数 f が求まります。

共振周波数の図はこれをグラフ化したものです。

Calculating the resonance frequencies $f1$ and $f2$ when loads $m1$ and $m2$ are applied in FEM analysis will find the apparent M and K values, and assigning these values in the above formula will lead to a simple harmonic motion formula for each piezo stage. Then, the resonance frequency f for an arbitrary value m will be found.

The figure of resonance frequency is a graphic presentation of this.



なお、FEM解析で与える負荷は仮の直方体として計算しているため、負荷の形状や重心あるいはテーブルへの搭載位置などにより実際の共振周波数はカタログのグラフと差が生じることがあります。
負荷の情報をいただければ、同等のモデルを設計し共振周波数をFEM解析にて計算いたします。

The load applied in the FEM analysis is calculated with an assumed rectangular solid. Therefore, there may be a difference between the actual resonance frequency and the graph in the catalog depending on the shape or the center of gravity of the load or the position in which the product is installed on the table.
If the customer provides us with the information of the load, we will design an equivalent model and calculate the resonance frequency through FEM analysis.

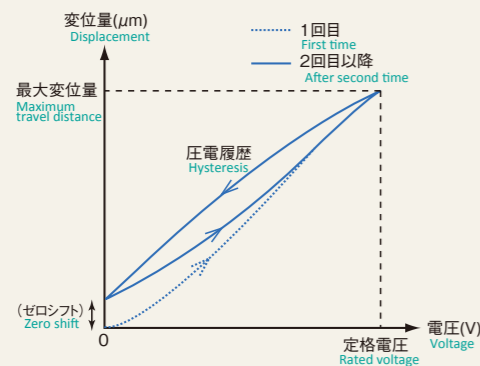
圧電素子の特性
ピエゾステージの機構と材質
静電容量式変位センサ
オープンループとクローズドループ
ケーブルの延長
真空仕様
ピエゾステージの設置方向
スペック表の見方(ピエゾステージ)
共振周波数のグラフについて
検査方法(ピエゾステージ)

Piezo stage
→P13
Precision motor stage
→P101
Force sensor
→P125

ピエゾステージ
→P13
精密モータステージ
→P101
フォースセンサ
→P125

検査方法 (ピエゾステージ) Inspection method of piezo stage

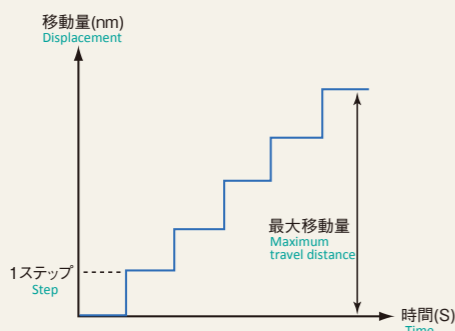
ストローク (オープンループ時) Travel range (Open loop)



0Vから一定間隔で定格電圧まで電圧を上昇させた後、次に定格電圧から一定間隔で0Vまで電圧を下降させる。
上記動作を1サイクルとして5サイクル動作を繰り返して、5回目のヒステリシス曲線(圧電履歴)における最大変位量と最小変位量の差をオープンループ時のストローク値とする。

Increase the voltage from 0 V to the rated voltage at a constant rate and then decrease the voltage from the rated voltage to 0 V at a constant rate. Repeat the above cycle 5 times and take the difference between the maximum displacement and minimum displacement in the hysteresis curve (piezo-electric hysteresis) of the 5th cycle as a stroke value for open loop.

分解能 Resolution



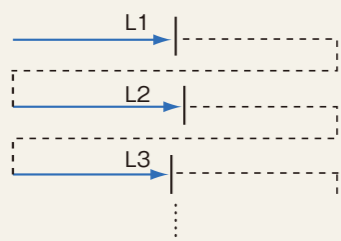
任意の1点(基準とする測定ポイント)に対して正(あるいは負)の向きで最小ステップに相当する位置指令を5ステップ以上順次入力して、実際の位置を測定する。
最大移動量からnステップ数で割った値を分解能とする。
分解能は変位センサを内蔵したクローズドループ制御の場合のみ検査対象とする。

Input the minimum step position command for at least 5 steps successively in the positive (or negative) direction relative to an arbitrary point (a reference measurement point) and measure the actual position. The maximum travel distance divided by n (number of steps) is the resolution. The resolution shall be subject to inspection only for closed loop control with built-in displacement sensor.

※オープンループ制御時の分解能(理論分解能)について
オープンループ制御での動作でも印加電圧を小さく階段状に与えることで、ナノメートルの微小ステップを得ることができます。しかしながらこれはステージ内蔵の変位センサの信号を読み取ることなく、印加電圧を小さくし、結果として細かく動いた量であり理論分解能などと呼ばれることもあります。弊社ではピエゾステージをコントローラでフィードバック制御し能動的に位置制御が行える状態での微小ステップを分解能の定義としています。

* Resolution for open loop control (theoretical resolution)
Even loop control operations may achieve fine steps in nm by applying in small steps. However, this resolution represents the amount of fine movements caused by small applied voltage without reading of displacement sensor signals in the stage, so it is also referred to as "theoretical resolution." We define resolution as fine steps in a condition that the piezo stage is controlled by the controller by means of feedback control and it can actively control the position.

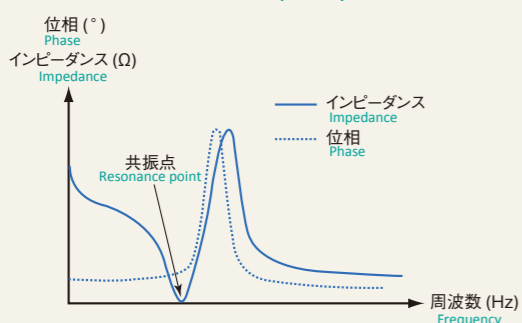
繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability



任意の1点に同じ方向から位置決めを7回以上繰り返して停止位置を測定し、測定値の最大差の1/2を求める。
この測定はストロークの中央で行い必要に応じて両端の測定もする。
繰り返し位置決め精度はクローズドループ制御の場合のみ検査対象とする。

Repeat the positioning to an arbitrary point and measure the stop position at least 7 times and then obtain 1/2 of the maximum difference of the measurement values. This measurement should be made at the center of the stroke and, as needed, at both ends of the stroke. The repetitive positioning accuracy shall be subject to inspection only for closed loop control.

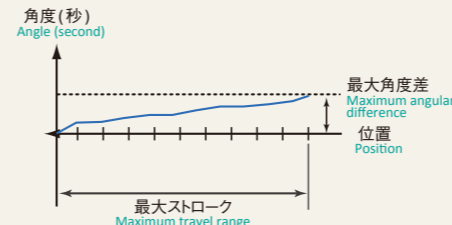
共振周波数 Resonant frequency



インピーダンスアナライザを用いて位相が変化する部分を確認しながら、共振点(インピーダンスが最も小さい部分)の周波数を測定する。
この他、次のような方法で測定を行う場合もある。
・ 矩形波を入力し共振周波数を測定
・ 正弦波を周波数掃引しながら入力し共振周波数を測定

While checking the portion there the phase is changing by using an impedance analyzer, measure the frequency of the resonance point (a portion where impedance is the lowest). There are also alternative measurement methods:
- Inputting rectangular wave and measuring the resonance frequency
- Inputting sine wave while frequency sweeping and measuring the resonance frequency (Measurement by impedance analyzer)

ピッチング・ヨーイング・ローリング Pitching, yawing and rolling

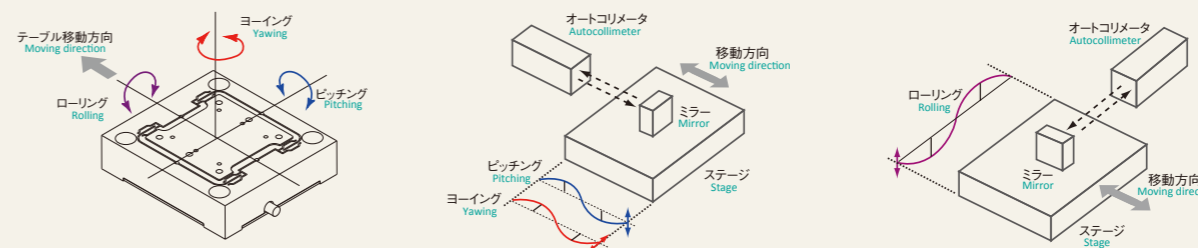


ピッチング：基準位置(ストローク端)から同じ方向に最大ストロークまで一定間隔で順次位置決めを行い、それぞれの位置決めポイントにおける垂直方向の傾きをオートコリメータを用いて測定し、その最大角度差を求める。

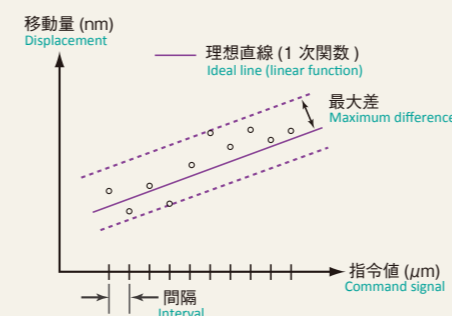
ヨーイング：水平方向の傾きを最大ストロークで測定しその最大角度差を求める。

ローリング：オートコリメータとステージ移動方向を垂直にセッティングして測定する。

Pitching : Perform positioning from the reference position (stroke end) to the maximum stroke in the same direction successively at certain intervals and use an autocollimator to measure the inclination in the vertical direction in each positioning point to obtain the maximum angular difference.
Yawing : Measure the inclination in the horizontal direction with the maximum stroke to obtain the maximum angular difference.
Rolling : Set an autocollimator at right angle to the stage travel direction to make a measurement.



リニアリティ Linearity

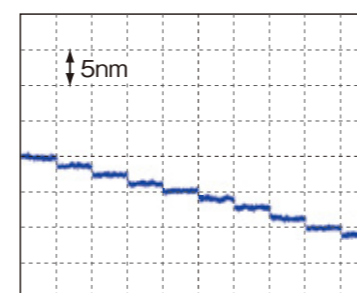


基準位置(0位置)から一方向に一定間隔で順次位置決めを行い、進行方向における位置を測定する。
測定結果より最小二乗法にて理想直線(1次関数)の近似を行い、理想直線を基準として実際の測定値との差が最大になるポイントを測定する。
リニアリティは変位センサを内蔵したクローズドループ制御の場合のみ検査対象とする。

Perform positioning from the reference position (zero position) successively in one way at certain intervals and measure the position in the travelling direction. Approximate the ideal line (linear function) by the method of least squares based on the measurement result, and take the ideal line as a reference to identify a point where the difference from the actual measurement becomes the highest. The linearity shall be subject to inspection only for closed loop control with built-in displacement sensor.

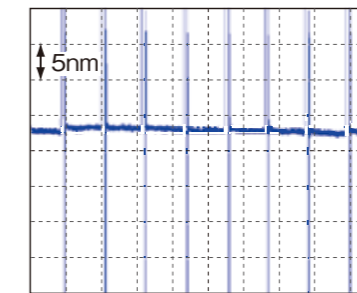
実測データ例 Example of actual measurement data

■ 分解能 Resolution



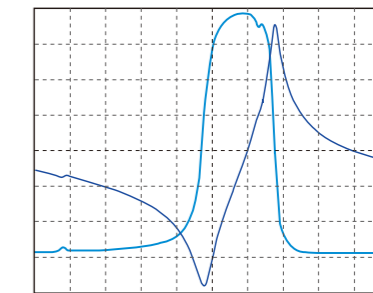
縦軸1目盛り：5nm
1 vertical scale

■ 繰り返し位置決め精度 Positioning repeatability



縦軸1目盛り：5nm
1 vertical scale

■ 共振周波数 Resonant frequency



2kHz 4kHz
横軸周波数：2kHz ~ 4kHzまで掃引
Horizontal scale Sweeping

圧電素子の特性
ピエゾステージの機構と材質
静電容量式変位センサ
オープンループとクローズドループ
ケーブルの延長
真空仕様
ピエゾステージの設置方向
スペック表の見方(ピエゾステージ)
共振周波数のグラフについて
検査方法(ピエゾステージ)

ピエゾステージ
→P13
精密モータステージ
→P101
フォースセンサ
→P125

単位換算例

本カタログ使用上の補助として計算した例です。 $\pi=3.14$ とし、小数点以下の数字は桁数の取り方で違ってくる場合もあります。

角度

秒[°]	度[°]	ラジアン[rad]
0.01	0.000028	0.048 [μ rad]
0.1	0.00028	0.48 [μ rad]
1	0.0028	4.8 [μ rad]
10	0.028	0.048 [mrad]
100	0.028	0.48 [mrad]
250	0.069	0.0012
400	0.11	0.0019
500	0.14	0.0024
1000	0.28	0.0048
3600	1	0.017

周波数

周波数 [Hz]	周期 [s]	周期 [ms]
0.1	10	10000
0.5	2	2000
1	1	1000
3	0.3	333
5	0.2	200
10	0.1	100
30	0.03	33
50	0.02	20
100	0.01	10
200	0.005	5
300	0.0033	3.3
400	0.0025	2.5
500	0.002	2
600	0.0017	1.7
700	0.0014	1.4
800	0.0013	1.25
900	0.0011	1.1
1000	0.001	1
1500	0.0007	0.7
2000	0.0005	0.5

圧力

パスカル [Pa]	トル [Torr]
133.322	1
13.332	0.1
1.333	0.01
0.1333	1×10^{-3}
0.0133	1×10^{-4}
1.3×10^{-3}	1×10^{-5}
1.3×10^{-4}	1×10^{-6}
1.3×10^{-5}	1×10^{-7}

力

重量キログラム [kgf]	ニュートン [N]
1	9.80665
0.1	0.980665
0.01	0.0980665
1×10^{-3}	9.80665×10^{-3}
1×10^{-4}	9.80665×10^{-4}
1×10^{-5}	9.80665×10^{-5}
1×10^{-6}	9.80665×10^{-6}

デシベルの電力、電圧・電流換算

デシベル表示 [dB]	減衰比	
	電力 $10\log(P_o/P_i)$	電圧 または 電流 $20\log(V_o/V_i)$
0	1.0000 (100.0%)	1.0000 (100.0%)
-0.2	0.9550 (95.5%)	0.9772 (97.7%)
-0.4	0.9120 (91.2%)	0.9550 (95.5%)
-0.6	0.8710 (87.1%)	0.9333 (93.3%)
-0.8	0.8318 (83.2%)	0.9120 (91.2%)
-1.0	0.7943 (79.4%)	0.8913 (89.1%)
-1.2	0.7586 (75.9%)	0.8710 (87.1%)
-1.4	0.7244 (72.4%)	0.8511 (85.1%)
-1.6	0.6918 (69.2%)	0.8318 (83.2%)
-1.8	0.6607 (66.1%)	0.8128 (81.3%)
-2.0	0.6310 (63.1%)	0.7943 (79.4%)
-2.2	0.6026 (60.3%)	0.7762 (77.6%)
-2.4	0.5754 (57.5%)	0.7586 (75.9%)
-2.6	0.5495 (55.0%)	0.7413 (74.1%)
-2.8	0.5248 (52.5%)	0.7244 (72.4%)
-3.0	0.5012 (50.1%)	0.7079 (70.8%)
-3.2	0.4786 (47.9%)	0.6918 (69.2%)
-3.4	0.4571 (45.7%)	0.6761 (67.6%)
-3.6	0.4365 (43.7%)	0.6607 (66.1%)
-3.8	0.4169 (41.7%)	0.6457 (64.6%)
-4.0	0.3981 (39.8%)	0.6310 (63.1%)
-4.2	0.3802 (38.0%)	0.6166 (61.7%)
-4.4	0.3631 (36.3%)	0.6026 (60.3%)
-4.6	0.3467 (34.7%)	0.5888 (58.9%)
-4.8	0.3311 (33.1%)	0.5754 (57.5%)
-5.0	0.3162 (31.6%)	0.5623 (56.2%)
-5.2	0.3020 (30.2%)	0.5495 (55.0%)
-5.4	0.2884 (28.8%)	0.5370 (53.7%)
-5.6	0.2754 (27.5%)	0.5248 (52.5%)
-5.8	0.2630 (26.3%)	0.5129 (51.3%)
-6.0	0.2512 (25.1%)	0.5012 (50.1%)

MEMO

圧電素子の特性
ピエゾステージの機構と材質
静電容量式変位センサ
オープンループとクロードループ
ケーブルの延長
真空仕様
ピエゾステージの設置方向
スペック表の見方 (ピエゾステージ)
共振周波数のグラフについて
検査方法 (ピエゾステージ)

ピエゾステージ

→P13

精密モータ
ステージ

→P101

フォースセンサ

→P125