MECHANO TRANSFORMER CORPORATION
SPECIALIST OF PRECISION PIEZO-ACTUATORS

総合カタログ

2026-11-05

PIEZO ASSIST® SCREW SERIES · MTSCREW

ピエゾ素子内蔵の位置決めねじ / カプセル型ピエゾアクチュエータ

MTSCREW-75-18

Piezo-Assisted Positioning Screw / Capsule-type Piezo Actuator

General Catalog

総合カタログ



手動の粗動と、電圧制御によるピエゾ微動を一体化。手動ステージやミラーホルダーの位置調整に使用できます。

12 mm	17-22 µm	13 nm	M6×P0.25
手動送りストローク	ピエゾ駆動ストローク	ピエゾ分解能（理論値）	調整ねじ

1 製品概要・特長 2
2 仕様・特性 3
3 外形寸法・取付 4
4 応用例：Z・Tip/Tilt ステージ 5
5 応用例：ミラーホルダー 6
6 系としての剛性と応答 7
7 駆動応答・電流・発熱 8
8 信頼性・寿命（MTTF） 9
9 専用コントローラ 10
10 使用上の注意・保証 11
11 よくあるご質問（FAQ） 12

有限会社メカノトランスフォーマ

〒101-0032 東京都千代田区岩本町2丁目7番12号 ビルックスNo.3　4階

www.mechano-transformer.com

info@mechano-transformer.com

Piezo Assist は有限会社メカノトランスフォーマの登録商標です。

1 Overview and Features 製品概要・特長

MTSCREW-75-18 は、ピエゾ素子を内蔵した M6 の位置決めねじです。ツマミを回す手動の粗動で大きく位置を合わせ、ロックナットで固定したあと、専用コントローラからの電圧でナノメートル単位の微動を加えます。ホルダーやステージの調整ねじと置き換えるだけで、手動機構に精密な微調整機能を追加できます。



01 Features 特長

FEATURE 1
粗動と微動を1本で
手動 12 mm の粗動と、17〜22 µm のピエゾ微動を1本のねじに一体化。

FEATURE 2
ナノメートル分解能
ピエゾ分解能 13 nm（理論値）。手の感覚では届かない領域まで追い込めます。

FEATURE 3
調整ねじと置き換え
M6×P0.25 の調整ねじ。付属ブッシュを相手部品に接着して取り付けます。

FEATURE 4
固定したまま微調整
粗動後はロックナットで固定。ねじに触れずに電圧だけで微動できます。

FEATURE 5
コンパクト
ツマミ φ15 mm、全長 約51 mm。既存の機構に収まりやすいサイズです。

FEATURE 6
ダイヤル操作の専用機
専用コントローラは1軸／3軸。ダイヤルを回すだけで微動します（10 ページ）。

02 Coarse / Fine Operation 粗動・微動の操作



Fig. 1-1 粗動・微動の操作 — ツマミで粗動、電圧で微動

1 ツマミで粗動
1回転 約0.25 mm。接触・位置合わせまでを手動で行います。

2 ロックナットで固定
粗動位置を保持し、取付部のガタをなくします。

3 電圧で微動
コントローラのダイヤルで、ピエゾストローク内を微調整します。

03 Main Parts 構成部品

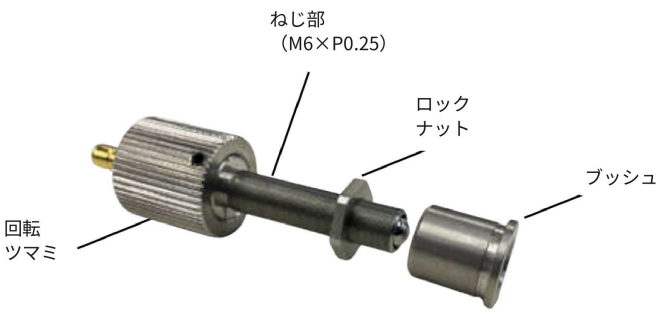


Fig. 1-2 構成部品 — 回転ツマミ / ピエゾ素子内蔵ねじ / ロックナット / ブッシュ

04 Applications 主な用途

ピエゾ精密ステージ：手動ステージに微細な位置決め機能を追加。3本で Z・Tip/Tilt を構成できます（5 ページ）。

ミラーホルダー：ミラー角度を手動で粗調整し、電圧で微調整。2本で2軸の角度を調整します（6 ページ）。

2 Specifications 仕様・特性

05 Specifications 基本仕様

項目 / Item	MTSCREW-75-18
粗動ストローク Coarse stroke	12 mm（手動ねじ送り）
ピエゾストローク Piezo stroke	17 µm（最小）/ 22 µm（最大）
ねじリード Thread lead	約 0.25 mm / 回転
ピエゾ分解能 Piezo resolution	0.013 µm（13 nm）/ 0.1 V ステップ ※1
剛性 Stiffness	5.888 MN/m（5.888 N/µm）
ピエゾ最大発生力 Max. generated force	100 N（理論推定出力）※2
調整ねじ Adjustment screw	M6 × P0.25（ピエゾ素子内蔵）
制御電圧 / コネクタ Control voltage / connector	-5〜+75 V / SMB オス
静電容量 Capacitance	0.8 µF
対応コントローラ Controller	MTSD2001-75（1軸）/ MTSD2003-75（3軸）
真空対応 Vacuum	標準品は非対応。
動作温度 Operating temperature	-25〜+85 °C（結露なきこと）
保管条件 Storage	5〜40 °C、40 %RH 以下が理想（結露なきこと）

※1 理論計算値であり、実測の位置決め精度や繰返し性を示す値ではありません。 ※2 許容荷重としての保証値とは区別してください。

06 Reference Characteristics 参考特性

電圧とストローク

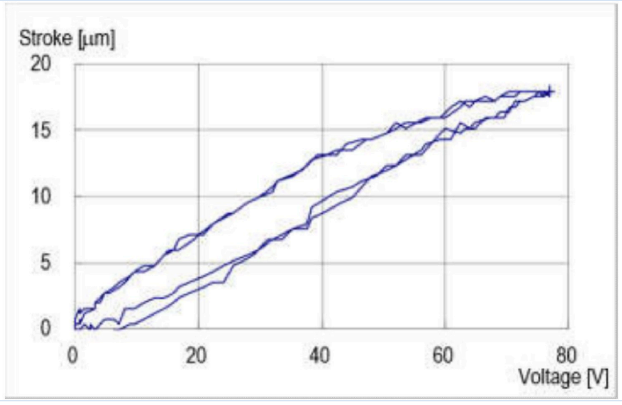


Fig. 2-1 電圧を増減したときのストロークの変化

微小変位の参考図

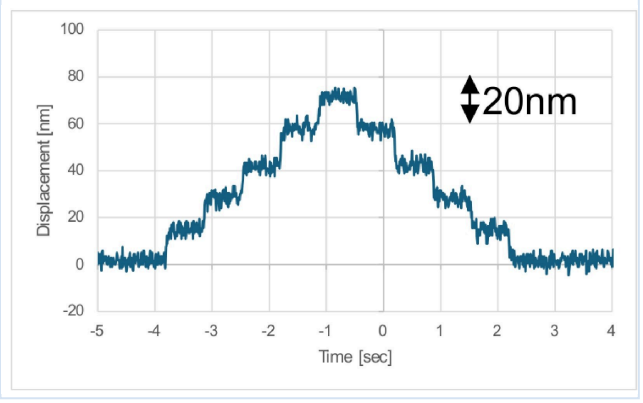


Fig. 2-2 約 20 nm ステップの階段状変位。分解能 13 nm（理論値）とは区別してください。

いずれも参考データです。測定条件により結果は異なります。

 Copyright 2026, All Rights Reserved

3 Mechanical Design and Mounting 外形寸法・取付

07 Outline Dimensions 外形寸法

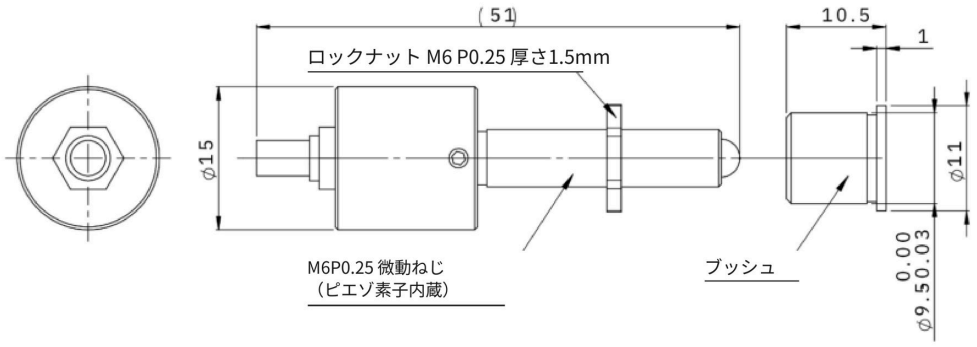
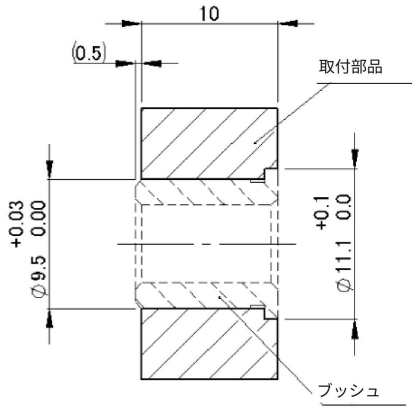


Fig. 3-1 外形寸法 — 単位：mm。括弧付きの寸法は参考値です。

08 Mounting Section and Procedure 取付断面・取付手順



1. **ブッシュを接着する前に、アクチュエータ（おねじ側）を取り外します。**
2. **ブッシュ用の取付穴を加工します。穴径・公差は Fig. 3-2 の取付断面に従ってください。**
3. **相手部品の板厚は、ブッシュの長さより薄くしてください。**
4. **ブッシュを相手部品に接着し、アクチュエータを再び取り付けます。**

Fig. 3-2 取付断面・単位：mm

設計時の確認

使用するホルダーのねじサイズ・可動範囲・取付寸法が適合するか確認してください。

取付剛性のポイント

ブッシュの接着層やねじのガタは、系の剛性を下げます。粗動後は必ずロックナットで固定してください。

 Copyright 2026, All Rights Reserved

4 Application: Z / Tip-Tilt Stage 応用例：Z・Tip/Tilt ステージ

09 Concept 構成コンセプト

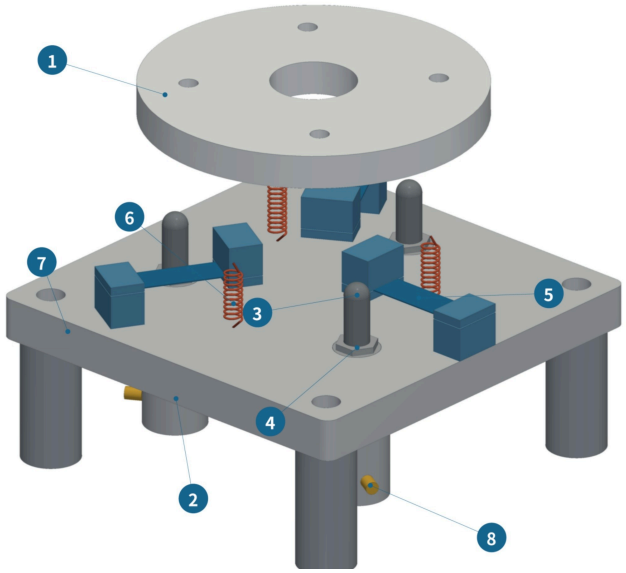


Fig. 4-1 可動板を持ち上げた分解図（CAD 概念モデル）

1. **可動板**
   φ80 × t8。3つの接触子で下から支持
2. **MTSCREW-75-18 × 3本**
   ベース下面から上向きに取付。PCD 64 mm・120° 等配
3. **接触子（球面）**
   ねじ先端が点接触で可動板の下面を押し上げる
4. **ブッシュ / ロックナット**
   ベース板 t10 に接着固定（08 取付手順を参照）
5. **板ばねガイド × 3**
   面内（X・Y・θz）を拘束し、Z・傾き方向には柔軟
6. **引張ばね（予圧）× 3**
   可動板を常に接触子へ押し付け、ガタをなくす
7. **ベース 100 × 100 × t10**
   脚によりツマミ・SMB コネクタの操作スペースを確保
8. **SMB コネクタ**
   各ねじを独立したチャンネルで駆動（MTSD2003-75）

10 Principle and Estimates 動作原理と理論試算

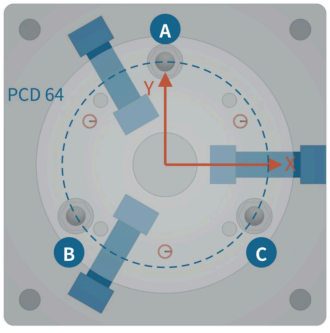


Fig. 4-2 上面図。A・B・C：MTSCREW の位置

動作	MTSCREW の駆動	微動範囲（試算）
Z（並進）	A・B・C を同量駆動	17〜22 µm
Tip（θx）	A と B・C を差動駆動（腕長 48 mm）	約 0.35〜0.46 mrad
Tilt（θy）	B と C を差動駆動（腕長 55.4 mm）	約 0.31〜0.40 mrad
角度分解能	13 nm ÷ 腕長	約 0.23〜0.27 µrad
粗動（手動）	ツマミ1回転 ≒ 0.25 mm	θx 約 5.2 mrad / 回転

まずツマミで高さ・傾きを粗調整し、ロック後に電圧で微調整します。数値は基本仕様と PCD 64 mm から求めた幾何学的な理論値です。

概念図に関する注意

本ページは用途説明のための構想モデルであり、製品として提供する構成ではありません。実際の可動範囲・分解能・剛性は、ガイド機構、予圧力、取付剛性、負荷によって変わります。設計時にそれぞれ評価してください。

 Copyright 2026, All Rights Reserved

5 Application: Mirror Holder 応用例：ミラーホルダー

11 Configuration and Adjustment 構成と調整の流れ

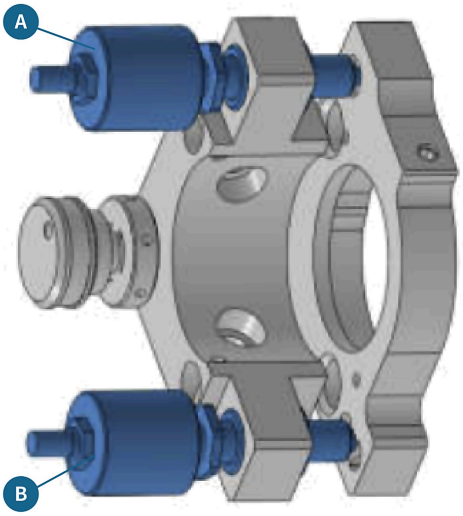


Fig. 5-1 ミラーホルダーへの組込み例（参考図）。青色部分：MTSCREW-75-18（A・B）

1. **MTSCREW-75-18 × 2本（A・B）**
   ホルダーの調整ねじとして取付。ねじ先端が反対側の板を押し、ミラー保持部の角度を変える
2. **2軸独立調整**
   A・B を個別に操作し、ミラーの2軸の傾き（Tip / Tilt）を調整
3. **粗動（手動）**
   ツマミで光軸を合わせ、ロックナットで固定。ツマミ1回転 ≒ 0.25 mm
4. **微動（電圧）**
   各ねじを独立したチャンネル（SMB）で駆動。ホルダーに触れずにサブ µrad レベルの角度調整が可能（理論値、12 を参照）
5. **取付時の確認**
   ホルダー側のねじサイズ（M6 × P0.25）・取付穴・ねじの突出し量が適合するか確認（08 取付手順を参照）

12 Angle Estimates 角度調整量の理論試算

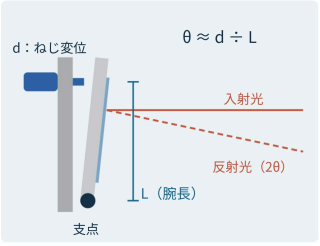


Fig. 5-2 模式図。θ：ミラー角度。反射光はその2倍振れる

腕長 L（仮定）	ピエゾ微動範囲	角度分解能	粗動（1回転）
20 mm	約 0.85〜1.10 mrad	約 0.65 µrad	約 12.5 mrad
25 mm	約 0.68〜0.88 mrad	約 0.52 µrad	約 10.0 mrad
30 mm	約 0.57〜0.73 mrad	約 0.43 µrad	約 8.3 mrad
40 mm	約 0.43〜0.55 mrad	約 0.33 µrad	約 6.3 mrad

数値は基本仕様（17〜22 µm、13 nm、約 0.25 mm / 回転）を腕長で割った幾何学的な理論値です（小角近似）。例：L = 25 mm の場合、1 m 先のビーム移動量はピエゾ範囲で約 1.4〜1.8 mm、分解能は約 1 µm。

参考図・計算値に関する注意

図は MTSCREW をミラーホルダーに組み込んだ使用イメージです。腕長 L は仮定値で、実際の値は使用するホルダーの支点からねじまでの距離で決まります。可動範囲・分解能・安定性は、支点構造、予圧ばね、取付剛性、負荷によって変わります。

 Copyright 2026, All Rights Reserved

6 System Stiffness and Response 系としての剛性と応答（参考）

13 Stiffness Model 剛性モデル（直列・並列）

k_p = 5.888 MN/m = 5.888 N/µm（05 基本仕様）　参考：F_max ÷ d_free = 100 N ÷ 17〜22 µm ≈ 4.5〜5.9 N/µm

1 / k_sys = 1 / k_p + 1 / k_m　　d = d_free × k_sys ÷ (k_sys + k_load)

k_p：ピエゾねじ自体の剛性　k_m：ねじ部・ロックナット・ブッシュ接着など取付部の剛性　k_sys：系の直列剛性　k_load：負荷側（予圧ばね・被駆動部）の剛性　d：負荷時のピエゾ変位

ピエゾ素子と取付部は力の経路上で直列のため、系の剛性は最も柔らかい要素に支配されます（k_m = 6 N/µm なら k_sys ≈ 3 N/µm、k_m = 60 N/µm なら ≈ 5.4 N/µm）。負荷側剛性 k_load は並列に働き、k_load = k_sys でピエゾ変位は自由変位の 1/2（予圧ばね程度なら無視可）。同方向に複数本（Z 駆動で 3 本）は剛性・負荷質量とも合算します。

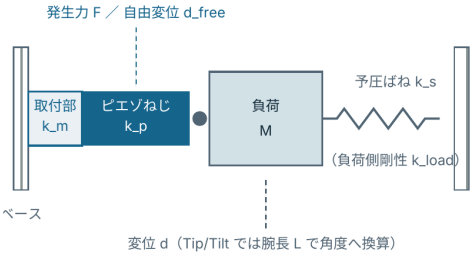


Fig. 6-1 模式図。k_p と k_m は直列、k_load は並列。接触子は点接触のため、ヘルツ接触剛性も k_m に含めて評価します。

14 Resonance and Required Stiffness 共振周波数と必要剛性

1. 剛性 k = F ÷ d（N/µm → × 10⁶ で N/m）
2. 無負荷共振周波数 f_o が分かれば等価質量 m_eff = k ÷ (4π² f_o^2)
3. 負荷質量 M を付けた共振周波数 f = (1/2π)·√(k ÷ (m_eff + M))
4. 目標周波数 f_req から必要剛性 k_req = 4π² f_req² M
5. 応答時間の目安 ≈ 1 ÷ f（簡易。実際は駆動波形・アンプで決まる）

f_o は未測定のため、右表では m_eff を無視（M ≫ m_eff）して k_sys と M だけで計算しています。

共振周波数 f [Hz]

行：負荷質量 M [g]　列：k_sys [N/µm]

g ＼ N/µm	5.888	2	1
10	3,862	2,251	1,592
30	2,230	1,299	919
100	1,221	712	503
300	705	411	291
1000	386	225	159

必要剛性 k_req [N/µm]

行：負荷質量 M [g]　列：f_req [Hz]

g ＼ Hz	100	300	1000
10	0.0039	0.036	0.39
30	0.012	0.11	1.2
100	0.039	0.36	3.9
300	0.12	1.1	12
1000	0.39	3.6	39

k_sys = 5.888 N/µm は取付部が十分に硬い場合の上限（k_p のみ）、2 / 1 N/µm は取付部の柔らかさで系の剛性が低下した場合の例です。k_req が k_p（5.888 N/µm）を超える条件は、1 本では達成できません。

約 2.0 kHz

Z・Tip/Tilt ステージ（5 ページ）：可動板 φ80 × t8 アルミ ≈ 109 g を 3 本並列（k = 17.7 N/µm）で支持した場合の理論上限

約 4.4 kHz

ミラーホルダー（6 ページ）：φ25.4 × t6 ガラスミラー ≈ 7.6 g を 1 本で駆動した場合の理論上限（ホルダー可動部の質量は含まず）

いずれも k_m = ∞、m_eff = 0、負荷側剛性なしの仮定。実機では取付剛性・接触剛性・ホルダー可動部の質量により大きく低下します。

15 Design Notes 設計上の注意

1. 取付剛性：ブッシュ接着層・ねじのガタが k_m を下げます。粗動後は必ずロックナットで固定してください（08 取付手順）。
2. 予圧：接触子が負荷から離れないよう F_pre ＞ M × (2π f_drive)² × d を確保（例：M = 100 g、f_drive = 100 Hz、d = 20 µm で約 0.8 N）。予圧力は発生力 100 N より十分小さくしてください。
3. 駆動電流：Q = C × V = 0.8 µF × 75 V = 60 µC。1 ms で立ち上げると平均 60 mA。電流容量と直列抵抗が立上り時間を制限します（8 ページ 16 参照）。
4. 共振周波数付近の駆動は避けてください（目安 f_drive ≦ f ÷ 3）。

 Copyright 2026, All Rights Reserved

7 Drive Response, Current and Heat 駆動応答・電流・発熱（参考）

駆動条件を検討するための参考値です。実際の駆動は指定コントローラ（MTSD2001-75／MTSD2003-75）で行ってください。

16 Rise and Fall Time 立上り・立下り時間

Q = C × V = 0.8 µF × 75 V = 60 µC
電流制限時 t ≈ Q ÷ I_lim　RC 制限時 τ = R × C、t_{10-90} ≈ 2.2 RC
機械的下限 t_min ≈ 1 ÷ (3 × f)（f：系の共振周波数、7 ページ 14 参照）
I_lim：電流制限　R：駆動側と MTSCREW の間の直列抵抗。立下りは放電側の電流で同様に決まります。

電流制限による立上り

mA	t = Q/I	f_max
10	6 ms	53 Hz
50	1.2 ms	265 Hz
100	0.6 ms	531 Hz
500	0.12 ms	2,653 Hz

直列抵抗による立上り

Ω	τ = RC	t_{10-90}	f_c
100	80 µs	0.18 ms	1,989 Hz
1,000	800 µs	1.8 ms	199 Hz
10,000	8,000 µs	18 ms	20 Hz

f_max：その電流で 0〜75 V の正弦波を出せる上限周波数（I ÷ (π·Vpp·C)）。f_c：RC の遮断周波数（1 ÷ 2πRC）。ピエゾは容量性負荷のため、応答時間は素子ではなく駆動側の電流容量と直列抵抗で決まります。

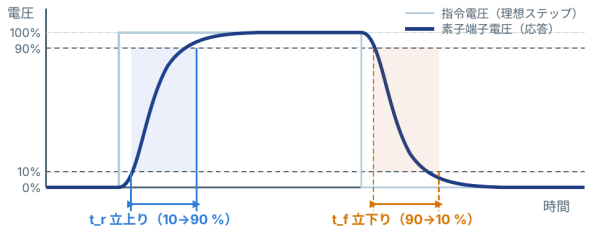


Fig. 7-1 立上り時間・立下り時間の定義

t_r（立上り時間）：端子電圧が最終値の 10 % → 90 % に上昇するまでの時間

t_f（立下り時間）：端子電圧が最終値の 90 % → 10 % に下降するまでの時間

指令電圧を 0 → +75 V（または +75 → 0 V）にステップ変化させたときの素子端子電圧で定義します。リンギングが収まるまでの整定時間は、目標精度（例：最終値 ±2 %）を決めて別途評価してください（概ね t_r の数倍、下限は 1/f 程度）。

17 Current and Power by Waveform 連続駆動時の電流・電力

Vpp = 75 V、C = 0.8 µF。正弦波 I_pk = π·f·C·Vpp、V_rms = Vpp/2√2／三角波 I_pk = 2·f·C·Vpp、V_rms = Vpp/2√3／矩形波 I_av = f·C·Vpp、I_rms = 2·I_av、V_rms = Vpp/2。P_load = I_rms × V_rms（供給すべき無効電力）、P_diss = 0.1 × P_load（tanδ ≈ 10 % 仮定の素子発熱）。

Hz	正弦波					三角波			矩形波		
	I_pk mA	I_rms mA	SR V/µs	P_load W	P_diss W	I_pk mA	P_load W	P_diss W	I_av mA	P_load W	P_diss W
10	1.88	1.33	0.00236	0.035	0.0035	1.2	0.026	0.0026	0.6	0.045	0.0045
100	18.8	13.3	0.0236	0.35	0.035	12	0.26	0.026	6	0.45	0.045
1,000	188	133	0.236	3.53	0.35	120	2.60	0.26	60	4.50	0.45

SR：必要スルーレート（π·f·Vpp）。駆動側の選定は I_pk と P_load、素子の温度上昇は P_diss を目安にしてください。

18 Notes 読み方と使用上の注意

1. 急峻な充放電は避けてください（24 注意 5）。立上りを制限する場合は直列抵抗 R を入れ、t_{10-90} ≈ 2.2 RC で設計します。ピーク電流も Vpp/R に制限されます。
2. 静電容量 0.8 µF は小信号・常温の代表値です。大振幅・高温では 1.2〜1.5 倍程度に増加し、電流・発熱も同比率で増えます。
3. P_diss による温度上昇は、取付部への熱伝導で決まります。発熱分を動作温度に加えて 9 ページの MTTF 推定表を参照してください（24 注意 4）。
4. 1 kHz 以上の連続駆動は P_diss が数百 mW に達します。高速・連続駆動では素子温度を実測してください。ツマミ操作・ケーブル着脱時は電源を切ってください（24 注意 6）。

 Copyright 2026, All Rights Reserved

8 Reliability and Lifetime (MTTF) 信頼性・寿命（参考）

19 Lifetime Model 寿命推定モデル

MTTF = f（印加電圧 V、相対湿度 RH、温度 T）
V：印加電圧 [V]　RH：相対湿度 [%]　T：温度 [°C]。樹脂外装ピエゾ素子の加速試験に基づく当社寿命推定モデルを使用。電圧・湿度が高いほど、温度が高いほど MTTF は短くなります。

本ページの MTTF は、圧電素子に最大印加電圧である 75 V を連続的に印加した状態で、指定した温度・湿度環境下において試算した寿命です。印加電圧を下げると寿命は大きく延びます。モデル式・係数は非公開です。

約 17 年
25 °C / 50 %RH

約 9.3 年
40 °C / 50 %RH

約 3.3 年
25 °C / 70 %RH（24 注意 3 の湿度域）

20 MTTF Table MTTF 推定表（単位：年、最大印加電圧 75 V を連続印加）

行：温度 [°C]　列：相対湿度 [%RH]

°C ＼ %RH	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	>1000	>1000	578	141	**47**	19	9.1	4.7	2.7
10	>1000	>1000	385	94	**32**	13	6.1	3.2	1.8
20	>1000	>1000	257	63	**21**	8.6	4.0	2.1	1.2
25	>1000	>1000	210	51	**17**	7.0	3.3	1.7	0.96
30	>1000	>1000	171	42	**14**	5.7	2.7	1.4	0.79
40	>1000	833	114	28	**9.3**	3.8	1.8	0.93	0.52
50	>1000	555	76	19	**6.2**	2.5	1.2	0.62	0.35
60	>1000	370	51	12	**4.2**	1.7	0.80	0.42	0.23
70	>1000	247	34	8.3	**2.8**	1.1	0.53	0.28	0.16
80	>1000	164	23	5.5	**1.8**	0.76	0.35	0.18	0.10
85	>1000	134	18	4.5	**1.5**	0.62	0.29	0.15	0.08

75 V 連続印加・各温度・湿度環境下での試算寿命。1 年 = 8,760 h で換算。網掛け行は 25 °C、青字列は 50 %RH。>1000 は 1,000 年超（表示上限）。85 °C は動作温度上限に合わせた計算値です。

温度と MTTF（対数軸・75 V）

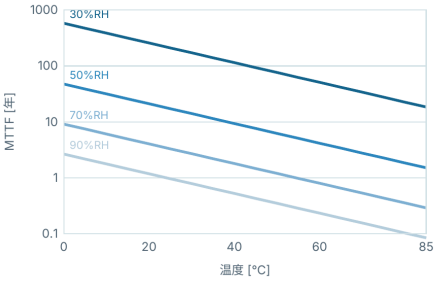


Fig. 8-1 湿度が高くなるほど寿命は大きく短縮します。

21 Notes 読み方と使用上の注意

1. MTTF は統計的な平均故障時間であり、個々の製品の寿命や無故障期間を保証する値ではありません。
2. 最大印加電圧 75 V の連続印加を前提としています。間欠使用や低い電圧での使用では、実効的な寿命は表の値より長くなります。
3. 70 %RH 以上の高湿環境での長時間 DC 印加は内部電極のマイグレーションの要因となります（24 注意 3）。表の高湿域は特に参考値としてご覧ください。
4. 動作中のピエゾ素子の自己発熱（24 注意 4）を温度 T に含めて評価してください。
5. 急峻な充放電、衝撃、結露は本モデルの対象外です。

 Copyright 2026, All Rights Reserved

9 Dedicated Controller 専用コントローラ MTSD2001-75 / MTSD2003-75



ダイヤルを回すだけで、MTSCREW が変位。

MTSCREW 専用のコントローラです。1軸の MTSD2001-75 と、3本を独立に駆動できる3軸の MTSD2003-75 を用意しています。専用製品以外の機器は接続できません。

22 System and Basic Operations システム構成・接続手順

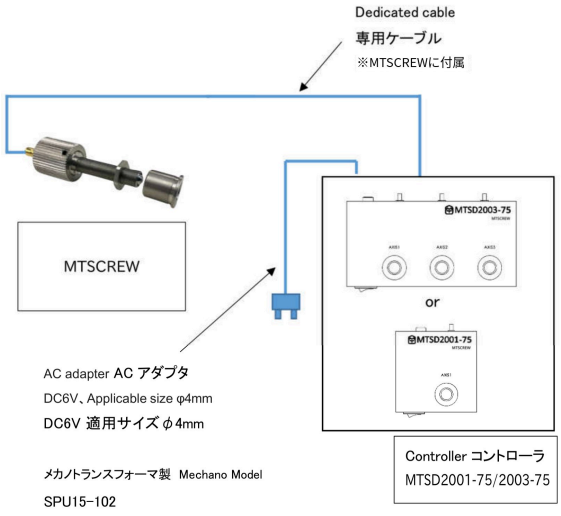


Fig. 9-1 接続系統図

1. **コントローラの電源が OFF であることを確認します。**
2. **専用ケーブルで MTSCREW をコントローラの MTSCREW コネクタに接続します。**
3. **AC アダプタ（DC6V、適用サイズ φ4 mm）を DC コネクタに接続します。**
4. **電源スイッチを ON にすると、スイッチの LED が点灯します。**
5. **ダイヤルノブを回すと、MTSCREW が変位します。**

構成品：MTSCREW、専用ケーブル（MTSCREW に付属）、AC アダプタ SPU15-102（当社製）、コントローラ。DC ジャックはセンタープラスです。

23 Specifications 一般仕様

項目 / Item	MTSD2001-75（1軸）	MTSD2003-75（3軸）
駆動軸数 Axes	1軸	3軸（独立）
出力コネクタ Output	SMB × 1	SMB × 3
電源 Power	DC6V、0.8 A	DC6V、1.8 A
外形寸法 Size	80 × 80 × 25 mm	80 × 160 × 25 mm
質量 Weight	0.12 kg	0.28 kg
動作温度 Operating	5〜40 °C	
保存温度 Storage	-20〜60 °C	
環境湿度 Humidity	20〜80 %RH（結露なきこと）	

外形寸法はツマミ・コネクタ・ゴム足を除く本体寸法。仕様は予告なく変更することがあります。

 Copyright 2026, All Rights Reserved

10 Precautions and Warranty 使用上の注意・保証

24 Precautions 使用上の注意

! 注意 CAUTION　MTSCREW-75-18

1. 落下や衝撃を避けること。外力に弱いため、取り扱いには注意すること。
2. 保管は 5〜40 °C、40 %RH 以下が理想。結露なきこと。
3. 70 %RH 以上の高湿環境で長時間通電しないこと。内部電極のマイグレーションにより絶縁抵抗が低下するおそれがある。
4. 動作時は、ピエゾ素子自体の温度上昇を考慮すること。
5. 急激な変位操作を避け、ダイヤルはゆっくり回すこと。
6. SMB ケーブルを接続・取り外しする前に、必ず電源を切ること。
7. 指定したコントローラ（MTSD2001-75／MTSD2003-75）のみ、ご利用すること。

! 注意 CAUTION　コントローラ

1. 安全のため、各コネクタを接続する際は必ず電源を OFF にすること。
2. 専用製品以外の機器を接続しないこと。DC ジャックにはセンタープラスの DC プラグを使用すること。

25 Warranty 保証

保証期間は**出荷後1年**です（消耗品を除く）。ただし、次のいずれかに該当する場合は、保証期間内でも保証の対象外となります。

1. 消耗品の交換、または製品寿命に達したと判断される場合
2. 本資料・取扱説明書に記載の条件、環境、性能範囲を超えて使用した場合
3. 当社以外による構造・性能・仕様などの改造や修理に起因する場合
4. 火災、地震、水害、落雷、その他の天災、公害や異常電圧などの不可抗力による故障・損傷
5. 故障の原因が本製品以外の事由による場合
6. 納入当時の実用化技術では予見できなかった現象に起因する場合

26 Contact お問い合わせ

有限会社メカノトランスフォーマ
〒101-0032 東京都千代田区岩本町2丁目7番12号 ビルックスNo.3　4階
TEL：03-5835-0108　E-mail：info@mechano-transformer.com　Web：www.mechano-transformer.com

Piezo Assist は有限会社メカノトランスフォーマの登録商標です。掲載内容・仕様は改良のため予告なく変更することがあります。

11 FAQ よくあるご質問

24 使用上の注意を補足するものです。当社の取り扱い上の注意事項と、積層ピエゾ素子の一般的なガイドラインをもとにまとめています。MTSCREW-75-18 固有の値については、本カタログの値を優先します。Q12〜Q22 は 13 ページに続きます。

27 取扱いと取付け

Q1 ねじ先端を引っ張ったり、横から押したり、ねじったりしてもよいですか？

いいえ。ピエゾセラミックスはもろく、引張強度は発生力の約 1/10 しかありません。横方向・曲げ・ねじりの荷重は、見かけ上は圧縮荷重であっても素子内部に引張応力を生じさせます。先端にはねじ軸方向の圧縮荷重のみを、軸に直交する平らな面を介して加えてください。軸からずれた位置で接触する場合は球面チップやフレクシャを使用し、先端を手で押したり、引いたり、ねじったりしないでください。

Q2 荷重や予圧はどの程度かければよいですか？

素子が常に圧縮状態にあるよう、軽く予圧をかけてください。素子単体については、素子メーカーは発生力の約 20〜50 % の圧縮予圧を目安としています。MTSCREW-75-18 では、先端の接触を保つのに必要な予圧のみとし（15 設計上の注意、例：100 g・100 Hz で ≈ 0.8 N）、総荷重は 100 N の発生力より十分小さくしてください。100 N は理論推定値であり、許容荷重の定格ではありません（05 ※2）。

Q3 ブッシュの接着剤には何を使えばよいですか？ ロックナットはどう締めればよいですか？

高剛性の構造用エポキシで接着し、剛性とストロークを損なわないよう、接着層は薄く、はみ出しのないようにしてください。接着前にアクチュエータを取り外してください（08 取付手順、硬化方法：Q15）。ロックナットを締める際は、トルクがピエゾ素子に伝わらないようねじ本体を回り止めし、相手側のねじが素子に接触しないことを確認してください。

Q4 分解や洗浄はできますか？

ブッシュからアクチュエータを外す以上の分解はしないでください。分解した製品は修理できません。有機溶剤で洗浄しない、ケーブルやコネクタを改造しない、素子部に素手で触れないようにしてください。内部のセラミックスが割れるおそれがあるため、落下や衝撃から保護してください。

28 駆動と電気特性

Q5 印加できる電圧の範囲は？ 極性に注意は必要ですか？

-5〜+75 V です（05）。-10 V 未満または +75 V を超える電圧は恒久的な損傷の原因となり、保証の対象外になります。-10 V を使用可能な下限値とみなさないでください。極性は絶対に反転させないでください。数十 V を超える負バイアスはセラミックスの分極を反転させ、機械的に破壊するおそれがあります。コネクタ接点を短絡させたり濡らしたりせず、SMB ケーブルの接続前にはコントローラの電源を切ってください（24 注意6）。

Q6 直流電圧を直接オン／オフしたり、矩形波で駆動したりできますか？

電流を制限しない限り避けてください。電圧ステップを直接印加すると、突入電流が流れ、静的変位の最大2倍のオーバーシュートと共振によるリンギングが発生します。駆動側と MTSCREW の間に直列抵抗を挿入し（$t_{10\text{-}90} \approx 2.2\,RC$、16）、突入電流を制限して、遷移時間を共振周期の約 1/3 より長くしてください（14）。可能な限り電圧はゆっくり変化させてください（24 注意5）。

Q7 電圧の上昇時と下降時で位置が異なったり、時間とともにずれたりするのはなぜですか？

ピエゾ素子にはヒステリシス（電圧の上昇時と下降時でストロークが異なる、06）、ステップ後のクリープ、周囲温度によるゼロ位置の変化があります。05 の 13 nm は理論分解能であり、精度ではありません。絶対位置を保持する必要がある場合は変位センサを追加してクローズドループ制御としてください。粗動ツマミでピエゾ範囲のゼロ点を合わせ直すこともできます。

Q8 発熱はありますか？ 位置を保持するのに電力は必要ですか？

静止位置の保持にはほとんど電力を必要としません（漏れ電流は 100 µA 以下のオーダー）。連続交流駆動では誘電損失により発熱し、その量は周波数と振幅にほぼ比例します（17）。1 kHz では数百 mW の放熱が必要です。素子温度を動作温度範囲内に保ち、必要に応じて取付け部を冷却し、駆動周波数は共振周波数の約 1/3 以下にしてください（15 注意4）。

29 保管・寿命・サービス

Q9 使用しないときはどのように保管すればよいですか？

5〜40 °C、40 %RH 以下（デシケータなど）が理想です。結露がなく振動のない場所に保管してください。素子に電荷がたまらないよう、保管中はコネクタ接点を短絡させてください。70 %RH 以上で直流電圧を長時間印加しないでください。電極マイグレーションにより絶縁抵抗が低下します（24 注意3、20）。

Q10 想定寿命、保証、故障モードを教えてください。

積層ピエゾ素子の主な故障モードは、絶縁抵抗が徐々に低下して短絡に至るものです（開放はまれ）。連続直流印加時の MTTF は 9 ページに推定値を示しています。電圧・湿度・温度が低いほど大幅に延び、間欠駆動やパルス駆動は連続直流より有利です。素子が短絡・開放しても危険が生じないよう、装置側で冗長化、電流制限、フェールセーフなどを設計してください。保証期間は出荷後1年です（25 保証）。範囲外の電圧の印加や分解をした場合は保証対象外となります。

Q11 真空中、可燃性雰囲気、屋外で使用できますか？

標準品は真空に対応していません（05）。真空対応品についてはお問い合わせください。高濃度の可燃性ガス中、結露する環境、濡れるおそれのある場所では使用しないでください。記載の環境以外で使用する場合は、設計に組み込む前にご相談ください。

 Copyright 2026, All Rights Reserved

11 FAQ よくあるご質問（続き）

お客様の機構への組込み、操作、輸送、輸出に関するご質問です。Q1〜Q11 は 12 ページに掲載しています。

30 お客様の機構への組込み

Q12 既存マウントの 1/4"-100 アジャスタと交換できますか？

そのままでは交換できません。1/4"-100 ねじのピッチ（0.254 mm）は MTSCREW に近いものの、MTSCREW のねじは M6 × P0.25 であり互換性はありません。MTSCREW は、機械加工した穴に接着した専用ブッシュを介して取り付けてください（Q13）。小型マウントでは、ロックナットとツマミがプレートの端や隣接するアジャスタと干渉しないこと、ねじの突出し量によって 12 mm の粗動ストロークを確保できることも確認してください。

Q13 ブッシュ用にどのような穴を加工すればよいですか？

Fig. 3-2（08）に従い、ブッシュ本体用に φ9.5 mm（+0.03／0）の穴を、φ11 × 1 mm のフランジ用に φ11.1 mm（+0.1／0）の座ぐりを加工してください。相手側プレートは 10.5 mm のブッシュより薄くし（Fig. 3-2 では 10 mm、突出し約 0.5 mm）、ロックナットが相手部品ではなくブッシュに当たって締まるようにしてください。相手部品の損傷や傷を防げます。穴はバリを取り、接触面に対して同軸・直角に仕上げてください。

Q14 相手部品の材質は何がよいですか？

ブッシュと同じ材質を推奨します。熱膨張係数をそろえることで、温度変化による接着層への応力とねじ位置の熱ドリフトを最小限に抑えられます。やむを得ず異なる材質（アルミなど）を使用する場合は、温度によるゼロ点ドリフトが大きくなることを見込み、使用温度範囲で接着状態を確認してください。

Q15 ブッシュの接着剤を加熱硬化させてもよいですか？

加熱硬化型の構造用エポキシも使用できますが、必ずアクチュエータをブッシュから外した状態で行ってください（08 手順1）。オーブンの温度でピエゾ素子や被覆が損傷するおそれがあります。接着剤が内ねじや、ロックナットが当たるフランジ面に付着しないようにし、完全に硬化させてから、ねじ部を清掃してアクチュエータを取り付けてください。

Q16 予圧をかけるときや、ねじを外すときに注意することは？

球面チップはピエゾ素子前方の可動ピストンに保持されています。予圧ばねを掛けるときやねじを戻すときは、可動部を支えて、ピストンが抜けたり横から力を受けたりしないようにしてください。ねじを外す前に予圧を解除し、先端を持ち手として使わないでください。

31 操作・輸送・輸出

Q17 手動調整だけで使う場合もコントローラは必要ですか？

不要です。MTSCREW はコントローラなしでも細ピッチの手動ねじとして機能します。使わないチャンネルは接続しないでください。接続したケーブルに乗ったノイズで素子が動き、ビームのジッタとして現れることがあります。長期間使用しない場合は、保管時と同様にコネクタを短絡してください（Q9）。

Q18 複数台を1つの駆動チャンネルで駆動できますか？

はい、並列接続で駆動できます（例：5 ページのステージでの Z 方向の同量駆動）。静電容量は加算されるため（3 × 0.8 µF ＝ 2.4 µF）、駆動電流と立上り時間もそれに応じて増えます（16、17）。ストロークには個体差（17〜22 µm）があるため、並列駆動ではプレートがわずかに傾きます。Tip/Tilt には独立したチャンネルを使用してください。

Q19 実際にはどの程度の分解能が得られますか？

05 の 13 nm／0.1 V（≈ 0.13 µm/V）は理論値であり、実際の分解能は駆動電源で決まります。ノイズや DAC のステップ 1 mV は約 1.3 nm に相当するため、ノイズ 10 mV の電源では位置決めは約 13 nm に制限されます。低ノイズの電源とシールドケーブルを使用し、絶対位置決めには変位センサを併用してください（Q7）。

Q20 粗動調整でツマミを操作するときの注意点は？

できるだけ小さな力で操作してください。手の力でホルダーがたわみ、手を離すと位置が変わります。ツマミをゆっくり回して手を離し、機構が落ち着いてから位置を確認してください。最終的な粗調整の後にロックナットを締めてください（15 注意1）。ツマミやケーブルに触れる前には駆動電圧を切ってください（24 注意6）。

Q21 輸送や返送の際はどのように梱包すればよいですか？

納入時の梱包、またはそれと同等の緩衝材入りの梱包をご使用ください。セラミック素子は衝撃に弱いため、箱の中でむき出しのまま輸送しないでください。ケーブルはすべて外し、コネクタは短絡またはキャップをして乾燥剤を入れ、保管条件（5〜40 °C、40 %RH 以下が理想）を守ってください。寒冷時の輸送後は、結露を防ぐため梱包が室温になってから開封してください。機構に組み込んだまま輸送する場合は、予圧を解除するか可動部を固定してください。

Q22 輸出許可は必要ですか？

外国為替及び外国貿易法に基づく該非判定は、製品および仕向地・需要者・用途によって異なります。積層ピエゾアクチュエータは一般にキャッチオール規制の対象貨物（輸出令別表第1の16項）として扱われ、別表第3の国以外へ輸出する場合、大量破壊兵器等や通常兵器の開発等に用いられないことが明らかな場合を除き、許可が必要です。輸出・再輸出の前に、該非判定書についてお問い合わせください。

 Copyright 2026, All Rights Reserved



MECHANO TRANSFORMER

Specialist of Precision Piezo-Actuators