

ピエゾアクチュエータ

高精度ナノポジショニング

(超小型・高速応答・大発生力ピエゾアクチュエータ)



株式会社キーストンインターナショナル

目次

		Page
ピエゾアクチュエータとは	ピエゾアクチュエータとは	1
	無限の分解能	1
	速い応答性	1
	高いエネルギー効率	1
	大きな耐荷重	1
アクチュエータの種類	スタックアクチュエータ	2
	バンディングアクチュエータ	2
	ベアーアクチュエータ	2
	ダイレクトアクチュエータ	2
	パラレル予備負荷アクチュエータ	3
	増幅機構付きピエゾアクチュエータ	3
	ピエゾモータ	3
独ピエゾメカニク社	スタックアクチュエータ	4
	低電圧エレクトロ・ストリクティブ	4
	リングアクチュエータ	4
	低電圧カートリッジ	4
	ベアースタック	5
	ベアーリング	5
	増幅機構付きアクチュエータ	6
仏セドラット社	パラレル予備負荷アクチュエータ	7
	スタックアクチュエータ	8
CTS(ノリアック)社	スタックアクチュエータ	8
	バンディングアクチュエータ	10
米ピエゾダイレクト社	ピエゾ選定表	12
	角型ピエゾ、円形ピエゾ、リング型ピエゾ 他	13
各メーカーの概要		16

ピエゾアクチュエータとは

ピエゾ圧電効果は古くから知られている現象で、ある結晶に機械的圧力を加えた場合、圧力に比例して素子表面に電荷を発生する現象です。発生した電荷は電極を付けて取り出すと、二つの電極の間に放電が起こるほど大きな値です。この効果は電子ガスライター、マイクロホン、圧力センサ等に応用されています。

ピエゾ圧電効果は可逆現象で、ピエゾアクチュエータでは、(逆)圧電効果が利用されています。すなわち、ピエゾ素子に電極を取り付け、電圧を印加することにより素子内部に電界を発生させ、これにより素子が伸びる現象です。

素子結晶の分極方向に平行に加えた電場は、一直線に並んだ電気双極子に回転力を生じ、強いトルクを発生します。これによって結晶中に長さの変化が生じ、結晶体の伸張を引き起こします。素材としては、チタン酸・ジルコン酸・鉛(Pb(Zr,Ti)O₃)等が用いられます。

ピエゾアクチュエータは、極めて微小な位置決めを可能にしたセラミック素子です。その動きは電気モータの回転運動と異なり直線であるため、位置決め素子と呼ばれています。

無限の分解能

ピエゾ素子の長さの変化は印加電圧を変えることにより、ナノメートル領域の極めて微小な伸張の変化として現れます。印加電圧のわずかな変化は滑らかな動きに変換され、この連続的な動きを妨げるようなスレッシュホールド等はありません。従って分解能は、印加電圧の分解能で決まります。ピエゾアクチュエータには、歯車等機械的運動をする機構がついていません。その伸びは単に固体物性の歪に基づいており、従って基本的に磨耗・劣化はありません。耐久試験の結果、数百万回の伸縮の後でもなんら変化は観測されませんでした。

早い応答性

多くの場合、位置決め運動の速さは大変重要な意味を持ちます。ピエゾアクチュエータは、アクチュエータの中で最も早い応答性をもつ位置決め素子です。その伸張速度は、セラミック材料中の音速に依存し、重力加速度の数千倍の加速度が得られます。

高いエネルギー効率

ピエゾ効果は、電気エネルギーを機械運動である直線移動に直接変えます。電気的にはコンデンサと同等の性質があり、伸張過程において電気エネルギーを吸収(蓄え)します。すなわち、充電電流が流れます。しかし電磁アクチュエータ等と違い、伸張を維持するための電気エネルギーは必要ありません。収縮過程では、一旦蓄えた電気エネルギーを外部に放出します。この充放電の過程で、負荷の仕事率に比例した実電流が流れ、若干のタンジェントエラー(5%~8%)が発生し発熱となって現れます。ダイナミックな駆動ではこの発熱に注意を払う必要があります。

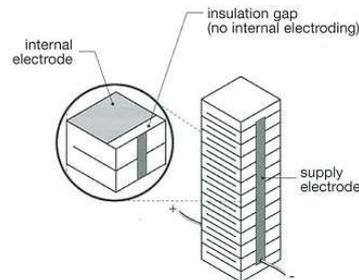
大きな耐荷重

ピエゾ素子の耐荷重は、その素材の硬度に由来します。積み重ねられたセラミック素子は、数千ニュートンにまで達する圧力に耐えることができます。この力は、セラミック素子の断面積に依存します。

一方ピエゾ素子は、張力に対抗する機能は殆どありません。そのため、多くのモデルはこの弱点を克服するため、予備負荷機構を備えています。この予備負荷機構とは、ピエゾ素子を収めたケース内部にスプリングを入れ、常にピエゾ素子に圧力がかかるように押しています。ピエゾ素子はこの力に打ち勝って、外部に付けられた負荷を押し、負荷を引っ張るときはこのスプリングの戻りを利用します。

■スタックアクチュエータ■

piezo素子の伸張は、素子の長さの0.1%程度で、素子に加わる電界の強さに比例します。大きな伸張を得るには、強電界つまり非常に高い駆動電圧が必要となります。同じ長さのアクチュエータで駆動電圧を低く抑える方法として、一素子の厚みを薄く作り重ね合わせる、いわゆるスタックアクチュエータがあります。この構造は、個々の素子に電極を付け、この電極を電氣的に並列に接続することで、低い駆動電圧にもかかわらず素子の電界強度を高めることが出来ます。ほとんどの Piezoアクチュエータには、このスタック素子が使われています。



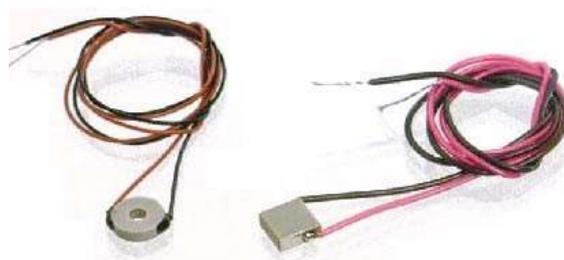
■バンディングアクチュエータ■

大きな伸張を得る方法としてバンディングアクチュエータがあります。バンディングアクチュエータは、バイメタルに似た構造をしています。素子は一体構造素子に見えますが、単一のセラミックボディー上に d31 素子を 2 枚重ねて結合してあります。d31 素子の一方が伸び、他方の素子が収縮することで素子は湾曲(バンディング)を示します。



■ベアーアクチュエータ■

主に OEM 用途にベアーアクチュエータがあります。ケースに収納されていないため、セラミック素子が剥き出しになっており取り扱いには注意が必要です。また予備負荷がかかっていないため、素子に張力が加わると容易に破損する恐れがあります。機器の小型化に適しています。



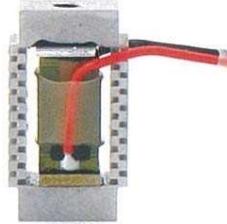
■ダイレクトアクチュエータ■

一般的によく使われているアクチュエータで、Piezoスタックがケースに収められています。ケース内部には、スプリング機構によるPiezo素子を常に押す機構が備わっていて、負荷からの張力に耐えられる構造になっています。



■ パラレル予備荷重アクチュエータ ■

セドラット社の PPA は、ダイレクトアクチュエータの改良タイプで、外部により強力な予備荷重スプリングがアクチュエータ素子に平行に取り付けてあり、素子の剛性を高めています。この構造は共振周波数を高くすることが出来、従ってより高速な応答を必要とする用途にお使い頂けます。



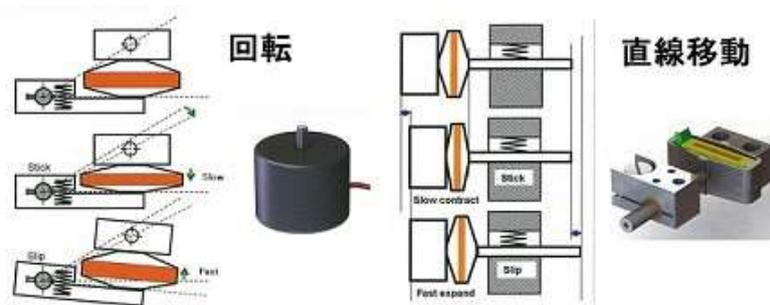
■ 増幅機構付ピエゾアクチュエータ ■

セドラット社の APA は、機械増幅機構を持つピエゾアクチュエータで、アクティブ材料の伸張と、この原理を応用した機械的な増幅機構から成り立っています。大きな伸張を必要とする場合、一般的なアクチュエータでは外形寸法が長くなり、物理的に収まらない場合があります。増幅機構付きピエゾアクチュエータはコンパクトなサイズにもかかわらず、大きなストロークが得られます。反対に、剛性、発生力は減少しますので、お使いのアプリケーションに適する製品を選択することが、ポイントです。



■ ピエゾモータ ■

ピエゾモータには、リニアと回転モータの 2 種類があります。可動部分である軸やステージを、振動部分である固定子との摩擦力と慣性力によって移動させます。ドライブ波形をノコギリ状にして、「ゆっくり押し出し、素早く引く」ことを繰り返すことにより移動します。正確で、長ストロークが得やすいというメリットがあります。デメリットは、固定子の移動は慣性力と摩擦力に頼ることになるため、大きな力を必要とするアプリケーションには不向きです。



スタックアクチュエータ (ケース入り予備負荷付き)

低電圧アクチュエータ PSt 150 駆動電圧：-30V ~ 150V

型番	胴長さ [mm]	外径 [mm]	高さ(伸縮) [mm]	最大電圧 [V]	ストローク [μm]	ブロッキング力 [N]	共振周波数 [kHz]
PSt 150/5/7~100 VS10	19~100	φ10	23~104	150	9~100	800	40~10
PSt 150/7/7~160 VS12	19~154	φ12	23~158	150	9~160	1800	40~5
PSt 150/10/7~200 VS15	28~190	φ15	32~194	150	20~200	3500	30~4
PSt 150/14/7~200 VS20	35~197	φ20	39~201	150	20~200	7000	30~4
PSt 150/20/20~200 VS25	37~217	φ25	41~221	150	20~20	11000	28~3



PSt 150 VS シリーズ

リングアクチュエータ (ケース入り予備負荷付き)

低電圧アクチュエータ HPSt 150 駆動電圧：-30V ~ 150V

型番	内径 [mm]	外径 [mm]	高さ(伸縮) [mm]	最大電圧 [V]	ストローク [μm]	ブロッキング力 [N]	共振周波数 [kHz]
HPSt 150/14-10/12~55 VS22	φ9	φ22	36.5~76.5	150	12~50	4500	30~9
HPSt 150/20-15/12~55 VS35	φ14	φ35	36.5~76.5	150	12~50	8000	30~15



HPSt 150/14-10/55 VS22

低電圧カートリッジ (ケース入り)

低電圧アクチュエータ FPSt 150 駆動電圧：-30V ~ 150V

型番	外径 ネジ [mm]	高さ(伸縮) [mm]	最大電圧 [V]	ストローク [μm]	最大荷重 [N]
FPSt 150/4/20~40 M8	φ8 M8	23~41	150	20~40	150
FPSt 150/5/20~100 M10	φ9.5 M10	24~96	150	20~100	600
FPSt (-BD)150/5/20~140 M12	φ14 M12	26.5~134.5	150	20~140	600
FPSt 150/7/20~140 M14	φ13 M14	32~140	150	20~140	1500
FPSt 150/10/20~140 M18	φ17 M18	32~140	150	20~140	3000

カートリッジバージョンのスタックアクチュエータは、フロントねじ機構によってお使いのミラーマウント等に簡単に取り付けることが出来ます。ピエゾカートリッジは、従来のリードねじに取り付け可能です。これにより調整機構を簡単にアップグレードすることが出来ます。



FPSt 150

ベアースタックアクチュエータ (ケース無し)

角型低電圧ベアースタックアクチュエータ PSt 150

型番	断面寸法 [mm]	長さ(伸縮) [mm]	最大電圧 [V]	ストローク [μm]	ブロッキング力 [N]	共振周波数 [kHz]
PSt 150/2x3/5~20	2x3	5~18	-30~150	5~20	300	150~50
PSt 150/3.5x3.5/7~20 (40)	3.5x3.5	9~18 (36)	-30~150	9~20 (40)	800	100~50
PSt 150/5x5/7~20 (40)	5x5	9~18 (36)	-30~150	9~20 (40)	1600	100~50
PSt 150/7x7/7~20 (40)	7x7	9~18 (36)	-30~150	9~20 (40)	3500	100~50
PSt 150/10x10/7~20 (40)	10x10	9~18 (36)	-30~150	9~20 (40)	7000	100~50
PSt 150/14x14/20	14x14	18	-30~150	20	15000	47

ベアースタックは、セラミック素子表面を絶縁物質でコーティング処理を施しただけの裸のアクチュエータです。小型で無駄が無く、機器などに組み込む製品に向いています。ケース入り予備負荷付きアクチュエータと異なり、機械的な引っ張り力には何ら保護がありません。従ってお使いになる際には、素子両端を固定する方法をとり、一方のみを固定し、他方をフリーの状態ですることをお勧めいたします。



PSt 150/5x5/20

ベアリングアクチュエータ (ケース無し)

低電圧ベアリングアクチュエータ HPSt 150 / 高電圧ベアリングアクチュエータ HPSt 500/1000

型番	内径 [mm]	外径 [mm]	高さ(伸縮) [mm]	最大電圧 [V]	ストローク [μm]	ブロッキング力 [N]	共振周波数 [kHz]
HPSt 150/14-10/12~40	φ9	φ22	36.5~76.5	150	12~50	4500	30~9
HPSt 150/20-15/12~55	φ14	φ35	36.5~76.5	150	12~50	8000	30~15
HPSt 500/10-5/5~25	φ5	φ10	9~27	-100~500	7~25	2800	40~20
HPSt 500/15-8/5~80	φ8	φ15	9~72	-100~500	7~80	4000	40~20
HPSt 1000/10-5/5~60	φ5	φ10	9~54	-200~1000	8~60	2800	50~15
HPSt 1000/15-8/5~25	φ8	φ15	9~72	-200~1000	7~80	4000	50~12
HPSt 1000/25-15/5~80	φ15	φ25	9~72	-200~1000	7~80	13000	50~12
HPSt 1000/35-25/5~60	φ25	φ35	9~90	-200~1000	7~100	20000	50~10



HPSt 150/20-15/20



HPSt 500 & 1000

増幅機構付きピエゾアクチュエータ APA シリーズ

APA シリーズ増幅機構付きピエゾアクチュエータは、アクティブ材料の伸張と、これを機械的に増幅するためのメカニズムから成り立っています。APA シリーズのヒンジ(蝶番)を使用しないユニークなシェル構造は、コンパクトなサイズにもかかわらず、大きな発生力とストロークが得られます。APA の大きな変位は、従来のアクチュエータの 2~20 倍の変位を達成し、しかも良好な機械効率を示します。例えば APA500L は、およそ長さ 50mm のボディでありながら 500 μ m のストロークと、570N のブロッキング力を発生させます。



APA30uXS



APA120S

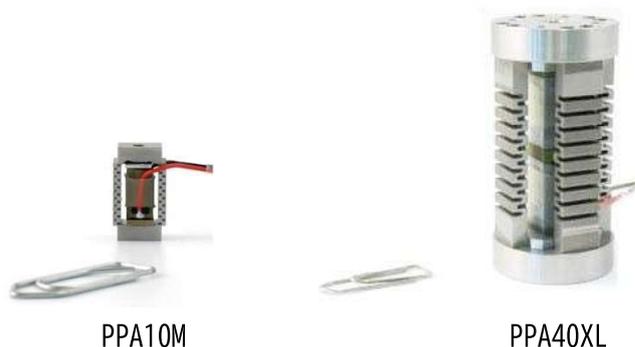


APA2000L

型番	長さ [mm]	幅 [mm]	高さ(伸縮) [mm]	最大電圧 [V]	ストローク [μ m]	ブロッキング力 [N]	共振周波数 [Hz]
APA30uXS	8.6	5	3.9	150	39	3.3	4770
APA150XXS	13.5	9	4.5	150	129	0.5	456
APA35XS	13.25	9	5.5	150	55	27	3883
APA50XS	12.8	9	4.7	150	70	18	2700
APA60S	29.2	9	15	150	73	66	2079
APA120S	28.7	9	13	150	130	44.4	1098
APA60SL			4.5	100	56	380	3120
APA40SM	27.2	11.5	15	150	45	171.4	4100
APA60SM	26.9	11.5	13	150	82	105	2802
APA100M	55.1	9	25	150	126	234.5	1900
APA150M	55.1	9	22	150	187	127	1103
APA200M	55	9	17	150	236	93	900
APA400M	48.4	11.5	13	150	458	32.8	373
APA600M	48.5	12	14.6	150	618	26.3	318
APA900M	49	11.5	10	150	802	11.8	156
APA400MML	78	11.5	20	150	368	201.4	634
APA600MML	78	11.5	17	150	681	44	254
APA95ML	80.1	22.5	60	150	100	1620.2	2000
APA120ML	78.9	22.5	45	150	129	1400	1750
APA230L	145.3	16	85	150	244	1367.5	850
APA500L	145	16	55	150	517	607	460
APA1000L	145	16	35	150	897	292.3	254
APA1500L	140.65	20	29.2	150	1480	121	141
APA2000L	139	20	26	150	1967	66.5	521
APA500XL	214	25	82	150	716	1100	345
APA1000XL	214	25	57	150	1099	745	210

パラレル予備負荷アクチュエータ PPA シリーズ

セドラットテクノロジー社では、従来一般的に使われているダイレクトピエゾアクチュエータ(DPA)の欠点を補った、パラレル予備負荷付きアクチュエータ(PPA)を製造しています。外部より力を発生するフレーム機構を備えた PPA は DPA に比べより、ダイナミック特性が改善されています。その構造は、活性材料をスタックしたスプリング等で圧力(予備負荷)を加えた構造です。有効な引張力を発生させるのに、d33 モードにおける活性材料の膨張を利用してあります。伸張エネルギーが活性材料の中に蓄えられるに従って、構造の有効な結合係数は高くなり、また重量の単位あたりの弾性のエネルギーも同様に高くなります。 PPA の予備負荷レベルは DPA より大きな値です。従って、より良いダイナミック特性を示します。アクチュエータの変位は通常、およそ 0.1% (1 μ m/mm)であり、DPA の伸張はおよそ 100 μ m に制限されます。一方発生力は非常に大きく、1kN 以上の力を容易に発生します。



型番	長さ [mm]	幅 [mm]	高さ(伸縮) [mm]	最大電圧 [V]	ストローク [μ m]	ブロッキング力 [N]	共振周波数 [Hz]
PPA10M	10	9	18	150	7.72	1001	60992
PPA20M	10	9	28	150	19.38	926	38067
PPA40M	10	9	48	150	35.37	1017	21854
PPA40L	23.5	18	57	150	44.32	2957	14250
PPA60L	23.5	18	77	150	68.87	3500	10956
PPA80L	23.5	18	97	150	80.62	3500	8403
PPA120L	23.5	18	137	150	130	4700	3260
PPA40XL	30	30	60	150	42.9	6653	13190
PPA80XL	30	30	100	150	90.5	6852	8500
PPA120XL	30	30	140	150	135.45	7000	6208

多層セラミックアクチュエータ

以下のリストは、角型及びリング状標準在庫品のパーツリストで、これらの製品は常時ノリアック社がストックしており、何時でも供給可能な製品です。このリストに無い別の寸法の製品をお探しの場合、弊社営業までご連絡ください。ノリアック社には多くの供給可能な製品ストックがあります。また特注 OEM 供給を希望される方は、先ずこれら在庫品より一番形状に近い製品からお選び頂き、テストを実施して下さい。その後、仕様の打ち合わせを経て特注 OEM 製品を製作するのがよりベターでしょう。

プレート

型番	幅 [mm]	奥行 [mm]	高さ(伸縮) [mm]	最大電圧 [V]	ストローク [μm]	ブロッキング力 [N]	材質
NAC2001	2	2	2	60	2.6	168	NCE51
NAC2002	3	3	2	60	2.6	368	NCE51
NAC2003	5	5	2	60	2.6	1050	NCE51
NAC2011	2	2	2	150	3	168	NCE51F
NAC2012	3	3	2	150	3	368	NCE51F
NAC2013	5	5	2	150	3	1050	NCE51F
NAC2014	7	7	2	150	3	2060	NCE51F
NAC2015	10	10	2	150	3	4200	NCE51F
NAC2021	7	7	2	200	3.1	2060	NCE51F
NAC2022	10	10	2	200	3.1	4200	NCE51F
NAC2023	15	15	2	200	3.1	9450	NCE51F
NAC2024	3	3	2	200	1.8	290	NCE46
NAC2025	5	5	2	200	2	800	NCE46

積層 プレート

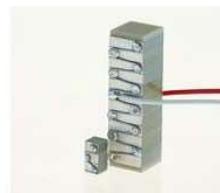
型番	幅 [mm]	奥行 [mm]	高さ(伸縮) [mm]	最大電圧 [V]	ストローク [μm]	ブロッキング力 [N]	材質
NAC2001-Hxx	2	2	4~20	60	2.2~19.9	168	NCE51
NAC2002-Hxx	3	3	4~30	60	2.2~30.9	378	NCE51
NAC2003-Hxx	5	5	4~50	60	2.3~56.2	1050	NCE51
NAC2011-Hxx	2	2	4~20	150	2.6~23	168	NCE51F
NAC2012-Hxx	3	3	4~30	150	2.7~37.8	378	NCE51F
NAC2013-Hxx	5	5	4~50	150	3~72	1050	NCE51F
NAC2014-Hxx	7	7	4~70	150	3~102	2060	NCE51F
NAC2015-Hxx	10	10	4~100	150	3~147	4200	NCE51F
NAC2021-Hxx	7	7	4~70	200	3.1~105.4	2060	NCE51F
NAC2022-Hxx	10	10	4~100	200	3.1~151.9	4200	NCE51F
NAC2023-Hxx	15	15	4~150	200	3.1~229.4	9450	NCE51F
NAC2024-Hxx	3	3	4~30	200	1.8~25.3	290	NCE46
NAC2025-Hxx	5	5	4~50	200	1.9~45.6	800	NCE46



NAC2001~NAC2025



NAC2001-Hxx ~



NAC2025-Hxx

リング

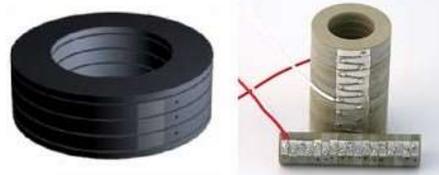
型番	外径 [mm]	内径 [mm]	高さ(伸縮) [mm]	最大電圧 [V]	ストローク [μm]	ブロッキング力 [N]	材質
NAC2121	6	2	2	200	2.8	1060	NCE51F
NAC2122	8	3	2	200	2.8	1810	NCE51F
NAC2123	12	6	2	200	2.8	3560	NCE51F
NAC2124	15	9	2	200	2.8	4750	NCE51F
NAC2125	20	12	2	200	2.8	8450	NCE51F

積層 リング

型番	外径 [mm]	内径 [mm]	高さ(伸縮) [mm]	最大電圧 [V]	ストローク [μm]	ブロッキング力 [N]	材質
NAC2121-Hxx	6	2	4~60	200	2.7~77.1	1060	NCE51F
NAC2122-Hxx	8	3	4~80	200	2.7~103.7	1810	NCE51F
NAC2123-Hxx	12	6	4~120	200	2.7~156.9	3560	NCE51F
NAC2124-Hxx	15	9	4~150	200	2.7~196.8	4750	NCE51F
NAC2125-Hxx	20	12	4~200	200	2.7~263.3	8450	NCE51F



NAC2121 ~ NAC2125



NAC2121-Hxx ~ NAC2125-Hxx

増幅機構付 ダイヤモンドピエゾアクチュエータ NAC2641, NAC2643, NAC2645

ユニークなダイヤモンド構造は、多くの増幅機構を持った他社システムよりもコンパクトな構造をしています。加えて、低重心と、最適化されたスティフネスによって、他のソリューションより高い共振周波数をもたらし、より高周波数での運用を可能とします。

基本的に4つの積層型ピエゾ素子がそれぞれペアになってつながっている構造です。全体が固定材によって支持され、支持材によって各ピエゾ素子に予備荷重が掛けられています。



型番	幅 [mm]	長さ [mm]	高さ [mm]	ストローク [μm]	最大発生力 [N]	質量 [g]	共振周波数 [Hz]
NAC2641	14	70.5	26.1	300	250	84	1700
NAC2643	14	102.4	28	625	250	122	1100
NAC2645	14	134.2	30.6	950	250	160	850

多層セラミックバンダー

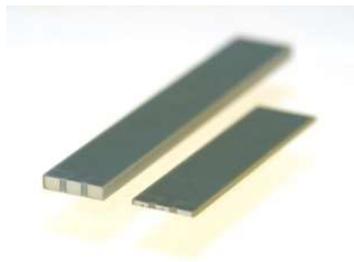
CMB はセラミック多層バンダーアクチュエータです。この素子は、2 層に重ねられた非常に薄い圧電材料層と、内部電極から構成されています。内部電極は素子の後部に導かれ、3 個の外部電極に接続されます。

この構造は 3MV/m と高い電界強度を可能にし、低電圧にもかかわらず大きいストロークをもたらします。

さらに CMB は応答時間が短いのが特徴です。CMB 素子は、1 枚の単体構造に見えますが、単一のセラミックボディー上に d31 素子を 2 枚重ねて結合しており、素子の一方が伸び他方が収縮することで素子はバンディング(湾曲)を起こします。

プレート

型番	長さ [mm]	幅 [mm]	厚さ [mm]	最大電圧 [V]	ストローク [μm]	ブロッキング力 [N]	材質
CMBP01(NAC2221)	21	7.8	0.7	200	± 195	1.2	NCE57
CMBP02(NAC2222)	21	7.8	1.3	200	± 120	3.7	NCE57
CMBP03(NAC2223)	21	7.8	1.8	200	± 85	5.5	NCE57
CMBP04(NAC2224)	32	7.8	0.7	200	± 475	0.75	NCE57
CMBP05(NAC2225)	32	7.8	1.3	200	± 345	2.25	NCE57
CMBP06(NAC2226)	32	7.8	1.8	200	± 210	4.3	NCE57
CMBP07(NAC2227)	50	7.8	0.7	200	± 1270	0.4	NCE57
CMBP08(NAC2228)	50	7.8	1.3	200	± 850	1.6	NCE57
CMBP09(NAC2229)	50	7.8	1.8	200	± 635	2.9	NCE57



CMBP01 ~ CMBP09

リング

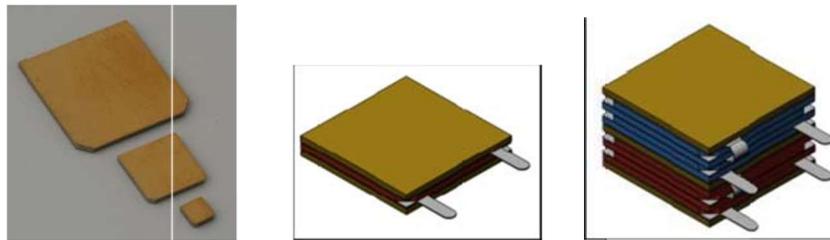
型番	外径 [mm]	内径 [mm]	厚さ [mm]	最大電圧 [V]	ストローク [μm]	ブロッキング力 [N]	材質
CMBR02	20	4	1.25	200	± 28	16	NCE57
CMBR03	20	4	1.8	200	± 20	22	NCE57
CMBR04	30	6	0.7	200	± 108	11	NCE57
CMBR05	30	6	1.25	200	± 70	29	NCE57
CMBR07	40	8	0.7	200	± 185	13	NCE57
CMBR08	40	8	1.25	200	± 115	39	NCE57



CMBR02 ~ CMBR08

シアーアクチュエータは、圧電素子のせん断モードに基づいており、小型で高い共振周波数を有する piezo アクチュエータです。加えて、少ない静電容量は、動的な運用時に、必要な電源パワーを小さくすることに寄与します。シアーアクチュエータは、ナノポジショニング、精密機械、アクティブ振動防止、半導体製造装置やテスト装置で使用されます。

シアーモーション XY ステージは、シアーアクチュエータを重ね合わせた製品であり、より多くのストロークを得ることが出来ます。また、配置を 90 度ずらすことにより実現した XY ステージ NAC2900、プレート型 piezo アクチュエータ NAC2000 シリーズと組み合わせれば、超小型の XYZ 微小変位ステージも実現できます。(5x5x5[mm], 10x10x5[mm]等)

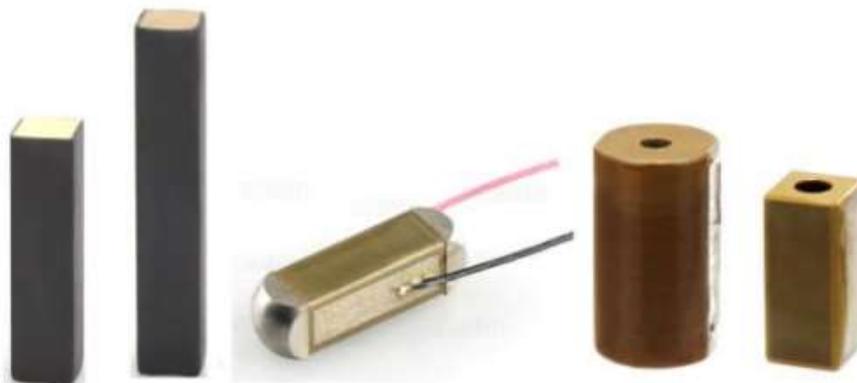


型番	動作軸	長さ [mm]	幅 [mm]	奥行 [mm]	ストローク [μm]	共振周波数 [kHz] (参考)
CSAP01	X	0.5	2	2	1.5	1750
CSAP02		0.5	5	5	1.5	1750
CSAP03		0.5	10	10	1.5	1750
NAC2402-H1.7	X	1.7	5	5	1.5	940
NAC2402-H2.3		2.3	5	5	3	700
NAC2402-H3.4		3.4	5	5	6	1st 296 2nd 480☆
NAC2403-H1.7	X	1.7	10	10	1.5	470
NAC2403-H2.3		2.3	10	10	3	350
NAC2403-H3.4		3.4	10	10	6	1st 148 2nd 240☆
NAC2902-H2.8	X/Y	2.8	5	5	1.5/1.5	255/255
NAC2902-H4		4	5	5	3.0/3.0	1st 296/296 2nd 480/480☆
NAC2902-H6.4		6.4	5	5	6.0/6.0	100/100
NAC2903-H2.8	X/Y	2.8	10	10	1.5/1.5	350/350
NAC2903-H4		4	10	10	3.0/3.0	1st 148/148 2nd 240/240☆
NAC2903-H6.4		6.4	10	10	6.0/6.0	50/50

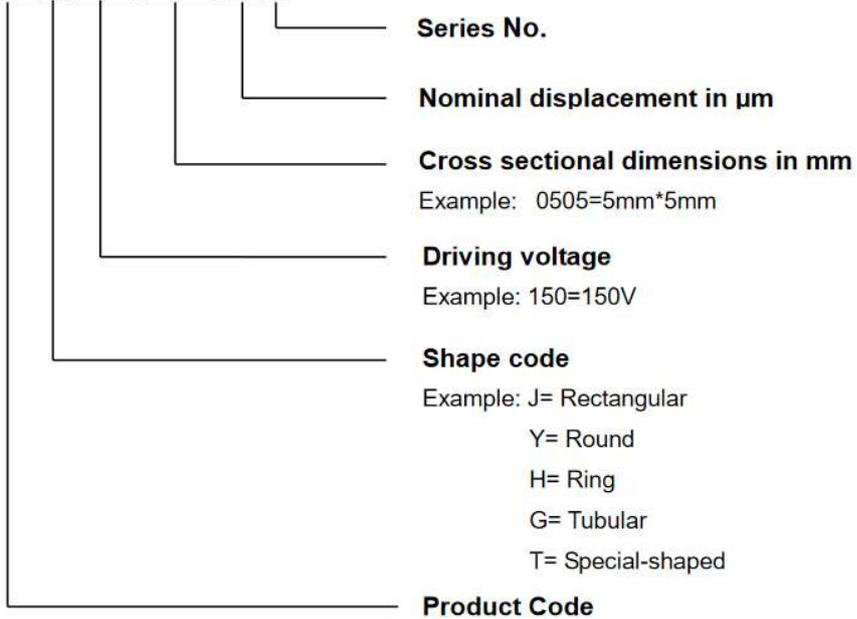
◆◇ピエゾダイレクト◇◆

PiezoDirect は、高品質で高性能なカスタム圧電コンポーネントを提供することで高い評価を得ています。お客様より、納期厳守と非常に手頃なコスト、一貫して信頼性の高いピエゾセラミックコンポーネントを提供することにより、信頼を頂いております。PiezoDirect は世界的なピエゾセラミックメーカーです。強力な R&D チームにより、最も複雑で要求の厳しいピエゾセラミックコンポーネントを非常に競争力のある価格でお客様に提供してきました。原材料から始めて、優れた製品を提供しています。ピエゾ素子をカスタマイズして、すべての形状と表面仕上げの要件を満たし、必要なアプリケーションに使用できるようにします。

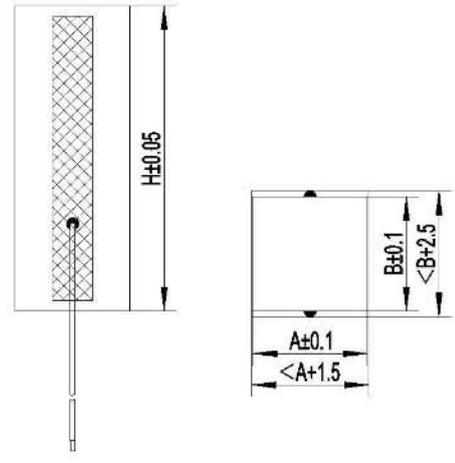
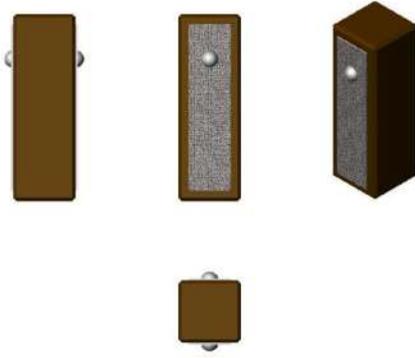
モデルの選定



PD J 150 0505 40 1

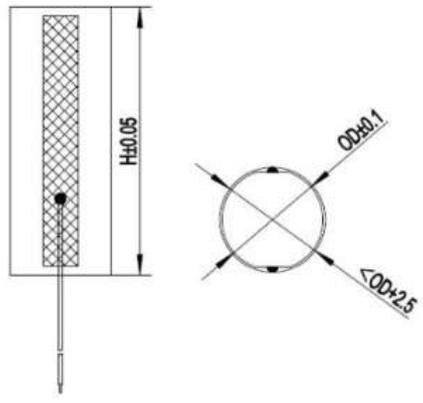
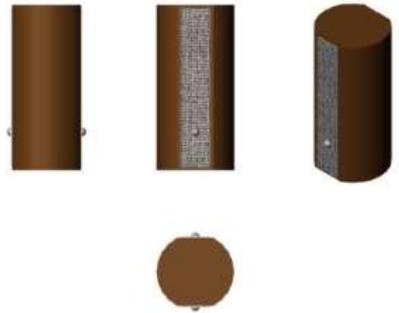


Rectangular J 長方形ピエゾ



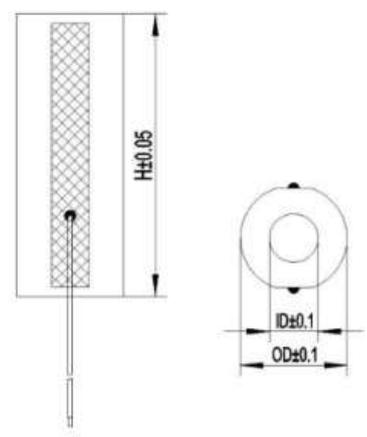
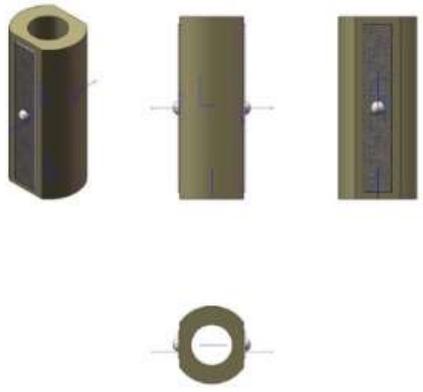
*Red wire (+),black wire (-)

Round Y 円形ピエゾ



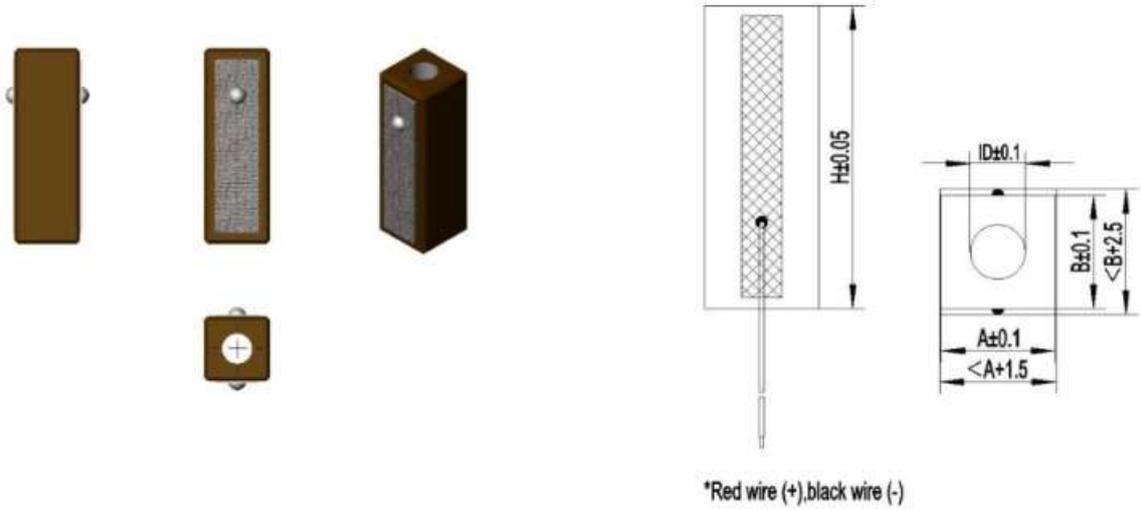
*Red wire (+),black wire (-).

Ring H リングピエゾ



*Red wire (+),black wire (-)

MULTILAYER PIEZO SPECIAL-SHAPED ACTUATORS



その他、チューブタイプ、バンディング型のピエゾもご用意しております。詳細はお問合せください。

PDJ150 Series for Rectangular Actuators – Max. driving voltage=150VDC

Model	Dimensions A×B×H [mm]	Nominal Displacement [μm@150V] ±10%	Blocking Force [N@150V]	Stiffness [N/μm]	Capacitance [μF@1v,1kHz] ±20%	Resonant Frequency [kHz] ±20%
PDJ1500303041	3×3×5	4	330	80	0.14	300
PDJ1500303051	3×3×6	5	330	66	0.18	250
PDJ1500302091	3×2×9	9	250	28	0.25	165
PDJ1500303101	3×3×10	10	330	33	0.30	150
PDJ1500302181	3×2×18	18	250	14	0.6	83
PDJ1500303181	3×3×18	18	330	18	0.5	83
PDJ1500505051	5×5×6	5	900	180	0.44	250
PDJ1500505101	5×5×10	10	900	90	0.8	150
PDJ1500505201	5×5×18	20	900	45	1.5	83
PDJ1500505202	5×5×20	22	900	41	1.8	74
PDJ1500505301	5×5×28	30	900	30	2.4	53
PDJ1500505401	5×5×36	40	900	28	3	42
PDJ1500505402	5×5×34	40	900	28	2.9	44
PDJ1500505403	5×5×40	44	900	20	3.6	37
PDJ1500505601	5×5×54	60	900	15	4.5	28
PDJ1500707101	7×7×10	10	1800	180	1.6	150
PDJ1500707201	7×7×18	20	1800	90	3	83
PDJ1500707301	7×7×28	30	1800	60	4.7	53
PDJ1500707361	7×7×30	36	1800	50	5	50
PDJ1500707362	7×7×30	36	1800	50	5	50
PDJ1500707381	7×7×32	38	1800	47	5.3	47
PDJ1500707401	7×7×36	40	1800	45	6.1	42
PDJ1500707501	7×7×42	50	1800	36	6.9	36
PDJ1501010101	10×10×10	10	3600	360	3.2	150
PDJ1501010201	10×10×18	20	3600	180	6.0	83
PDJ1501010301	10×10×28	30	3600	120	9.2	53
PDJ1501010401	10×10×36	40	3600	90	12	42
PDJ1501010501	10×10×46	50	3600	72	15.2	33
PDJ1501010601	10×10×54	60	3600	66	18	28
PDJ1501414101	14×14×10	10	7200	720	6.2	150
PDJ1501414201	14×14×20	20	7200	360	13.1	75
PDJ1501414301	14×14×30	30	7200	240	19.3	50
PDJ1501414401	14×14×40	40	7200	180	26.2	37

PDJ200 series for Rectangular Actuators – Max. driving voltage=200VDC

Model	Dimensions A×B×H [mm]	Nominal Displacement [μm@200V] ±10%	Blocking Force [N@200V]	Stiffness [N/μm]	Capacitance [μF@1v,1kHz] ±20%	Resonant Frequency [kHz] ±20%
PDJ2000303051	3×3×6	5	330	66	0.15	250
PDJ2000303101	3×3×10	10	330	33	0.27	150
PDJ2000505051	5×5×6	5	900	180	0.2	250
PDJ2000505101	5×5×10	10	900	90	0.52	150
PDJ2000505121	5×5×12	12	900	75	0.43	125
PDJ2000505201	5×5×18	20	900	45	0.67	83
PDJ2000505301	5×5×28	30	900	30	1.1	53
PD2000505302	5×5×30	30	900	30	1.1	50
PDJ2000505401	5×5×36	40	900	23	1.34	42
PDJ2000505402	5×5×35	40	900	23	1.34	43
PDJ2000707101	7×7×10	10	1800	180	0.69	150
PDJ2000707201	7×7×18	20	1800	90	1.3	83
PDJ2000707301	7×7×28	30	1800	60	2	53
PDJ2000707381	7×7×32	38	1800	47	2.4	47
PDJ2000707401	7×7×36	40	1800	45	2.6	42
PDJ2000707501	7×7×42	50	1800	36	3.1	36
PDJ2001010101	10×10×10	10	3600	360	1.5	150
PDJ2001010201	10×10×18	20	3600	180	2.7	83
PDJ2001010301	10×10×28	30	3600	120	4.3	53
PDJ2001010401	10×10×36	40	3600	90	5.5	42
PDJ2001414101	14×14×10	10	7200	720	2.8	150
PDJ2001414201	14×14×20	20	7200	360	5.8	75
PDJ2001414301	14×14×30	30	7200	240	8.6	50
PDJ2001414401	14×14×40	40	7200	180	12	37

PDY150 series for Round Actuators – Max. driving voltage=200VDC

Model	Dimensions OD/H [mm]	Nominal Displacement [μm] ±10%	Blocking Force [N]	Stiffness [N/μm]	Capacitance [μF@1v,1kHz] ±20%	Resonant Frequency [kHz] ±20%
PDY15014241	Φ14.2/24	24@150V	7500@150V	312	16	62
PDY15014481	Φ14.2/48	48@150V	7500@150V	156	30	31
PDY15014201	Φ14.7/20	20@150V	7500@150V	375	13	75
PDY15014401	Φ14.7/40	40@150V	7500@150V	188	27	38
PDY20014051	Φ14.2/6	5@200V	7500@200V	1500	1.4	250

PDH150 series for Ring Actuators – Max. driving voltage=150VDC

Model	Dimensions OD/ID/H [mm]	Nominal Displacement [μm@150V] ±10%	Blocking Force [N@150V]	Stiffness [N/μm]	Capacitance [μF@1v,1kHz] ±20%	Resonant Frequency [kHz] ±20%
PDH1500525051	Φ5/Φ2.5/6	5	600	120	0.3	250
PDH1500525101	Φ5/Φ2.5/10	10	700	70	0.5	150
PDH1500525201	Φ5/Φ2.5/18	20	700	35	1	83
PDH1500845101	Φ8/Φ4.5/10	10	1300	130	0.8	150
PDH1500845201	Φ8/Φ4.5/18	20	1300	65	1.5	83
PDH1501006101	Φ9.5/Φ5.5/10	10	1500	150	1.2	150
PDH1501005101	Φ10/Φ5.5/10	10	1500	150	1.2	150
PDH1501205201	Φ12/Φ5/20	20	3400	170	6.0	75
PDH1501206101	Φ12/Φ6/10	10	3000	220	2.4	150
PDH1501206161	Φ12/Φ6/16	18	3000	122	4	94
PDH1501206201	Φ12/Φ6/20	22	3000	100	5	75
PDH1501304201	Φ13/Φ4/20	22	3600	163	7.2	75
PDH1502015051	Φ20/Φ15/6	5	4000	800	1.4	250
PDH1502619201	Φ26/Φ19/18	20	7200	360	14	83

PDH200 series for Ring Actuators – Max. driving voltage=200VDC

Model	Dimensions OD/ID/H [mm]	Nominal Displacement [μm@200V] ±10%	Blocking Force [N@200V]	Stiffness [N/μm]	Capacitance [μF@1v,1kHz] ±20%	Resonant Frequency [kHz] ±20%
PDH2001304201	Φ13/Φ4/20	20	3600	180	4.6	74
PDH2002015051	Φ20/Φ15/6	5	4000	800	1.3	250
PDH2002619201	Φ26/Φ19/18	20	7200	360	7.7	80
PDH2001304401	Φ13/Φ4/40	40	3600	90	9.2	37
PDH2002619351	Φ26/Φ19/35	35	7200	205	15.3	43

High pressure series for Ring Actuators – Max. driving voltage=1000VDC

Model	Dimensions OD/ID/H [mm]	Nominal Displacement [μm] ±10%	Blocking Force [N]	Stiffness [N/μm]	Capacitance [μF@1v,1kHz] ±20%	Resonant Frequency [kHz] ±20%
PDH2501203201	Φ12/Φ3/20	20@250V	3500@250V	175	4.6	75
PDH2502515301	Φ25/Φ15/30	30@250V	9000@250V	300	13.5	50
PDH10002515301	Φ25/Φ15/30	30@1000V	8600@1000V	280	3	50

☆ 上記の表は、製品の一部です。その他のサイズもございますので、お問合せください。



■ CTS(ノリアック)社 ■ www.ctscorp.com

1896年に設立されたCTSCorporation (NYSE:CTS)は、Sense、Connect、およびMove製品の大手デザイナーおよびメーカーです。同社は、北米、ヨーロッパ、およびアジアでセンサー、アクチュエーター、および電子部品を製造しています。CTS傘下のノリアック社は、過去に300種類もの素子を開発し、その一部を在庫品として常時ストックしています。これら在庫品はOEM顧客はもちろん、少量しか需要のない研究目的のエンドユーザにも供給いたします。ノリアック社は、様々な形・サイズ・寸法の圧電素子を供給しています。



■ 仏 セドラットテクノロジー社 ■ www.cedrat.com

仏セドラットテクノロジー社 (CEDRAT TECHNOLOGIES)はハイテクカンパニーです。初期のピエゾアクチュエータは、フランスの宇宙局 (CNES) の依頼で開発され、光学装置のマイクロ位置決め・振動減衰装置に応用され、衛星に組み込まれました。この高度な技術を広く産業界で使って頂くため、セドラットテクノロジー社では製品の標準化を行い製品の供給をしています。セドラット社では、増幅機構付きピエゾアクチュエータ、パラレル予備負荷アクチュエータ等、高度な技術を必要とするハイテクピエゾアクチュエータを供給しています。



■ 独 ピエゾメカニク社 ■ www.piezomechanik.com

ピエゾメカニク社 (Piezomechanik GmbH)が提供するピエゾ素子は、容易に従来の光学メカニズムに組み込むことが出来、精度の向上、及びすべての手動操作を電子コントロール統合することを可能にします。ピエゾアクチュエータが持つ、ナノメータ、さらに原子寸法レベルに至る微細な制御能力は、光学分野のみならず、他の分野においてもこれに勝るものはありません。この素晴らしい能力を、貴社の関わる分野で使わない手はありません。ピエゾメカニク社では主に、実験室で手軽に使っていただける製品を取り揃えています。



■ 独 ピエゾシステムイエナ社 ■ www.piezo.eu/en

ピエゾシステムイエナ社 (Piezosystem jena GmbH)

1999年に設立されたピエゾシステムイエナ社は、半導体、顕微鏡検査及びシンクロトロン分野において、ピエゾマイクロポジショニング、ピエゾナノポジショニングおよび計測ソリューションを提供しています。ナノ位置決めのご要望に対して、ピエゾ技術を応用しピエゾステージの設計とピエゾ機械システムの開発における幅広い知識と深い技術的専門知識を持っています。2014年から、ピエゾメカニク社で取り扱っていた高電圧タイプのピエゾアクチュエータ及びドライバは、全てピエゾシステムイエナ社に移管されました。



■ 米 ピエゾダイレクト社 ■ www.piezodirect.com

ピエゾダイレクト社 (Piezodirect)は、ピエゾアクチュエータの標準品から、特注品まで取扱いをしています。標準品には、プレート、リング、バンダー、チューブ、など様々な形状のピエゾ素子を取り揃えています。もちろん、特注品量産も可能です。

株式会社キーストンインターナショナル
〒277-0042 千葉県柏市逆井 13-27 黒沢ビル 3F
TEL 04-7175-8810 FAX 04-7175-5669
URL: www.keystone-intl.co.jp
E-mail: key@keystone-intl.co.jp