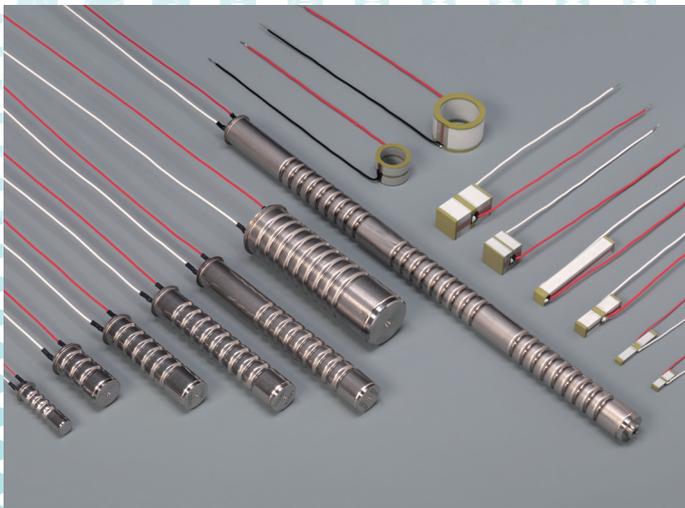


TOKIN

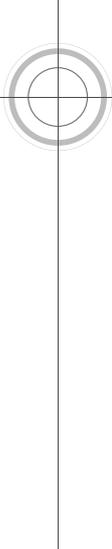
a YAGEO company

積層圧電アクチュエータ

Multilayer Piezoelectric Actuators



Vol. 03

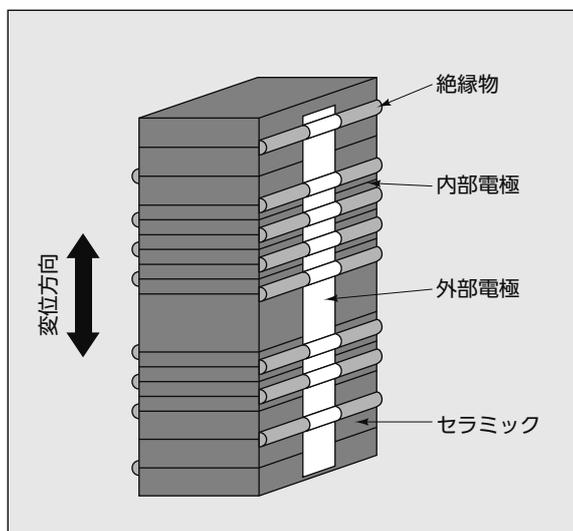


Contents

01	素子構造	4
02	AEシリーズ 樹脂外装型	5
03	AERシリーズ 樹脂外装リング型	30
04	ASBシリーズ 金属ケース封入型 85℃対応	42
05	ASLシリーズ 金属ケース封入型 150℃対応	55
06	AHBシリーズ 金属ケース封入型 85℃対応、高変位品	72
07	荷重と発生力の関係	93
08	環境対応	94
09	取り扱い上の注意事項	95
10	輸出管理/免責事項/ご使用に際して	96

素子構造

トーキンの積層圧電アクチュエータは、独自の素子構造技術と高歪率セラミック材料を用いて設計されています。



この特殊構造と関連技術により、他の類似ソリューションと比較して以下のような特長を有する独特な製品となっています。

電磁式アクチュエータと比較して

- 応答性がよい
- 高い位置決め分解能を持つ
- 単位面積当たりの発生力が大きい
- 低消費電力
- 電磁的雑音の発生がない

バイモルフ形アクチュエータと比較して

- エネルギー変換効率が高い (約7倍)
- 低消費電力
- 発生力が大きい
- シフト、クリープなどの現象が少なく変位量が安定している
- 応答速度が速い (100倍以上)

スタック形アクチュエータと比較して

- 小型 (体積比 1/10 以下)
- 駆動電圧が低い
- 安価

概要

積層圧電アクチュエータは、圧電縦効果を利用して電気エネルギーを変位や力などの機械的エネルギーに変換するセラミック素子です。

トーキンの積層圧電アクチュエータは、当社が開発した高電歪率の圧電セラミック材を用い、独自の素子構造設計により従来の圧電アクチュエータと比べ小型・低電圧で大きな変位と力を発生します。

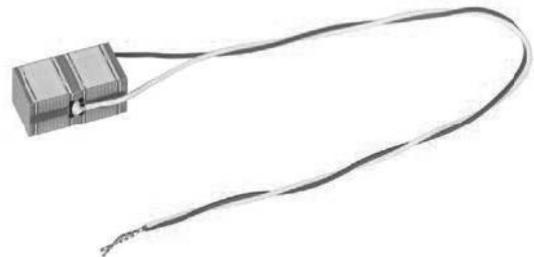
樹脂外装型の AE シリーズは小型で形状のバラエティーが豊富であり、各種装置の精密微細位置決め機構や駆動源などに使用されています。

用途

代表的な用途には、精密微細位置決め、光学装置のオートフォーカス、ポンプ、バルブ、加振、制振、荷重センサー、DSC 手振れ補正、ミラー・プリズム等光学系位置制御、マニピュレーター、モーター、プリンターなどがあります。

特長

- 大きな発生力：3,500 N/cm²
- 使用温度範囲：-25℃～ +85℃
- 高速応答：自己共振周波数の 1/3 程度まで駆動可（数十 kHz オーダー）
- 低消費電力：漏れ電流 100 μA 以下での保持可能
- 超小型：従来の積層タイプの 1/10 以下
- EU RoHS 指令 [2011/65/EU 及び (EU) 2015/863] /REACH 対応



品名呼称

AE	0505	D44	H40	D	F
シリーズ	セラミック断面寸法 (mm)	公称変位量 (μm)	製品全長 (mm)	外装	環境対応
AE = 樹脂外装型	0505 = 5 mm X 5 mm (外装部分を含まず)	最後の2桁は 変位量を示す 例: D44 = 44 μm	表示なし = 5, 10, 20の標準全長 H09 = 9 H18 = 18 H40 = 40	D = 薄外装品	F = RoHS/REACH 対応 ("環境対応" 参照)

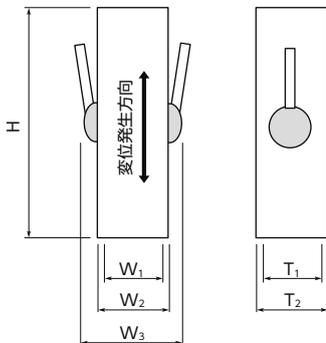
使用例

	用途例
半導体製造装置	露光装置位置決め機構、ワイヤーボンディング装置のクランプ機構、加振装置、制振装置、光源制御
精密機械・メカトロニクス	編み機、ロボット、パーツフィーダーの加振、位置決め装置、圧力センサ
家電	ポンプ
オーディオ	スピーカー
映像機器	解像度向上、オートフォーカス、振動制御
コンピュータ・OA 機器	圧力センサ、記録装置（データストレージ他）の振動子
光学機器	ステージの位置決め、オートフォーカス、加振装置、制振装置
通信機器	偏光制御、波長制御
医療機器	マイクロポンプ、超音波振動子、マニピュレーター
計測機器	圧力センサ、加速度センサ、精密位置決め
自動車	振動制御

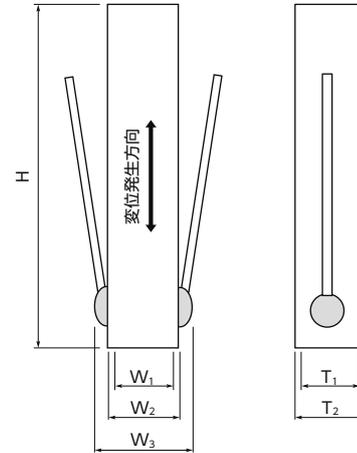
寸法 (mm)

外形寸法

製品全長 10, 20mm 品



製品全長 5, 9, 18, 40mm 品



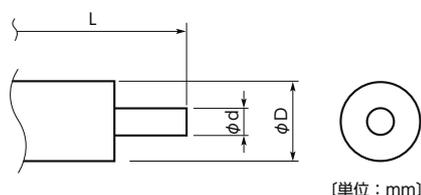
(注)

出荷時の分極：赤リード線 = (+)，白リード線もしくは黒リード線 = (-)

リード線取り出し部分及びリード線は上記外形寸法に含まれません。詳細につきましては、弊社までお問い合わせ下さい。

品名	外形寸法					
	H (mm) ± 0.1	T ₁ (mm) ± 0.1	W ₁ (mm) ± 0.1	T ₂ (mm) Maximum	W ₂ (mm) Maximum	W ₃ (mm) Maximum
AE0203D04DF	5	2.0	3.0	2.4	3.4	5.5
AE0203D08H09DF	9					
AE0203D08DF	10					
AE0203D18H18DF	18					
AE0203D16DF	20					
AE0203D44H40DF	40	3.5	3.5	3.9	3.9	6.0
AE035035D08H09DF	9					
AE035035D18H18DF	18	5.0	5.0	5.4	5.4	7.5
AE0505D04D-H0F	5					
AE0505D08D-H0F	10					
AE0505D08H09DF	9					
AE0505D08DF	10					
AE0505D18H18DF	18					
AE0505D16DF	20					
AE0505D44H40DF	40	7.0	7.0	7.4	7.4	9.5
AE0707D08H09DF	9					
AE0707D08DF	10					
AE0707D18H18DF	18					
AE0707D16DF	20					
AE0707D44H40DF	40	10.0	10.0	10.4	10.4	12.5
AE1010D08H09DF	9					
AE1010D18H18DF	18					
AE1010D16DF	20					
AE1010D44H40DF	40	14.2	14.2	14.6	14.6	16.7
AE1414D16DF	20					
AE2525D15DF	20	25.1	25.1	25.5	25.5	27.6

線径



(単位：mm)

(注)

ϕd = リード線直径

ϕD = 被覆を含む外径

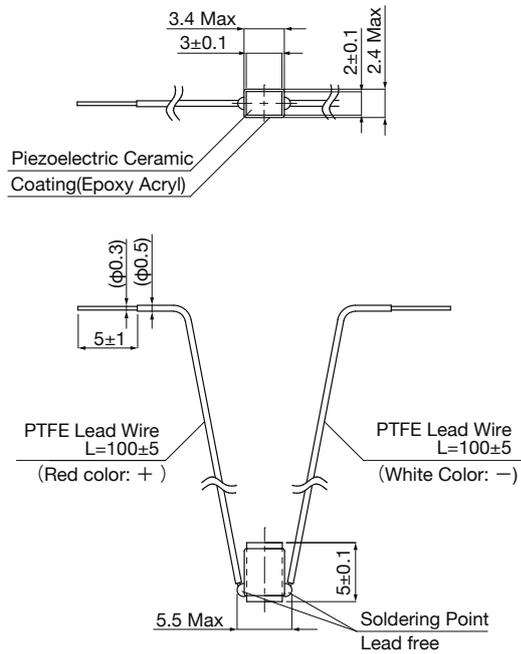
L = リード線長さ

リード線：錫メッキ銅線

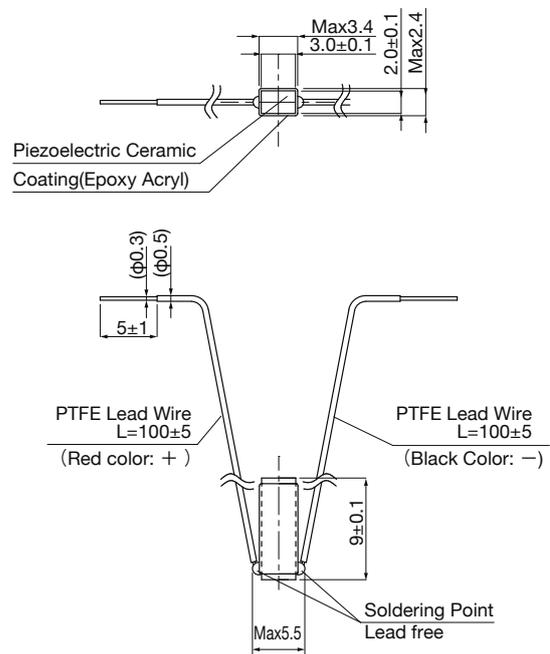
被覆材：PTFE (Polytetrafluoroethylene)

品名	線径				UL 番号
	AWG	ϕd (mm)	ϕD (mm)	L (mm)	
AE0203D04DF	30	0.3	0.5	100	1993
AE0203D08H09DF					
AE0203D08DF					
AE0203D18H18DF					
AE0203D16DF					
AE0203D44H40DF					
AE035035D08H09DF					
AE035035D18H18DF					
AE0505D04D-H0F					
AE0505D08D-H0F					
AE0505D08H09DF	26	0.5	0.8	100	1993
AE0505D08DF					
AE0505D18H18DF					
AE0505D16DF					
AE0707D08H09DF	30	0.3	0.5	100	1993
AE0707D08DF					
AE0707D18H18DF					
AE0707D16DF	26	0.5	0.8	100	1993
AE0707D44H40DF					
AE1010D08H09DF					
AE1010D18H18DF	30	0.3	0.5	100	1993
AE1010D16DF					
AE1010D44H40DF					
AE1414D16DF					
AE2525D15DF	26	0.5	0.8	100	1993

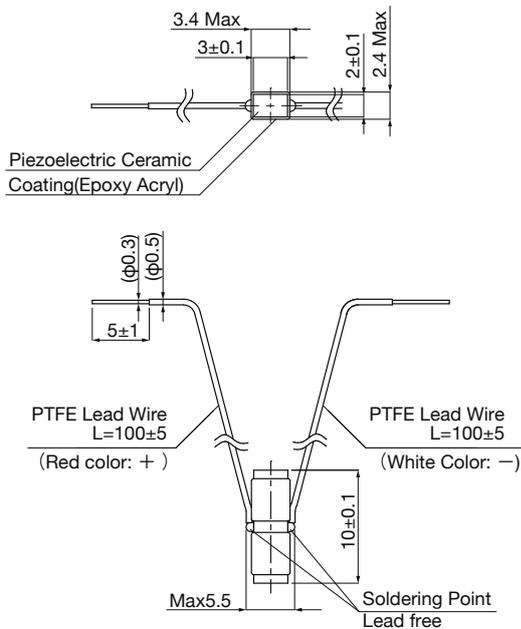
AE0203D04DF



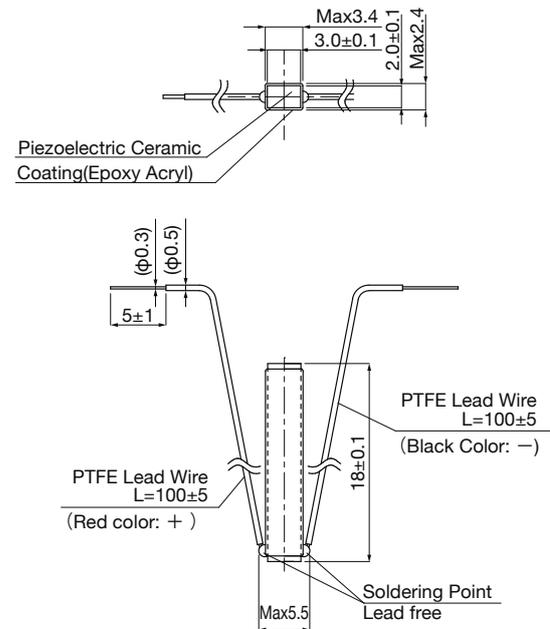
AE0203D08H09DF



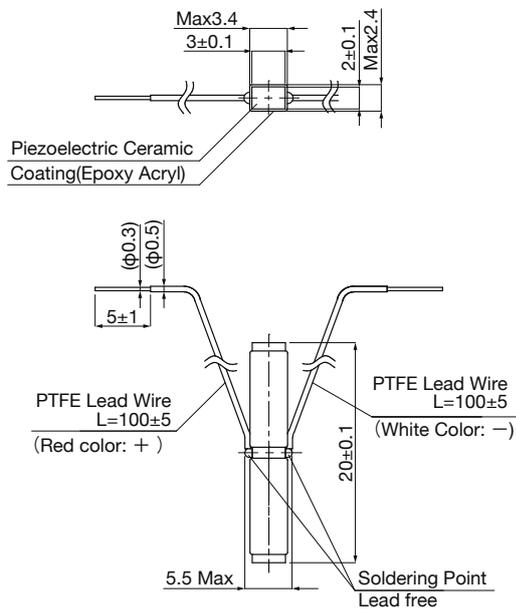
AE0203D08DF



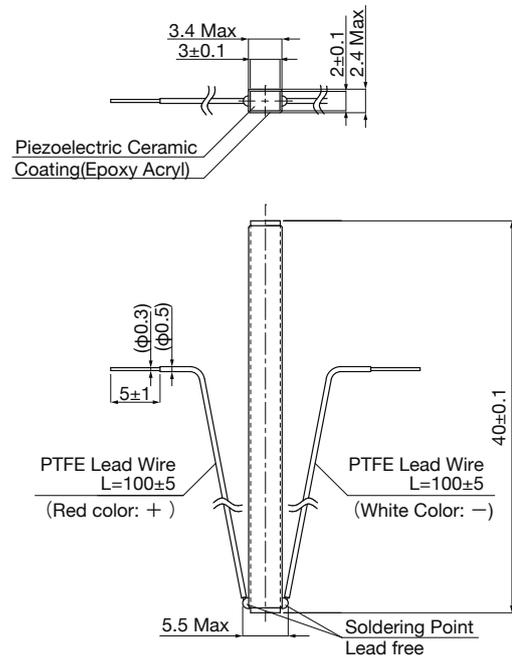
AE0203D18H18DF



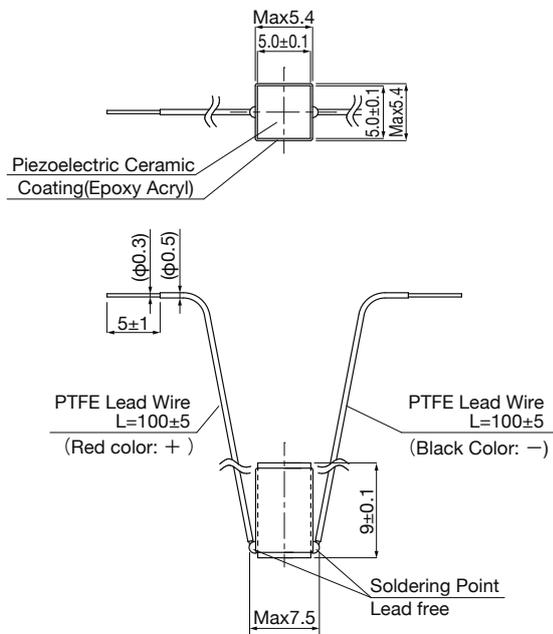
AE0203D16DF



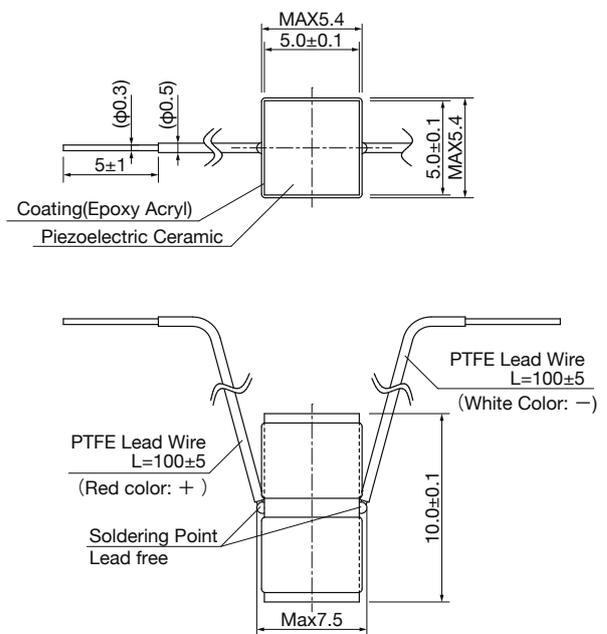
AE0203D44H40DF



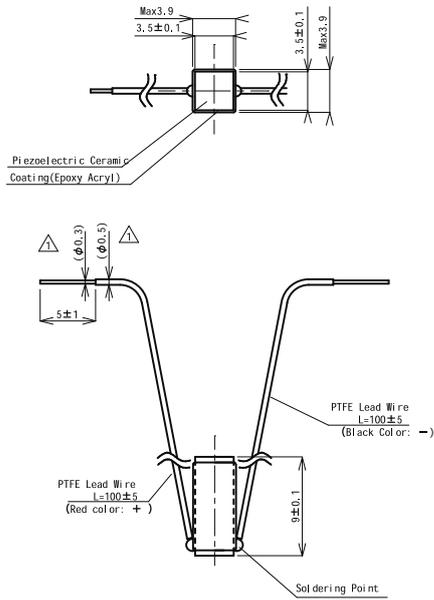
AE0505D08H09DF



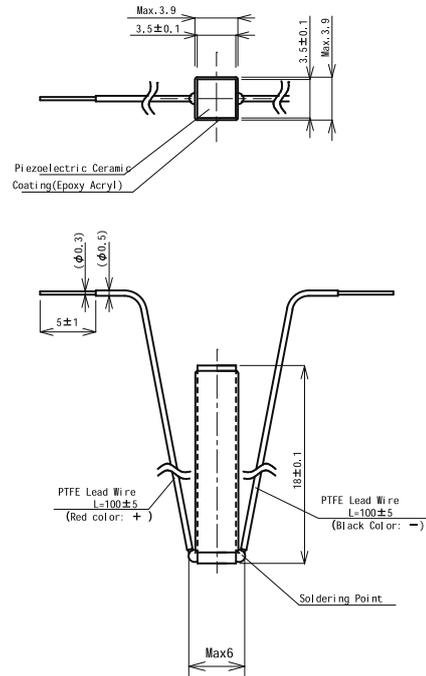
AE0505D08DF



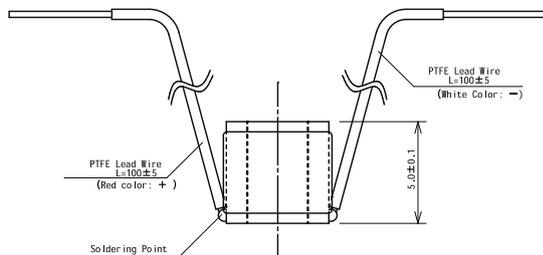
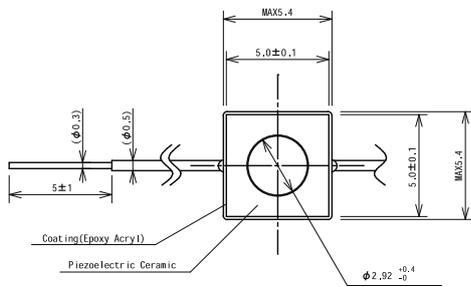
AE035035D08H09DF



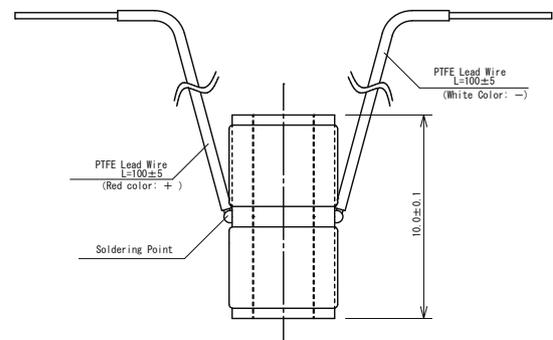
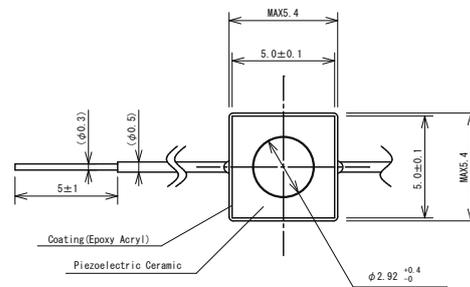
AE035035D18H18DF



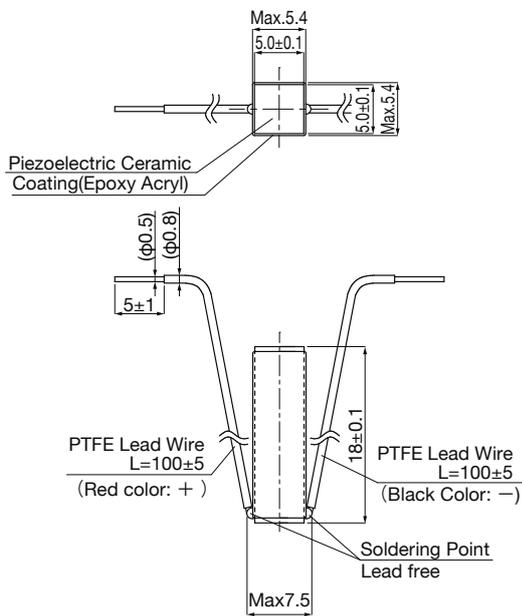
AE0505D04D-H0F



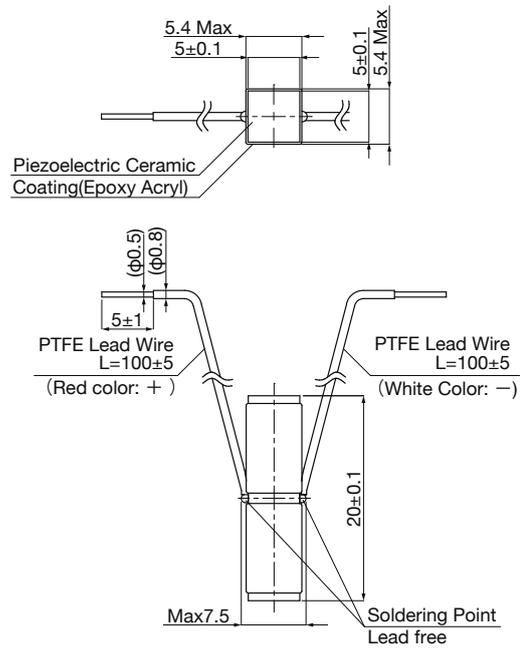
AE0505D08D-H0F



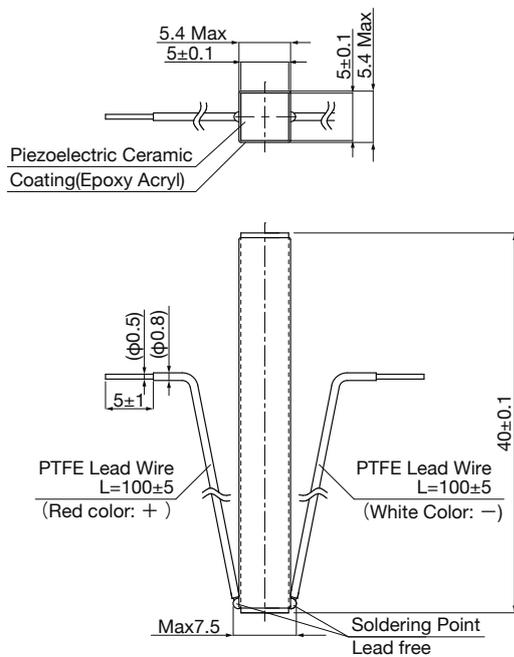
AE0505D18H18DF



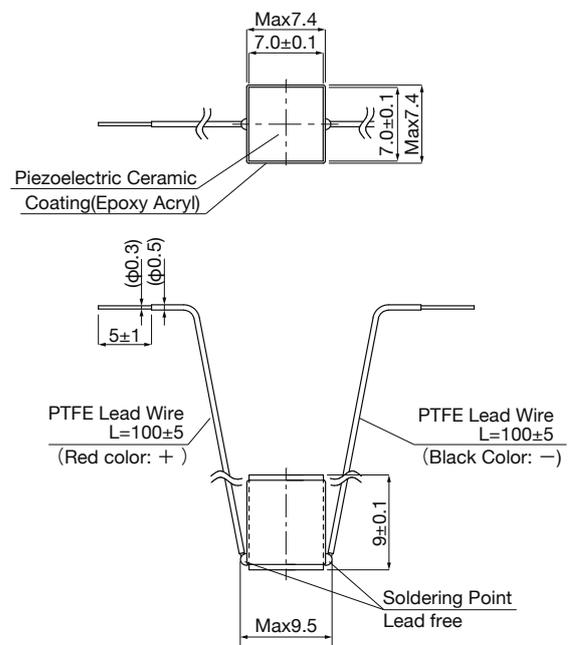
AE0505D16DF



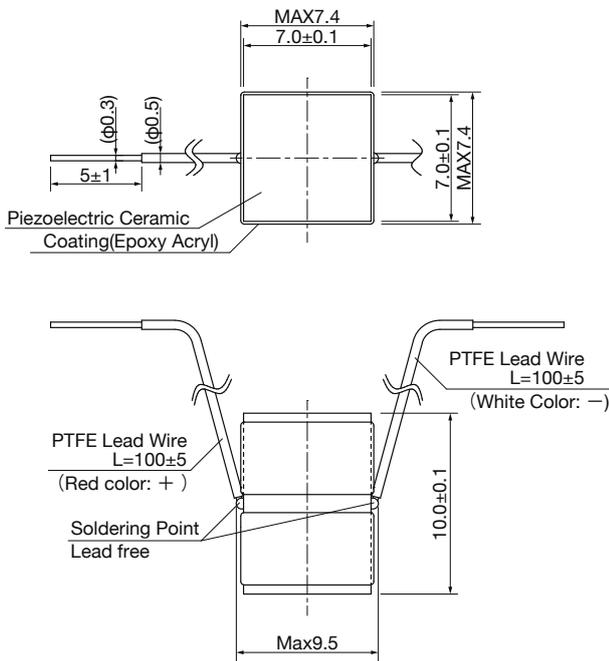
AE0505D44H40DF



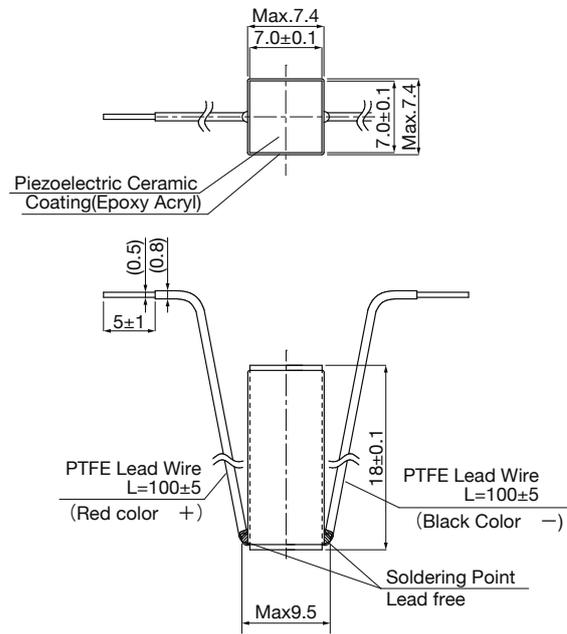
AE0707D08H09DF



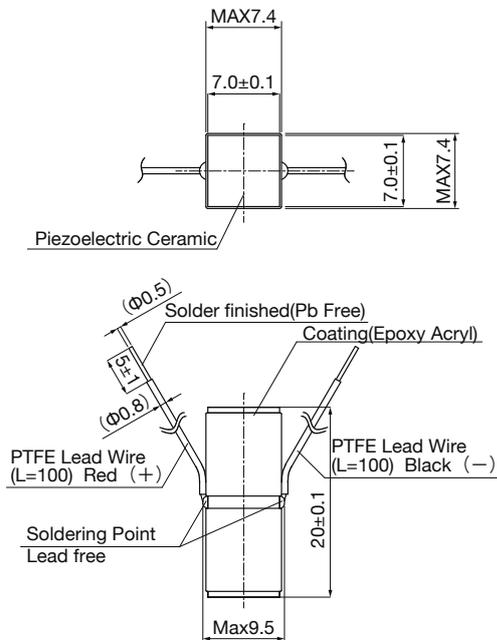
AE0707D08DF



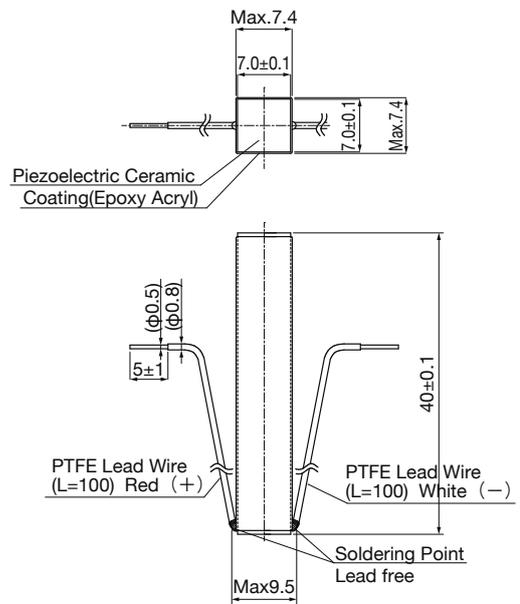
AE0707D18H18DF



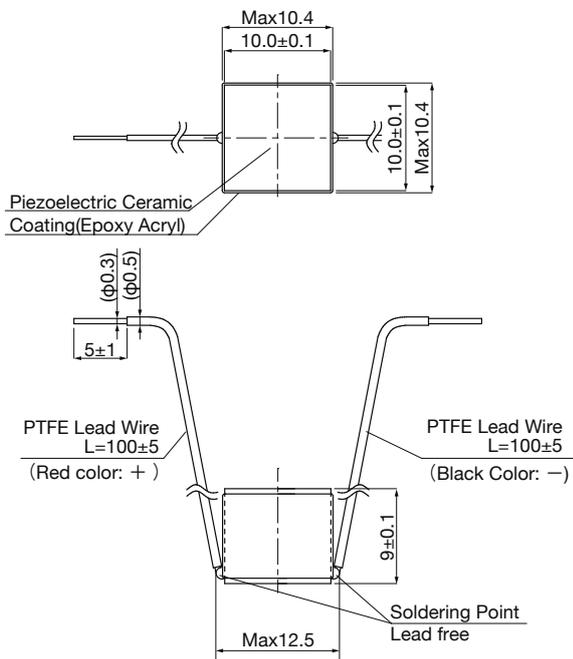
AE0707D16DF



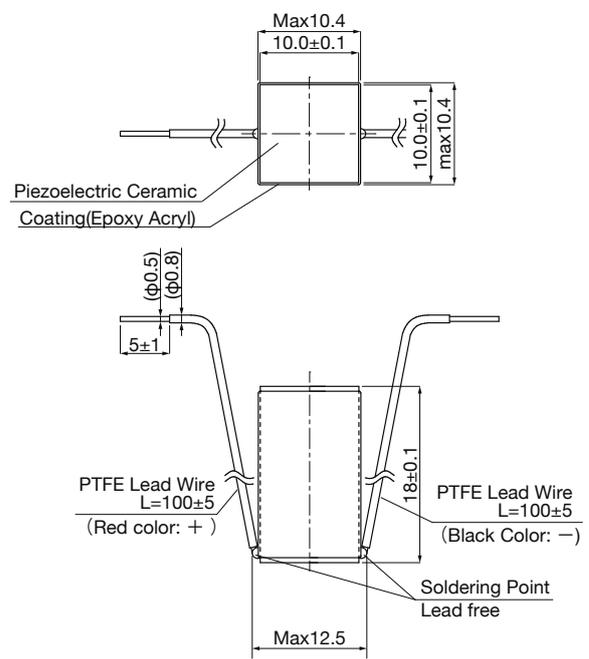
AE0707D44H40DF



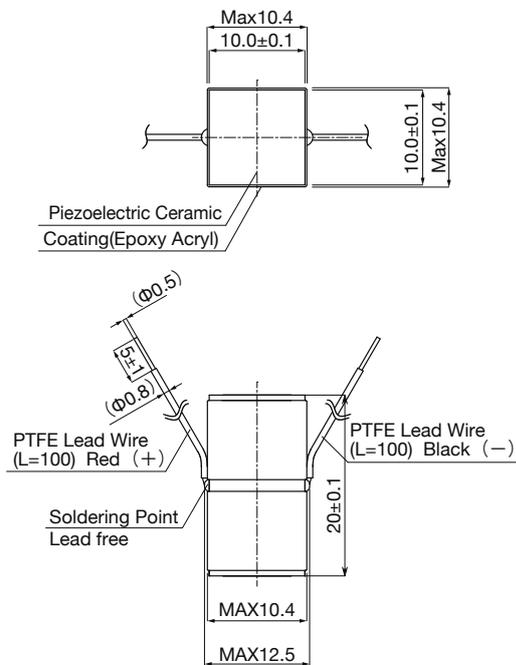
AE1010D08H09DF



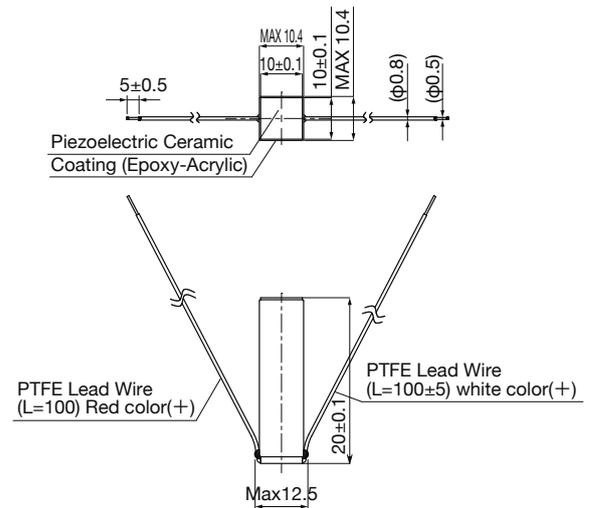
AE1010D18H18DF



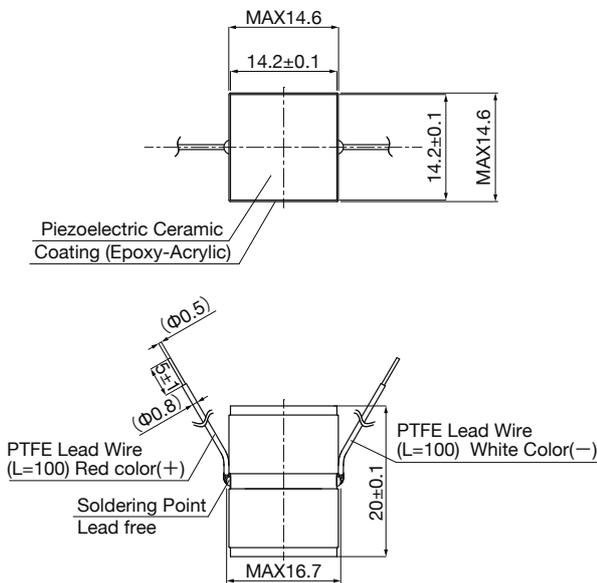
AE1010D16DF



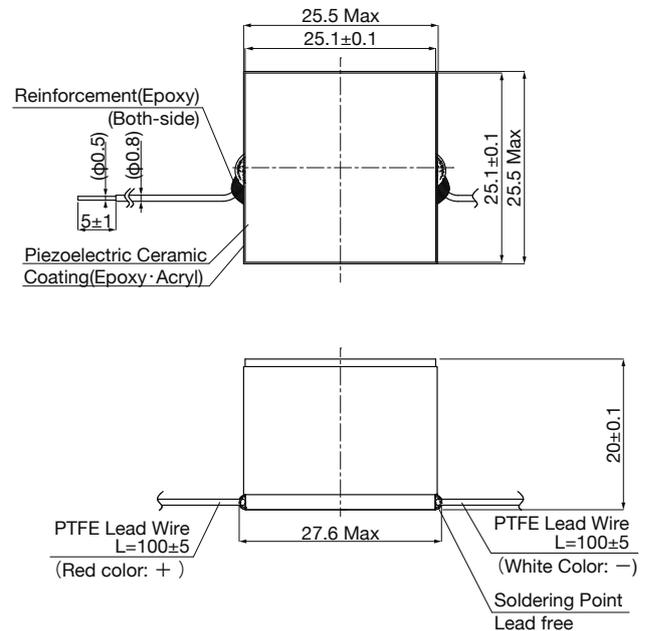
AE1010D44H40DF



AE1414D16DF



AE2525D15DF



製品特性

項目	規格	条件
使用温度範囲	-25 ~ +85°C	直流電圧印加時：周囲温度 交流電圧駆動時：周囲温度 + 発熱温度
推奨製品保管温湿度	-5 ~ +40°C / 40% R.H. 以下	室温での保管が望ましい。 製品結露なきこと
最大駆動電圧	150 VDC	
変位量	表1 製品一覧を参照	150VDC 印加時
発生力 (圧縮抗力)	表1 製品一覧を参照	最大駆動電圧印加時に変位量を0に拘束するための力
静電容量	表1 製品一覧を参照	f = 1kHz, V=1Vrms (<10μF) f = 120Hz, V=1Vrms (>10μF)
静電容量許容差	± 20%	
誘電正接	5% 以下	
絶縁抵抗	表1 製品一覧を参照	150V, 1 分値
共振周波数	表1 製品一覧を参照	素子両端フリー 当社試験条件に従う代表値
引っ張り強度	発生力の 1/10	当社試験条件に従う代表値
ヤング率	4.4 X 10 ¹⁰ N/m ²	当社試験条件に従う代表値
温度サイクル試験	変位量：初期値 ± 20% 静電容量：初期値 ± 30% 誘電正接：初期定格値以下 絶縁抵抗：1 MΩ以上 外観：著しい異常の無いこと	室温 (3分) -25°C (30分) 室温 (3分) +85°C (30分) 以上を1サイクルとし、10サイクル繰り返し

表1 製品一覧

品名	変位量 (μm) 最大駆動電圧 150 VDC 印加時	発生力 (N)	剛性 (N/μm)	共振周波数 (kHz)	静電容量 (μF)	絶縁抵抗 (MΩ)	駆動部外形 (mm)	製品全長 (mm)	質量 (g)
AE0203D04DF	4.6 ± 1.5	200	43.5	261	0.09	100.0	2X3	5	0.4
AE0203D08H09DF	8.0 ± 2.0	200	25.0	152	0.16	100.0	2X3	9	0.7
AE0203D08DF	9.1 ± 1.5	200	22.0	138	0.18	100.0	2X3	10	0.8
AE0203D18H18DF	19.0 ± 2.0	200	10.5	76	0.40	50.0	2X3	18	1.4
AE0203D16DF	17.4 ± 2.0	200	11.5	69	0.35	50.0	2X3	20	1.6
AE0203D44H40DF	42.0 ± 6.6	200	47.6	34	0.82	20.0	2X3	40	2.5
AE035035D08H09DF	8.5 ± 1.5	410	48.2	152	0.33	50.0	3.5X3.5	9	1.2
AE035035D18H18DF	19.0 ± 2.0	410	21.6	76	0.80	10.0	3.5X3.5	18	2.3
AE0505D04D-H0F	4.6 ± 1.5	610	132.6	261	0.27	10.0	5X5/ID3	5	1.1
AE0505D08D-H0F	9.1 ± 1.5	610	67.0	138	0.54	10.0	5X5/ID3	10	1.6
AE0505D08H09DF	8.7 ± 1.5	850	97.7	152	0.68	50.0	5X5	9	2.4
AE0505D08DF	9.1 ± 1.5	850	93.4	138	0.75	50.0	5X5	10	2.6
AE0505D18H18DF	19.0 ± 2.0	850	44.7	76	1.60	10.0	5X5	18	4.7
AE0505D16DF	17.4 ± 2.0	850	48.9	69	1.40	10.0	5X5	20	5.2
AE0505D44H40DF	42.0 ± 6.6	850	20.2	34	3.40	5.0	5X5	40	11.0
AE0707D08H09DF	8.7 ± 1.5	1,700	195.4	152	1.40	10.0	7x7	9	3.8
AE0707D08DF	9.1 ± 1.5	1,700	186.8	138	1.50	10.0	7x7	10	5.0
AE0707D18H18DF	19.0 ± 2.0	1,700	89.5	76	3.40	5.0	7x7	18	8.0
AE0707D16DF	17.4 ± 2.0	1,700	97.7	69	3.40	5.0	7x7	20	9.0
AE0707D44H40DF	42.0 ± 6.6	1,700	40.5	34	6.70	5.0	7x7	40	17.0
AE1010D08H09DF	9.0 ± 2.0	3,500	388.9	152	2.90	10.0	10X10	9	9.0
AE1010D18H18DF	20.0 ± 3.5	3,500	175.0	76	6.60	5.0	10X10	18	19.0
AE1010D16DF	18.4 ± 3.5	3,500	190.2	69	5.40	5.0	10X10	20	20.0
AE1010D44H40DF	42.0 ± 6.6	3,500	83.3	34	13.60	2.0	10X10	40	36.0
AE1414D16DF	18.4 ± 3.5	7,000	380.4	69	10.80	2.0	14X14	20	38.0
AE2525D15DF	15.6 ± 2.0	20,000	1282.0	69	30.50	0.4	25X25	20	105.0

形状特注品

希望によりカスタマイズ部品にも対応可能です。トーキンまでご連絡下さい。
発生変位と発生力については以下のガイドラインを参照して下さい。

項目	特性
変位量	素子の長さに概ね比例
発生力	素子の断面積に概ね比例
製品断面	1mm 角以上
製品長さ	1mm 以上
製品形状	円柱・リング形状等への 対応も可能です

電気特性

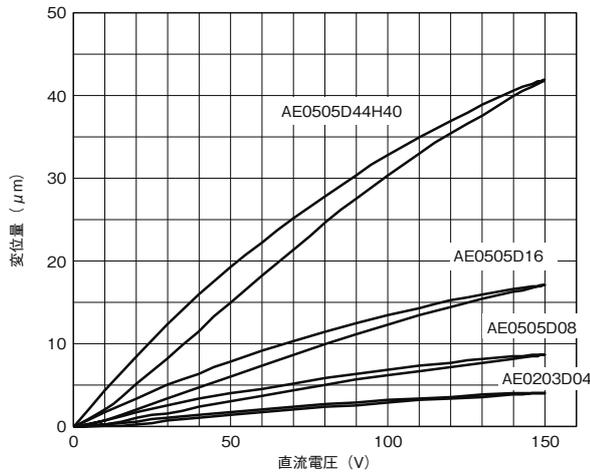


図1 電圧 vs. 変位量

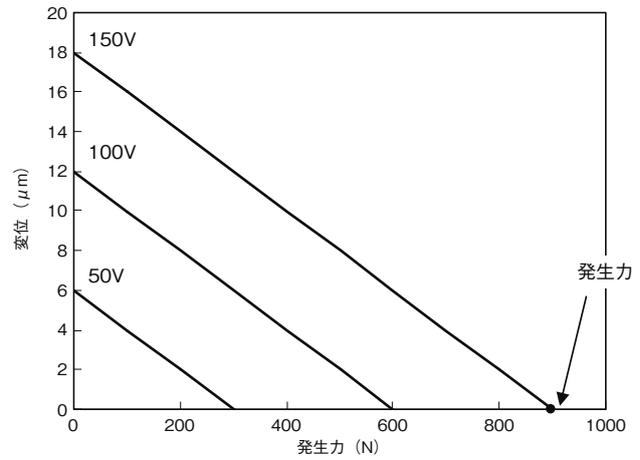


図2 AE0505D16の発生力例 (印加電圧別)

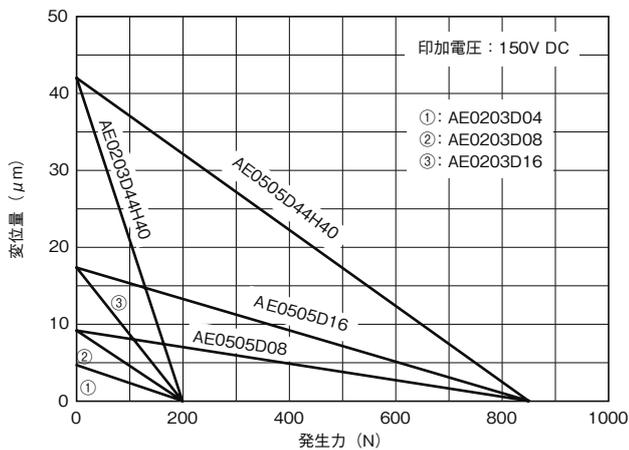


図3 圧縮負荷 vs. 変位特性-1

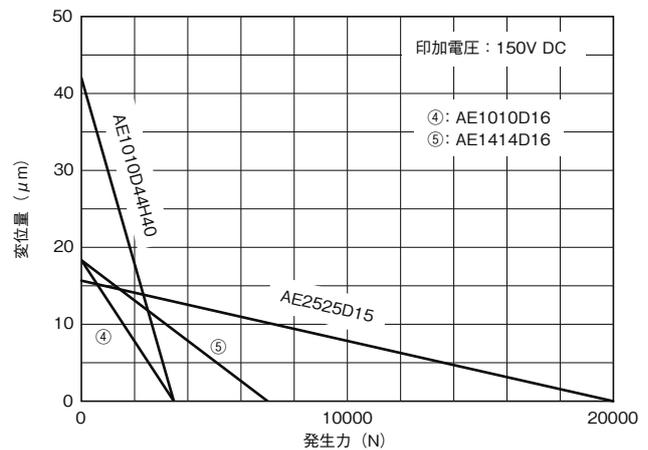


図4 圧縮負荷 vs. 変位特性-2

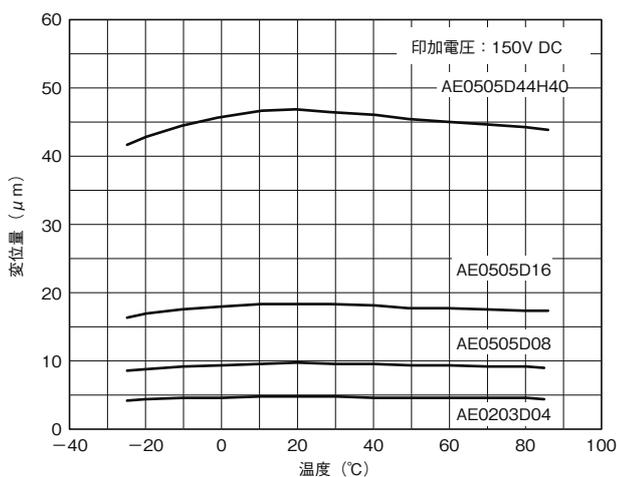


図5 温度 vs. 変位量

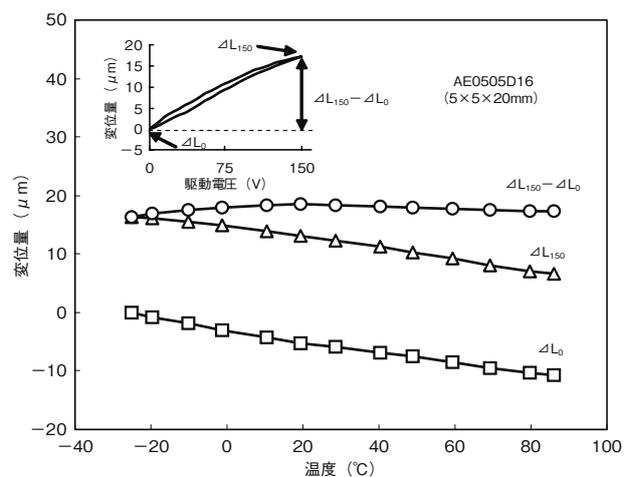


図6 発生変位の温度特性

※データは、代表値です。同全長製品については、同様の電圧-変位特性を示します。

※当社での発生力の定義 (図 2, 3, 4) :

圧電素子に電圧を印加し変位させた後、圧電素子に荷重をかけて 変位が原点に戻ったときの荷重。

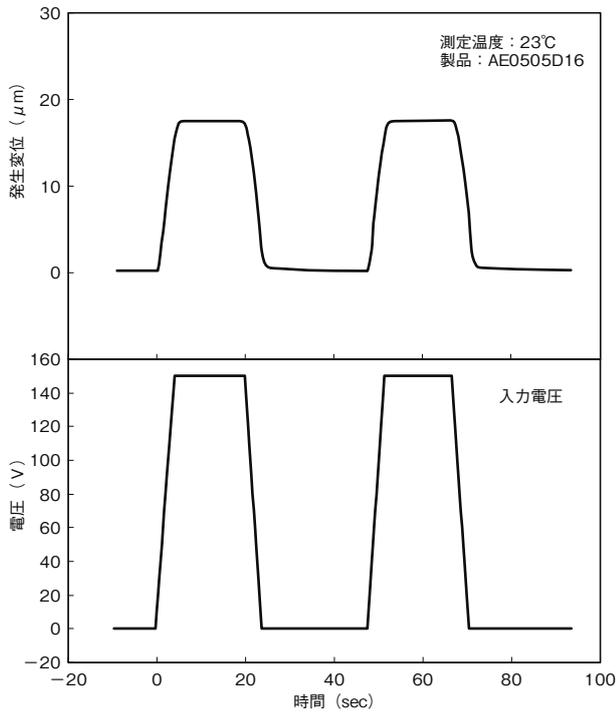


図7 電圧・発生変位－時間特性

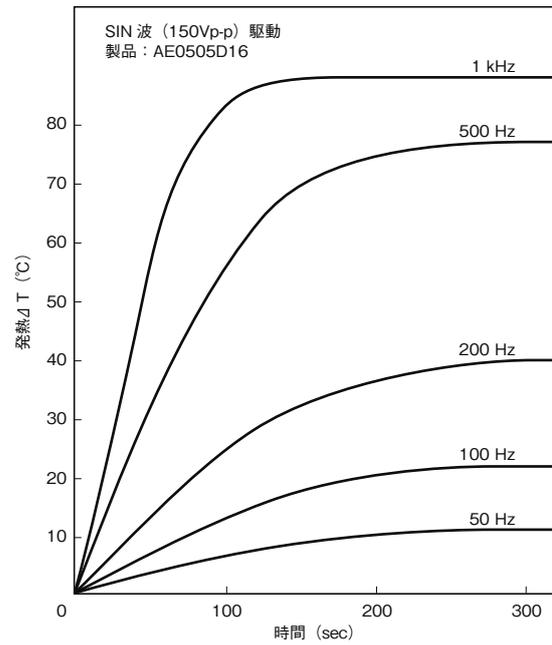


図8 発熱進行特性

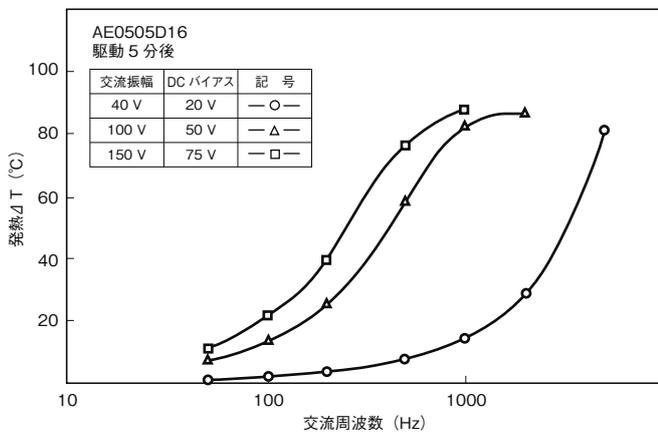
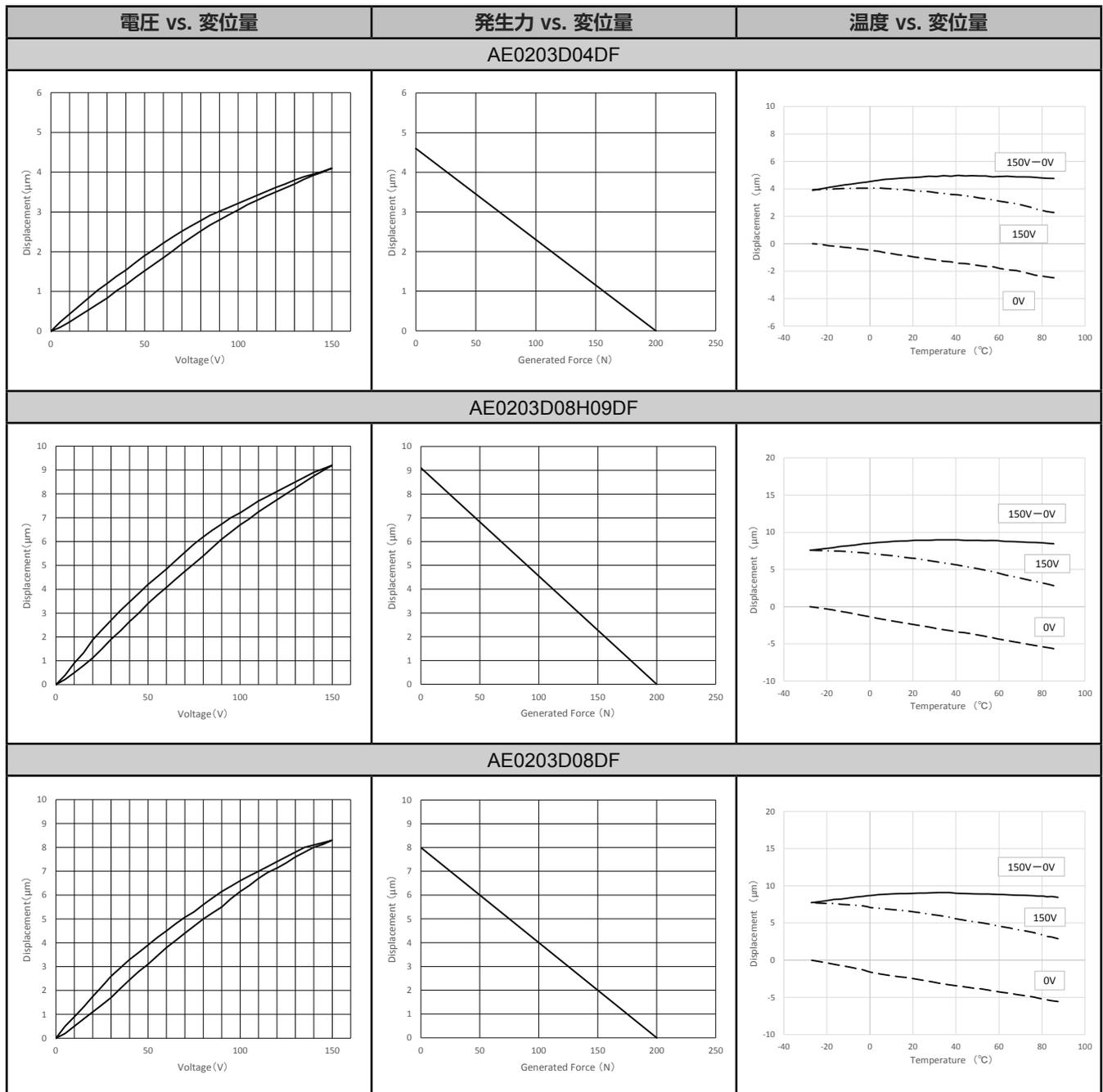
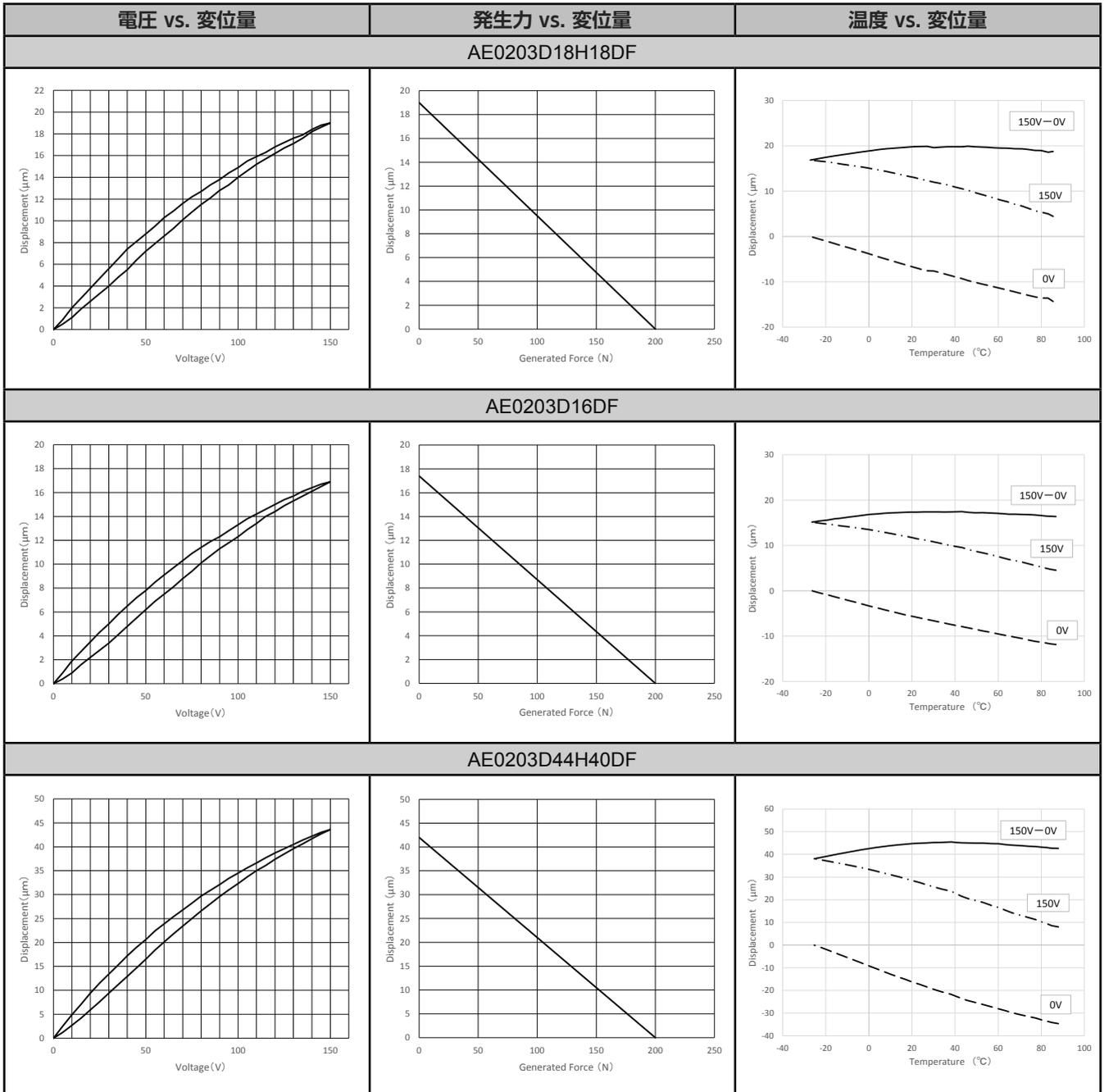
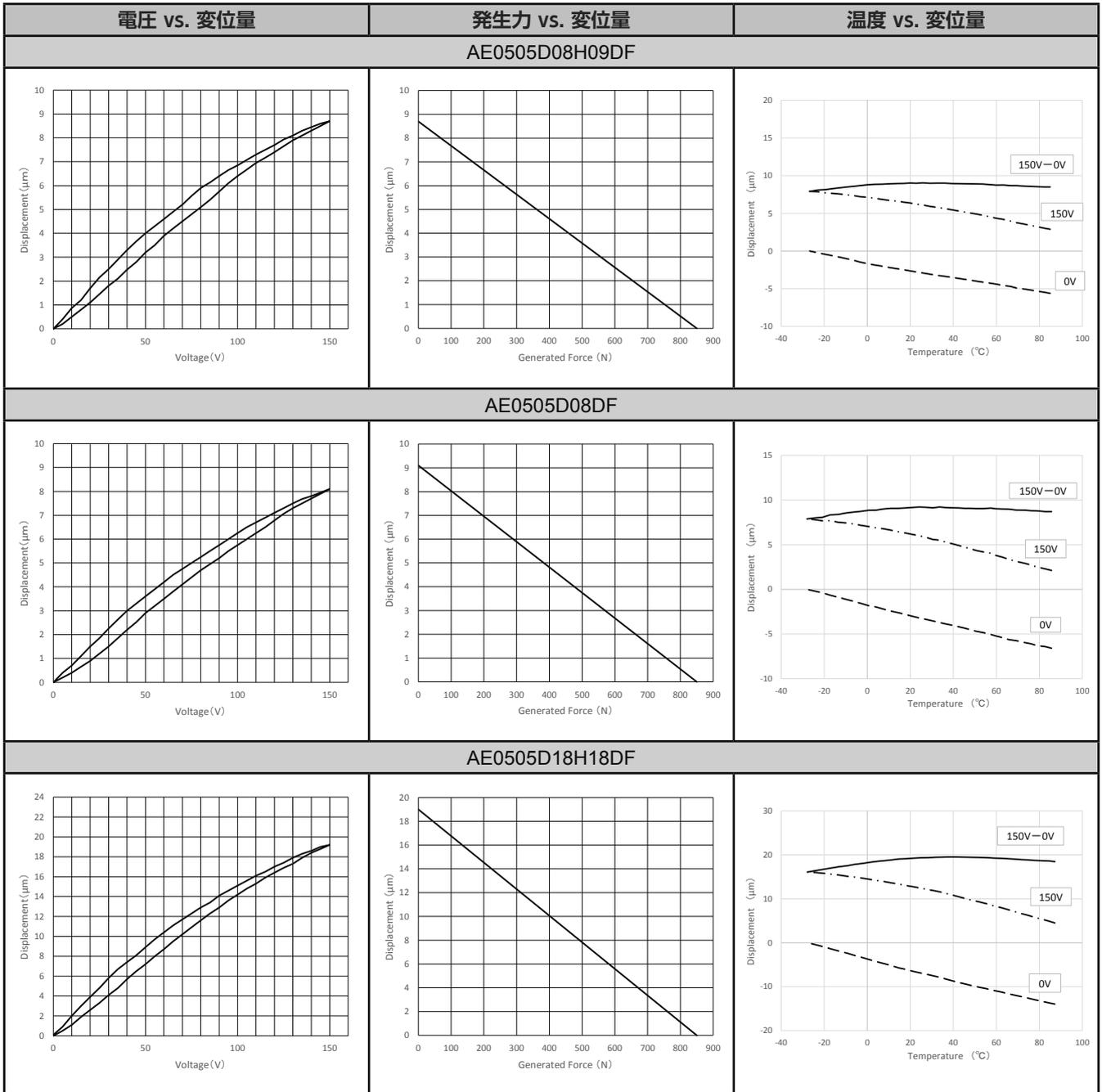
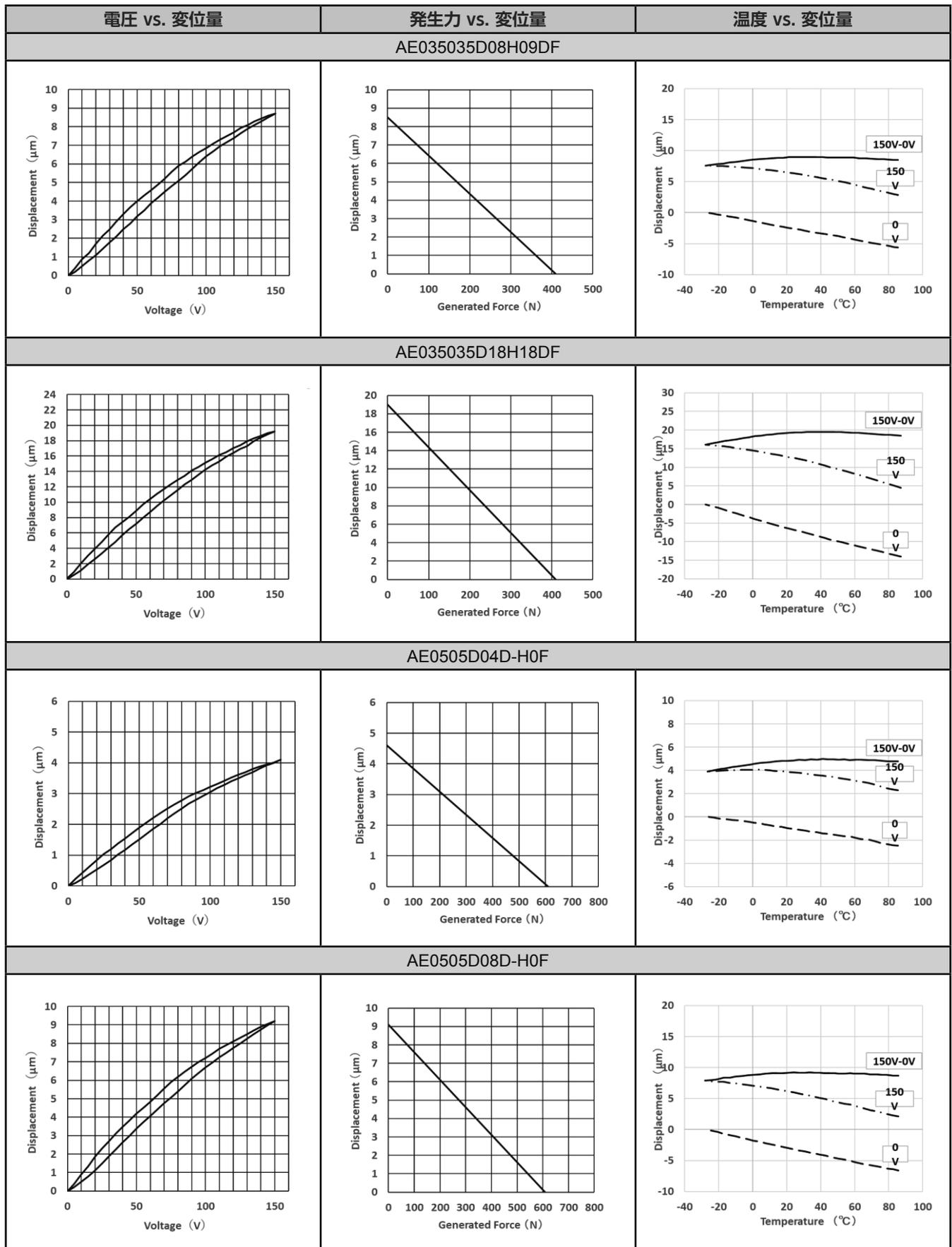


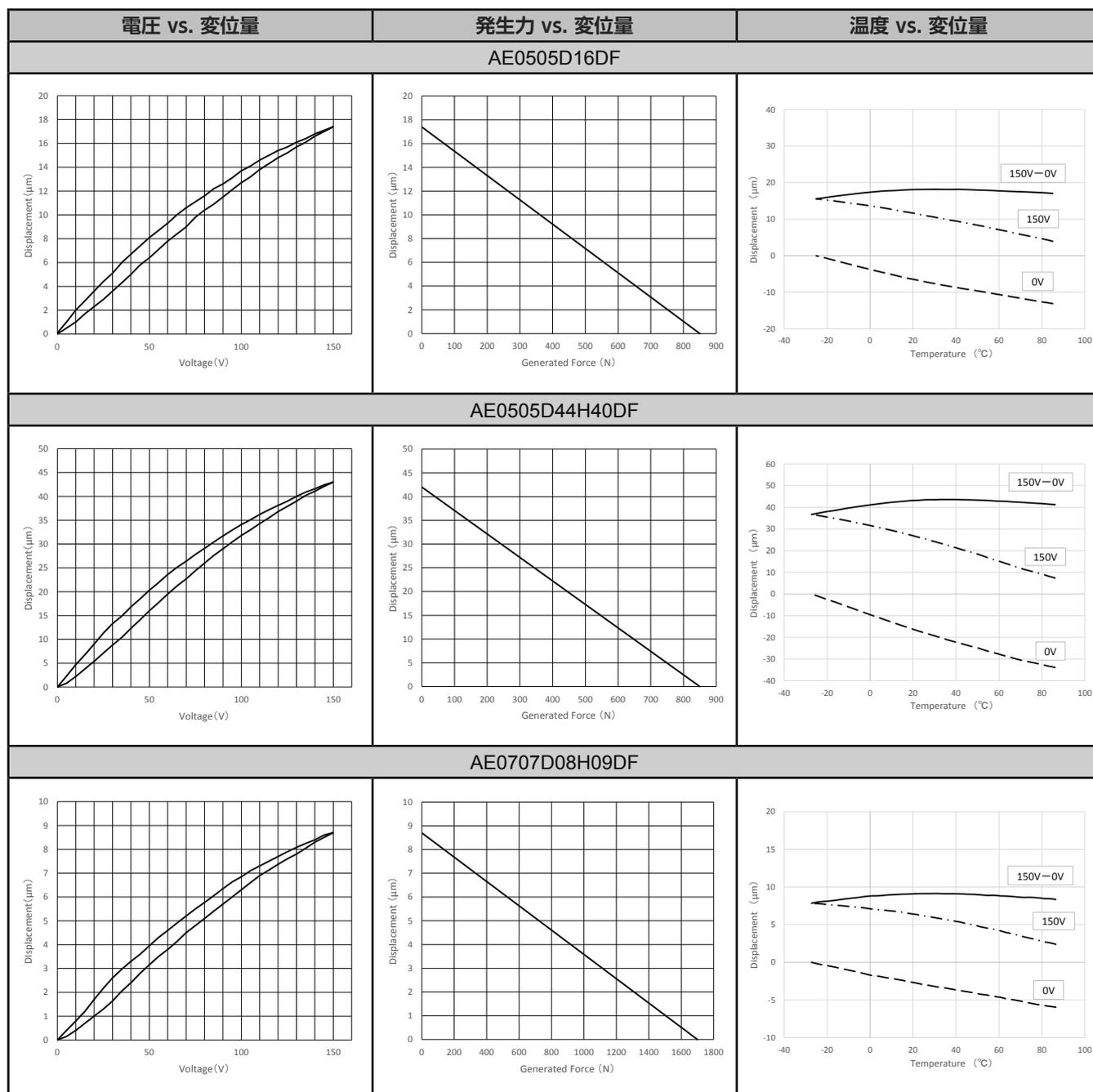
図9 発熱－周波数特性

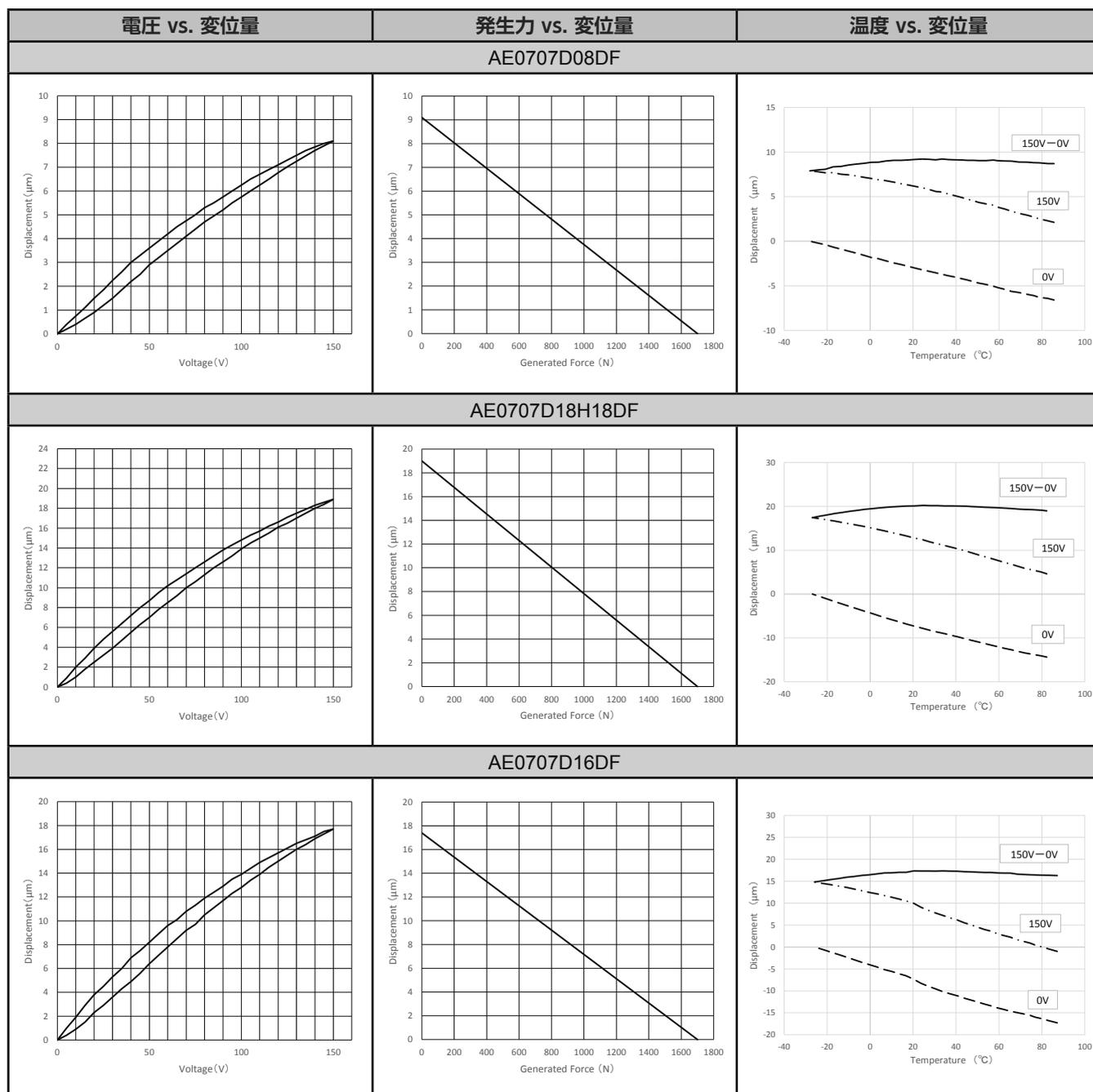


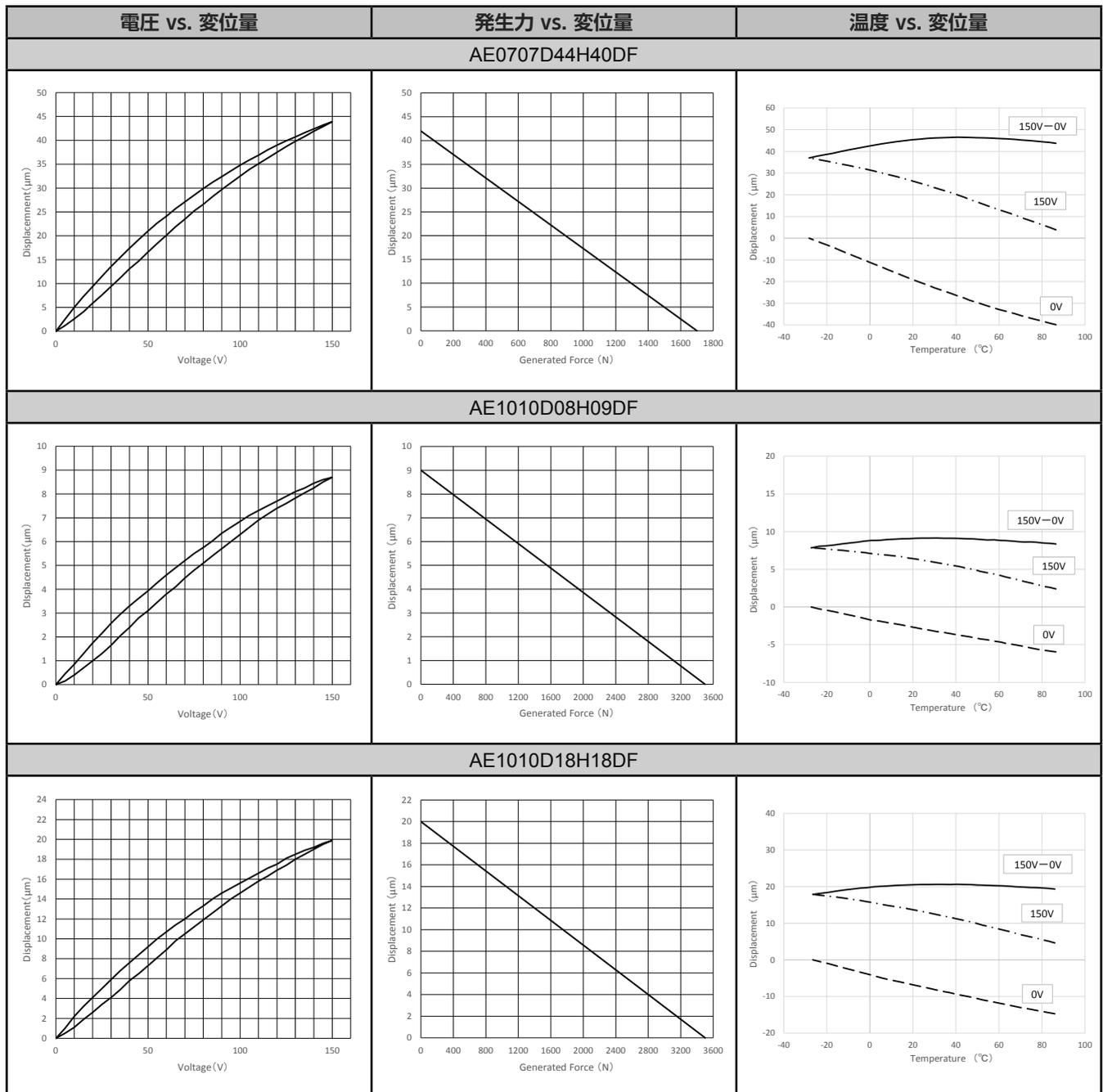


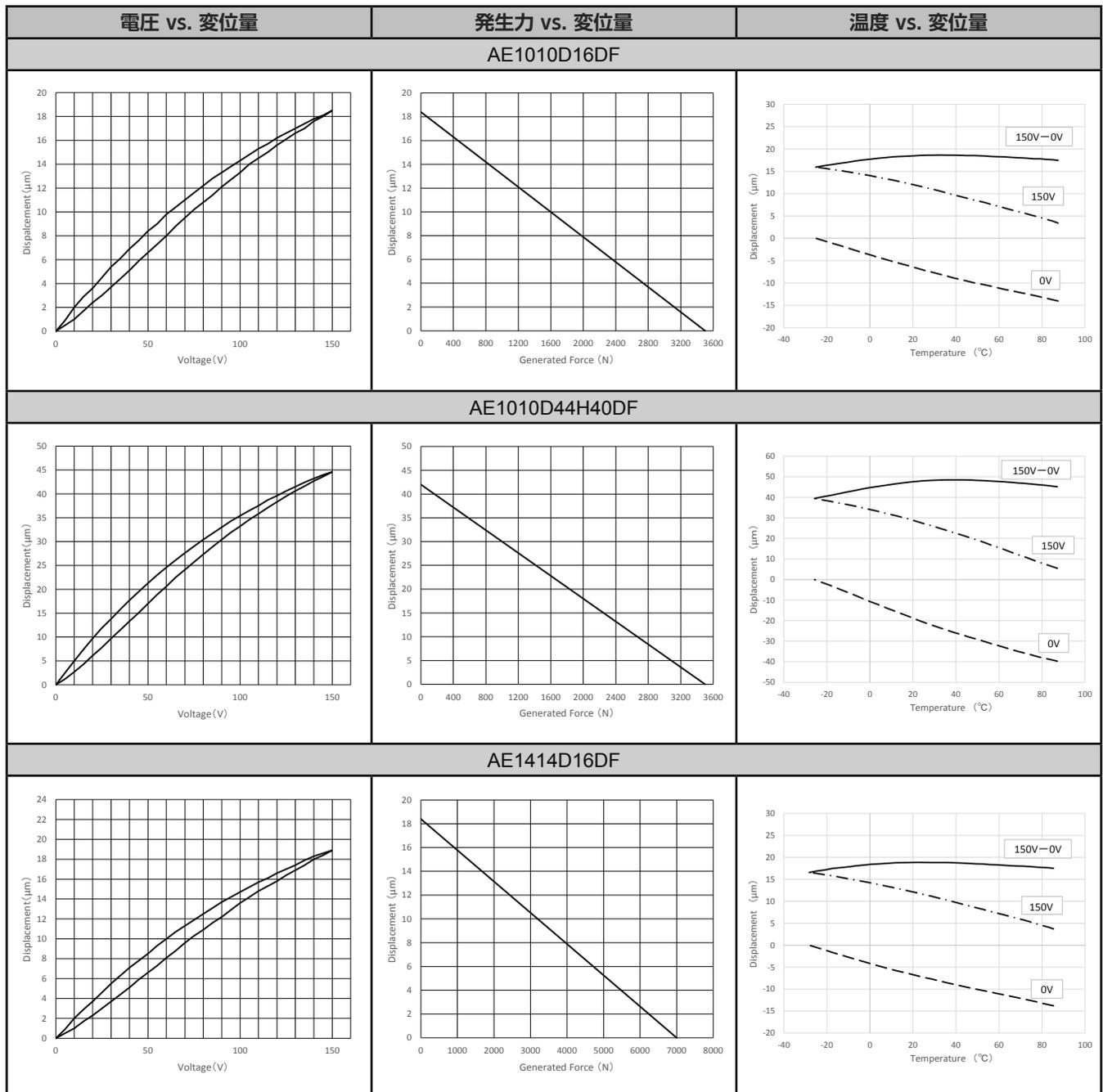


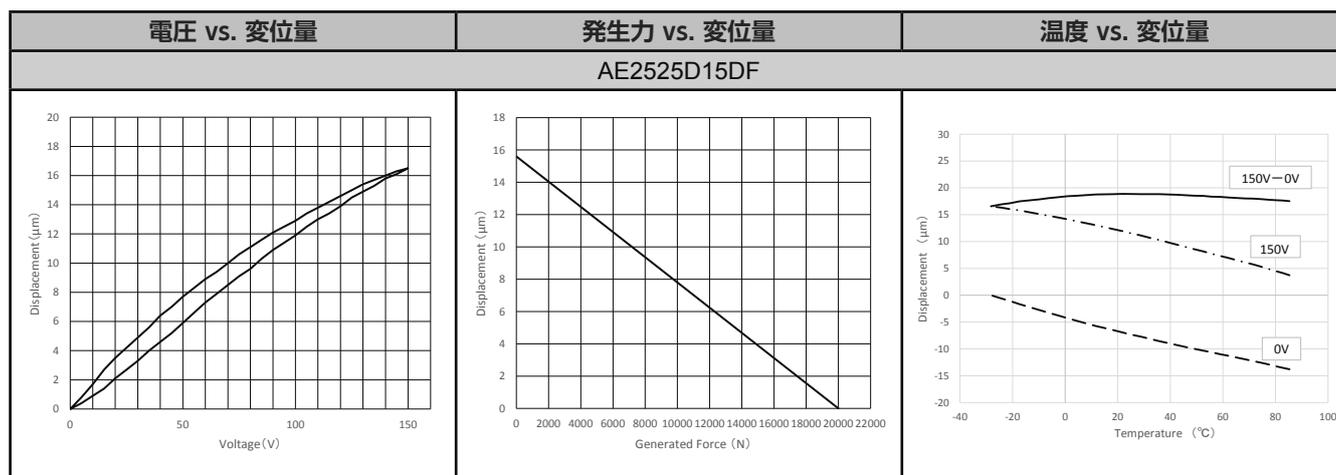












梱包

製品タイプ	包装形態	数量
AE0203	バルク	10
AE0505		
AE0707		4
AE1010		
AE1414		
AE2525	1	

信頼性

積層圧電アクチュエータの主な故障モードは、絶縁性低下によるショートモードです。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、一般電子部品と同様に、印加電圧ならびに環境温度に加え、湿度の影響を大きく受けることが確認されています。そこで、本項では樹脂外装タイプの信頼性のガイドラインについて、静的な使い方と動的な使い方に分けて記述いたします。なお、弊社では積層圧電アクチュエータの信頼性をMTTF（故障に至る平均時間）という指標にて表しておりますが、この指標は静的な使い方を想定したものです。

直流電圧印加時

これまでの多くの実験結果から、駆動電圧、周囲温度、相対湿度それぞれについて経験的に加速係数が得られています。加速された条件下で観測されたMTTF_sを基準値とし、以下の(1)式を用いて実使用環境下でのMTTF_rを推定します。

本計算式及び計算結果例を参考に頂き、実使用条件にてお客様自身で事前にご確認をお願い致します。

なお、本製品に対する、曲げ、引張、ねじりや偏荷重等の初期ストレスは、MTTFを計算式から乖離させる可能性があるため避けて下さい。

$$MTTF_r = MTTF_s \times A_v \times A_h \times A_t \dots (1)$$

MTTF_r : 推定値

MTTF_s : 基準値 (= 500 時間)

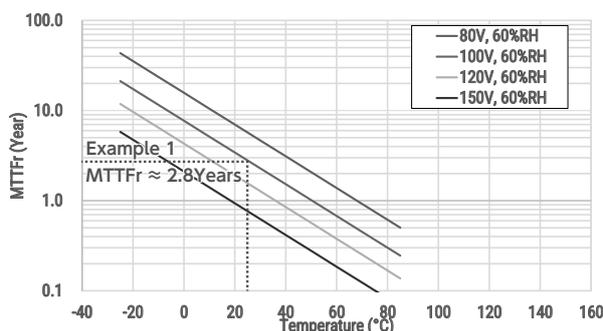
$$A_v : \text{駆動電圧に関する加速係数} = \left(\frac{150}{V_r}\right)^{3.2} \quad V_r : \text{実使用電圧 (V)}$$

$$A_h : \text{相対湿度に関する加速係数} = \left(\frac{90}{H_r}\right)^{4.9} \quad H_r : \text{実使用相対湿度 (RH\%)}$$

$$A_t : \text{周囲温度に関する加速係数} = 1.5^{\frac{40-T_r}{10}} \quad T_r : \text{実使用周囲温度 (°C)}$$

【例】25°C、60RH%の環境下にて100Vで使用する場合、以下のように計算されます。

$$\begin{aligned} MTTF_r &= 500 \times \left(\frac{150}{100}\right)^{3.2} \times \left(\frac{90}{60}\right)^{4.9} \times 1.5^{\frac{40-25}{10}} \\ &= 500 \times 3.66 \times 7.29 \times 1.84 \\ &\approx 24,500 \text{ 時間 (2.8年)} \end{aligned}$$



パルス電圧印加時

本素子をパルス駆動しますと誘電損失により発熱し温度上昇します。そのため、湿度の影響を受けにくくなり寿命が大幅に伸びることが確認されています。

この効果は、素子形状、パルス波形、周波数により左右されるため、直流電圧印加の場合のように数式により寿命を算出することができません。

AE0203D08DFに0~150Vの矩形波を500Hzで印加した場合、500時間後（9億回相当）においても故障が発生しない結果が得られています。

尚、パルス駆動される際には、素子の固定方法や駆動条件に起因する物理的損傷に注意する必要があります。

使用ガイド

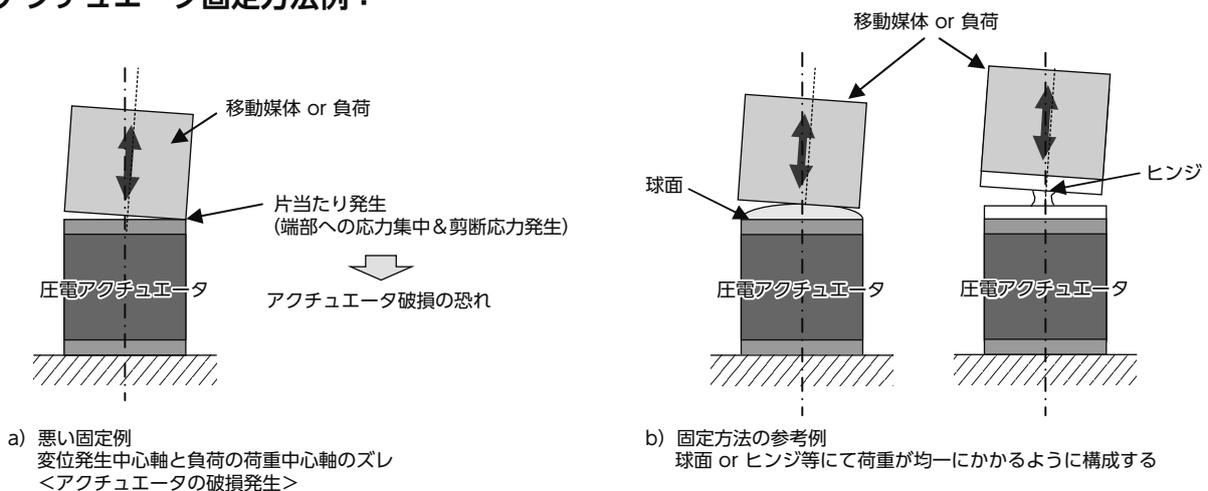
固定方法：

- 本製品に曲げ、ねじり、引っ張り力が加わらない様ご注意ください。
参考：ねじり、引っ張り力の許容範囲の目安

	参考値	備考
ねじり力	$3 \times 10^{-1} \text{N} \cdot \text{m}$ 以下	発生力（圧縮抗力） 800N 品の場合
引っ張り力	50N 以下	

- 変位発生中心軸と負荷の荷重中心軸が一致するよう取り付けてください。
- 接着剤としてエポキシ系樹脂がご使用いただけます。
発生力、発生変位を減衰させないため、剛性が高く接着層が極力薄くなるタイプのものをお選びください。
また、接着剤は圧電アクチュエータ側面にはみ出さないようにしてください。
- 熱硬化タイプの接着剤をお使いの場合は、硬化後、再分極処理（注意事項の項参照）を行ってください。
- 本タイプはその構造から引っ張り力に弱く、引っ張り力が加わると故障（破壊）する恐れがあります。常に圧縮力が加わる状態でご使用いただくと機械的破損防止に効果的です。
素子に加わる圧力は素子の発生力（圧縮抗力）の 20 ~ 50% を目安にしてください。
- 素子の変位発生軸と取り付け面が垂直になるよう取り付けてください。

圧電アクチュエータ固定方法例：



駆動方法：

- 赤色のリード線を駆動電源の正極（+）側に接続してご使用ください。また、逆電圧がかからないようご使用ください。
- 駆動にあたっては、ヒステリシス、リングング、クリープ、その他類似現象を考慮する必要があります。
- パルス駆動では、さらに自己発熱、充放電電流、電源インピーダンスにも配慮する必要があります。

概要

積層圧電アクチュエータは、圧電縦効果を利用して電気エネルギーを変位や力などの機械的エネルギーに変換するセラミック素子です。

トーキンの積層圧電アクチュエータは、当社が開発した高電歪率の圧電セラミック材を用い、独自の素子構造設計により従来の圧電アクチュエータと比べ小型・低電圧で大きな変位と力を発生します。

樹脂外装リング型の AER は、中央スペースを利用できるほか放熱性に優れる等の特徴を有します。各種装置の精密位置決め機構や駆動源などに使用されています。

用途

代表的な用途には、精密微位置決め、加振、ミラー・プリズム等光学系位置制御、レーザーの位相や波長の制御などがあります。

特長

- 大きな発生力：3,500 N/cm²
- 使用温度範囲：-25℃～ +85℃
- 高速応答：自己共振周波数の 1/3 程度まで駆動可（数十 kHz オーダー）
- 低消費電力：漏れ電流 100 μA 以下での保持可能
- 超小型：従来の積層タイプの 1/10 以下
- EU RoHS 指令 [2011/65/EU 及び (EU) 2015/863] /REACH 対応



品名呼称

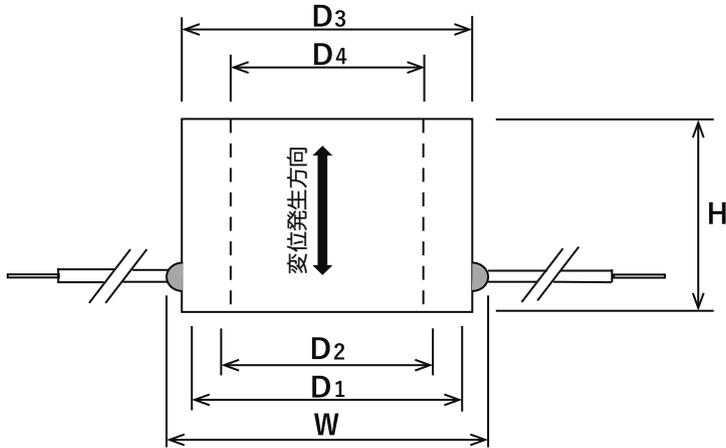
AER	13.6X	10X	10	D	F
シリーズ	外径 (mm)	内径 (mm)	高さ (mm)	外装	環境対応
AER = 樹脂外装 リング型	13.6X = ϕ 13.6 mm 20X = ϕ 20 mm (外装部を含まず)	10X = ϕ 10 mm 15.4X = ϕ 15.4 mm (外装部を含まず)	10 = 10 mm 13.5 = 13.5 mm	D = 薄膜外装品	F = RoHS/REACH 対応 ("環境対応" 参照)

使用例

	用途例
半導体製造装置	精密位置決め機構、加振装置、光源制御
精密機械・メカトロニクス	ロボット、位置決め装置、圧力センサ
光学機器	ステージの位置決め、オートフォーカス、加振装置、制振装置
通信機器	偏光制御、波長制御
医療機器	マイクロポンプ、超音波振動子、マニピュレーター
計測機器	精密位置決め

寸法 (mm)

外形寸法



(注)

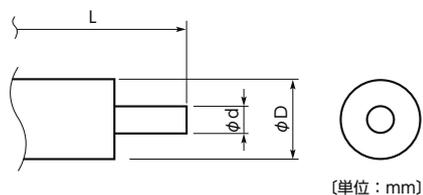
出荷時の分極：赤リード線 = (+)，白リード線もしくは黒リード線 = (-)

リード線取り出し部分及びリード線は上記外形寸法に含まれません。詳細につきましては、弊社までお問い合わせ下さい。

品名	外径寸法					
	$H \pm 0.1$	$\varnothing D_1 \pm 0.1$	$\varnothing D_2 \pm 0.1$	$\varnothing D_3$ Maximum	$\varnothing D_4$ Minmum	W Maximum
AER13.6X10X10DF	10.0	13.6	10.0	14.1	9.5	17.0
AER13.6X10X13.5DF	13.5	13.6	10.0	14.1	9.5	17.0
AER20X15.4X10DF	10.0	20.0	15.4	20.5	14.9	23.0
AER20X15.4X13.5DF	13.5	20.0	15.4	20.5	14.9	23.0

寸法 (mm)

線径



(単位 : mm)

(注)

ϕd = リード線直径

ϕD = 被覆を含む外径

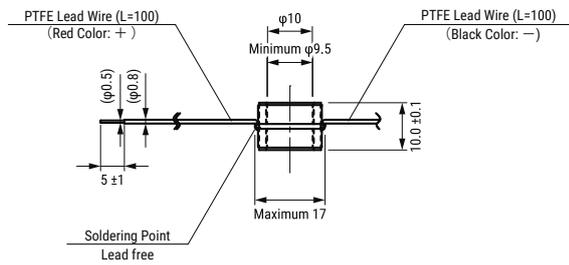
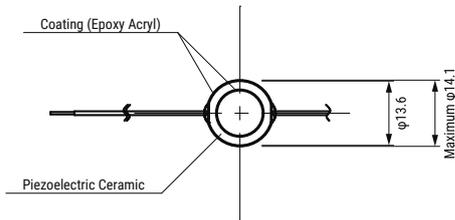
L = リード線長さ

リード線 : 錫メッキ銅線

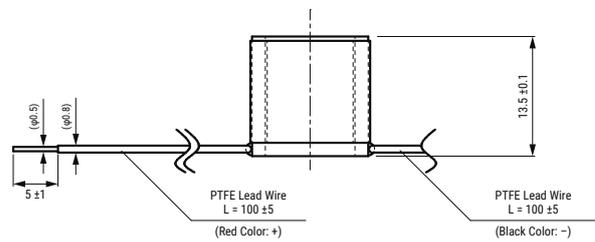
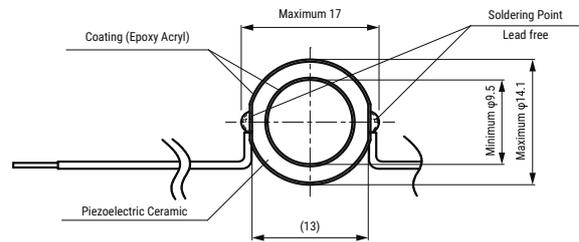
被覆材 : PTFE (Polytetrafluoroethylene)

品名	線径				
	AWG	ϕd (mm)	ϕD (mm)	L (mm)	UL 番号
AER13.6X10X10DF	26	0.5	0.8	100	1993
AER13.6X10X13.5DF					
AER20X15.4X10DF					
AER20X15.4X13.5DF					

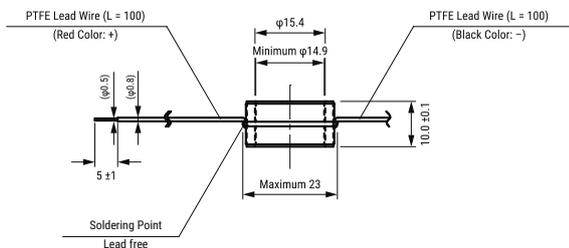
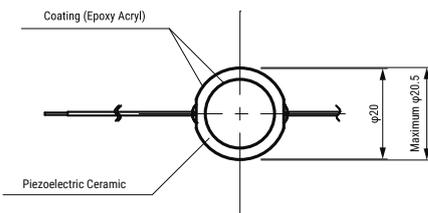
AER13.6X10X10DF



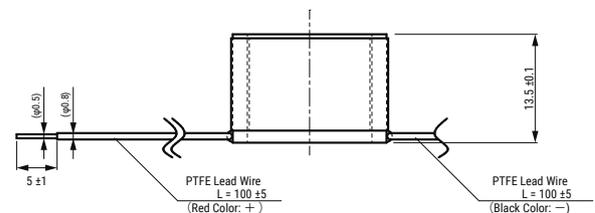
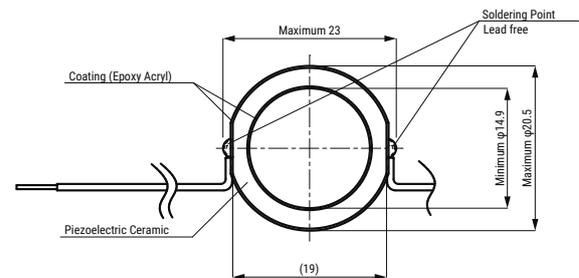
AER13.6X10X13.5DF



AER20X15.4X10DF



AER20X15.4X13.5DF



製品特性

項目	規格	条件
使用温度範囲	-25 ~ +85°C	直流電圧印加時：周囲温度 交流電圧駆動時：周囲温度 + 発熱温度
推奨製品保管温湿度	-5 ~ +40°C / 40% R.H. 以下	室温での保管が望ましい。 製品結露なきこと
最大駆動電圧	150 VDC	
変位量	表 1 製品一覧を参照	150VDC 印加時
発生力 (圧縮抗力)	表 1 製品一覧を参照	最大駆動電圧印加時に変位量を 0 に拘束するための力
静電容量	表 1 製品一覧を参照	
静電容量許容差	± 20%	f = 1kHz, V=1Vrms (<10μF) f = 120Hz, V=1Vrms (>10μF)
誘電正接	5% 以下	
絶縁抵抗	表 1 製品一覧を参照	150V, 1 分値
共振周波数	表 1 製品一覧を参照	素子両端フリー 当社試験条件に従う代表値
引っ張り強度	発生力の 1/10	当社試験条件に従う代表値
ヤング率	4.4 X 10 ¹⁰ N/m ²	当社試験条件に従う代表値
温度サイクル試験	変位量：初期値 ± 20% 静電容量：初期値 ± 30% 誘電正接：初期定格値以下 絶縁抵抗：1 MΩ以上 外観：著しい異常の無いこと	室温 (3 分) -25°C (30 分) 室温 (3 分) +85°C (30 分) 以上を 1 サイクルとし、10 サイクル繰り返し

表1 製品一覧

品名	変位量 (μm) 最大駆動 電圧 150 VDC 印加時	発生力 (N)	剛性 (N/ μm)	共振周波数 (kHz)	静電容量 (μF)	絶縁抵抗 (M Ω)	駆動部外形 (mm)	製品全長 (mm)	重量 (g)
AER13.6X10X10DF	9.1 \pm 1.5	2,200	241.8	138	2.1	10	OD13.6/ID10	10.0	6.8
AER13.6X10X13.5DF	13.2 \pm 2.0	2,200	166.7	102	2.8	10	OD13.6/ID10	13.5	7.4
AER20X15.4X10DF	9.1 \pm 1.5	4,200	461.5	138	3.7	2	OD20/ID15.4	10.0	10.4
AER20X15.4X13.5DF	13.2 \pm 2.0	4,200	318.2	102	5.3	2	OD20/ID15.4	13.5	14.0

形状特注品

希望によりカスタマイズ部品にも対応可能です。トークンまでご連絡下さい。
発生変位と発生力については以下のガイドラインを参照して下さい。

項目	特性
変位量	素子の長さに概ね比例
発生力	素子の断面積に概ね比例
製品断面	1mm 角以上
製品長さ	1mm 以上
製品形状	円柱・リング形状等への 対応も可能です

電気特性

図1 電圧 vs. 変位置

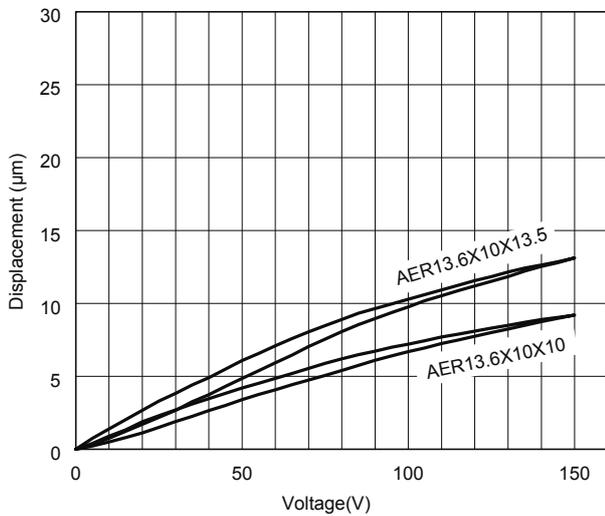


図2 圧縮負荷 vs. 変位特性

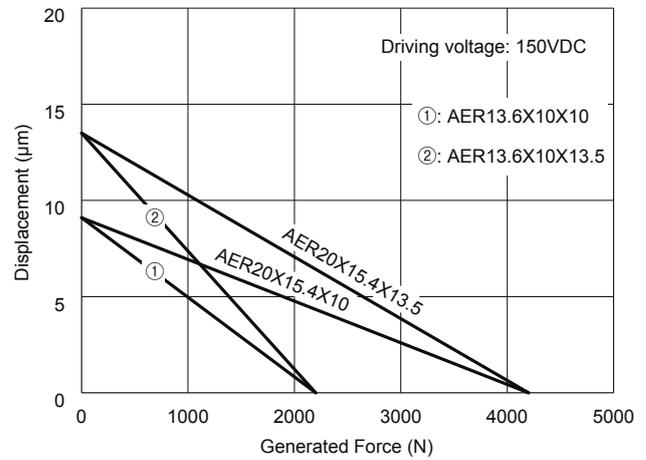
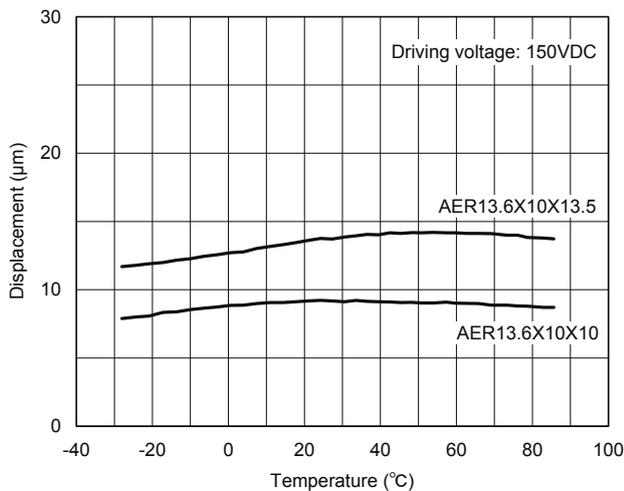


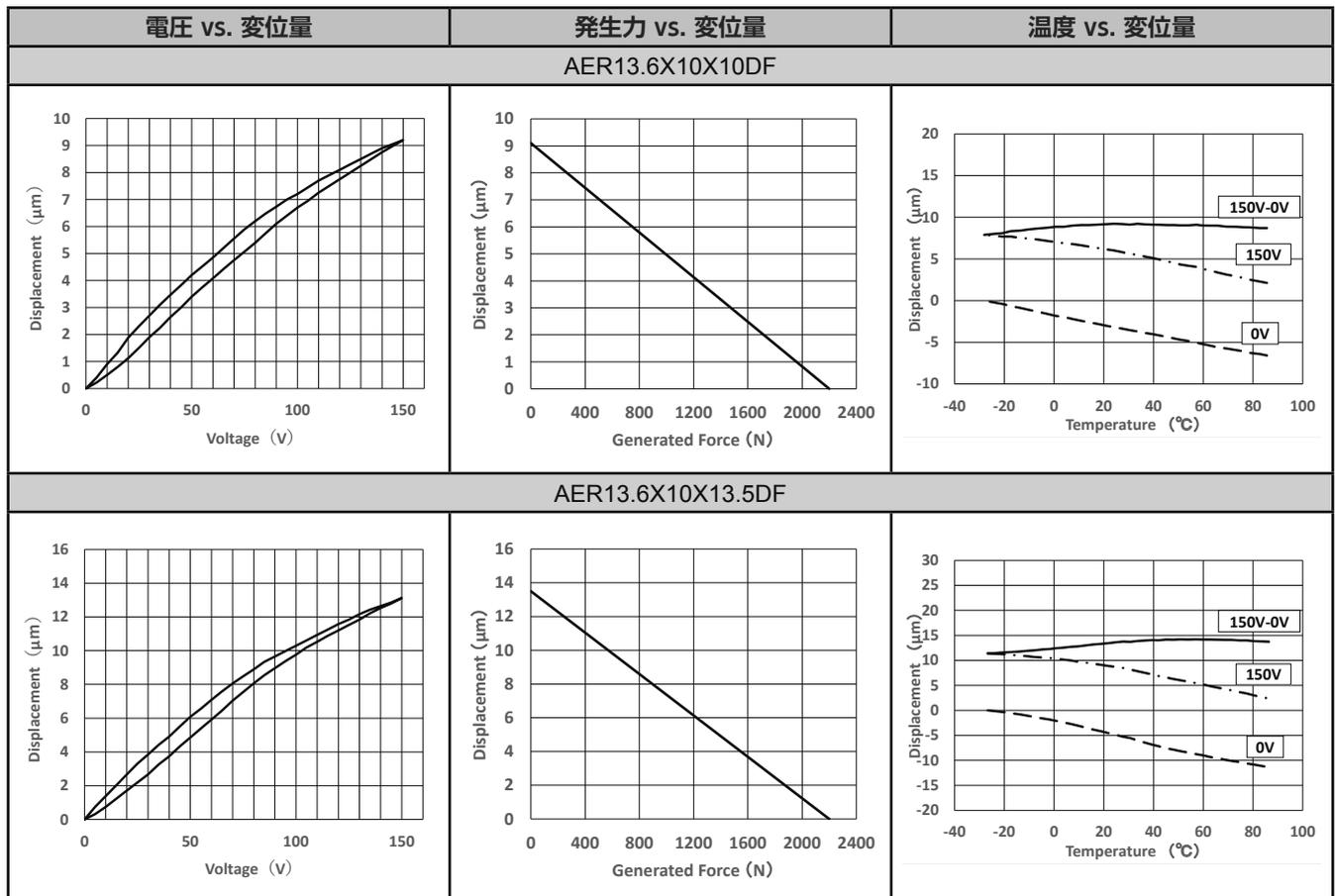
図3 温度 vs. 変位置

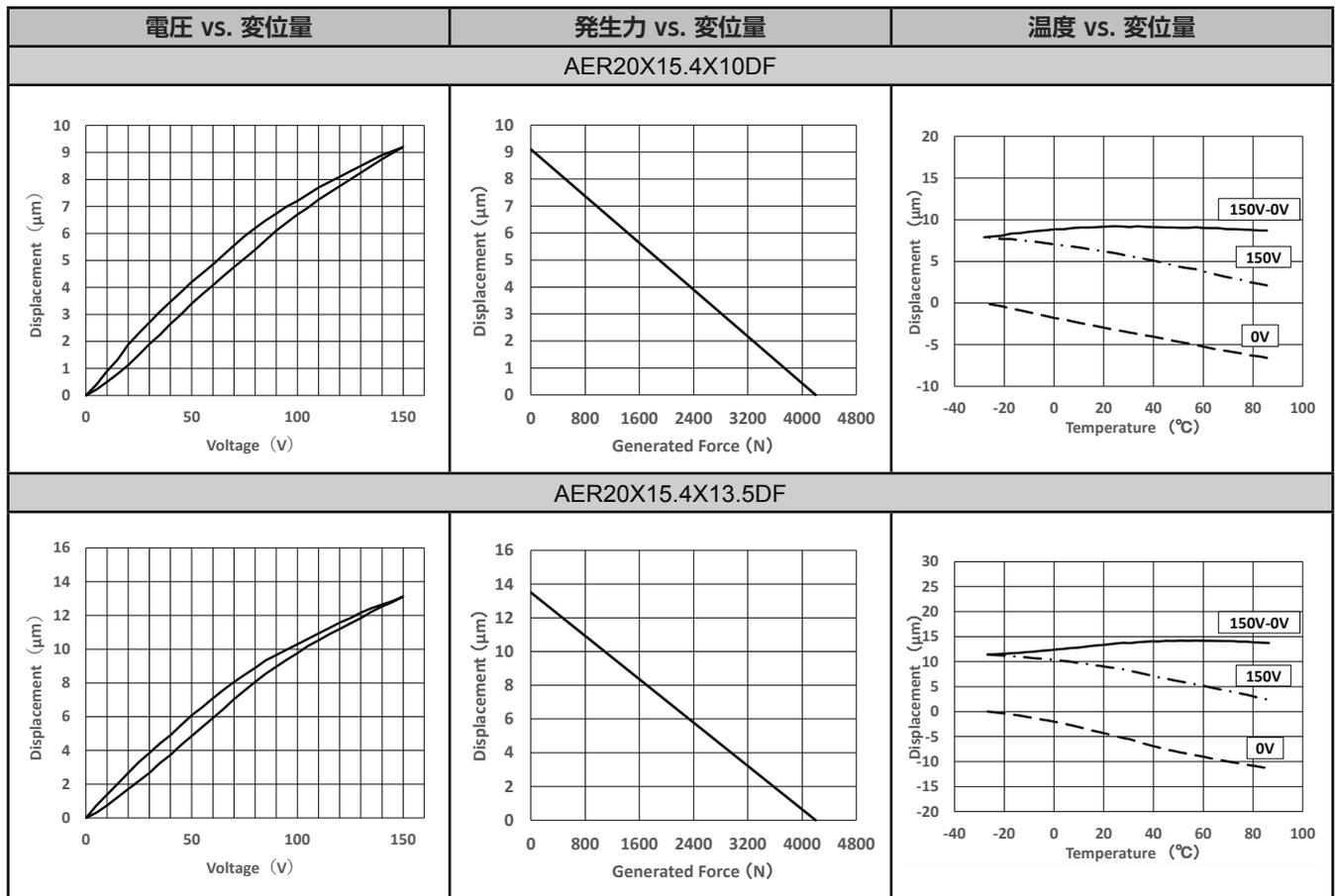


※データは、代表値です。同全長製品については、同様の電圧-変位特性を示します。

※当社での発生力の定義 (図 2, 3, 4) :

圧電素子に電圧を印加し変位させた後、圧電素子に荷重をかけて 変位が原点に戻ったときの荷重。





梱包

製品タイプ	包装形態	数量
AER	バルク	1

信頼性

積層圧電アクチュエータの主な故障モードは、絶縁性低下によるショートモードです。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、一般電子部品と同様に、印加電圧ならびに環境温度に加え、湿度の影響を大きく受けることが確認されています。そこで、本項では樹脂外装タイプの信頼性のガイドラインについて、静的な使い方と動的な使い方に分けて記述いたします。なお、弊社では積層圧電アクチュエータの信頼性をMTTF（故障に至る平均時間）という指標にて表しておりますが、この指標は静的な使い方を想定したものです。

直流電圧印加時

これまでの多くの実験結果から、駆動電圧、周囲温度、相対湿度それぞれについて経験的に加速係数が得られています。加速された条件下で観測されたMTTF_sを基準値とし、以下の（1）式を用いて実使用環境下でのMTTF_rを推定します。本計算式及び計算結果例を参考に頂き、実使用条件にてお客様自身で事前にご確認をお願い致します。なお、本製品に対する、曲げ、引張、ねじりや偏荷重等の初期ストレスは、MTTFを計算式から乖離させる可能性があるため避けて下さい。

$$MTTF_r = MTTF_s \times A_v \times A_h \times A_t \dots (1)$$

MTTF_r：推定値

MTTF_s：基準値（= 500 時間）

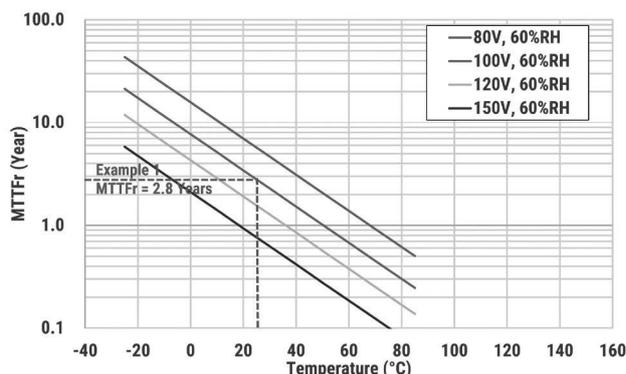
$$A_v : \text{駆動電圧に関する加速係数} = \left(\frac{150}{V_r} \right)^{3.2} \quad V_r : \text{実使用電圧 (V)}$$

$$A_h : \text{相対湿度に関する加速係数} = \left(\frac{90}{H_r} \right)^{4.9} \quad H_r : \text{実使用相対湿度 (RH\%)}$$

$$A_t : \text{周囲温度に関する加速係数} = 1.5^{\frac{40-T_r}{10}} \quad T_r : \text{実使用周囲温度 (°C)}$$

【例】25°C、60RH%の環境下にて100Vで使用する場合、以下のように計算されます。

$$\begin{aligned} MTTF_r &= 500 \times \left(\frac{150}{100} \right)^{3.2} \times \left(\frac{90}{60} \right)^{4.9} \times 1.5^{\frac{40-25}{10}} \\ &= 500 \times 3.66 \times 7.29 \times 1.84 \\ &\approx 24,500 \text{ 時間 (2.8 年)} \end{aligned}$$



パルス電圧印加時

本素子をパルス駆動しますと誘電損失により発熱し温度上昇します。そのため、湿度の影響を受けにくくなり寿命が大幅に伸びることが確認されています。

この効果は、素子形状、パルス波形、周波数により左右されるため、直流電圧印加の場合のように数式により寿命を算出することができません。AE0203D08DFに0~150Vの矩形波を500Hzで印加した場合、500時間後（9億回相当）においても故障が発生しない結果が得られています。

尚、パルス駆動される際には、素子の固定方法や駆動条件に起因する物理的損傷に注意する必要があります。

使用ガイド

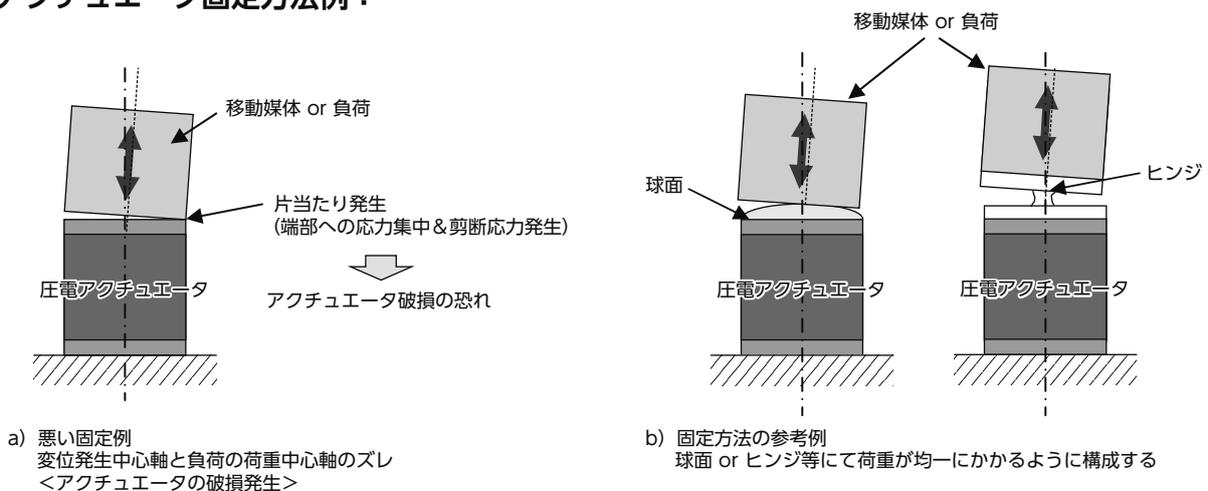
固定方法：

- 本製品に曲げ、ねじり、引っ張り力が加わらない様ご注意ください。
参考：ねじり、引っ張り力の許容範囲の目安

	参考値	備考
ねじり力	$3 \times 10^{-1} \text{N} \cdot \text{m}$ 以下	発生力（圧縮抗力） 800N 品の場合
引っ張り力	50N 以下	

- 変位発生中心軸と負荷の荷重中心軸が一致するよう取り付けてください。
- 接着剤としてエポキシ系樹脂がご使用いただけます。
発生力、発生変位を減衰させないため、剛性が高く接着層が極力薄くなるタイプのものをお選びください。
また、接着剤は圧電アクチュエータ側面にはみ出さないようにしてください。
- 熱硬化タイプの接着剤をお使いの場合は、硬化後、再分極処理（注意事項の項参照）を行ってください。
- 本タイプはその構造から引っ張り力に弱く、引っ張り力が加わると故障（破壊）する恐れがあります。常に圧縮力が加わる状態でご使用いただくと機械的破損防止に効果的です。
素子に加わる圧力は素子の発生力（圧縮抗力）の 20 ～ 50% を目安にしてください。
- 素子の変位発生軸と取り付け面が垂直になるよう取り付けてください。

圧電アクチュエータ固定方法例：



駆動方法：

- 赤色のリード線を駆動電源の正極（+）側に接続してご使用ください。また、逆電圧がかからないようご使用ください。
- 駆動にあたっては、ヒステリシス、リングング、クリープ、その他類似現象を考慮する必要があります。
- パルス駆動では、さらに自己発熱、充放電電流、電源インピーダンスにも配慮する必要があります。

概要

積層圧電アクチュエータは、圧電縦効果を利用して電気エネルギーを変位や力などの機械的エネルギーに変換するセラミック素子です。

トーキンの積層圧電アクチュエータは、当社が開発した高電歪率の圧電セラミック材を用い、独自の素子構造設計により従来の圧電アクチュエータと比べ小型・低電圧で大きな変位と力を発生します。

金属ケース封入型 ASB シリーズ (85℃対応) は、外気を遮断することにより、湿度の影響を受け難くしています。このため、長寿命化と高性能化に成功し、半導体製造装置や光通信装置などの様々な高信頼性用途での使用に最適です。

用途

代表的な用途には、ステッパー等各種 X-Y テーブル微調整、ミラー・プリズムの位置決め、ポンプ、流体の流量制御バルブ駆動、加振、マニピュレーターなどがあります。



特長

- 高信頼性：MTTF = 36,000 時間 (85℃、100 V) を実現
- 使用温度範囲：-25℃ ~ +85℃
- 予圧機構の内蔵ならびに取り付けアタッチメントにより、装置への組み込み性向上
- 高精度：ナノメートルオーダーの位置決めが可能
- 機械的摩耗が極めて少ない
- 大きな発生力：200N、800N
- 長寿命
- EU RoHS 指令 [2011/65/EU 及び (EU) 2015/863] /REACH 対応

品名呼称

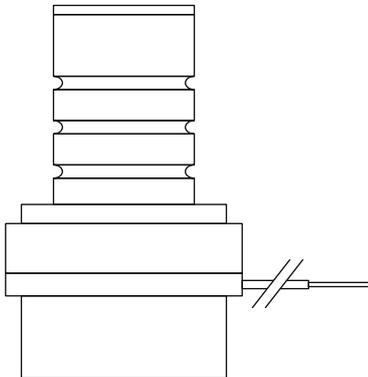
AS	B	170	C	801	N	D	0	-A0	LF
シリーズ	構造・使用温度範囲	公称変位量 (μm)	最大駆動電圧 (VDC)	発生力 (N)	取り付け部形状	駆動部形状	形状	リード	環境対応
AS = 金属ケース封入型	B = ベローズ (与圧機構)、最高使用温度 85℃	最初の2桁は変位量を示す末尾の1桁はべき数 例: 170 = 17 μm	C = 150	最初の2桁は値を示す末尾の1桁はべき数 例: 801 = 800 N = 80 kgf	N = めねじタイプ F = フランジタイプ W = フランジなしタイプ	D = V 溝 P = 平面	0番より随時採番	表示なし = 実装タイプ A0 = リード線ストレート取り出し	F = RoHS/REACH 対応 ("環境対応" 参照)

使用例

	Application Examples
半導体製造装置	露光装置位置決め機構、ワイヤーボンディング装置のクランパー機構、マスフローコントロール弁開閉用、加振装置、制振装置、光源制御
精密機械・メカトロニクス	編み機、ロボット、パーツフィーダーの加振、位置決め装置、圧力センサ
家電	ポンプ
光学機器	ステージの位置決め、オートフォーカス、加振装置、制振装置
通信機器	偏光制御、波長制御
医療機器	マイクロポンプ、超音波振動子、マニピュレーター
計測機器	圧力センサ、加速度センサ、精密位置決め
自動車	振動制御

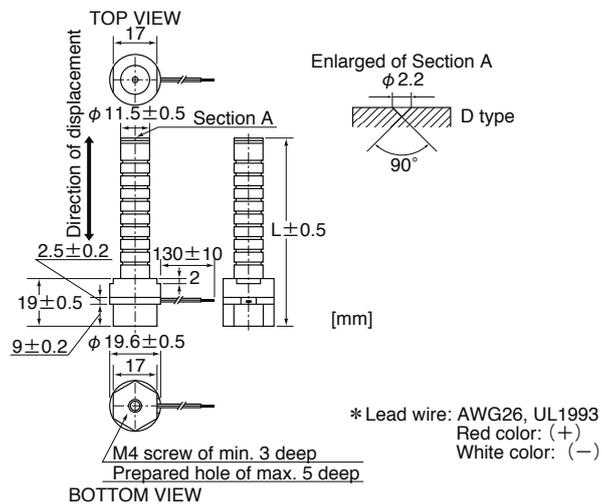
寸法 (mm)

めねじ品

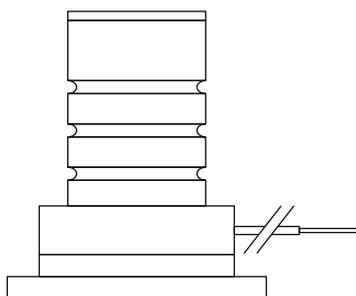


品名	L (mm)
ASB170C801ND0LF	38.4

ASB***C801ND0LF

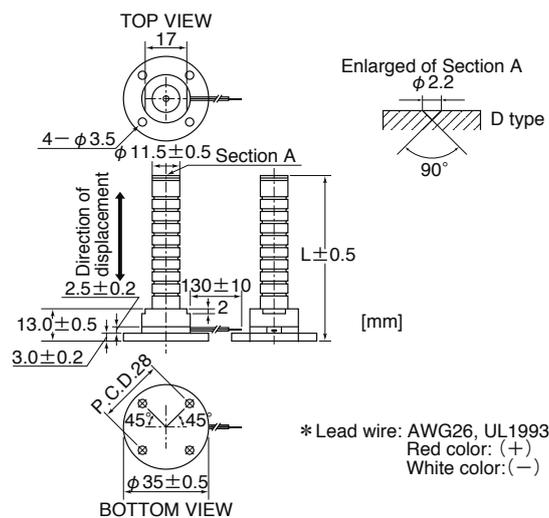


フランジ品

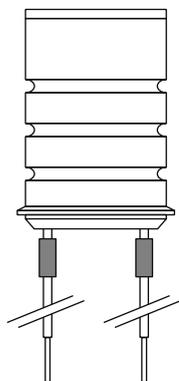


品名	L (mm)
ASB170C801FD0LF	32.4

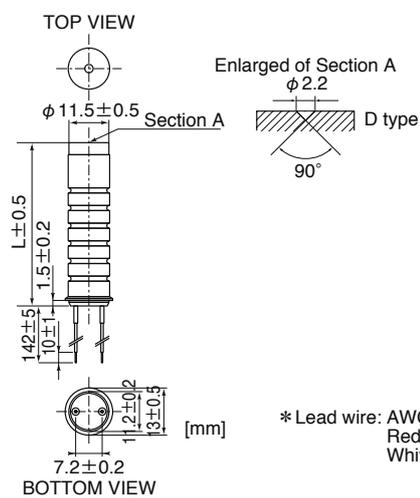
ASB***C801FD0LF



フランジ無し品



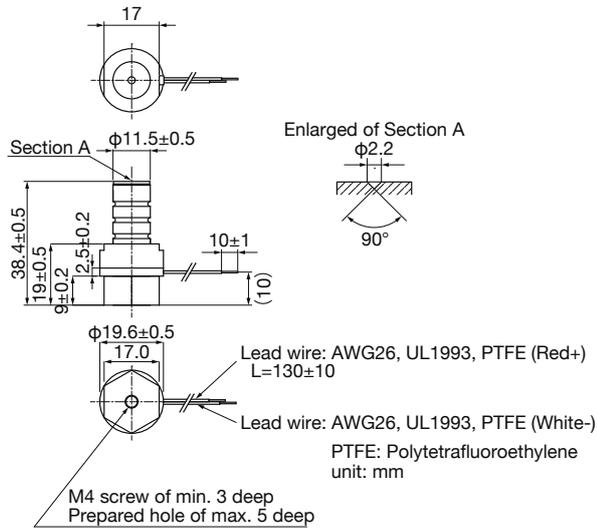
ASB***C801WD1-A0LF



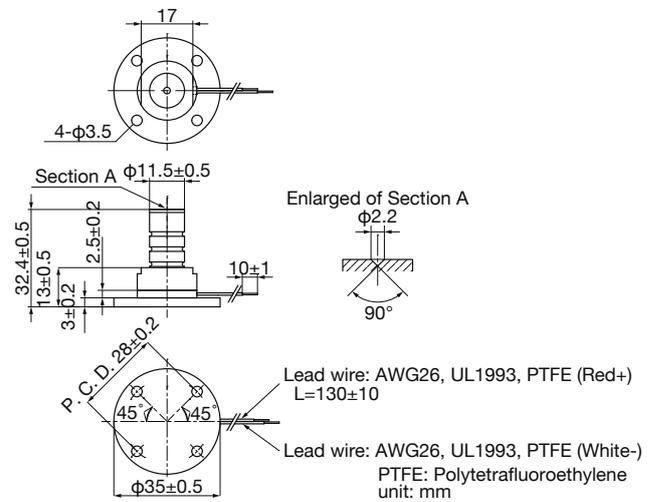
* Lead wire: AWG26, UL1993
Red color: (+)
White color: (-)

品名	L (mm)
ASB170C201WP1-A0LF	24.5
ASB170C801WD1-A0LF	24.4

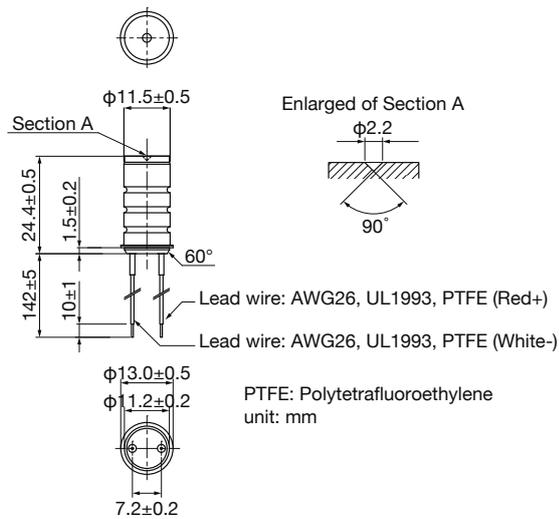
ASB170C801ND0LF



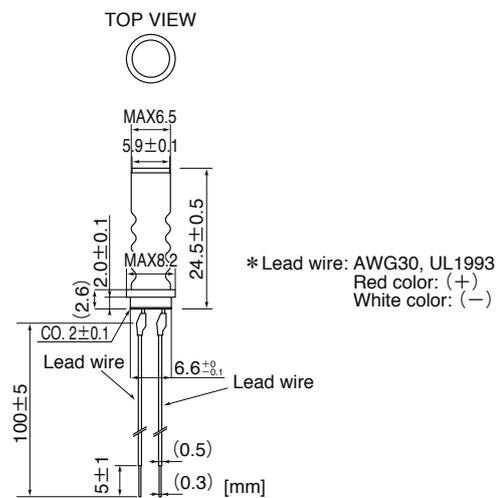
ASB170C801FD0LF



ASB170C801WD1-A0LF



ASB170C201WP1-A0LF



製品特性

項目	規格	条件
使用温度範囲	-25 ~ +85℃	直流電圧印加時：周囲温度 パルス駆動時：周囲温度 + 発熱温度
推奨製品保管温度	-5 ~ +40℃	
最大駆動電圧	150 VDC	
変位量	表1 製品一覧を参照	150VDC 印加時
発生力（圧縮抗力）	表1 製品一覧を参照	最高駆動電圧印加時に変位量を0に拘束するための力
静電容量	表1 製品一覧を参照	f = 1kHz, V=1Vrms (<10μF) f = 120Hz, V=1Vrms (>10μF)
静電容量許容差	± 20%	
誘電正接	5% 以下	
絶縁抵抗	表1 製品一覧を参照	DC150V, 1 分値
共振周波数	表1 製品一覧を参照	素子両端フリー 当社試験条件に従う代表値
気密性	1 X 10 ⁻⁸ atm cc/sec 以下	
温度サイクル試験	変位量：初期値± 30% 静電容量：初期値± 30% 誘電正接：初期定格値以下 絶縁抵抗：1 MΩ以上 外観：著しい異常の無いこと	室温（3 分） -25℃（30 分） 室温（3 分） +85℃（30 分） 以上を1 サイクルとし、10 サイクル繰り返し
高温負荷試験	変位量：初期値± 30% 静電容量：初期値± 30% 誘電正接：初期定格値以下 絶縁抵抗：1 MΩ以上 外観：著しい異常の無いこと	温度：85 ± 2℃ 時間：1,000 ± 48 時間
耐溶剤性試験	変位量：初期値± 30% 静電容量：初期値± 30% 誘電正接：初期定格値以下 絶縁抵抗：1 MΩ以上 外観：著しい異常の無いこと 捺印表示：容易に判読できること	溶剤：イソプロピルアルコール 温度：23 ± 5℃ 時間：1 分間浸漬
耐熱性試験	変位量：初期値± 30% 静電容量：初期値± 30% 誘電正接：初期定格値以下 絶縁抵抗：1 MΩ以上 外観：著しい異常の無いこと 捺印表示：容易に判読できること	温度：150 ± 3℃ 時間：96 ± 4 時間

表1 製品一覧

品名	電氣的			エネルギー / 力		物理的	
	静電容量 (μF)	共振周波数 (kHz)	絶縁抵抗 ($\text{M}\Omega$)	発生力 (N)	変位量 (μm) 最大駆動電圧 150 VDC 印加時	タイプ	重量 (g)
ASB170C201WP1-A0LF	0.5	35	100	200	20 \pm 3	フランジ無し	4
ASB170C801FD0LF	1.5	20	30	800	17 \pm 3	フランジ	50
ASB170C801ND0LF	1.5	20	30	800	17 \pm 3	めねじ	46
ASB170C801WD1-A0LF	1.5	32	30	800	17 \pm 3	フランジ無し	12

電気特性

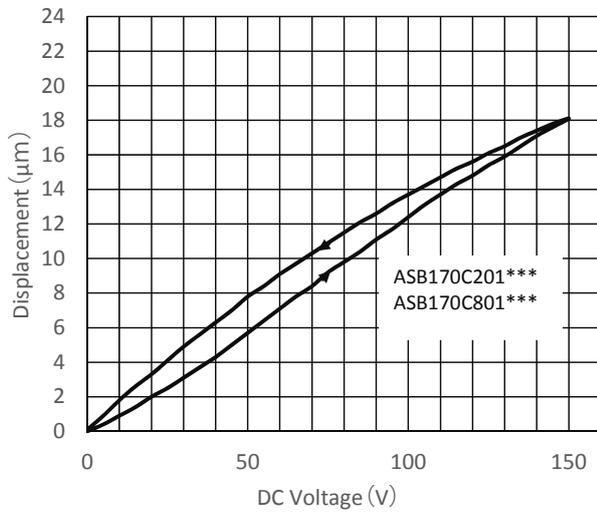


図 1 電圧 vs. 変位置

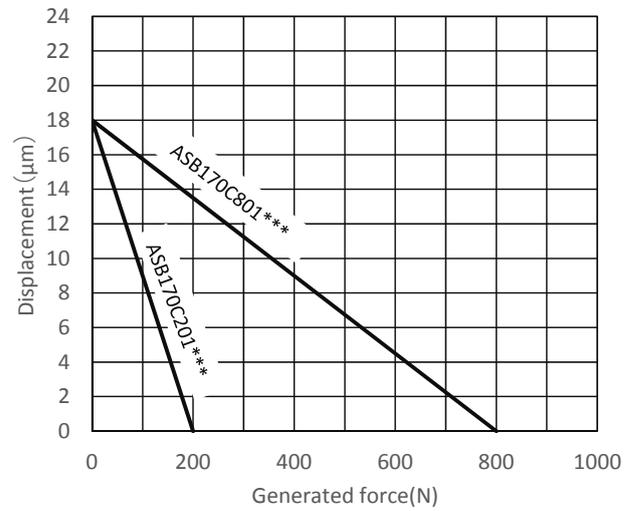


図 2 圧縮負荷 vs. 変位置

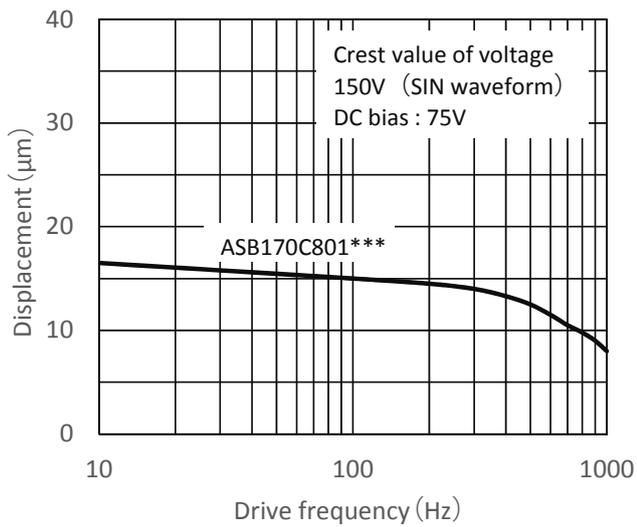


図 3 駆動周波数 vs. 変位置

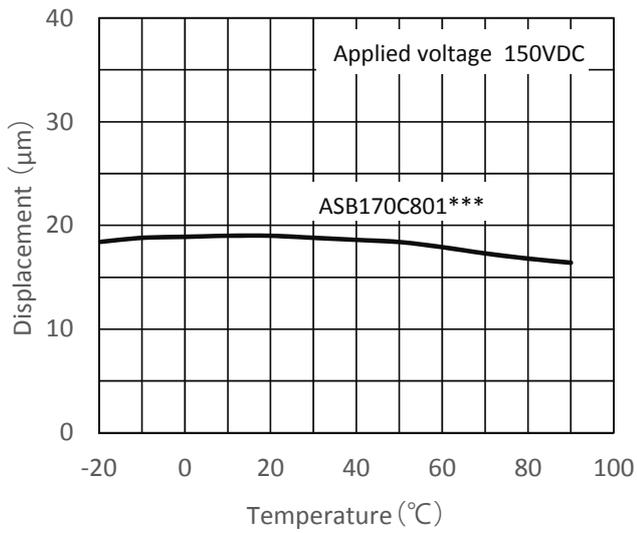


図4 温度 vs. 変位置量

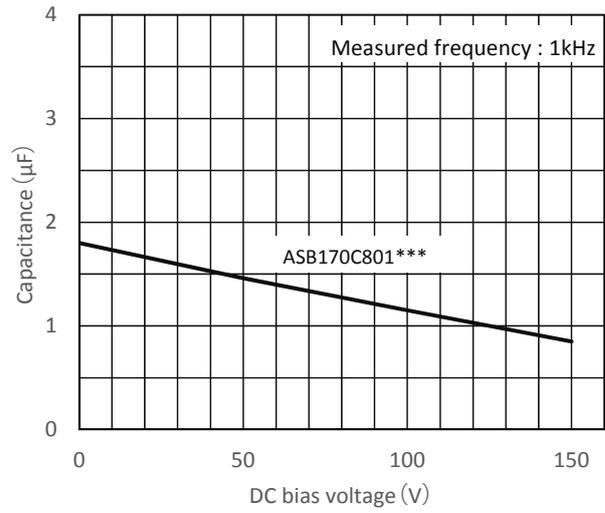


図5 DC バイアス vs. 静電容量

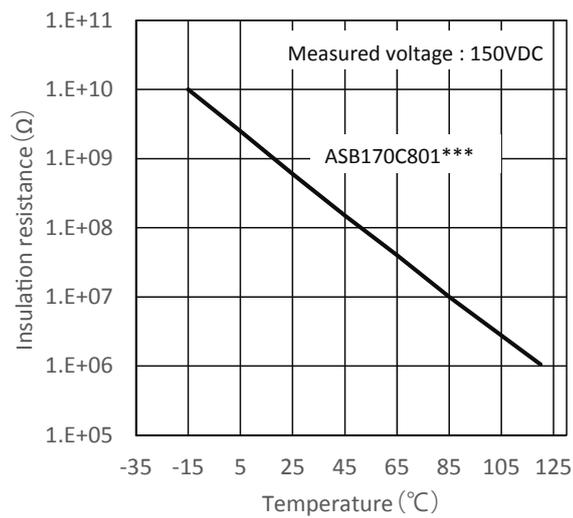
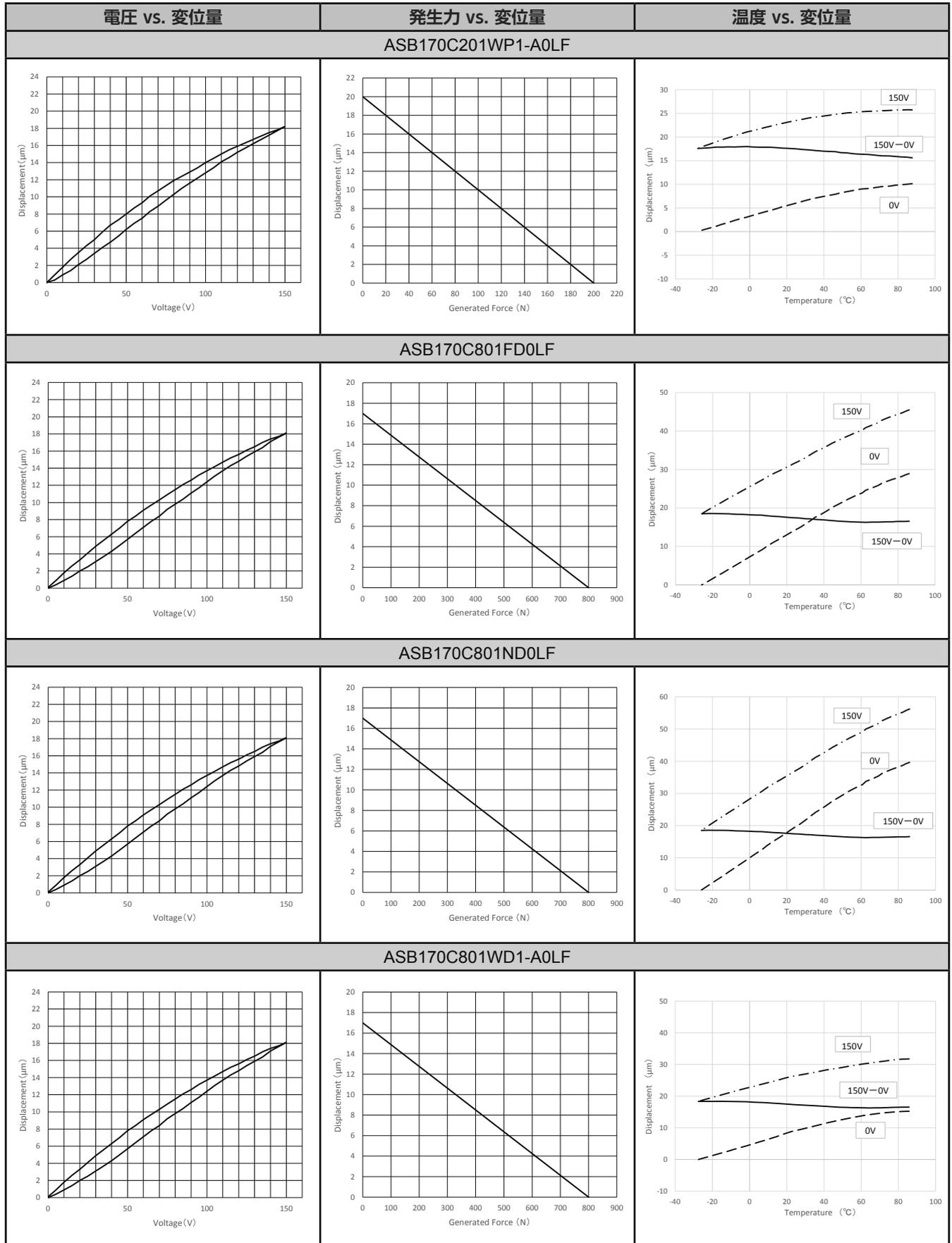


図6 温度 vs. 絶縁抵抗



梱包

製品タイプ	包装形態	数量/箱
ASB170C801FD0LF	トレー	1
ASB170C801ND0LF		
ASB170C201WP1-A0LF		10
ASB170C801WD1-A0LF		

信頼性

積層圧電アクチュエータの主な故障モードは、絶縁性低下によるショートモードです。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、一般電子部品と同様に、印加電圧ならびに環境温度に加え、湿度の影響を大きく受けることが確認されたため、雰囲気の影響を排除し高信頼性を特長とする金属ケース封入タイプを商品化したしました。そこで、本項では金属ケース封入タイプの信頼性のガイドラインについて、静的な使い方と動的な使い方に分けて記述いたします。なお、弊社では積層圧電アクチュエータの信頼性を MTTF（故障に至る平均時間）という指標にて表しておりますが、この指標は静的な使い方を想定したものです。動的な使い方の場合は「繰り返し回数」を指標とするべきと考えられます。

直流電圧印加時

金属ケース封入タイプにおいても、樹脂外装タイプと同様に基準となる $MTTF_s$ と加速係数から実使用条件下での $MTTF_r$ を算出/推定しますが、内部の素子が外気と遮断されていますので樹脂外装タイプと異なり湿度の影響を受けません。従って、以下の式（2）を用います。

本計算式及び計算結果例を参考に頂き、実使用条件にてお客様自身で事前にご確認をお願い致します。

なお、本製品に対する、曲げ、引張、ねじりや偏荷重等の初期ストレスは、MTTF を計算式から乖離させる可能性があるため避けて下さい。

$$MTTF_r = MTTF_s \times A_v \times A_t \dots (2)$$

$MTTF_r$: 推定値

$MTTF_s$: 基準値 (= 36,000 時間)

$$A_v : \text{駆動電圧に関する加速係数} = \left(\frac{100}{V_r} \right)^2 \quad V_r : \text{実使用電圧 (V)}$$

$$A_t : \text{周囲温度に関する加速係数} = 1.5^{\frac{85-T_r}{10}} \quad T_r : \text{実使用周囲温度 (}^\circ\text{C)}$$

例 1 : 25℃の環境下において 150V で使用する場合

$$MTTF_r = 36000 \times \left(\frac{100}{150} \right)^2 \times 1.5^{\frac{85-25}{10}} \approx 182250 \text{ (時間)} \approx 20.8 \text{ (年)}$$

例 2 : 80℃の環境下において 150V で使用する場合

$$MTTF_r = 36000 \times \left(\frac{100}{150} \right)^2 \times 1.5^{\frac{85-80}{10}} \approx 19596 \text{ (時間)} \approx 2.2 \text{ (年)}$$

パルス電圧印加時

樹脂外装タイプと同様に、数式による信頼性の推定は非常に困難です。ASB170C801NP0 の場合、下記条件で評価試験を行い 1000 時間 (1 億回相当) まで故障が発生しなかったという結果が得られています。

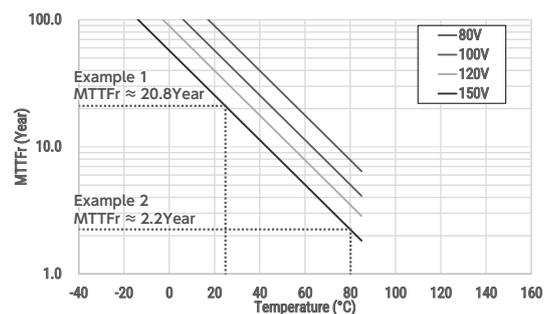
[評価条件]

温度 : 85 ± 2℃

湿度 : 90 ~ 95RH%

荷重 : 200N ~ 500N (20kgf ~ 50kgf)

駆動波形 : 矩形波、30Hz、0V to 100V、デューティー比 30%



使用ガイド

固定方法：

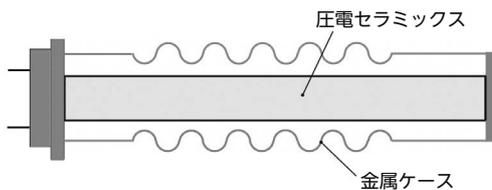
- 本製品は内部に圧電セラミックスが用いられています。(簡易構造図ご参照) 一般的に圧電セラミックスは硬く脆いため衝撃等の外力に弱く、本製品に曲げ、ねじり、引張、偏荷重、衝撃の力が加わらない様にご注意ください。

参考：ねじり、引っ張り力の許容範囲の目安

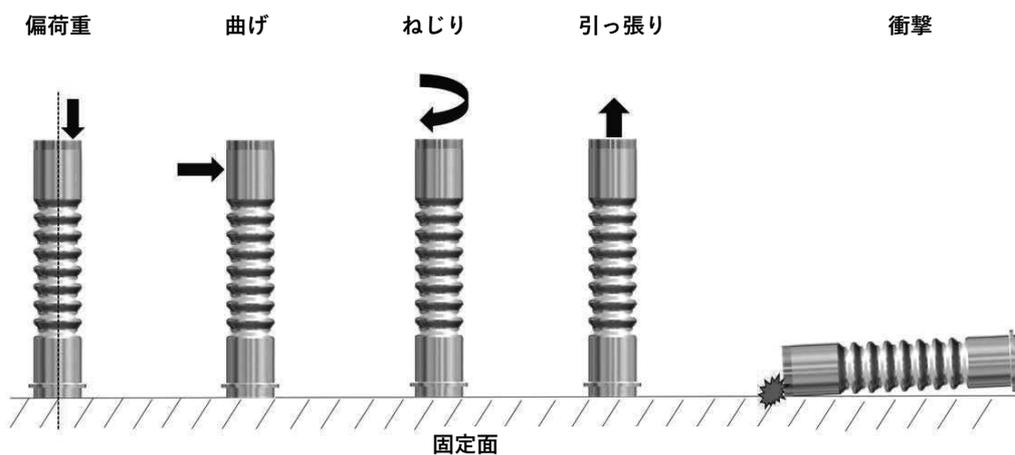
	参考値	備考
ねじり力	$3 \times 10^{-1} \text{N} \cdot \text{m}$ 以下	発生力 (圧縮抗力) 800N 品の場合
引っ張り力	50N 以下	

- 変位発生中心軸と負荷の荷重中心軸が一致するよう取り付けてください。
- 取り付け方法に応じた台座金具 (めねじタイプ/フランジタイプ) を選定し、この金具部分を利用して取り付けてください。
- 発生力、発生変位を減衰させないため、確実に固定してください。
- 取り付け時に不必要な応力が加わらないようにするため、取り付け部を固定した後に変位発生端に駆動物を取り付けてください。
- 本製品は金属ケースにより内部素子に予め圧縮力がかかるように設計されておりますが、駆動時に曲げ、ねじり、引っ張り力がかかるようなご使用はお避けください。

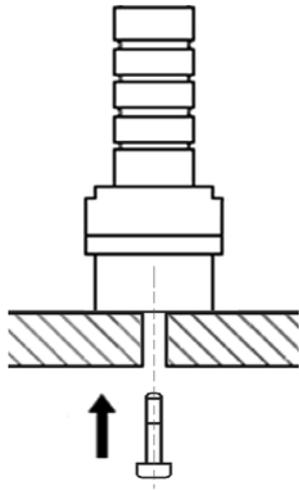
簡易構造図



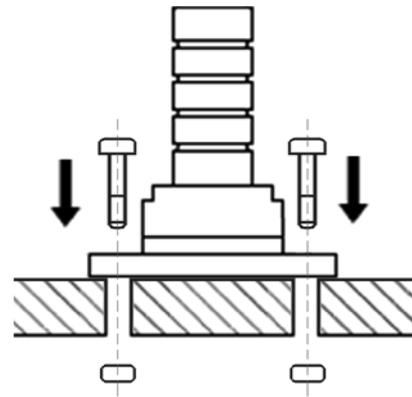
注意例



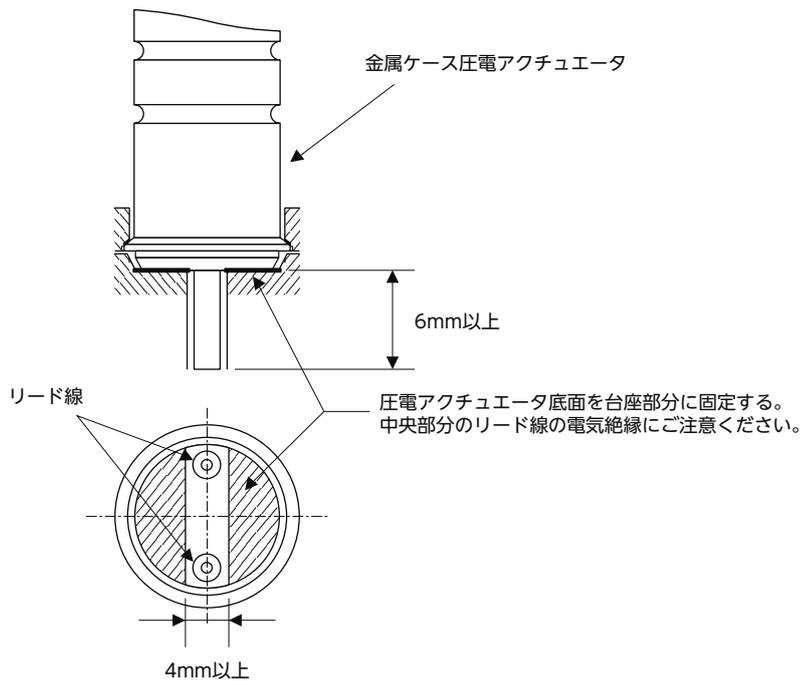
めねじ品固定方法



フランジ品固定方法



フランジ無し品固定方法



駆動方法：

- 赤色のリード線を駆動電源の正極（+）側に接続してご使用ください。また、逆電圧がかからないようご使用ください。
- 駆動にあたっては、ヒステリシス、リングング、クリープ、その他類似現象を考慮する必要があります。
- パルス駆動では、さらに自己発熱、充放電電流、電源インピーダンスにも配慮する必要があります。

概要

積層圧電アクチュエータは、圧電縦効果を利用して電気エネルギーを変位や力などの機械的エネルギーに変換するセラミック素子です。

トーキンの積層圧電アクチュエータは、当社が開発した高電歪率の圧電セラミック材を用い、独自の素子構造設計により従来の圧電アクチュエータと比べ小型・低電圧で大きな変位と力を発生します。

金属ケース封入型 ASL シリーズ (150℃対応) は、外気を遮断することにより、湿度の影響を受け難くしています。このため、長寿命化と高性能化に成功し、半導体製造装置や光通信装置などの様々な高信頼性用途での使用に最適です。

用途

代表的な用途には、ステッパー等各種 X-Y テーブル微調整、ミラー・プリズムの位置決め、ポンプ、流体の流量制御バルブ駆動、加振、マニピュレーターなどがあります。



特長

- 高信頼性：MTTF = 36,000 時間 (85℃、100 V) を実現
- 高温でも安定した性能
- 低静電容量で低電力入力
- 使用温度範囲：-40℃ ~ +150℃
- 予圧機構の内蔵ならびに取り付けアタッチメントにより、装置への組み込み性向上
- 高精度：ナノメートルオーダーの位置決めが可能
- 機械的摩耗が極めて少ない
- 大きな発生力：800 N
- 長寿命
- EU RoHS 指令 [2011/65/EU 及び (EU) 2015/863] /REACH 対応

品名呼称

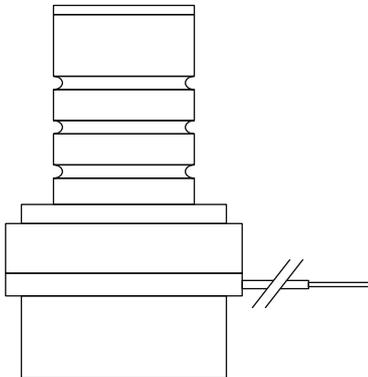
AS	L	170	C	801	N	D	0	-A0	LF
シリーズ	構造・使用温度範囲	公称変位量 (μm)	最大駆動電圧 (VDC)	発生力 (N)	取り付け部形状	駆動部形状	形状	リード	環境対応
AS = 金属ケース封入型	L = ベローズ (与圧機構)、最高使用温度 150℃	最初の2桁は変位量を示す末尾の1桁はべき数 例: 170 = 17 μm	C = 150	最初の2桁は値を示す末尾の1桁はべき数 例: 801 = 800 N = 80 kgf	N = めねじタイプ F = フランジタイプ W = フランジなしタイプ	D = V溝	0番より随時採番	表示なし = 実装タイプ A0 = リード線ストレート取り出し	F = RoHS/REACH対応 ("環境対応"参照)

使用例

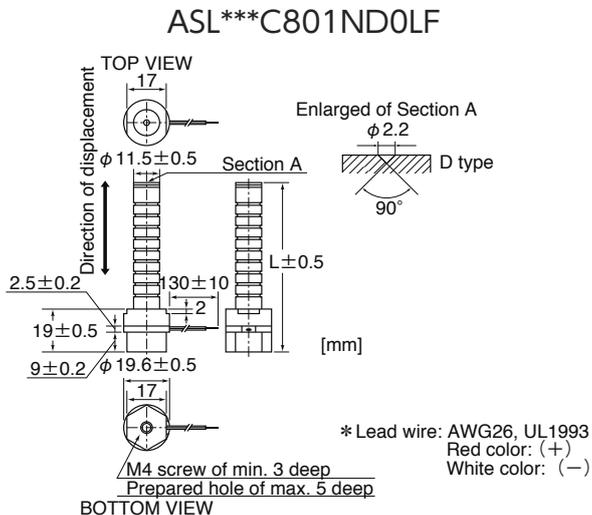
	Application Examples
半導体製造装置	露光装置位置決め機構、ワイヤーボンディング装置のクランパー機構、マスフローコントロール弁開閉用、加振装置、制振装置、光源制御
精密機械・メカトロニクス	編み機、ロボット、パーツフィーダーの加振、位置決め装置、圧力センサ
家電	ポンプ
光学機器	ステージの位置決め、オートフォーカス、加振装置、制振装置
通信機器	偏光制御、波長制御
医療機器	マイクロポンプ、超音波振動子、マニピュレーター
計測機器	圧力センサ、加速度センサ、精密位置決め
自動車	振動制御

寸法 (mm)

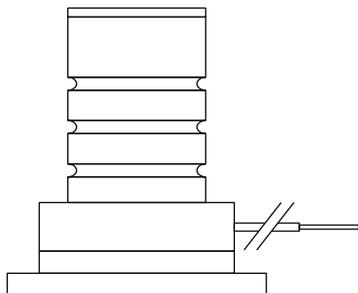
めねじ品



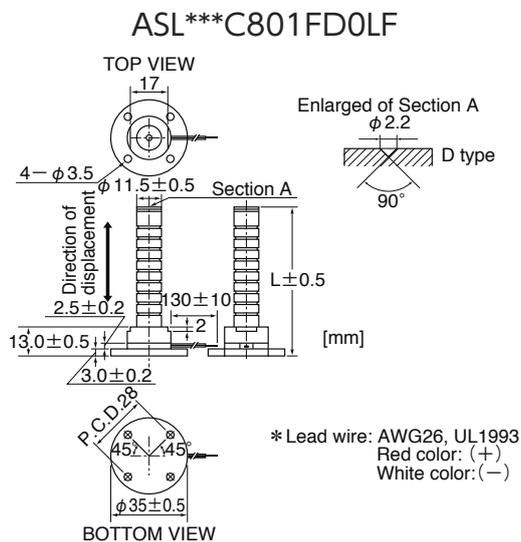
品名	L (mm)
ASL170C801ND0LF	38.4
ASL340C801ND0LF	58.4
ASL510C801ND0LF	78.4
ASL680C801ND0LF	98.4



フランジ品

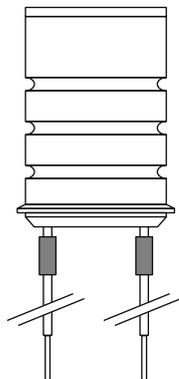


品名	L (mm)
ASL170C801FD0LF	32.4
ASL340C801FD0LF	52.4
ASL510C801FD0LF	72.4
ASL680C801FD0LF	92.4

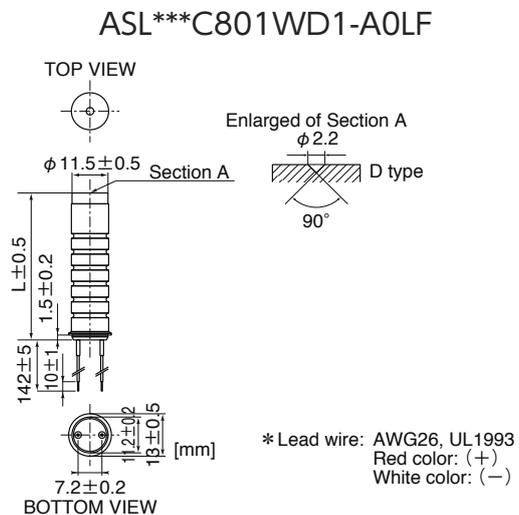


寸法 (mm)

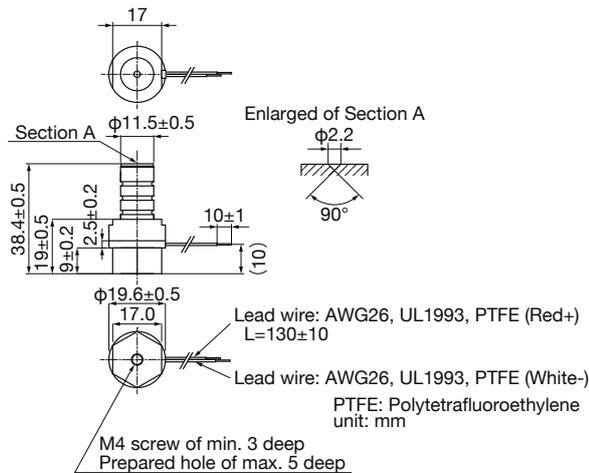
フランジ無し品



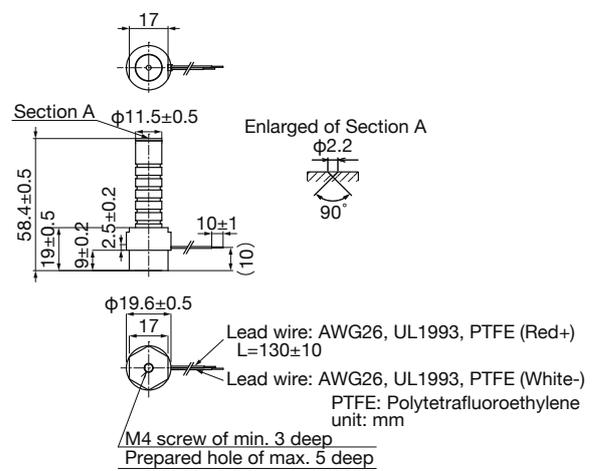
品名	L (mm)
ASL170C801WD1-A0LF	24.4
ASL340C801WD1-A0LF	44.4
ASL510C801WD1-A0LF	64.4
ASL680C801WD1-A0LF	84.4



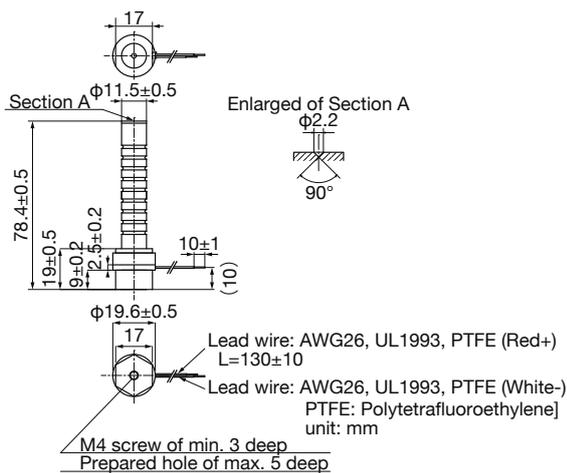
ASL170C801ND0LF



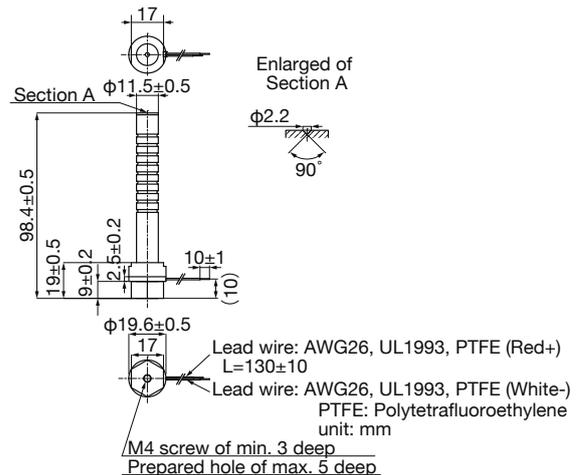
ASL340C801ND0LF



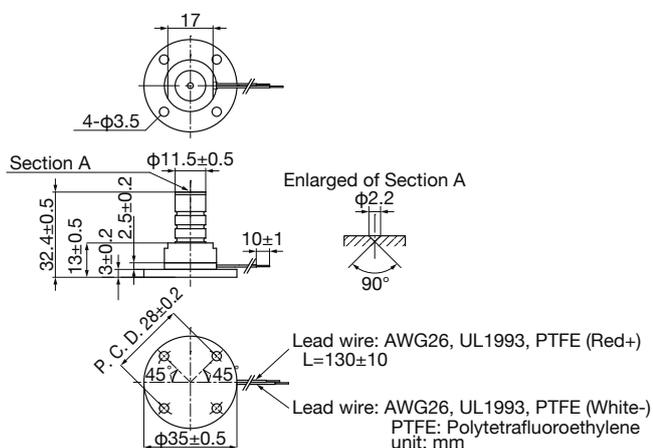
ASL510C801ND0LF



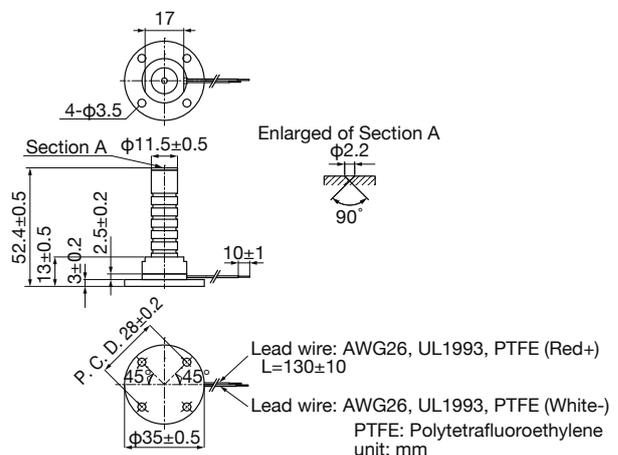
ASL680C801ND0LF



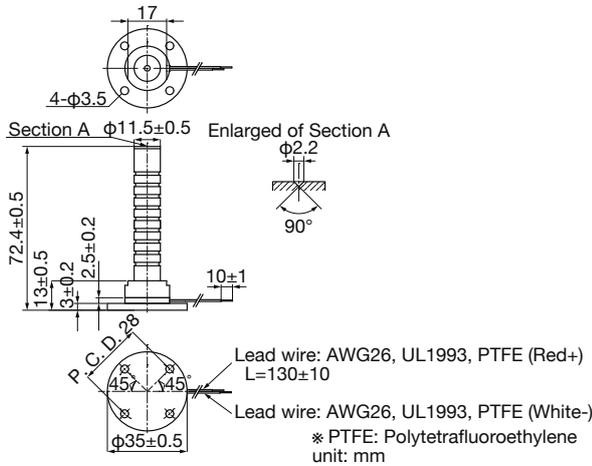
ASL170C801FD0LF



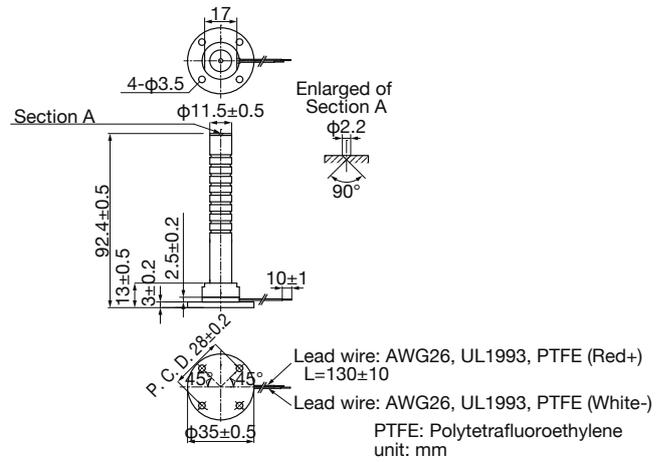
ASL340C801FD0LF



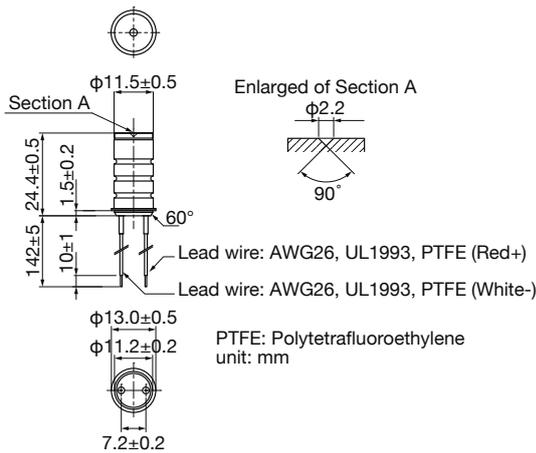
ASL510C801FD0LF



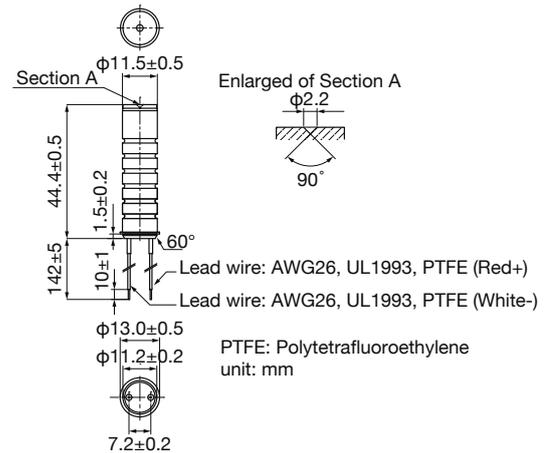
ASL680C801FD0LF



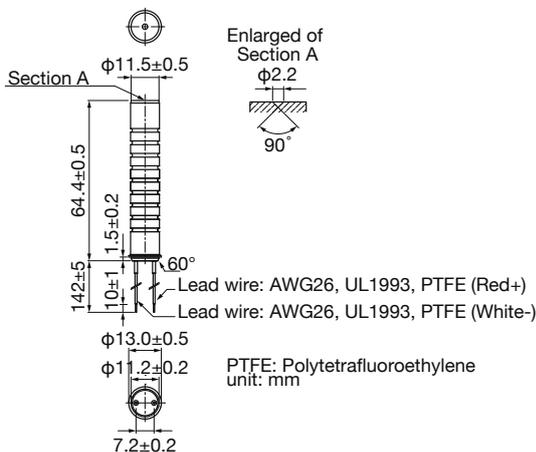
ASL170C801WD1-A0LF



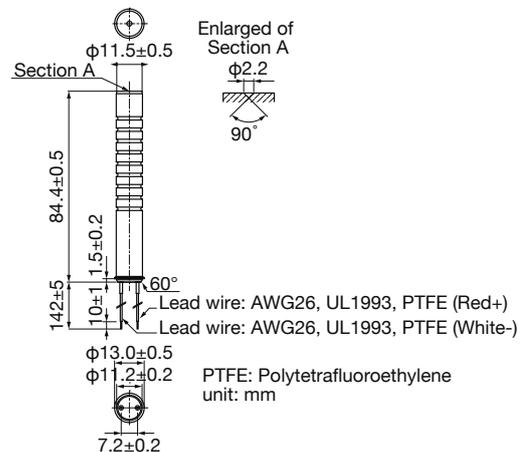
ASL340C801WD1-A0LF



ASL510C801WD1-A0LF



ASL680C801WD1-A0LF



製品特性

項目	規格	条件
使用温度範囲	-40 ~ +150℃	直流電圧印加時：周囲温度 パルス駆動時：周囲温度 + 発熱温度
推奨製品保管温度	-5 ~ +40℃	
最大駆動電圧	150 VDC	
変位量	表1 製品一覧を参照	150VDC 印加時
発生力（圧縮抗力）	表1 製品一覧を参照	最高駆動電圧印加時に変位量を0に拘束するための力
静電容量	表1 製品一覧を参照	f = 1kHz, V=1Vrms (<10μF) f = 120Hz, V=1Vrms (>10μF)
静電容量許容差	± 20%	
誘電正接	5% 以下	
絶縁抵抗	表1 製品一覧を参照	DC150V, 1 分値
共振周波数	表1 製品一覧を参照	素子両端フリー 当社試験条件に従う代表値
気密性	1 X 10 ⁻⁸ atm cc/sec 以下	
温度サイクル試験	変位量：初期値± 30% 静電容量：初期値± 30% 誘電正接：初期定格値以下 絶縁抵抗：1 MΩ以上 外観：著しい異常の無いこと	室温（3分） -40℃（30分） 室温（3分） +150℃（30分） 以上を1サイクルとし、10サイクル繰り返し
高温負荷試験	変位量：初期値± 30% 静電容量：初期値± 30% 誘電正接：初期定格値以下 絶縁抵抗：1 MΩ以上 外観：著しい異常の無いこと	温度：150 ± 2℃ 時間：1,000 ± 48 時間
耐溶剤性試験	変位量：初期値± 30% 静電容量：初期値± 30% 誘電正接：初期定格値以下 絶縁抵抗：1 MΩ以上 外観：著しい異常の無いこと 捺印表示：容易に判読できること	溶剤：イソプロピルアルコール 温度：23 ± 5℃ 時間：1 分間浸漬
耐熱性試験	変位量：初期値± 30% 静電容量：初期値± 30% 誘電正接：初期定格値以下 絶縁抵抗：1 MΩ以上 外観：著しい異常の無いこと 捺印表示：容易に判読できること	温度：150 ± 3℃ 時間：96 ± 4 時間

表1 製品一覧

品名	電氣的			エネルギー / 力		物理的	
	静電容量 (μF)	共振周波数 (kHz)	絶縁抵抗 ($\text{M}\Omega$)	発生力 (N)	変位量 (μm) 最大駆動電圧 150 VDC 印加時	タイプ	重量 (g)
ASL170C801ND0LF	1.3	14	30	800	19 \pm 3	めねじ	46
ASL340C801ND0LF	2.6	12	15	800	39 \pm 6	めねじ	50
ASL510C801ND0LF	3.9	10	10	800	58 \pm 9	めねじ	56
ASL680C801ND0LF	5.1	8	5	800	77 \pm 12	めねじ	61
ASL170C801FD0LF	1.3	14	30	800	19 \pm 3	フランジ	50
ASL340C801FD0LF	2.6	12	15	800	39 \pm 6	フランジ	54
ASL510C801FD0LF	3.9	10	10	800	58 \pm 9	フランジ	61
ASL680C801FD0LF	5.1	8	5	800	77 \pm 12	フランジ	65
ASL170C801WD1-A0LF	1.3	32	30	800	19 \pm 3	フランジ無し	12
ASL340C801WD1-A0LF	2.6	18	15	800	39 \pm 6	フランジ無し	16
ASL510C801WD1-A0LF	3.9	12	10	800	58 \pm 9	フランジ無し	22
ASL680C801WD1-A0LF	5.1	9	5	800	77 \pm 12	フランジ無し	27

電気特性

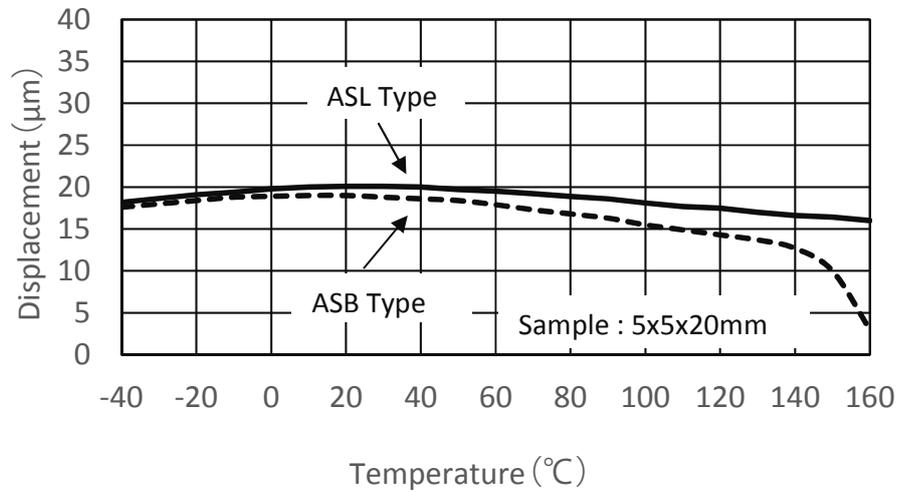


図1 温度 vs. 変位量

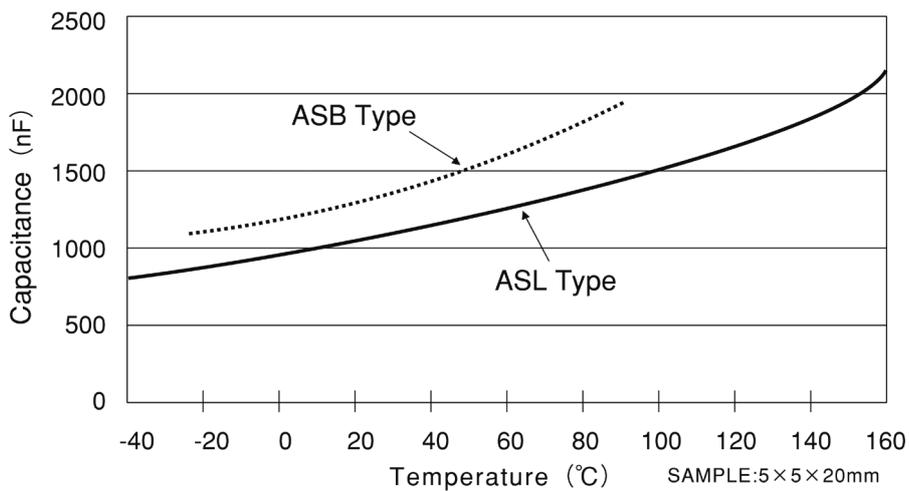
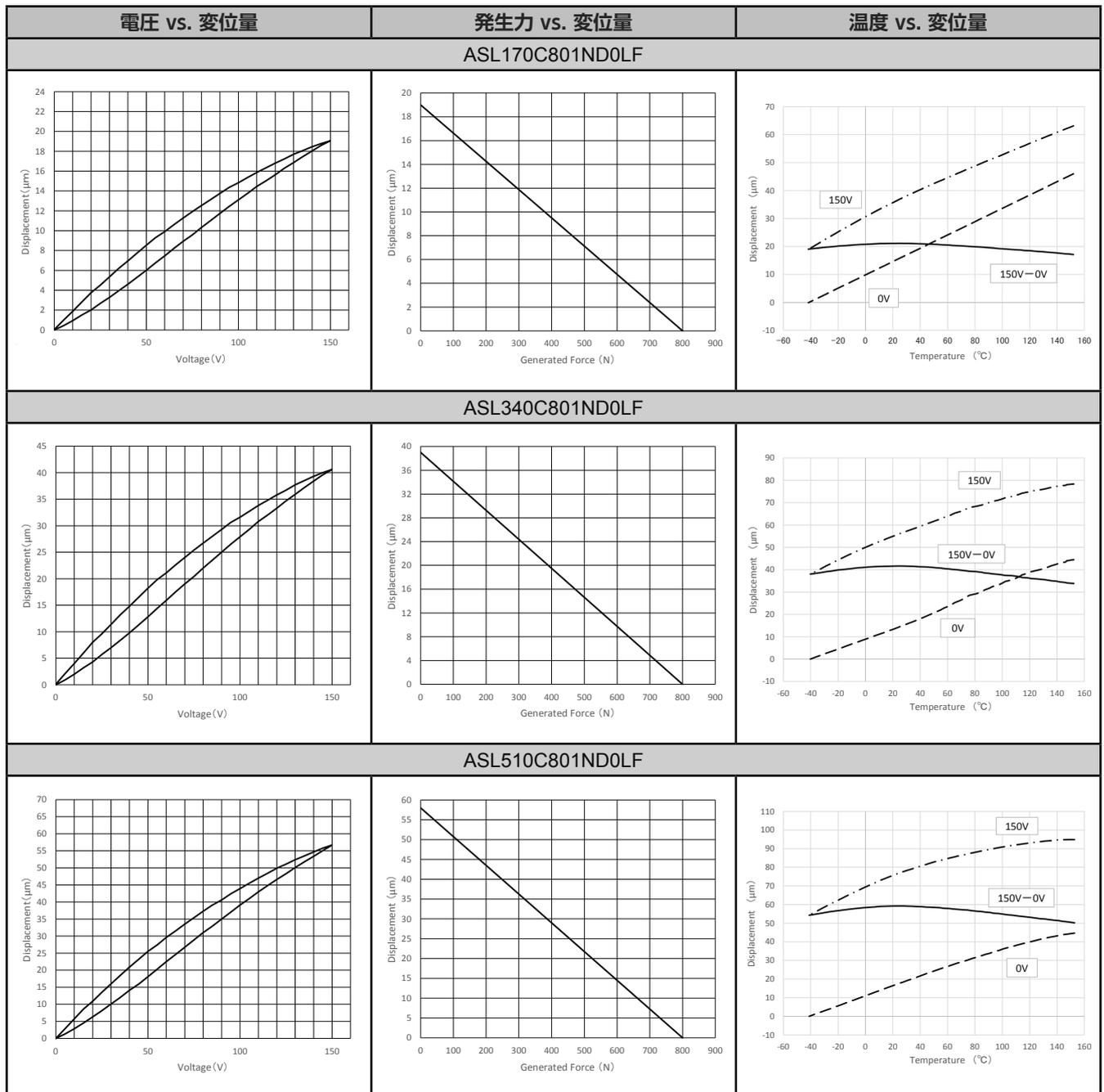
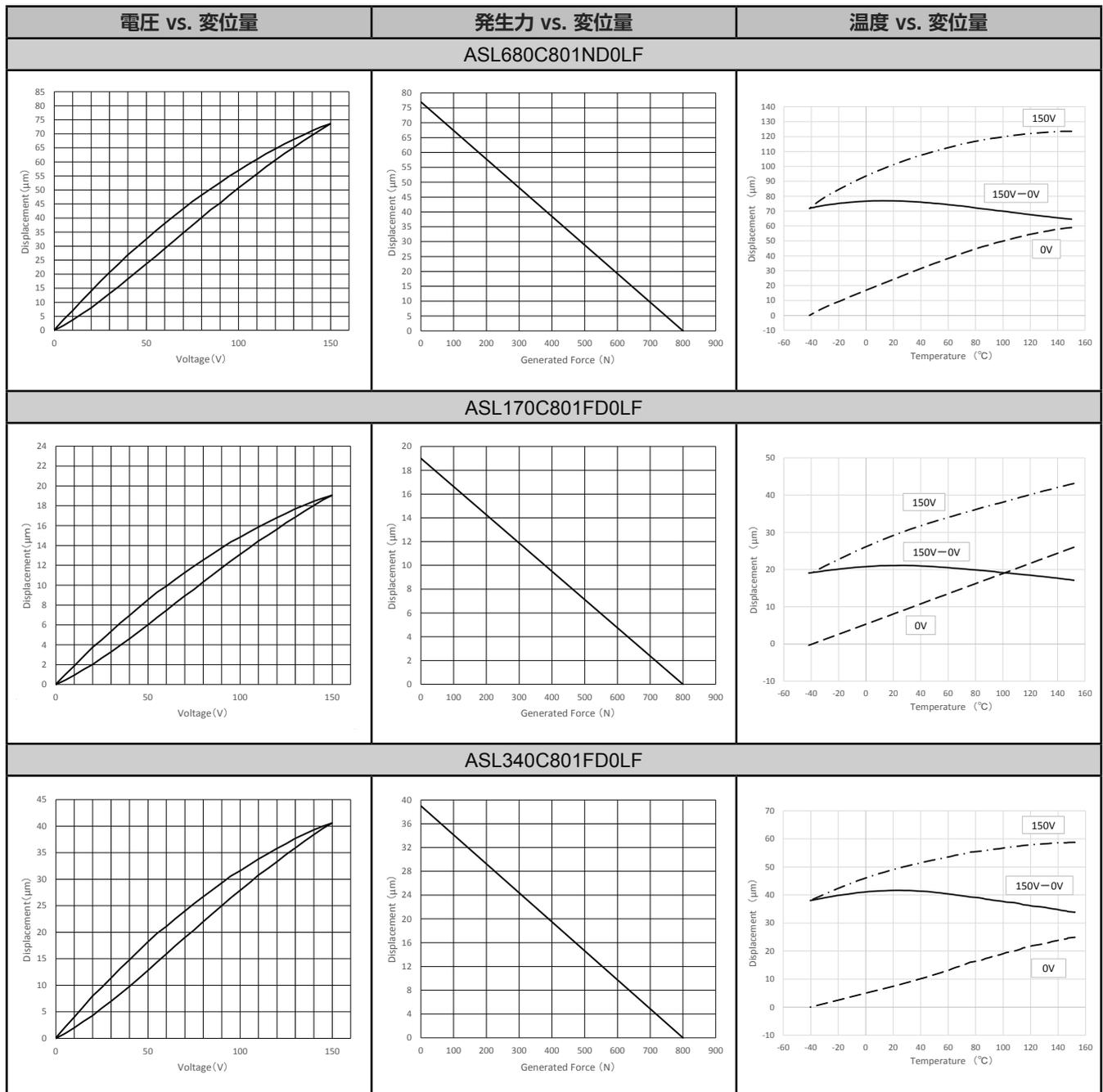
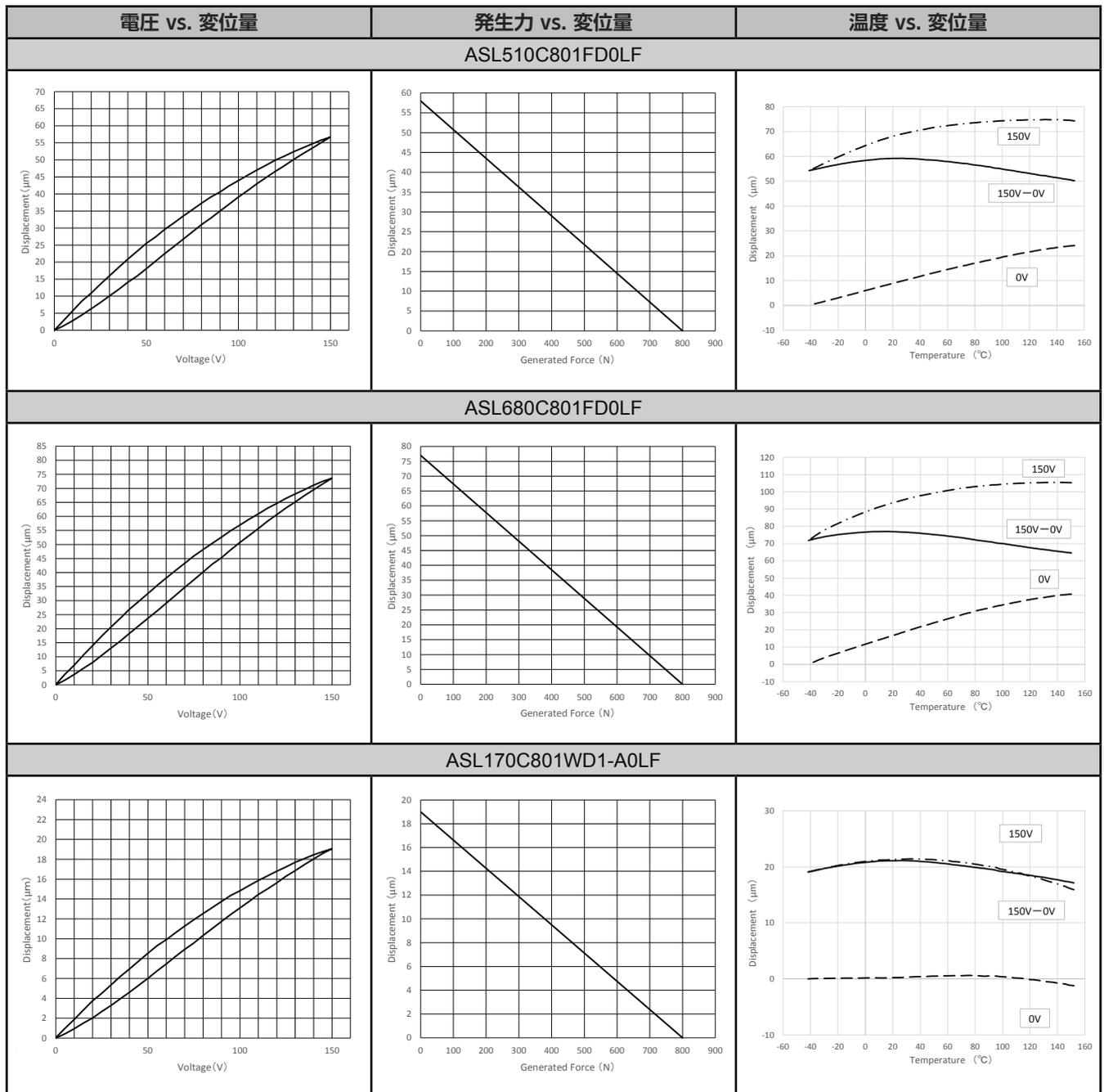
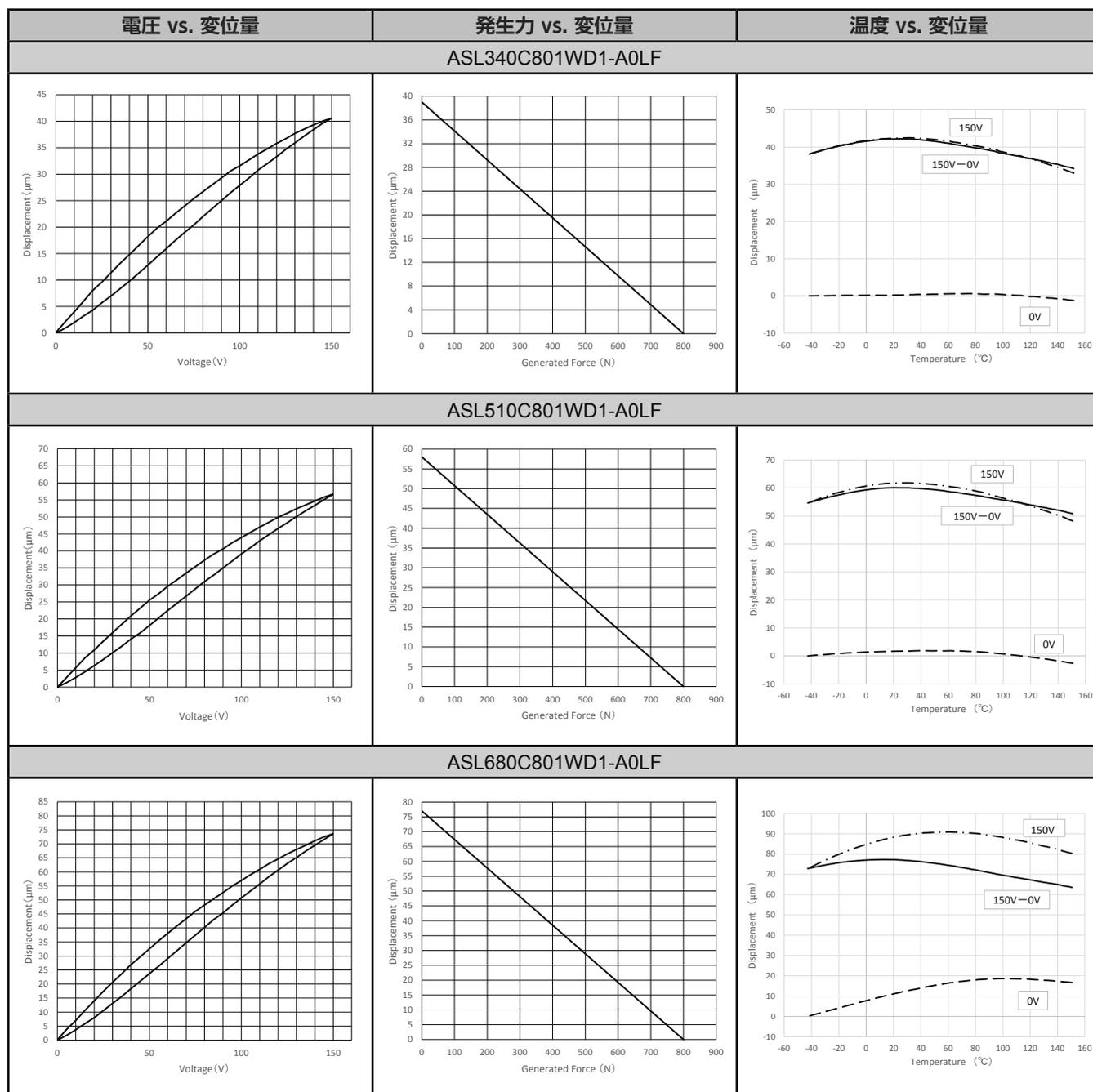


図2 温度 vs. 静電容量









梱包

製品タイプ	包装形態	数量/箱
ASL***ND0LF	トレー	1
ASL***FD0LF		
ASL***WD1-A0LF		10

信頼性

積層圧電アクチュエータの主な故障モードは、絶縁性低下によるショートモードです。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、一般電子部品と同様に、印加電圧ならびに環境温度に加え、湿度の影響を大きく受けることが確認されたため、雰囲気の影響を排除し高信頼性を特長とする金属ケース封入タイプを商品化いたしました。そこで、本項では金属ケース封入タイプの信頼性のガイドラインについて、静的な使い方と動的な使い方に分けて記述いたします。なお、弊社では積層圧電アクチュエータの信頼性をMTTF（故障に至る平均時間）という指標にて表しておりますが、この指標は静的な使い方を想定したものです。動的な使い方の場合は「繰り返し回数」を指標とすべきと考えられます。

直流電圧印加時

金属ケース封入タイプにおいても、樹脂外装タイプと同様に基準となるMTTF_sと加速係数から実使用条件下でのMTTF_rを算出／推定しますが、内部の素子が外気と遮断されていますので樹脂外装タイプと異なり湿度の影響を受けません。従って、以下の式（2）を用います。

本計算式及び計算結果例を参考に頂き、実使用条件にてお客様自身で事前にご確認をお願い致します。

なお、本製品に対する、曲げ、引張、ねじりや偏荷重等の初期ストレスは、MTTFを計算式から乖離させる可能性があるため避けて下さい。

$$MTTF_r = MTTF_s \times A_v \times A_t \dots (2)$$

MTTF_r：推定値

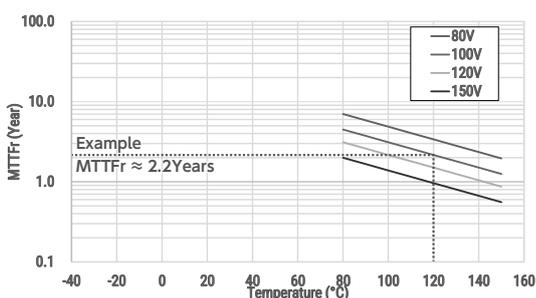
MTTF_s：基準値（= 10,972 時間）

$$A_v : \text{駆動電圧に関する加速係数} = \left(\frac{100}{V_r} \right)^2 \quad V_r : \text{実使用電圧 (V)}$$

$$A_t : \text{周囲温度に関する加速係数} = 1.2^{\frac{(150-T_r)}{10}} \quad T_r : \text{実使用周囲温度 (°C)}$$

例：120°Cの環境下において100Vで使用する場合

$$MTTF_r = 10,972 \times \left(\frac{100}{100} \right)^2 \times 1.2^{\frac{150-120}{10}} \approx 18,960 \text{ (時間)} \approx 2.2 \text{ (年)}$$



パルス電圧印加時

樹脂外装タイプと同様に、数式による信頼性の推定は非常に困難です。ASB170C801NP0の場合、下記条件で評価試験を行い1000時間（1億回相当）まで故障が発生しなかったという結果が得られています。

〔評価条件〕

温度：85 ± 2°C

湿度：90 ~ 95RH%

荷重：200N ~ 500N (20kgf ~ 50kgf)

駆動波形：矩形波、30Hz, 0V to 100V, デューティー比 30%

使用ガイド

固定方法：

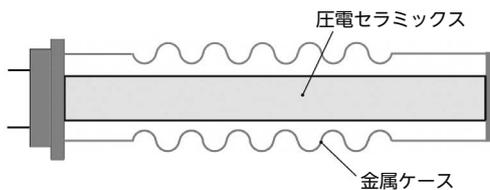
- 本製品は内部に圧電セラミックスが用いられています。(簡易構造図ご参照) 一般的に圧電セラミックスは硬く脆いため衝撃等の外力に弱く、本製品に曲げ、ねじり、引張、偏荷重、衝撃の力が加わらない様にご注意ください。

参考：ねじり、引っ張り力の許容範囲の目安

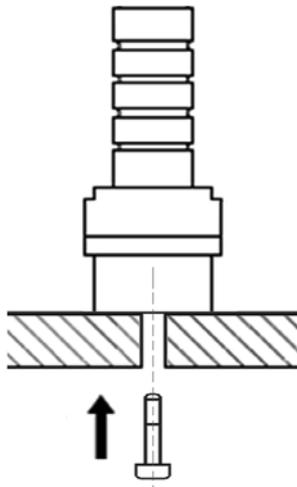
	参考値	備考
ねじり力	$3 \times 10^{-1} \text{N} \cdot \text{m}$ 以下	発生力 (圧縮抗力) 800N 品の場合
引っ張り力	50N 以下	

- 変位発生中心軸と負荷の荷重中心軸が一致するよう取り付けてください。
- 取り付け方法に応じた台座金具 (めねじタイプ/フランジタイプ) を選定し、この金具部分を利用して取り付けてください。
- 発生力、発生変位を減衰させないため、確実に固定してください。
- 取り付け時に不必要な応力が加わらないようにするため、取り付け部を固定した後に変位発生端に駆動物を取り付けてください。
- 本製品は金属ケースにより内部素子に予め圧縮力がかかるように設計されておりますが、駆動時に曲げ、ねじり、引っ張り力がかかるようなご使用はお避けください。

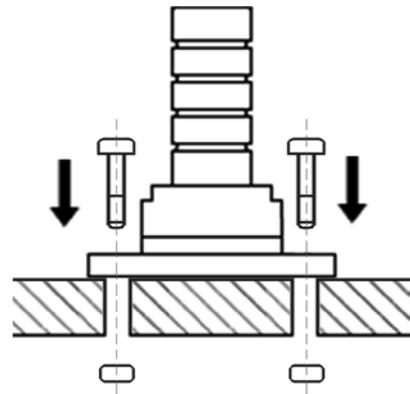
簡易構造図



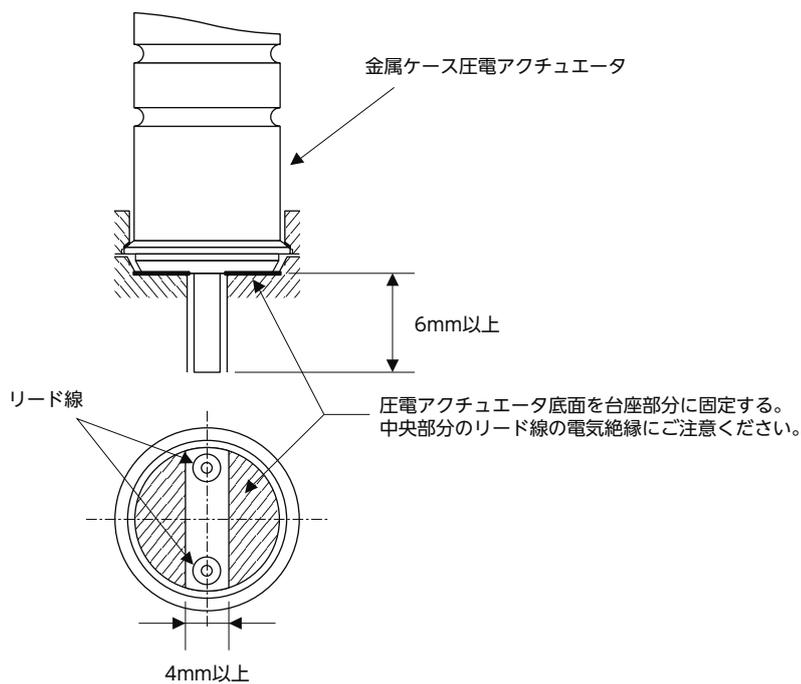
めねじ品固定方法



フランジ品固定方法



フランジ無し品固定方法



駆動方法：

- 赤色のリード線を駆動電源の正極（+）側に接続してご使用ください。また、逆電圧がかからないようご使用ください。
- 駆動にあたっては、ヒステリシス、リングング、クリープ、その他類似現象を考慮する必要があります。
- パルス駆動では、さらに自己発熱、充放電電流、電源インピーダンスにも配慮する必要があります。

概要

積層圧電アクチュエータは、圧電縦効果を利用して電気エネルギーを変位や力などの機械的エネルギーに変換するセラミック素子です。

トーキンの積層圧電アクチュエータは、当社が開発した高電歪率の圧電セラミック材を用い、独自の素子構造設計により従来の圧電アクチュエータと比べ小型・低電圧で大きな変位と力を発生します。

金属ケース封入型 AHB シリーズ (85℃対応高変位品) は、外気を遮断することにより、湿度の影響を受け難くしています。このため、長寿命化と高性能化に成功し、半導体製造装置や光通信装置などの様々な高信頼性用途での使用に最適です。

用途

代表的な用途には、ステッパ等各種 X-Y テーブル微調整、ミラー・プリズムの位置決め、ポンプ、流体の流量制御バルブ駆動、加振、マニピュレーターなどがあります。



特長

- 高信頼性：MTTF = 36,000 時間 (85℃、100 V) を実現
- 高変位品
- 使用温度範囲：-25℃ ~ +85℃
- 予圧機構の内蔵ならびに取り付けアタッチメントにより、装置への組み込み性向上
- 高精度：ナノメートルオーダーの位置決めが可能
- 機械的摩耗が極めて少ない
- 大きな発生力：800N ~ 3,600N
- 長寿命
- EU RoHS 指令 [2011/65/EU 及び (EU) 2015/863] /REACH 対応

品名呼称

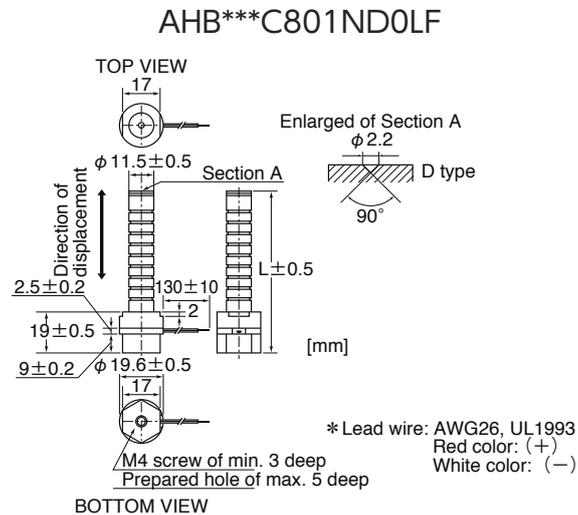
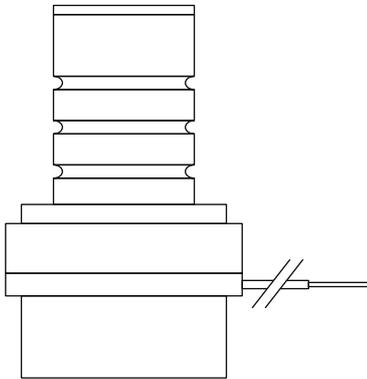
AH	B	170	C	801	N	D	0	-A0	LF
シリーズ	構造・使用温度範囲	公称変位量 (μm)	最大駆動電圧 (VDC)	発生力 (N)	取り付け部形状	駆動部形状	形状	リード	環境対応
AH = 金属ケース封入型 (高変位)	B = ベローズ (与圧機構)、最高使用温度 85°C	最初の2桁は変位量を示す末尾の1桁はべき数 例: 170 = 17 μm	C = 150	最初の2桁は値を示す末尾の1桁はべき数 例: 801 = 800 N = 80 kgf	N = めねじタイプ F = フランジタイプ W = フランジなしタイプ	D = V溝	0番より随時採番	表示なし = 実装タイプ A0 = リード線ストレート取り出し	F = RoHS/REACH対応 ("環境対応"参照)

使用例

	Application Examples
半導体製造装置	露光装置位置決め機構、ワイヤーボンディング装置のクランパー機構、マスフローコントロール弁開閉用、加振装置、制振装置、光源制御
精密機械・メカトロニクス	編み機、ロボット、パーツフィーダーの加振、位置決め装置、圧力センサ
家電	ポンプ
光学機器	ステージの位置決め、オートフォーカス、加振装置、制振装置
通信機器	偏光制御、波長制御
医療機器	マイクロポンプ、超音波振動子、マニピュレーター
計測機器	圧力センサ、加速度センサ、精密位置決め
自動車	振動制御

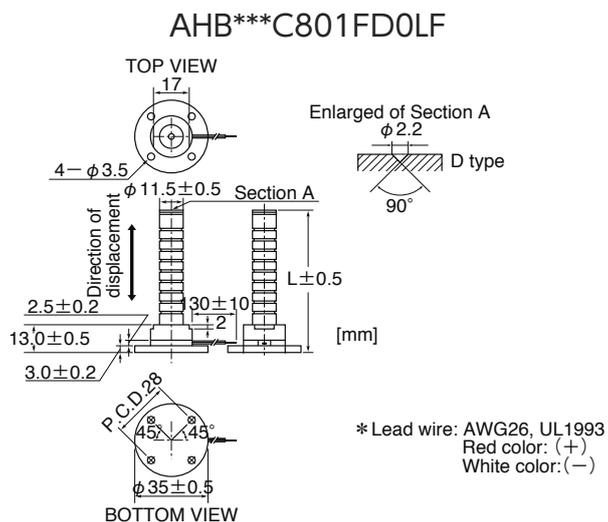
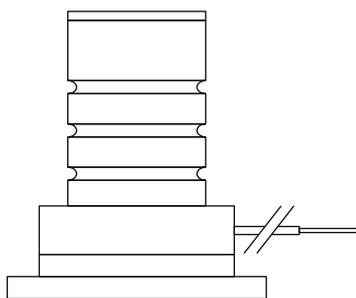
寸法 (mm)

めねじ品



品名	L (mm)
AHB550C801ND0LF	58.4
AHB700C801ND0LF	78.4
AHB800C801ND0LF	78.4
AHB101C801ND0LF	98.4

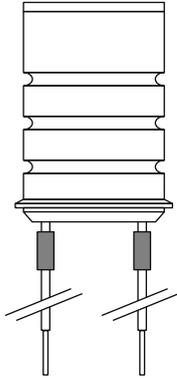
フランジ品



品名	L (mm)
AHB550C801FD0LF	52.4
AHB700C801FD0LF	72.4
AHB800C801FD0LF	72.4
AHB101C801FD0LF	92.4

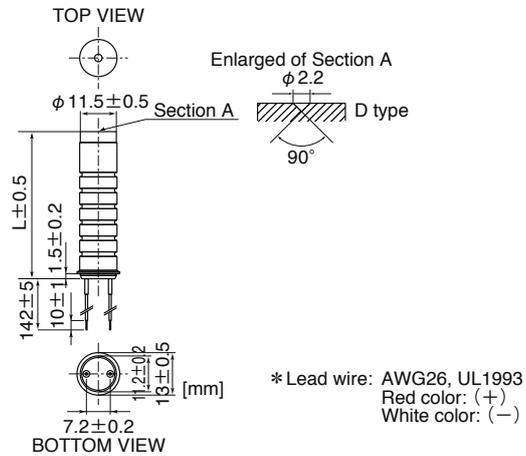
寸法 (mm)

フランジ無し品

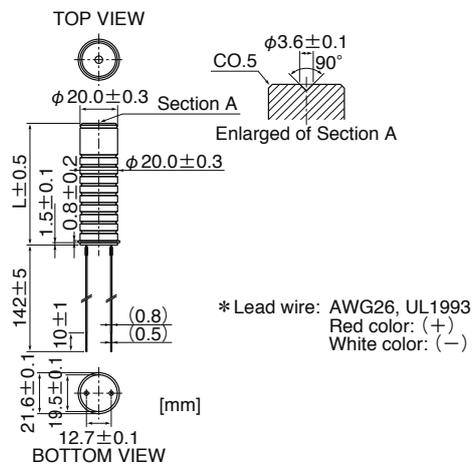


品名	L (mm)
AHB500C451WD1-A0LF	44.5
AHB550C801WD1-A0LF	44.4
AHB700C801WD1-A0LF	64.4
AHB800C801WD1-A0LF	64.4
AHB101C801WD1-A0LF	84.4
AHB550C172WD1-A0LF	44.4
AHB550C302WD1-A0LF	45.4
AHB700C302WD1-A0LF	65.4
AHB101C302WD1-A0LF	85.6
AHB101C362WD1-A0LF	85.6
AHB151C362WD1-A0LF	125.4

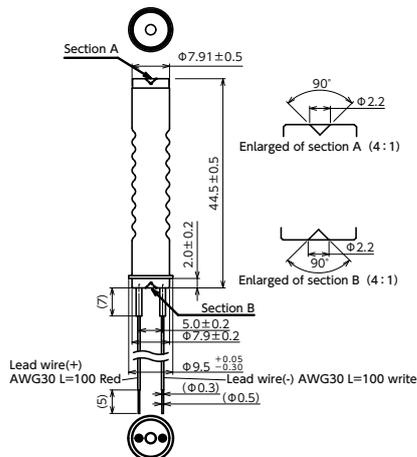
AHB***C801WD1-A0LF



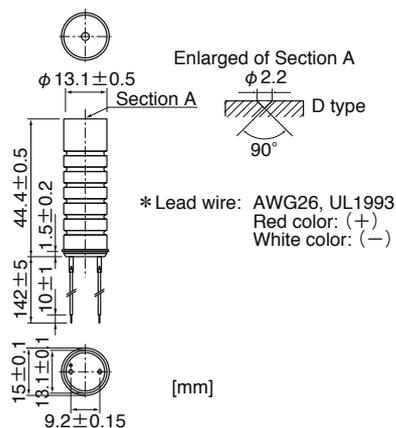
AHB***C302WD1-A0LF &
 AHB***C362WD1-A0LF



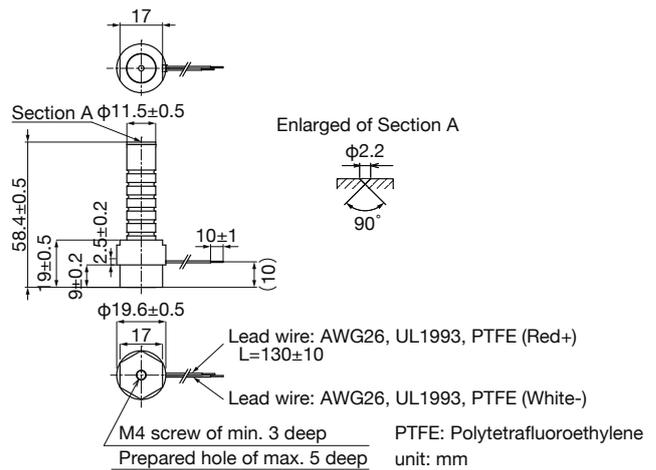
AHB500C451WD1-A0LF



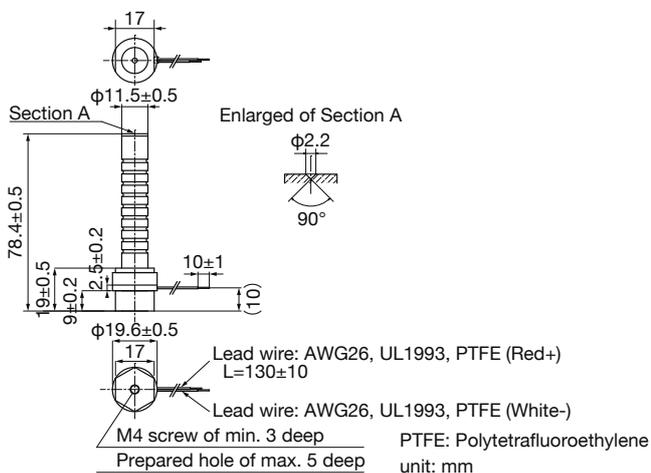
AHB550C172WD1-A0LF



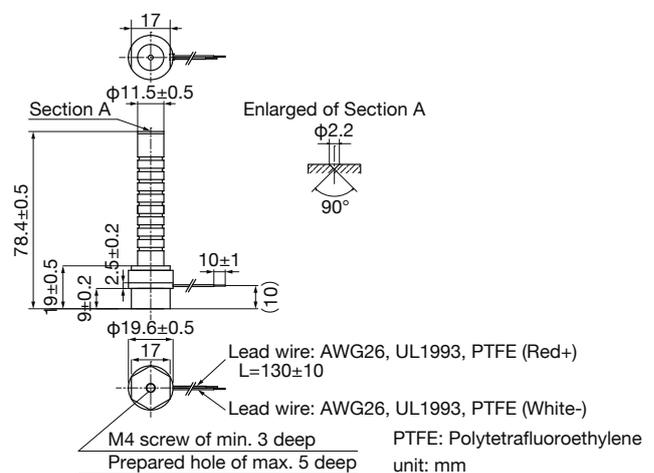
AHB550C801ND0LF



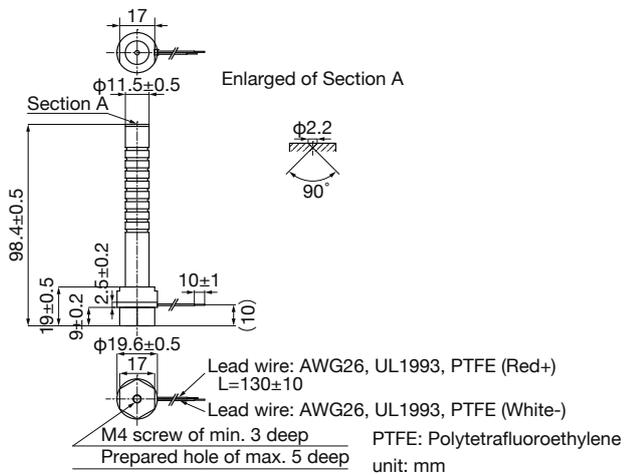
AHB700C801ND0LF



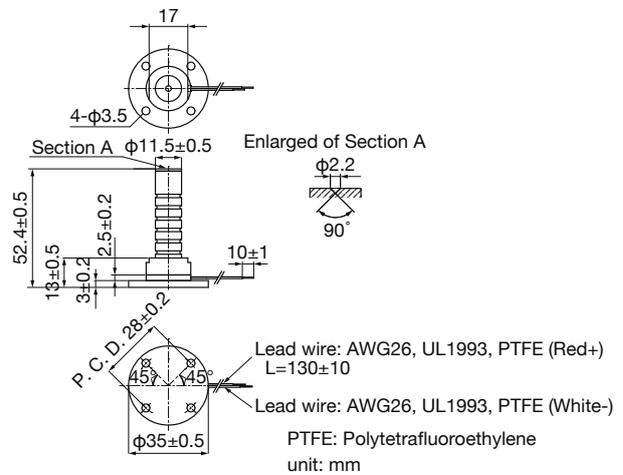
AHB800C801ND0LF



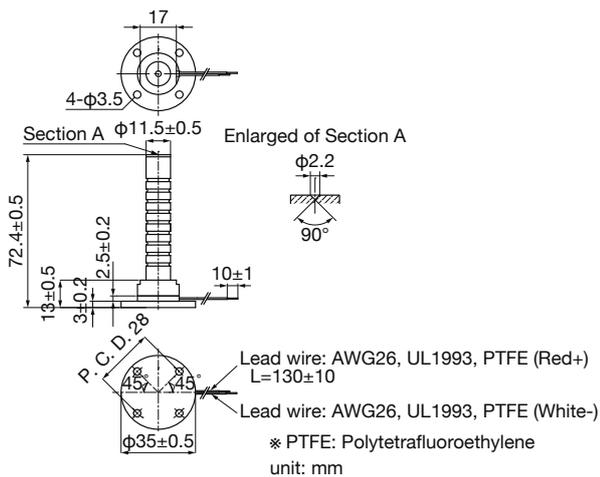
AHB101C801ND0LF



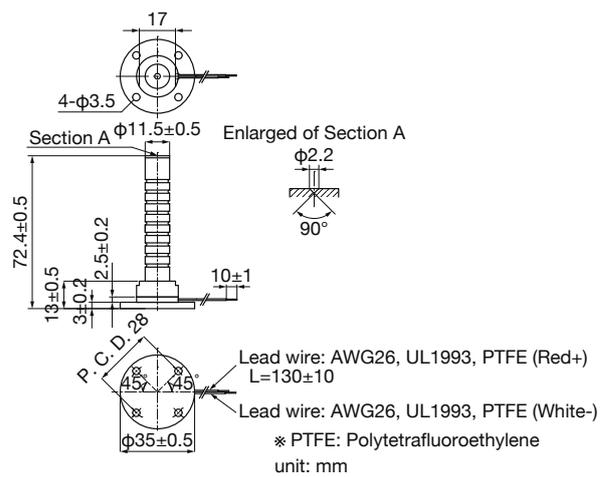
AHB550C801FD0LF



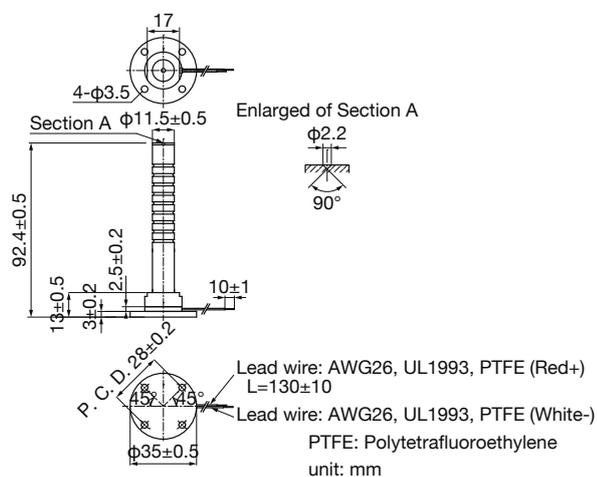
AHB700C801FD0LF



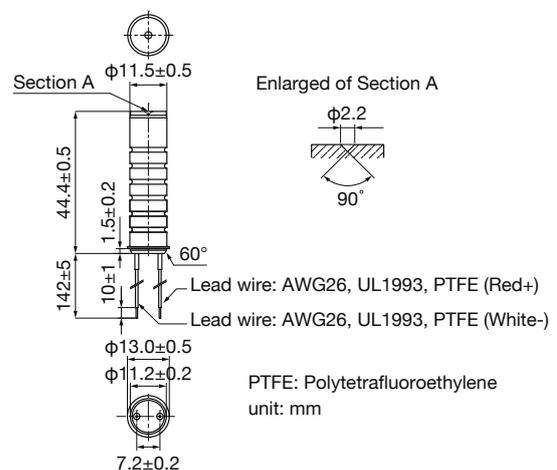
AHB800C801FD0LF



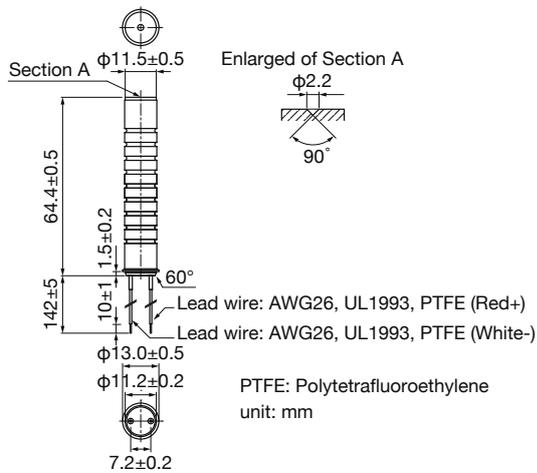
AHB101C801FD0LF



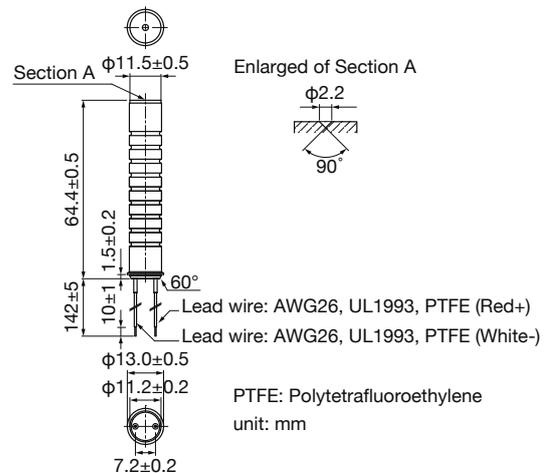
AHB550C801WD1-A0LF



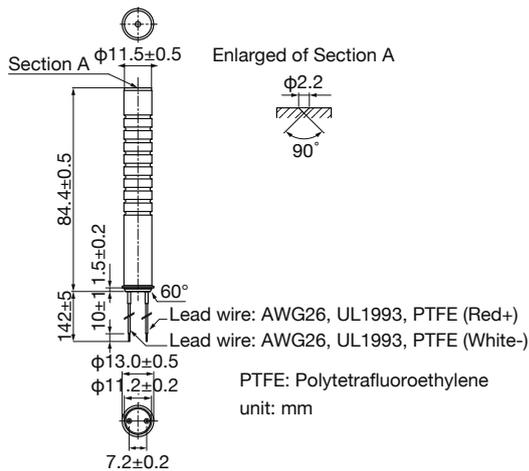
AHB700C801WD1-A0LF



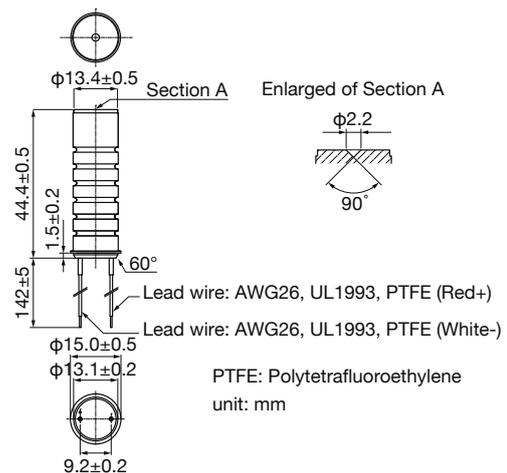
AHB800C801WD1-A0LF



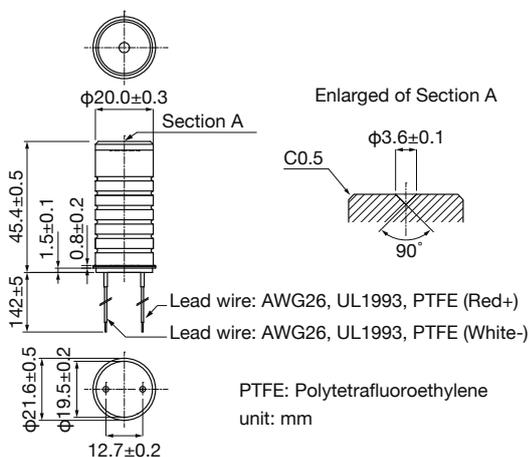
AHB101C801WD1-A0LF



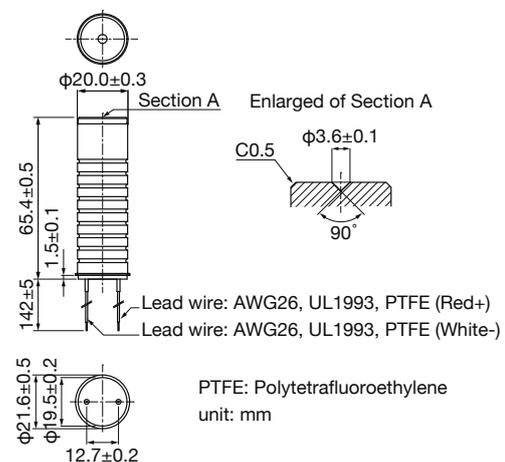
AHB550C172WD1-A0LF



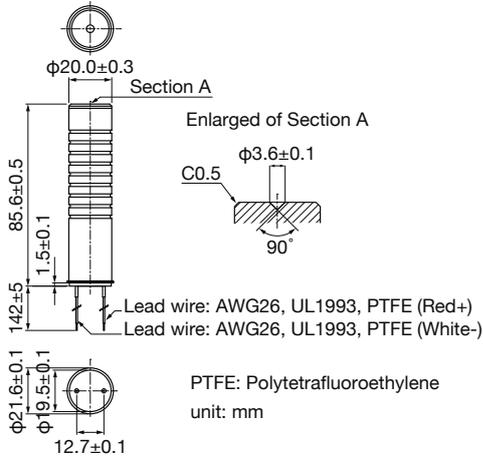
AHB550C302WD1-A0LF



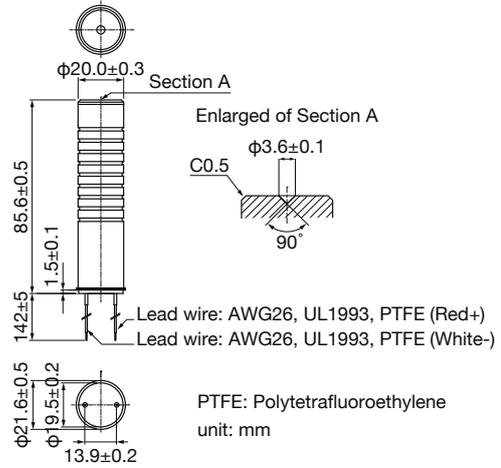
AHB700C302WD1-A0LF



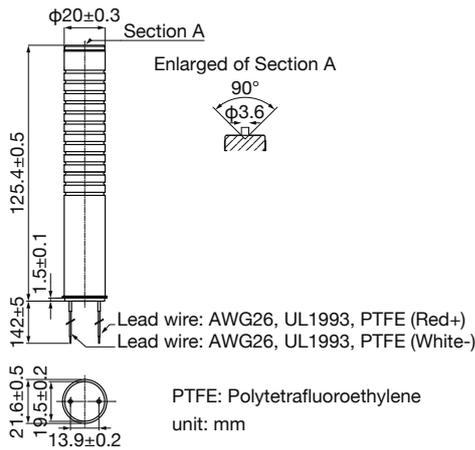
AHB101C302WD1-A0LF



AHB101C362WD1-A0LF



AHB151C362WD1-A0LF



製品特性

項目	規格	条件
使用温度範囲	-25 ~ +85℃	直流電圧印加時：周囲温度 パルス駆動時：周囲温度 + 発熱温度
推奨製品保管温度	-5 ~ +40℃	
最大駆動電圧	150 VDC	
変位量	表1 製品一覧を参照	150VDC 印加時
発生力（圧縮抗力）	表1 製品一覧を参照	最高駆動電圧印加時に変位量を0に拘束するための力
静電容量	表1 製品一覧を参照	f = 1kHz, V=1Vrms (<10μF) f = 120Hz, V=1Vrms (>10μF)
静電容量許容差	± 20%	
誘電正接	5% 以下	
絶縁抵抗	表1 製品一覧を参照	DC150V, 1 分値
共振周波数	表1 製品一覧を参照	素子両端フリー 当社試験条件に従う代表値
気密性	1 X 10 ⁻⁸ atm cc/sec 以下	
温度サイクル試験	変位量：初期値± 30% 静電容量：初期値± 30% 誘電正接：初期定格値以下 絶縁抵抗：1 MΩ以上 外観：著しい異常の無いこと	室温（3分） -25℃（30分） 室温（3分） +85℃（30分） 以上を1サイクルとし、10サイクル繰り返し
高温負荷試験	変位量：初期値± 30% 静電容量：初期値± 30% 誘電正接：初期定格値以下 絶縁抵抗：1 MΩ以上 外観：著しい異常の無いこと	温度：85 ± 2℃ 時間：1,000 ± 48 時間
耐溶剤性試験	変位量：初期値± 30% 静電容量：初期値± 30% 誘電正接：初期定格値以下 絶縁抵抗：1 MΩ以上 外観：著しい異常の無いこと 捺印表示：容易に判読できること	溶剤：イソプロピルアルコール 温度：23 ± 5℃ 時間：1 分間浸漬
耐熱性試験	変位量：初期値± 30% 静電容量：初期値± 30% 誘電正接：初期定格値以下 絶縁抵抗：1 MΩ以上 外観：著しい異常の無いこと 捺印表示：容易に判読できること	温度：150 ± 3℃ 時間：96 ± 4 時間

表1 製品一覧

品名	変位量 (μm) 最大駆動電圧 150 VDC 印加時	発生力 (N)	共振周波数 (kHz)	静電容量 (μF)	絶縁抵抗 (MΩ)	タイプ	重量 (g)
AHB550C801ND0LF	55 ± 8	800	12	6.4	10.0	めねじ	50
AHB700C801ND0LF	70 ± 15	800	8	8.2	5.0	めねじ	56
AHB800C801ND0LF	80 ± 15	800	8	9.3	5.0	めねじ	56
AHB101C801ND0LF	103 ± 15	800	8	11.0	5.0	めねじ	61
AHB550C801FD0LF	55 ± 8	800	12	6.4	10.0	フランジ	54
AHB700C801FD0LF	70 ± 15	800	8	8.2	5.0	フランジ	60
AHB800C801FD0LF	80 ± 15	800	8	9.3	5.0	フランジ	60
AHB101C801FD0LF	103 ± 15	800	8	11.0	5.0	フランジ	65
AHB500C451WD1-A0LF	52 ± 8	450	22	3.3	10.0	フランジ無し	8
AHB550C801WD1-A0LF	55 ± 8	800	18	6.4	10.0	フランジ無し	16
AHB700C801WD1-A0LF	70 ± 15	800	10	8.2	5.0	フランジ無し	22
AHB800C801WD1-A0LF	80 ± 15	800	10	9.3	5.0	フランジ無し	22
AHB101C801WD1-A0LF	103 ± 15	800	9	11.0	5.0	フランジ無し	27
AHB550C172WD1-A0LF	52 ± 8	1,700	20	12.0	2.0	フランジ無し	26
AHB550C302WD1-A0LF	52 ± 8	3,000	18	26.0	2.0	フランジ無し	55
AHB700C302WD1-A0LF	68 ± 15	3,000	12	32.0	2.0	フランジ無し	76
AHB101C302WD1-A0LF	95 ± 15	3,000	9	44.0	1.0	フランジ無し	91
AHB101C362WD1-A0LF	95 ± 15	3,600	9	54.0	1.0	フランジ無し	113
AHB151C362WD1-A0LF	140 ± 18	3,600	7	85.0	0.5	フランジ無し	154

電気特性

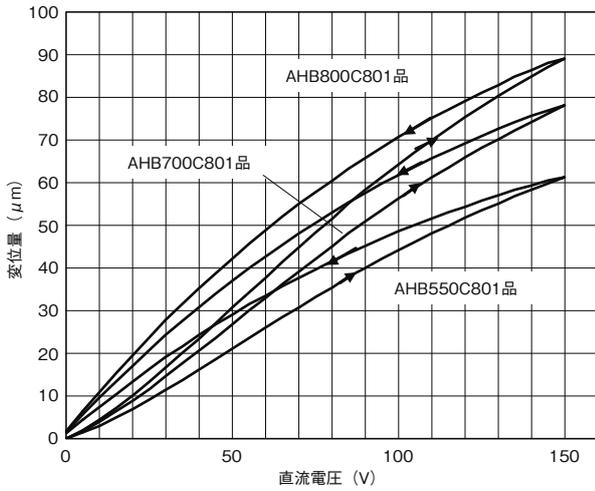


図1 電圧 vs. 変位量

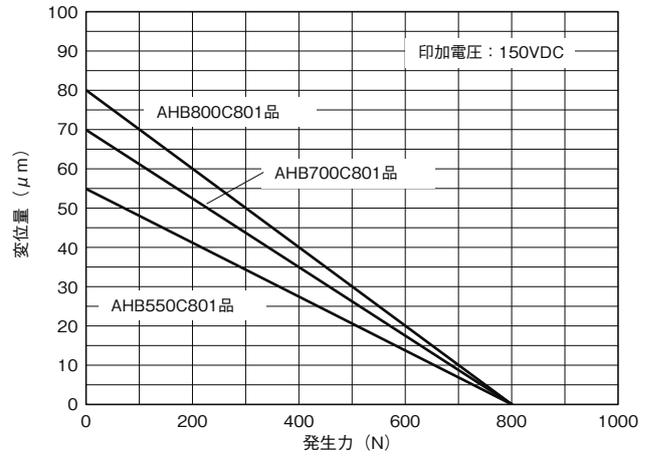


図2 圧縮負荷 vs. 変位量

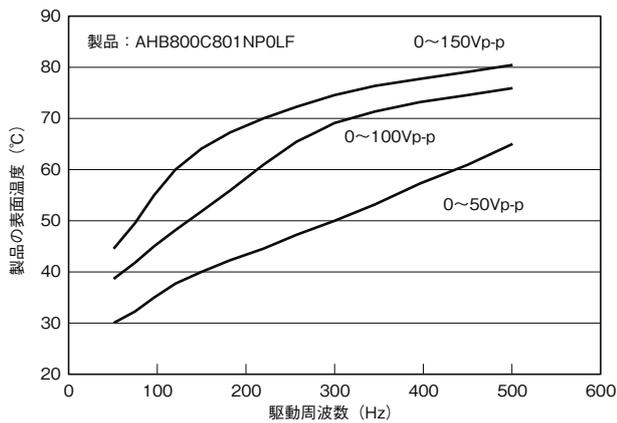
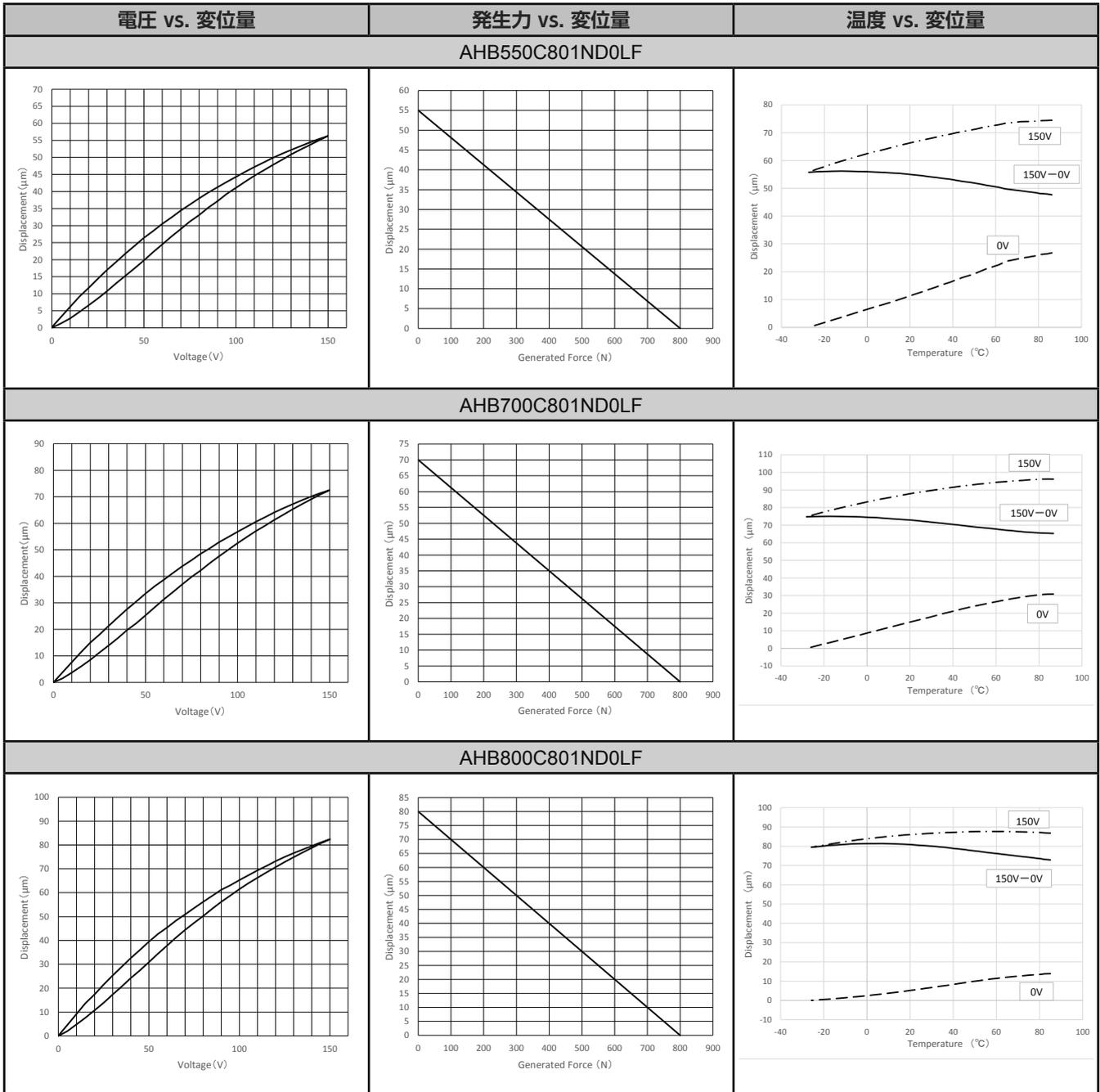
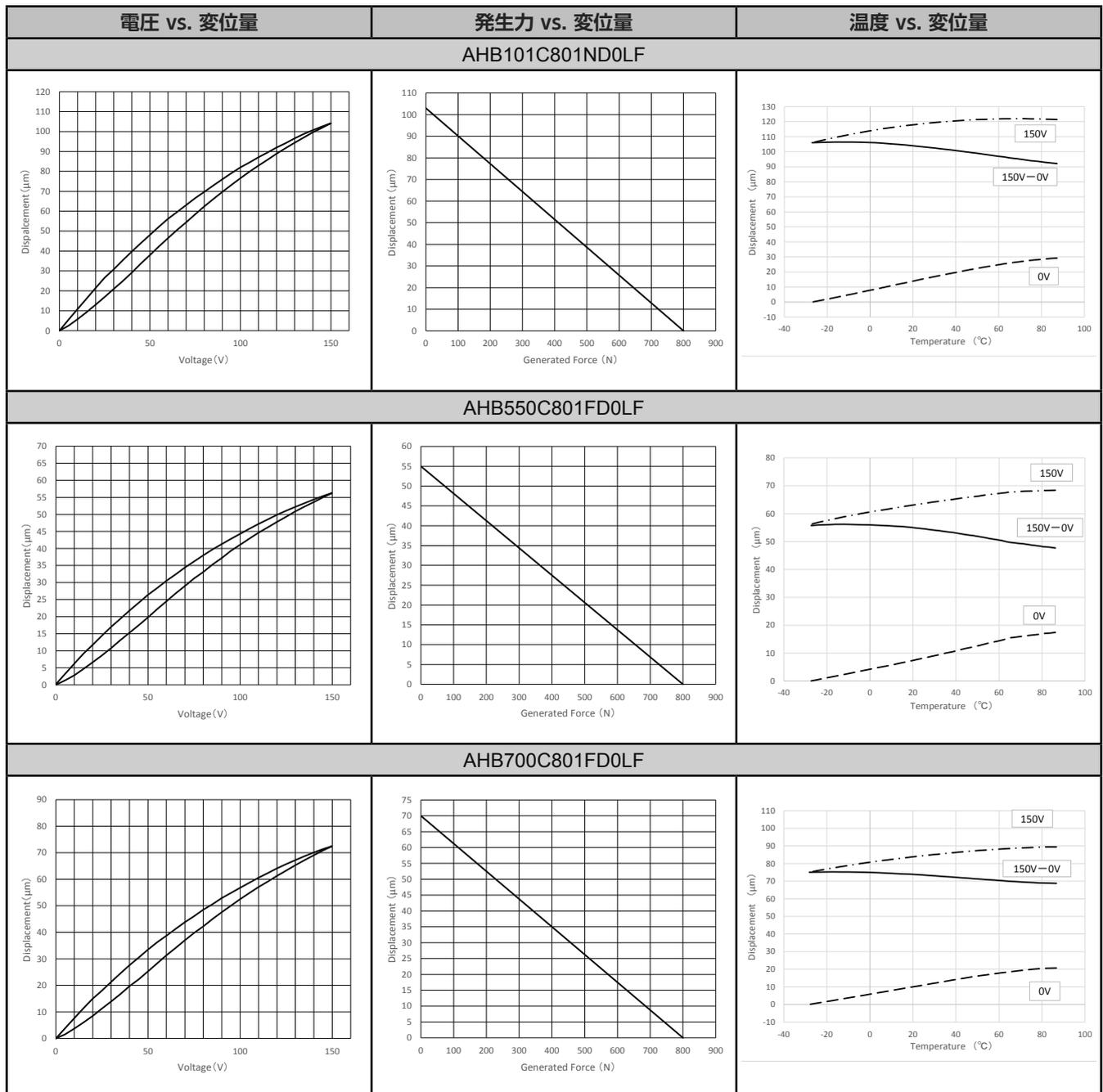
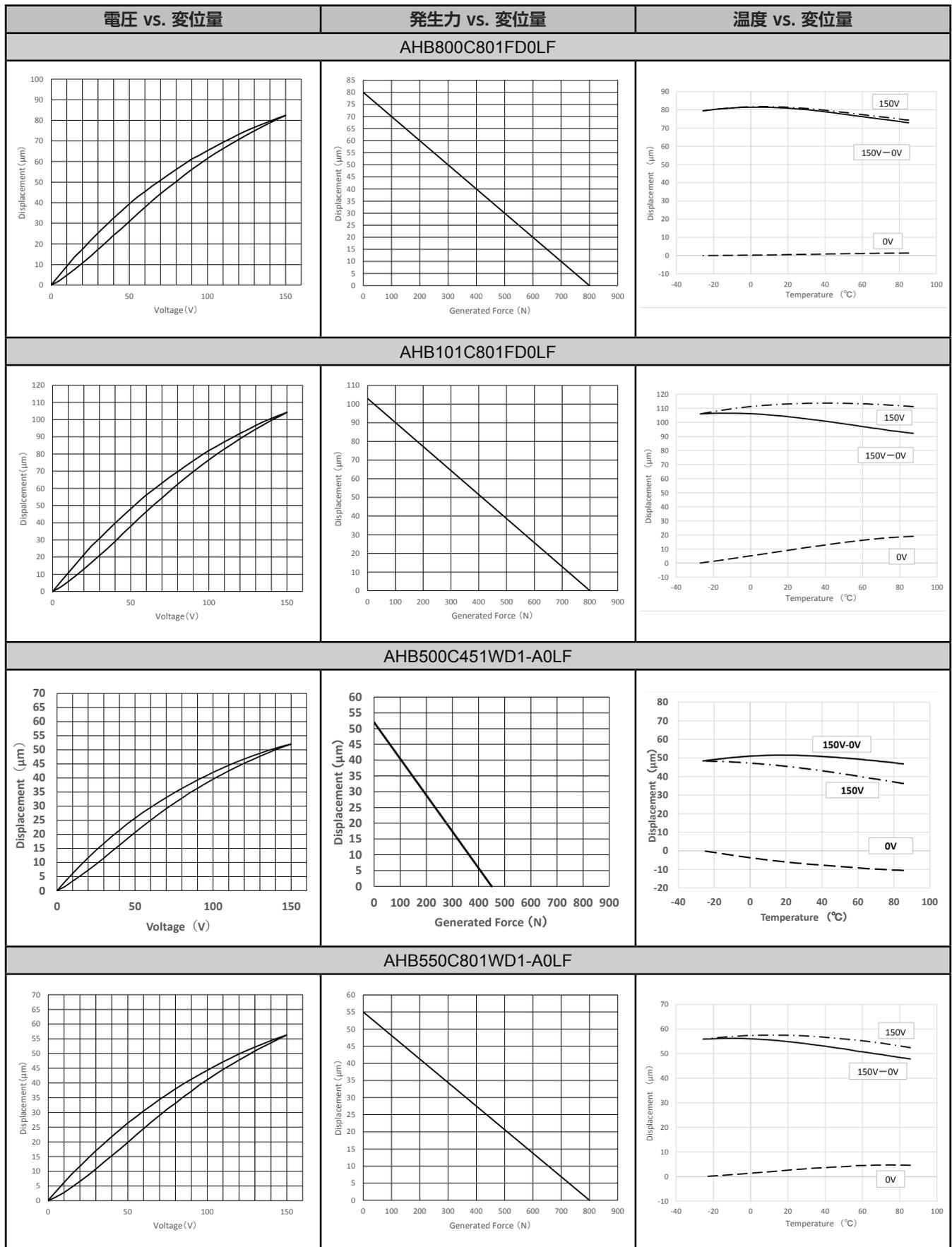


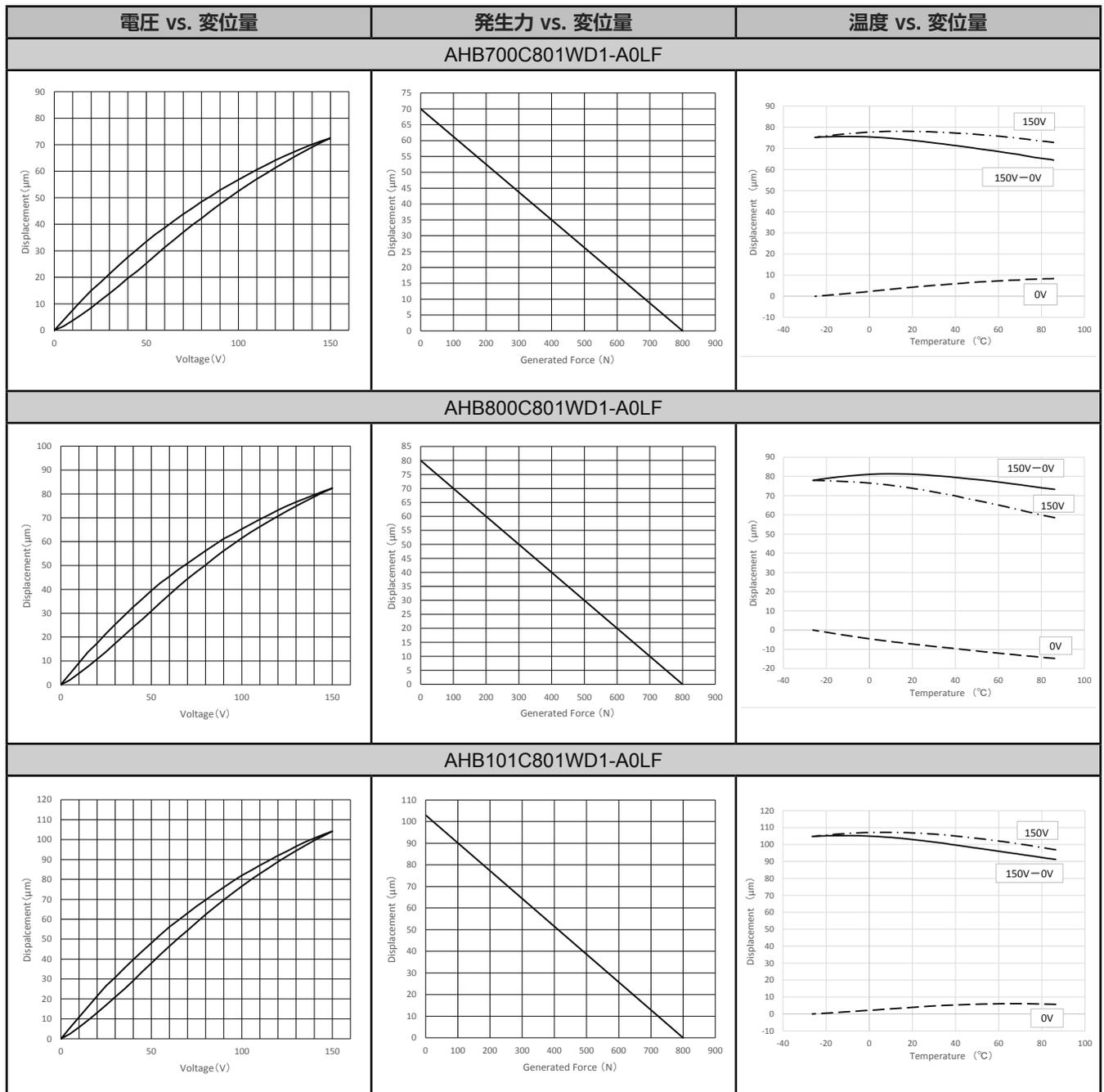
図3 駆動周波数 vs. 発熱

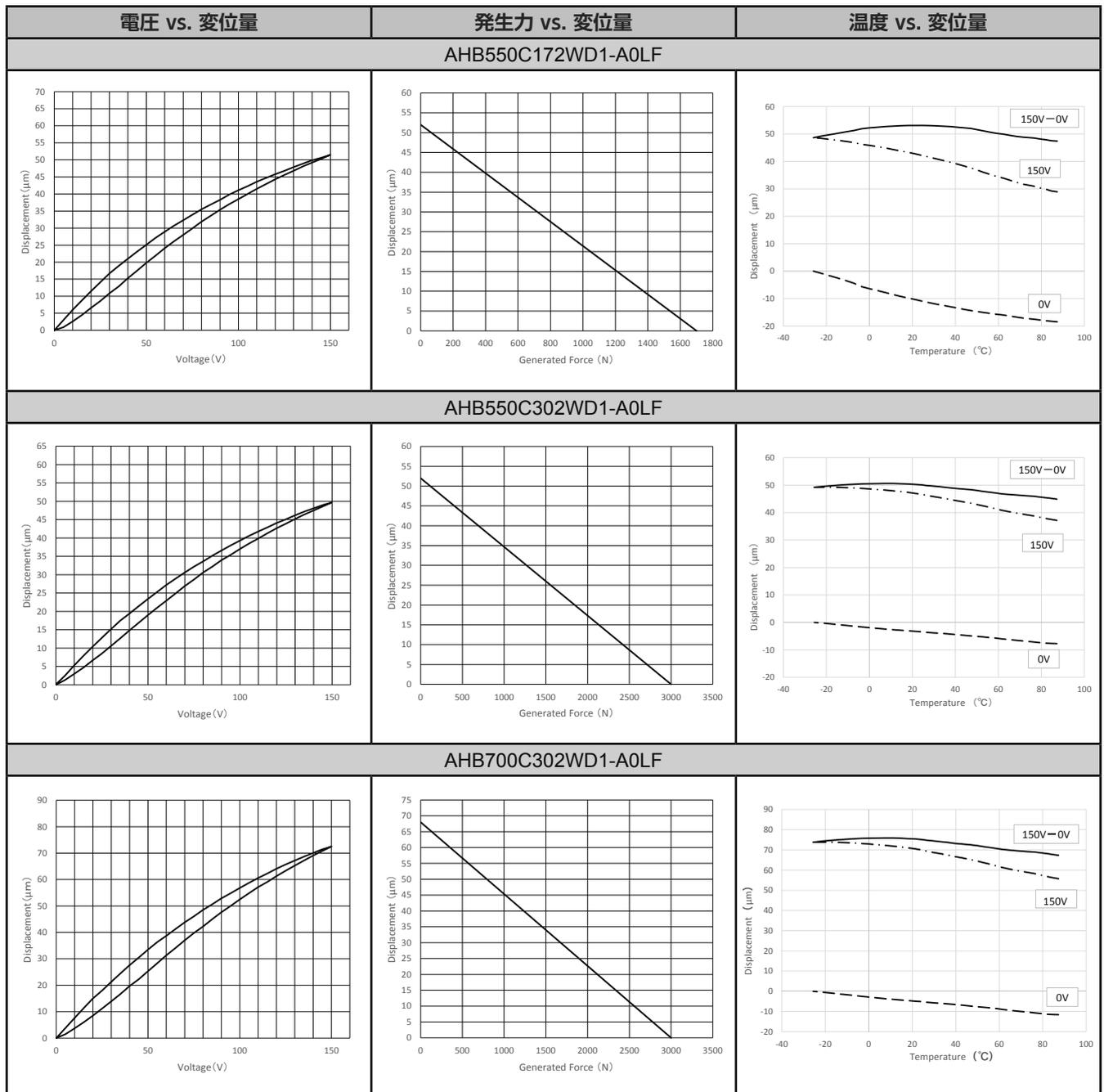
駆動波形：SIN波
 0～p-p値
 動作10分後に温度測定

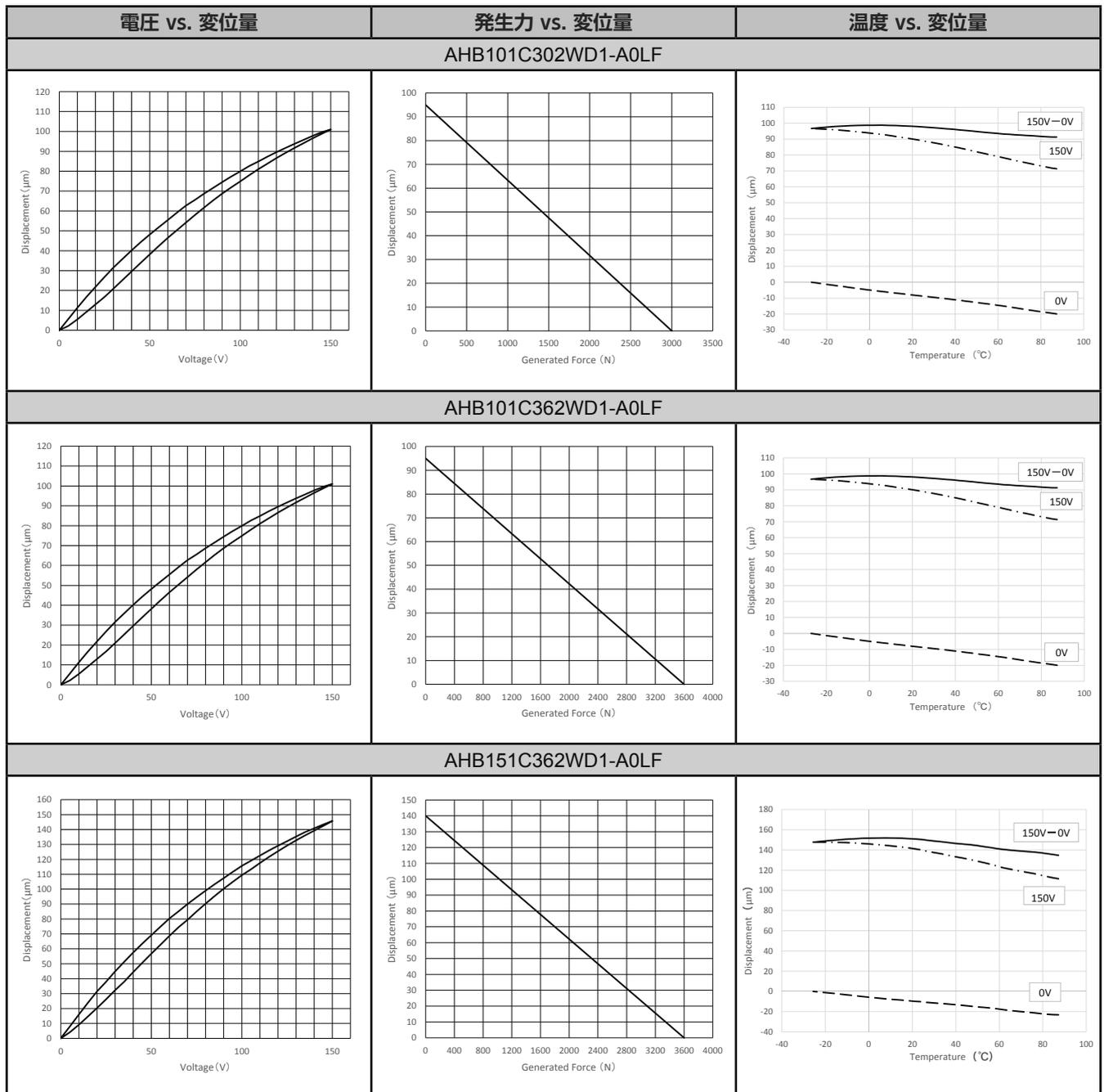












梱包

製品タイプ	包装形態	数量/箱
AHB***ND0LF	トレー	1
AHB***FD0LF		
AHB***451WD1-A0LF		10
AHB***801WD1-A0LF		
AHB***172WD1-A0LF	バルク	1
AHB***302WD1-A0LF		
AHB***362WD1-A0LF		

信頼性

積層圧電アクチュエータの主な故障モードは、絶縁性低下によるショートモードです。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、一般電子部品と同様に、印加電圧ならびに環境温度に加え、湿度の影響を大きく受けることが確認されたため、雰囲気の影響を排除し高信頼性を特長とする金属ケース封入タイプの商品化いたしました。そこで、本項では金属ケース封入タイプの信頼性のガイドラインについて、静的な使い方と動的な使い方に分けて記述いたします。なお、弊社では積層圧電アクチュエータの信頼性を MTTF（故障に至る平均時間）という指標にて表しておりますが、この指標は静的な使い方を想定したものです。動的な使い方の場合は「繰り返し回数」を指標とするべきと考えられます。

直流電圧印加時

金属ケース封入タイプにおいても、樹脂外装タイプと同様に基準となる $MTTF_s$ と加速係数から実使用条件下での $MTTF_r$ を算出／推定しますが、内部の素子が外気と遮断されていますので樹脂外装タイプと異なり湿度の影響を受けません。従って、以下の式（2）を用います。

本計算式及び計算結果例を参考に頂き、実使用条件にてお客様自身で事前にご確認をお願い致します。

なお、本製品に対する、曲げ、引張、ねじりや偏荷重等の初期ストレスは、MTTF を計算式から乖離させる可能性があるため避けて下さい。

$$MTTF_r = MTTF_s \times A_v \times A_t \dots (2)$$

$MTTF_r$: 推定値

$MTTF_s$: 基準値 (= 36,000 時間)

$$A_v : \text{駆動電圧に関する加速係数} = \left(\frac{100}{V_r} \right)^2 \quad V_r : \text{実使用電圧 (V)}$$

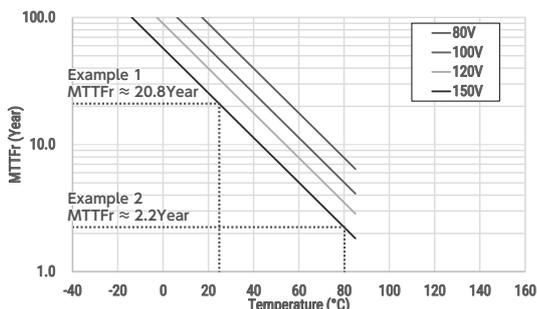
$$A_t : \text{周囲温度に関する加速係数} = 1.5^{\frac{85-T_r}{10}} \quad T_r : \text{実使用周囲温度 (°C)}$$

例 1 : 25℃の環境下において 150V で使用する場合

$$MTTF_r = 36000 \times \left(\frac{100}{150} \right)^2 \times 1.5^{\frac{85-25}{10}} \approx 182250 \text{ (時間)} \approx 20.8 \text{ (年)}$$

例 2 : 80℃の環境下において 150V で使用する場合

$$MTTF_r = 36000 \times \left(\frac{100}{150} \right)^2 \times 1.5^{\frac{85-80}{10}} \approx 19596 \text{ (時間)} \approx 2.2 \text{ (年)}$$



パルス電圧印加時

樹脂外装タイプと同様に、数式による信頼性の推定は非常に困難です。ASB170C801NP0 の場合、下記条件で評価試験を行い 1000 時間（1 億回相当）まで故障が発生しなかったという結果が得られています。

[評価条件]

温度：85 ± 2℃

湿度：90 ~ 95RH%

荷重：200N ~ 500N (20kgf ~ 50kgf)

駆動波形：矩形波、30Hz、0V to 100V、デューティー比 30%

使用ガイド

固定方法：

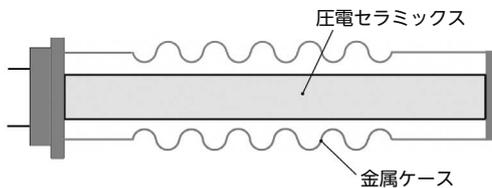
- 本製品は内部に圧電セラミックスが用いられています。(簡易構造図ご参照) 一般的に圧電セラミックスは硬く脆いため衝撃等の外力に弱く、本製品に曲げ、ねじり、引張、偏荷重、衝撃の力が加わらない様にご注意ください。

参考：ねじり、引っ張り力の許容範囲の目安

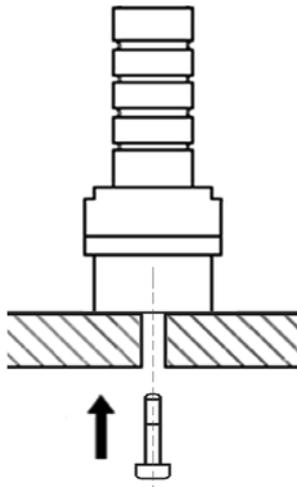
	参考値	備考
ねじり力	$3 \times 10^{-1} \text{N} \cdot \text{m}$ 以下	発生力 (圧縮抗力) 800N 品の場合
	$1.6 \times 10^{-1} \text{N} \cdot \text{m}$ 以下	発生力 (圧縮抗力) 450N 品の場合
Tension	50N 以下	発生力 (圧縮抗力) 800N 品の場合
	28N 以下	発生力 (圧縮抗力) 450N 品の場合

- 変位発生中心軸と負荷の荷重中心軸が一致するよう取り付けてください。
- 取り付け方法に応じた台座金具 (めねじタイプ/フランジタイプ) を選定し、この金具部分を利用して取り付けてください。
- 発生力、発生変位を減衰させないため、確実に固定してください。
- 取り付け時に不必要な応力が加わらないようにするため、取り付け部を固定した後に変位発生端に駆動物を取り付けてください。
- 本製品は金属ケースにより内部素子に予め圧縮力がかかるように設計されておりますが、駆動時に曲げ、ねじり、引っ張り力がかかるようなご使用はお避けください。

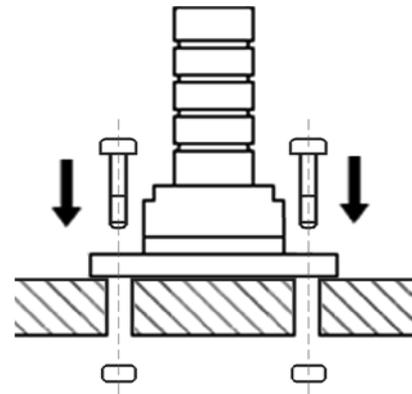
簡易構造図



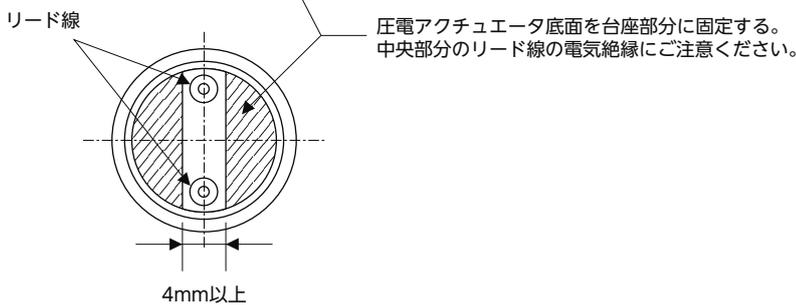
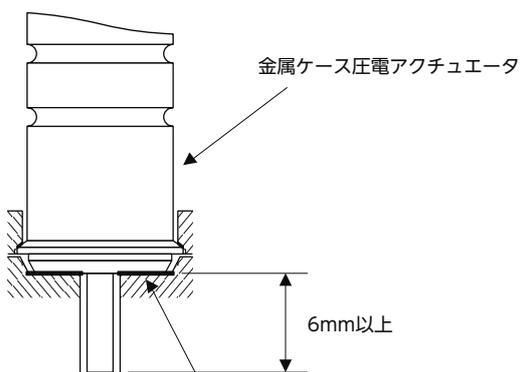
めねじ品固定方法



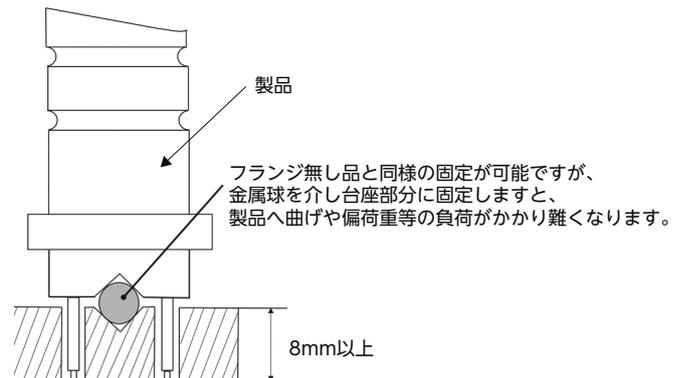
フランジ品固定方法



フランジ無し品固定方法



AHB500C451WD1-A0LF の固定方法

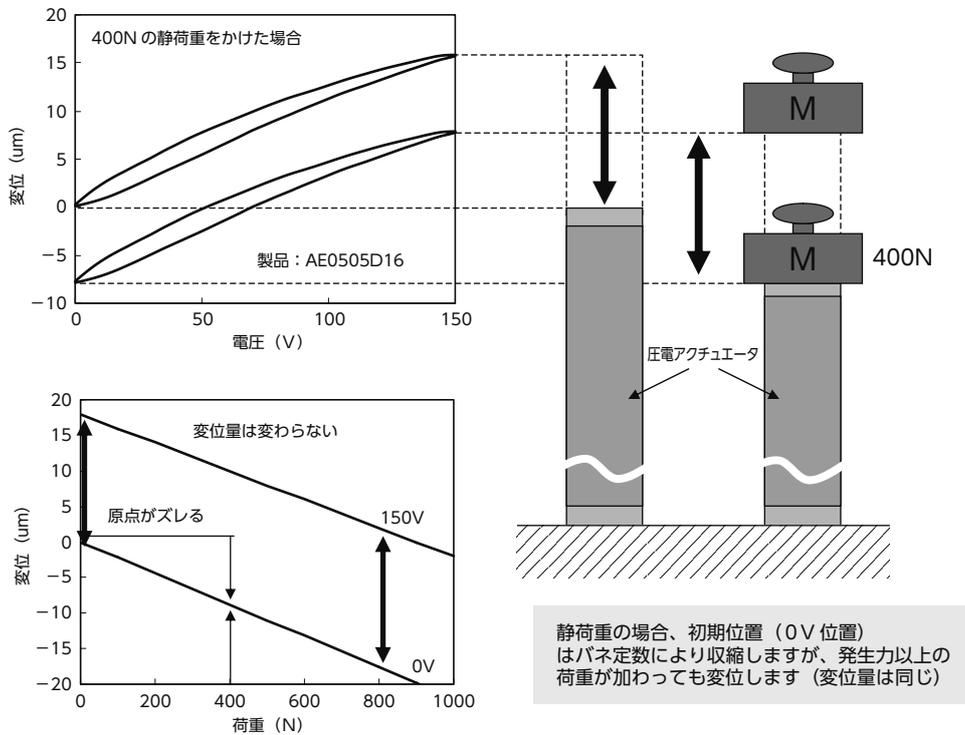


駆動方法：

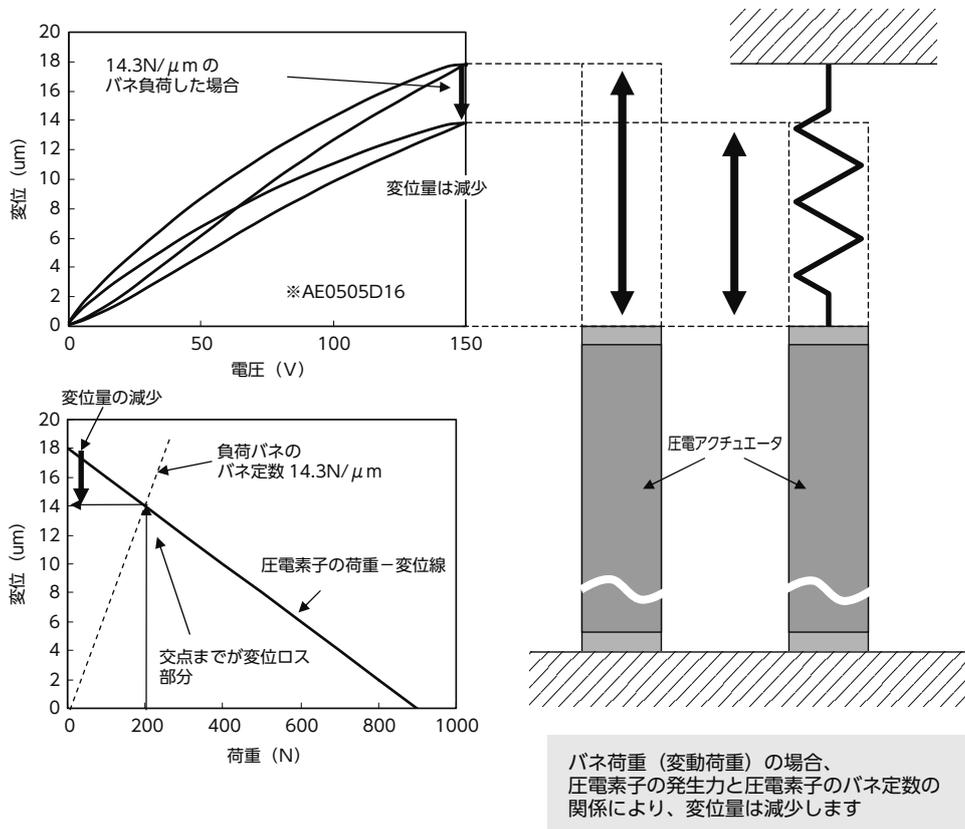
- 赤色のリード線を駆動電源の正極（+）側に接続してご使用ください。また、逆電圧がかからないようご使用ください。
- 駆動にあたっては、ヒステリシス、リングング、クリープ、その他類似現象を考慮する必要があります。
- パルス駆動では、さらに自己発熱、充放電電流、電源インピーダンスにも配慮する必要があります。

荷重と発生力の関係：

静荷重時：圧電アクチュエータが変位したとき、荷重が変化しない。



変動荷重時：圧電素子の変位によりバネの反力が生じて荷重が変化する。



環境対応

トーキンの積層圧電アクチュエータはすべて、EU RoHS 指令 [2011/65/EU 及び (EU) 2015/863] および REACH に準拠しています。

REACH 規則第 33 条第 1 項では、品物（製品）の製造者および輸入者は、当該製品に含まれるあらゆる高懸念物質（SVHC）に関して、その重量が当該製品の 0.1% を超えるものについては、その事実をお客様に通知する義務があること、および当該製品の安全な使用方法に関する取扱説明書をお客様に提供する義務があることを規定しています。

トーキンでは、REACH 規則第 33 条第 1 項に関して、以下のように報告しています：

1. 適用製品：積層圧電アクチュエータ（AE, AER, ASB, ASL, AHB シリーズ）

2. REACH 規則 SVHC リストの含有物に対する報告：

上述の製品は、REACH 規則で定める SVHC 物質の第 8 次追加分（2012 年 12 月 19 日施行）について、製品 1 台の重量につき 0.1 重量 % を超えるものを 1 物質含有しています。

3. 積層圧電アクチュエータ（圧電セラミックス製品）の安全性に関して：

本製品に使用されている圧電セラミックスは、主成分としてチタン酸ジルコン酸鉛（PZT）を含む粉体を焼結し、セラミックスにしたものです。化学的に安定しており、本製品を適正に使用する限りにおいては、人体または環境にほとんど危険はありません。ただし、粉末のセラミックスを吸引もしくは誤って口から摂取した場合、人体に危険が生じる恐れがあります。

4. 積層圧電アクチュエータ（圧電セラミックス製品）に関する製品技術情報：

主成分がチタン酸ジルコン酸鉛（PZT）である「圧電セラミックス製品」は、その製造技術がすでに確立されており、現時点では、PZT よりも優れた性能を発揮する代替材料はありません。また、RoHS 指令（2011 年 / 65 / EU）の付属書 III（7c. 1）では、圧電セラミックスは適用除外項目となっています。

5. 圧電セラミックス製造者の責任について：

圧電セラミックスの製造者は、REACH 規則の第 33 条に従い、当該製品に含有される PZT に関する情報を、そのお客様に報告します。



取り扱い上の注意事項

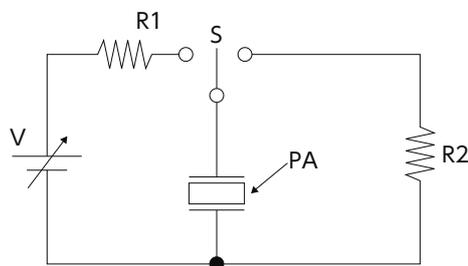
積層圧電アクチュエータご使用時の注意事項

(製品を使用する前にこれらの注意事項をお読み下さい)

1. 製品使用前、または製品を使用したシステムを設計する前には、下記の注意事項と仕様をお読み下さい。
2. 積層圧電アクチュエータの主な故障モードは、絶縁抵抗の劣化、ショート（短絡）、オープンです。
ご使用にあたりましては、当該故障の発生を考慮して冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計をお願い致します。
3. 各シリーズの積層圧電アクチュエータの使用条件と定格性能をご確認の上、ご使用して下さい。
AE, AER シリーズ（樹脂外装タイプ）と ASB, ASL, AHB シリーズ（金属ケース封入タイプ）がありますが、ご使用の温度、湿度等でお客様ご自身で選定ください。

- 赤色のリード線を駆動電源の正極（+）側に接続してご使用ください。
- 高電圧を使用するため、特に感電にはご注意ください。
- リード線に過度の引っ張り力を加えないでください。リード線をつまんで持ち上げたり、移動しないでください。
- 金属ケース封入タイプは、ケースを分解しないでください。
- 本製品を機械加工したり、リード線の付け替え等を行わないでください。
- 信頼性が低下する場合がありますので、樹脂外装タイプ（AE シリーズ）を素手で扱わないでください。
- 樹脂外装タイプ（AE シリーズ）は、有機溶剤で洗浄しないでください。
- 落下などによる過度の衝撃を加えないでください。内部のセラミック素子が破損する場合があります。
- 100℃以上の高温環境下に置かれた場合、または、長期保管後（3ヶ月以上）のご使用の際は、使用前に再分極処理を行ってください。

分極方法は下記の回路図および条件を参照ください。



保護抵抗 R1=1kΩ

保護抵抗 R2=1kΩ

分極条件：直流電圧印加 0V→150V±0.2V(10秒間保持)→0V

- 最高使用電圧を超える電圧の印加、および急速な充電、放電はしないで下さい。
- 引火性の強い高濃度ガスの中では使用しないで下さい。
- アクチュエータの変位発生中心軸と機械的負荷の中心軸を合わせて下さい。
- リンギングによる損傷を防止するため、アクチュエータの過渡応答時間が共振周波数の 1/3 未満になるよう駆動して下さい。
- 樹脂外装タイプはできるだけ常温（-5℃～+40℃）で乾燥した雰囲気（40%RH 以下が望ましい）中で保管して下さい。製品が結露しないようご注意ください。
- 振動があるところでは保管しないで下さい。
- 産業廃棄物としてお取り扱い下さい。廃棄時には、市町村の廃棄物処理サービスに連絡して廃棄方法が法的要求を満たしていることを確認して下さい。

輸出管理

本製品が外国為替及び外国貿易法の規定により、規制貨物など（または役務）に該当する場合には、日本国外に輸出する際に、同法に基づき日本国政府の輸出許可が必要です。

本製品は輸出令別表第1の16項の対象貨物です。従い当該貨物を輸出令別表第3に掲げる国以外へ輸出する場合には、客観条件における最終需要者の用途、取引の態様、条件等からみて、大量破壊兵器等への開発などに用いられないことが明らかかな場合を除き、経済産業大臣の輸出許可が必要です。

免責事項

このデータシートに記載している、全製品の仕様、説明、情報、およびデータ（これらを「情報」と概括する）は、変更する場合があります。指示が発せられた際、お客様は、本刊行物に記載されている情報がどの程度まで当該指示に該当するのか、確認および検証する責任があります。

ここに記載するすべての情報については、その正確性および信頼性に万全を期しておりますが、これらの情報は、明示または黙示された、いかなる種類の保証または責任も伴わずに提示されたものとします。

特定の用途に対する適合性の説明は、株式会社トーキン（「トーキン」）が有する、当該用途における一般的な使用状況についての知見に基づいています。しかし、お客様の特定の使用等に対する適合性に関しては、いかなる保証もするものではなく、トーキンとしても保証いたしかねます。

本情報は、ご自身の用途に適う適切な製品を選択するために必要な経験、および能力をお持ちのお客様の利用を念頭に構成されています。トーキン製品の使用に関する技術的な助言について、本情報に記載されるもの、またはトーキンが提供するものについては無料とさせていただきますが、トーキンは、当該助言もしくはそれに伴う結果について、いかなる義務または債務も負いません。

トーキンでは、非常に厳格な品質・安全基準に基づいて製品の設計および製造を行っていますが、最先端技術が使用されている場合、構成部品の中にはいまだに不具合が生じる可能性があるものもございます。したがって、高度の信頼性または安全性を要求される用途をお客様がご所望される場合、電気部品の不具合によるケガの危険または財産の損失を確実に防止するため、適切な設計もしくはその他の予防措置（保護回路または冗長性の配備など）を採用する必要があります。

製品に関連するすべての警告、注意書き、および留意事項を遵守していただく必要がありますが、安全対策全般について軽視されたり、または他の対策が不必要であると考えたりするべきではありません。

ご使用に際して

- (1) 電子部品の故障発生とご使用時の装置、システムの製品安全設計のお願い
一般的に電子部品はある確率で故障が発生します。当社としても電子コンポーネント製品の品質、信頼性の向上に努めていますが、その確率をゼロにすることは不可能です。従いまして、当社の電子コンポーネント製品のご使用に当たっては、その製品の故障の発生を考慮して、人身事故、火災事故、社会的な損害等に対する冗長設計、延焼対策設計、誤作動防止設計等の安全設計をお願いいたします。
- (2) 各種部品の品質水準と適用可能な装置について
特に、記述のないものは、標準水準です。
当社は、当社の電子コンポーネント製品に関し、品質水準の低いものから順に「標準水準」、「特別水準」およびお客様に個別に品質保証プログラムをご指定して頂く「特定水準」に分類しています。
各品質水準は以下に示す用途に製品が使われることを意図しています。
つきましては、「標準水準」に示す用途以外でご使用をお考えの場合は、必ず事前に当社販売窓口までご相談いただきますようお願いいたします。
標準水準：コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット
特別水準：輸送機器（自動車、列車、船舶等）、交通用信号機器、防災／防犯装置、各種安全装置、生命維持を直接の目的としない医療機器
特定水準：航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器、装置またはシステム等
なお、当社の電子コンポーネント製品のカタログ、データシート、データブック等の資料で、特に品質水準の表示がない場合は、当該製品は標準水準であることを表します。
- (3) 本資料は事前予告なく改訂します。
本資料に記載されている内容は 2023 年 1 月現在の資料に基づいたもので、今後、予告なく変更する場合があります。
量産設計の場合は、念のため、当社販売部門にお問い合わせ下さい。
- (4) 文書による当社の許諾なしに本資料の転載複製を禁じます。
- (5) 工業所有権問題について
この製品を使用したことにより、第三者の工業所有権等にかかわる問題が発生した場合、当社製品の構造製法にかかわるもの以外につきましては、当社はその責を負いませんのでご了承ください。

販売拠点

セールス&マーケティング本部

東京営業グループ

〒101-8362 東京都千代田区西神田 3 丁目 8 番 1 号(千代田ファーストビル東館)
TEL.(03)3515-9192 FAX.(03)3515-9188

名古屋営業グループ

〒460-0003 名古屋市中区錦 2 丁目 15 番 15 号(豊島ビル)
TEL.(052)211-0131 FAX.(052)211-0134

大阪営業グループ

〒532-0003 大阪市淀川区宮原 4 丁目 1 番 14 号(住友生命新大阪北ビル)
TEL.(06)6398-5321 FAX.(06)6398-5331

ディストリビューションセールスグループ

〒101-8362 東京都千代田区西神田 3 丁目 8 番 1 号(千代田ファーストビル東館)
TEL.(03)3515-9180 FAX.(03)3515-9181

TOKIN Korea Co., Ltd.

N tower garden building 8F, 26, Hwangsaoul-ro 200beon-gil, Bundang-gu,
Seongnam-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea, 13595
Phone: +82-31-712-4797 Fax: +82-31-712-5866

技術お問合せ先

(キャパシタ製品)

キャパシタ事業部販売推進部

〒101-8362 東京都千代田区西神田 3 丁目 8 番 1 号(千代田ファーストビル東館)
TEL.(03)3515-9264 FAX.(03)3515-9261

(EMC/ノイズ対策製品、材料・マグネット、圧電製品、センサ・モジュール製品)

マグネティック・センサ&アクチュエータ事業本部販売推進部

〒101-8362 東京都千代田区西神田 3 丁目 8 番 1 号(千代田ファーストビル東館)
TEL.(03)3515-9260 FAX.(03)3515-9261

(EMC 計測サービス・EMC コンサルティング)

株式会社トーキンEMCエンジニアリング

〒213-0023 川崎市高津区子母口 398 番地
TEL.(044)751-5331(代表) FAX.(044)751-5330

●技術お問合せ先/マグネティック・センサ&アクチュエータ事業本部販売推進部 TEL.(03)3515-9260 FAX.(03)3515-9261
〒101-8362 東京都千代田区西神田3丁目8番1号(千代田ファーストビル東館)

www.tokin.com