積層圧電アクチュエータ

# AHBシリーズ 金属ケース封入型 85℃対応、高変位品

## 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：ナノメータ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

ⓒTOKIN Corporation

## 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℃ | 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） |

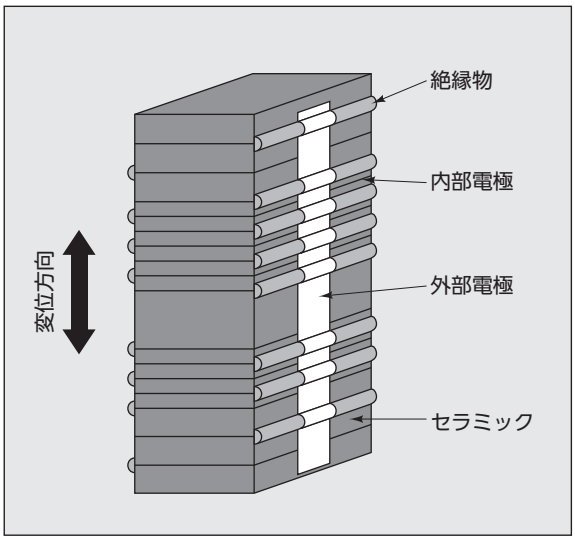
## 使用例

| | 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ラ弁開閉用、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 |

ⓒTOKIN Corporation

# 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）

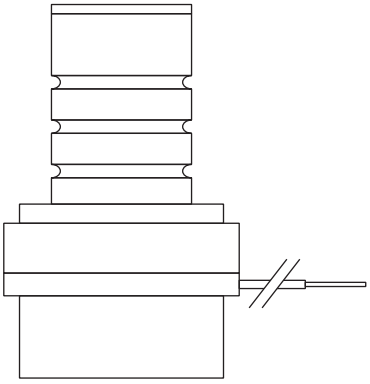
## スタック形アクチュエータと比較して

- 小型（体積比 1/10 以下）
- 駆動電圧が低い
- 安価

ⓒTOKIN Corporation

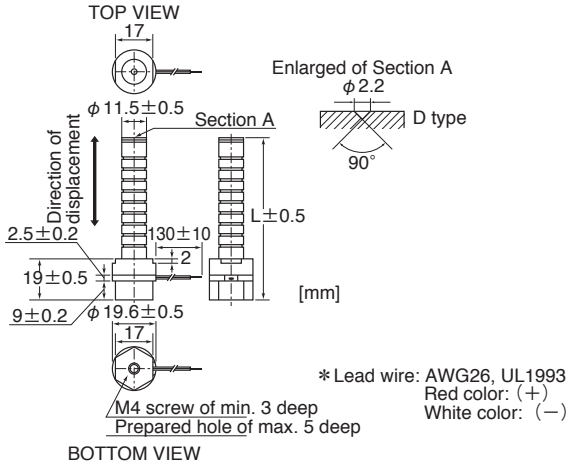
# 寸法（mm）

## めねじ品

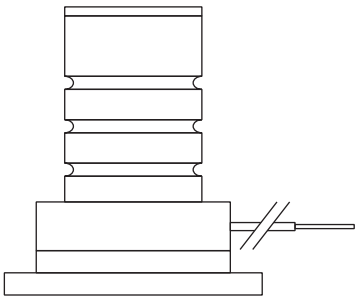


| 品名 | L（mm） |
|---|---|
| AHB550C801ND0LF | 58.4 |
| AHB700C801ND0LF | 78.4 |
| AHB800C801ND0LF | 78.4 |
| AHB101C801ND0LF | 98.4 |

### AHB***C801ND0LF

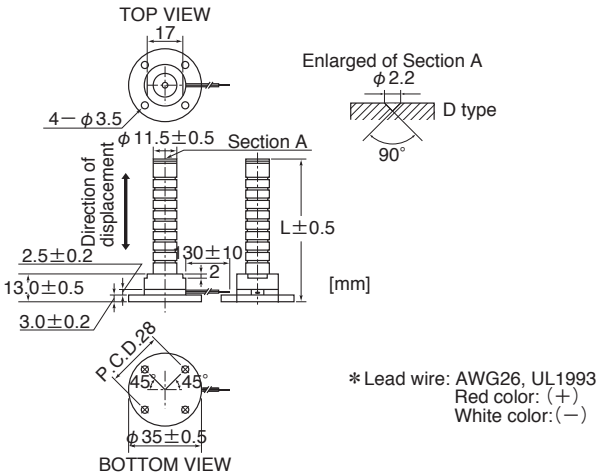



## フランジ品



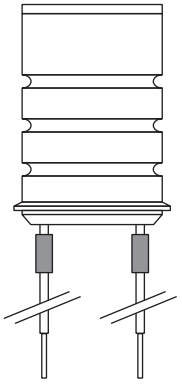
| 品名 | L（mm） |
|---|---|
| AHB550C801FD0LF | 52.4 |
| AHB700C801FD0LF | 72.4 |
| AHB800C801FD0LF | 72.4 |
| AHB101C801FD0LF | 92.4 |

### AHB***C801FD0LF



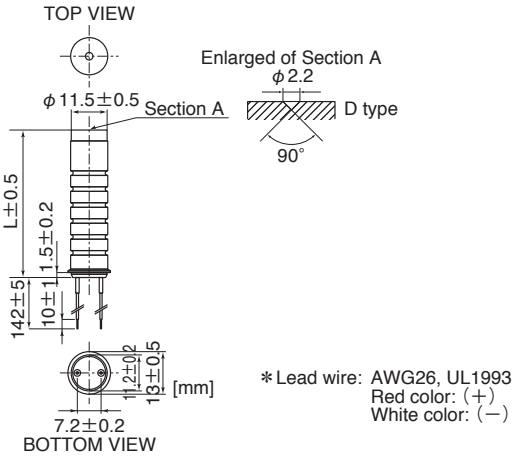
# 寸法（mm）

## フランジ無し品

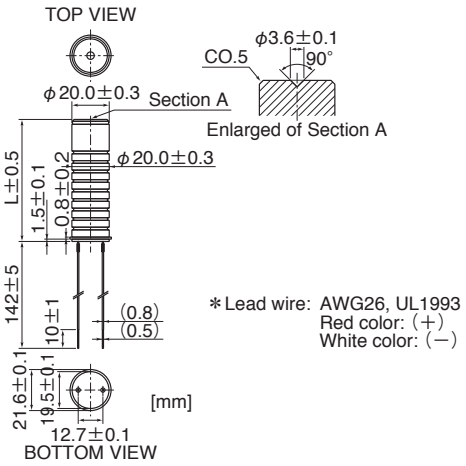


| 品名 | L（mm） |
|---|---|
| AHB500C451WD1-A0LF | 44.5 |
| AHB550C801WD1-A0LF | 44.4 |
| AHB700C801WD1-A0LF | 64.4 |
| AHB800C801WD1-A0LF | 64.4 |
| AHB101C801WD1-A0LF | 84.4 |
| AHB550C172WD1-A0LF | 44.4 |
| AHB550C302WD1-A0LF | 45.4 |
| AHB700C302WD1-A0LF | 65.4 |
| AHB101C302WD1-A0LF | 85.6 |
| AHB101C362WD1-A0LF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

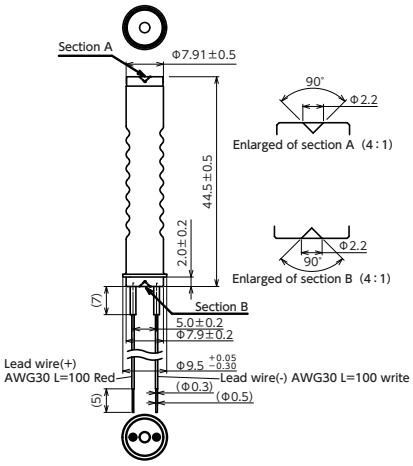
## AHB***C801WD1-A0LF



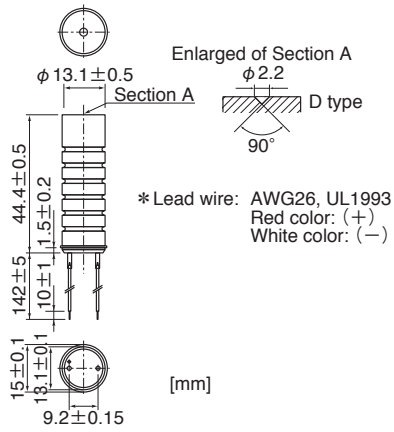

## AHB***C302WD1-A0LF & AHB***C362WD1-A0LF



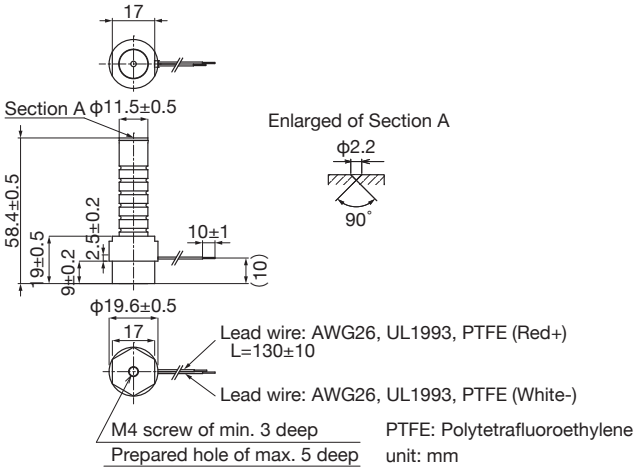
## AHB500C451WD1-A0LF



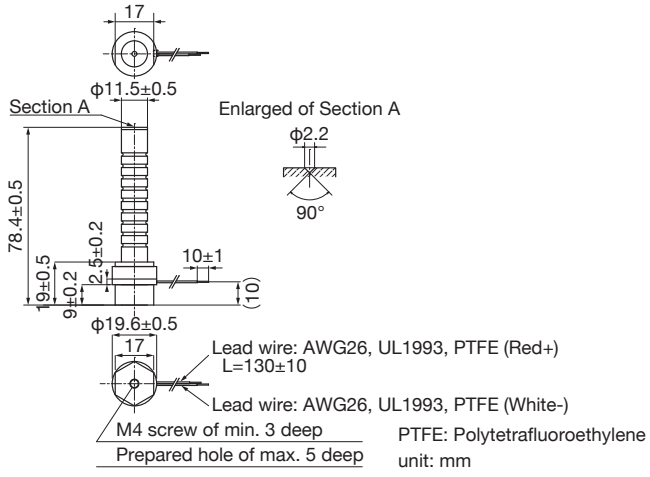

## AHB550C172WD1-A0LF



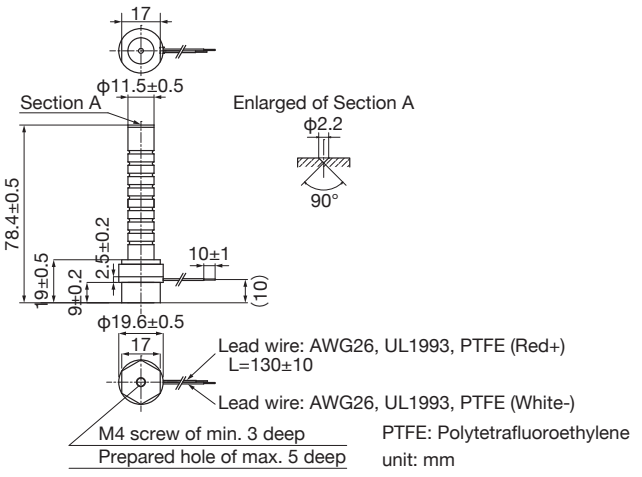

## AHB550C801ND0LF



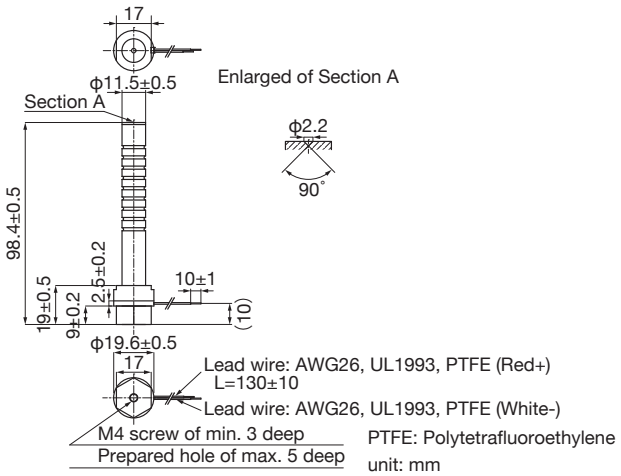

## AHB700C801ND0LF



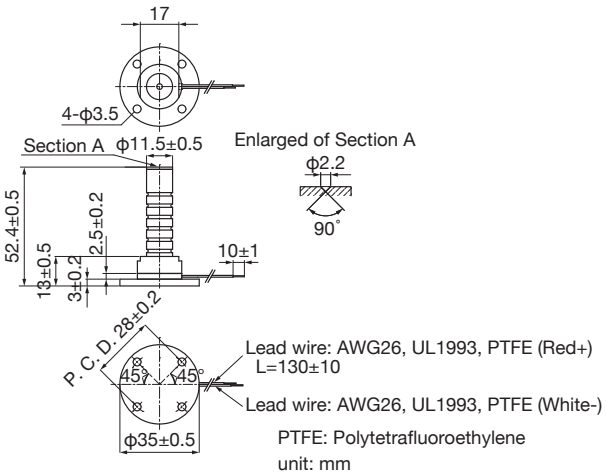

## AHB800C801ND0LF



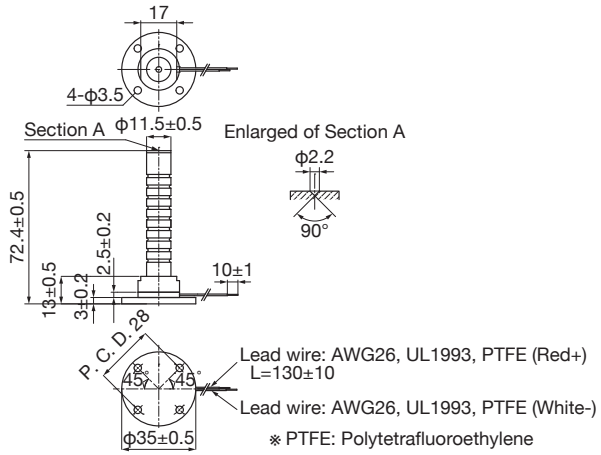
## AHB101C801ND0LF



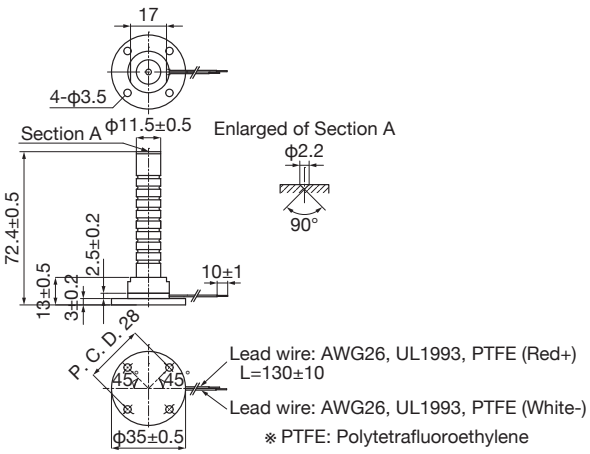

## AHB550C801FD0LF



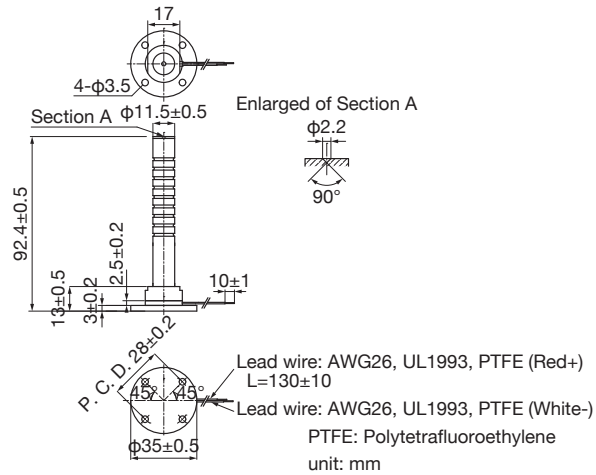

## AHB700C801FD0LF



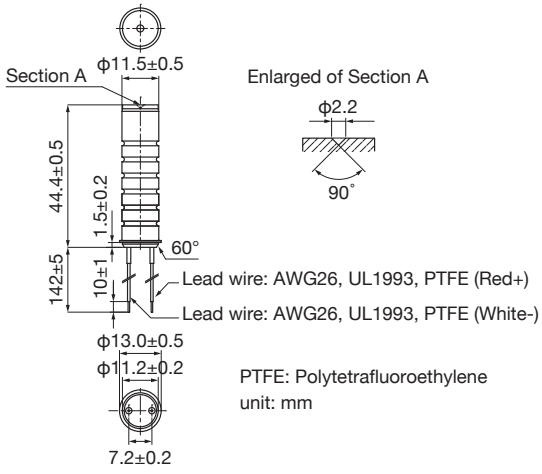

## AHB800C801FD0LF



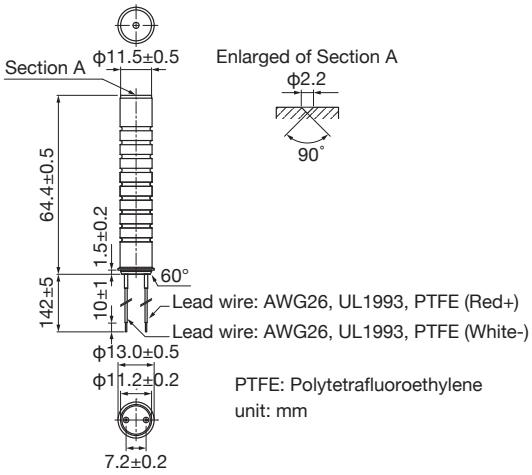

## AHB101C801FD0LF



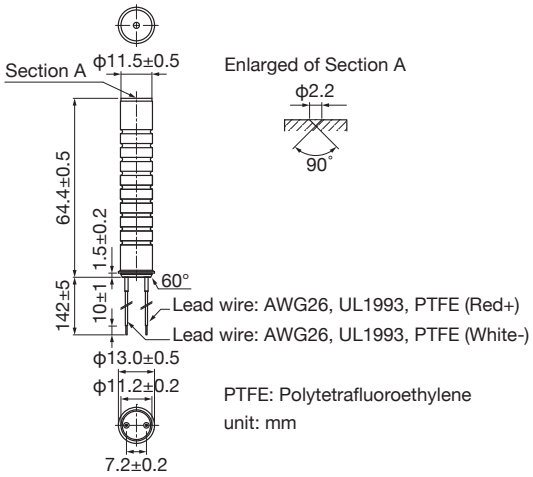

## AHB550C801WD1-A0LF



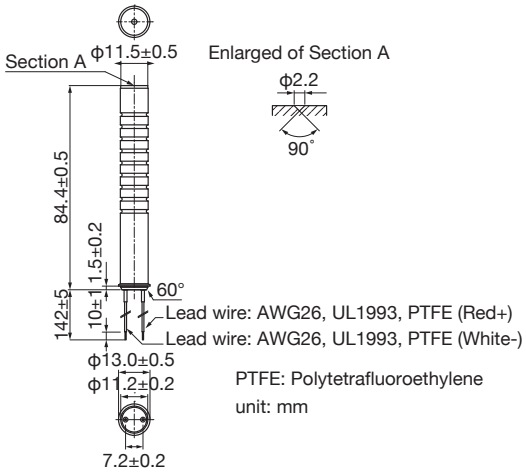
## AHB700C801WD1-A0LF



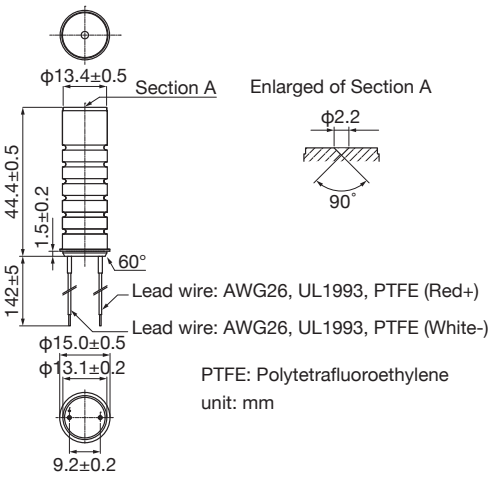

## AHB800C801WD1-A0LF



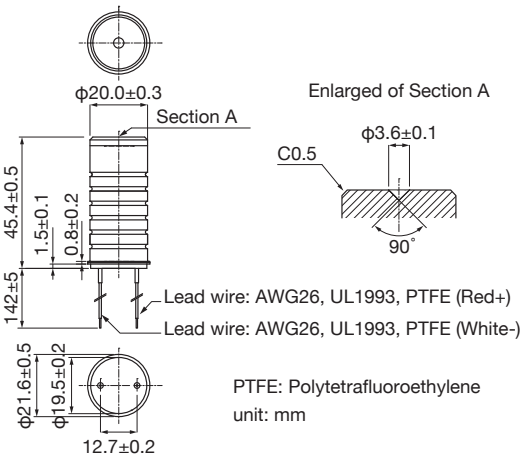

## AHB101C801WD1-A0LF



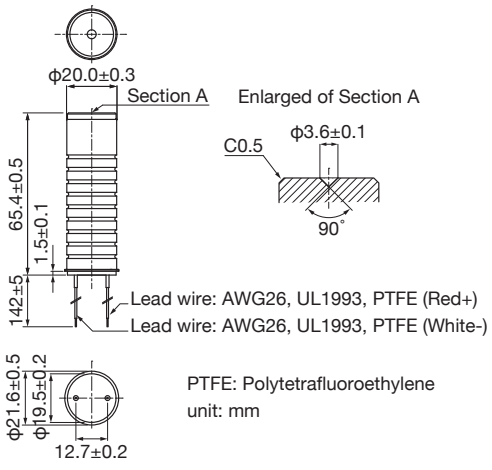

## AHB550C172WD1-A0LF



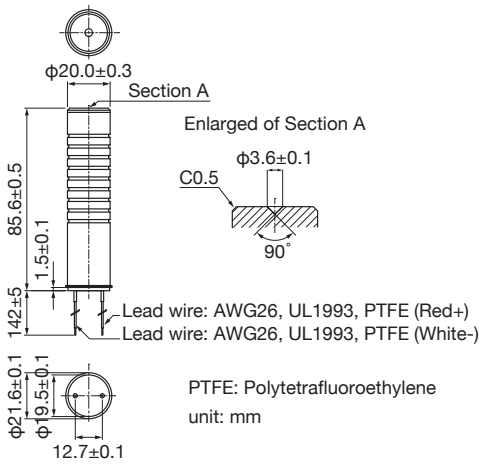

## AHB550C302WD1-A0LF



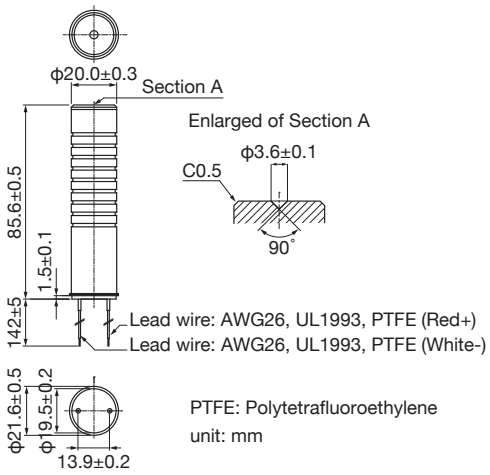

## AHB700C302WD1-A0LF



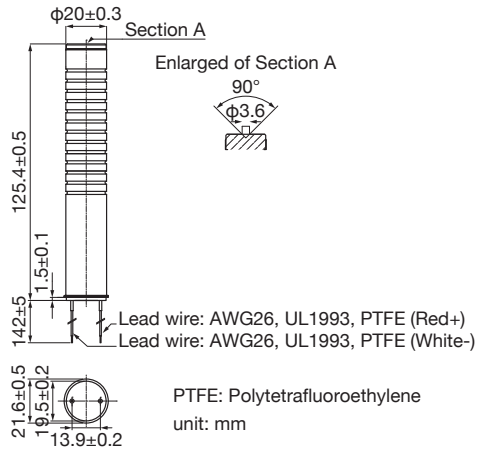
## AHB101C302WD1-A0LF




## 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<br>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）<br>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<br>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%<br>静電容量：初期値± 30%<br>誘電正接：初期定格値以下<br>絶縁抵抗：１MΩ以上<br>外　　観：著しい異常の無いこと | 室温（3 分）<br>-25℃（30 分）<br>室温（3 分）<br>+85℃（30 分）<br>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%<br>静電容量：初期値± 30%<br>誘電正接：初期定格値以下<br>絶縁抵抗：１MΩ以上<br>外　　観：著しい異常の無いこと | 温度：85 ± 2℃<br>時間：1,000 ± 48 時間 |
| 耐溶剤性試験 | 変 位 量：初期値± 30%<br>静電容量：初期値± 30%<br>誘電正接：初期定格値以下<br>絶縁抵抗：１MΩ以上<br>外　　観：著しい異常の無いこと<br>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<br>温度：23 ± 5℃<br>時間：1 分間浸漬 |
| 耐熱性試験 | 変 位 量：初期値± 30%<br>静電容量：初期値± 30%<br>誘電正接：初期定格値以下<br>絶縁抵抗：１MΩ以上<br>外　　観：著しい異常の無いこと<br>捺印表示：容易に判読できること | 温度：150 ± 3℃<br>時間：96 ± 4 時間 |

# 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。

## 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 |

©TOKIN Corporation

# 電気特性

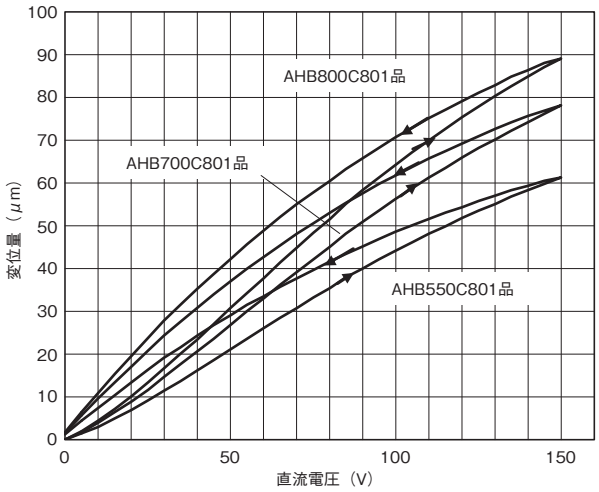



図 1　電圧 vs. 変位量

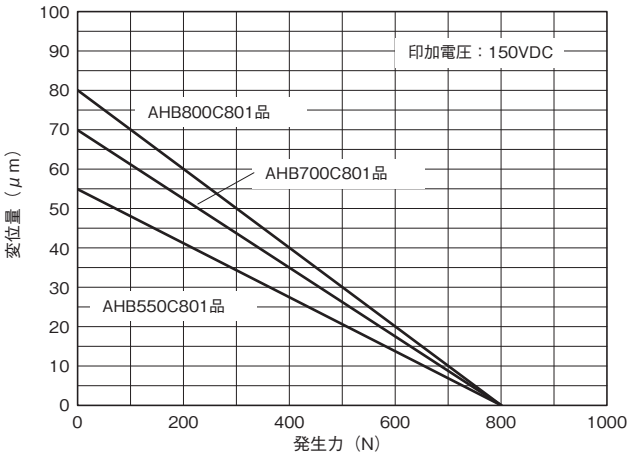



図 2　圧縮負荷 vs. 変位量

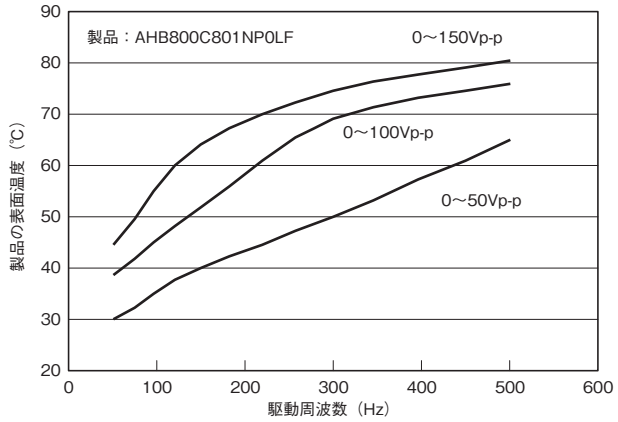
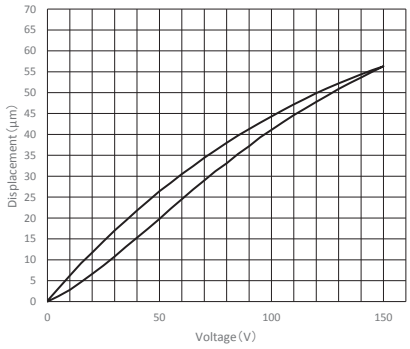
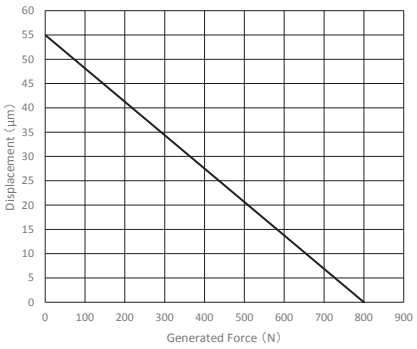
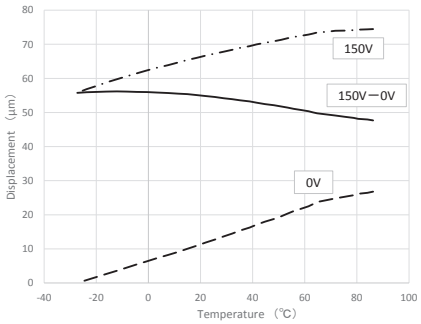
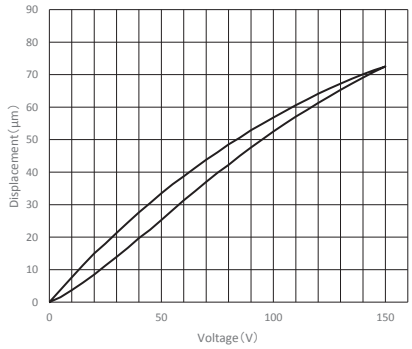
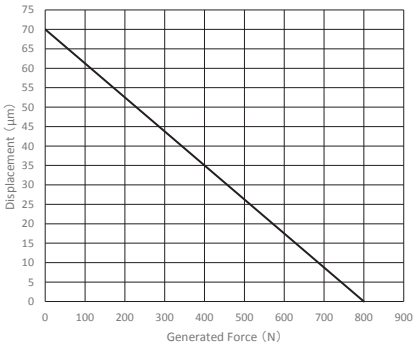
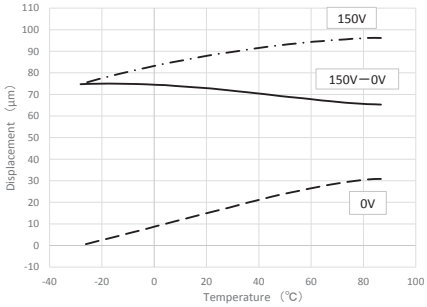
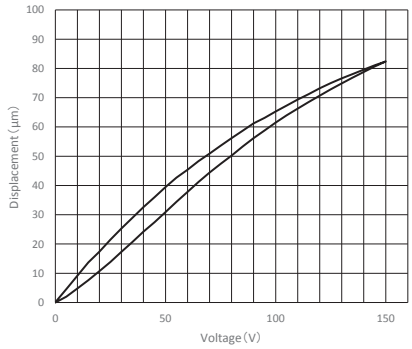
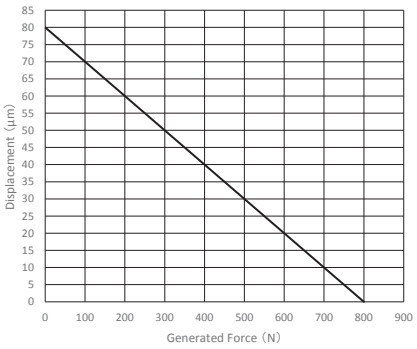
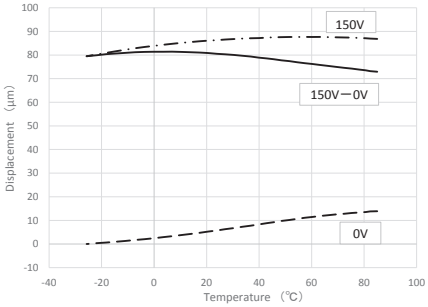
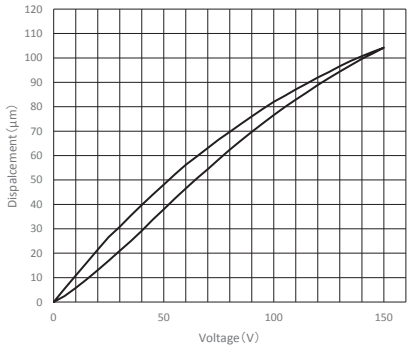
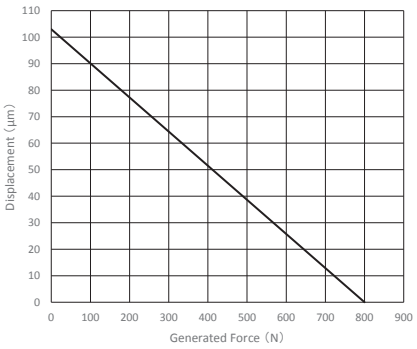
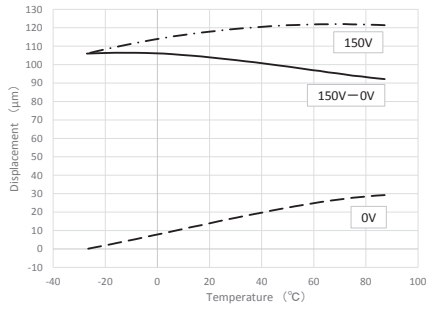
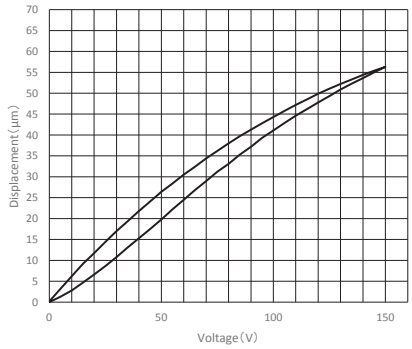
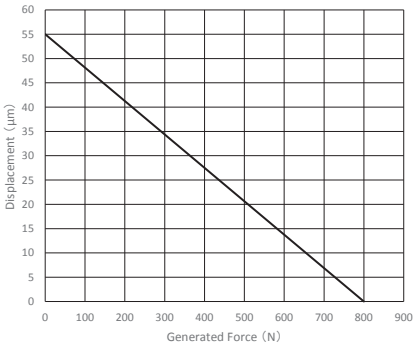
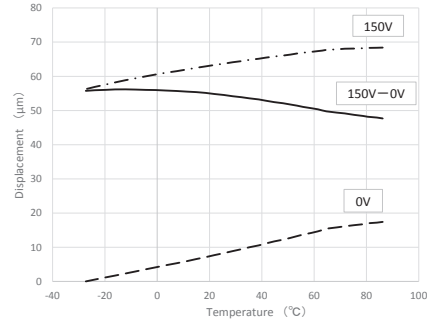
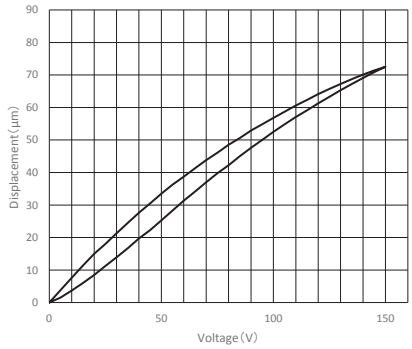
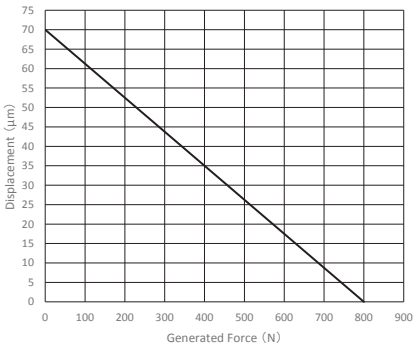
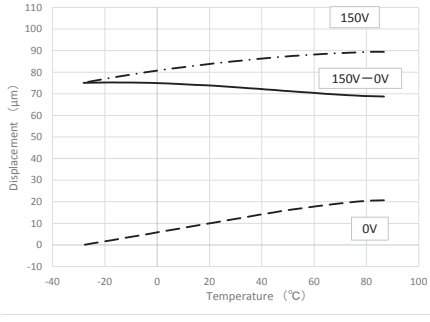
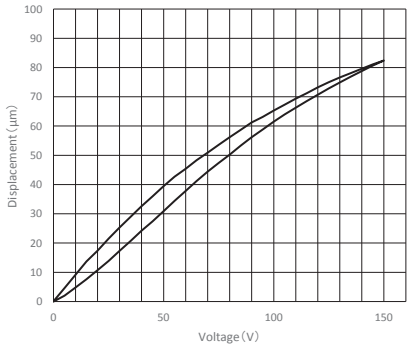
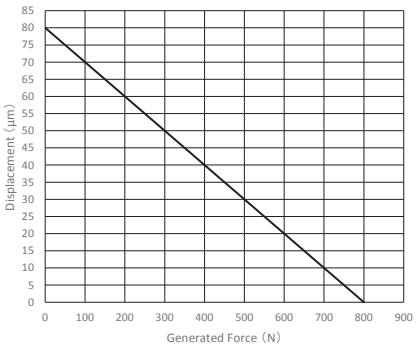
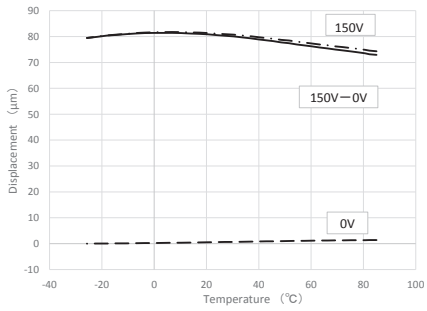
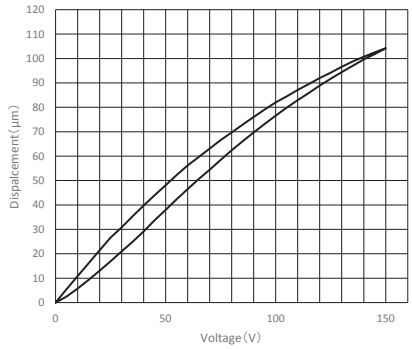
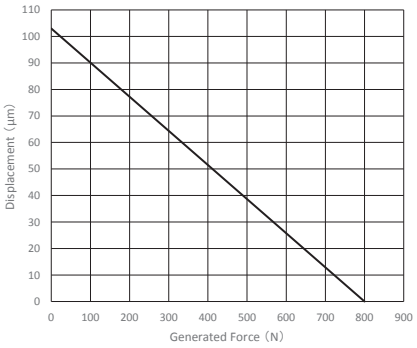
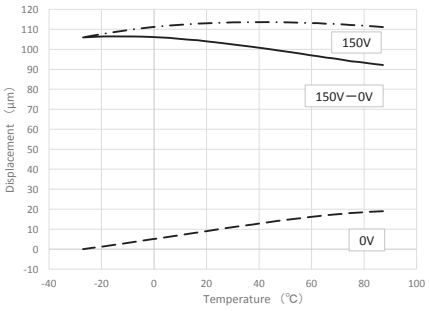
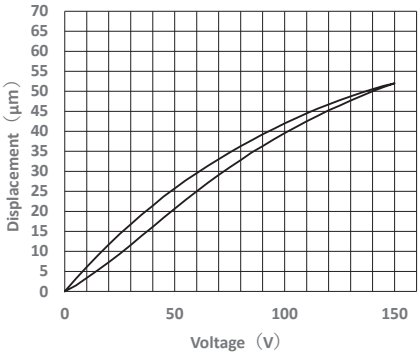
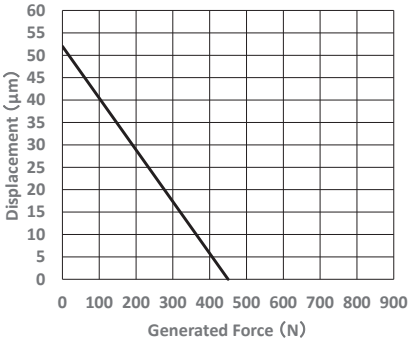
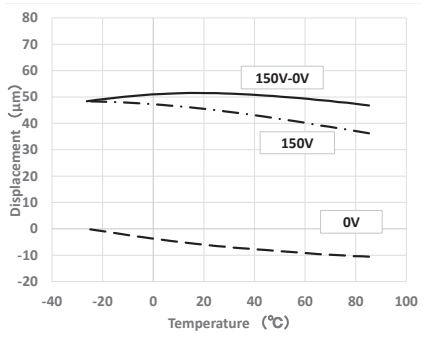
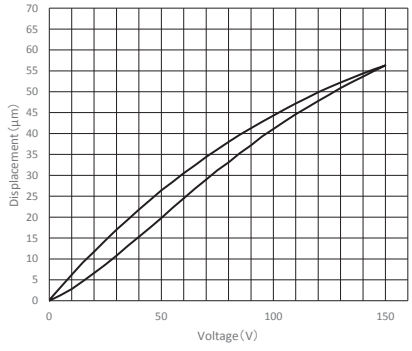
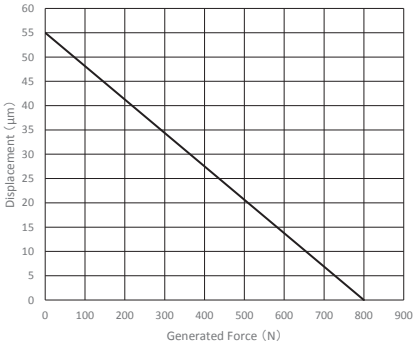
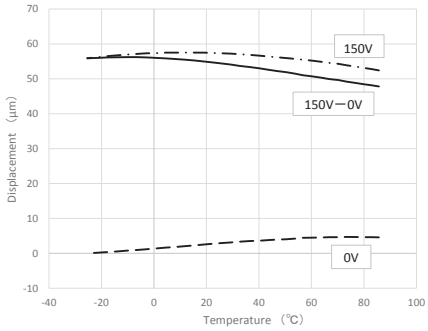



図 3　駆動周波数 vs. 発熱

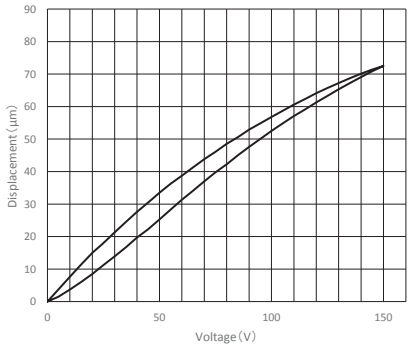
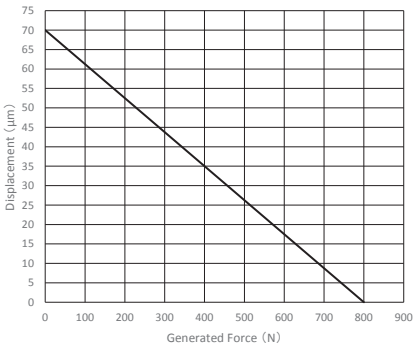
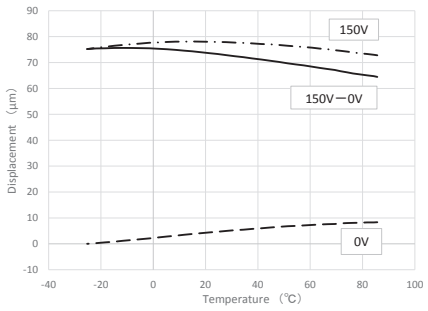
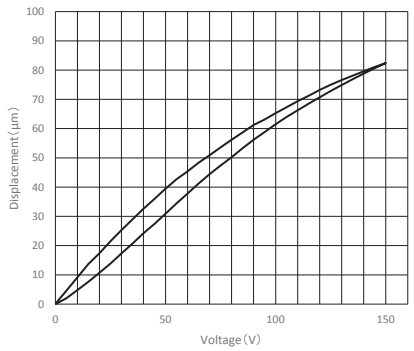
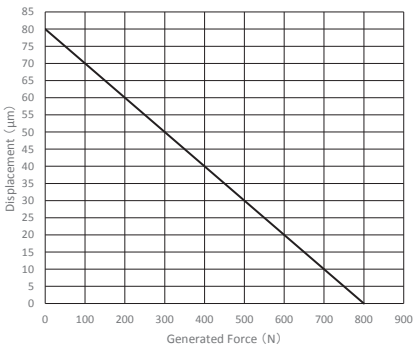
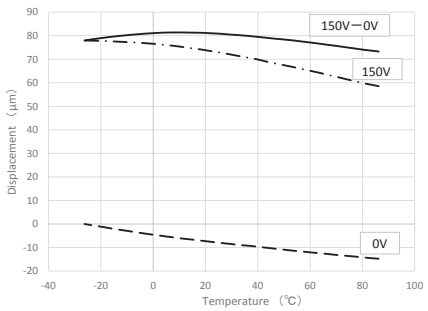
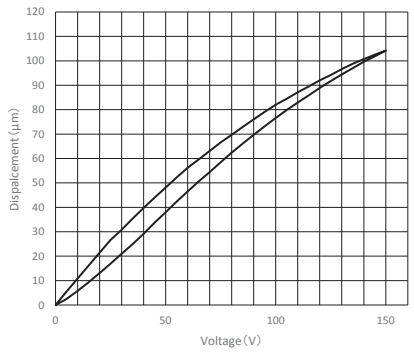
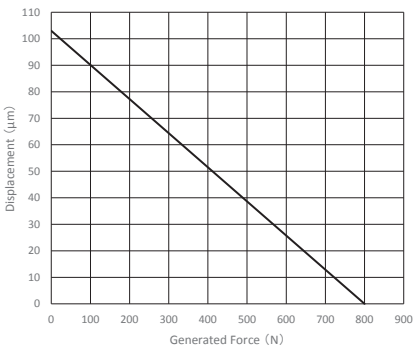
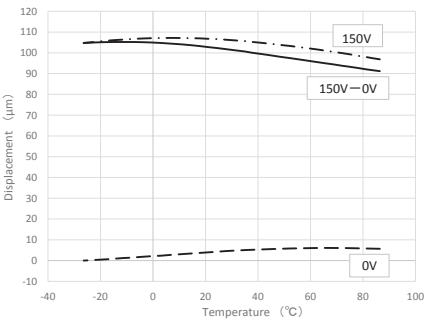
駆動波形： SIN 波
0 ～ p-p 値
動作 10 分後に温度測定

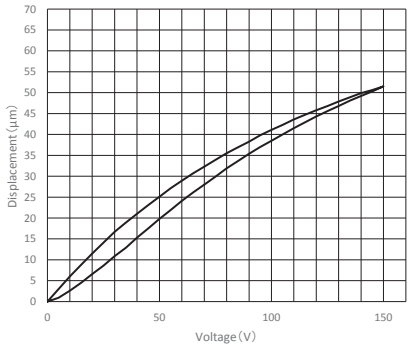
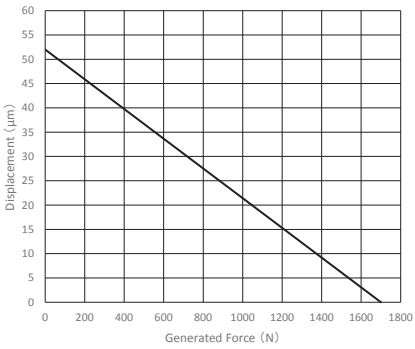
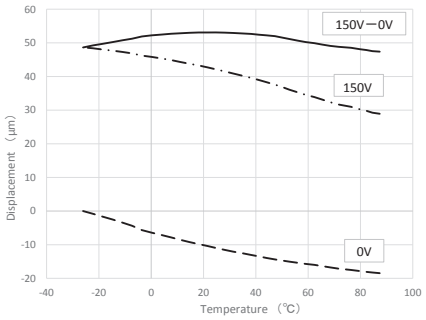
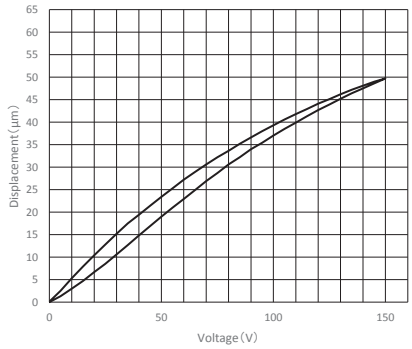
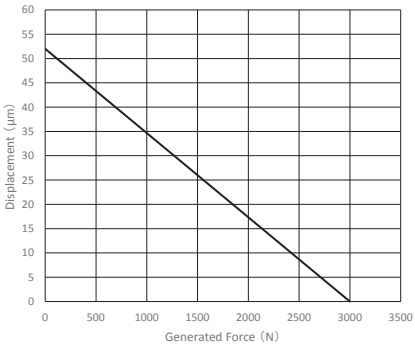
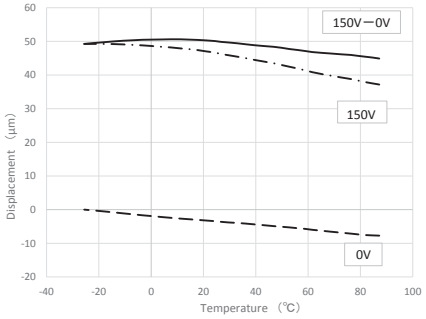
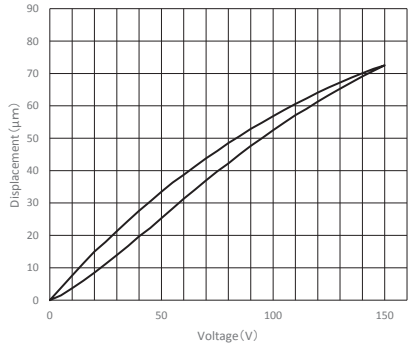
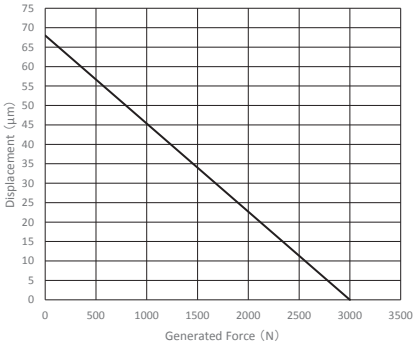
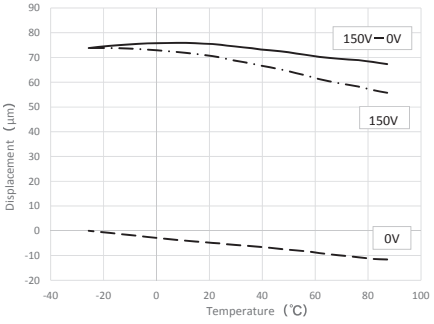
| 電圧 vs. 変位量 | 発生力 vs. 変位量 | 温度 vs. 変位量 |
|---|---|---|
| AHB550C801ND0LF | | |
|  |  |  |
| AHB700C801ND0LF | | |
|  |  |  |
| AHB800C801ND0LF | | |
|  |  |  |

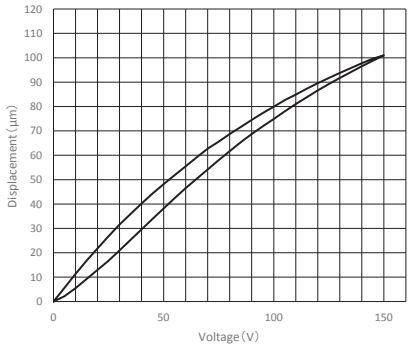
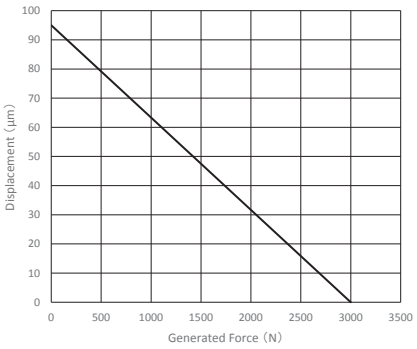
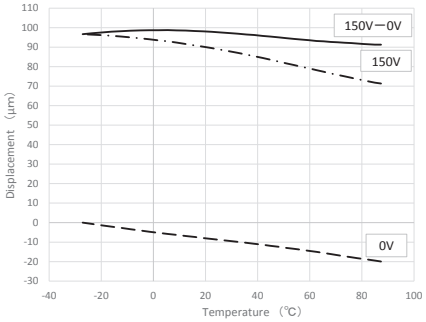
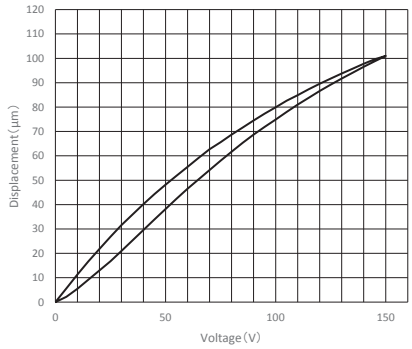
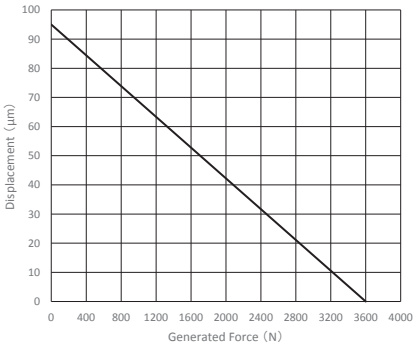
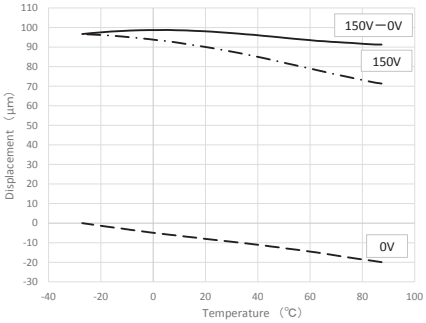
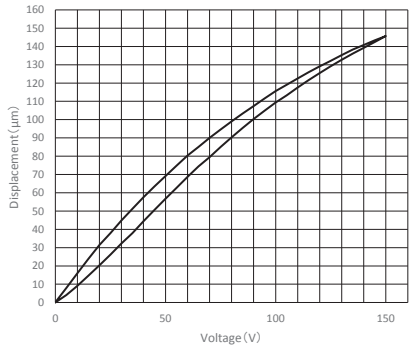
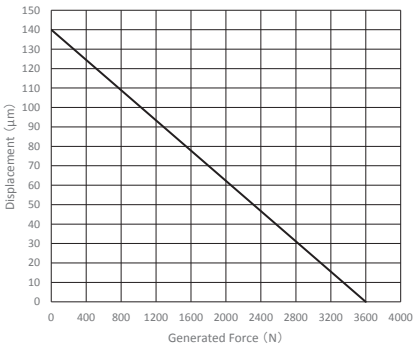
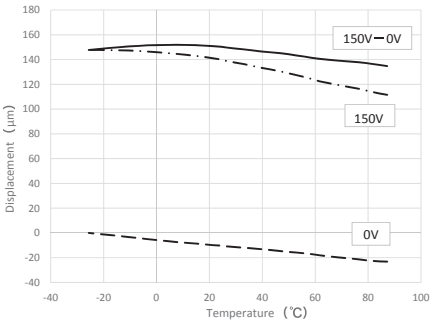
| 電圧 vs. 変位量 | 発生力 vs. 変位量 | 温度 vs. 変位量 |
|---|---|---|
| AHB101C801ND0LF | | |
|  |  |  |
| AHB550C801FD0LF | | |
|  |  |  |
| AHB700C801FD0LF | | |
|  |  |  |

| 電圧 vs. 変位量 | 発生力 vs. 変位量 | 温度 vs. 変位量 |
|---|---|---|
| AHB800C801FD0LF | | |
|  |  |  |
| AHB101C801FD0LF | | |
|  |  |  |
| AHB500C451WD1-A0LF | | |
|  |  |  |
| AHB550C801WD1-A0LF | | |
|  |  |  |

©TOKIN Corporation

| 電圧 vs. 変位量 | 発生力 vs. 変位量 | 温度 vs. 変位量 |
|---|---|---|
| AHB700C801WD1-A0LF | | |
|  |  |  |
| AHB800C801WD1-A0LF | | |
|  |  |  |
| AHB101C801WD1-A0LF | | |
|  |  |  |

| 電圧 vs. 変位量 | 発生力 vs. 変位量 | 温度 vs. 変位量 |
|---|---|---|
| AHB550C172WD1-A0LF | | |
|  |  |  |
| AHB550C302WD1-A0LF | | |
|  |  |  |
| AHB700C302WD1-A0LF | | |
|  |  |  |

| 電圧 vs. 変位量 | 発生力 vs. 変位量 | 温度 vs. 変位量 |
|---|---|---|
| AHB101C302WD1-A0LF | | |
|  |  |  |
| AHB101C362WD1-A0LF | | |
|  |  |  |
| AHB151C362WD1-A0LF | | |
|  |  |  |

# 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 | | |

ⓒTOKIN Corporation

# 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。

$$MTTF_r = MTTF_s \times A_v \times A_t \quad \cdots (2)$$

$MTTF_r$：推定値
$MTTF_s$：基準値（= 36,000 時間）

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

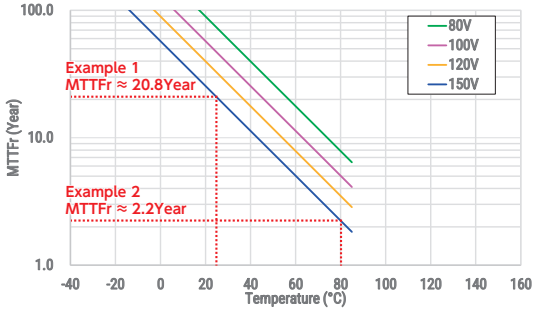
$A_t$：周囲温度に関する加速係数 $= 1.5^{\frac{85-T_r}{10}}$　　Tr：実使用周囲温度（℃）

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

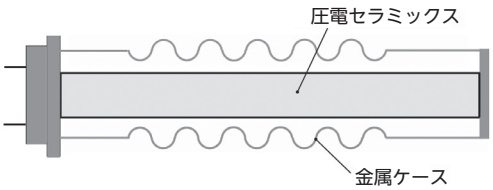
## 固定方法：

- 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

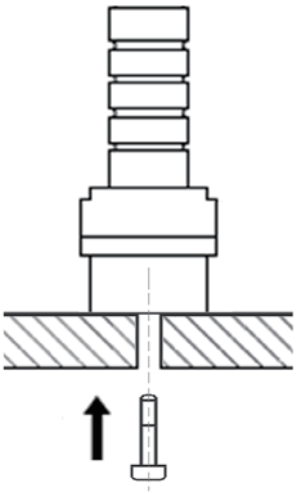
| | 参考値 | 備考 |
|---|---|---|
| ねじり力 | $3 \times 10^{-1}$N・m 以下 | 発生力（圧縮抗力）<br>800N 品の場合 |
| | $1.6 \times 10^{-1}$N・m 以下 | 発生力（圧縮抗力）<br>450N 品の場合 |
| Tension | 50N 以下 | 発生力（圧縮抗力）<br>800N 品の場合 |
| | 28N 以下 | 発生力（圧縮抗力）<br>450N 品の場合 |

- 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。

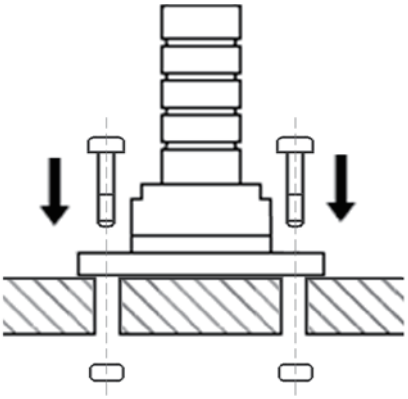
## 簡易構造図



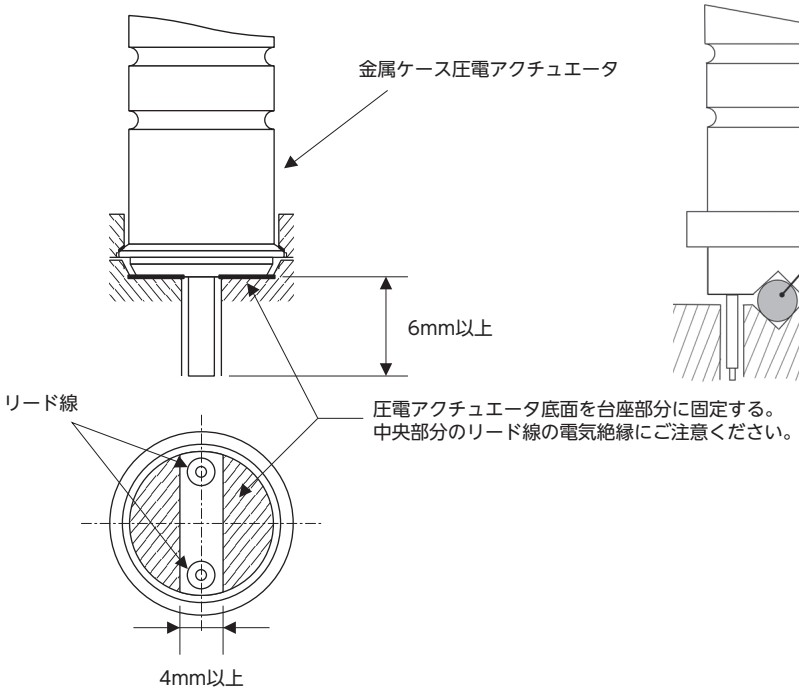
## めねじ品固定方法



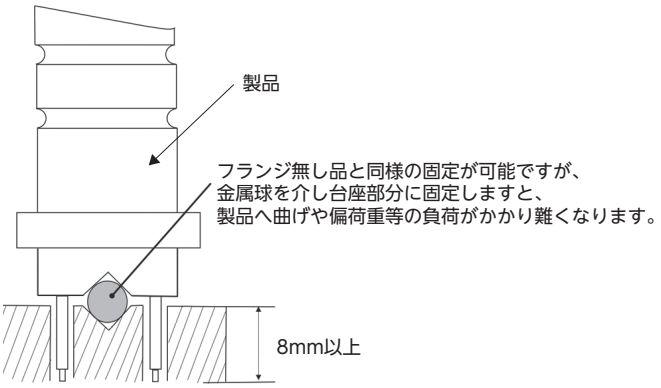
## フランジ品固定方法



## フランジ無し品固定方法




## AHB500C451WD1-A0LF の固定方法

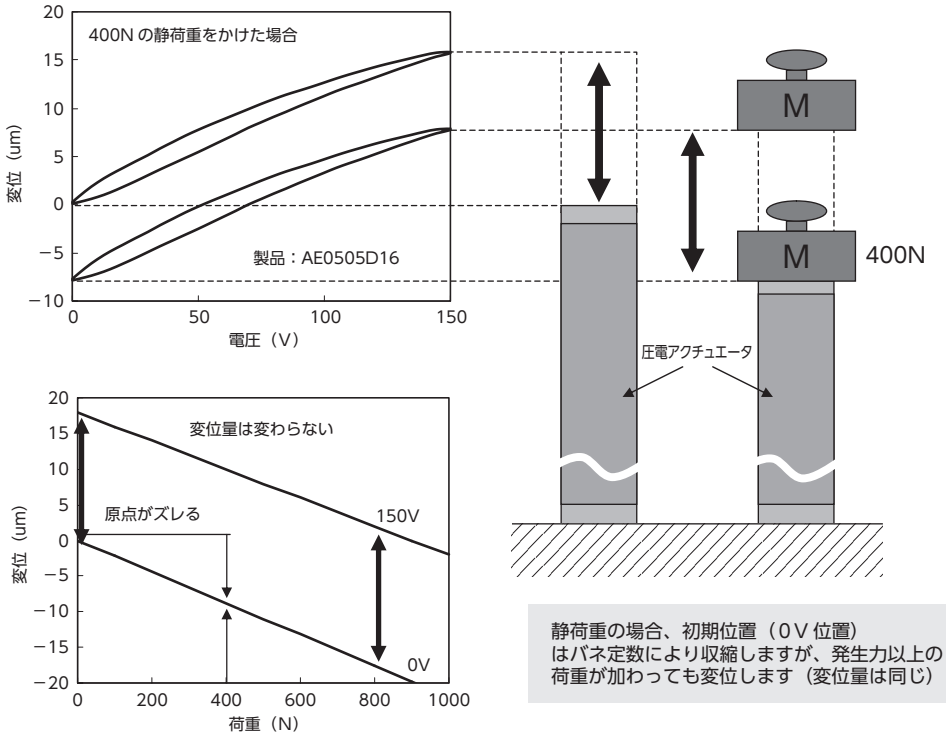



### 駆動方法：

- 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、リンギング、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。

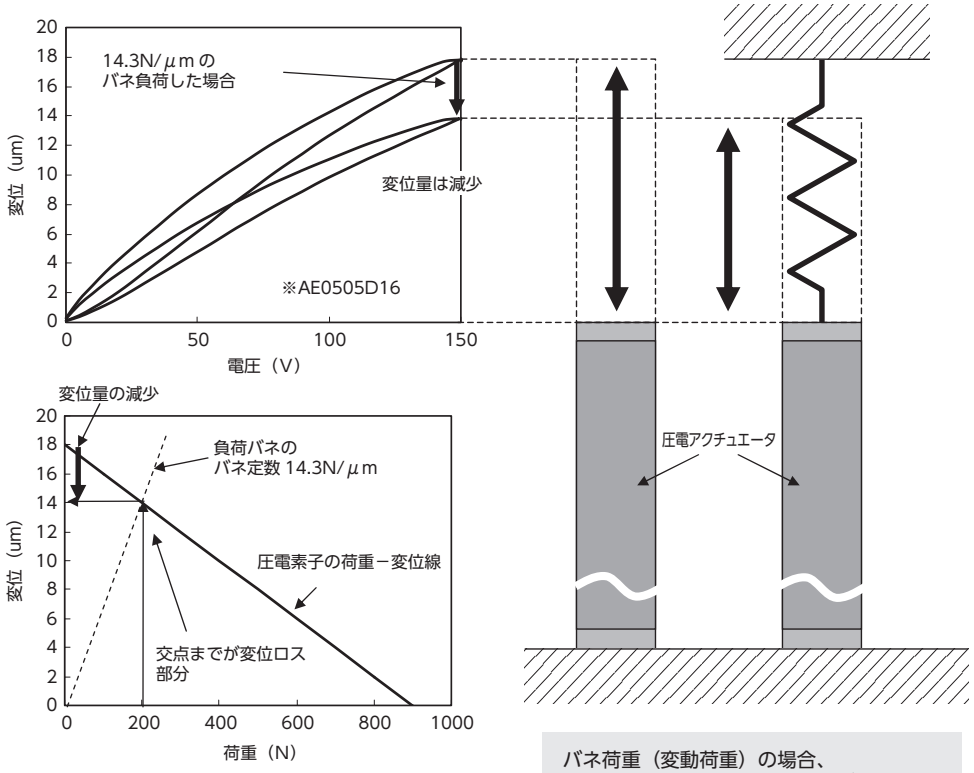
## 荷重と発生力の関係：

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。




静荷重の場合、初期位置（0 V 位置）
はバネ定数により収縮しますが、発生力以上の
荷重が加わっても変位します（変位量は同じ）

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。



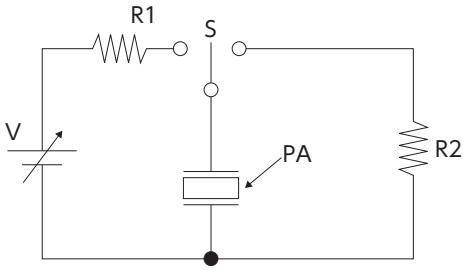

バネ荷重（変動荷重）の場合、
圧電素子の発生力と圧電素子のバネ定数の
関係により、変位量は減少します

# 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下さい。
- 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。

ⓒTOKIN Corporation

## 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な場合を除き、経済産業大臣の輸出許可が必要です。

ⓒTOKIN Corporation

## 株式会社トーキン営業拠点

営業拠点の全リストについては、www.tokin.com/info/network をご覧ください。

## KEMET エレクトロニクス株式会社営業拠点

グローバルな営業拠点の全リストについては、www.kemet.com/sales をご覧ください。

## 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。