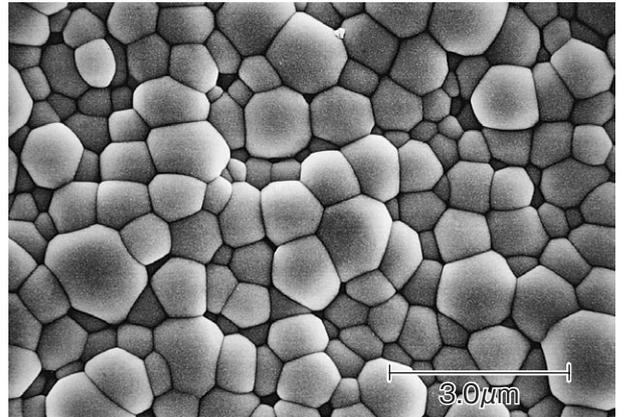


ハイパワー用圧電セラミックの応用分野 Piezoelectric Ceramics for High Power Applications

圧電セラミックスは電気エネルギーと機械エネルギーを変換するものであり、様々な産業分野で用いられています。
 タムラでは主にハイパワー応用製品に適した圧電セラミックス材料を、組成からプロセスまで独自に一貫して開発・生産しております。
 タムラのセラミックスには、高強度で大振幅特性に優れる、微細加工に適している、経時変化が少ないなどの特長があります。
 圧電トランス、超音波振動子、魚群探知機、医療用超音波プローブ、各種センサーなどに使用することができます。

Piezoelectric ceramics are used to convert electric energy to mechanical energy and vice versa and have wide applications in various industries.
 TAMURA are engaged in extensive development and manufacturing, from composition to processing of piezoelectric ceramics materials, which are used mainly for high power application products.
 TAMURA's ceramics possess various features such as high strength, wide amplitude characteristic, fit for fine processing, and a low aging rate.
 Applications include piezoelectric transformers, ultrasonic transducers, fish finder equipment, ultrasonic probes, and various types of sensors.

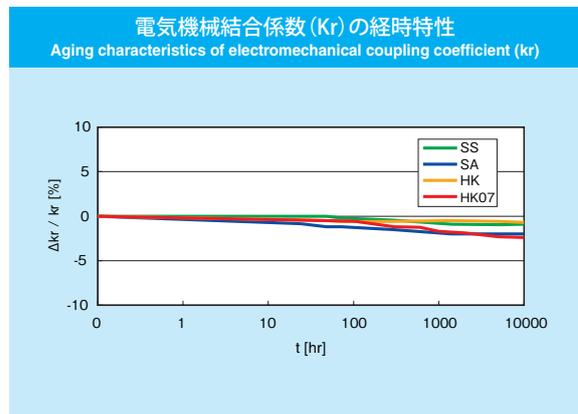
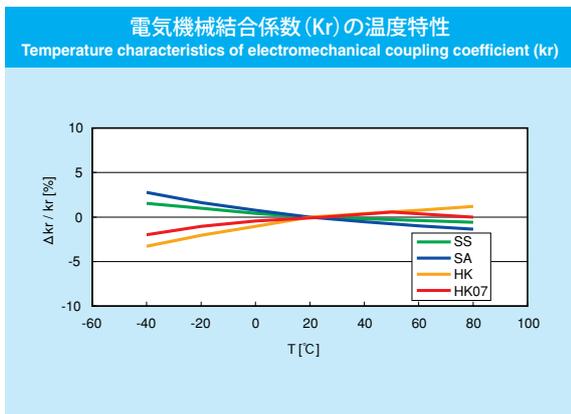
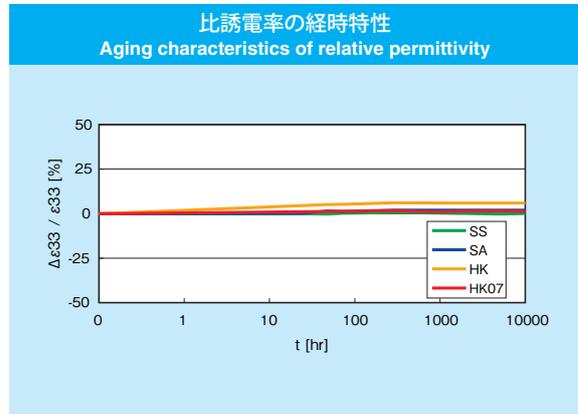
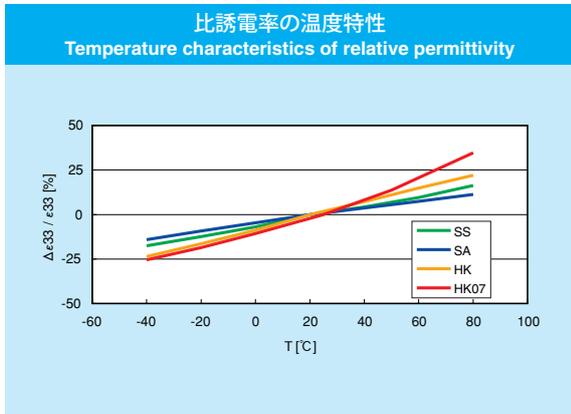
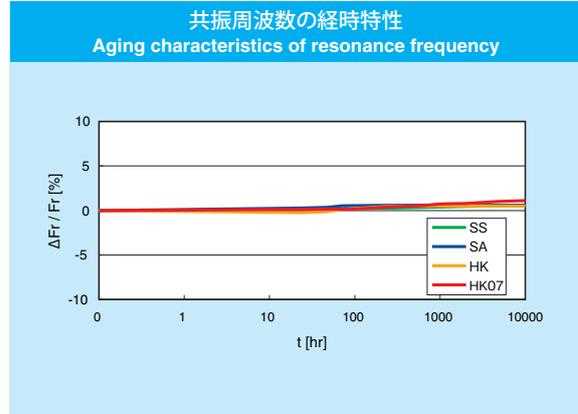
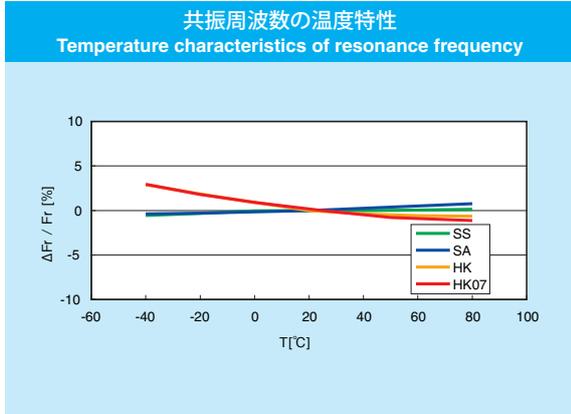


HK材のSEM写真
SEM photo of HK Material

標準材料特性表 Standard Materials Characteristics Table

項目 Item	記号 Mark	単位 Unit	品番 Models				
			K	SS	SA	HK	HK07
密度 Density	ρ	10^3 kg/m^3	7.88	7.94	7.91	7.93	7.51
電気機械結合係数 Electromechanical coupling coefficient	k_p	%	63	61	59	72	72
	k_{31}		35	35	35	42	44
	k_{33}		71	71	69	77	79
	k_t		54	55	51	51	53
	k_{15}		66	66	61	70	75
比誘電率 Relative permittivity	$\epsilon_{11}^T/\epsilon_0$	—	1390	1470	1403	2250	3670
	$\epsilon_{33}^T/\epsilon_0$		1230	1320	1370	2200	3500
圧電ひずみ定数 Piezoelectric strain constant	d_{31}	10^{-12} m/V	-130	-130	-131	-230	-310
	d_{33}		290	305	282	470	670
	d_{15}		460	455	405	675	945
電圧出力定数 Voltage output constant	g_{31}	$10^{-3} \text{ V}\cdot\text{m/N}$	-12	-11	-11	-12	-10
	g_{33}		26	26	23	24	21
	g_{15}		37	35	32	34	29
弾性定数 Elastic compliance	S_{11}^E	$10^{-12} \text{ m}^2/\text{V}$	12	12	12	16	16
	S_{33}^E		15	16	14	20	22
	S_{66}^E		32	31	31	41	42
周波数定数 Frequency constant	N_r	$\text{Hz}\cdot\text{m}$	2200	2200	2300	1900	1900
	N_{31}		1600	1600	1600	1400	1400
	N_{33}		1500	1500	1600	1300	1300
	N_t		1900	2100	2100	2100	2100
	N_{15}		900	1000	1000	900	900
温度特性(-40~20°C) Temperature characteristics	Tfr	ppm / °C	-80	100	50	-450	-450
	TCf		3500	3000	2500	4000	4000
温度特性(20~80°C) Temperature characteristics	Tfr		-50	50	150	-100	-200
	TCf		4500	2500	2000	3500	6300
ポアソン比 Poisson's ratio	σ	—	0.32	0.30	0.31	0.32	0.30
機械的品質係数 Mechanical quality factor	Q_m	—	1300±200	2200±200	2000±200	50	50
キュリー点 Curie point	T_c	°C	320	312	315	307	210
損失係数 Dielectric loss factor	$\tan\delta$	%	0.1	0.2	0.2	2	2
粒径 Average grain diameter	D	μm	1.3	1.2	1.2	1	2.6
主な用途 Main applications			積層応用製品 Multilayer applied products	圧電トランス Piezoelectric transformers	超音波振動子製品 Ultrasonic transducers	センサー Sensors	アクチュエーター actuator

材料の環境特性 Environmental Characteristics of Materials



用語の概略

- 密度 焼結したセラミックスの実測密度 (比重)
- 電気機械結合係数 電気 ↔ 機械エネルギーの変換能力を表す定数
- 比誘電率 誘電率の相対値 (1kHz)
- 圧電ひずみ定数 電界を与えたときのひずみを表す係数
- 電圧出力定数 応力を加えたときに生ずる電界の強さを表す係数
- 弾性定数 弾性コンプライアンス (ヤング率の逆数)
- 周波数定数 共振周波数と伝搬方向の長さを乗じた値
- ポアソン比 分極軸方向と直角方向の歪みの比
- 機械的品質係数 弾性振動における損失を表す定数の逆数
- キュリー点 分極が消失する臨界温度
- 損失係数 誘電体でのエネルギー損失を表す定数
- 粒 径 セラミックスの平均結晶粒径

Outline of terminology

- Density : Actual measuring density (specific gravity) of sintered ceramics.
- Electromechanical coupling coefficient : Coefficient which shows conversion capacity from electric to mechanical energy and vice versa
- Relative permittivity : Relative value of capacity (1kHz).
- Piezoelectric strain constant: Constant which shows a distortion when the electric field is given.
- Voltage output constant: Constant which shows an electric field strength generated when a stress is given.
- Elastic constant : Elastic compliance (Inverse number of Young's modulus).
- Frequency constant : Value multiplied resonance frequency by length of direction of polarization.
- Poisson's ratio : Distortion ratio between polarized shaft direction and right angle direction.
- Mechanical quality factor: Reciprocal of constant which shows a loss at the elastic oscillation.
- Curie point : Critical temperature where a polarization is extinguished.
- Dielectric loss factor : Constant which shows an energy loss at the conductor.
- Average grain diameter : Average diameter of crystal grain in the ceramics.

圧電セラミックトランス(ソリッドフォーマー®) Piezoelectric Ceramic Transformer (SOLIDFORMER®)

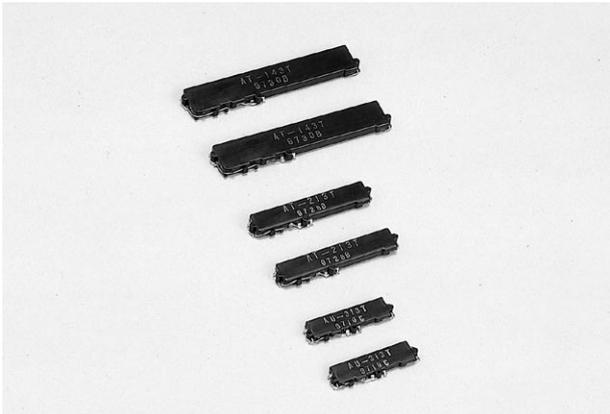
RoHS
受注生産対応品
Make to order product

圧電トランス(ソリッドフォーマー®)は、圧電振動子の共振現象を利用することにより、低電圧入力で高電圧を発生させることができます。

液晶バックライト用インバータ、集塵機、複写機、ファクシミリ、イオン発生器、オゾン発生器などの高圧用電源に使用することができます。

Piezoelectric transformer (SOLIDFORMER®) can generate a high voltage by a low voltage input through the utilization of a resonance phenomenon of the piezoelectric transducer.

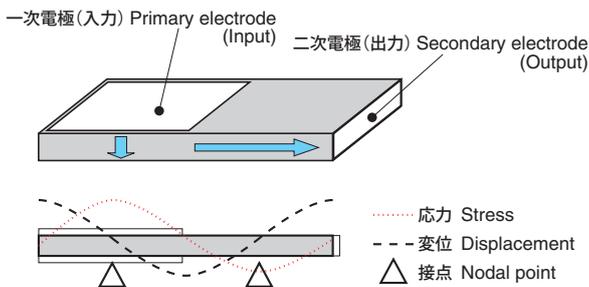
The applications include high voltage power supplies, such as inverters for liquid crystal display back-lighting, dust collectors, copy machines, facsimile machines, ionizer, and ozonizers.



原理 Principle

圧電トランスは圧電振動体に一次と二次の電極を設け、一次側を厚さ方向に分極し、二次側を長さ方向に分極したものです(矢印は分極方向)。一次側に長さ寸法で決まる固有共振周波数(Fr)の電圧を入力すると、逆圧電効果により強い機械振動を起し、圧電効果によりその振動に見合った高い電圧(Vo)が二次側から出力されます。

The piezoelectric transformer has primary and secondary electrodes on the piezoelectric ceramic. The primary side is polarized in the thickness direction and the secondary side in the length direction. (Arrow mark shows polarization direction). When a voltage having a resonance frequency (Fr), determined by the length dimension, is input on the primary side, a strong mechanical oscillation is generated by inverse piezoelectric effect, and a high voltage (Vo) is output from the secondary side, matching its oscillation by direct piezoelectric effect.



特長 Features

- 高効率 (95%以上) ● High efficiency (above 95%).
- 難燃性 ● Inflammability.
- 低背 ● Thin thickness.
- 磁束漏れ無し ● No flux leakage.
- 高信頼性 ● High reliability.
- 出力電流の自己限流機能 ● Self control function of output current.
- 高調波ノイズ少 ● Low harmonic current noise.

ご注意 Cautions

- ▶ 駆動時に負荷をオープンにすると破損することがあります。
- ▶ 最大定格を超えて駆動すると特性が劣化する場合があります。
- ▶ The unit may be damaged if a load is open when it starts driving.
- ▶ Characteristics will deteriorate when the unit is driven over the maximum rated.

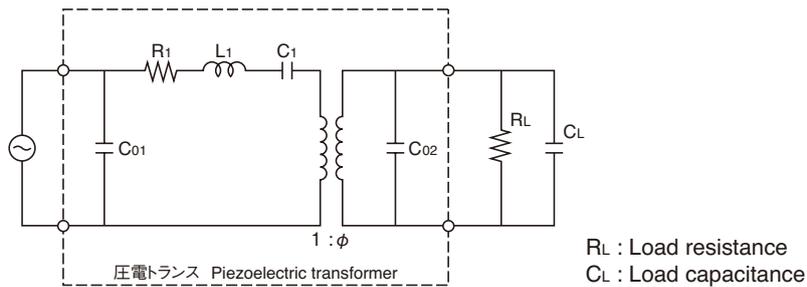
圧電トランスの信頼性評価 Reliability Evaluation for Piezoelectric Transformer

試験項目 Test Items	試験条件 Test Conditions	
動作特性 Dynamic characteristics	60°C、定格出力 Rated output	20,000h 以上
高温高湿動作 High temperature, high humidity test	60°C、95%RH、定格出力 Rated output	10,000h 以上
熱衝撃 Thermal shock	- 25°C (30min) ↔ 85°C (30min)	1,000 cycle 以上
振動 Oscillation	周波数 Frequency 10 ~ 55Hz 振動 Amplitude 1.5mm 掃引 Sweepage 4.6min	100 cycle
衝撃 Shock	80G、11ms、正弦波 Signature wave	10 cycle

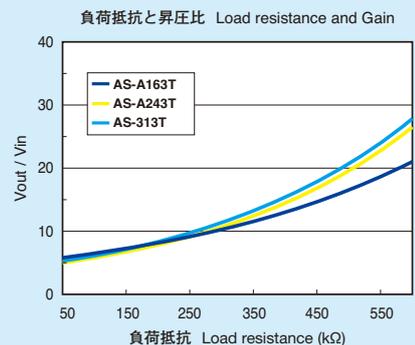
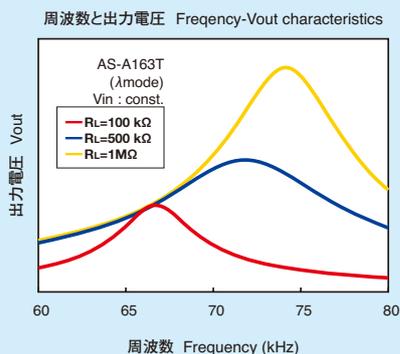
圧電トランス 仕様/寸法図 Piezoelectric Transformers Specifications & Dimensions

項目 Item		カタログ品番 Model No.				
		AP-313TP	AS-313T	AS-B523T	AS-A243T	AS-A163T
最大定格 Maximum Rated	P ₀ (W)	2.0	2.0	3.0	4.0	6.0
	V ₀ (Vrms)	1000	1100	1500	1800	2300
	T _a (°C)	-10 ~ 85				
電気特性・ 等価回路定数 Electric Characteristics, Equivalent Circuit Constant	Fr (kHz)	150	150	125	100	70
	C (pF)	500±20%	500±10%	615±20%	460±10%	750±10%
	C ₀₁ (pF)	400	400	560	400	670
	L ₁ (mH)	50	50	60	120	160
	C ₁ (pF)	20	20	30	20	40
	R ₁ (Ω)	150	70	70	100	70
	C ₀₂ (pF)	3	3	4	4	5
	φ (-)	5	5	5	4.5	5
重さ Weight(g)		1.5	1.0	2.0	2.5	7.5
外形寸法図 Exterior Dimensions						

等価回路(共振周波数近傍) Equivalent circuit (resonance frequency and proximity)



特性 Characteristics



超小型高圧電源
Ultra Compact High-Voltage Power Source

RoHS
受注生産対応品
Make to order product

特長

- 独自に開発した圧電トランスと専用ICレスとなる新回路方式の採用により、大幅な小型化を実現
- ユーザー実装効率アップ

HBL-5080、HBL-5081、HBL-5091、HBL-5092

- 出力可変特性 (0~5Vのコントロール電圧により可変)

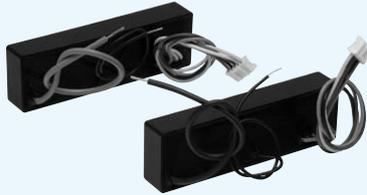
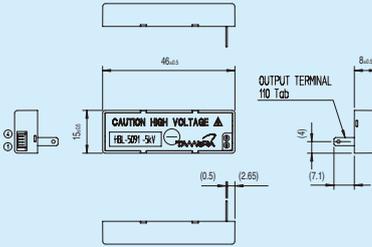
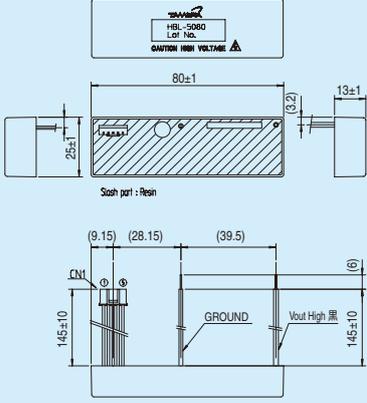
Features

- Drastic miniaturization was realized by use of materials developed on our own method for piezoelectric transformers and by the adoption of new circuit system which requires no special IC.
- Increase in mounting efficiency by users

HBL-5080, HBL-5081, HBL-5091, HBL-5092

- Output voltage changeable characteristic by control voltage.(0~5V)

電気的仕様 Electrical Specifications

カタログ品番 Model No.	HBL-5091	HBL-5092	HBL-5080	HBL-5081
入力電圧 Input voltage	V	DC12±10%		DC24±10%
出力電圧 Output voltage	kV	-1~-5 MAX	1~5MAX	-4~-8MAX
出力電流 Output current	μA	-10 <-5kV> ~ -40 <-1kV>	10 <5kV> ~ 40 <1kV>	最大 -80
制御方式 Control system	定電圧制御 Constant voltage control		定電圧制御 Constant voltage control	
外部コントロール Outside control	V	0 <-1kV> ~ 5 <-5kV>	0 <-4kV> ~ 5 <-8kV>	0 <4kV> ~ 5 <8kV>
質量 Dimensions	g	7		41
異常信号 Abnormal signal	出力過負荷時シャットダウン Shut-down at overload of output		出力過負荷時アラーム出力 Alarm put out at overload of output	
イオン量 Ion quantity	-		-	
外観 External view				
外形図/インタフェース Dimensions/Interface	 <p>INPUT CONNECTOR 1: Vin 2: GND 3: ON/OFF 4: OUT CONTROL</p> <p>Unit: mm</p>		 <p>INPUT CONNECTOR 1: SALARM 2: PHOCN 3: A/D 4: GND 5: ON/OFF</p> <p>Unit: mm</p>	

※ : 当社測定基準による

* : According to our company's measurement standard.

ハイパワー用超音波振動子 Ultrasonic Transducer for High Power Applications

受注生産対応品
Make to order product

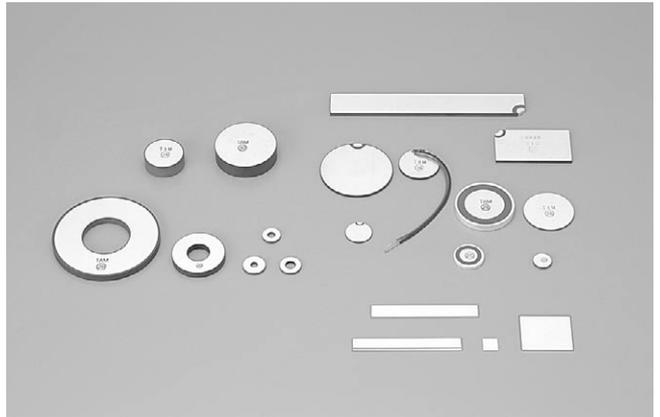
超音波は今まで産業用や業務用として使用されてきましたが、最近では家庭用として様々な場面で利用されています。

この広範囲な超音波需要に応えるため、タムラでは小型から大型、低周波型から高周波型まで各種形状の超音波振動子を取り揃えました。

超音波洗浄機、医療用探触子、エステ関連機器、魚群探知機、ソナーなどにご利用いただけます。

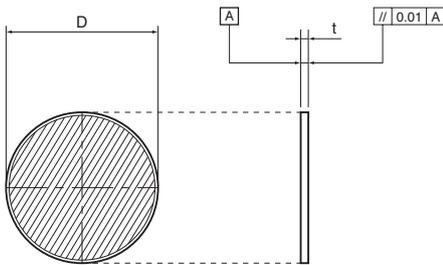
Ultrasonic waves have been used for many industrial and business purposes in the past, now it is being applied to home appliances. In response to market demand TAMURA will provide various types and forms of ultrasonic transducers in all shapes and sizes from low to high frequencies.

Applications include ultrasonic cleaners, medical probes, esthetic related equipment, shoal finding equipment, sonars, etc.



参考図 for Reference

TDSE Series

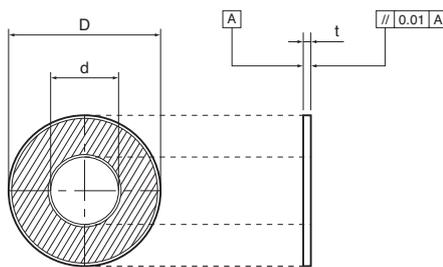


※ t は、銀電極印刷前の厚み・平行度を示す。
"t" means the thickness and "A" means the parallel tolerance of ceramic before silver electrode is printed.

カタログ品番 Model No.	外形 (mm) Diameter	厚み (mm) Thickness	fr1 (kHz) ※1 Frequency1	kp(%) ※2	fr2(kHz) ※3 Frequency2	kt(%) ※4	C(pF) ※5 Capacitance
TDSE20	20.0	2.05	111.0	49	1010	45	1800
TDSE25	25.0	2.05	87.5	49	1010	45	2800
TDSE28	28.0	2.05	79.0	49	1010	45	3400
TDSE40	40.7	2.05	54.0	60	1010	45	7100
	40.7	2.55	54.0	60	800	40	5600
TDSE43	42.7	2.05	50.5	62	1010	45	7800
	42.7	11.2	50.5	68	200	31	1500
TDSE70	71.5	2.05	31.0	62	1010	45	22000

※1：径方向共振周波数 (公差 ±5%)
Frequency for the planer oscillation (tolerance ±5%)
※2：電気機械結合係数 (径方向)
Electromechanical coupling coefficient for the planer oscillation
※3：厚み方向共振周波数 (公差 ±5%)
Frequency for the thickness-mode oscillation (tolerance ±5%)
※4：電気機械結合係数 (厚み方向)
Electromechanical coupling coefficient for the thickness-mode oscillation
※5：静電容量 (at 1kHz、公差 ±15%)
Static capacitance (at 1kHz tolerance ±15%)
※その他：fr2は、200kHz～7.0MHzの範囲で調整可能 (ただし TDSE70は、500kHz～7.0MHz)
Other notes: Ceramics having desired fr2 shall be provided.
(in the range from 200kHz to 7.0MHz) except for TDSE70 (from 500kHz to 7.0MHz).

TBLE Series

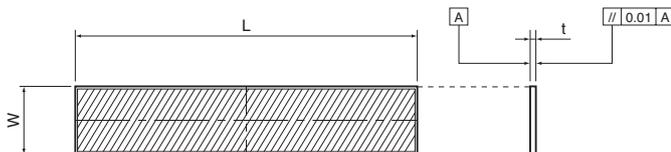


※ t は、銀電極印刷前の厚み・平行度を示す。
"t" means the thickness and "A" means the parallel tolerance of ceramic before silver electrode is printed.

カタログ品番 Model No.	外形 (mm) Outside diameter	内径 (mm) Inside diameter	厚み (mm) Thickness	fr (kHz) ※1 Frequency	kp (%) ※2 Coupling Coefficient	C (pF) ※3 Capacitance
TBLE1507	15.2	6.6	2.00	100	42	840
TBLE3015	30.0	14.7	5.00	48	42	1300
TBLE3515	35.0	14.7	5.30	44	42	1850
TBLE5023	50.0	23.0	6.00	30	41	3000
TBLE6030	60.0	30.0	6.30	25	42	3900
TBLE7032	70.0	32.0	6.50	21.5	44	5400

※1：径方向共振周波数 (公差 ±5%)
Frequency for the planer oscillation (tolerance ±5%)
※2：電気機械結合係数 (径方向)
Electromechanical coupling coefficient for the planer oscillation
※3：静電容量 (at 1kHz、公差 ±15%)
Static capacitance (at 1kHz tolerance ±15%)
※その他：tは、0.25～10.00mmの範囲で調整可能
Other notes: Ceramics having desired thickness shall be provided.
(within the range from 0.25 to 10.00mm)

TPE Series



※ t は、銀電極印刷前の厚み・平行度を示す。
"t" means the thickness and "A" means the parallel tolerance of ceramic before silver electrode is printed.

カタログ品番 Model No.	長さ(mm) ※1 Length	幅 (mm) ※1 Width	厚み (mm) Thickness	kt (%) ※2 Coupling	fr (kHz) ※3 Frequency	C(nF) ※4 Capacitance
TPE17535	175.0	35.0	2.55	40	800	27.5
TPE20025	200.0	25.0	2.55	40	800	22.5
TPE8080	80.0	80.0	2.55	40	800	29.0

※1：上記3形状から切削加工可能な範囲で、任意形状対応可能。
Ceramics having desired dimensions shall be provided, unless they can not be cut out from those 3 above-shown dimensions.
※2：電気機械結合係数 (厚み方向)
Electromechanical coupling coefficient for the thickness mode oscillation
※3：厚み方向共振周波数 (公差 ±5%)
Frequency for the thickness-mode oscillation (tolerance ±5%)
※4：静電容量 (at 1kHz、公差 ±15%)
Static capacitance (at 1kHz tolerance ±15%)
※その他：frは、700kHz～2MHzの範囲で調整可能
Other notes: Ceramics having desired thickness shall be provided.
(within the range from 700kHz to 2MHz)

ボルト締めランジュバン型振動子 Bolt-clamped Langevin Type Transducer

受注生産対応品
Make to order product

タムラのボルト締めランジュバン型 (BLT) 振動子は、高強度で大振幅特性に優れているタムラの開発した圧電セラミックスを使用しているため、温度、入力パワーおよび負荷変動に対して安定した超音波発生が可能です。

TAMURA's bolt-clamped langevin type (BLT) transducers are capable of generating stabilized ultrasonic waves against the fluctuations of temperature, input power and load fluctuation, using high strength and large amplitude piezoelectric ceramic material. (high strength and large amplitude)



品番の表し方 Products Nomenclature

(表示例) **TBL 45 35 D - 28 H B A**
 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦

- | | |
|--|--|
| ① ホーン外径 | ① Horn outside diameter |
| ② セラミックス外径 | ② Ceramics outside diameter |
| ③ セラミックス枚数 (S: 1 枚, D: 2 枚) | ③ Ceramics quantity (S:1 pce. D:2 pcs.) |
| ④ 共振周波数 (kHz) | ④ Resonance frequency (kHz) |
| ⑤ リア金属形状 (H: ホーン型, D: ストレート型) | ⑤ Rear metal form (H: Horn type D: Straight type) |
| ⑥ 連結ネジ穴有無 (B: 有, N: 無; ネジ形状は M10 P1.0) | ⑥ Connecting screw hole (B: with N: without, Screw form: M10 P1.0) |
| ⑦ 静電容量 (A: 3800pF, S: 3500pF) | ⑦ Static capacitance (A: 3800pF, S: 3500pF) |

外形図 / 仕様 Dimensions / Specifications

項目 Items	TBL4535D-28HB□ TBL4535D-28HN□	TBL6035D-28HN□	TBL4535D-40HB□ TBL4535D-40HN□	TBL3830D-70HNA
外形図 / 仕様 Dimensions (mm) Specifications				
共振周波数 Resonance frequency (kHz)	28			70
共振インピーダンス Resonance impedance (Ω)	30以下 below 30			100以下 below 100
静電容量 Static capacitance (pF)	3500 or 3800			2900
許容入力電力 Allowable input power (W)	70 (1個使用時) / 50 (2個使用時) 70 (Using one BLT only) / 50 (Using two BLT's and more)			35 (1個使用時) / 25 (2個使用時) 35 (Using one BLT only) / 25 (Using two BLT's and more)
使用温度 Allowable operating temperature (°C)	120以下 below 120			

※ ボルト付きの場合、溝加工がありません。 ※ In case with the bolts, groove processing is not provided.

カスタム電圧インバータの受注について Receiving orders for custom designed piezoelectric inverters

タムラでは消費電力0.2~6Wまでのカスタム冷陰極管点灯用インバータについても対応しております。

右表の仕様をご確認の上、当社営業マンまでご相談ください。

Inverters for cold cathode fluorescent lamp lighting with customer specifications, up to 0.2 ~ 6W power consumption, are available. Your enquiry will be attended to, based on the data described on the right.

項目 Items	仕様 Specifications
電源電圧 Operation voltage	DC _____V±_____V
出力開放電圧 Output open circuit voltage	AC _____Vrms
出力電流 Output current	AC _____mA rms
負荷抵抗 Load resistance	管電圧 Lamp voltage _____Vrms 管電力 Lamp electric power _____W
発振周波数 Oscillating frequency	70, 100, 160 kHz
管の数 Number of tube	_____ 灯 Lamp
外形寸法 Dimensions	長さ Length _____ 幅 Width _____ 高さ Height _____ mm
入力端子 Input terminals	入力端子品名型番 Input terminal model name/number
出力端子 Output terminals	出力端子品名型番 Output terminal model name/number
調光機能 Dimmer function	無 NO: 有 YES: <input type="checkbox"/> チョッピング Chopping <input type="checkbox"/> 電流調光 Current dimmer
調光範囲 Dimmer range	ACm _____ Armsまで

製品を安全にご使用いただくためのお願い

⚠ 警告

- カバーを外したり、分解、修理、改造をしないでください。感電の原因となります。
- カバーのない製品についても高電圧部が露出していますので、触れないでください。感電の原因となります。

⚠ 注意

- 入力電圧、周波数及び出力電圧、電流は規格内で御使用ください。
火災、感電の原因となることがあります。
- 定められた周囲温度を超えて使用しないでください。火災、感電の原因となることがあります。
- 水分や湿気により結露の生じない様御使用ください。感電等の原因となることがあります。
- 湿気や油煙、ほこりの多い場所、腐食性ガスを伴う環境では使用しないでください。
火災、感電の原因となることがあります。
- 本製品に過度の衝撃、振動を与えないように御使用ください。
- 出力が出ない、その他使用中、何らかの異常が認められた時は、直ちに使用を中止してください。必ず御購入代理店か弊社営業所までご連絡ください。
- その他、使用上の詳細が必要な場合は納入仕様書を御要求ください。

※高度の安全性が求められる機器にお使いになる場合は、お客様において適合性を検証していただくようお願い致します。