

当圧電材料データ群は、（社）電子情報技術産業協会規格 JEITA : EM-4501（旧 : EMAS-6100）あるいは、米国 DOD-Standard : 1376B / SH などの公的規格に規定された標準試験片の計測方法に基づき得られた静的・無負荷・1Vrms条件下のデータです。

従いまして必ずしも当データ群に基づくシミュレーション結果の正確性はもとより、実際の製品駆動条件等を含めたあらゆる動的状態を弊社として保証するものではありません。

有限要素解析法などの入力パラメータとしてご使用になる際には、これらの点を十分ご考慮頂きますよう、お願い致します。

なお、各特性値はあくまで規定の標準試験片形状における代表値であり、弊社保証値ではありません。

空欄は取得データがございませんのでご了承願います。

また、当データ群は予告なく変更することがありますので予めご了承願います。

The piezoelectric data are measured with based on the measurement procedure prescribed by official standards such as JEITA : EM-4501 (Japan) and / or DOD-Standard : 1376B / SH (US).

Following the official standards, provided data are basically the result of the standard shape specimen under the static measuring condition. (ex. 1vrms, The specimen is non-loaded.)

Therefore, NTK do not guarantee " the accuracy of the simulation result " and also " every dynamic status including real product's driving situation" .

When you use them as input parameters for the finite element analytical methods, please consider these points enough. In addition, each datum is just a representative value of the standard shape specimen, so NTK do not guarantee each characteristic value.

We do not have the measuring data in the blank column. Thank you for your understanding.

Please note that NTK may change the data without a notification.

圧電材料特性表① Piezoelectric characteristics①

圧電特性 Piezoelectric Characteristics			Navy Type	I		II			III			VI	無鉛 Lead Free (※)Under Development				
	記号 Symbol	その他の 代用記号	単位 Unit	MT-18	MT-18K	MT-107	MT-501	E	MT-811	MT-812A	MT-831	MT-111H	LF02B	LF03A (※)	LF04A	LF05A	LF05B
比誘電率 Relative Dielectric Constants	$\epsilon_{33}^t/\epsilon_0$	K_{33}^T , ϵ_r, ϵ	無次元無単位	1400	1450	1800	1800	1920	1000	1100	1100	3800	1400	1500	2200	1100	700
	$\epsilon_{11}^t/\epsilon_0$	K_{11}^T	Dimensionless Unitless	1250	1300	1630	1900	1900	1170	1220	1310	2550	1300	1400	1900	1200	800
	$\epsilon_{33}^s/\epsilon_0$	K_{33}^S				810			615		660		990	930	1300	980	500
	$\epsilon_{11}^s/\epsilon_0$	K_{11}^S				960			760		810		1000	1020	1400	1060	450
誘電損失 Dielectric Loss (Dielectric Loss Tangent)	$\tan \delta$	D.F.	% (ex : 0.4%=0.004)	0.4	0.35	2.0	1.7	2.0	0.18	0.18	0.15	2.5	1.3	1.8	1.9	1.0	0.4
結合係数 Coupling Factors	kp	kr	%表記する 場合もある (ex : 0.60 = 60%)	0.53	0.60	0.66	0.64	0.56	0.53	0.53	0.53	0.62	0.47	0.52	0.53	0.29	0.40
	k_{31}	-		0.30	0.34	0.34	0.38	0.31	0.31	0.30	0.33	0.33	0.27	0.3	0.3	0.17	0.24
	k_{33}	-		0.63	0.72	0.75	0.72	0.72	0.62	0.56	0.63		0.50	0.61	0.59	0.39	0.46
	kt	-		0.34	0.41	0.49	0.50	0.44	0.49	0.48	0.47		0.39	0.42	0.47	0.3	0.38
	k_{15}	-		0.41	0.54	0.64	0.71	0.66	0.59	0.59	0.62		0.46	0.54	0.52	0.36	0.66
圧電d定数 Piezoelectric Strain Constants	d_{31}	-	pico Coulomb / Newton = pico meter / Volt (pC / N = pm / V) ($\times 10^{-12}$ C / N= $\times 10^{-12}$ m / V)	-104	-142	-200	-180	-160	-102	-80	-103	-310	-95	-121	-148	-50	-55
	d_{33}	-		270	340	450	410	425	225	230	236	620	180	257	300	120	110
	d_{15}	-		250	300	550	615	570	360	368	400		260	344	370	190	300
圧電g定数 Piezoelectric Voltage Constants	g_{31}	-	milli-Volt meter / Newton ($\times 10^{-3}$ V・m / N)	-9.2	-10.5	-11.5	-11.0	-9.4	-10.4	-11.5	-10.6	-8.0	-8.1	-8.9	-7.7	-5.1	-9.4
	g_{33}	-		24.0	26.5	25.0	25.7	21.9	25.4	20.6	23.9	12.5	15.4	19	15.5	12	18.4
	g_{15}	-		23.0	26.9	26.1	34.5	34	35.1	34.1	34.8	15.0	22.9	26.9	21.6	17.2	43.1

圧電材料特性表② Piezoelectric characteristics②

圧電特性 Piezoelectric Characteristics			Navy Type	I		II			III			VI	無鉛 Lead Free (※)Under Development				
			単位 Unit	MT-18	MT-18K	MT-107	MT-501	E	MT-811	MT-812A	MT-831	MT-111H	LF02B	LF03A (※)	LF04A	LF05A	LF05B
周波数定数 Frequency Constants	Np	Nr	Hz・meter (Hz・m)	2250	2200	1950	2050	2090	2320	2375	2320	1950	3200	3000	2990	3400	3400
	N ₃₁	-		1650	1650	1370	1460	1460	1720	1780	1740	1400	2200	2100	2130	2500	2500
	N ₃₃	-		1500	1500	1300	1410	1410	1610	1630	1610	1400	2300	2100	2120	2400	2500
	Nt	-		2200	2150	1900	1970	2040	2090	2080	2220	2000	2900	2800	2560	3000	2900
	N ₁₅	-		1000	1300	1050	-	890	1160	1170	1200	900	1500	1400	1430	1500	1400
機械的品質係数 Mechanical Quality Factor	Qm	-	無次元無単位 Dimensionless Unitless	1300	1800	70	75	60	1200	1350	1200	65	100	70	50	725	910
ポアソン比 Poisson's Ratio	σE	σ			0.32	-		0.39	0.30	0.28	0.29		0.36	0.35	0.35	0.3	0.29
3点曲げ強度 Bending Strength (3 Points)	σb ₃	-	N / mm ² (X 10 ⁻³ GPa)	118	134	-			105	105	105						
圧縮強度 Compression Strength	σC	-	N / mm ² (X 10 ⁻³ GPa)		630	-			420	420	420						
キュリー点温度 Curie Point Temperature	Tc	-	℃	300	300	350	360	320	310	300	330	220	290	310	250	230	340
密度 (固体比重) Density (Specific Gravity)	ρ	D , SG	g / cm ³	7.60	7.65	7.86	7.90	7.65	7.69	7.63	7.68	7.70	4.55	4.47	4.45	4.59	4.50

圧電材料特性表③ Piezoelectric characteristics③

圧電特性 Piezoelectric Characteristics			Navy Type	I		II			III			VI	無鉛 Lead Free (※)Under Development				
	記号 Symbol	その他の 代用記号	単位 Unit	MT-18	MT-18K	MT-107	MT-501	E	MT-811	MT-812A	MT-831	MT-111H	LF02B	LF03A (※)	LF04A	LF05A	LF05B
弾性 コンプライアンス定数 Elastic Compliance	S_{11}^E	-	$x10^{-12}$ meter ² / Newton ($x10^{-12}$ m ² /N)	12.3	12.5	17.3	15.8	15.4	10.9	10.4	9.7	16.7	11.0	12.3	12.4	8.9	8.8
	S_{12}^E	-			-4.0		-5.4	-6.0	-3.3	-2.9	-2.8		-3.9	-4.2	-4.3	-3.2	-2.6
	S_{13}^E	-			-5.7		-8.3	-4.4	-4.7	-4.4	-4.4		-4.0	-4.8	-4.2	-3.2	-2.9
	S_{33}^E	-		15.8	16.0	22.0	21.0	18.1	13.5	13.0	13.9	17.6	11.2	13.2	13.3	9.7	9.4
	S_{44}^E	-			41.8	50.8	41.5	44.6	36.8	36.2	36.5		27.3	31.6	28.9	24.3	30.3
	S_{11}^D	-			10.9				9.8	9.3	8.6		10.2	11.2	11.3	8.6	8.3
	S_{12}^D	-			-5.3				-4.3	-3.7	-3.9		-4.7	-5.3	-5.5	-3.5	-3.1
	S_{13}^D	-			-2.5				-2.1	-2.4	-1.9		-2.5	-2.5	-1.9	-2.6	-1.9
	S_{33}^D	-			8.0				8.4	9.0	8.4		8.5	8.4	8.7	8.2	7.5
	S_{44}^D	-			21.0	29.9			24.0		22.4		21.4	22.4	21	21.1	17.3
	S_{66}^E ($=S_{66}^D=S_{66}^E$)					32.4	47.4	42.7	42.8	28.2		25.0		29.8	33	33.5	24.1
弾性 スティフネス定数 Elastic Stiffness	C_{11}^E	-	$x10^{10}$ Newton / meter ² ($x10^{10}$ N / m ²)		15.1	13.0			15.0		16.0		15.2	14.1	12.2	18.4	15.6
	C_{12}^E	-				8.8			7.9		8.0		8.5	8.1	6.3	10.1	6.9
	C_{13}^E	-				8.2			7.9		7.5		8.4	8.1	5.8	9.6	7.0
	C_{33}^E	-			12.8	10.7	12.1		12.9	12.7	11.9		14.8	13.4	11.2	15.9	14.9
	C_{44}^E	-			2.3	2.0	2.4		2.7		2.7		3.7	3.2	3.5	4.1	3.3
	C_{11}^D	-			15.3	13.4			14.7	15.4	16.8		15.9	14.6	13.1	18.6	16.1
	C_{12}^D	-				9.2			7.6		8.9		9.2	8.5	7.1	10.3	7.4
	C_{13}^D	-				6.9			5.5		5.8		7.4	7.0	4.5	9.2	6.1
	C_{33}^D	-			16.5	14.2	15.1		14.7	16.3	14.5		17.4	16.4	14.4	17.5	17.5
	C_{44}^D	-			4.7	3.4	4.9		4.2		4.5		4.7	4.5	4.8	4.7	5.8
	C_{66}^D ($=C_{66}^D=C_{66}^E$)					3.1	2.1	4.3		3.5		4.0		3.4	3.0	3.0	4.2