



超声波换能器

压电陶瓷/压电高分子膜/压电薄膜

本物電子株式会社TM

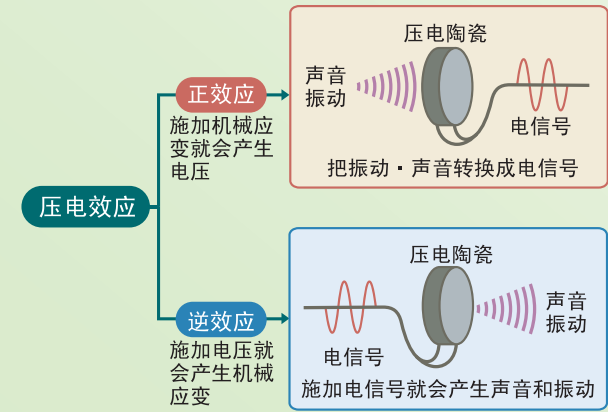


什么是压电陶瓷？

● 施加电压时会发生伸缩的特殊陶瓷

压电陶瓷是利用高纯度的粉末（氧化钛·氧化钡等）经高温烧结而成的多晶陶瓷。给压电陶瓷施加力量（即施加机械能量）时就会产生电压（正压电效应），相反施加电压时（即施加电能）根据其极性就会发生伸长或缩短（逆压电效应）。通过极化处理（高温下对陶瓷施加直流高电压使自发极化的方向转为相同），就会产生“压电效应”。

● 正压电效应和逆压电效应



利用压电陶瓷产生超声波

● 对压电陶瓷施加交流电压时...

对有电极的压电陶瓷施加交流电压时，由于压电效应就会振动，从而发出声音。声音的频率是由所施加的交流电压的频率决定的，当频率高于20kHz时就会产生超声波。另外，利用谐振频率驱动时就可以得到较大的振幅。谐振频率取决于材料的性质和形状。通过加工压电陶瓷的形状，就可以得到所需要的频率。

超声波应用领域的扩大
信息应用



本公司利用压电陶瓷，压电高分子膜，压电薄膜作为产生超声波的压电材料

压电陶瓷 (BaTiO₃ · PZT · PbTiO₃ · (Bi,Na)TiO₃)

压电陶瓷是利用氧化钛 · 氧化钡等高纯度的粉末经高温烧结而成的多晶陶瓷，经极化处理而后具有压电性。

压电高分子膜 (P(VDF-TrFE))

压电高分子膜是从溶解的聚合物或溶液中制作而成的薄膜, 通过极化处理而得到。其特征是声阻抗特别小，可弯曲, 很容易地利用溶液进行涂布而制成薄膜。

压电薄膜 (ZnO)

压电薄膜是通过溅射法制成的。使用材料为氧化锌（ZnO）。
压电薄膜换能器是通过在石英，蓝宝石等基板上制作C轴取向的氧化锌（ZnO）晶体而成。

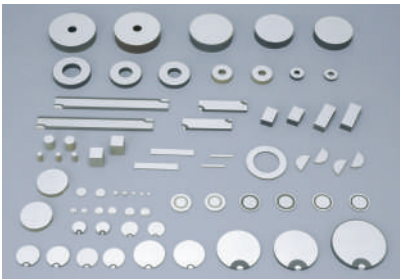
材料性能表

			陶 瓷						高分子膜	膜 薄
项目	单位	符号	HC-90KN	HC-70BN	HC-60AH	HC-50GS	HC-51GS	HC-30D	HP-CVFT	HT-ZO
机电耦合系数	%	k _p	48	13	58	60	61	25	—	—
		k ₃₁	29	—	32	32	35	14	—	—
		k ₃₃	48	46	68	67	70	28	30	20.0~26.0
相对介电常数		ε ₃₃ ^T /ε ₀	1440	520	1900	1300	1350	900	6.0	7.5~10.0
频率常数	m · Hz	N _p	3090	3010	2095	2035	2200	3246	—	3000~3075
		N ₃₁	2160	—	1490	1600	1630	—	—	—
		N ₃₃	2800	2220	1450	1660	1460	—	—	—
压电应变常数	× 10 ⁻¹² m/V	d ₃₁	-112	—	-162	-110	-132	-36	—	—
		d ₃₃	255	110	380	290	312	140	—	—
压电电压常数	× 10 ⁻³ V · m/N	g ₃₁	-8.9	—	-10.0	-10.5	-11.1	-4.5	170	—
		g ₃₃	20.0	23.8	24.0	32.0	26.1	18.0	-380	—
弹性常数	× 10 ¹⁰ N/m ²	Y ₃₃ ^E	11.4	11.4	4.5	5.0	6.0	11	1.13	—
机械品质因数		Qm	40	500	75	1000	2500	300	—	—
介电损耗	%	tan δ	2.1	0.66	1.6	0.5	0.3	2.0	0.15	—
泊松比		σ	0.38	0.26	0.36	0.32	0.30	0.32	—	—
密度	× 10 ³ kg/m ³	ρ	4.4	5.5	7.50	7.55	7.90	5.36	1.88	5.5
居里点	°C	T _C	345	260	320	320	320	160	—	—
用 途			空中测量 水中测量 	清洗机 	探伤仪 厚度计 医疗诊断 空中测量 水中测量	清洗机 加工机 雾化器 焊接机	清洗机 加工机 雾化器 焊接机	空中测量 水中测量 	探伤仪	显微镜 探伤仪

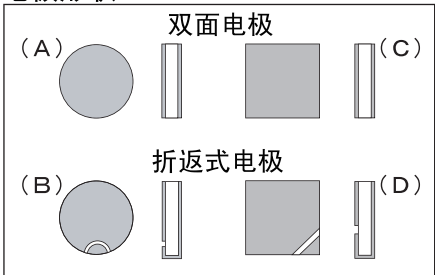
“LEAD OFF” 是本公司的无铅压电陶瓷的品牌名称。※材料及无铅木材单元的销售没做。

超声波换能器的类型

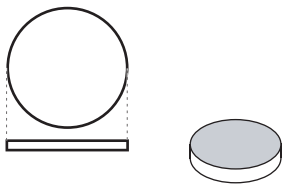
压电陶瓷元件



电极形状

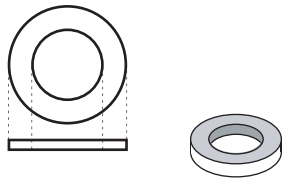


圆形



型号	直径 (mm)	厚度 (mm)	标称频率 (MHz)	振动 模式	极化 方向
HC-063	6	0.7	3	厚度	厚度
HC-103	10	0.7	3		
HC-162	16	1	2		
HC-202	20	1	2		
HC-301	30	2	1		
HC-501	50	2	1		

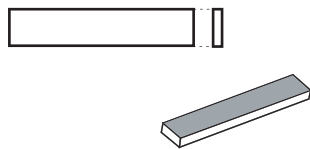
圆环



型号	外径 (mm)	内径 (mm)	厚度 (mm)	标称频率 (kHz)	振动 模式	极化 方向
HC-15R102	14.9	6.3	4	102	径向	厚度
HC-22R72	22.0	8.3	5	72		
HC-25R64	24.6	10.3	5	64		
HC-50R30	48.8	23	6	30		

※圆环类型，是只上述4编号销售。

板形



型号	长度 (mm)	宽度 (mm)	厚度 (mm)	标称频率 (MHz)	振动 模式	极化 方向
HC-5015S12	50	15	1.7	1.2	厚度	厚度
HC-10015S12	100	15	1.7	1.2		
HC-11715S12	117	15	1.7	1.2		

压电高分子膜/ZnO薄膜



应用	频率	换能器
超声波探伤仪	10MHz~100MHz	高分子膜
超声波显微镜	100MHz~400MHz	ZnO薄膜

※关于上述详细的配置・用途，咨询给。

※订购产品。交货日期可商量。
※其它规格的产品也可商量。

螺栓紧固朗之万型换能器

清洗机用

由于压电陶瓷是机械地连接在一起，即使在高振幅振动也不会损坏。
由于电声转换效率高，发热低，在高温下也可以稳定工作。



◆根据板厚，使用装配扭矩

	型号	直径 (mm)	长度 (mm)	质量 (g)	连接螺丝 尺寸	频率 (kHz)	阻抗 (Ω)	静电 容量 (pF)	测量 电压 (Vrms)	允许输入 功率 (W) ※1	振动板 厚度 (mm)	装配 扭矩 (N·m) ※2
P Z T 型	HEC-30502	31.5	50	130	M10 P1.0	50	≤30	2100	1.0	30	1.0 to 1.5	5
	HEC-301002	30	74	175	M10 P1.0	108	≤50	2600	1.0	30		
	HEC-45282	45	80	395	M10 P1.0	28	≤35	3300	1.0	50	1.6 to 2.0	8
	HEC-45402	45	54	225	M10 P1.0	40	≤35	3300	1.0	50		
	HEC-45254M	45	88	385	M10 P1.0	25 · 45	≤30	6600	1.0	50	2.1 to 3.0	10
	HEC-60282	60	68	410	M10 P1.0	28	≤35	3300	1.0	50		
(Bi,Na)TiO ₃ 型 无铅压电陶瓷	HEC-45282Z	45	80	395	M10 P1.0	28	75±25	1300	1.0	50	1.6 to 2.0	8
	HEC-45284Z	45	85	405	M10 P1.0	28	40±20	3300	1.0	50		
	HEC-45382Z	45	60	270	M10 P1.0	38.5	70±25	1300	1.0	50		

brand name
LEAD OFF “LEAD OFF” 是本公司无铅压电陶瓷的品牌名称。

(测量条件: 室温 25±3°C) ※1 功率为参考值。 ※2 装配扭矩为参考值。

加工机用

本公司独创的结构设计，电声转换效率高，
机械振动损失小，发热低，振幅高。



型号	直径 (mm)	长度 (mm)	质量 (g)	连接螺丝 尺寸	频率 (kHz)	导纳 (mS)	静电 容量 (pF)	测量电压 (Vrms)	允许输入 功率 (W) ※1	装配扭矩 (N·m) ※2
HEC-1340P4BF	13	65	30	M6 P0.75	40	15	2000	5	20	7
HEC-1540P2BF	15	67	40	M6 P0.75	40	10	850	10	30	7
HEC-1560P4B	15	39	30	M5 P0.5	60	40	2000	5	50	5
HEC-2528P2BF	25	88	165	M8 P1.0	28	25	2300	10	150	15
HEC-2528P4B	25	89	180	M10 P1.0	28	40	4300	10	300	20
HEC-2528P4BX	25	89	180	M10 P1.0	28	40	4300	10	350	20
HEC-3020P2B	30	130	310	M10 P1.0	20	20	2900	10	200	20
HEC-3028P2BF	30	90	225	M10 P1.0	28	20	3000	10	200	20
HEC-3028P4B	30	88	280	M10 P1.0	28	45	5750	10	400	20
HEC-3028P4BX	30	88	280	M10 P1.0	28	45	5750	10	450	20
HEC-3039P4B	30	60	115	M10 P1.0	39	200	7600	1	300	20
HEC-4020P4B	40	125	570	M16 P1.0	20	100	8400	10	500	70
HEC-4020P4BX	40	125	570	M16 P1.0	20	100	8400	10	600	70
HEC-4027P4B	40	90	445	M16 P1.0	27	150	10000	10	500	70
HEC-4028P4BH	40	90	435	M10 P1.0	28	150	10000	10	500	20
HEC-5020P4B	50	127	925	M18 P1.5	20	200	15500	10	700	80
HEC-5020P4BX	50	127	925	M18 P1.5	20	200	15500	10	850	80
HEC-5020P6B	50	124	980	M18 P1.5	20	250	23000	10	1000	80
HEC-6015P4B	60	161	1800	M20 P1.5	15	150	10500	10	1500	100
HEC-6015P4BX	60	161	1800	M20 P1.5	15	150	10500	10	1800	100
HEC-7015P4B	70	164	2590	M24 P1.5	15	250	20000	10	2000	110
HEC-5020P4BW ※3	50	127	973	M18 P1.5	20	260	12900	10	900	80
HEC-5020P6BW ※3	50	124	1020	M18 P1.5	20	360	19200	10	1200	80
HEC-5020P6BXW ※3	50	124	1020	M18 P1.5	20	360	19200	10	1400	80

※3 高功率型加工机用

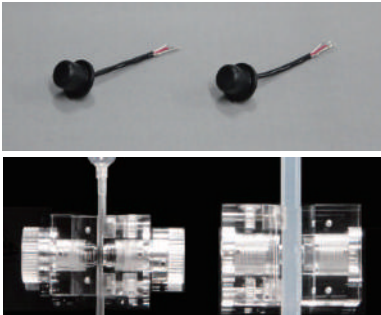
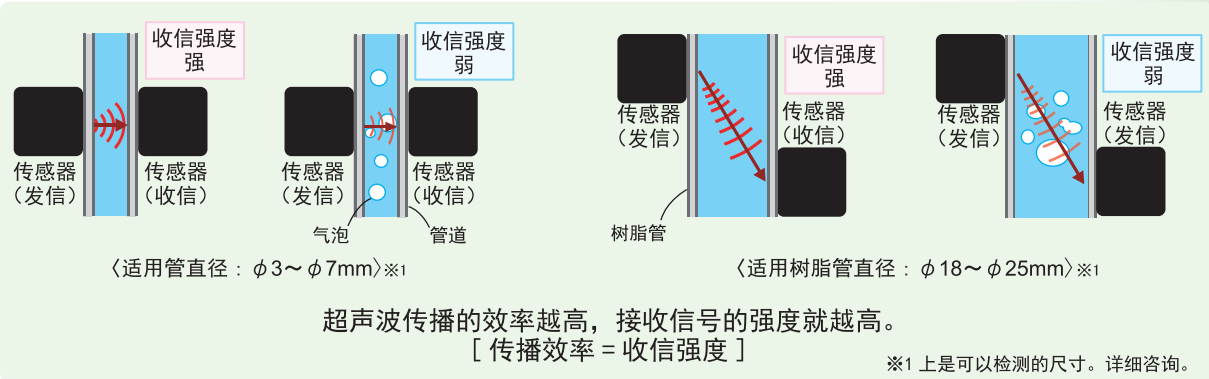
(测量条件: 室温 25±3°C) ※1 功率为参考值。 ※2 装配扭矩为参考值。

※订购产品。交货日期可商量。
※其它规格的产品也可商量。

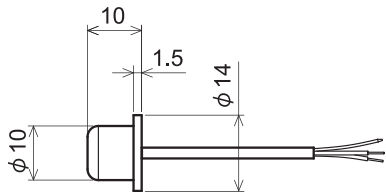
超声波传感器

气泡检测传感器

由于超声波在液体和气体中传播效率是不同的，利用这种差异就可以检测液体中是否存在气泡。



外形图 (mm)



型 号	HKS0620	HKS0630
频率	2MHz	3MHz
接收灵敏度	-23dB以上	-25dB以上
静电容量	400pF	550pF
允许输入功率	10Vrms	
绝缘电阻(DC50V)	≤500MΩ	
使用环境温度	5℃ ~ 45℃	
存储环境温度	-10℃ ~ 55℃	
外壳材质	m-PPE	
导线	AWG30	

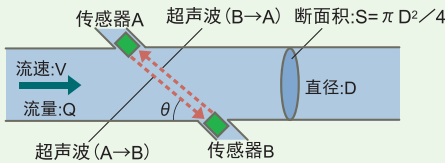
(测量条件:室温25±3℃)

上述，是基本配规格，和要求协调的定做也请咨询。

流量计用传感器

超声波流量计，利用超声波测量流体的流速，从流速计算流量。

超声波流量计的原理(传播时间差法)

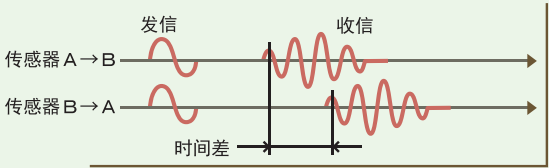


顺方向传播时间(传感器A→B): $T_{AB}=L/(C+V\cos\theta)$

逆方向传播时间(传感器B→A): $T_{BA}=L/(C-V\cos\theta)$

$V=(L/2\cos\theta)\cdot(1/T_{AB}-1/T_{BA})$

$Q=(\pi D^2/4)\cdot V$



发送和接收之间的时间差
从上游向下游传播超声波，由于液体的流动就会产生传播的时间的差异，就可以算出流速，从而求得流量。



流量测量范围 (m ³ /h) ※	测量管尺寸 ※	频率	耐压力	材料 (接液部)	工作温度 (℃)	存储温度 (℃)
10~300	50A~250A	1MHz	1.0MPa	SUS316	0~80	-20~80
5~150	50A~100A	3MHz				

※参考值

(测量条件:室温25±3℃)

※订购产品。交货日期可商量。
※其它规格的产品也可商量。

公司概况

字 号 本多电子株式会社
地 址 〒441-3193 日本国爱知县
丰桥市大岩町小山塚 20 番地
创 业 1956 年 10 月
设 立 1960 年 6 月
法人代表 社长 本多洋介
资 金 1 亿日圆
员 工 198 人 (2014 年 4 月 1 日)
营业所 东京 (东京都港区赤坂)
大阪营业所 (大阪市淀川区)
曼谷代表处
产 品 鱼群探知机, 疗诊断设备
超声波清洗机, 超声波切割刀
超声波焊接设备, 超声波雾化器
超声波流量计, 超声波探伤仪
压电陶瓷等

公司历史

1956年 创业本多电子工业所
开发了晶体管小型鱼群探知机 (世界首创)
1960年 设立本多电子工业株式会社
1962年 开发了超声波清洗设备
1969年 开发了超声波对地高度测量仪
1975年 开发了LED鱼群探知机 (世界首创)
1975年 开发了判别鱼类的鱼群探知机 “银鱼选择” (专利)
1978年 总部和工厂迁移到现在地 开设东京营业所
1979年 公司更名为本多电子株式会社 压电陶瓷工厂投产
1980年 开发了超声波医疗诊断设备 (供应OEM) 和超声波显微镜
1983年 获得医疗器械制造许可证 (爱用第361号)
1986年 发了流水式超声波清洗机 “脉动喷射” (专利)
1987年 开设大阪营业所
1988年 开发了三频超声波清洗机 “SANPA” (专利)
1991年 开发了频率高速切换超声波清洗机 “爆洗” (专利)
1995年 建设了战略发展中心大楼 (总公司)
1996年 开设了超声波科学馆
1997年 通过 ISO9001 认证
1999年 设立回声技术株式会社
2002年 开发了生物细胞组织用超声波显微镜
2003年 在东京大展馆举行超声波技术博览会2003
2005年 参展爱知世界博览会
2006年 开发了高功率用无铅压电陶瓷 (世界首创・专利)
通过 ISO14001 认证
2007年 获得无铅压电陶瓷专利 (3个)
2008年 获得无铅压电陶瓷专利 (1个)
开发了利用无铅压电陶瓷的产品
(清洗机用螺栓紧固朗之万型换能器)
2009年 压电陶瓷新厂房落成

使用时注意事项

本产品目录中的产品, 由于改善产品质量的需要, 有可能更改规格或终止生产, 恕不另行通知。
使用前, 请确认交货规格书的内容。

此目录里记载的内容是保证产品本身的性能和质量。
使用时, 根据客户的需要, 正确选择压电陶瓷的材料, 考虑安装方法, 驱动方法等。正确评估是否合适之后,
以实际用途的状态对产品性能进行评价。
使用时, 如果超出本产品目录里记载的规格内容 (性能, 额定量, 使用范围等), 有可能发生人身事故,
火灾, 社会的损失等。关于使用方法, 如果有不明的地方, 请向本公司的负责人询问。

本产品目录中的产品, 适合于一般的机器产品使用。
如果客户打算使用本产品于要求非常高的可靠性和安全性的设备里, 请客户事先验证是否合适。
使用产品时, 如果发生关于第三者的知识产权的问题, 与本公司产品的构造・制法直接有关系的東西以外,
不承担任何责任。

本目录中的产品信息截至 2015 年 1 月。



本多電子株式会社™

联系方式