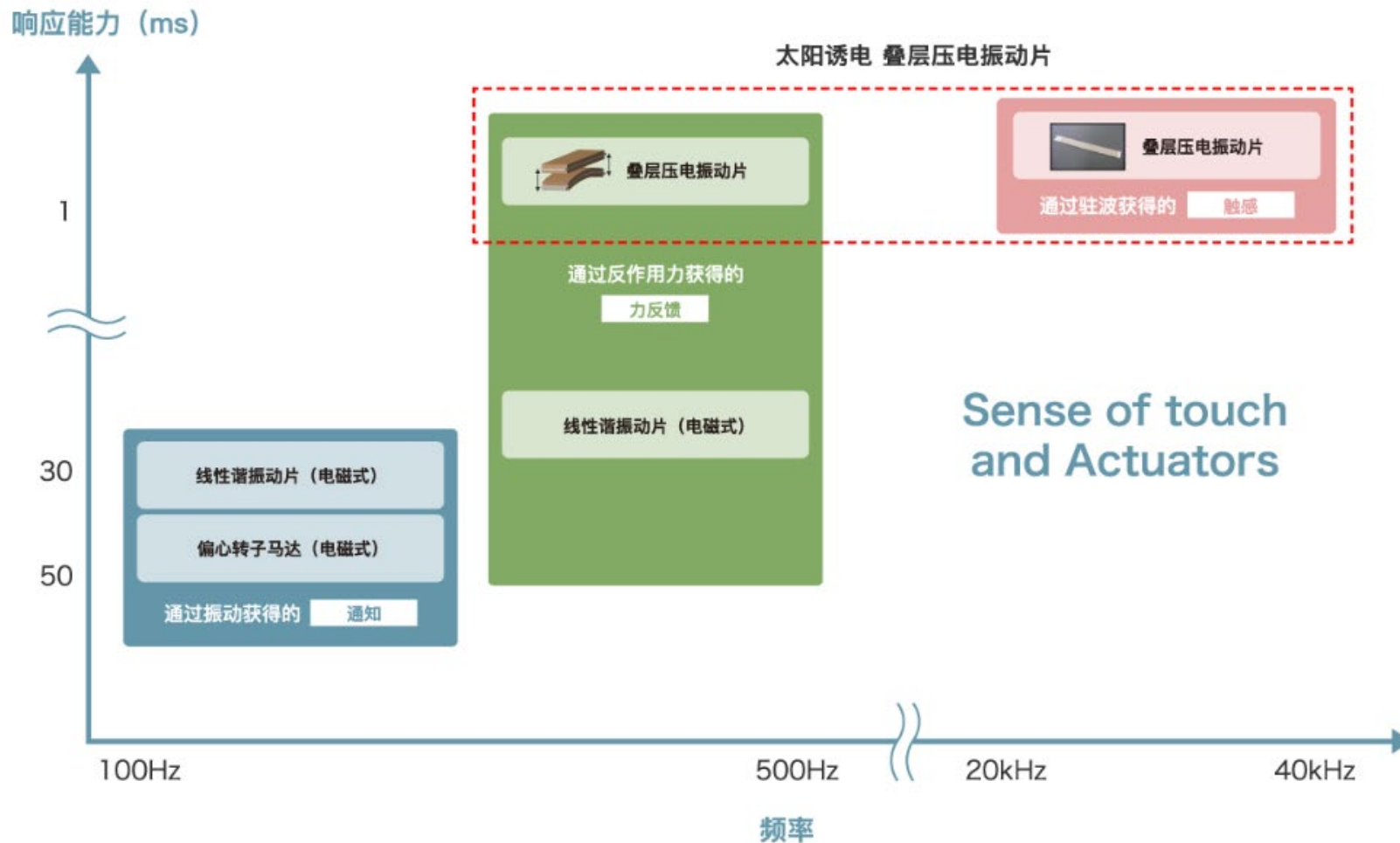


触觉感应功能运用了多种多样的振动片。“通知”运用了偏心转子马达、线性谐振振动片等电磁式振动片，“力反馈”则在上述电磁式振动片的基础上另外使用了叠层压电振动片。进一步发展至”触感”方面后，驱动频带宽、响应速度快的叠层压电振动片则将变得不可或缺。



通过多层陶瓷电容器、多层陶瓷电感器积累起来的多层技术使得“叠层压电振动片”的多层构造得以达到最优化，下面将介绍叠层压电振动片的优势所在



较宽的驱动频带及较快的
响应能力

技术

- 材料
- 最佳的设计



展现细腻且高品质的触感

技术

- 材料
- 积层
- 最新的设计



低功耗

技术

- 材料
- 积层



低功耗

特性	压电振动片	LRA（长形式式）	偏心转子马达
振动片类型	压电	惯性（水平方向）	惯性
力反馈	尚可	尚可	尚可
触觉反馈	优异	尚可	不可
频率	1 to 500Hz（全频域）	175 to 250Hz	1 to 300Hz
波形	正弦波	正弦波	正弦波
响应时间	少于1ms	20～30ms	40～80ms
发声	尚可	不可	不可
尺寸	53×8mm， t0.3mm	20×7mm， t3mm	12×3.5mm， t2.7mm
功耗低	Excellent	Good	Average
优点	•响应速度快 •可适用于高频带	•电路元件面积较小 •实际应用案例多	•价格低廉 •振动可传递至器件的所有方向
缺点	•需贴附在面板上 •成本高	•响应速度较慢 •单频 •较厚	•响应速度极慢 •单频 •功耗大

在汽车相关方面，车内开关类部件正在向平板化和接触式传感器化发展。就需重视安全性的汽车内部而言，在操作开关时提供反馈的必要性是毋庸置疑的。

应用于车载类的案例



- ① 后视镜（可使用摄像头）控制面板
- ② 方向盘控制面板
- ③ 中控台控制面板
- ④ 触摸板

车载类：未来的车内装饰及驾驶舱 压电振动片的优点

- 功耗低
- 可适用于高频带
- 响应速度比电磁式振动片更快
- 比电磁式振动片薄
- 可与声响并用

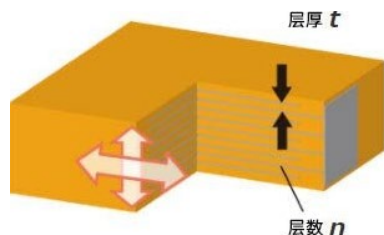
应用于家电的案例



其他应用案例



将具备低介电常数、高机电耦合系数的材料特性及多层构造最优化，实现了高位移、低功耗的振动片



“Performance” $\propto$

$$k^2 \epsilon \frac{n}{t}$$

高 k 、低 ϵ 和多层构造的最优化组合

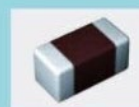
材料特性

k : 机电耦合系数

ϵ : 介电常数



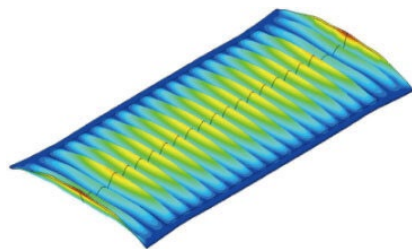
积层技术



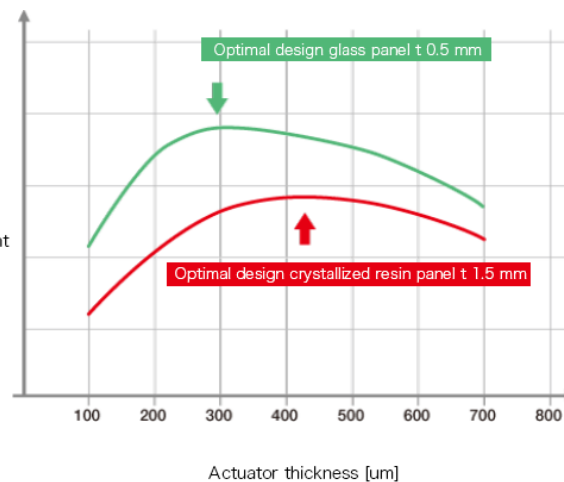
MLCC



MLCI



Panel displacement



可针对面板的形状、材质、厚度进行相应的模拟试验
我们将根据客户的使用目的，提供最佳的振动片构造方案