Panasonic INDUSTRY

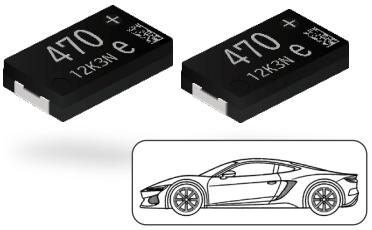
NEW

SP-Cap

导电性聚合物片式铝电解电容器

表面贴装型

AX 系列　　[车载用 (ex. ADAS, IVI)]



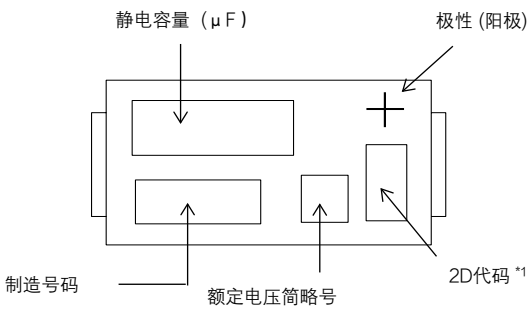
特　　点

- 符合AEC-Q200-Rev E
- 耐久性 125 ℃ 3000 小时保证品
- 高温高湿 85℃ 85% 1000 小时保证品
- 低ESR产品 (3 ~ 6 mΩ max.)
- 已应对RoHS指令，无卤对应完成

规　　格

系 列		
	AX	
类别温度范围	-55 ℃ ~ +125 ℃	
额定电压范围	2.5 V	
类别电压范围	2.0 V	
静电容量范围	470 μF	
静电容量容差	±20 % (120 Hz / +20 ℃)	
漏电流	I ≤ 0.1 CV (μA) [2分值]	
损耗角的正切 (tan δ)	≤ 0.06 (120 Hz / + 20 ℃)	
浪涌电压 (V)	3.1 V 恒定 (15 ℃ ~ 35 ℃)	
耐久性	对电容施加类别电压+125 ℃ 2000 小时后满足下列条件	
	静电容量变化	初始值 -20 %, +10 % 以内
	损耗角的正切 (tan δ)	不大于初始标准值的 200 %
	漏电流	不大于初始标准值的 200 %
高温高湿 (恒定)	+85 ℃, 85 % RH, 对电容施加额定电压1000 小时后, 满足下列条件。	
	静电容量变化	初始值 -5 %, +35 % 以内
	损耗角的正切 (tan δ)	不大于初始标准值的 200 %
	漏电流	不大于初始标准值的 500 %
温度骤变	试验温度: -55 ℃ ~ 125 ℃	
	高温及低温暴露时间：各15分钟以上	
	次数：1000次	
	静电容量变化	初始值 -20 %、+10 %以内
	损耗角的正切 (tan δ)	不大于初始标准值的 200 %
	漏电流	初始值准值以下

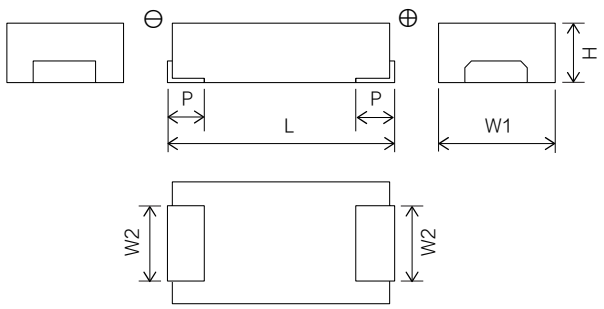
标　　示



额定电压简略号	单位：V
e	2.5

*1: 本公司内部管理信息

外观尺寸



单位：mm

系 列	L±0.2	W1±0.2	W2±0.1	H±0.1	P±0.3
AX	7.3	4.3	2.4	1.9	1.3

＊ 图示外观供参考

本公司在更改设计，规格时可能不予事先通知，敬请谅解。请务必在购买及使用本公司产品前向本公司索要相关技术规格书。如对产品的安全性有疑义时，请速与本公司联系。
如果在购买产品时没有交换符合该用途的产品规格书, 本公司不承担任何责任。

形名结构

◇ 型号代码体系

产品编号示例: EEFAX471RD

EEF	
系列	产品分类
AX	EEF

AX	
系列	代码
AX	AX

0E	
额定电压 (V)	代码
2.5	0E

471	
静电容量 (μF)	代码
470	471

RD	
ESR (mΩ)	特殊代码
3	RB
4.5	RC
6	RD

特性一览表

系 列	额定电压 [105 ℃] (V)	类别电压 [125 ℃] (V)	静电容量 (μF)	产品尺寸 (mm)			特 性		型 号	最少包装数量 (pcs)
				L	W	H	额定纹波电流*1 (mA rms)	ESR*2 (mΩ max.)		
AX	2.5	2.0	470	7.3	4.3	1.9	8090	6	EEFAX0E471RD	3500
				7.3	4.3	1.9	9190	4.5	EEFAX0E471RC	3500
				7.3	4.3	1.9	11030	3	EEFAX0E471RB	3500

*1: 额定纹波电流（100 kHz / +85 ℃）
*2: ESR（100 kHz / +20 ℃）
◆ 有关回流焊保修条件和包装规格，请参考各说明页。

额定纹波电流 温度系数

温 度		T ≤ 85 ℃	85 ℃ < T ≤ 105 ℃	105 ℃ < T < 125 ℃
2.5 V	系数	1.0	0.7	0.25

◆ 电容器的表面温度不要超过类别使用温度

本公司在更改设计，规格时可能不予事先通知，敬请谅解。请务必在购买及使用本公司产品前向本公司索要相关技术规格书。如对产品的安全性有疑义时，请速与本公司联系。
如果在购买产品时没有交换符合该用途的产品规格书, 本公司不承担任何责任。

使用时的遵守事项
(导电性聚合物片式铝电解电容器 / SP-Cap)

使用用途

采用本产品时, 需要签订交货规格书 (以下简称“规格书”)。
若在未签订规格书的情况下采用本产品, 本公司将不予供货。

■ SP-Cap(AX系列)应仅在规格书记载的条件范围内使用。若在超出规格书条件的情况下使用, 本公司概不负责或赔偿。SP-Cap应在实际使用环境的最恶劣条件下, 贴装于贵司产品中的状态下进行评估。若贵公司未进行充分评估或测试, 或即使瞬间超出规格书中记载的标准值(如最大额定动作条件范围)使用, 或违反规格书中记载的注意事项使用而造成的损害, 本公司概不负责。

■ 若因SP-Cap故障或由此引发的设备故障, 导致人身伤亡事故, 冒烟或火灾事故, 或损及其他物品, 且该情况是由于贵公司未采取充分的安全对策而使用所导致的, 本公司概不负责。

■ 未经本公司的许可, 不得复制或转载规格书的全部或部分内容。

■ 若SP-Cap在交货时存在不符合规格书的情况, 且在制造日起24个月以内(不包括收货检查时发现的不符合项), 贵公司提出具体指摘, 且该不符合项被判定为归因于本公司, 经双方协商, 我方将无偿提供替代品。

■ 若因SP-Cap故障给贵公司造成损失, 且根据规格书及与贵公司签订的其他合同内容, 明确应由本公司承担责任, 贵公司可索赔的金额上限为损害发生前12个月内本公司向贵公司交付的该型号SP-Cap 的总销售额。

■ 发生以下任一情况造成损害时, 本公司概不负责

(a) 超出规格书中记载的条件使用SP-Cap的情形
(b) 因贵公司产品设计不良所导致的故障
(c) 因SP-Cap交货时的技术无法预见的现象所导致的情况
(d) 将SP-Cap贴装到贵公司产品中使用时, 若具备行业通用的功能或结构等即可避免的损害
(e) 因自然灾害或不可抗力所导致的情况。

本产品符合AEC-Q200-Rev E标准

SP-Cap (AX 系列) 符合AEC-Q200-Rev E标准。

安全设计与产品评估

■ 为维持并提高SP-Cap的品质与可靠性, 我们已采取一切可能的对策。但产品仍有可能发生伴随短路的偶发性故障, 这是SP-Cap的主要故障模式。若在超出保证条件 (温度, 时间等) 下使用, 也有可能发生开路模式的磨损故障。请通过产品系统设计确保安全性, 以防SP-Cap故障危及人身安全或造成其他重大损害。

a) 为确保系统的安全设计, 请设置保护电路及保护器件。
b) 请设置冗余电路确保系统安全设计, 使得单一故障不会引发安全问题。

■ 规格书表示的是单个零部件的品质与性能。使用前, 请在SP-Cap贴装于产品的状态下, 在实际使用环境下进行评估和确认。

■ 本公司致力于提高品质与可靠性。但SP-Cap的耐久性会因使用环境及使用条件而有所差异。因此, 请务必在SP-Cap贴装于产品的状态下及实际使用环境中, 确认其温度处于类别温度范围内。

■ 若对SP-Cap的安全性存有疑虑, 请立即联系本公司, 并务必在贵公司内部进行包含保护电路及冗余电路在内的技术研讨。

遵守事项

SP-Cap AX系列是为车载设备开发的产品。请注意，有可能发生导电性聚合物铝电解电容器特有的短路或开路故障。 为以最稳定的品质使用SP-Cap并获得适宜特性，请务必遵守以下事项。

1. 使用环境

SP-Cap AX系列旨在用于车载电子设备
请勿将贴装有SP-Cap的产品用于以下环境

(1) 水，油，药品，有机溶剂等液体中
(2) 阳光直射处，室外无遮蔽处或粉尘多的场所
(3) 湿度高(电阻体结露，漏水等)的场所或受海风，Cl_2，H_2，S，NH_3，SO_2，NOx等腐蚀性气体影响的场所
(4) 静电或电磁波强烈的环境
(5) SP-Cap的上表面温度超出类别温度范围的环境
(6) SP-Cap被树脂密封或涂覆的状态
(7) 存在酸性或碱性气体的环境
(8) 施加超出规格书中记载范围的振动或冲击的严苛环境
(9) SP-Cap暴露于臭氧，紫外线，辐射中的环境
(10) 产品受污染的状态。
(例) 请避免直接用手接触已贴装于印制电路板上的产品，导致皮脂附着于产品。

2. 电路设计

2-1. 额定性能的确认
请在电路设计前确认规格书中记载的额定性能，并在额定范围内使用SP-Cap。

2-2. 禁止电路
禁止在以下电路中使用SP-Cap，若用于这些电路，预计将发生故障

(1) 时间常数电路
(2) 耦合电路
(3) 两个以上的串联连接
(4) 受漏电流影响大的电路
(5) 高阻抗的电压保持电路

2-3. 电压与极性
如果施加超过额定值的过电压或反向电压，则有可能导致漏电流增加，短路故障，冒烟，起火等。
这里所说的施加电压，包括瞬态瞬间电压峰值及纹波电压峰值在内的电压值，并非仅指稳定的线路电压值。
请进行电路设计，确保峰值电压不超过额定电压。

[过电压]
请避免施加超过额定电压的过电压。即使在脉冲电压电路，伴有短时间极高电压施加的瞬态现象用途，或施加高脉冲电压的场合，也请调整动作电压，确保在额定电压以下使用。

[反向电压]
SP-Cap设有极性。请勿施加反向电压。

2-4. 纹波电流
SP-Cap应在额定纹波电流的范围内使用。过大的纹波电流有可能因自发热而引起漏电流增加，短路故障，冒烟，起火等。即便纹波电流在额定范围内，也要注意纹波电压，防止施加过电压或反向电压。进行装置设计时，请确保SP-Cap的温度处于类别温度范围内。具体而言，需考虑装置设置的周围温度，装置内部温度，以及因装置内发热部件(功率晶体管，电阻器等)热传导而导致的SP-Cap上表面温度升高等因素。

2-5. 并联连接
将SP-Cap与其他电容器并联连接使用时，超过额定值的纹波电流可能会流入SP-Cap。这可能会导致短路故障，火灾或冒烟。选定型号时，请充分注意纹波电流。

2-6. 电气特性的变化
电气特性会因温度，频率的变化而改变。电路设计时，请确认使用条件下的电气特性变化。

2-7. 故障模式

本公司为维持并提高SP-Cap的品质与可靠性, 采取了所有可能的对策。但产品仍有可能发生伴随短路的偶发性故障, 这是SP-Cap的主要故障模式。此外, 还存在以温度为主因的开路模式下的磨损故障。

2-8. 使用范围

请确保SP-Cap在规格书中记载的动作温度范围内使用。此外, 请确保SP-Cap在规格书中记载的振动范围(频率及全振幅)内使用。

2-9. 安全设计与注意事项

(1) 为确保安全性, 请充分实施以下对策

(a) 请充分考虑设备的功能安全, 务必设置能够实现安全停止或将损害降至最低的保护电路及冗余电路。此外, 请进行安全设计及定期维护。
(b) 安全设计中要包含可在SP-Cap出现短路倾向时切断电流供给的保护电路。
(c) 请将保护电路设计为在冒烟发生前动作。
(d) 万一烟雾进入眼睛或被吸入, 请立即用水冲洗眼睛或漱口。

(2) 磨损故障

(a) 若超过关于耐久性, 高温高湿, 急剧温度变化的保证时间, 电气特性将发生显著变化。最终电解质会绝缘(劣化), 发生开路模式故障。
(b) 即使在额定范围内且满足电气及机械性能的条件下, 静电容量, ESR等电气特性也可能在规定范围内发生变化。

2-10. 漏电流

即使在以下使用环境处于类别温度范围内, 漏电流也可能增加。但是, 即使漏电流增加, 通过施加电压, 在自恢复作用下, 大多数情况下会减少。

(1) 回流焊后
(2) 高温无负荷, 高温高湿无负荷, 急剧温度变化等保管条件

2-11. 动作温度

SP-Cap应在类别温度范围内使用。若在超出类别温度范围的温度下使用SP-Cap, 将因电气特性的显著变化或劣化而发生故障。SP-Cap的动作温度不仅包括设备设置的周围温度和设备内部温度, 还包括设备内部发热部件 (功率晶体管, 电阻器等) 的辐射热以及纹波电流引起的自发热。

2-12. 故障率

故障模式大多为“短路”或“漏电流的增加”。主要故障原因为回流焊和动作温度环境导致的热应力, 电气应力, 机械应力。即使在类别范围内, 也可以通过放宽温度, 电压等动作条件来降低故障率。因此, 请在装置设计中留有充分裕量。

故障率水平如下：

0.5% / 1000小时 (周围温度：105℃, 额定电压)
可靠度：60%

2-13. 贴装位置的设计

SP-Cap贴装区域正下方的基板表面必须进行绝缘处理。

2-14. 预期寿命的计算公式 (参考)

(1) 预期寿命受动作温度的影响。一般而言, 温度每下降10℃, 预期寿命延长2倍。电容器应在类别温度上限以下且尽可能低的温度下使用。

(2) 若动作温度超过类别温度上限, 电气特性将迅速劣化, 并发生不可恢复的损坏。请测量电容器上表面的温度, 该温度不仅受周围温度的影响, 还受纹波电流以及功率晶体管, IC, 电阻器等辐射热的影响。请避免布置可能通过电路基板背面将热量传导至电容器的部件。

(3) 预期寿命的计算公式如下。
※预期寿命的计算公式可能在未事先通知的情况下变更。

$L_2 = L_1 \times 2^{((To-Tx)/10)}$

L2： 实际使用时的预期寿命 (温度 Tx)(小时)
L1： 使用时最高温度下的保证寿命(小时)
To： 最高动作温度 (℃)
Tx： ： 实际使用时的温度 (SP-Cap上表面温度)(℃)

适用于本计算公式的Tx最低温度为45℃。预期寿命上限为15年。

[注意事项]
预期寿命及上述计算公式仅为参考值, 并不保证产品的市场寿命。Tx为产品顶部的平均温度, 而非最高温度。预期寿命受温度加速的影响, 有可能因动作环境温度而变动。因此, 请将预期寿命作为参考值使用。请确保纹波电流不超过规格值。请在量产前确认, 评估并验证其与已组装到系统中的产品之间的兼容性。

(4) 若电容器在超过预期寿命后继续使用, 随着特性劣化, 有可能发生短路或开路故障。

3. 保管及贴装

3-1. 保管

SP-Cap应放入防湿袋中保管。防湿袋开封前及开封后的保管条件如下：
(若超出这些条件, 包装有可能吸收潮气, 贴装时的热应力恐会导致外壳损坏, 进而影响可靠性。)

[保管环境]
温度：5℃～30℃ (避免阳光直射)
湿度：60%以下
防湿袋开封前的最大保管期限 (制造后2年)
防湿袋开封后的最大保管条件 (开封后7天内)
防湿袋开封后, 请在保管期限内使用所有SP-Cap。

3-2. 贴装时的注意事项

(1) 请在贴装前确认SP-Cap的额定值 (静电容量及电压)。
(2) 请在贴装前确认SP-Cap的极性。
(3) 请在贴装前确认SP-Cap的焊盘尺寸。
(4) 使用贴装机时, 若贴装压力过大, 有可能导致漏电流增加, 发生短路故障, SP-Cap破损或脱落。
(5) 请勿对SP-Cap施加压力应力 (如基板分割等)。
(6) 请勿拆解或改造 SP-Cap。

3-3. 锡焊

(1) 回流焊
请采用以下任一方法进行。
(a) 红外线加热式回流焊 (IR/热风方式)
请参照“回流焊推荐条件”页面。
(b) 气相回流焊
如需探讨, 请咨询本公司。

(2) 流焊及浸焊
SP-Cap不支持此类锡焊方式, 敬请注意。

(3) 手工锡焊
请勿对SP-Cap施加过度的外力或应力。
条件　　：烙铁头温度：最高350℃
接触时间　：最长10秒
※因任何原因从印制电路板上拆下的SP-Cap, 请勿再次使用。

(4) 请勿使SP-Cap掉落在地上。
发生掉落的情况下, 有可能导致机械或电气损坏。请勿使用掉落下来的SP-Cap。

(5) 请使用比焊料腐蚀性更低, 流动性更高, 熔点更低的助焊剂。使用氯系, 溴系等卤素系高活性助焊剂时, 残留助焊剂有可能影响性能和可靠性, 请充分注意。

3-4. 机械应力
请勿对SP-Cap施加过大的外力。这有可能损坏电极, 并对SP-Cap的贴装性产生不良影响。此外, 还有可能导致漏电流增加, 影响可靠性, 引线与元件分离, SP-Cap本体损坏等, 从而对SP-Cap的电气性能造成严重不良影响。

3-5. 电路基板的清洗
SP-Cap在焊接后, 要按照以下条件进行清洗。

温度：60 ℃ 以下
时间：5分钟以内

之后, 请进行充分清洗并干燥 (在 100° C下20分钟)

[推荐清洗溶剂]
Pine Alpha ST-100S, Clean-thru 750H/750L/710M, Aqua Cleaner 210SEP, Sunelec B-12, DK be-clear CW-5790, Techno Cleaner 219, Cold Cleaner P3-375, Terpene Cleaner EC-7R, Techno Care FRW-17/FRW-1/FRV-1, AXEL 32, IPA (异丙醇)

(1) 使用上述以外的洗涤剂或纯水时, 请咨询本公司工厂。
(2) 从环境保护角度出发, 不推荐使用破坏臭氧层的洗涤剂。
(3) 使用超声波清洗时, 有可能导致端子损坏。因此, 请在量产前务必进行测试。

4. 运输
过大的振动或冲击有可能降低SP-Cap的可靠性, 因此在搬运时要充分注意。

5. 紧急情况下的应对
若SP-Cap过热, 树脂外壳可能产生烟雾。若发生此类情况, 请立即切断装置的主电源并停止运行。
SP-Cap温度极高, 有可能起火或燃烧, 因而请勿将脸部或手部靠近。

6. 废弃
SP-Cap由多种金属及树脂构成, 因而在废弃时要作为工业废料进行妥善处理。
此外, 请勿将SP-Cap投入火中或进行加热。

关于使用注意事项

导电性聚合物片式铝电解电容器的使用注意事项, 依照2019年3月由EIAJ (电子信息技术产业协会) 发布的“电子设备用固定铝电解电容器使用注意事项(RCR-2367D)”。详情请参照上述指南。