

**TOKIN**

a YAGEO company

Vol.

**02**

使用ガイド

# [ スーパーキャパシタの 使用ガイド ]



# SuperCapacitor USER'S MANUAL

## スーパーキャパシタご使用上の注意事項 (お使い頂く前に必ずお読み下さい。)

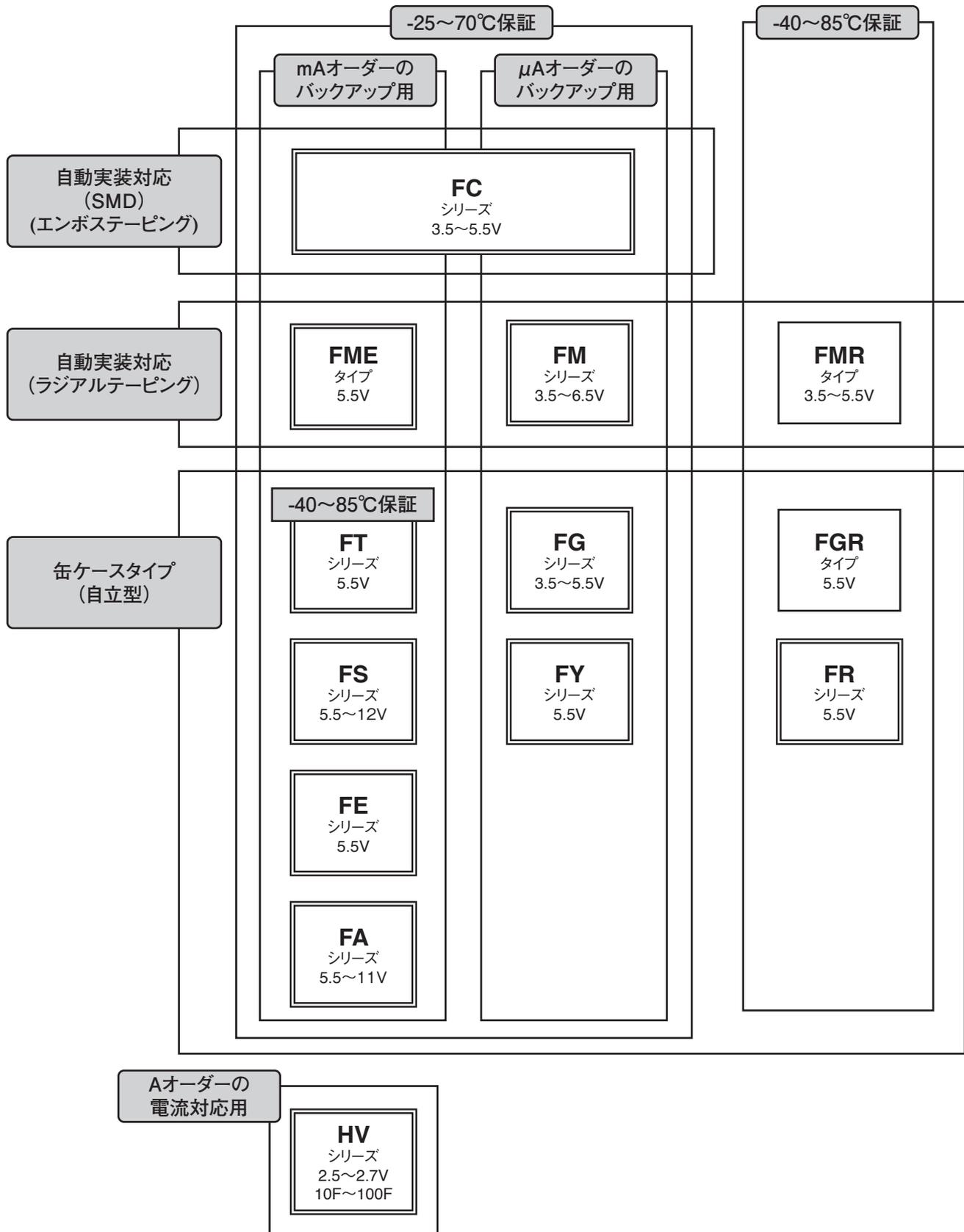
1. カタログの「使用上の注意」欄、及び最終ページの使用対象装置等（品質水準等）を必ず読んで設計、使用して下さい。
2. このコンデンサは電解液を用い、ゴム等にて封止する構造です。高温で長時間使用されますと電解液中の水分が蒸散し、等価直列抵抗が増加します。  
基本的な故障モードはこの等価直列抵抗が増加するオープンモードです。  
ご使用にあたりましては、当該故障の発生を考慮して冗長設計、誤動作防止設計等の安全設計をお願いいたします。
3. 各シリーズの使用条件と定格性能をご確認の上、ご使用して下さい。

## 目 次

1. スーパーキャパシタの体系図.....	4
2. 構造と原理.....	5
3. 製品系列.....	7
4. 特長.....	8
5. 製造と信頼性品質管理.....	9
6. 性 能.....	11
7. 特性測定方法.....	19
8. セレクションガイド.....	21
9. 使用上の注意事項.....	29
10. FC シリーズ スーパーキャパシタ (表面実装型、自動実装対応).....	31
11. FM シリーズ スーパーキャパシタ (モールド品、自動実装対応).....	39
12. FG シリーズ スーパーキャパシタ.....	52
13. FT シリーズ スーパーキャパシタ (使用温度拡大品・低 ESR).....	60
14. FY シリーズ スーパーキャパシタ.....	66
15. FR シリーズ スーパーキャパシタ (使用温度拡大品).....	74
16. FS シリーズ スーパーキャパシタ (小型・低 ESR).....	79
17. FA シリーズ、FE シリーズ スーパーキャパシタ (低 ESR).....	86
18. スーパーキャパシタの応用.....	94

# 1

## スーパーキャパシタの体系図



# 2

## 構造と原理

電気二重層コンデンサは、誘電体を用いる一般のコンデンサとは異なります。

固体と液体の相異なる2相が接触すると、その界面に正負の電荷がきわめて短い距離を隔てて相対して分布します。この界面近傍に分布した層を「電気二重層」と称しています。

電気二重層コンデンサ“スーパーキャパシタ”は固体として活性炭、液体には希硫酸水溶液を採用していますが、活性炭と希硫酸水溶液を接触させた状態を図-1 (a) に、図-1 (a) の液体部分を共通にして2組を対向させて直列接続し、外部より電界を加えたときの状態のモデルを図-1 (b) に示します。

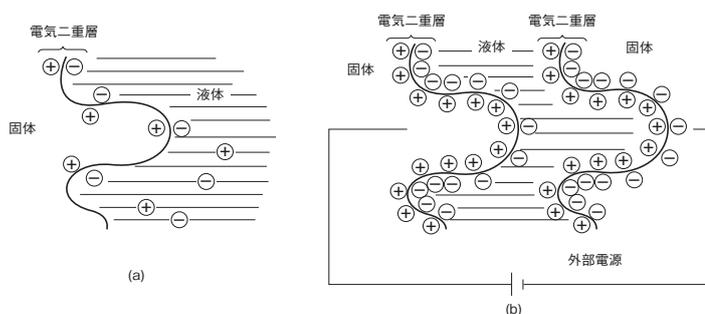


図-1 基本原理のモデル

スーパーキャパシタの基本構造の概念図を図-2に示します。

まず、 $\eta$ は固体の単位あたりの電荷量、 $d$ は媒質（液体）の誘電率、 $\delta$ は固体表面からのイオン中心までの距離、 $\psi$ は二重層電位をそれぞれ示すとすれば、 $\eta$ は式(1)で表されます。

$$\eta = \frac{d}{4 \pi \delta} \times \psi \quad (1)$$

ヘルムホルツの理論より、電位勾配は電気二重層のみに存在するので、図-2 (a) (b) のポテンシャルが描けます。今、図2-(a) で無負荷時 $\psi$ が $\psi_0$ とすれば、無負荷時の $\eta_0$ は式(2)で表されます。

$$\eta_0 = \frac{d}{4 \pi \delta} \times \psi_0 \quad (2)$$

次に、外部電界を加えた場合、図-2 (b) のように界面に電荷が蓄積されて $\psi_0$ は $\psi_1$ となり、そのとき $\eta_0$ が $\eta_1$ になるとすれば、 $\eta_1$ は式(3)で表されます。

$$\eta_1 = \frac{d}{4 \pi \delta} \times (2\psi_1 - \psi_0) \quad (3)$$

前述の式(2)、(3)より式(4)が導かれます。

$$\eta_1 = 2\eta_0 \left( \frac{\psi_1}{\psi_0} \right) \quad (\text{ただし、}\psi_1 > \psi_0) \quad (4)$$

すなわち、外部電界によって、式(4)の $\eta_1$ に相当する電荷が電気二重層に蓄積できます。ここで、 $\psi_0$ は数mV程度です。

水銀を電極として用いた実験によると単位面積当たりの蓄積容量は $20 \sim 40 \mu\text{F}/\text{cm}^2$ が得られます。水銀と同じ電極としての作用をこの活性炭が示すとすると、表面積 $1000\text{m}^2/\text{g}$ の活性炭では $200 \sim 400\text{F}/\text{g}$ の容量が得られることになります。しかし、実際にはこれほどの高容量は得られていません。当社独自の技術により活性炭の表面を改質したり、比表面積を高めるなどしてかなり上記の値に近い値が得られるようになりました。

一方、電気二重層コンデンサを構成する物質に起因して電解質の分解電圧以上の電圧印加は原理的にできませんので所望の耐電圧を得るためにはコンデンサ基本セルを直列に接続する構造になります。

図-3はスーパーキャパシタの基本構造（コンデンサ基本セル）です。

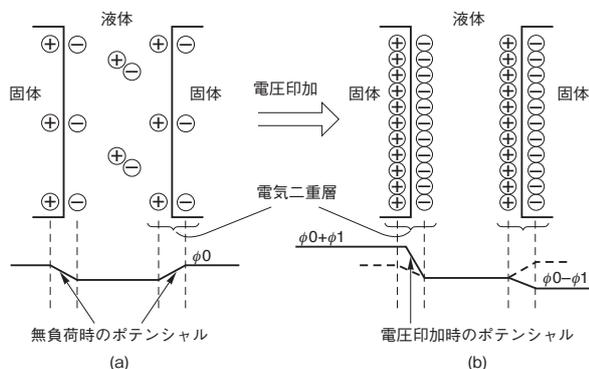


図-2 スーパーキャパシタ基本構造図

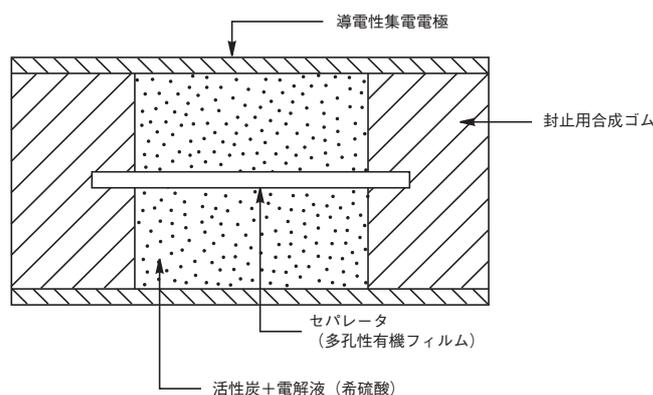


図-3 基本構造コンデンサ（基本セル）

電気二重層現象は電極の細孔を有する粉末活性炭（固体）と電解液の希硫酸（液体）の界面に形成されます。また、セバレータ（多孔性有機フィルム）は+-電極（粉末活性炭）間のショートを防止し、かつ電解液（希硫酸）中のイオンを透過する構造を有しています。さらにこの両電極（粉末活性炭）の背面に導電性の集電電極を配置して、このコンデンサ基本セルに電圧が印加できる構造です。さらに電解液の封口と導電性材料の絶縁のため封止用ゴム（ブチルゴム主体）を電極の側面に配置しています。ここでコンデンサ基本セル内に封入する電解液の量は、活性炭の細孔内と多孔性有機フィルムの含浸に必要な程度であり、微量です。

コンデンサ基本セルの耐電圧は電解液の電気分解電圧で決まります。電気分解電圧は希硫酸中の水分により決まり、約1.2Vです。最大使用電圧5.5Vの耐電圧設計は、このコンデンサ基本セルを5枚以上直列接続することにより設計されます。（図-4参照）

コンデンサ基本セル間・粉末活性炭の相互間や粉末活性炭と導電性の集電電極の間の電氣的接続を安定化させるために、一定の圧力を加えて外装する構造としています。

図-5、6、7はスーパーキャパシタの完成品の断面図です。

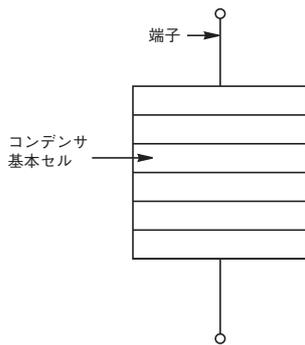
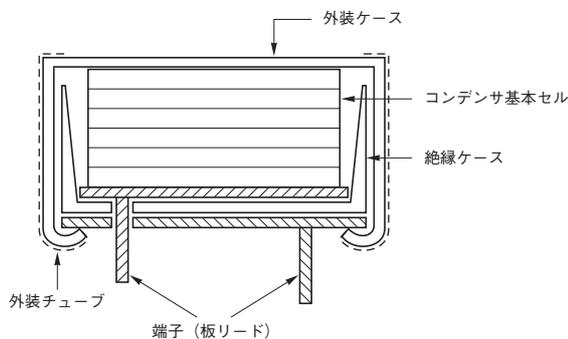


図-4 組立図の略図



注) 洗浄を必要とされる場合は、リード端子植立部位に樹脂封口を施した洗浄可能品を用意しております。ご希望の場合はご相談ください。

図-5 スーパーキャパシタ自立形缶ケースタイプ断面図

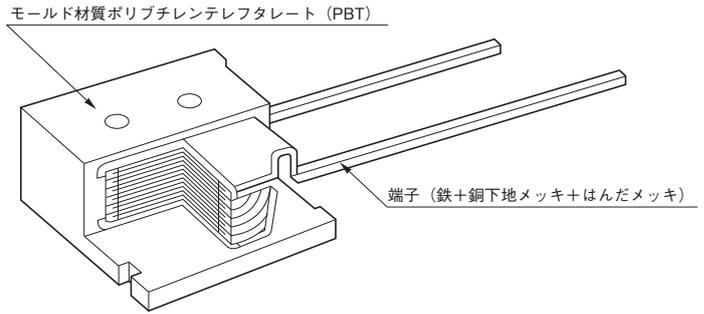


図-6 スーパーキャパシタ樹脂モールドタイプ構造図 (FMシリーズ)

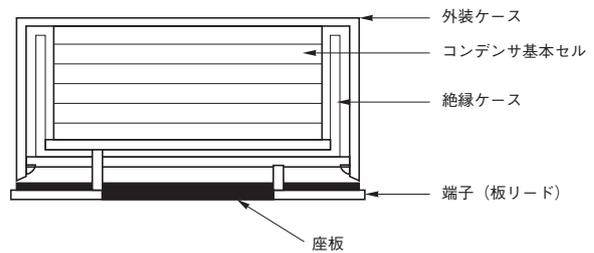
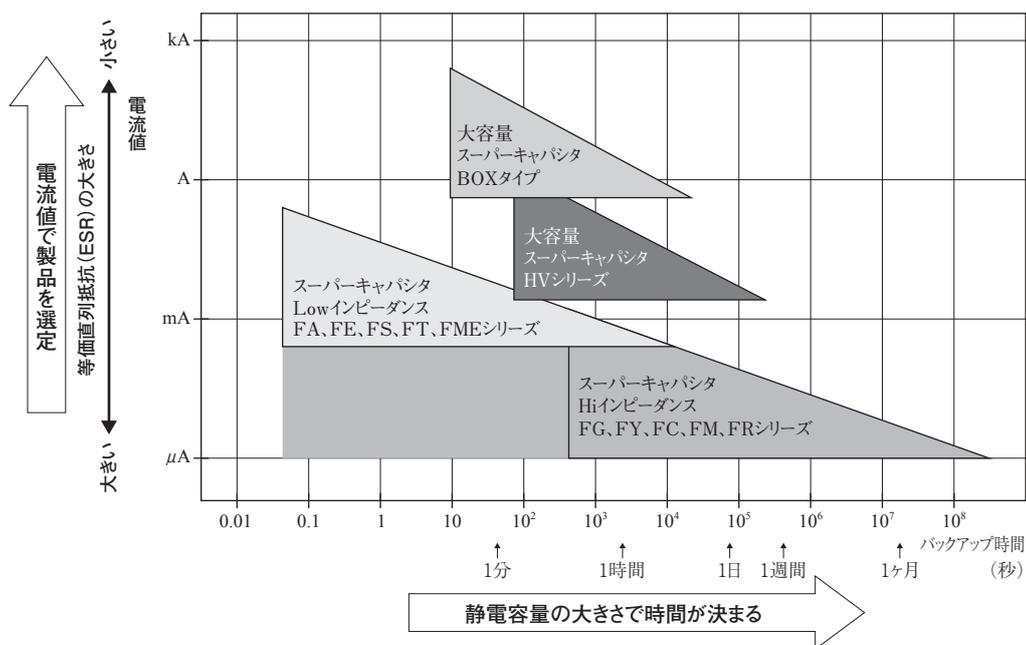


図-7 スーパーキャパシタ構造図 (FCシリーズ)

# 3

## 製品系列

スーパーキャパシタは用途に応じ、ご利用いただけるように品種系列を豊富に取り揃えております。



# 4

## 特 長

スーパーキャパシタは、アルミ電解コンデンサと比較して内部抵抗が大きく（数百mΩ～百Ω程度）リップル吸収用などの交流回路への使用はできません。したがって直流回路における電源バックアップ等の二次電池的な用途が主体となります。以下に電源バックアップ用途のアルミ電解コンデンサおよび二次電池と比較してスーパーキャパシタの特長を示します。

	コンデンサ		二次電池	
	スーパーキャパシタ	アルミ電解コンデンサ	NiCd電池	リチウム二次電池
バックアップ能力	○	△	◎	◎
公害性	—	—	Cd使用	—
使用温度範囲	-40～85℃ (FR, FT)	-55～105℃	-20～60℃	-20～50℃
充電時間	数秒	数秒	数時間	数時間
充放電回数	無制限 <sup>(注1)</sup>	無制限 <sup>(注1)</sup>	500回程度	500～1000回程度
充放電時の制限	なし	なし	あり	あり
フローソルダリング	可能	可能	不可	不可
自動実装対応	可能 (FC, FMシリーズ)	可能	不可	不可
安全性	ガス放出 <sup>(注2)</sup>	発熱、破裂	液漏れ、破裂	液漏れ、発火、破裂

(注1) アルミ電解コンデンサおよびスーパーキャパシタには有限の寿命があります。しかし、適切な条件でご使用していただきますと、これらを組み込まれたセットの設計された寿命時間内は、十分に動作する性能をもっています。

(注2) 電解液中の水分が水蒸気となり、ガスとして徐々にリークしますので危険はありません。ただし急激に最大使用電圧を越えるような異常電圧を印加した場合などは液漏れ、爆発に至る場合があります。

# 5

## 製造と信頼性品質管理

### 5.1 製造工程

スーパーキャパシタの製造工程の概略を図-7に示します。製造工程はコンデンサ基本セルの製造工程と製品組立工程に大別されます。

#### (1) コンデンサ基本セルの製造工程

活性炭と希硫酸の混合物を、電解液が浸透しにくい導電性の集電電極の上に形成し電極とします。この電極を2組用意して両者の間に多孔性有機フィルムのセパレータと封口材料を挟み込み、周辺で密着させ密封状態にしてコンデンサ基本セルを製造します。

#### (2) 製品組立工程

上記のコンデンサ基本セルを積層し、缶ケースタイプにおいては金属ケースに納め、かしめを行います。一方、樹脂モールドタイプにおいては、モールド外装を行います。

### 5.2 工程品質管理

スーパーキャパシタは、ISO9000及びISO14000に基づく厳密な管理体制と環境理念のなかで管理、製造されています。

図-7にスーパーキャパシタの工程品質管理の内容を示します。

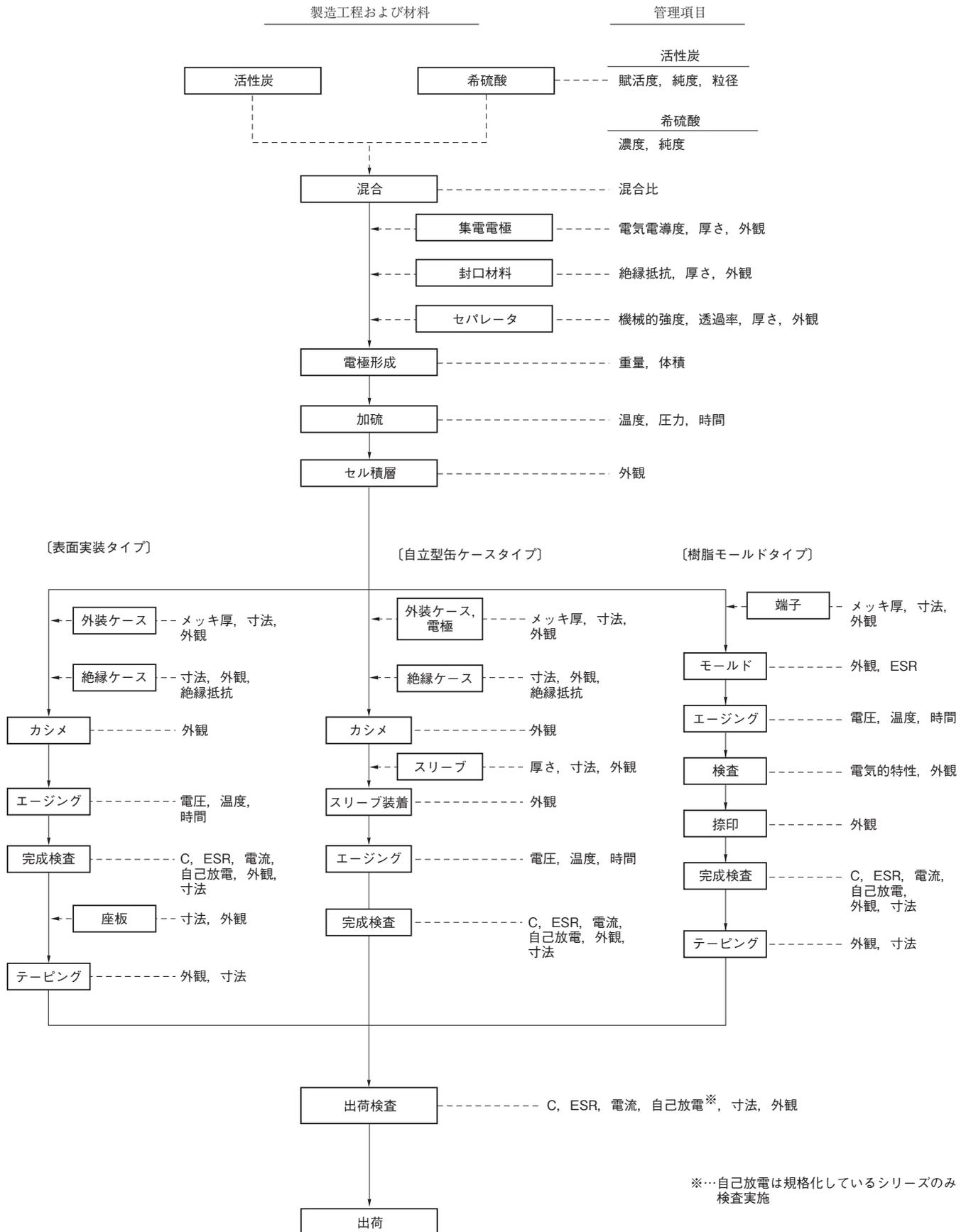


図-7 製造工程と工程品質管理項目

# 6

## 性能

### 6.1 初期性能

#### (1) 静電容量 (Cap)

表-1に各品名の静電容量の実力値を示します。

表-1 初期特性

本表に示した値は、平均値です。

品名	静電容量 (F)	等価直列抵抗 (Ω)	直流抵抗 (Ω)
FCS0H473ZF	0.047	15	25
104ZF	0.10	10	17
224ZF	0.22	10	17
FCS0V104ZF	0.10	15	25
224ZF	0.22	10	17
474ZF	0.47	10	17
* FC0H473ZF	0.047	13	22
* 104ZF	0.10	12	17
* 224ZF	0.22	8	14
* 474ZF	0.47	5	8.2
* 105ZF	1.0	4	6
* FC0V104ZF	0.1	18	21
* 224ZF	0.22	11	12
* 474ZF	0.47	11	15
FM0H103ZF	0.012	30	65
223ZF	0.022	18	33
473ZF	0.047	12	26
104ZF	0.10	12	32
* 224ZF	0.22	8	12
FME0H223ZF	0.022	14	20
473ZF	0.047	8.5	14
FMR0H473ZF	0.047	11	19
FMC0H473ZF	0.047	12	16
104ZF	0.10	9	12
* 334ZF	0.33	5	10
FG0H103ZF	0.01	82	94
223ZF	0.022	23	31
473ZF	0.047	23	29
104ZF	0.10	12	16
224ZF	0.22	10	15
474ZF	0.47	14	26
105ZF	1.0	7.6	14
225ZF	2.2	3.2	7
475ZF	4.7	1.2	3.2
* FGH0H104ZF	0.1	12	20
* 224ZF	0.22	18	36
* 474ZF	0.47	7	13
* 105ZF	1.0	3	6
FT0H104ZF	0.10	13	23
224ZF	0.22	8.5	16
474ZF	0.46	3.6	5.4
105ZF	1.0	1.8	2.9
225ZF	2.19	1.2	2.1
335ZF	3.3	0.8	1.3
565ZF	5.8	0.4	0.8
FS0H223ZF	0.028	24	51
473ZF	0.047	10	18
104ZF	0.10	7.5	11
224ZF	0.24	5.5	9
474ZF	0.54	2.5	4.2
105ZF	1.22	1.8	2.9
FS1A474ZF	0.47	1.7	3.4
105ZF	1.0	2.5	5.0
FS1B105ZF	1.0	2.7 (1.2)	5.0
505ZF	5.0	0.9	2.0

品名	静電容量 (F)	等価直列抵抗 (Ω)	直流抵抗 (Ω)
FR0H223ZF	0.022	38	72
473ZF	0.050	24	50
104ZF	0.12	18	38
224ZF	0.28	26	55
474ZF	0.6	18	38
105ZF	1.15	9	18
FYD0H223ZF	0.026	80	168
473ZF	0.047	55	113
104ZF	0.095	24	45
224ZF	0.21	17	36
474ZF	0.45	13	24
105ZF	0.98	6.5	11
145ZF	1.3	8.2	18
225ZF	2.3	4.2	9.2
FYH0H223ZF	0.028	64	131
473ZF	0.047	35	66
104ZF	0.11	20	38
224ZF	0.22	20	42
474ZF	0.55	7.5	14
105ZF	1.15	4.5	8
FYLOH103ZF	0.012	80	155
223ZF	0.022	25	48
473ZF	0.047	20	38
FE0H473ZF	0.052	10	16
104ZF	0.12	5	8
224ZF	0.28	2.5	4.4
474ZF	0.62	0.9	2.2
105ZF	0.98	0.7	1.2
155ZF	1.68	0.3	0.6
FA0H473ZF	0.052	10	17
104ZF	0.12	5	8
224ZF	0.28	2.5	4.5
474ZF	0.62	1	2.2
105ZF	1.0	0.6	1.1
FA1A223ZF	0.024	16	33
104ZF	0.15	3.8	6.4
224ZF	0.33	1.8	3.1
474ZF	0.52	1	2.1

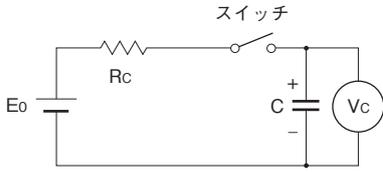
\*放電法による静電容量を表す。

スーパーキャパシタの静電容量の測定は、定抵抗充電法又は定電流放電法によります。

定抵抗充電法はコンデンサに直列抵抗を接続して、直流電圧を印加した時の充電特性である、時定数 ( $\tau$ ) を測定することで、コンデンサの静電容量 (F) を算出します。(このため、測定の前処理として、コンデンサの端子間を30分以上短絡し、電位を十分に下げることが必要です。)

静電容量 (F) =  $\frac{\tau}{R_c}$  (5) で求めます。

$\tau$  : 0.632E<sub>0</sub> (V<sub>c</sub>) までの充電時間 (sec)



他社で規定されている定電流の放電や充電にて測定しますと、指定している電流値が当社の測定法の電流値より小さいため、見かけ上、当社の測定法で測定した静電容量に比較して1.3～1.5倍となります。従いまして他社と同一定格品ではバックアップ能力も当社の製品が他社に比較して

1.3～1.5倍となります。(定電流放電法による静電容量の測定は20ページを参照して下さい。)

このマニュアルの静電容量は、定抵抗充電法で測定した値と定電流放電法で測定した値をどちらも規格一覧表に記載しています。

図-8に放電電流値を変化したときの静電容量値を示します。放電電流が小さいときは静電容量は大きめの値を示します。

通常バックアップ用途で静電容量の測定方法を考慮すると、放電方式が実情に近いと考えられますが、測定を簡易的に行う関係から比較的大きな電流で充電する充電方式を適用しています。

図-9に温度の変化による静電容量の変化を示します。温度と静電容量は比例の関係にあり、温度が高いほど静電容量は大きくなります。

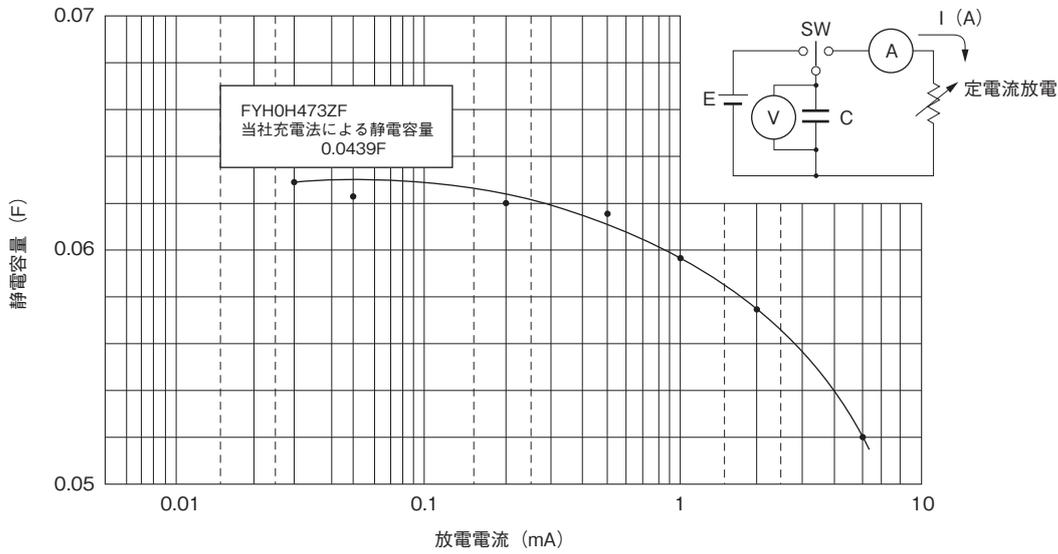


図-8 放電電流値による静電容量値

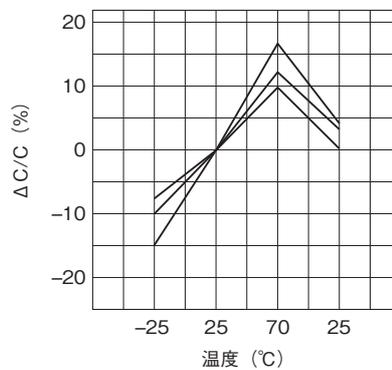


図-9 静電容量変化 (条件: -25°C→25°C→70°C→25°C、n=10)

(2) 等価直列抵抗 (ESR)

表-1に各品名の等価直列抵抗の実力値の平均を示します。

スーパーキャパシタの等価直列抵抗の測定は、交流1kHzの正弦波の発振器を用いて、コンデンサ [C] に交流電流10mAを流し、コンデンサ両端の電圧 (Vc) を測定して、式 (6) により算出します。

$$\text{等価直列抵抗} = \frac{V_c}{0.01} \quad (6)$$

(ESR)

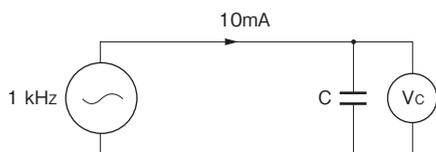


図-10に周波数を変化させたときのESRの値を示します。低い周波数になるほど、ESRは大きめの値を示します。

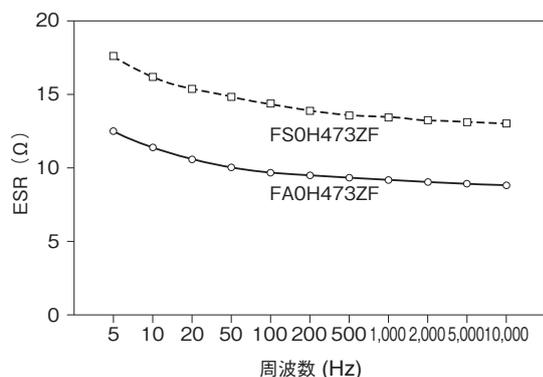


図-10 ESRの周波数依存性

図-11に温度の変化によるESRの変化を示します。低温ほどESRは大きくなります。

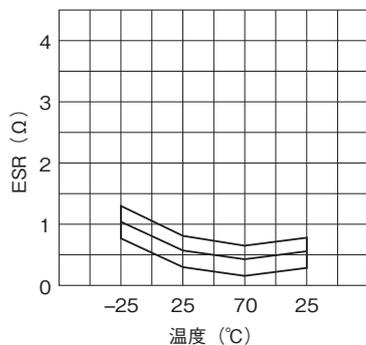


図-11 ESR変化の温度依存性

(3) 直流抵抗

通常スーパーキャパシタは、直流の充放電で使用されます。表-1に実際に直流電流にて測定したスーパーキャパシタの直流抵抗 (内部抵抗) の実力値の平均を示します。

図-12には放電電流を変化させたときの電圧ドロップを示します。

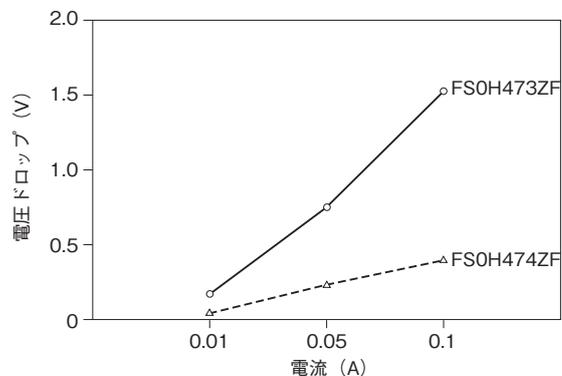


図-12 電圧ドロップ値

(4) 電流

スーパーキャパシタの電流は、コンデンサ [C] に電圧を印加して30分後の直流抵抗 [R<sub>C</sub>] 両端の電圧 [V<sub>R</sub>] を測定します。また、式 (7) により算出します。

(電圧の印加はコンデンサの端子間を30分以上短絡し、電位を十分に下げた後行います。)

$$\text{電流} = \frac{V_R}{R_C} \times 10^3 \text{ (mA)} \quad (7)$$

図-13にコンデンサに電圧を印加しつづけた時の電極の変化を示します。印加して30分後の電流成分の主体は吸収電流です。吸収電流が減少して漏れ電流が主成分になるには数十～数百時間かかります。

図-14には周囲温度を変化したときの長時間電流特性を示します。温度が高いほど大きくなります。

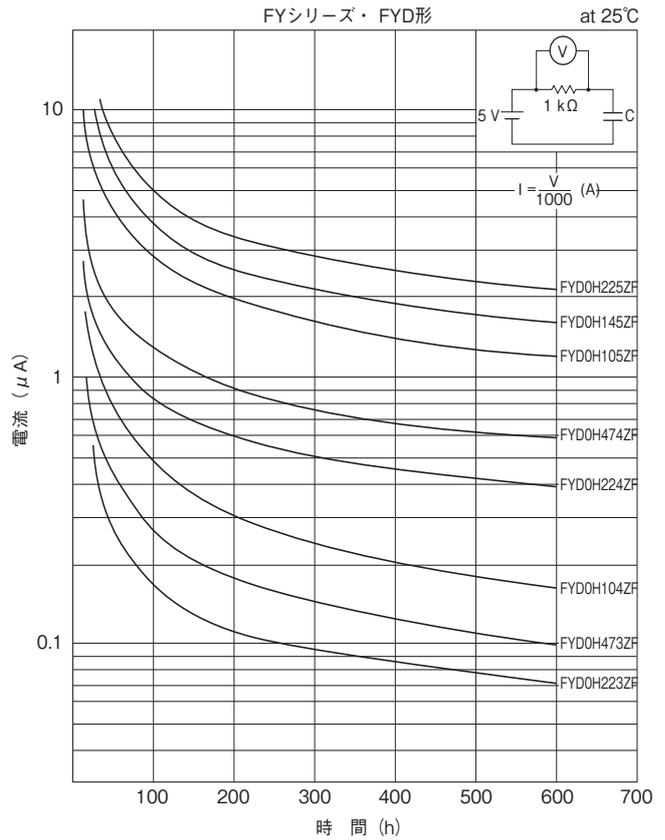


図-13 長時間電流特性

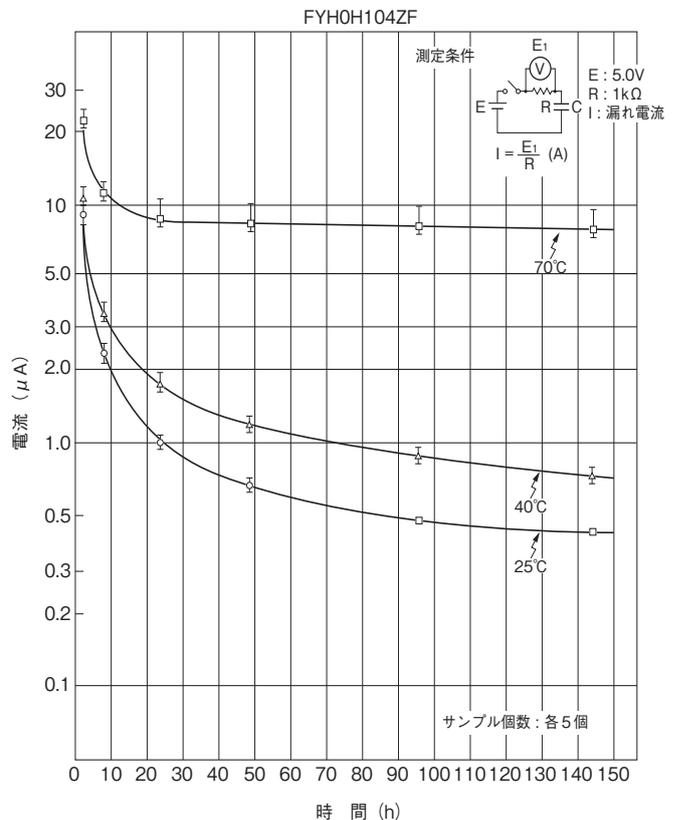


図-14 長時間電流の温度依存性

(5) 自己放電特性

スーパーキャパシタに電圧を印加後、端子間を開放した場合における端子間の電圧の減少の度合いを自己放電特性と定義しています。

スーパーキャパシタの自己放電特性は、コンデンサに5.0Vdc（充電保護抵抗：0Ω）を24時間充電し、その後、端子間を開放して周囲温度25℃以下、相対湿度70% RH以下の環境下に24時間放置した後、端子間に保持されている電圧を測定します。

図-15に常温に放置したサンプルの自己放電特性を示します。

図-16にスーパーキャパシタを高温50℃に放置した後の自己放電特性の劣化を示します。

※μAオーダーの長時間で自己放電特性が影響するバックアップ用途間には、自己放電特性（残留電圧値）を保証しておりますFG、FM、FC、FR、FYシリーズが最適です。

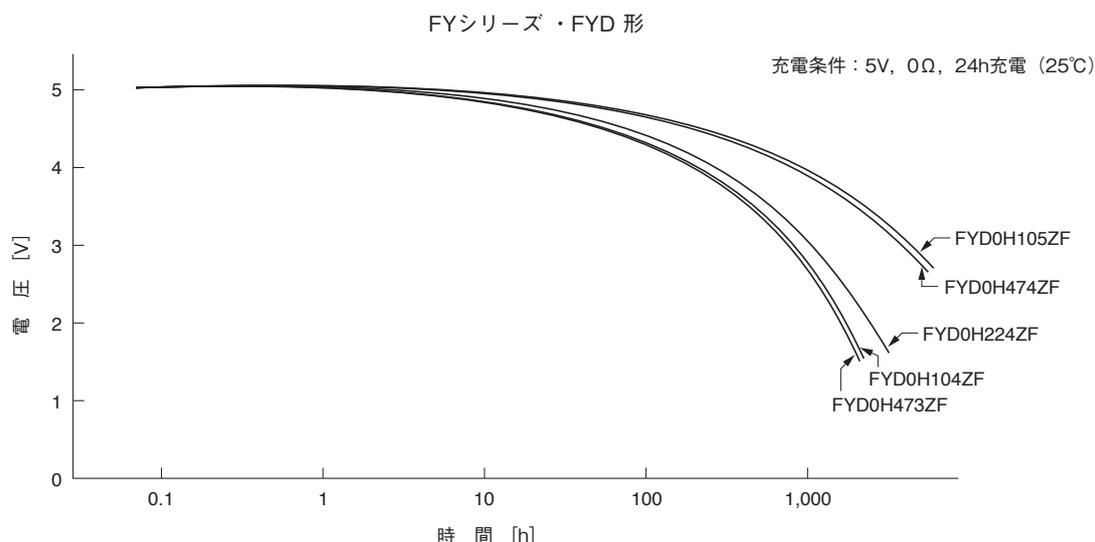


図-15 自己放電特性

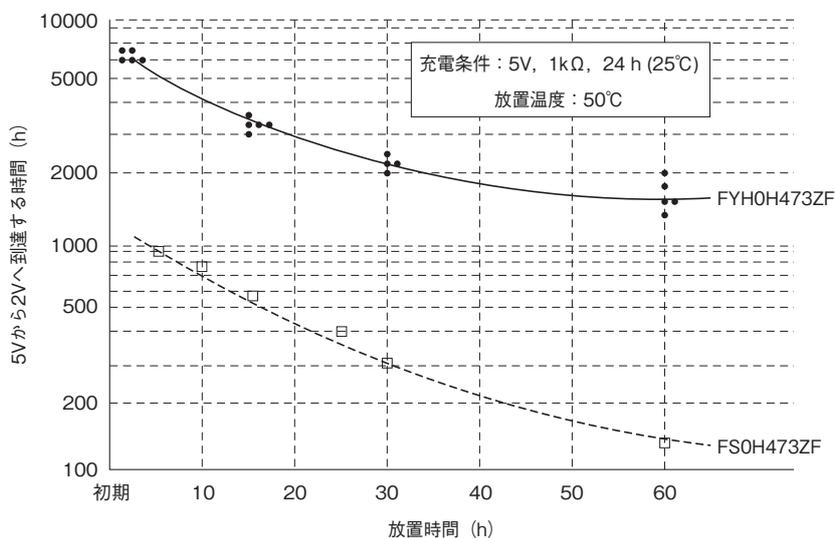


図-16 放置による自己放電特性の変化

(6) 抵抗放電特性

① 充電時間の放電特性への影響

図-17、18にFS、FY (FYD形) シリーズで5.5V/0.047F品の抵抗放電特性を示します。シリーズ間に有意差はありません。しかし充電する時間によりバックアップ特性に差が生じております。

充電時間はできるだけ長い方が、長時間のバックアップができます。

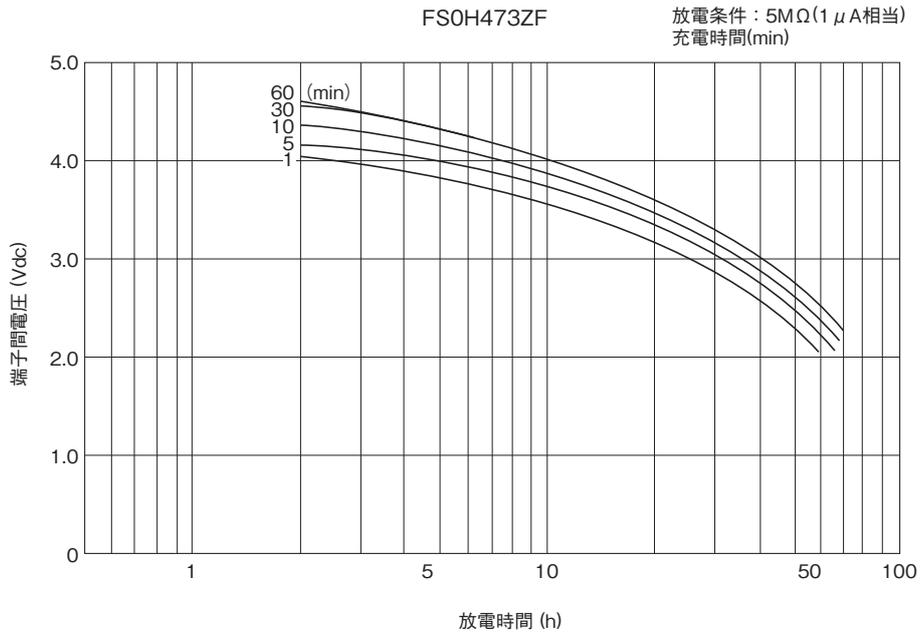


図-17 定抵抗放電特性 (充電時間依存性)

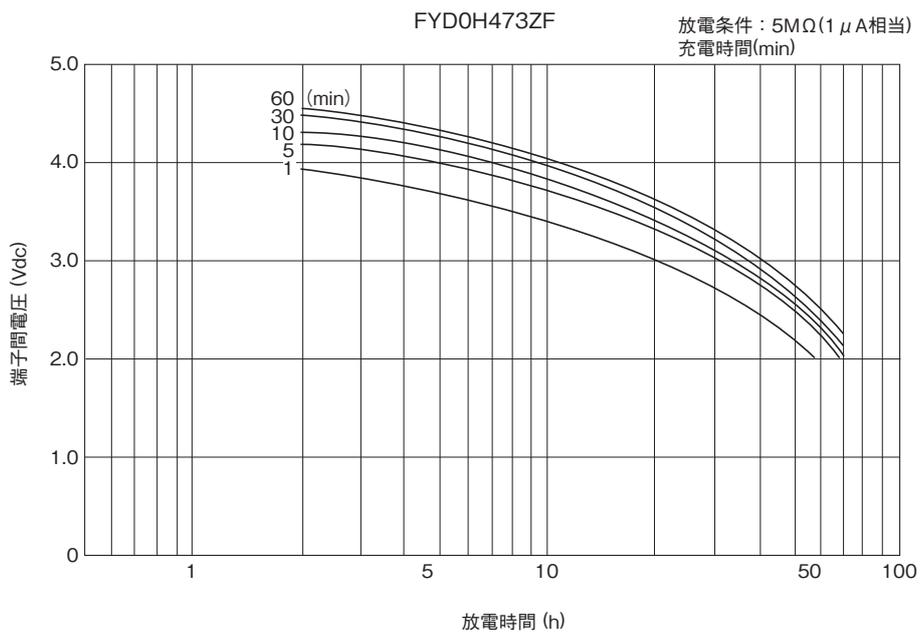


図-18 定抵抗放電特性 (充電時間依存性)

②周囲温度の抵抗放電特性への影響

図-19～21に周囲温度を変化させたときの抵抗放電特性を示します。約40℃までの放電時間は大差ありませんが、それ以上の温度では減少が著しくなります。放電特性を規定している因子としては、静電容量の保存依存性と漏れ電流の温度依存性です。

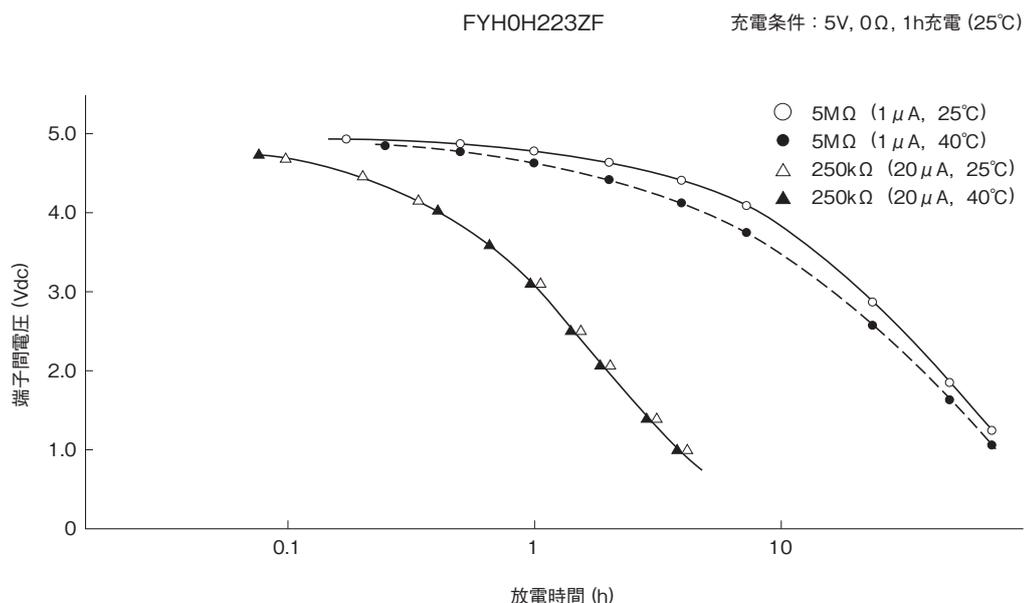


図-19 抵抗放電特性 (温度依存性)

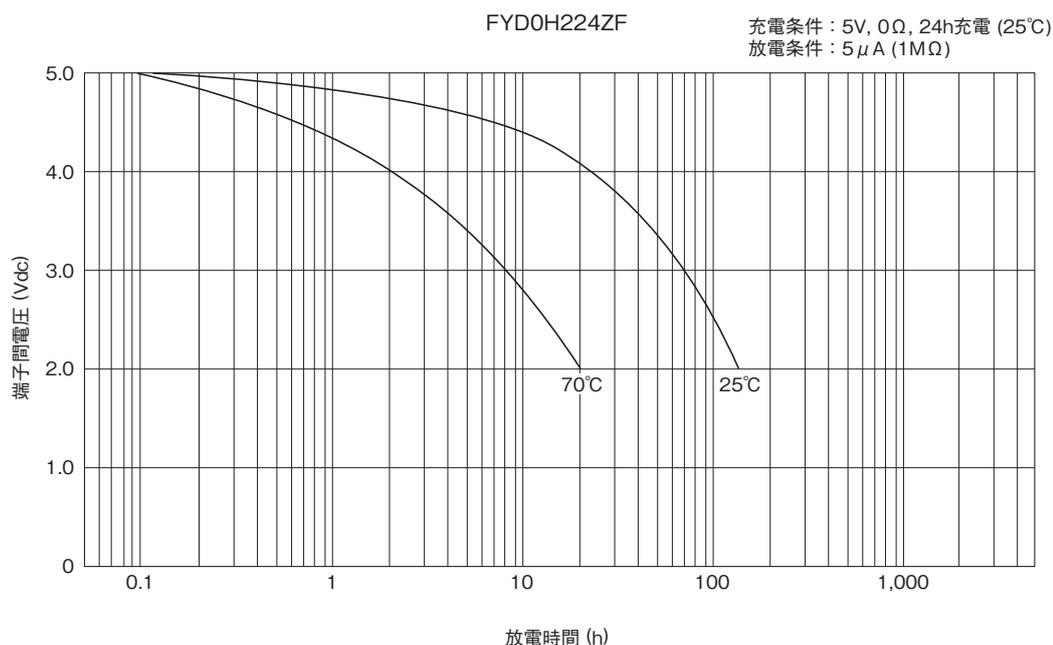


図-20 抵抗放電特性 (温度依存性)

FYD0H225ZF

充電条件：5V, 0Ω, 24h (25℃)  
放電条件：10μA (500kΩ)

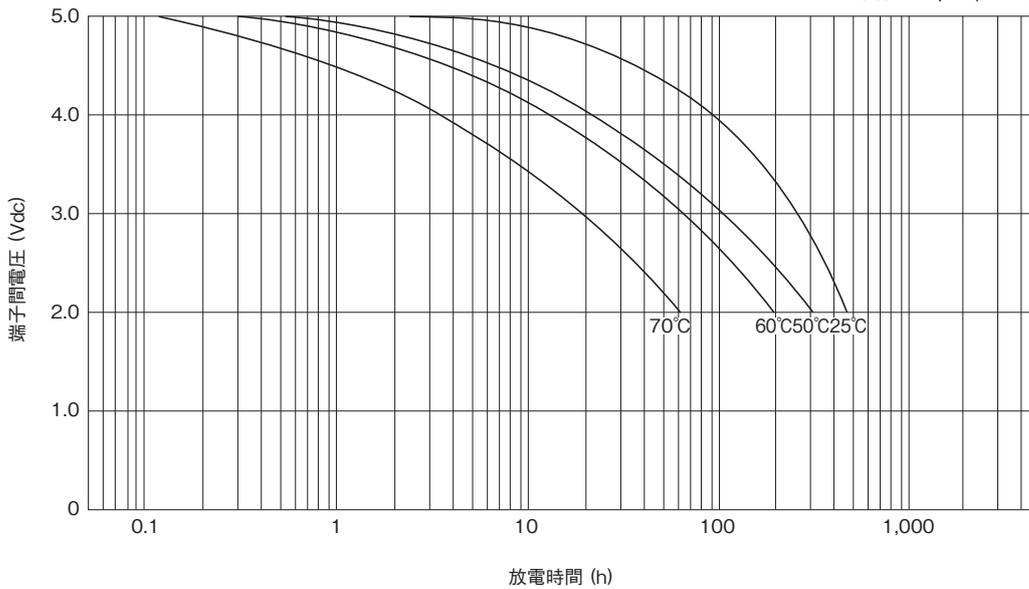


図-21 抵抗放電特性（温度依存性）

(7) 突入電流（充電時の最大電流）

突入電流とは、5V印加、直列保護抵抗が無しの場合で、その測定回路を図-22に示します。

一般的に、同一シリーズにおける突入電流は、静電容量が大きく直径の大きい品名ほど直流抵抗が小さくなるために大きな値となります。

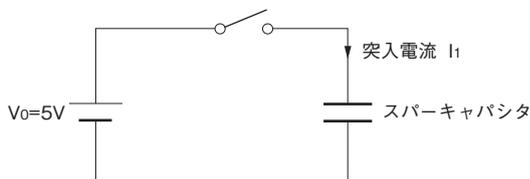


図-22 突入電流の試験条件

FS、FT、FME、FE、FAシリーズは他のシリーズに比較して等価直列抵抗が1桁小さく設計されています。電圧を印加しますと他シリーズに比較して大きな突入電流が流れますので周辺の回路設計に当たっては注意する必要があります。

特に、電源の最大供給量以上の電流が流れますと、電源の保護回路が働き誤動作したり切れる場合があります。このような場合は、電源を保護するために直列抵抗を挿入する配慮が必要です。

突入電流Iのピーク値は、(8)式で算出します。

$$I = \frac{E}{R} \quad [A] \quad (8)$$

E：印加電圧 (V)

R：スーパーキャパシタの直流抵抗 (Ω)

(注) 直列保護抵抗がある場合は、Rに加算してください。

図-23にFA0H105ZF (5.5V/1F) に電圧印加したときの、端子間電圧Vと充電電流Iの時間的変化を示します。

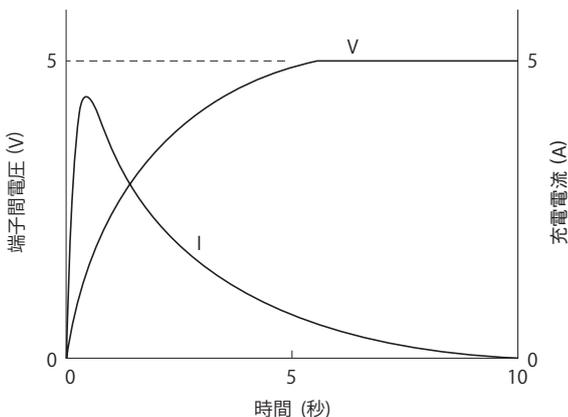


図-23 充電特性

表-1に代表品名の放電時の電圧降下から算出した直流抵抗Rを示します。

スーパーキャパシタの直流抵抗は、ESR (at 1kHz) 実測値の1.5倍程度の値を示します。

# 7

## 特性測定方法

### (1) 静電容量

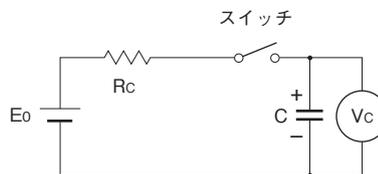
#### 1. 定抵抗充電法による

スーパーキャパシタは、大きな等価直列抵抗とその大静電容量により、通常のコンデンサと同じ方法で静電容量を測定することが出来ません。

そこで、電池の容量測定と同様に直流で充放電することにより静電容量を算出します。

静電容量は、コンデンサ (C) の充電時定数 ( $\tau$ ) を測定して (9) 式により算出します。測定に先立ちコンデンサの端子間を30分以上短絡させ放電します。また、充電におけるコンデンサの極性は、製品本体の表示どおり接続します。

$$\text{静電容量} : C = \frac{\tau}{R_c} \quad (\text{F}) \quad (9)$$



$E_0$  : 3.0 (V) … 最大使用電圧 3.5V 仕様品  
 : 5.0 (V) … 最大使用電圧 5.5V 仕様品  
 : 6.0 (V) … 最大使用電圧 6.5V 仕様品  
 : 10.0 (V) … 最大使用電圧 11V 仕様品  
 : 12.0 (V) … 最大使用電圧 12V 仕様品

$\tau$  : 充電開始から  $V_c = 0.632E_0$  (V) になるまでの時間 (秒)

$R_c$  : 下表参照 ( $\Omega$ )

シリーズ名 静電容量値	FA	FE	FS	FY		FR	FM, FME FMR	FMC	FG FGR	FGH	FT	FC FCS
				FYD	FYH							
0.010F	-	-	-	-	-	-	5000 $\Omega$	-	5000 $\Omega$	-	-	-
0.022F	1000 $\Omega$	-	1000 $\Omega$	2000 $\Omega$	2000 $\Omega$	2000 $\Omega$	2000 $\Omega$	-	2000 $\Omega$	-	-	放電法
0.033F	-	-	-	-	-	-	放電法	-	-	-	-	-
0.043F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	放電法
0.047F	1000 $\Omega$	1000 $\Omega$	1000 $\Omega$	2000 $\Omega$	1000 $\Omega$	1000 $\Omega$	2000 $\Omega$	1000 $\Omega$	2000 $\Omega$	-	-	-
0.068F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	放電法
0.10F	510 $\Omega$	510 $\Omega$	510 $\Omega$	1000 $\Omega$	510 $\Omega$	1000 $\Omega$	1000 $\Omega$	1000 $\Omega$	1000 $\Omega$	放電法	510 $\Omega$	放電法
0.22F	200 $\Omega$	200 $\Omega$	200 $\Omega$	510 $\Omega$	510 $\Omega$	510 $\Omega$	0H:放電法 0V:1000 $\Omega$	-	1000 $\Omega$	放電法	200 $\Omega$	放電法
0.33F	-	-	-	-	-	-	-	放電法	-	-	-	-
0.47F	100 $\Omega$	100 $\Omega$	100 $\Omega$	200 $\Omega$	200 $\Omega$	200 $\Omega$	-	-	1000 $\Omega$	放電法	100 $\Omega$	放電法
1.0F	51 $\Omega$	51 $\Omega$	100 $\Omega$	100 $\Omega$	100 $\Omega$	100 $\Omega$	-	-	510 $\Omega$	放電法	100 $\Omega$	放電法
1.4F	-	-	-	200 $\Omega$	-	-	-	-	-	-	-	-
1.5F	-	51 $\Omega$	-	-	-	-	-	-	510 $\Omega$	-	-	-
2.2F	-	-	-	100 $\Omega$	-	-	-	-	200 $\Omega$	-	51 $\Omega$	-
3.3F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51 $\Omega$	-
4.7F	-	-	-	-	-	-	-	-	100 $\Omega$	-	-	-
5.0F	-	-	100 $\Omega$	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.6F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20 $\Omega$	-

※放電法は定電流放電法による静電容量の測定を示す。

2. 定電流放電法による静電容量の測定

(OH : 5.5V 品)

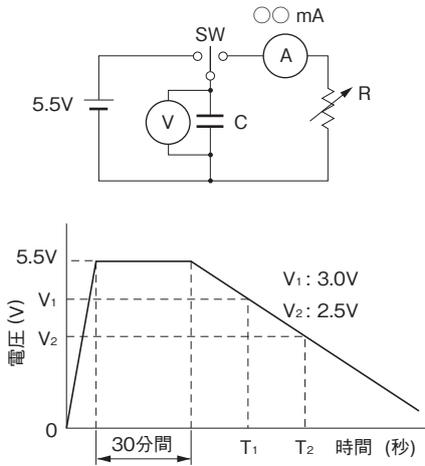
下図の回路においてコンデンサの端子電圧が5.5Vに到達後30分間<sup>(注1)</sup>充電を行います。

次に定電流負荷装置を用い、たとえば0.22Fの場合は0.22mA<sup>(注2)</sup>で放電したときの端子電圧が3.0Vから2.5Vに下がる時間を測定し、次式により静電容量を算出します。

(注1) 1.0F以上の製品は60分間充電を行います。

(注2) 電流値は1Fあたり1mAで放電します。

$$\text{静電容量} : C = \frac{I \times (T_2 - T_1)}{V_1 - V_2} \quad (\text{F})$$



(OH : 3.5V 品)

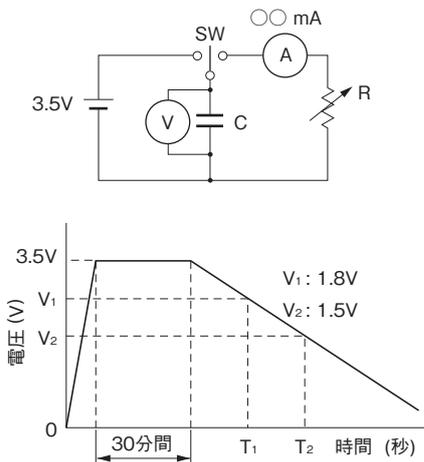
下図の回路においてコンデンサの端子電圧が3.5Vに到達後30分間<sup>(注1)</sup>充電を行います。

次に定電流負荷装置を用い、たとえば0.22Fの場合は0.22mA<sup>(注2)</sup>で放電したときの端子電圧が1.8Vから1.5Vに下がる時間を測定し、次式により静電容量を算出します。

(注1) 1.0F以上の製品は60分間充電を行います。

(注2) 電流値は1Fあたり1mAで放電します。

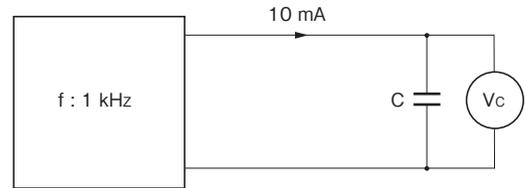
$$\text{静電容量} : C = \frac{I \times (T_2 - T_1)}{V_1 - V_2} \quad (\text{F})$$



(2) 等価直列抵抗 (ESR)

ESRは、1kHzの発信器を用いコンデンサ (C) に交流電流10mAを流したときのコンデンサ両端の電圧 (Vc) を測定して (10) 式により算出します。

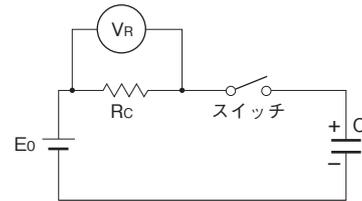
$$\text{等価直列抵抗} : \text{ESR} = \frac{V_c}{0.01} \quad (\Omega) \quad (10)$$



(3) 電流 (30分値)

電流値は、コンデンサ (C) に電圧を印加して30分後の直列抵抗 (Rc) 両端の電圧 (VR) を測定して、(11) 式より算出します。測定に先立ちコンデンサの端子間を30分以上短絡させ放電を行います。充電におけるコンデンサの極性は、製品本体の表示どおり接続します。

$$\text{電流} : I = \frac{V_R}{R_c} \times 10^3 \quad (\text{mA}) \quad (11)$$



E0 : 静電容量の測定条件のE0に準ずる

Rc : 0.01 ~ 0.056F : 1k Ω

0.1 ~ 0.47F : 100 Ω

1 ~ 2.2F : 10 Ω

但し、FSシリーズ11Vdc品、12Vdc品目

0.47F ~ 1.0F : 100 Ω

5.0F : 10 Ω

FGシリーズ

1.0F ~ 4.7F : 10 Ω

FTシリーズ

1.0F ~ 5.6F : 10 Ω

(4) 自己放電特性

(FA、FE、FS、FT、FMEシリーズおよび3.5V、6.5V品を除く)

自己放電特性は、コンデンサの極性に合わせて5.0Vdcの電圧(充電保護抵抗 : 0 Ω)を24時間充電し、その後端子間を24時間開放して、端子間電圧を測定します。

なお、本試験はコンデンサの周囲温度を25℃以下にまた相対湿度を70% RH以下の環境下で実施します。

# 8

## セレクションガイド

### 8.1 バックアップ時間の算出方法

(1) バックアップ電流が1mA以上の場合

(FS、FT、FME、FE、FAシリーズが最適です。)

(12) 式により、概略のバックアップ時間を算出できます。

$$T = \frac{C \times (V_0 - V_1 - V_{\text{drop}})}{I} \quad (\text{秒}) \quad (12)$$

C : スーパーキャパシタの静電容量 (F)

V<sub>0</sub> : スーパーキャパシタに充電されている電圧 (V)

V<sub>drop</sub> : スーパーキャパシタの直流抵抗による電圧  
ドロップ (V)

V<sub>1</sub> : バックアップ回路の最小必要電圧 (V)

I : バックアップ電流 (A)

電圧ドロップは、スーパーキャパシタの直流抵抗と、バックアップ電流によって決まります。

各品名の直流抵抗値(実力値)を表-1に示します。

また(13)式により、おおよその電圧ドロップ値V<sub>drop</sub>を算出できます。

$$V_{\text{drop}} = R_i I \quad (\text{V}) \quad (13)$$

R<sub>i</sub> : スーパーキャパシタの直流抵抗 (Ω)

I : バックアップ電流 (A)

バックアップ電流値を定抵抗負荷にて換算した定抵抗放電特性についてはシリーズ毎に記載したデータシートをご参照願います。

(2) バックアップ電流が1mA以下の場合

(FG、FM、FC、FR、FYシリーズが最適です。)

特に大きな電位ドロップは発生しませんのでバックアップ電流を定抵抗負荷に換算して、定抵抗放電特性からバックアップ可能時間を算出します。

バックアップ電流を定抵抗負荷に換算した定抵抗放電特性については、シリーズ毎に記載したデータシートをご参照願います。

### 8.2 漏れ電流

スーパーキャパシタを長時間充電したときの、充電抵抗器の端子間電圧により測定した充電電流を示します。充電電流は、時間の経過とともに減少していきます。更に充電を進めても、この充電電流は減少せずに一定値を示す(図-25~34)ようになります。

これを漏れ電流と定義します。

また漏れ電流の大きさは、一般に静電容量の大きさに比例しています。

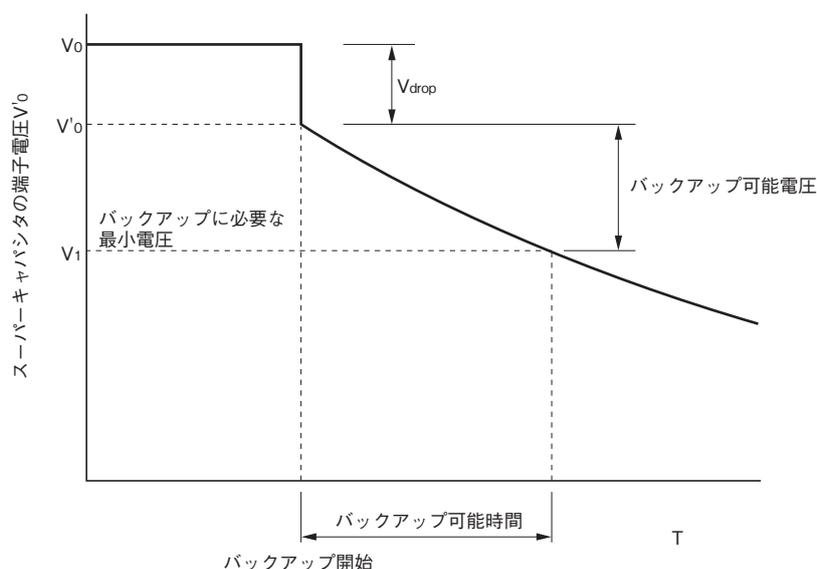


図-24 バックアップ時の電圧波形

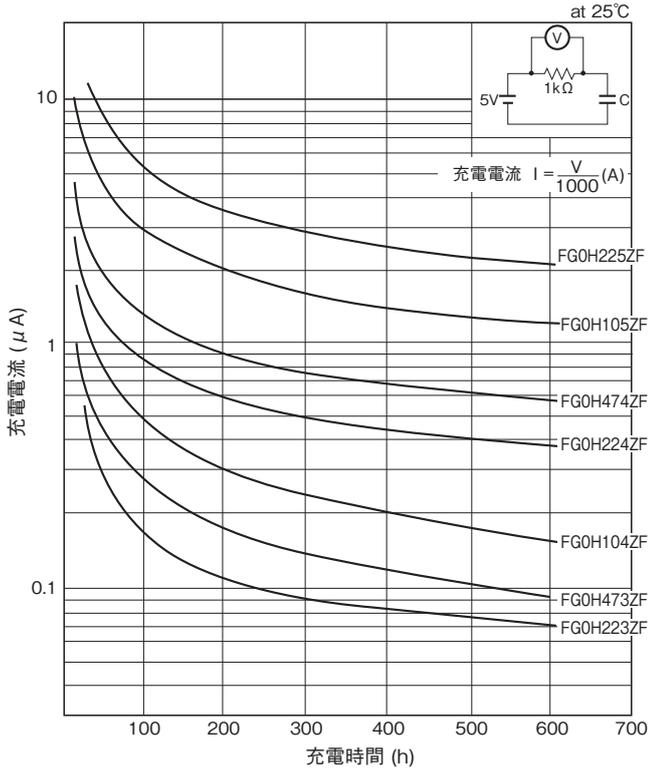


図-25 長時間充電特性：FGシリーズ

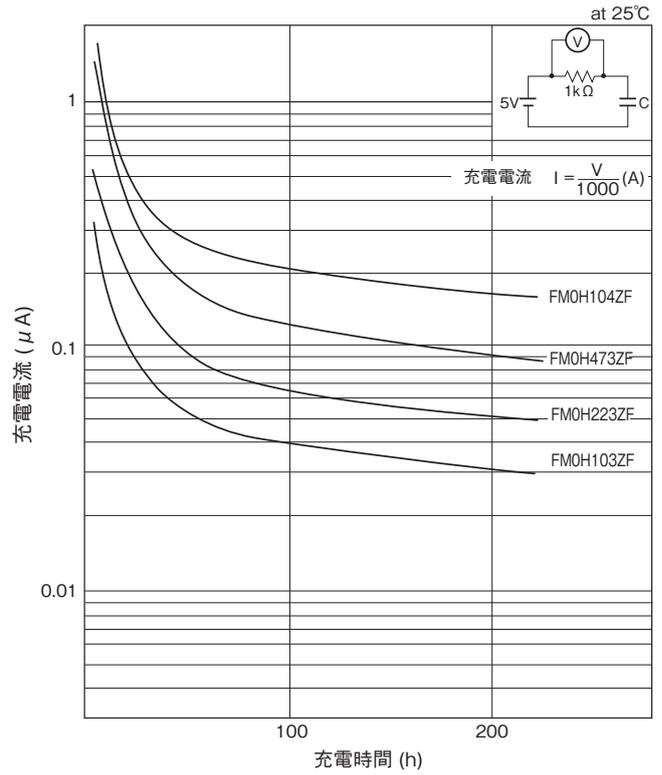


図-26 長時間充電特性：FMシリーズ

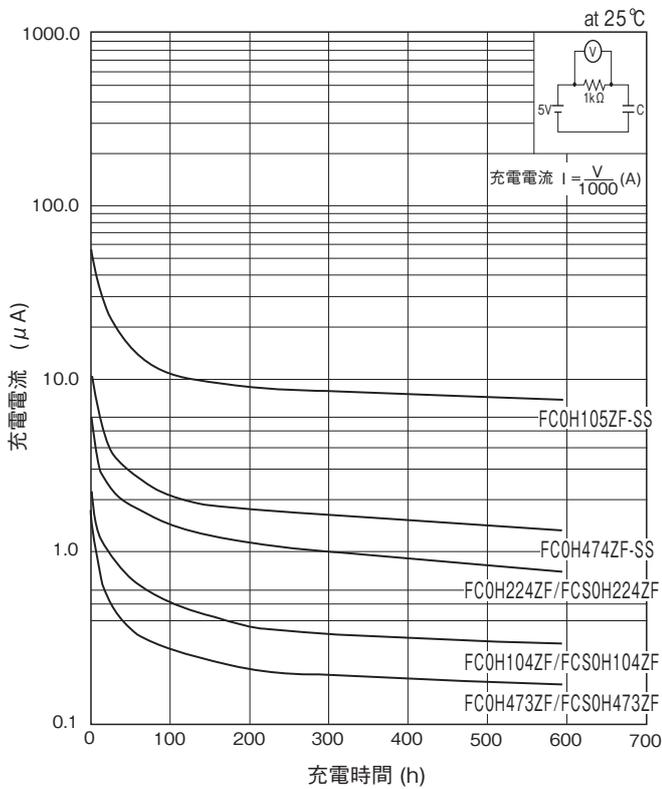


図-27 長時間充電特性：FCシリーズ

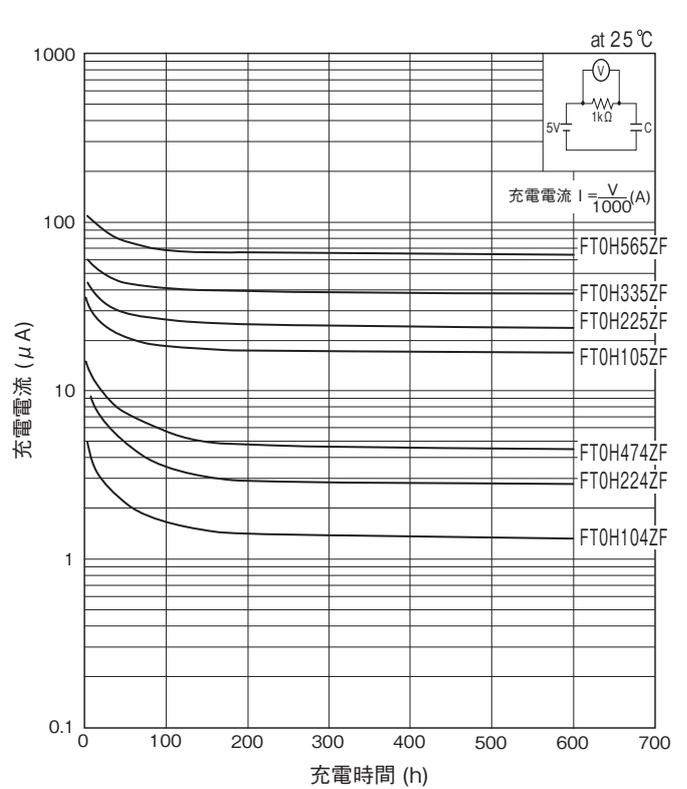


図-28 長時間充電特性：FTシリーズ

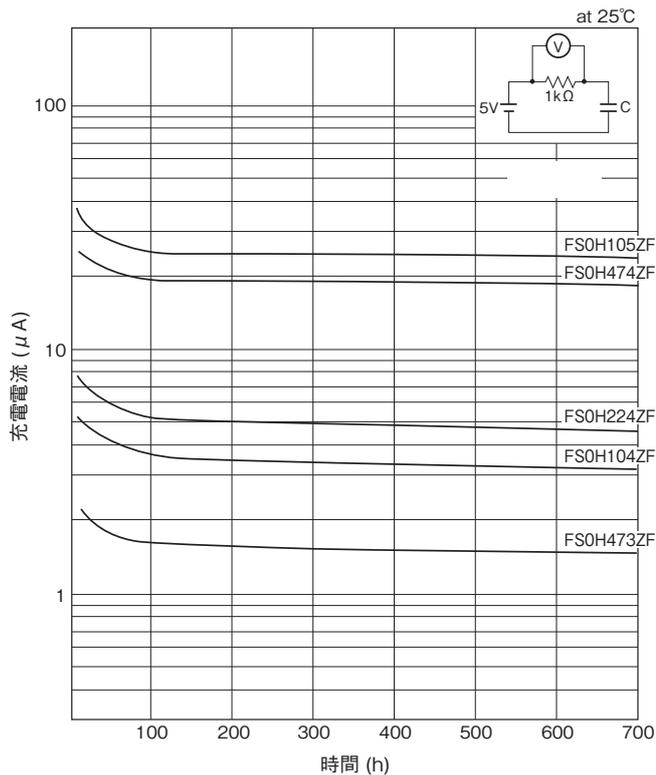


図-29 長時間充電特性：FSシリーズ (OH)

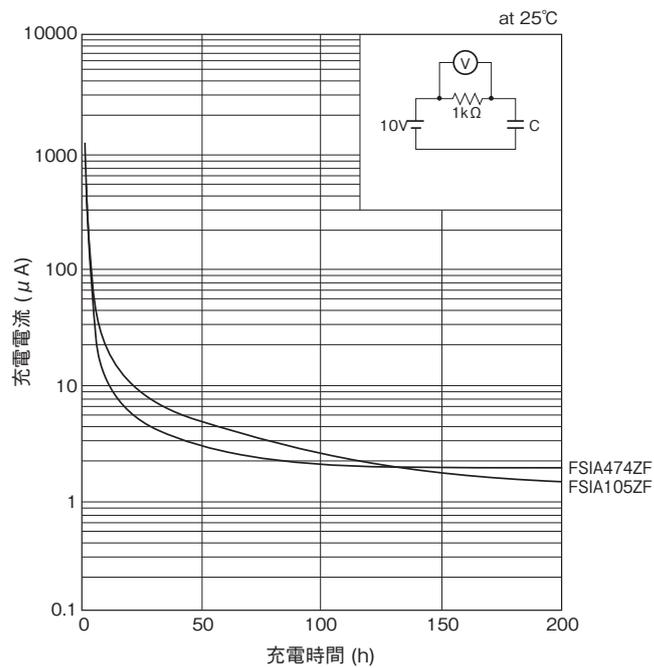


図-30 長時間充電特性：FSシリーズ (1A)

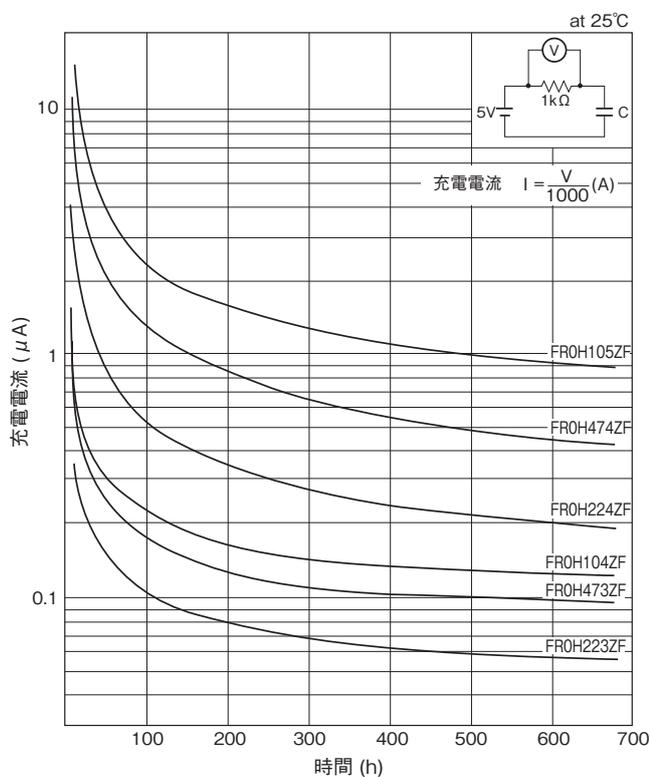


図-31 長時間充電特性：FRシリーズ

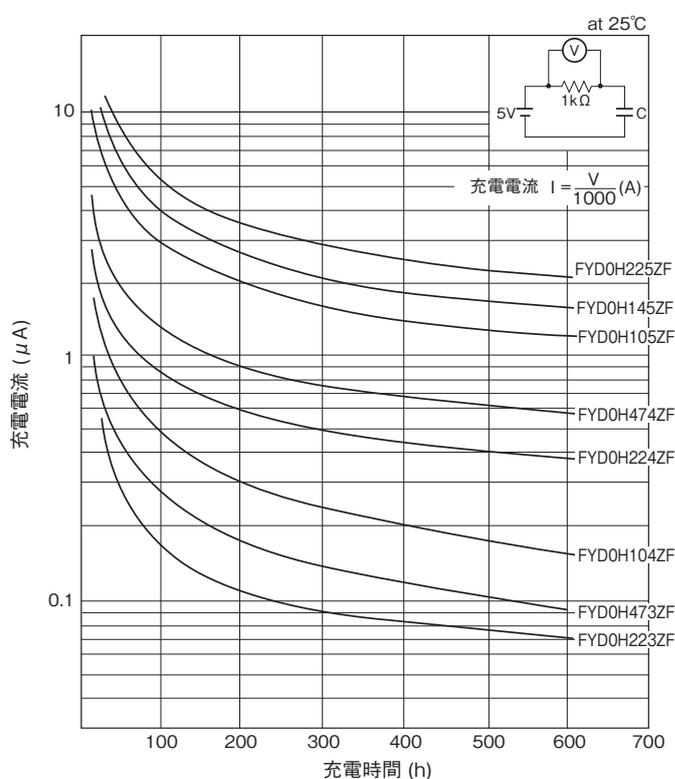


図-32 長時間充電特性：FYシリーズ (FYD型)

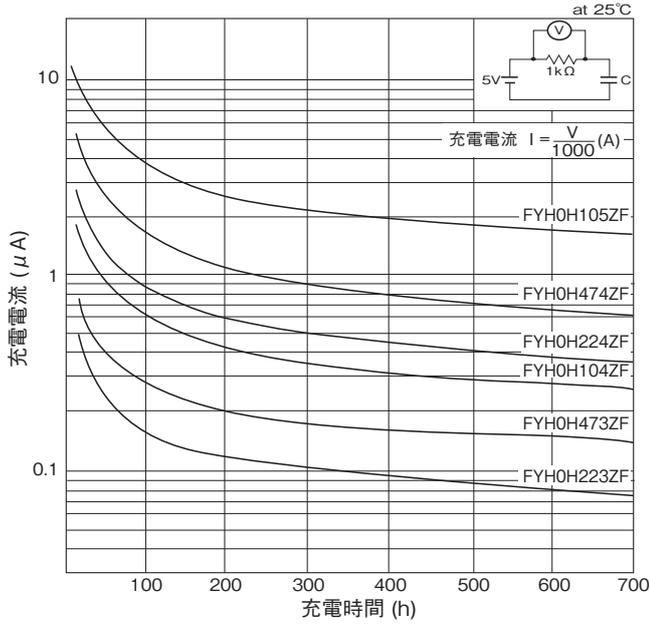


図-33 長時間充電特性：FYシリーズ(FYH型)

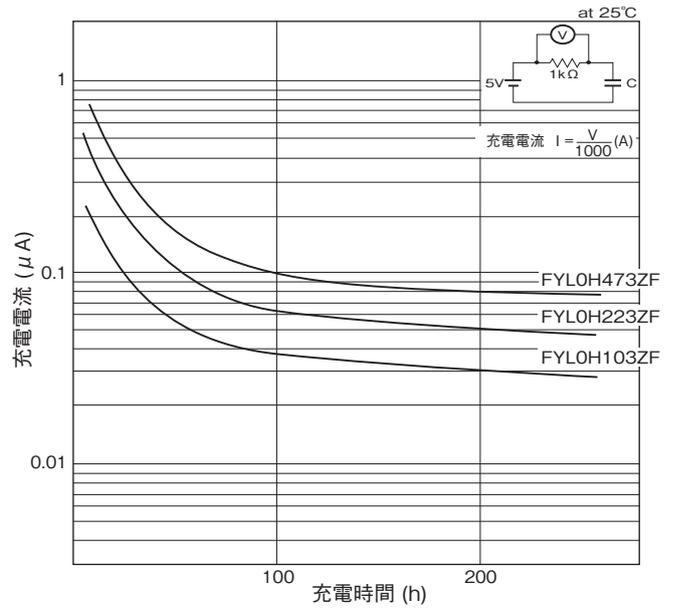


図-34 長時間充電特性：FYシリーズ(FYL型)

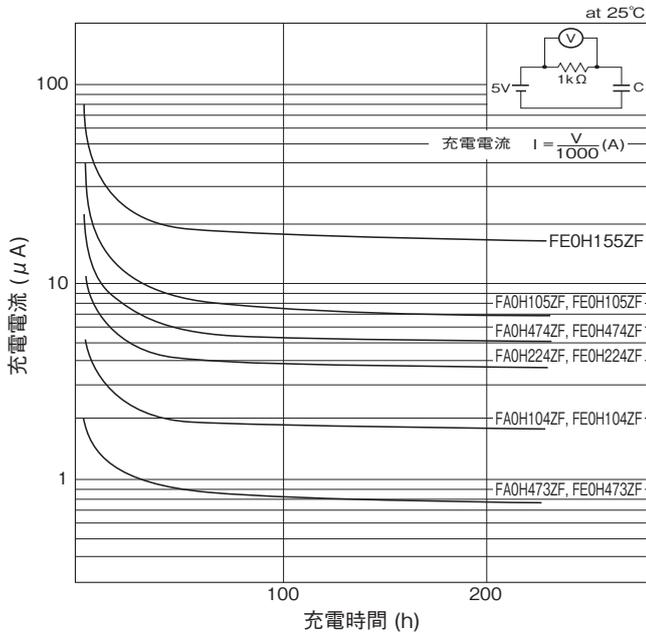


図-35 長時間充電特性：FAシリーズ(OH)、FEシリーズ

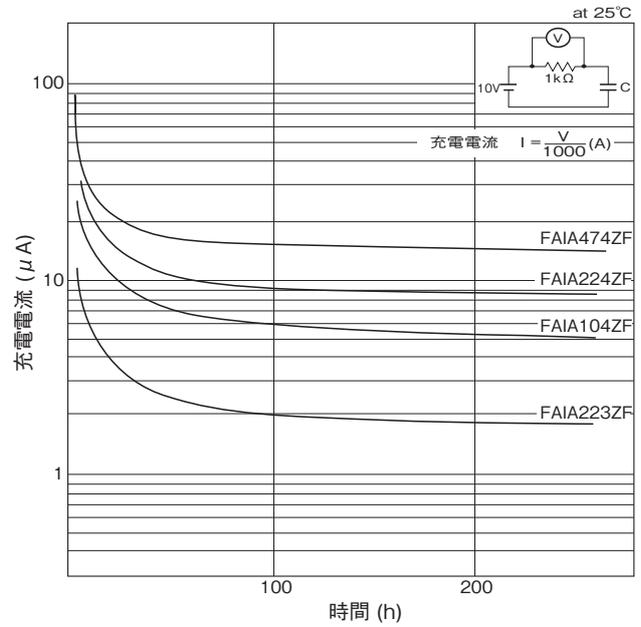


図-36 長時間充電特性：FAシリーズ(1A)

### 8.3 寿命の推定

#### (1) 使用環境温度

スーパーキャパシタの寿命に最も影響を与える外部因子は使用環境温度です。このときの使用環境温度は平均温度になります。

弊社ではスーパーキャパシタの静電容量が初期値の70%に減少した点を寿命と規定し推定を行っております。70℃以下において寿命は温度の10℃上昇により半減すると思推定しています。

寿命推定の例を図-37に示します。また高温負荷寿命試験の例を図-38～42に示します。

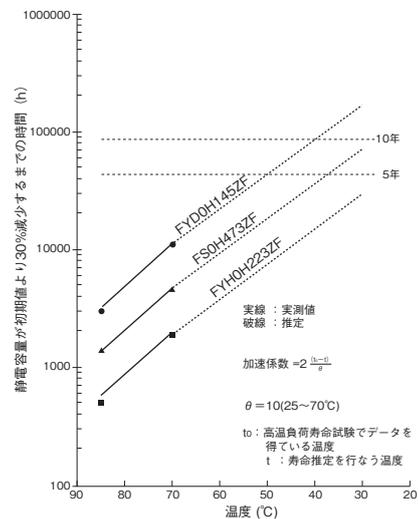


図-37 寿命推定

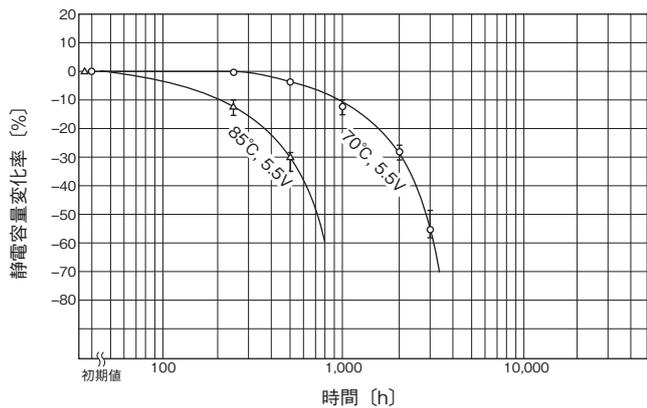
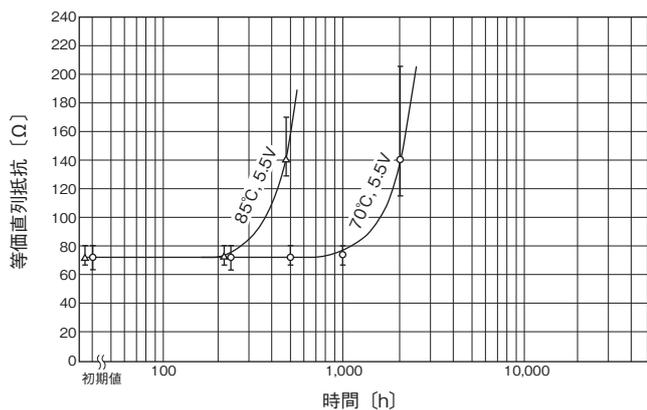


図-38 高温負荷寿命試験：FYHOH223ZF

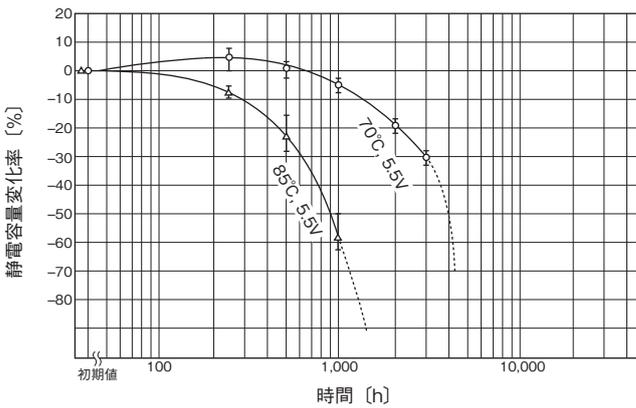
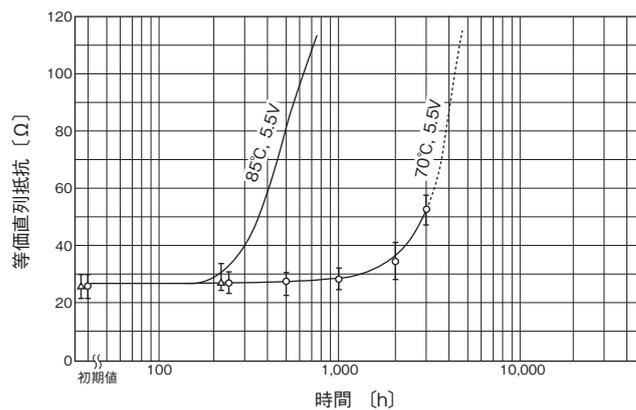


図-39 高温負荷寿命試験：FMOH473ZF

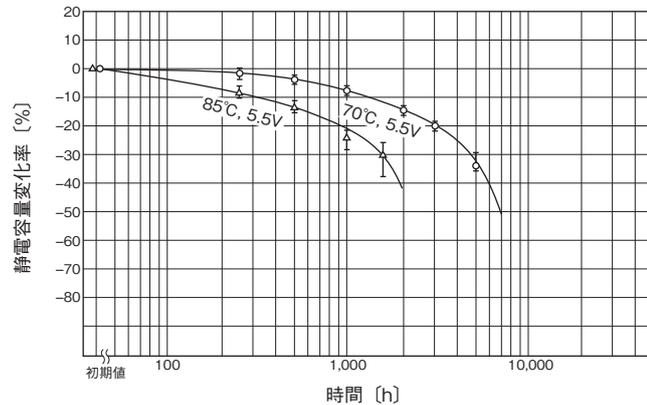
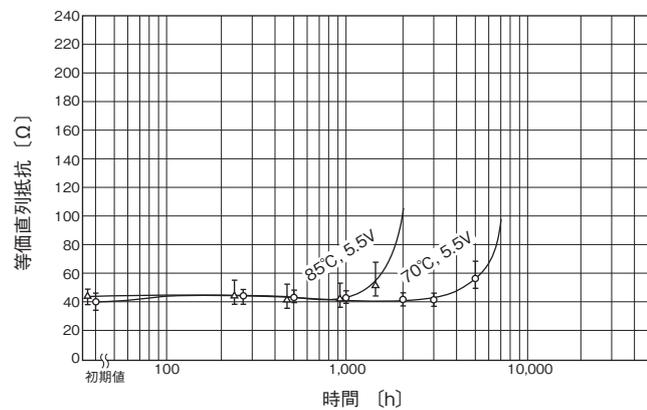


図-40 FS0H473ZF

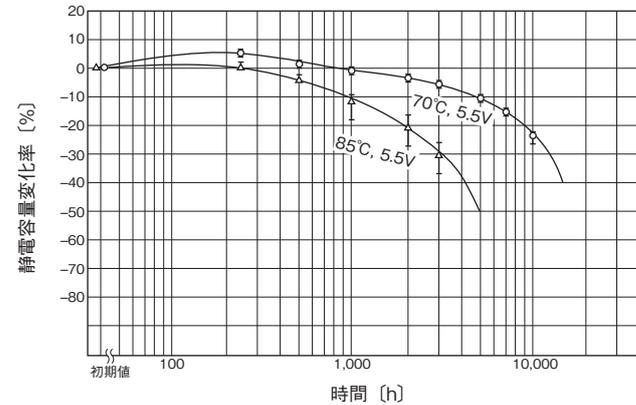
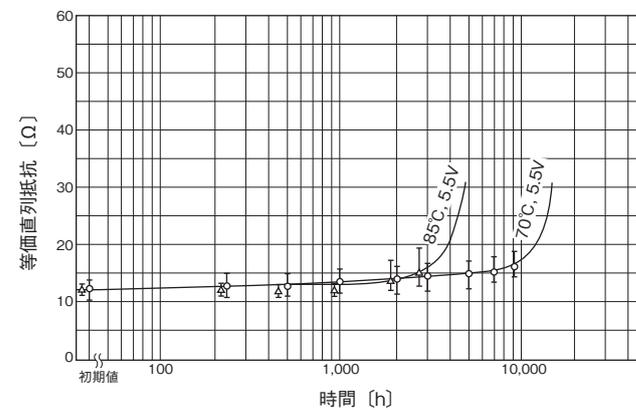


図-41 FYD0H145ZF

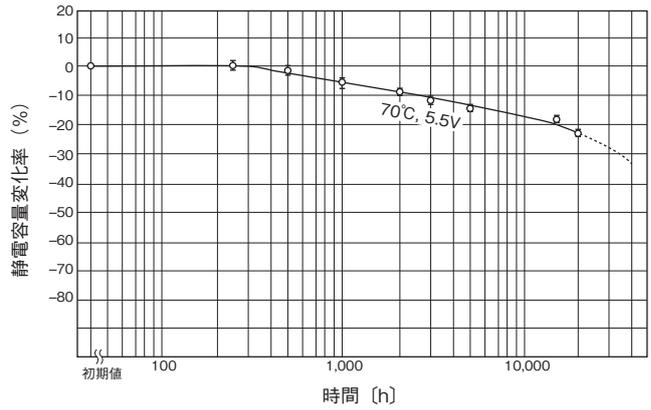
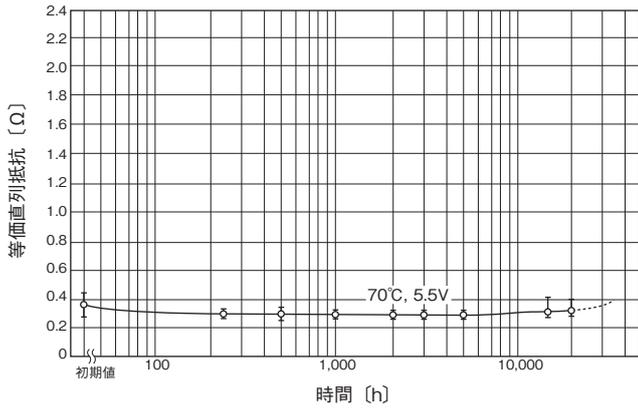


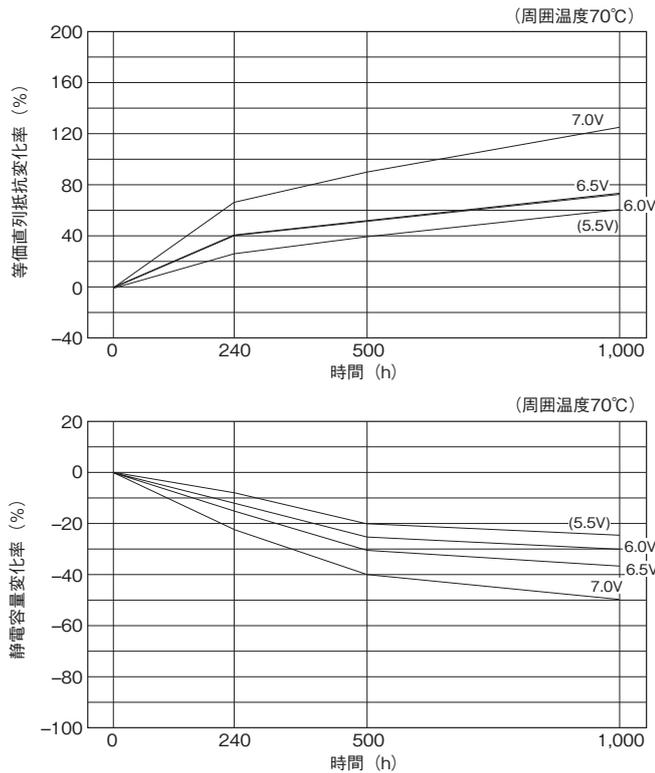
図-42 FEOH105ZF

(2) 過電圧寿命

スーパーキャパシタの寿命に影響を与える外部因子は環境温度の次に印加電圧であり、過電圧が加わった場合に影響が生じます。しかし印加電圧が使用最大電圧以下ではほとんど影響はありません。FS0H473ZF (図-43)、FYH0H223ZF (図-44) について過電圧寿命試験の結果を示します。

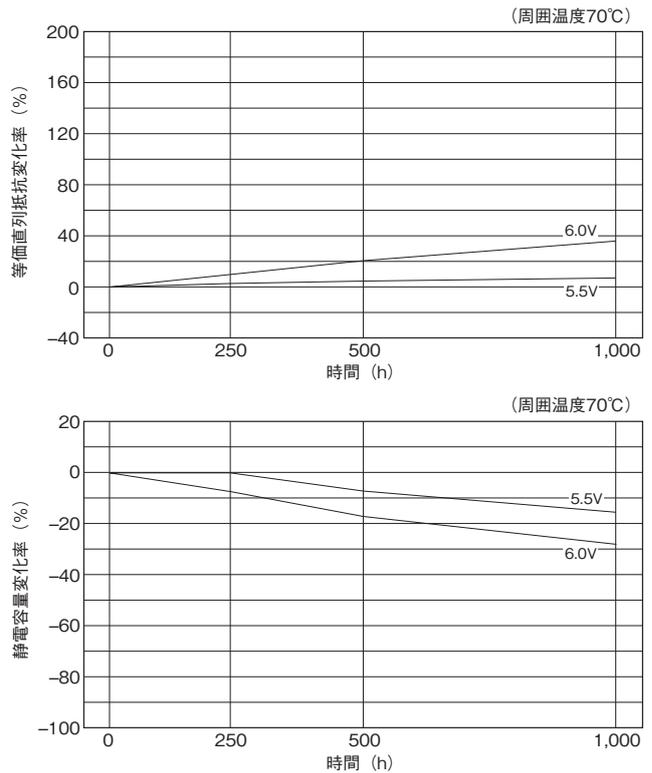
(3) 故障率

スーパーキャパシタの故障率は、0.06Fitを推定しております。市場データを基に故障率を計算しますと約0.006Fitになります。故障として返却頂けない潜在故障がこの10倍と見込み、0.06Fitと推定しました。



注 サンプルは各電圧10個で、上図はそれらの平均値を示す。

図-43 FS0H473ZF 過電圧寿命試験



注 サンプルは各電圧20個で、上図はそれらの平均値を示す。

図-44 FYH0H223ZF 過電圧寿命試験

### 8.4 耐洗浄性

FMシリーズを除くスーパーキャパシタの標準品は洗浄に対応できません。しかし、製品内部への洗浄液の浸透を防止した樹脂封口した製品を洗浄対応品として用意しております。

図-43は、その洗浄対応品の断面図を示します。また表-2に洗浄対応品名一覧、表-3に耐洗浄性能を示します。

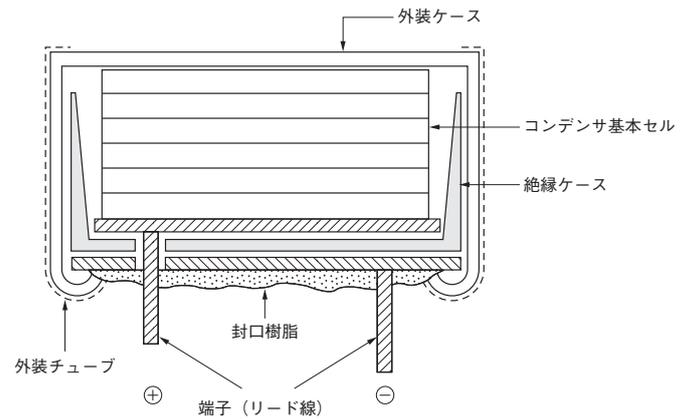


図-45 スーパーキャパシタ断面図（洗浄対応品）

表-2 洗浄対応品

シリーズ名	洗浄対応品名	未対応品名	備考
FA	FAW・・・・・・・・	FA・・・・・・・・	W：洗浄対応品を示す。
FE	FEW・・・・・・・・	FE・・・・・・・・	
FS	FSW・・・・・・・・	FS・・・・・・・・	
FSH	FSH・・・・・・・・-W	FSH・・・・・・・・	
FYD	FYD・・・・・・・・-W	FYD・・・・・・・・	
FYH	FYH・・・・・・・・-W	FYH・・・・・・・・	
FR	FRW・・・・・・・・	FR・・・・・・・・	
FG	FGW・・・・・・・・	FG・・・・・・・・	
FGH	FGH・・・・・・・・-W	FGH・・・・・・・・	
FT	FTW・・・・・・・・	FT・・・・・・・・	
FM	FM・・・・・・・・	なし	

\* FCシリーズは、洗浄不可。

表-3 洗浄対応品（樹脂封口品）の耐洗浄性

シリーズ名	品名	洗浄溶液	洗浄方法	洗浄時間	備考
FA	FAW・・・・・・・・	アルコール系 水	常温浸漬	10分以内	洗浄方法を組み合わせる場合は、トータル10分を越えないようにしてください。
			煮沸、ペーパー	2分以内	
			温水（70℃以下）	2分以内	
			超音波	1分以内	
FE	FEW・・・・・・・・	同上	同上	同上	同上
FS	FSW・・・・・・・・	同上	同上	同上	同上
FSH	FSH・・・・・・・・-W	同上	同上	同上	同上
FYD	FYD・・・・・・・・-W	同上	同上	同上	同上
FYH	FYH・・・・・・・・-W	同上	同上	同上	同上
FR	FRW・・・・・・・・	同上	同上	同上	同上
FG	FGW・・・・・・・・	同上	同上	同上	同上
FGH	FGH・・・・・・・・-W	同上	同上	同上	同上
FT	FTW・・・・・・・・	同上	同上	同上	同上
FM	FM・・・・・・・・	同上	同上	同上	同上

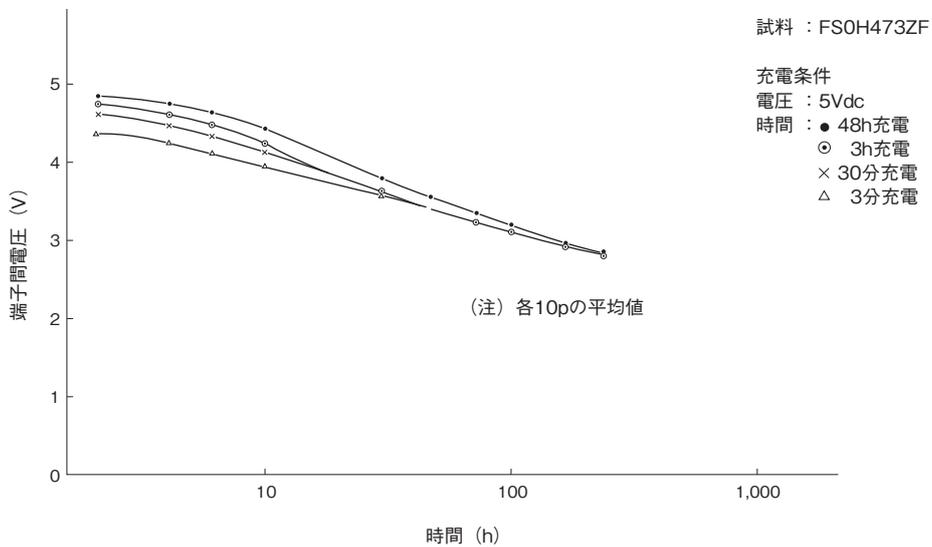
### 8.5 逆実装をした場合の影響

- (1) スーパーキャパシタの長期信頼性には影響ありません。
- (2) スーパーキャパシタの製造工程にて正方向に電圧が印加し処理しております。このために僅かな電荷が残っている場合があります。また、スーパーキャパシタ特有の現象で以前に印加されていた方向に電圧が復帰することがあります。逆電圧に弱い半導体等がありますと半導体等を損傷する場合がありますので注意が必要です。
- (3) 図-46に正方向および逆方向に実装したときの電圧保持特性を示します。逆方向実装した場合は正方向実装した時に比較して電圧保持特性が悪くなります。逆実装した場合でも逆方向充電時間が、100時間以上ですと、おおよそ、正方向で実装した場合の自己放電特性を示します。

### 8.6 直並列接続

- (1) 直列接続  
直列に接続したそれぞれのコンデンサに均等に電圧が配分されかつ、その電圧が最大使用電圧以下となるようご配慮ください。
- (2) 並列接続  
任意の並列接続が可能です。

正方向充電時間 - 自己放電特性 (常温)



逆方向充電時間 - 自己放電特性 (常温)

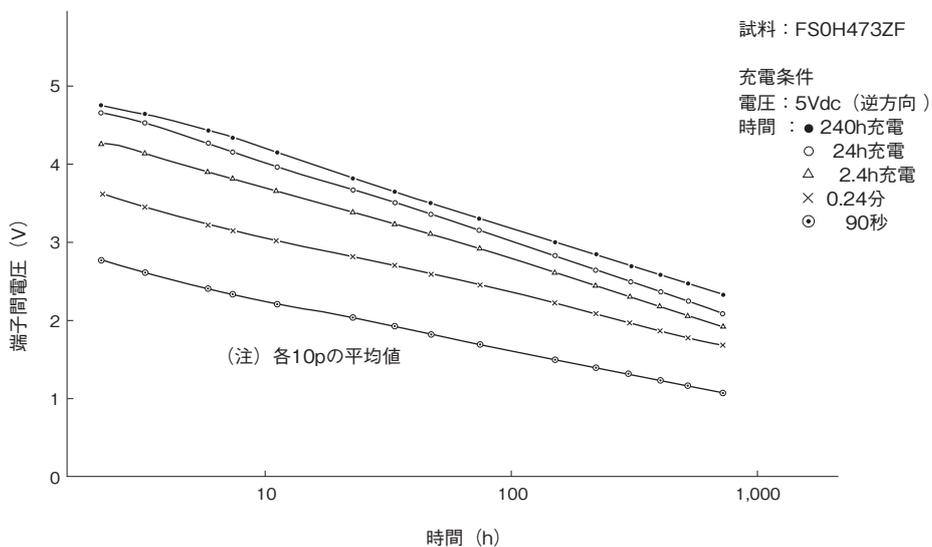
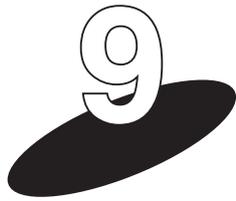


図-46 正方向および逆方向実装したときの電圧保持特性



## 使用上の注意事項

### 1. 回路設計

#### 1.1 寿命について

電気二重層キャパシタ（スーパーキャパシタ）は電解液を用い、ゴム等にて封止する構造です。高温で長時間使用されますと電解液中の水分が蒸散し、経時的に静電容量が減少し、内部抵抗が増大していきます。スーパーキャパシタの特性変化はご使用環境による影響が大きく、ご使用環境条件に余裕をもつことにより長い寿命を有する部品として使用することができます。

基本的な故障モードは内部抵抗の増加によるオープンモードです。

#### 1.2 フィールド故障率について

フィールドデータを元に故障率を計算しますと、約0.006Fitになります。故障として当社へご連絡頂けない潜在故障がこの10倍と見込み、0.06Fit以下と推定しました。

#### 1.3 最大使用電圧を超える電圧の印加について

最大使用電圧を超える電圧を印加しますと、性能を損なうばかりでなく、場合によっては漏液や破損等が起きる場合があります。

電源回路の平滑用途（リップル吸収）への使用について  
スーパーキャパシタは内部抵抗が大きいため、電源回路の平滑用（リップル吸収）に使用しないで下さい。

リップル吸収に使用されますと、性能を損なうばかりでなく、場合によっては漏液や破損等が起きる場合があります。

#### 1.5 直列接続について

スーパーキャパシタを直列接続して使用すると各スーパーキャパシタに印加される電圧のバランスがくずれ、過電圧が印加されるスーパーキャパシタが発生する場合があります、性能を損なうばかりでなく、場合によっては漏液や破損等が起きる場合があります。

直列に接続して使用する場合は、最大使用電圧に対するマージンを十分とるか各スーパーキャパシタに均等に電圧を印加する回路（分圧抵抗器など）を付加してください。

また、各スーパーキャパシタ間に温度差が生じないように配置をしてください。

#### 1.6 外装スリーブの絶縁について

スーパーキャパシタには捺印表示等の関係から外装スリーブをかけておりますが、外装スリーブは絶縁保証されていません。そのため絶縁が必要な部分には使用できません。

#### 1.7 極性について

スーパーキャパシタは外装ケース側端子を（-）側として製造工程内で処理がされています。ご使用の際に（-）側の記号に合わせてご使用ください。出荷時には放電処理しますが、残留電荷によって他部品に悪影響を与えることがあります。

#### 1.8 発熱体近傍での使用について

発熱体（コイル、パワートランジスタ、ポジスターなど）の近傍でスーパーキャパシタを使用しますとスーパーキャパシタ自体が加温され、寿命を著しく短くする可能性があります。

#### 1.9 使用雰囲気について

酸、アルカリの雰囲気および同様の液体中の環境での使用はできません。

### 2. 実装

#### 2.1 リフロー炉での実装について

FCシリーズを除いて、本コンデンサはIR・VPS等のリフロー炉での実装は出来ません。また、はんだディップ槽にコンデンサ本体を浸漬することはお避けください。

#### 2.2 フローはんだ付け条件について

フロー自動はんだ付けする場合は、はんだの温度260℃以下、はんだ通過時間を10秒以内としてください。（FCシリーズは除く）

#### 2.3 はんだごてによる取付けについて

はんだごてによるはんだ付けをする場合は、製品本体にはんだごてが触れないようにしてください。はんだ付けはこて先温度400℃以下、3秒以内で実装してください。こての温度管理は確実に行ってください。必要以上に端子を加熱しますとコンデンサの内部抵抗が増加することがあります。

#### 2.4 リード端子の加工について

コンデンサの端子を変形させたり、ヤスリなどで磨かないでください。端子上のめっきが取れてはんだが付かなくなることがあります。

#### 2.5 洗浄、コーティング、ポッティング等について

FMシリーズ以外は基本的に洗浄、コーティング、ポッティング等を行わないでください。やむをえずこのような処理を行う場合にはご相談ください。

洗浄後の乾燥は最高使用温度以下で実施してください。

### 3. 保管

#### 3.1 温湿度条件

温度：5～35℃（標準25℃）、湿度：20～70%（標準50%）、急激な温度変化で結露しないようにして下さい。

#### 3.2 環境条件

亜硫酸ガスなどリード端子表面を侵す腐食性ガスがないようにして下さい。

ホコリなど塵埃が少ない環境に保管して下さい。

梱包材が変形するような荷重、振動、衝撃が加わらないようにして下さい。

直射日光、放射線、静電気、強磁界にさらされないようにして下さい。

### 3.3 保管期限

上記の条件を満足した環境下で、納入後1年間を基準とします。

また、1年を過ぎた製品に関しましては、直ちに不良に結びつくものではありませんが、環境依存性の大きいはんだ付け性などの確認を推奨します。

### 4. 分解等

本コンデンサ内部には微量の電解液が入っています。手等に触れますと薬傷の原因となりますので分解しないでください。

廃棄にあたっては焼却せず、産業廃棄物として処理してください。

本使用上の注意事項は電子情報技術産業協会発行の技術レポートJEITA RCR-2370C（国内電気二重層コンデンサ製造メーカーの検討による）電気二重層コンデンサ（EDLC）の安全アプリケーションガイド（電気二重層コンデンサの使用上の注意事項ガイドライン）に当社として重要と思われる内容を加味致しました。

# 10

## FCシリーズ スーパーキャパシタ (表面実装型、自動実装対応)

スーパーキャパシタFCシリーズは、表面実装型のスーパーキャパシタです。これまでの電気二重層コンデンサは表面実基板への対応は、はんだごてによるはんだ付け、または、ホルダーをリフローはんだ付けした後実装する方法が一般的ですが、FCシリーズはリフローはんだ付けが可能です。

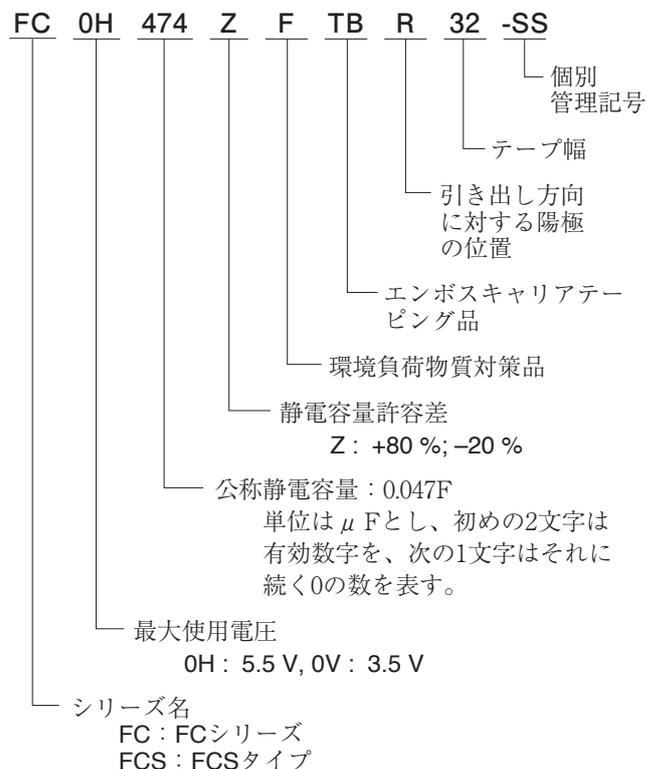
### 特長

- 表面実装が可能です。
- 使用温度範囲が-25℃～+70℃と広く使用できます。
- 定期交換が不要です。
- 高い定格電圧5.5Vを保証します。
- 液漏れに対する高い信頼性を有しています。

### 用途

- 電源ラインのバックアップ
- 電池交換時のメモリバックアップ

### 品名指定法

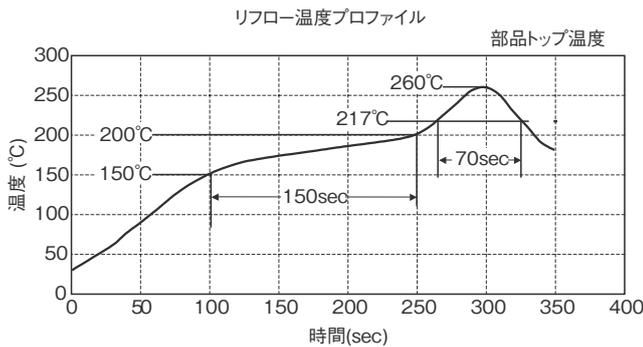


■ご使用上の注意事項

- 本製品はリフロー溶ダリング専用部品です。  
リフローは赤外線熱風併用等の雰囲気熱伝導方式を前提とします。  
他の方式の場合は、必ず弊社までご相談ください。
- リフローはんだ付け推奨条件は、下記、リフロー温度プロファイルの範囲内です。
- リフロー回数は、2回以内とします。  
但し、1回目のリフロー後に必ずコンデンサの温度が室温（5～35℃）迄、十分に冷えたことをご確認の上、2回目のリフローを行ってください。

上記制限以上の厳しい条件でのリフローはんだ付けを必要とする場合は、必ず弊社までご相談ください。

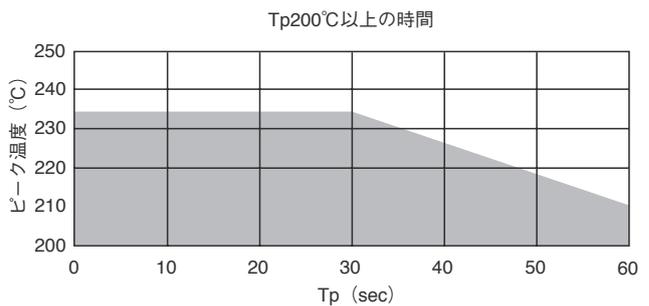
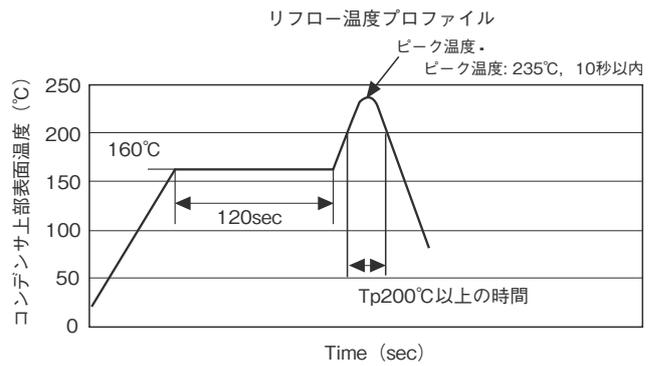
・FCSタイプ



・上記、「リフロー温度プロファイル」は、コンデンサの上部表面、及び、端子温度を示しています。

ピーク温度	260℃以下
255℃以上の時間	10秒以内
230℃以上の時間	45秒以内
220℃以上の時間	60秒以内
217℃以上の時間	70秒以内
150℃～200℃の時間 (但し 170℃以上の時間 は50秒以内)	150秒以内

・FCタイプ



・上記、「リフロー温度プロファイル」は、コンデンサの上部表面温度を示しています。

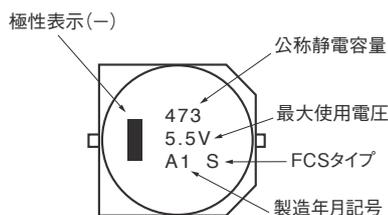
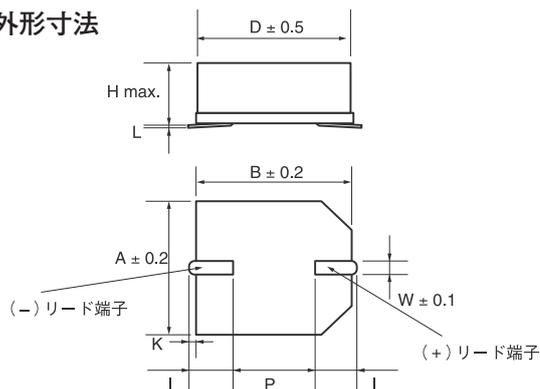
■表示

公称静電容量、最大使用電圧、製造管理記号、極性などを表示します。

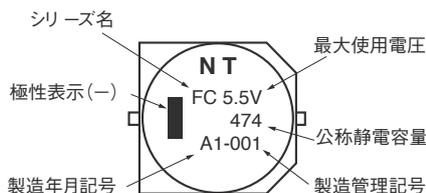
【製造年月記号の読み方】

年(西暦)	20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31
表示	M	N	P	R	S	T	U	V	W	X	A	B
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
表示	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	N	D

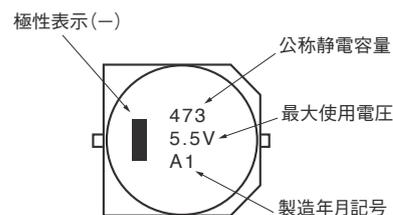
■外形寸法



適用: FCS0H473ZFTBR24  
FCS0H104ZFTBR24  
FCS0H224ZFTBR24  
FCS0V104ZFTBR24  
FCS0V224ZFTBR24  
FCS0V474ZFTBR24



適用: FC0H474ZFTBR32-SS  
FC0H105ZFTBR44-SS



適用: FC0H473ZFTBR24  
FC0H104ZFTBR24  
FC0H224ZFTBR24  
FC0V104ZFTBR24  
FC0V224ZFTBR24  
FC0V474ZFTBR24

■標準品一覧

FCSタイプ

品名	最大使用電圧 (Vdc)	公称静電容量 (F)	等価直列抵抗 (at 1 kHz) (Ω)	電流 (30分値) (mA)	自己放電特性 (電圧保持特性) (V)	寸法 (単位: mm)								重量 (g)	
						D	H	A	B	I	W	P	K		L
FCS0H473ZFTBR24	5.5	0.047	100以下	0.071以下	4.2以上	10.7	5.5	10.8	10.8	3.9±0.5	1.2	5.0	0.9±0.3	0 <sup>+0.3</sup> <sub>-0.1</sub>	1.0
FCS0H104ZFTBR24	5.5	0.10	50以下	0.15以下	4.2以上	10.7	5.5	10.8	10.8	3.9±0.5	1.2	5.0	0.9±0.3	0 <sup>+0.3</sup> <sub>-0.1</sub>	1.0
FCS0H224ZFTBR24	5.5	0.22	50以下	0.33以下	4.2以上	10.7	8.5	10.8	10.8	3.9±0.5	1.2	5.0	0.9±0.3	0 <sup>+0.3</sup> <sub>-0.1</sub>	1.4
FCS0V104ZFTBR24	3.5	0.10	100以下	0.09以下	—	10.7	5.5	10.8	10.8	3.9±0.5	1.2	5.0	0.9±0.3	0 <sup>+0.3</sup> <sub>-0.1</sub>	1.0
FCS0V224ZFTBR24	3.5	0.22	50以下	0.20以下	—	10.7	5.5	10.8	10.8	3.9±0.5	1.2	5.0	0.9±0.3	0 <sup>+0.3</sup> <sub>-0.1</sub>	1.0
FCS0V474ZFTBR24	3.5	0.47	50以下	0.42以下	—	10.7	8.5	10.8	10.8	3.9±0.5	1.2	5.0	0.9±0.3	0 <sup>+0.3</sup> <sub>-0.1</sub>	1.4

FCタイプ

品名	最大使用電圧 (Vdc)	公称静電容量 (F)	等価直列抵抗 (at 1 kHz) (Ω)	電流 (30分値) (mA)	自己放電特性 (電圧保持特性) (V)	寸法 (単位: mm)								重量 (g)	
						D	H	A	B	I	W	P	K		L
FC0H473ZFTBR24	5.5	0.047	50以下	0.071以下	4.2以上	10.5	5.5	10.8	10.8	3.6±0.5	1.2	5.0	0.7±0.3	0 <sup>+0.3</sup> <sub>-0.1</sub>	1.0
FC0H104ZFTBR24	5.5	0.10	25以下	0.15以下	4.2以上	10.5	5.5	10.8	10.8	3.6±0.5	1.2	5.0	0.7±0.3	0 <sup>+0.3</sup> <sub>-0.1</sub>	1.0
FC0H224ZFTBR24	5.5	0.22	25以下	0.33以下	4.2以上	10.5	8.5	10.8	10.8	3.6±0.5	1.2	5.0	0.7±0.3	0 <sup>+0.3</sup> <sub>-0.1</sub>	1.4
FC0H474ZFTBR32-SS	5.5	0.47	13以下	0.71以下	4.2以上	16.0	9.5	16.3	16.3	6.8±1.0	1.2	5.0	1.2±0.5	0 <sup>+0.5</sup> <sub>-0.1</sub>	4.0
FC0H105ZFTBR44-SS	5.5	1.0	7以下	1.50以下	4.2以上	21.0	10.5	21.6	21.6	7.0±1.0	1.4	10.0	1.2±0.5	0 <sup>+0.5</sup> <sub>-0.1</sub>	6.7
FC0V104ZFTBR24	3.5	0.10	50以下	0.09以下	—	10.5	5.5	10.8	10.8	3.6±0.5	1.2	5.0	0.7±0.3	0 <sup>+0.3</sup> <sub>-0.1</sub>	1.0
FC0V224ZFTBR24	3.5	0.22	25以下	0.20以下	—	10.5	5.5	10.8	10.8	3.6±0.5	1.2	5.0	0.7±0.3	0 <sup>+0.3</sup> <sub>-0.1</sub>	1.0
FC0V474ZFTBR24	3.5	0.47	25以下	0.42以下	—	10.5	8.5	10.8	10.8	3.6±0.5	1.2	5.0	0.7±0.3	0 <sup>+0.3</sup> <sub>-0.1</sub>	1.4

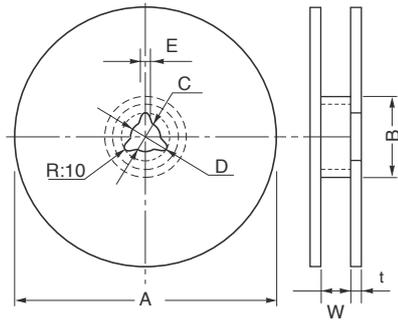
■性能一覧表

項目	シリーズ名	FC, FCS		試験条件 (JIS C 5160-1 に準ずる)	
		5.5V形, 3.5V形			
カテゴリ	温度範囲	- 25℃ ~ + 70℃			
最大使用電圧		5.5Vdc, 3.5Vdc			
定格静電容量		規格一覧表による		測定方法参照	
静電容量許容差		+ 80%, - 20%		測定方法参照	
等価直列抵抗 (ESR)		規格一覧表による		測定条件: 1kHz, 10mA, 測定方法参照	
電流 (30分値)		規格一覧表による		測定方法参照	
* サージ	静電容量	初期規格値の90%以上		サージ電圧: 4.0V (3.5V品, 3.6V品) : 6.3V (5.5V品) 充電: 30秒 放電: 9分30秒 サイクル数: 1000サイクル 充電保護抵抗: 0.043, 0.047F           300 Ω : 0.068F               240 Ω : 0.10F                 150 Ω : 0.22F                 56 Ω : 0.47F                 30 Ω : 1.0F                 15 Ω 放電抵抗: 0 Ω 温度: 70 ± 2℃	
	等価直列抵抗	初期規格値の1.2倍以下			
	電流 (30分値)	初期規格値の1.2倍以下			
	外観	著しい異常がないこと			
* 高温および低温特性	静電容量	段階2	初期値の50%以上		4.17に準ずる 段階1: + 25℃ ± 2℃ 段階2: - 25℃ ± 2℃ 段階4: + 25℃ ± 2℃ 段階5: + 70℃ ± 2℃ 段階6: + 25℃ ± 2℃
	等価直列抵抗		初期値の4倍以下		
	静電容量	段階3			
	等価直列抵抗				
	静電容量	段階5	初期値の200%以下		
	等価直列抵抗		初期規格値を満足すること		
	電流 (30分値)		1.5 CV (mA) 以下		
	静電容量	段階6	初期値の± 20%以内		
等価直列抵抗	初期規格値を満足すること				
電流 (30分値)		初期規格値を満足すること			
* 振動	静電容量	初期規格値を満足すること		4.13に準ずる。 周波数: 10 ~ 55Hz 試験時間: 6時間	
	等価直列抵抗	初期規格値を満足すること			
	電流 (30分値)	初期規格値を満足すること			
* はんだ耐熱性	外観	著しい異常がないこと		リフローはんだ付け後常温復帰させた後、左記条件を満足する (リフロー条件は32ページに示す)	
	静電容量	初期規格値を満足すること			
	等価直列抵抗	初期規格値を満足すること			
	電流 (30分値)	初期規格値を満足すること			
* 温度急変	外観	著しい異常がないこと		4.12に準ずる。 温度条件: - 25℃ → 常温 → + 70℃ → 常温 サイクル数: 5サイクル	
	静電容量	初期規格値を満足すること			
	等価直列抵抗	初期規格値を満足すること			
	電流 (30分値)	初期規格値を満足すること			
* 高温高湿 (定常)	外観	著しい異常がないこと		4.14に準ずる。 温度: 40 ± 2℃ 相対湿度: 90 ~ 95% RH 試験時間: 240 ± 8時間	
	静電容量	初期値の± 20%以内			
	等価直列抵抗	初期規格値の1.2倍以下			
	電流 (30分値)	初期規格値の1.2倍以下			
* 耐久性 (高温負荷)	外観	著しい異常がないこと		4.15に準ずる。 温度: 70 ± 2℃ 印加電圧: 最大使用電圧 直列保護抵抗: 0 Ω 試験時間: 1000 <sup>φ</sup> 時間	
	静電容量	初期値の± 30%以内			
	等価直列抵抗	初期規格値の2倍以下			
	電流 (30分値)	初期規格値の2倍以下			
* 自己放電特性 (電圧保持特性)	5.5V品: コンデンサ端子間電圧が4.2V以上であること。 3.5V品: 規定なし		充電条件	印加電圧: 5.0Vdc (ケース側端子をマイナスとする) 充電保護抵抗: 0 Ω 充電時間: 24時間	
			放置	端子間開放にて下記の環境に24時間放置 周囲温度: 25℃以下 相対湿度: 70% RH以下	

\*の項目は、リフローはんだ付け (リフロー条件は32ページによる) 後、上記項目を満足すること。

■テーピング仕様

テーピング用リール

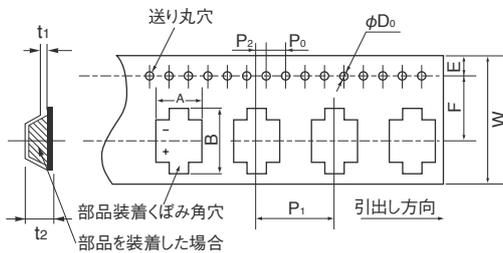


(mm)

記号	TBR24	TBR32	TBR44
A	380 ± 2	330 ± 2	380 ± 2
B	製品H寸法5.5mm	80 ± 1	100 ± 1
	製品H寸法8.5mm	100 ± 1	
C	13 ± 0.5	13 ± 0.5	13 ± 0.5
D	21 ± 0.8	21 ± 0.8	21 ± 0.8
E	2 ± 0.5	2 ± 0.5	2 ± 0.5
W	製品H寸法5.5mm	25.5 ± 0.5	33.5 ± 1.0
	製品H寸法8.5mm	25.5 ± 1.0	
t	2.0	2.0	2.0

エンボステーピング

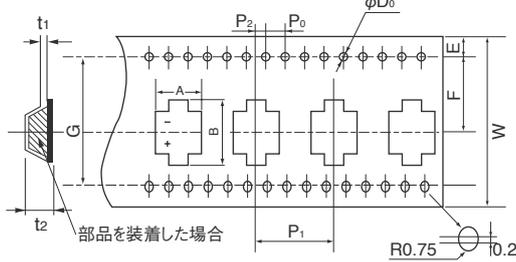
TBR16/24



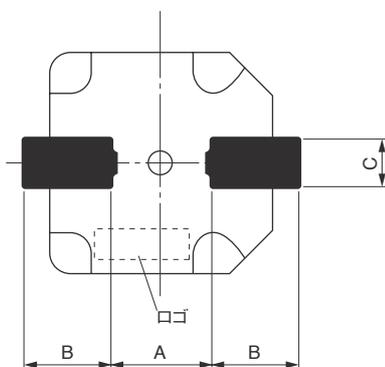
(mm)

記号	TBR24	TBR32	TBR44
W	24.0	32.0	44.0
A	11.4	18.0	23.0
B	13.0	20.0	25.0
P <sub>0</sub>	4.0	4.0	4.0
P <sub>1</sub>	16.0	24.0	32.0
P <sub>2</sub>	2.0	2.0	2.0
F	11.5	14.2	20.2
φD <sub>0</sub>	1.55	1.55	1.55
t <sub>1</sub>	0.4	0.5	0.5
E	1.75	1.75	1.75
t <sub>2</sub>	H寸法5.5mm	6.0	10.0
	H寸法8.5mm	8.4	
G	—	28.4	40.4

TBR32/44



■推奨ランドサイズ



■ランドパターン

(mm)

品名	A	B	C
FCS0H473ZFTBR24	5.0	4.9	2.5
FCS0H104ZFTBR24	5.0	4.9	2.5
FCS0H224ZFTBR24	5.0	4.9	2.5
FCS0V104ZFTBR24	5.0	4.9	2.5
FCS0V224ZFTBR24	5.0	4.9	2.5
FCS0V474ZFTBR24	5.0	4.9	2.5
FC0H473ZFTBR24	5.0	4.9	2.5
FC0H104ZFTBR24	5.0	4.9	2.5
FC0H224ZFTBR24	5.0	4.9	2.5
FC0H474ZFTBR32-SS	5.0	10.0	2.5
FC0H105ZFTBR44-SS	10.0	10.5	3.5
FC0V104ZFTBR24	5.0	4.9	2.5
FC0V224ZFTBR24	5.0	4.9	2.5
FC0V474ZFTBR24	5.0	4.9	2.5

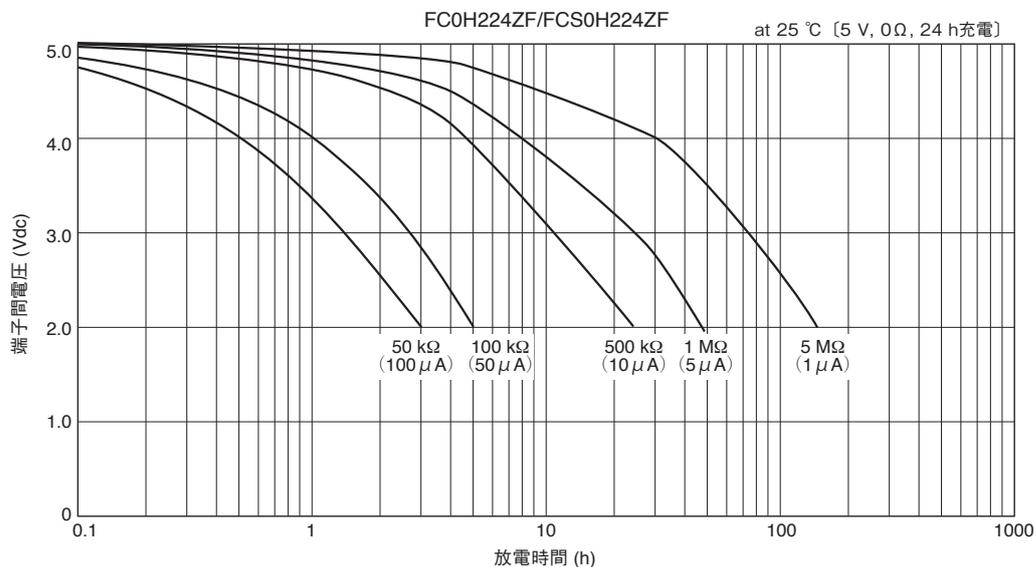
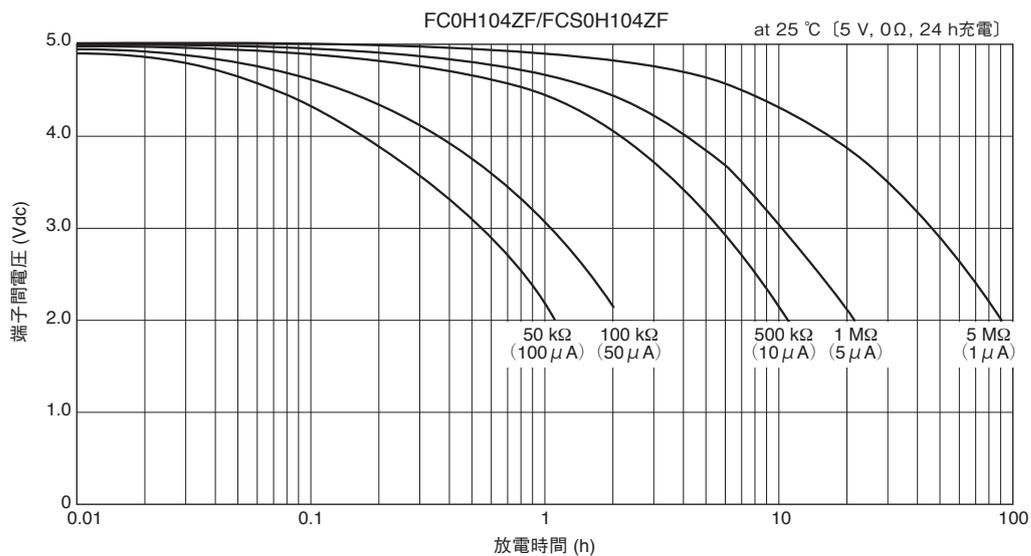
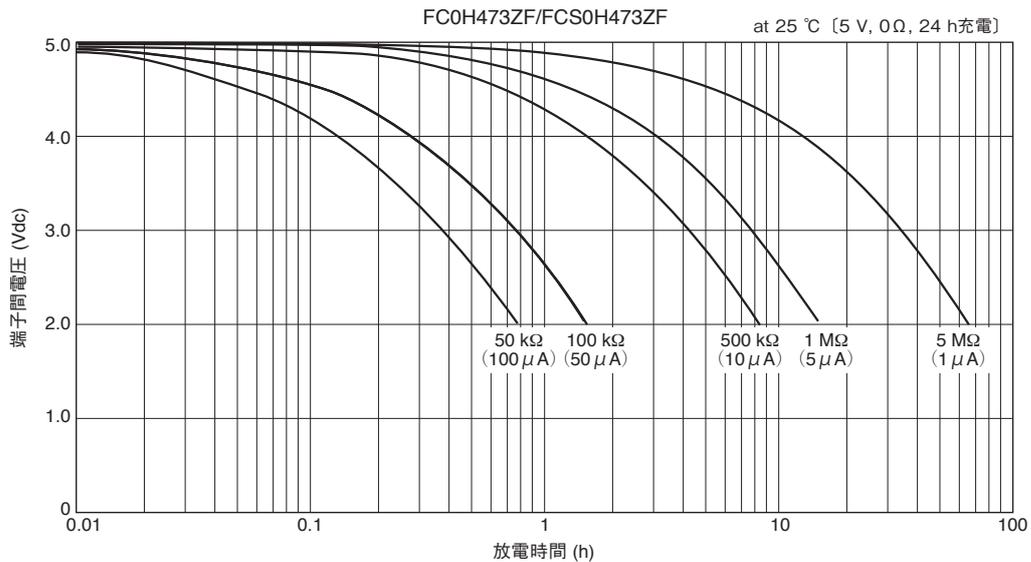
■リード端子

(mm)

品名	A	B	C
FCS0H473ZFTBR24	5.0	3.9	1.2
FCS0H104ZFTBR24	5.0	3.9	1.2
FCS0H224ZFTBR24	5.0	3.9	1.2
FCS0V104ZFTBR24	5.0	3.9	1.2
FCS0V224ZFTBR24	5.0	3.9	1.2
FCS0V474ZFTBR24	5.0	3.9	1.2
FC0H473ZFTBR24	5.0	3.6	1.2
FC0H104ZFTBR24	5.0	3.6	1.2
FC0H224ZFTBR24	5.0	3.6	1.2
FC0H474ZFTBR32-SS	5.0	6.8	1.2
FC0H105ZFTBR44-SS	10.0	7.0	1.4
FC0V104ZFTBR24	5.0	3.6	1.2
FC0V224ZFTBR24	5.0	3.6	1.2
FC0V474ZFTBR24	5.0	3.6	1.2

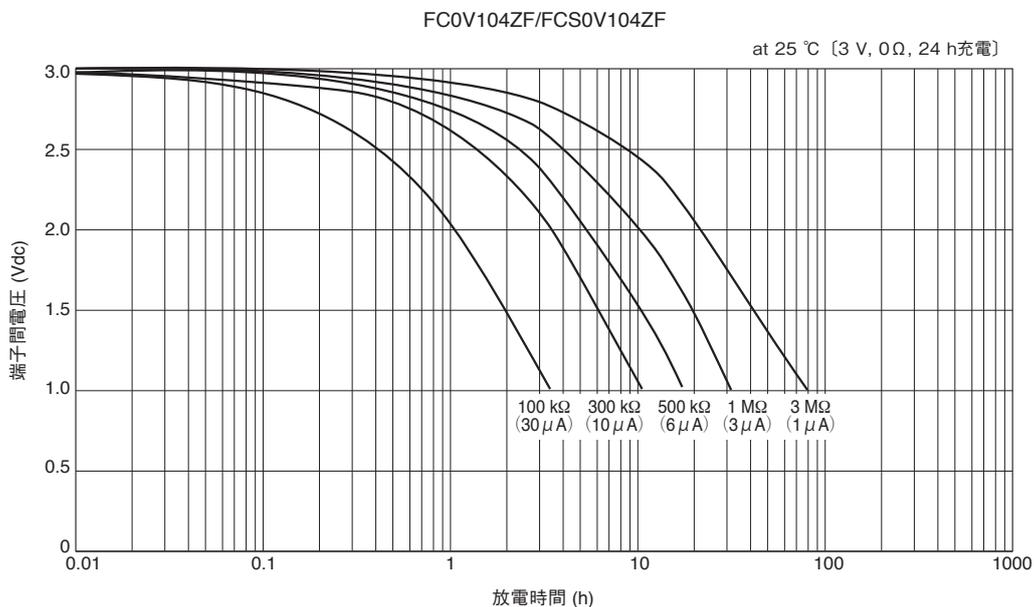
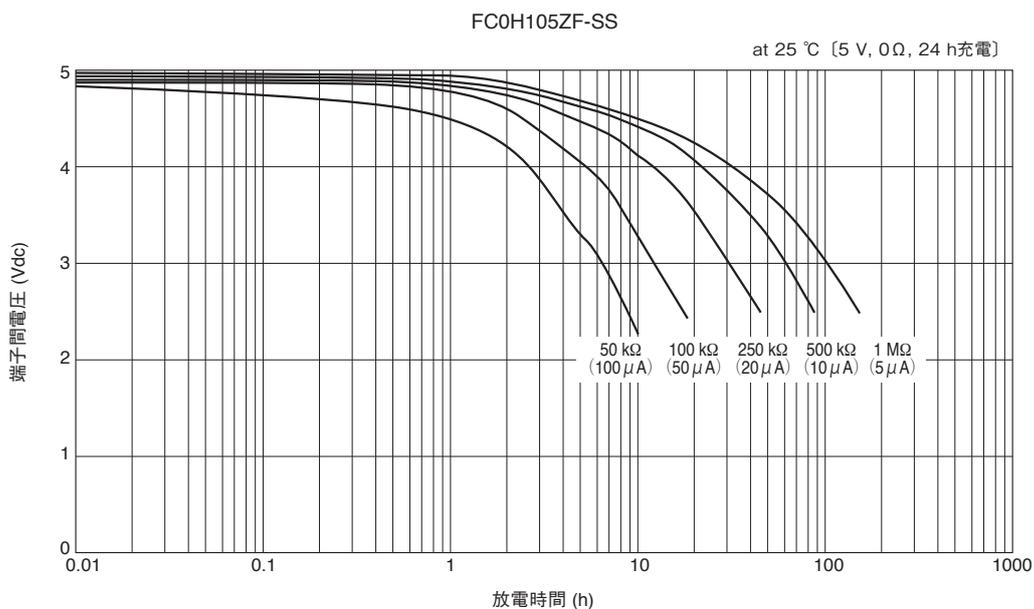
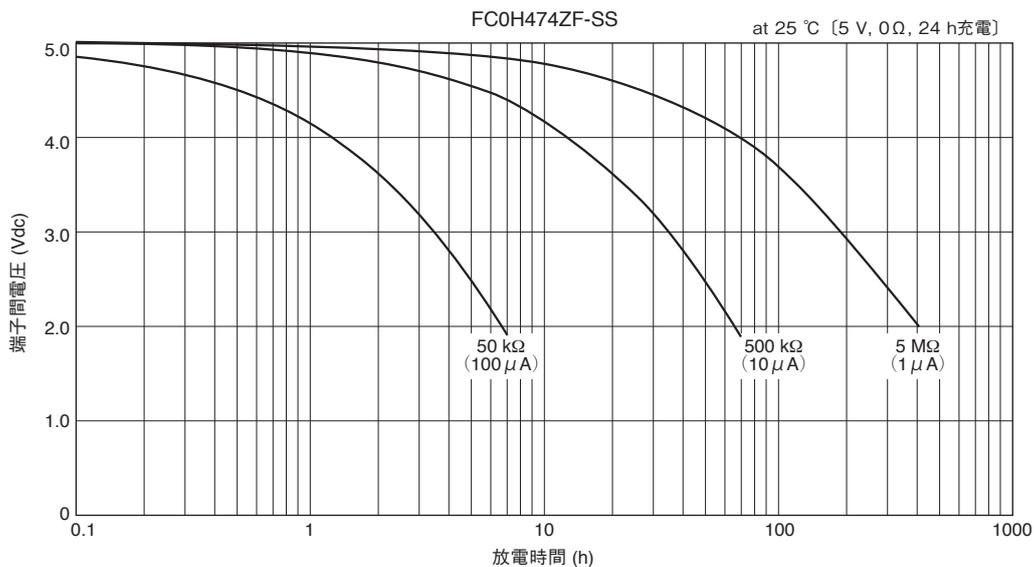
特性データ

抵抗放電特性 (バックアップ特性) FC シリーズ



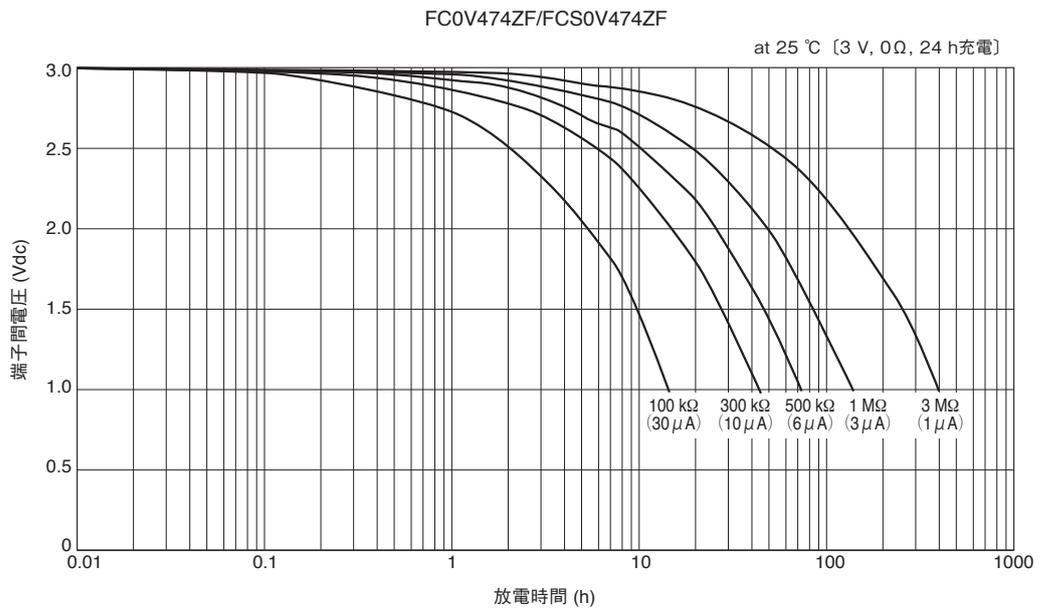
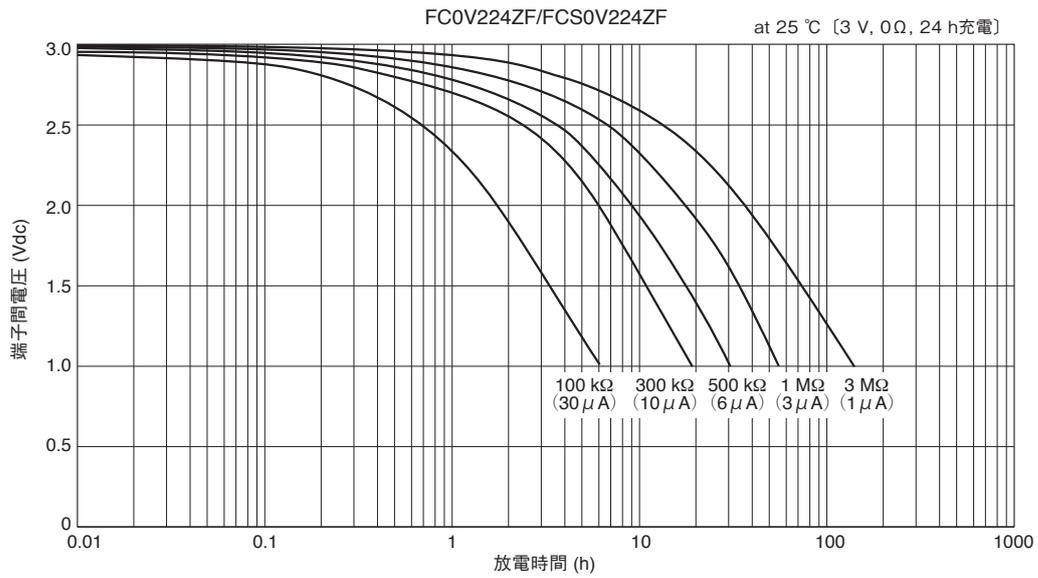
特性データ

抵抗放電特性 (バックアップ特性) FCシリーズ



特性データ

抵抗放電特性 (バックアップ特性) FC シリーズ





## FMシリーズ スーパーキャパシタ

(モールド品、自動実装対応)

スーパーキャパシタFMシリーズは、初めての自動実装可能な、小形、高容量の電気二重層コンデンサです。

VTR、オーディオ、コードレステレホン、ハンディタイプ電子機器における微小電流負荷の長時間バックアップ用デバイスとして最適です。(FME形はmAオーダーの短時間のバックアップに最適)

### 特長

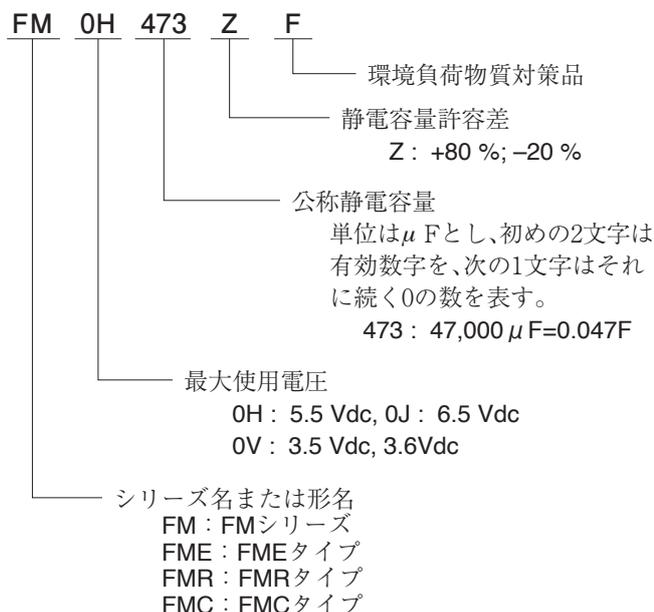
- 自動挿入可能です。
- 洗浄可能です。
- 電圧保持特性が優れています (3.5V品、6.5V品、FMEタイプを除く)。
- 電池に比べ、広い温度範囲 (-25℃~+70℃) で使用できます (FMRタイプは-40℃~+85℃)。
- 充電が簡易にできます。
- 定期交換が不要です。
- 占有面積が小さい。

### 用途

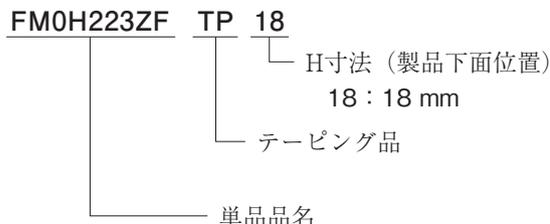
CMOSのマイクロコンピュータ、SRAM、DTS (デジタル・チューニング・システム) などのバックアップ。

### 品名指定法

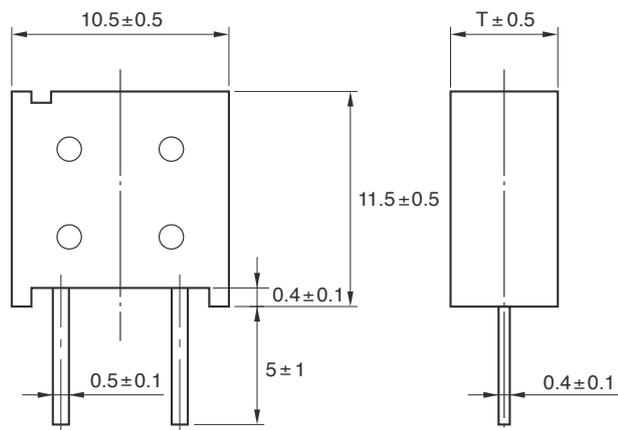
#### (1) 単品梱包



#### (2) テーピング梱包 (つづら折り)



■外形寸法



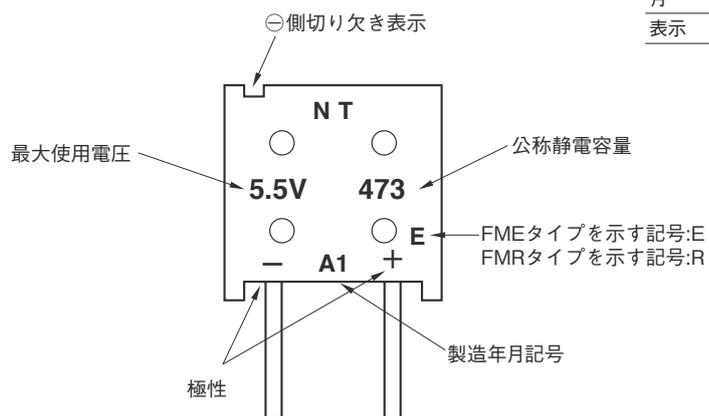
(単位 : mm)

■表示

製造業者名、最大使用電圧、公称静電容量、製造年月記号、極性を表示します。

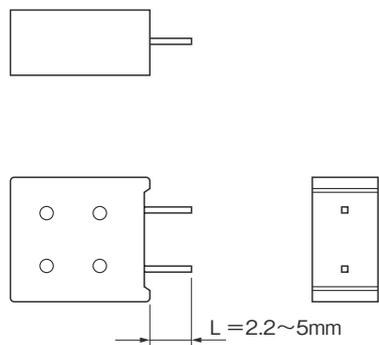
【製造年月記号の読み方】

年(西暦)	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31
表示	M	N	P	R	S	T	U	V	W	X	A	B
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
表示	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	N	D

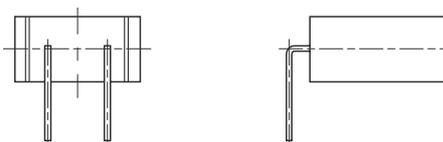


■リード端子加工形

リード長さ指定形



横形<L1>



詳細寸法については、営業にご確認下さい。

■標準品一覧表

5.5V品

品名		最大使用電圧 (Vdc)	公称静電容量		等価直列抵抗 (at 1 kHz) (Ω)	電流 (30分値) (mA)	自己放電特性 (電圧保持特性) (V)	T (mm)	重量 (g)
単品 (バラ)	テーピング品		充電法 静電容量 (F)	放電法静電 容量換算値 (F)					
FM0H103ZF	FM0H103ZFTP18	5.5	0.01	0.014	300以下	0.015以下	4.2以上	5.0	1.3
FM0H223ZF	FM0H223ZFTP18	5.5	0.022	0.028	200以下	0.033以下	4.2以上	5.0	1.3
FM0H473ZF	FM0H473ZFTP18	5.5	0.047	0.06	200以下	0.071以下	4.2以上	5.0	1.3
FM0H104ZF	FM0H104ZFTP18	5.5	0.10	0.13	100以下	0.15以下	4.2以上	6.5	1.6
FM0H224ZF	FM0H224ZFTP18	5.5	-	0.22	100以下	0.33以下	4.2以上	6.5	1.6

3.5V品

品名		最大使用電圧 (Vdc)	公称静電容量		等価直列抵抗 (at 1 kHz) (Ω)	電流 (30分値) (mA)	T (mm)	重量 (g)
単品 (バラ)	テーピング品		充電法 静電容量 (F)	放電法静電 容量換算値 (F)				
FM0V473ZF	FM0V473ZFTP18	3.5	0.047	0.06	200以下	0.042以下	5.0	1.3
FM0V104ZF	FM0V104ZFTP18	3.5	0.10	0.13	100以下	0.090以下	5.0	1.3
FM0V224ZF	FM0V224ZFTP18	3.5	0.22	0.30	100以下	0.20以下	6.5	1.6

6.5V品

品名		最大使用電圧 (Vdc)	公称静電容量		等価直列抵抗 (at 1 kHz) (Ω)	電流 (30分値) (mA)	T (mm)	重量 (g)
単品 (バラ)	テーピング品		充電法 静電容量 (F)	放電法静電 容量換算値 (F)				
FM0J473ZF	FM0J473ZFTP18	6.5	0.047	0.062	200以下	0.071以下	6.5	1.6

FMEタイプ (大電流バックアップ, mAオーダー)

品名		最大使用電圧 (Vdc)	公称静電容量		等価直列抵抗 (at 1 kHz) (Ω)	電流 (30分値) (mA)	T (mm)	重量 (g)
単品 (バラ)	テーピング品		充電法 静電容量 (F)	放電法静電 容量換算値 (F)				
FME0H223ZF	FME0H223ZFTP18	5.5	0.022	0.028	40以下	0.033以下	5.0	1.3
FME0H473ZF	FME0H473ZFTP18	5.5	0.047	0.06	20以下	0.071以下	5.0	1.3

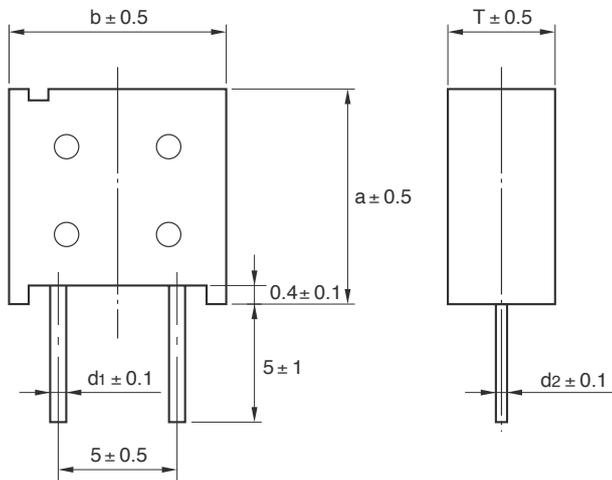
FMRタイプ (85℃保証品)

品名		最大使用電圧 (Vdc)	公称静電容量		等価直列抵抗 (at 1 kHz) (Ω)	電流 (30分値) (mA)	自己放電特性 (電圧保持特性) (V)	T (mm)	重量 (g)
単品 (バラ)	テーピング品		充電法 静電容量 (F)	放電法静電 容量換算値 (F)					
FMROH473ZF	FMROH473ZFTP18	5.5	0.047	0.062	200以下	0.071以下	4.2以上	6.5	1.6
FMROH104ZF	FMROH104ZFTP18	5.5	0.10	0.13	50以下	0.15以下	4.2以上	6.5	1.6
FMROV104ZF	FMROV104ZFTP18	3.5	0.10	0.13	50以下	0.090以下	-	6.5	1.6
FMROV334ZF	FMROV334ZFTP18	3.6		0.33	50以下	0.30以下	-	6.5	1.6
FMROV474ZF	FMROV474ZFTP18	3.6		0.47	25以下	0.42以下	-	9.0	3.5

FMCタイプ

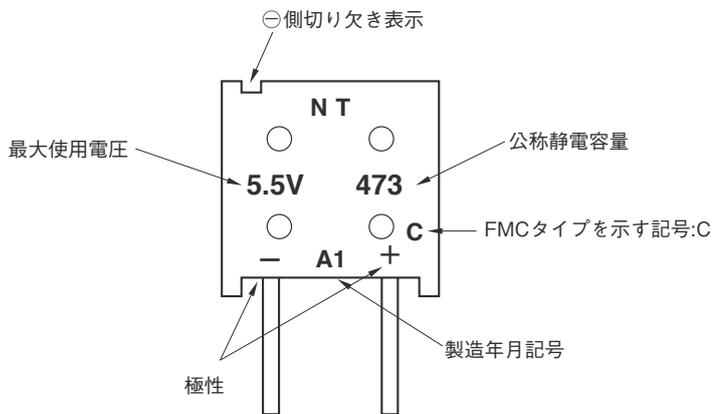
■外形寸法

チップ部品接着ボンド硬化炉対応品（160℃+5℃ 120秒+10秒）



(単位：mm)

■表示



■標準品一覧表

品名		最大使用電圧 (Vdc)	公称静電容量		等価直列抵抗 (at 1 kHz) (Ω)	電流 (30分値) (mA)	自己放電特性 (電圧保持特性) (V)	a (mm)	b (mm)	T (mm)	d <sub>1</sub> (mm)	d <sub>2</sub> (mm)	重量 (g)
単品 (バラ)	テーピング品		充電法 静電容量 (F)	放電法静電 容量換算値 (F)									
FMC0H473ZF	FMC0H473ZFTP18	5.5	0.047	0.06	100以下	0.071以下	4.2V以上	11.5	10.5	5.0	0.5	0.4	1.3
FMC0H104ZF	FMC0H104ZFTP18	5.5	0.10	0.13	50以下	0.15以下	4.2V以上	11.5	10.5	6.5	0.5	0.4	1.6
FMC0H334ZF	FMC0H334ZFTP18	5.5	-	0.33	25以下	0.50以下	4.2V以上	15.0	14.0	9.0	0.6	0.6	3.5

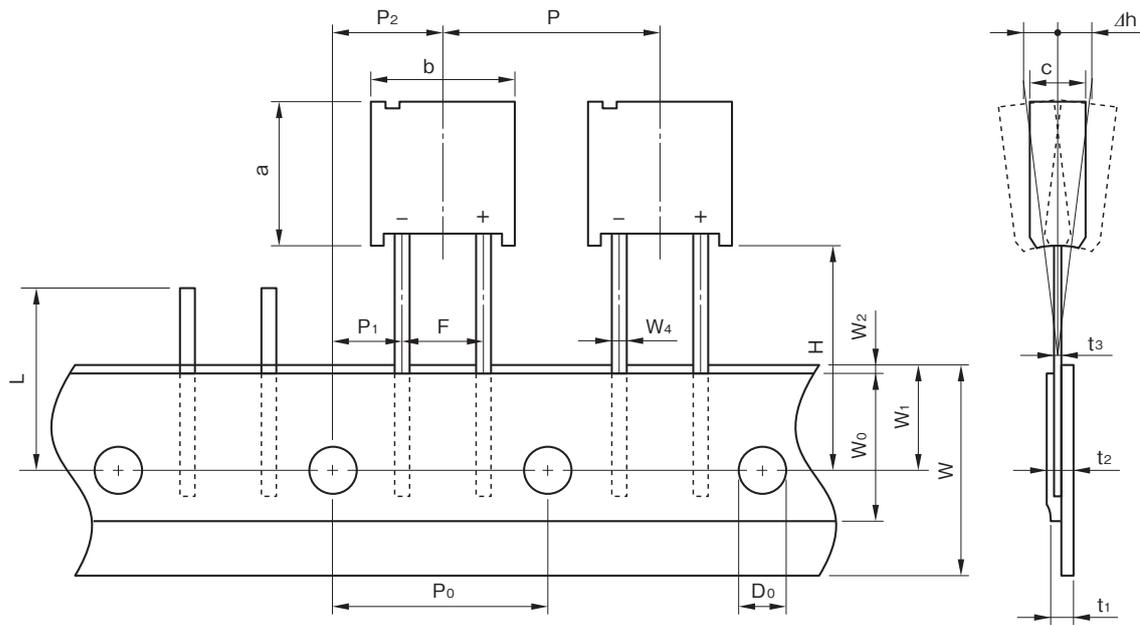
■性能一覧表

シリーズ名		5.5V品, 3.5V品, 6.5V品, FMCタイプ		FMEタイプ		試験条件 (JIS C 5160-1に準ずる)	
項目							
カテゴリ	温度範囲	-25℃～+70℃		-25℃～+70℃			
最大	使用電圧	5.5Vdc, 3.5Vdc, 6.5Vdc		5.5Vdc			
定格	静電容量	5.5V : 0.010F～0.33F 3.5V : 0.047F～0.22F 6.5V : 0.047F		0.022F 0.033F 0.047F		測定方法参照	
静電容量	許容差	+80%, -20%		+80%, -20%		測定方法参照	
等価直列	抗抵 (ESR)	規格一覧表による		規格一覧表による		測定条件: 1kHz, 10mA, 測定方法参照	
電流	(30分値)	規格一覧表による		規格一覧表による		測定方法参照	
サージ	静電容量	初期規格値の90%以上		初期規格値の90%以上		サージ電圧: 4.0V (3.5V品) : 6.3V (5.5V品) : 7.4V (6.5V品) 充電: 30秒 放電: 9分30秒 サイクル数: 1000サイクル 充電保護抵抗: 0.010F 1500Ω : 0.022F 560Ω : 0.033F 510Ω : 0.047F 300Ω : 0.10F 150Ω : 0.22F 56Ω : 0.33F 51Ω 放電抵抗: 0Ω 温度: 70±2℃	
	等価直列抵抗	初期規格値の1.2倍以下		初期規格値の1.2倍以下			
	電流 (30分値)	初期規格値の1.2倍以下		初期規格値の1.2倍以下			
	外観	著しい異常がないこと		著しい異常がないこと			
高温および低温特性	静電容量	段階2	初期値の50%以上	段階2	初期値の50%以上	4.17に準ずる 段階1: +25℃±2℃ 段階2: -25℃±2℃ 段階4: +25℃±2℃ 段階5: +70℃±2℃ 段階6: +25℃±2℃	
	等価直列抵抗		初期値の4倍以下		初期値の3倍以下		
	静電容量	段階3		段階3			
	等価直列抵抗						
	静電容量	段階5	初期値の200%以下	段階5	初期値の150%以下		
	等価直列抵抗		初期規格値を満足すること	段階5	初期規格値を満足すること		
	電流 (30分値)		1.5 CV (mA) 以下		1.5 CV (mA) 以下		
静電容量	段階6	初期値の±20%以内	段階6	初期値の±20%以内			
等価直列抵抗		初期規格値を満足すること	段階6	初期規格値を満足すること			
電流 (30分値)		初期規格値を満足すること		初期規格値を満足すること			
端子強度 / 引張強さ		端子の切断のないこと		端子の切断のないこと		4.9に準ずる。	
振動	静電容量	初期規格値を満足すること		初期規格値を満足すること		4.13に準ずる。 周波数: 10～55Hz 試験時間: 6時間	
	等価直列抵抗						
	電流 (30分値)						
外観	著しい異常がないこと		著しい異常がないこと				
はんだ付け性		端子表面の3/4以上が新しいはんだで覆われていること		端子表面の3/4以上が新しいはんだで覆われていること		4.11に準ずる。 はんだ温度: 245±5℃ 浸せき時間: 5±0.5秒 本体の下端より1.6mmまで浸せき	
はんだ耐熱性	静電容量	初期規格値を満足すること		初期規格値を満足すること		4.10に準ずる。 はんだ温度: 260±10℃ 浸せき時間: 10±1秒 本体の下端より1.6mmまで浸せき	
	等価直列抵抗						
	電流 (30分値)						
外観	著しい異常がないこと		著しい異常がないこと				
温度急変	静電容量	初期規格値を満足すること		初期規格値を満足すること		4.12に準ずる。 温度条件: -25℃→常温→+70℃→常温 サイクル数: 5サイクル	
	等価直列抵抗						
	電流 (30分値)						
外観	著しい異常がないこと		著しい異常がないこと				
高温高湿 (定常)	静電容量	初期値の±20%以内		初期値の±20%以内		4.14に準ずる。 温度: 40±2℃ 相対湿度: 90～95% RH 試験時間: 240±8時間	
	等価直列抵抗	初期規格値の1.2倍以下		初期規格値の1.2倍以下			
	電流 (30分値)	初期規格値の1.2倍以下		初期規格値の1.2倍以下			
	外観	著しい異常がないこと		著しい異常がないこと			
耐久性 (高温負荷)	静電容量	初期値の±30%以内		初期値の±30%以内		4.15に準ずる。 温度: 70±2℃ 印加電圧: 最大使用電圧 直列保護抵抗: 0Ω 試験時間: 1000 <sup>h</sup> 時間	
	等価直列抵抗	初期規格値の2倍以下		初期規格値の2倍以下			
	電流 (30分値)	初期規格値の2倍以下		初期規格値の2倍以下			
	外観	著しい異常がないこと		著しい異常がないこと			
自己放電特性 (電圧保持特性)		5.5V品: コンデンサ端子間電圧が4.2V以上であること。 3.5V品: 規定なし 6.5V品: 規定なし				充電条件	印加電圧: 5.0Vdc (ケース側端子をマイナスとする) 充電保護抵抗: 0Ω 充電時間: 24時間
						放置	端子間開放にて下記の環境に24時間放置 周囲温度: 25℃以下 相対湿度: 70% RH以下

■性能一覧表

項目		シリーズ名	FMRタイプ	試験条件 (JIS C 5160-1に準ずる)
カテゴリー		温度範囲	-40℃～+85℃	
最大使用電圧			5.5Vdc, 3.5Vdc, 3.6Vdc	
定格静電容量			0.047F, 0.10F	測定方法参照
静電容量許容差			+80%, -20%	測定方法参照
等価直列抵抗 (ESR)			規格一覧表による	測定条件: 1kHz, 10mA, 測定方法参照
電流 (30分値)			規格一覧表による	測定方法参照
サージ	静電容量		初期規格値の90%以上	サージ電圧: 4.0V (3.5V品, 3.6V品) : 6.3V (5.5V品) 充電: 30秒 放電: 9分30秒 サイクル数: 1000サイクル 充電保護抵抗: 0.047F 300Ω : 0.10F 150Ω 放電抵抗: 0Ω 温度: 85±2℃
	等価直列抵抗		初期規格値の1.2倍以下	
	電流 (30分値)		初期規格値の1.2倍以下	
	外観		著しい異常がないこと	
高温および低温特性	静電容量	段階2	初期値の50%以上	4.17に準ずる 段階1: +25℃±2℃ 段階2: -25℃±2℃ 段階3: -40℃±2℃ 段階4: +25℃±2℃ 段階5: +85℃±2℃ 段階6: +25℃±2℃
	等価直列抵抗		初期値の4倍以下	
	静電容量	段階3	初期値の30%以上	
	等価直列抵抗		初期値の7倍以下	
	静電容量	段階5	初期値の200%以下	
	等価直列抵抗		初期規格値を満足すること	
	電流 (30分値)		1.5 CV (mA) 以下	
静電容量	段階6	初期値の±20%以内		
等価直列抵抗		初期規格値を満足すること		
電流 (30分値)		初期規格値を満足すること		
端子強度 / 引張強さ			端子の切断のないこと	4.9に準ずる。
振動	静電容量		初期規格値を満足すること	4.13に準ずる。 周波数: 10～55Hz 試験時間: 6時間
	等価直列抵抗			
	電流 (30分値)			
外観		著しい異常がないこと		
はんだ付け性			端子表面の3/4以上が新しいはんだで覆われていること	4.11に準ずる。 はんだ温度: 245±5℃ 浸せき時間: 5±0.5秒 本体の下端より1.6mmまで浸せき
はんだ耐熱性	静電容量		初期規格値を満足すること	4.10に準ずる。 はんだ温度: 260±10℃ 浸せき時間: 10±1秒 本体の下端より1.6mmまで浸せき
	等価直列抵抗			
	電流 (30分値)			
外観		著しい異常がないこと		
温度急変	静電容量		初期規格値を満足すること	4.12に準ずる。 温度条件: -40℃→常温→+85℃→常温 サイクル数: 5サイクル
	等価直列抵抗			
	電流 (30分値)			
外観		著しい異常がないこと		
高温高湿 (定常)	静電容量		初期値の±20%以内	4.14に準ずる。 温度: 40±2℃ 相対湿度: 90～95% RH 試験時間: 240±8時間
	等価直列抵抗		初期規格値の1.2倍以下	
	電流 (30分値)		初期規格値の1.2倍以下	
	外観		著しい異常がないこと	
耐久性 (高温負荷)	静電容量		初期値の±30%以内	4.15に準ずる。 温度: 85±2℃ 印加電圧: 最大使用電圧 直列保護抵抗: 0Ω 試験時間: 1000 <sup>h</sup> 時間
	等価直列抵抗		初期規格値の2倍以下	
	電流 (30分値)		初期規格値の2倍以下	
	外観		著しい異常がないこと	
自己放電特性 (電圧保持特性)			5.5V品: コンデンサ端子間電圧が4.2V以上であること。 3.5V品: 規定なし	充電条件 印加電圧: 5.0Vdc (ケース側端子をマイナスとする) 充電保護抵抗: 0Ω 充電時間: 24時間 放置 端子間開放にて下記的环境に24時間放置 周囲温度: 25℃以下 相対湿度: 70% RH以下

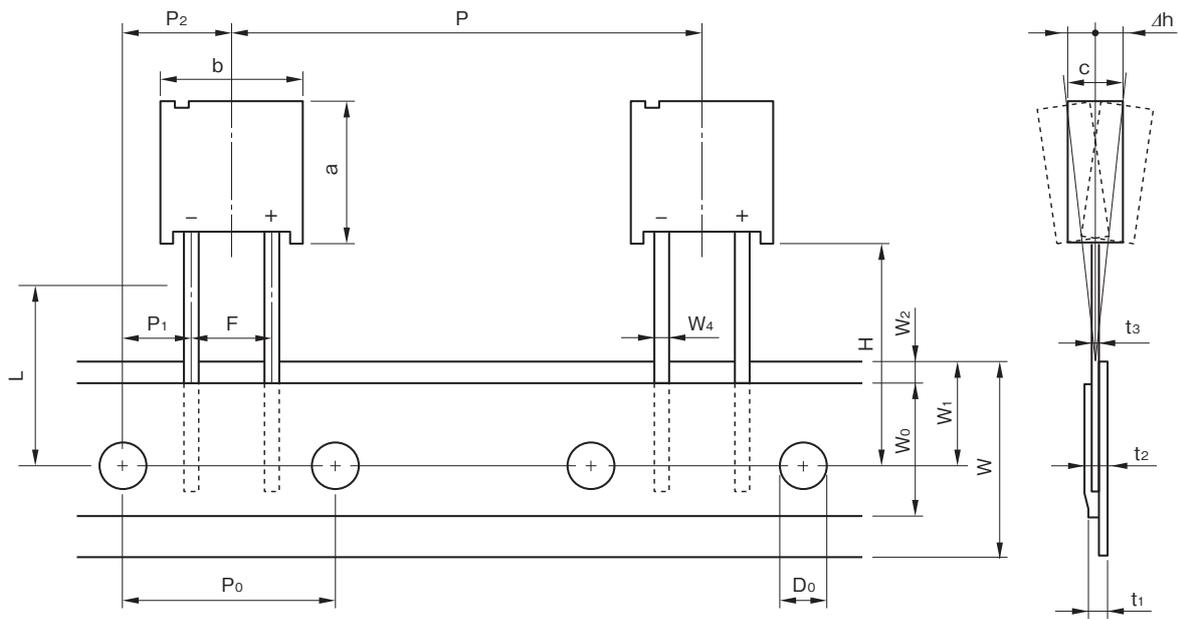
テーピング仕様 [FMC0H334ZFTP18, FMR0V474ZFTP18は除く]



(単位：mm)

呼 称	記 号	公 称 値	許 容 差	備 考
製 品 高 さ	a	11.5	± 0.5	
製 品 幅	b	10.5	± 0.5	
製 品 厚 み	c	-	± 0.5	5.5V形：5.0/0.010F～0.047F, 0.10F～0.22F 3.5V形：5.0/0.047F～0.10F, 6.5/0.22F FME形：5.0/0.022F～0.047F 6.5V形：6.5/0.047F FMR形：6.5/0.047F～0.33F FMC形：5.0/0.047F, 6.5/0.10F
リ ー ド 線 幅	W <sub>4</sub>	0.5	± 0.1	
リ ー ド 線 厚 み	t <sub>3</sub>	0.4	± 0.1	
製 品 間 ピ ッ チ	P	12.7	± 1.0	
送 り 穴 ピ ッ チ	P <sub>0</sub>	12.7	± 0.3	
送 り 穴 位 置 ず れ	P <sub>1</sub>	3.85	± 0.7	
〃	P <sub>2</sub>	6.35	± 1.3	
リ ー ド 線 間 隔	F	5.0	± 0.5	
製 品 倒 れ	Δh	2.0以下	-	リード線の曲がりによる倒れも含む
テ ー プ 幅	W	18.0	+1.0 -0.5	
貼 り 付 け テ ー プ 幅	W <sub>0</sub>	12.5以上	-	
送 り 穴 位 置 ず れ	W <sub>1</sub>	9.0	± 0.5	
貼 り 付 け テ ー プ ず れ	W <sub>2</sub>	3.0以下	-	テープのはみ出しのないこと
製 品 下 面 位 置	H	18.0	± 0.5	
送 り 穴 径	D <sub>0</sub>	φ 4.0	± 0.2	
テ ー プ 厚 さ (総厚)	t <sub>1</sub>	0.7	± 0.2	
〃	t <sub>2</sub>	1.5以下	-	
不 良 品 カ ッ ト 位 置	L	11.0以下	-	

テーピング仕様 [FMC0H334ZFTP18, FMR0V474ZFTP18]



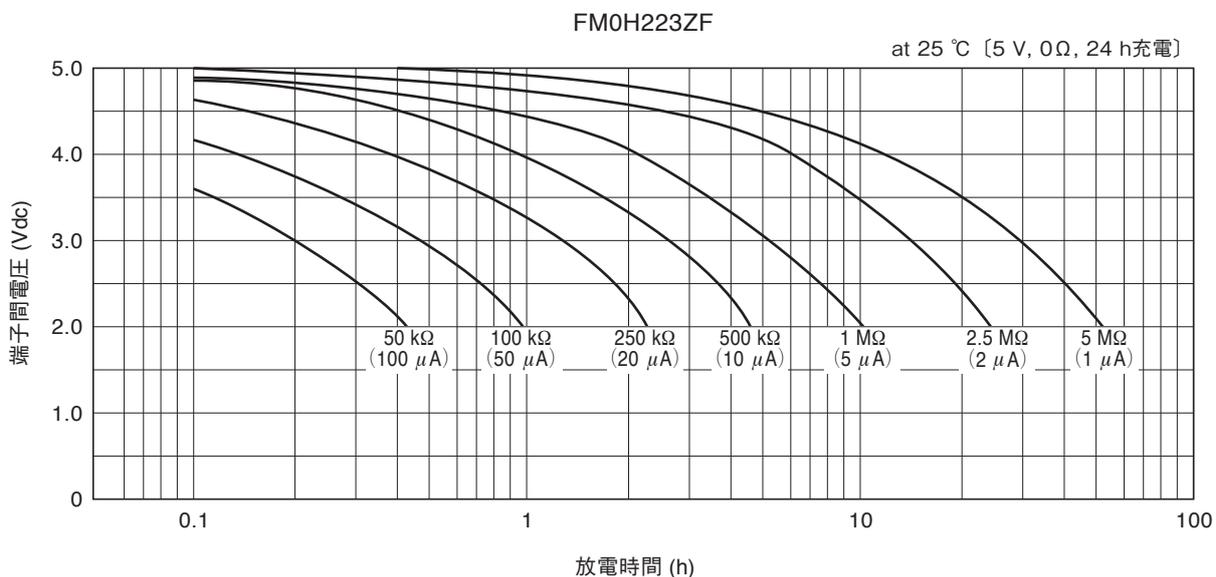
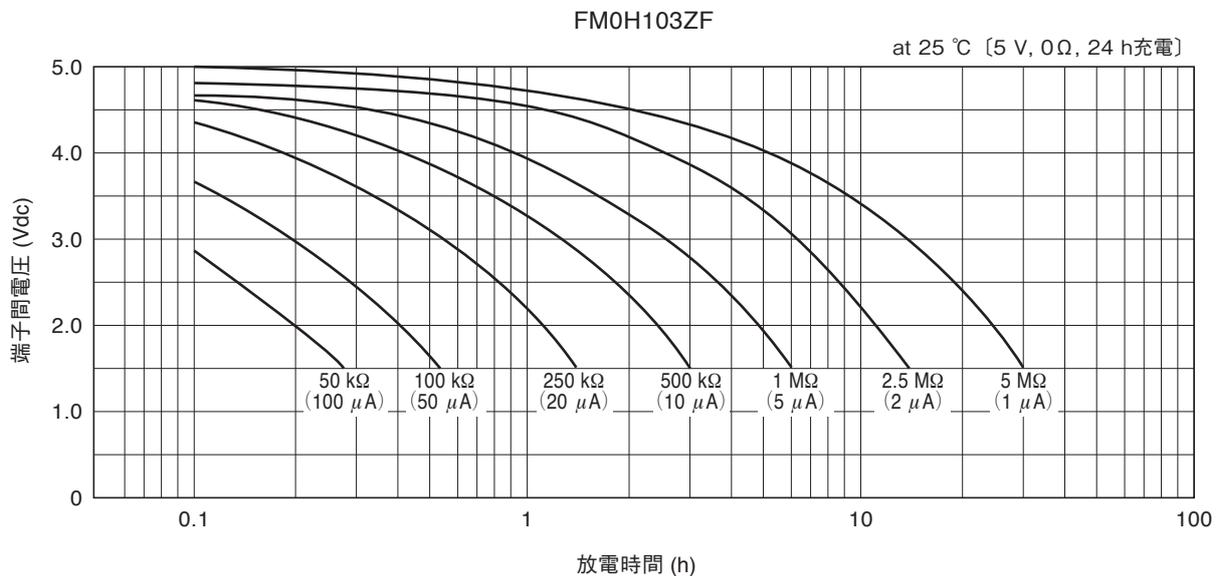
(単位：mm)

呼 称	記 号	公 称 値	許 容 差	備 考
製 品 高 さ	a	15.0	± 0.5	
製 品 幅	b	14.0	± 0.5	
製 品 厚 み	c	9.0	± 0.5	
リ ー ド 線 幅	W <sub>4</sub>	0.6	± 0.1	
リ ー ド 線 厚 み	t <sub>3</sub>	0.6	± 0.1	
製 品 間 ピ ッ チ	P	25.4	± 1.0	
送 り 穴 ピ ッ チ	P <sub>0</sub>	12.7	± 0.3	
送 り 穴 位 置 ず れ	P <sub>1</sub>	3.85	± 0.7	
〃	P <sub>2</sub>	6.35	± 1.3	
リ ー ド 線 間 隔	F	5.0	± 0.5	
製 品 倒 れ	Δh	2.0以下	-	リード線の曲がりによる倒れも含む
テ ー プ 幅	W	18.0	+1.0 -0.5	
貼 り 付 け テ ー プ 幅	W <sub>0</sub>	12.5以上	-	
送 り 穴 位 置 ず れ	W <sub>1</sub>	9.0	± 0.5	
貼 り 付 け テ ー プ ず れ	W <sub>2</sub>	3.0以下	-	テープのはみ出しのないこと
製 品 下 面 位 置	H	18.0	± 0.5	
送 り 穴 径	D <sub>0</sub>	φ 4.0	± 0.2	
テ ー プ 厚 さ ( 総 厚 )	t <sub>1</sub>	0.67	± 0.2	
〃	t <sub>2</sub>	1.7以下	-	
不 良 品 カ ッ ト 位 置	L	11.0以下	-	

特性データ

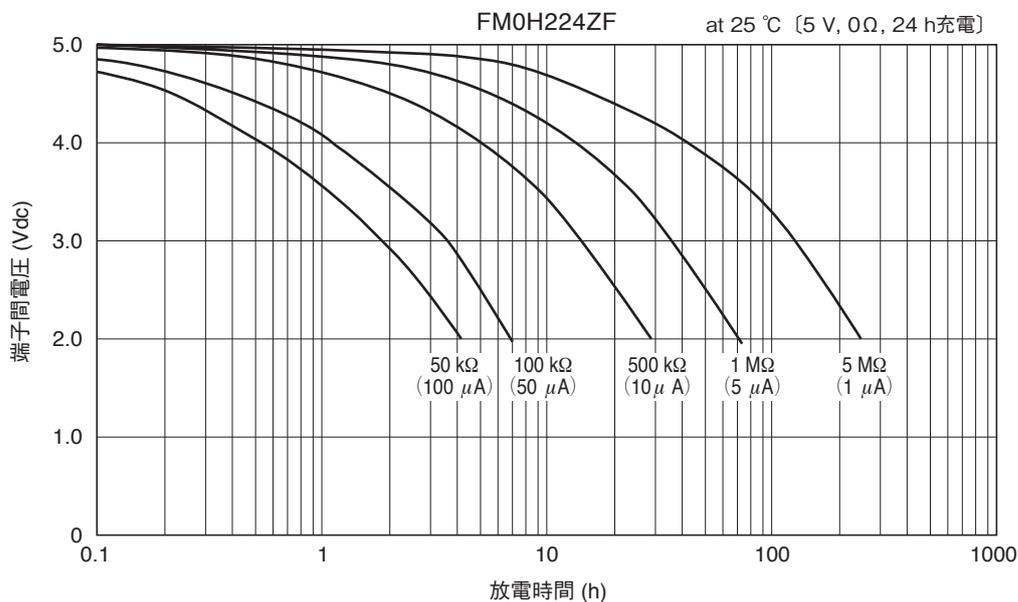
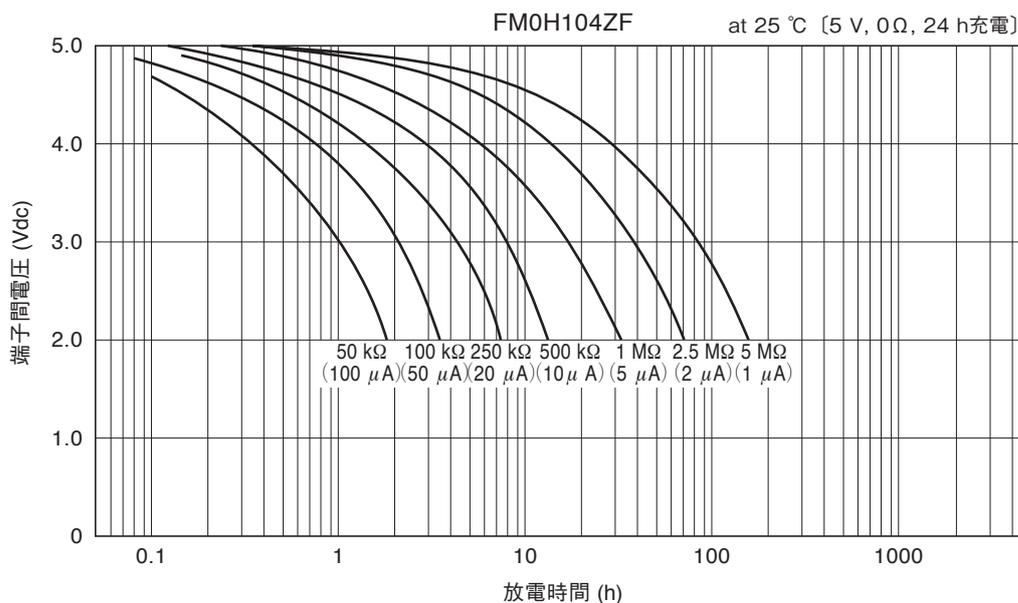
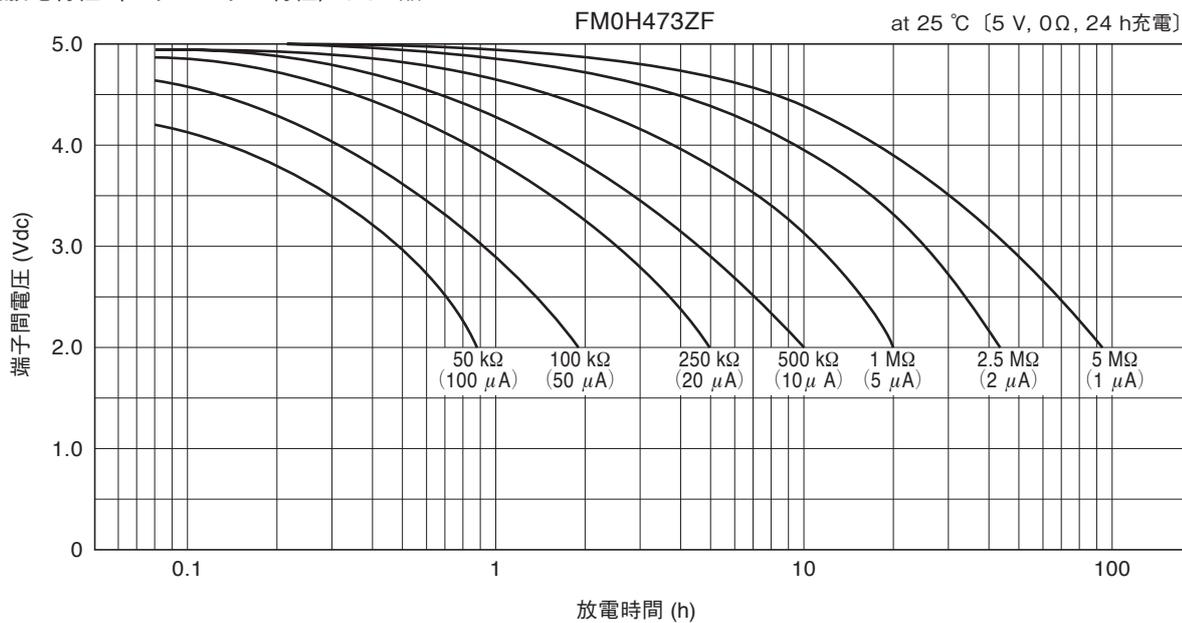
抵抗放電特性（バックアップ特性）5.5V品

- 充電条件：5Vdc、直列抵抗無し、24時間充電
- ( ) 内は初期消費電流を表す。



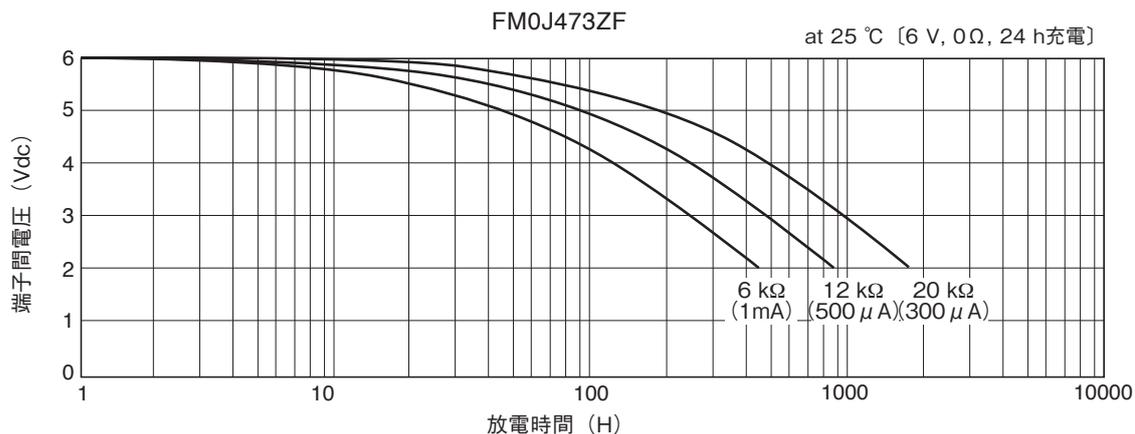
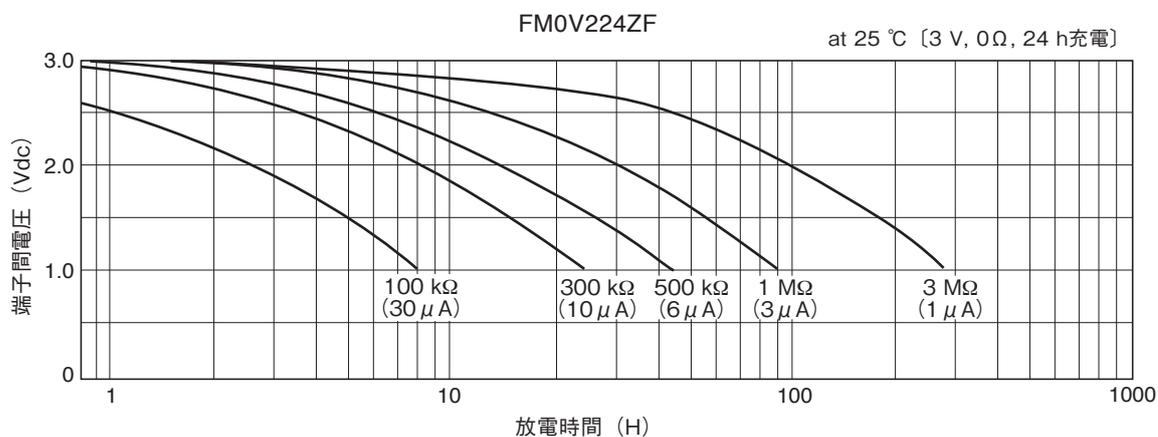
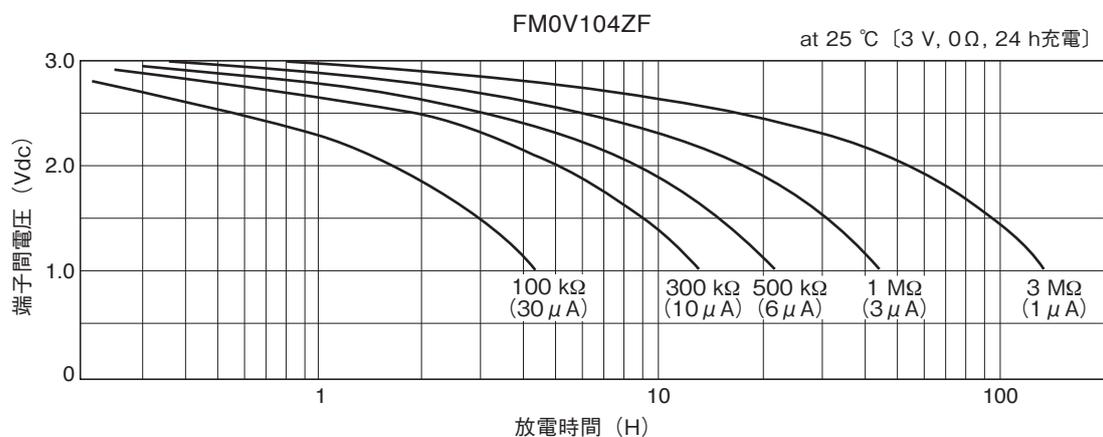
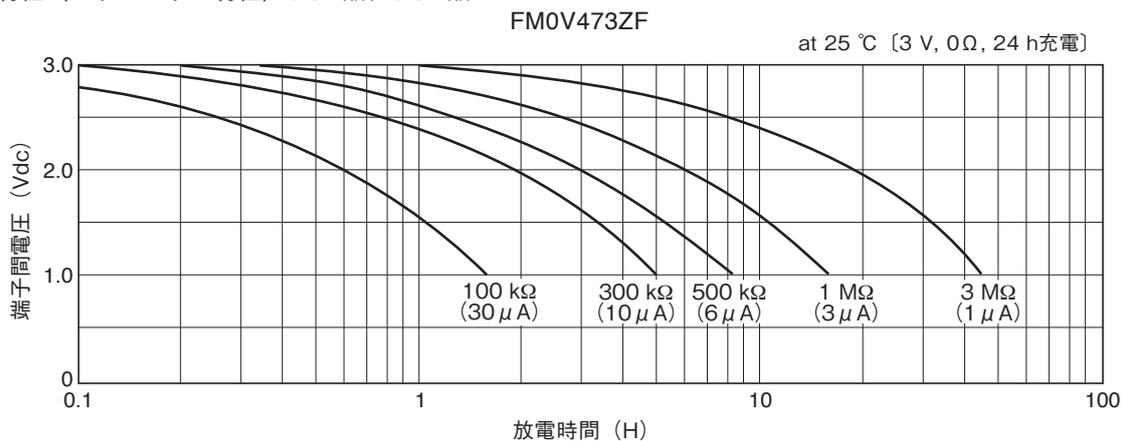
特性データ

抵抗放電特性 (バックアップ特性) 5.5V品



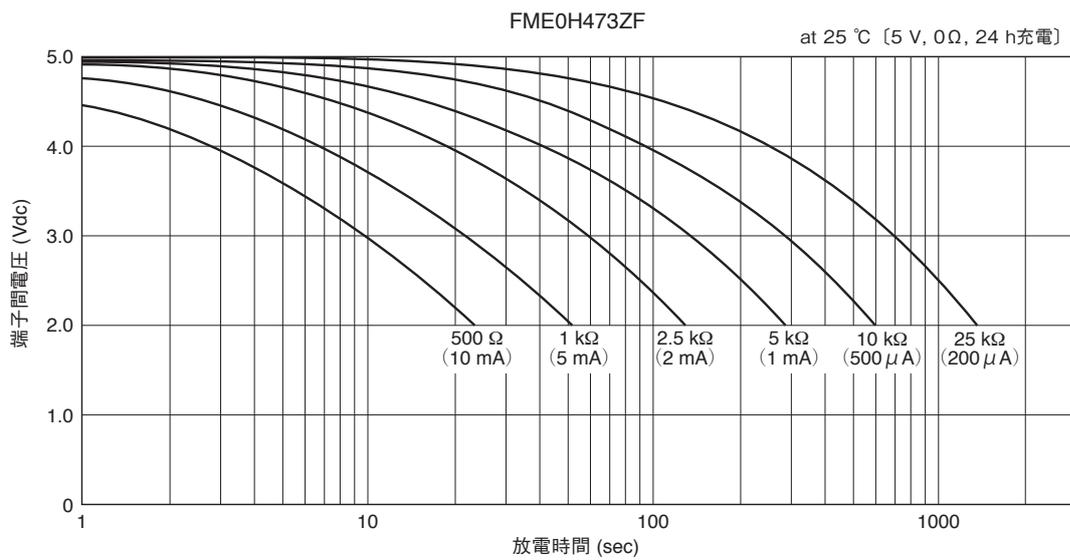
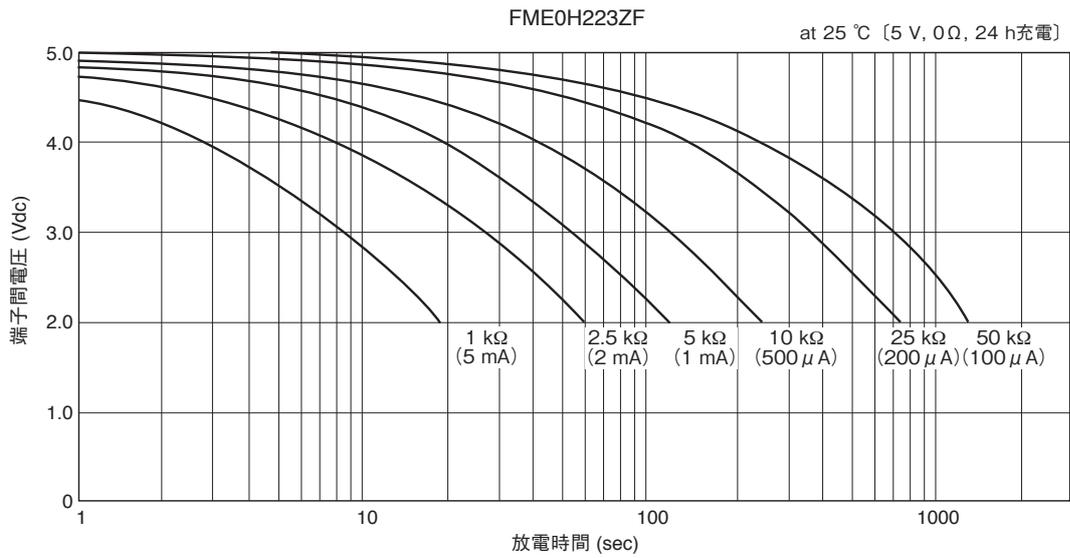
特性データ

抵抗放電特性 (バックアップ特性) 3.5V品、6.5V品



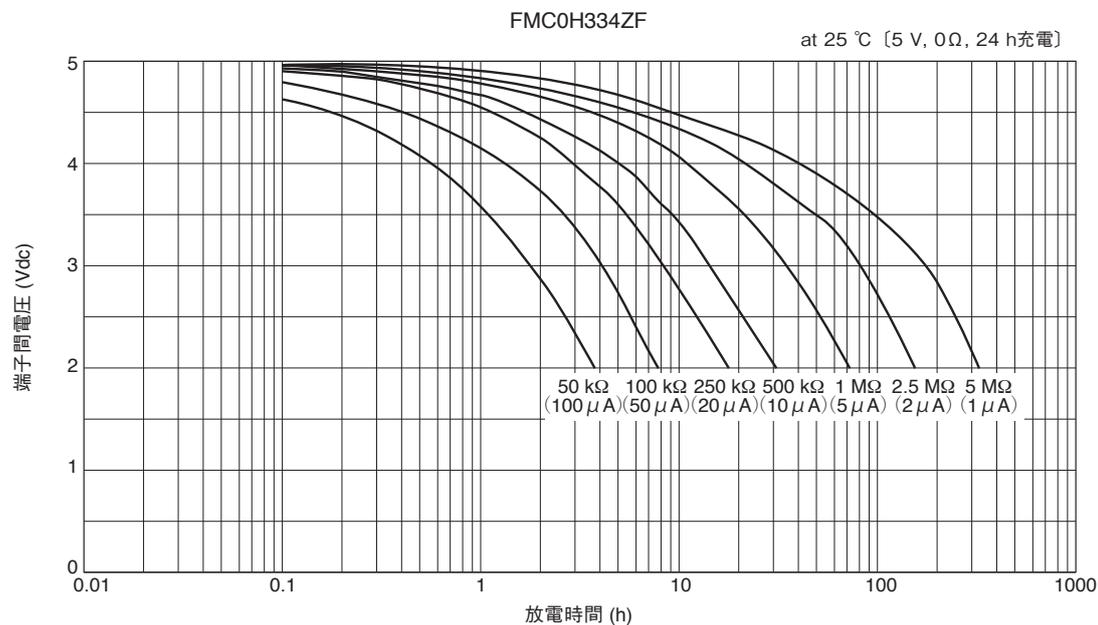
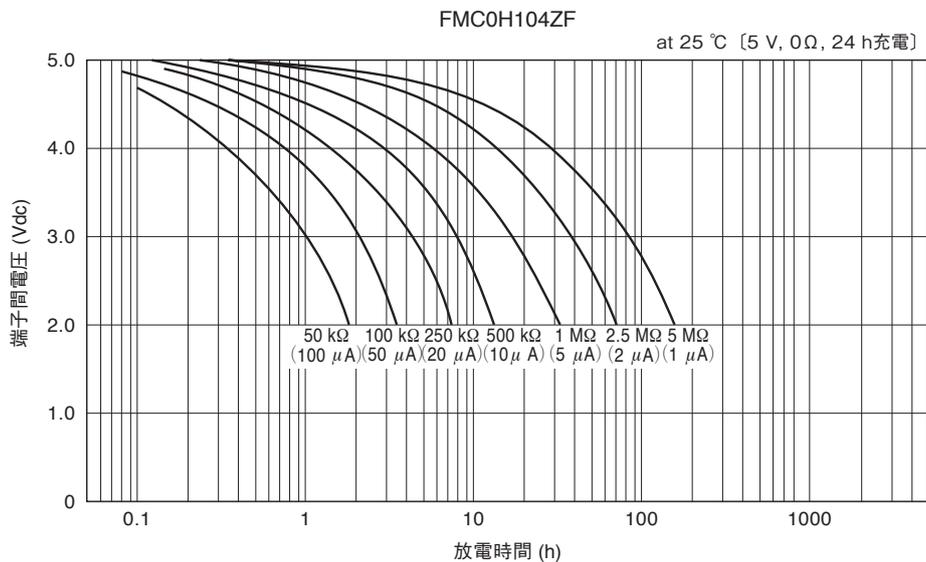
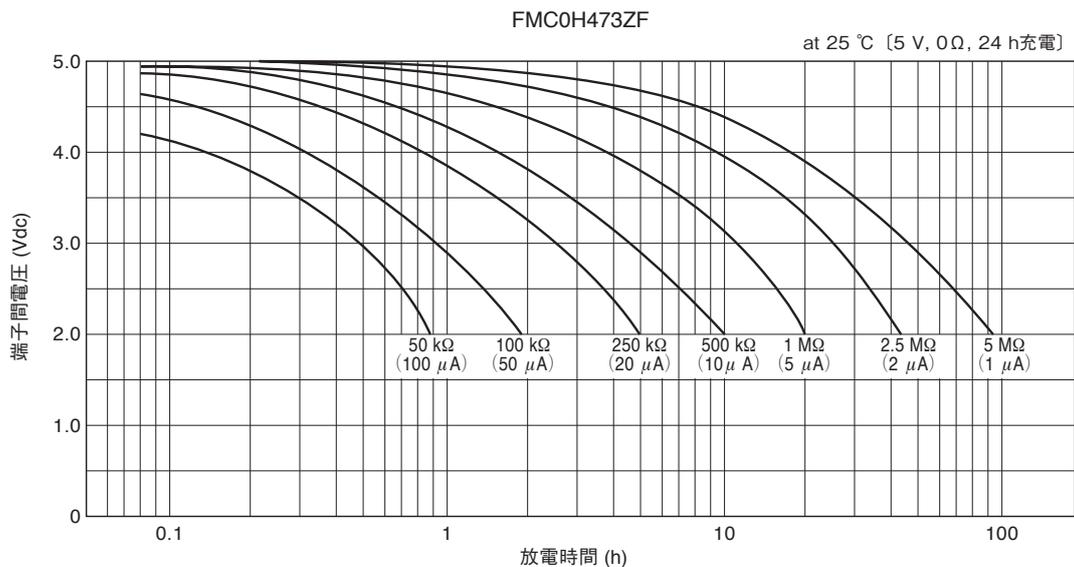
特性データ

抵抗放電特性 (バックアップ特性) FMEタイプ



特性データ

抵抗放電特性 (バックアップ特性) FMCタイプ



# 12

## FGシリーズ スーパーキャパシタ (洗浄対応品は27頁を参照ください。)

スーパーキャパシタFGシリーズは、優れた電圧保持特性を有する小型、大容量の電気二重層コンデンサです。

FGシリーズは、FYシリーズの小型化を目的に開発された製品で、従来のFYシリーズに比べ容積比1/2を実現しました。

小型、軽量機器における微小電流負荷の長時間バックアップ用デバイスとして最適です。

### 特長

- FYシリーズに比べ、同容量で約1/2の容積です。
- 電流保持特性が優れています（自己放電が極めて少ない）。
- 充電が簡易にできます。
- 電池に比べ、広い温度範囲（-25℃～+70℃）で使用できます。
- 定期交換が不要です。

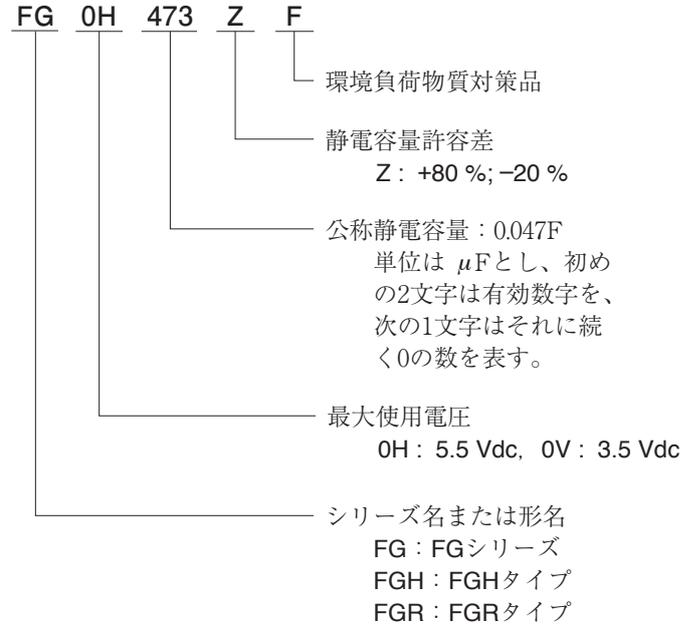
### 用途

CMOSのマイクロコンピュータ、スタティックRAM、DTS（デジタル・チューニング・システム）などのバックアップ。

### 表示

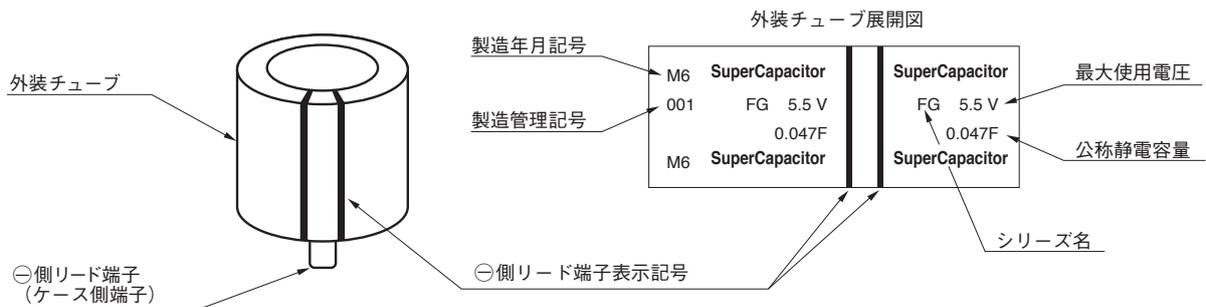
青色の外装チューブ上に製造業者名、最大使用電圧、公称静電容量、製造年月記号、製造管理番号および形名を表示します。また⊖側リード端子を黒帯で表示します。

### 品名指定法

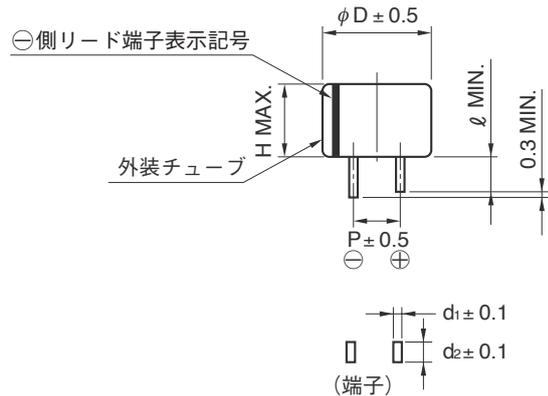


### 【製造年月記号の読み方】

年(西暦)	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31
表示	M	N	P	R	S	T	U	V	W	X	A	B
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
表示	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	N	D



■外形寸法



FG タイプ

■標準品一覧表

品名	最大使用電圧 (Vdc)	公称静電容量		等価直列抵抗 (at 1 kHz) ( $\Omega$ )	電流 (30分値) (mA)	自己放電特性 (電圧保持特性) (V)	寸法 (単位: mm)						重量 (g)
		充電法静電容量 (F)	放電法静電容量換算値 (F)				$\phi D$	H	P	$\ell$	$d_1$	$d_2$	
FG0H103ZF	5.5	0.010	0.013	300以下	0.015以下	4.2以上	11.0	5.5	5.08	2.7	0.2	1.2	0.9
FG0H223ZF	5.5	0.022	0.028	200以下	0.033以下	4.2以上	11.0	5.5	5.08	2.7	0.2	1.2	1.0
FG0H473ZF	5.5	0.047	0.060	200以下	0.071以下	4.2以上	11.0	5.5	5.08	2.7	0.2	1.2	1.0
FG0H104ZF	5.5	0.10	0.13	100以下	0.15以下	4.2以上	11.0	6.5	5.08	2.7	0.2	1.2	1.3
FG0H224ZF	5.5	0.22	0.28	100以下	0.33以下	4.2以上	13.0	9.0	5.08	2.2	0.4	1.2	2.5
FG0H474ZF	5.5	0.47	0.60	120以下	0.71以下	4.2以上	14.5	18.0	5.08	2.4	0.4	1.2	5.1
FG0H105ZF	5.5	1.0	1.3	65以下	1.5以下	4.2以上	16.5	19.0	5.08	2.7	0.4	1.2	7.0
FG0H225ZF	5.5	2.2	2.8	35以下	3.3以下	4.2以上	21.5	19.0	7.62	3.0	0.6	1.2	12.1
FG0H475ZF	5.5	4.7	6.0	35以下	7.1以下	4.2以上	28.5	22.0	10.16	6.1	0.6	1.4	27.3
FG0V155ZF	3.5	1.5	2.2	65以下	1.5以下	-	16.5	14.0	5.08	2.7	0.4	1.2	5.2

FGH タイプ

■標準品一覧表

品名	最大使用電圧 (Vdc)	公称静電容量 (F)	等価直列抵抗 (at 1 kHz) ( $\Omega$ )	電流 (30分値) (mA)	自己放電特性 (電圧保持特性) (V)	寸法 (単位: mm)						重量 (g)
						$\phi D$	H	P	$\ell$	$d_1$	$d_2$	
FGH0H104ZF	5.5	0.10	100以下	0.15以下	4.2以上	11.0	5.5	5.08	2.7	0.2	1.2	1.0
FGH0H224ZF	5.5	0.22	100以下	0.33以下	4.2以上	11.0	7.0	5.08	2.7	0.2	1.2	1.3
FGH0H474ZF	5.5	0.47	65以下	0.71以下	4.2以上	16.5	8.0	5.08	2.7	0.4	1.2	4.1
FGH0H105ZF	5.5	1.0	35以下	1.5以下	4.2以上	21.5	9.5	7.62	3.0	0.6	1.2	7.2

FGR タイプ

■標準品一覧表

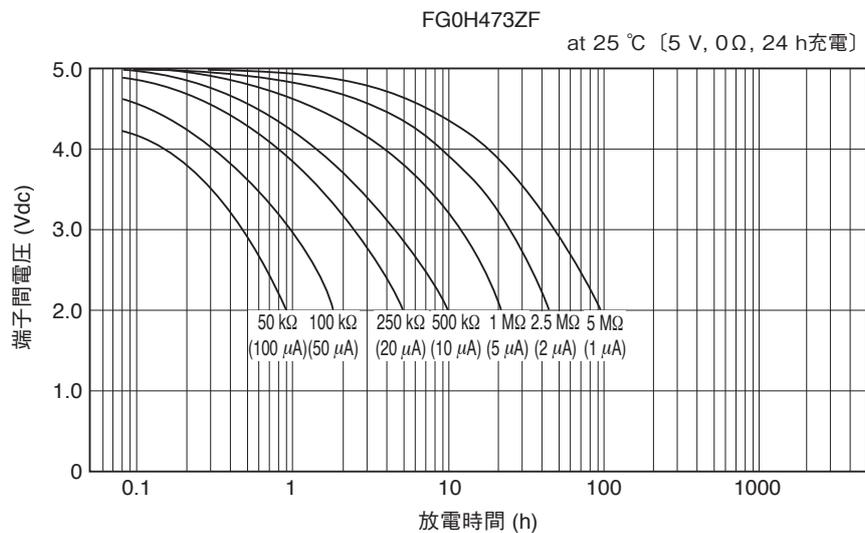
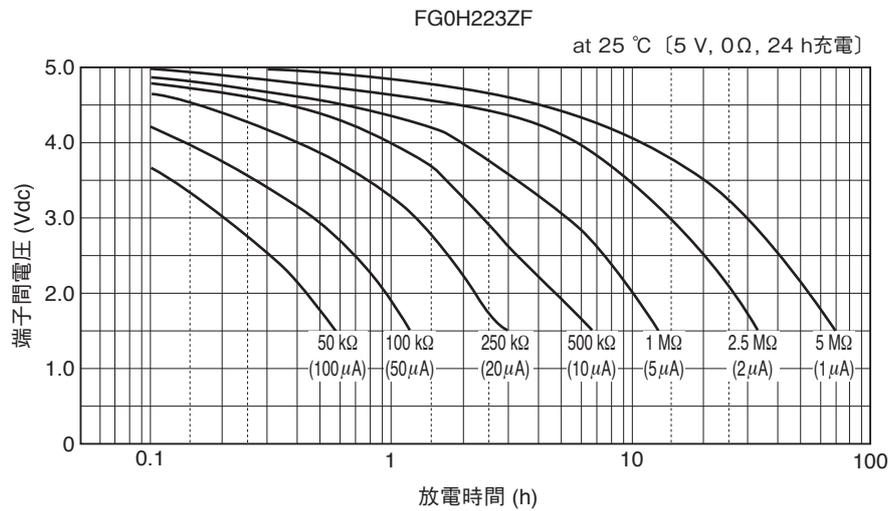
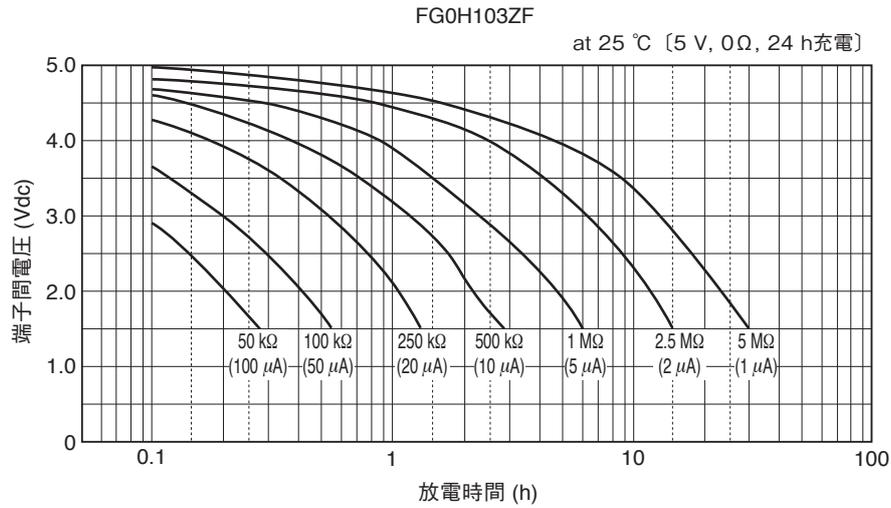
品名	最大使用電圧 (Vdc)	公称静電容量		等価直列抵抗 (at 1 kHz) ( $\Omega$ )	電流 (30分値) (mA)	自己放電特性 (電圧保持特性) (V)	寸法 (単位: mm)						重量 (g)
		充電法静電容量 (F)	放電法静電容量換算値 (F)				$\phi D$	H	P	$\ell$	$d_1$	$d_2$	
FGR0H474ZF	5.5	0.47	0.60	120以下	0.71以下	4.2以上	14.5	18.0	5.08	2.4	0.4	1.2	5.1
FGR0H105ZF	5.5	1.0	1.3	65以下	1.5以下	4.2以上	16.5	19.0	5.08	2.7	0.4	1.2	7.0
FGR0H225ZF	5.5	2.2	2.8	35以下	3.3以下	4.2以上	21.5	19.0	7.62	3.0	0.6	1.2	12.1

■性能一覧表

項目		シリーズ名	FG, FGH タイプ	FGR タイプ	試験条件 (JIS C 5160-1 に準ずる)	
カテゴリ		温度範囲	-25℃～+70℃	-40℃～+85℃		
最大使用電圧			5.5Vdc, 3.5Vdc	5.5Vdc		
定格静電容量			FG: 0.010F～47F FGH: 0.10F～1.0F	0.47F～2.2F	測定方法参照	
静電容量許容差			+80%, -20%	+80%, -20%	測定方法参照	
等価直列抵抗 (ESR)			規格一覧表による	規格一覧表による	測定条件: 1kHz, 10mA, 測定方法参照	
電流 (30分値)			規格一覧表による	規格一覧表による	測定方法参照	
サージ	静電容量		初期規格値の90%以上	初期規格値の90%以上	サージ電圧: 6.3V (5.5V品), 4.0V (3.5V品) 充電: 30秒 放電: 9分30秒 サイクル数: 1000サイクル 充電保護抵抗: 0.010F 1500Ω : 0.022F 560Ω : 0.047F 300Ω : 0.10F 150Ω : 0.22F 56Ω : 0.47F 30Ω : 1.0F, 1.5F 15Ω : 2.2F, 4.7F 10Ω 放電抵抗: 0Ω 温度: 85±2℃ (FGRタイプに適用) : 70±2℃ (FG, FGHタイプに適用)	
	等価直列抵抗		初期規格値の1.2倍以下	初期規格値の1.2倍以下		
	電流 (30分値)		初期規格値の1.2倍以下	初期規格値の1.2倍以下		
	外観		著しい異常がないこと	著しい異常がないこと		
高温および低温特性	静電容量	段階2	初期値の50%以上	段階2	初期値の50%以上	4.17に準ずる 段階1: +25℃±2℃ 段階2: -25℃±2℃ 段階3: -40℃±2℃ (FGRタイプ) 段階4: +25℃±2℃ 段階5: +70℃±2℃ (FG, FGHタイプ) +85℃±2℃ (FGRタイプ) 段階6: +25℃±2℃
	等価直列抵抗		初期値の4倍以下		初期値の4倍以下	
	静電容量	段階3	初期値の30%以上	段階3	初期値の30%以上	
	等価直列抵抗		初期値の7倍以下		初期値の7倍以下	
	静電容量		初期値の200%以下		初期値の200%以下	
	等価直列抵抗	段階5	初期規格値を満足すること	段階5	初期規格値を満足すること	
	電流 (30分値)		1.5 CV (mA) 以下		1.5 CV (mA) 以下	
	静電容量		初期値の±20%以内		初期値の±20%以内	
等価直列抵抗	段階6	初期規格値を満足すること	段階6	初期規格値を満足すること		
電流 (30分値)		初期規格値を満足すること		初期規格値を満足すること		
端子強度 / 引張強さ			端子の切断のないこと	端子の切断のないこと	4.9に準ずる。	
振動	静電容量		初期規格値を満足すること	初期規格値を満足すること	4.13に準ずる。 周波数: 10～55Hz 試験時間: 6時間	
	等価直列抵抗		初期規格値を満足すること	初期規格値を満足すること		
	電流 (30分値)		初期規格値を満足すること	初期規格値を満足すること		
外観		著しい異常がないこと	著しい異常がないこと			
はんだ付け性			端子表面の3/4以上が新しいはんだで覆われていること	端子表面の3/4以上が新しいはんだで覆われていること	4.11に準ずる。 はんだ温度: 245±5℃ 浸せき時間: 5±0.5秒 本体の下端より1.6mmまで浸せき	
はんだ耐熱性	静電容量		初期規格値を満足すること	初期規格値を満足すること	4.10に準ずる。 はんだ温度: 260±10℃ 浸せき時間: 10±1秒 本体の下端より1.6mmまで浸せき	
	等価直列抵抗		初期規格値を満足すること	初期規格値を満足すること		
	電流 (30分値)		初期規格値を満足すること	初期規格値を満足すること		
外観		著しい異常がないこと	著しい異常がないこと			
温度急変	静電容量		初期規格値を満足すること	初期規格値を満足すること	4.12に準ずる。 温度条件: カテゴリ最低温度→常温 →カテゴリ最高温度→常温 サイクル数: 5サイクル	
	等価直列抵抗		初期規格値を満足すること	初期規格値を満足すること		
	電流 (30分値)		初期規格値を満足すること	初期規格値を満足すること		
外観		著しい異常がないこと	著しい異常がないこと			
高温高湿 (定常)	静電容量		初期値の±20%以内	初期値の±20%以内	4.14に準ずる。 温度: 40±2℃ 相対湿度: 90～95% RH 試験時間: 240±8時間	
	等価直列抵抗		初期規格値の1.2倍以下	初期規格値の1.2倍以下		
	電流 (30分値)		初期規格値の1.2倍以下	初期規格値の1.2倍以下		
外観		著しい異常がないこと	著しい異常がないこと			
耐久性 (高温負荷)	静電容量		初期値の±30%以内	初期値の±30%以内	4.15に準ずる。 温度: カテゴリ最高温度±2℃ 印加電圧: 最大使用電圧 直列保護抵抗: 0Ω 試験時間: 1000 <sup>±8</sup> 時間	
	等価直列抵抗		初期規格値の2倍以下	初期規格値の2倍以下		
	電流 (30分値)		初期規格値の2倍以下	初期規格値の2倍以下		
外観		著しい異常がないこと	著しい異常がないこと			
自己放電特性 (電圧保持特性)			5.5V品: コンデンサ端子間電圧が4.2V以上であること。 3.5V品: 規定なし	コンデンサ端子間電圧が4.2V以上であること。	充電条件 印加電圧: 5.0Vdc (ケース側端子をマイナスとする) 充電保護抵抗: 0Ω 充電時間: 24時間 放置 端子間開放にて下記の環境に24時間放置 周囲温度: 25℃以下 相対湿度: 70% RH以下	

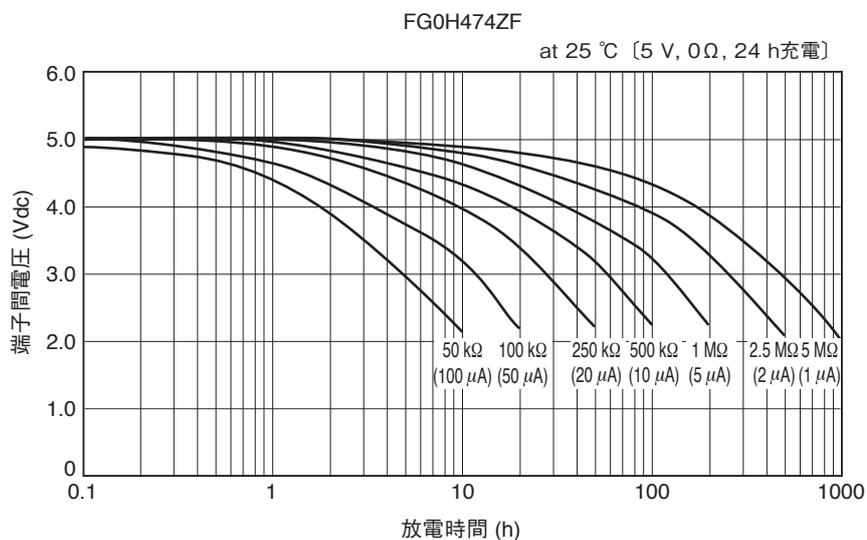
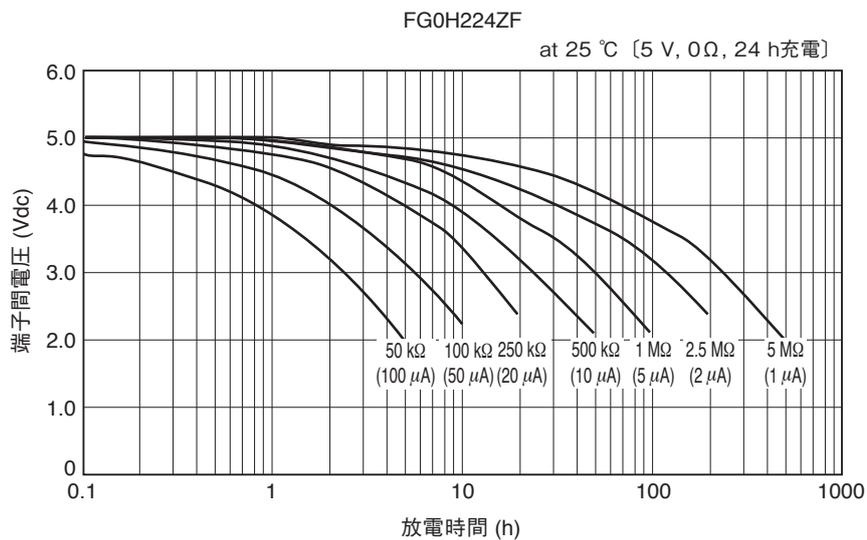
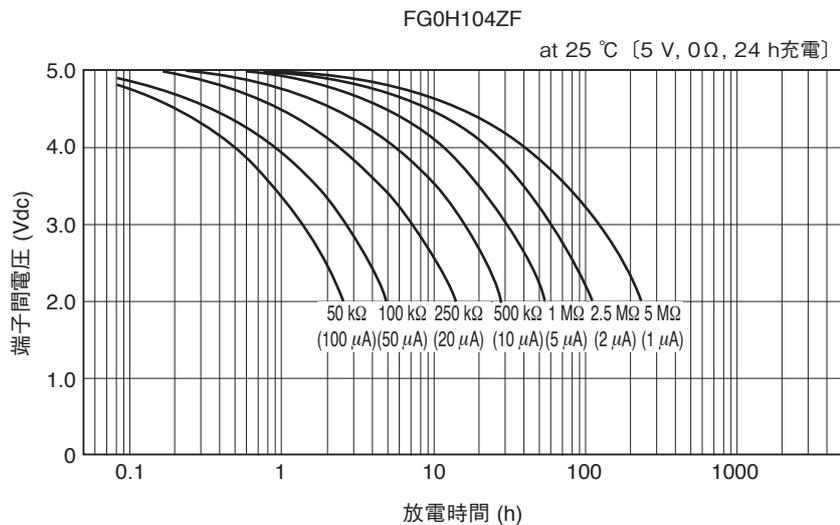
特性データ

抵抗放電特性 (バックアップ特性) FGシリーズ



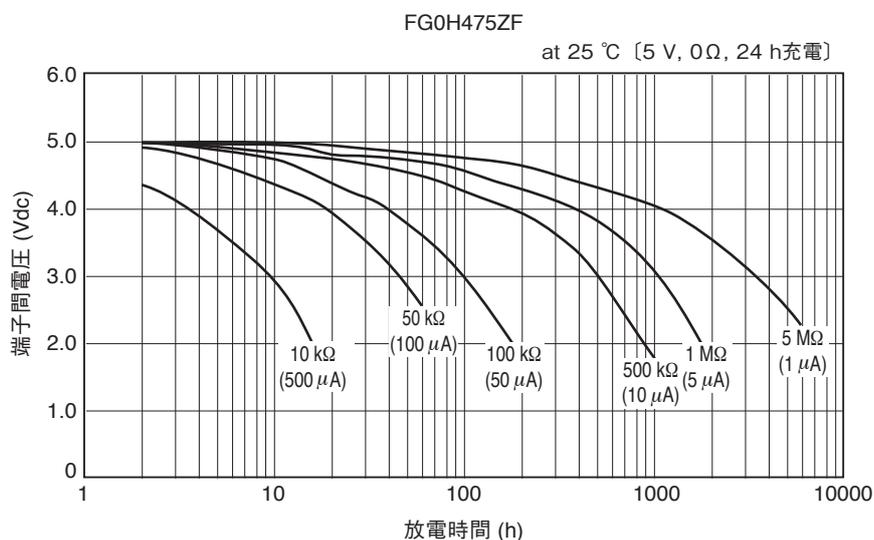
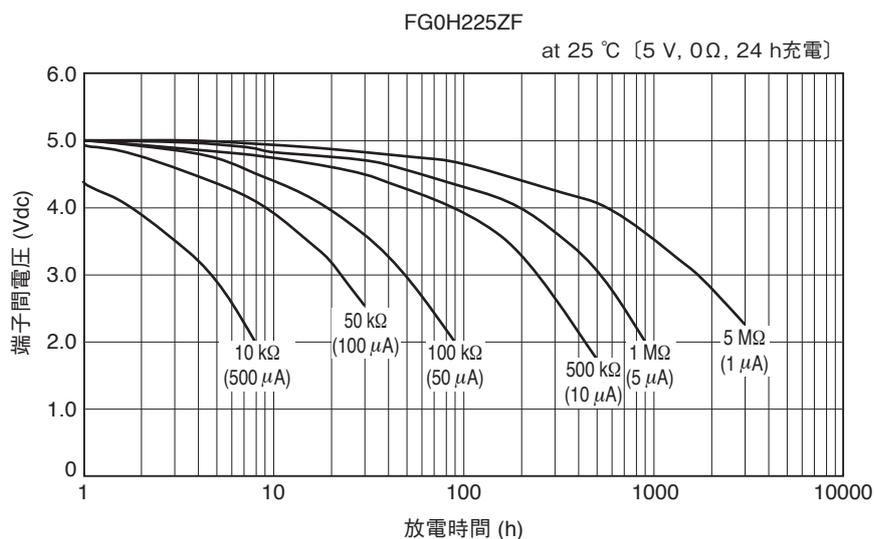
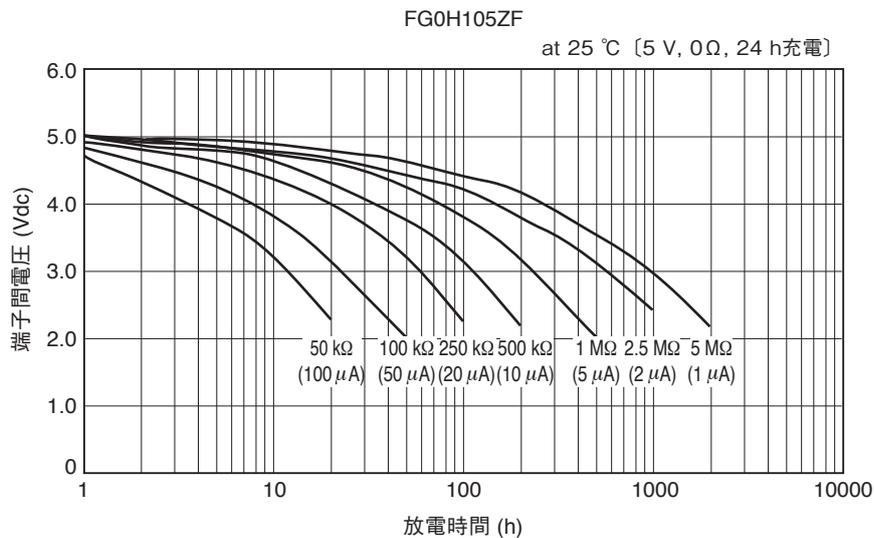
特性データ

抵抗放電特性 (バックアップ特性) FG シリーズ

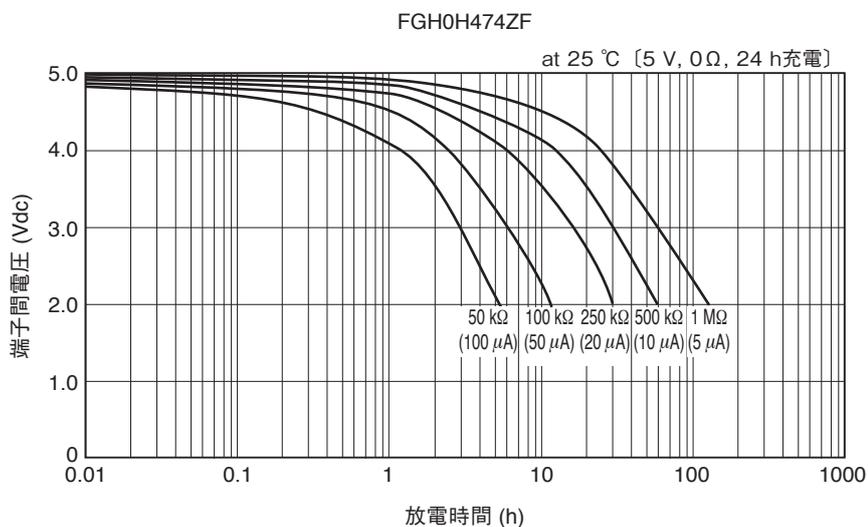
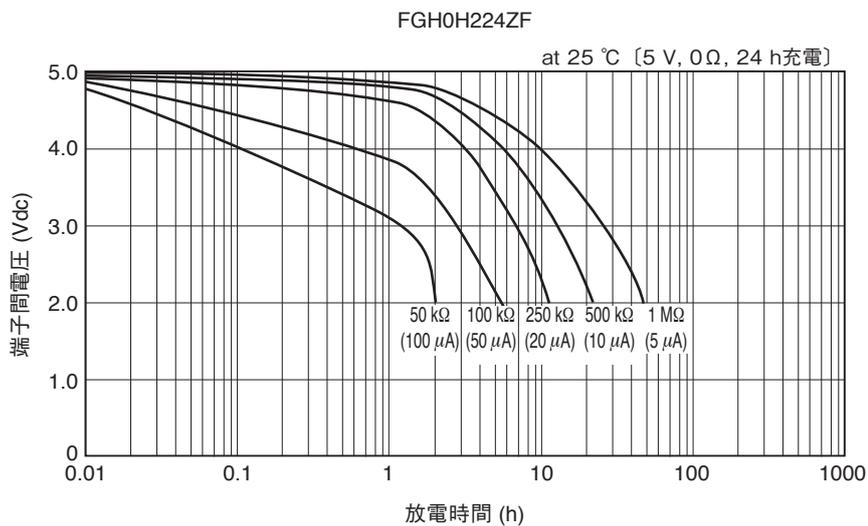
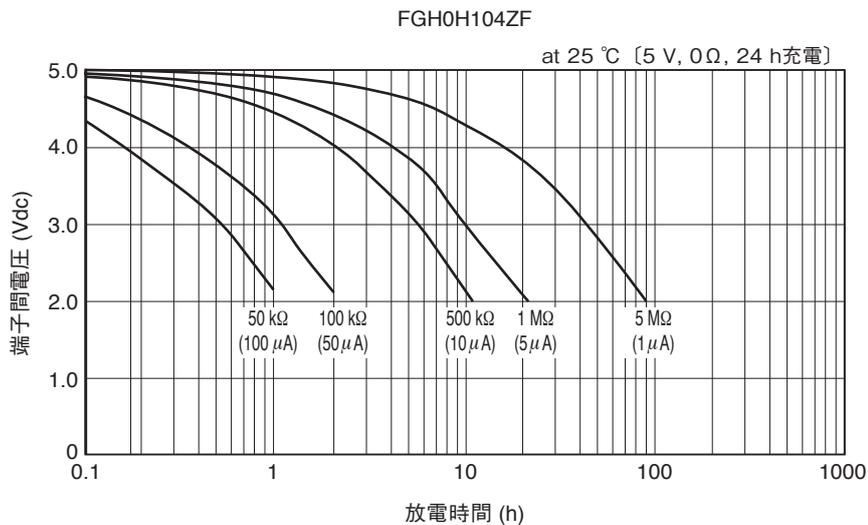


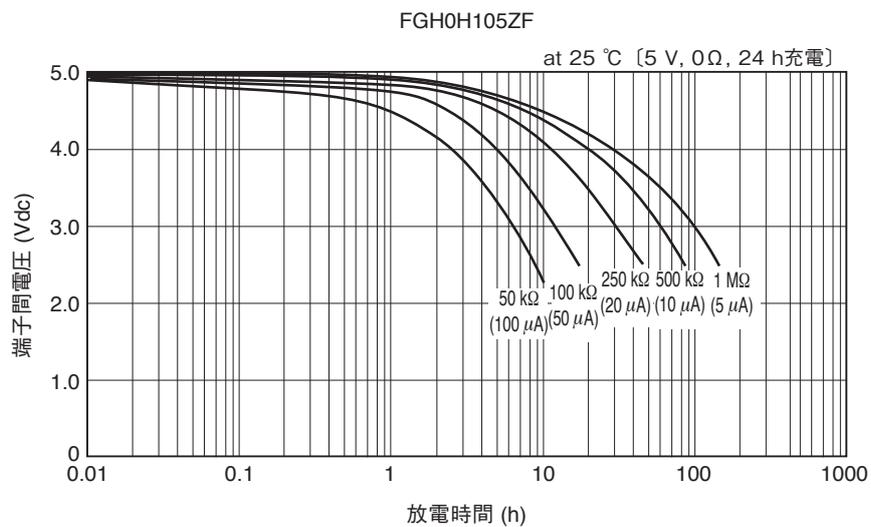
特性データ

抵抗放電特性 (バックアップ特性) FGシリーズ



特性データ  
抵抗放電特性 (バックアップ特性) FGHタイプ





# 13

## FTシリーズ スーパーキャパシタ (使用温度拡大品)

スーパーキャパシタFTシリーズは、小型化、低ESRで数百 $\mu$ A～数百mAレベルの電流消費に対応可能なバックアップデバイスです。

FTシリーズは、FSシリーズの小型化を目的に開発された製品で、従来のFSシリーズに比べ低ESRそのままに容積比1/2を実現しました。

### 特長

- FSシリーズに比べ、低ESRそのままに同容量で約1/2の容積です。
- 使用温度範囲が $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ と広く使用できます。
- 定期交換が不要です。

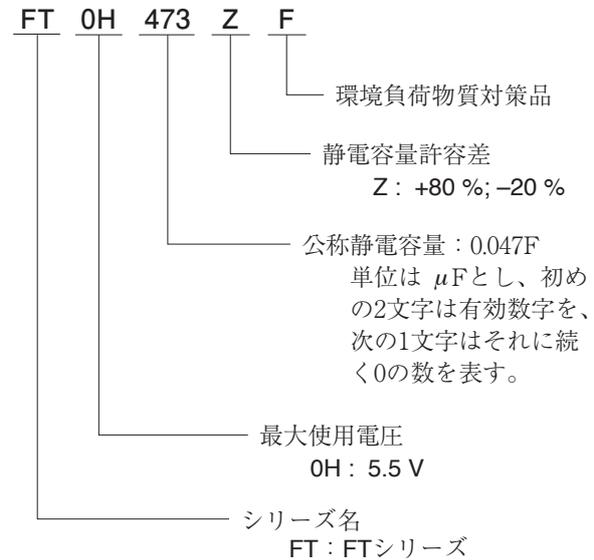
### 用途

パソコン、PBX、電話、HDD等mAレベルの電流をバックアップする回路、セットに使っていただくよう設計しています。

### 表示

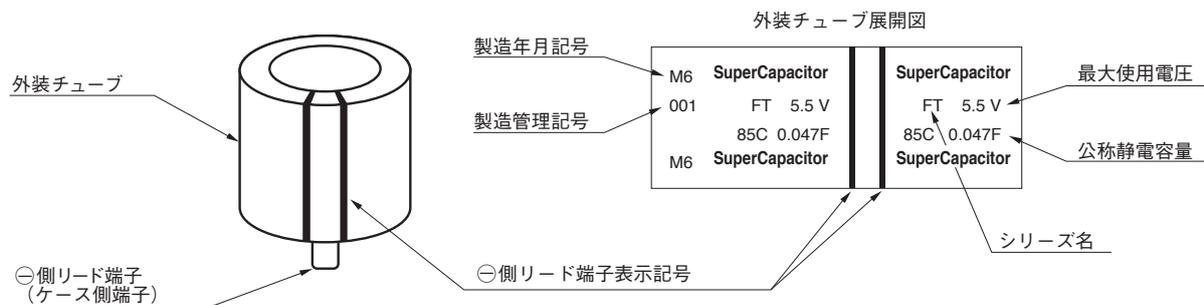
青色の外装チューブ上に製造業者名、最大使用電圧、公称静電容量、製造年月記号、製造管理番号および形名を表示します。また $\ominus$ 側リード端子を黒帯で表示します。

### 品名指定法

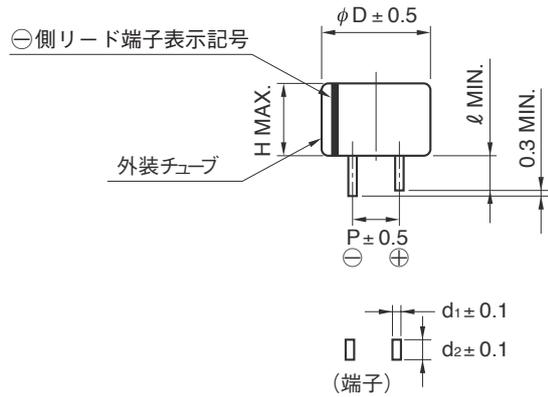


### 【製造年月記号の読み方】

年(西暦)	2020	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31
表示	M	N	P	R	S	T	U	V	W	X	A	B
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
表示	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	N	D



■外形寸法・重量



■標準品一覧表

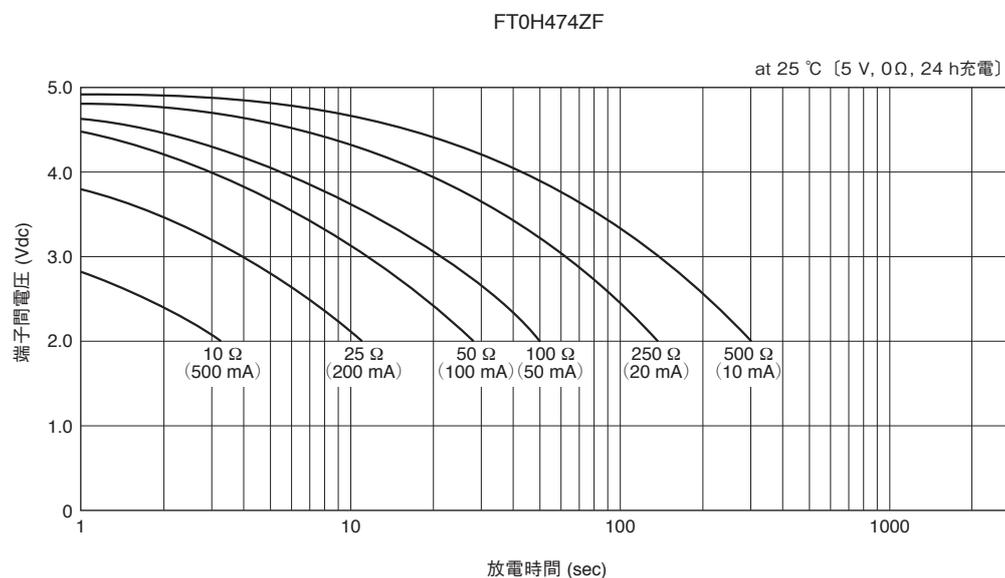
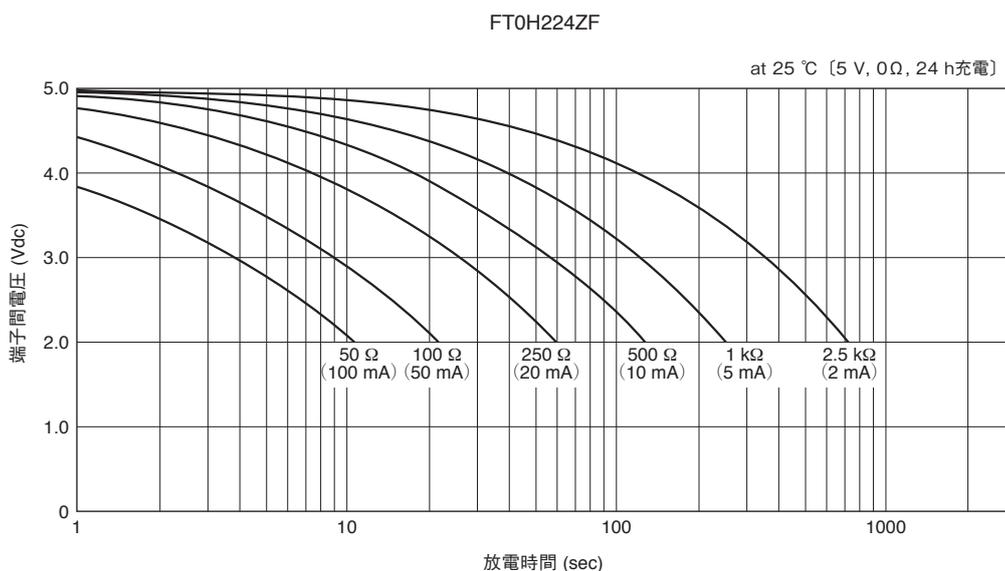
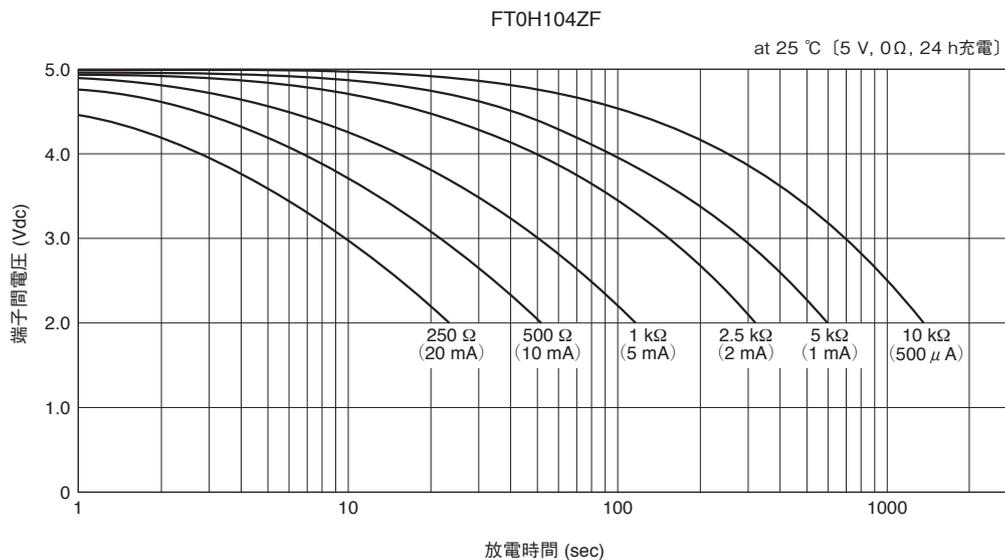
品名	最大使用電圧 (Vdc)	公称静電容量		等価直列抵抗 (at 1 kHz) ( $\Omega$ )	電流 (30分値) (mA)	寸法 (単位: mm)						重量 (g)
		充電法静電容量 (F)	放電法静電容量換算値 (F)			$\phi D$	H	P	$d_1$	$d_2$	$\ell$	
FT0H104ZF	5.5	0.10	0.14	16 以下	0.15以下	11.5	8.5	5.08	0.4	1.2	2.7	1.6
FT0H224ZF	5.5	0.22	0.28	10 以下	0.33以下	14.5	12.0	5.08	0.4	1.2	2.2	4.1
FT0H474ZF	5.5	0.47	0.60	6.5 以下	0.71以下	16.5	13.0	5.08	0.4	1.2	2.7	5.3
FT0H105ZF	5.5	1.0	1.3	3.5 以下	1.5 以下	21.5	13.0	7.62	0.6	1.2	3.0	10.0
FT0H225ZF	5.5	2.2	2.8	1.8 以下	3.3 以下	28.5	14.0	10.16	0.6	1.4	6.1	18.0
FT0H335ZF	5.5	3.3	4.2	1.0 以下	5.0 以下	36.5	15.0	15.0	0.6	1.7	6.1	38.0
FT0H565ZF	5.5	5.6	7.2	0.6 以下	8.4 以下	44.5	17.0	20.0	1.0	1.4	6.1	72.0

■性能一覧表

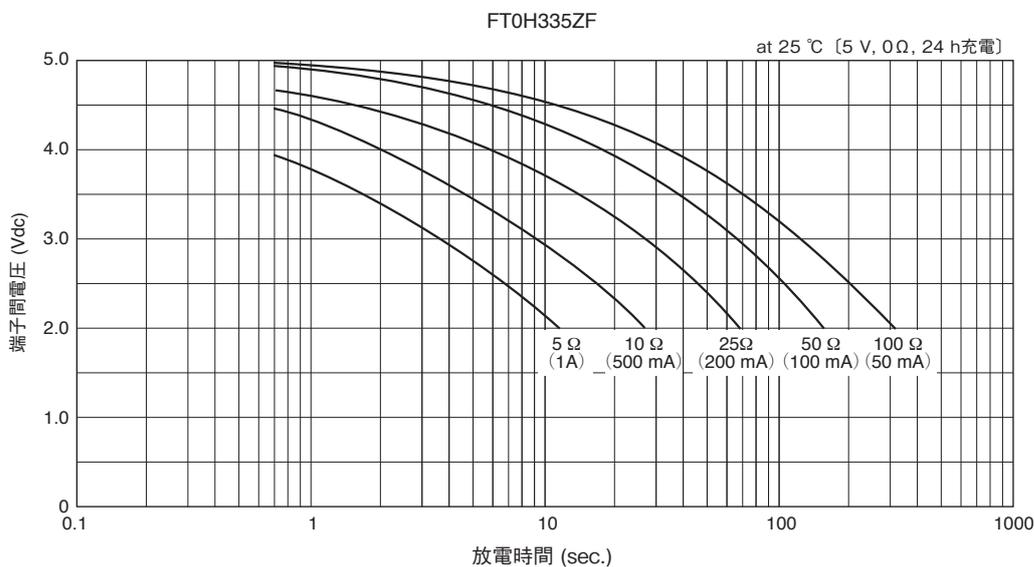
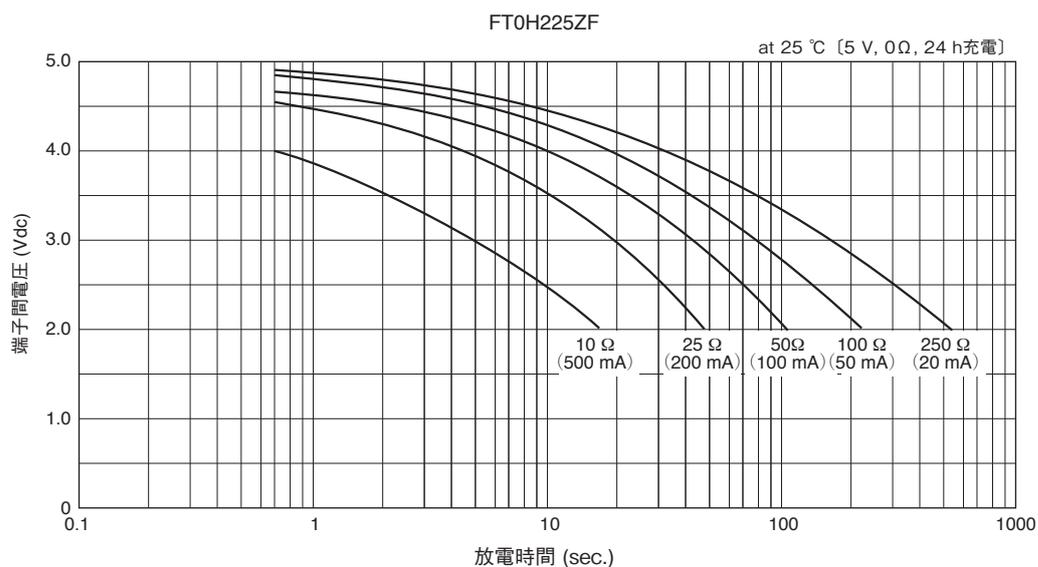
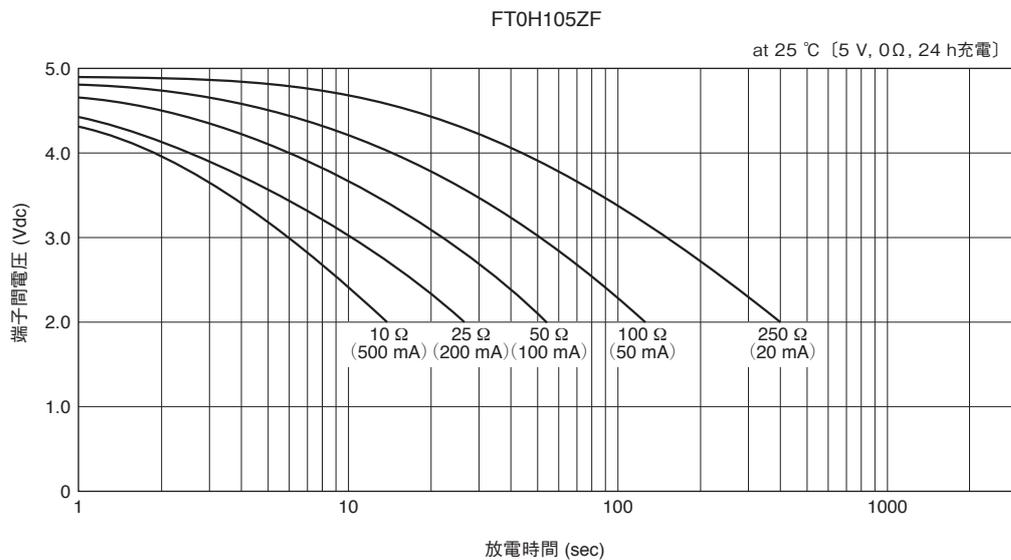
項目		シリーズ名	FT	試験条件 (JIS C 5160-1 に準ずる)
カテゴリ		温度範囲	-40℃~+85℃	
最大使用電圧			5.5Vdc	
定格静電容量			0.1F~5.6F	測定方法参照
静電容量許容差			+80%, -20%	測定方法参照
等価直列抵抗 (ESR)			規格一覧表による	測定条件: 1kHz, 10mA, 測定方法参照
電流 (30分値)			規格一覧表による	測定方法参照
サージ	静電容量		初期規格値の90%以上	サージ電圧: 6.3V 充電: 30秒 放電: 9分30秒 サイクル数: 1000サイクル 充電保護抵抗: 0.10F 150Ω : 0.22F 56Ω : 0.47F 30Ω : 1.0F 15Ω : 2.2F 10Ω : 3.3F 10Ω : 5.6F 10Ω 放電抵抗: 0Ω 温度: 85±2℃
	等価直列抵抗		初期規格値の1.2倍以下	
	電流 (30分値)		初期規格値の1.2倍以下	
	外観		著しい異常がないこと	
高温および低温特性	静電容量	段階2	初期値の50%以上	4.17に準ずる 段階1: +25℃±2℃ 段階2: -25℃±2℃ 段階3: -40℃±2℃ 段階4: +25℃±2℃ 段階5: +85℃±2℃ 段階6: +25℃±2℃
	等価直列抵抗		初期値の3倍以下	
	静電容量	段階3	初期値の30%以上	
	等価直列抵抗		初期値の7倍以下	
	静電容量	段階5	初期値の150%以下	
	等価直列抵抗		初期規格値を満足すること	
	電流 (30分値)		1.5 CV (mA) 以下	
	静電容量	段階6	初期値の±20%以内	
等価直列抵抗		初期規格値を満足すること		
電流 (30分値)		初期規格値を満足すること		
端子強度	引張強さ		端子の切断のないこと	4.9に準ずる。
振動	静電容量		初期規格値を満足すること	4.13に準ずる。 周波数: 10~55Hz 試験時間: 6時間
	等価直列抵抗			
	電流 (30分値)			
	外観			
はんだ付け性		端子表面の3/4以上が新しいはんだで覆われていること	4.11に準ずる。 はんだ温度: 245±5℃ 浸せき時間: 5±0.5秒 本体の下端より1.6mmまで浸せき	
はんだ耐熱性	静電容量		初期規格値を満足すること	4.10に準ずる。 はんだ温度: 260±10℃ 浸せき時間: 10±1秒 本体の下端より1.6mmまで浸せき
	等価直列抵抗			
	電流 (30分値)			
	外観			
温度急変	静電容量		初期規格値を満足すること	4.12に準ずる。 温度条件: -40℃→常温→+85℃→常温 サイクル数: 5サイクル
	等価直列抵抗			
	電流 (30分値)			
	外観			
高温高湿 (定常)	静電容量		初期値の±20%以内	4.14に準ずる。 温度: 40±2℃ 相対湿度: 90~95% RH 試験時間: 240±8時間
	等価直列抵抗		初期規格値の1.2倍以下	
	電流 (30分値)		初期規格値の1.2倍以下	
	外観		著しい異常がないこと	
耐久性 (高温負荷)	静電容量		初期値の±30%以内	4.15に準ずる。 温度: 85±2℃ 印加電圧: 最大使用電圧 直列保護抵抗: 0Ω 試験時間: 1000* <sup>4</sup> 時間
	等価直列抵抗		初期規格値の2倍以下	
	電流 (30分値)		初期規格値の2倍以下	
	外観		著しい異常がないこと	

特性データ

抵抗放電特性 (バックアップ特性) FT シリーズ

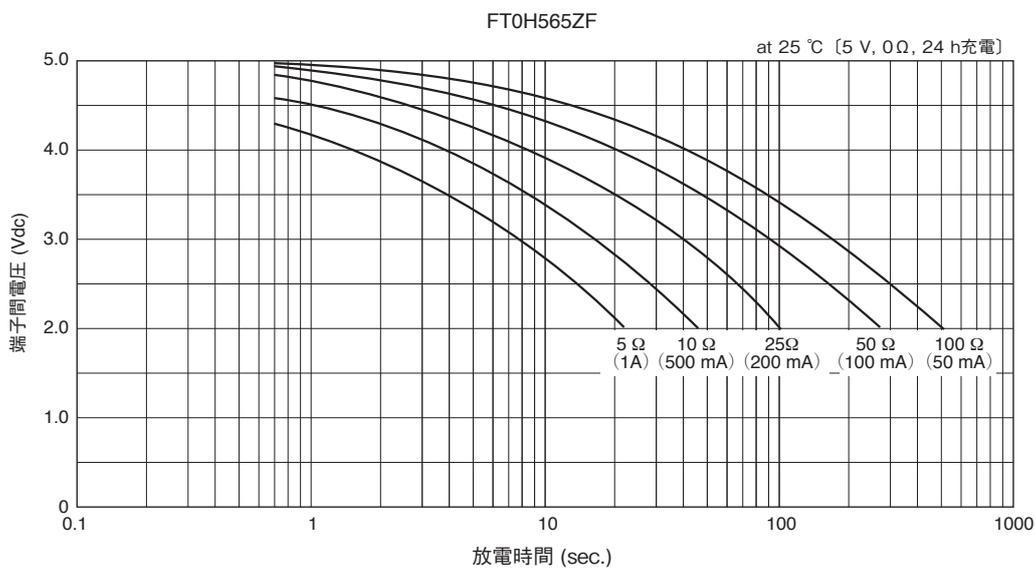


特性データ  
抵抗放電特性 (バックアップ特性) FTシリーズ



特性データ

抵抗放電特性 (バックアップ特性) FTシリーズ



# 14

## FYシリーズ スーパーキャパシタ (洗浄対応品は27頁を参照ください。)

スーパーキャパシタFYシリーズは、優れた電圧保持特性を有する小型、大容量の電気二重層コンデンサです。

FYシリーズでは、いろいろな装置に適合できるように、プリント配線板上の占有面積を小さくしたFYDタイプと高さを低く抑えたFYHタイプを用意しました。

小型、軽量機器における微小電流負荷の長時間バックアップ用デバイスとして最適です。

### 特長

- FYDタイプ、FYHタイプがあり、装置の設計に合わせて選択できます。
- 電流保持特性が優れています(自己放電が極めて少ない)。
- 充電が簡易にできます。
- 電池に比べ、広い温度範囲(-25℃~+70℃)で使用できます。
- 定期交換が不要です。

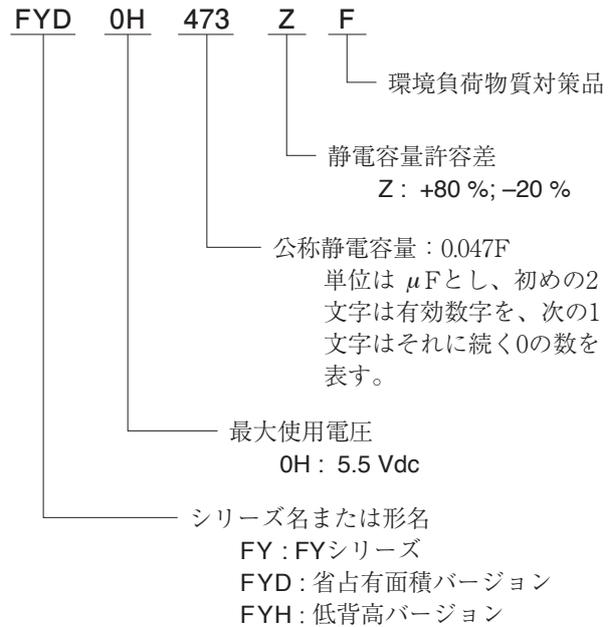
### 用途

CMOSのマイクロコンピュータ、スタティックRAM、DTS(デジタル・チューニング・システム)などのバックアップ。

### 表示

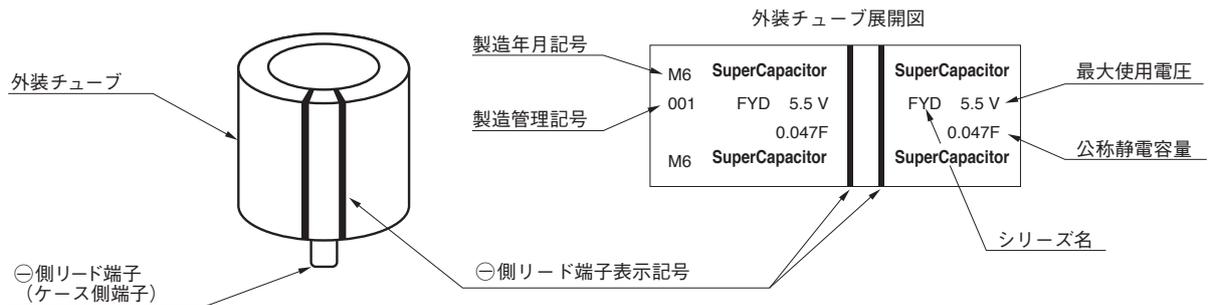
緑色の外装チューブ上に製造業者名、最大使用電圧、公称静電容量、製造年月記号、製造管理番号および形名を表示します。また⊖側リード端子を黒帯で表示します。

### 品名指定法

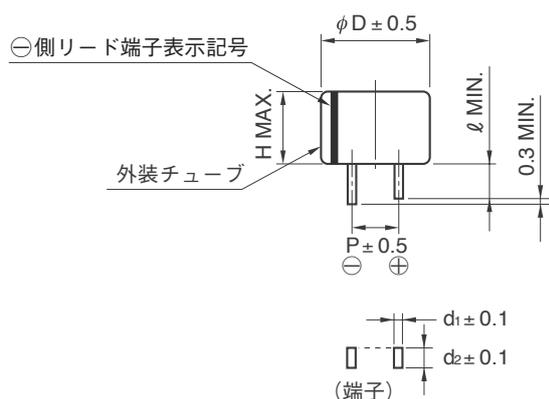


### 【製造年月記号の読み方】

年(西暦)	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31
表示	M	N	P	R	S	T	U	V	W	X	A	B
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
表示	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	N	D



■外形寸法



FYD タイプ

■標準品一覧表

品名	最大使用電圧 (Vdc)	公称静電容量		等価直列抵抗 (at 1 kHz) (Ω)	電流 (30分値) (mA)	自己放電特性 (電圧保持特性) (V)	寸法 (単位: mm)						重量 (g)
		充電法静電容量 (F)	放電法静電容量換算値 (F)				$\phi D$	H	P	$\ell$	$d_1$	$d_2$	
FYD0H223ZF	5.5	0.022	0.033	220 以下	0.033 以下	4.2 以上	11.5	8.5	5.08	2.7	0.4	1.2	1.6
FYD0H473ZF	5.5	0.047	0.070	220 以下	0.071 以下	4.2 以上	11.5	8.5	5.08	2.7	0.4	1.2	1.7
FYD0H104ZF	5.5	0.10	0.14	100 以下	0.15 以下	4.2 以上	13.0	8.5	5.08	2.2	0.4	1.2	2.4
FYD0H224ZF	5.5	0.22	0.35	120 以下	0.33 以下	4.2 以上	14.5	15.0	5.08	2.4	0.4	1.2	4.3
FYD0H474ZF	5.5	0.47	0.75	65 以下	0.71 以下	4.2 以上	16.5	15.0	5.08	2.7	0.4	1.2	6.0
FYD0H105ZF	5.5	1.0	1.6	35 以下	1.5 以下	4.2 以上	21.5	16.0	7.62	3.0	0.6	1.2	11.0
FYD0H145ZF	5.5	1.4	2.1	45 以下	2.1 以下	4.2 以上	21.5	19.0	7.62	3.0	0.6	1.2	12.0
FYD0H225ZF	5.5	2.2	3.3	35 以下	3.3 以下	4.2 以上	28.5	22.0	10.16	6.1	0.6	1.4	22.9

FYH タイプ

■標準品一覧表

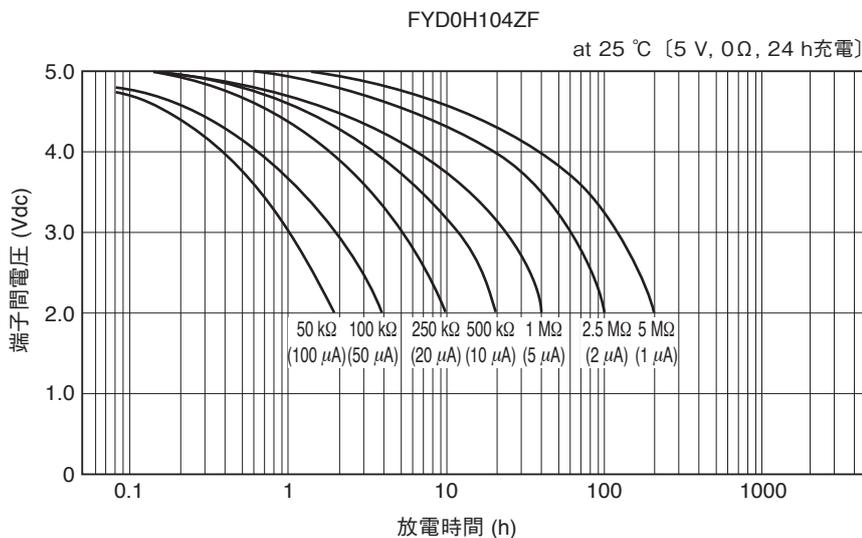
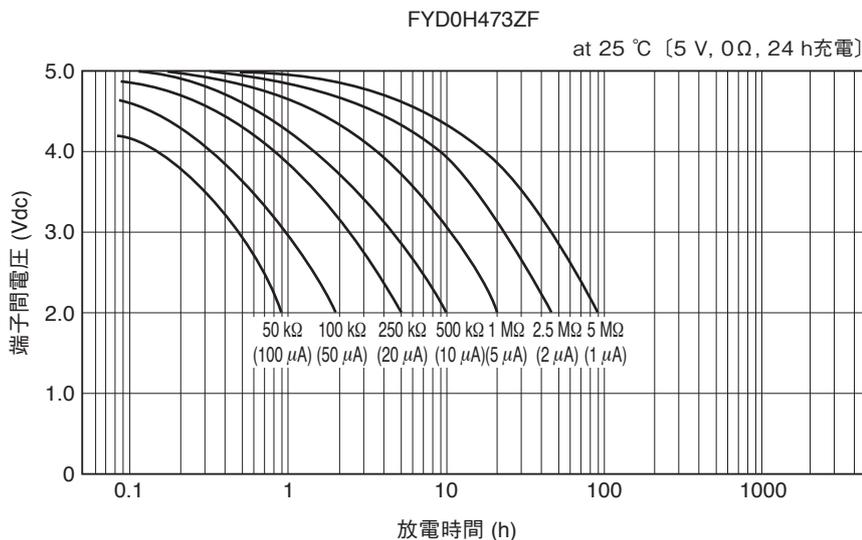
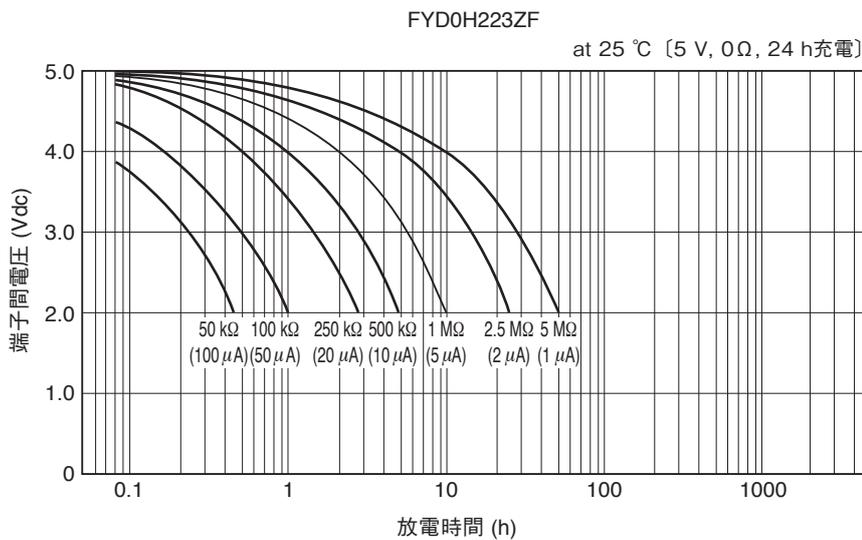
品名	最大使用電圧 (Vdc)	公称静電容量		等価直列抵抗 (at 1 kHz) (Ω)	電流 (30分値) (mA)	自己放電特性 (電圧保持特性) (V)	寸法 (単位: mm)						重量 (g)
		充電法静電容量 (F)	放電法静電容量換算値 (F)				$\phi D$	H	P	$\ell$	$d_1$	$d_2$	
FYH0H223ZF	5.5	0.022	0.033	200 以下	0.033 以下	4.2 以上	11.5	7.0	5.08	2.7	0.4	1.2	1.5
FYH0H473ZF	5.5	0.047	0.075	100 以下	0.071 以下	4.2 以上	13.0	7.0	5.08	2.2	0.4	1.2	2.2
FYH0H104ZF	5.5	0.10	0.16	50 以下	0.15 以下	4.2 以上	16.5	7.5	5.08	2.7	0.4	1.2	3.4
FYH0H224ZF	5.5	0.22	0.30	60 以下	0.33 以下	4.2 以上	16.5	9.5	5.08	2.7	0.4	1.2	3.6
FYH0H474ZF	5.5	0.47	0.70	35 以下	0.71 以下	4.2 以上	21.5	10.0	7.62	3.0	0.6	1.2	7.2
FYH0H105ZF	5.5	1.0	1.5	20 以下	1.5 以下	4.2 以上	28.5	11.0	10.16	6.1	0.6	1.4	13.9

■性能一覧表

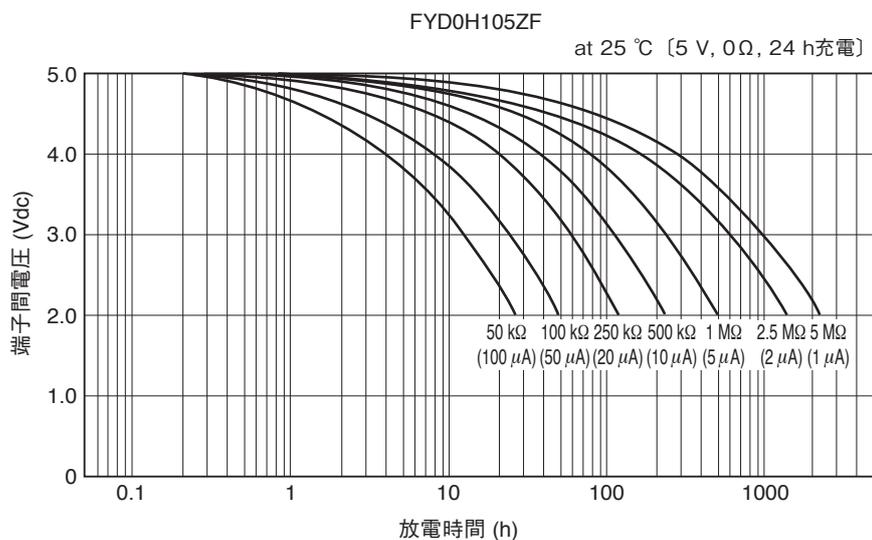
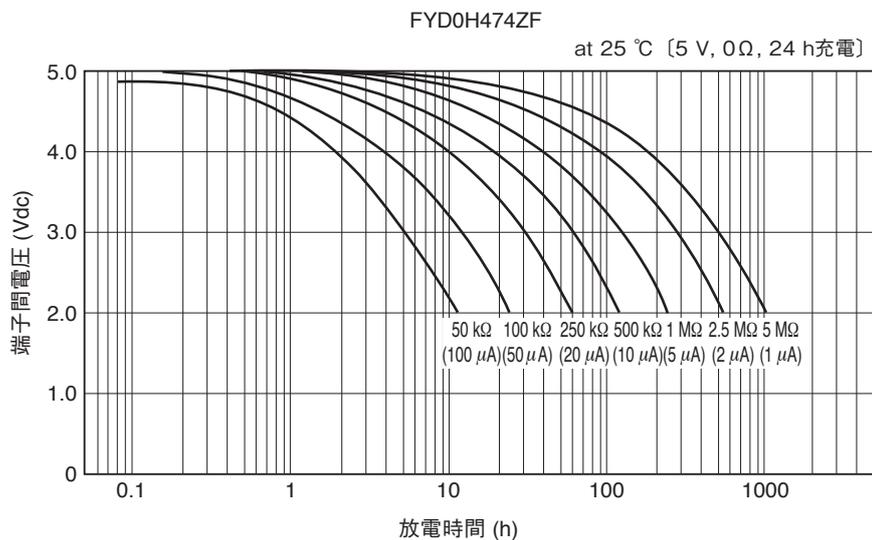
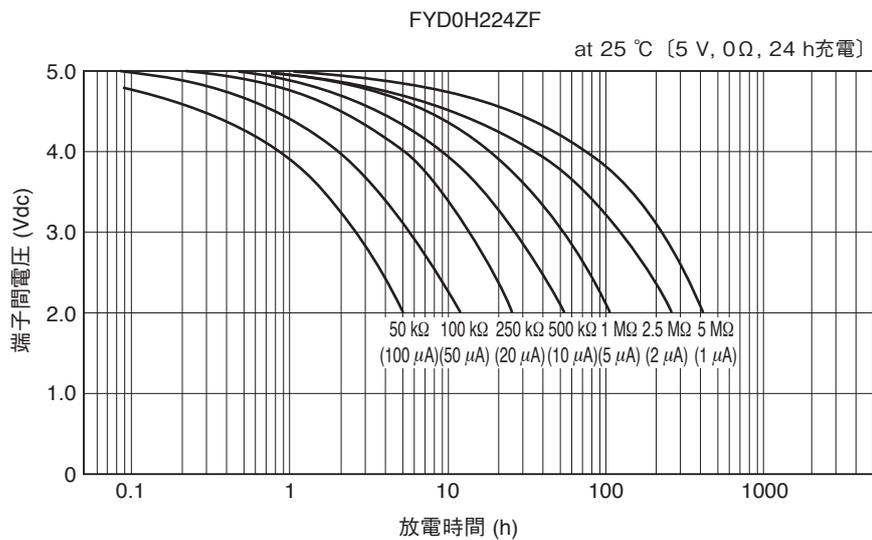
項目		シリーズ名	FY	試験条件 (JIS C 5160-1 に準ずる)				
カテゴリ		温度範囲						
最大使用電圧		- 25℃ ~ + 70℃						
定格静電容量		FYD: 0.022F ~ 2.2F FYH: 0.022F ~ 1.0F		測定方法参照				
静電容量許容差		+ 80%, - 20%		測定方法参照				
等価直列抵抗 (ESR)		規格一覧表による		測定条件: 1kHz, 10mA, 測定方法参照				
電流 (30分値)		規格一覧表による		測定方法参照				
サージ	静電容量	初期規格値の90%以上		サージ電圧: 6.3V 充電電: 30秒 放電電: 9分30秒 サイクル数: 1000サイクル 充電保護抵抗: 0.022F 560 Ω : 0.047F 300 Ω : 0.10F 150 Ω : 0.22F 56 Ω : 0.47F 30 Ω : 1.0F, 1.4F 15 Ω : 2.2F 10 Ω 放電抵抗: 0 Ω 温度: 70 ± 2℃				
	等価直列抵抗	初期規格値の1.2倍以下						
	電流 (30分値)	初期規格値の1.2倍以下						
	外観	著しい異常がないこと						
高温および低温特性	静電容量	段階2	初期値の50%以上	4.17に準ずる 段階1: + 25℃ ± 2℃ 段階2: - 25℃ ± 2℃ 段階4: + 25℃ ± 2℃ 段階5: + 70℃ ± 2℃ 段階6: + 25℃ ± 2℃				
	等価直列抵抗		初期値の4倍以下					
	静電容量	段階3						
	等価直列抵抗							
	静電容量	段階5	初期値の200%以下					
	等価直列抵抗		初期規格値を満足すること					
	電流 (30分値)		1.5 CV (mA) 以下					
	静電容量	段階6	初期値の ± 20% 以内					
等価直列抵抗		初期規格値を満足すること						
電流 (30分値)		初期規格値を満足すること						
端子強度 / 引張強さ			端子の切断のないこと	4.9に準ずる。				
振動	静電容量	初期規格値を満足すること		4.13に準ずる。 周波数: 10 ~ 55Hz 試験時間: 6時間				
	等価直列抵抗							
	電流 (30分値)							
	外観	著しい異常がないこと						
はんだ付け性			端子表面の3/4以上が新しいはんだで覆われていること	4.11に準ずる。 はんだ温度: 245 ± 5℃ 浸せき時間: 5 ± 0.5秒 本体の下端より1.6mmまで浸せき				
はんだ耐熱性	静電容量	初期規格値を満足すること		4.10に準ずる。 はんだ温度: 260 ± 10℃ 浸せき時間: 10 ± 1秒 本体の下端より1.6mmまで浸せき				
	等価直列抵抗							
	電流 (30分値)							
	外観	著しい異常がないこと						
温度急変	静電容量	初期規格値を満足すること		4.12に準ずる。 温度条件: - 25℃ → 常温 → + 70℃ → 常温 サイクル数: 5サイクル				
	等価直列抵抗							
	電流 (30分値)							
	外観	著しい異常がないこと						
高温高湿 (定常)	静電容量	初期値の ± 20% 以内		4.14に準ずる。 温度: 40 ± 2℃ 相対湿度: 90 ~ 95% RH 試験時間: 240 ± 8時間				
	等価直列抵抗	初期規格値の1.2倍以下						
	電流 (30分値)	初期規格値の1.2倍以下						
	外観	著しい異常がないこと						
耐久性 (高温負荷)	静電容量	初期値の ± 30% 以内		4.15に準ずる。 温度: 70 ± 2℃ 印加電圧: 最大使用電圧 直列保護抵抗: 0 Ω 試験時間: 1000 <sup>h</sup> 時間				
	等価直列抵抗	初期規格値の2倍以下						
	電流 (30分値)	初期規格値の2倍以下						
	外観	著しい異常がないこと						
自己放電特性 (電圧保持特性)		コンデンサ端子間電圧が4.2V以上であること。		<table border="0"> <tr> <td>充電条件</td> <td>印加電圧: 5.0Vdc (ケース側端子をマイナスとする) 充電保護抵抗: 0 Ω 充電時間: 24時間</td> </tr> <tr> <td>放置</td> <td>端子間開放にて下記の環境に24時間放置 周囲温度: 25℃以下 相対湿度: 70% RH以下</td> </tr> </table>	充電条件	印加電圧: 5.0Vdc (ケース側端子をマイナスとする) 充電保護抵抗: 0 Ω 充電時間: 24時間	放置	端子間開放にて下記の環境に24時間放置 周囲温度: 25℃以下 相対湿度: 70% RH以下
充電条件	印加電圧: 5.0Vdc (ケース側端子をマイナスとする) 充電保護抵抗: 0 Ω 充電時間: 24時間							
放置	端子間開放にて下記の環境に24時間放置 周囲温度: 25℃以下 相対湿度: 70% RH以下							

特性データ

抵抗放電特性 (バックアップ特性) FVDタイプ

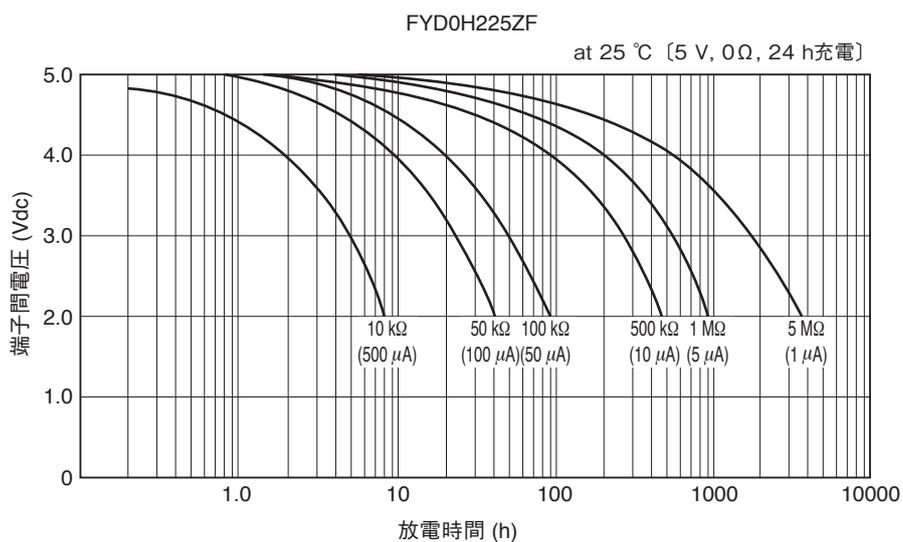
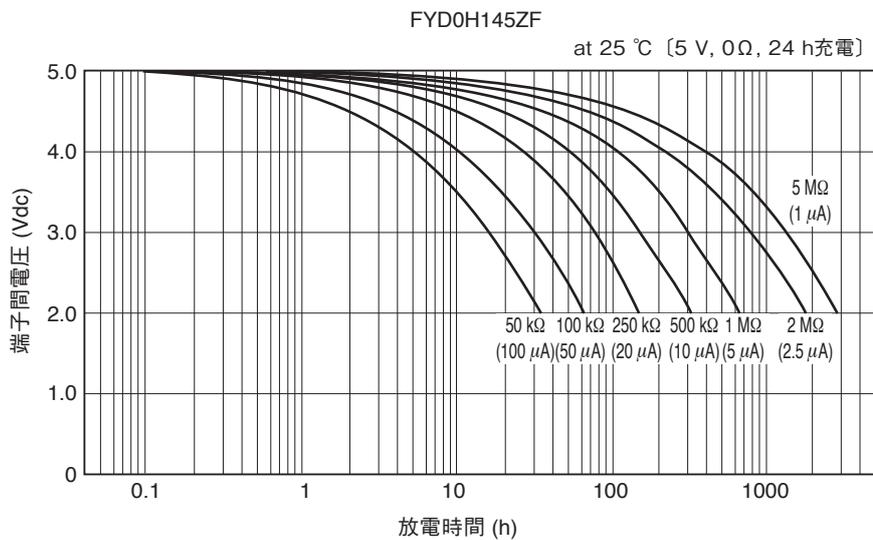


特性データ  
抵抗放電特性 (バックアップ特性) FYDタイプ



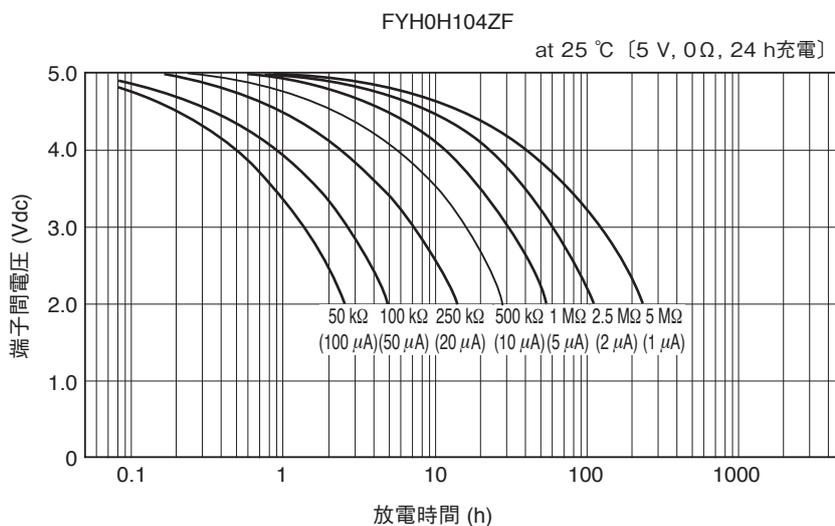
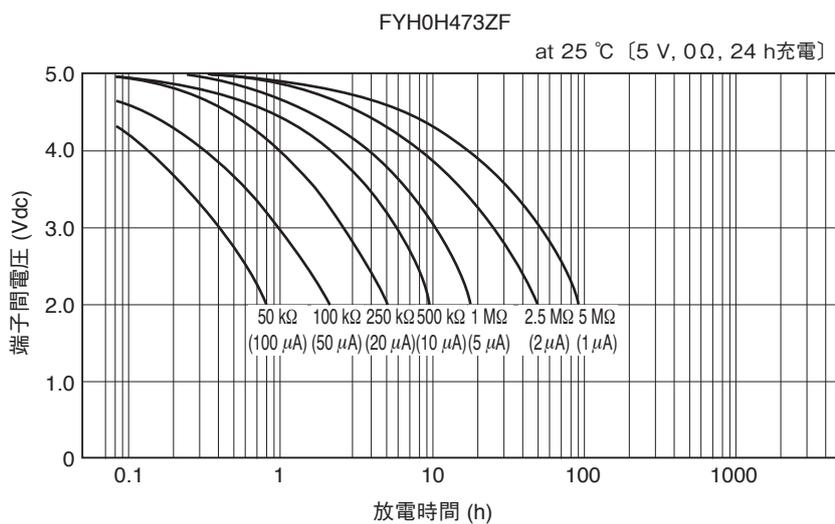
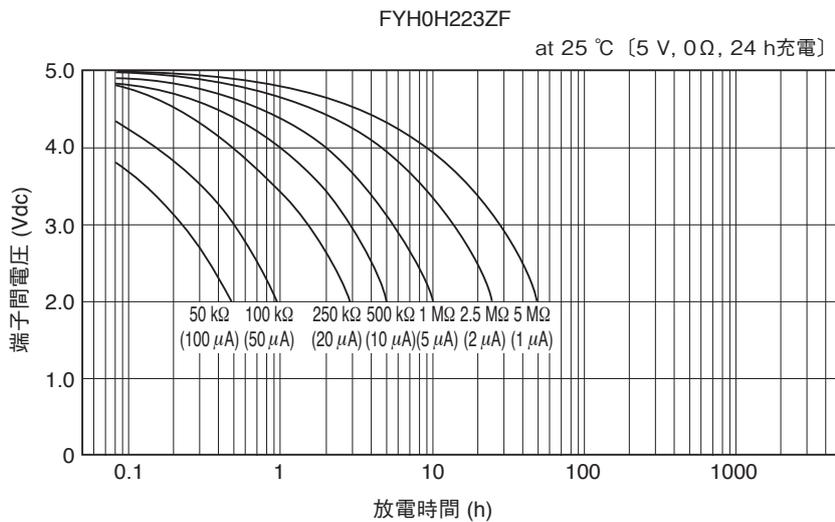
特性データ

抵抗放電特性 (バックアップ特性) FVDタイプ



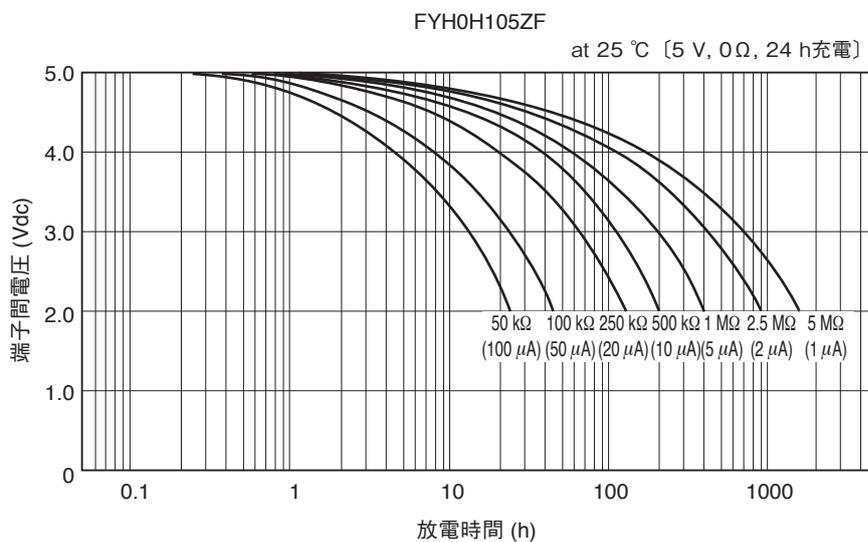
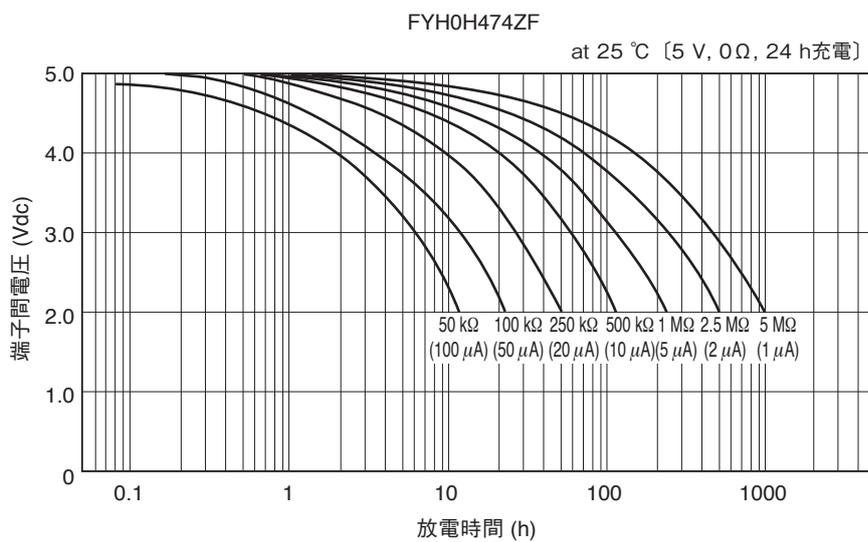
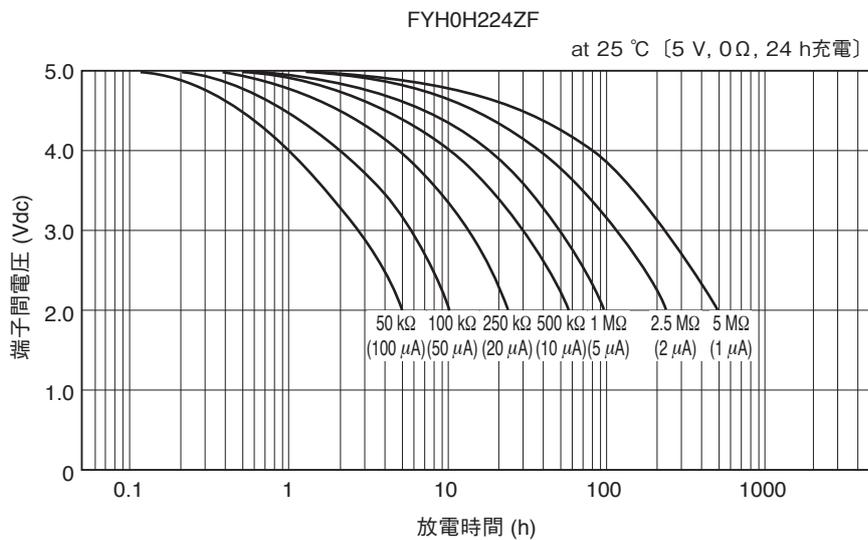
特性データ

抵抗放電特性 (バックアップ特性) FYHタイプ



特性データ

抵抗放電特性 (バックアップ特性) FYHタイプ



# 15

## FRシリーズ スーパーキャパシタ (使用温度拡大品) (洗浄対応品は27頁を参照ください。)

スーパーキャパシタFRシリーズは、この種のコンデンサとして初めて使用温度範囲-40℃～+85℃を実現した小型、大容量の電気二重層コンデンサです。

計測器、制御機器、通信機等の産業機器における微小電流負荷の長時間バックアップ用デバイスとして最適です。

### 特長

- 使用温度範囲が広い (-40℃～+85℃)。
- 高温負荷、85℃、5.5V、1000時間を保証しています。
- 電圧保持特性が優れています (自己放電が極めて少ない)。
- 小容量から大容量まで品揃えが豊富です (0.022F～1.0F)。
- 過充電、過放電の制約がなく、保護回路や制限回路が不要で急速充放電が可能です。
- 適切な条件で使用すれば、セットの設計された寿命時間は十分に動作し、メンテナンスの必要がありません。
- フローソルダリングが可能で実装性に優れています。
- カドミウム等の重金属を使用していないため、対環境性に配慮したセット設計ができます。

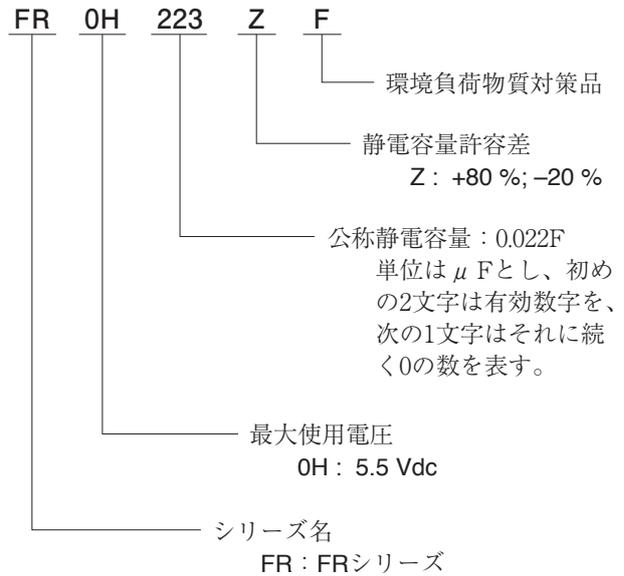
### 用途

CMOSのマイクロコンピュータ、スタティックRAM、DTS (デジタル・チューニング・システム) などのバックアップ。

### 表示

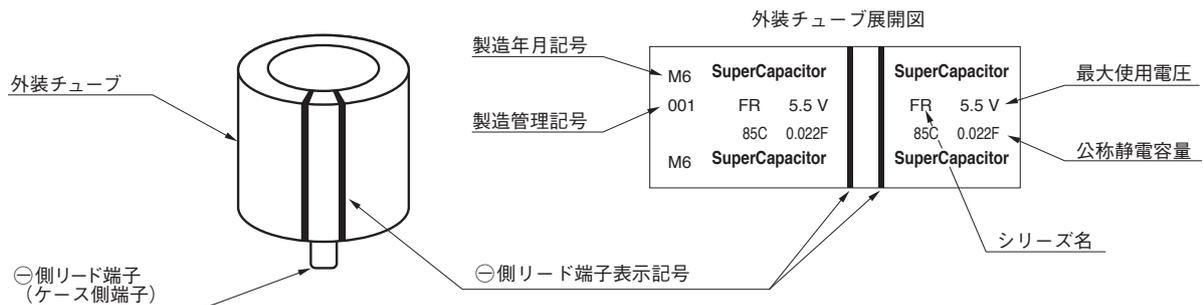
緑色の外装チューブ上に製造業者名、最大使用電圧、公称静電容量、製造年月記号、製造管理番号、シリーズ名を表示します。また、⊖側表示記号を黒帯で表示します。

### 品名指定法

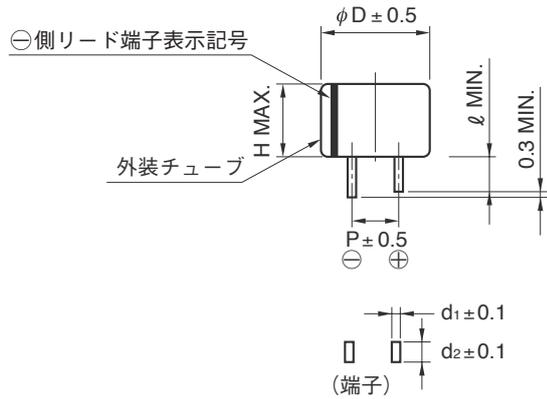


### 【製造年月記号の読み方】

年(西暦)	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31
表示	M	N	P	R	S	T	U	V	W	X	A	B
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
表示	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	N	D



■外形寸法



■標準品一覧表

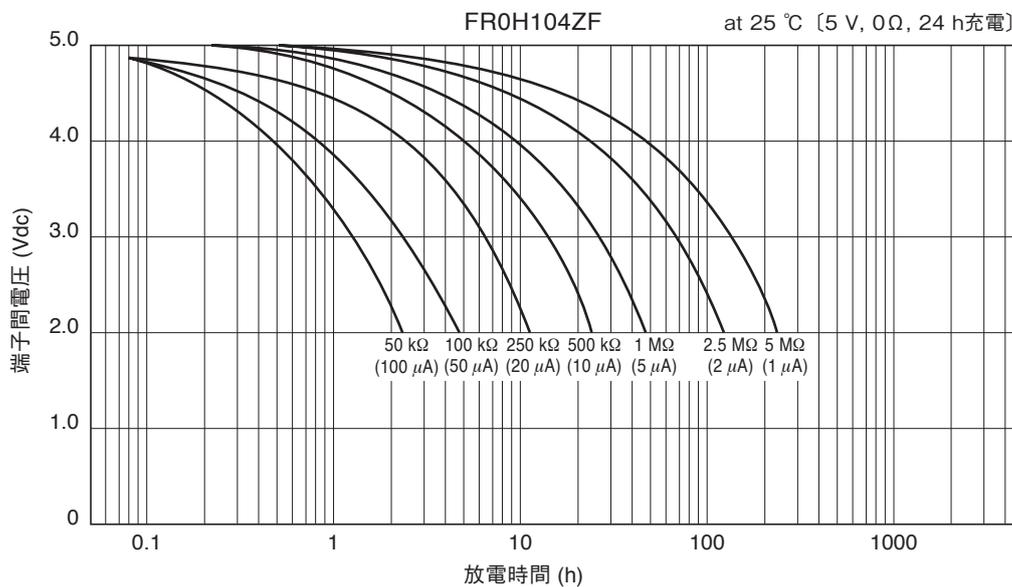
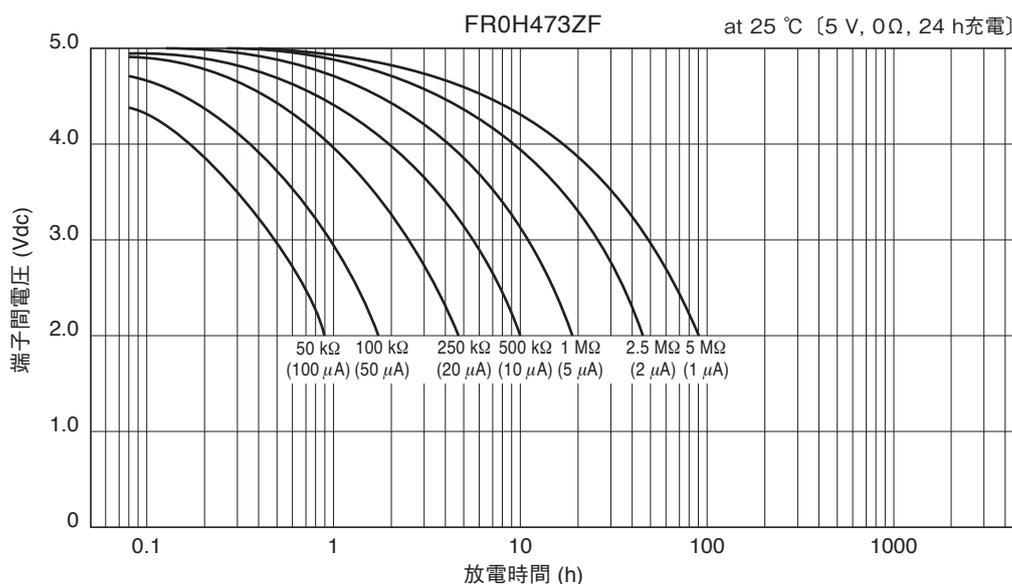
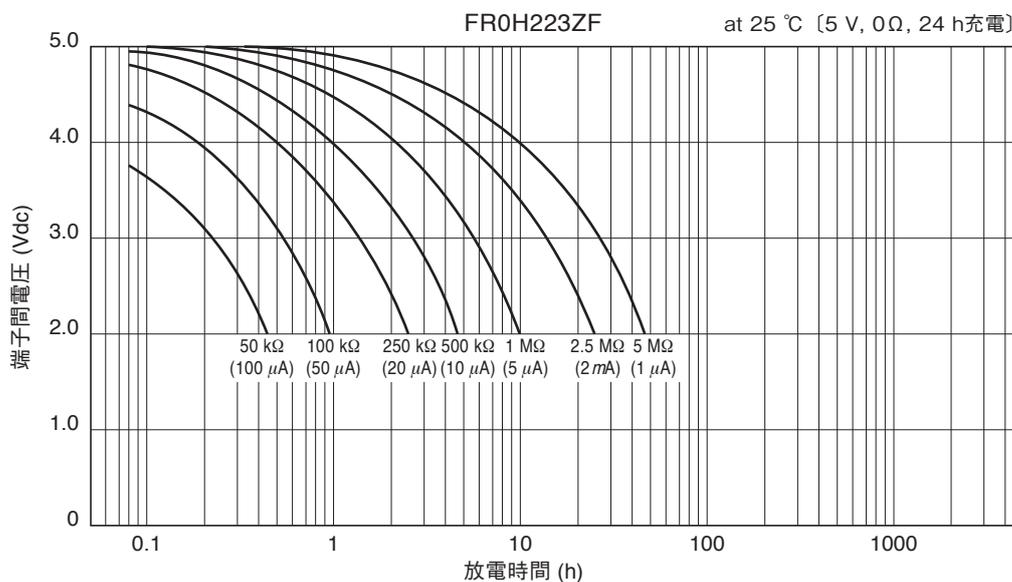
品名	最大使用電圧 (Vdc)	公称静電容量		等価直列抵抗 (at 1 kHz) ( $\Omega$ )	電流 (30分値) (mA)	自己放電特性 (電圧保持特性) (V)	寸法 (単位: mm)						重量 (g)
		充電法静電容量 (F)	放電法静電容量換算値 (F)				$\phi D$	H	P	$\ell$	$d_1$	$d_2$	
FR0H223ZF	5.5	0.022	0.028	220以下	0.033以下	4.2以上	11.5	14.0	5.08	2.7	0.4	1.2	2.3
FR0H473ZF	5.5	0.047	0.060	110以下	0.071以下	4.2以上	14.5	14.0	5.08	2.4	0.4	1.2	3.9
FR0H104ZF	5.5	0.10	0.15	150以下	0.15以下	4.2以上	14.5	15.5	5.08	2.4	0.4	1.2	4.3
FR0H224ZF	5.5	0.22	0.33	180以下	0.33以下	4.2以上	14.5	21.0	5.08	2.4	0.4	1.2	5.3
FR0H474ZF	5.5	0.47	0.75	100以下	0.71以下	4.2以上	16.5	21.5	5.08	2.7	0.4	1.2	7.5
FR0H105ZF	5.5	1.0	1.6	60以下	1.5以下	4.2以上	21.5	22.0	7.62	3.0	0.6	1.2	13.3

■性能一覧表

項目		シリーズ名	FR	試験条件 (JIS C 5160-1 に準ずる)
カテゴリ		温度範囲	-40℃~+85℃	
最大使用電圧			5.5Vdc	
定格静電容量			0.022F~1.0F	測定方法参照
静電容量許容差			+80%, -20%	測定方法参照
等価直列抵抗 (ESR)			規格一覧表による	測定条件: 1kHz, 10mA, 測定方法参照
電流 (30分値)			規格一覧表による	測定方法参照
サージ	静電容量		初期規格値の90%以上	サージ電圧: 6.3V (5.5V品) 充電: 30秒 放電: 9分30秒 サイクル数: 1000サイクル 充電保護抵抗: 0.022F 560Ω : 0.047F 300Ω : 0.10F 150Ω : 0.22F 56Ω : 0.47F 30Ω : 1.0F 15Ω 放電抵抗: 0Ω 温度: 85±2℃
	等価直列抵抗		初期規格値の1.2倍以下	
	電流 (30分値)		初期規格値の1.2倍以下	
	外観		著しい異常がないこと	
高温および低温特性	静電容量	段階2	初期値の50%以上	4.17に準ずる 段階1: +25℃±2℃ 段階2: -25℃±2℃ 段階3: -40℃±2℃ 段階4: +25℃±2℃ 段階5: +85℃±2℃ 段階6: +25℃±2℃
	等価直列抵抗	段階2	初期値の4倍以下	
	静電容量	段階3	初期値の30%以上	
	等価直列抵抗	段階3	初期値の7倍以下	
	静電容量	段階5	初期値の200%以下	
	等価直列抵抗	段階5	初期規格値を満足すること	
	電流 (30分値)	段階5	1.5 CV (mA) 以下	
静電容量	段階6	初期値の±20%以内		
等価直列抵抗	段階6	初期規格値を満足すること		
電流 (30分値)	段階6	初期規格値を満足すること		
端子強度 / 引張強さ			端子の切断のないこと	4.9に準ずる。
振動	静電容量		初期規格値を満足すること	4.13に準ずる。 周波数: 10~55Hz 試験時間: 6時間
	等価直列抵抗			
	電流 (30分値)			
	外観			
はんだ付け性		端子表面の3/4以上が新しいはんだで覆われていること		4.11に準ずる。 はんだ温度: 245±5℃ 浸せき時間: 5±0.5秒 本体の下端より1.6mmまで浸せき
はんだ耐熱性	静電容量		初期規格値を満足すること	4.10に準ずる。 はんだ温度: 260±10℃ 浸せき時間: 10±1秒 本体の下端より1.6mmまで浸せき
	等価直列抵抗			
	電流 (30分値)			
	外観			
温度急変	静電容量		初期規格値を満足すること	4.12に準ずる。 温度条件: -40℃→常温→+85℃→常温 サイクル数: 5サイクル
	等価直列抵抗			
	電流 (30分値)			
	外観			
高温高湿 (定常)	静電容量		初期値の±20%以内	4.14に準ずる。 温度: 40±2℃ 相対湿度: 90~95% RH 試験時間: 240±8時間
	等価直列抵抗		初期規格値の1.2倍以下	
	電流 (30分値)		初期規格値の1.2倍以下	
	外観		著しい異常がないこと	
耐久性 (高温負荷)	静電容量		初期値の±30%以内	4.15に準ずる。 温度: 85±2℃ 印加電圧: 最大使用電圧 直列保護抵抗: 0Ω 試験時間: 1000 <sup>48</sup> 時間
	等価直列抵抗		初期規格値の2倍以下	
	電流 (30分値)		初期規格値の2倍以下	
	外観		著しい異常がないこと	
自己放電特性 (電圧保持特性)			コンデンサ端子間電圧が4.2V以上であること。	充電条件: 印加電圧: 5.0Vdc (ケース側端子をマイナスとする) 充電保護抵抗: 0Ω 充電時間: 24時間 放置: 端子間開放にて下記の環境に24時間放置 周囲温度: 25℃以下 相対湿度: 70% RH以下

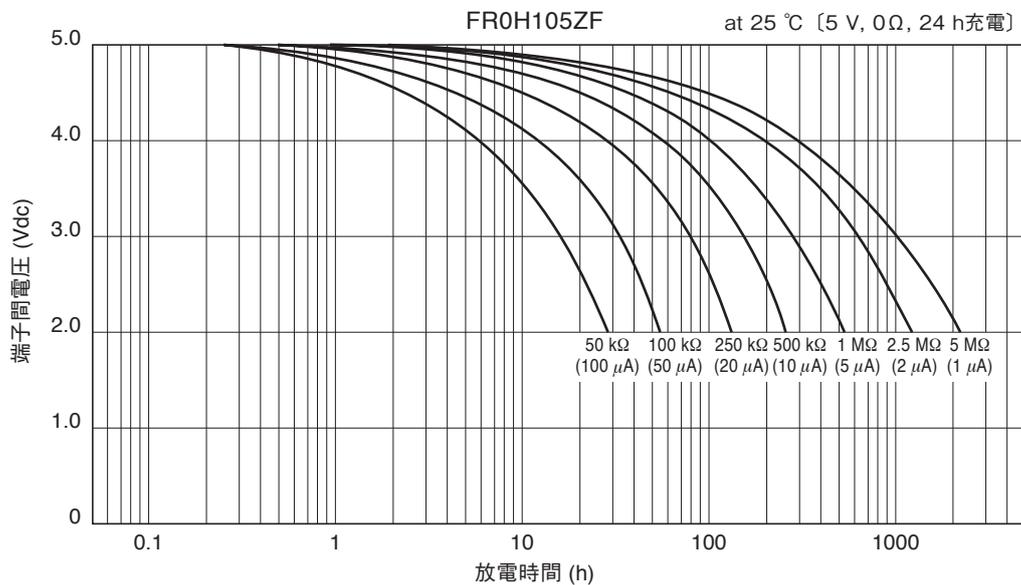
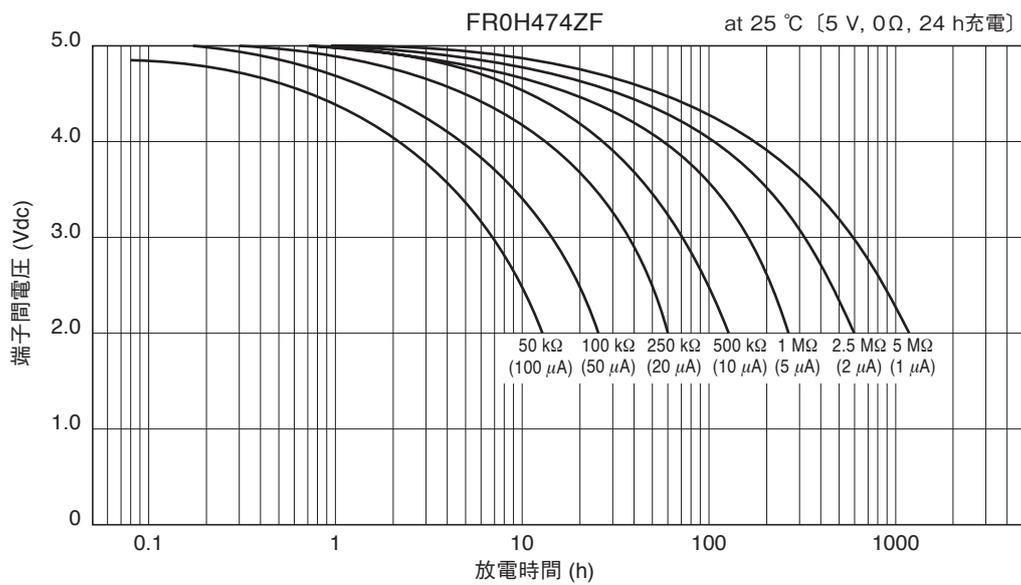
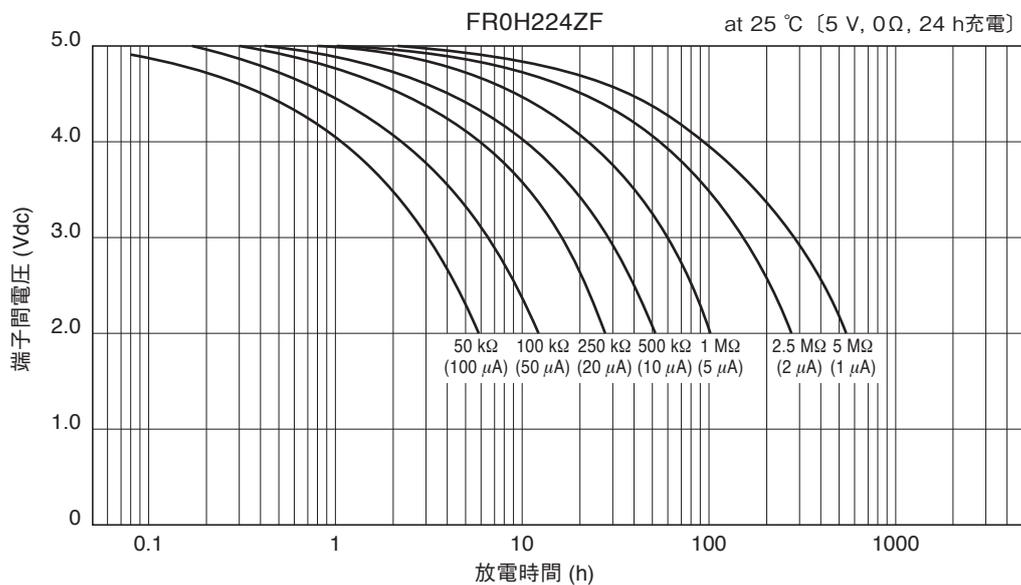
特性データ

抵抗放電特性 (バックアップ特性) FRシリーズ



特性データ

抵抗放電特性 (バックアップ特性) FRシリーズ



# 16

## FSシリーズ スーパーキャパシタ (小型・低ESR) (洗浄対応品は27頁を参照ください。)

スーパーキャパシタFSシリーズは、小型、大容量で数百 $\mu$ A～数百mAレベルの電流消費に対応可能なバックアップデバイスです。最大使用電圧をバックアップ用途に応じて選べるよう5.5Vd、(0.022～1.0F)、11Vd、(0.47F、1.0Fのみ)、12Vd、(1.0F、5.0Fのみ)を用意しております。

### 特長

#### 〈電池との比較〉

- カドミウム等の重金属を使用していないため、対環境性に配慮したセット設計ができます。
- 使用温度範囲が-25～+70℃と広く使用できます。
- 過充電、過放電の制約がなく、保護回路が不要で急速充電が可能です。
- 有限の寿命があるコンデンサですが適切な条件で使用すれば、セットの設計された寿命時間内は十分に動作する性能を持っています。
- フローソルダリングが可能で実装性に優れています。

#### 〈FSシリーズの位置づけ〉

- FA、FEシリーズに比べ、体積比で約1/3で小型です。
- FY、FMシリーズに比べ、等価直列抵抗が約1/3で小さく、数百 $\mu$ A～数百mAレベルの電流消費に対応できます。

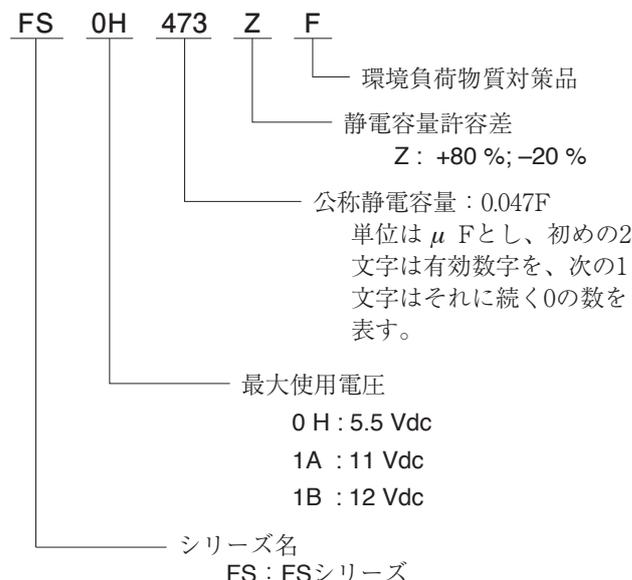
### 用途

- マイクロコンピュータ、SRAM、DRAM、システムボードの瞬断時のバックアップ。
- メカニカル機器（モータ、リレー、電磁弁、アクチュエータ、ブザーなど）の補助電源。

### 表示

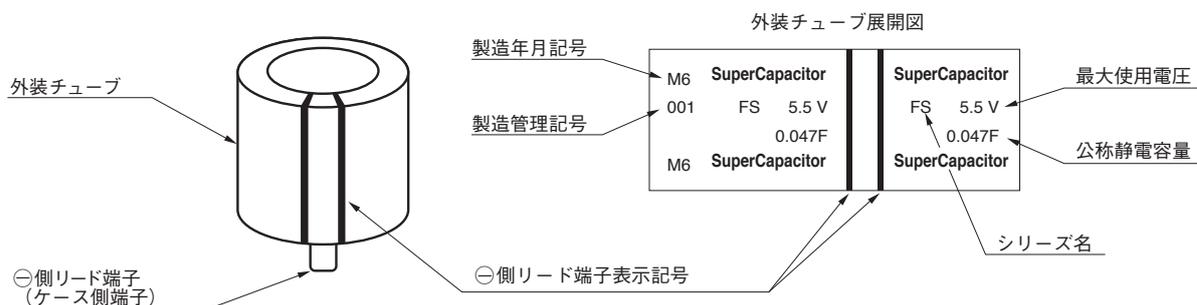
緑色の外装チューブ上に製造業社名、最大使用電圧、公称静電容量、製造年月記号、製造管理番号、シリーズ名を表示します。また、⊖側リード端子を黒帯で表示します。

### 品名指定法

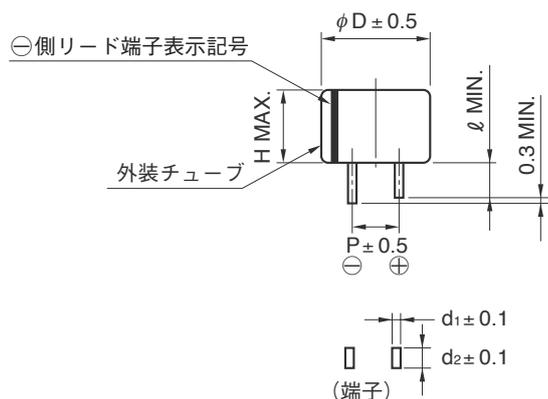


### 【製造年月記号の読み方】

年(西暦)	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31
表示	M	N	P	R	S	T	U	V	W	X	A	B
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
表示	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	N	D



■外形寸法



■標準品一覧表

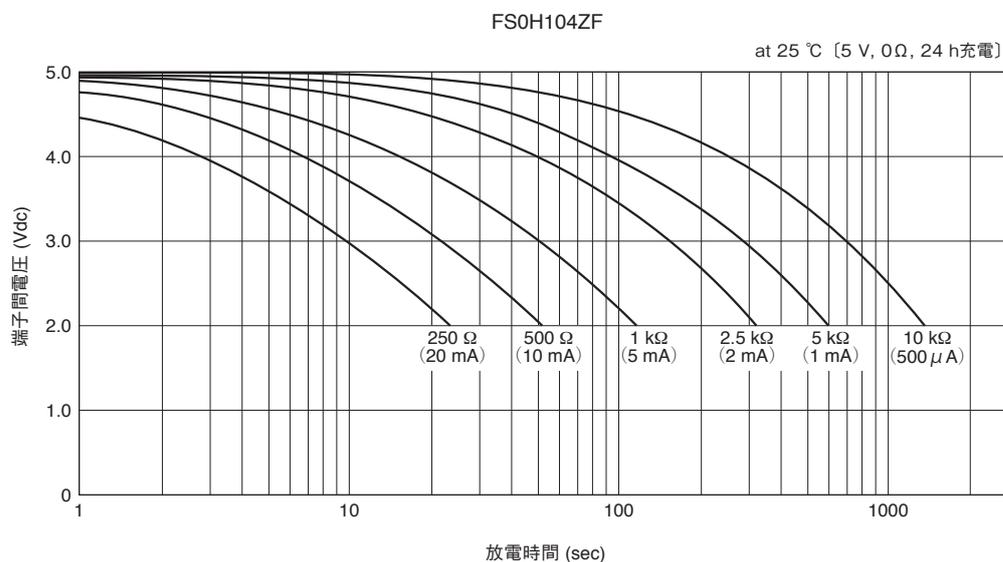
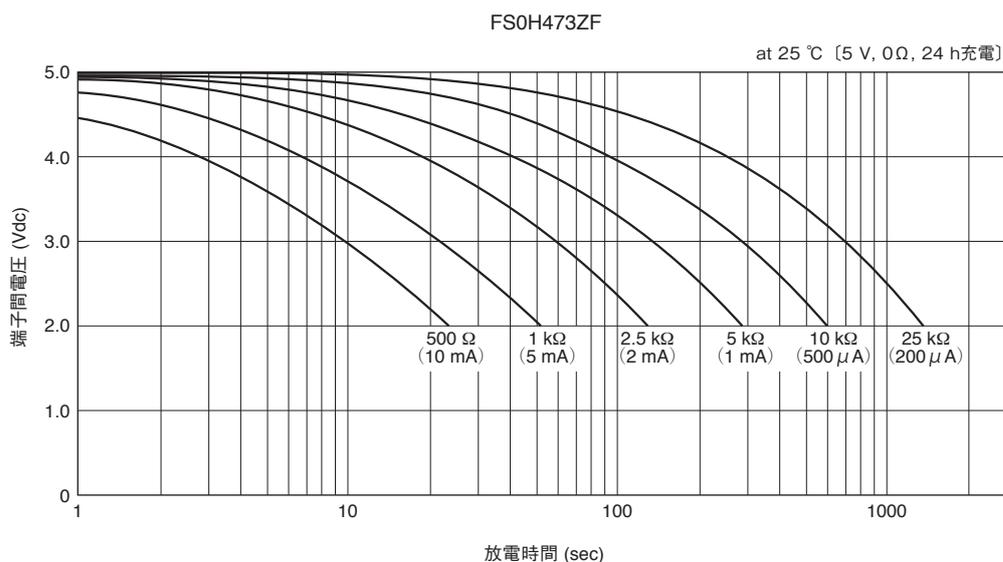
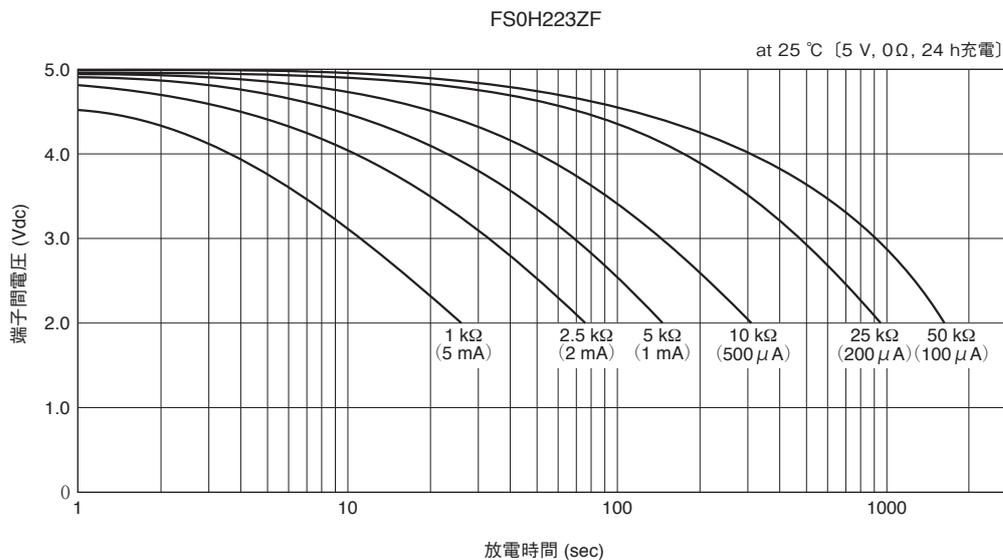
品名	最大使用電圧 (Vdc)	公称静電容量		等価直列抵抗 (at 1 kHz) (Ω)	電流 (30分値) (mA)	寸法 (単位: mm)						重量 (g)
		充電法静電容量 (F)	放電法静電容量換算値 (F)			φD	H	P	ℓ	d1	d2	
FS0H223ZF	5.5	0.022	0.033	60.0以下	0.033以下	11.5	8.5	5.08	2.7	0.4	1.2	1.6
FS0H473ZF	5.5	0.047	0.072	40.0以下	0.071以下	13.0	8.5	5.08	2.2	0.4	1.2	2.6
FS0H104ZF	5.5	0.10	0.15	25.0以下	0.15以下	16.5	8.5	5.08	2.7	0.4	1.2	4.1
FS0H224ZF	5.5	0.22	0.33	25.0以下	0.33以下	16.5	13.0	5.08	2.7	0.4	1.2	5.3
FS0H474ZF	5.5	0.47	0.75	13.0以下	0.71以下	21.5	13.0	7.62	3.0	0.6	1.2	10
FS0H105ZF	5.5	1.0	1.3	7.0以下	1.5以下	28.5	14.0	10.16	6.1	0.6	1.4	18
FS1A474ZF	11.0	0.47	0.60	7.0以下	1.41以下	28.5	25.5	10.16	6.1	0.6	1.4	32
FS1A105ZF	11.0	1.0	1.3	7.0以下	3.0以下	28.5	31.5	10.16	6.1	0.6	1.4	35
FS1B105ZF	12.0	1.0	1.3	7.5以下	3.6以下	28.5	38.0	10.16	6.1	0.6	1.4	40
FS1B505ZF	12.0	5.0	6.5	4.0以下	18.0以下	44.8	60.0	20.00	9.5	1.0	1.4	160

■性能一覧表

項目		シリーズ名	FS	試験条件 (JIS C 5160-1 に準ずる)
カテゴリ		温度範囲		
最大使用電圧		- 25℃ ~ + 70℃		
定格静電容量		5.5Vdc, 11Vdc, 12Vdc		測定方法参照
静電容量許容差		5.5V : 0.022F ~ 1.0F 11V : 0.47F, 1.0F 12V : 1.0F, 5.0F		
等価直列抵抗 (ESR)		規格一覧表による		測定条件 : 1kHz, 10mA, 測定方法参照
電流 (30分値)		規格一覧表による		測定方法参照
サージ	静電容量	初期規格値の90%以上		サージ電圧 : 6.3V (5.5V品) : 12.6V (11V品) : 13.6V (12V品) 充電電 : 30秒 放電電 : 9分30秒 サイクル数 : 1000サイクル 充電保護抵抗 : 0.022F 560Ω : 0.047F 300Ω : 0.10F 150Ω : 0.22F 56Ω : 0.47F 30Ω : 1.0F 15Ω : 5.0F 10Ω 放電抵抗 : 0Ω 温度 : 70 ± 2℃
	等価直列抵抗	初期規格値の1.2倍以下		
	電流 (30分値)	初期規格値の1.2倍以下		
	外観	著しい異常がないこと		
高温および低温特性	静電容量	段階2	初期値の50%以上	4.17に準ずる 段階1 : + 25℃ ± 2℃ 段階2 : - 25℃ ± 2℃ 段階4 : + 25℃ ± 2℃ 段階5 : + 70℃ ± 2℃ 段階6 : + 25℃ ± 2℃
	等価直列抵抗		初期値の3倍以下	
	静電容量	段階3		
	等価直列抵抗			
	静電容量	段階5	初期値の150%以下	
	等価直列抵抗		初期規格値を満足すること	
	電流 (30分値)		1.5 CV (mA) 以下	
	静電容量	段階6	初期値の ± 20% 以内	
等価直列抵抗		初期規格値を満足すること		
電流 (30分値)		初期規格値を満足すること		
端子強度 / 引張強さ		端子の切断のないこと		4.9に準ずる。
振動	静電容量	初期規格値を満足すること		4.13に準ずる。 周波数 : 10 ~ 55Hz 試験時間 : 6時間
	等価直列抵抗			
	電流 (30分値)			
外観		著しい異常がないこと		
はんだ付け性		端子表面の3/4以上が新しいはんだで覆われていること		4.11に準ずる。 はんだ温度 : 245 ± 5℃ 浸せき時間 : 5 ± 0.5秒 本体の下端より1.6mmまで浸せき
はんだ耐熱性	静電容量	初期規格値を満足すること		4.10に準ずる。 はんだ温度 : 260 ± 10℃ 浸せき時間 : 10 ± 1秒 本体の下端より1.6mmまで浸せき
	等価直列抵抗			
	電流 (30分値)			
外観		著しい異常がないこと		
温度急変	静電容量	初期規格値を満足すること		4.12に準ずる。 温度条件 : - 25℃ → 常温 → + 70℃ → 常温 サイクル数 : 5サイクル
	等価直列抵抗			
	電流 (30分値)			
外観		著しい異常がないこと		
高温高湿 (定常)	静電容量	初期規格値の90%以上 (5.5V品) 初期値の ± 20% 以内 (11V品, 12V品)		4.14に準ずる。 温度 : 40 ± 2℃ 相対湿度 : 90 ~ 95% RH 試験時間 : 240 ± 8時間
	等価直列抵抗	初期規格値の1.2倍以下		
	電流 (30分値)	初期規格値の1.2倍以下		
	外観	著しい異常がないこと		
耐久性 (高温負荷)	静電容量	初期規格値の85%以上 (5.5V品) 初期値の ± 30% 以内 (11V品, 12V品)		4.15に準ずる。 温度 : 70 ± 2℃ 印加電圧 : 最大使用電圧 直列保護抵抗 : 0Ω 試験時間 : 1000 <sup>h</sup> 時間
	等価直列抵抗	初期規格値の2倍以下		
	電流 (30分値)	初期規格値の2倍以下		
	外観	著しい異常がないこと		

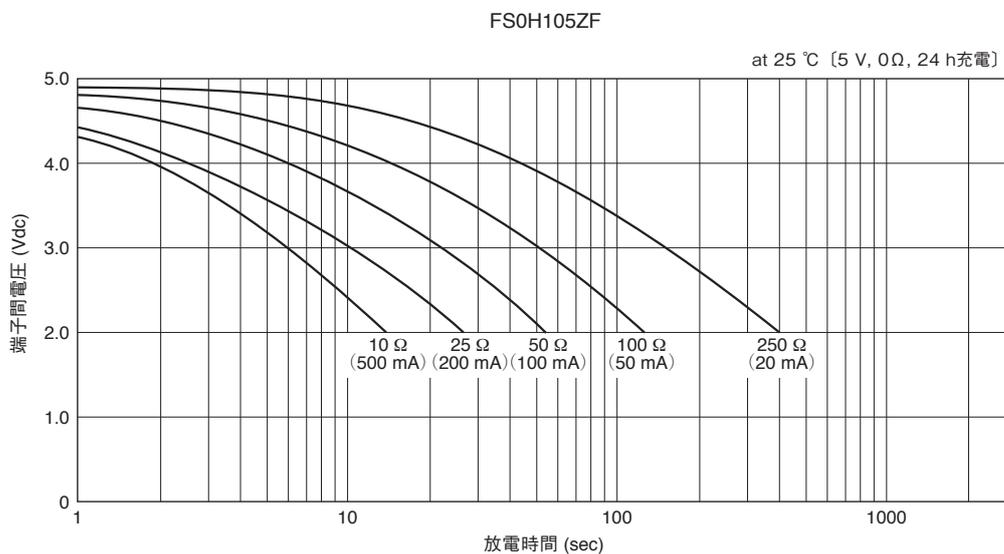
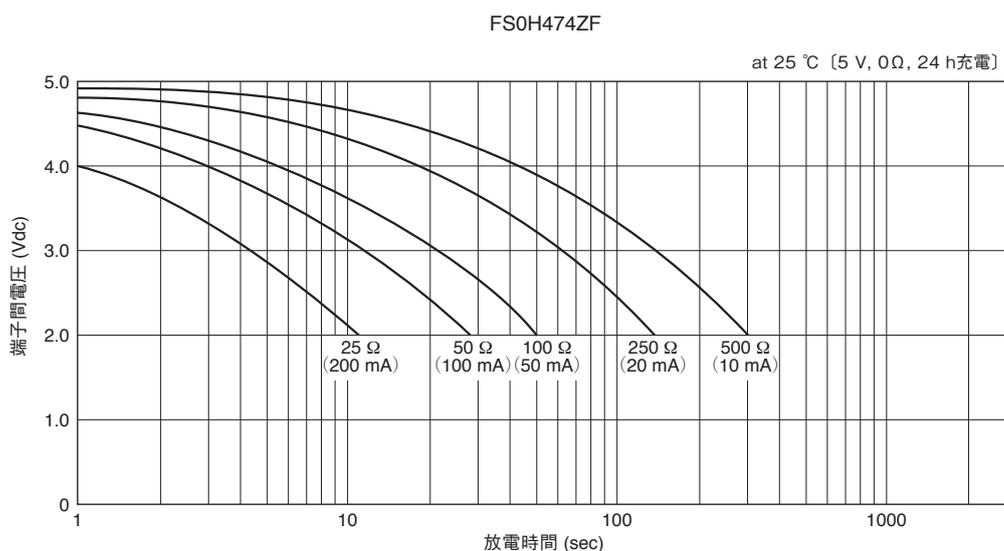
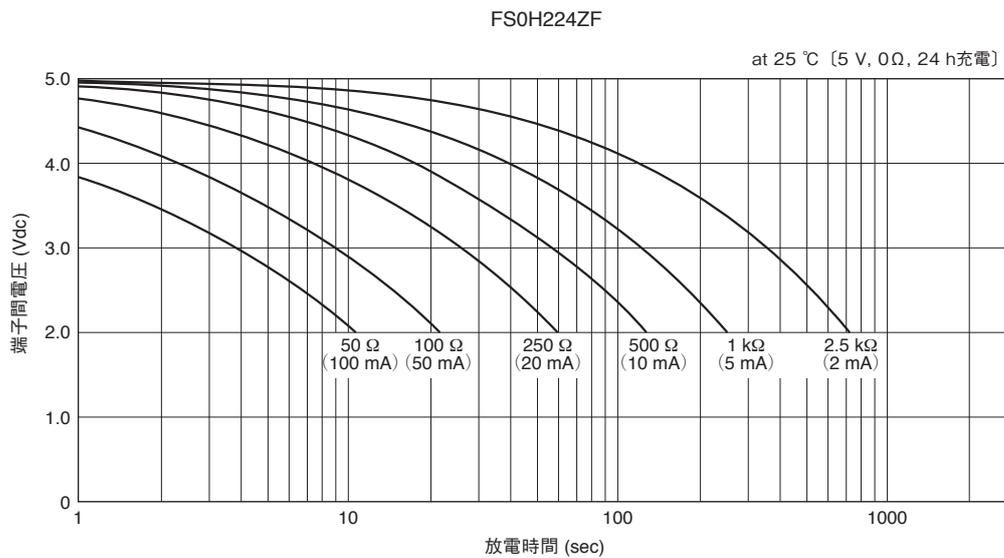
特性データ

抵抗放電特性 (バックアップ特性) FSシリーズ



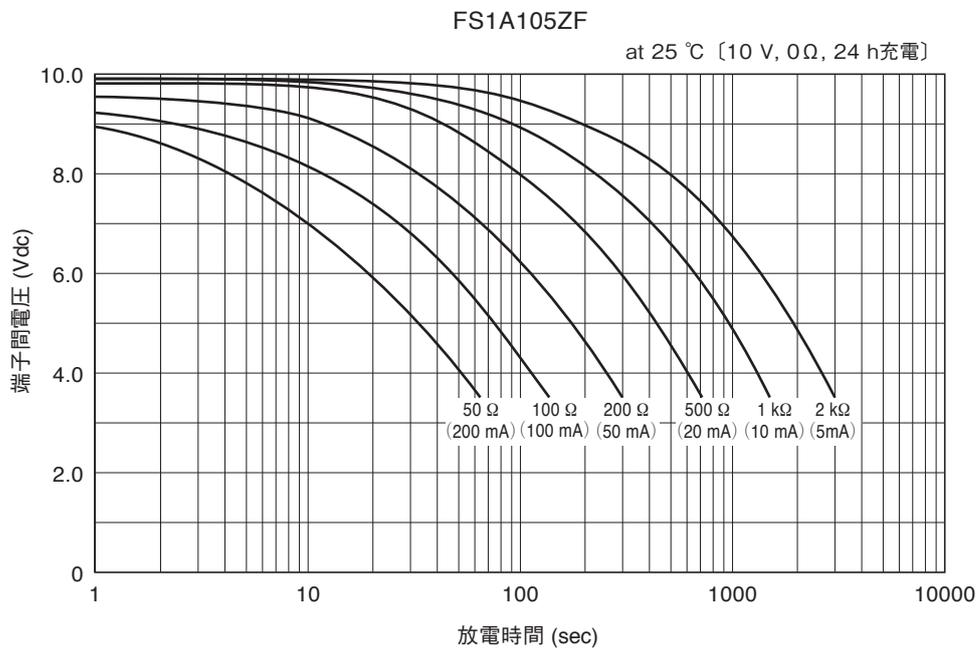
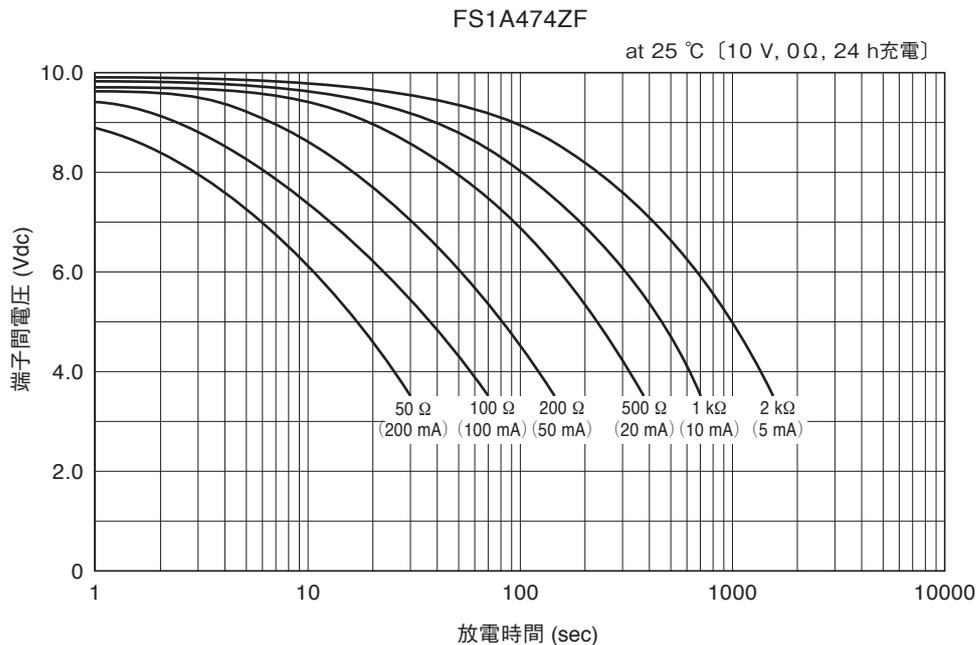
特性データ

抵抗放電特性 (バックアップ特性) FSシリーズ



特性データ

抵抗放電特性 (バックアップ特性) FSシリーズ

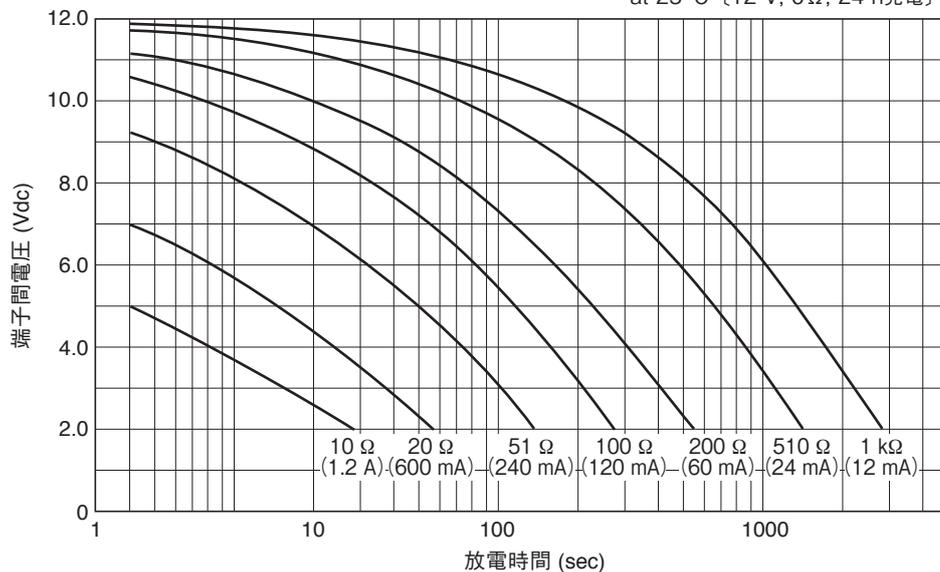


特性データ

抵抗放電特性 (バックアップ特性) FSシリーズ

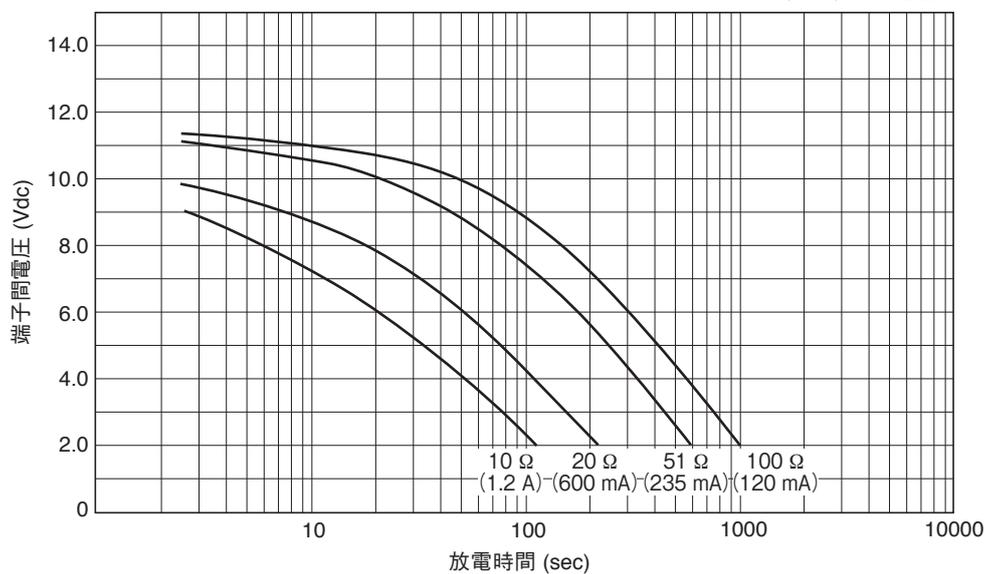
FS1B105ZF

at 25 °C [12 V, 0Ω, 24 h充電]



FS1B505ZF

at 25 °C [12 V, 0Ω, 24 h充電]



# 17

## FAシリーズ、FEシリーズ スーパーキャパシタ (低ESR) (洗浄対応品は27頁を参照ください。)

スーパーキャパシタFA、FEシリーズは、小形、大容量で内部抵抗（等価直列抵抗）が低く、mA～Aオーダーレベルの充放電が可能です。

電子機器におけるmA～Aオーダーレベルの電流負荷の瞬時バックアップ（瞬断対策）に最適です。

### 特長

#### 〈電池との比較〉

- カドミウム等の重金属を使用していないため、対環境性に配慮したセット設計ができます。
- 使用温度範囲が-25～+70℃（FEシリーズは-40～+70℃）と広く使用できます。
- 過充電、過放電の制約がなく、保護回路や制限回路が不要で急速充放電が可能です。
- 有限の寿命を持つコンデンサですが、適切な条件で使用すれば、セットの設計された寿命時間内は十分に動作する性能を持っています。
- フローソルダーリングが可能で実装性に優れています。

#### 〈FA、FEシリーズの位置づけ〉

- 等価直列抵抗がFSシリーズに比べ、約1/4、また、FY、FMシリーズに比べ、約1/10と小さく、mA～Aオーダーレベルの充放電が可能な電気二重層コンデンサです。

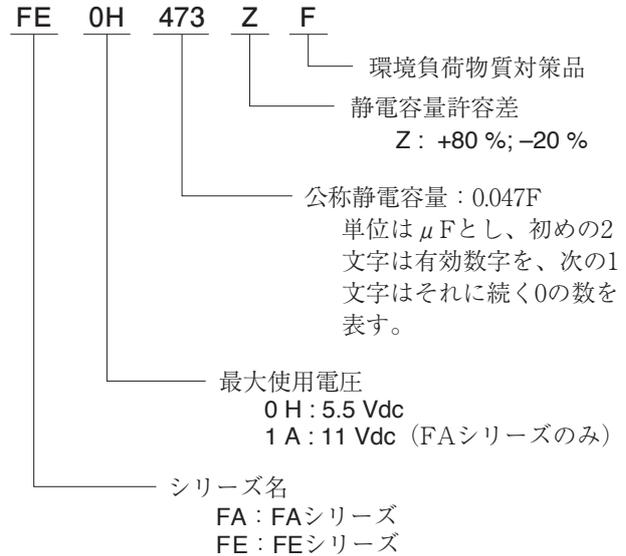
#### 〈FAシリーズとFEシリーズの使い分け〉

- 同一静電容量品どうしを比較すると等価直列抵抗の規格は、FEシリーズのほうがFAシリーズより低く設定しています。また、形状的にもFEシリーズのほうがFAシリーズよりひと回り小形です。しかし、性能の保証やリード端子のピッチ等が異なりますので使用されるセットにあったシリーズを選定してください。
- FAシリーズには最大使用電圧11V保証タイプを用意しております。（FEシリーズは、5.5V保証のみ。）

### 用途

- マイクロコンピュータ、SRAM、DRAM、システムボードの瞬断時のバックアップ。
- メカニカル機器（モータ、リレー、電磁弁、アクチュエータ、プザーなど）の補助電源。

### 品名指定法



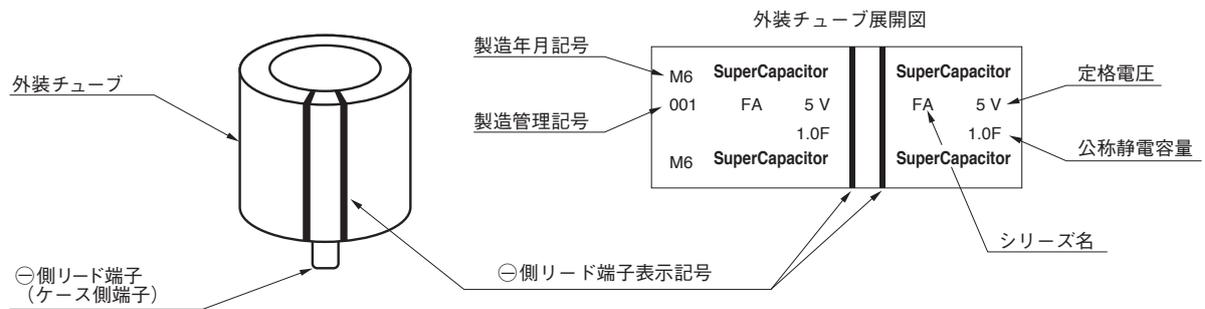
FAシリーズ

表示

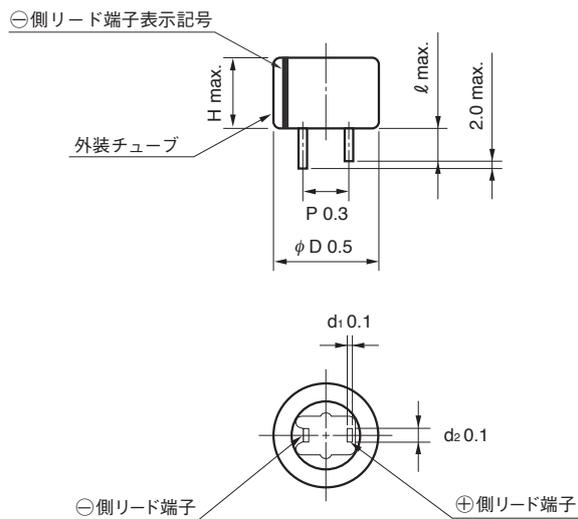
緑色の外装チューブ上に製造業者名、定格電圧、公称静電容量、製造年月記号、製造管理番号、シリーズ名を表示します。また、⊖側リード端子表示記号を黒帯で表示します。

【製造年月記号の読み方】

年(西暦)	'20	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31
表示	M	N	P	R	S	T	U	V	W	X	A	B
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
表示	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	N	D



外形寸法ならびに規格一覧表



■標準品一覧表

品名	最大使用電圧 (Vdc)	定格電圧 (Vdc)	公称静電容量		等価直列抵抗 (at 1 kHz) (Ω)	電流 (30分値) (mA)	寸法 (単位: mm)					重量 (g)	
			充電法静電容量 (F)	放電法静電容量換算値 (F)			φ D	H	P	ℓ	d <sub>1</sub>		d <sub>2</sub>
FA0H473ZF	5.5	5	0.047	0.075	20.0以下	0.071以下	16.0	15.5	5.1	5.0	0.4	1.2	6.2
FA0H104ZF	5.5	5	0.10	0.16	8.0以下	0.15以下	21.5	15.5	7.6	5.5	0.6	1.2	12
FA0H224ZF	5.5	5	0.22	0.35	5.0以下	0.33以下	28.5	16.5	10.2	9.5	0.6	1.4	25
FA0H474ZF	5.5	5	0.47	0.75	3.5以下	0.71以下	36.5	16.5	15.0	9.5	0.6	1.7	42
FA0H105ZF	5.5	5	1.0	1.6	2.5以下	1.5以下	44.5	18.5	20.0	9.5	1.0	1.4	65
FA1A223ZF	11.0	10	0.022	0.035	20.0以下	0.066以下	16.0	25.0	5.1	5.0	0.4	1.2	7.5
FA1A104ZF	11.0	10	0.10	0.16	8.0以下	0.30以下	28.5	25.5	10.2	9.5	0.6	1.4	32
FA1A224ZF	11.0	10	0.22	0.35	6.0以下	0.66以下	36.5	27.5	15.0	9.5	1.0	1.4	55
FA1A474ZF	11.0	10	0.47	0.75	4.0以下	1.41以下	44.5	28.5	20.0	9.5	1.0	1.4	83

FEシリーズ

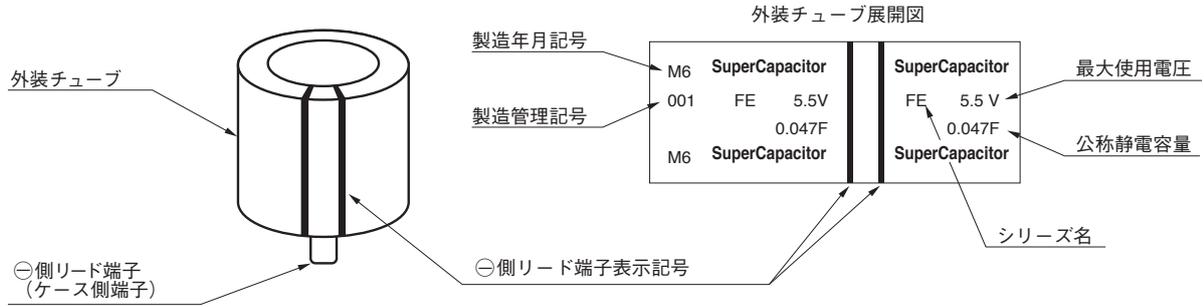
表示

緑色の外装チューブ上に製造会社商標、最大使用電圧、公称静電容量、製造年月記号、製造管理番号、シリーズ名を表示します。

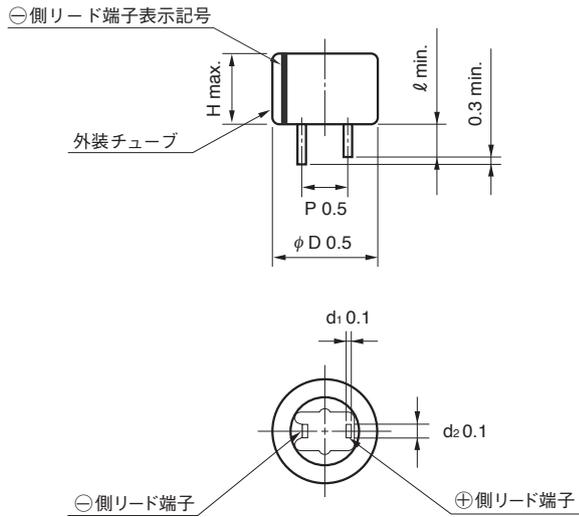
また、⊖側リード端子表示記号を黒帯で表示します。

【製造年月記号の読み方】

年(西暦)	2020	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30	'31
表示	M	N	P	R	S	T	U	V	W	X	A	B
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
表示	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	N	D



外形寸法ならびに規格一覧表



■標準品一覧表

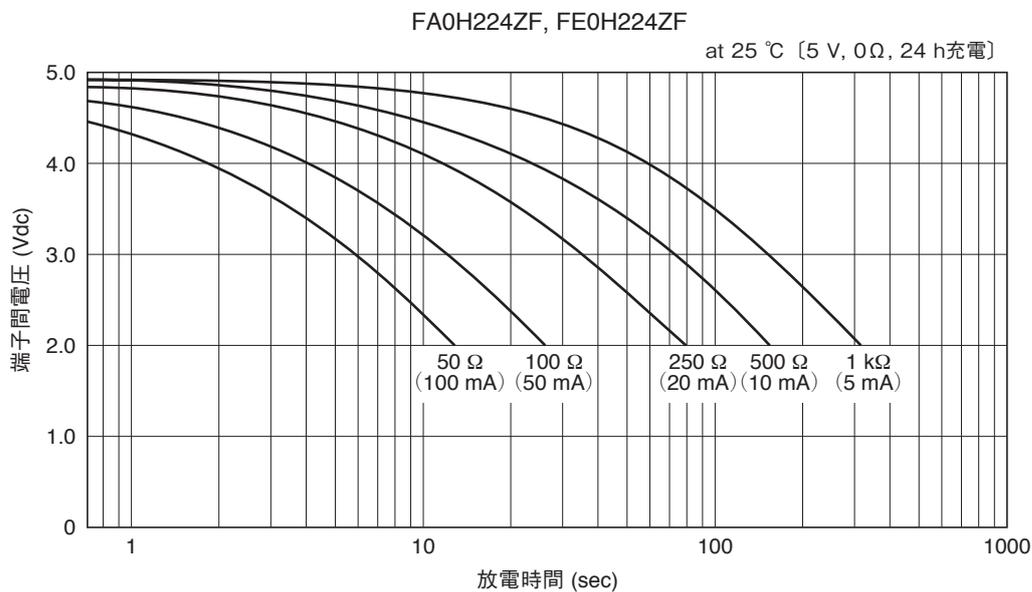
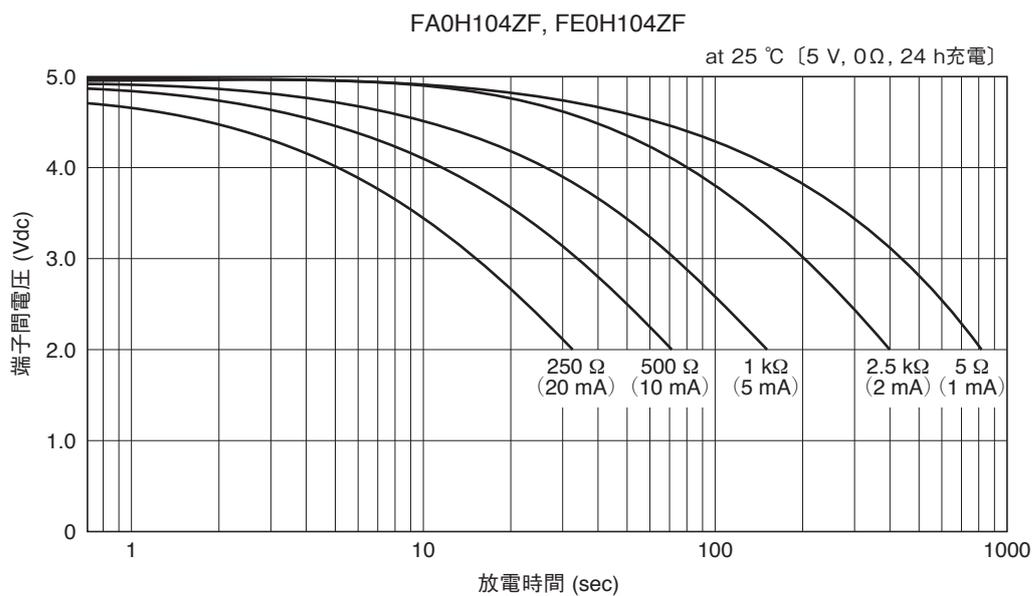
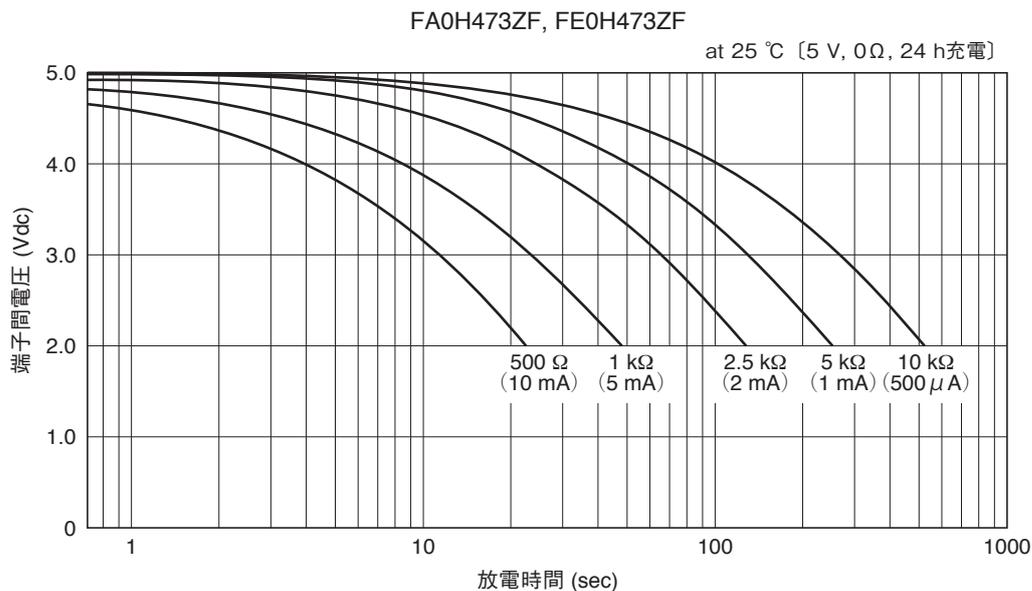
品名	最大使用電圧 (Vdc)	公称静電容量		等価直列抵抗 (at 1 kHz) (Ω)	電流 (30分値) (mA)	寸法 (単位: mm)						重量 (g)
		充電法静電容量 (F)	放電法静電容量換算値 (F)			φ D	H	P	ℓ	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	
FE0H473ZF	5.5	0.047	0.075	14.0以下	0.071以下	14.5	14.0	5.1	2.2	0.4	1.2	3.9
FE0H104ZF	5.5	0.10	0.16	6.5以下	0.15以下	16.5	14.0	5.1	2.7	0.4	1.2	5
FE0H224ZF	5.5	0.22	0.35	3.5以下	0.33以下	21.5	15.5	7.6	3.0	0.6	1.2	9.5
FE0H474ZF	5.5	0.47	0.75	1.8以下	0.71以下	28.5	16.5	10.2	6.1	0.6	1.4	16
FE0H105ZF	5.5	1.0	1.4	1.0以下	1.5以下	36.5	18.5	15.0	6.1	0.6	1.7	38
FE0H155ZF	5.5	1.5	2.1	0.6以下	2.3以下	44.5	18.5	20.0	6.1	1.0	1.4	72

■性能一覧表

シリーズ名		FA	FE	試験条件 (JIS C 5160-1 に準ずる)
項目				
カテゴリ	温度範囲	-25℃～+70℃	-40℃～+70℃	
最大使用電圧		5.5Vdc, 11Vdc	5.5Vdc	
定格静電容量		5.5V: 0.047F～1.0F 11V: 0.022F～0.47F	0.047F～1.5F	測定方法参照
静電容量許容差		+80%, -20%	+80%, -20%	測定方法参照
等価直列抵抗 (ESR)		規格一覧表による	規格一覧表による	測定条件: 1kHz, 10mA, 測定方法参照
電流 (30分値)		規格一覧表による	規格一覧表による	測定方法参照
サージ	静電容量	/	初期規格値の90%以上	サージ電圧: 6.3V (5.5V品) : 12.6V (11V品) 充電: 30秒 放電: 9分30秒 サイクル数: 1000サイクル 充電保護抵抗: 0.047F           300Ω : 0.10F               150Ω : 0.22F               56Ω : 0.47F               30Ω : 1.0F, 1.5F       15Ω 放電抵抗: 0Ω 温度: 70±2℃
	等価直列抵抗		初期規格値の1.2倍以下	
	電流 (30分値)		初期規格値の1.2倍以下	
	外観		著しい異常がないこと	
高温および低温特性	静電容量	段階2	初期値の70%以上	4.17に準ずる 段階1: +25℃±2℃ 段階2: -25℃±2℃ 段階3: -40℃±2℃ (FEに適用) 段階4: +25℃±2℃ 段階5: +70℃±2℃ 段階6: +25℃±2℃
	等価直列抵抗	段階2	初期値の3倍以下	
	静電容量	段階3	初期値の40%以上	
	等価直列抵抗	段階3	初期値の4倍以下	
	静電容量	段階5	初期値の150%以下	
	等価直列抵抗	段階5	初期規格値を満足すること	
	電流 (30分値)	段階5	1.5 CV (mA) 以下	
	静電容量	段階6	初期値の±20%以内	
等価直列抵抗	段階6	初期規格値を満足すること		
電流 (30分値)	段階6	初期規格値を満足すること		
端子強度 / 引張強さ		端子の切断のないこと	端子の切断のないこと	4.9に準ずる。
振動	静電容量	初期規格値を満足すること	初期規格値を満足すること	4.13に準ずる。 周波数: 10～55Hz 試験時間: 6時間
	等価直列抵抗			
	電流 (30分値)			
外観	著しい異常がないこと	著しい異常がないこと		
はんだ付け性		端子表面の3/4以上が新しいはんだで覆われていること	端子表面の3/4以上が新しいはんだで覆われていること	4.11に準ずる。 はんだ温度: 245±5℃ 浸せき時間: 5±0.5秒 本体の下端より2.5mmまで浸せき (FA) 1.6mm (FE)
はんだ耐熱性	静電容量	初期規格値を満足すること	初期規格値を満足すること	4.10に準ずる。 はんだ温度: 260±10℃ 浸せき時間: 10±1秒 本体の下端より2.5mmまで浸せき (FA) 1.6mm (FE)
	等価直列抵抗			
電流 (30分値)				
外観	著しい異常がないこと	著しい異常がないこと		
温度急変	静電容量	初期規格値を満足すること	初期規格値を満足すること	4.12に準ずる。 温度条件: -25℃ (FEは-40℃) → 常温 → +70℃ → 常温 サイクル数: 5サイクル
	等価直列抵抗			
電流 (30分値)				
外観	著しい異常がないこと	著しい異常がないこと		
高温高湿 (定常)	静電容量	初期規格値の90%以上	初期値の±20%以内	4.14に準ずる。 温度: 40±2℃ 相対湿度: 90～95% RH 試験時間: 240±8時間
	等価直列抵抗	初期規格値の1.2倍以下	初期規格値の1.2倍以下	
	電流 (30分値)	初期規格値の1.2倍以下	初期規格値の1.2倍以下	
	外観	著しい異常がないこと	著しい異常がないこと	
耐久性 (高温負荷)	静電容量	初期規格値の85%以上	初期値の±30%以内	4.15に準ずる。 温度: 70±2℃ 印加電圧: 最大使用電圧 直列保護抵抗: 0Ω 試験時間: 1000 <sup>h</sup> 時間
	等価直列抵抗	初期規格値の1.2倍以下	初期規格値の3倍以下	
	電流 (30分値)	初期規格値の2倍以下	初期規格値の2倍以下	
	外観	著しい異常がないこと	著しい異常がないこと	

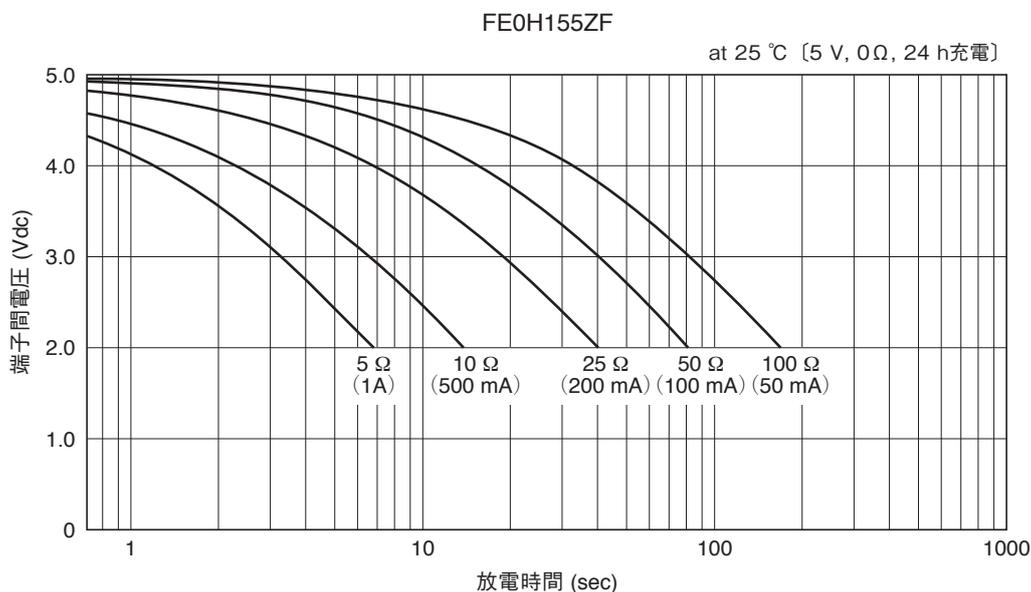
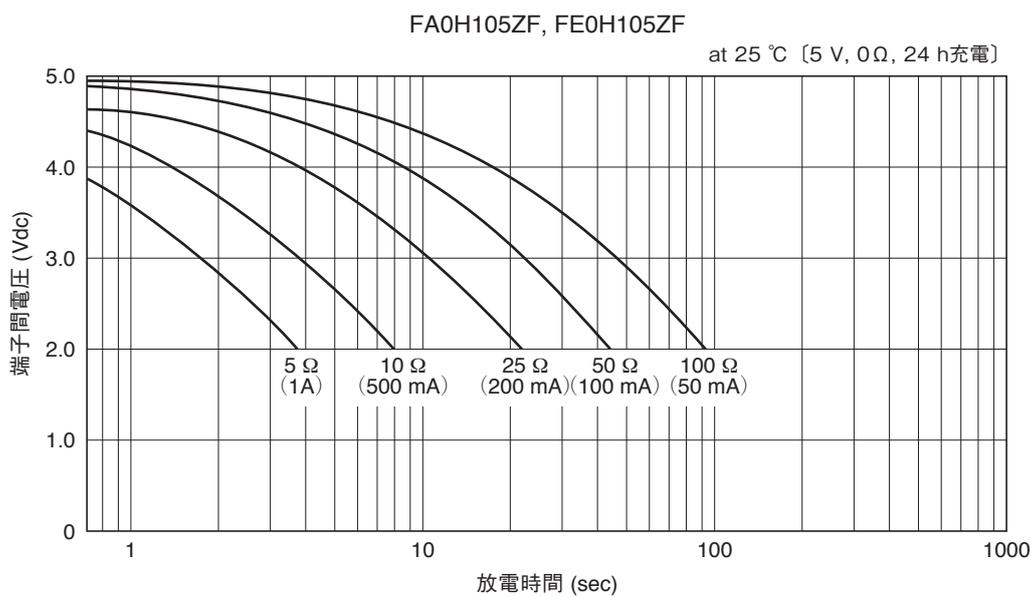
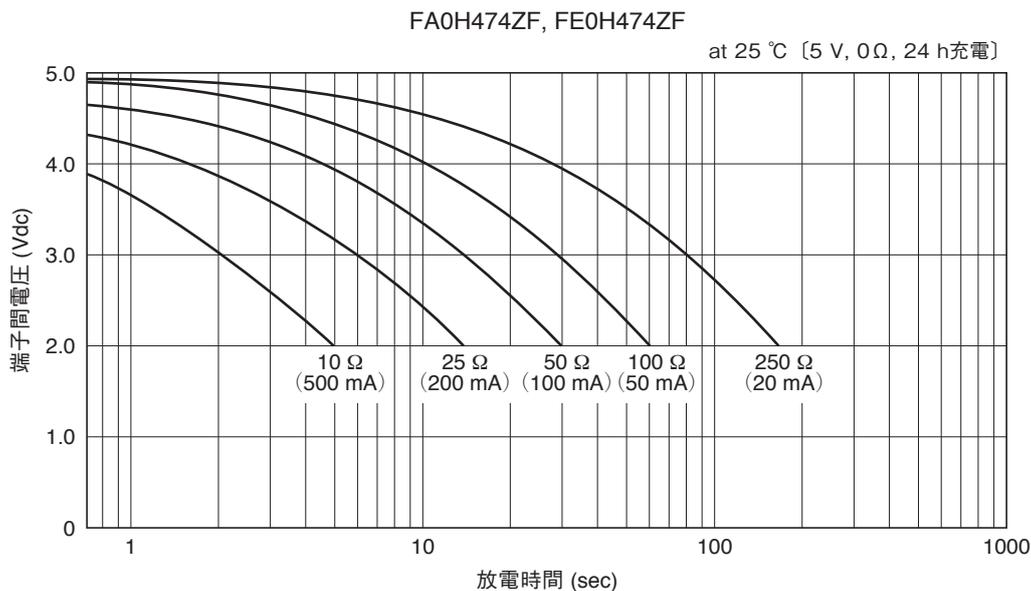
特性データ

抵抗放電特性 (バックアップ特性) FAシリーズ、FEシリーズ



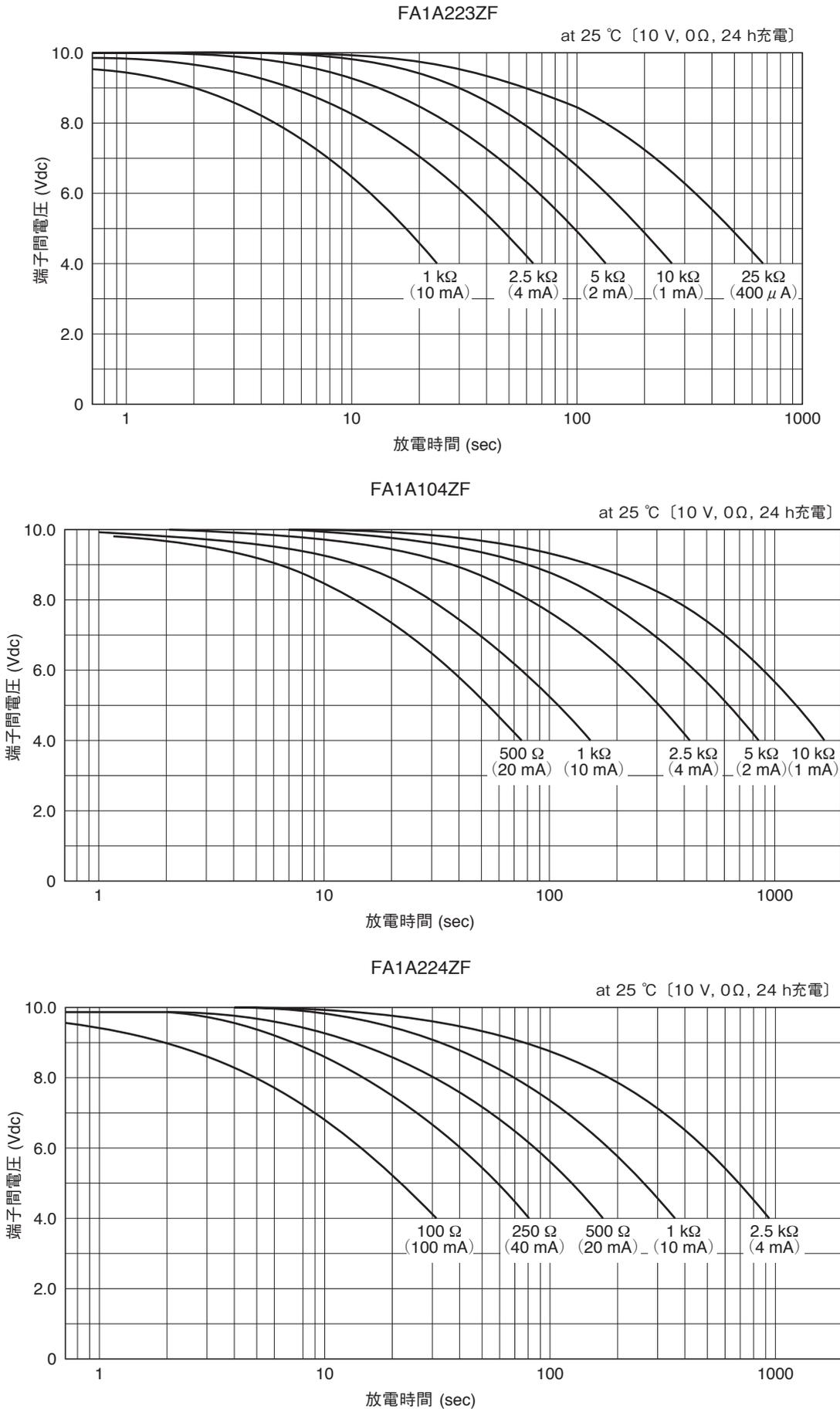
特性データ

抵抗放電特性 (バックアップ特性) FAシリーズ、FEシリーズ



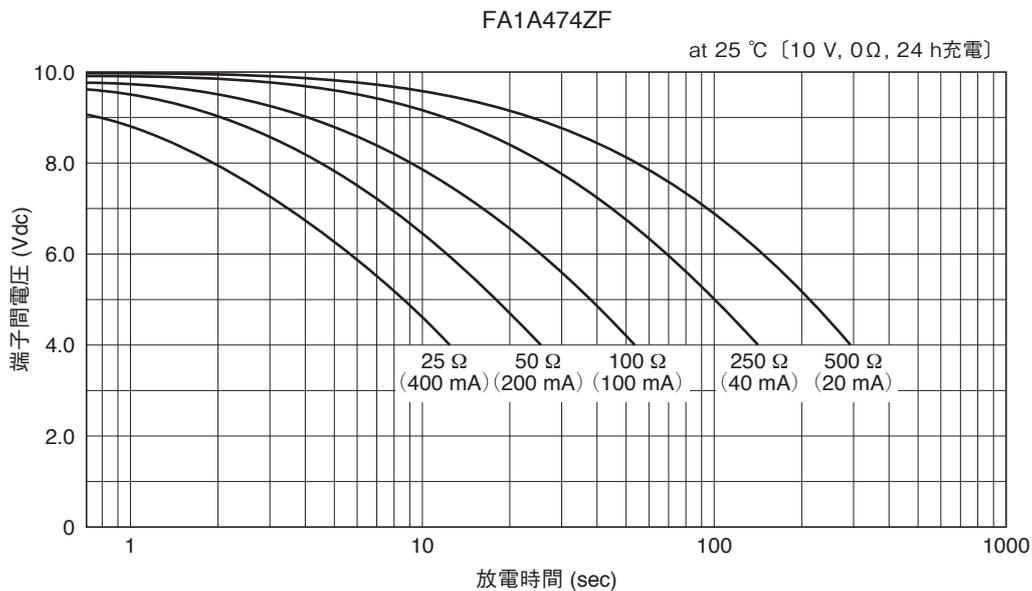
特性データ

抵抗放電特性 (バックアップ特性) FAシリーズ



特性データ

抵抗放電特性 (バックアップ特性) FAシリーズ



# 18

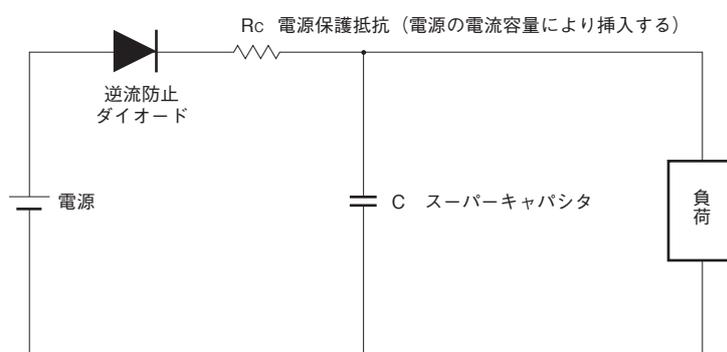
## スーパーキャパシタの応用

### 1. 基本回路

下図にスーパーキャパシタを用いる基本回路を示します。

表「電源断の例」で示したセットの電源断時に、マイコンやメモリの動作、データの保持、および電子回路の動作を行うためのバックアップ電源としての応用例を次頁に示します。

#### (1) 基本回路

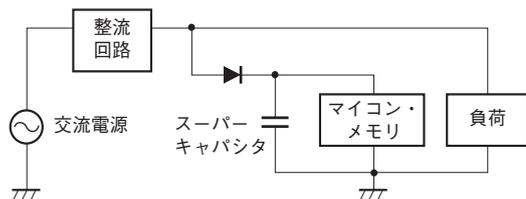


#### (2) 電源断の例

区分	具体例
予期されない電源断	<ul style="list-style-type: none"> <li>○停電</li> <li>○コンセント抜け</li> <li>○誤操作</li> <li>○電池ボックスの電池が衝撃により外れた。 または接続不安定 (2.-(2)例)</li> <li>○太陽電池に光が当たらなくなった</li> </ul>
予期された電源断	<ul style="list-style-type: none"> <li>○スイッチ OFF</li> <li>○電池の交換</li> </ul>

## 2. 電源断時のバックアップ電源

### (1) 交流電源の電源断時のバックアップ

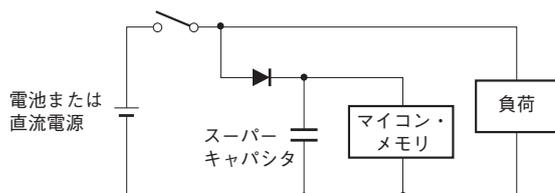


停電や誤動作などにより電源断した場合でも、メモリに記憶された内容が消滅しないよう、メモリ部の電源を一定時間バックアップする。

[セット例]

- ・VTR
- ・計測、制御
- ・電話機
- ・オーディオ
- ・無線機 (DTS)
- ・OA
- ・その他

### (2) 電源 OFF 時のバックアップ

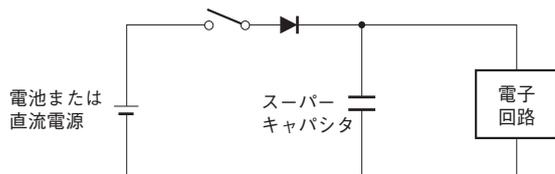


電源を OFF したあとでも、メモリや時計機能を一定時間保持・動作させる場合に、その機能部の電源をバックアップする。

[セット例]

- ・VTRカメラ
- ・時計表示付き炊飯器
- ・車載 (DTS)

### (3) 電子回路の補助電源

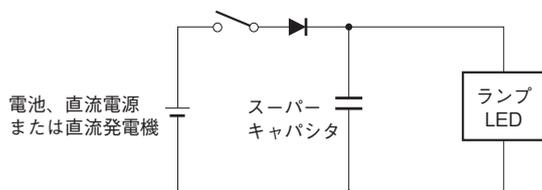


電源 OFF 後に電子回路を、ある一定時間動作させる。

[セット例]

- ・おやすみタイマ付きラジオ

### (4) ランプまたは LED 点灯

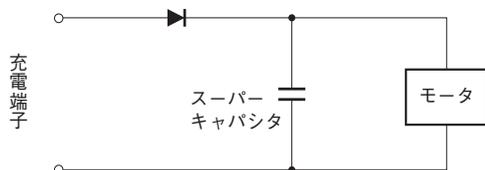


停電や電源 OFF 時にランプ、または LED を点灯し、一定時間後ゆっくり暗くなる。

[セット例]

- ・自転車などのライト
- ・停電の表示ランプ

### (5) モータの駆動

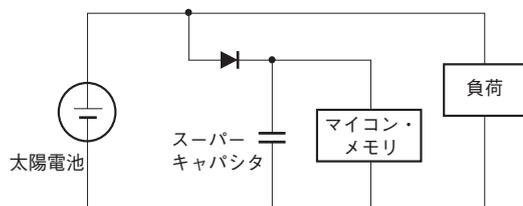


電源容量が小さく、イニシャルトルクを発生させるために、スーパーキャパシタから放電する。

[セット例]

- ・FDD、HDD

### (6) 太陽電池のバックアップ

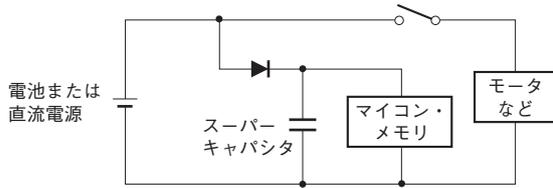


太陽電池が動作しない（光が照射していない）間、メモリ部の電源をバックアップする。

[セット例]

- ・電卓
- ・電子腕時計
- ・電子式ストップウォッチ

### 3. 重負荷による電源電圧低下時のバックアップ電源



重負荷（モータ、リレーなど）が起動する場合、瞬時に大電流が必要となるため、電源容量が低いと電圧が低下し電源を共用しているメモリや電子回路が誤動作することがある。そのため、メモリや電子回路の電源を瞬時的バックアップする。

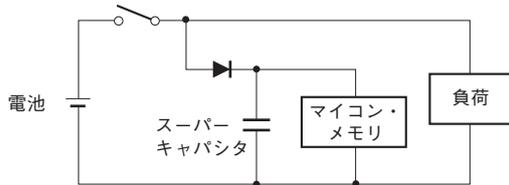
〔セット例〕

- ・一眼レフカメラ
- ・プリンタ

### 4. 電池を使用したセットのバックアップ電源

電池を使用したセットは、電池をバックアップ電源とする場合が多いため、スーパーキャパシタは不要と思われるが、下図のような場合には、スーパーキャパシタを使います。

#### (1) 電池交換時のバックアップ

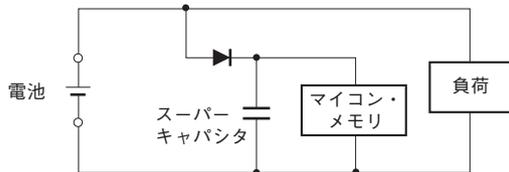


通常は電池にて動作しているが電池消耗などにより、電池を交換する間、メモリ部の電源を一定時間バックアップする。

〔セット例〕

- ・ハンディワープロ
- ・ハンドヘルドコンピュータ
- ・カメラ
- ・電子式タクシメータ
- ・車載（DTS）

#### (2) 電池の接続不安定による瞬断をバックアップ

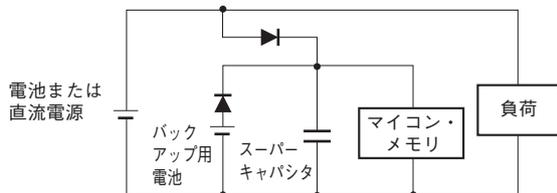


電池BOXに入れた電池は、振動・衝撃などにより、接続部が不安定（瞬断）になることがあるためメモリ部の電源をバックアップする。

〔セット例〕

- ・ポータブルターミナル

#### (3) マイコン・メモリの動作状態からスタンバイ状態に移る間をバックアップ



停電時にスタンバイ状態に移るとき、マイコンを動作させる必要がある場合がある。動作保証電圧  $5 \pm 0.5V$  のマイコンはバックアップ用電池の電圧は通常  $3 \sim 3.6V$  であるので、動作できない。スタンバイ状態に移る間をバックアップする。

〔セット例〕

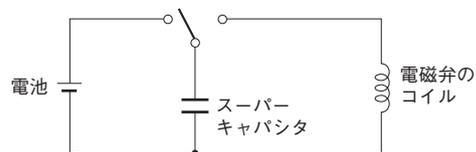
- ・ポータブルターミナル

## 5. コンデンサの放電特性の利用

電圧が徐々に低下する電源を設計したい場合、コンデンサの放電特性を利用すると極めて簡単に設計できる場合があります。このような場合、スーパーキャパシタを使用するとセットが小形になります。またスーパーキャパシタは、保護抵抗を介さずに充放電を行っても問題はありません。電源の電流容量が小さい場合は、電源の保護のため、保護抵抗が必要です。

コンデンサの放電特性を利用した応用例を下図に示します。

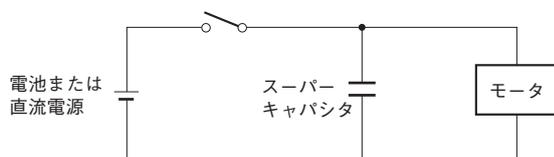
### (1) 電磁弁の駆動



電磁弁をある一定時間動作させるのに、コンデンサの放電特性を利用する。

- [セット例]
- ・ガス湯沸器
  - ・ガスコンロ

### (2) モータをゆっくり止める



停電や電源OFF時にモータの回転をゆるやかに止める。

- [セット例]
- ・モータ駆動オルゴール

# ご使用に際して



(1) 電子部品の故障発生とご使用時の装置、システムの製品安全設計のお願い

一般的に電子部品はある確率で故障が発生します。当社としても電子コンポーネント製品の品質、信頼性の向上に努めていますが、その確率をゼロにすることは不可能です。従いまして、当社の電子コンポーネント製品のご使用に当たっては、その製品の故障の発生を考慮して、人身事故、火災事故、社会的な損害等に対する冗長設計、延焼対策設計、誤作動防止設計等の安全設計をお願いいたします。(故障モードの詳細は、「使用上の注意」欄をご参照ください。)

(2) 各種部品の品質水準と適用可能な装置について

特に、記述のないものは、標準水準です。

当社は、当社の電子コンポーネント製品に関し、品質水準の低いものから順に「標準水準」、「特別水準」およびお客様に個別に品質保証プログラムをご指定して頂く「特定水準」に分類しています。

各品質水準は以下に示す用途に製品が使われることを意図しています。

つきましては、「標準水準」に示す用途以外でご使用をお考えの場合は、必ず事前に当社販売窓口までご相談いただきますようお願いいたします。

標準水準：コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット

特別水準：輸送機器（自動車、列車、船舶等）、交通用信号機器、防災／防犯装置、各種安全装置、生命維持を直接の目的としない医療機器

特定水準：航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器、装置またはシステム等なお、当社の電子コンポーネント製品のカタログ、データシート、データブック等の資料で、特に品質水準の表示がない場合は、当該製品は標準水準であることを表します。

(3) 本資料は事前予告なく改訂します。

本資料に記載されている内容は 2022 年 12 月現在の資料に基づいたもので、今後、予告なく変更する場合があります。量産設計の場合は、念のため、当社販売部門にお問い合わせ下さい。

(4) 文書による当社の許諾なしに本資料の転載複製を禁じます。

(5) 工業所有権問題について

この製品を使用したことにより、第三者の工業所有権等にかかわる問題が発生した場合、当社製品の構造製法にかかわるもの以外につきましては、当社はその責を負いませんのでご了承ください。

(6) 本製品が外国為替及び外国貿易法の規定により規制貨物など（または役務）に該当する場合には、日本国外に輸出する際に、同法に基づき日本国政府の輸出許可が必要です。

(7) 本製品は輸出令別表第 1 の 16 項の対象貨物です。従い当該貨物を輸出令別表第 3 に掲げる国以外へ輸出する場合には、客観条件における最終需要者の用途、取引の態様、条件等からみて、大量破壊兵器等への開発などに用いられないことが明らかな場合を除き、経済産業大臣の輸出許可が必要です。

販売拠点

セールス&マーケティング本部

東京営業グループ

〒101-8362 東京都千代田区西神田 3 丁目 8 番 1 号(千代田ファーストビル東館)  
TEL.(03)3515-9192 FAX.(03)3515-9188

名古屋営業グループ

〒460-0003 名古屋市中区錦 2 丁目 15 番 15 号(豊島ビル)  
TEL.(052)211-0131 FAX.(052)211-0134

大阪営業グループ

〒532-0003 大阪市淀川区宮原 4 丁目 1 番 14 号(住友生命新大阪北ビル)  
TEL.(06)6398-5321 FAX.(06)6398-5331

ディストリビューションセールスグループ

〒101-8362 東京都千代田区西神田 3 丁目 8 番 1 号(千代田ファーストビル東館)  
TEL.(03)3515-9180 FAX.(03)3515-9181

TOKIN Korea Co., Ltd.

N tower garden building 8F, 26, Hwangsaetul-ro 200beon-gil, Bundang-gu,  
Seongnam-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea, 13595  
Phone: +82-31-712-4797 Fax: +82-31-712-5866

技術お問合せ先

(キャパシタ製品)

キャパシタ事業部販売推進部

〒101-8362 東京都千代田区西神田 3 丁目 8 番 1 号(千代田ファーストビル東館)  
TEL.(03)3515-9264 FAX.(03)3515-9261

(EMC/ノイズ対策製品、材料・マグネット、圧電製品、センサ・モジュール製品)

マグネティック・センサ&アクチュエータ事業本部販売推進部

〒101-8362 東京都千代田区西神田 3 丁目 8 番 1 号(千代田ファーストビル東館)  
TEL.(03)3515-9260 FAX.(03)3515-9261

(EMC 計測サービス・EMC コンサルティング)

株式会社トーキンEMCエンジニアリング

〒213-0023 川崎市高津区子母口 398 番地  
TEL.(044)751-5331(代表) FAX.(044)751-5330

●技術お問合せ先/キャパシタ事業部販売推進部 TEL.(03)3515-9264 FAX.(03)3515-9261  
〒101-8362 東京都千代田区西神田3丁目8番1号(千代田ファーストビル東館)

[www.tokin.com](http://www.tokin.com)