

概要

スーパーキャパシタ FE シリーズは、電気二重層コンデンサ (EDLC) としても知られ、高エネルギー保存用途を目的としています。

用途

スーパーキャパシタは、従来のコンデンサやバッテリーの特性を有しています。そのため、直流回路にスーパーキャパシタを使用すると、二次電池のように使用することができます。これらのデバイスは、フラッシュメモリを用いた組み込みマイクロプロセッサシステムなど、低電圧直流保持用として使用するのが最適です。

特長

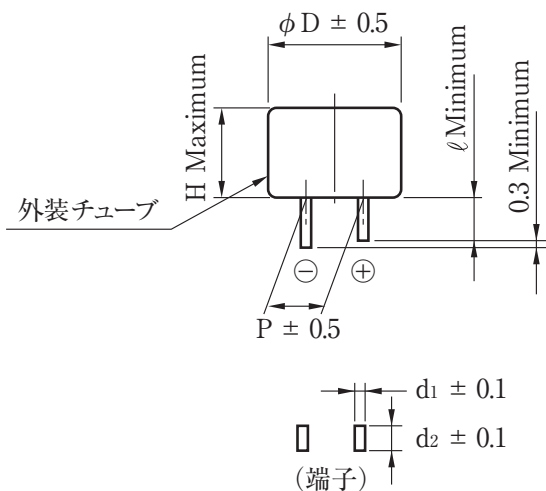
- 広い使用温度範囲：-40℃ ~ +70℃
- 定期交換が不要
- 最大使用電圧 5.5VDC
- 液漏れに対する高い信頼性
- 鉛フリー、RoHS 指令適合



品名呼称

FE	0H	104	Z	F
シリーズ	最大使用電圧	公称静電容量 (F)	静電容量許容差	環境
FE	0H = 5.5 VDC	第1数字および第2数字はマイクロファラッド (μF) の単位で表した有効数字とし、第3数字は有効数字に続くゼロの数を表す	Z= -20/+80%	F= 環境負荷物質対策品

外形寸法 (mm)



品名	ØD	H	P	ℓ	d ₁	d ₂
FE0H473ZF	14.5	14.0	5.1	2.2	0.4	1.2
FE0H104ZF	16.5	14.0	5.1	2.7	0.4	1.2
FE0H224ZF	21.5	15.5	7.6	3.0	0.6	1.2
FE0H474ZF	28.5	16.5	10.2	6.1	0.6	1.4
FE0H105ZF	36.5	18.5	15.0	6.1	0.6	1.7
FE0H155ZF	44.5	18.5	20.0	6.1	1.0	1.4

製品特性

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。

	二次電池		コンデンサ	
	NiCd	リチウムイオン	アルミ電解	スーパーキャパシタ
バックアップ能力	◎	◎	△	○
公害性	Cd	-	-	-
使用温度範囲	-20 ~ +60° C	-20 ~ +50° C	-55 ~ +105° C	-40 ~ +85° C (FMR, FGR, FR, FT)
充電時間	数時間	数時間	数秒	数秒
充放電寿命	500 回程度	500 ~ 1,000 回程度	無制限 (*1)	無制限 (*1)
充放電時の制限	あり	あり	なし	なし
フローソルダリング	不可	不可	可能	可能
自動実装対応	不可	不可	可能	可能 (FM, FC シリーズ)
安全性	液漏れ、破裂	液漏れ、燃焼、破裂、発火	発熱、破裂	ガス放出 (*2)

(*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期間内は、十分に動作する性能をもっています。

(*2) 電解液（希硫酸）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は液漏れ、破裂に至ることがあります。但し、HVシリーズは除く。

用途

使用目的（目安）	供給電源（目安）	用途	対象機器例	シリーズ
10 秒以下のバックアップ	1 A 以下	おもちゃ、発光ダイオード、電子ブザー等の電源	おもちゃ、表示装置、警報装置	FE シリーズ
		短時間の電流供給	アクチュエータ、リレーソレノイド、ガス着火装置	

環境対応

トーキンのスーパーキャパシタはすべて、RoHS に準拠しています。



RoHS Compliant

表1 製品一覧

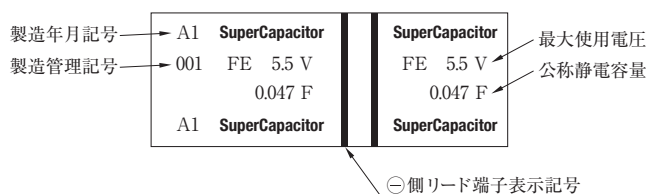
品名	最大使用電圧 (VDC)	公称静電容量		等価直列抵抗 (at1kHe) Maximum (Ω)	電流 (30分値) Maximum (mA)	重量 (g)
		充電法静電容量 (F)	放電法静電容量換算値 (F)			
FE0H473ZF	5.5	0.047	0.075	14.0	0.071	3.9
FE0H104ZF	5.5	0.10	0.16	6.5	0.15	5
FE0H224ZF	5.5	0.22	0.35	3.5	0.33	9.5
FE0H474ZF	5.5	0.47	0.75	1.8	0.71	16
FE0H105ZF	5.5	1.0	1.4	1.0	1.5	38
FE0H155ZF	5.5	1.5	2.1	0.6	2.3	72

性能一覧表

項目		FE シリーズ	試験条件 (JIS C 5160-1 に準ずる)
カテゴリ温度範囲		-40℃ ~ +70℃	
最大使用電圧		5.5 VDC	
定格静電容量		表 1 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		表 1 による	1 kHz, 10 mA, 測定方法参照
電流 (30 分値)		表 1 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：1,000 サイクル 充電保護抵抗：0.047F 300 Ω 0.10F 150 Ω 0.22F 56 Ω 0.47F 30 Ω 1.0F, 1.5F 15 Ω 放電抵抗：0 Ω 温度：+70 ± 2℃
	等価直列抵抗	初期規格値の 120% 以下	
	電流 (30 分値)	初期規格値の 120% 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	Phase 2	4.17 に準ずる Phase 1: +25 ± 2℃ Phase 2: -25 ± 2℃ Phase 3: -40 ± 2℃ Phase 4: +25 ± 2℃ Phase 5: +70 ± 2℃ Phase 6: +25 ± 2℃
	等価直列抵抗		
	静電容量	Phase 3	
	等価直列抵抗		
	静電容量	Phase 5	
	等価直列抵抗		
	電流 (30 分値)		
	静電容量	Phase 6	
等価直列抵抗			
電流 (30 分値)			
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 ~ 55 Hz 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 → +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		
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 120% 以下	
	電流 (30 分値)	初期規格値の 120% 以下	
	外観	著しい異常がないこと	

項目	FE シリーズ	試験条件 (JIS C 5160-1 に準ずる)
耐久性 (高温負荷)	静電容量	初期値の± 30% 以内
	等価直列抵抗	初期規格値の 300% 以下
	電流 (30 分値)	初期規格値の 200% 以下
	外観	著しい異常がないこと
		4.15 に準ずる 温度：+70 ± 2°C 印加電圧：最大使用電圧 直列保護抵抗：0 Ω 試験時間：1,000 (+48/-0) 時間

捺印表示



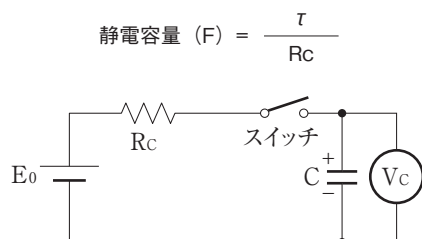
梱包数量

品名	梱包数量/箱
FE0H473ZF	400 個
FE0H104ZF	400 個
FE0H224ZF	90 個
FE0H474ZF	50 個
FE0H105ZF	30 個
FE0H155ZF	20 個

測定方法

静電容量 (充電法)

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 (τ) を測定することで、コンデンサの静電容量 (F) を算出しております。(この為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。)



Eo: 3.0(V) 最大使用電圧3.5V品
5.0(V) 最大使用電圧5.5V品
6.0(V) 最大使用電圧6.5V品
10.0(V) 最大使用電圧11V品
12.0(V) 最大使用電圧12V品
 τ : 0.632E₀ (V) までの充電時間 (秒)
Rc: 下表参照 (Ω)

充電抵抗選定ガイド

静電容量	FA	FE	FS	FY		FR	FM,FME FMR	FMC	FG FGR	FGH	FT	FC FCS	HV
				FYD	FYH								
0.010 F							5000 Ω		5000 Ω				
0.022 F	1000 Ω		1000 Ω	2000 Ω	2000 Ω	2000 Ω	2000 Ω		2000 Ω			放電法	
0.033 F							放電法						
0.047 F	1000 Ω	1000 Ω	1000 Ω	2000 Ω	1000 Ω	1000 Ω	2000 Ω	1000 Ω	2000 Ω				
0.10 F	510 Ω	510 Ω	510 Ω	1000 Ω	510 Ω	1000 Ω	1000 Ω	1000 Ω	1000 Ω	放電法	510 Ω	放電法	
0.22 F	200 Ω	200 Ω	200 Ω	510 Ω	510 Ω	510 Ω	0H:放電法 0V:1000 Ω		1000 Ω	放電法	200 Ω	放電法	
0.33 F							0V:放電法	放電法					
0.47 F	100 Ω	100 Ω	100 Ω	200 Ω	200 Ω	200 Ω	0V:放電法		1000 Ω	放電法	100 Ω	放電法	
1.0 F	51 Ω	51 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω	100 Ω			510 Ω	放電法	100 Ω	放電法	放電法
1.4 F				200 Ω									
1.5 F		51 Ω							510 Ω				
2.2 F				100 Ω					200 Ω		51 Ω		
2.7 F													放電法
3.3 F											51 Ω		
4.7 F									100 Ω				放電法
5.0 F			100 Ω										
5.6 F											20 Ω		
10.0 F													放電法
22.0 F													放電法
50.0 F													放電法
100.0 F													放電法
200.0 F													放電法

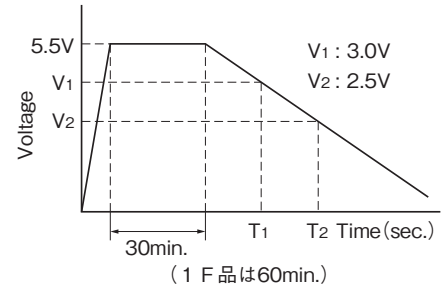
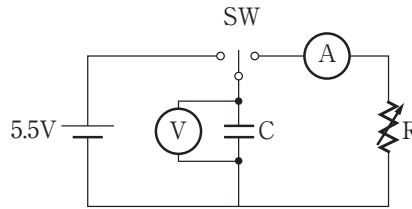
* 放電法は定電流放電法による静電容量の測定を示す。

*HV シリーズは放電法による。

静電容量（放電法：最大使用電圧 5.5V 品）

下図に示す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（1F 品は 60 分間）充電を行う。次に定電流負荷装置を用い、1F あたり 1mA で放電したときの端子電圧が 3.0V から 2.5V になる時間を測定し、次の式により静電容量を算出する。

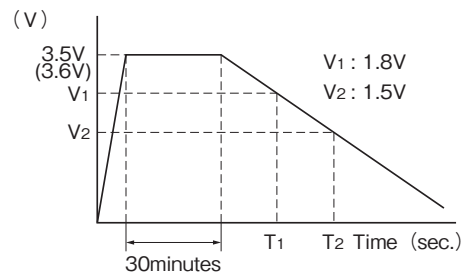
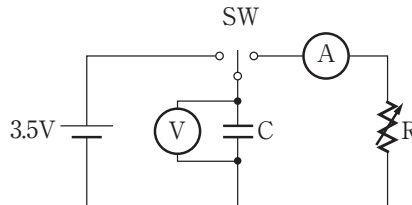
$$C = \frac{I \times (T_2 - T_1)}{V_1 - V_2} \text{ (F)}$$



静電容量（放電法：最大使用電圧 3.5V 品, 3.6V 品）

下図に示す回路においてコンデンサの端子電圧が最大使用電圧に到達後 30 分間充電を行う。次に定電流負荷装置を用い、1F あたり 1mA で放電したときの端子電圧が 1.8V から 1.5V になる時間を測定し、次の式により静電容量を算出する。

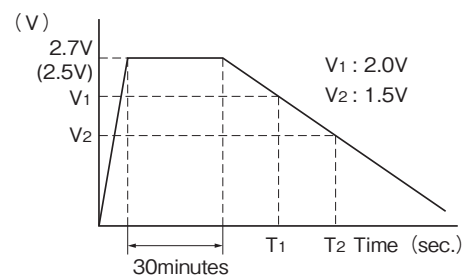
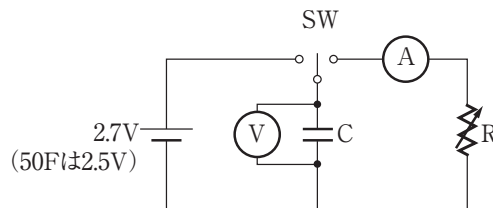
$$C = \frac{I \times (T_2 - T_1)}{V_1 - V_2} \text{ (F)}$$



静電容量（放電法：HV シリーズ）

下図に示す回路においてコンデンサの端子電圧が最大使用電圧に到達後 30 分間充電を行う。次に定電流負荷装置を用い、1F あたり 1mA で放電したときの端子電圧が 2.0V から 1.5V になる時間を測定し、次の式により静電容量を算出する。

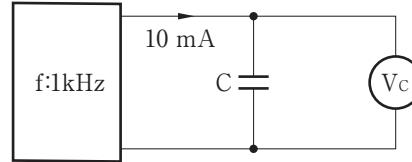
$$C = \frac{I \times (T_2 - T_1)}{V_1 - V_2} \text{ (F)}$$



等価直列抵抗 (ESR)

次の回路のように 1kHz 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 V_C を測定して、下式により算出します。

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



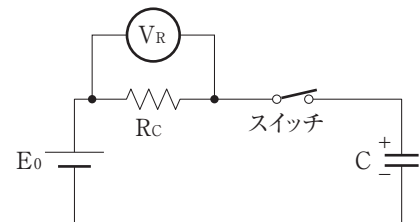
電流 (30 分値)

次の回路においてコンデンサ C に電圧を印加して 30 分後の直列抵抗 R_C 両端の電圧 V_R を測定して、下式により算出します。
(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に行います)

- E_0 : 2.5VDC (HVシリーズ 50F)
 2.7VDC (HVシリーズ 50F以外)
 3.0VDC (3.5V品)
 3.6VDC (3.6V品)
 5.0VDC (5.5V品)
 6.0VDC (6.5V品)
 10.0VDC (11V品)
 12.0VDC (12V品)

- R_C : 1000 Ω (0.010F, 0.022F, 0.047F)
 100 Ω (0.10F, 0.22F, 0.33F, 0.47F)
 10 Ω (1.0F, 1.4F, 1.5F, 2.2F, 3.3F, 4.7F, 5.6F)
 2.2 Ω (HVシリーズ)
 ただしFSシリーズ11V品、12V品
 100 Ω 0.47F, 1.0F
 10 Ω 5.0F

$$\text{電流} = \frac{V_R}{R_C} \quad (\text{A})$$



自己放電特性 (最大使用電圧 5.5V 品の対象品のみ)

コンデンサを充電保護抵抗なしに電圧 5.0VDC にて 24 時間充電します。そして、端子間を開放にして周囲温度 25°C 以下、相対湿度 70% RH 以下の環境に 24 時間放置後、端子間に保持されている電圧を測定します。

スーパーキャパシタ (EDLC) 使用上の注意事項

1. 回路設計

1.1 寿命について

スーパーキャパシタ (EDLC) 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 (HVシリーズは除く)

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。

1.4 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な配置をしてください。

1.6 ケースの極性 (FMシリーズは除く)

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。

1.7 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。

1.8 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、はんだ温度260℃以下、はんだ通過時間を10秒以内としてください。(FC、HV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、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する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、ポッティング等は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置してください。

株式会社トーキン営業拠点

営業拠点の全リストについては、www.tokin.com/contact をご覧ください。

KEMETエレクトロニクス株式会社営業拠点

グローバルな営業拠点の全リストについては、www.kemet.com/sales をご覧ください。

免責事項

- (1) 一般的に電子部品はある確率で故障します。当社としても製品の品質、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。つきましては、当社製品のご使用にあたりましては、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。
- (2) 当社は、当社製品の品質水準を、「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。なお、当社製品のカタログ、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。
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。
標準水準：コンピュータ、OA 機器、通信機器、パーソナル機器、家電、AV 機器、計測機器、IT 機器、工作機械、産業用ロボット等
特別水準：輸送機器（自動車、列車、船舶等）の制御ユニット、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等
特定水準：航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力発電制御システム、生命維持のための医療機器、装置またはシステム等
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。
- (3) 本資料に記載されている内容は 2019 年 1 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) ご使用に際しては納入仕様書をご請求の上、内容をご確認することをお奨めします。
また、本資料の記述内容は、部品単体での特性、品質を保証するものですので、ご採用される製品に実装された状態で、評価・確認を行ってください。
なお、本資料に記載されている特性、定格、使用範囲を逸脱してご使用された結果、発生した不具合につきましては、当社はその責を負いませんのでご了承ください。
- (5) 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・製法に直接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。
- (8) 米国輸出規制対象品目の場合は、組込比率や仕向け国等により米国政府の許可が必要な場合があります。
組込み製品の許可の要否、許可手続き等は貴社にてご判断ください。
- (9) 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。