

TOSHIBA

小信号ダイオード SMD

株式会社 **東芝** セミコンダクター社

- 当社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、一般に半導体製品は誤作動したり故障することがあります。当社半導体製品をご使用いただく場合は、半導体製品の誤作動や故障により、生命・身体・財産が侵害されることのないように、購入者側の責任において、機器の安全設計を行うことをお願いします。
なお、設計に際しては、最新の製品仕様をご確認の上、製品保証範囲内でご使用いただくと共に、考慮されるべき注意事項や条件について「東芝半導体製品の取り扱い上のご注意とお願い」、「半導体信頼性ハンドブック」などをご確認ください。
- 本資料に掲載されている製品は、一般的電子機器（コンピュータ、パーソナル機器、事務機器、計測機器、産業用ロボット、家電機器など）に使用されることを意図しています。特別に高い品質・信頼性が要求され、その故障や誤作動が直接人命を脅かしたり人体に危害を及ぼす恐れのある機器（原子力制御機器、航空宇宙機器、輸送機器、交通信号機器、燃焼制御、医療機器、各種安全装置など）にこれらの製品を使用すること（以下“特定用途”という）は意図もされていませんし、また保証もされていません。本資料に掲載されている製品を当該特定用途に使用することは、お客様の責任でなされることとなります。

本資料に掲載してある技術情報は、製品の代表的動作・応用を説明するためのもので、その使用に際して当社および第三者の知的財産権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。

本資料に掲載されている製品を、国内外の法令、規則および命令により製造、販売を禁止されている応用製品に使用することはできません。

本資料の掲載内容は、技術の進歩などにより予告なしに変更されることがあります。

まえがき

平素は、東芝半導体製品のご愛顧を賜り厚くお礼申し上げます。

さて、このたび2005年度版半導体データブック「小信号ダイオード」編が完成しましたのでご案内いたします。

我が国の電子機器産業は民生機器をはじめ産業機器などあらゆる分野に拡大しさらに発展を期待されております。それら電子機器は中核となる多くの半導体製品を生み育ててきました。

その中でも、ダイオードは、最も基本的製品であり汎用性のある半導体製品であることはご承知のとおりであります。

本データブックは、当社で製造している小信号ダイオードの個別技術資料を集成するとともに、共通事項である使用上の注意や、包装形態、実装上の注意、応用回路例などについても記述してあります。当社ダイオードをご使用の際、他の技術資料などと併せてご利用いただければ幸いです。

当社では、引き続きかかる分野での技術開発、改良を進めてまいり、あらゆるご要望におこたえしてまいりたいと存じます。

今後ともご指導、ご支援を賜りますようお願い申し上げます。

2005年 3月

総目次

[1]	掲載品種一覧表	7
[2]	選択早見表および製品・包装形態	13
	1. 製品早見表	15
	2. 主要特性一覧表	22
	3. パッケージ一覧	50
	4. テーピング包装形態一覧	52
	5. テーピング寸法図	55
[3]	解 説	73
	1. 品番付与法	75
	2. ダイオードの定格	78
	3. 文字記号	80
	4. 図式記号	82
	5. 電気的特性	83
	6. 許容損失	97
	7. 過渡熱抵抗 (r_{th})	100
	8. 参考パッド寸法	101
[4]	取り扱い上のご注意とお願い	105
	1. 半導体製品採用に当たってのご注意	107
	2. 安全上のご注意	108
	3. 一般的な安全上のご注意および使用上のお願い事項	110
[5]	個別規格	125

[6] 応用回路例	561
[7] 保守品種一覽表	569
[8] 廃止品種一覽表	573

[1] 掲載品種一覧表

[1] 掲載品種一覧表

品 番	ページ	品 番	ページ	品 番	ページ
015AZ2.0	127	02CZ6.2	133	02DZ10	139
015AZ2.2	127	02CZ6.8	133	02DZ11	139
015AZ2.4	127	02CZ7.5	133	02DZ12	139
015AZ2.7	127	02CZ8.2	133	02DZ13	139
015AZ3.0	127	02CZ9.1	133	02DZ15	139
015AZ3.3	127	02CZ10	133	02DZ16	139
015AZ3.6	127	02CZ11	133	02DZ18	139
015AZ3.9	127	02CZ12	133	02DZ20	139
015AZ4.3	127	02CZ13	133	02DZ22	139
015AZ4.7	127	02CZ15	133	02DZ24	139
015AZ5.1	127	02CZ16	133	1SS181	145
015AZ5.6	127	02CZ18	133	1SS184	148
015AZ6.2	127	02CZ20	133	1SS187	151
015AZ6.8	127	02CZ22	133	1SS190	154
015AZ7.5	127	02CZ24	133	1SS193	157
015AZ8.2	127	02CZ27	133	1SS196	160
015AZ9.1	127	02CZ30	133	1SS226	163
015AZ10	127	02CZ33	133	1SS250	166
015AZ11	127	02CZ36	133	1SS272	169
015AZ12	127	02CZ39	133	1SS294	172
015AZ13	127	02CZ43	133	1SS295	174
015AZ15	127	02CZ47	133	1SS300	176
015AZ16	127	02DZ2.0	139	1SS301	179
015AZ18	127	02DZ2.2	139	1SS302	182
015AZ20	127	02DZ2.4	139	1SS306	185
015AZ22	127	02DZ2.7	139	1SS307	188
015AZ24	127	02DZ3.0	139	1SS308	190
02CZ2.0	133	02DZ3.3	139	1SS309	193
02CZ2.2	133	02DZ3.6	139	1SS311	196
02CZ2.4	133	02DZ3.9	139	1SS319	199
02CZ2.7	133	02DZ4.3	139	1SS321	201
02CZ3.0	133	02DZ4.7	139	1SS322	203
02CZ3.3	133	02DZ5.1	139	1SS336	205
02CZ3.6	133	02DZ5.6	139	1SS337	208
02CZ3.9	133	02DZ6.2	139	1SS344	211
02CZ4.3	133	02DZ6.8	139	1SS348	214
02CZ4.7	133	02DZ7.5	139	1SS349	216
02CZ5.1	133	02DZ8.2	139	1SS352	218
02CZ5.6	133	02DZ9.1	139	1SS357	221

品番	ページ	品番	ページ	品番	ページ
1SS360	223	1SS418	323	DF3A8.2FU	409
1SS360F	225	1SS419	325	DF3A8.2FV	411
1SS360FV	228	1SS420	327	DF3A8.2LFE	413
1SS361	231	1SS422	329	DF3A8.2LFU	415
1SS361F	234	1SS423	331	DF5A3.3F	417
1SS361FV	237	1SS424	333	DF5A3.3FU	419
1SS362	240	DF2S5.6FS	335	DF5A3.3JE	421
1SS362FV	243	DF2S5.6S	337	DF5A3.6CFU	423
1SS367	246	DF2S6.2FS	339	DF5A3.6CJE	425
1SS370	248	DF2S6.2S	341	DF5A3.6F	427
1SS372	251	DF2S6.8FS	343	DF5A3.6FU	429
1SS374	253	DF2S6.8S	345	DF5A3.6JE	431
1SS377	255	DF2S8.2FS	347	DF5A5.6CFU	433
1SS378	257	DF2S8.2S	349	DF5A5.6CJE	435
1SS379	259	DF2S12FS	351	DF5A5.6F	437
1SS382	261	DF2S12FU	353	DF5A5.6FU	439
1SS383	264	DF2S12S	355	DF5A5.6JE	441
1SS384	266	DF2S16FS	357	DF5A5.6LFU	443
1SS385	268	DF2S16S	359	DF5A5.6LJE	445
1SS385F	270	DF2S24FS	361	DF5A6.2CFU	447
1SS385FV	272	DF2S24S	363	DF5A6.2CJE	449
1SS387	274	DF3A3.3FE	365	DF5A6.2F	451
1SS388	277	DF3A3.3FU	367	DF5A6.2FU	453
1SS389	279	DF3A3.3FV	369	DF5A6.2JE	455
1SS391	281	DF3A3.6FE	371	DF5A6.2LFU	457
1SS392	283	DF3A3.6FU	373	DF5A6.2LJE	459
1SS393	285	DF3A3.6FV	375	DF5A6.8CFU	461
1SS394	287	DF3A5.6FE	377	DF5A6.8CJE	463
1SS395	289	DF3A5.6FU	379	DF5A6.8F	465
1SS396	291	DF3A5.6FV	381	DF5A6.8FU	467
1SS397	293	DF3A5.6LFE	383	DF5A6.8JE	469
1SS398	296	DF3A5.6LFU	385	DF5A6.8LF	471
1SS399	299	DF3A6.2FE	387	DF5A6.8LFU	473
1SS401	302	DF3A6.2FU	389	DF5A6.8LJE	475
1SS402	304	DF3A6.2FV	391	DF5A8.2CFU	477
1SS403	306	DF3A6.2LFE	393	DF5A8.2CJE	479
1SS404	309	DF3A6.2LFU	395	DF5A8.2F	481
1SS405	311	DF3A6.8FE	397	DF5A8.2FU	483
1SS406	313	DF3A6.8FU	399	DF5A8.2JE	485
1SS412	315	DF3A6.8FV	401	DF5A8.2LF	487
1SS413	317	DF3A6.8LFE	403	DF5A8.2LFU	489
1SS416	319	DF3A6.8LFU	405	DF6A6.8FU	491
1SS417	321	DF3A8.2FE	407	DF8A5.6FK	493

品 番	ページ	品 番	ページ	品 番	ページ
DF8A6.2FK	495	HN1D03FU	520	HN2S02FU	545
DF8A6.8FK	497	HN1D04FU	523	HN2S02JE	547
HN1D01F	499	HN2D01F	526	HN2S03FE	549
HN1D01FE	502	HN2D01FU	529	HN2S03FU	551
HN1D01FU	505	HN2D01JE	532	HN2S03T	553
HN1D02F	508	HN2D02FU	535	HN4D01JU	555
HN1D02FE	511	HN2D03F	538	HN4D02JU	558
HN1D02FU	514	HN2S01F	541		
HN1D03F	517	HN2S01FU	543		

**[2] 選択早見表
および製品・包装形態**

[2] 選択早見表および製品・包装形態

1. 製品早見表

1.1 スイッチング用ダイオード

(1) 一般スイッチングダイオード

電気的特性 (Ta = 25°C)																	
V _R (V)	I _O (mA)	t _{rr} (ns)	ESC (SOD-523)	VESM (SOT-723)	ESM (SOT-490, SC-81)	SSM (SOT-416, SC-75)	ESV (SOT-553)	ES6 (SOT-563)	USC (SOD-323)	USM (SOT-323, SC-70)	USQ (SOT-343)	USV (SOT-353, SC-88A)	US6 (SOT-363, SC-88)	S-MINI (SOT-346, SC-59)	SMQ (SOT-24, SC-61)	SMV (SOT-25, SC-74A)	SM6 (SOT-26, SC-74)
30	100	—												1SS307			
80	100	—								☆1SS412				1SS379			
80	100	1.6 typ.		☆1SS360FV	1SS360F	1SS360		☆HN1D01FE		1SS300		☆HN4D01JU	HN1D01FU	1SS181		1SS308	HN1D01F
80	100	1.6 typ.		☆1SS361FV	1SS361F	1SS361		☆HN1D02FE		1SS301		☆HN4D02JU	HN1D02FU	1SS184		1SS309	HN1D02F
80	100 (80)	1.6 typ.		☆1SS362FV		(1SS362)				1SS302			HN1D04FU	1SS226			
80	100 (80)	1.6 typ.	1SS387				HN2D01JE		1SS352				(HN2D01FU)	1SS193			(HN2D01F)
													(HN2D02FU)	1SS196	1SS272		
										1SS382			HN1D03FU				HN1D03F
80	200	7.0 typ.												1SS336			
80	200	6.0 typ.												1SS337			
200	100	30 typ.							☆1SS403	1SS370				1SS250	1SS306		
400	100	500 typ.								1SS397				1SS311	1SS399		
400	100	500 typ.												1SS398			

☆: 新製品

(2) ショットキーバリアダイオード (SBD)

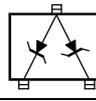
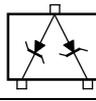
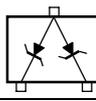
特長	最大定格		電気的特性 (Ta = 25°C)				fSC	sESC	ESC (SOD-323)	VESM (SOT-723)	ESM (SOT-490, SC-81)	SSM (SOT-416, SC-75)	TESQ	ESV (SOT-553)	ES6 (SOT-563)		
	VR (V)	IO (mA)	VF (V)			IR (μA)											
			Typ.	Max	@IF (mA)	Max										@VR (V)	
低 VF	10	100	0.23	0.3	5	20	10	1SS389								HN2S01JE	
			0.35	0.5	100												
	10	100	0.23	0.3	5	20	10	1SS385FV		1SS385F	1SS385						
			0.35	0.5	100												
	10	100	0.23	0.3	5	20	10										
			0.35	0.5	100												
低 IR, 高速	20	50	0.33	—	1	0.5	20	1SS416	1SS418	1SS422							
			0.38	—	5								HN2S03T				HN2S03FE
			0.50	0.55	50				1SS405								
スタンダード	40	100	0.54	0.6	100	5	40	1SS388								HN2S02JE	
			0.54	0.6	100												
			0.54	0.6	100												
高 VR	40	100	0.36	—	10	5	40	1SS417	1SS419	1SS423							
			0.56	0.62	100												
			0.56	0.7	100												
高低 IO, VF	20	200	0.23	—	5	5	30	1SS424									
			0.42	0.5	200												
	30	200	0.36	—	5	5	30	1SS420									
			0.52	0.6	200												
	20	300	0.16	—	1	50	20										
			0.22	—	10												
0.38			0.45	300													
高 IO	20	500	0.50	0.55	500	20	10										
								100	20								
	30	700	0.52	0.65	700	25	30										
	20	1000	0.46	0.55	1000												

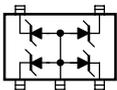
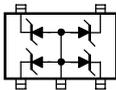
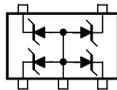
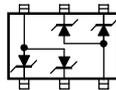
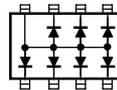
(2) ショットキーバリアダイオード (SBD) (つづき)

特長	最大定格		電気的特性 (Ta = 25°C)				USC (SOD-323)	USM (SOT-323, SC-70)	USQ (SOT-343)	USV (SOT-353, SC-88A)	US6 (SOT-363, SC-88)	S-MINI (SOT-346, SC-59)	SMQ (SOT-24, SC-61)	SM6 (SOT-26, SC-74)	
	VR (V)	IO (mA)	VF (V)			IR (μA)									
			Typ.	Max	@IF (mA)	Max									@VR (mA)
低 VF	10	100	0.23	0.3	5	20	10	1SS367	1SS395	1SS384		HN2S01FU	1SS394	1SS391	HN2S01F
			0.35	0.5	100										
	10	100	0.23	0.3	5	20	10		1SS378			HN2S05FU	1SS377		
			0.35	0.5	100										
	10	100	0.23	0.3	5	20	10		1SS372				1SS374		
			0.35	0.5	100										
	30	100	0.23	—	5	20	10								
低 IR、 高速	20	50	0.33	—	1	0.5	20	1SS406		1SS402		HN2S03FU			
			0.38	—	5										
			0.50	0.55	50										
低 IR	10	50	0.63	1.0	100	0.5	10					1SS321			
スタンダード	40	100	0.54	0.6	100	5	40	1SS357	1SS322	1SS383		HN2S02FU	1SS294	1SS319	
	40	100	0.54	0.6	100	5	40		1SS393			1SS392			
	40	100	0.54	0.6	100	5	40					1SS396			
高 VR	40	100	0.36	—	10	5	40								
			0.56	0.62	100										
	80	100	0.56	0.7	100	5	80					1SS348			
高 IO、 低 VF	20	200	0.23	—	5										
			0.42	0.5	200										
	30	200	0.36	—	5	5	30								
			0.52	0.6	200										
20	300	0.16	—	1	50	20	1SS404	1SS401		HN2S04JU	HN2S04FU				
		0.22	—	10											
		0.38	0.45	300											
高 IO	20	500	0.50	0.55	500	20	10					1SS344			
							20								
	30	700	0.52	0.65	700	25	30		1SS408						
	20	1000	0.46	0.55	1000						1SS349				

(3) ESD 保護用ダイオード

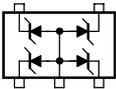
ESD 保護用ダイオード (標準タイプ)

パッケージ プロ テクション 電圧 (V)						
	fSC	sESC	USC (SOD-323)	USM (SOT-323, SC-70)	ESM (SOT-490, SC-81)	VESM (SOT-723)
3.3				DF3A3.3FU	DF3A3.3FE	DF3A3.3FV
3.6				DF3A3.6FU	DF3A3.6FE	DF3A3.6FV
4.3				DF3A4.3FU		
5.6	DF2S5.6FS	DF2S5.6S		DF3A5.6FU	DF3A5.6FE	DF3A5.6FV
6.2	DF2S6.2FS	DF2S6.2S		DF3A6.2FU	DF3A6.2FE	DF3A6.2FV
6.8	DF2S6.8FS	DF2S6.8S		DF3A6.8FU	DF3A6.8FE	DF3A6.8FV
8.2	DF2S8.2FS	DF2S8.2S		DF3A8.2FU	DF3A8.2FE	DF3A8.2FV
9.1						
12	DF2S12FS	DF2S12S	DF2S12FU			
16	DF2S16FS	DF2S16S				
18						
24	DF2S24FS	DF2S24S				
ピン配置						
P (mW)	150	150	150	100	100	150

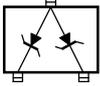
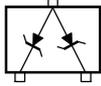
パッケージ プロ テクション 電圧 (V)					
	SMV (SOT-25, SC-74A)	USV (SOT-353, SC-88A)	ESV (SOT-553)	US6 (SOT-363, SC-88)	US8
3.3	DF5A3.3F	DF5A3.3FU	DF5A3.3JE		
3.6	DF5A3.6F	DF5A3.6FU	DF5A3.6JE		
4.3					
5.6	DF5A5.6F	DF5A5.6FU	DF5A5.6JE		DF8A5.6FK
6.2	DF5A6.2F	DF5A6.2FU	DF5A6.2JE		DF8A6.2FK
6.8	DF5A6.8F	DF5A6.8FU	DF5A6.8JE	DF6A6.8FU	DF8A6.8FK
8.2	DF5A8.2F	DF5A8.2FU	DF5A8.2JE		
9.1					
12					
16					
18					
24					
ピン配置					
P (mW)	200	200	100	200	200

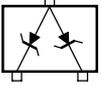
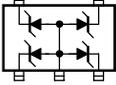
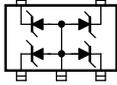
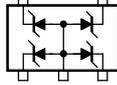
ESD 保護用ダイオード (High speed タイプ)

パッケージ プロ テクション 電圧 (V)					
	fSC	sESC	USC (SOD-323)	USM (SOT-323, SC-70)	ESM (SOT-490, SC-81)
3.3					
3.6					
4.3					
5.6					
6.2					
6.8					
8.2					
9.1					
12					
16					
18					
24					
ピン配置					
P (mW)					

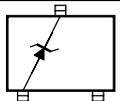
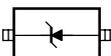
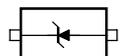
パッケージ プロ テクション 電圧 (V)				
	VESM (SOT-723)	SMV (SOT-25, SC-74A)	USV (SOT-353, SC-88A)	ESV (SOT-553)
3.3				
3.6			DF5A3.6CFU	DF5A3.6CJE
4.3				
5.6			DF5A5.6CFU	DF5A5.6CJE
6.2			DF5A6.2CFU	DF5A6.2CJE
6.8			DF5A6.8CFU	DF5A6.8CJE
8.2			DF5A8.2CFU	DF5A8.2CJE
9.1				
12				
16				
18				
24				
ピン配置				
P (mW)			200	100

ESD 保護用ダイオード (Super high speed タイプ)

パッケージ プロ テクション 電圧 (V)					
	fSC	sESC	USC (SOD-323)	USM (SOT-323, SC-70)	ESM (SOT-490, SC-81)
3.3					
3.6					
4.3					
5.6				DF3A5.6LFU	DF3A5.6LFE
6.2				DF3A6.2LFU	DF3A6.2LFE
6.8				DF3A6.8LFU	DF3A6.8LFE
8.2				DF3A8.2LFU	DF3A8.2LFE
9.1					
12					
16					
18					
24					
ピン配置					
P (mW)				100	100

パッケージ プロ テクション 電圧 (V)				
	VESM (SOT-723)	SMV (SOT-25, SC-74A)	USV (SOT-353, SC-88A)	ESV (SOT-553)
3.3				
3.6				
4.3				
5.6	DF3A5.6LFV		DF5A5.6LFU	DF5A5.6LJE
6.2	DF3A6.2LFV		DF5A6.2LFU	DF5A6.2LJE
6.8	DF3A6.8LFV	DF5A6.8LF	DF5A6.8LFU	DF5A6.8LJE
8.2	DF3A8.2LFV	DF5A8.2LF	DF5A8.2LFU	
9.1				
12				
16				
18				
24				
ピン配置				
P (mW)	150	200	200	100

1.2 定電圧ダイオード (ツェナーダイオード)

パッケージ ツェナー電圧 V _Z (V)			
	S-MINI (SC-59)	USC (SOD-323)	ESC (SOD-523)
2.0	02CZ2.0	02DZ2.0	015AZ2.0
2.2	02CZ2.2	02DZ2.2	015AZ2.2
2.4	02CZ2.4	02DZ2.4	015AZ2.4
2.7	02CZ2.7	02DZ2.7	015AZ2.7
3.0	02CZ3.0	02DZ3.0	015AZ3.0
3.3	02CZ3.3	02DZ3.3	015AZ3.3
3.6	02CZ3.6	02DZ3.6	015AZ3.6
3.9	02CZ3.9	02DZ3.9	015AZ3.9
4.3	02CZ4.3	02DZ4.3	015AZ4.3
4.7	02CZ4.7	02DZ4.7	015AZ4.7
5.1	02CZ5.1	02DZ5.1	015AZ5.1
5.6	02CZ5.6	02DZ5.6	015AZ5.6
6.2	02CZ6.2	02DZ6.2	015AZ6.2
6.8	02CZ6.8	02DZ6.8	015AZ6.8
7.5	02CZ7.5	02DZ7.5	015AZ7.5
8.2	02CZ8.2	02DZ8.2	015AZ8.2
9.1	02CZ9.1	02DZ9.1	015AZ9.1
10	02CZ10	02DZ10	015AZ10
11	02CZ11	02DZ11	015AZ11
12	02CZ12	02DZ12	015AZ12
13	02CZ13	02DZ13	
15	02CZ15	02DZ15	☆015AZ15
16	02CZ16	02DZ16	☆015AZ16
18	02CZ18	02DZ18	☆015AZ18
20	02CZ20	02DZ20	☆015AZ20
22	02CZ22	02DZ22	☆015AZ22
24	02CZ24	02DZ24	☆015AZ24
27	02CZ27		
30	02CZ30		
33	02CZ33		
36	02CZ36		
39	02CZ39		
43	02CZ43		
47	02CZ47		
ピン配置 (単位: mm)			
P (mW)	200	200	150

☆: 新製品

2. 主要特性一覧表

2.1 一般スイッチングダイオード

(1) fSC タイプ

品番	定 格			電 気 的 特 性							現品表示	USC 相当品	S-MINI 相当品
	P (mW)	V _R (V)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)			
				Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Typ.	V _R (V)	Max			
* 1SS413	100	20	50	0.5	20	0.55	50	3.9	0	—		1SS406	—
* 1SS416	100	30	100	50	30	0.5	100	15	0	—		—	—
* 1SS417	100	40	100	5	40	0.62	100	15	0	—		—	—

*: SBD: ショットキーバリアダイオード

(2) sESC タイプ

品番	定 格			電 気 的 特 性							現品表示	USC 相当品	S-MINI 相当品
	P (mW)	V _R (V)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)			
				Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Typ.	V _R (V)	Max			
* 1SS418	100	30	100	50	30	0.5	100	15	0	—		—	—
* 1SS419	100	40	100	5	40	0.62	100	15	0	—		—	—

*: SBD: ショットキーバリアダイオード

(3) VESM タイプ

品 番	定 格			電 気 的 特 性							現品表示	内部接続	USC相当品	S-MINI相当品
	P (mW)	V _R (V)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)				
				Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Typ.	V _R (V)	Max				
1SS362FV	150	80	80	0.5	80	1.2	100	0.9	0	4	C3		—	1SS226
1SS360FV	150	80	100	0.5	80	1.2	100	2.2	0	4	A3		—	1SS181
1SS361FV	150	80	100	0.5	80	1.2	100	0.9	0	4	B3		—	1SS184
* 1SS385FV	150	10	100	20	10	0.5	100	20	0	—	O9		—	1SS377

*: SBD: ショットキーバリアダイオード

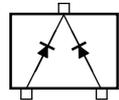
(4) ESC タイプ

品 番	定 格			電 気 的 特 性							現品表示	USC相当品	S-MINI相当品
	P** (mW)	V _R (V)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)			
				Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Max	V _R (V)	Max			
1SS387	150	80	100	0.5	80	1.20	100	3	0	4		1SS352	1SS193
* 1SS388	150	40	100	5	40	0.60	100	25	0	—		1SS357	1SS294
* 1SS389	150	10	100	20	10	0.30 0.50	5 100	40	0	—		1SS367	1SS394
* 1SS405	150	20	50	0.5	20	0.55	50	3.9	0	—		1SS406	—
* 1SS420	150	30	200	5	30	0.6	200	20	0	—		—	—
* 1SS424	150	20	200	50	20	0.5	200	20	0	—	—	—	—

*: SBD: ショットキーバリアダイオード

** : ガラスエポキシ基板実装時 (20 × 20 mm, 銅箔パッド 4 × 4 mm)

(5) ESM タイプ

品 番	最大定格					電 気 的 特 性					現品表示	内部接続	SSM 相当品	USM 相当品
	P (mW)	V _{RM} (V)	V _R (V)	I _{FM} (mA)	I _O (mA)	V _F (V)		I _R (μA)		C _T (pF)				
						Typ.	I _F (mA)	Max	V _R (V)					
* 1SS385F	100	15	10	200	100	0.18	1	20	10	20	O9		1SS385	1SS378
					0.23	5								
					0.35	100								

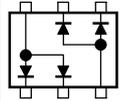
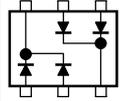
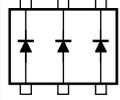
*: SBD: ショットキーバリアダイオード

(6) ESV タイプ

品 番	定 格			電 気 的 特 性							現品表示	内部接続	USC 相当品	S-MINI 相当品	備考
	P (mW)	V _R (V)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)					
				Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Typ.	V _R (V)						
* HN2S01JE	100	10	100	20	10	0.5	100	20	0	—	A6		1SS367	1SS394	シングル × 2
* HN2S02JE	100	40	100	5	40	0.6	100	18	0	—	A9		1SS357	1SS294	シングル × 2
* HN2D01JE	100	80	100	0.5	80	1.2	100	0.5	0	1.6	A1		1SS352	1SS193	シングル × 2

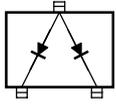
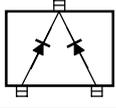
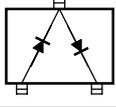
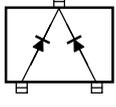
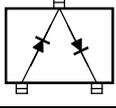
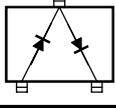
*: SBD: ショットキーバリアダイオード

(7) ES6 タイプ

品 番	定 格			電 気 的 特 性							現品表示	内部接続	USC 相当品	S-MINI 相当品	備考
	P (mW)	V _R (V)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)					
				Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Typ.	V _R (V)						
HN1D01FE	100	80	100	0.5	80	1.2	100	2.2	0	1.6	A2		—	1SS181	アノード コモン × 2
HN1D02FE	100	80	100	0.5	80	1.2	100	0.9	0	1.6	A3		—	1SS184	カソード コモン × 2
* HN2S03FE	100	20	100	0.5	20	0.55	50	3.9	0	—	A8		1SS406	—	シングル × 3

*: SBD: ショットキーバリアダイオード

(8) スモールスーパーミニタイプ (SSM)

品番	定 格				電 気 的 特 性							現品表示	内部接続	USM相当品	S-MINI相当品	備 考
	P (mW)	V _R (V)	I _{FM} (mA)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)					
					Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Max	V _R (V)						
1SS360	100	80	** 300	** 100	0.5	80	1.2	100	4.0	0	4	A3		1SS300	1SS181	アノード コモン
1SS361	100	80	** 300	** 100	0.5	80	1.2	100	3.0	0	4	B3		1SS301	1SS184	カソード コモン
1SS362	100	80	** 240	** 80	0.5	80	1.2	100	3.0	0	4	C3		1SS302	1SS226	シリーズ
* 1SS385	100	10	** 200	** 100	20	10	0.3	5	40	0	—	O9		1SS378	1SS377	カソード コモン
				0.5			100									
* 1SS422	100	30	—	100	50	30	0.5	100	15	0	—	U9		—	—	シリーズ
* 1SS423	100	40	—	100	5	40	0.62	100	15	0	—	W9		—	—	シリーズ

*: SBD: ショットキーバリアダイオード

** : ユニット定格です。

(9) ウルトラスーパーミニコアキシャルタイプ (USC)

品 番	定 格				電 気 的 特 性							現品表示	S-MINI 相当品
	P** (mW)	V _R (V)	I _{FM} (mA)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)		
					Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Max	V _R (V)			
1SS352	200	80	200	100	0.5	80	1.20	100	3	0	4		1SS193
1SS403	100	200	300	100	1.0	200	1.20	100	3	0	60		1SS250
* 1SS357	200	40	300	100	5	40	0.60	100	25	0	—		1SS294
* 1SS367	200	10	200	100	20	10	0.30	5	40	0	—		1SS394
							0.50	100					
* 1SS404	200	20	700	300	50	20	0.45	300	45	0	—		—
* 1SS406	200	20	100	50	0.5	20	0.55	50	3.9	0	—		—

*: SBD: ショットキーバリアダイオード

** : ガラスエポキシ基板実装時 (20 × 20 mm, 銅箔パッド 4 × 4 mm)

(10) ウルトラスーパーミニタイプ (USM)

品 番	定 格				電 気 的 特 性							現品表示	内部接続	S-MINI相当品	備 考
	P (mW)	V _R (V)	I _{FM} (mA)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)				
					Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Max	V _R (V)					
1SS300	100	80	** 300	** 100	0.5	80	1.2	100	4	0	4	A3		1SS181	アノードコモン
1SS301	100	80	** 300	** 100	0.5	80	1.2	100	3	0	4	B3		1SS184	カソードコモン
1SS302	100	80	** 300	** 100	0.5	80	1.2	100	3	0	4	C3		1SS226	シリーズ
1SS370	100	200	300	100	1.0	200	1.2	100	3	0	60	F5		1SS250	シングル
1SS397	100	400	300	100	0.1 1.0	300 400	1.3	100	5	0	—	B9		1SS311	シングル
* 1SS322	100	40	300	100	5	40	0.60	100	25	0	—	A9		1SS294	シングル
* 1SS372	100	10	** 200	** 100	20	10	0.30 0.50	5 100	40	0	—	N9		1SS374	シリーズ
* 1SS378	100	10	** 200	** 100	20	10	0.30 0.50	5 100	40	0	—	O9		1SS377	カソードコモン
* 1SS393	100	40	** 300	** 100	5	40	0.60	100	25	0	—	R9		1SS392	カソードコモン
* 1SS395	100	10	200	100	20	10	0.30 0.50	5 100	40	0	—	S9		1SS394	シングル
* 1SS401	100	20	700	300	50	20	0.45	300	46 (typ.)	0	—	D9		—	シングル
* 1SS408	100	30	2100		25	30	0.65	700	65	0	—	B8		—	シングル
1SS412	100	80	** 300	** 100	10	80	1.3	100	6	0	—	P9		—	シリーズ

*: SBD: ショットキーバリアダイオード

** : ユニット定格です。

(11) 4端子ウルトラスーパーミニタイプ (USQ)

品番	定 格				電 気 的 特 性							現品表示	内部接続	USM相当品	S-MINI相当品	SMQ相当品
	P (mW)	V _R (V)	I _{FM} (mA)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)					
					Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Max	V _R (V)						
1SS382	100	80	300	100	0.5	80	1.20	100	3	0	4			1SS300 (A-コモン)	1SS193	1SS272
* 1SS383	100	40	300	100	5	40	0.60	100	25	0	—			1SS322	1SS294	1SS319
* 1SS384	100	10	200	100	20	10	0.30 0.50	5 100	40	0	—			1SS395	1SS394	1SS391
* 1SS402	100	20	100	50	0.5	20	0.55	50	5.0	0	—			—	—	—

*: SBD: ショットキーバリアダイオード

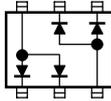
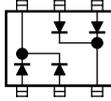
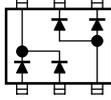
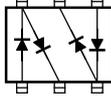
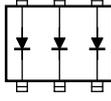
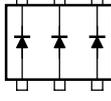
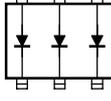
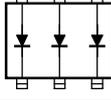
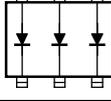
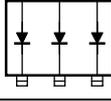
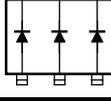
** : ユニット定格です。

(12) USV タイプ

品番	定 格			電 気 的 特 性							現品表示	内部接続	S-MINI相当品	備 考
	P (mW)	V _R (V)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)				
				Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Typ.	V _R (V)					
* HN2S04JU	200	20	300	50	20	0.45	300	46	0	—	B2		—	シングル × 2
HN4D01JU	200	80	100	0.5	80	1.2	100	2.2	0	1.6	A1		1SS181	アノード コモン × 2
HN4D02JU	200	80	100	0.5	80	1.2	100	0.9	0	1.6	A2		1SS184	カソード コモン

*: SBD: ショットキーバリアダイオード

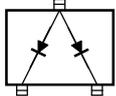
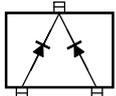
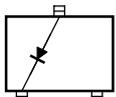
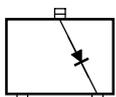
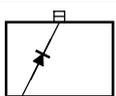
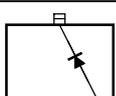
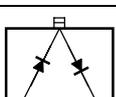
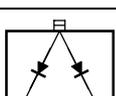
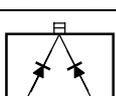
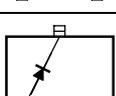
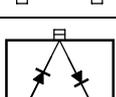
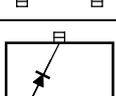
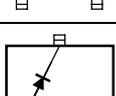
(13) 6 端子ウルトラスーパーミニタイプ (US6)

品 番	定 格				電 気 的 特 性							現品表示	内部接続	S-MINI相当品	備 考	
	P (mW)	V _R (V)	I _{FM} (mA)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)					
					Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Max	V _R (V)						
HN1D01FU	200	80	**	**	0.5	80	1.2	100	4.0	0	4	A2		1SS181 × 2	アノードコモン × 2	
HN1D02FU	200	80	**	**	0.5	80	1.2	100	3.0	0	4	A3		1SS184 × 2	カソードコモン × 2	
HN1D03FU	200	80	**	**	0.5	80	1.2	100	4.0	0	4	A4		1SS184 + 1SS181	カソードコモン + アノードコモン	
HN1D04FU	200	80	**	**	0.5	80	1.2	100	0.9	0	1.6	B1		1SS226 × 2	シリーズ × 2	
HN2D01FU	200	80	**	**	0.5	80	1.2	100	3.0	0	4	A1		1SS193 × 3	シングル × 3	
HN2D02FU	200	80	**	**	0.5	80	1.2	100	3.0	0	4	A5		1SS193 × 3	シングル × 3	
* HN2S01FU	200	10	**	**	20	10	0.3	5	40	0	—	A6		1SS394 × 3	シングル × 3	
							0.5	100								
HN2S02FU	200	40	**	**	5	40	0.6	100	18	0	—	A9		1SS294	シングル × 3	
HN2S03FU	200	20	**	**	0.5	20	0.55	50	3.9	0	—	A8		—	シングル × 3	
HN2S04FU	200	20	—	**	50	20	0.42	200	46	0	—	B2		—	シングル × 3	
HN2S05FU	200	10	**	**	20	10	0.5	100	20	0	—	B4		1SS394	シングル × 3	

*: SBD: ショットキーバリアダイオード

** : ユニット定格です。

(14) スーパーミニタイプ (S-MINI)

品番	定 格				電 気 的 特 性							現品表示	内部接続	備 考
	P (mW)	V _R (V)	I _{FM} (mA)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)			
					Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Max	V _R (V)				
1SS181	150	80	** 300	** 100	0.5	80	1.2	100	4.0	0	4	A3		アノードコモン
1SS184	150	80	** 300	** 100	0.5	80	1.2	100	3.0	0	4	B3		カソードコモン
1SS187	150	80	300	100	0.5	80	1.2	100	4.0	0	4	D3		シングル
1SS190	150	80	300	100	0.5	80	1.2	100	4.0	0	4	E3		シングル
1SS193	150	80	300	100	0.5	80	1.2	100	3.0	0	4	F3		シングル
1SS196	150	80	300	100	0.5	80	1.2	100	3.0	0	4	G3		シングル
1SS226	150	80	** 300	** 100	0.5	80	1.2	100	3.0	0	4	C3		シリーズ
1SS336	150	80	** 600	** 200	0.5	80	1.2	200	—	—	20	I9		アノードコモン
1SS337	150	80	** 600	** 200	0.5	80	1.2	200	—	—	20	J9		カソードコモン
1SS307	150	30	300	100	0.01	30	1.3	100	6.0	0	—	C9		ローリーク シングル
1SS379	150	80	** 300	** 100	0.01	80	1.3	100	6.0	0	—	P9		ローリーク シリーズ
1SS250	150	200	300	100	1.0	200	1.2	100	3.0	0	60	F5		高耐圧シングル
1SS311	150	400	300	100	0.1 1.0	300 400	1.2	100	5.0	0	—	B9		高耐圧シングル

**：ユニット定格です。

(14) スーパーミニタイプ (S-MINI) (つづき)

品 番	定 格				電 気 的 特 性							現品表示	内部接続	備 考
	P (mW)	V _R (V)	I _{FM} (mA)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)			
					Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Max	V _R (V)				
1SS398	150	400	** 300	** 100	0.1	300	1.3	100	5.0	0	—	X9		高耐圧 シリーズ
				1.0	400									
* 1SS321	150	10	** 150	** 50	0.5	10	1.0	50	4.5	0	—	F9		カソードコモン
* 1SS294	150	40	300	100	5	40	0.60	100	25	0	—	A9		シングル
* 1SS392	150	40	** 300	** 100	5	40	0.60	100	25	0	—	R9		カソードコモン
* 1SS396	150	40	** 300	** 100	5	40	0.60	100	25	0	—	T9		シリーズ
* 1SS348	200	80	300	100	5	80	0.7	100	100	0	—	K9		シングル
* 1SS344	200	20	1500	500	20	10	0.55	500	—	—	—	H9		シングル
				100	20									
* 1SS349	200	20	3000	1000	50	20	0.55	1000	—	—	—	L9		シングル
* 1SS374	150	10	** 200	** 100	20	10	0.30	5	40	0	—	N9		シリーズ
				0.50			100							
* 1SS377	150	10	** 200	** 100	20	10	0.30	5	40	0	—	O9		カソードコモン
				0.50			100							
* 1SS394	150	10	200	100	20	10	0.30	5	40	0	—	S9		シングル
				0.50			100							

*: SBD: ショットキーバリアダイオード

** : ユニット定格です。

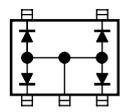
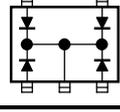
(15) 4端子スーパーミニタイプ (SMQ)

品番	定 格				電 気 的 特 性							現品表示	内部接続
	P (mW)	V _R (V)	I _{FM} (mA)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)		
					Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Max	V _R (V)	Max		
1SS272	150	80	** 300	** 100	0.5	80	1.2	100	2.0	0	4	A1	
1SS306	200	200	** 300	** 100	1.0	200	1.2	100	3.0	0	60	A3	
1SS399	150	400	** 300	** 100	0.1	300	1.3	100	5.0	0	—	A6	
				1.0	400								
* 1SS319	150	40	** 300	** 100	5	40	0.60	100	25.0	0	18	A4	
* 1SS391	150	10	** 200	** 100	20	10	0.30	5	40	0	—	A5	
				0.50			100						

*: SBD: ショットキーバリアダイオード

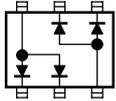
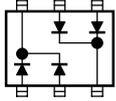
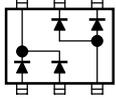
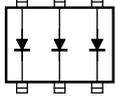
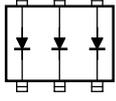
** : ユニット定格です。

(16) 5端子スーパーミニタイプ (SMV)

品番	定 格				電 気 的 特 性							現品表示	内部接続	S-MINI 相当品	備 考
	P (mW)	V _R (V)	I _{FM} (mA)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)				
					Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Max	V _R (V)	Max				
1SS308	200	80	** 300	** 100	0.5	80	1.2	100	4.0	0	4	A1		1SS181 × 2	アノードコモン × 2
1SS309	200	80	** 300	** 100	0.5	80	1.2	100	3.0	0	4	A2		1SS184 × 2	カソードコモン × 2

** : ユニット定格です。

(17) 6 端子スーパーミニタイプ (SM6)

品 番	定 格				電 気 的 特 性							現品表示	内部接続	S-MINI相当品	備 考
	P (mW)	V _R (V)	I _{FM} (mA)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)				
					Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Max	V _R (V)					
HN1D01F	300	80	**	**	0.5	80	1.2	100	4.0	0	4	A2		1SS181 × 2	アノードコモン × 2
HN1D02F	300	80	**	**	0.5	80	1.2	100	3.0	0	4	A3		1SS184 × 2	カソードコモン × 2
HN1D03F	300	80	**	**	0.5	80	1.2	100	4.0	0	4	A4		1SS184 + 1SS181	カソードコモン + アノードコモン
HN2D01F	300	80	**	**	0.5	80	1.2	100	3.0	0	4	A1		1SS193 × 3	シングル × 3
* HN2S01F	300	10	**	**	20	10	0.30 0.50	5 100	40	0	—	A6		1SS394 × 3	シングル × 3

*: SBD: ショットキーバリアダイオード

** : ユニット定格です。

2.2 ショットキーバリアダイオード (SBD)

2.2.1 スイッチング用ショットキーバリアダイオード

(1) fSC タイプ

品番	定 格			電 気 的 特 性							現品表示	USC 相当品	S-MINI 相当品
	P* (mW)	V _R (V)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)			
				Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Typ.	V _R (V)	Max			
1SS413	100	20	50	0.5	20	0.55	50	3.9	0	—		—	—
1SS416	100	30	100	50	30	0.5	100	15	0	—		—	—
1SS417	100	40	100	5	40	0.62	100	15	0	—		—	—

*: ガラスエポキシ基板実装時 (1 inch, 銅箔パッド 645 mm²)

(2) sESC タイプ

品番	定 格			電 気 的 特 性							現品表示	USC 相当品	S-MINI 相当品
	P (mW)	V _R (V)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)			
				Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Typ.	V _R (V)	Max			
1SS418	100	30	100	50	30	0.5	100	15	0	—		—	—
1SS419	100	40	100	5	40	0.62	100	15	0	—		—	—

(3) TESQ タイプ

品番	定 格			電 気 的 特 性							現品表示	内部接続	USC 相当品	S-MINI 相当品	備考
	P (mW)	V _R (V)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)					
				Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Typ.	V _R (V)	Max					
HN2S03T	70	20	50	0.5	20	0.55	50	3.9	0	—	A7		1SS406		シングル × 2

(4) VESM タイプ

品 番	定 格			電 気 的 特 性							現品表示	内部接続	USC相当品	S-MINI相当品
	P (mW)	V _R (V)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)				
				Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Typ.	V _R (V)	Max				
1SS385FV	150	10	100	20	10	0.5	100	20	0	—	O9		—	1SS377

(5) ESC タイプ

品 番	定 格				電 気 的 特 性							現品表示	USC相当品	S-MINI相当品
	P* (mW)	V _R (V)	I _{FM} (mA)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)			
					Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Max	V _R (V)	Max			
1SS388	150	40	300	100	5	40	0.60	100	25	0	—		1SS357	1SS294
1SS389	150	10	200	100	20	10	0.30 0.50	5 100	40	0	—		1SS367	1SS394
1SS405	150	20	100	50	0.5	20	0.55	50	3.9	0	—		—	—
1SS420	150	30	300	200	5	30	0.6	200	20	0	—		—	—
1SS424	150	20	300	200	50	20	0.5	200	20	0	—	—	—	—

*: ガラスエポキシ基板実装時 (20 × 20 mm, 銅箔パッド 4 × 4 mm)

(6) ESM タイプ

品 番	最大定格					電 気 的 特 性					現品表示	内部接続	SSM相当品	USM相当品
	P (mW)	V _{RM} (V)	V _R (V)	I _{FM} (mA)	I _O (mA)	V _F (V)		I _R (μA)		C _T (pF)				
						Typ.	I _F (mA)	Max	V _R (V)	Typ.				
1SS385F	100	15	10	200	100	0.18 0.23 0.35	1 5 100	20	10	20	O9		1SS385	1SS378

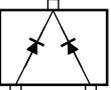
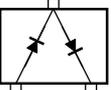
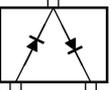
(7) ESV タイプ

品番	定 格			電 気 的 特 性							現品表示	内部接続	USC相当品	S-MINI相当品	備考
	P (mW)	V _R (V)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)					
				Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Typ.	V _R (V)	Typ.					
HN2S01JE	100	10	100	20	10	0.5	100	20	0	—	A6		1SS367	1SS394	シングル × 2
HN2S02JE	100	40	100	5	40	0.6	100	18	0	—	A9		1SS357	1SS294	シングル × 2

(8) ES6 タイプ

品番	定 格			電 気 的 特 性							現品表示	内部接続	USC相当品	S-MINI相当品	備考
	P (mW)	V _R (V)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)					
				Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Typ.	V _R (V)	Typ.					
HN2S03FE	100	20	100	0.5	20	0.55	50	3.9	0	—	A8		1SS406	—	シングル × 3

(9) スモールスーパーミニタイプ (SSM)

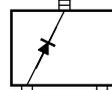
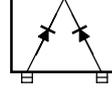
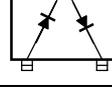
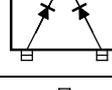
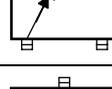
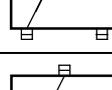
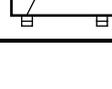
品番	定 格				電 気 的 特 性							現品表示	内部接続	USC相当品	S-MINI相当品
	P (mW)	V _R (V)	I _{FM} (mA)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)				
					Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Max	V _R (V)	Max				
1SS385	100	10	200	100	20	10	0.30	5	40	0	—	O9		1SS378	1SS377
1SS422	100	30	200	100	50	30	0.5	100	15	0	—	U9		—	—
1SS423	100	40	200	100	5	40	0.62	100	15	0	—	W9		—	—

(10) ウルトラスーパーミニコアキシャルタイプ (USC)

品 番	定 格				電 気 的 特 性							現品表示	S-MINI 相当品
	P* (mW)	V _R (V)	I _{FM} (mA)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)		
					Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Max	V _R (V)			
1SS357	200	40	300	100	5	40	0.60	100	25	0	—		1SS294
1SS367	200	10	200	100	20	10	0.30	5	40	0	—		1SS394
							0.50	100					
1SS404	200	20	700	300	50	20	0.45	300	45	0	—		—
1SS406	200	20	100	50	0.5	20	0.55	50	3.9	0	—		—

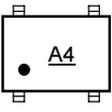
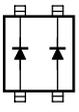
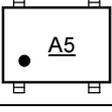
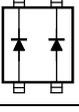
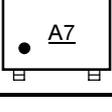
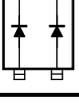
*: ガラスエポキシ基板実装時 (20 × 20 mm, 銅箔パッド 4 × 4 mm)

(11) ウルトラスーパーミニタイプ (USM)

品 番	定 格				電 気 的 特 性							現品表示	内部接続	S-MINI 相当品	備 考
	P (mW)	V _R (V)	I _{FM} (mA)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)				
					Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Max	V _R (V)					
1SS322	100	40	300	100	5	40	0.60	100	25	0	—	A9		1SS294	シングル
1SS393	100	40	300	100	5	40	0.60	100	25	0	—	R9		1SS392	カソードコモン
1SS372	100	10	200	100	20	10	0.30	5	40	0	—	N9		1SS374	シリーズ
							0.50	100							
1SS378	100	10	200	100	20	10	0.30	5	40	0	—	O9		1SS377	カソードコモン
							0.50	100							
1SS395	100	10	200	100	20	10	0.30	5	40	0	—	S9		1SS394	シングル
							0.50	100							
1SS401	100	20	700	300	50	20	0.45	300	46 (typ.)	0	—	D9		—	シングル
1SS408	100	30	2100	700	25	30	0.65	700	65	0	—	B8		—	シングル

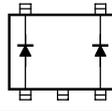
*: ユニット定格です。

(12) 4端子ウルトラスーパーミニタイプ (USQ)

品番	定 格				電 気 的 特 性						現品表示	内部接続	USM相当品	S-MINI相当品	SMQ相当品	
	P*	V _R	I _{FM}	I _O	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)							t _{rr} (ns)
					Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Max	V _R (V)						
1SS383	100	40	100	100	5	40	0.60	100	25	0	—			1SS322	1SS294	1SS319
1SS384	100	10	100	100	20	10	0.30	5	40	0	—			1SS395	1SS394	1SS391
							0.50	100								
1SS402	100	20	100	50	0.5	20	0.55	50	5.0	0	—			—	—	—

*: ユニット定格です。

(13) USVタイプ

品番	定 格			電 気 的 特 性						現品表示	内部接続	S-MINI相当品	備 考	
	P	V _R	I _O	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)						t _{rr} (ns)
				Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Typ.	V _R (V)					
* HN2S04JU	200	20	300	50	20	0.45	300	46	0	—	B2		—	シングル × 2

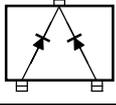
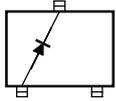
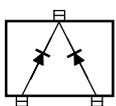
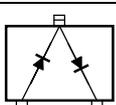
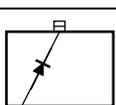
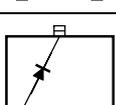
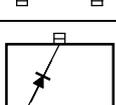
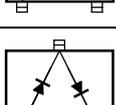
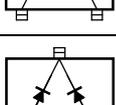
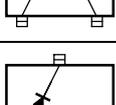
*: 新製品

(14) 6 端子ウルトラスーパーミニタイプ (US6)

品 番	定 格				電 気 的 特 性							現品表示	内部接続	S-MINI相当品	備 考
	P (mW)	V _R (V)	I _{FM} (mA)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)				
					Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Max	V _R (V)	Max				
HN2S01FU	200	10	*	*	20	10	0.30	5	40	0	—	A6		1SS394	シングル × 3
HN2S02FU	200	40	*	*	5	40	0.6	100	18	0	—	A9		1SS294	シングル × 3
HN2S03FU	200	20	*	*	0.5	20	0.55	50	3.9	0	—	A8		—	シングル × 3
HN2S04FU	200	20	—	*	50	20	0.42	200	46	0	—	B2		—	シングル × 3
HN2S05FU	200	10	*	*	20	10	0.5	100	20	0	—	B4		1SS394	シングル × 3

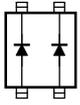
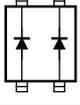
*: ユニット定格です。

(15) スーパーミニタイプ (S-MINI)

品 番	定 格				電 気 的 特 性							現品表示	内部接続	備 考
	P (mW)	V _R (V)	I _{FM} (mA)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)			
					Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Max	V _R (V)				
1SS321	150	10	150*	50*	0.5	10	1.0	50	4.5	0	—	F9		カソードコモン
1SS294	150	40	300	100	5	40	0.60	100	25	0	—	A9		シングル
1SS392	150	40	300*	100*	5	40	0.60	100	25	0	—	R9		カソードコモン
1SS396	150	40	300*	100*	5	40	0.60	100	25	0	—	T9		シリーズ
1SS348	200	80	300	100	5	80	0.7	100	100	0	—	K9		シングル
1SS344	200	20	1500	500	20	10	0.55	500	—	—	—	H9		シングル
					100	20								
1SS349	200	20	3000	1000	50	20	0.55	1000	—	—	—	L9		シングル
1SS374	150	10	200*	100*	20	10	0.30	5	40	0	—	N9		シリーズ
				0.50			100							
1SS377	150	10	200*	100*	20	10	0.30	5	40	0	—	O9		カソードコモン
				0.50			100							
1SS394	150	10	200*	100*	20	10	0.30	5	40	0	—	S9		シングル
				0.50			100							

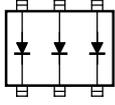
*: ユニット定格です。

(16) 4端子スーパーミニタイプ (SMQ)

品番	定 格				電 気 的 特 性							現品表示	内部接続
	P (mW)	V _R (V)	I _{FM} (mA)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)		
					Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Max	V _R (V)			
1SS319	150	40	300*	100*	5	40	0.60	100	25.0	0	18	A4	
1SS391	150	10	200*	100*	20	10	0.30	5	40	0	—	A5	
							0.50	100					

*: ユニット定格です。

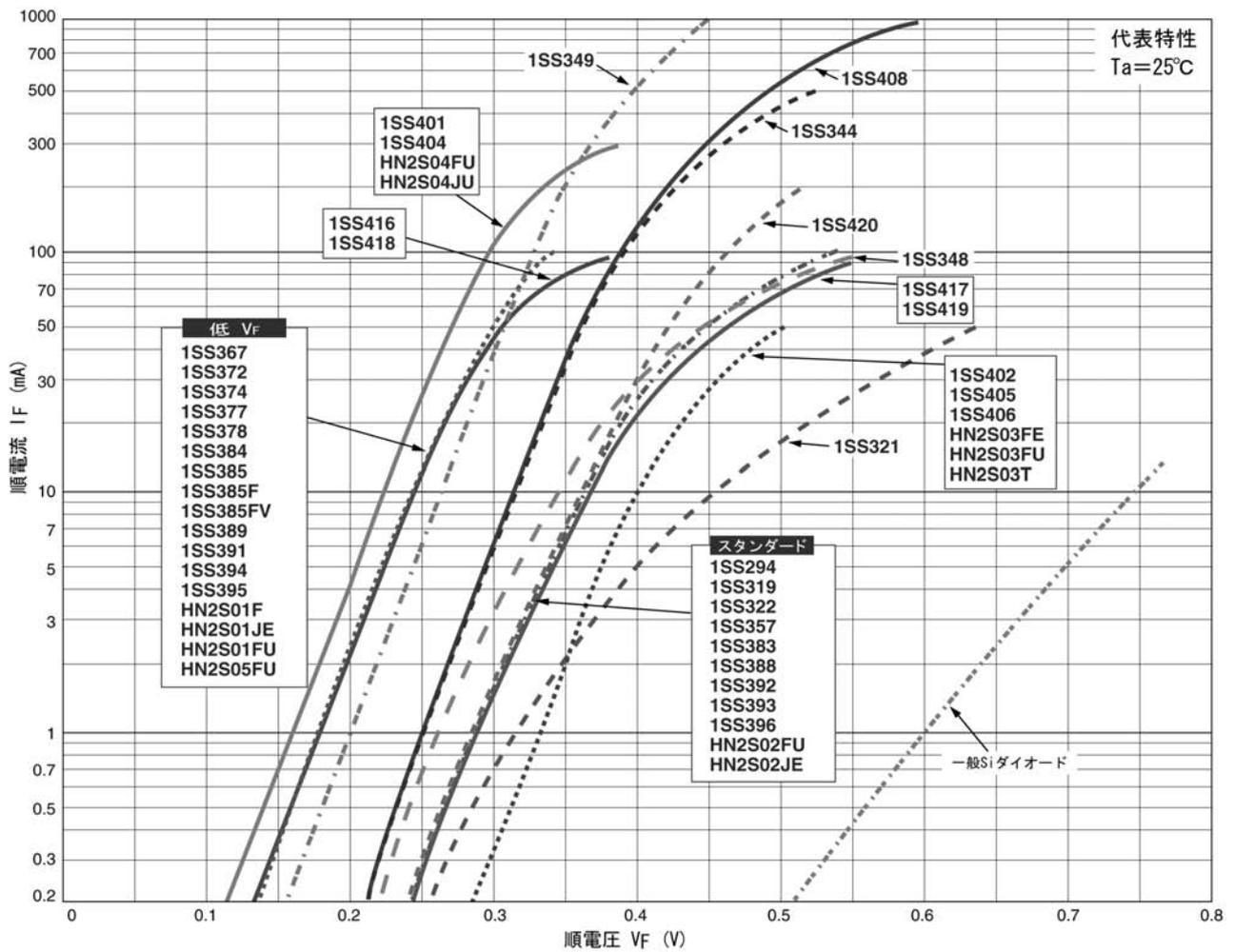
(17) 6端子スーパーミニタイプ (SM6)

品番	定 格				電 気 的 特 性							現品表示	内部接続	S-MINI 相当品	備 考
	P (mW)	V _R (V)	I _{FM} (mA)	I _O (mA)	I _R (μA)		V _F (V)		C _T (pF)		t _{rr} (ns)				
					Max	V _R (V)	Max	I _F (mA)	Max	V _R (V)					
HN2S01F	300	10	200*	100*	20	10	0.30	5	40	0	—	A6		1SS394	シングル × 3
							0.50	100							

*: ユニット定格です。

(18) スイッチング用ショットキーバリアダイオード $I_F - V_F$ 特性 (標準) 一覧

● $I_F - V_F$ 特性 (標準値)



2.3 定電圧ダイオード (ツェナーダイオード)

(1) ESC タイプ

015AZ シリーズ

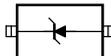
品番	定格		電 気 的 特 性								現品表示	内部接続	SSC 相当品
	P* (mW)	V _Z (V)		Z _Z (Ω)		Z _{ZK} (Ω)		I _R (μA)					
		Min	Max	I _Z (mA)	Max	I _Z (mA)	Max	I _Z (mA)	Max	V _R (V)			
015AZ2.0	150	1.85	2.15	5	100	5	1000	0.5	120	0.5	2X4 (015AZ2.4-X)		015Z シリーズ
015AZ2.2		2.05	2.38		100		1000		120	1.0			
015AZ2.4		2.28	2.60		100		1000		120	1.0			
015AZ2.7		2.50	2.90		110		1000		120	1.0			
015AZ3.0		2.80	3.20		120		1000		50	1.0			
015AZ3.3		3.10	3.50		130		1000		20	1.0			
015AZ3.6		3.40	3.80		130		1000		10	1.0			
015AZ3.9		3.70	4.10		130		1000		10	1.0			
015AZ4.3		4.00	4.50		130		1000		5	1.0			
015AZ4.7		4.40	4.90		120		1000		5	1.0			
015AZ5.1		4.80	5.40		70		1000		1	1.5			
015AZ5.6		5.30	6.00		40		900		1	2.5			
015AZ6.2		5.80	6.60		30		500		1	3.0			
015AZ6.8		6.40	7.20		25		150		0.5	5.0			
015AZ7.5		7.00	7.90		23		120		0.5	6.0			
015AZ8.2		7.70	8.70		20		120		0.5	6.5			
015AZ9.1		8.50	9.60		18		120		0.5	7.0			
015AZ10		9.40	10.60		15		120		0.5	8.0			
015AZ11		10.40	11.60		15		120		0.5	8.5			
015AZ12		11.40	12.60		15		110		0.5	9.0			
015AZ15		13.8	15.6		15		110		0.5	11			
015AZ16		15.3	17.1		18		150		0.5	12			
015AZ18		16.8	19.1		20		150		0.5	14			
015AZ20		18.8	21.2		25		200		0.5	15			
015AZ22	20.8	23.3	30	200	0.5	17							
015AZ24	22.8	25.6	40	200	0.5	19							
											12X (015AZ12-X)		

注: 各製品ともにツェナー電圧細区分しています。詳細は個別規格をご参照ください。

*: ガラスエポキシ基板実装時 (20 × 20 mm, 銅箔パッド 4 × 4 mm)

(2) ウルトラスーパーミニコアキシャルタイプ (USC)

02DZ シリーズ

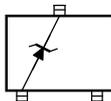
品番	定格	電 気 的 特 性									現品表示	内部接続	S-MINI 相当品
	P* (mW)	V _Z (V)			Z _Z (Ω)		Z _{ZK} (Ω)		I _R (μA)				
		Min	Max	I _Z (mA)	Max	I _Z (mA)	Max	I _Z (mA)	Max	V _R (V)			
02DZ2.0	200	1.85	2.15	5	100	5	1000	0.5	120	0.5	2X4 (02DZ2.4-X)		02CZ シリーズ
02DZ2.2		2.05	2.38		100		1000		120	1.0			
02DZ2.4		2.28	2.60		100		1000		120	1.0			
02DZ2.7		2.50	2.90		110		1000		120	1.0			
02DZ3.0		2.80	3.20		120		1000		50	1.0			
02DZ3.3		3.10	3.50		130		1000		20	1.0			
02DZ3.6		3.40	3.80		130		1000		10	1.0			
02DZ3.9		3.70	4.10		130		1000		10	1.0			
02DZ4.3		4.00	4.50		130		1000		5	1.0			
02DZ4.7		4.40	4.90		120		1000		5	1.0			
02DZ5.1		4.80	5.40		70		1000		1	1.5			
02DZ5.6		5.30	6.00		40		900		1	2.5			
02DZ6.2		5.80	6.60		30		500		1	3.0			
02DZ6.8		6.40	7.20		25		150		0.5	5.0			
02DZ7.5		7.00	7.90		23		120		0.5	6.0			
02DZ8.2		7.70	8.70		20		120		0.5	6.5			
02DZ9.1		8.50	9.60		18		120		0.5	7.0			
02DZ10		9.40	10.60		15		120		0.5	8.0			
02DZ11		10.40	11.60		15		120		0.5	8.5			
02DZ12		11.40	12.60		15		110		0.5	9.0			
02DZ13		12.40	14.10		15		110		0.5	10			
02DZ15		13.80	15.60		15		110		0.5	11			
02DZ16		15.30	17.10		18		150		0.5	12			
02DZ18		16.80	19.10		20		150		0.5	14			
02DZ20	18.80	21.20	25	200	0.5	15							
02DZ22	20.80	23.30	30	200	0.5	17							
02DZ24	22.80	25.60	40	200	0.5	19							

注: 各製品ともにツェナー電圧細区分しています。詳細は個別規格をご参照ください。

*: ガラスエポキシ基板実装時 (20 × 20 mm, 銅箔パッド 4 × 4 mm)

(3) スーパーミニタイプ (S-MINI)

02CZ シリーズ

品番	定格		電 気 的 特 性								現品表示	内部接続
	P (mW)	V _Z (V)		Z _Z (Ω)		Z _{ZK} (Ω)		I _R (μA)				
		Min	Max	I _Z (mA)	Max	I _Z (mA)	Max	I _Z (mA)	Max	V _R (V)		
02CZ2.0	200	1.85	2.15	5	100	5	1000	0.5	120	0.5	2・4X (02CZ2.4-X)	
02CZ2.2		2.05	2.38		100		1000		120	1.0		
02CZ2.4		2.28	2.60		100		1000		120	1.0		
02CZ2.7		2.50	2.90		110		1000		120	1.0		
02CZ3.0		2.80	3.20		120		1000		50	1.0		
02CZ3.3		3.10	3.50		130		1000		20	1.0		
02CZ3.6		3.40	3.80		130		1000		10	1.0		
02CZ3.9		3.70	4.10		130		1000		10	1.0		
02CZ4.3		4.00	4.50		130		1000		5	1.0		
02CZ4.7		4.40	4.90		120		1000		5	1.0		
02CZ5.1		4.80	5.40		70		1000		1	1.5		
02CZ5.6		5.30	6.00		40		900		1	2.5		
02CZ6.2		5.80	6.60		30		500		1	3.0		
02CZ6.8		6.40	7.20		25		150		0.5	5.0		
02CZ7.5		7.00	7.90		23		120		0.5	6.0		
02CZ8.2		7.70	8.70		20		120		0.5	6.5		
02CZ9.1		8.50	9.60	18	120	0.5	7.0					
02CZ10		9.40	10.60	15	120	0.5	8.0					
02CZ11		10.40	11.60	15	120	0.5	8.5					
02CZ12		11.40	12.60	15	110	0.5	9.0					
02CZ13		12.40	14.10	15	110	0.5	10					
02CZ15		13.80	15.60	15	110	0.5	11					
02CZ16		15.30	17.10	18	150	0.5	12					
02CZ18		16.80	19.10	20	150	0.5	14					
02CZ20		18.80	21.20	25	200	0.5	15					
02CZ22		20.80	23.30	30	200	0.5	17					
02CZ24		22.80	25.60	40	200	0.5	19					
02CZ27		25.10	28.90	70	250	0.5	21					
02CZ30	28.00	32.00	80	250	0.5	23						
02CZ33	31.00	35.00	80	250	0.5	25						
02CZ36	34.00	38.00	90	250	0.5	27						
02CZ39	37.00	41.00	100	250	0.5	30						
02CZ43	40.00	45.00	130	—	0.5	33						
02CZ47	44.00	49.00	150	—	0.5	36						
02CZ27	25.10	28.90	70	250	0.5	21						
02CZ30	28.00	32.00	80	250	0.5	23						
02CZ33	31.00	35.00	80	250	0.5	25						
02CZ36	34.00	38.00	90	250	0.5	27						
02CZ39	37.00	41.00	100	250	0.5	30						
02CZ43	40.00	45.00	130	—	0.5	33						
02CZ47	44.00	49.00	150	—	0.5	36						

注: 各製品ともにツェナー電圧細区分しています。詳細は個別規格をご参照ください。

2.4 ESD 保護用ダイオード

(1) シングルタイプ

品 番	パッケージ	V _Z (V)				Z _Z (Ω)			Z _{ZK} (Ω)		I _R (μA)		C _T (pF)		内部接続
		Min	Typ.	Max	I _Z (mA)	Typ.	Max	I _Z (mA)	Typ.	I _Z (mA)	Max	V _R (V)	Typ.	V _R (V)	
DF2S5.6FS	fSC	5.3	5.6	6.0	5	—	30	5	—	—	1	3.5	40	0	①
DF2S5.6S	sESC														
DF2S6.2FS	fSC	5.8	6.2	6.6	5	—	30	5	—	—	2.5	5	32	0	
DF2S6.2S	sESC														
DF2S6.8FS	fSC	6.4	6.8	7.2	5	—	30	5	—	—	0.5	5	25	0	
DF2S6.8S	sESC														
DF2S8.2FS	fSC	7.7	8.2	8.7	5	—	30	5	—	—	0.5	6.5	20	0	
DF2S8.2S	sESC														
DF2S12FU	USC	11.4	12	12.6	5	10	—	5	20	0.5	0.05	9	15	0	
DF2S12FS	fSC						25	5	—	—					
DF2S12S	sESC														
DF2S16FS	fSC	15.3	16	17.1	5	—	35	5	—	—	0.5	12	10	0	
DF2S16S	sESC														
DF2S24FS	fSC	22.8	24	25.6	5	—	70	5	—	—	0.5	19	8.5	0	
DF2S24S	sESC														

(2) アノードコモン (標準タイプ)

品番	パッケージ	V _Z (V)				Z _Z (Ω)			Z _{ZK} (Ω)		I _R (μA)		C _T (pF)		内部接続										
		Min	Typ.	Max	I _Z (mA)	Typ.	Max	I _Z (mA)	Typ.	I _Z (mA)	Max	V _R (V)	Typ.	V _R (V)											
DF3A3.3FU	USM	3.1	3.3	3.5	5	—	130	5	—	—	20	1	115	0	②										
DF3A3.3FE	ESM										100	1.5													
DF3A3.3FV	VESM										20	1													
DF5A3.3F	SMV																								
DF5A3.3FU	USV																								
DF5A3.3JE	ESV	3.4	3.6	3.8	5	—	130	5	—	—	10	1	110	0	③										
DF3A3.6FU	USM										100	1.8													
DF3A3.6FE	ESM										10	1													
DF3A3.6FV	VESM																								
DF5A3.6F	SMV																								
DF5A3.6FU	USV																								
DF5A3.6JE	ESV	4.0	4.3	4.5	5	—	120	5	—	—	10	1.8	100	0	⑤										
DF3A4.3FU	USM																								
DF3A5.6FU	USM										5.3	5.6	6	5		—	40	5	—	—	1	2.5	65	0	②
DF3A5.6FE	ESM																								
DF3A5.6FV	VESM																								
DF5A5.6F	SMV																								
DF5A5.6FU	USV																								
DF5A5.6JE	ESV																								
DF8A5.6FK	US8	5.8	6.2	6.6	5	—	30	5	—	—	1	3	55	0	③										
DF3A6.2FU	USM																								
DF3A6.2FE	ESM																								
DF3A6.2FV	VESM																								
DF5A6.2F	SMV																								
DF5A6.2FU	USV																								
DF5A6.2JE	ESV																								
DF8A6.2FK	US8																								
DF3A6.8FU	USM	6.4	6.8	7.2	5	10	25	5	30	0.5	0.5	5	45	0	②										
DF3A6.8FE	ESM					—	25		—	—															
DF3A6.8FV	VESM					10	25		5	30						0.5									
DF5A6.8F	SMV																								
DF5A6.8FU	USV																								
DF5A6.8JE	ESV																								
DF6A6.8FU	US6					—	25		—	—						④									
DF8A6.8FK	US8					7.7	8.2		8.7	5							—	20	—	—	0.5	6.5	38	0	②
DF3A8.2FU	USM																								
DF3A8.2FE	ESM																								
DF3A8.2FV	VESM																								
DF5A8.2F	SMV																								
DF5A8.2FU	USV	15	20	20	0.5	③																			
DF5A8.2JE	ESV	—	25	—	—																				

(3) アノードコモン (High speed タイプ)

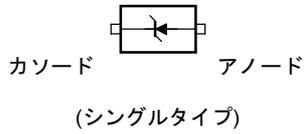
品番	パッケージ	V _Z (V)				Z _Z (Ω)			Z _{ZK} (Ω)		I _R (μA)		C _T (pF)		内部接続				
		Min	Typ.	Max	I _Z (mA)	Typ.	Max	I _Z (mA)	Typ.	I _Z (mA)	Max	V _R (V)	Typ.	V _R (V)					
DF5A3.6CFU	USV	3.4	3.6	3.8	5	—	130	5	—	—	100	1.8	52	0	③				
DF5A3.6CJE	ESV																		
DF5A5.6CFU	USV	5.3	5.6	6	5	—	40	5	—	—	1	3.5	29	0		③			
DF5A5.6CJE	ESV																		
DF5A6.2CFU	USV	5.8	6.2	6.6	5	—	30	5	—	—	2.5	5	25	0			③		
DF5A6.2CJE	ESV																		
DF5A6.8CFU	USV	6.4	6.8	7.2	5	—	25	5	—	—	0.5	5	23	0				③	
DF5A6.8CJE	ESV																		
DF5A8.2CFU	USV	7.8	8.2	8.6	5	—	20	5	—	—	0.5	6.5	19	0					③
DF5A8.2CJE	ESV																		

(4) アノードコモン (Super high speed タイプ)

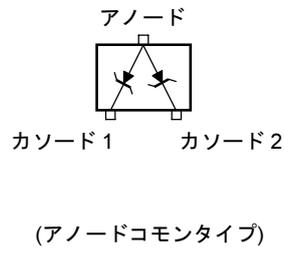
品番	パッケージ	V _Z (V)				Z _Z (Ω)			Z _{ZK} (Ω)		I _R (μA)		C _T (pF)		内部接続		
		Min	Typ.	Max	I _Z (mA)	Typ.	Max	I _Z (mA)	Typ.	I _Z (mA)	Max	V _R (V)	Typ.	V _R (V)			
DF3A5.6LFU	USM	5.3	5.6	6	5	—	50	5	—	—	1	3.5	8	0	②		
DF3A5.6LFE	ESM																
DF3A5.6LFV	VESM														③		
DF5A5.6LFU	USV																
DF5A5.6LJE	ESV																
DF3A6.2LFU	USM	5.9	6.2	6.5	5	—	50	5	—	—	2.5	5	6.5	0		②	
DF3A6.2LFE	ESM																
DF3A6.2LFV	VESM															③	
DF5A6.2LFU	USV																
DF5A6.2LJE	ESV																
DF3A6.8LFU	USM	6.5	6.8	7.1	5	—	50	5	(100)	0.5	0.5	5	6	0			②
DF3A6.8LFE	ESM																
DF3A6.8LFV	VESM								③								
DF5A6.8LF	SMV																
DF5A6.8LFU	USV																
DF5A6.8LJE	ESV																
DF3A8.2LFU	USM	7.8	8.2	8.6	5	—	60	5		(100)	0.5	0.5	6.5	5	0		②
DF3A8.2LFE	ESM																
DF3A8.2LFV	VESM									③							
DF5A8.2LF	SMV																
DF5A8.2LFU	USV																
DF5A8.2LJU	USV																

内部接続

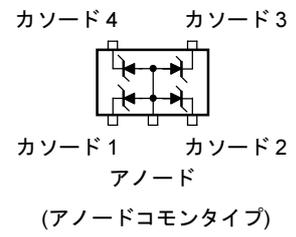
①



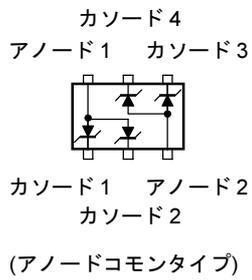
②



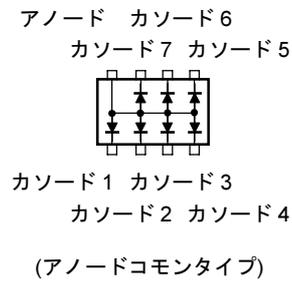
③



④

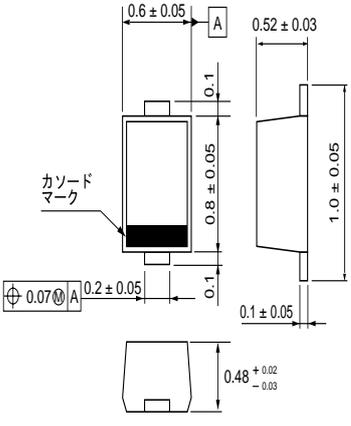
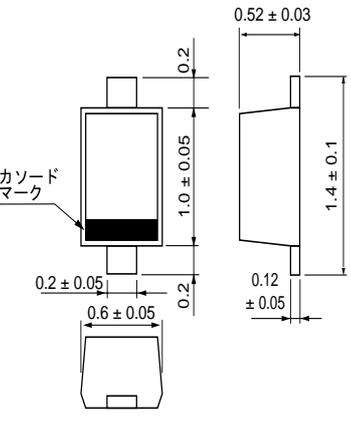
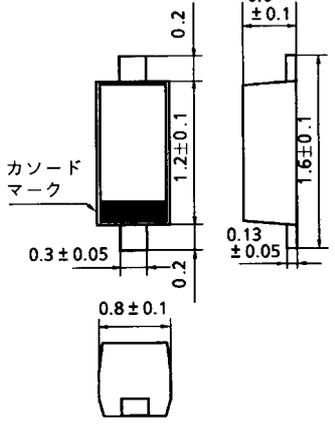
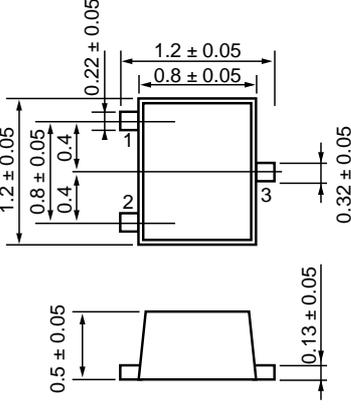
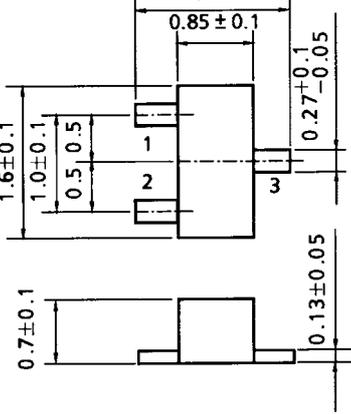
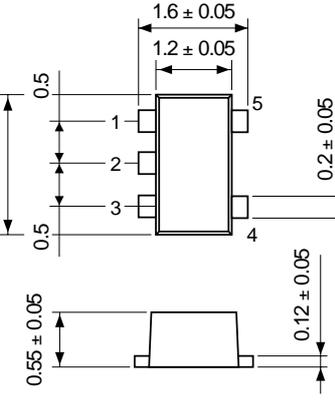
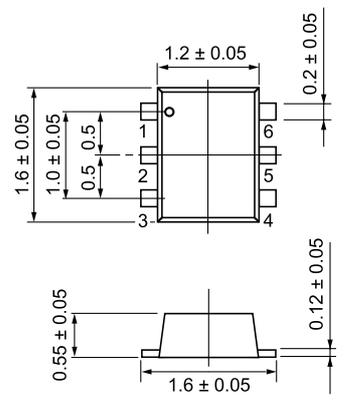
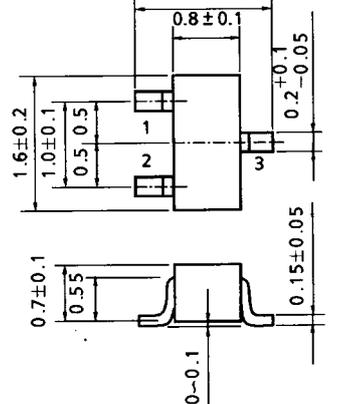
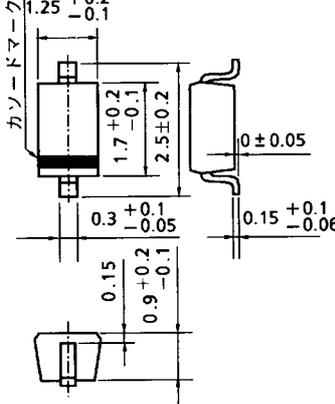


⑤



3. パッケージ一覧

単位: mm

fSC	sESC	ESC
 <p>Dimensions for fSC package: Top view: 0.6 ± 0.05, 0.52 ± 0.03, 0.1, 0.8 ± 0.05, 1.0 ± 0.05, 0.1 ± 0.05, 0.2 ± 0.05, 0.1, 0.1 ± 0.05, 0.07 ± 0.01 A, $0.48^{+0.02}_{-0.03}$. Side view: 0.1, 0.8 ± 0.05, 1.0 ± 0.05. Cathode mark: カソードマーク.</p>	 <p>Dimensions for sESC package: Top view: 0.6 ± 0.05, 0.52 ± 0.03, 0.2, 1.0 ± 0.05, 1.4 ± 0.1, 0.2, 0.12 ± 0.05. Side view: 0.2, 1.0 ± 0.05, 1.4 ± 0.1. Cathode mark: カソードマーク.</p>	 <p>Dimensions for ESC package: Top view: 0.6 ± 0.1, 0.2, 1.2 ± 0.1, 1.6 ± 0.1, 0.13 ± 0.05, 0.3 ± 0.05, 0.2, 0.8 ± 0.1. Side view: 0.2, 1.2 ± 0.1, 1.6 ± 0.1. Cathode mark: カソードマーク.</p>
VESM	ESM	ESV
 <p>Dimensions for VESM package: Top view: 1.2 ± 0.05, 0.8 ± 0.05, 0.4, 0.22 ± 0.05, 1.2 ± 0.05, 0.8 ± 0.05, 0.32 ± 0.05, 0.5 ± 0.05, 0.13 ± 0.05. Side view: 0.5 ± 0.05, 0.13 ± 0.05.</p>	 <p>Dimensions for ESM package: Top view: 1.6 ± 0.1, 1.0 ± 0.1, 0.5, 0.5, 1.6 ± 0.1, 0.85 ± 0.1, $0.27^{+0.1}_{-0.05}$, 0.7 ± 0.1, 0.13 ± 0.05. Side view: 0.7 ± 0.1, 0.13 ± 0.05.</p>	 <p>Dimensions for ESV package: Top view: 1.6 ± 0.05, 1.2 ± 0.05, 0.5, 0.5, 1.6 ± 0.05, 0.2 ± 0.05, 0.55 ± 0.05, 0.12 ± 0.05. Side view: 0.55 ± 0.05, 0.12 ± 0.05.</p>
ES6	SSM	USC
 <p>Dimensions for ES6 package: Top view: 1.6 ± 0.05, 1.0 ± 0.05, 0.5, 0.5, 1.2 ± 0.05, 0.2 ± 0.05, 0.55 ± 0.05, 0.12 ± 0.05. Side view: 0.55 ± 0.05, 0.12 ± 0.05.</p>	 <p>Dimensions for SSM package: Top view: 1.6 ± 0.2, 1.0 ± 0.1, 0.5, 0.5, 1.6 ± 0.2, 0.8 ± 0.1, $0.2^{+0.1}_{-0.05}$, 0.7 ± 0.1, 0.15 ± 0.05, $0 \sim 0.1$. Side view: 0.7 ± 0.1, 0.15 ± 0.05.</p>	 <p>Dimensions for USC package: Top view: $1.25^{+0.2}_{-0.1}$, $1.7^{+0.2}_{-0.1}$, 2.5 ± 0.2, 0 ± 0.05, $0.3^{+0.1}_{-0.05}$, 0.15, $0.9^{+0.2}_{-0.1}$, $0.15^{+0.1}_{-0.06}$. Side view: 0.15, $0.9^{+0.2}_{-0.1}$, $0.15^{+0.1}_{-0.06}$. Cathode mark: カソードマーク.</p>

単位: mm

USM	USQ	USV
US6	S-MINI	SMQ
SMV	SM6	

4. テーピング包装形態一覧

4.1 ファインピッチスーパーミニタイプ (fSC)

包装形態	テーピング仕様表示	包 装		ペア組	包装単位
		形状寸法 (単位: mm)	外 観		
エンボス方式	TPL3			×	10000 pcs /リール

4.2 sESC タイプ

包装形態	テーピング仕様表示	包 装		ペア組	包装単位
		形状寸法 (単位: mm)	外 観		
エンボス方式	TPL3			×	8000 pcs /リール

4.3 ESC タイプ

包装形態	テーピング仕様表示	包 装		ペア組	包装単位
		形状寸法 (単位: mm)	外 観		
エンボス方式	TPL2			○	6400~8000 pcs /リール
	TPL3			×	8000 pcs /リール

4.4 ウルトラスーパーミニコアキシャルタイプ (USC)

包装形態	テーピング仕様表示	包 装		ペア組	包装単位
		形状寸法 (単位: mm)	外 観		
エンボス方式	TPH2			○	2400~3000 pcs /リール
	TPH3			×	3000 pcs /リール
	TPH4			○	2400~3000 pcs /リール
	TPHR2	○		2400~3000 pcs /リール	
	TPHR3	×		3000 pcs /リール	
	TPHR4	○		2400~3000 pcs /リール	

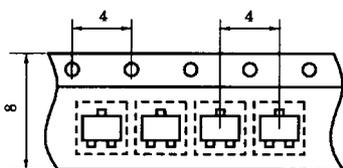
4.5 ESM、VESM タイプ

包装形態	テーピング仕様表示	包 装		包装単位
		形状寸法 (単位: mm)	外 観	
エンボス方式	TPL3			8000 pcs /リール

4.6 ESV、ES6 タイプ

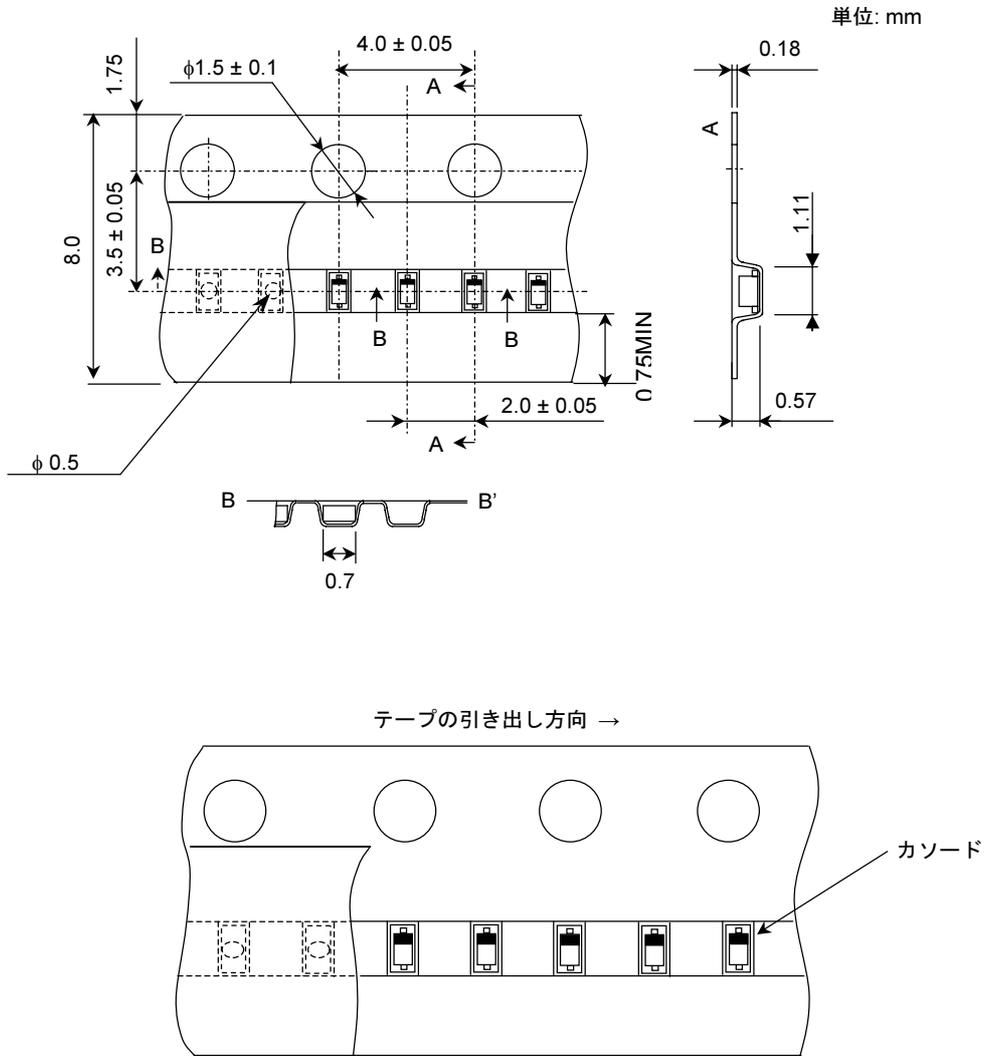
包装形態	テーピング仕様表示	包 装		包装単位
		形状寸法 (単位: mm)	外 観	
エンボス方式	TE85L			4000 pcs /リール

4.7 スーパーミニタイプ (S-MINI, SMQ, SMV, SM6),
 ウルトラスーパーミニタイプ (USM, USQ, USV, US6), スモールスーパーミニタイプ (SSM)

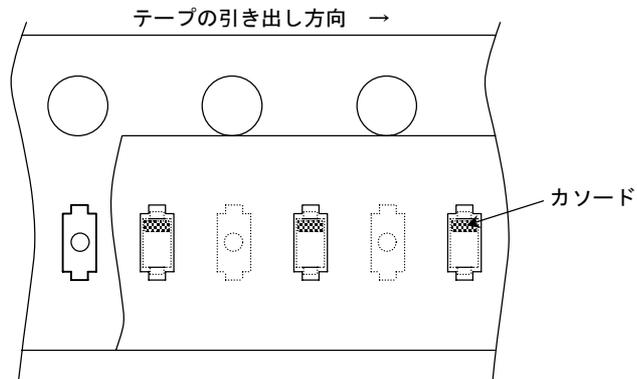
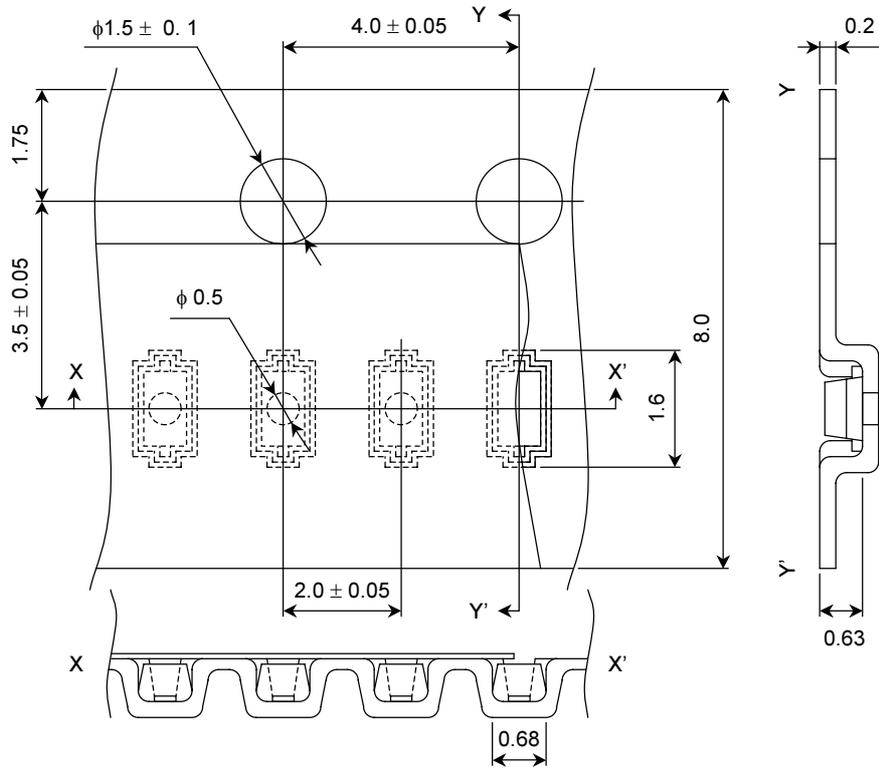
包装形態	テーピング 仕様表示	包 装		包装単位
		形状寸法 (単位: mm)	外 観	
エンボス方式	TE85L			3000 pcs /リール
	TE85L2 (S-MINI・SMV・ USM のみ)			10000 pcs /リール

5. テーピング寸法図

(1) fSC タイプ

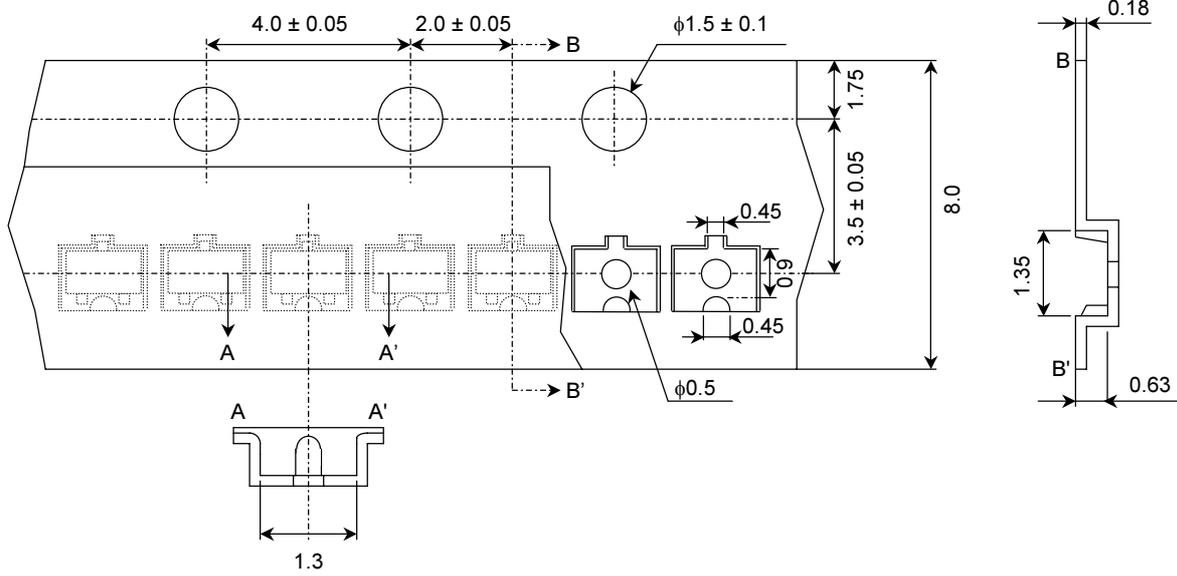


(2) sESC タイプ

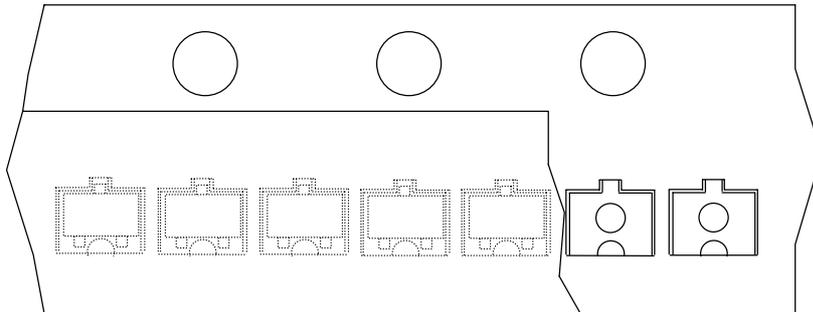


(4) VESM タイプ

単位: mm

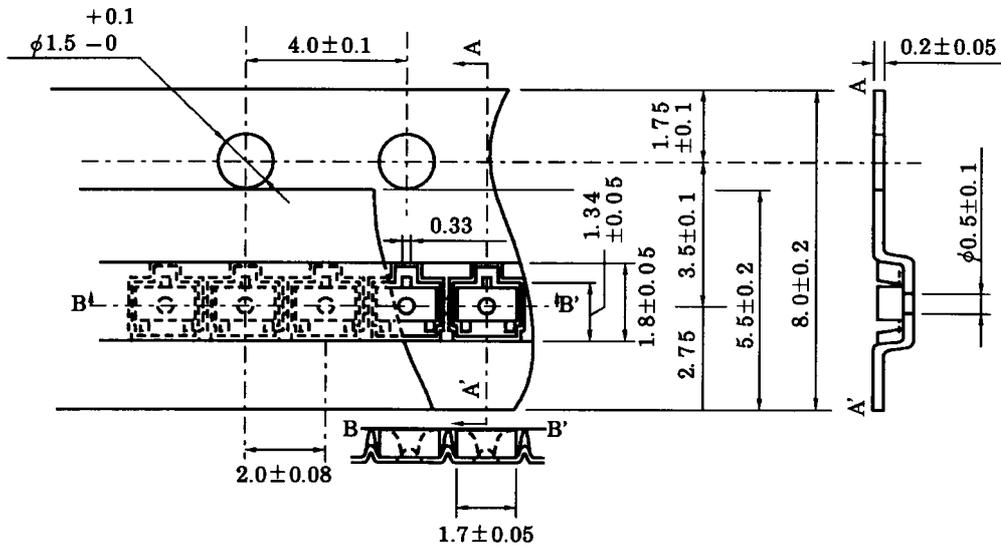


テープの引き出し方向 →

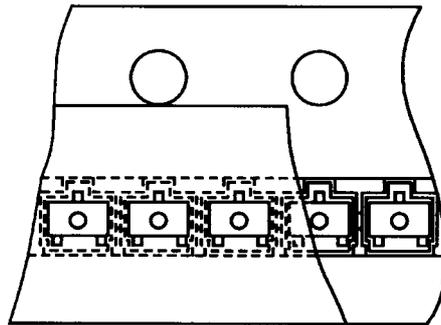


(5) ESM タイプ

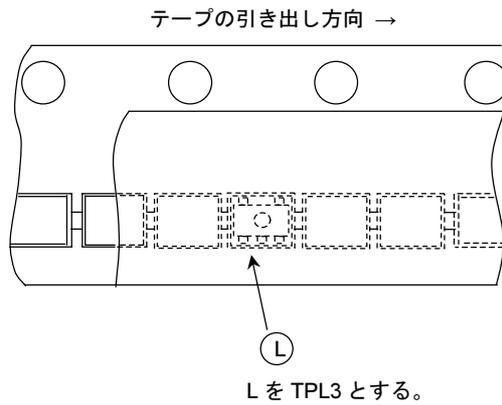
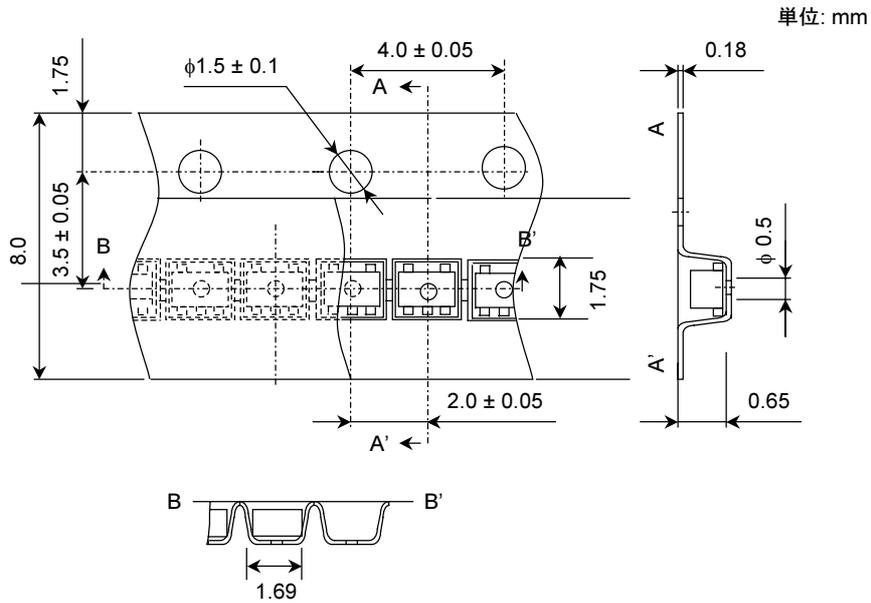
単位 : mm



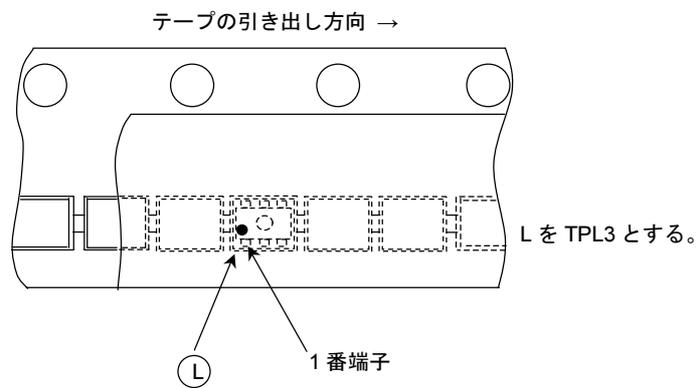
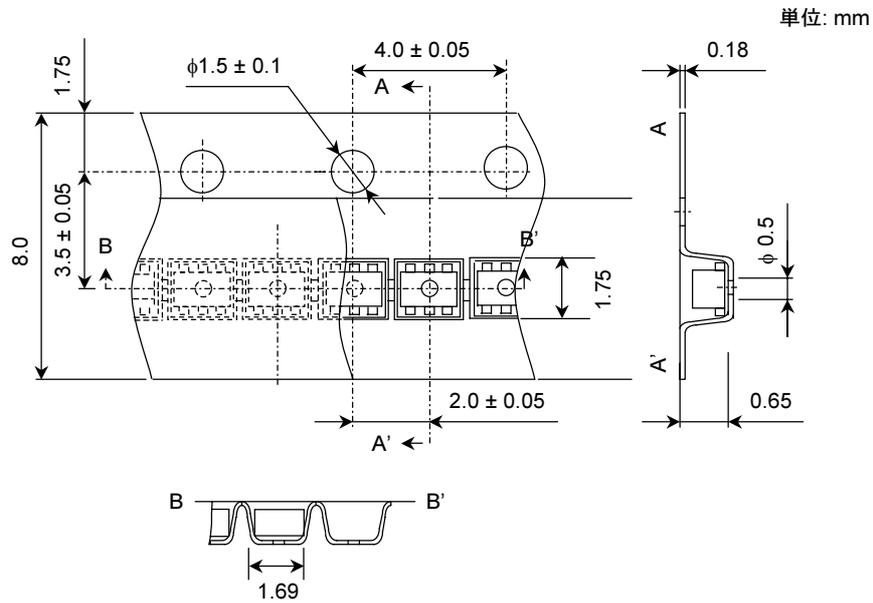
テーピング方向



(6) ESV タイプ

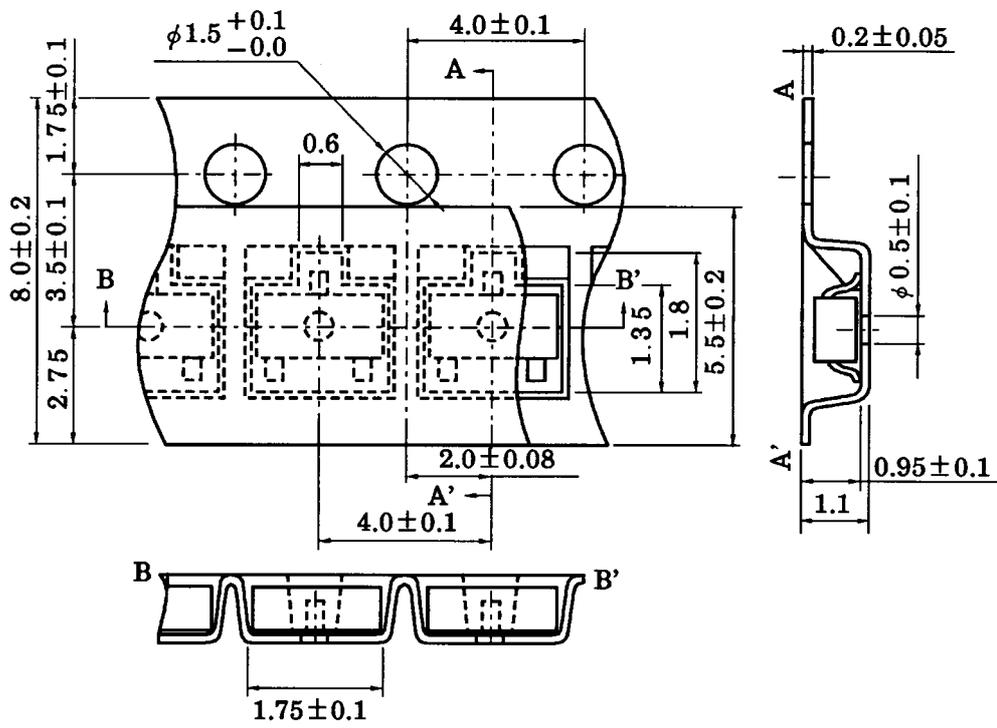


(7) ES6 タイプ

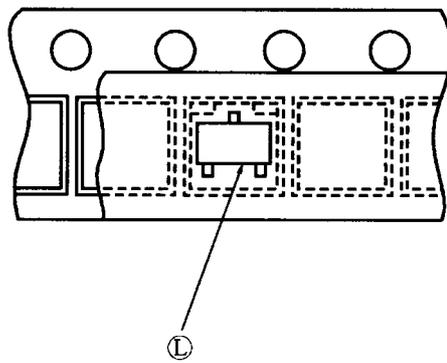


(8) スモールスーパーミニタイプ (SSM)

単位 : mm

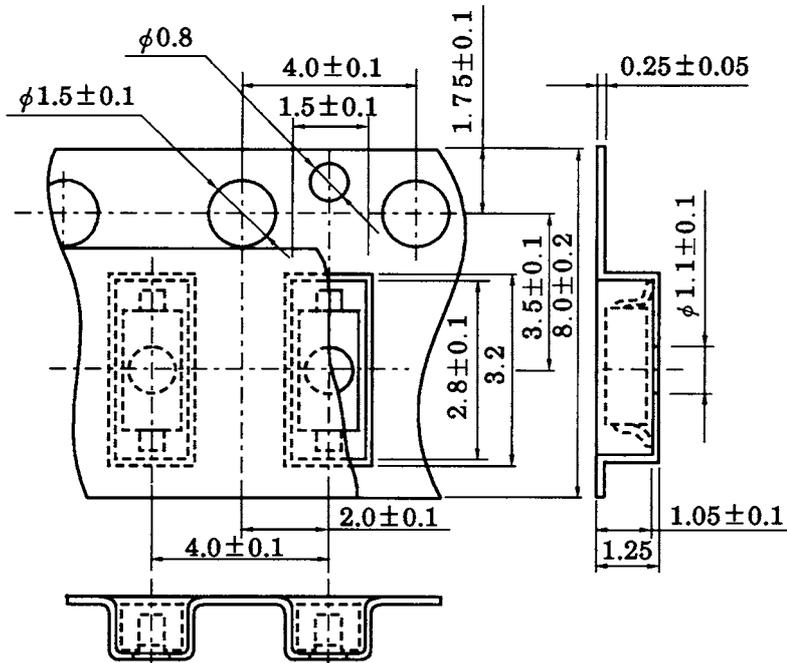


LをTE85Lとする

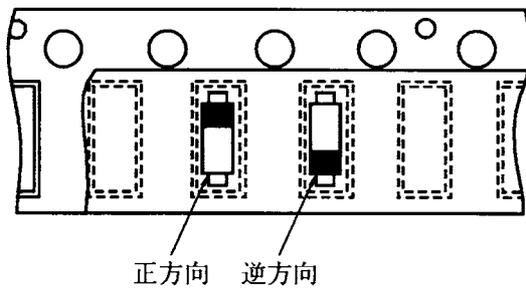


(9) ウルトラスーパーミニコアキシャルタイプ (USC)

単位 : mm

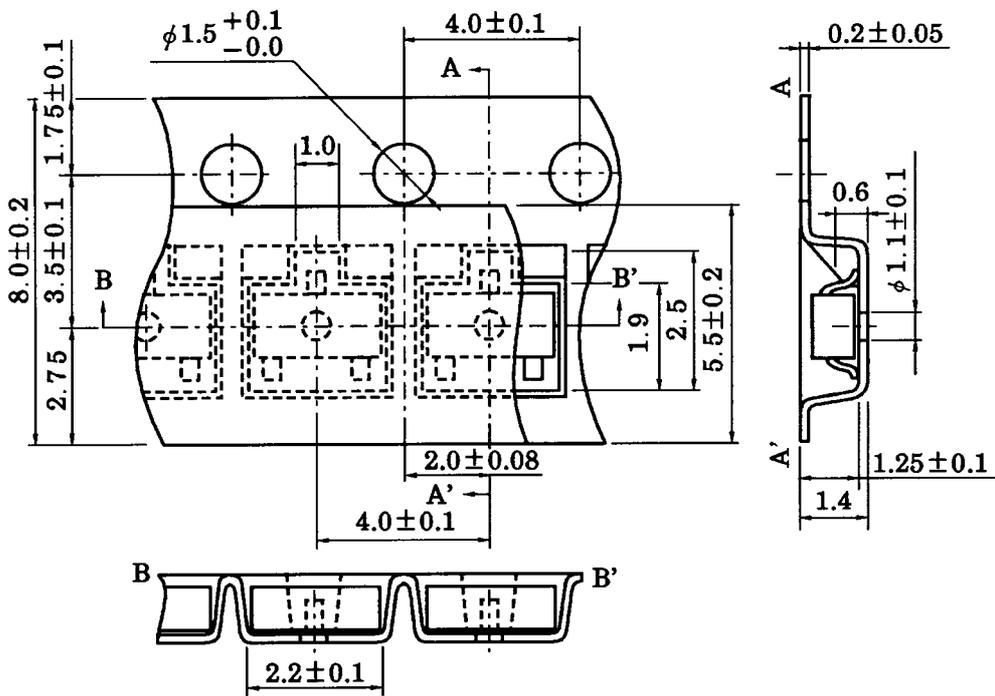


正方向 : TPH2、TPH3、TPH4
 逆方向 : TPHR2、TPHR3、TPHR4

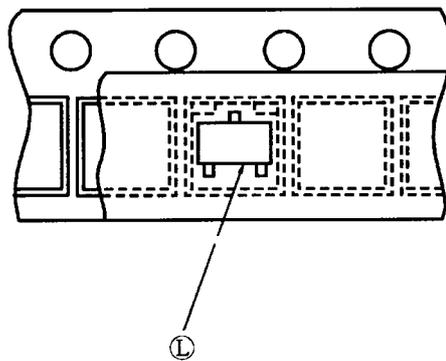


(10) ウルトラスーパーミニタイプ (USM)

単位 : mm

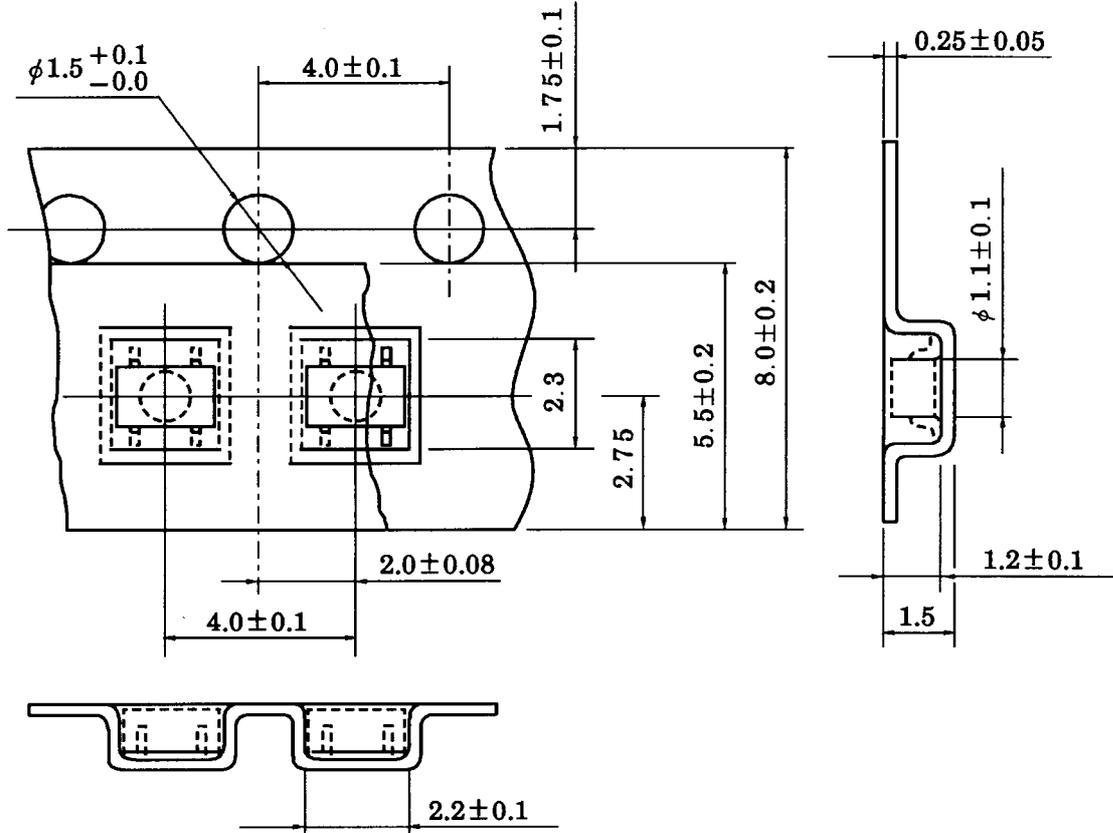


LをTE85Lとする

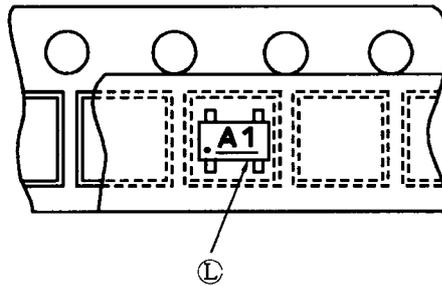


(11) 4端子ウルトラスーパーミニタイプ (USQ)

単位 : mm



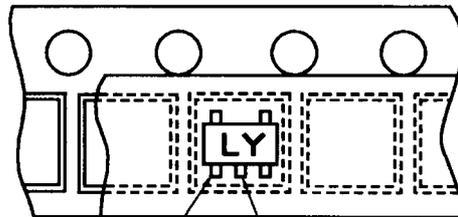
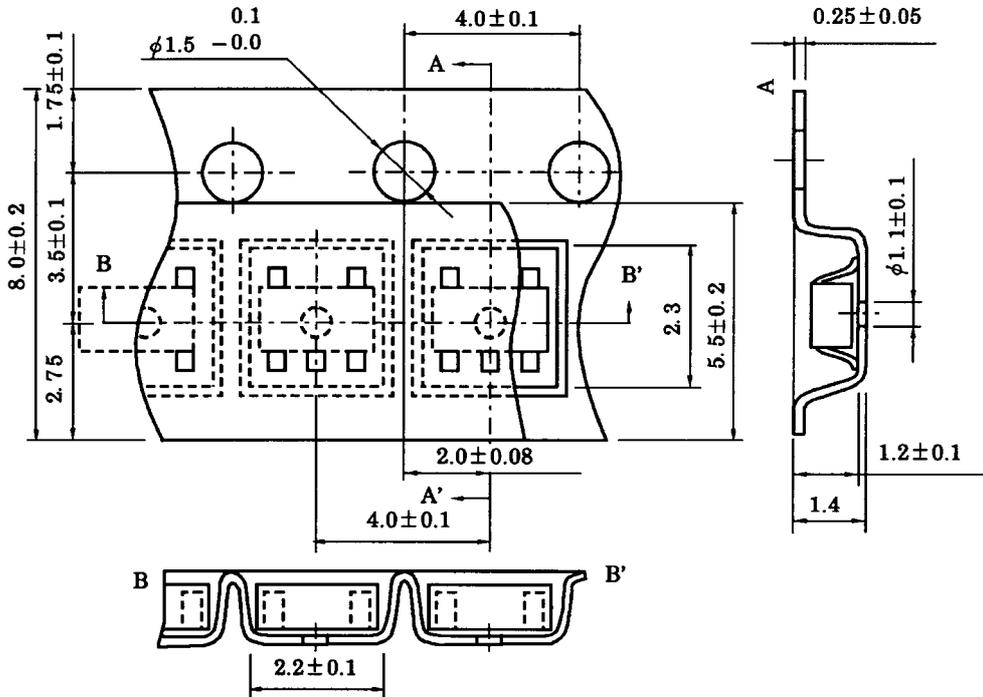
L : TE85L



(12) 5端子ウルトラスーパーミニタイプ (USV)

- テーピング寸法および製品方向

単位 : mm

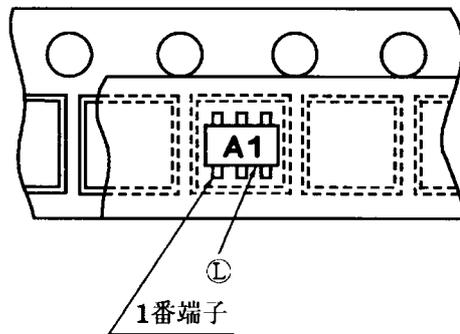
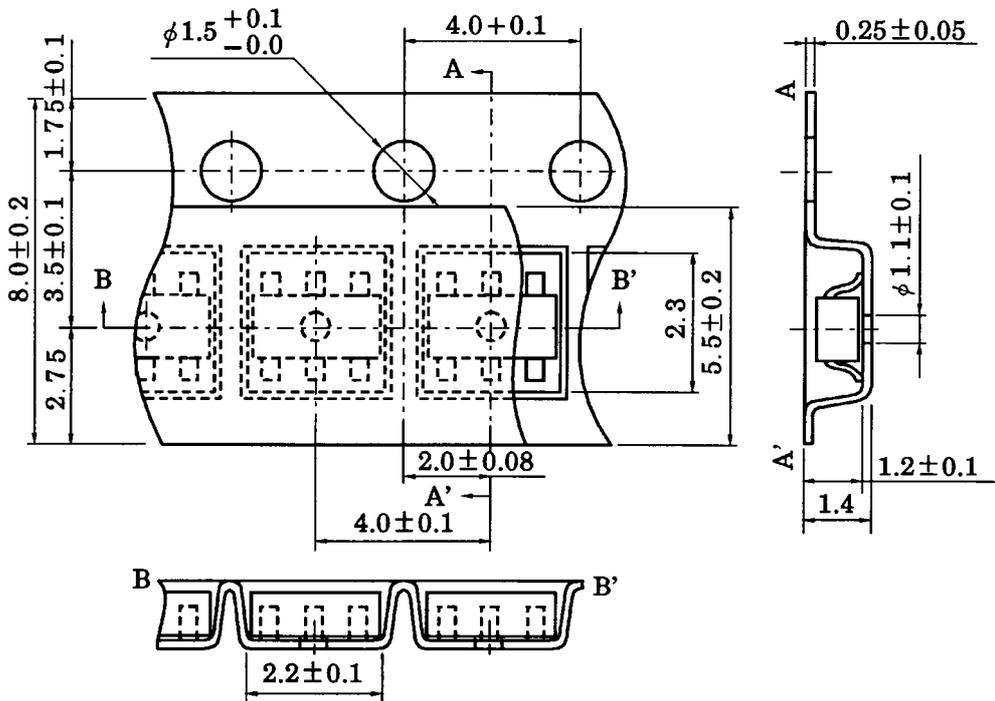


1番端子 ①

①をTE85Lとする。

(13) 6 端子ウルトラスーパーミニタイプ (US6)

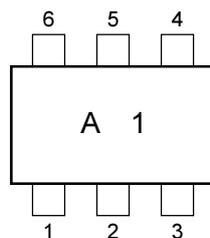
単位 : mm



L : TE85Lとする。

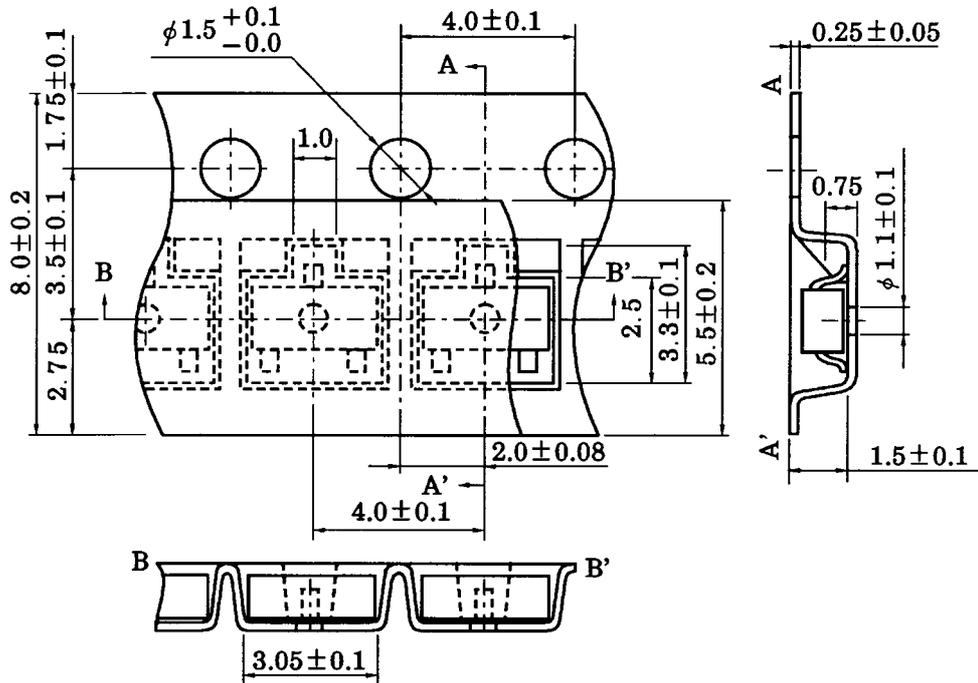
現品マークの左下が 1 番端子となります。

(例) Top View

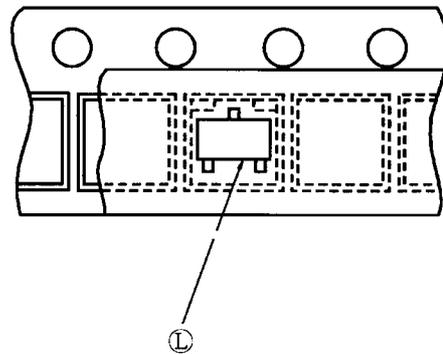


(14) スーパーミニタイプ (S-MINI)

単位 : mm

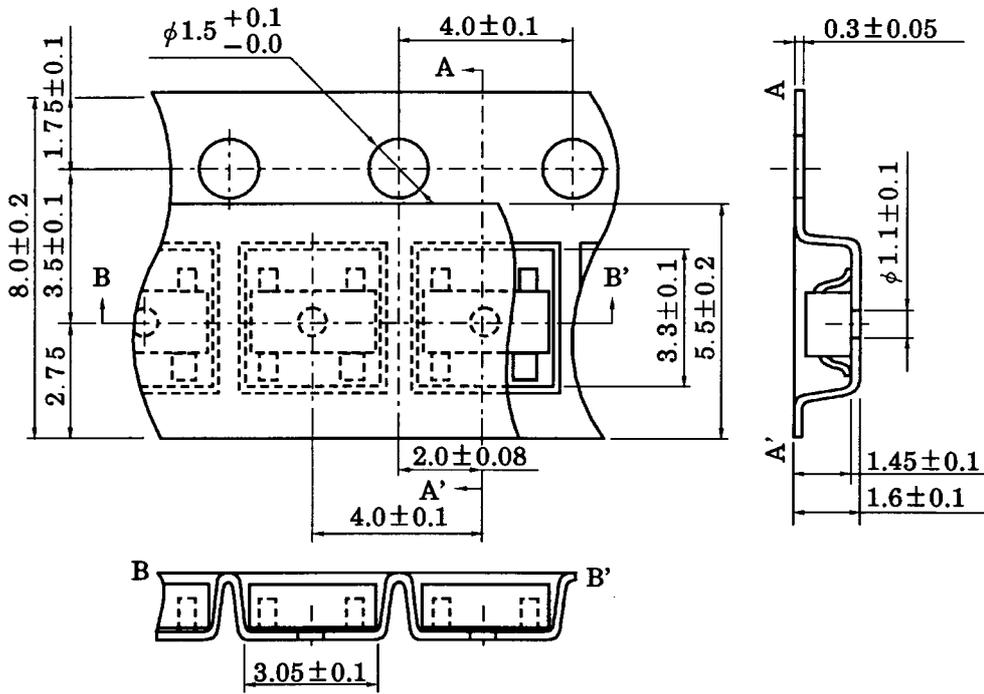


LをTE85Lとする

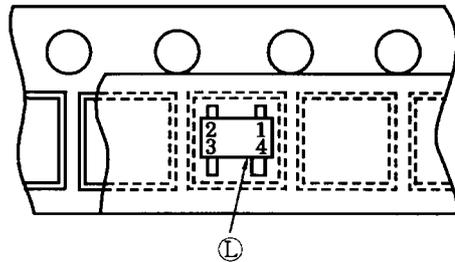


(15) 4端子スーパーミニタイプ (SMQ)

単位 : mm

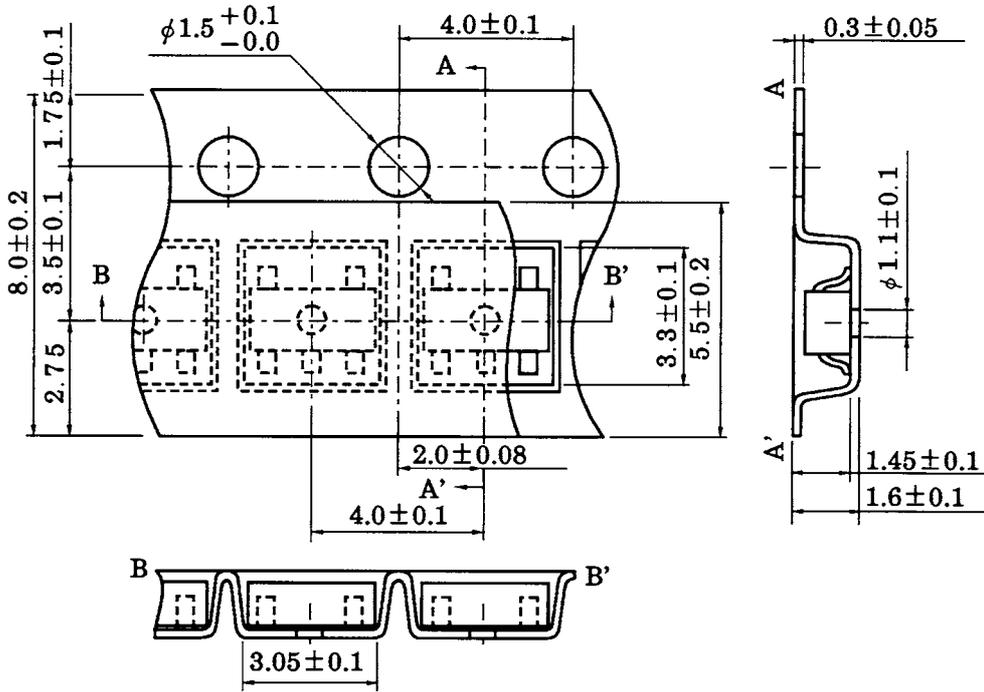


LをTE85Lとする

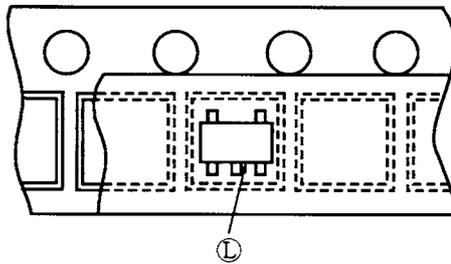


(16) 5端子スーパーミニタイプ (SMV)

単位 : mm

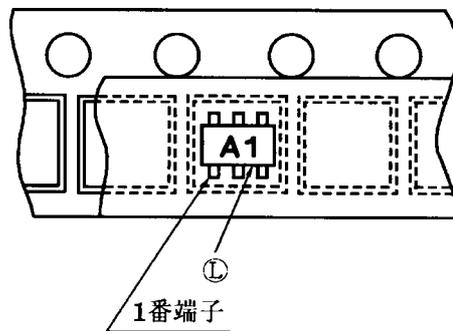
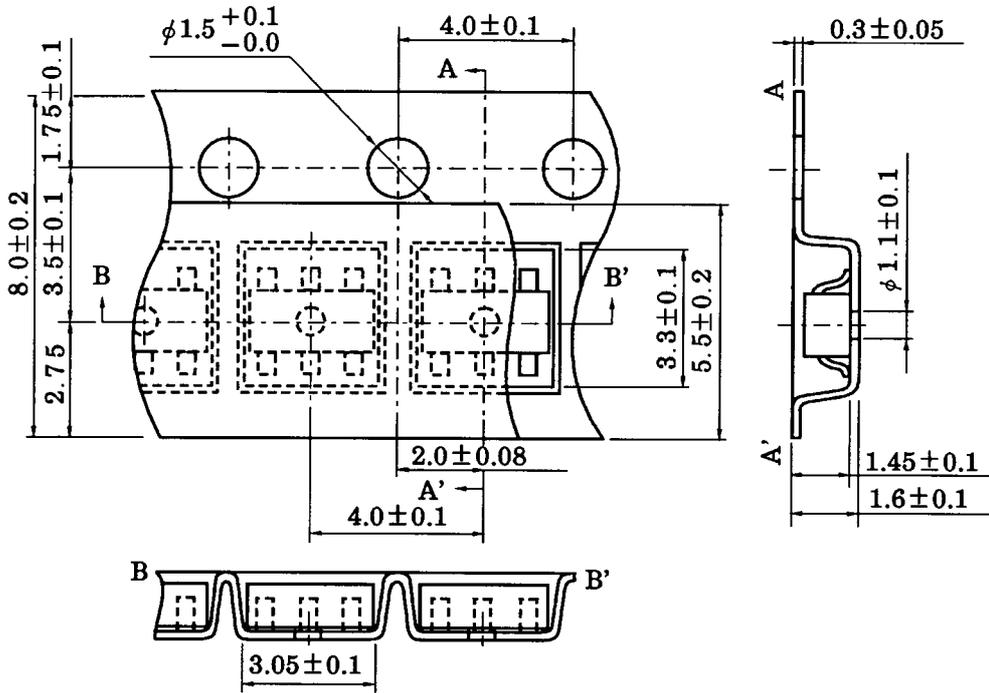


LをTE85Lとする。



(17) 6 端子スーパーミニタイプ (SM6)

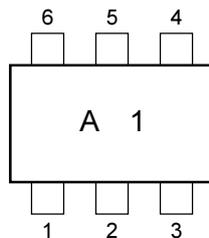
単位 : mm



L : TE85Lとする。

現品マークの左下が 1 番端子となります。

(例) Top View



[3] 解 説

[3] 解 説

1. 品番付与方法

1.1 ダイオード

1 S 2 0 9 5 A

1項 2項 3項

JEITA 品番

1項: ダイオードの表示

2項: 11 から始まる追い番号 (JEITA 登録番号)

3項: 変更を表す添え字

1 S S 1 8 1

1項 2項 3項

JEITA 品番

1項: ダイオードの表示

2項: ダイオードの種類を次の表により表します。

第2項の文字	種 類
S	一般用, 検波用ダイオード, 周波数変換用ダイオード スイッチングダイオード
V	可変容量ダイオード PIN ダイオード
Z	定電圧ダイオード

3項: 11 から始まる追い番号

(JEITA 登録番号)

1.2 定電圧ダイオード (ツェナーダイオード)

0 2 C Z 6.8 -Y

1項 2項 3項 4項 5項

東芝品番

1項: 許容損失 P を表します。

第1項の数字	許 容 損 失 P
01	100 mW
015	150 mW
02	200~250 mW
04	400 mW
05	500 mW

2項: ツェナーダイオードの種類を表し文字なしから始まり

A, B, C, D~とアルファベット順に追い記号

3項: ツェナーダイオードを表します。

3項の“Z”の次に“A”が付くものは、アノードコモン
接続品を表します。

例 01ZA8.2

4項: ツェナー電圧値表示

例 6.8…6.8 V

5項: ツェナー電圧細区分表示

1.3 6 端子スーパーミニ (SM6) および 6 端子ウルトラスーパーミニ (US6) ダイオード

HN 1 D 01 A F U

1 項 2 項 3 項 4 項 5 項 6 項

東芝品番

1 項: 小信号マルチチップ素子を表示

1 つのパッケージにいくつもダイオードが入ってる。

2 項: チップの配置および接続を表す数字で、次表のようになります。

数 字	配 置 お よ び 接 続
1	点対称配置
2	平行配置

3 項: 素子の構成を表す文字で、次表のようになります。

文 字	構 成 チ ッ プ
D	ダイオード複数個
E	トランジスタとダイオードの混載
F	FET とダイオードの混載
S	SBD 複数個
V	バリキャップ

4 項: 発生順の追い番号です。

5 項: 変更品を表す記号

6 項: パッケージを表す文字で、次表のようになります。

文 字	外 囲 器
F	6 端子スーパーミニ (SM6)
FU	6 端子ウルトラスーパーミニ (US6)

1.4 ESD 保護用ダイオード

DF 5 A 6.2 L A F U

1項 2項 3項 4項 5項 6項 7項

- 1項: 東芝 ESD 保護用ダイオードを表します。
- 2項: パッケージのピン数を表します。
- 3項: 内部接続を表す記号で、次表のようになります。

文 字	内 部 接 続
S	シングル接続 (1 個入り)
A	アノードコモン接続 (2 個入り, または 4 個入り)

- 4項: クランプ電圧を表します。
(例 6.2 → 6.2 V)
- 5項: 製品のシリーズを表す記号で、次表のようになります。

文 字	シ リ ー ズ
なし	標準タイプ
L	高速信号対応タイプ (低容量品)

- 6項: 変更品を表す記号。
- 7項: 2 項のピン数表示と合わせてパッケージを表します。
表示は次表のようになります。

文 字		外 围 器
2 項の数字	7 項の文字	
2	FU	USC
3	F	S-MINI
	FU	USM
	FE	ESM
5	F	SMV
	FU	USV

2. ダイオードの定格

2.1 最大定格の意義

ダイオードに流し得る電流や印加可能な電圧、電力損失などの最大許容値は最大定格値として定められています。

最大定格値は、ダイオードの寿命と信頼度を保証するために超えてはならない最大値であり、これらの値は構成している素材や設計、製造条件によって規制され、ダイオードの形によって値を異にしています。また最大定格としては絶対最大定格の考え方を採用しています。

絶対最大定格とは、瞬時といえども動作中に定格値を超えてはならないとするもので、また 2 項目以上規格が定められているとき、どの規格も同時にダイオードに供給することはできません。(JISC 7030 規定)

最大定格を超えて使用した場合、特性は回復しない場合もあり、回路設計においては供給電圧の変動、電気部品の特性のバラつき、回路調整時の最大定格オーバー、周囲温度の変化、入力信号の変動などに注意し、最大定格の 1 つでも超えることは避けなければなりません。

最大定格として定められている主な項目は、印加電圧、電流、逆方向電圧、許容電力損失、接合部温度、動作温度、保存温度などで、それぞれの個別規格で定められています。

2.2 ダイオードの最大定格

(1) 電圧定格

項 目	記 号	最 大 定 格 の 内 容
せ ん 頭 逆 電 圧	V_{RM}	平均電圧が次項の V_R を超えない範囲内において逆方向に印加し得る交流電圧のせん頭値
直 流 逆 電 圧	V_R	逆方向に印加し得る直流電圧の最大値

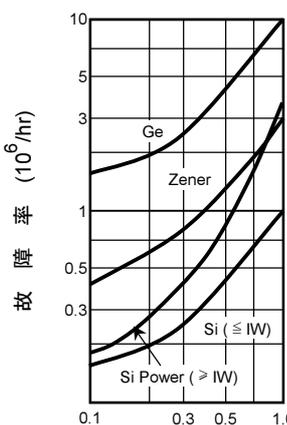
(2) 電流定格

項 目	記 号	最 大 定 格 の 内 容
せ ん 頭 順 電 流	I_{FM}	平均整流電流が次項の I_O を超えない範囲内において流し得る交流順電流のせん頭値
平 均 整 流 電 流	I_O	順方向に流し得る平均整流電流または直流電流の最大値
サ ー ジ 電 流	I_{FSM}	規定のパルス幅で 1 回のみ流し得るサージ電流の最大値

(3) 許容損失定格

項 目	記 号	最 大 定 格 の 内 容
許 容 損 失	P	ある周囲温度および冷却条件のもとで連続的に許容できる電力損失のことで接合温度 (T_j)、周囲温度 (T_a)、素子の接合部から雰囲気までの熱抵抗 ($R_{th(j-a)}$) によって決められる。 $P = \frac{T_j - T_a}{R_{th}}, P = \frac{T_j - T_a}{R_{th(j-a)}}$
せ ん 頭 逆 電 力	P_{RM}, P_{ZM}	間歇的電力を定電圧ダイオードに印加する場合の最大許容電力損失
サ ー ジ 逆 電 力	P_{RSM}, P_{ZSM}	規定のパルス幅で定電圧ダイオードに 1 回のみ印加し得るサージ電力の最大値

(4) 温度定格

項 目	記 号	最 大 定 格 の 内 容
接 合 温 度	T_j	<p>最大接合温度 $T_{j,max}$ は、素子を構成する材料と信頼度によって規定され単に動作するというだけでなく、劣化、寿命など信頼性との兼ねあいで考えねばなりません。一般に素子の劣化は、接合温度が高くなるにつれて加速され、平均寿命 L_m (時間)、接合温度 T_j (°K) との間には A, B を素子固有の定数として次式の関係が認められています。</p> $\log L_m = A + \frac{B}{T_j}$ <p>従って、長寿命の保証を要する素子の最大接合温度が決定されます。また、逆電流 (オフ電流) の温度依存性は、次式で表されます。</p> $I_R \propto T_j^{3/2} \cdot \exp\left(-\frac{qV}{KT_j}\right)$ <p>A: 素子固有の定数, q: 電子の電荷, K: ボルツマン定数, T_j: 接合温度 (絶対温度), V: 印加電圧 上式より見られるように高温時の逆電流は大きく、高温時の逆電流の電力損失も大きくなります。この電力損失により、接合温度を上昇させさらに逆電流を増大させるという繰り返しにより熱暴走をひきおこす場合があります。この熱暴走を抑制するためにも接合温度および放熱条件などを十分に考慮する必要があります。</p>
保 存 温 度	T_{stg}	<p>保存温度 T_{stg} は、素子を動作させない状態で保存し得る周囲温度範囲で、これはシリコンチップ以外の素子を構成する材料の性質と信頼度から規定されます。また、保存の際には、端子の酸化などについては十分に注意し、保存法を配慮ください。 図 2.1 にダイオードの寿命と保存温度の関係の例を示します</p> <div style="text-align: right;">  </div> $T_n = \frac{T_{stg} - T_a}{T_{j,max} - T_a} \quad (T_a: \text{通常 } 25^\circ\text{C})$ <p>図 2.1 ダイオードの故障率 (MIL-HDBK-217A より)</p>

3. 文字記号

3.1 一般整流, 検波, スイッチングダイオード

記号	項目	定義または説明
V_F	順電圧	素子を通る順方向電流によって生じる電圧降下の直流値 (I_F 規定)
V_R	逆電圧	素子の逆方向に加わる電圧
$V_{(BR)R}$	降伏電圧	降伏領域において指定された逆電流値における電圧 (I_R 規定)
I_F	順電流	指定の電圧条件により素子の順方向に流れる直流電流値 (V_F 規定)
I_R	逆電流	指定の電圧条件により素子の逆方向に流れる直流電流値 (V_R 規定)
C_T	端子間容量	指定の電圧条件における端子間容量値 (V_R 規定)
t_{rr}	逆回復時間	PN接合を順方向に導通させてあるときこれに逆方向電圧を印加してしゃ断させようとしても、接合に蓄積している少数キャリアが残っている間は逆方向も低インピーダンスで逆電流が流れる。このしゃ断時から逆電流 I_R の 10% まで回復するまでの時間 (I_F, I_R , 動作回路指定)
η	整流効率	交流電圧 V_i (rms) を素子に印加し整流後の直流電圧 V_o 値により次式で表す。 $\eta = \frac{V_o \text{ (D-C)}}{\sqrt{2} \times V_i \text{ (r.m.s)}}$ (V_i , 動作回路指定)

3.2 定電圧ダイオード (ツェナーダイオード), ESD 保護用ダイオード

記号	項目	定義または説明
V_Z	ツェナー電圧	逆電圧を加えて、逆電流が急激に増加した状態での指定の逆電流における逆電圧 (I_Z 規定)
I_Z	ツェナー電流	逆電圧を印加し逆電流が急激に増加した状態での逆電流 (V_Z 規定)
I_R	逆電流	一般ダイオードと同じ
Z_Z (rd)	動作抵抗	指定の I_Z 条件における $I_Z - V_Z$ カーブの傾き $\Delta V_Z / \Delta I_Z$ 比 (I_Z 規定)
Z_{ZK}	立ち上がり抵抗	I_Z の小さい領域において、指定された $I_Z - V_Z$ カーブの立ち上がり部における Z_Z (I_Z 規定)
γ_Z	ツェナー電圧温度係数	V_Z の 1°C 当たりの変動係数 (I_Z 規定)
C_j	接合容量	PN接合部の容量 (V_R 規定)

3.3 ショットキーバリアダイオード

記号	項目	定義または説明
NF	雑音指数	主に高周波帯でのショットキーバリアダイオードの雑音レベルを表す。
B・O	逆方向焼損	ショットキー接合の逆方向にエネルギーを印加した場合のエネルギー耐量
ΔV_F	順電圧偏差	DBM用に使用する場合 V_F をランク分けしておりこの V_F バラツキ幅
ΔC_T	端子間容量偏差	ΔV_F の同一ランク内での C_T 偏差

3.4 その他

記号	項目	定義または説明
T_a	周囲温度	空気の自然対流のみで冷却され反射および輻射によって実質影響を受けないような十分に一様な環境中で測定される空気の温度
R_{th}	熱抵抗	接合部の消費電力による熱流が平衡状態にあるとき、接合部の温度が外部の指定点よりも単位電力当たり何度上昇するかを表す値
$R_{th(j-a)}$	熱抵抗 (接合部 - 外部間)	一般に放熱板なしのときの熱抵抗
$R_{th(j-c)}$	熱抵抗 (接合部 - ケース間)	接合部からパッケージ表面までの熱抵抗
r_{th}	過渡熱抵抗	ケース温度, または周囲温度一定で、接合部の電力損失がパルス状のとき接合部の温度が外部の指定点よりも単位電力当たり何度上昇するかを表す値

4. 図式記号

図式記号中の文字、数字は説明のためにつけたもので記号の一部ではありません。

これらの文字は下記を表しています。

A: アノード

C: カソード

種 類	図 式 記 号
ダイオード	A —  — C
ツェナーダイオード	A —  — C

5. 電気的特性

5.1 一般整流, 検波, スイッチングダイオード

(1) PN 接合

P 形半導体と N 形半導体の接触を考えてみます。この接触の場合には、1 つの結晶の中で P 形の領域と N 形の領域を隣接させて存在させたものを想定します。このような構造のものを PN 接合といい、帯構造を図 5.1 に示します。

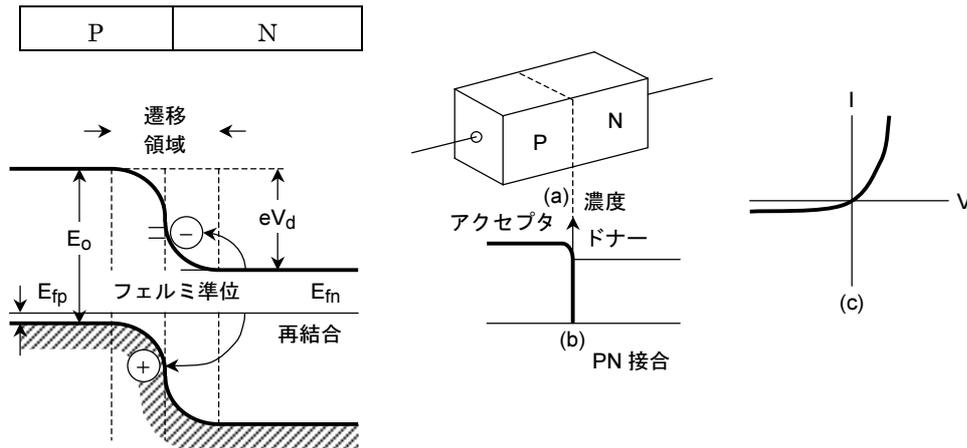


図 5.1 PN 接合のエネルギー準位図

P 形の部分と N 形の部分は本来フェルミ準位の高さが異なっています。フェルミ準位は P 形の領域では充満帯の上端の近くに、N 形の領域では伝導帯の下端の近くにそれぞれ存在しています。この両者が接触して存在すれば接触部の近くの N 形領域中の電子は P 形領域に移り、その自由正孔と再結合します。この電子の移動で N 形領域の伝導帯の準位が下がりフェルミ準位が N 形, P 形両域で一致した新しい平衡状態に達します。このとき、伝導帯の準位の低下は両領域における仕事関数の差に等しく、そして両領域の間に V_d という拡散電位が現われます。

境界層付近では N 形領域の自由電子が P 形領域の自由正孔と再結合して自由キャリアが欠乏し、あとに分布したドナイオン (正) とアクセプタイオン (負) が存在し、この分布した空間電荷が存在して拡散電位をささえています。この分布した空間電荷層は N 形から P 形へ電界を生じ、電子を N 形へ、正孔を P 形へ、それぞれ移動させるような働きをします。

このような構造のそれぞれの領域に電極をつけると、P 形がプラス, N 形がマイナスの向きに電圧をかけたときは電流がよく流れ、逆の向きに電圧をかけたときには電流は非常に流れにくく強い整流性が現れます。

(2) ダイオードの特性

図 5.2にダイオードの静特性を示します。

整流検波およびスイッチングダイオードは順方向特性を利用し、このときの順方向電流 I_F は次式で表されます。

$$I_F = I_S \left(\exp \frac{qV_F}{KT} - 1 \right) \dots\dots\dots (1)$$

I_S : 逆方向飽和電流

T : 絶対温度

V_F : 順方向電圧

K : ボルツマン定数

q : 電子の電荷

上式は小電流領域におけるもので、大電流領域では内部抵抗により電圧降下を起こし、 V_F の値が変わってくるため、適用できません。

ダイオードの順方向特性は使用している半導体材料や構造により異なります。

その代表的な例が **Ge** と **Si** の材料による差です。

Ge ダイオードは立ち上がり電圧が **0.1~0.2 V**, **Si** ダイオードは **0.6~0.7 V** で、これは両者のエネルギーギャップの違いによる本質的なものです。

順方向特性は温度により変化し、小電流領域では **Si, Ge** とも $dV/dT = -2.3 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ で変化します。

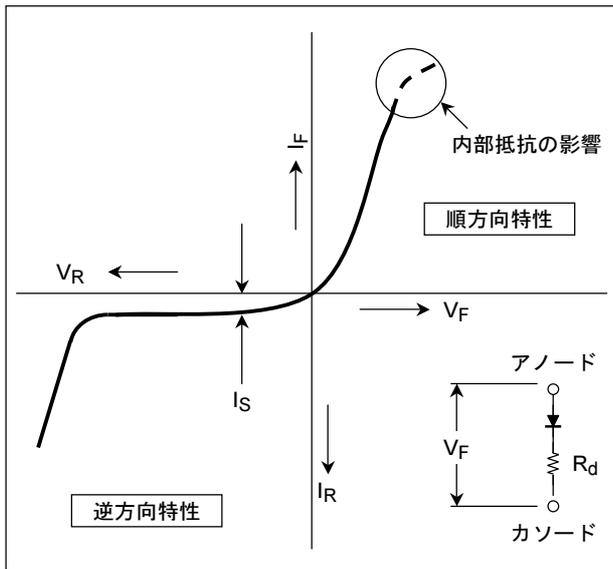


図 5.2 ダイオードの静特性

しかし、大電流領域では内部抵抗による電圧降下分の温度係数が正となるため dV/dT の温度係数が小さくなります。

図 5.3は **Si** ダイオードの $I_F - V_F$ 温度特性を示したものです。

ダイオードの逆方向に電圧を印加したとき、流れる電流を逆方向電流 I_R または飽和電流 I_S と呼びます。

一般に **Ge** ダイオードが数 μA (10^{-6} A), **Si** ダイオードが数 nA (10^{-9} A) の値を示します。図 5.4は **Si** ダイオードの $I_R - V_R$ 温度特性を示したもので、 $8\sim 10^\circ\text{C}$ の温度変化で I_R は約 2 倍変化します。

従って近似的に逆電流 I_R は

$$I_R = I_{R0} \exp k (T - T_0) \dots\dots\dots (2)$$

I_{R0} : 規準温度 T_0 における逆電流

k : 半導体材料で定まる定数で **Si** で約 $0.1/^\circ\text{C}$, **Ge** で約 $0.08/^\circ\text{C}$ で表すことができます。

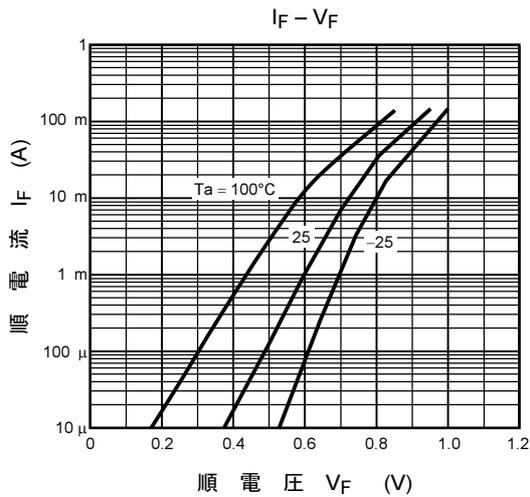


図 5.3 $I_F - V_F$ 温度特性 1SS193 (例)

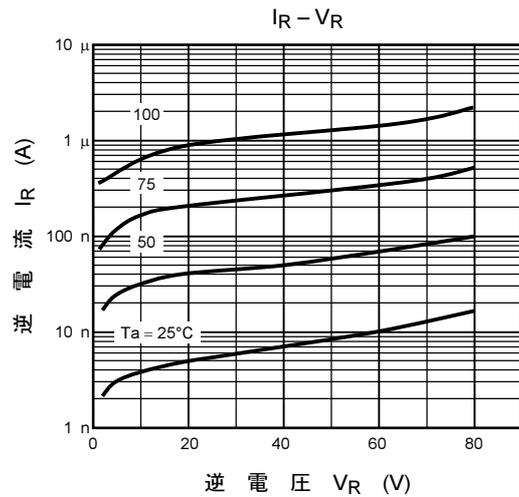


図 5.4 $I_R - V_R$ 温度特性 1SS193 (例)

図 5.5はダイオード検波回路の動作原理を示したものです。

これら検波およびスイッチングダイオードに要求される特性は以下のとおりです。

検波ダイオードの場合、まず検波効率 η が大きいことが要求されます。

このためには、 V_F が小さいこと、 I_R が小さいこと、接合容量 C_j が小さいことが必要です。

また、スイッチングダイオードの場合はスイッチング時間が早いことが要求されます。

このためには逆回復時間 t_{rr} が小さく C_j が小さいことが必要です。

当然、 I_R が小さいことも重要なことです。

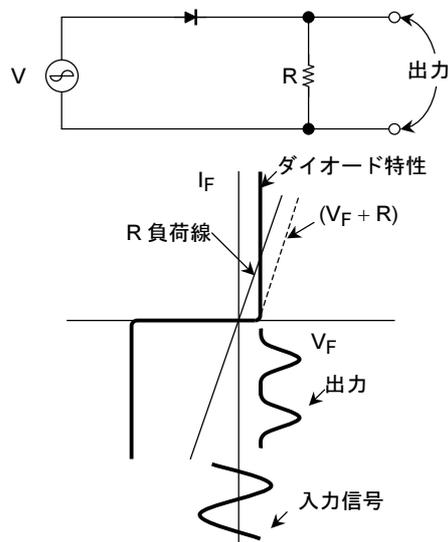


図 5.5 ダイオード検波動作説明図

ダイオードに順電流 I_F を流しているときこれに逆方向電圧 V_R を印加してしゃ断させようとしても P 接合に蓄積している少数キャリアが残っている間は逆方向も低インピーダンスとなり大きな逆電流 I_R が流れます。このしゃ断時から逆電流 I_R 値の 10%まで回復するまでの時間を逆回復時間 t_{rr} といひダイオードのスイッチング時間を表します。測定回路を図 5.6に示します。

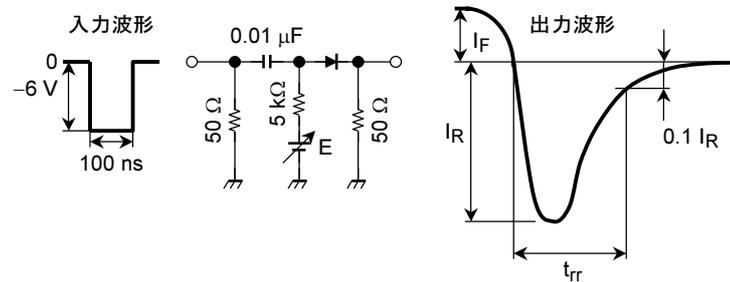


図 5.6 逆回復時間 t_{rr} 測定回路

t_{rr} は次式で表されます。

$$t_{rr} = \tau \ln \left(1 + \frac{I_F}{I_R} \right) \dots\dots\dots (3)$$

τ : 少数キャリア寿命時間

従って、少数キャリア寿命時間が短く、 I_F が小さく、 I_R が大きいほど t_{rr} は短くなります。

5.2 定電圧ダイオード

(1) 定電圧ダイオードの原理

定電圧ダイオードは、別名ツェナーダイオードと呼ばれており、現在シリコンのPN接合を用いて作られたものが主体となっています。

定電圧ダイオードと一般の整流検波用やスイッチングダイオードと異なる点は、PN接合の逆方向特性での安定した降伏領域を利用していることで、構造もそれに適するように設計されています。一般ダイオードは、特に指定されない限り逆方向の降伏領域で使用することはできず、これに使用した場合は、降伏が局部的に起こり電流集中によるPN接合短絡状態となり破壊することになります。定電圧ダイオードは降伏領域で使用してもPN接合表面や接合内部で局部的な電流集中が起こらないような構造をとっています。

定電圧ダイオードの降伏特性はPN接合近傍の不純物濃度分布、PN接合の形状および表面状態により決まります。したがって、これらの条件を選ぶことにより種々の降伏電圧 V_Z を有する定電圧ダイオードが作られます。

定電圧ダイオードのPN接合の逆方向降伏現象は次の2つの現象により説明されます。

○ ツェナー降伏現象

PN接合に逆方向の電圧を印加し次第に印加電圧を高めていくと、空乏層内の結晶格子を形成している価電子が強電界のため、格子の結合手よりもぎとられるようになります。

つまり、PN接合の空乏層幅が数百Å以下の場合ほとんどトンネル現象によってPN接合を通過し、急激に電流を流すようになります。この現象をツェナー降伏現象と呼んでおり、5~6V以下の低電圧ツェナーダイオードはこの現象が支配的となります。

○ アバランシェ降伏現象

熱的に発生した電子正孔が逆方向の印加電圧を次第に上げていくと、空乏層内の強電界によって加速され結晶内の原子と衝突し、価電子をたたき出し、電子正孔対を作るようになります。さらにこの電子正孔対も強電界で加速され別の原子に衝突し価電子をたたき出しさらに電子正孔対を作ります。この現象がなだれ的に増殖していき急激に電流を流すようになります。この現象をアバランシェ降伏現象と呼んでおり5~6V以上のツェナーダイオードではこの現象が支配的となります。

これらの2つの異なった機構による降伏特性の差は降伏電圧の温度依存性が異なる点に表れます。

つまりツェナー降伏領域では負の温度係数となりアバランシェ降伏領域では正の温度係数となります。

(2) 電圧 - 電流特性

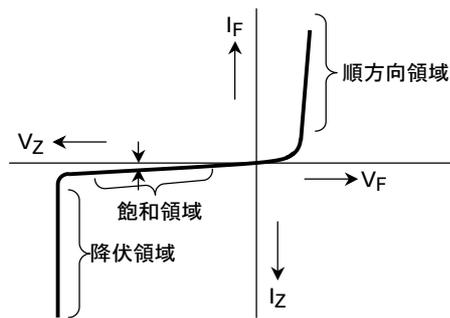


図 5.7 ツェナーダイオードの電圧 - 電流特性

(2.1) $I_F - V_F$ 特性 (順方向領域)

ツェナーダイオードの順方向特性は一般整流用ダイオードと同様の特性を持っており下式で示されます。

$$I_F = I_S \left(\exp \frac{qV_F}{KT} - 1 \right) \dots\dots\dots(4)$$

- I_S : 飽和電流
- T : 接合部温度 (絶対温度)
- V_F : 順方向電圧
- K : ボルツマン定数
- q : 電子の電荷量

(2.2) $I_R - V_R$ (飽和領域)

ツェナー電圧 V_Z よりも低い領域では、一般のダイオードの逆方向特性と同様であり、一般にツェナーダイオードでは指定電圧値 (V_R) でのリーク電流 (I_R) 最大値を指定しています。(図 5.9参照)。

(2.3) $I_Z - V_Z$ (降伏領域)

接合形ダイオードに逆方向の電圧を印加していくとある電圧の点で、急激な降伏現象が現われます。これはツェナー降伏または、電子アバランシェ降伏と呼ばれる現象でツェナーダイオードでは5~6 Vを境にして、それより低い場合には、ツェナー降伏、高い場合にはアバランシェ降伏現象が支配的となります。本領域の電圧をツェナー電圧 (V_Z) と呼び V_Z の値は N 領域の不純物濃度および、P - N 接合の不純物濃度こう配で決定されます。 $I_Z - V_Z$ 特性を 図 5.8 に示します。

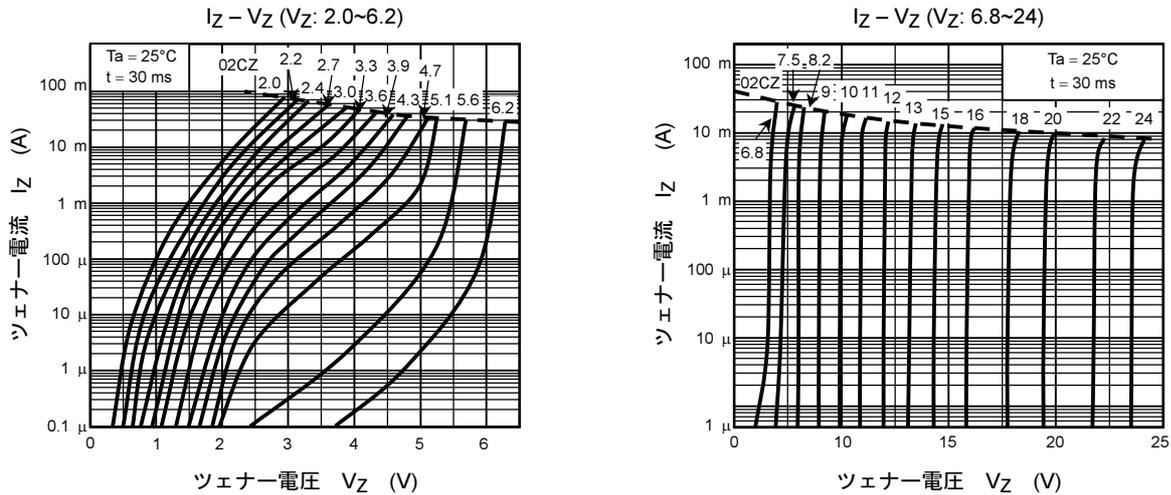


図 5.8 $I_Z - V_Z$ 特性例

(3) 動作抵抗 (Z_Z)

降伏領域におけるツェナー電圧 (V_Z) - 電流 (I_Z) 特性の急峻度 (傾き) を示すもので、指定されたツェナー電流 (I_Z) における微分抵抗 $\Delta V_Z / \Delta I_Z$ を示します。動作抵抗 (Z_Z) はツェナー電流により異なり、一般には電流が大きくなるにつれ減少します。また V_Z ランクにより動作抵抗は異なります。

降伏領域のとくに立ち上がり付近の小電流値における動作抵抗を立ち上がり動作抵抗 Z_{ZK} といひ規格化しています。(図 5.9, 図 5.10, 図 5.11 参照)。

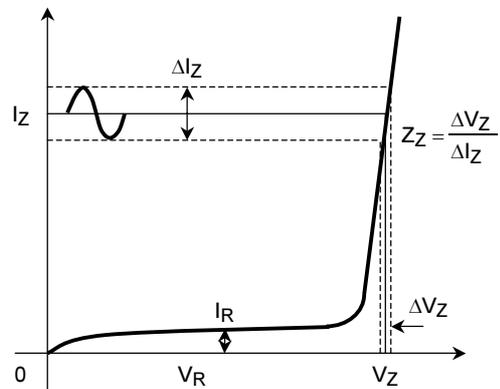


図 5.9 ツェナーダイオードの特性

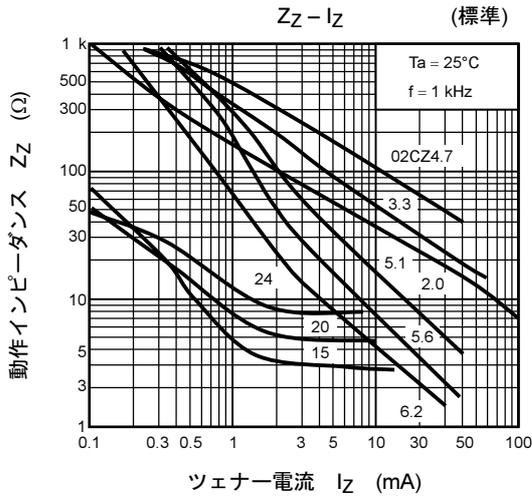


図 5.10 Z_Z - I_Z 特性

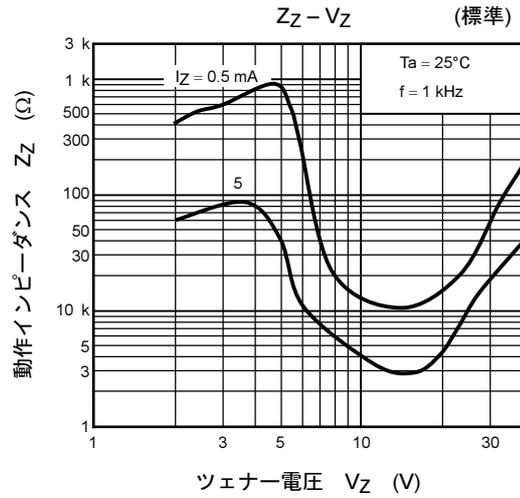


図 5.11 Z_Z - V_Z 特性

(4) ツェナー電圧 (V_Z) の温度係数 (γ_Z)

ツェナー電圧の温度係数もまた、ツェナー電圧の 5~6 V を境にした 2 つの降伏機構 (ツェナー降伏とアバランシェ降伏) により異なりツェナー降伏が支配的な V_Z < 5 V では負の温度係数をアバランシェ降伏が支配的な V_Z > 6 V では正の温度係数を持ち、V_Z が 5~6 V 付近に温度係数零点が存在します。

ツェナー電圧の温度係数は、規定された温度 T₁~T₂ におけるツェナー電圧 V_{Z1}~V_{Z2} から次式で表される。

$$\gamma_Z (\%/^{\circ}\text{C}) = \frac{V_{Z2} - V_{Z1}}{T_2 - T_1} \times \frac{1}{V_{Z1}} \times 100 \dots\dots\dots (5)$$

$$\gamma_Z (\text{mV}/^{\circ}\text{C}) = \frac{V_{Z2} - V_{Z1}}{T_2 - T_1} = \frac{\Delta V_Z}{\Delta T}$$

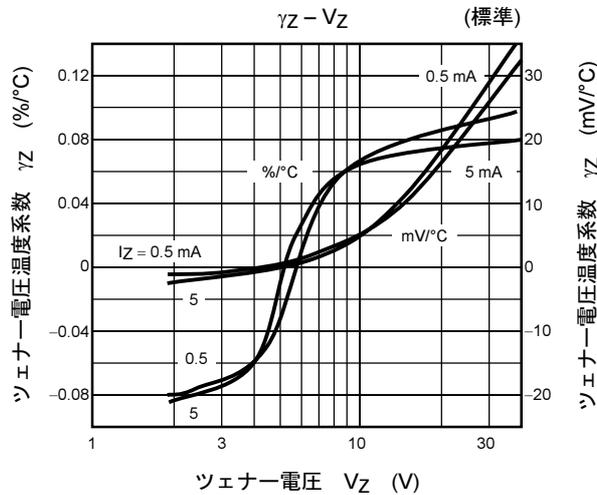


図 5.12 γ_Z - V_Z 特性

(5) 接合容量 (C_j)

ツェナーダイオードを高周波で使用する場合、接合容量 (C_j) が問題となります。接合容量はツェナー電圧により異なり、また、逆電圧 (V_R) が大きくなるにつれて小さくなります。

$$C_j = K (V_R + \phi) - \frac{1}{3} \dots\dots\dots (6)$$

- { K : 不純物濃度, 誘電率, 接合面積により決まる定数
- { V_R: 印加逆電圧
- { φ : 拡散電位

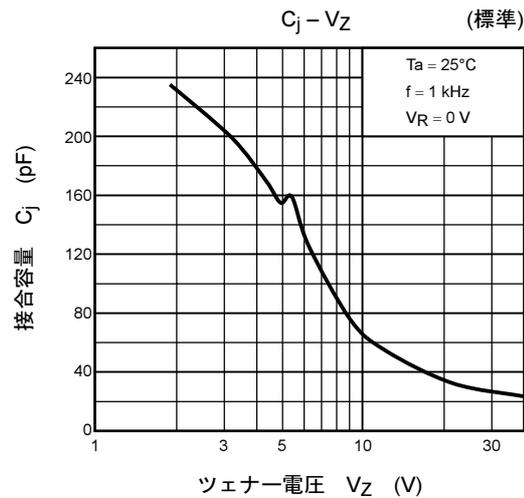


図 5.13 C_j - V_Z 特性

(6) ツェナー電圧 (V_Z) のドリフト

通電にともないツェナー電圧 (V_Z) のドリフトが起こり通電初期と定常状態とでその値が違ってきます。ツェナー電圧のドリフトは、次の式で表せます。

$$V_Z (t) = V_Z (to) + \frac{r_{th} (t \cdot to) \cdot I_Z \cdot V_Z (to) \cdot \gamma_Z}{100} \dots\dots\dots (7)$$

- { V_Z (t) : 通電後のツェナー電圧 (mV)
- { V_Z (to) : 通電初期のツェナー電圧 (mV)
- { I_Z : ツェナー電流 (mA)
- { r_{th} (t·to): 過度熱抵抗 (t·to) (°C/mW)
- { γ_Z : ツェナー電圧温度係数 (%/°C)

5.3 ショットキーバリアダイオード

金属と半導体の接触による整流性を利用したダイオードで、ショットキーが提唱したものであるため、ショットキーバリアダイオードと呼ばれます。

蒸着した金属と N 形エピタキシャル層との間にショットキー障壁を作るのが特徴です。

ショットキー障壁を作る代表的な金属はモリブデン (Mo)、チタン (Ti) などです。ショットキーバリアダイオードは立ち上がり電圧が Ge ダイオード同様小さく、しかも点接触ダイオードのように針圧などの複雑なファクタがないため、製造上、取り扱いやすくなっています。

このダイオードは主として UHF 帯以上での混合回路、検波回路に使用され、点接触型より雑音指数が 2dB 以上も低く、かつ機械的・電氣的にも強いと言う信頼性上の利点があります。

図 5.14 にショットキーバリアダイオードの構造図を示します。

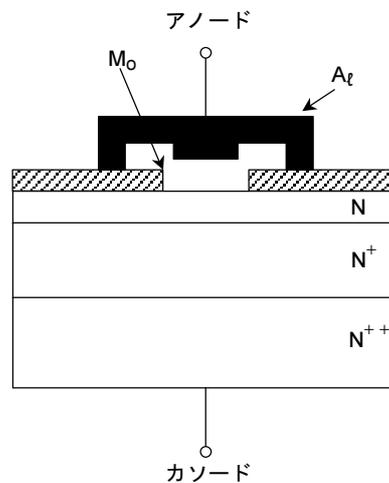
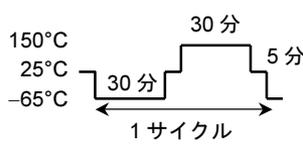
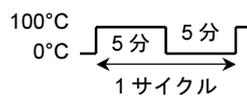
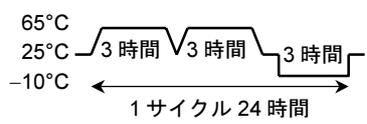


図 5.14 ショットキーバリアの構造図

表 5.1 信頼性試験方法

分類	試験項目	内容および試験条件	準拠規格				
			EIAJ ED-4701	MIL-STD -883	IEC-Pub. 749	JESD22	JIS-C- 7022
寿命試験	連続動作試験	長時間、デバイスに電氣的ストレス (電圧, 電流) および熱的ストレスを加え、その耐性を評価する。 通常試験条件 Ta = 125°C, 電源電圧 = Operation max	D-101	1005.8	Pub. 748 -2, V	A108-A	B-1
	高温高湿動作試験	長時間、デバイスに電氣的ストレス, 熱的ストレスおよび湿度ストレスを加え、その耐性を評価する。 通常試験条件 Ta = 85°C, RH = 85%, 電源電圧 = Operation max	B-122	—	Ⅲ 5.5B	A101-A	B-5C
	高温保存試験	長時間、デバイスが高温下に放置された場合の耐性を評価する。 通常試験条件 Ta = T _{stg.} max	B-111	1008.2	Ⅲ 2.	A103-A	B-3
	低温保存試験	長時間、デバイスが低温下に放置された場合の耐性を評価する。 通常試験条件 Ta = T _{stg.} min	B-112	—	—	—	B-4
	高温高湿保存試験	長時間、デバイスが高温高湿下に放置された場合の耐性を評価する。 通常試験条件 Ta = 60°C, RH = 90%	B-121	—	Ⅲ 5.5A	—	B-5
熱的環境試験	はんだ耐熱試験	はんだ付け時の熱に対する耐性を評価する。 通常試験条件 はんだ槽の温度 260°C ± 5°C, 浸漬時間 10 ± 1 秒 デバイスのボディから 1.5 ± 0.8 mm まで浸す。	A-132/ A-133A	STD-750 -2031	Ⅱ 2.2/ 2.3	B106-A/ A112	A-1A
	温度サイクル試験	低温と高温および温度変化に対する耐性を評価する。 通常試験条件 	B-131	1010.7	Ⅲ 1.1	A104-A	A-4A + E
	熱衝撃試験	急激な温度変化に対する耐性を評価する。 通常試験条件 	B-141	1011.9	Ⅲ 1.2	A106	A-3
	耐湿性試験 (温湿度サイクル)	高温高湿度下での耐性を評価する。 通常試験条件 	B-132	1004.7	Ⅲ 6.	A100-A	A-5

分類	試験項目	内容および試験条件	準拠規格				
			EIAJ ED-4701	MIL-STD -883	IEC-Pub. 749	JESD22	JIS-C- 7022
機 械 的 試 験	振 動 試 験	<p>輸送中または使用中に受ける振動に対する耐性を評価する。試験は可変周波数振動と一定周波数振動とがあり、通常可変周波数振動を行う。</p> <p>通常試験条件 一定周波数振動 : 60 ± 20 Hz 196 m/s² 3 方向 各 32 ± 8 時間</p> <p>可変周波数振動 : 100~2000 Hz 196 m/s² 3 方向 各 4 回一往復 4 分</p>	A-121	2007.2	II 3.	B103-A	A-10D
	衝 撃 試 験	<p>輸送中または使用中に受ける衝撃に対する耐性を評価する。</p> <p>通常試験条件 構造により試験条件が異なるが、樹脂モールドタイプは、 衝撃加速度 14700 m/s² 4 方向 各 3 回</p>	A-122	2002.3	II 4.	B104-A	A-7F
	定 加 速 度 試 験	<p>定加速度に対する耐性を評価する。</p> <p>通常試験条件 構造により異なるが、樹脂モールドタイプは、 加速度 196000 m/s² 6 方向 印加時間 1 分</p>	A-123	2001.2	II 5.	—	A-9C
	端 子 強 度 試 験	<p>端子部分の強度が、その取り付け配線または使用中に加えられる力に対して十分であるかどうかを評価する。</p> <p>通常試験条件 リードの先端に規定荷重を吊り 90°の折り曲げ戻しを行う。 リードと平行な向きに引っ張り加重を加える。 規定荷重は構造により異なる。</p>	A-111	2004.5	II 1.	B105-A	A-11
	はんだ付け性試験	<p>端子部分のはんだの付きやすさを評価する。</p> <p>通常試験条件 はんだ槽温度 230°C, 浸漬時間 5 秒</p>	A-131A	2003	II 2.1	B102-B	A-2
	気 密 性 試 験	<p>封止の気密性を評価する。トレーサーガスにより微少リークを気泡により大リークを検出する。なお、この試験は、外圍器がメタル、セラミックタイプのデバイスに適用する。</p>	B-142	1014	III 7.	A109	A-6
	塩 水 噴 霧 試 験	<p>塩水雰囲気に対する耐蝕性を評価する。</p> <p>通常試験条件 35°C, 5%溶液, 24 時間</p>	B-144	1009	III 8.	A107-A	A-12

分類	試験項目	内容および試験条件	準拠規格				
			EIAJ ED-4701	MIL-STD -883	IEC-Pub. 749	JESD22	JIS-C- 7022
その他	プレッシャー クッカー試験	高温高湿度下で保存した場合の耐性を短時間で評価する。 通常試験条件 203~255 kPa, RH = 100%	ED-4701			A102-B	—
	静電耐量試験	静電気に対する耐性を評価する。 通常試験条件 人体モデル : C = 100 pF, R = 1.5 k Ω : 3 回放電 マシンモデル: C = 200 pF, R = 0 Ω : 1 回放電 デバイス帯電モデル :	C-111A/ EDX- 4702	3015.7	—	A114/ A115/ C101	—
	ラッチアップ 強度試験	ラッチアップに対する耐性を評価する。 電流印加法 電圧印加法	C-113	—	—	—	—

信頼性試験例 (1SS193)

スーパーミニタイプ (S-MINI) スイッチングダイオード 1SS193 の試験例を示します。

表 5.2 1SS193 信頼性試験例

分類	試験項目	1SS193
寿命試験	連続動作	$V_{ac} = 23 V, R_L = 100 \Omega$ $T_a = 25^\circ C$
	高温保存	$T_a = 125^\circ C$
	高温高湿保存	$T_a = 60^\circ C, RH = 90\%$
熱的環境試験	はんだ付け加熱	$260^\circ C, 10 s, 1 回$
	温度サイクル	$-55^\circ C \sim 125^\circ C, 5$
	熱 衝 撃	$100^\circ C \sim 0^\circ C, 5$
	耐 湿 性	<p>65°C, 90~98% RH, 25°C, 10°C, -10°C, 24^h, 1 サイクル</p>
機械的試験	振動周波数変化	$100 \sim 2000 \sim 100 h, 196 m/s^2$ ← (4 分) → 3 方向各 4 回
	衝 撃	$14700 m/s^2, 0.5 ms, 4 方向$ 各 3 回
	定 加 速 度	$196000 m/s^2, 6 方向各 1 分間$
	はんだ付け性	はんだ槽温度 $230^\circ C, 5 秒間 1 回$ フラックス (75%イソプロピルアルコール, 25%WW ロジン)

寿命試験結果

試験項目	試料数	試験時間	故障数
連続動作	30	1000 h	0
高温保存	30	1000 h	0
高温高湿保存	30	1000 h	0

環境試験結果

試験項目	試料数	故障数	試験項目	試料数	故障数
はんだ付け加熱	50	0	振動周波数変化	10	0
温度サイクル	50	0	衝 撃	10	0
熱 衝 撃	30	0	定 加 速 度	10	0
耐 湿 性	30	0	はんだ付け性	10	0

1SS193 故障判定基準

($T_a = 25^\circ C$)

項 目	記 号	測 定 条 件	判定規格値		備考
			最小	標準	
順 電 圧	V_F	$I_F = 100 mA$	—	1.44 V	USL × 1.2
逆 電 流	$I_R (1)$	$V_R = 30 V$	—	0.2 μA	USL × 2
逆 電 流	$I_R (2)$	$V_R = 80 V$	—	1 μA	USL × 2

USL: 初期規格値上限

6. 許容損失

許容損失は素子の実装方法や周囲温度により大きく変化しますので注意してください。

以下パッケージ別に許容損失の変化例を示します。

(1) ESC, SSC

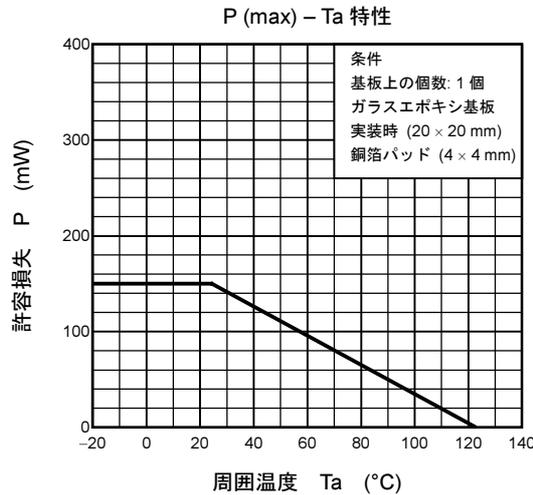


図 6.1 スモールスーパーミニコアキシャルタイプ (SSC) 許容損失 P - Ta 特性 (例: 1SS368)

(2) ESM, SSM

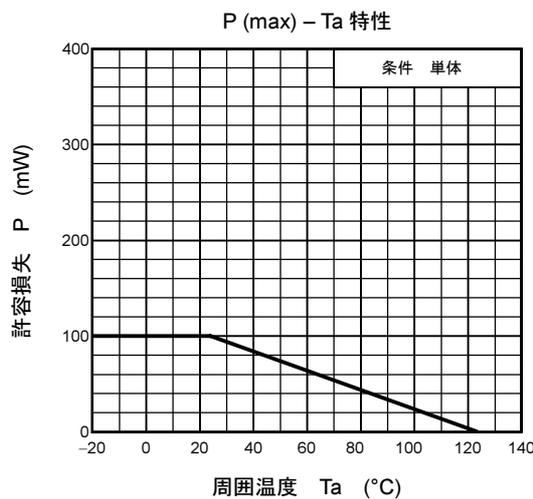


図 6.2 スモールスーパーミニタイプ (SSM) 許容損失 P - Ta 特性 (例: 1SS360)

(3) ウルトラスーパーミニコアキシャルタイプ (USC)

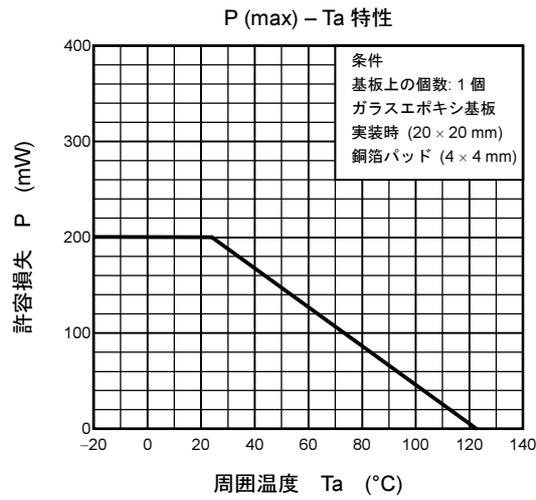


図 6.3 ウルトラスーパーミニコアキシャルタイプ (USC) 許容損失 P – Ta 特性 (例: 1SS352)

(4) ウルトラスーパーミニタイプ

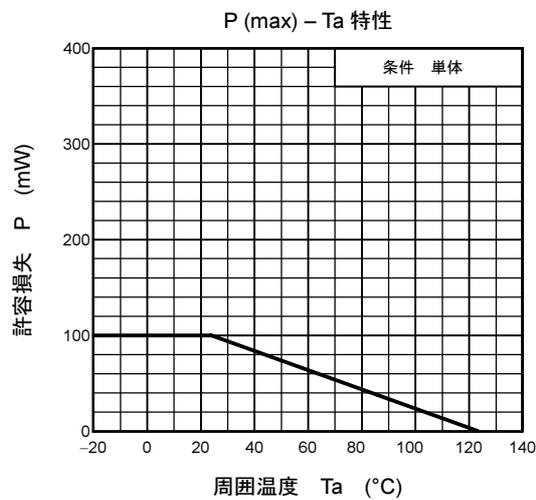


図 6.4 ウルトラスーパーミニタイプ許容損失 P – Ta 特性 (例: 1SS300)

(5) スーパーミニタイプ

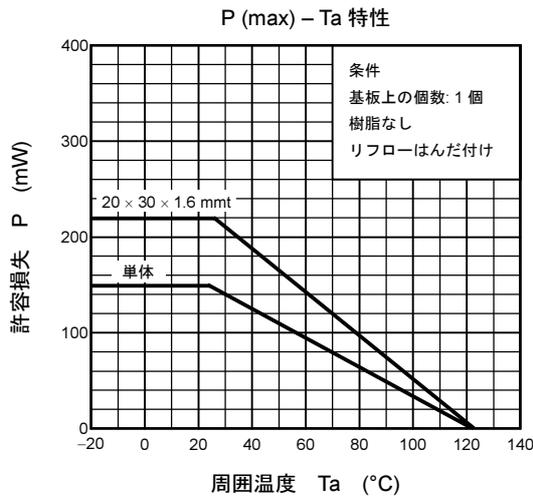


図 6.5 スーパーミニタイプ許容損失
ガラスエポキシ基板実装時
P - Ta 特性 (例: 1SS181)

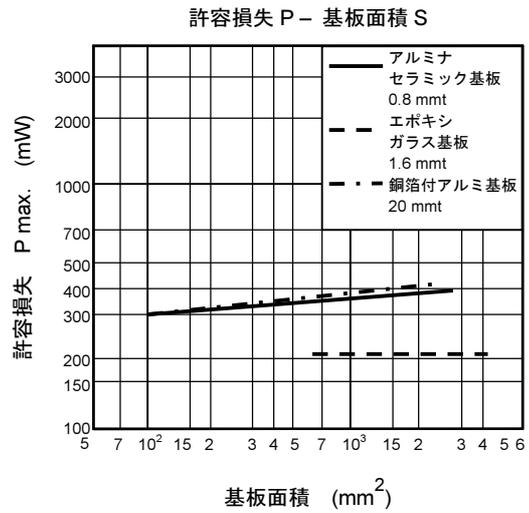


図 6.6 スーパーミニタイプ許容損失 P - 基板面積 S
(例: 1SS181)

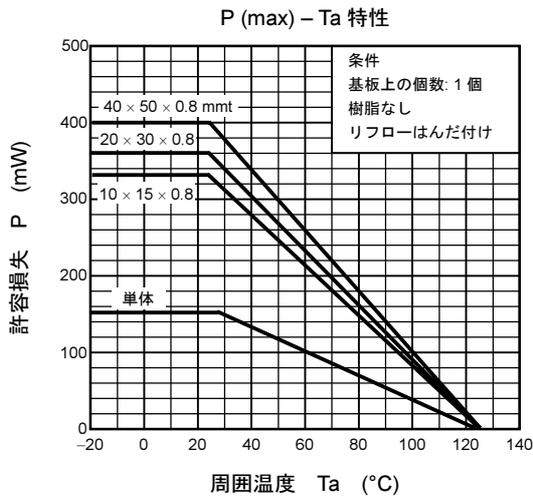
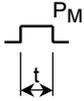
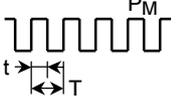


図 6.7 スーパーミニタイプ許容損失
アルミナセラミック基板実装時
P - Ta 特性 (例: 1SS181)

7. 過渡熱抵抗 (r_{th})

連続的な電力でなくパルス状の電力を BRT に印加する場合の許容損失は過渡熱抵抗 r_{th} と次の表により求められます。図 7.1 に各パッケージの過渡熱抵抗 r_{th} - t を示します。

表 7.1 パルス状電力印加の場合の許容電力計算式

負荷の種類	電力波形	許容電力 (波高値)
単発パルス負荷		$P_M = \frac{T_j - T_a}{r_{th}}$
連続 DC 負荷の上に単発パルス負荷が重畳される負荷		$P_M = \frac{T_j - T_a - P_Z \cdot R_{th}}{r_{th}} + P_Z$
連続繰り返しパルス負荷		$P_M = \frac{T_j - T_a}{\frac{t}{T} R_{th} + (1 - \frac{t}{T}) r(t+T)h - r_{Th} + r_{th}}$

ただし、(R_{th}: 定常時の熱抵抗, r_{th}: t 時の過渡熱抵抗

r_{Th}: T 時の過渡熱抵抗, r(t+T)h: t+T 時の過渡熱抵抗)

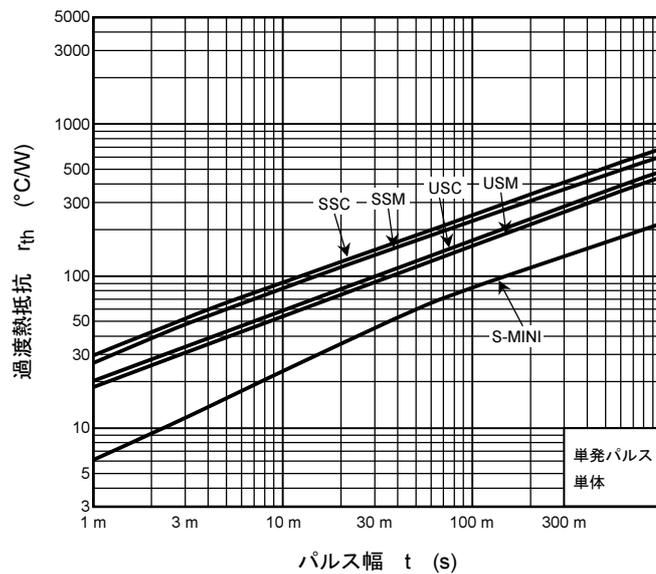


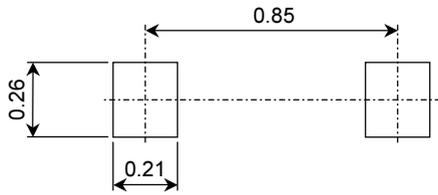
図 7.1 ダイオードパッケージ別 r_{th} - t

8. 参考パッド寸法

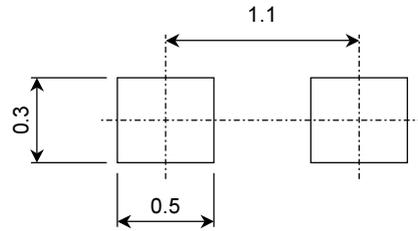
基板実装時の参考パッド寸法を示します。

単位: mm

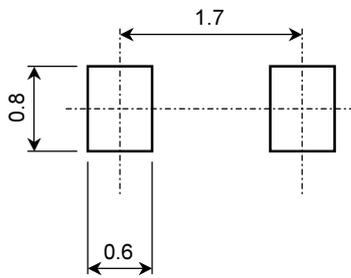
(1) fSC タイプ



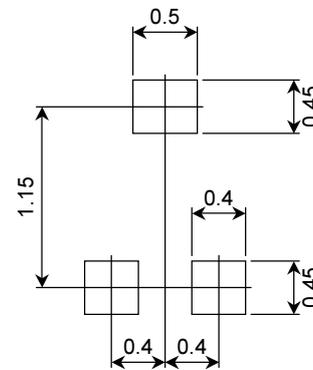
(2) sESC タイプ



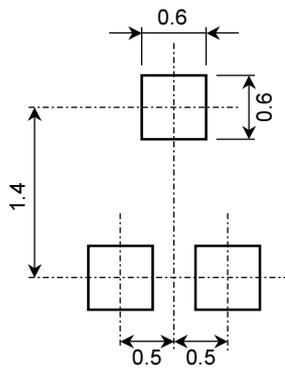
(3) ESC タイプ



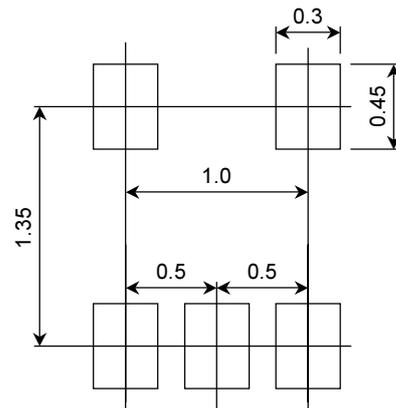
(4) VESM タイプ



(5) ESM, SSM タイプ

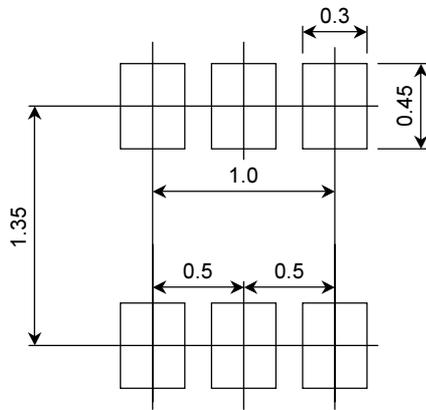


(6) ESV タイプ

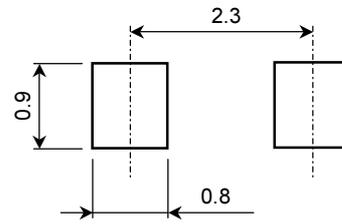


単位: mm

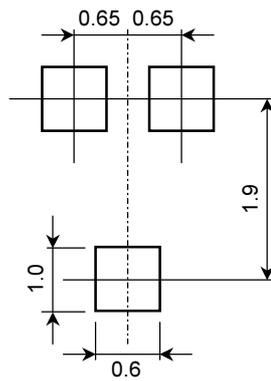
(7) ES6 タイプ



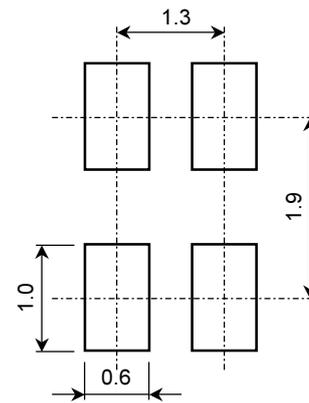
(8) ウルトラスーパーミニコアキシャル
タイプ (USC)



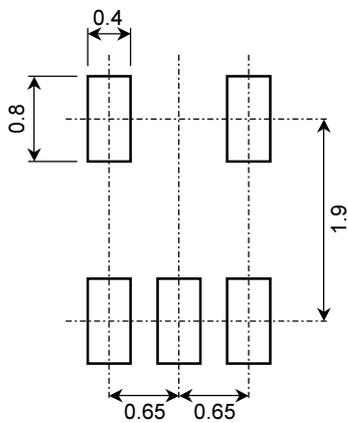
(9) ウルトラスーパーミニタイプ (USM)
(JEITA: SC-70)



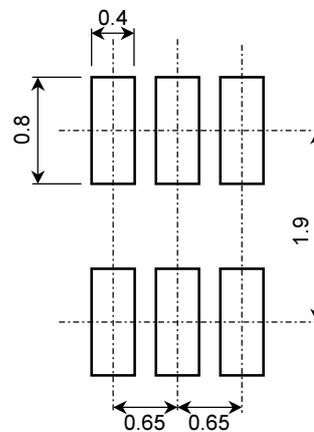
(10) 4 端子ウルトラスーパーミニタイプ
(USQ)



(11) 5 端子ウルトラスーパーミニタイプ
(USV)

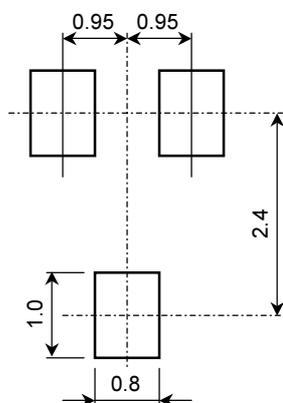


(12) 6 端子ウルトラスーパーミニタイプ
(US6)

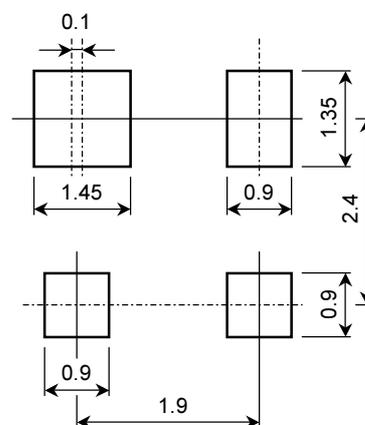


単位: mm

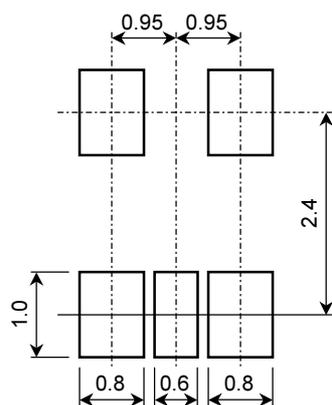
(13) スーパーミニタイプ (S-MINI)
(JEITA: SC-59)



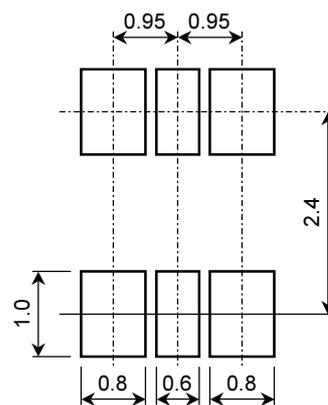
(14) 4端子スーパーミニタイプ (SMQ)
(JEITA: SC-61B)



(15) 5端子スーパーミニタイプ (SMV)



(16) 6端子スーパーミニタイプ (SM6)



**[4] 取り扱い上の
ご注意とお願い**

[4] 取り扱い上のご注意とお願い**1. 半導体製品採用に当たってのご注意****1.1 安全設計について**

当社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、一般に半導体製品は誤作動したり故障することがあります。

当社半導体製品をご使用いただく場合は、半導体製品の誤作動や故障により、生命・身体・財産が侵害されることのないように、購入者側の責任において、機器の安全設計を行うことをお願いします。

なお、設計に際しては、最新の製品仕様をご確認の上、製品保証範囲内でご使用いただくと共に、考慮されるべき注意事項や条件について「東芝半導体製品の取り扱い上のご注意とお願い」、「半導体信頼性ハンドブック」などをご確認ください。

1.2 用途制限について

本資料に掲載されている製品は、一般的電子機器（コンピュータ、パーソナル機器、事務機器、計測機器、産業用ロボット、家電機器など）に使用されることを意図しています。

特別に高い品質・信頼性が要求され、その故障や誤作動が直接人命を脅かしたり人体に危害を及ぼす恐れのある機器（原子力制御機器、航空宇宙機器、輸送機器、交通信号機器、燃焼制御、医療機器、各種安全装置など）にこれらの製品を使用すること（以下“特定用途”という）は意図もされていませんし、また保証もされていません。

本資料に掲載されている製品を当該特定用途に使用することは、お客様の責任でなされることとなります。

2. 安全上のご注意

本項には、お使いになる方や他の人への危害と財産の損害を未然に防ぎ、デバイスを安全に正しくお使いいただくために、重要な内容を記載しています。

次の内容（表示、図記号）をよく理解してから本文をお読みになり、記載事項をお守りください。

[表示の説明]

表 示	意 味
 危険	“誤った取り扱いをすると、使用者が死亡するまたは重傷 (#1) を負う差し迫った危険が想定されること”を示します。
 警告	“誤った取り扱いをすると、使用者が死亡または重傷 (#1) を負う可能性のあること”を示します。
 注意	“誤った取り扱いをすると使用者が傷害 (#2) を負う可能性または物的損害 (#3) のみが発生する可能性のあること”を示します。

#1: 重傷とは、失明、けが、やけど、感電などで後遺症の残るもの、および治療に入院や通院を要するものをいいます。

#2: 傷害とは、治療に入院や長期の通院を必要としない、けが、やけど、感電などをいいます。

#3: 物的損害とは、装置・機器などにかかわる拡大損害をいいます。

[図記号の説明]

図 記 号	意 味
	禁止 (してはいけないこと) を示します。 具体的な禁止内容は、図記号の中や近くに絵や文字で指示します。
	強制 (必ずすること) を示します。 具体的な強制内容は、図記号の中や近くに絵や文章で指示します。
	注意 (レーザ光) を示します。

2.1 半導体製品全般でのご注意

 注意	
 禁止	<p>デバイスは最大定格（電流、電圧、消費電力、温度など）を超えて使用しないでください。 破壊や劣化の原因となり、破裂・燃焼による傷害を負うことがあります。</p>
 禁止	<p>デバイスの逆差し、差し違い、または電源のプラスとマイナスの逆接続はしないでください。 電流や消費電力が最大定格を超え破壊や劣化の原因となり、破裂・燃焼による傷害を負うことがあります。</p>
 禁止	<p>デバイスに通電中は放熱板に触れないでください。 放熱板が高温になっていますので火傷を負うことがあります。</p>
 禁止	<p>デバイスのリード先端に触れないでください。 先端が尖っているタイプがあり刺し傷を負うことがあります。</p>
 強制	<p>評価・検査・試験時には、電極やプローブなどをデバイス端子に接続後に電源を投入してください。 感電による傷害を負うことがあります。</p>
 強制	<p>測定設備やはんだごてなどは漏電がないことを確認のうえアースをしてください。 漏電した場合、デバイスの破壊や感電の恐れがあります。</p>
 強制	<p>ニッパなどによるリードカッティング時は、保護メガネを使用してください。 カッティングくずの飛散により目に傷害を負う恐れがあります。</p>

3. 一般的な安全上のご注意および使用上のお願い事項

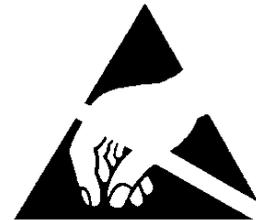
本項には、デバイスを正しく理解頂き、安全・品質・信頼性を確保するための事項を記載しています。

3.1 受け入れから出荷

3.1.1 ESD (静電気放電)

デバイス単体でのハンドリング時は、静電気が発生しにくい環境で、作業者は帯電防止衣服を着用する必要があります。また、デバイスが直接接触する容器などは、帯電防止材料を使用の上、0.5~1.0 MΩの保護抵抗を介してアースしてください。

特に“静電気注意”が明記されているデバイスの場合は下記に従ってください。



3.1.1.1 作業環境の管理

- (1) 湿度が下がると、摩擦などにより静電気が帯電しやすくなります。湿度は防湿包装製品の開封後の吸湿も考慮し、40~60%を推奨します。
- (2) 作業領域内に設置された装置・治具などは、アースをしてください。
- (3) 作業領域内の床は、導電性マットを敷くなどして、床表面を静電防止（表面抵抗率 $10^4\sim 10^8 \Omega/\text{sq}$ 、表面・アース間抵抗 $7.5 \times 10^5\sim 10^8 \Omega$ ）しアースをしてください。
- (4) 作業台の表面は導電性マット（表面抵抗率 $10^4\sim 10^8 \Omega/\text{sq}$ 、表面・アース間抵抗 $7.5 \times 10^5\sim 10^8 \Omega$ ）などで静電気拡散性（抵抗成分をもつもの）とし、アースをしてください。作業台表面は金属にしないでください。帯電したデバイスが直接接触した場合に、低抵抗で急激に放電を生じる原因となります。
- (5) 自動化装置を使用の場合は、以下の諸点を守ってください。
 - (a) デバイスのパッケージ表面をバキュームでピックアップする場合は、ピックアップの先端に導電ゴムなどを使用して帯電防止をしてください。
 - (b) デバイスのパッケージ表面への摩擦はできるだけ小さくしてください。機構上で避けられない場合は、摩擦面を小さくするか、摩擦係数、電気抵抗の小さな素材、およびイオナイザーの使用を検討してください。
 - (c) デバイスのリードまたは端子との接触部には、静電気消散性材料を使用してください。
 - (d) デバイ스에 帯電体（作業服、人体など）が接触しないようにしてください。
 - (e) テープキャリアは、テープの接触する部分に低抵抗素材を用いているものを使用してください。
 - (f) 工程内で使用する治具・工具は、デバイスに接触しないようにしてください。
 - (g) パッケージ帯電を伴う工程では、イオナイザーを用いイオン中和を行ってください。
- (6) 作業領域内の CRT の表面は、VDT フィルタなどで帯電防止し、作業中の ON/OFF はできるだけ避けてください。デバイスなどへの電界誘導の原因となります。
- (7) 作業領域内の帯電電位は定期的に測定し、帯電のないことを確認してください。
- (8) 作業椅子は帯電防止繊維製カバーをし、接地チェーンにより床面にアースしてください。
(座面・接地チェーン間抵抗 $7.5 \times 10^5\sim 10^{12} \Omega$)

- (9) 保管棚表面は静電防止マットを設置してください。
(表面抵抗率 $10^4 \sim 10^8 \Omega/\text{sq}$ 、表面・アース間抵抗 $7.5 \times 10^5 \sim 10^8 \Omega$)
- (10) デバイスの搬送および一時保管に用いる入れ物（箱や治具、袋など）は、静電気消散性材料または静電防止材料を使用したものを用いてください。
- (11) 台車の製品包装材と接触する面は、静電気導電性の材質を用い、接地チェーンにより床面にアースしてください。
- (12) 静電気管理領域は、静電気対策専用の接地線を設けてください。その接地線は送電回路の接地線（第三種以上）、または地中接地線を使用してください。なお、可能な際は装置類のアースとの分離接地を推奨します。

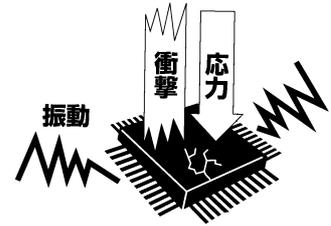
3.1.1.2 作業時の管理

- (1) 作業者は帯電防止服と導電靴（またはヒールストラップ、レッグストラップ）を着用してください。
- (2) 作業者はリストストラップを着け、1 M Ω 程度の抵抗を介してアースしてください
- (3) はんだごてはこて先をアースし、低電圧用（6 V~24 V）のものを使用してください。
- (4) デバイスの端子と接触する可能性のあるピンセットは、静電気防止用のものを使用し、できるだけ金属材料製の使用は避けてください。金属ピンセットは帯電したデバイスが低抵抗で急激に放電する原因となります。バキュームピンセットを用いる場合は、先端に導電性吸着パッドを用い、静電気対策専用の接地線にアースしてください。（抵抗値は $10^4 \sim 10^8 \Omega$ ）
- (5) デバイスおよびその収容容器は、高電界発生部（CRT 上など）の近くに置かないでください。
- (6) デバイスを実装した基板は、帯電防止したボード入れに間隔を開けて置くなどして、直接重ね合わせないようにしてください。摩擦帯電および放電が生じる原因になります。
- (7) 静電気管理領域に持ち込む物品（クリップボードなど）は、極力帯電防止材料を使用したものにしてください。
- (8) 作業者が直接デバイスに触れるときは、極力静電気対策された指サック、グローブなどを着用してください。（抵抗値は $10^8 \Omega$ 以下）
- (9) デバイスの近くに装置類の安全カバーを設ける際は、 $10^9 \Omega$ 以下の抵抗値の材料を使用してください。
- (10) リストストラップを使用できないとき、およびデバイスを摩擦する可能性のあるときは、イオナイザーを使用してください。



3.1.2 振動・衝撃・応力

デバイスと包装は、丁寧に取り扱いってください。デバイスあるいは包装の落下・衝撃はデバイスを破壊させる原因になります。できるだけ機械的振動や衝撃を与えないようにしてください。デバイスの内部が中空になったキャンタイプや、セラミック封止のデバイスは、内部の結線ワイヤが非固定のため、プラスチック封止のデバイスに比べ振動、衝撃に弱い構造になっています。

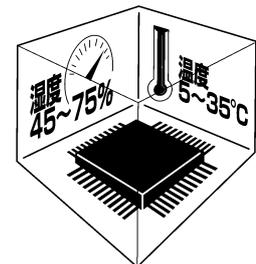


実際のセットにおいて、はんだ付け部分や接続部分などに振動、衝撃または応力が加わった際に断線に至るケースが確認されていますので、振動の多い機器では機構設計に留意が必要です。特に、強い振動または応力が加えられた際に、パッケージまたはチップのクラックが発生したり、ウインドーガラスを用いている CCD などの製品の 경우에는、表面の傷やガラス接合部の剥離の原因になります。また、パッケージを介して半導体チップに応力が加わった際には、ピエゾ効果によりチップ内部の抵抗変化が起こることがありますので、アナログ回路ではパッケージに対する応力も考慮する必要があります。

3.2 保管

3.2.1 通常包装品

- (1) 水濡れの可能性のある場所や、直射日光のあたる場所では保管しないでください。
- (2) 運搬や保管時は包装箱への注意表示に従ってください。
- (3) 保管場所の温度と湿度は、5~35°C、45~75%を目安としてください。
- (4) 有毒ガス（特に腐食性ガス）の発生する場所や塵埃の多い所では、保管しないでください。
- (5) 温度変化の少ない場所に保管してください。保管時の急激な温度変化は結露が生じ、リードの酸化、腐食などが発生し、はんだ濡れ性が悪くなります。
- (6) デバイスを包装から取り出した後に再び保管する場合は、帯電防止処理された収納容器を使用してください。
- (7) 保管時はデバイスに直接荷重をかけないようにしてください。
- (8) 通常の保管形態で 2 年程度以上が経過した際には、使用前にはんだ付け性の確認をすることを推奨します。



3.3 設計

電子機器およびシステムの要求信頼度を達成する上で、半導体デバイスは最大定格およびその推奨動作条件に従って使用頂くだけでなく、周囲温度、過渡的ノイズ・サージなどの使用環境条件と実装条件についても、デバイスの信頼性への影響を十分配慮することが必要です。ここでは設計の一般的事項について説明します。設計に当たっては各製品ごとの個別規格を参照してください。

3.3.1 最大定格

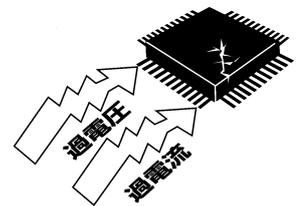
⚠ 注意

デバイスは最大定格（電流、電圧、消費電力、温度）を超えて使用しないでください。破壊や劣化の原因となり、破裂・燃焼による傷害を負うことがあります。

最大定格とは、瞬時たりとも超えてはならない規格であり、複数の定格のいずれに対しても超えることができません。最大定格は製品により異なりますが、各端子の電圧・電流、許容損失または接合部温度、保存温度などがあります。

各端子の電圧・電流値が最大定格を超えた場合は、過電圧・過電流によりデバイス内部の劣化が起こります。

著しい場合には、内部の発熱による配線の溶断や半導体チップの破壊に至ることもあります。保存温度および動作温度などが定格を超えた場合は、デバイスを構成する各種材料の熱膨張係数の差などにより、気密性の低下やボンディング部分のオープンなどを引き起こすことがあります。



3.3.2 保証動作範囲

推奨動作条件は、個別の技術資料・データブックに記載されている動作を保証するために推奨する条件です。さらに、デバイスを高い信頼度で使用していただくために、最大定格の電圧、電流、電力および温度に対してデレーティングしてください。

3.3.3 ディレーティング

デバイスを高い信頼度で使用していただくため、最大定格の電圧、電流、電力および温度に対してディレーティングをして使用してください。

ディレーティングは、アプリケーションにより異なりますので、製品の個別技術資料を参照してください。

3.3.4 負荷容量

デバイスによっては、大きな負荷容量を接続すると遅延時間が大きくなり、大きな充放電電流が流れてノイズの原因になります。また、長時間出力が短絡となるため配線の溶断にもつながります。各製品で推奨する負荷容量を使用してください。

3.3.5 熱設計

半導体デバイスの故障率は、使用温度により大きく加速されます。また、デバイスの内部に加わる温度ストレスは図 3.1に示すように、デバイスの周囲温度とデバイスの消費電力による温度上昇の和となります。熱設計に際しては個別技術資料・データブックの熱設計上の留意を参照してください。

高信頼性確保のために、熱設計に際し次の点に配慮してください。

- (1) デバイスの周囲温度 (T_a) は、周囲からの発熱の影響を避け、できるだけ低く保つことを検討してください。
- (2) デバイスの動的消費電力が比較的大きくなる場合は、強制空冷、基板の材料および放熱フィンの使用なども検討してください。パッケージの熱抵抗を下げることができます。
- (3) デバイス自身についても、消費電力による熱的ストレスを抑えるため、デレーティングして使用してください。

$$\theta_{ja} = \theta_{jc} + \theta_{ca}$$

$$\theta_{ja} = (T_j - T_a)/P$$

$$\theta_{jc} = (T_j - T_c)/P$$

$$\theta_{ca} = (T_c - T_a)/P$$

θ_{ja} : ジャンクションから周囲への熱抵抗 (°C/W)

θ_{jc} : ジャンクションからパッケージ表面への熱抵抗、あるいは内部熱抵抗 (°C/W)

θ_{ca} : パッケージ表面から周囲への熱抵抗、あるいは外部熱抵抗 (°C/W)

T_j : ジャンクション温度あるいはチップ温度 (°C)

T_c : パッケージ表面温度あるいはケース温度 (°C)

T_a : 周囲温度 (°C)

P : 消費電力 (W)

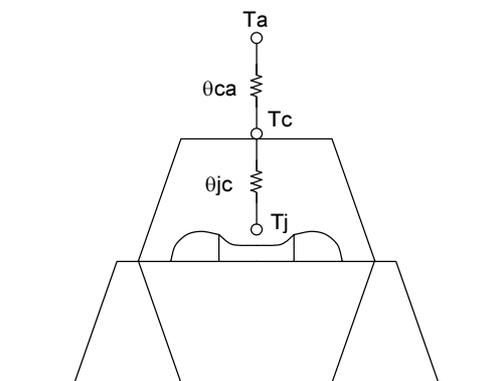


図 3.1 パッケージの熱特性

3.3.6 デカップリング

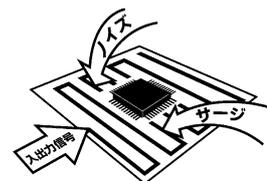
スイッチング時に発生するスパイク電流は、Vcc、GND の電位を変動させ、出力波形のリングングおよび応答速度遅延の原因になります（通常、電源、GND の配線インピーダンスは 50~100 Ω です）。そのため、高周波に対する電源ラインのインピーダンスを低くしておく必要があります。具体的には Vcc、GND 線は太く短く配線し、Vcc-GND 間に高周波フィルタとしてのデカップリングコンデンサ（0.01~1 μF 程度）を基板の所要所に挿入することが理想となります。

また、低周波用フィルタとしては、基板単位で 10~100 μF 程度のコンデンサを入れることが適当です。ただし、このコンデンサの容量が大き過ぎる場合（例えば 1000 μF）は、逆にラッチアップなどを引き起こす原因ともなりますので、適当な容量とすることが必要です。

一方、高速ロジック IC などにおけるノイズの原因は、反射とクロストークおよび電源の共通インピーダンスによる影響が考えられます。反射は信号の遅延、リングング、オーバーシュートおよびアンダーシュートを増加させて雑音余裕度を少なくします。このような反射に対する配線上の対策としては、実装密度を高くし、配線の長さを短くして、配線のインダクタンス (L) やキャパシタンス (C) を減らすことが効果的ですが、配線間のクロストーク問題への考慮も必要となります。実際のパターン設計に際してはこれらの考慮が必要です。

3.3.7 外部ノイズ

プリント基板の入出力信号や信号線が長いときなどは、外部からの誘導によるノイズやサージが印加された場合に、デバイスによっては誤動作を起こす可能性があります。ノイズに関しては信号線の引き回しをしないようにし、さらにインピーダンスを低くしたり、ノイズ除去回路を挿入するなどの、サージに関する保護対策が必要です。



必要な保護については、各製品のデータブックを参照してください。

3.3.8 電磁妨害

OA 機器などから放射される電磁妨害波が原因で、ラジオやテレビへのトラブル事例が増加しています。電波を有効利用し、無線通信の品質を確保するために、各国で対象機器ごとの限度値を定め、電磁妨害波の規制を行っています。

電磁妨害波の種類には、電源線や電話線を伝わる伝導ノイズ、機器から電磁波として直接放射される輻射ノイズがあり、これらの測定および対策方法は異なります。

電磁妨害波対策の難しさは、機器の各部分から発生する電磁波強度を設計段階で計算する手段がないために、試作機の完成後に専用の設備で測定して、初めて電磁妨害波の強度が判明する点にあります。しかし、システムの設計時にいくつかの電磁妨害波防止の手段を講じておけば、完成後の対策をスムーズに行うことが可能です。例えば、幾通りかのシールドの取り付けを可能にしておき、測定結果に基づき最適なシールドを選択するような手段なども効果的です。

3.3.9 周辺回路

半導体デバイスは多くの場合に周辺回路および部品を伴います。入出力信号の電圧・電流などは下記事項に留意しデバイスの仕様に合った設計をしてください。

- (1) 入力端子に対しては、入力電圧・電流が適正でないと誤動作の原因になります。また、仕様によってはプルアップ・ダウン抵抗が内蔵されている場合がありますので、必要電圧および電流を考慮の上設計してください。
- (2) 出力端子に対しては、外部回路のドライブ能力が決められています。それを超えるドライブ能力が必要な場合には補償回路などを挿入するか、外部回路に使用する部品選定をする段階であらかじめ考慮してください。

3.3.10 安全規格

各国で遵守されるべき安全規格が設けられています。これらにはデバイスに対する認証制度、および絶縁設計基準などの要求が含まれる場合があります。国別の安全規格に十分留意し、適合したデバイスの選択と設計をしてください。

3.3.11 その他

- (1) システムの設計時は、用途に応じたフェールセーフなどの対策をしてください。また、実装システムによるシステムデバックを実施してください。
- (2) プラスチックパッケージのデバイスを、高電界中に置くとチャージアップにより表面リークが発生し、誤動作する場合があります。高電界中で使用する場合は、パッケージ表面を導電性のシールド板で遮蔽するなどの処置を考慮してください。
- (3) メモリやマイクロコンピュータなどでは、電源投入やリセットの解除に留意が必要な場合がありますので、各デバイスの個別技術資料・データブックを参照の上、デバイスに合った設計上の配慮をしてください。
- (4) 実装したデバイスの端子上に、外部から導電性物質（金属ピンなど）が落下し、ショート状態にならないように筐体設計上の配慮をしてください。

3.4 検査、試験、評価

3.4.1 アース

⚠ 注意

測定設備やはんだごてなどは、漏電がないことを確認してアースしてください。漏電した場合、デバイスの電氣的破壊や感電の恐れがあります。

3.4.2 検査の順序

⚠ 注意

- ① デバイスの逆差しおよび差し違いのままでの通電はしないでください。電流や消費電力が最大定格を超え、破壊や劣化の原因になるだけでなく、破裂・燃焼により傷害を負うことがあります。なお、逆差しおよび差し違いのままに通電したデバイスは使用しないでください。
 - ② 電圧が交流で 42.4 V (ピーク値)、直流で 60 V を超えて評価・検査・試験時には、電極やプローブなどを接続後に電源を投入してください。感電により傷害を負うことがあります。
- (1) デバイスへの電圧印加は治具などに挿入した後に行ってください。この際、電源の立ち上げ、立ち下げに規定がある場合はその指示に従ってください。
 - (2) デバイスの検査終了後は、デバイスへの印加電圧を **OFF** した後に治具より取り出してください。電源を **ON** のまま取り出すとデバイスの劣化、破壊を招く場合があります。
 - (3) 測定器からのサージ印加がないようにしてください。
 - (4) テープキャリアパッケージ (TCP) では、LSI チップが露出しています。検査の際にはチップクラック、キズなどが発生しないようにしてください。
電氣的な接触もチップ故障の原因となりますので、同接触がないようにしてください。

3.5 実装

デバイスのパッケージには、リード挿入形と表面実装形があります。基板実装時における信頼性への影響は、フラックスなどによる汚染およびはんだ実装時の熱ストレスなどがあります。特に、表面実装デバイスでは、はんだリフローによるパッケージ全体加熱時の熱ストレスが最も大きな問題となります。また、同一パッケージでもチップサイズやフレームデザインなどにより、実装方法が異なる場合があります。詳細はデバイスごとの個別技術資料・データブックを参照してください。

3.5.1 リード加工

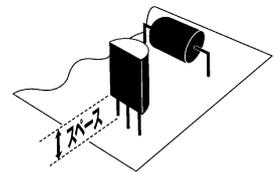
⚠ 注意

- ① ニップなどによるリードカッティング時は、保護メガネを使用してください。カッティングくずの飛散により目に傷害を負う恐れがあります。
- ② デバイスのリード先端に触れないでください。先端が尖っているタイプがあり刺し傷を負うことがあります

デバイスをプリント基板などに取り付けるに際し、リードを切断したり成形加工をする場合があります。この際にデバイスの内部に異常な力が加わり、機械的に破壊させたり信頼度を低下させたりする原因となることがあります。その原因は主としてデバイス本体とリード間に加わる相対的なストレスによるもので、デバイス内部のリードの損傷、密着性の低下および封止部の破壊などにつながります。リード加工に際しては以下の事項に留意しください。

(面実装タイプのデバイスは対象外です)

- (1) プリント基板のリードの挿入穴間隔は、デバイスのリード間隔と同一寸法基準にて設計を行ってください。
- (2) プリント基板の穴とデバイスリードの間隔が一致しない際は、デバイスの強制挿入を行わないでください。
- (3) デバイスとプリント基板間の最小寸法は、個別技術資料・データブックを参照してください。必要時はリードフォーミングなどで隙間を空けてください。はんだ付け時、プリント基板からデバイスを浮かすための鞍(スペーサ)は使用しないでください。はんだ凝固後も鞍が熱膨張してデバイスに重大なストレスを与えることがあります。
- (4) リードフォーミングを行う場合は、下記に留意してください。
 - (a) リードの折り曲げに際しては、パッケージ寄りの折り曲げ部の一端を固定し、デバイスに機械的な応力が加わらないようにしてください。なお、同一箇所でのリードの曲げ伸ばしは繰り返さないでください。
 - (b) リードフォーミングの実施に際してはリードに損傷を与えないでください。
 - (c) その他、個別技術資料・データブックに規定される注意事項を守ってください。



3.5.2 ソケットによる実装

- (1) ソケットによるデバイスの実装は、それぞれのパッケージに合ったソケットを使用してください。
- (2) コンタクト部分の接触圧力が適正なものを使用してください。抜き差しの繰り返しにより接触不良を起こしたり、圧力が高い際には抜き差しする際にデバイスのリードを曲げたり傷つけたりします。
- (3) ソケットをプリント基板にはんだ付けする際は、フラックスがコンタクト部分まで浸入しない構造または完全に洗浄できる構造のものを使用してください。
- (4) プリント基板の防湿などのために塗布するコーティング剤は、ソケットのコンタクト部に付着しないようにしてください。
- (5) ソケットへの抜き差しなどでリードが著しく曲がった場合に、やむを得ず曲げを矯正して使用する場合は一回にとどめ、複数回の矯正使用はしないでください。
- (6) デバイスが実装されたプリント基板に、外部から振動が加わる場合は、デバイスとソケット間で振動しないように、接触圧力の大きいソケットを使用してください。

3.5.3 はんだ付け温度プロファイル

はんだ付けはデバイス個々の技術資料・データブックに記載の方法・条件に従って実施してください。デバイスによりはんだ付けの方法、温度および時間などを制限している場合があります。

3.5.3.1 はんだごての場合

リード部温度を 260°C 10 秒以内、または 350°C 3 秒以内で実施してください。

3.5.3.2 赤外線リフローの場合

- (1) 遠・中赤外線での上下加熱方法を推奨します。(図 3.2参照)

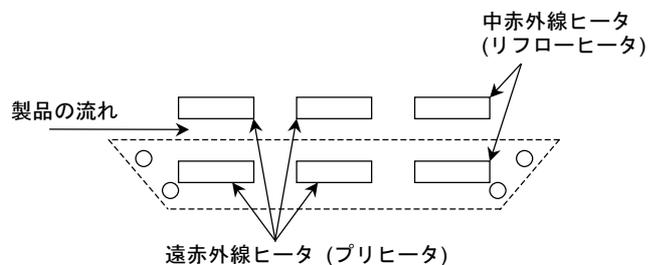


図 3.2 遠・中赤外線での上下加熱方法

- (2) パッケージ表面温度は最大 240°C とし、210°C 以上の時間は 30 秒以内で実施してください。

(3) 推奨温度プロファイル

共晶はんだペーストを用いる場合の推奨温度プロファイルを図 3.3、鉛フリーはんだペーストを用いる場合の推奨温度プロファイルを図 3.4に示します。

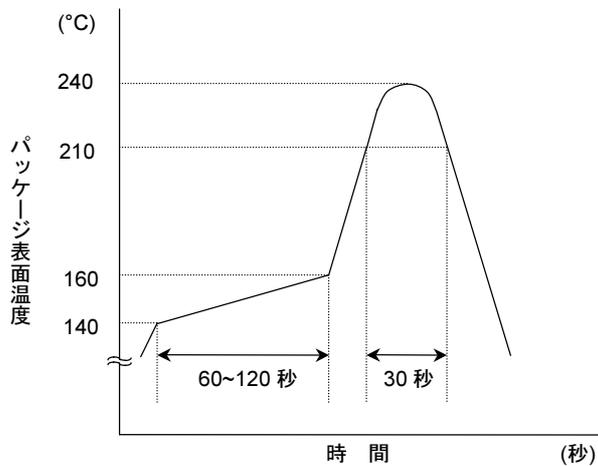


図 3.3 共晶はんだ推奨温度プロファイル

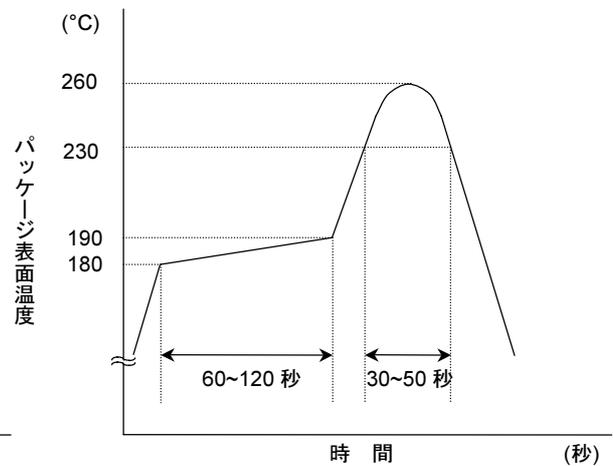


図 3.4 鉛フリーはんだ推奨温度プロファイル

* パワーデバイスの一部製品およびフォトカプラは上図プロファイルにて評価中

3.5.3.3 温風リフローの場合

- (1) パッケージ表面温度は最大 240°C とし、210°C 以上の時間は 30 秒以内で実施してください。
- (2) 推奨温度プロファイルは図 3.3、図 3.4を参照してください。

3.5.3.4 ベーパーフェーズソルダー (vapor phase soldering: VPS) の場合

- (1) 溶剤は、フロリナート FC-70 または同等の溶剤を推奨します。
- (2) 雰囲気温度は 215°C、30 秒以内、および 200°C、60 秒以内にて実施してください。
- (3) VPS での推奨温度プロファイルの一例を図 3.5に示します。

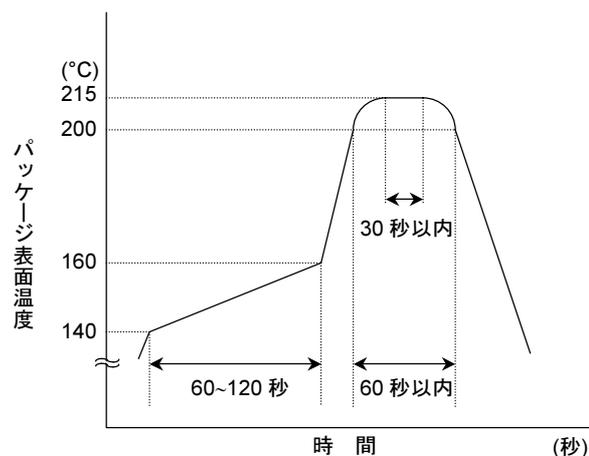


図 3.5 温度プロファイル

3.5.3.5 はんだフローの場合

- (1) プリヒートは、150°C で 60~120 秒実施してください。
- (2) リード挿入形パッケージではストッパー部まで、または本体から 1.5 mm 以上離れたところで最大 260°C のはんだフローにおいて 10 秒以内に実施してください。
- (3) 表面実装型パッケージの場合は、熱ストレスを避けるため 250°C 以下で 5 秒以内の実装を推奨します。
- (4) 表面実装型パッケージのはんだフローでの推奨温度プロファイルの一例を図 3.6 に示します。

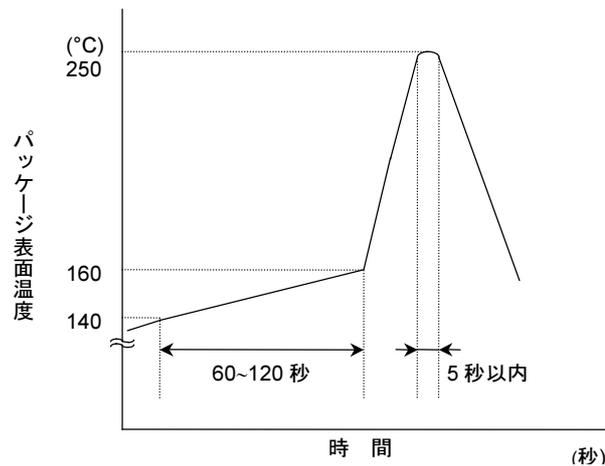


図 3.6 温度プロファイル

3.5.4 フラックス洗浄

- (1) フラックス洗浄は、ナトリウム、塩素などの反応性イオンの残留がないように洗浄してください。有機溶剤によっては、水と反応し塩化水素などの腐食性ガスを発生させ、デバイスの劣化を生じさせる恐れがあります。
- (2) 水洗浄に際しては、特にナトリウム、塩素などの反応性イオンの残留がないようにしてください。
- (3) 洗浄中または、洗浄液がデバイスに付着した状態で、ブラシや手で表示マーク面をこすらないでください。表示マークが消える恐れがあります。
- (4) 浸漬洗浄、シャワー洗浄、およびスチーム洗浄は溶剤の化学的作用により洗浄を行います。溶剤中やスチーム中の浸漬時間は、デバイスへの影響を考慮して、液温 50°C 以下で 1 分以内に処理してください。

- (5) セラミックを主材料とした気密封止タイプパッケージ (LCC、PGA、CCD など) のデバイスは、超音波洗浄を避けてください。内部の接続ワイヤが超音波に共振して断線する恐れがあります。なお、超音波洗浄が可能なパッケージのデバイスであっても、超音波による洗浄は短時間で行ってください。長時間の洗浄はモールド樹脂とフレーム材との密着性を低下させる恐れがあります。

推奨する基本的な条件を下記します。

超音波洗浄の推奨条件

周波数 : 27~29 kHz

超音波出力: 300 W 以下 (0.25 W/cm² 以下)

洗浄時間 : 30 秒以下

超音波振動子とプリント基板やデバイスが、直接接触しないように溶剤中に浮遊した状態で行ってください。

洗浄については、従来から使用されてきたフロン系洗浄剤はオゾン層破壊の問題で使用できなくなっており、これに代わる洗浄剤が市販されています。表 3.1へ代替洗浄剤の例を示します。なお、個別製品の洗浄条件など詳細につきましては当社営業窓口にお問い合わせください。

表 3.1 代替洗浄剤の例

東芝テクノケア	FRW-1, FRW-17, FRV-100	東芝製
アサヒクリン	AK-225AES	旭硝子社製
花王クリンスルー	750H	花王社製
パインアルファ	ST-100S, ST-100SX	荒川化学社製

3.5.5 無洗浄

アナログ系および高速のデバイスに対しては洗浄することを推奨します。フラックスの等級によっては無洗浄の場合にリード間微小リークや、マイグレーションを起こすことがあります。ただし、ハロゲン含有量が 0.05 W%以下のフラックスを使用する際は、無洗浄でも問題ないと推定されます。

3.5.6 基板コーティング

高信頼性を必要とする機器、あるいは悪環境下 (湿度、腐食性ガス、塵埃など) で使用される機器にデバイスを使用する場合は、防湿コーティングを行うことがあります。コーティング樹脂の使用に際しては、応力の少ないものを選択してください。

3.6 使用環境

3.6.1 温度

一般に半導体デバイスは、ほかの機構部品などに比べ温度に対して敏感です。各電気的特性は使用温度によって制限されますので、あらかじめ温度特性を把握してディレーティングを考慮した設計を盛り込む必要があります。また、動作保証温度範囲外で使用されますと、電気的特性が保証されないばかりでなくデバイスの劣化を早めます。

3.6.2 湿度

(1) プラスチックパッケージのデバイスは、その気密性が完全ではありません。従って、高湿度環境での長期使用は、内部への水分侵入により半導体チップの劣化や故障を引き起こす場合があります。また、通常のプリント基板では、高湿度環境で配線間インピーダンスが低下する可能性があります。高い信号源インピーダンスを持つシステムでは、これら基板リークやデバイスのリード間リークが誤動作の原因になります。このような場合には、デバイス表面の防湿処理を検討してください。一方、低湿度では静電気の放電による損傷が問題になりますので、特に防湿処理をしない限り 40~60%の湿度範囲で使用してください。

3.6.3 腐食性ガス

デバイスは腐食性ガスに反応して特性が劣化することがあります。例えばゴム製品の近傍にデバイスを配置する際は、化学反応によって生ずるリードの腐食およびリード間リークに対する配慮が必要です。なぜなら、ゴム製品は高湿度環境で結露するだけでなく、硫黄を含む硫化ガスが発生するためです。

3.6.4 放射線・宇宙線

一般のデバイスは、耐放射線や耐宇宙線の設計がなされていません。従って、放射線の発生する環境では、放射線や宇宙線を防止する遮蔽設計が必要です。

3.6.5 強電界・強磁界

デバイスは、磁界にさらした場合にプラスチック材料や IC チップ内部の分極現象により、インピーダンス変化やリーク電流の増加などの異常現象が起こります。テレビの偏向ヨークの近傍に LSI を実装したことにより、誤動作を起こしたという事例もあります。このような場合には、実装場所の変更や電界・磁界シールドが必要です。特に、交番磁界環境では、起電力が発生するために磁気シールドが必要です。

3.6.6 外乱光 (紫外線、太陽光、蛍光灯、ランプなど)

半導体デバイスに光を与えますと光電効果により起電圧が生じ、誤動作を起こす場合があります。特にパッケージを通してチップが見えるデバイスについては、より高い影響を受けますので、外乱光が入射しない設計にしてください。光半導体や EP-ROM 以外でも影響があります。

3.6.7 塵埃・油

腐食ガスと同様に、デバイスが化学反応する場合がありますので、デバイスの特性に影響を与える塵埃・油などが付着しない環境で使用してください。光デバイスの場合、光学特性にも影響が現れますので設計の際に、特に留意が必要です。

3.6.8 発煙・発火

半導体デバイスやモジュール化したデバイスは、不燃性ではありませんので、故障などの発生時に燃焼する場合があります。また、その際に毒性を持ったガスが発生する恐れがあります。従って、燃焼・発熱体および発火物・引火物の近くでは、使用しないでください。

3.7 廃棄

デバイスおよび包装材の廃棄については、排出事業者自らが適正に処理することを定めた法律や条例がありますので、それら法律を遵守してください。

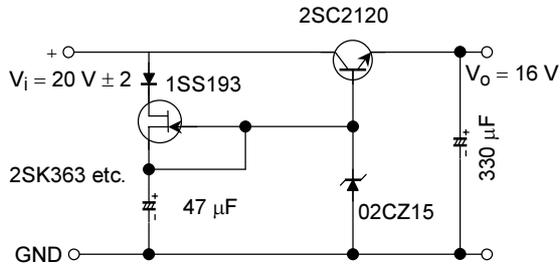
[6] 応用回路例

[6] 応用回路例

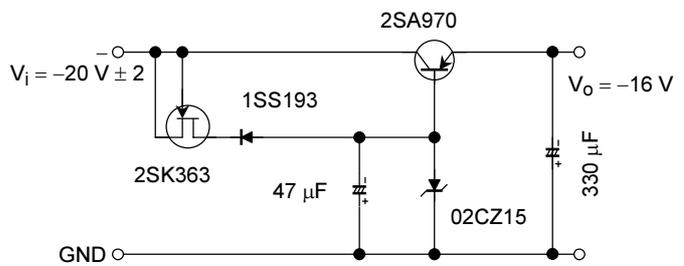
1. 定電圧ダイオード (ツェナーダイオード)

定電圧回路

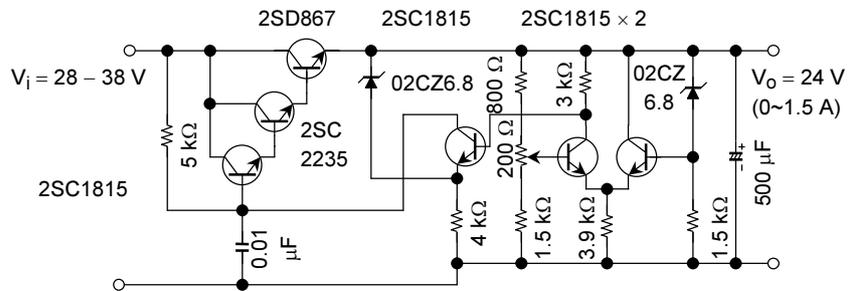
(1) +16 V



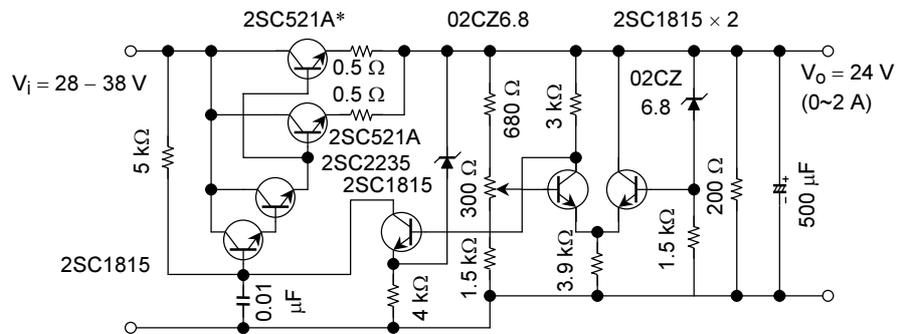
(2) -16 V



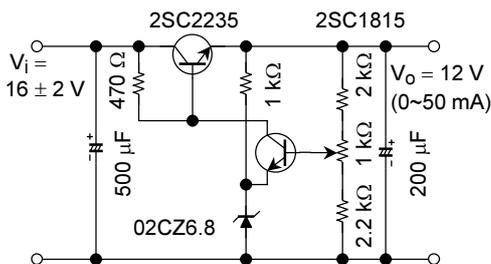
(3) 24 V, 1.5 A



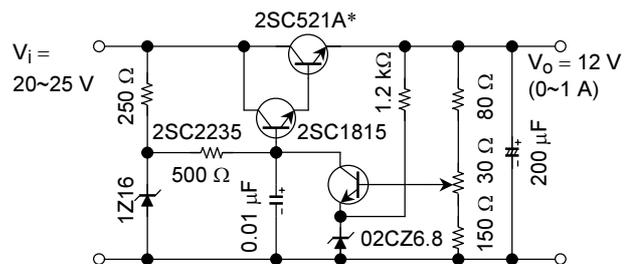
(4) 24 V, 2 A



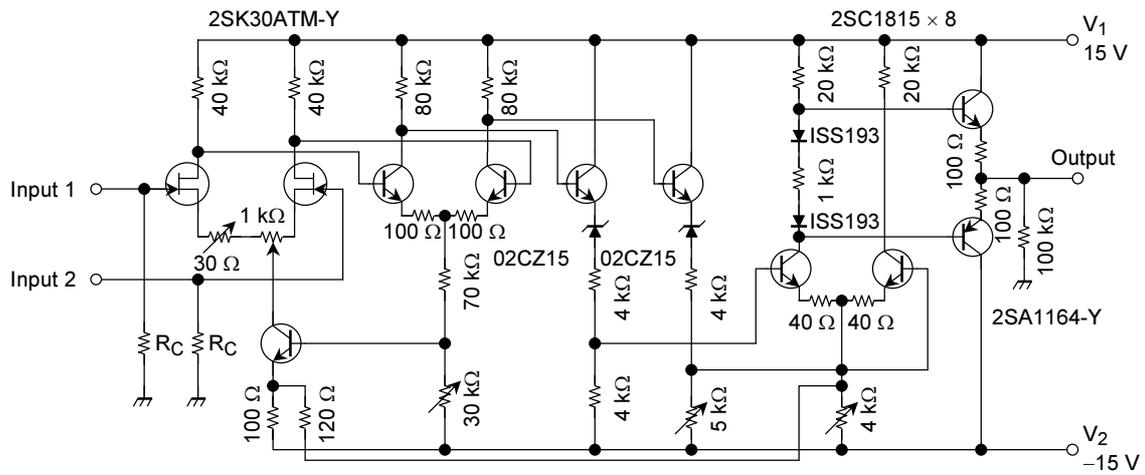
(5) 12 V, 50 mA



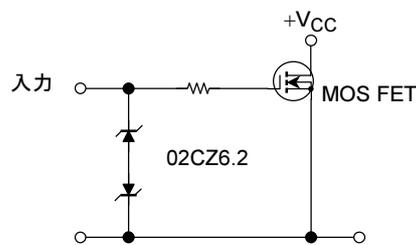
(6) 12 V, 1 A



FET 差動アンプ (オープンループ利得 98dB)



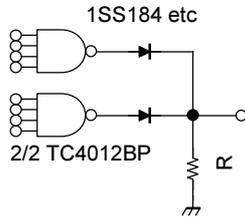
MOS FET 保護回路



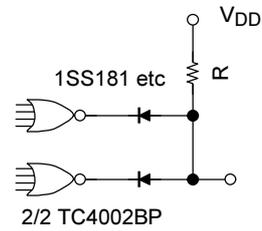
2. スイッチングダイオード

IC とダイオードの組み合わせ

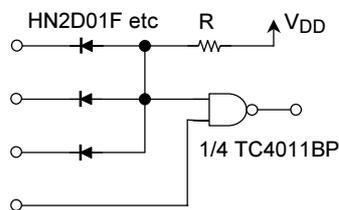
(a) 8 Inputs NAND ゲート



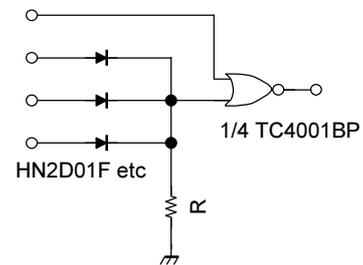
(b) 8 Inputs NOR ゲート



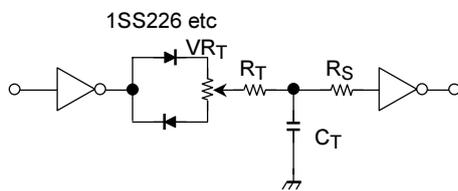
(c) 4 Inputs NAND ゲート



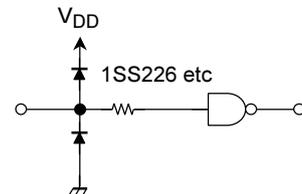
(d) 4 Inputs NOR ゲート



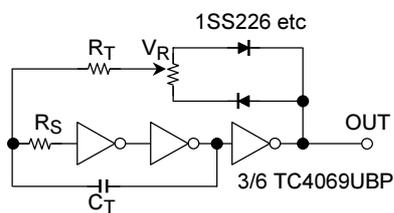
(e) デレイタイムコントロール回路



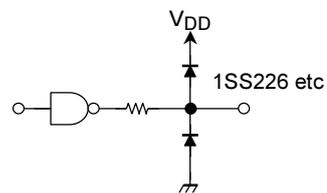
(g) MOSIC 保護回路



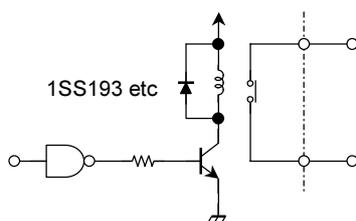
(f) 矩形波発生器

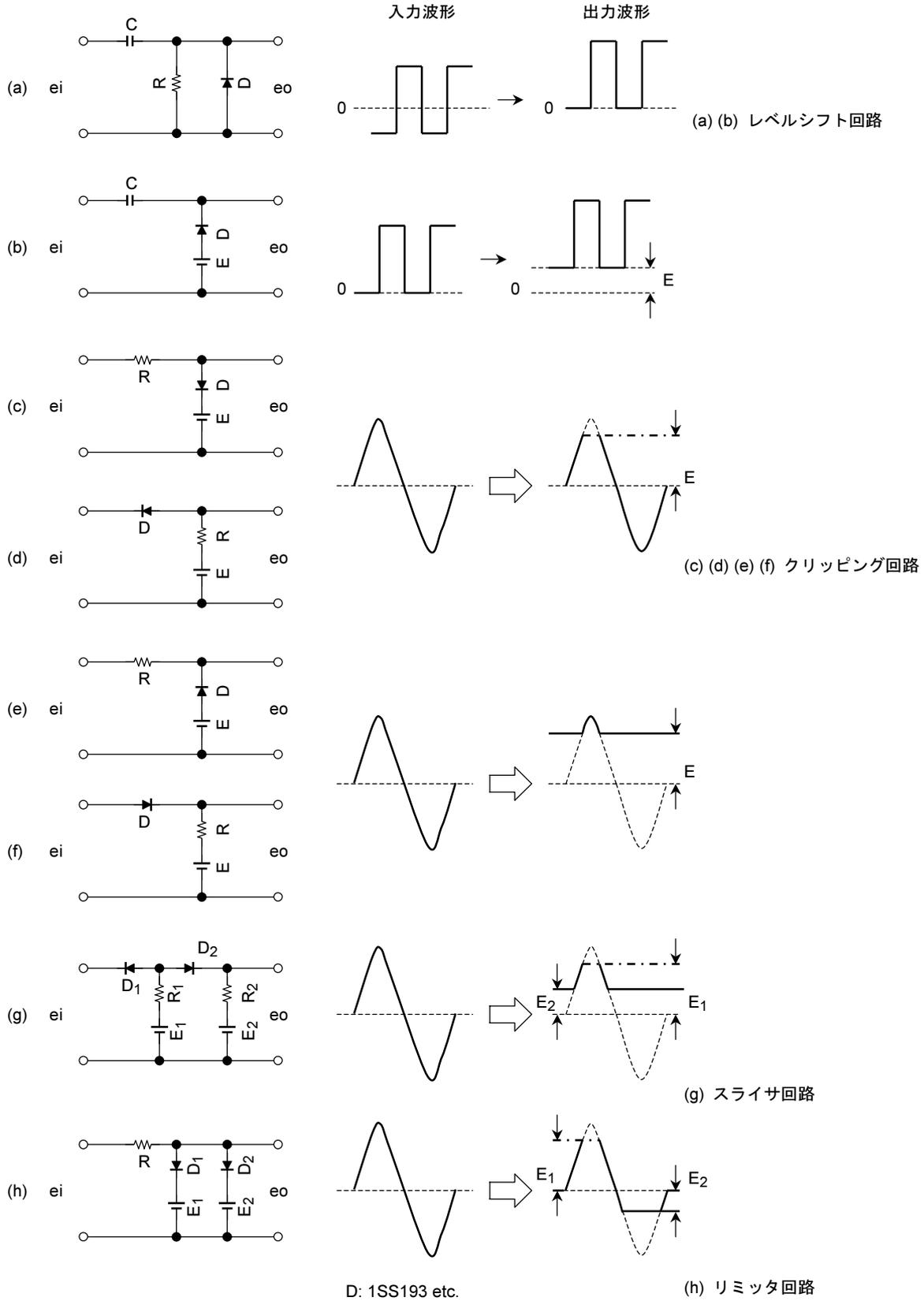


(h) MOSIC 出力保護回路



(i) MOSIC 出力保護回路





[7] 保守品種一覽表

[7] 保守品種一覧表

次の品種が保守品種となっております。新規採用は代替品種にてご検討くださいますようお願い申し上げます。

保守品種 (1)

品 番	代替品種	品 番	代替品種	品 番	代替品種
04AZ3.9~39	02CZ3.9~39	1SV186	1SV245	2SC2204	—
05AZ3.9~51	02CZ3.9~47	1SV204	1SV216	2SC2238	2SC4793
1N914	—	1SV211	1SV262	2SC2238A	2SC4793
1N914A	—	1SV212	1SV229	2SC2238B	2SC4793
1N914B	—	1SV224	1SV230	2SC2348	2SC3122
1N916	—	1SV226	1SV288	2SC2370	—
1N916A	—	1SV227	1SV232	2SC2391	—
1N916B	—	1SV255	1SV301	2SC2483	2SC3621
1N4148	—	1SV256	—	2SC2499	2SC5106
1N4149	—	1SV274	1SV282	2SC2508	2SC2640
1N4151	—	1SV275	1SV283	2SC2648	—
1N4152	—	2N2222A	—	2SC2649	—
1N4153	—	2N4400	—	2SC2666	—
1N4154	—	2N4401	—	2SC2667	—
1N4446	—	2N4402	—	2SC2693	—
1N4447	—	2N4403	—	2SC2711	—
1N4448	—	2SA429 (G) TM	2SA1091	2SC2754	—
1N4449	—	2SA473	2SA1869	2SC3136	2SC3123
1S1553	1SS193	2SA495 (G) TM	2SA1015	2SC3302	2SC5087
1S1554	1SS193	2SA1159	2SA1408	2SC3329	—
1S1555	1SS193	2SA1164	—	2SC3612	2SC4439
1S1585	1SS193	2SA1195	2SA1408	2SC3667	2SC3668
1S1586	1SS193	2SA1216	—	2SC3745	—
1S1587	1SS193	2SB676	2SB1481	2SC3887A	2SC3884A
1S1588	1SS193	2SB679	2SB1411	2SC3888A	2SC3885A
1S2094	—	2SC366 (G) TM	2SC1959	2SC3889A	2SC3886A
1S2186	1SS241, 1SS341	2SC367 (G) TM	2SC1959	2SC4201	2SC4605
1S2236	1SV160	2SC372 (G) TM	2SC1815	2SC4202	2SC4605
1SS104	1SS307	2SC373 (G) TM	2SC1815	2SC4255	2SC4252
1SS176	1SS193	2SC400	—	2SC4318	—
1SS177	1SS193	2SC780 (G) TM	2SC2551	2SC4392	2SC5107
1SS178	1SS193	2SC780A (G) TM	2SC2551	2SC4560	2SC4542
1SS238	1SS312, 1SS314	2SC1173	2SC4935	2SC4996	2SC5313
1SS239	1SS154, 1SS271	2SC1447	2SC2242	2SD1429	2SD1543
1SS241	1SS314, SS381	2SC2068	2SC4544, 2SC3619	2SD1430	2SD1544
1SS242	1SS315, 1SS295	2SC2075	—	2SD1678	2SD1662
1SV153	1SV214	2SC2102	2SC2639	2SJ224	2SJ312
1SV161A	1SV215	2SC2182	—	2SK423	2SK941

保守品種 (2)

品番	代替品種	品番	代替品種	品番	代替品種
2SK568	—	MG30H2YM1	MG25J2YS40	S-AU38	—
2SK572	—	MG30M1BN1	MG25Q1BS11	S-AU40	—
2SK573	2SK1641	MG30T1AL1	GT40T101	S-AU43	—
2SK672	2SK2322	MG50D2YM1	MG50J2YS50	S-AU44	—
2SK673	2SK2322	MG50G1JL1	MG50J1BS11	S-AU47	—
2SK892	2SK2386	MG50G2CL4	MG50G2CL3	S-AU52	—
2SK1115	2SK2232	MG50G2YM1	MG50J2YS50	S-AU54	—
2SK1333	2SK2150	MG50G6EL1A	MG50G6EL1	S-AU55	—
2SK1376	2SK1739	MG50H2YM1	MG50J2YS50	S-AU56	—
2SK1513	2SK2149	MG60M1AL1	GT60M301	S-AU60	—
2SK1650	2SK1357	MG75G1TL1	—	S-AU62	—
2SK1996	2SK2332	MG75H2DL2	MG75J1BS11	S-AU69	—
2SK2861	—	MG100G1JL1	MG100J1BS11	S-AV5	—
2SK3477	—	MG100H2CL1A	MG100H2CL1	S-AV8	—
2SK3477TT	—	MG100H2YL1	MG100J2YS50	S-AV11	—
3SK115	3SK291	MG150H2DL1	MG150J1BS11	S-AV12	—
3SK140	3SK240	MG150M2CK1	MG150Q2YS40	S-AV15	—
3SK145	3SK291	MG150N2CK1	MG150Q2YS40	S1298	2SC4544, 2SC3619
3SK150	3SK151	MG200H1AL2A	MG200H1AL2	S1375	2SC4935
3SK152	3SK292	MG300G1UL1	MG300J1US51	S1376	2SA1869
3SK159	3SK292	MG300N1PF2	MG300Q1JK1	S1377	2SC3620
3SK198	3SK291	MP3002	MP3102	S1732	—
GT50M101	GT60M301	MP3008	MP3003	S2560	—
GT50Q101	GT40T101	MP4010	MP4003	S2798	—
GT60J101	GT80J101	MP4012	MP4101	S3248	—
HN3C07F	HN3C11F	MP4017	MP4021	TA75W393F	TA75W393FU
HN3C08F	HN3C12F	MP6703	MP6750	TA4300F	TA4301F
MG8G4GM1	MG8J6ES1	MP6704	MP6750	TBF819	2SC3620
MG8G6EM1	MG8J6ES1	S-AU3	—	TBF869	2SC3424
MG15D4HM1	MG25J1BS11	S-AU4	—	TBF871	2SC3424
MG15H4GM1	MG15J6ES40	S-AU6	—	THS102A	THS117, THS119
MG25M2YK1	MG25Q2YS40	S-AU9	S-AU39	THS105	THS117
MG25N2YK1	MG25N6EK1	S-AU14	—	THS108A	THS122
MG25Q1BK1	MG25Q1BS11	S-AU17A	—	THS112	THS123
MG30D1ZM1	—	S-AU27	—	THS114	THS119
MG30D2DM1	MG25J1BS11	S-AU27L / M / H	S-AU27AL/AM/AH	YTF540	2SK2391
MG30D2YM1	MG25J2YS40	S-AU30A	—	YTF541	2SK2391
MG30G1JL1	MG25J1BS11	S-AU31A	—	YTF630	2SK2350
MG30G2DL1	MG25J2YS40	S-AU33	—	YTF640	2SK2382
MG30G2DM1	MG25J1BS11	S-AU36	—	YTF830	2SK2386
MG30H1BN1	—	S-AU37	S-AU41	YTF840	2SK2237

[8] 廃止品種一覽表

[8] 廃止品種一覧表

次の品種が廃止品種となっております。新規採用は代替品種にてご検討くださいますようお願い申し上げます。

廃止品種 (1)

品 番	代替品種	品 番	代替品種	品 番	代替品種
02BZ2.2~4.7	—	1S2092	—	1SZ57~59	—
02Z2.0RA-M ~02Z5.1RA-M	02CZ2.0~5.1	1S2094	—	2N3055	—
02Z5.6A~24A	02CZ5.6~24	1S2095A	—	2N3713	—
02Z5.6A1M ~02Z24A1M	02CZ5.6~24	1S2187	1SS315	2N3714	—
04AZ2.0~3.6	02CZ2.0~3.6	1S2452	—	2N3715	—
05AZ2.2~3.6	02CZ2.0~3.3	1S2453	—	2N3716	—
05AZ56~100	—	1S2454	—	2N3771	—
05Z2.0~4.7	02CZ2.0~4.7	1S2460~62	1SS250	2N3772	—
05Z5.1~24	02CZ5.1~24	1S2463	1SS311	2N3773	—
05Z27~51	02CZ27~47	1SS42	—	2N3789	—
05Z56~100	—	1SS148	—	2N3790	—
1N4150	1SS336,1SS337	1SS155	1SS314	2N3791	—
1N4606	1SS336,1SS337	1SS179/180	1SS181	2N3792	—
1N4607/4608	—	1SS182/183	1SS184	2N3903	—
1S73	—	1SS185/186	1SS187	2N3904	—
1S73A	—	1SS188/189	1SS190	2N3905	—
1S144	—	1SS191/192	1SS193	2N3906	—
1S180A-M	—	1SS194/195	1SS196	2N4123	—
1S181A-M	—	1SS224/225	1SS226	2N4124	—
1S182A-M	—	1SS227	1SS226	2N4125	—
1S183A-M	—	1SS240	—	2N4126	—
1S1549	—	1SS246	—	2N4340	—
1S1650	—	1SS247	1SS250	2N4340S	—
1S1651	—	1SS248	1SS311	2N4391	—
1S1658	—	1SS249	—	2N4392	—
1S1715	—	1SS251	—	2N4393	—
1S1716	—	1SS267	—	2N4398	—
1S1717	—	1SS273	—	2N4399	—
1S1718	—	1SS287~9	—	2N5038	—
1S1792-M	—	1SV100	1SV149	2N5039	—
1S1792A-M	—	1SV123	1SV214	2N5301	—
1S1793-M	—	1SV158	1SV215	2N5302	—
1S2091	—	1SV238	1SV269	2N5303	—

廃止品種 (2)

品番	代替品種	品番	代替品種	品番	代替品種
2N6249	2SC2914	2SA178	2SA1015	2SA469	2SA1015
2N6250	2SC2914	2SA179	2SA1015	2SA470	2SA1015
2N6251	—	2SA229	2SA1015	2SA471	—
2N6546	—	2SA230	2SA1015	2SA472	—
2N6547	—	2SA236	2SA1015	2SA474	2SA1015
2SA27	—	2SA237	2SA1015	2SA475	2SA1015
2SA28	—	2SA239	2SA1015	2SA476	—
2SA29	—	2SA240	—	2SA477	2SA1015
2SA37	2SA1015	2SA248	2SA1015	2SA478	2SA1015
2SA38	2SA1015	2SA276	—	2SA479	2SA1015
2SA39	2SA1015	2SA277	2SA1015	2SA481	—
2SA45	2SA1015	2SA278	2SA1015	2SA482	2SA1356
2SA48	—	2SA282	2SA1015	2SA483	2SA940, 2SA1304
2SA49	—	2SA283	2SA1015	2SA484	2SA1358
2SA50	2SA1015	2SA284	2SA1015	2SA485	2SA1358
2SA51	2SA1015	2SA304	2SA1015	2SA486	2SA1358
2SA52	2SA1015	2SA305	2SA1015	2SA489	2SB834, 2SB1375, 2SB596
2SA53	2SA1015	2SA311	2SA1015	2SA490	2SB834, 2SB1375, 2SB596
2SA57	—	2SA312	2SA1015	2SA493 (G)	2SA1015
2SA58	—	2SA313	2SA1015	2SA493 (G) TM	2SA970
2SA59	—	2SA314	2SA1015	2SA494	2SA1015
2SA60	—	2SA315	2SA1015	2SA494 (G)	2SA1015
2SA65	2SA1015	2SA316	2SA1015	2SA495	2SA1015
2SA66	2SA1015	2SA372	—	2SA495 (G)	2SA1015
2SA67	2SA1015	2SA402	2SA1015	2SA495 (G) TMA	2SA1015
2SA72	—	2SA429 (G)	2SA1091	2SA495K	2SA1015
2SA73	—	2SA429K	2SA1091	2SA495TM	2SA1015
2SA74	—	2SA430	—	2SA495TMA	—
2SA75	2SA1015	2SA431	—	2SA496	2SA1356
2SA76	—	2SA431A	—	2SA496 (NP)	2SA1356
2SA77	2SA1015	2SA432	—	2SA497	2SA965
2SA78	2SA1015	2SA432A	—	2SA498	2SA965
2SA79	2SA1015	2SA433	—	2SA499	—
2SA92	—	2SA446	—	2SA500	—
2SA93	—	2SA457	2SA1015	2SA501	2SA1015
2SA127	2SA1015	2SA466	—	2SA502	2SA1091
2SA128	2SA950	2SA467 (G)	2SA562TM	2SA503	2SA965
2SA129	2SA950	2SA467 (G) TM	2SA562TM	2SA504	2SA965
2SA175	2SA1015	2SA467K	2SA1015	2SA505	2SA1356
2SA176	2SA1015	2SA468	2SA1015	2SA505 (NP)	2SA1356

廃止品種 (3)

品番	代替品種	品番	代替品種	品番	代替品種
2SA506	2SA1015	2SA814	2SA1837	2SA1243	2SA1241
2SA507	2SA1015	2SA815	2SA1837	2SA1263	2SA1263N
2SA508	2SA1015	2SA816	2SA1358	2SA1264	2SA1264N
2SA509	2SA950	2SA818	2SA1145	2SA1265	2SA1265N
2SA509 (G)	2SA950	2SA839	2SA940, 2SA1304	2SA1277	2SA1305, 2SA473
2SA509 (G) TM	2SA950	2SA841	2SA970	2SA1278	2SA1368
2SA509TM	2SA950	2SA841TM	2SA970	2SA1278A	2SA1837
2SA510	2SA1358	2SA842	2SA970	2SA1278B	2SA1837
2SA511	2SA1358	2SA842TM	2SA970	2SA1279	2SA1307, 2SA1012
2SA512	2SA1358	2SA855	2SA970	2SA1280	2SA1304, 2SA940
2SA513	2SA1358	2SA856	2SA970	2SA1305	2SA1869
2SA516	2SA1358	2SA856A	2SA970	2SA1306	2SA1837
2SA516A	2SA1358	2SA941	2SA970	2SA1306A	2SA1837
2SA517	2SA1015	2SA942	2SA970	2SA1306B	2SA1837
2SA518	2SA1015	2SA962	2SA1359	2SA1306C	2SA1837
2SA525	—	2SA962A	2SA1359	2SA1308	2SA1388, 2SA1293
2SA538	2SA1015	2SA967	2SA1245	2SA1311	2SA1312
2SA560	2SA965	2SA968C	2SA1837	2SA1322	2SA1231
2SA561	2SA1015	2SA969	2SA1837	2SA1322 (NP)	2SA1321
2SA561TM	2SA1015	2SA1014	2SA1013, 2SA1408	2SA1324	—
2SA562	2SA562TM	2SA1021	2SA1408	2SA1325	—
2SA594	2SA1015	2SA1021 (NP)	2SA1408	2SA1326	—
2SA597	—	2SA1050	2SA1301	2SA1333	2SA1302
2SA656	2SB688	2SA1050A	2SA1301	2SA1334	—
2SA656A	2SB688	2SA1050B	2SA1301	2SA1349	2SA1349FM
2SA657	2SB688	2SA1051	2SA1302	2SA1377	2SA1049
2SA657A	2SB688	2SA1051A	2SA1302	2SA1378	2SA562TM
2SA658	2SB688	2SA1051B	2SA1302	2SA1389	2SA1301
2SA658A	2SB688	2SA1090	—	2SA1427	2SA1428
2SA661	2SA817	2SA1093	2SA1265N	2SA1453	2SA1048
2SA661TM	2SA817	2SA1094/A	2SA1301	2SA1711	—
2SA663	2SB686	2SA1095/A	2SA1302	2SA1712	—
2SA679	2SA1265N	2SA1120	2SA1357	2SA1799	2SA1801
2SA680	2SA1265N	2SA1120(NP)	2SA1357	2SB25	2SB834, 2SB1375
2SA681	—	2SA1144	2SA1360	2SB26	2SB834, 2SB1375
2SA682	2SA1358	2SA1146	2SA1265N	2SB26A	2SB834, 2SB1375
2SA739	2SA1822	2SA1158	2SA970	2SB40	2SA1015
2SA740	2SA940, 2SA1304	2SA1184	2SA1358	2SB43	2SA562TM
2SA740A	2SA940, 2SA1304	2SA1184 (NP)	2SA1358	2SB43A	2SA1015
2SA767	2SA1015	2SA1214	2SA1321	2SB44	2SA1015
2SA776	2SA970	2SA1217	2SA1359	2SB46	2SA1015
2SA776A	2SA970	2SA1217 (NP)	2SA1359	2SB47	2SA1015

廃止品種 (4)

品番	代替品種	品番	代替品種	品番	代替品種
2SB54	—	2SB306	2SA1091	2SB755	2SA1302
2SB55	2SA1015	2SB321	2SB686	2SB756	2SA1302
2SB56	—	2SB322	—	2SB833	—
2SB56A	2SA1015	2SB323	—	2SB992	2SB1018, 2SB753
2SB62	2SB834, 2SB1375	2SB364	2SA950	2SB993	2SB1019, 2SB553
2SB63	2SB834, 2SB1375	2SB365	2SA950	2SB994	2SB1015, 2SB834
2SB64	2SB686	2SB366	2SB595, 2SB1016	2SB995	2SB1016, 2SB595
2SB69	2SB686	2SB413	2SA1358	2SB996	2SB1017, 2SB596
2SB90	—	2SB414	2SB596, 2SB1015	2SB997	2SB1020, 2SB673
2SB91	—	2SB415	2SA950	2SB998	2SB1021, 2SB674
2SB94	—	2SB421	2SA817	2SB999	2SB1022, 2SB675
2SB95	2SA970	2SB422	2SA1015	2SB1003	2SB677
2SB97	—	2SB423	2SA1015	2SB1004	—
2SB122	2SB834	2SB424	2SB834, 2SB1375	2SB1023	2SB1495
2SB123	—	2SB425	2SB596, 2SB1375	2SB1024	2SB1381
2SB124	—	2SB426	2SB834, 2SB1375	2SB1034	2SB1067
2SB125	—	2SB426A	2SB596, 2SB1375	2SB1034 (NP)	2SB1067
2SB148	—	2SB434/(G)	2SB834	2SB1128	—
2SB149	2SB834, 2SB1375	2SB435/(G)	2SB834	2SB1380	2SB1411
2SB150	2SA1091	2SB439	2SA970	2SB1487	—
2SB179	—	2SB440	2SA970	2SC11	2SC1815
2SB189	—	2SB461	2SA950	2SC12	2SC2235
2SB200	2SA1356	2SB462	2SB834	2SC13	2SC1815
2SB200A	2SA1356	2SB463	2SB834	2SC14	2SC1815
2SB201	2SA950	2SB464	2SB595, 2SB1375	2SC16	2SC1815
2SB202	2SA1356	2SB465	2SB596, 2SB1375	2SC16A	2SC1815
2SB231	—	2SB482	2SA1015	2SC17	2SC1815
2SB235	—	2SB486	2SA970	2SC17A	2SC1815
2SB236	—	2SB502A	2SB834	2SC18	2SC1815
2SB237	—	2SB503A	2SB834	2SC19	2SC2235
2SB257	—	2SB530	2SB686	2SC20	2SC2235
2SB258	2SB686	2SB531	2SB686	2SC21	2SC521A
2SB259	2SB686	2SB540	2SA1357	2SC70	2SC2229
2SB260	2SB686	2SB552	2SA1302	2SC71	2SC1815
2SB265	2SA1015	2SB554	2SA1302	2SC72	2SC1815
2SB290	2SA1015	2SB555	2SB863, 2SA1265N	2SC74	—
2SB291	2SA1015	2SB556	2SB863, 2SA1265N	2SC95	2SC3423
2SB292	2SA1015, 2SA950	2SB557	2SB688	2SC96	—
2SB292A	2SA1015, 2SA950	2SB558	2SB688	2SC101	2SC521A
2SB296	2SD718	2SB645	2SB863, 2SA1302	2SC101A	2SC521A
2SB300	2SB686	2SB678	2SB1411	2SC102	2SC521A
2SB301	2SB686	2SB681	2SB863	2SC103	2SC1815

廃止品種 (5)

品 番	代替品種	品 番	代替品種	品 番	代替品種
2SC103A	2SC1815	2SC372 (G)	2SC1815	2SC387A (G)	2SC2347
2SC104A	2SC1815	2SC371K	2SC1815	2SC387A (G)TM	2SC2347
2SC105	2SC1815	2SC372K	2SC1815	2SC387ATM	2SC2347, 2SC2349
2SC106	—	2SC372TM	2SC1815	2SC388	2SC388ATM, 2SC2717
2SC106A	—	2SC372TMA	2SC1815	2SC388A	2SC388ATM, 2SC2717
2SC107	—	2SC373	2SC1815	2SC389	2SC1923
2SC107A	—	2SC373 (G)	2SC1815	2SC389A	2SC1923
2SC108	—	2SC373TM	2SC1815	2SC390	2SC2347
2SC108A	—	2SC373TMA	—	2SC391	2SC2347
2SC109	—	2SC374	2SC1815	2SC391A	2SC2347
2SC109A	—	2SC375	2SC1923	2SC392	2SC2498
2SC161	2SC521A	2SC376	2SC1815	2SC392A	2SC2347, 2SC2499, 2SC3099, 2SC3121
2SC199	—	2SC376 (G)	2SC2551	2SC393	2SC3098, 2SC3828
2SC199A	—	2SC376K	2SC2551	2SC394	2SC380TM, 2SC1923
2SC323	2SC1815	2SC377	2SC941TM	2SC394TM	2SC380TM
2SC351	2SC1923	2SC378	2SC941TM	2SC395	—
2SC360	2SC1815	2SC379	2SC1923	2SC395A	—
2SC361	2SC1815	2SC380	2SC380TM	2SC396	2SC1923
2SC362	2SC1815	2SC380A	2SC380TM	2SC397	2SC2347, 2SC2499, 2SC3099, 2SC3121
2SC363	2SC1815	2SC380ATM	2SC380TM	2SC398	2SC2348
2SC364	2SC732TM	2SC381	2SC1923	2SC399	2SC2348
2SC366 (G)	2SC1959	2SC381TM	2SC1923	2SC481	2SC2235
2SC367	2SC1959	2SC381TMA	2SC1923	2SC482	2SC2235
2SC367 (G)	2SC1959	2SC382	—	2SC483	2SD526, 2SD1408
2SC367K	2SC1959	2SC382TM	—	2SC484	2SC3421
2SC368	2SC2240	2SC383	2SC380TM, 2SC2216	2SC485	2SC3421
2SC368A	2SC1815, 2SC2240	2SC384	2SC1923	2SC486	2SC3421
2SC369	2SC2240	2SC385	2SC2349	2SC487	2SC2073
2SC369 (G)	2SC2240	2SC385A	2SC2349	2SC487A	2SC2073
2SC370	2SC1815	2SC385ATM	2SC2349	2SC489	2SD526, 2SD880, 2SD1408, 2SD2012
2SC370 (G)	2SC1815	2SC386	2SC2349	2SC490	2SD526, 2SD880, 2SD1408, 2SD2012
2SC370K	2SC1815	2SC386A	2SC2349	2SC491	2SD526, 2SD880, 2SD1408, 2SD2012
2SC371	2SC1815	2SC387	2SC2347	2SC492	2SD526, 2SD880, 2SD1408, 2SD2012
2SC371 (G)	2SC1815	2SC387A	2SC2347	2SC493	2SD526, 2SD880, 2SD1408, 2SD2012

廃止品種 (6)

品 番	代替品種	品 番	代替品種	品 番	代替品種
2SC494	2SD526, 2SD880, 2SD1408, 2SD2012	2SC523	2SC3421	2SC779	2SC2073
2SC495	2SC3419	2SC524	2SC3421	2SC780	—
2SC495 (NP)	2SC3419	2SC525	2SC3421	2SC780A	—
2SC496	2SC3419	2SC547	—	2SC780A (G)	—
2SC496 (NP)	2SC3419	2SC548	—	2SC780AK	—
2SC497	2SC2235	2SC549	—	2SC782	2SC2073, 2SC3296
2SC498	2SC2235	2SC550	2SC2638	2SC782A	2SC2073, 2SC3296
2SC499	2SC2229	2SC551	—	2SC783	2SC2073, 2SC3296
2SC500	2SC2229	2SC552	2SC2639	2SC784	2SC1923
2SC501	—	2SC553	—	2SC784TM	2SC1923
2SC502	2SC3419	2SC554	—	2SC784TMA	2SC1923
2SC503	2SC2235	2SC555	—	2SC785	2SC1923
2SC504	2SC2235	2SC556	—	2SC785TM	2SC1923
2SC505	2SC3620	2SC557	—	2SC786	2SC1923
2SC506	2SC3620	2SC557A	—	2SC787	2SC3098, 2SC3828
2SC507	2SC3423	2SC558	2SD718	2SC788	2SC2229
2SC508	2SC2233	2SC559	2SC2235	2SC789	2SD526, 2SD880, 2SD1408, 2SD2012
2SC509	2SC2120	2SC587 (N)	—	2SC790	2SD526, 2SD880, 2SD1408, 2SD2012
2SC509 (G)	2SC2120	2SC587A (N)	—	2SC791	2SD526, 2SD1408
2SC509 (G) TM	2SC2120	2SC594	—	2SC792	2SD1090, 2SD1576
2SC509TM	2SC2120	2SC597	—	2SC793	2SD716
2SC510	2SC3421	2SC598	—	2SC794	2SD716
2SC511	2SC3421	2SC600	—	2SC833	—
2SC512	2SC3421	2SC642	2SD1543	2SC863	2SC383TM, 2SC2216
2SC513	2SC3421	2SC642A	2SD1543	2SC864	2SC383TM, 2SC2216
2SC514	2SC2242	2SC643	2SD1543	2SC941	2SC941TM
2SC515	2SC2242	2SC643A	2SD1543	2SC979	—
2SC515A	2SC2242	2SC732	2SC732TM	2SC979A	—
2SC517	—	2SC733	2SC1815	2SC980	2SC1815
2SC518	2SD718	2SC733TM	2SC1815	2SC980 (G)	2SC1815
2SC518A	2SD718	2SC734	2SC1815	2SC980 (G) TM	2SC1815
2SC519	2SD718	2SC734TM	2SC1815	2SC980A (G)	2SC1815
2SC519A	2SD718	2SC735	2SC1959	2SC980A (G) TM	2SC1815
2SC520	2SD718	2SC735TM	2SC1959	2SC981	—
2SC520A	2SD718	2SC751	—	2SC982	2SC982TM
2SC521	2SD718	2SC752	—	2SC983	2SC2229
2SC521A	2SD718	2SC752 (G)	—	2SC983TM	2SC2229
2SC522	2SC3421	2SC752K	—	2SC991	—

廃止品種 (7)

品 番	代替品種	品 番	代替品種	品 番	代替品種
2SC992	—	2SC1195	2SD1313	2SC1558	2SC5087
2SC994	—	2SC1196	—	2SC1559	2SC5087
2SC995	2SC3620	2SC1196A	—	2SC1574	—
2SC996	2SC3620	2SC1197	—	2SC1576	2SD1313
2SC997	—	2SC1197A	—	2SC1581	2SC2510
2SC998	—	2SC1198	—	2SC1582	2SC2510
2SC999	2SD1543	2SC1199	—	2SC1616	—
2SC999A	2SD1543	2SC1200	—	2SC1617	2SD718
2SC1000	2SC2240	2SC1236	2SC5087	2SC1624	2SC4793
2SC1000 (G)	2SC2240	2SC1237	—	2SC1625	2SC4793
2SC1000 (G) TM	2SC2240	2SC1241	2SC2638	2SC1626	2SC3421
2SC1000TM	2SC2240	2SC1241A	2SC2638	2SC1628	—
2SC1001	—	2SC1242	2SC2639	2SC1668	2SC2640
2SC1002	2SC3006	2SC1242A	2SC2639	2SC1669	2SC3073, 2SC3296
2SC1003	2SC2642	2SC1377	—	2SC1676	—
2SC1004	2SD1543	2SC1378	2SC2640	2SC1677	—
2SC1004A	2SD1543	2SC1379	2SC3147	2SC1678	—
2SC1005	2SD1545	2SC1380	2SC1815	2SC1679	—
2SC1005A	2SD1546	2SC1380A	2SC1815	2SC1680	2SC2638
2SC1077	—	2SC1382	2SC3421	2SC1681	2SC2240
2SC1077A	—	2SC1416	—	2SC1681TM	2SC2240
2SC1079	2SC3281	2SC1416A	—	2SC1682	2SC732TM
2SC1080	2SC3281	2SC1433	2SC3306	2SC1682TM	2SC732TM
2SC1120	2SC3006	2SC1434	—	2SC1717	—
2SC1121	2SC2642	2SC1435	—	2SC1718	2SC2639
2SC1122	2SC2642	2SC1453	—	2SC1724	2SC3006
2SC1122A	2SC2642	2SC1476	2SC2643	2SC1725	2SC2641
2SC1164	—	2SC1488	2SC2073, 2SC3296	2SC1726	2SC2642
2SC1165	—	2SC1488A	2SC2073, 2SC3296	2SC1743	2SC5087
2SC1166	2SC1627	2SC1502	—	2SC1744	2SC3147
2SC1166TM	2SC1627	2SC1503	—	2SC1745	2SC2240
2SC1167	2SD1543	2SC1531	—	2SC1746	2SC2240
2SC1168	2SC1569	2SC1532	—	2SC1746A	2SC2240
2SC1169	—	2SC1548	—	2SC1763	2SC2510
2SC1170	2SD1543	2SC1551	2SC3609	2SC1764	2SC2510
2SC1170A	2SD1544	2SC1552	2SC3609	2SC1765	—
2SC1170B	2SD1544	2SC1553	2SC2499	2SC1814 (G)	—
2SC1171	2SD1543	2SC1553A	2SC2499	2SC1891	2SD1543
2SC1172	2SD1545	2SC1554	—	2SC1892	2SD1543
2SC1172A	2SD1546	2SC1555	—	2SC1893	2SD1544
2SC1172B	2SD1547	2SC1556	—	2SC1894	2SD1545
2SC1193	—	2SC1557	—	2SC1895	2SD1546

廃止品種 (8)

品 番	代替品種	品 番	代替品種	品 番	代替品種
2SC1896	2SD1547	2SC2177	—	2SC2460	2SC3280
2SC1910	—	2SC2178	2SC2640	2SC2460A	2SC3280
2SC1910A	—	2SC2180	2SC2640	2SC2460B	2SC3280
2SC1911	—	2SC2181	2SC3147	2SC2461	2SC3281
2SC1912	—	2SC2183	2SC2642	2SC2461A	2SC3281
2SC1920	—	2SC2194/A	2SC3422	2SC2461B	2SC3281
2SC1920A	—	2SC2200	2SC3626	2SC2481	2SC3621
2SC1955	—	2SC2204	—	2SC2481 (NP)	2SC3621
2SC1956	2SC2639	2SC2215	—	2SC2509	2SC2395
2SC2036	—	2SC2231/A	2SC3963	2SC2531	2SC3606
2SC2036 (NP)	—	2SC2234	2SC3147	2SC2533	—
2SC2074	—	2SC2238C	2SC4793	2SC2536	2SC2555, 2SC3182N
2SC2088	2SC2240	2SC2239	2SC4793	2SC2548	2SC2753
2SC2089	2SC2240	2SC2241	2SC1569	2SC2550	—
2SC2098	—	2SC2268	—	2SC2555N	2SC2555
2SC2100	2SC2290	2SC2270	2SC3420	2SC2564/A	2SC3280
2SC2101	2SC2638	2SC2270 (NP)	2SC3420	2SC2565/A	2SC3281
2SC2103	2SC2640	2SC2279	2SC3619, 2SC4544	2SC2650	2SC3306
2SC2103A	2SC2640	2SC2318	—	2SC2651	2SC2879
2SC2104	2SC3006	2SC2319	—	2SC2662	—
2SC2105	2SC2641	2SC2327	2SC2499, 2SC3099	2SC2663	2SC5087
2SC2106	2SC2642	2SC2328	2SC3011	2SC2664	—
2SC2114	2SC3011	2SC2345	2SC3828	2SC2704	2SC3423
2SC2115	2SC3011	2SC2346	—	2SC2706	2SC3182N
2SC2116	2SC2498, 2SC3098	2SC2376	2SC3620	2SC2707	—
2SC2117	—	2SC2379	2SC2641	2SC2790	2SC2792
2SC2118	—	2SC2380	2SC2642	2SC2790A	2SC2792
2SC2119	2SC2075	2SC2381	2SC2643	2SC2791	2SC3783
2SC2121	—	2SC2382	2SC2782	2SC2793	2SC3783
2SC2121A	—	2SC2384	2SC2483, 2SC2383	2SC2794	—
2SC2122	—	2SC2392	2SC2642	2SC2804	2SC4214
2SC2122A	2SC5129	2SC2393	—	2SC2805	2SC3121
2SC2123	2SC5129	2SC2394	2SC2098	2SC2806	—
2SC2124	—	2SC2417	2SC5087	2SC2824	2SC3421
2SC2125	—	2SC2418	2SC5087	2SC2824 (NP)	2SC3421
2SC2137	—	2SC2419	—	2SC2868	2SC2240
2SC2138	—	2SC2420	2SC2640	2SC2875	—
2SC2139	—	2SC2444	—	2SC2876	2SC5087
2SC2139A	—	2SC2445	—	2SC2877	2SC3422
2SC2173	2SC2643	2SC2456	2SC3620	2SC2877 (NP)	2SC3422
2SC2176	—	2SC2456 (NP)	2SC3620	2SC2913	2SC3626

廃止品種 (9)

品番	代替品種	品番	代替品種	品番	代替品種
2SC2914	—	2SC3385	—	2SC4287A	2SC4560
2SC3007	2SC2655	2SC3426	—	2SC4288	2SC4288A
2SC3051	2SC3425	2SC3445	2SC5084	2SC4289	2SC4289A
2SC3051 (NP)	2SC3425	2SC3475	2SD2012	2SC4290	2SC4290A
2SC3073	2SC3076	2SC3487	2SC1815	2SC4316	2SC5089
2SC3119	2SC4214	2SC3488	2SC1959	2SC4323	2SC5097
2SC3122	—	2SC3497	—	2SC4470	2SC5313
2SC3137	2SC3120	2SC3498	—	2SD41	—
2SC3172	2SC3123	2SC3499	—	2SD43	2SC1959
2SC3180	2SC3180N	2SC3546	2SC3280	2SD43A	2SC1815
2SC3181	2SC3181N	2SC3547	2SC3547A/B	2SD44	2SC1815
2SC3182	2SC3182N	2SC3548	2SC3547A	2SD100	2SC1959, 2SC2235
2SC3234	2SC3296, 2SC2073	2SC3558	2SC3475	2SD100A	2SC1959, 2SC2235
2SC3235	2SC3309, 2SC2552	2SC3560	—	2SD101	2SC2235
2SC3236	2SC3310, 2SC2553	2SC3561	—	2SD102	2SD2012
2SC3237	2SC4935	2SC3562	—	2SD103	2SD2012
2SC3238	2SC4793	2SC3563	—	2SD104	2SC1959
2SC3238A	2SC4793	2SC3602	2SC4214	2SD105	2SC1959
2SC3238B	2SC4793	2SC3625	2SC3626	2SD107	—
2SC3239	2SC3299, 2SC2562	2SC3662	2SC3828	2SD108	—
2SC3297	2SC4935	2SC3677	—	2SD110	—
2SC3298	2SC4793	2SC3711	2SC2458	2SD111	—
2SC3298A	2SC4793	2SC3715	2SD2499	2SD113	—
2SC3298B	2SC4793	2SC3716	2SD2499	2SD114	—
2SC3298C	2SC4793	2SC3717	—	2SD118	—
2SC3301	2SC3607	2SC3718	—	2SD119	—
2SC3302	2SC5087	2SC3813	2SD718	2SD129	2SD880, 2SD2012
2SC3304	2SC3627, 2SC3257	2SC3884	2SC3884A	2SD130	2SD880, 2SD2012
2SC3305	2SC3559, 2SC3148	2SC3885	2SC3885A	2SD191	2SC2240
2SC3308	2SC3540, 2SC3258	2SC3886	2SC3886A	2SD192	2SC2240
2SC3323	2SC3324	2SC3887	2SC3884A	2SD193	2SC1815
2SC3334	2SC3626	2SC3888	2SC3885A	2SD194	2SC1815
2SC3335	2SC3334	2SC3889	2SC3886A	2SD234/(G)	2SD880, 2SD2012
2SC3335 (NP)	2SC3334	2SC3892	2SC3892A	2SD235/(G)	2SD880, 2SD2012
2SC3339	—	2SC3893	2SC3893A	2SD269	—
2SC3340	—	2SC3926	2SC3547B	2SD369	—
2SC3341	—	2SC4028	2SC3657	2SD370	—
2SC3364	2SC4793	2SC4284	2SC3887A	2SD371	2SD716
2SC3370	2SC3281	2SC4285	2SC3888A	2SD404 (G)	2SD553, 2SD1412
2SC3375	—	2SC4286	2SC3889A	2SD424	2SC3281
2SC3381	2SC3381FM	2SC4286A	2SC4560	2SD425	2SD1148
2SC3384	—	2SC4287	2SC3893A	2SD426	2SD1148

廃止品種 (10)

品 番	代替品種	品 番	代替品種	品 番	代替品種
2SD427	2SD718	2SD797	—	2SD1414	2SD2079
2SD428	2SD718	2SD817	2SD1553	2SD1434	—
2SD522	—	2SD841	—	2SD1438	2SD1509
2SD523	2SD634	2SD842	—	2SD1460	—
2SD524	—	2SD845	2SD1148	2SD1500	—
2SD547	—	2SD846	2SC3281	2SD1518	—
2SD549	2SD1508	2SD867	—	2SD1519	2SD1548
2SD549 (NP)	2SD1508	2SD873	—	2SD1540	—
2SD550	—	2SD877	2SD2012	2SD1542	2SD1553
2SD551	2SD1148	2SD878	—	2SD1571	—
2SD552	2SC3281	2SD936	MG50G2CL3	2SD1916	2SD2088
2SD640	2SC3306	2SD937	MG50G2CL3	2SD2078	2SD2129
2SD641	—	2SD938	MG50G2CL3	2SH13	—
2SD642	—	2SD939	MG50G2CL3	2SH14	—
2SD643	—	2SD940	MG50G2CL3	2SH20	—
2SD644	—	2SD941	MG50G2CL3	2SH21	—
2SD645	—	2SD942	—	2SJ11	—
2SD646	—	2SD943	—	2SJ12	—
2SD646A	—	2SD996	2SD633	2SJ13	—
2SD647	—	2SD1034	2SD1034A	2SJ72	—
2SD648	2SD748A	2SD1086	—	2SJ73	—
2SD656	2SC2073, 2SC3296	2SD1087	2SD1662	2SJ75	2SJ109
2SD657	2SD1090	2SD1089	—	2SJ90	2SJ109
2SD664	2SD634	2SD1165	2SD1165A	2SJ91	2SJ115
2SD665	2SD1148	2SD1208	2SD1294	2SJ92	2SJ115
2SD668	2SD2129	2SD1353	2SD1405, 2SD1052/A	2SJ109	2SJ109FM
2SD683	—	2SD1354	2SD2012, 2SD880	2SJ110	—
2SD683A	—	2SD1355	2SD1407, 2SD525	2SJ111	—
2SD684	2SD799	2SD1356	2SD1408, 2SD526	2SJ115	2SJ200
2SD684A	2SD798	2SD1357	2SD1415, 2SD633	2SJ123	2SJ304
2SD685	—	2SD1358	2SD1416, 2SD634	2SJ124	2SJ304
2SD688	2SD2129	2SD1359	2SD1417, 2SD635	2SJ126	2SJ304
2SD694	—	2SD1360	2SD1409, 2SD799	2SK11	2SK30ATM
2SD695	—	2SD1361	2SD1410, 2SD1088	2SK12	2SK30ATM
2SD696	—	2SD1362	2SD1411, 2SD843	2SK13	2SK30ATM
2SD696A	—	2SD1363	2SD1412, 2SD553	2SK15	2SK30ATM
2SD699	—	2SD1364	2SD1404, 2SD1069	2SK17	2SK30ATM
2SD702	—	2SD1365	—	2SK18	—
2SD703	—	2SD1369	2SD2257	2SK18A	—
2SD766	2SD1090	2SD1370	2SD2241, 2SD2079	2SK19	2SK192A
2SD777	2SD1092	2SD1413	2SD2257	2SK19TM	2SK192A

廃止品種 (11)

品番	代替品種	品番	代替品種	品番	代替品種
2SK30	2SK30ATM	2SK716	—	BD234NP	—
2SK30A	2SK30ATM	2SK717	—	BD235NP	—
2SK48	2SK30ATM	2SK718	—	BD236NP	—
2SK48A	2SK30ATM	2SK857	2SK2233	BD237NP	—
2SK53	2SK118	2SK1251	2SK2231	BD238NP	—
2SK61	2SK161	2SK1252	2SK2201	BF457NP	2SC3620
2SK61LV	2SK161	2SK1325	—	BF458NP	2SC3620
2SK72	—	2SK1619	—	BF459NP	2SC3620
2SK112	2SK117	3SK22	—	BF469NP	2SC3334
2SK113	2SK363	3SK23	2SK192A	BF470NP	2SA1321
2SK146	—	3SK28	2SK192A	BF471NP	2SC3334
2SK147	2SK363	3SK35	3SK126	BF472NP	2SA1321
2SK150	2SK389	3SK38	—	BU105	2SD1543
2SK150A	2SK389	3SK38A	—	BU108	—
2SK192	2SK192A	3SK44	3SK126	BU126	—
2SK240	2SK389	3SK59	3SK126	BU204	2SD1543
2SK266	—	3SK62	—	BU205	2SD1543
2SK270	2SK389	3SK63	3SK126	BU207	S2000F
2SK270A	2SK389	3SK78	3SK195	BU208 (GA)	S2000F
2SK271	2SK405	3SK90	—	BU208A (GA)	S2000AF
2SK272	2SK405	3SK102	—	BU326A	—
2SK324	2SK385	3SK112	3SK240	BU413	—
2SK325	2SK386	3SK115	3SK199	BU414	—
2SK355	2SK387	3SK121	3SK240	BU415	—
2SK356	2SK388	3SK140	3SK240	BU500	S2000F
2SK389	2SK389FM	3SK145	3SK199	BUY69A	—
2SK405	2SK1529	3SK146	3SK232	BUY69B	—
2SK417	2SK2232	3SK150	3SK151	BUY71	—
2SK418	2SK2236	3SK152	3SK153	DLN4148	1SS187, 1SS190
2SK419	2SK2236	3SK159	3SK199	DLP238	1SS314
2SK420	2SK530	3SK160	3SK225	DLS1585/6	1SS187, 1SS190
2SK421	2SK531	3SK198	3SK199	F1410	—
2SK442	2SK2232	3SK250	3SK283	F1411	—
2SK455	—	3SK275	3SK284	GT8N101	GT8Q101
2SK456	—	BD135NP	2SC3419	GT15H101	GT15J101
2SK527	2SK2232	BD136NP	2SA1356	GT15H102	GT15J101
2SK584	—	BD137NP	—	GT15N101	GT15Q101
2SK590	—	BD138NP	—	GT25H101	GT25J101
2SK618	—	BD139NP	—	GT50G102	GT25G101
2SK645	—	BD140NP	—	GT50S101	GT40T101
2SK675	—	BD232NP	—	GT60M101	GT60M104
2SK708	2SK2150	BD233NP	—	M8513A-R	—

廃止品種 (12)

品番	代替品種	品番	代替品種	品番	代替品種
M8555	—	MG50G2CL2	MG50G2CL3	MG300H1FL1A	MG300H1FL1
MG8DGEM1	—	MG50G2CL3A	MG50G2CL3	MG300H1US1	MG300J2YS40
MG8N6ES1	MG8N6ES42	MG50G2YL1	MG50G2YL1A	MG300N1FK1	MG300Q1UK1
MG8N6ES40	MG8N6ES42	MG50H1BS1	MG50J1BS11	MG300N1US1	MG300N1US41
MG8N6ES45	MG8N6ES46	MG50H1ZS1	MG50J1ZS40	MG300N1US42	MG300N1US41
MG10MGEK1	—	MG50H2YS1	MG50J2YS40	MG300Q1US2	MG300Q1US41
MG15G1AL1	MG15G1AL3	MG50M1AL1	GT60M301	MG300Q1US21	MG300Q1US11
MG15G1AL2	MG15G1AL3	MG50M2CK1	MG50N2CK1	MG300Q1US42	MG300Q1US41
MG15G1AL4	MG15H1AL1	MG50N1BS1	GT50Q101	MG400H1US1	MG400J1US41
MG15H1BS1	GT15J102	MG50N2YS1	MG50N2YS40	MG400J1US2	MG400J1US41
MG15H6ES1	MG15J6ES40	MG50N2YS9	MG50N2YS40	MG400J1US21	MG400J1US45
MG15N1BS1	GT15Q101	MG75G1BL1	—	MG400J1US42	MG400J1US41
MG15N2CK1	—	MG75G2CG1	—	MG400J1US46	MG400J1US45
MG15N2YK1	—	MG75G2YL1	MG75G2YL1A	MG400N1US42	MG400N1US41
MG15N2YS1	MG15Q2YS9	MG75H1BS1	MG75J1BS11	MG400Q1US2	MG400Q1US41
MG15N6ES1	MG15N6ES42	MG75H1ZS1	MG75J1ZS40	MG400Q1US21	MG400Q1US41
MG15N6ES40	MG15N6ES42	MG75H2CL1A	MG75G2CL1	MG400Q1US42	MG400Q1US41
MG15N6ES45	MG15N6ES46	MG75H2DL1	MG75G2DL2	MG500Q1US2	MG500Q1US41
MG20MGEK1	—	MG75H2YS1	MG75J2YS40	MG500Q1US21	MG500Q1US11
MG25H1BS1	MG25J1BS11	MG75M1AU	—	MJE13002	—
MG25H2CS1	MG25J2YS40	MG75N1BS1	—	MJE13003	—
MG25H2YS1	MG25J2YS40	MG75N2YS1	MG75N2YS40	MJE13004	—
MG25J6ES41	MG25J6ES42	MG100G1AL1	MG100G1AL3	MJE13005	—
MG25M2CK1	—	MG100G1AL2	MG100G1AL3	MJE13006	—
MG25N1BS1	GT25Q101	MG100G2CH1	MG100J2YS50	MJE13007	—
MG25N1JS1	—	MG100G2CH2	MG100J2YS50	MJE13008	—
MG25N1ZS1	—	MG100H1BS1	MG100J1BS11	MJE13009	—
MG25N2YS1	MG25N2YS40	MG100H2DL1	MG100H2DL2	MP4007	MP4008
MG25N2YS9	MG25N2YS40	MG100H2DL3	MG100G2DL2	MP4016	—
MG25N6ES40	MG25N6ES42	MG100H2YS1	MG100J2YS50	MP4204	—
MG25N6ES45	MG25N6ES46	MG100H2ZS1	—	MP4405	—
MG30G1BL1	MG30G1BL3	MG100N2YS1	MG100Q2YS9	MP4509	—
MG30G1BL2	MG30G1BL3	MG100N2YS3	MG100Q2YS9	MP4705	—
MG30G2CG1	—	MG150G2DG1	—	MP4706	—
MG30G2CL1	MG30G2CL3	MG150H2YS1	MG150J2YS50	MP4707	—
MG30G2CL2	MG30G2CL3	MG150N2CK1	MG150Q2YS40	MP6701	MP6702
MG30G2CL2	MG30G2CL3	MG150N2YS1	MG150N2YS40	MPS2222/A	—
MG40D1BN1	—	MG200H1AL1	MG200H1AL2	MPS2906/A	—
MG50G1BL1	MG50G1BL3	MG200H1FL1	MG200H1FL1A	MPS2907/A	—
MG50G2CG1	—	MG200H2YS1	MG200J2YS50	RN9001/2	—
MG50G2CH1	MG50J2YS50	MG200N1US1	MG200N1US41	S-AU1	—
MG50G2CL1	MG50G2CL3	MG300G1FG1	—	S-AU5	—

廃止品種 (13)

品番	代替品種	品番	代替品種	品番	代替品種
S-AU7	—	S2818A	2SD2499	TIP30B	—
S-AU8	S-AU16	S3016-R	—	TIP30C	—
S-AU10	S-AU16	S3529	—	TIP31	—
S-AU11	S-AU17A	S3529A	—	TIP31A	—
S-AU12	S-AU43	TA78DS05AP	TA78DS05CP	TIP31B	—
S-AU15	S-AU17A	TA78DS05P	TA78DS05BP	TIP31C	—
S-AU17	S-AU17A	TA78DS10P	TA78DS10BP	TIP32	—
S-AU21	S-AU43	TA78L005P	TA78L005AP	TIP32A	—
S-AU22/A	—	TA78L006P	TA78L006AP	TIP32B	—
S-AU25	S-AU40	TA78L007P	TA78L007AP	TIP32C	—
S-AU30	S-AU30A	TA78L008P	TA78L008AP	TIP41	—
S-AU31	S-AU31A	TA78L009P	TA78L009AP	TIP41A	—
S-AU35	S-AU35A	TA78L010P	TA78L010AP	TIP41B	—
S-AV2	—	TA78L012P	TA78L012AP	TIP41C	—
S-AV9	S-AV10	TA78L015P	TA78L015AP	TIP42	—
S-AV13	S-AV16	TA78L018P	TA78L018AP	TIP42A	—
S-AV22	S-AV22A	TA78L020P	TA78L020AP	TIP42B	—
S-AV23	S-AV23A	TA78L024P	TA78L024AP	TIP42C	—
S1071	—	TA78L075P	TA78L075AP	TIP120	—
S1151	—	TA78L132P	TA78L132AP	TIP121	—
S1200	—	TBF757	—	TIP122	—
S1227	—	TBF758	—	TIP125	—
S1236	2SD526	TBF759	—	TIP126	—
S1237	2SB596	TBF760	—	TIP127	—
S1255	2SC2644	TBF761	—	TSB140	—
S1256	2SC2644	TBF762	—	TSB141	—
S1286	2SC3609	TBF870	2SA1361	TSB142	—
S1288	2SC3609	TBF872	2SA1361	TSB145	—
S1297	2SC2498, 2SC3098	THS101	THS117	TSB146	—
S2506	2SC3609	THS102	THS117	TSB147	—
S2507	2SC3609	THS103	THS119	YTF150	2SK850
S2508	—	THS103A	THS119	YTF151	2SK850
S2510	2SC3609	THS104	THS119	YTF152	2SK850
S2530	—	THS107A	THS123	YTF153	2SK850
S2530A	2SC5129	THS111	THS118	YTF220	—
S2531	2SC2498, 2SC3098	THS113	—	YTF221	—
S2536A	—	TIP29	—	YTF222	—
S2537A	—	TIP29A	—	YTF223	—
S2540	—	TIP29B	—	YTF230	—
S2543	—	TIP29C	—	YTF231	—
S2582	—	TIP30	—	YTF232	—
S2818	2SD2499	TIP30A	—	YTF233	—

廃止品種 (14)

品番	代替品種	品番	代替品種	品番	代替品種
YTF240	—	YTF530	2SK2350	YTF820	2SK2386
YTF241	—	YTF531	2SK2350	YTF821	2SK2386
YTF242	—	YTF532	2SK2350	YTF822	2SK2386
YTF243	—	YTF533	2SK2350	YTF823	2SK2386
YTF250	2SK851	YTF542	2SK2391	YTF831	2SK2386
YTF251	2SK851	YTF543	2SK2391	YTF832	2SK2386
YTF252	2SK851	YTF610	2SK2381	YTF833	2SK2386
YTF253	2SK851	YTF611	2SK2381	YTF841	2SK2387
YTF440	2SK2149	YTF612	2SK2381	YTF842	2SK2387
YTF441	2SK2149	YTF613	2SK2381	YTF843	2SK2387
YTF442	2SK2149	YTF620	2SK2381	YTS2221	—
YTF443	2SK2149	YTF621	2SK2381	YTS2221A	—
YTF450	2SK2150	YTF622	2SK2381	YTS2222A	—
YTF451	2SK2150	YTF623	2SK2381	YTS2906	—
YTF452	2SK2150	YTF631	2SK2350	YTS2906A	—
YTF453	2SK2150	YTF632	2SK2350	YTS2907A	—
YTF520	2SK2350	YTF633	2SK2350	YTS3904	—
YTF521	2SK2350	YTF641	2SK2382	YTS3906	—
YTF522	2SK2350	YTF642	2SK2382		
YTF523	2SK2350	YTF643	2SK2382		

小信号ダイオード SMD

発行年月	2005年 3月
発行	株式会社 東 芝 セミコンダクター社
発行協力	東芝ドキュメンツ株式会社
編集	小信号半導体応用技術部

旧版 10346D1AD

2005. 3 (ODP)

BDJ0100A

