

JEITA

電子情報技術産業協会技術レポート

Technical Report of Japan Electronics and Information Technology Industries Association

JEITA EDR-4701C

半導体デバイスの取扱いガイド Handling Guidance for Semiconductor Devices

1989年7月制定

2010年7月改正

作成

半導体技術委員会／半導体実装・製品技術専門委員会

Semiconductor Technology Committee/Semiconductor Product Technology Committee of Japan

半導体信頼性技術小委員会

Technical Committee on Semiconductor Reliability

発行

社団法人 電子情報技術産業協会

Japan Electronics and Information Technology Industries Association

目 次

	ページ
1 半導体デバイスの特徴及び種類	2
1.1 半導体デバイスの動向	2
1.2 半導体デバイスの種類	2
1.2.1 半導体チップの分類	2
1.2.2 パッケージの分類及び名称	4
1.3 半導体デバイスの特徴	4
1.4 半導体デバイスの取扱い上の留意点	6
1.4.1 半導体デバイスの一般的な取扱い上の留意点	6
1.4.2 半導体チップの取扱い上の留意点	6
1.4.3 SMD の取扱い上の留意点	6
2 半導体デバイスを使用した設計上の留意点	8
2.1 推奨動作条件と絶対最大定格	8
2.1.1 推奨動作条件	8
2.1.2 絶対最大定格	8
2.2 品質・信頼性に関する留意点	10
2.3 特別用途に対する留意点	10
2.4 設計上の留意点	12
2.4.1 ノイズによる誤動作	12
2.4.2 EOS による半導体デバイスの破壊	18
2.4.3 ラッチアップ	34
3 静電破壊とその対策	40
3.1 静電気とは	40
3.1.1 静電気発生メカニズム	40
3.1.2 静電破壊に関与する静電気の帯電	42
3.1.3 破壊を起こす静電気の放電	44
3.2 静電破壊防止対策	48
3.2.1 静電気の防止対策	48
3.2.2 放電防止対策	48
3.2.3 作業環境への対策	50
3.2.4 保管環境への対策	54
3.2.5 作業員への対策	56
3.2.6 作業時の設備、治工具への対策	58
3.2.7 運搬方法への対策	60
3.3 自動アセンブリラインにおける配慮	62

4	包装・保管及び運搬	64
4.1	収納ケース及び包装	64
4.1.1	収納ケース	64
4.1.2	包装	66
4.2	保管	70
4.2.1	保管場所の環境	70
4.2.2	保管形態	72
4.2.3	保管期間	72
4.3	運搬	74
4.3.1	包装状態での運搬	74
4.3.2	開梱後の運搬	76
4.4	リード端子曲がり	76
4.5	BGA・CSPパッケージなどのはんだボール搭載パッケージのはんだボールについて	76
5	実装方法と注意事項	78
5.1	挿入型半導体デバイスの実装方法	78
5.1.1	リードの処理	78
5.1.2	はんだ付け	78
5.2	SMDの基本実装フロー	80
5.2.1	プリント配線板(基板)	80
5.2.2	クリームはんだ及びフラックス	82
5.2.3	前処理(ベーキング, 防湿包装開封後の再保管)	82
5.2.4	搭載	86
5.2.5	クリームはんだの乾燥	86
5.2.6	各種はんだ付け方法	86
5.2.7	洗浄	94
5.2.8	外観検査	98
5.3	各パッケージの実装方法	102
5.3.1	SMDの片面実装	102
5.3.2	混載実装(挿入実装型デバイスとSMD)	102
5.3.3	両面実装(片面に挿入実装型デバイスと他面にフローソルダリング可能なSMD)	104
5.3.4	両面実装(両面にSMD)	104
5.3.5	ねじ止め実装	106
5.3.6	ソケット実装	110
5.4	SMDの実装温度条件	114
5.5	SMDの実装時の注意事項及び信頼性	114
5.5.1	SMD取扱い時の問題点及び対策	116
5.5.2	SMDのリード端子接続部の問題点及び対策	118
5.5.3	はんだ付けによるSMDの品質への影響	120
5.5.4	その他の注意事項	128
5.5.5	SMDの信頼性試験方法	130

6	ベアチップの取扱い	132
6.1	ベアチップ	132
6.2	梱包及び保管	132
6.3	実装に関する注意事項	134
6.4	電気的特性, 及び信頼性に関する注意事項	134
7	安全管理, 環境	136
7.1	半導体デバイスが環境に及ぼす影響	136
7.2	チップを構成する物質	136
7.3	パッケージを構成する物質	136
7.4	半導体デバイスの処分方法	136
7.5	梱包材料の処分方法	136
7.6	特定化学物質について	136
7.7	リユース, リサイクルについて	138
	解説	140

電子情報技術産業協会技術レポート

半導体デバイスの取扱いガイド

Handling Guidance for Semiconductor Devices

1 半導体デバイスの特徴及び種類

1.1 半導体デバイスの動向

電子機器の小型化，薄型化，軽量化，高機能化が進むにつれて，電子部品に対しても同様の要求が強くなっている。半導体チップの面では微細加工技術，薄膜形成技術の発達とともに高集積化，高周波化，低消費電力化が進み，それを収納するパッケージもまた小型化，薄型化，多ピン化へ移行している。

このような動向から，半導体チップについてはゲート長がサブミクロンの超微細パターン加工技術を用いた製品の開発，バイポーラ構造製品から MOS 構造製品への展開，バイポーラ技術による高速化などの製品開発がなされてきた。

パッケージについては，リード挿入型半導体デバイスから様々な表面実装型半導体デバイス（Surface Mounting Device）のパッケージが開発され，また，従来の DIP，SOP，QFP など代表されるパッケージ外形にとらわれない TCP（Tape Carrier Package），CSP（Chip Size Package），COB（Chip On Board），MCM（Multi Chip Module）などの半導体チップの実装方法が開発されている。

なお，この技術レポートでは，オプトデバイス，GaAs デバイスなどの技術を用いたデバイスは，特別な取扱いを必要とするため除外している。

1.2 半導体デバイスの種類

1.2.1 半導体チップの分類^(1.1)

シリコンモノリシックデバイスの構造上の分類を示す。

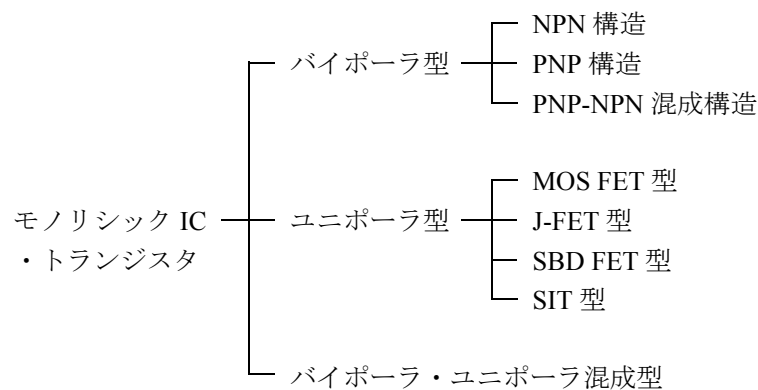


図 1—半導体チップ構造の分類例



Technical Report of Japan Electronics and Information Technology Industries Association

JEITA EDR-4701C

Handling Guidance for Semiconductor Devices

Established in July, 1989

Revised in July, 2010

Prepared by

Semiconductor Technology Committee
Semiconductor Product Technology Committee of Japan
Technical Committee on Semiconductor Reliability

Published by

Japan Electronics and Information Technology Industries Association

Ote Center Bldg., 1-3, Otemachi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, 100-0004, Japan

Printed in Japan

In case of a disagreement between the translation and the original version of the standard or technical report in Japanese, the original version will prevail.

© JEITA :2010 - Copyright - all reserved

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means without permission in writing from the publisher.

Contents

	page
1 Features and Types of Semiconductor Devices	1
1.1 Trends in Semiconductor Devices	1
1.2 Types of Semiconductor Devices	1
1.2.1 Types of Semiconductor Chips	1
1.2.2 Types and Names of Packages	3
1.3 Features of Semiconductor Devices	3
1.4 Points of Notice in Handling Semiconductor Devices	5
1.4.1 General Points of Notice in Handling Semiconductor Devices	5
1.4.2 Points of Notice in Handling Semiconductor Chips	5
1.4.3 Points of Notice in Handling SMDs	5
2 Points of Notice in Design Works Using Semiconductor Devices	7
2.1 Recommended Operating Conditions and Absolute Maximum Ratings	7
2.1.1 Recommended Operating Conditions	7
2.1.2 Absolute Maximum Ratings	7
2.2 Points of Notice for Quality and Reliability	9
2.3 Points of Notice for Special Applications	9
2.4 Points of Notice in the Design	11
2.4.1 False Operation Caused by Noise	11
2.4.2 Electrical Overstress (EOS) Failures of Semiconductor Devices	17
2.4.3 Latch-Up	33
3 Electrostatic Breakdown and Countermeasures	39
3.1 What is the static electricity?	39
3.1.1 Mechanism of Generating Static Electricity	39
3.1.2 Electrostatic Charge Involved in an Electrostatic Breakdown	41
3.1.3 Discharge of Static Electricity Causing a Breakdown	43
3.2 Preventive Measures Against the Electrostatic Breakdown	47
3.2.1 Preventive Measures Against the Electrostatic Charge	47
3.2.2 Countermeasures to prevent electrostatic discharges	47
3.2.3 Precautions on Working Environment	49
3.2.4 Precautions on Storage Environment	53
3.2.5 Precautions on Workers	55
3.2.6 Precautions on Work Facilities, Jigs and Tools	57
3.2.7 Precautions on Transportation Methods	59
3.3 Consideration for Automated Assembly Lines	61

4 Packing, Storage and Transportation	63
4.1 Storage Cases and Packing	63
4.1.1 Storage Cases	63
4.1.2 Packing	65
4.2 Storage	69
4.2.1 Environment of Storage Place	69
4.2.2 Form of Storage	71
4.2.3 Storage Time	71
4.3 Transportation	73
4.3.1 Transportation in Packing	73
4.3.2 Transportation after Opening	75
4.4 Flexure of Lead Pins	75
4.5 Solder balls of solder ball embedded package such as BGA or CSP	75
5 Mounting Methods and Precautions	77
5.1 Mounting Method of Through-Hole Mounting Semiconductor Devices	77
5.1.1 Treatment of Leads	77
5.1.2 Soldering	77
5.2 Basic Mounting Flow of SMDs	79
5.2.1 Printed-Circuit Board	79
5.2.2 Cream Solder and Flux	81
5.2.3 Preconditioning (Baking and Restorage after Opening of Containers and Dry Packing)	81
5.2.4 Mounting	85
5.2.5 Drying of cream solder	85
5.2.6 Different Soldering Methods	85
5.2.7 Cleaning	93
5.2.8 Visual Inspection	97
5.3 Mounting Methods of Various Package	101
5.3.1 Single-Side Mounting of SMD	101
5.3.2 Mixed Mounting (Through-Hole Mounting Type Devices and SMDs)	101
5.3.3 Double-Side Mounting (Through-Hole Mounting Type Device on One Side and Flow-Solderable SMD on the Other)	103
5.3.4 Double-Side Mounting (SMD on Both Sides)	103
5.3.5 Screwed Mounting	105
5.3.6 Socket Mounting	109
5.4 Mounting Temperature Conditions for SMD	113
5.5 Precautions on Mounting of SMD and Reliability	113
5.5.1 Problems and Actions in Handling SMDs	115
5.5.2 Problems at Lead Pin Joints of SMD and Precaution	117
5.5.3 Influence of Soldering on Quality of SMDs	119
5.5.4 Other Precautions	127
5.5.5 Reliability Test Method for SMDs	129

6 Handling of Bare Chips	131
6.1 Bare Chips	131
6.2 Packing and Storage	131
6.3 Mounting	133
6.4 Electric Properties and Precautions on Reliability	133
7 Safety Management and Environment	135
7.1 Influence of Semiconductor Devices on Environment	135
7.2 Substances Composing Chips	135
7.3 Substances Composing Packages	135
7.4 Disposal Method for Semiconductor Devices	135
7.5 Disposal Method for Packing Materials	135
7.6 Specific Chemical Substances	135
7.7 Reuse and Recycle	137
Explanatory Notes	139

Handling Guidance for Semiconductor Devices

1 Features and Types of Semiconductor Devices

1.1 Trends in Semiconductor Devices

As the downsizing, thinning, lightening, and functional sophistication further advance in the electronic equipment today, similar requirements are also directed to the electronic components. In the area of semiconductor chips, fine processing techniques and thin-film forming techniques are evolving, accompanied by higher integration, higher frequencies, and lower power consumptions of those chips, and packages for accommodating the chips are also moving toward further downsizing, thinning, and increase of lead pins.

In line with those latest trends, some unique developments have been achieved in the field of semiconductor chips, such as the development of products with submicron gate length based on an ultra-fine pattern processing technique, the evolution of bipolar-structure products toward MOS-structure products, and the improvement of speed attained by bipolar technology.

A great variety of packages have been conceived for surface-mounting type semiconductor devices, starting from the lead insertion or through-hole mounting type. In addition, new mounting methods of semiconductor chips have been worked out, including TCP (Tape Carrier Package), CSP (Chip Size Package), COB (Chip On Board), and MCM (Multi Chip Module) among others, which do not necessarily concur with the conventional shapes of package, representative of which are DIP, SOP, and QFP.

Opto-devices, GaAs devices, and semiconductor devices that are based on special technologies were excluded from this technical report, since they require special handling.

1.2 Types of Semiconductor Devices

1.2.1 Types of Semiconductor Chips ^(1.1)

Fig. 1 represents a classification of silicon monolithic devices made from the structural standpoint:

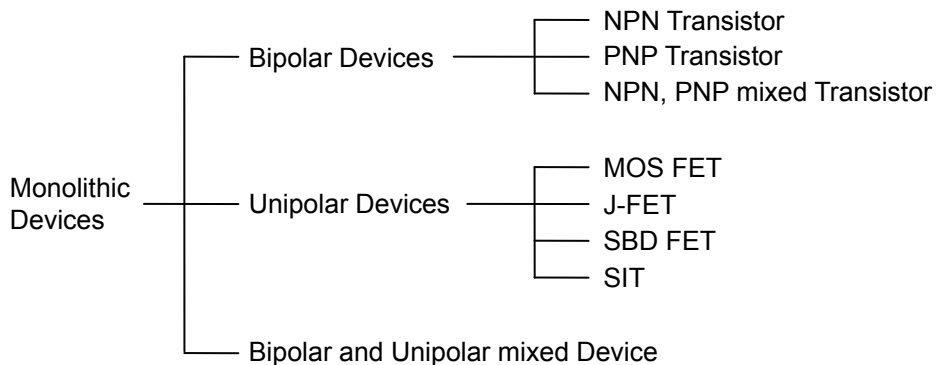


Fig. 1 – A Classification example of Semiconductor Chip Structures