

MOSFET, IGBT, FRD

パワーディスクリート ベアダイ製品の信頼度

要旨

本資料では、弊社パワーディスクリート製品のベアダイ出荷製品の信頼度について説明します。

目次

1. ベアダイ製品の信頼度.....	2
1.1 品質に対する考え方.....	2
1.2 ベアダイ製品品質保証.....	2
1.2.1 レベル 1 / KGD (Known Good Die).....	2
1.2.2 レベル 2 / KTD (Known Tasted Die).....	3
1.2.3 レベル 3 / PD (Probed Die).....	3
1.3 パワーディスクリート ベアダイ製品信頼性について.....	4
1.4 信頼性試験について.....	5
改訂記録.....	6

1. ベアダイ製品の信頼度

1.1 品質に対する考え方

ルネサスエレクトロニクスは図 1-1 に示す品質方針に基づいて ISO 9001 並びに ISO/TS 16949 規格に基づいた品質保証システムを構築し、信頼性技術に裏付けされた設計段階からの「品質・信頼性の作り込み」を基本とし、製品企画からアフターサービスまで一貫した品質保証・管理を展開しています。品質並びに信頼性の確保と向上とに重点を置き、開発から納入までの信頼性検証・品質管理活動を、「設計の信頼性検証・品質管理」、「製造の品質管理」及び「製品の品質保証・品質管理」の三つの観点から実施し、「品質第一」を基本方針として、事業に係わる全員がお客様の期待する品質、満足する品質の実現に取り組んでいます。

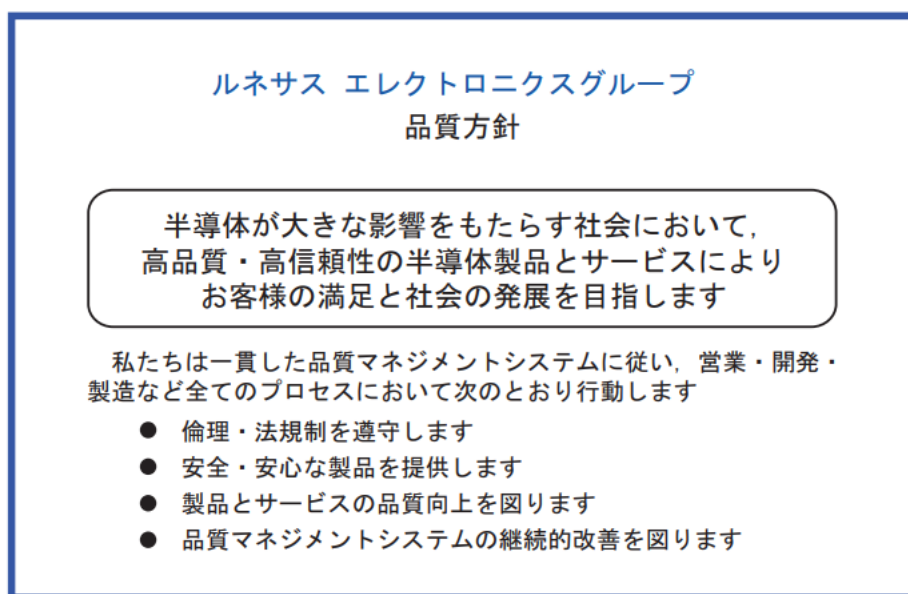


図 1-1 ルネサスエレクトロニクス品質方針

1.2 ベアダイ製品品質保証

ベアダイ製品の品質保証は、“パッケージ品とまったく同じ項目を保証する”ということが現状においては、技術およびコストを考慮するとすべての半導体デバイスに適用することは困難であります。そこで、“外観”、“電気的特性”、“初期故障”、“長期信頼性”の4項目を基に、ベアダイ製品の品質レベルを JEITA EDR-4703A に基づき、以下に述べるレベル 1 / Known Good Die (以下、KGD)、レベル 2 / Known Tested Die (以下、KTD)、レベル 3 / Probed Die (以下、PD) の3水準に分類します。また、各レベルにおける品質保証の適用範囲について、お客さまおよび最終ユーザを含めた概要を表 1-1 に示します。

ルネサスのパワーディスクリート製品においては、特別な納入仕様の取り交しが無い限り、その品質保証レベルは「Level 3 / Probed Die」となります。

1.2.1 レベル 1 / KGD (Known Good Die)

(1) 外観

全数検査を実施します。欠点・不良品の定義、検査項目、検査方法等は、別の仕様書によって規定し、納入仕様書によってユーザと合議したものとします。

(2) 電気的特性

プロービング検査により、パッケージ品を想定した場合の最終特性検査合格品と同等の特性を満たすことを目指した試験を実施します。その具体的な測定項目及び規格については、別の仕様書によって規定し、納入仕様書によってユーザと合議したものとします。

(3) 半導体ユーザ実装後の特性結果

初期不良（ユーザ実装後の、基板や装置でのエージングなどで顕在化するウエハ工程起因の不良を含む）に対してはパッケージ品と同等を保証する。

電気的特性不良に対しては実装の形態によって AC 特性などは影響を受けるため、実装後の電気的特性は保証できない。

(4) 初期故障

ユーザに於けるパッケージ組立や実装に起因する故障モードを除くウエハ工程起因のベアダイの初期故障に関しては、パッケージ品と同等の初期故障率を満足する。尚、規定の水準を満足しない場合には、通常パッケージ品と同様にバーニンを含めたスクリーニングを実施し、その達成を計る。

(5) 長期信頼性

ユーザに於けるパッケージ組立や実装に起因する故障モードを除くウエハ工程起因のベアダイの故障に関してパッケージ品と同等の信頼性特性値を満足する。

1.2.2 レベル 2 / KTD (Known Tasted Die)

(1) 外観

レベル 1 / KGD と同様とする。

(2) 電気的特性

レベル 1 / KGD と同様とする。

(3) 半導体ユーザ実装後の特性結果

- 初期不良
ウエハ工程起因の初期不良はパッケージ品と同等を保証します。ただし、ユーザ実装後の基板や装置でのエージングなどで顕在化する不良は保証対象外である。
- 電気的特性不良
実装の形態によって AC 特性などは影響を受けるため、実装後の電気的特性は保証できない。

(4) 初期故障

品質保証の対象外とする。

(5) 長期信頼性

品質保証の対象外とする。

1.2.3 レベル 3 / PD (Probed Die)

(1) 外観

抜き取り検査とする。

(2) 電気的測定

プロービング検査により、パッケージ品を想定した場合の最終特性検査合格品と同等の特性を満たすことを目指した試験の一部を実施する。その具体的な測定項目及び規格については、別の仕様書によって規定し、納入仕様書によってユーザと合議したものとします。

(3) 半導体ユーザ実装後の特性結果

品質保証の対象外とする。

(4) 初期故障

品質保証の対象外とする。

(5) 長期信頼性

品質保証の対象外とする。

表 1-1 品質保証適用の概要

工程		レベル1/KGD	レベル2/KTD	レベル3/PD
半導体メーカー	ウェーハ	特性検査前のウェーハ工程完成品。	左記同様	左記同様
	プロービング特性検査	パッケージ品最終検査項目と同等の良品選別。 詳細は個別仕様に規定。	左記同様	パッケージ品最終検査項目の一部で良品選別。 詳細は個別仕様に規定。
	外観検査	全数検査を実施。 詳細は個別仕様に規定。	左記同様	抜き取り検査を実施。 詳細は個別仕様に規定。
	出荷	出荷形態は個別仕様に規定。	左記同様	左記同様
半導体ユーザー	受入検査工程	個別仕様に規定される。 外観および電気的特性について保証。	左記同様	左記同様
	実装工程	実装に起因する不具合は保証対象外。	左記同様	左記同様
	特性検査工程	・ウェーハ工程起因の初期不良（工程内エージング等で顕在化する不良を含む）について、パッケージ品と同等の満足する。但し、実装起因の場合を除く。 ・電気的特性は保証対象外。	・ウェーハ工程起因の初期不良について、パッケージ品と同等を満足する。但し、工程内エージング等で顕在化する不良および実装起因の場合を除く。 ・電気的特性は保証対象外。	保証対象外
市場	初期故障	ウェーハ工程起因の故障について、パッケージ品と同等を満足する。	保証対象外	左記同様
	長期信頼性	ウェーハ工程起因の故障について、パッケージ品と同等を満足する。	保証対象外	左記同様

1.3 パワーディスクリート ベアダイ製品信頼性について

パワーディスクリートベアダイ製品の信頼性については信頼性資料に記載した項目の指定した条件にて信頼性試験を実施しています。組み立て完成状態でのベアダイ製品の信頼性はチップ固有の要因のみならず、保管条件、組み立て条件、封止条件等に左右されますので、チップ単独での信頼性保証は困難です。お客様において十分な検証をお願いしています。

1.4 信頼性試験について

信頼性試験とは、部品またはシステムの寿命特性を評価するための試験の総称です。半導体デバイスがメーカーから出荷され、お客様の機器組み立て・調整工程を経て、最終ユーザにおいて所望の機器寿命まで使用される間、所望の性能が発揮されることを確認するために信頼性試験が行われます。信頼性試験において半導体デバイスに印加されるストレスは、機器への組み込み、調整、エージング及びフィールドでの据付・調整・稼働の各々の段階で、半導体デバイスが受ける可能性のあるストレスを模擬、または、それを加速したものです。信頼性試験は製品ごとに仕様書で個別に規定されており、ベアダイ製品の車載品質における信頼性試験の一例を表 1-2 に示します。

表 1-2 ベアダイ製品の車載品質信頼性試験例

信頼性試験例(IGBT)				
No	テスト項目	記号	テスト条件	テスト数
1	High Temperture Reverse Bias	HTRB	Tj=175°C、VCES=Maximum rating、1000h	3lot 231pcs
2	High Temperture Gate Bias	HTGB	Tj=175°C、VGES=30V、1000h	3lot 231pcs
3	ESD charaterization	HBM	C=100pF、R=1.5kΩ、±2000V	1lot 30pcs
4	Estimated failure rate		estimated failure rate;5Fit or less Tj=55°C、Ea = 0.8eV、C.L.=60%	

信頼性試験例(FRD)				
No	テスト項目	記号	テスト条件	テスト数
1	High Temperture Reverse Bias	HTRB	Tj=175°C、VCES=Maximum rating、1000h	3lot 231pcs
2	ESD charaterization	HBM	C=100pF、R=1.5kΩ、±2000V	1lot 30pcs

改訂記録

Rev.	発行日	改訂内容	
		ページ	ポイント
1.00	2024.11.11		初版

ご注意書き

1. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合、お客様の責任において、お客様の機器・システムを設計ください。これらの使用に起因して生じた損害（お客様または第三者いずれに生じた損害も含まれます。以下同じです。）に関し、当社は、一切その責任を負いません。
2. 当社製品または本資料に記載された製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズム、応用回路例等の情報の使用に起因して発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権に対する侵害またはこれらに関する紛争について、当社は、何らの保証を行うものではなく、また責任を負うものではありません。
3. 当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
4. 当社製品を組み込んだ製品の輸出入、製造、販売、利用、配布その他の行為を行うにあたり、第三者保有の技術の利用に関するライセンスが必要となる場合、当該ライセンス取得の判断および取得はお客様の責任において行ってください。
5. 当社製品を、全部または一部を問わず、改造、改変、複製、リバースエンジニアリング、その他、不適切に使用しないでください。かかる改造、改変、複製、リバースエンジニアリング等により生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
6. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」および「高品質水準」に分類しており、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使用されることを意図しております。

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

高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通制御（信号）、大規模通信機器、金融端末基幹システム、各種安全制御装置等

当社製品は、データシート等により高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、直接生命・身体に危害を及ぼす可能性のある機器・システム（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの等）、もしくは多大な物的損害を発生させるおそれのある機器・システム（宇宙機器と、海底中継器、原子力制御システム、航空機制御システム、プラント基幹システム、軍事機器等）に使用されることを意図しておらず、これらの用途に使用することは想定していません。たとえ、当社が想定していない用途に当社製品を使用したことにより損害が生じても、当社は一切その責任を負いません。

7. あらゆる半導体製品は、外部攻撃からの安全性を 100%保証されているわけではありません。当社ハードウェア/ソフトウェア製品にはセキュリティ対策が組み込まれているものもありますが、これによって、当社は、セキュリティ脆弱性または侵害（当社製品または当社製品が使用されているシステムに対する不正アクセス・不正使用を含みますが、これに限りません。）から生じる責任を負うものではありません。当社は、当社製品または当社製品が使用されたあらゆるシステムが、不正な改変、攻撃、ウイルス、干渉、ハッキング、データの破壊または窃盗その他の不正な侵入行為（「脆弱性問題」といいます。）によって影響を受けないことを保証しません。当社は、脆弱性問題に起因したまたはこれに関連して生じた損害について、一切責任を負いません。また、法令において認められる限りにおいて、本資料および当社ハードウェア/ソフトウェア製品について、商品性および特定目的との合致に関する保証ならびに第三者の権利を侵害しないことの保証を含め、明示または黙示のいかなる保証も行いません。
8. 当社製品をご使用の際は、最新の製品情報（データシート、ユーザーズマニュアル、アプリケーションノート、信頼性ハンドブックに記載の「半導体デバイスの使用上の一般的な注意事項」等）をご確認の上、当社が指定する最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他指定条件の範囲内でご使用ください。指定条件の範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障、誤動作の不具合および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は、データシート等において高信頼性、Harsh environment 向け製品と定義しているものを除き、耐放射線設計を行っておりません。仮に当社製品の故障または誤動作が生じた場合であっても、人身事故、火災事故その他社会的損害等を生じさせないよう、お客様の責任において、冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、お客様の機器・システムとしての出荷保証を行ってください。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様の機器・システムとしての安全検証をお客様の責任で行ってください。
10. 当社製品の環境適合性等の詳細につきましては、製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。かかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関して、当社は、一切その責任を負いません。
11. 当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器・システムに使用することはできません。当社製品および技術を輸出、販売または移転等する場合は、「外国為替及び外国貿易法」その他日本国および適用される外国の輸出管理関連法規を遵守し、それらの定めるところに従い必要な手続きを行ってください。
12. お客様が当社製品を第三者に転売等される場合には、事前に当該第三者に対して、本ご注意書き記載の諸条件を通知する責任を負うものいたします。
13. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを禁じます。
14. 本資料に記載されている内容または当社製品についてご不明な点がございましたら、当社の営業担当者までお問合せください。

注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサス エレクトロニクス株式会社およびルネサス エレクトロニクス株式会社が直接的、間接的に支配する会社をいいます。

注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

(Rev.5.0-1 2020.10)

本社所在地

〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-2-24（豊洲フォレシア）

www.renesas.com

お問合せ窓口

弊社の製品や技術、ドキュメントの最新情報、最寄の営業お問合せ窓口に関する情報などは、弊社ウェブサイトをご覧ください。

www.renesas.com/contact/

商標について

ルネサスおよびルネサスロゴはルネサス エレクトロニクス株式会社の商標です。すべての商標および登録商標は、それぞれの所有者に帰属します。