

お客様各位

カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日
ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】<http://japan.renesas.com/inquiry>

ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。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。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 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。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、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に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したものですが、誤りがないことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。

標準水準： コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、AV機器、家電、工作機械、パソコン機器、産業用ロボット

高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）

特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等

8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障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おりますが、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、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害など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ペンギング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。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、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、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。お客様が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. 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固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

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その総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有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。

テクニカル・ノート

シリコン・パワーFET デバイスの 信頼性品質管理

資料番号 PQ10354JJ02V0TN (第 2 版)

発行年月 June 2009 NS

- ・本資料に記載されている内容は2009年6月現在のもので、今後、予告なく変更することがあります。
量産設計の際には最新の個別データ・シート等をご参照ください。
- ・文書による当社の事前の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。当社は、本資料の誤りに関し、一切その責を負いません。
- ・当社は、本資料に記載された当社製品の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、一切その責を負いません。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。
- ・本資料に記載された回路、ソフトウエ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。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウエアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責を負いません。
- ・当社は、当社製品の品質、信頼性の向上に努めておりますが、当社製品の不具合が完全に発生しないことを保証するものではありません。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品をお客様の機器にご使用の際には、当社製品の不具合の結果として、生命、身体および財産に対する損害や社会的損害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を行ってください。
- ・当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「特別水準」およびお客様に品質保証プログラムを指定していただく「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。

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

特別水準：輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器

特定水準：航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器、生命維持のための装置またはシステム等

当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。意図されていない用途で当社製品の使用をお客様が希望する場合には、事前に当社販売窓口までお問い合わせください。

(注)

- (1) 本事項において使用されている「当社」とは、NECエレクトロニクス株式会社およびNECエレクトロニクス株式会社がその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいう。
- (2) 本事項において使用されている「当社製品」とは、(1)において定義された当社の開発、製造製品をいう。

本版で改訂された主な箇所

| 箇 所 | 内 容 |
|-----|---|
| 全般 | NEC 化合物デバイス株式会社が NEC エレクトロニクス株式会社に吸収合併されたことに伴う内容見直し |

目 次

| | |
|--------------------|--------|
| 1. 信頼性品質管理の基本的な考え方 | ... 5 |
| 2. 製造工程品質管理 | ... 7 |
| 3. 製品検査 | ... 10 |
| 4. 信頼性試験 | ... 11 |
| 4.1 信頼性試験の内容例 | ... 11 |
| 4.2 信頼性試験での故障判定基準例 | ... 13 |

1. 信頼性品質管理の基本的な考え方

NEC エレクトロニクス株式会社（以下、当社と呼びます）は、お客様にご満足いただける品質と環境に配慮した製品をご提供するために、ISO9001、ISO14001 の認定を取得し、品質システムの継続的改善に努めています。

当社のマイクロ波半導体デバイス製品の信頼性品質管理は、市場調査、お客様のニーズを反映させるべく、開発設計から製造設計までの各過程で信頼性を高めることを基本としています。また、製品それぞれの目的用途に合わせた合理的な管理方法を採用し、信頼性品質と価格が両立する製造を目指して、お客様のご期待に添った製品の提供に全力をつくしております。その実現に向けて、部材の購入からお客様へ製品が届くまでの以下の各段階において、出荷の管理とアフター・サービスを一貫した体系のもとを行っています。

- (1) 環境に配慮した原材料および使用部品の選定と購入
- (2) 製品の製造までの各工程での品質管理および検査
- (3) 製品の信頼性試験による品質の確認

また、携帯電話をはじめとする IT 分野の拡大と発展に伴い、マイクロ波半導体デバイス製品の使用数量は飛躍的に増大しており、当社製品についても品質の高度化が求められています。このようなお客様のご期待に応えるべく当社では、

- (a) 設計品質の向上
- (b) 製造工程での品質の維持向上
- (c) 工程内品質ゲートによる、不具合の未然防止

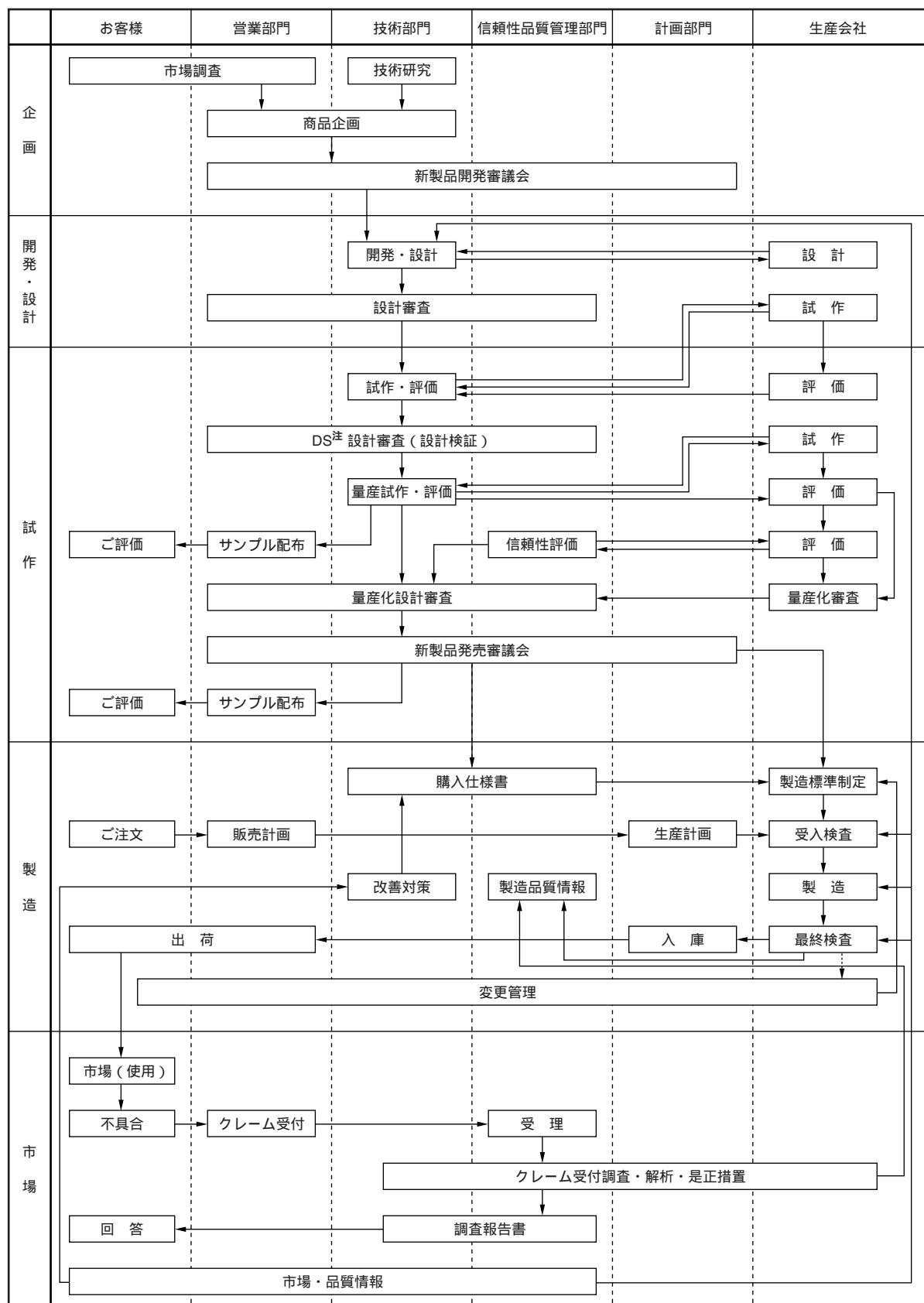
をキー・ポイントと考え、以下の事項について重点的に実施しております。

- (i) 設計ルールの標準化による信頼性の確保
- (ii) 設計審査での不適合要因の洗い出し
- (iii) 開発試作段階での徹底的な特性評価と信頼性試験
- (iv) 製造設備の自動化、設備保全活動によるバラツキの抑制
- (v) QC サークルなどの小集団活動による作業者の品質意識の高揚
- (vi) フィールド・データを含む品質情報の解析とそのフィードバックおよびフィードフォワード
- (vii) 各工程での PC（プロセス・チェック）による不具合製品作りこみ防止と工程へのフィードバック

以上の取り組みにより、お客様にご満足いただける高品質・低価格の半導体デバイス製品を提供できるよう心がけておりますが、さらに一層の品質向上を図るべく努力して参ります。

なお、これらの品質（Q）・信頼性（R）システム体系図を図 1 - 1 に示します。

図 1 - 1 品質 (Q)・信頼性 (R) システム体系図



注 DS : Design Sample

2. 製造工程品質管理

当社はお客様のご要求ならびに使用環境を把握し、これらを源流の設計に生かすことにより、製品固有の信頼度をより一層高めることを第一としてマイクロ波半導体デバイスを製造し、販売しています。設計で意図した信頼性品質を実現するためには、各製造工程のバラツキによる故障要因を未然に除去する製造管理体系でなければなりません。

そのため、製造に際しての信頼性品質を左右する部品、材料、副資材ならびに製造環境などの品質管理を重視しています。さらに、製造工程中にチェック工程を設けて、キー・ポイントとなる管理項目について、最適な頻度でそれぞれの工程で作られる半製品のチェックを行っています。

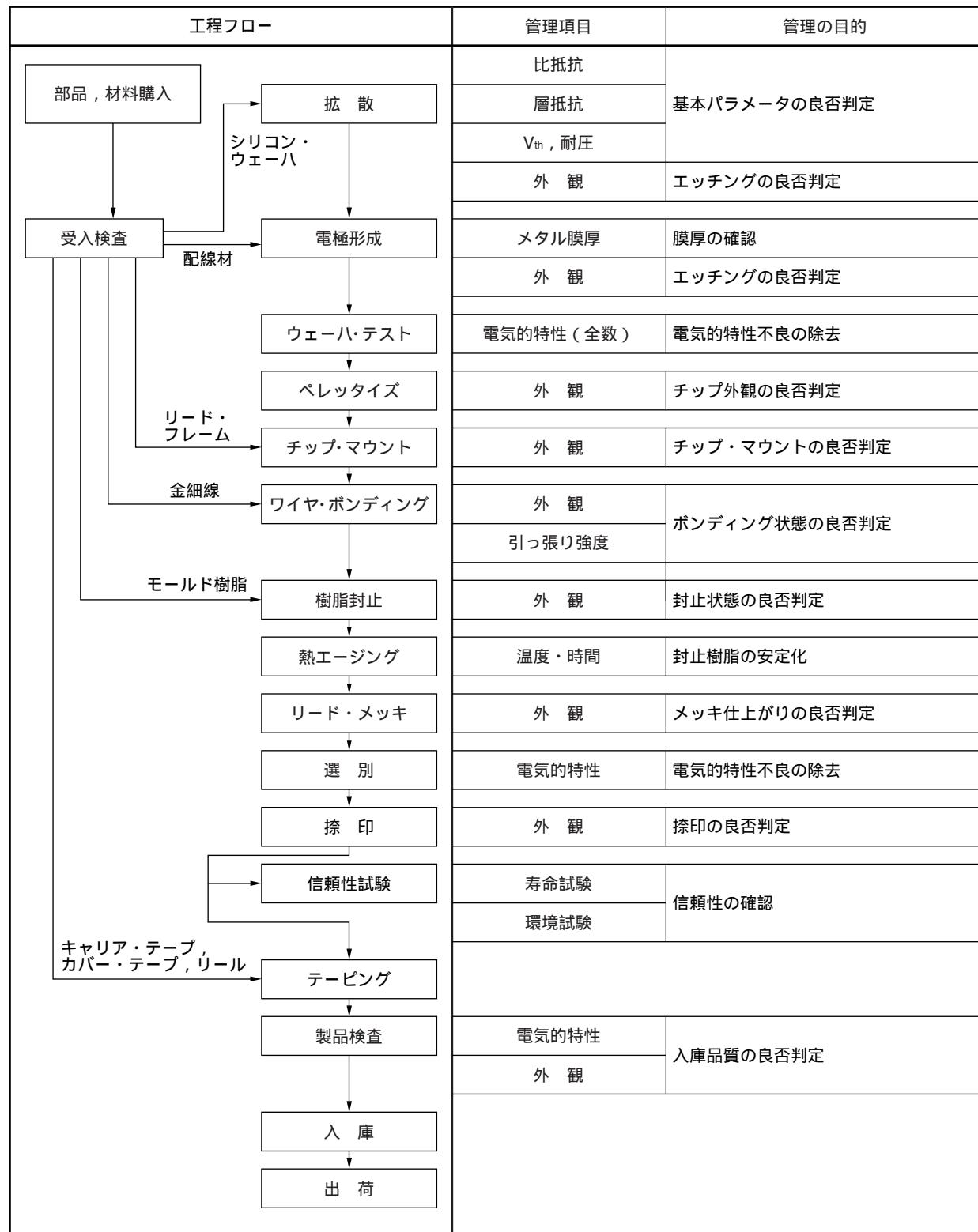
図2-1, 2-2に製造工程管理フローチャートの例を示します。なお、部品、材料および副資材などの管理は次のように行っています。

部品、材料、および化学薬品、高純度のガス類などの副資材は指定製造業者より購入しています。受入検査はJIS Z 9015あるいは当社の規格を主とした購入規格により、抜取検査を主体として行っています。受入検査成績を監視し、必要により指定製造業者への是正措置あるいは工場査察を行い、購入品品質の安定化を図っています。

図2-1 シリコン・パワーFET(中空プラスチック・パッケージ)製品の製造工程管理フローチャート例

| 工程フロー | 管理項目 | 管理の目的 |
|---------------|--------------|---------------|
| 部品、材料購入 | 比抵抗 | 基本パラメータの良否判定 |
| シリコン・ウェーハ | 層抵抗 | |
| 拡 散 | V_{th} 、耐圧 | |
| 電極形成 | 外 観 | |
| 受入検査 | メタル膜厚 | 膜厚の確認 |
| 配線材 | 外 観 | エッチングの良否判定 |
| シリコン・ウェーハ・テスト | 電気的特性(全数) | 電気的特性不良の除去 |
| ペレッタイン | 外 観 | チップ外観の良否判定 |
| ケース | 外 観 | チップ・マウントの良否判定 |
| チップ・マウント | 外 観 | ポンディング状態の良否判定 |
| 金細線 | 引っ張り強度 | |
| ワイヤ・ボンディング | 外 観 | 封着状態の良否判定 |
| キャップ封着 | 温度・時間 | 封止樹脂の安定化 |
| 熱エージング | 外 観 | 捺印の良否判定 |
| 捺 印 | 電気的特性 | 電気的特性不良の除去 |
| 選 別 | 電気的特性 | 入庫品質の良否判定 |
| 外 観 | 外 観 | |
| 製品検査 | 寿命試験 | 信頼性の確認 |
| 信頼性試験 | 環境試験 | |
| 入 庫 | | |
| 出 荷 | | |

図2-2 シリコン・パワーFET(プラスチック・パッケージ)製品の製造工程管理フローチャート例



3. 製品検査

製品検査は、選別済みの製品の外観と電気的特性などが定められた規格を満足しているか否かを確認するため、抜取検査により実施しています。

以下に製品検査例を示します。

(1) シリコン・パワーFET (中空プラスチック・パッケージ)

| 区分 | 項目 | 抜取検査方式 | | |
|-----------|--|--------|-----|--------|
| | | LTPD | 試料数 | 合格判定個数 |
| オープン・ショート | オープン、ショート | 10% | 22 | 0 |
| DC 項目 | BV_{GSS} , BV_{DSS} , I_{GSS} , I_{DSS} , g_m , V_{th} ($V_{GS\ (off)}$) | 10% | 22 | 0 |
| RF 項目 | P_{out} , η_d , G_L | 10% | 22 | 0 |
| 重度外観 | 樹脂クラック、リード変形、リード折れ、リード・メッキなし、捺印なし | 1% | 231 | 0 |
| 軽度外観 | 樹脂成形不良・欠け、リード・メッキ不良、捺印不鮮明 | 1% | 231 | 0 |

(2) シリコン・パワーFET (プラスチック・パッケージ)

| 区分 | 項目 | 抜取検査方式 | | |
|-----------|--|--------|-----|--------|
| | | LTPD | 試料数 | 合格判定個数 |
| オープン・ショート | オープン、ショート | 10% | 22 | 0 |
| DC 項目 | BV_{GSS} , BV_{DSS} , I_{GSS} , I_{DSS} , g_m , V_{th} ($V_{GS\ (off)}$) | 10% | 22 | 0 |
| RF 項目 | P_{out} , η_d | 10% | 22 | 0 |
| 重度外観 | 樹脂クラック、リード変形、リード折れ、半田メッキなし、捺印なし | 1% | 231 | 0 |
| 軽度外観 | 樹脂成形不良・欠け、半田メッキ不良、捺印不鮮明 | 1% | 231 | 0 |

4. 信頼性試験

信頼性試験は EIAJ ED-4701 , MIL-STD-750 などを参考に , 定期的に実施しております。

以下に , 4.1 信頼性試験の内容例 , 4.2 信頼性試験での故障判定基準例を示します。

4.1 信頼性試験の内容例

(1) シリコン・パワーFET(中空プラスチック・パッケージ)製品の信頼性試験の内容例を示します。

| 試験項目 | 試験条件 | 試験数量 | 関連規格 |
|------------|--|------|------------------|
| 半田付け性 | 215±5°C または 245±5°C, 5 秒 | 10 | MIL-STD-750 2026 |
| 半田耐熱性 | 260±5°C, 10 秒 | 10 | MIL-STD-750 2031 |
| 温度サイクル | T _{stg min.} 注 ¹ ~ T _{stg max.} 注 ¹ 各 30 分, 100 サイクル | 10 | MIL-STD-750 1051 |
| 高温保存 | T _{stg max.} 注 ¹ , 1 000 時間 | 10 | MIL-STD-750 1031 |
| 連続動作 | T _{ch} = T _{ch max.} 注 ¹ , V _{DS} = V _{DS max.} 注 ² , I _{DS} = I _{DS max.} 注 ² , 1 000 時間 | 8 | MIL-STD-750 1026 |
| 高温高湿バイアス | T _A = 85°C, Rh = 85%, V _{GS} = ±V _{GS max.} 注 ¹ , 1 000 時間 | 8 | EIAJ ED-4701 102 |
| 高温バイアス | T _A = T _{stg max.} 注 ¹ , V _{GS} = ±V _{GS max.} 注 ¹ , 1 000 時間 | 8 | EIAJ ED-4701 102 |
| 端子強度(引っ張り) | 規定荷重付加, 10 秒保持 | 3 | MIL-STD-750 2036 |
| 端子強度(折り曲げ) | 規定荷重付加, 0° → 90° → 0°, 3 回 | 3 | MIL-STD-750 2036 |
| 静電気耐量 | C = 200 pF, R = 0 Ω, 1 回, 最弱端子間 | 10 | EIAJ ED-4701 304 |

注 1. 絶対最大定格

2. 推奨動作条件

備考 合否判定はサンプル数にかかわらず(0, 1)判定

(2) シリコン・パワーFET(プラスチック・パッケージ) 製品の信頼性試験の内容例を示します。

| 試験項目 | 試験条件 | 試験数量 | 関連規格 |
|------------------------|---|------|------------------|
| 半田付け性 | 215±5°C または 245±5°C, 5 秒 | 22 | MIL-STD-750 2026 |
| 半田耐熱性 | 260±5°C, 10 秒 | 22 | MIL-STD-750 2031 |
| 温度サイクル ^{注1} | T _{stg min.} ^{注2} ~ T _{stg max.} ^{注2} 各 30 分, 100 サイクル | 22 | MIL-STD-750 1051 |
| 高温保存 | T _{stg max.} ^{注2} , 1 000 時間 | 22 | MIL-STD-750 1031 |
| 連続動作 | T _{ch} = T _{ch max.} ^{注2} , V _{DS} = V _{DS max.} ^{注3} , I _{DS} = I _{DS max.} ^{注3} , 1 000 時間 | 22 | MIL-STD-750 1026 |
| 高温高湿バイアス ^{注1} | T _A = 85°C, Rh = 85%, V _{GS} = ±V _{GS max.} ^{注2} , 1 000 時間 | 22 | EIAJ ED-4701 102 |
| 高温バイアス | T _A = T _{stg max.} ^{注2} , V _{GS} = ±V _{GS max.} ^{注2} , 1 000 時間 | 22 | EIAJ ED-4701 102 |
| PCT ^{注1} | T _A = 125°C, Rh = 100%, P = 223 kPa, 96 時間 | 22 | - |
| 端子強度(引っ張り) | 規定荷重付加, 10 秒保持 | 11 | MIL-STD-750 2036 |
| 端子強度(折り曲げ) | 規定荷重付加, 0° → 90° → 0°, 3 回 | 11 | MIL-STD-750 2036 |
| 静電気耐量 | C = 200 pF, R = 0 Ω, 1 回, 最弱端子間 | 20 | EIAJ ED-4701 304 |

注 1. 前処理 : 高温保管 (125°C, 24 時間) + 高温高湿保管 (85°C, 85%, 24 時間) + SH (260°C, 10 秒, 3 回)

2. 絶対最大定格
3. 推奨動作条件

備考 合否判定はサンプル数にかかわらず(0, 1)判定

4.2 信頼性試験での故障判定基準例

(1) シリコン・パワーFET(中空プラスチック・パッケージ)製品の信頼性試験での故障判定基準例

| 試験項目 | 故障判定基準 | | |
|---|---|-----------------|----------------|
| | 項目 | 下限 | 上限 |
| 半田耐熱性, 温度サイクル, 高温保存, 連続動作, 高温高湿バイアス, 高温バイアス, 静電気耐量 | ゲート・ソース間リーク電流 (I_{GSS}) | - | U |
| | 飽和ドレイン電流 (ゲート電圧 0 V 時ドレイン電流) (I_{DSS}) | - | U |
| | 相互コンダクタンス (g_m) | $S \times 0.8$ | $S \times 1.2$ |
| | しきい値電圧 (V_{th}) | $S \times 0.8$ | $S \times 1.2$ |
| 端子強度 | リード外観 | 破断, ゆるみがないこと | |
| 半田付け性 | | 95%以上半田が濡れていること | |

備考 U: 製品規格上限値

S: 初期値

(2) シリコン・パワーFET(プラスチック・パッケージ)製品の信頼性試験での故障判定基準例

| 試験項目 | 故障判定基準 | | |
|--|---|-----------------|----------------|
| | 項目 | 下限 | 上限 |
| 半田耐熱性, 温度サイクル, 高温保存, 連続動作, 高温高湿バイアス, 高温バイアス, PCT, 静電気耐量 | ゲート・ソース間リーク電流 (I_{GSS}) | - | U |
| | 飽和ドレイン電流 (ゲート電圧 0 V 時ドレイン電流) (I_{DSS}) | - | U |
| | 相互コンダクタンス (g_m) | $S \times 0.8$ | $S \times 1.2$ |
| | しきい値電圧 (V_{th}) | $S \times 0.8$ | $S \times 1.2$ |
| 端子強度(折り曲げ) | リード外観 | 破断, ゆるみがないこと | |
| 半田付け性 | | 95%以上半田が濡れていること | |

備考 U: 製品規格上限値

S: 初期値

【発 行】

NECエレクトロニクス株式会社

〒211-8668 神奈川県川崎市中原区下沼部1753

電話（代表）：044(435)5111

————お問い合わせ先————

【ホームページ】

NECエレクトロニクスの情報がインターネットでご覧になります。

URL(アドレス) <http://www.necel.co.jp/>

【営業関係、技術関係お問い合わせ先】

半導体ホットライン

(電話：午前 9:00～12:00, 午後 1:00～5:00)

電話 : 044-435-9494

E-mail : info@necel.com

【資料請求先】

NECエレクトロニクスのホームページよりダウンロードいただくか、NECエレクトロニクスの販売特約店へお申し付けください。
