

標準マイクロソルダリング技術 第3版 目次

まえがき
執筆者一覧

第1章 エレクトロニクス実装技術におけるマイクロソルダリング

- 1.1 エレクトロニクス実装の動向
- 1.2 エレクトロニクス実装におけるマイクロ口接合技術
- 1.3 半導体部品の製造プロセス
 - 1.3.1 半導体部品の前工程
 - 1.3.2 半導体部品の製造プロセスの微細化トレンド
 - 1.3.3 半導体部品の外部電極
- 1.4 パッケージングプロセス
 - 1.4.1 ダイボンディング
 - 1.4.2 インナーボンディング
 - 1.4.3 封止・成形
- 1.5 基板実装プロセス
 - 1.5.1 挿入実装プロセス
 - 1.5.2 表面実装プロセス
 - 1.5.3 混載実装プロセス
 - 1.5.4 部品、実装形態の変遷

第2章 設計技術の基礎

- 2.1 回路設計の基礎
 - 2.1.1 アナログ回路の基礎
 - 2.1.2 デジタル回路の基礎
- 2.2 熱設計の基礎
 - 2.2.1 熱の発生
 - 2.2.2 熱の伝わり方
 - 2.2.3 熱伝導の基礎
 - 2.2.4 回路網解析による簡易解析
- 2.3 構造設計の基礎
 - 2.3.1 応力とひずみ
 - 2.3.2 非弾性ひずみ（塑性ひずみ、クリープひずみ）
 - 2.3.3 熱膨張を考慮した応力 ひずみ関係
 - 2.3.4 応力解析の基本的な考え方とその適用例
- 2.4 有限要素法（FEM）の基礎

第3章 マイクロソルダリングの基礎知識

- 3.1 ソルダリングの原理
- 3.2 ソルダリング用の加熱熱源と温度上昇
- 3.3 ソルダリングにおける界面現象
 - 3.3.1 むれ

- 3.3.2 溶解
- 3.3.3 拡散・金属間化合物
- 3.4 ソルダビリティとその評価
 - 3.4.1 ソルダビリティとは
 - 3.4.2 ソルダビリティへの影響因子
 - 3.4.3 むれ性の評価

第4章 実装材料

- 4.1 ソルダ
 - 4.1.1 ソルダの種類
 - 4.1.2 ソルダの形状
 - 4.1.3 ソルダの金属学
- 4.2 フラックス
 - 4.2.1 フラックスの構成材料と分類
 - 4.2.2 フラックスによるソルダのむれ
 - 4.2.3 フラックスと金属酸化物との反応
 - 4.2.4 フラックス残渣が信頼性に及ぼす影響
- 4.3 ソルダペースト
 - 4.3.1 ソルダペーストの粘度の測定
 - 4.3.2 ソルダペーストに求められる特性
- 4.4 やに入りソルダ
 - 4.4.1 やに入りソルダの区分
 - 4.4.2 やに入りソルダに求められる特性
- 4.5 接着剤
 - 4.5.1 アンダーフィル用接着剤
 - 4.5.2 半導体パターン用Agペースト（Agフェノール）
 - 4.5.3 ピアホール充填用ペースト
 - 4.5.4 ダイボンディング用Agエポキシ接着剤
 - 4.5.5 端子接合用の異方導電性接着剤
 - 4.5.6 ソルダ代替接着剤
- 4.6 ソルダリング用母材
 - 4.6.1 母材（電極材料）
 - 4.6.2 表面処理方法
 - 4.6.3 めっきの種類
 - 4.6.4 母材表面めっきとソルダの反応

第5章 プリント配線板、電子部品の種類と特徴

- 5.1 プリント配線板の種類と構造
 - 5.1.1 層数による分類
 - 5.1.2 材質による分類
 - 5.1.3 最新技術動向

- 5.2 プリント配線板の製造方法
 - 5.2.1 製造工程概要
 - 5.2.2 導体パターンの形成方法
 - 5.2.3 プリント配線板電極の表面処理方法
- 5.3 電子部品の種類と機能
 - 5.3.1 電子部品の分類
 - 5.3.2 挿入実装部品
 - 5.3.3 表面実装部品
- 5.4 電子部品の構造と材料
 - 5.4.1 挿入実装用部品の構造と材料
 - 5.4.2 表面実装部品の構造と材料

第6章 電子部品実装プロセス

- 6.1 プリント配線板実装の実装形態
 - 6.1.1 挿入実装
 - 6.1.2 表面実装
 - 6.1.3 混載実装
 - 6.1.4 ソルダリング方式の分類と特徴
- 6.2 フローソルダリングによる挿入実装プロセスと装置
 - 6.2.1 プリント配線板供給
 - 6.2.2 部品挿入工程
 - 6.2.3 フローソルダリング工程
- 6.3 リフローソルダリングによる表面実装プロセスと装置
 - 6.3.1 プリント配線板供給
 - 6.3.2 ソルダ供給；ソルダペースト印刷工程
 - 6.3.3 部品搭載工程
 - 6.3.4 リフローソルダリング工程
- 6.4 局所ソルダリング
 - 6.4.1 局所フローソルダリング
 - 6.4.2 局所リフローソルダリング
 - 6.4.3 マニュアルソルダリング
 - 6.4.4 ロボットによるソルダリング
- 6.5 混載実装における部品搭載のための接着剤
 - 6.5.1 接着剤の要求特性
 - 6.5.2 接着剤の種類
 - 6.5.3 接着剤の塗布方式
 - 6.5.4 接着剤塗布の工程管理
- 6.6 ソルダリング後の洗浄プロセス
 - 6.6.1 洗浄の目的
 - 6.6.1 洗浄方法
 - 6.6.3 洗浄剤
 - 6.6.4 洗浄結果の評価

第7章 プリント配線板の設計

- 7.1 設計の位置づけと流れ
- 7.2 設計の準備と仕様の決定
 - 7.2.1 用途確認と材質の選定

- 7.2.2 板の厚さ、銅箔の厚さ、層数の決定
- 7.2.3 寸法と形状の決定
- 7.2.4 部品配置領域の確認
- 7.3 形状と寸法の設計
 - 7.3.1 挿入実装用の穴
 - 7.3.2 挿入実装用のパターン
 - 7.3.3 表面実装のフローソルダリング用パターン
 - 7.3.4 表面実装のリフローソルダリング用パターン
 - 7.3.5 マニュアルソルダリング用のパターン
 - 7.3.6 ソルダレジスト
- 7.4 部品配置の決定
 - 7.4.1 部品の配置方法
 - 7.4.2 生産設備からの配置制限
 - 7.4.3 ソルダリング工法からの検討
- 7.5 その他の設計項目
 - 7.5.1 シンボルマーキングと検査用パターン
 - 7.5.2 ノイズ対策
 - 7.5.3 放熱性の確保
 - 7.5.4 生産性の向上

第8章 実装ライン設計と実装工程管理

- 8.1 実装ライン設計
 - 8.1.1 基本的な考え方
 - 8.1.2 実装ライン設計の流れ
- 8.2 生産性の評価
 - 8.2.1 評価方法
 - 8.2.2 生産性向上の考え方
- 8.3 実装工程管理
 - 8.3.1 挿入部品のフローソルダリング実装プロセスにおける工程管理
 - 8.3.2 表面実装部品のリフローソルダリング実装
 - 8.3.3 挿入部品と表面実装部品の混載実装

第9章 ソルダリング不良と防止策

- 9.1 ソルダリング不良発生要因
 - 9.1.1 フローソルダリングにおける不良発生要因
 - 9.1.2 リフローソルダリングにおける不良発生要因
- 9.2 フローソルダリングの不良と防止策
 - 9.2.1 ぬれ不良、部品浮き
 - 9.2.2 フローアップ不足
 - 9.2.3 ブリッジ、つらら
 - 9.2.4 ブローホール（穴あき）
- 9.3 リフローソルダリングの不良と防止策
 - 9.3.1 ぬれ不良
 - 9.3.2 未溶融、未ソルダ
 - 9.3.3 ブリッジ（ショート）
 - 9.3.4 ソルダボール
 - 9.3.5 チップ立ち（ツームストーン、マンハッタン）

- 9.3.6 部品の回転と平行ずれ
- 9.4 鉛フリーソルダリング特有の留意点
 - 9.4.1 引け巣
 - 9.4.2 リフトオフ
 - 9.4.3 再加熱によるはく離
- 9.5 マニュアルソルダリングの不良と防止策

第10章 ソルダリングによる接合部の品質，信頼性

- 10.1 信頼性とは
- 10.2 初期品質の確保
 - 10.2.1 初期品質に及ばず影響因子
 - 10.2.2 初期強度の確保
- 10.3 長期品質（寿命）の確保
 - 10.3.1 長期品質に及ばず影響因子
 - 10.3.2 熱機械的因子
 - 10.3.3 電気化学的因子
- 10.4 熱機械的信頼性
 - 10.4.1 疲労破壊
 - 10.4.2 熱疲労破壊
 - 10.4.3 クリープ破壊
 - 10.4.4 振動破壊
 - 10.4.5 衝撃破壊
- 10.5 電気化学的信頼性
 - 10.5.1 金属のイオン化
 - 10.5.2 腐食
 - 10.5.3 マイグレーション
- 10.6 その他
 - 10.6.1 ウィスカ
 - 10.6.2 金属間化合物と信頼性
- 10.7 品質・信頼性確保
 - 10.7.1 品質・信頼性の確保の手順
 - 10.7.2 加速試験

第11章 ソルダリングによる接合部の試験・検査

- 11.1 試験・検査の目的と方法
 - 11.1.1 試験・検査の目的
 - 11.1.2 試験・検査システム
 - 11.1.3 検査方法
- 11.2 外観検査
 - 11.2.1 外観検査のあり方
 - 11.2.2 外観検査項目
 - 11.2.3 自動外観検査
- 11.3 内部検査（非破壊検査）
 - 11.3.1 各種の内部検査方式
 - 11.3.2 最近の動向
- 11.4 電気検査
 - 11.4.1 インサーキットテスト

- 11.4.2 ファンクションテスト
- 11.5 故障解析
 - 11.5.1 顕微鏡組織検査
 - 11.5.2 機械試験・検査
 - 11.5.3 分析機器
- 11.6 故障解析の考え方と解析事例

第12章 安全・衛生・環境などに関する知識

- 12.1 概説
- 12.2 安全・衛生について
- 12.3 有機溶剤中毒予防規則
 - 12.3.1 第一種溶剤
 - 12.3.1 第二種溶剤
 - 12.3.3 第三種溶剤
- 12.4 ソルダおよびフラックスヒュームの有毒性
 - 12.4.1 Pbの有毒性
 - 12.4.2 フラックスの煙中の有害成分
- 12.5 環境
 - 12.5.1 水質汚濁防止法
 - 12.5.2 土壌汚染防止法
 - 12.5.3 RoHS
 - 12.5.4 地球温暖化に対する京都議定書
 - 12.5.5 ELV指令
 - 12.5.6 VOCフリー
 - 12.5.7 ハロゲンフリー

索引