

目次

1 本書の適用範囲と目的	1	4.1.2 過酷な静的環境	16
1.1 適用範囲	1	4.1.3 測定頻度	16
1.2 目的	1	4.3 塩水溶液の使用	17
1.3 SIR 試験の用途	1	4.4 加速因子	17
2 関連文書	2	4.4.1 アレニウスモデル	17
2.1 IPC	2	4.4.2 アイリングモデル	17
2.2 Joint Industry Standards6	2	5 SIR 試験の設定	17
2.3 International Electrotechnical Commission (IEC)	2	5.1 データ収集と関連機器	17
2.4 American Society for Testing and Materials (ASTM)	2	5.2 治具	18
3 表面絶縁抵抗	2	5.2.1 チャンバー内への治具取付け	18
3.1 用語および定義	2	5.2.2 チャンバー外への治具取付け	19
3.1.1 金属マイグレーション / フィラメント形成	5	5.3 チャンバーの設計と構成	19
3.1.2 電気化学的腐食	6	5.4 システムの検証と校正	20
3.2 基本概念	7	5.4.1 SIR 試験チャンバー	20
3.2.1 シート抵抗	7	5.4.2 データ収集システム	21
3.2.2 「正方形」について	7	5.4.3 試験用消耗品	21
3.2.3 直列 / 並列抵抗	8	5.4.4 電源	21
3.2.4 1 正方形あたりのオーム (Ω)	8	6 試験の実行と試験の一貫性	21
3.2.4.1 正方形の数え方の例	9	6.1 サブストレート準備に関する重要な注意事項	21
3.2.4.2 正方形の数情報の使用	10	6.1.1 試料へのマーキング	22
3.2.5 伝導機構	10	6.2 参照用試料	22
3.3 結果に影響を与える試験要因	10	6.3 試験前チェック	22
3.3.1 ワイヤ配線	10	6.3.1 チャンバー	23
3.3.3 チャンバー内でのサンプルの配置方向	11	6.3.2 試料	23
3.3.4 電圧	11	6.3.3 サンプルのランダム化と配置	24
3.3.5 試験温度	12	6.4 試験の開始	24
3.3.6 試験時の湿度	13	6.5 試験チャンバーのモニタリング	25
3.3.7 変更速度 (周囲温度から高温へ)	13	6.6 試験後のオペレーション	25
3.3.8 試験基板の設計	13	6.7 データ解析例	26
3.3.9 測定頻度	14	6.8 「異常」を示すデータの扱い	28
3.3.10 コンフォーマルコーティング	15	7 認定段階	28
3.4 SIR レベルに対する既知の工程影響	15	7.1 材料認定 vs. 工程認定	28
3.4.1 前洗浄	15	7.2 許容基準の決定	29
3.4.2 現像工程による影響	15	7.2.1 読み取り値 vs. 目視検査	29
3.4.3 硬化 (キュア) 処理による影響	15	7.2.2 温度と湿度の変動	29
3.4.4 ホットエアソルダレベリング (HASL)	15	7.2.3 試料設計に関する議論	30
4 SIR 試験方法の評価	16	7.2.4 利用可能な SIR 用テストビークル	30
4.1 試験方法 - 一般	16	8 SIR 試験時の不具合を防止するための推奨事項	30
4.1.1 周期的試験の環境	16	8.1 典型的な SIR の不具合	30

8.2	偶発的事象	31
8.3	その他の推奨事項	32
9	プリント基板材以外での SIR 試験	32
9.1	代替サブストレート	32
9.2	その他のプリント基板材料の試験	32
9.3	高抵抗測定	33
9.4	集積回路 (ウエハー)	33
10	参考文献	33
10.1	公表論文	33
10.2	業界関係者の連絡先と SIR 試験装置ベンダー	34
附属書 A	参考文献一覧	35
附属書 B	試験方法と基準の一覧	36
附属書 C	SIR 試験用テストビークル	41

図

図 1-1	ベン図：電気化学的不具合に影響する変数	1
図 3-1	逆バイアスをかけた導体ライン間に形成された樹枝状結晶成長	3
図 3-2	経時的な樹枝状結晶の傾向	4
図 3-3	電気化学的腐食の例	7
図 3-4	薄膜のシート抵抗 (灰色の部分は絶縁体を表す)	7
図 3-5	金属導体の抵抗	7
図 3-6	正方形の概念	8
図 3-7	全抵抗値	8
図 3-8	並列抵抗	8
図 3-9	SIR 試験に用いる「Y」パターン	8

図 3-10	フラックス残さによる回路への影響	9
図 3-11	正方形の数に基づいた結果のばらつき	9
図 3-12	単純なくし型パターンの例	9
図 3-13	相互関係に配置された表面実装用パッド	10
図 3-14	テストクーポンの配置例：試験チャンバー内に設置したラックシステムを用いた場合 (写真提供：Concoat Systems Limited)	12
図 3-15	樹枝状結晶成長の例	14
図 3-16	IEC の工程特性評価用テストクーポン / ビークル (IEC 61189-5 より)	14
図 3-17	SIR TG の設計による IPC-B-52 テストクーポン / ビークル	14
図 3-18	低頻度で試験することにより見逃される SIR 試験時の一時的な落ち込み	15
図 5-1	試験用治具のセットアップ例	18
図 5-2	校正用テストクーポンの例	21
図 6-1	自動システムから収集された試験データ	26
図 6-2	NPL の設計による TB-46B 試験基板	26
図 7-1	試験結果：樹枝状結晶が存在しないことを示す	29
図 7-2	導体上に樹枝状結晶が形成された場合	29

表

表 B-1	SIR 試験方法の概要 (提供：Ericsson)：導体上の樹枝状結晶の形成の要求事項	36
表 B-2	SIR 試験方法の概要 (提供：Ericsson) の要求事項	37
表 B-3	SIR 試験方法の概要 (提供：Ericsson) の要求事項	38
表 B-4	SIR 試験方法の概要 (提供：Ericsson) の要求事項	39