

R-10-ES-02

平成10年度

静電気研究委員会研究成果報告書

● ESD(静電気放電)に敏感なデバイス・システムの  
障害防止対策に関する調査研究(下)

— 静電気対策用資材・機器とその周辺 —

平成11年3月

財団法人 日本電子部品信頼性センター

## 序 文

昭和59年度に、半導体デバイスメーカ及び機器・システムメーカの信頼性を担当されている方々からの強い要請により、「静電気対策委員会」を当センターに設置いたしました。

以来、「静電気研究委員会」と名称は変わりましたが、静電気放電に敏感な半導体デバイスや機器・システムなどに対する静電気対策の調査・試験研究を行ってまいりました。

一方、国際的にも、IECにおいて1995年10月のダーバン総会で、静電気対策に関する国際規格作成を担当する第101専門委員会(TC 101/静電気)の新設が決議されました。我が国もこのTC 101にPメンバーとして参加することになり、その国内審議を当センターが担当することになりましたのも、静電気対策委員会からの実績が高く評価されたものと認識しております。

平成10年度は、デバイスの静電気による破壊現象、静電気対策の問題について、従来の当委員会の成果を見直し及び集大成を行うことを目標に活動してまいりました。ここに、その報告書を取りまとめましたので、広く関連業界の方々及びIEC TC 101における国際規格審議などにご活用頂ければ幸いに存じます。

終わりに、本報告書の作成、取りまとめにご尽力頂きました静電気研究委員会の村崎 憲雄委員長を始め、委員の皆様には厚くお礼申し上げます。

平成11年3月

財団法人 日本電子部品信頼性センター

理事長 高木 昇

平成10年度静電気研究委員会研究成果報告書  
ESD(静電気放電)に敏感なデバイス・システムの障害防止対策に関する調査研究(下)  
— 静電気対策用資材・機器とその周辺 —

目次

序文

平成10年度 静電気委員会構成表

1. 緒言	1
2. 用語と定義	1
3. ESD対策用資材の歴史と概要	2
3.1 静電気と半導体工業の出会い	2
3.2 デバイスの静電気耐性評価	2
3.3 静電気対策用資材の評価技術	4
3.4 評価方法の国際規格との整合	6
3.5 静電気対策用資材とアース	6
4. 静電気対策用アース	8
4.1 アースの目的と種類	8
4.2 ESDと静電気対策用アース	8
4.3 アースで使われる用語	9
4.4 半導体デバイス取扱いの静電気対策用アースの方法	11
4.5 電力設備用接地について	14
5. 静電気対策用床材の評価	19
5.1 概要	19
5.2 試験方法の検討、試験結果及び考察	19
6. 静電気対策用履物の評価	41
6.1 概要	41
6.2 静電気対策用作業靴の必要性	41
6.3 静電気対策用作業靴の種類と構造	42
6.4 作業靴の選定の基準	42
6.5 作業靴の管理	43
6.6 静電気対策用作業靴の試験方法と規格	43
6.7 まとめ	45
7. 帯電対策用布材の評価試験	46
7.1 概要	46
7.2 電荷減衰測定 of 原理	46
7.3 帯電防止布材サンプルの特徴	46
7.4 電荷減衰測定 (FTMS) の結果	47
7.5 半減期測定 (JIS) の結果	48
7.6 まとめ	50

8. 包装用資材の評価 .....	62
8.1 概要 .....	62
8.2 測定方法と測定装置 .....	62
8.3 試験条件 .....	65
8.4 摩擦帯電量の限度 .....	67
8.5 試験結果とディスカッション .....	68
8.6 まとめ .....	71
9. 包装用資材の評価 .....	72
9.1 イオナイザー概要 .....	72
9.2 電子デバイスの静電気障害 .....	72
9.3 イオナイザーの原理 .....	74
9.4 コロナ放電式イオナイザーの種類 .....	80
9.5 評価の目的と必要性 .....	87
9.6 評価方法と評価基準 .....	91
10. 結言 .....	104

## 1. 緒言

静電気対策およびその周辺技術はこの数年国際化を指向し、IEC TC 101 と国内規格との合理的な整合が急がれている。国際化への移行過程に生じる齟齬を防ぎ、国内事情に整合した翻訳 JIS を創出するためには、現在市場に流通している対策の忠実な掌握と、科学的に正しい情報の収集整理とが必要である。また静電気対策はデバイス・システムの進歩に呼応して開発されてきたので、現在の技術的手法ではほぼその限界に近づいている。今後は、ユーザの静電気に関する知識の向上を前提とした新規の対策システムに移行せざるを得ない。

静電気対策の歴史は、デバイス・システムの進歩→放電の種類増加と事故発生機構の種類増加→事故件数の増加→対策機材・手法の種類増加と対策機材・手法の高機能化、の反復の歴史で、その技術的内容である (1) デバイス・システムの静電気耐性の増強と (2) 取扱い作業・工程の静電気対策の精緻化、に関するメーカ・ユーザ間の情報交流・情報公開は常に円滑であったとは必ずしも言い難く、地域間・業種間の情報格差の是正が急がれている。

委員会は科学的に正しいと推薦できる内外の諸情報を「半導体デバイスの静電気破壊とその周辺」「静電気対策用資材・機器とその周辺」の上下に分割編纂し、新規の対策システム構築に不可欠の格差是正と情報公開促進の資とすることにした。

進歩の源泉は歴史的に正しい認識と用語の定義の正しさにあるという観点から、静電気対策用資材とその使用方法の歴史の概要を冒頭に設け、静電気対策と称される技術の物理的意味と資材に要求される機能を正しく理解できるようにした。また、現場段階における対策資材は適正な接地状態で稼働するとき効果を発揮する。一方、エレクトロニクスでは大地電位を基準電位、電力システムでは保安接地、建築物では避雷接地が行われる。接地点数が増加すると、EMC・EMI・静電気の観点から解決しなければならない課題が機器間に増加する。接地システムと静電気との関係の章を設け、対策資材開発の指針となるようにした。

対策の対象となる静電気は屋内静電気で、建屋内静電気は床構造によって様相が変化する。また、床材料の表面抵抗と床の静電的特性との関係には、床施工技術が複雑に関与する。張り床タイル上の歩行帯電を標準的な測定方法で実験し、床特性の評価の物理的意味を理解できるようにした。

対策用資材の種類は極めて多い。包装材資材・帯電防止剤・対策用衣料と靴・イオナイザー等の代表的な対策資材は勿論、すべての対策用資材は、使用条件と保管条件によって特性及び経時変化に著しい差異を生じる。しかし、使用条件・保管条件は資材の種類によってその必要事項が異なる。代表的な事例によって標準化の方向を示すことにした。

## 2. 用語と定義

ESD関連の主要な用語と定義は、ESD用語集(第3版)として別冊にまとめた。用語と定義については、その別冊を参照されたい。