

R-8-ES-01

平成8年度

静電気放電(E S D)対策に関する
調査研究成果報告書

平成9年3月

財団法人 日本電子部品信頼性センター

序 文

当センターでは、半導体メーカーとシステムメーカーの信頼性担当の方々の強いご要請により、昭和59年度から「静電気対策委員会」を設置致しまして、静電気に敏感な半導体デバイスや機器システムなどの静電気対策の調査・試験研究を遂行致して参りました。

一方、IECにおいても静電気対策に関する規格の標準化の要請が強く、1995年10月のダーバン総会においてTC101（静電気）が新設されました。

わが国もPメンバーとしてTC101に参加することになり、その審議団体に当センターの静電気対策委員会（現在 静電気研究委員会）の実績が高く評価されて委託を受けることになりました。誠に光栄なことと存じますが、また、責任も重いことと認識致して居ります。

幸いに静電気研究委員会の村崎憲雄委員長を始め、委員の皆様方の格別なご尽力を頂くことができますので安心致して居ります。

ここに平成8年度の成果報告書を取りまとめましたので、広く関係業界の方々及びTC101の文書審議にもご活用頂ければ幸いに存じます。

終わりに、本報告書の作成にご協力頂きました静電気研究委員会の皆様に厚くお礼申し上げます。

平成 9 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 8 年度

静電気放電 (ESD) 対策調査研究成果報告書

目 次

序 文

平成 8 年度 静電気研究員構成表

| | |
|------------------------------------|----|
| 1. 序 言 | 1 |
| 2. 静電気放電 (ESD) 対策に関する調査研究概要 | |
| 2.1 調査研究の目的 | 3 |
| 2.2 調査研究の方法 | 3 |
| 2.3 調査研究内容 | 3 |
| 3. 半導体デバイスの ESD 評価試験方法の調査研究 | |
| 3.1 ESD 評価試験方法の動向 | 5 |
| 3.2 MM 試験方法の規格化動向 | 7 |
| 3.3 人体帯電モデル (HBM) 試験方法規格 | 15 |
| 3.4 HBM/MM 評価/試験における放電回数依存性 | 19 |
| 3.5 CDM/CPM/FICDM 試験方法規格 (案) | 23 |
| 4. ESD 保護区域 (EPA) の接地に関する調査研究 | |
| 4.1 接 地 | 31 |
| 4.1.1 接地とはなにか | 31 |
| 4.1.2 接地の目的と種類・用語 | 31 |
| 4.2 静電気対策用接地 | 34 |
| 4.2.1 静電気対策用接地の特徴 | 34 |
| 4.2.2 静電気放電の性質 | 34 |
| 4.2.3 半導体デバイス取扱いにおける静電気対策用接地 | 35 |
| 4.2.4 接地間抵抗と接地抵抗 | 35 |
| 4.2.5 ESD 保護区域 (EPA) | 35 |

| | | |
|-------|-----------------------------|----|
| 4.3 | リストストラップ | 38 |
| 4.3.1 | リストストラップの必要性 | 38 |
| 4.3.2 | リストストラップを使用したときの接地間抵抗値 | 39 |
| 4.3.3 | 下限抵抗値(1MΩ)のもう一つの意味 | 40 |
| 4.3.4 | リストストラップの種類 | 41 |
| 4.3.5 | リストストラップの試験方法と規格 | 42 |
| 4.4 | 作業テーブル面 | 44 |
| 4.4.1 | 作業テーブル面の導電化と接地の必要性 | 44 |
| 4.4.2 | テーブルマット(静電気対策用導電性マット)の種類と構造 | 45 |
| 4.4.3 | テーブルマットの選定の基準 | 46 |
| 4.4.4 | 管 理 | 47 |
| 4.4.5 | テーブルマットの試験方法と規格 | 48 |
| 4.5 | 静電気対策用作業靴 | 54 |
| 4.5.1 | 静電気対策用作業靴の必要性 | 54 |
| 4.5.2 | 静電気対策用作業靴の種類と構造 | 54 |
| 4.5.3 | 作業靴の選定の基準 | 55 |
| 4.5.4 | 作業靴の管理 | 56 |
| 4.5.5 | 静電気対策用作業靴の試験方法と規格 | 56 |
| 4.6 | 静電気対策用作業床 | 58 |
| 4.6.1 | 静電気対策用作業床の必要性 | 58 |
| 4.6.2 | 作業床の種類 | 58 |
| 4.6.3 | 作業床の選定の基準 | 58 |
| 4.6.4 | 作業床の管理 | 58 |
| 4.6.5 | 静電気対策用作業床の試験方法と規格 | 58 |
| 4.7 | イオナイザ | 61 |
| 4.7.1 | イオナイザの必要性 | 61 |
| 4.7.2 | イオナイザを使用する主な目的 | 61 |
| 4.7.3 | イオナイザの種類 | 62 |
| 4.7.4 | イオナイザの選択上の考慮事項 | 63 |
| 4.7.5 | イオナイザの保守管理 | 63 |
| 4.7.6 | 海外規格・特に米国での規格動向 | 63 |
| 5. | 結 言 | 65 |

平成 8 年度

静電気放電 (E S D) 対策に関する調査研究 成果報告書

1. 序 言

近年、半導体デバイスの微細化と高集積化は静電気対策に一層の精緻化を必要とするようになった。本年度は、E S D 耐性試験方法と E S D 保護区域の接地の精緻化に必要な諸項目について調査し、必要な補足実験を行った。

対策を精緻化するためには、E S D 耐性試験では M M 試験・H B M 試験・C D M 試験等の適用限界、保護区域では稼動状態における対策機材の効果に関する論理の枠組を明確にしなければならない。それゆえに、耐性試験に関しては試験方法の諸規格について明確な解説を行い、それぞれの相違性及び適用限界を明確にする。デバイスのセット条件が測定値に及ぼす影響を実験によって明確にし、測定器の再現性を高める。測定値の相違が測定機種間に生じる理由の解明及び相違量縮少方法の提案等を本年度の調査研究項目とした。保護区域の接地（電導性付与）に関しては、接地を目的とした各種機材の特性の標準的な測定方法と標準的な使用方法、接地の目的と概念及び各種の接地基準に関する数値的知識、対策用機材の標準的な選択基準・管理基準・規格等を調査し、これらが稼動状態に置かれたときの効果を人体帯電を実測することによって、明確にすることにした。保護区域の気中イオン増加に関しては、アイオナイザーの機種特性と使用目的の解説を行い、アイオナイザーの選定基準、点検、保修等に関する標準的な注意事項を明らかにして、アイオナイザーの適用限界を明確にすることになった。以下にこれらを記述する。

2. 静電気放電 (ESD) 対策に関する調査研究の概要

2.1. 調査研究の目的

静電気放電(Electrostatic Discharge : ESD)に敏感なデバイス及び電子機器システムの信頼性と安全性を確保するために必要なESD障害評価技術の標準化のための基礎調査。

2.2. 調査研究の方法

調査方法は、当センターに中立研究機関・利用者・製造者から選出された、学識経験者によって構成した静電気研究委員会を設置し、内外の規格及び関係文献資料等を委員会で調査解析を行った。

2.3. 調査研究内容

- 1) ESDに敏感なデバイス（主として集積回路）のESD評価試験方法の標準化のための基礎調査。
- 2) ESD保護区域 (ESD Protected Area : EPA) の接地について。

以上の調査研究内容について次章に記述する。