

2022 第32回

RCJ信頼性シンポジウム発表論文集

- ・EOS/ESD/EMCシンポジウム
- ・電子デバイス・電子部品の信頼性シンポジウム

2022年10月

主催

一般財団法人 日本電子部品信頼性センター

協賛

- | | |
|-----------------------|------------------|
| 一般社団法人 電子情報技術産業協会 | 一般社団法人 日本電機工業会 |
| 一般社団法人 日本電気計測器工業会 | 一般財団法人 日本規格協会 |
| 一般社団法人 電子情報通信学会 | 一般社団法人 日本電子回路工業会 |
| 一般社団法人 電気学会 | 一般財団法人 日本科学技術連盟 |
| 一般財団法人 光産業技術振興協会 | 一般社団法人 静電気学会 |
| 一般社団法人 情報通信ネットワーク産業協会 | 日本信頼性学会 |
| 公益社団法人 日本磁気学会 | SPE日本支部 |
| IDEMA JAPAN | |

2022 第32回 R C J 信頼性シンポジウム

（“EOS/ESD/EMCシンポジウム”、“電子デバイス・電子部品の信頼性シンポジウム”）

日時： 2022年10月26日（水）～10月27日（木）

開催場所：大田区産業プラザ

| 日時 | 10月26日（水） | 10月27日（木） |
|-------|--|---|
| | EOS/ESD/EMC シンポジウム | EOS/ESD/EMC シンポジウム |
| 会場 | 4階コンベンションホール | 4階コンベンションホール |
| 午前 | (10:00～11:40) 「開会」、「招待」、「静電気対策」(1件) (11:40～12:00) 表彰式 | (9:30～10:45) 「コンポーネントレベル ESD」(3件) (11:00～12:00) 「招待」(1件) |
| 昼 | (12:00～13:00) 休憩 | (12:00～13:00) 休憩 |
| | EOS/ESD/EMC シンポジウム | 電子デバイス・電子部品の 信頼性シンポジウム |
| 午後 前半 | (13:00～15:40) 「招待」(3件) | (13:00～13:30) 「デバイスの信頼性」(1件) |
| 午後 後半 | (15:55～17:10) 「イミュニティ」(3件) | (13:30～17:00) + 信頼性セミナー 「SiCパワー半導体の信頼性」 |
| 夜 | (17:20～19:00) 情報交換会（軽食・ドリンク付き） 4階コンベンションホール ロビー（ホワイエ） | |
| 展示会 | (10:00～17:00) (2階小展示場) ESD関連装置の展示及びESD対策技術ワークショップ | (10:00～17:00) (2階小展示場) ESD関連装置の展示及びESD対策技術ワークショップ |

ご 挨拶

「EOS/ESD/EMCシンポジウム」、「電子デバイス・電子部品の信頼性シンポジウム」からなる第32回RCJ信頼性シンポジウムを令和4年10月26日（水）～10月27日（木）に大田区産業プラザで開催致します。

電子デバイスの進展は目覚しく、微細化・高機能化・高集積化・3次元化技術が急速に進んでいます。また、省エネルギー対応のSiに変わるSiCやGaNなどのワイドギャップ半導体を用いた低損失パワー半導体デバイスの開発も進んでいます。ワイドギャップ半導体の中で、SiCパワー半導体は、実用化が一步進んでおり、既に使用されています。しかし、未解決な信頼性問題は多く残っており、これらの課題を解決しない限り、急速な普及には至らないと思われれます。一方、LSI技術の進歩に伴い、信頼性保証方法の見直しも進められています。高信頼性が求められる車載用半導体や先端LSI技術では、設計段階における故障物理に基づく信頼性設計、信頼性検証が重要になっています。また、故障物理に基づく信頼性保証の標準的な手法も制定されつつあります。

半導体デバイスの高機能化・超微細化に伴い過電圧（EOS）や静電気放電（ESD）に対する耐性も確実に低下しており、歩留りや信頼性向上のためには、ESD耐性向上対策も不可欠となっています。LSI単独でのESD耐性向上も限界に近づいており、そのESD耐性低下を補うための半導体デバイスを取り扱うプリント基板実装工程におけるESD管理技術の高度化が要求されています。更に高速化に伴いLSIから発生する電磁波対策、外部から進入する電磁波に対する装置の誤動作対策などいわゆるEMI（電磁干渉）対策も問題となっています。このように部品レベルでの対策のみでなく、ボード、モジュール、システムレベルでのESD/EMI対策が重要視されてきています。これらの問題を克服してより一層の高信頼性を達成するためには、基本技術としての信頼性技術・故障解析技術の向上、EOS/ESD/EMC現象把握や更なる対策技術向上、さらに部品側とシステム側の相互の協調体制の確立も重要になります。

このような状況を鑑み、この分野の研究・技術発表と討論の場を提供し技術発展に寄与すること、またその中からIECやJISの新規格作成のためのテーマの発掘や資料の蓄積を図ることを目的として、本シンポジウムは企画され、平成3年度から開催されてきました。幸い多くの方々のご協力を得て、回を重ねる毎に内容が充実してきております。

本シンポジウムは、1994年以来米国EOS/ESDシンポジウムと優秀論文の交換を行っています。本シンポジウムで推薦され優秀論文は、米国EOS/ESDシンポジウムに招待論文として招待され、また、米国EOS/ESDシンポジウムの優秀論文は本シンポジウムに招待することで、国際技術交流を行っています。但し、今年度は、新型コロナの影響から、米国EOS/ESDシンポジウムの優秀論文を含め、海外からの招待講演はありません。

今年の「EOS/ESD/EMCシンポジウム」のトピックスは、以下の通りです。

- (1) 昨年度のRCJ EOS/ESD/EMCシンポジウム優秀論文で、今年の米国EOS/ESDシンポジウムに招待論文として発表した内容の紹介
- (2) 最新のESD関連技術について、その分野の専門家による以下の4件の招待講演

- ・「基本的な半導体製品の ESD 設計及び組立工程・市場におけるシステムレベル ESD 事象と対応策」
- ・「実環境下で発生する静電気放電の電磁干渉メカニズムについて」
- ・「実際の ESD 現象とシステムレベル ESD 試験 IEC 61000-4-2 規格の課題」
- ・「基板モジュールレベルの静電気対策」

その他、「静電気対策」、「イミュニティ」、「コンポーネントレベルESD」に関する一般講演もあります。

電子デバイス・電子部品の信頼性シンポジウムでは、1 件の一般論文の発表があります。その後、RCJ 故障物理委員会で行っている調査活動成果の報告を中心とした信頼性セミナーを開催します。今回の信頼性セミナーは、実用化が先行している「SiC パワー半導体の信頼性」に絞り、その信頼性レベル、故障物理、スクリーニングを中心とした信頼性保証方法の課題と解決策を中心に報告します。

また、好評を頂いております「信頼性・ESD対策技術展示会」を、12社のご協力により、2階小展示場で、EOS/ESD/EMC対策用資材、評価装置、故障解析サービスに特化した展示会を開催いたします。また、展示各社の技術・製品紹介を中心とした「ESD対策技術ワークショップ」を開催いたします。皆様の期待に応えるべく例年に比べより内容を充実させ各社準備を進めてきました。是非ご参加いただき、ご質問、ご相談がありましたら遠慮なく出展社スタッフにお申しつけ下さい。

以上のように、今年は参加者のお役に立つことを願い、多くの企画をいたしました。今年は、新型コロナの影響を考え、海外からの招待講演は取りやめ、国内のみの講演に集約しました。但し、イベントや移動の規制が緩和されたことから、昨年実施したリモート配信は行わず、現地会場のみでの開催といたします。本シンポジウムは参加者の討論への積極的参加により支えられておりますので、皆様のご協力をお願い致します。

最後に、企画や会場を始め種々ご尽力頂いた運営委員会、実行委員会、関連TC国内委員会ならびに招待講演者、講師、発表者及び出展会社各位、さらに米国ESD協会、協賛諸団体の方々に心からお礼申し上げます。

令和4年10月

RCJ信頼性シンポジウム運営委員会
委員長 木村 忠正

2022 第32回 RCJ信頼性シンポジウム発表論文集

(EOS/ESD/EMCシンポジウム、電子デバイス・電子部品の信頼性シンポジウム)

2022 32nd RCJ Reliability Symposium

目 次

第32回 EOS/ESD/EMCシンポジウム

開催日: **2022年10月26日(水)** 10:00~17:10

会 場: 大田区産業プラザ 4階コンベンションホール

| | |
|-----------------------------|--|
| セッション名: 招待講演-1 | 司会: 鈴木 輝夫((株) ソシオネクスト) |
| (10:15~11:15) 招待-1 | 「基本的な半導体製品のESD設計及び組立工程・市場におけるシステムレベルESD事象と対応策」 |
| | 石塚 裕康(FDD株式会社(旧Maxwell Japan)) 1 |
| セッション名:「静電気対策」 | 司会: 澤田 真典(阪和電子工業(株)) |
| (11:15~11:40) 32E-01 | 「半導体製造工程における二流体スプレー洗浄時に発生する静電気障害の防止技術」 |
| | 鈴木 洋陽 ¹ , 森 竜雄 ¹ , 一野 祐亮 ¹ , 清家 善之 ^{1,2} (愛知工業大学 ¹ , la quaLab合同会社 ²) 13 |
| (11:40~12:00) | 第31回RCJ信頼性シンポジウム優秀論文賞等表彰式 |
| | 休憩(12:00~13:00) |
| セッション名: 招待講演-2 | 司会: 澤田 真典(阪和電子工業(株)) |
| (13:00~13:30) 招待-2 | 2021 RCJ EOS/ESD/EMCシンポジウム優秀論文 |
| | 「高精度CDM破壊電圧を予測するためのTester/PKG/Chip統合回路のモデリング手法」 |
| | 坂口 尚樹、小池 洋、泉川 雅芳、濱田 誉人 (ソニーセミコンダクタソリューションズ(株)) 17 |
| セッション名: 招待講演-3 | 司会: 奥島 基嗣 (ルネサスエレクトロニクス(株)) |
| (13:30~14:20) 招待-3 | 「実環境下で発生する静電気放電の電磁干渉メカニズムについて」 |
| | 本田 昌實((株)インパルス物理研究所) 22 |
| | 休憩(14:20~14:40) |
| セッション名: 招待講演-4 | 司会: 小山 明(ソニーセミコンダクタソリューションズ(株)) |
| (14:40~15:40) 招待-4 | 「実際のESD現象とシステムレベルESD試験IEC 61000-4-2規格の課題」 |
| | 石田 武志((株)ノイズ研究所) 30 |
| | 休憩(15:40~15:55) |
| セッション名: 「イミュニティ」 | 司会: 徳永 英晃(パナソニックインダストリー(株)) |
| (15:55~16:20) 32E-02 | 「超高感度紫外線カメラを用いたコロナ放電現象の可視化」 |
| | 大津 孝佳、位田 直弥、大畑 怜央、加藤 大斗、出田 一稀、押尾 利幸 (沼津工業高等専門学校) 37 |
| (16:20~16:45) 32E-03 | 「人体からの放電電流と放電エネルギーの計測」 |
| | 早田 裕(プローブテック) 41 |
| (16:45~17:10) 32E-04 | 「誘導ESDにおける多重回放電事象について」 |
| | 本田 昌實((株) インパルス物理研究所) 47 |

開催日: 2022年10月27日(木) 9:30~12:00

会場: 大田区産業プラザ 4階コンベンションホール

| | | | | |
|---------------|-----------------|--|--|----|
| セッション名: | 「コンポーネントレベルESD」 | 司会: | 若井 伸之(東芝デバイス&ストレージ(株)) | |
| (9:30~9:55) | 32E-05 | 「高耐圧BCDテクノロジーにおけるシステムレベルESD検出用オンチップESD電流センサ回路」 | 島田 一貴、奥島 基嗣 (ルネサスエレクトロニクス(株)) | 53 |
| (9:55~10:20) | 32E-06 | 「自動CBE試験装置による放電波形解析及び検討」 | *澤田 真典、**福田 保裕、*三浦 秀明、*坂下 雄大 (*阪和電子工業(株)、** ESDコンサルタント) | 59 |
| (10:20~10:45) | 32E-07 | 「高速IF向け信号端子におけるT-coilによるESDへの影響」 | 加納 英樹、鈴木 輝夫((株) ソシオネクスト) | 64 |
| | | | 休憩(10:45~11:00) | |
| セッション名: | 招待講演-5 | 司会: | 佐土原 秀樹(東京電子交易(株)) | |
| (11:00~12:00) | 招待-5 | 「基板モジュールレベルの静電気対策」 | 福田 保裕(ESD コンサルタント) | 68 |

第32回 電子デバイス・電子部品の信頼性シンポジウム

開催日: 2022年10月27日(木) 13:00~17:00

会場: 大田区産業プラザ 4階コンベンションホール

| | | | | |
|---------------|-----------------|-------------------------------|----------------------------------|----|
| セッション名: | 「コンポーネントレベルESD」 | 司会: | 若井 伸之(東芝デバイス&ストレージ(株)) | |
| (13:00~13:30) | 32S-01 | 「フェライトコア適用によるPLCのエラーレート改善の開発」 | 宮竹 政実((株) スタッフサービス エンジニアリング事業本部) | 83 |

信頼性セミナー: 「パワー半導体の信頼性」

司会: 塩野 登 (RCJ)

| | | | |
|---------------|--|--------------------------|-----|
| (13:30~13:45) | 「故障物理委員会活動状況」 | 木村 忠正(故障物理委員会委員長 電気通信大学) | 89 |
| (13:45~14:30) | 「SiC MOSFETのTDDB, BTI劣化と信頼性評価」 | 木村 忠正(故障物理委員会委員長 電気通信大学) | 90 |
| (14:30~15:15) | 「SiCデバイスの閾値電圧測定方法とパワーサイクル試験」 | 瀬戸屋 孝(RCJ) | 104 |
| (14:15~15:30) | 休憩 | | |
| 司会: | 木村 忠正(故障物理委員会委員長、電気通信大学) | | |
| (15:30~16:15) | 「SiCデバイスにおける欠陥に着目した信頼性の評価・予測」 | 横川 慎二(電気通信大学) | 115 |
| (16:15~17:00) | 「SiCパワー半導体の地上の中性子線によるシングルイベントバーンアウト(SEB)故障と対策」 | 塩野 登 (RCJ) | 124 |