

2021 第31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

2021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 | |

2021 第31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： 2021年10月21日（木）～10月22日（金）

開催場所：日本教育会館8階

日時	10月21日（木）	10月22日（金）
	EOS/ESD/EMC シンポジウム	EOS/ESD/EMC シンポジウム
会場	日本教育会館8階	日本教育会館8階
午前	(10:00～11:50) 「開会」、「招待」、「システムレベルESD」(3件) (11:50～12:00) 表彰式	(10:00～10:50) 「コンポーネントレベル ESD」(2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	(13:00～14:20) 「招待」、「イオナイザー、静電気対策」(3件)	(13:00～16:50) + 信頼性セミナー
午後 後半	(14:35～15:50) 「イミュニティ-1」(3件) (16:05～16:55) 「イミュニティ-2」(2件)	「パワー半導体及びLSIの故障物理に基づく 信頼性保証」
展示会	(10:00～17:00)（日本教育会館8階） 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)（日本教育会館8階） 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31回RCJ信頼性シンポジウムを令和3年10月21日（木）～10月22日（金）に日本教育会館で開催致します。

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、新たな応用分野として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。一方、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。従来の信頼性保証方法の完成品を用いた標準化された加速ストレス試験に基づく方法は、時間・個数の壁があり困難になっています。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。そのESD耐性低下を補うのが、半導体デバイスを取り扱う組立工程におけるESD管理技術の高度化です。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、新型コロナウイルスの影響から、米国EOS/ESDシンポジウムの優秀論文を含め、海外からの招待を取りやめました。

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) 「ESDA の最近の活動状況（ESD 技術ロードマップ 2020 年版を中心に）」

米国 ESD 協会（ESDA）は 2020 年に ESD 技術ロードマップを発表しました。その内容を中心とした紹介。その内容には、HBM、CDM 耐性値の推移、ESD 管理可能な HBM、CDM 耐性値の推移、各種 ESD モデル（HBM、MM、CDM、CBE、CDE）に関する ESD プロセス管理方

法と能力、ESD試験のトレンドなどが含まれています。

(3) 「基板モジュールレベルの静電気対策」委員会の活動結果と2021年度の活動方針」

RCJ「基板モジュールレベルの静電気対策」委員会の活動報告。基板モジュール組立て工程、取り扱いにおける静電気障害の分析、システム組込み状態における静電気障害分析、基板モジュールの耐性向上設計対策等を公開文献調査及び委員会独自の調査を実施しました。これらの調査内容の紹介です。

その他、「デバイス&試験」、「静電気対策」、「イミュニティ」に関する一般講演も多数あります。本シンポジウムは、幅広く「信頼性・ESD現象と対策」について討議できる場を提供しています。

電子デバイス・電子部品の信頼性シンポジウムでは、残念ながら、一般論文の投稿はありませんでした。但し、RCJ故障物理委員会で行っている調査活動成果を中心とした報告の信頼性セミナーを継続して開催します。今年度のテーマは、「パワー半導体及びLSIの故障物理に基づく信頼性保証方法」です。最近話題のパワー半導体（主にSiC MOSFET）、自動車用半導体、最先端LSIなどの信頼性保証には、故障物理に基づく、信頼性特性の理解が不可欠です。このような故障物理に基づく信頼性保証方法の最新の話題について報告します。

また、好評を頂いております「信頼性・ESD対策技術展示会」を、14社のご協力により開催致します。シンポジウム会場横の会議室で、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。新型コロナウイルスの影響で、参加が難しい状況もありますので、今回は、web同時配信を行うことにしました。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3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

2021 第31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)

2021 31st RCJ Reliability Symposium

目 次

第31回 EOS/ESD/EMCシンポジウム

開催日: 2021年10月21日(木) 10:00~16:55

会 場: 日本教育会館 8階

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)	
(10:15~11:00)	招待-1 「ESDAの最近の活動状況(ESD技術ロードマップ2020年版を中心に)」	
	塩野 登(RCJ)	1
セッション名:「システムレベルESD」	司会:石塚 裕康(Maxwell Japan)	
(11:00~11:25)	31E-01 「広範囲サージコミュニティに向けたNMOS ESD保護回路の特性分析」	
	森下 泰之(ルネサス エレクトロニクス株式会社)	9
(11:25~11:50)	31E-02 「TVSを用いた高速信号ラインのESD保護特性および選定ポイント」	
	玉井 洋平(セムテック・ジャパン合同会社)	15
(11:50~12:00)	第30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: 奥島 基嗣 (ルネサスエレクトロニクス(株))	
(13:00~13:30)	招待-2 2020 RCJ EOS/ESD/EMCシンポジウム優秀論文	
	「車載LANのESD対策についての考察」	
	野添 研治、勝村 俊介、徳永 英晃、小林 恵治、井上 竜也	
	(パナソニック株式会社)	21
セッション名:「イオナイザー、静電気対策」	司会: 徳永 英晃(パナソニック株式会社)	
(13:30~13:55)	31E-03 「機械学習による高圧スプレー洗浄時の静電気発生の予知技術の検討」	
	福岡 靖晃 ¹ , 鈴木 洋陽 ¹ , 森 竜雄 ¹ , 一野 祐亮 ¹ , 瀬川 大司 ² , 加藤 幹大 ² , 鈴木 里枝 ² , 宮地 計二 ² , 清家 善之 ¹	
	(¹ 愛知工業大学, ² 旭サナック(株))	25
(13:55~14:20)	31E-04 「二流体スプレー洗浄時に発生する静電気発生の要因分析」	
	鈴木 洋陽, 福岡 靖晃, 森 竜雄, 一野 祐亮, 清家 善之	
	(愛知工業大学)	29
	休憩(14:20~14:35)	
セッション名:「コミュニティ-1」	司会: 澤田 真典(阪和電子工業(株))	
(14:35~15:00)	31E-05 「誘導ESDによる通信ケーブルに生じる雑音について」	
	本田 昌實((株) インパルス物理研究所)	33
(15:00~15:25)	31E-06 「光電界計測システムを用いたロボットの誤動作に関する研究」	
	大津 孝佳 ¹ , 漆畑 幸星 ¹ , 永尾 優磨 ¹ , 大沢 隆二 ²	
	(沼津工業高等専門学校 ¹ , (株)精工技研 ²)	39
(15:25~15:50)	31E-07 「人体からの放電電流と電磁波ノイズの同時計測と分析」	
	早田 裕(プローブテック)	43
	休憩(15:50~16:05)	

セッション名: 「イミュニティ-2」 小山 明(ソニーセミコンダクタソリューションズ(株))	
(16:05~16:30)	31E-08 「可視化技術を活用した静電気試験対策アプローチ」 政井 茂雄(パナソニック株式会社) 49
(16:30~16:55)	31E-09 「超高感度紫外線カメラによる剥離放電現象の観察」 大津 孝佳 ¹ , 永尾 優磨 ¹ , 長谷川 孝美 ² (沼津工業高等専門学校 ¹ , (株)ブルービジョン ²) 55
開催日: 2021年10月22日(金) 10:00~12:00	
会場: 日本教育会館 8階	
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))	
(10:00~10:25)	31E-10 「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LSIデザイン(株)) 59
(10:25~10:50)	31E-11 「多ピンESD試験装置における寄生容量と放電波形についての考察」 澤田 真典、三浦 秀明、中尾 春喜、松井 信近 (阪和電子工業(株)) 67
休憩(10:50~11:00)	
セッション名:招待講演-3 司会: 佐土原 秀樹(東京電子交易(株))	
(11:00~12:00)	招待-3 「基板モジュールレベルの静電気対策”委員会の活動結果と2021年度の活動方針」 福田 保裕(ESD コンサルタント) 73

第31回 電子デバイス・電子部品の信頼性シンポジウム プログラム

開催日: **2021年10月22日(金)** 13:00~16:50
会場: 日本教育会館8階

信頼性セミナー: 「パワー半導体及びLSIの故障物理に基づく信頼性保証方法」

司会: 塩野 登 (RCJ)

(13:00~13:15)	「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
(13:15~14:05)	「SiCパワー半導体の故障物理と信頼性 —SiC MOSFETのゲート酸化膜欠陥とTDDB及びBTI劣化—」 木村 忠正(故障物理委員会委員長 電気通信大学) 91
(14:05~14:55)	「パワーデバイスの試験方法とスクリーニング方法に着目した国際標準化」 瀬戸屋 孝(JEITA信頼性技術委員会主査 (RCJ 理事))101
(14:55~15:10)	休憩
司会: 木村 忠正(故障物理委員会委員長、電気通信大学)	
(15:10~16:00)	「故障物理に基づく自動車用半導体のロバストネス検証手法」 塩野 登 (RCJ)106
(16:00~16:50)	「先端デバイスの故障メカニズムに基づくチップレベル信頼性設計」 横川 慎二 (電気通信大学)115