

2022 第32回 RCJ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

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 電子情報通信学会
 (順不同) 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 電気学会
 一般社団法人 日本電子回路工業会 一般財団法人 日本科学技術連盟 静電気学会
 一般財団法人 光産業技術振興協会 公益社団法人 日本磁気学会 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 IDEMA JAPAN SPE 日本支部

シンポジウムの概要

RCJ信頼性シンポジウムは、電子部品、電子デバイス、電子機器等の設計・開発技術者、信頼性技術者、生産技術者を対象に、信頼性及びESDという共通のテーマで論文発表・討論しあい、より進歩した信頼性向上技術、ESD障害対策技術等の分野での発展に寄与することを狙いとしています。本シンポジウムは、静電気関連問題を中心に扱う“EOS/ESD/EMCシンポジウム”、及び電子デバイス・電子部品の信頼性問題を中心に扱う“電子デバイス・電子部品の信頼性シンポジウム”からなっており、今年で32回目を迎えました。

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。また、コロナ対策として、会場を一つにし、密を回避します。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。

同会場の2階小展示場では、静電気（ESD）対策用資材、計測・評価試験装置及び故障解析技術サービス等をテーマとした“信頼性・ESD対策技術展示会”及びESD対策技術ワークショップを同時開催します。

日頃、この方面でご活躍の皆様の多数のご参加をお待ちしております。

<コロナ対策の概要>

1. シンポジウム会場は、一つの会場（定員300名）とし、100名以下の聴講者に制限します。
2. マスク、消毒用アルコールをご用意いたします。
3. 会場は出入口扉を解放し常時換気を行います。
4. テーブル等什器はアルコールによる殺菌をいたします。
5. シンポジウム会場、ロビー等ではマスクの着用をお願いします。
6. 発熱など体調のすぐれない方は聴講をお断りすることがありますのであしからずご了承ください（検温計をご用意いたします）。

(2022.10.17)

本内容は今後変更になる可能性があります。RCJホームページ (<https://rcj.or.jp/symposium>) で随時ご確認願います。

		最後に、回路シミュレーション上で、前述の高精度に予測された放電電流波形を利用し、素子電圧の時間軸波形に基づいた破壊判定手法を適用することにより、今まで実現できなかった実製品の破壊電圧の予測を、50Vの誤差で達成できていることを紹介する。
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) 現実電子機器の稼働現場で起こる静電気放電 (ESD) の電磁干渉 (EMI) について、その誤動作メカニズムを静電/放電プロセスも含めて解説する。
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) 1984年に発行されたシステムレベルESD試験の国際規格は、気中放電の再現性が問題となり接触放電方式を主とした規格を1989年に改正発行した。接触放電方式の放電電流波形の規定は、人体ESD現象を模擬したものであるが、高電流かつ高速な立ち上がり時間を発生する厳しい気中放電の現象を再現していない。人体からのESD現象と気中放電現象の特性のメカニズムを実験から示し、ESD試験規格での課題を探る。
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) Society5.0社会では情報機器の高性能化と共に、高信頼性が求められる。そこで、電子機器の静電気耐力や放電現象の観察は、原因発見と対策技術の効果の確認の上で重要である。 本研究では超高感度UVセンサを用いた放電可視化カメラ(Blue Vision製C2950)を用いて、様々な放電現象(球ギャップAC放電、針-平板DC放電、インパルス放電、剥離放電、コロナ放電、ピエゾ放電)の放電電圧及び放電エネルギー計測を行い下記のことことが明らかとなった。 (1)放電が音や可視光で観測できないときにおいても、放電現象を観測することができた。 (2)音を伴う負極性コロナ放電の観測ができた。 (3)更に、エネルギー解析を行い水素の着火時間の推定を行うことができた。
(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) 人体からの放電により、生産ラインにおいてデバイスの損傷がおこったり、使用時に電子機器の動作不良などがおこる。筆者は、人体からの放電電流(パチ電)を、放電電流プローブを用いて実測し、季節変化を測定してきた。今回、人体容量を実測し、帯電電荷量、帯電電圧、放電エネルギーなどの人体放電に関する各種数値の算出をおこなった。人体の容量は、人体チャージ電源により帯電させその時の電荷量より算出したところ130 pFであった。パチ電の電流波形の積分により、帯電電荷量を得ることができ、人体の帯電電圧が算出できる。以上の方法で冬期の1~2月におけるデータを解析したところ、平均の人体電荷量は約800 nC、人体帯電は6200V、放電エネルギーは2m Jouleという値を得ることが出来た。
(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) 非接地の浮動金属体の近くで帯電体が運動すると、この金属体全体に電荷が誘導する。この浮動金属体が、数百μm以下の狭いギャップで接地導体に近接していると、ここで放電(誘導ESD: Field-induced ESD)が発生する。ギャップ幅、帯電体の電圧、帯電体との距離、などにもよるが、両者に(相対)運動があると、多数回の放電が運動中 持続的に発生する。この時の放電発生頻度は、1回/5ms~1回/25ms程度になる。機械系のセンサーで、このような多重回に渡る放電があると、重大な障害に発展する可能性もある。

17:20~19:00 情報交換会 (軽食・ドリンク付き) : シンポジウム参加者は自由にご参加下さい。

会場 : 4階コンベンションホール ロビー (ホワイト)

開催日： 2022年10月27日(木) 9:30~12:00

会場： 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)） 近年、システムレベルESDによってIC破壊や誤動作が起きるという問題がある。これに対し、システムレベルESD電流をIC内で検知しリスクを通知する為、システムレベルESD電流をIC内で誤差無く測定する技術を提案する。今回、システムレベルESDが多く発生する高耐圧端子を対象とし、高耐圧BiCDテクノロジーにおいて、10ns未満の早いパルスで、7A以上のESD電流に対し、IC内の電流センサ回路で誤差無く測定する事に成功した。
(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) 近年、半導体をアッセンブルしたボードやモジュールにおける、静電気による破壊現象が多くなってきている。しかしながら、ボードやモジュール毎に、印加されるストレスの大きさや、破壊現象が異なっている。今回、CDM規格であるJS-002をベースとしたCBE装置を使用し、測定対象物であるモジュールの基板サイズや基板上のGNDパターンのサイズなど各種パラメータを変更し、放電波形について取得および解析を行った結果を報告する。
(10:20~10:45)	32E-07	「高速 I F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） T-coil回路は、ESD保護回路の寄生容量の影響を低減できるが、相互誘導で生じた電圧(相互誘電起電力)により内部回路破壊が発生した報告がある。今回、CMOS最先端テクノロジーにて作成したTEGを用いて調査を行った。VF-TLP測定は、CDM測定よりも悲観的になる理由を説明する。
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） 2018年度に、“基板モジュールレベルの静電気対策”を研究調査活動を目的に、RCJ活動委員会が結成された。当初は文献調査等によるCBE(Charged Board Event)現象の理解、分析から始まり、組立工程におけるCBE現象の分析、CBE対応の静電気対策、2020年度にはHMM(Human Metal Model)検証としての基板モジュール対象のIEC61000-4-2 ESD Immunity試験に対する調査、研究、さらに2021年度からはLSI及び基板モジュールにおけるESD保護回路開発専門家等を新たに委員会メンバーに加え、LSI開発に伴うESD保護設計の進展、基板機能向上に伴うTVS使用方法の進化を調査、分析し、製品System組込み状態におけるESD障害防止のためのハーモナイズ設計を検討している。ここではこれらの調査、研究から、基板モジュールレベルの静電気対策概要の一端を報告する。

第32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： 2022年10月27日(木) 13:00~17:00

会場： 4階コンベンションホール

セッション名：「デバイスの信頼性」 司会：塩野 登 (RCJ)	
(13:00~13:30)	<p>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)</p> <p>工場などの監視システムは、温度や回転体の振動成分、発ガスの有無などを多数のセンサーを用いて逐次監視している。各センサーからの情報はPLC方式を用いて情報センター部に集められている。センサーの設置場所によっては情報センターより数百m以上離れた位置に設置させている場合があり、配線のインピーダンス等の条件によっては情報センターに届いた受信電圧が大幅に小さくなってしまい、通信エラーが発生する場合があった。</p> <p>本発表では、通常はnoise除去する為に用いられるフェライトコアを、配線のインピーダンス調査用部品として用いる事で、遠方のセンサーの受信電圧を大きくする事ができ、これより通信のエラーレートを改善する事ができたので紹介する。</p>

信頼性セミナー：「SiC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)
(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)
(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)
(15:15~15:30)	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)
(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)

(注： テーマ名等プログラムが変更される場合があります)

<要旨>

RCJ が主催している故障物理委員会は、現在ホットな話題となっている半導体デバイス技術を対象に、その信頼性と故障物理に焦点を当て、調査研究を行っています。今回の信頼性セミナーでは、実用化が先行している SiC パワー半導体に絞り、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。

電力制御用のパワー半導体には、電力損失が小さく高電圧対応が要求されています。これらの要求を満たす新素材として SiC と GaN が注目されていますが、SiC が Si 技術の流用の容易さや大口径・低欠陥 SiC 基板の開発成功などで、先行しています。既に、SiC パワー半導体 (ダイオード、MOSFET) は市販され、使用されていますが、Si パワー半導体に比べ信頼性は不十分で、多くの改良研究が進められています。SiC 特有の問題として、SiC 基板の不完全性に基づくと考えられるゲート酸化膜欠陥が発生し、TDDB 耐性にばらつきが発生します。また、SiC-SiO₂ 界面特有の高速の Vth 特性変動・回復現象もあります。従って、現状の SiC パワーMOSFET の実用化では、特性変動や TDDB 特性を的確に評価する試験方法の開発が必要で、有効なスクリーニング技術の開発も必須です。このような観点で、現状技術について解説します。

また、SiC パワー半導体では、地上での高エネルギー中性子線によるシングルイベントバーンアウト (SEB) 故障も問題となっています。中性子線の起源は、太陽フレア陽子等が大気に衝突し、核反応が起こり生成され、地上に降り注ぐもので、10MeV 以上のエネルギーを持つ中性子線は、地上で約 10 個/ (cm²/h) と報告されています。この地上に降り注ぐ高エネルギー中性子線の影響は、メモリ LSI やロジック LSI のソフトエラー問題として知られていますが、SiC パワー半導体でも、SEB が発生し、問題視されています。この SEB も取り上げ解説します。

本セミナーでは、現在 LSI 信頼性の分野で問題となっているホットな話題を取り上げています。半導体デバイス信頼性に携わっている方は勿論その他の分野に携わっている方々のご参加をお勧めします。

信頼性・ESD 対策技術展示会（無料）

（静電気障害対策技術及び ESD 故障解析技術を扱う専門の展示会）

静電気の影響を受けやすい電子デバイス・部品、電子機器などを扱う信頼性技術者、設計技術者、品質技術者の方々を対象に、より進歩した静電気障害対策技術、静電気測定技術、故障解析技術を扱う専門の展示会です。この分野の専門メーカーが展示しますので、最新の技術情報収集のためにも是非お立ち寄り下さい。

期日： 2022 年 10 月 26 日（水）～10 月 27 日（木）： 10:00～17:00

会場： 大田区産業プラザ（東京 蒲田）、2 階小展示場

主催： NPO 法人 ESD 協会、（一財）日本電子部品信頼性センター

同時開催： **ESD 対策技術ワークショップ°（無料）**

同会場内特設会場にて（プログラムの詳細：RCJ ウェブ（<https://rcj.or.jp/exhibition>）参照）

出展社名

株式会社いけうち 〒108-0022 東京都港区海岸3-9-15 LOOP-X 14階 TEL：03-6400-1973 E-mail：dryfog@kirinoikeuchi.co.jp URL：https://www.kirinoikeuchi.co.jp/	株式会社エイチイーエー光学 〒141-0031 東京都品川区西五反田3-15-6 7F TEL：090-9134-4737, E-mail: mizorogi@haa-op.com URL: https://www.haa-op.com
OKIエンジニアリング 〒179-0084 東京都練馬区氷川台3-20-16 TEL：03-5920-2366, E-mail:oeg-dsales-g@oki.com URL: http://www.oeg.co.jp	春日電機株式会社 〒212-0032 神奈川県川崎市幸区新川崎2番4号 TEL: 044-580-3511, E-mail: info@ekasuga.co.jp URL: http://www.ekasuga.co.jp
シシド静電気株式会社 〒150-0012 東京都渋谷区広尾5-8-14いちご広尾ビル9階 TEL：03-6432-5771(代) E-mail: info@shishido-esd.co.jp URL：http://www.shishido-esd.co.jp	辰野株式会社 大阪本社 〒541-0054 大阪府大阪市中央区南本町2-9-9辰野南本町ビル TEL：06-6263-2331 東京本社 〒105-0003 東京都港区西新橋1-20-10 西新橋エクセルビル E-mail: s.ishikura@tatuno.co.jp URL：https://www.tatuno.co.jp/
テク・トライアングル 〒299-4111 千葉県茂原市萱場776-58 TEL: 0475-36-7037 E-mail: suzuki.tech-triangle@chiba.email.ne.jp URL: http://www.tech-triangle.jp	DESCO JAPAN株式会社 〒289-1115 千葉県八街市八街ほ661-1 Tel: 043-309-4470、 E-Mail：Yuta.Takahashi@Desco.com URL: http://www.descoasia.co.jp/
東京電子交易株式会社 〒190-0023 東京都立川市柴崎町5-16-30 TEL: 042-548-8011, E-mail: sadohara@tet.co.jp URL: http://www.tet.co.jp	阪和電子工業株式会社 〒649-6272 和歌山県和歌山市大垣内689-3 TEL: 073-477-4435, E-mail: y-yata@hanwa-ei.co.jp URL: http://www.hanwa-ei.co.jp
株式会社ブルービジョン 〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜3-17-2 友泉新横浜ビル TEL: 045-471-4595, E-mail: fukushima-hi@th-grp.jp URL: http://www.bluevision.jp	ミドリ安全株式会社 〒150-8455 東京都渋谷区広尾5丁目4番3号 TEL: 03-3442-8244, FAX: 03-3444-4508 URL: http://www.midori-esd.jp

★詳細は別途案内状をご覧下さい。（RCJ ホームページ（<https://rcj.or.jp/exhibition>）に掲載しています）。

＜参加要領＞

参加区分（開催日）	テキスト	定員	参加費（消費税を含む）（円）	
			RCJ会員、ESDC 協賛団体会員 大田区民	非会員
① 10月26日、10月27日： （2日間）	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） （注：両方のシンポジウムの聴講可能）	100名	25,000	32,000
② 10月26日：（1日間）			17,000	22,000
③ 10月27日：（1日間）			17,000	22,000

- 申 込 先： （一財）日本電子部品信頼性センター
〒111-0043 東京都台東区駒形2-5-6 カミナガビル3F
E-mail: symp@rcj.or.jp、TEL：03-5830-7601、FAX：03-5830-7602、
- 申 込 締 切： 10月20日（木）
- 申 込 方 法： ホームページのフォーム <https://rcj.or.jp/symposium-application> よりお申し込み下さい。
参加申込者には、参加券等をお送りします。シンポジウム発表論文集は会場渡しの手配です。
- 振込銀行 三菱UFJ銀行、日本橋中央支店、普通預金口座 0084373
- 口座名： 名義：（一財）日本電子部品信頼性センター
注）費用の振り込み予定日は、貴社の都合に合わせて頂いて結構です。また、不明の場合は空欄で結構です。

◆会場ご案内



- 会場： 大田区産業プラザ： 4階コンベンションホール、2階小展示場
〒144-0035 東京都大田区南蒲田1-20-20
- 交通： 京浜急行線・空港線/京急蒲田駅より徒歩約2分
（品川・横浜・羽田空港よりの所要時間各約10数分）
J R 京浜東北線/蒲田駅より徒歩約12分

◆宿泊施設のご案内

遠方からお越しの方で宿泊が必要な場合下記のホテルに直接連絡してご利用下さい。

(1) グランパークホテル パネックス東京 TEL: 03-5703-1111

〒144-0052 東京都大田区蒲田5-9-19

(2) 東横イン 蒲田東口 TEL: 03-3736-1045

〒144-0052 東京都大田区蒲田5-18-4

(3) 相鉄フレッサイン東京蒲田 TEL : 03-5714-0303

〒144-0052 東京都大田区蒲田5-19-12

注) (1)、(2)、(3)とも、J R蒲田駅東口徒歩2～3分程度

(4) アパホテル京急蒲田駅前 TEL: 03-5480-5151

〒144-0052 東京都大田区蒲田3-19-1

(5) 東急ステイ蒲田 TEL: 03-5714-1090

〒144-0052 東京都大田区蒲田4-23-1

(6) チサンイン蒲田 TEL: 03-6715-7311

〒144-0052 東京都大田区蒲田4-23-13

注) (4)、(5)、(6)とも、京急蒲田西口徒歩2～3分程度