

2015 第25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

2015年11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 | |

2015 第25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)

全体プログラム

日時： 2015年11月5日（木）～11月6日（金）

開催場所： 大田区産業プラザ

日時	11月5日（木）		11月6日（金）	
項目	EOS/ESD/EMC シンポジウム 優秀論文等表彰式	電子デバイス・電子部品の 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
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	
	A会場	B会場	A会場	B会場
午前	(10:00～11:50) 「静電気管理」	(10:15～11:45) 「デバイス・実装信頼性」	(10:00～11:45) 「招待講演」 Dr. Charvaka Duvvury	(10:00～12:00) 信頼性セミナー
昼	(11:50～12:10) 優秀論文等表彰式		(11:45～13:00) 休憩	(12:00～13:00) 休憩
午後 前半	(13:30～15:15) 「EOS/ESDシンポ優秀論文」 「デバイス&シミュレーション」	(13:30～15:30) 機能安全セミナー	(13:00～13:50) 「システム&試験」 (14:05～15:20) 「イミュニティ(1)」	(13:00～17:15) 信頼性セミナー ・招待講演：山口 浩二氏 「パワー半導体の信頼性技 術と規格の標準化」 ・信頼性セミナーのテーマ 「“パワー半導体の信頼性”と “LSI信頼性”」
午後 後半	(15:30～17:30) ワークショップ 「包装資材と移送の取り扱 い及び抵抗測定方法」	(15:45～16:45) パワーデバイス信頼性」	(15:35～17:15) 「イミュニティ(2)」	
夜	(17:30～19:00) 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階小展示ホール） 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階小展示ホール） 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25回RCJ信頼性シンポジウムを平成27年11月5日(木)～11月6日(金)に東京都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、高集積化・高機能化・超微細化が急速に進んでいます。一方、単純な微細化技術に依らない3次元実装などの他の手段を組み合わせた高集積化・高性能化技術も進んでいます。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。このような新技術開発では、従来の信頼性技術蓄積が使えず、信頼性評価を最初からやり直さなければならない状況に追い込まれています。このような状況で、従来にも増して開発段階における信頼性作り込みが重要になっています。

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。一方、半導体デバイスにおけるESD対策は、機能重視・コストパフォーマンス等の物理的な制約から従来の大面積の保護回路による対策が難しい状況でもあり、半導体デバイスを取り扱う工程におけるESD管理の徹底や電子デバイスのESD保護設計と協力し合う必要があります。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、機器、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。

今年の「EOS/ESD/EMCシンポジウム」の特別講演では、Charvaka Duvvury氏が4年ぶりに来日され、システムレベルESD問題の最新情報、特にEOS問題について講演して頂きます。Charvaka Duvvury氏は、半導体ESD分野の世界的権威であり、また、最近では、半導体製造メ

一カやシステムメーカーの業界団体（ESD Council）でESD耐性目標値の見直しやデバイス側とシステム側の協調を提唱しており、その先導的役割を担っています。

また、半導体デバイスの取り扱い時のESD問題を取り上げた“静電気管理の問題”、デバイス設計におけるESD対策を取り上げた“デバイス・シミュレーション”のセッションや、“ESD波形”のセッション、EMI現象を扱う“EMI”セッションがあります。さらに、静電気管理として重要な製品や仕掛かり品や移送時の静電気対策の包装について、ワークショップを行います。このように、より幅広くESD事象と対策について議論できる場を提供いたします。

電子デバイスの信頼性シンポジウムでは、実装技術の信頼性、Liイオン電池やSSDの信頼性評価・解析、パワーワーデバイスの信頼性評価・解析に関する発表があります。また、RCJで運営しています電子部品信頼性調査研究委員会の主テーマの“機能安全関係のアセスメント”に関するセミナーを開催します。機能安全は、自動車用機能安全規格のISO 26262が注目されています。さらに、例年通り、RCJが運営しています故障物理委員会委員による信頼性セミナーもあります。今年の主テーマは、“次世代パワー半導体の信頼性及びLSIの信頼性”です。

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社のご協力により開催致します。昨年同様2階小展示ホールで、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、本年は、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付け下さい。

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。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。

平成27年11月

RCJ信頼性シンポジウム運営委員会
委員長 木村 忠正

2015 第25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)

2015 25th RCJ Reliability Symposium

目 次

第25回 EOS/ESD/EMCシンポジウム

開催日： 2015年11月5日(木) 10:00~17:30

会 場： 4階コンベンションホール(A会場)

セッション名： 「静電気管理」 司会： 藤原 秀二(オン・セミコンダクター)、澤田 真典(阪和電子工業(株))

- (10:10~10:35) **25E-1** 「デバイス帯電電圧に着目したESD管理法の考察」
牧 国広、廣瀬 賢司、加来 太、若井 伸之、瀬戸屋 孝
(株)東芝 セミコンダクター&ストレージ社 1
- (10:35~11:00) **25E-2** 「帯電導体板上の絶縁体の逆帯電について」
宮本 佳明 (阪和電子工業(株)) 7
- (10:50~11:15) **25E-3** 「真空環境下で使用できる表面電位測定器の開発」
中山 智子、保土原 鉄平、最上 智史、宮林 善也、野村 信雄
(春日電機(株)) 12
- (11:15~11:50) **25E-4** 「9.5keV以下の低エネルギーX線を用いたクリーンルーム用イオナイザーのX線の遮蔽方法について」
鈴木 政典、佐藤 朋且 (株)テクノ菱和 16

セッション名： USA Best Paper 司会： 磯福 佐東至(東京電子交易(株))

- (13:30~14:00) Invited ESDA 2014 EOS/ESD Symposium Best Paper (予定)
「Custom Test Chip for System-level ESD Investigations」
Nicholas Thomson, Yang Xiu, Robert Mertens, Min-Sun Keel and
Elyse Rosenbaum (University of Illinois) 21

セッション名： 「デバイス&シミュレーション」 司会： 小山 明(ソニー)、奥島 基嗣(ルネサスエレクトロニクス)

- (14:00~14:25) **25E-5** 「800V JFETのESD耐性向上の検討」
藤原 秀二、Richard Burton (オン・セミコンダクター) 31
- (14:25~14:50) **25E-6** 「HBMテスト印加前に発生する電圧について」
小沢 忠史、植野 振一郎、佐々木 真吾 (株)メガチップス 37
- (14:50~15:15) **25E-7** 「ESDシミュレーション技術を用いた28nm SerDesの2nd-clamp設計」
成田 幸輝、奥島 基嗣 (ルネサスエレクトロニクス(株)) 43

ワークショップ 司会： 豊嶋 協一(ゴールド工業(株))

- (15:30~17:30) 新しいRCJS-5-1の附属書(包装資材と移送の取り扱い及び抵抗測定方法)の解説と討論

開催日： 2015年11月6日(金) 10:00~17:15

会場： 4階コンベンションホール(A会場)

セッション名：「招待講演」 司会：若井 伸之 ((株)東芝 セミコンダクター&ストレージ社)

(10:00~11:45) Invited 「Industry Council Report on ESD Harmonization and EOS Mitigation」

○Dr. Charvaka Duvvury, IEEE Fellow

Dr. Harald Gossner, Intel Senior Principal Engineer 51

セッション名：「システム&試験」 司会：石塚 裕康 (Synaptics Japan)、徳永 英晃 (パナソニック AIS社)

(13:00~13:25) 25E-8 「光電界センサ/光電圧プローブによるESD波形の測定」

大沢 隆二 ((株)精工技研) 68

(13:25~13:50) 25E-9 「ESD印加時のデバイスを通する波形の調査」

澤田 真典、三浦 秀明、中尾 春喜、松井 信近、吉田 慎、柴田 元治、米地 功至
(阪和電子工業(株)) 74

セッション名：「イミュニティ(1)」 司会：本田昌實 (インパルス物理研究所)

(14:05~14:30) 25E-10 「放電電流プローブによる2端子デバイスからの放電検出」

早田 裕 (プローブテック(株)) 80

(14:30~14:55) 25E-11 「静電気放電によるロボットの誤動作に関する研究」

大津 孝佳、大石 晋平、堂山 英之、長崎 祐亮、宮内 広海、片岡 俊二、
池田 怜太郎、五十嵐 翔 (沼津工業高等専門学校) 84

(14:55~15:20) 25E-12 「静電気対策材料の放電特性及び保護素子の効果に関する研究」

大津 孝佳¹、堂山 英之、鷺坂 功一²
(沼津工業高等専門学校¹, 油化電子²) 88

セッション名：「イミュニティ(2)」 司会：大津 孝佳 (沼津工業高等専門学校)

(15:35~16:00) 25E-13 「静電気放電発生箇所可視化システムの低コスト化技術の開発(その1)」

尾前 宏 (鹿児島県工業技術センター) 93

(16:00~16:25) 25E-14 「電磁波ノイズ可視化診断」

中島 大 (沖エンジニアリング(株)) 99

(16:25~16:50) 25E-15 「誘導ESD現象とそのEMI作用について」

本田 昌實 ((株)インパルス物理研究所) 105

(16:50~17:15) 25E-16 「リスクアセスメントの手順」

玉手 泰将 (沖エンジニアリング(株)) 111

第25回 電子デバイス・電子部品の信頼性シンポジウム

開催日： **2015年11月5日(木)** 10:00～16:45

会場： 4階コンベンションホール（B会場）

セッション名：「デバイス・実装信頼性」	司会：大日方 浩二（ソニー（株））
(10:15~10:45) 25S-01	「実装基板・モジュールにおける良品解析の構築」 大谷 直己, 佐藤 晃太郎, 村原 大介, 岡 克己, 中嶋 龍一, 味岡 恒夫, 今井 康雄（沖エンジニアリング（株）） 115
(10:45~11:15) 25S-02	「温度環境を考慮したリチウムイオン二次電池の安全性試験の検討」 鈴木 聡（エスペック（株）） 121
(11:15~11:45) 25S-03	「SSD(Solid State Drive)の信頼性評価」 長野 真人, 出口 泰, 小関 健哲, 岩井 泰之, 今井 康雄 （沖エンジニアリング（株）） 125
休憩（11:45~13:30）	

機能安全セミナー：「機能安全規格の総括と展望及び電子部品故障率モデル比較」

司会： 塩野 登（RCJ）

(13:30~14:30)	「機能安全規格－その創成期20年の総括と今後20年の展望」 佐藤 吉信（元東京海洋大学） 133
(14:30~15:30)	「故障率モデルの概要と故障率予測データ比較（IEC 62380、217plus、FIDES）」 塩野 登（RCJ） 140

セッション名：「パワーデバイス信頼性」	司会：奥西 拓馬（ルネサスエレクトロニクス（株））
(15:45~16:15) 25S-04	「ストレス試験により故障した SiC ショットキーバリアダイオードの物理解析」 能木 純介, 鈴木 啓修, 俊成 恭治（（株）村田製作所） 151
(16:15~16:45) 25S-05	「次世代パワーデバイスの評価解析」 原 美帆, 長谷川 覚, 久保田 英久, 中村 典子, 立山 博文, 大谷 直己, 前角 知生（沖エンジニアリング（株）） 158

開催日： **2015年11月6日(金)** 10:00～17:15

会場： 4階コンベンションホール（B会場）

信頼性セミナー：「“次世代パワー半導体の信頼性”と“LSI信頼性”」