

2016 第26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

2016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 | |

2016 第26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： 2016年11月29日（火）～11月30日（水）

開催場所：大田区産業プラザ

日時	11月29日（火）		11月30日（水）	
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) 「デバイス」	(10:45～11:45) 「デバイス発熱解析」	(10:00～11:30) 「招待講演」 Charvaka Duvvury氏 11:40～12:30) 「イオナイザー」	(10:00～12:00) 信頼性セミナー
昼	(11:50～12:10) 優秀論文等表彰式		(12:30～13:30) 休憩	(12:00～13:00) 休憩
午後 前半	(13:30～15:00) 「招待講演」 EOS/ESDシンポ優秀論文 Mahadeva Iyer氏	(13:30～15:30) 「機能安全セミナー」	(13:30～15:10) 「イミュニティ(1)」	(13:00～16:45) 信頼性セミナー
午後 後半	(15:30～16:45) 「デバイス&試験」	(15:45～16:45) 「デバイス・実装信頼性」	(15:40～16:30) 「イミュニティ(2)」	・招待講演：瀬戸屋 孝氏 「半導体製品信頼性試験 方法の国際規格動向」
夜	(17:00～19:00) 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）			・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”」
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26回RCJ信頼性シンポジウムを平成28年11月29日(火)～11月30日(水)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制約から従来の大面積の保護回路によるESD耐性確保が難しい状況でもあり、従来のESD耐性より低い目標値の提案が為されています。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、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氏が昨年引き続き来日され、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。さらに、Natarajan Mahadeva Iyer氏 (Global Foundries) による「パワートランジスタの安全動作領域のESDによる劣化」についてのご講演、Guido Notermans氏 (NXP) の2015 EOS/ESD シンポジウムの優秀論文である「高速インターフェースのオフチップ保護について」についての講演もあります。今年は、例年に比べ海外の招待者が多く来訪され、海外でのこの分野の活動状況の情報が得られることが期待されます。

また、デバイス設計やESD対策を取り上げた“デバイス・シミュレーション”、“デバイス試験”、“イオナイザー”のセッションや、EMI現象を扱う“イミュニティ”セッションもあります。

電子デバイスの信頼性シンポジウムでは、デバイスの発熱解析や腐食試験等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“機能安全への電子部品信頼性の関わり”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。本年度のテーマは、“機能安全とリスクマネジメントと半導体LSIのソフトウェアとISO 26262での対応”です。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、14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28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

2016 第26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)

2016 26th RCJ Reliability Symposium

目 次

第26回 EOS/ESD/EMCシンポジウム

開催日： 2016年11月29日(火) 10:00~16:45

会 場： 4階コンベンションホール (A会場)

セッション名： 「デバイス」	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))
(10:10~11:35)	26E-01 「内部電源ノードを用いた16nmアナログIPのクロスパワードメインCDM保護設計」 成田 幸輝、奥島 基嗣 (ルネサスエレクトロニクス (株)) 1
(10:35~11:00)	26E-02 「ICパッケージ内部におけるRCTリガ電源保護回路の発振」 小沢 忠史、植野 振一郎、佐々木 真吾 ((株)メガチップス) 11
(11:00~11:25)	26E-03 「P/N ハイブリッドゲートMOSを用いた超低消費電力ESD保護素子」 深作 克彦、巽孝 明、宮崎 俊彦、大沼 英寿 (ソニーセミコンダクタソリューションズ (株)) 19
(11:25~11:50)	26E-04 「CDM耐性改善に向けた先端CMOS電源クランプ設計」 牧野 康幸、前田 敏、田中 正徳、大塚 容子、鶴澤 義仁、森下 泰之 (ルネサス システムデザイン (株)) 25
セッション名： 招待講演	司会： 磯福 佐東至 (東京電子交易 (株))、 鈴木 輝夫 ((株)ソシオネクスト)
(13:30~14:00)	Invited ESDA 2015 EOS/ESD Symposium Best Paper 「An Off-Chip ESD Protection for High-Speed Interfaces」 Dr. Guido Notermans (NXP) 33
(14:00~15:00)	Invited 「Physical mechanisms degrading SOA in Power Transistors under ESD Conditions」 ○Dr. Natarajan Mahadeva Iyer, Jian-Hsing Lee and Haojun Zhang (Global Foundries) 43
セッション名： 「デバイス&試験」	司会： 小山 明 (ソニーセミコンダクターソリューションズ (株))、 奥島 基嗣 (ルネサスエレクトロニクス (株))
(15:30~15:55)	26E-05 「p ⁺ バラスト800V SCR-JFET動作の詳細検討」 藤原 秀二 (オン・セミコンダクター) 52
(15:55~16:20)	26E-06 「リレーベースESD試験装置における、寄生容量に影響を受けた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)) 56
(16:20~16:45)	26E-07 「帯電電圧に着目した半導体デバイスのESD管理方法の考察」 牧 国広 ¹⁾ 、廣瀬 賢司 ¹⁾ 、加来 太 ¹⁾ 、若井 伸之 ²⁾ 、瀬戸屋 孝 ²⁾ (1: (株) ジャパンセミコンダクター、 2: (株) ストレージ&デバイスソリューション社) 62

開催日： 2016年11月30日(水) 10:00~16:30

会場： 4階コンベンションホール (A会場)

招待講演 司会： 若井 伸之 ((株) 東芝ストレージ&デバイスソリューション社)

(10:00~11:30) 「Industry Council ESD Seminar Presented at 2016 RCJ Symposium」
Dr. Charvaka Duvvury, IEEE Fellow 69

セッション名： 「イオナイザー」 司会： 本田昌實 (インパルス物理研究所)

(11:40~12:05) 26E-08 「移動している物体の除電をも考慮した新しいイオナイザ評価指標の提案」
杉本 俊之 (山形大学大学院理工学研究科 電気電子工学専攻) 86

(12:05~12:30) 26E-09 「イオン搬送式イオナイザーの開発-超音波を用いた静電霧化による粗大荷電粒子の生成-」
鈴木政典、佐藤朋且 ((株) テクノ菱和) 92
休憩 (12:30~13:30)

セッション名： 「イミュニティ (1)」 司会： 石塚 裕康 (Synaptics Japan)、徳永 英晃 (パナソニック AIS社)

(13:30~13:55) 26E-10 「導電性複合材料の帯電特性と放電特性に関する研究」
大津孝佳、○大石晋平、田代治己、藤田真太郎
(沼津工業高等専門学校) 98

(13:55~14:20) 26E-11 「光電界センサによる放電現象のタイムドメイン測定」
大津孝佳¹、○荻島規宏¹、田代治己¹、尾原航平¹、大沢隆二²
(沼津工業高等専門学校¹, (株) 精工技研²) 102

(14:20~14:45) 26E-12 「帯電導体板上の絶縁体の逆帯電について その2」
宮本 佳明 (阪和電子工業 (株)) 106

(14:45~15:10) 26E-13 「高電力伝送中の同軸線路の同相信号を電流プローブで測定する」
磯福 佐東至 (東京電子交易 (株)) 110

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)

(15:40~16:05) 26E-14 「ESD事象による装置誤動作について」
本田 昌實 ((株) インパルス物理研究所) 116

(16:05~16:30) 26E-15 「放電電流プローブによる2端子抵抗デバイスからの放電検出」
早田 裕 (プローブテック(株)) 122

第26回 電子デバイス・電子部品の信頼性シンポジウム

開催日： 2016年11月29日(火) 10:45~16:45

会場： 4階コンベンションホール (B会場)

セッション名： 「デバイスの発熱解析」 司会： 大日方 浩二 (ソニーセミコンダクターソリューションズ (株))

(10:45~11:15) 26S-01 「光学プローブ反射率測定による半導体パワーデバイスの熱解析(OPTIM / OPTW)」
遠藤 幸一¹、瀬戸屋 孝¹、中村 共則²、松本 徹²、越川 一成²、中前 幸治³
(1: (株) 東芝ストレージ&デバイスソリューション社、2: 浜松ホトニクス株式会社 システム事業部、3: 大阪大学 大学院情報科学研究科) 127

(11:15~11:45) 26S-02 「ロックイン発熱解析(LIT)を用いた解析システムの確立」
山本 剣、味岡 恒夫、高森 圭、今井 康雄 (沖エンジニアリング (株)) ... 133

機能安全セミナー：「機能安全とリスクマネジメントと半導体 LSI のソフトエラーと ISO 26262 での対応」

司会： 塩野 登 (RCJ)

(13:30~14:30) 「機能安全とリスクマネジメント—製品に係る個人及び集団のリスクについて—」
佐藤 吉信 (元東京海洋大学) 141

(14:30~15:30) 「半導体LSIのソフトエラーとISO 26262での対応」
塩野 登 (RCJ) 154

休憩 (15:30~15:45)

セッション名：「デバイス・実装信頼性」 司会： 穴山 汎 (RCJ)

(15:45~16:15) **26S-03** 「直交表を用いたパワーデバイス IGBT の信頼性評価」
齊藤 貴之、鈴木 啓修 (株)村田製作所 166

(16:15~16:45) **26S-04** 「半導体製品におけるガス腐食耐性と実使用上の問題点」
飯塚 和宏、知野 泰弘、福士 俊光、瀬戸屋 孝
(株)東芝ストレージ&デバイスソリューション社 172

開催日： **2016年11月30日(水)** 10:00~16:45

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”」