

2013 第23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
- ・電子デバイスの信頼性シンポジウム

2013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 日本電気計測器工業会
一般社団法人 電子情報通信学会
一般社団法人 電気学会
一般財団法人 光産業技術振興協会
一般社団法人 情報通信ネットワーク産業協会
社団法人 日本磁気学会
IDEMA JAPAN

一般社団法人 日本電機工業会
一般財団法人 日本規格協会
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
日本信頼性学会
SPE日本支部

2013 第23回 RCJ信頼性シンポジウム

(EOS/ESD/EMCシンポジウム、電子デバイスの信頼性シンポジウム)

全体プログラム

日時： 2013年10月30日(水)～10月31日(木)

開催場所：大田区産業プラザ

日時	10月30日(水)		10月31日(木)	
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	(10:00～12:00) 招待講演 「世界のESD動向」	(10:00～12:00) 機能安全セミナー	(9:30～12:00) 「特別講演」	(10:00～12:00) 信頼性セミナー
昼	(12:00～12:15) 優秀論文等表彰式		(12:00～13:00) 休憩	(12:00～13:00) 休憩
午後 前半	(13:30～15:20) 招待講演、 「ESD 保護回路の 設計手法」	(13:15～14:45) 「半導体デバイス・二次 電池の信頼性」	(13:00～14:20) 「ESD コントロール・ イミュニティ関連(1)」	(13:00～16:40) 信頼性セミナー
午後 後半	(15:40～17:20) 「システムレベルの ESD 現象と試験方法」	(15:00～17:30) 「実装信頼性」	(14:40～15:40) 「ESD コントロール・ イミュニティ関連(2)」	「パワー半導体の信頼性 を中心とした 最近の話題」
展示会	(10:00～17:00) (2階小展示ホール) 展示会主催ワークショップ		(10:00～17:00) (2階小展示ホール) 展示会主催ワークショップ	

ご 挨拶

「電子デバイスの信頼性シンポジウム」、「EOS/ESD/EMCシンポジウム」からなる第23回RCJ信頼性シンポジウムを平成25年10月30日(水)～10月31日(木)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。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。さらには、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現象把握や対策技術向上が必須となります。

ESD問題は半導体デバイス以外に、液晶デバイス、GMRヘッドなどエレクトロニクスのあらゆる分野で問題となっており、そのESD対策が注目されています。特にGMRヘッドでは、通常の半導体デバイスのような保護回路の組込みが困難であり、非常にESD耐性が弱くなっています。このような例は、GaAs系の超高速半導体デバイス、光ピックアップ用の光デバイスなど、最新技術で顕著になっています。今後の進展が予想されるナノテクノロジー技術でも実用化において、その高性能化・高集積度化とトレードオフ関係にあるESD対策が重要になることが予想されます。

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、米国EOS/ESDシンポジウムと欧州の電子デバイスの信頼性・故障解析シンポジウム (ESREF) との優秀論文の交換を行っており、優秀論文の講演・討論を通して国際技術交流を行っております。また、本シンポジウムで推薦され優秀論文は、いずれかのシンポジウムに招待論文として招待されます。なお、米国EOS/ESDシンポジウムとは1994年以来、欧州ESREFシンポジウムとは1996年から交流を進めております。

第23回RCJ信頼性シンポジウムの特別講演は、昨年に引き続きCharvaka Duvvury (TI、ESDAssociation) 氏に、システムレベルESD問題や最近のESD問題について講演して頂く予定でしたが、諸般の事情で、残念ながら来日が出来なくなりになりました。但し、発表スライドは送って頂き、シンポジウム実行委員会メンバーが代講致します。今日のESD問題は、単体デバイスのESDよりもデバイスを組み込んだシステムレベルのESDが問題視されています。このような視点からの講演です。Charvaka Duvvury氏は、半導体ESD分野の世界的権威であり、また、最近は、半導体製造メーカ業界団体でESD耐性目標値の見直しを提唱しており、その先導的役割を担っています。

また、J. J. Liou教授 (University of Central Florida) に“各種デバイス技術 (Si BCD (Bipolar/CMOS/DMOS)、GaAs、GaN 技術の保護回路技術)”について講演して頂きます。昨年に引き続いての講演です。J. J. Liou教授は、ESD保護回路関係の世界的権威です。

今年の「EOS/ESD/EMCシンポジウム」の主なテーマは、昨年に引き続き、最先端半導体デバイスのESD保護回路、システムレベルのESD現象と理解、ナノデバイスのESD/EMI現象等です。

電子デバイスの信頼性シンポジウムでは、主にCuワイヤボンディングを含めた実装技術の信頼性に関する発表があります。また、本年からRCJで開始した電子部品信頼性調査研究委員会の主テーマの”機能安全とSIL (安全度水準) の評価に用いる電子部品故障率モデル”の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、“SiC及びGaN系パワー半導体の現状と信頼性”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。本年は2階小展示ホールで行い、コンパクトな展示と致します。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です。展示各社の技術・製品紹介を中心とした「ワークショップ」を行います。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、欧州ESREF委員会、協賛諸団体の方々に心からお礼申し上げます。

平成25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

2013 第23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、電子デバイスの信頼性シンポジウム)

2013 23rd RCJ Reliability Symposium

目 次

第23回 EOS/ESD/EMCシンポジウム

開催日: 2013年10月30日(水) 10:00~17:20

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(世界のESD動向について) 司会: 鈴木 輝夫(富士通セミコンダクター(株))	
(10:10~11:10) 招待 講演 「Electrostatic discharge protection in silicon BCD (Bipolar, CMOS, DMOS), GaAs, and GaN technologies」 Prof. Juin J. Liou (UCF).....	1
司会: 澤田 真典(阪和電子工業(株))	
(11:10~11:55) 招待 講演 「半導体部品のESDテスト仕様の主要な変遷と最近のトピック」	
磯福 佐東至 (東京電子交易(株)).....	13
セッション名: 米国EOS/ESDシンポジウム優秀論文	
司会: 若井 伸之 ((株)東芝セミコンダクター&ストレージ社)	
(13:30~14:00) 招待 講演 「2012年米国EOS/ESDシンポジウム優秀論文」	
講演 「ESD Characterization of Atomically-Thin Graphene」	
Hong Li (1), Christian C. Russ (2), et al, (1) University of California, Santa Barbara, (2) Intel, Mobile Communications Group, Germany.....	27
セッション名: ESD保護回路と設計手法	
司会: 小山 明(ソニー(株)), 奥島 基嗣(ルネサスエレクトロニクス(株))	
(14:00~14:20) 23E-01 「放電現象に基づく半導体のESD試験適正化の検討」	
田中 政樹 (ルネサスエレクトロニクス(株)).....	35
(14:20~14:40) 23E-02 「Non-Linear Response of Self-Protected CMOS Drivers」	
Andrei Shibkov (Angstrom Design Automation Ltd.).....	43
(14:40~15:00) 23E-03 「サイリスタのholding特性と不均等動作」	
藤原 秀二、平野 哲郎	
(三洋半導体(株)(オン・セミコンダクター社グループメンバー)).....	48
(15:00~15:20) 23E-04 「Timed MOS-FET回路の電源ノイズ耐性改良に向けた検討」	
荒川 雅人、鈴木 輝夫、富田 充広、池田 裕	
(富士通セミコンダクター(株)).....	52
休憩(15:20~15:40)	
セッション名: システムレベルESDと試験方法 司会: 石塚 裕康 (RCJ)、藤原 秀二(三洋半導体(株))	
(15:40~16:00) 23E-05 「HBM ESDテストの新ピン・コンビネーション・テスト及びテスト寄生に関する考察」	
磯福 佐東至 (東京電子交易(株)).....	57
(16:00~16:20) 23E-06 「The study of regulating the electrostatic charges in fabricating TFT-LCD panels on the stage equipments」	
Manseok-Seo, Jinsung-Shin (Samsung Display Co.).....	61

(16:20~16:40)	23E-07	「CDM試験における湿度調整方法について」 澤田 真典(阪和電子工業(株))	68
(16:40~17:00)	23E-08	「ESDガン印加時の保護素子の効果と電子デバイスへの影響」 大津 孝佳、 [○] 堂山 英之 (鈴鹿工業高等専門学校)	74
(17:00~17:20)	23E-09	「アレイアンテナを用いた静電気分布計測に関する研究」 菊永 和也 (産業技術総合研究所)	78

開催日: **2013年10月31日(木)** 9:30~15:40

会場: 4階コンベンションホール(A会場)

セッション名: 特別講演 司会: 磯福 佐東至(東京電子交易(株))

(9:30~10:30)	特別講演	「Summary of Technical Highlights from the 2012 ESD Symposium and Review of the Industry Council Progress」 Charvaka Duvvury(ESD Association)	84
--------------	-------------	--	----

セッション名: JEITAにおけるデバイスレベルESDの標準化活動報告

司会: 伊賀 洋一 (ルネサスエレクトロニクス(株))

(10:30~12:00)		JEITA標準化活動の紹介 「EDR-4709 システムレベルESDに対応した半導体のESD試験方法の検討とシステムへの半導体部品実装方法、取り扱いガイドライン」の紹介 石塚 裕康 (RCJ) 「新Project Group ESD耐量の適正化と半導体取扱いガイドライン」活動について 若井 伸之 ((株)東芝セミコンダクター&ストレージ社)	
---------------	--	---	--

セッション名: ESDコントロール・イミュニティ関連(1) 司会: 本田 昌實 ((株)インパルス物理研究所)

(13:00~13:20)	23E-10	「まさつ電気の電気回路と静電気測定の見直し及びそれらの標準化・規格等の移行措置」 村崎 憲雄 (東京農工大学名誉教)	94
(13:20~13:40)	23E-11	「クリーンルーム用イオナイザーの電極材料と摩耗防止について」 鈴木 政典、佐藤 朋且 ((株)テクノ菱和 技術開発研究所)	98
(13:40~14:00)	23E-12	「カーボンナノチューブを用いた導電性複合樹脂の放電特性と放射電磁波」 大津孝佳 ¹ 、 [○] 堂山英之 ¹ 、鷺坂 功一 ² 、白山 太一 ² (¹ 鈴鹿工業高等専門学校、 ² 油化電子(株))	103
(14:00~14:20)	招待(RCJ)	「小帯電板による絶縁板への誘導帯電を可視化する試み」 中家 利幸 ¹ 、松井 順 ¹ 、宮本 佳明 ¹ 、栗山 敏秀 ² 、前田 裕司 ³ 、伊東 隆喜 ³ (¹ 阪和電子工業(株)、 ² 近畿大学生物理工学部、 ³ 和歌山県工業技術センター)	107
		休憩(14:20~14:40)	

セッション名: ESDコントロール・イミュニティ関連(2) 司会: 石塚 裕康 (RCJ)

(14:40~15:00)	23E-13	「静電気放電発生箇所可視化技術の開発(その2)」 尾前 宏 (鹿児島県工業技術センター)	113
(15:00~15:20)	23E-14	「ノイズに強い装置・基板設計について」 戸所 祐策 (沖エンジニアリング(株))	117
(15:20~15:40)	23E-15	「電磁妨害作用から見た低電圧ESDの特徴」 本田 昌實 ((株)インパルス物理研究所)	123

第23回 電子デバイスの信頼性シンポジウム

開催日: **2013年10月30日(水)** 10:00~17:30

会場: 4階コンベンションホール(B会場)

機能安全セミナー: 「機能安全規格の動向と電子部品故障率モデル」

司会: 穴山 汎 (RCJ)

- (10:00~11:00) 「機能安全ー基本規格とISO 26262ー」
佐藤吉信 (元東京海洋大学) 127
- (11:00~12:00) 「故障率モデルの動向(IEC TR 62380を中心として)」
塩野 登 (RCJ) 139

セッション名: 半導体デバイス・二次電池の信頼性評価 司会: 大日方 浩二 (ソニー(株))

- (13:15~13:45) **23S-01** 「ストレス誘起ボイドの信頼性保証に関する一考察」
横川 慎二 (職業能力開発総合大学校) 149
- (13:45~14:15) **23S-02** 「樹脂封止パッケージにおける Cu ワイヤボンドの信頼性耐性」
福士 俊光、飯塚 和宏、風間 ゆき、横山 哲郎、宇田川 貴司、瀬戸屋 孝
(株式会社東芝 セミコンダクター&ストレージ社) 157
- (14:15~14:45) **23S-03** 「Cu wire 製品の市場実績と信頼性」
瀬戸屋 孝 (株式会社東芝 セミコンダクター&ストレージ社) 163
- (14:45~15:15) **23S-04** 「リチウムイオン二次電池の評価試験事例と環境試験器の安全性」
河合 秀己 (エスペック株式会社) 169
- 休憩 (15:15~15:30)

セッション名: デバイス・実装基板の信頼性評価 司会: 穴山 汎 (RCJ)

- (15:30~16:00) **23S-05** 「モジュール、実装基板に対する新たな故障解析システムの構築」
中村 隆治、高森 圭、山本 剣、味岡 恒夫、今井 康雄
(沖エンジニアリング (株)) 175
- (16:00~16:30) **23S-06** 「CSP はんだ接合部への要求特性に関する評価手法事例」
立花 賢、吉川 俊策、山中 芳恵 (千住金属工業株式会社) 181
- (16:30~17:00) **23S-07** 「導電性接着剤実装と部品接合湿度加速短時間評価試験の検討」
佐々木 喜七 (RCJ) 187
- (17:00~17:30) **23S-08** 「プリント配線板の高温高湿試験における材料特性の一考察」
中村 和裕 (新光電気工業(株)) 195

開催日: **2013年10月31日(木)** 10:00~16:40

会場: 4階コンベンションホール(B会場)

信頼性セミナー: 「パワー半導体の信頼性」を中心とした最近の話題