

2011 第21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

2011年11月

主催

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
社団法人 日本電気計測器工業会
社団法人 電子情報通信学会
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
財団法人 日本規格協会
社団法人 日本電子回路工業会
財団法人 日本科学技術連盟
社団法人 静電気学会
日本信頼性学会
SPE日本支部

2011 第21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： 2011年11月1日(火)～11月2日(水)

開催場所：大田区産業プラザ

日時	11月1日(火)		11月2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	(9:30～12:00) 「特別講演」 「招待講演」		(10:00～12:00) 「パネルディスカッション」	(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	(13:15～15:45) 招待講演、 「システムレベルのESD 現象と試験方法」	(13:15～14:45) 「デバイス・材料の 信頼性評価」	(13:00～15:00) 「ESD コントロール・ イミュニティ関連(1)」	(13:00～17:00) 信頼性セミナー
午後 後半	(16:00～17:40) 「ESD 保護回路の 設計手法」	(15:00～16:30) 「実装信頼性評価と 解析技術」	(15:20～17:20) 「ESD コントロール・ イミュニティ関連(2)」	「信頼性確保とばらつき 問題」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ESD対策技術基礎セミナー	

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21回RCJ信頼性シンポジウムを平成23年11月1日(火)～11月2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。最近の技術開発では、従来技術の延長線上にある技術開発と異なり、銅配線、低誘電率層間膜 (Low- κ 膜)、従来のSiO₂膜に替わる高誘電率ゲート絶縁膜 (High- κ 膜) 等の新材料を用いた新しい技術が導入されています。さらには、微細化の限界に近づき、製造ばらつき以外の本質的なばらつきも、性能向上や信頼性の制限要因になっています。一方、実装技術も、RoHS指令等による鉛に替わる新しい材料を用いた鉛フリー実装技術の実用化が要求されています。新しい材料・技術の導入に伴い、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電磁環境両立性 (EMC) 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/EMC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み込みが困難であり、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21回RCJ信頼性シンポジウムでは、11月1日に恒例の特別講演と優秀論文賞等の表彰式を行います。特別講演では、昨年引き続きCharvaka Duvvury (TI, ESDAssociation) 氏に、「White Paper 3 : Part 2 on System Level ESD」と題し、システムレベルESD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。

今年の「EOS/ESD/EMCシンポジウム」のトピックスは、招待/一般講演、及びパネルディスカッションです。主なテーマは最先端半導体デバイスのESD現象、保護回路技術、ナノデバイスのESD/EMI現象等です。パネルディスカッションでは、昨年引き続き「システムレベル（市場）ESD故障に対するユーザとサプライヤとの協業に向けて」をテーマとして、システムレベルのESD問題を取り上げました。部品レベルのESD耐性強化技術とシステムレベルのESD耐性強化技術との相関性が低く、デバイス側とシステム側が協調して対処する必要があることが分かってきました。このような問題をどう取り扱い、協調していくかが主テーマで、システム（ユーザ）側とデバイス側の専門家による討論を進めます。

電子デバイスの信頼性シンポジウムでは、主に実装技術の信頼性に関する発表があります。また、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、現在CMOS LSIの信頼性で問題視され始めた“信頼性確保とばらつき問題”です。さらに、特別講演として、電気通信大学の鈴木 和幸先生をお招きし、「信頼性と安全性の確保と未然防止」と題した講演をして頂きます。信頼性と安全性確保のためには、設計・製造段階における品質管理や信頼性管理が重要との認識に基づくご講演です。

また、好評を頂いております「信頼性・ESD対策技術展示会」を、16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、信頼性・故障解析装置や信頼性試験・故障解析サービスに特化した展示会です。今年も昨年に好評頂いた「ESD対策モデルルーム（EPA）」を展示各社の商品・装置を持ち寄り、展示致します。ESD対策技術の基本となる「ESD対策技術基礎セミナー」と展示各社の技術・製品紹介を中心とした「ワークショップ」も行います。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23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

2011 第21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)

2011 21st RCJ Reliability Symposium

目 次

第21回 EOS/ESD/EMCシンポジウム

開催日: **2011年11月1日(火)** 9:30~17:40

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(世界のESD動向について)	司会: 磯福 佐東至(東京電子交易(株))
(9:40~10:40) 特別講演 「White Paper 3: System Level ESD」	Charvaka Duvvury(TI, ESD Association) 1
	休憩(10:40~10:50)
	司会: 澤田 真典 (阪和電子工業(株))、鈴木 輝夫 (富士通セミコンダクター (株))
(10:50~11:25) 招待講演 「HBM ESD Robustness of GaN-on-Si Schottky Diodes」	S.-H. Chen, A. Griffoni, P. Srivastava, D. Linten, S. Thijs, M. Scholz, D. Marcon, A. Gallerano, D. Lafonteese, A. Concannon, V. A. Vashchenko, P. Hopper, S. Bychikhin, D. Pogany, M. Van Hove, S. Decoutere, and G. Groeseneken (IMEC、他)..... 12
(11:25~12:00) 招待講演 「LCDパネルにおけるESD障害と評価方法」	福田 保裕 (サムソン電子)..... 20
セッション名: 招待講演	司会: 石塚 裕康 (ルネサスエレクトロニクス(株))
(13:15~13:45) 招待講演 2010年米国EOS/ESDシンポジウム アウトスタンディングペーパー	
	「The relevance of long-duration TLP stress on system level ESD design」
	G. Boselli, A. Salman, J. Brodsky, and H. Kunz (Texas Instruments Inc.) 26
セッション名: システムレベルESDと試験方法	
	司会: 渡邊 喜史 (ソニー(株))、澤田 真典 (阪和電子工業(株))
(13:45~14:05) 21E-01 「システム内部で起きる誘導ESDによる誤動作」	磯福 佐東至 ¹ 、本田 昌實 ² 、 (¹ 東京電子交易(株)、 ² (株)インパルス物理研究所、) 35
(14:05~14:25) 21E-02 「System-level ESD protection of high-voltage tolerant IC pins – A case study」	M. Scholz ⁽¹⁾ , S. Thijs, S. Chen ⁽²⁾ , D. Linten, A. Griffoni, M. Sawada ⁽³⁾ , G. Vandersteen ⁽¹⁾ , G. Groeseneken ⁽²⁾ (⁽¹⁾ IMEC, ⁽²⁾ Vrije Universiteit Brussel, Belgium; also at K. U. Leuven, Dept. ESAT, Belgium; ⁽³⁾ HANWA Electronics Ltd., Wakayama, Japan) 39
(14:25~14:45) 21E-03 「システムレベルESD波形の測定と解析」	飯田 幹也、常盤 豪、松毛 和久 ((株)東芝 生産技術センター)..... 46
(14:45~15:05) 21E-04 「New CDM2 Contact Test Method and the Correlation to Air Discharge CDM」	Robert Given, Marcos Hernandez, Tom Meuse (Thermo Fisher Scientific) 52
(15:05~15:25) 21E-05 「RCユニットを用いたラッチアップ評価手法の考察」	石塚 裕康 (ルネサスエレクトロニクス(株))、磯福 佐東至(東京電子交易(株))、澤田 真典 (阪和電子工業(株))..... 58

(15:25~15:45)	21E-06	「The Effect and Treatment of Electrostatic Discharge in Attaching Polarizing Film onto the TFT-LCD Panels」 ManSeok Seo ⁽¹⁾ , Yasuhiro Fukuda ⁽¹⁾ , ChuAn Kwon ⁽¹⁾ , DongHyun Kim ⁽¹⁾ , HyunJun Jung ⁽¹⁾ , HyeongSeok Cho ⁽²⁾ (⁽¹⁾ SAMSUNG ELECTRONICS Co., Ltd., ⁽²⁾ Korea Nitto Optical Corporation) 59	休憩(15:45~16:00)
---------------	---------------	--	-----------------

セッション名: ESD保護回路と設計手法

司会: 若井 伸之 ((株)東芝セミコンダクター&ストレージ社)、森下 泰之(ルネサスエレクトロニクス(株))

(16:00~16:20)	21E-07	「Automated mixed-mode analysis for ESD design」 Andrei Shibkov ⁽¹⁾ and Vladislav Vashchenko ⁽²⁾ (⁽¹⁾ Angstrom Design Automation, ⁽²⁾ Maxim Integrated Products) 65
(16:20~16:40)	21E-08	「HBM印加時の保護素子の振舞い」 加藤一洋* ¹ 、菅崎村岳人* ¹ 、春木聡* ¹ 、澤田真典* ² (* ¹ (株)東芝セミコンダクター&ストレージ社、* ² 阪和電子工業(株)) 71
(16:40~17:00)	21E-09	「Protection of a 3.3V Domain and Switchable 1.8V/3.3V I/O in 40nm and 28nm 1.8V processes」、J. V. Borghet ⁽¹⁾ , S. V. Wijmeersch ⁽¹⁾ , B. Serneels ⁽²⁾ , C. Goodings ⁽³⁾ (⁽¹⁾ Sofics BVBA, ⁽²⁾ ICsense NV, ⁽³⁾ Icera Inc. 76
(17:00~17:20)	21E-10	「The impact of a decade of Technology downscaling」 S. Bart, V. B. Johan, R. Michael*, V. Wim (Sofics, *on-semiconductor) 83
(17:20~17:40)	21E-11	「フルシリサイドMOSFETのIt2に及ぼすプロセス影響とレイアウト依存性」 深作 克彦、山崎 崇、菅野 道博 (ソニー(株)) 89

開催日: **2011年11月2日(水)** 10:00~17:20

会場: 4階コンベンションホール(A会場)

(10:00~12:00) **パネルディスカッション:**

「システムレベル(市場)ESD故障に対するユーザとサプライヤとの協業に向けて」

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)	21E-12	「静電気測定の不具合とその修正」 村崎 憲雄 (東京農工大学名誉教) 95
(13:20~13:40)	21E-13	「導電性フィルムの電荷移動測定への取り組み」 中家 利幸 ¹ 、松井 順 ¹ 、宮本 佳明 ¹ 、栗山 敏秀 ² 、前田 裕司 ³ 、高辻 涉 ³ 、 上野 吉史 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) 99
(13:40~14:00)	21E-14	「Reducing Environmental Impact and Increasing Reliability Through Packaging」 K Donaldson (Engineered Materials, Inc, USA) 103
(14:00~14:20)	21E-15	「電極加熱式低発塵イオナイザーの開発」 鈴木 政典、佐藤 朋且 ((株)テクノ菱和 技術開発研究所) 111
(14:20~14:40)	21E-16	「静電気放電発生箇所検出システムの開発」 尾前 宏 (鹿児島県工業技術センター) 115
(14:40~15:00)	第20回 RCJ 優秀論文	「サブミクロンギャップでのオン/オフ放電による電磁波特性」 大津 孝佳、岡田 俊祐、伊藤 翔太、今井 省吾、岡 亮太、谷辻 和幸、 高井 太郎、藤川 啓道 (鈴鹿工業高等専門学校) 121

休憩(15:00~15:20)

セッション名: ESDコントロール・イミュニティ関連(2) 司会: 大津 孝佳(鈴鹿工業高等専門学校)

(15:20~15:40)	21E-17	「LED照明のEMC試験から見た問題点」 白井 秀泰 (沖エンジニアリング(株)) 126
(15:40~16:00)	21E-18	「接触放電現象の波形観測におけるカレントトランスの影響」 小池志郎 ¹ 、早田 裕、(¹ 東京電子交易(株)) 132

(16:00~16:20)	21E-19	「接触放電に於けるピーク電流と移動エネルギーに関する考察」 早田 裕	136
(16:20~16:40)	21E-20	「動作状態と静止状態による汎用LSIのイミュニティー比較」 松井 信近 ¹ 、中家 利幸 ¹ 、三浦 秀明 ¹ 、塚越 常雄 ² (¹ 阪和電子工業(株)、 ² 日本電気(株))	140
(16:40~17:00)	21E-21	「情報ケーブルに誘起するESDノイズの測定」 本田 昌實 ((株)インパルス物理研究所)	146
(17:00~17:20)	21E-22	「電源ケーブルの静電気対策による電圧変動の低減」 大津孝佳 ¹ 、 [○] 林田健太郎 ¹ 、見並憲 ¹ 、安井大貴 ¹ 、中谷祥平 ¹ 、池宮俊貴 ¹ 、 今井省吾 ¹ 、藤川啓道 ¹ 、岡田俊祐 ² 、松本頼興 ³ (鈴鹿工業高等専門学校 ¹ 、三重大 ² 、(株)松本技研 ³)	152

第21回 RCJ電子デバイスの信頼性シンポジウム

開催日: **2011年11月1日(火)** 13:15~16:30

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・材料の信頼性評価		司会: 穴山 汎 (RCJ)	
(13:15~13:45)	21S-01	「PBGA パッケージにおける銅ワイヤボンドの初期接合性および信頼性」 青木 豊広、武岡 康、中江 勉、大野 英司、米原 克之、久田 隆史 (日本アイ・ビー・エム(株))	157
(13:45~14:15)	21S-02	「LEDの最新総合評価技術 ~光および熱過渡特性測定と構造解析~」 [○] 村原 大介、清水 互、中村 隆治、久保田 英久、服部 民子、味岡 恒夫、 矢部 一博 (沖エンジニアリング (株))	165
(14:15~14:45)	21S-03	「銀錫ナノ粒子黒色遮光材料の信頼性の一考察」 [○] 増子 玄、加藤 博真、川端 智人、山本 祐嗣 (住友大阪セメント(株))	173
		休憩 (14:45~15:00)	
セッション名: 実装信頼性評価と解析技術		司会: 穴山 汎 (RCJ)	
(15:00~15:30)	21S-04	「イオンポリッシング技術による ECO 製品の解析事例」 山本 剣 (沖エンジニアリング (株))	179
(15:30~16:00)	21S-05	「はんだウイスカ発生のメカニズムとその抑制策」 津久井勤 ¹ 、竹内義博 ² 、上島 稔 ³ 、竹中順一 ⁴ 、竹内 誠 ⁵ 、神山 敦 ⁶ 、佐々木喜七 ⁷ (リサーチラボ・ツクイ ¹ 、タムラ製作所 ² 、千住金属工業 ³ 、ニホンゲンマ ⁴ 、 エスペック ⁵ 、楠本化成 ⁶ 、RCJ ⁷)	185
(16:00~16:30)	21S-06	「導電接着剤実装と部品接合湿度加速試験の検討」 佐々木 喜七 (RCJ)	197

開催日: **2011年11月2日(水)** 9:45~17:00

会場: 4階コンベンションホール(B会場)

信頼性セミナー: 「信頼性確保とばらつき問題」を中心とした最近の話題