

2008 第18回

RCJ信頼性シンポジウム発表論文集

- ・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
- ・付録(出展社技術資料集)

2008年10月

主催

財団法人 日本電子部品信頼性センター

協 賛

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
財団法人 光産業技術振興協会
情報通信ネットワーク産業協会
社団法人 日本応用磁気学会
SPE日本支部

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
財団法人 ヘンチャ-エンター-プライズセンター
IDEMA JAPAN

2008 第18回 RCJ信頼性シンポジウム
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
全体プログラム

日時： 2008年10月30日(木)～10月31日(金)

開催場所：大田区産業プラザ

日時	10月30日(木)		10月31日(金)	
項目	電子デバイスの信頼性 シンポジウム、 優秀論文等表彰式	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	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	
	A会場	B会場	A会場	B会場
午前	(10:00～12:00) 招待講演	(10:00～12:00) 「半導体ESD チュートリアル」	(10:00～12:00) 信頼性セミナー	(10:00～12:00) 「パネルディスカッション」
昼	(12:00～12:15) 優秀論文等表彰式 (12:15～13:15) 懇親会(1階展示場協)		(12:00～13:00) 休憩	(12:00～12:40) 休憩
	(13:30～16:00) 「部品・デバイスの 信頼性評価」	(13:30～14:30) 「招待講演」	(13:00～16:50) 信頼性セミナー	(12:40～14:20) 「イミュニティ関連」
午後 前半	(16:15～17:45) 「先端CMOS LSIの 信頼性」	(14:40～17:50) 「半導体デバイスのESD」	「NBTIと最近の 信頼性話題」	(14:40～17:00) 「ESDコントロール技術」
展示会	(10:00～17:00)	(1階大展示ホール)	無し	

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18回RCJ信頼性シンポジウムを平成20年10月30日（木）～10月31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。最近の技術開発では、これまでの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。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。さらに高速化に伴い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電磁環境両立性（EMC）も問題となっています。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18回RCJ信頼性シンポジウムでは、10月30日に恒例の招待講演と優秀論文賞等の表彰式を行います。招待講演では、平本 俊郎先生に、「シリコンナノエレクトロニクスの将来展

望」と題し、ナノ領域に入っている最先端デバイス開発の状況、実用化上の一つの課題として上がっている“ばらつき”の問題等について講演して頂きます。また井原 惇行氏には、最近問題となっている長年使用した電化製品の火災事故について、その発生状況、発生原因、今後の対策の提言等についての講演して頂きます。電化製品が長年使用できるのは、ユーザ側からは歓迎されますが、設計上想定した期間以上の長期間使用で、火災事故が発生するのは問題です。これは、部品メーカーと装置メーカーとの協力の基に、対策を立てる必要がある課題と考えられます。

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、先端CMOS LSI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現在CMOS LSIの信頼性で最重要視されているNBTI（負バイアス・温度不安定性）を中心としたセミナーもあります。

今年の「EOS/ESD/EMCシンポジウム」のトピックスは、10月30日の半導体デバイスのESD現象に関するチュートリアル、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現象とその保護回路技術です。その他、ナノデバイスのESD/EMI現象、装置のイミュニティ問題関連のセッションを開催いたします。また、ESDコントロール技術として主にイオナイザ技術に関する論文投稿を頂きました。

また、好評を頂いております「信頼性・ESD対策技術展示会」を、20社のご協力により開催致します。本年は昨年と同様に展示会場を1階大展示場とし、展示スペースを広く取り余裕のある展示と致します。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、論文審査委員会、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20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

2008 第18回 RCJ信頼性シンポジウム発表論文集

(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)

2008 18th RCJ Reliability Symposium

目 次

第18回 RCJ電子デバイスの信頼性シンポジウム

開催日: **2008年10月30日(木)** 10:00~17:45
 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 久保 陽一 (RCJ 専務理事)
(10:05~11:00)	招待 「シリコンナノエレクトロニクスの将来展望」	
	平本 俊郎 (東京大学 生産技術研究所)	1
(11:00~12:00)	招待 「電気製品の事故究明と長期使用における課題」	
	井原 惇行 (楠本化成(株))	9
セッション名: 部品・デバイスの信頼性評価		座長: 穴山 汎 (RCJ)
(13:30~14:00)	18S-01 「はんだ実装のための Au 表面 Ni 拡散量評価方法の検討」	
	高野 みどり (パナソニック エレクトロニックデバイス(株))	23
(14:00~14:30)	18S-02 「銀エポキシ系導電性接着剤の実装信頼性評価」	
	田中 浩和、平田 拓哉、中川 泰利 (エスペック(株))	29
(14:30~15:00)	18S-03 「鉛フリーはんだ Sn-3.0mass%Ag-0.5mass%Cu, Sn-3.5mass%Ag-8.0mass%In-0.5mass%Bi 接合信頼性」	
	西村 雅史 ^{*1} 、堂蘭 重隆 ^{*2} 、西浦 正孝 ^{*1} 、澤田 裕之 ^{*1} 、桐村 和行 ^{*1} <small>(^{*1}パナソニック エレクトロニックデバイス(株))</small> <small>(^{*2}パナソニック エレクトロニックデバイス ジャパン(株))</small>	37
(15:00~15:30)	18S-04 「鉛フリーはんだの腐食性の検討」	
	佐々木 喜七 ¹ 、津久井 勤 ² 、山本 克己 ³ 、石川 一也 ⁴ <small>(¹RCJ、²リサーチラボ・ツクイ、³テクノオフィス ヤマモト、⁴アルプス電気)</small>	43
(15:30~16:00)	18S-05 「HASTにおけるプリント配線板の酸化現象と影響」	
	中村 和裕 (新光電気工業(株))	51
休憩 (16:00~16:15)		
セッション名: 先端 CMOS LSI の信頼性		座長: 大日方 浩二 (ソニー(株))
(16:15~16:45)	18S-06 「潜在性不可視欠陥による low- κ 絶縁膜 TDDB の初期故障予測: Yield-Reliability モデルの実験的検証」	
	横川 慎二、押田 大介、土屋 秀昭、 泰地 稔二、森田 敏文、土屋 泰章、竹脇 利至 (NEC エレクトロニクス(株))	57
(16:45~17:15)	18S-07 「Pulse ストレスに対するNBTI特性変動についての考察」	
	川井 望、土肥 靖弘、若井 伸之、江川 秀光 <small>((株) 東芝 セミコンダクター社)</small>	65
(17:15~17:45)	18S-08 「HfSiO _x ゲート絶縁膜の TDDB 特性に関する一考察」	
	宇野 哲史、矢神 義之、林 朋彦、清水 立雄、加藤 一郎、横川 慎二 <small>(NEC エレクトロニクス(株))</small>	73

開催日: 2008年10月31日(金) 10:00~16:40
 会 場: 4階コンベンションホール(A会場)

信頼性セミナー: NBTI(負バイアス温度不定性)と最新の信頼性話題

第18回 EOS/ESD/EMCシンポジウム

開催日: 2008年10月30日(木) 10:00~17:50

会場: 4階コンベンションホール(B会場)

チュートリアル: ESD評価方法と保護設計技術

時間: 10:00~12:00

セッション名: 招待講演(半導体デバイスのESD)

座長: 澤田 真典(阪和電子工業(株))

- (13:30~14:00) **招待** 2007年米国EOS/ESDシンポジウム優秀論文
「Harmful voltage overshoots due to turn-on behaviour of ESD protections during fast transients」
T. Smedes, N. Guitard, NXP Semiconductors (Netherlands)..... 81
- (14:00~14:30) **招待** 「On-wafer Human Metal Model - system level ESD stress on component level」
M. Schlz, D. Linten, S. Thijs, M. Sawada, T. Nakaie, T. Hasebe, G. Groseneken
IMEC, Hanwa Electronic Ind. Co.,Ltd..... 91

休憩(14:30~14:40)

セッション名: 先端半導体デバイスのESD 座長: 森下 泰之(NECエレクトロニクス(株))

- (14:40~15:00) **18E-01** 「LCD パネルモジュール組み立て工程におけるESD 現象」
下村 奈良和、上山 浩一、三本 敏雄 (シャープ(株))..... 99
- (15:00~15:20) **18E-02** 「先端CMOS技術におけるESD破壊現象」
田中 正徳、河内 福賢、森下 泰之 (NECエレクトロニクス(株)) 105
- (15:20~15:40) **18E-03** 「半導体デバイスのデバイス帯電系ESD 試験方法の検討」
三口 宗彦、片岡 資晴、中野 真治、和田 哲明
(パナソニック(株) セミコンダクター社) 109
- (15:40~16:00) **18E-04** 「TEGと製品とのCDM結果比較により見出されたCDMの盲点について」
鈴木 輝夫⁽¹⁾、小島 正誉⁽¹⁾、橋本 賢治⁽²⁾、Bart Sorgeloos⁽³⁾、Olivier Marichal⁽³⁾、
Bart Keppens⁽³⁾
(⁽¹⁾富士通VLSI(株)、⁽²⁾富士通マイクロエレクトロニクス(株)、
⁽³⁾Sarnoff Europe BVBA) 115
- (16:00~16:20) **18E-05** 「CDMにおける放電電流解析と耐性比較」
石塚 裕康、池田 博之、田中 一雄 (ルネサステクノロジ(株)) 123

休憩(16:20~16:30)

セッション名: 先端半導体デバイスのESD 座長: 若井 伸之((株) 東芝 セミコンダクター社)

- (16:30~16:50) **18E-06** 「Solving the problems with traditional Silicon Controlled Rectifier (SCR) approaches for ESD」
Yasuhiro Fukuda⁽¹⁾, Toshikazu Kuroda⁽¹⁾, Koen Verhaege⁽²⁾ and Bart Keppens⁽²⁾
(1) Oki Engineering Co., Ltd., (2) Sarnoff Europe BVBA..... 129
- (16:50~17:10) **18E-07** 「Analysis Methodology for Latch-up: Realistic Worst Case Stress Conditions for the Current Injection 'I-test」」
Geert Wybo⁽¹⁾, Hideaki Matsumoto⁽²⁾, Hitoshi Matsueda⁽²⁾,
Sven Van Wijmeersch⁽¹⁾, Stefaan Verleye⁽¹⁾, Olivier Marichal⁽¹⁾ and Bart Keppens⁽¹⁾
(1) Sarnoff Europe BVBA, (2) New Japan Radio Co., Ltd 135
- (17:10~17:30) **18E-08** 「高耐圧系ESDインプラ保護素子のラッチアップ試験における破壊現象」
中嶋 伸恵、石塚 裕康、中野 浩二、鹿山 正規、加藤 悟
(ルネサステクノロジ(株)) 141
- (17:30~17:50) **18E-09** 「TLP測定によるESDパラメータ抽出」
福田 保裕⁽¹⁾ 山田 朋美⁽¹⁾ 澤田 真典⁽²⁾
(⁽¹⁾沖エンジニアリング(株)、⁽²⁾阪和電子工業(株)) 147

開催日: 2008年10月31日(金) 10:00~17:00
会場: 4階コンベンションホール(B会場)

(10:00~12:00) パネルディスカッション: 「ESD現象と今後のデバイスESD保護対策」

セッション名: イミュニティ関連 座長: 渡辺 毅 ((株)NECエレクトロニクス)

- (12:40~13:00) **18E-10** 「同期型TLP印加装置によるイミュニティ解析手法」
松井 信近¹、中家 利幸¹、塚越 常雄²、渡辺 毅³
(¹阪和電子工業(株)、²日本電気(株)、³NECエレクトロニクス(株)) 153
- (13:00~13:20) **18E-11** 「ICカードのEMC試験(近接型)」
白井 秀泰 (沖エンジニアリング(株)) 159
- (13:20~13:40) **18E-12** 「帯電極性と放電時のインパルス極性の関係」
本田 昌實 ((株)インパルス物理研究所) 165
- (13:40~14:00) **18E-13** 「金属電極間放電で発生する放射電磁ノイズに影響を及ぼす放電電流の振動成分について(Ⅱ)」
河崎 健太郎, 吉田 孝博, 増井 典明
(東京理科大学 工学部電気工学科) 173
- (14:00~14:20) **18E-14** 「接地電極形状が人体からの静電気放電に及ぼす影響(Ⅱ)」
吉原 宏, 吉田 孝博, 増井 典明(東京理科大学 工学部電気工学科) 177

休憩(14:20~14:40):

セッション名: ESDコントロール技術 座長: 本田 昌實 ((株)インパルス物理研究所)

- (14:40~15:00) **18E-15** 「除電装置の高機能化とイオン輸送」
村崎 憲雄 (東京農工大学 名誉教授) 181
- (15:00~15:20) **18E-16** 「イオン核凝縮を利用した荷電粒子搬送式イオナイザーの開発 その2」
鈴木 政典、松田 喬 ((株)テクノ菱和 技術開発研究所) 185
- (15:20~15:40) **18E-17** 「AC コロナ放電型イオナイザの動作条件と除電電流分布との関係」
田中 伸一郎、吉水 健剛、岡野 一雄(職業能力開発総合大学校) 189
- (15:40~16:00) **18E-18** 「AC コロナ放電型イオナイザの除電電流測定用センサ」
榎園 昌弘、田辺 敏雄、吉水 健剛、岡野 一雄
(職業能力開発総合大学校) 193
- (16:00~16:20) **18E-19** 「Controlling Static Charge to Eliminate CDM ESD Damage」
Arnie Steinman(MKS, Ion Systems) 197
- (16:20~16:40) **18E-20** 「HGAアンテナモデルによるEMIノイズ観測とGMR/TMR破壊現象」
仲島 智秀 (富士通株式会社) 205
- (16:40~17:00) **18E-21** 「ハードディスク内部で発生する摩擦帯電のヘッド・フライングハイトへの影響」
田中 克英 大塚 正樹 津波古 和司
(株)日立グローバルストレージテクノロジーズ) 213