

2007 第17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)

2007年11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

2007 第17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： 2007年11月1日(木)～11月2日(金)

開催場所：大田区産業プラザ

日時	11月1日(木)		11月2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) 「イミュニティ関連」
昼	(12:00～12:15) 優秀論文等表彰式 (12:15～13:15) 懇親会(1階展示場脇)		(12:00～13:00) 休憩	(12:00～13:00) 休憩
午後 前半	(13:30～15:00) 「部品・デバイスの 信頼性評価」	(13:30～14:30) 「招待講演」 (14:40～15:40)	(13:00～16:50) 信頼性セミナー	(13:00～14:40) 「ESD 対策・HDD」
午後 後半	(15:15～16:45) 「部品実装技術の 信頼性」	「パネルディスカッション」 (15:50～17:30) 「半導体デバイスの ESD」	「次世代技術ロードマップ (ITRS)と信頼性課題」	(15:00～16:40) 「イオナイザ」
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17回RCJ信頼性シンポジウムを平成19年11月1日（木）～11月2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たり、検討が続けられています。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17回RCJ信頼性シンポジウムでは、11月1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、情報システムの信頼性、すなわち部品とは異なるシステム全体の

視点での信頼性問題について、中村 英夫先生に講演して頂きます。最近しばしばシステムの信頼性問題がニュースになっていますが、この要因等について解説して頂きます。さらに信頼性の基本問題について長年信頼性を研究されてきた大塚 寛治先生に講演して頂きます。最近長年使用した電子機器の安全性に係わる故障問題がニュースになっていますが、部品・機器には寿命があることを、原点に返って解説して頂きます。

電子デバイスの信頼性シンポジウムでは、HALT等のデバイス・機器評価技術、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最新LSI技術の動向と信頼性に関する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、11月1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多数の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、23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19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

2007 第17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)

2007 17th RCJ Reliability Symposium

目 次

第17回 RCJ電子デバイスの信頼性シンポジウム

開催日: 2007年11月1日(木) 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:	招待講演	司会 久保 陽一 (RCJ 専務理事)
(10:05~11:00)	招待 「情報システムの信頼性ー最近の話題」	
	中村 英夫 (日本大学)	1
(11:00~12:00)	招待 「万物には寿命があるー信頼度に関する基本的問題ー」	
	大塚 寛治 (明星大学)	17
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)	17S-01 「指紋センサ LSI の引掻き試験によるセンサ表面強度の検討」	
	下山展弘、重松智志、森村浩季、島村俊重、熊崎利彦*、中西 衛、石井 仁、 町田克之** (NTT マイクロシステムインテグレーション研究所、 *NTT エレクトロニクス (株)、**NTT アドバンステクノロジー (株))	39
(14:00~14:30)	17S-02 「HALT (Highly Accelerated Life Test) 装置を用いた電子機器・機構製品の 設計品質向上」	
	堤 芳則、西村 雅史 (パナソニック エレクトロニックデバイス(株))	45
(14:30~15:00)	17S-03 「TPMS 用電子部品の市場環境の実測」	
	藤原 敏伸、岡田 誠一、三宅 周三* ((株) 村田製作所、* (株) ピューズ)	51
休憩 (15:00~15:15)		
セッション名:	部品実装技術の信頼性	座長: 穴山 汎 (RCJ)
(15:15~15:45)	17S-04 「蛍光X線分析装置を用いた電子部品のRoHS規制物質の分析方法について」	
	村尾 正子 (パナソニック エレクトロニックデバイス(株))	57
(15:45~16:15)	17S-05 「はんだ接合部の熱疲労寿命に及ぼす温度変化率の影響(第2報)」	
	○辻江一作 ¹⁾ 青木雄一 ¹⁾ 永井孝幸 ²⁾ (¹⁾ エスペック(株)、 ²⁾ エスペックテストセンター(株))	63
(16:15~16:45)	17S-06 「プリント配線板における CAF 現象の調査と評価法の検討」	
	中村 和裕 (新光電気工業 (株))	69

開催日: 2007年11月2日(金) 10:00~16:50

会 場: 4階コンベンションホール(A会場)

信頼性セミナー: 次世代技術ロードマップ(ITRS)と信頼性課題

第17回 EOS/ESD/EMCシンポジウム

開催日: 2007年11月1日(木) 10:00~17:30

会場: 4階コンベンションホール(B会場)

チュートリアル: チュートリアル: ESD評価方法と保護設計技術(ESDの基礎的な解説も含まれる)

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: ・鈴木 輝夫 (富士通VLSI(株)) ・澤田 真典(阪和電子工業(株))

(13:30~14:00) 招待 2006年米国EOS/ESDシンポジウム優秀論文

「Ultra-thin Gate Oxide Reliability in the ESD Time Domain」

A. Ille, [○]W. Stadler, A. Kerber, T. Pompl, T. Brodbeck, K. Esmark, A. Bravaix

Infineon Technologies(Germany)..... 75

(14:00~14:30) 招待 「T-Diodes – A Novel Plug-and-Play Wideband RF Circuit ESD Protection Methodology」

[○]Dimitri Linten (IMEC), S. Thijs, J. Borremans, M. Dehan, D. Trémouilles,

M. Scholz, M. I. Natarajan, P. Wambacq, and G. Groeseneken..... 85

休憩(14:30~14:40)

(14:40~15:40) パネルディスカッション: 「ESD現象と先端デバイスのESD保護」

休憩(15:40~15:50)

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))

(15:50~16:10) 17E-01 「BOA (Bond Over Active) 特有のESD破壊」

瀧 幸之助、千倉 英夫、高橋 聡、西川 一郎、相浦 正巳、深澤 秀貴

(フリースケール・セミコンダクタ・ジャパン(株))..... 93

(16:10~16:30) 17E-02 「RC-Triggering 電源クランプ素子小面積化技術の開発」

石塚 裕康、大塚 容子、池田 裕之、豊嶋 俊輔、田中 一雄

((株)ルネサステクノロジー)..... 99

(16:30~16:50) 17E-03 「TLPのキャリブレーションの問題点に関する考察」

鈴木 輝夫、水野 博昭、小島正誉、磯村 信芳、橋本 賢治*、横田 昇*

(富士通VLSI(株)、*富士通(株))..... 105

(16:50~17:10) 17E-04 「ESD保護設計手法トレンド」

福田 保裕、市川憲治 (沖エンジニアリング(株))..... 109

(17:10~17:30) 17E-05 「実世界に於けるCDM放電の測定と解析」

磯福 佐東至 (東京電子交易(株))..... 115

開催日: 2007年11月2日(金) 10:00~16:40

会場: 4階コンベンションホール(B会場)

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)

(10:00~10:20) 17E-06 「TLPによるインパルスイミュニティ評価系」

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))..... 121

(10:20~10:40) 17E-07 「ESD電磁界のギャップ間電圧依存性」

岸辺 智浩、岩崎 俊 (電気通信大学)..... 127

(10:40~11:00) 17E-08 「低充電電圧ESDガンの気中放電によるイミュニティ試験の提案」

森 育子、*藤原 修 (鈴鹿工業高等専門学校、*名古屋工業大学)..... 133

(11:00~11:20) 17E-09 「ESD試験機から放射される過渡電磁界の測定」

本田 昌實 ((株)インパルス物理研究所)..... 139

(11:20~11:40)	17E-10	「金属電極間のESDにおける放電電流波形と放射電磁ノイズの電波吸収材を用いた検討(Ⅱ)」	
		吉田 孝博、隅田 淳、増井 典明 (東京理科大学 工学部電気工学科) ……	145
(11:40~12:00)	17E-11	「金属間ESDの印加電圧依存性(Ⅱ)」	
		隅田 淳、吉田 孝博、増井 典明 (東京理科大学 工学部電気工学科) ……	151
休憩(12:00~13:00):			
	セッション名: ESD対策・HDD		座長: 穴山 汎 (RCJ)
(13:00~13:20)	17E-12	「ESD対策における次元解析的補語の効用」	
		村崎 憲雄 (東京農工大学 名誉教授) ……	157
(13:20~13:40)	17E-13	「低パーティクルESD材料の開発」	
		西畑 直光、川崎 達也、小松 勇一 ((株)クレハ) ……	161
(13:40~14:00)	17E-14	「帯電物体による誘導帯電現象の検討」	
		早田 裕 (ソニー(株)) ……	167
(14:00~14:20)	17E-15	「In-Tool Ionization Improves Particle Deposition Characteristics」	
		<i>Arnold Steinman (Ion Systems)</i> ……	173
(14:20~14:40)	優 秀 論 文	第16回 EOS/ESD/EMCシンポジウム優秀論文 「強磁界トランスファーカーブによるGMRヘッド固定層ダメージの検討」	
		片岡 宏治、大津 孝佳、西岡 浩一、小山 直樹、田中 秀明*、Sam Luo** (株)日立グローバルストレージテクノロジーズ、*(株)日立製作所ストレージ・ テクノロジー研究センタ、** Hitachi Global Storage Technologies, Inc.) ……	181
休憩(14:40~15:00)			
	セッション名: イオナイザ		座長: 本田 昌實 ((株)インパルス物理研究所)
(15:00~15:20)	17E-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」	
		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)	17E-17	「電子デバイス実装工程における除電の副作用」	
		山崎 泰寿、岡野 一雄 (職業能力開発総合大学校) ……	189
(15:40~16:00)	17E-18	「電子デバイス実装工程における除電の高速化」	
		吉野 龍太、岡野 一雄 (職業能力開発総合大学校) ……	193
(16:00~16:20)	17E-19	「電子デバイス実装工程における徐電時の EMI 特性」	
		槌谷 裕志、岡野 一雄 (職業能力開発総合大学校) ……	199
(16:20~16:40)	17E-20	「電子デバイス実装工程における除電時のEMIの低減化」	
		高橋 佑太、岡野 一雄 (職業能力開発総合大学校) ……	203