

2006 第16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)

2006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

2006 第16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: 2006年11月30日(木)～12月1日(金)

開催場所: 大田区産業プラザ

日時	11月30日(木)		12月1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	(10:00～11:50) 特別講演、米国優秀論文、 表彰受賞者の講演	(10:00～12:00) 信頼性セミナー	(9:30～12:00) 「チュートリアル(半導体 デバイスのESD現象)」
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	(13:30～15:30) 「部品実装技術の 信頼性」	(13:30～15:10) 「ナノデバイスのESD/EMI」	(13:00～16:40) 信頼性セミナー	(13:00～15:00) 「先端半導体デバイス のESD」
午後 後半	(15:45～17:15) 「部品実装及び半導体 デバイスの信頼性」	(15:20～17:40) 「ESDコントロール技術」	「次世代技術ロードマップ (ITRS)と信頼性課題」	(15:10～17:00) パネルディスカッション 「先端半導体デバイスの 劣化とESD現象」
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16回RCJ信頼性シンポジウムを平成18年11月30日（木）～12月1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16回RCJ信頼性シンポジウムでは、11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、信頼性管理について、その原点を含め、西 千機氏に講演して

頂きます。最近しばしば信頼性問題がニュースになっていますが、この一因として、品質マネジメントに比べ信頼性管理がおろそかになっていることが考えられます。さらに鉛フリーはんだ実装技術を含めた高密度実装電子機器の信頼性評価の課題に関して、長年信頼性を研究されてきた津久井 勤先生に講演して頂きます。昼には、優秀論文賞等の表彰式を行います。また、受賞記念講演会では、2005年米国EOS/ESDシンポジウム優秀論文講演と2005年RCJ EOS/ESD/EMCシンポジウム優秀論文講演があります。さらに、米国ESD協会役員のCharvaka Duvvury氏による特別講演もあります。Duvvury氏は半導体ESDの分野で世界的に著名な方で、ESD対策の今後の課題を中心に講演して頂きます。午後からは、鉛フリー実装技術について一般講演と、最新半導体デバイスの信頼性に関する一般講演があります。

今年の「EOS/ESD/EMCシンポジウム」のトピックスは、12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保護回路技術であり、その対策を立てる上でも、ESDによる劣化及び損傷現象の理解が不可欠です。今回は、この「ESDによる劣化と損傷」に焦点を合わせました。その他、例年通り、ナノデバイスのESD/EMI現象、半導体デバイスのESD現象とその対策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ンナイザー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、22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。また、展示各社の技術・製品紹介を中心とした「信頼性・ESD対策ワークショップ」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18年11月

RCJ 信頼性シンポジウム運営委員会
委員長 鈴木 務

2006 第16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)

2006 16th RCJ Reliability Symposium

目 次

第16回 RCJ電子デバイスの信頼性シンポジウム

開催日: **2006年11月30日(木)** 10:00~17:15

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 「管理からみた信頼性の意味と変遷」	
	西 干機 (元日本電気株式会社)	1
(11:00~12:00)	招待 「電子機器の高密度実装の動向と信頼性評価における課題」	
	津久井 勤 (東海大)	15
セッション名:	部品実装技術の信頼性	座長: 穴山 汎 (RCJ)
(13:30~14:00)	16S-01 「外部応力ウイスカの試験方法と接触部以外のウイスカ発生について」	
	藤野 秀人 (山一電機(株))	29
(14:00~14:30)	16S-02 「コネクタ嵌合応力による Sn ウイスカの評価解析」	
	気賀 智也、浅井 正 (ソニーイーエムシーエス(株))	39
(14:30~15:00)	16S-03 「ウイスカの成長メカニズムの検討」	
	森内 裕之*、御子貝英一*、田所 義浩*、佐藤 正秀**、古澤 毅**、 鈴木 昇** (*第一電子工業(株)、**宇都宮大学)	45
(15:00~15:30)	16S-04 「Sn-Niめっき/Cu板を用いたSn-Ag-Cu系鉛フリーはんだに対する はんだぬれ性劣化挙動の考察」	
	宗沢 薫、三木 寿、鎌田 信雄、野口 博司 ((株)村田製作所)	49
休憩 (15:30~15:45)		
セッション名:	部品実装及び半導体デバイスの信頼性	座長: 大日方 浩二 (ソニー(株))
(15:45~16:15)	16S-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」	
	辻江 一作* ¹ 、青木 雄一* ¹ 、永井 孝幸* ² (* ¹ エスペック(株) * ² エスペック環境試験技術センター(株))	57
(16:15~16:45)	16S-06 「フリップチップ半田バンプのエレクトロマイグレーションにおける抵抗変動と ボイド成長挙動」	
	宇野 哲史、横川 慎二 (NECエレクトロニクス(株))	65
(16:45~17:15)	16S-07 「インバーターチェーン回路を用いた Soft Breakdown 起因の IDD 劣化評価」	
	加藤 一郎、横川 慎二 (NECエレクトロニクス(株))	73

開催日: **2006年12月1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: 次世代技術ロードマップ(ITRS)と信頼性課題

第16回 EOS/ESD/EMCシンポジウム

開催日: 2005年11月10日(木) 10:00~18:10

会場: 4階コンベンションホール(B会場)

受賞記念講演及び特別講演(10:00~11:50) 司会: 塩野 登 (RCJ)

(10:00~10:50) <特別講演>

「ESD Design Considerations for Nanometer Technologies: Limitations and Future Issues」

Charvaka Duvvury (Texas Instruments Inc., Board of Director of ESD Association) 81

(10:50~11:20) 2005年 米国EOS/ESDシンポジウム 優秀論文

「ESD Evaluation of the Emerging MuGFET Technology」

Christian Russ¹, Harald Gossner¹, Thomas Schulz^{1,3}, Nirmal Chaudhary^{1,3}, Weize Xiong^{2,3},
Andrew Marshall², Charvaka Duvvury², Klaus Schrufer¹, C. Rinn Cleavelin²

((1) Infineon Technologies AG, Germany, (2) Texas Instruments Inc., USA

(3) ATDF Advanced Technology Development Facility, International Sematech, USA) 99

(11:20~11:50) <優秀論文賞> 「被覆電線からGMRヘッドへの放電現象の検討」

早田 裕 (ソニー(株)) 109

休憩(11:50~13:30)

セッション名: ナノデバイスのESD/EMI 座長: 大津 孝佳 ((株)日立グローバルストレージテクノロジーズ)

(13:30~13:50) 16E-01 「携帯電子機器からのEMI検出器の考察」

平田 俊清 (RAエンジニアリングハウス) 115

(13:50~14:10) 16E-02 「固定間隙での放電における電磁干渉(EMI)能力の測定」

本田 昌實 ((株)インパルス物理研究所) 119

(14:10~14:30) 16E-03 「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(Ⅱ)」

吉田 孝博、隅田 淳、増井 典明 (東京理科大学 工学部) 127

(14:30~14:50) 16E-04 「被覆電線からキャパシタンスデバイスへの放電現象」

早田 裕 (ソニー(株)) 133

(14:50~15:10) 16E-05 「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ー、** Hitachi Global Storage Technologies, Inc.) 139

休憩(15:10~15:20)

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)

(15:20~15:40) 16E-06 「イオナイザーの静特性と動特性」

村崎 憲雄、渡邊 聡*

(東京農工大学 名誉教授、*サレジオ高等工業専門学校学科長) 143

(15:40~16:00) 16E-07 「軟 X 線式ジェットイオナイザーが生成した荷電粒子の濃度分布」

ナインゴーラン シモン、岡野 一雄 (職業能力開発総合大学校) 147

(16:00~16:20) 16E-08 「軟 X 線式イオナイザーの除電速度に及ぼすランドグリッドの効果」

吉野 龍太、岡野 一雄 (職業能力開発総合大学校) 151

(16:20~16:40) 16E-09 「遮蔽構造を有する軟X線イオナイザーの開発(その2)」

佐藤 朋且、[○]鈴木 政典 ((株)テクノ菱和) 155

(16:40~17:00) 16E-10 「空間電荷濃度制御システムの開発」

氏家 翔太、岡野 一雄(職業能力開発総合大学校) 159

(17:00~17:20) 16E-11 「ESD対応ソケットの開発とその特性解析」

西畑 直光、[○]川崎達也、小松 勇一 ((株)クレハ) 163

(17:20~17:40) 16E-12 「LCDガラスの剥離帯電低減用フッ素樹脂薄膜の評価技術」

藤江 明雄 169

開催日: 2006年12月1日(金) 10:00~17:00
会場: 4階コンベンションホール(B会場)

チュートリアル: 半導体デバイスのESD現象と評価方法の基礎
時間: 9:30~12:00

セッション名: 先端半導体デバイスのESD現象

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

- (13:00~13:30) **招待** 「Using the Voltage and Current Waveforms from VF-TLP systems to study transient device behavior」
Bart Keppens, Geert Wybo. (Sarnoff Europe, Belgium) 173
- (13:30~14:00) **招待** 「Class 3 HBM and Class M4 MM ESD Protected 5.5 GHz LNA in 90 nm RFCMOS using Above-IC Inductor」
S. Thijs, D. Linten¹, M.I. Natarajan, W. Jeamsaksiri, A. Mercha, J. Ramos, X. Sun, G. Carchon, P. Soussan, T. Nakaie², M. Sawada², T. Hasebe², P. Wambacq³, S. Decoutere, G. Groeseneken⁴
(IMEC, Belgium, 1 - Also Vrije Universiteit Brussel, Belgium, 2 - Hanwa Electronic Industries, Japan, 3 - Also at: Vrije Universiteit Brussel, Belgium, 4- Also at: Electrical Engineering Dept., Katholieke Universiteit Leuven, Belgium) 183
- 座長: 石塚 裕康((株)ルネサステクノロジー)・森下 泰之(NECエレクトロニクス(株))
- (14:00~14:20) **16E-13** 「EOS/ESD破壊メカニズムに関する調査・検討」
小松 敬和、村瀬 真道 (NECエレクトロニクス(株)) 191
- (14:20~14:40) **16E-14** 「TDR-TLP/パルス幅依存抽出ESDパラメータを用いたESD保護設計提案」
黒田 俊一(*) 福田 保裕(*) 澤田 真典(**)
((*)沖エンジニアリング株式会社 (**)阪和電子工業株式会社) 193
- (14:40~15:00) **16E-15** 「カスケード接続したNMOS ドライバーのESD 耐圧に関する考察」
鈴木輝夫、小島正誉、岩堀淳司、森田晃生、磯村信芳、橋本賢治* 横田昇*
(富士通VLSI(株)、*富士通) 199
- 休憩(15:00~15:10)
- (15:10~17:00) パネルディスカッション: 「先端半導体デバイスの劣化とESD現象」