

2004 第14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)

2004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 日本電機工業会 |
| 社団法人 日本電気計測器工業会 | 財団法人 日本規格協会 |
| 社団法人 電子情報通信学会 | 社団法人 日本プリント回路工業会 |
| 社団法人 電気学会 | 財団法人 日本科学技術連盟 |
| 財団法人 光産業技術振興協会 | 社団法人 日本電子材料工業会 |
| 社団法人 静電気学会 | 情報通信ネットワーク産業協会 |
| 財団法人 ヘンチャ-エンタ-プライズセンター | 日本信頼性学会 |
| 社団法人 日本応用磁気学会 | SPE日本支部 |
| 国際ディスクドライブ協会 | |

2004 第14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: 2004年11月11日(木)～12日(金)

開催場所: 大田区産業プラザ

日時	11月11日(木)		11月12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) 「鉛フリーはんだ接続 技術の信頼性」	(9:30～11:10) 「ナノデバイスのEMC/EMI」 ----- (11:10～12:00) ラウンドテーブル ディスカッション	(10:00～12:00) 信頼性セミナー 「寿命分布とバーイン 技術及び最近の話題」	(10:00～12:00) 「半導体デバイスの ESD (その1)」
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) 「半導体デバイス の信頼性」	(13:30～14:40) 米国優秀論文、 表彰受賞者の講演	(13:00～16:40) 信頼性セミナー	(13:00～14:40) 「半導体デバイスの ESD (その2)と TLP 技術」
午後 後半	(15:20～16:50) 「部品信頼性評価技 術」	(15:00～17:20) 「GMR ヘッドの ESD 等」	「寿命分布とバーイン 技術及び最近の話題」	(15:00～16:40) 「ESD コントロール技術」
展示会	(10:00～17:00) (1階大展示ホール)		(10:00～17:00) (1階大展示ホール)	

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」及び展示会（展示会は10日（水）も開催）を含んだ第14回RCJ信頼性シンポジウムを平成16年11月11日（木）～12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、銅配線技術のような新材料を導入した全く新しい技術が導入され、ゲート酸化膜厚が2～3 nm（数原子層）となるなど物理的限界にも近づいています。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ると考えます。

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14回RCJ信頼性シンポジウムは、11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、鉛フリーはんだ実装技術を日本の中心となり開発されてきた（社）電子情報産業協会（JEITA）実装技術標準化委員会委員の小林 弘氏に、その実用化状況について講演して頂きます。引き続き、この問題についての一般講演があります。昼には、優秀論文賞の他に、技術賞、奨励賞（若手研究者が対象）の表彰式を行います。また、受賞記念講演会では、各賞受賞者にもその後の進捗状況を中心にして発表して頂きます。2003年米国EOS/ESDシンポジウム優秀論文講演も計画しましたが、受賞者の来日が困難となり、残念ながら発表は実現しませんでした。また、ESREFの優秀論文の発表もありません。

「EOS/ESD/EMCシンポジウム」では、11日、12日の2日間に渡り、GMRヘッド、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。今回は、ハードディスクドライブ装置、半導体デバイスを組み込んだ装置で、ESDと共に問題となる電磁環境両立性（EMC）、電磁耐性（EMI）に関するセッションを設けました。このセッションでは、この分野の第一人者である池田 哲夫先生の招待講演があります。また、半導体デバイスのESD問題に関する多数の論文投稿を頂きました。GMRヘッド、半導体デバイスのESD現象、EMC/EMI問題、ESDコントロール技術の分野で活発な討論が期待されます。

また、好評を頂いております「信頼性・ESD対策技術展示会」を、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、ESD対策の基礎をテーマとした「ESD対策技術セミナー」、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16年11月

RCJ 信頼性シンポジウム運営委員会
委員長 後川 昭雄

2004 第14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)

2004 14th RCJ Reliability Symposium

目 次

第14回 RCJ電子デバイスの信頼性シンポジウム

開催日: **2004年11月11日(木)** 10:00~16:50

会 場: 4階コンベンションホール(A会場)

セッション名: 鉛フリーはんだ接続技術信頼性		司会 久保 陽一 (RCJ 専務理事)
(10:05~11:00)	招待	「JEITAにおける鉛フリー実装試験方法標準化の取組み」…………… 1 山本 克己 ¹ 、○小林 弘 ² (¹ ソニー株式会社、 ² NECファクトリエンジニアリング)
(11:00~11:30)	14S-01	「鉛フリーはんだ材の機械的特性と接合部の信頼性評価」…………… 11 高橋 浩之、向井 稔、川上 崇 ((株)東芝 研究開発センター)
(11:30~12:00)	14S-02	「Pbフリーはんだを用いた CSP 接合部の熱疲労に関する信頼性評価」…………… 17 中川 泰利、青木 雄一、戸井 恵子 (エスペック(株))
セッション名: 半導体デバイスの信頼性		座長: 穴山 汎 (RCJ)
(13:30~14:00)	14S-03	「ファインピッチワイヤーボンドプロセスにおける Au/Al 接合信頼性の考察」…………… 23 槍水 洋介、吉田 育弘、松下 浩一、松島 博、和田 哲明、水谷 篤人 (松下電器産業(株) 半導体社)
(14:00~14:30)	14S-04	「LSI プロセス診断システムと信頼性試験による相互検証」…………… 31 矢部 一博 ¹ 、田中 大起 ¹ 、野田 克史 ¹ 、菅沼 貞雄 ¹ 、岡 克己 ² 、 久保山 智司 ² 、松田 純夫 ² (¹ 沖エンジニアリング(株)、 ² 宇宙航空研究開発機構)
(14:30~15:00)	14S-05	「Well 注入に起因した SRAM ラッチアップ現象」…………… 39 川 英文、中野 真治、和田 哲明、金崎 恵美、江頭 恭子、橋本 伸 (松下電器産業(株) 半導体社)
休憩(15:00~15:20)		
セッション名: 部品信頼性評価技術		座長: 佐々木 喜七 (RCJ)
(15:20~15:50)	14S-06	「最新測色測定技術—プリント基板の測定」…………… 45 堀田 浩崇 (スガ試験機(株))
(15:50~16:20)	14S-07	「フレキシブル基板のマイグレーション試験」…………… 51 柳瀬 郁夫、中嶋 龍一、今井 康雄、菅沼 貞雄 (沖エンジニアリング(株))
(16:20~16:50)	14S-08	「ガス腐食試験機における超低濃度 Cl ₂ 最新測定技術」…………… 59 高橋 公平 (スガ試験機(株))

第14回 EOS/ESD/EMCシンポジウム

開催日: 2004年11月11日(木) 9:30~17:20

会場: 4階コンベンションホール(B会場)

セッション名: ナノデバイスのEMC/EMI	座長: 藤江 明雄((株)カイジョー)
(9:30~9:50)	14E-01 「航空機搭載電子機器に係わるEMCの考察と課題」…………… 65 平田 俊清 (RAエンジニアリングハウス)
(9:50~10:10)	14E-02 「HDDのEMCに関する現状と課題」…………… 71 須賀 卓 ((株)日立製作所 生産技術研究所)
(10:10~10:30)	14E-03 「微小ループアンテナによるESDの測定」…………… 73 本田 昌實 ((株)インパルス物理研究所)
(10:30~11:10)	招待 「EMC問題の歴史と今後の展望」…………… 79 池田 哲夫 (名古屋工業大学 名誉教授)

ラウンドテーブルディスカッション: ナノデバイスのEMC/EMI現象とその定義

(11:10~12:00)

コーディネータ : 大津 孝佳 ((株)日立グローバルストレージテクノロジーズ)

パネラー : 論文発表者、他

休憩(12:00~13:30): A会場での優秀論文賞等表彰式その後の1階展示場脇での懇親会にご参加下さい

受賞記念講演(13:30~15:00) 司会: 塩野 登 (RCJ)

(13:30~14:00) **2003年 米国EOS/ESDシンポジウム 優秀論文**
(予定)

<優秀論文賞>

(14:00~14:20) 「先端デバイスにおける新規ESDモデリングを用いたシステムLSIのESD保護設計手法」…………… 85
林 洋一、市川 憲治、三浦 規之、加藤 且宏、福田 浩一、福田 保裕
(沖電気工業(株))

<技術賞>

(14:20~14:40) 「イオナイザーバランスについての考察」…………… 91
中島 隆則、川田 貞夫 (アルプス電気(株))

休憩(14:40~15:00)

セッション名: GMRヘッドのESD等 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)

(15:00~15:20) **14E-04** 「導電性フェライト基板によるMRヘッドのESD対策」…………… 97
伊藤 幸信¹、早田 裕¹、小林 泉²、武隈 宏史²、高橋 芳美²
(¹ソニー株式会社、²ソニー宮城株式会社)

(15:20~15:40) **14E-05** 「Effect of GMR Undercoat Thickness on Dielectric Breakdown Voltage」…………… 101
Marshall Mo, Zhao-Yu Teng, Min-Bing Wong and Sidney Chou
(SAE Magnetics (HK) Ltd.)

(15:40~16:00) **14E-06** 「S-parameter test methods for cross-talk characterization of HDD transmission lines」… 105
Larry Webb and M. Roen (Hutchinson Technology Inc.)

(16:00~16:20) **14E-07** 「ディスクドライブ用フレキシブル回路の設計手法」…………… 111
太田 明(アンソフト・ジャパン株式会社)

(16:20~16:40) **14E-08** 「微小デバイスからの放電現象の検討」…………… 117
早田 裕¹、小池 志郎²、本田 昌實³
(¹ソニー(株)、²東京電子交易(株)、³インパルス物理研究所)

(16:40~17:00) **14E-09** 「帯電した人体からの放電電流波形」…………… 123
澤井 文徳、吉田 孝博、北爪 伸英、増井 典明 (東京理科大学)

(17:00~17:20) **14E-10** 「帯電した金属からの放電電流波形」…………… 127
北爪 伸英、澤井 文徳、増井 典明 (東京理科大学)

開催日：2004年11月12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：半導体デバイスのESD (その1)

座長：松本 雅俊 (株) ルネサステクノロジ)

- (10:00~10:20) **14E-11** 「デバイスシミュレーションによるGGNMOSのCDM-ESD応答解析」…………… 131
近藤 正樹、平岡 孝之、吉永 浩之 ((株) 東芝 セミコンダクター社)
- (10:20~10:40) **14E-12** 「I/O配置段階におけるESD保護回路網の解析手法」…………… 137
林 左千夫、南 文裕 ((株) 東芝 セミコンダクター社)
- (10:40~11:00) **14E-13** 「半導体デバイスにおけるESDパラメータを用いたESD保護設計」…………… 143
福田 保裕、黒田 俊一、林 洋一 (沖電気工業(株))
- (11:00~11:20) **14E-14** 「ESDによるシリサイド界面の加熱とゲート絶縁膜破壊のシミュレーション」…………… 149
松沢 一也¹、佐竹 秀喜¹、川島 博文²
(¹(株) 東芝 LSI基盤技術ラボラトリー、²東芝 セミコンダクター社)
- (11:20~11:40) **14E-15** 「電源クランプに関する研究」…………… 155
鈴木 輝夫¹、岩堀 淳司¹、森田 晃生¹、高岡 晴義¹、齋藤 則章²、相澤 克明²、
橋本 賢治²、広地 勝治²、市野 尚治²
(¹富士通VLSI(株)、²富士通(株))
- (11:40~12:00) **14E-16** 「ESD保護素子の過渡応答特性とESD耐圧への影響」…………… 159
平岡 孝之¹、川島 博文¹、近藤 正樹¹、松沢 一也²
(¹(株) 東芝 セミコンダクター社、²東芝LSI基盤技術ラボラトリー)
- 昼食休憩(12:00~13:00)

セッション名：半導体デバイスのESD(その2)とTLP技術

座長：福田 保裕 (沖電気工業(株))

- (13:00~13:20) **14E-17** 「指紋センサLSIのESD耐性の検討」…………… 165
下山 展弘、丹野 雅明、重松 智志、森村 浩季、岡崎 幸夫、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)
- (13:20~13:40) **14E-18** 「高速インターフェース用サージ吸収素子構造と応用」…………… 171
谷村 嘉彦 (NECエレクトロニクス株式会社)
- (13:40~14:00) **14E-19** 「高耐圧デバイスにおけるTDR-TLP評価手法を用いたESD保護素子の検討」…………… 179
黒田 俊一、福田 保裕、林 洋一 (沖電気工業(株))
- (14:00~14:20) **14E-20** 「TLP測定時のデバイス波形の考察」…………… 185
澤田 真典 (阪和電子工業(株))
- (14:20~14:40) **14E-21** 「低電圧CDM放電における放電波形と放電抵抗値の関係」…………… 191
磯福 佐東志 (東京電子交易(株))
- 休憩(14:40~15:00)

セッション名：ESDコントロール技術

座長：早田 裕 (ソニー(株))

- (15:00~15:20) **14E-22** 「軟 X 線式静電気制御システムの応答時間」…………… 197
芳賀 亮太、徳広 京亮、岡野 一雄 (職業能力開発総合大学校)
- (15:20~15:40) **14E-23** 「セラミックストランスを使用した低EMI噴射型コロナ放電イオナイザ」…………… 201
氏家 翔太、長尾 諭志、岡野 一雄 (職業能力開発総合大学校.)
- (15:40~16:00) **14E-24** 「半導体製造工程用スポットイオナイザの開発」…………… 205
鶴田 奈美、吉岡 ひさよ、岡野 一雄 (職業能力開発総合大学校)
- (16:00~16:20) **14E-25** 「イオン搬送式イオナイザの開発 - 除電性能の最適化の検討 -」…………… 209
佐藤 朋且、鈴木 政典 ((株) テクノ菱和 技術開発研究所)
- (16:20~16:40) **14E-26** 「特殊炭素材料を使用したESD材料の電流解析」…………… 213
西畑 直光、川崎 達也、小松 勇一 (呉羽化学工業(株))