

# 2020 第30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・電子部品の信頼性シンポジウム

2020年11月

主催

一般財団法人 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     | 一般社団法人 日本電機工業会   |
| 一般社団法人 日本電気計測器工業会     | 一般財団法人 日本規格協会    |
| 一般社団法人 電子情報通信学会       | 一般社団法人 日本電子回路工業会 |
| 一般社団法人 電気学会           | 一般財団法人 日本科学技術連盟  |
| 一般財団法人 光産業技術振興協会      | 一般社団法人 静電気学会     |
| 一般社団法人 情報通信ネットワーク産業協会 | 日本信頼性学会          |
| 公益社団法人 日本磁気学会         | SPE日本支部          |
| IDEMA JAPAN           |                  |

# 2020 第30回 R C J 信頼性シンポジウム

（“EOS/ESD/EMCシンポジウム”、“電子デバイス・電子部品の信頼性シンポジウム”）

日時： 2020年11月17日（火）～11月18日（水）

開催場所：大田区産業プラザ

日時	11月17日（火）	11月18日（水）
	EOS/ESD/EMC 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
午前	(10:20～11:50) 「イオナイザー、資材、対策」(3件) (11:50～12:00) 表彰式	(10:00～11:50) 「イムニティ-2」(2件) (11:00～12:00) 招待講演(1件)
昼	(12:00～13:00) 休憩	(12:00～13:00) 休憩
	EOS/ESD/EMC シンポジウム	電子デバイス・電子部品の 信頼性シンポジウム
午後 前半	(13:00～14:30) 招待講演(2件)	(13:00～13:30) 「デバイスの信頼性」(1件)
午後 後半	(14:45～16:00) 「デバイス及びテスト」(3件) (16:10～17:00) 「イムニティ-1」(2件)	(13:30～17:00) + 信頼性セミナー 「パワー半導体と最新LSIの信頼性」
展示会	(10:00～17:00) (2階小展示ホール) ESD関連装置の展示及び ESD対策技術ワークショップ	(10:00～17:00) (2階小展示ホール) ESD関連装置の展示及び ESD対策技術ワークショップ

## ご 挨拶

「EOS/ESD/EMCシンポジウム」、「電子デバイス・電子部品の信頼性シンポジウム」からなる第30回RCJ信頼性シンポジウムを令和2年11月17日（火）～11月18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、微細化・高機能化・高集積化・3次元化技術が急速に進んでいます。また、新たな応用分野として省エネルギー対応のSiに変わるSiCやGaNなどのワイドギャップ半導体を用いた低損失パワー半導体デバイスの開発も進んでいます。さらに、多様化する半導体チップに対応するパッケージング技術も多様化し、パッケージングの信頼性確保も重要な課題となっています。このような新技術開発では、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耐性向上対策も不可欠となっています。そのESD耐性低下を補うのが、半導体デバイスを取り扱う組立工程におけるESD管理技術の高度化です。更に高速化に伴い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EMI（電磁干渉）対策も問題となっています。このように部品レベルでの対策のみでなく、ボード、モジュール、システムレベルでのESD/EMI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現象把握や更なる対策技術向上、さらに部品側とシステム側の相互の協調体制の確立も重要になります。

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、1994年以来米国EOS/ESDシンポジウムと優秀論文の交換を行っています。本シンポジウムで推薦され優秀論文は、米国EOS/ESDシンポジウムに招待論文として招待され、また、米国EOS/ESDシンポジウムの優秀論文は本シンポジウムに招待することで、国際技術交流を行っています。但し、今年度は、新型コロナの影響から、米国EOS/ESDシンポジウムの優秀論文を含め、海外からの招待を取りやめました。

今年の「EOS/ESD/EMCシンポジウム」のトピックスは、

(1) 昨年度のRCJ EOS/ESD/EMCシンポジウム優秀論文で、今年の米国EOS/ESDシンポジウムに招待論文として発表した内容の紹介

(2) 「自動車用電気/電子システム機能安全規格（ISO 26262）における半導体ESDの取扱い」

自動車用E/Eシステムの機能安全規格ISO 26262が注目されています。機能安全指標を示すASIL（自動車用安全度水準）の評価では、システムを構成する電子部品・半導体の故障率を基に評価します。この部品レベルでの故障率算出の際のESDの取扱い、また、システムレベルでのESDの取扱いについて解説します。

### (3) “基板・モジュールレベルの静電気対策”委員会の活動結果と方針

2017年度に発足した、RCJ“モジュールレベルの静電気対策”委員会の報告です。電源OFF状態、及びON状態の基板モジュールレベルの静電気現象分析など公開文献の調査研究を中心に行い、その活動内容を報告します。

その他、「デバイス&試験」、「静電気対策」、「イミュニティ」に関する一般講演も多数あります。本シンポジウムは、幅広く「信頼性・ESD現象と対策」について討議できる場を提供しています。

電子デバイス・電子部品の信頼性シンポジウムでは、残念ながら、一般論文の投稿は1件のみでした。但し、従来より継続しているRCJ故障物理委員会で行っている調査活動成果を中心とした報告の信頼性セミナーを開催します。今年度のテーマは、「パワー半導体と最新LSIの信頼性」です。最近話題のパワー半導体、ばらつきと信頼性の問題、FinFET信頼性、初期故障に着目した統計的取扱いについて報告します。

また、好評を頂いております「信頼性・ESD対策技術展示会」を、14社のご協力により開催致します。昨年同様、2階小展示ホールで、EOS/ESD/EMC対策用資材、評価装置、故障解析サービスに特化した展示会を開催いたします。また、展示各社の技術・製品紹介を中心とした「ESD対策技術ワークショップ」を開催いたします。皆様の期待に応えるべく例年に比べより内容を充実させ各社準備を進めてきました。是非ご参加いただき、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。新型コロナウイルスの影響で、参加が難しい状況もありますが、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、協賛諸団体の方々に心からお礼申し上げます。

令和2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

# 2020 第30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・電子部品の信頼性シンポジウム)

2020 30th RCJ Reliability Symposium

## 目 次

### 第30回 EOS/ESD/EMCシンポジウム

開催日: 2020年11月17日(火) 10:20~17:00

会 場: 4階コンベンションホール

セッション名:「イオナイザー、資材、対策」		司会:徳永 英晃(パナソニック(株))
(10:35~11:00)	30E-01	「絶縁体の接触帯電による表面電位について」 宮本 佳明(阪和電子工業(株)) ..... 1
(11:00~11:25)	30E-02	「多変量解析を用いた高圧スプレー洗浄時の静電気発生要因分析」 福岡 靖晃 <sup>1</sup> , 原田 翔太 <sup>1</sup> , 日比 信利 <sup>1</sup> , 綿貫 裕太 <sup>1</sup> , 森 竜雄 <sup>1</sup> , 瀬川 大司 <sup>2</sup> , 小林 義典 <sup>2</sup> , 宮地 計二 <sup>2</sup> , 清家 善之 <sup>1</sup> ( <sup>1</sup> 愛知工業大学, <sup>2</sup> 旭サナック(株)) ..... 5
(11:25~11:50)	30E-03	「人工知能に基づいた除電特性適応イオナイザ」 ○金 天海 <sup>1</sup> 、金田 優希 <sup>1</sup> 、久保 勝也 <sup>1</sup> 、高橋 克幸 <sup>1,2</sup> 、高木 浩一 <sup>1,2</sup> 、 山口 晋一 <sup>1,3</sup> 、永田 秀海 <sup>3</sup> ( <sup>1</sup> 岩手大学理工学部、 <sup>2</sup> 岩手大学次世代アグリイノベーションセンター、 <sup>3</sup> シンド静電気株式会社) ..... 9
セッション名:招待講演-1		司会: 鈴木 輝夫((株)ソシオネクスト)
(13:00~13:30)	招待-1	2019 RCJ EOS/ESD/EMCシンポジウム優秀論文 「Clarification and Countermeasures of Electrostatic Discharge in High-Pressure Spray Cleaning During Flat-Panel Display Manufacturing」 Yoshiyuki Seike <sup>1</sup> , Yasuaki Fukuoka <sup>1</sup> , Tatsuo Mori <sup>1</sup> , Taishi Segawa <sup>2</sup> , Yoshinori Kobayashi <sup>2</sup> , Keiji Miyachi <sup>2</sup> ( <sup>1</sup> Aichi Institute of Technology, <sup>2</sup> Asahi Sunac Corporation) ..... 15
セッション名:招待講演-2		司会: 小山 明(ソニーセミコンダクタソリューションズ(株))
(13:30~14:30)	招待-2	「自動車用電気/電子システム機能安全規格(ISO 26262)における半導体ESDの取扱い」 塩野 登(RCJ) ..... 19
セッション名:「デバイス及びテスト」		司会:小沢 忠史((株)メガチップス)
(14:45~15:10)	30E-04	「ESD試験・管理技術」 安藤 慎一郎(三菱電機株式会社 生産技術センター) ..... 30
(15:10~15:35)	30E-05	「CDM試験時における電圧波形の測定」 澤田 真典 <sup>(1)</sup> , 大沢 隆二 <sup>(2)</sup> (阪和電子工業株式会社 <sup>(1)</sup> , 株式会社精工技研 <sup>(2)</sup> ) ..... 34
(15:35~16:00)	30E-06	「車載LANのESD対策についての考察」 野添 研治、勝村 俊介、徳永 英晃、小林 恵治、井上 竜也 (パナソニック株式会社) ..... 38
セッション名:「イミュニティ-1」		司会: 澤田 真典(阪和電子工業(株))
(16:10~16:35)	30E-07	「超高感度紫外線カメラによる剥離放電現象の観察」 大津 孝佳 <sup>1</sup> , ○永尾 優磨 <sup>1</sup> , ハットルガタワフ <sup>1</sup> , 平沢 朋幹 <sup>1</sup> , 佐藤 龍之介 <sup>1</sup> , 長谷川 孝美 <sup>2</sup> , 大沢 隆二 <sup>3</sup> (沼津工業高等専門学校 <sup>1</sup> , (株)ブルービジョン <sup>2</sup> , (株)精工技研 <sup>3</sup> ) ..... 42

(16:35~17:00)	<b>30E-08</b>	「水素センサの静電気放電特性評価」 望月 孔二, °中島 翔太, 林 溪音, 佐藤 優斗, 大津 孝佳 (沼津工業高等専門学校) ..... 46
---------------	---------------	---

開催日: **2020年11月18日(水)** 10:00~12:00

会場: 4階コンベンションホール

セッション名: 「イミュニティ-2」 司会: 佐土原 秀樹(東京電子交易(株))

(10:00~10:25)	<b>30E-09</b>	「運動を伴う帯電/放電事象について」 本田 昌實((株)インパルス物理研究所) .....50
---------------	---------------	--

(10:25~10:50)	<b>30E-10</b>	「放電電流による電磁波ノイズと距離による波形変化の計測」 早田 裕(プローブテック) .....56
---------------	---------------	---

セッション名: 招待講演-3 司会: 奥島 基嗣 (ルネサスエレクトロニクス(株))

(11:00~12:00)	<b>招待-3</b>	「基板モジュールレベルの静電気対策”委員会の2019年度活動結果と2020年度の活動方針」 福田 保裕(ESD コンサルタント) ..... 60
---------------	-------------	--

## 第30回 電子デバイス・電子部品の信頼性シンポジウム プログラム

開催日: **2020年11月18日(水)** 13:00~17:00

会場: 4階コンベンションホール

セッション名: 「デバイスの信頼性」 司会: 塩野 登 (RCJ)

(13:00~13:30)	<b>30S-01</b>	「不揮発性メモリ4社における信頼性評価比較 ~JESD219AのSDカードへの適用事例~」 長野 真人、小関 健哲、出口 泰、加藤 且宏、今井 康雄 (沖エンジニアリング株式会社) ..... 75
---------------	---------------	--

### 信頼性セミナー: 「パワー半導体と最新LSIの信頼性」

司会: 塩野 登 (RCJ)

(13:30~13:45)	「故障物理委員会活動状況」 木村 忠正(故障物理委員会委員長、電気通信大学) .....81
---------------	---

(13:45~14:30)	「パワー半導体(SiC)の故障物理と信頼性評価」 木村 忠正(故障物理委員会委員長、電気通信大学) .....83
---------------	--

(14:30~15:15)	「デバイス/回路のばらつきと信頼性」 堤 利幸 (明治大学) .....95
---------------	---

司会: 木村 忠正(故障物理委員会委員長、電気通信大学)

(15:30~16:15)	「FinFET LSIの信頼性(BTI、TDDB、HCIを中心に)」 塩野 登 (RCJ) .....103
---------------	---

(16:15~17:00)	「市場におけるLSIの初期故障の位置づけとワイブル解析」 横川 慎二 (電気通信大学) .....112
---------------	---