

日本機械学会研究協力部会 RC294継続研究分科会

日本の電子実装産業の復活を目指す，電子実装  
の信頼性と熱制御に関する研究分科会

研究内容と運営方法の説明会

2023年11月15日（水）

主査 池田 徹

鹿児島大学  
学術研究院理工学域工学系（機械工学プログラム）

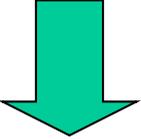
# 本日の説明会 スケジュール

1. RC294継続新分科会の概要 (14:00~14:30) 鹿児島大学 池田 徹
2. 第1小委員会(熱制御WG)の説明 (14:30~15:00)  
富山県立大学 畠山 友行
3. 第1小委員会における熱・流体解析の取り組み例 (15:00~15:30)  
(はんだ付け工程の熱流体シミュレーション) 富山県立大学 中川 慎二
4. 第2小委員会(実験・計測WG)の説明 (15:30~16:00)  
鹿児島大学 小金丸 正明
5. 第2小委員会における信頼性解析の取り組み例 (16:00~16:30)  
(電子デバイス内の接合界面強度の信頼性評価) 鹿児島大学 池田 徹

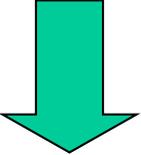
全体に対する質疑

# 電子実装への日本機械学会での取り組み

(社)日本機械学会



技術開発支援センター研究協力事業部会



RC-2?? 日本の電子実装産業の復活を目指す，電子実装の信頼性と熱制御に関する研究分科会  
設置期間：2024年4月～2026年3月（予定）

# 継続研究分科会が目指すもの

- 昨今の国際情勢の変化により、海外への工場移転が続いていた日本の電子実装産業においても、国内回帰の動きが活発になっている。また、先日の報道では、中国に対する海外からの直接投資額を日本に対する直接投資額が上回ったということである。このことは、米ソ冷戦終結以後に続いていた世界の工業生産の中国への移転の流れが止まり、再び、日本が世界の工場として復活する機運が生まれてきたことを示している。
- 今後、日本での製造が増加する分野としては、HV, PHV, EV, FCVや自然エネルギーなどに関連したパワーデバイス、自動化に必須なIoT機器、チップレットなどの高付加価値実装などが考えられる。これらの機器の特徴として、携帯電話のような使い捨て傾向の強い機器と異なり、故障が人命の損失や社会インフラの崩壊による莫大な損失に関わることがあるため、信頼性や熱制御技術の徹底が要求される点にある。よって、この分野での我が国の競争力を強化し、日本の電子実装産業の復活に、機械工学の分野からの貢献を行うために、本研究分科会を設置する。

# エレクトロニクス実装に関するRC分科会の沿革

- RC-113 1992年5月～1994年4月 主査：白鳥 正樹  
「電子デバイス／電子機器設計における計算力学の適用研究分科会」
- RC-128 1994年5月～1996年4月 主査：白鳥 正樹  
「電子デバイス／電子機器の強度・信頼性評価に関する研究分科会」
- RC-144 1996年5月～1998年4月 主査：白鳥 正樹  
「エレクトロニック・パッケージングにおけるマイクロ接合の信頼性評価に関する研究分科会」
- RC-162 1998年5月～2000年4月 主査：白鳥 正樹  
「エレクトロニクス実装における信頼性評価に関する研究分科会」
- RC-181 2000年5月～2002年4月 主査：宮崎 則幸  
「エレクトロニクス実装における信頼性設計に関する研究分科会」
- RC-202 2002年5月～2004年4月 主査：宮崎 則幸  
「電子デバイス／電子実装における信頼性に関する研究分科会」
- RC-214 2004年5月～2006年3月 主査：于 強  
「エレクトロニクス実装における信頼性設計と熱制御に関する研究分科会」
- RC-227 2006年4月～2008年3月 主査：于 強  
「次世代エレクトロニクス実装における信頼性設計と熱制御に関する研究分科会」
- RC-239 2008年4月～2010年3月 主査：池田 徹  
「高密度エレクトロニクス実装における信頼性設計と熱制御に関する研究分科会」
- RC-248 2010年4月～2012年3月 主査：池田 徹  
「電子実装における信頼性設計と熱制御に関する研究分科会」
- RC-256 2012年4月～2014年3月 主査：于 強  
「エレクトロニクス実装のプロセスと製品における信頼性評価と熱制御に関する研究分科会」
- RC-265 2014年4月～2016年3月 主査：石塚 勝  
「高密度エレクトロニクス実装における信頼性評価と熱制御に関する研究分科会」
- RC-271 2016年4月～2018年3月 主査：石塚 勝  
「高密度エレクトロニクス実装における信頼性評価と熱設計に関する研究分科会」
- RC-278 2018年4月～2020年3月 主査：池田 徹  
「産業変革期の電子実装技術における信頼性設計と熱制御に関する研究分科会」
- RC-287 2020年4月～2022年3月 主査：池田 徹  
「新時代の電子デバイスと電子機器における信頼性設計評価と熱設計に関する研究分科会」
- RC-294 2022年4月～2024年3月 主査：池田 徹  
「低炭素社会実現に向けた電子実装と熱制御に関する研究分科会」
- RC-294継続研究分科会 2024年4月～2026年3月 主査：池田 徹**  
**「日本の電子実装産業の復活を目指す、電子実装の信頼性と熱制御に関する研究分科会」**

## これまでのRC研究会への参加企業実績（現在20社参加）

旭化成(株),味の素ファインテクノ(株),アルプス電気(株),イビデン(株),インストロンジャパン,エスペック(株),エムエスシーソフトウェア(株),沖電気工業(株),OKIセミコンダクタ(株),オリンパス(株),カシオ計算機株式会社,キヤノン(株),京セラ(株),京セラサーキットソリューションズ(株),KOA(株),日立アステモ(株),コーセル(株),コベルコ科研(株),小松製作所,埼玉日本電気(株),サイバネットシステム(株),CRC総合研究所,シーディー・アダプコ・ジャパン,シャープ(株),昭和電工(株),新光電気工業(株),新電元工業(株),住友電装(株),住友ベークライト(株),住ベリサーチ(株),セイコーエプソン(株),千住金属工業(株),ソニー(株),ソニーセミコンダクタ九州(株),大日本印刷(株),太陽誘電(株),タムラ製作所,デンカ(株),デンソー,デンソーテン,東芝,東芝デバイス&ストレージ(株),豊田自動織機,東洋紡(株),名古屋電機工業(株),日産自動車(株),日東電工(株),日本エムエスシー(株),日本航空電子工業(株),日本テキサスインスツルメンツ(株),日本電気(株),日本特殊陶業(株),日本発条(株),日本メクトロン(株),伯東(株),パナソニックファクトリーソリューションズ(株),パナソニック(株),昭和電工マテリアルズ(株),日立製作所,日立電線(株),ヒロセ電機(株),富士ゼロックス(株),富士通アドバンステクノロジー(株),富士電機(株),富士電機総合研究所,船井電機(株),フルーエント・アジアパシフィック(株),華為技術日本(株),古河電気工業(株),三井化学(株),三菱重工業(株),三菱電機(株),村田製作所,メカニカルデザイン,矢崎総業(株),安川電機,山一電機(株),ヤマハ発動機(株),リコー,ローム(株)

# 日本の電子実装産業の復活を目指す，電子実装の信頼性と熱制御に関する研究分科会における研究者側委員（予定）

No	役	氏名	勤務先名	No	役	氏名	勤務先名
1	主査	池田 徹	鹿児島大学	13	委員	徳 悠葵	名古屋大学
2	幹事	小金丸 正明	鹿児島大学	14	委員	澄川 貴志	京都大学
3	委員	青柳 昌宏	熊本大学	15	委員	高橋 航圭	北海道大学
4	委員	于 強	横浜国立大学	16	委員	釣谷 浩之	富山県産業技術研究開発センター
5	委員	海野 徳幸	山陽小野田市山口東京理科大学	17	委員	中川 慎二	富山県立大学
6	委員	加藤 義尚	福岡大学	18	委員	中村 元	防衛大学校
7	委員	苅谷 義治	芝浦工業大学	19	委員	西 剛伺	足利大学
8	委員	木下 貴博	富山県立大学	20	委員	畠山 友行	富山県立大学
9	委員	木伏 理沙子	富山県立大学	21	委員	福江 高志	金沢工業大学
10	委員	笹川 和彦	弘前大学	22	委員	洪 定杓	鹿児島大学
11	委員	宍戸 信之	近畿大学	23	委員	結城 和久	山陽小野田市山口東京理科大学
12	委員	澁谷 忠弘	横浜国立大学				



# RC294継続研究分科会

日本の電子実装産業の復活を目指す，電子実装の信頼性と熱制御に関する研究分科会 組織委員

主査：池田 徹（鹿児島大学）

幹事：小金丸 正明（鹿児島大学）

第1小委員会：（熱制御と設計および関連したCAE技術）

主査：畠山 友行（富山県立大学）

幹事：中川 慎二（富山県立大学）

幹事：木下貴博（富山県立大学）

第2小委員会：（実験・計測および関連したCAE技術）

主査：小金丸 正明（鹿児島大学）

幹事：池田 徹（鹿児島大学）

# 大きな産業変革期にある現在の社会

- エネルギー源のシフト, 石炭火力の廃止, 石油と天然ガスから, 自然エネルギー, 水素エネルギー, 原子力へのシフト
- 自動車の電動化・・・内燃機関自動車からHV, PHV, EV, FCVへの移行とカメラ・センサー技術とAIを組み合わせた自動運転車の実現
- IoT技術とAIを組み合わせた, 工場, 農林水産業, 家庭での自動化の一層の進展
- 生成系AI技術の技術的なブレイクスルー
- これらの変化に伴い, エネルギーの電力化と半導体需要の増大が見込まれる.
- 米中対立と円安により, 日本への対内直接投資の増加や, 日本企業による生産設備の国内回帰が進んでいる.
- 地球温暖化対策と先進国で進む生産年齢人口の減少に伴い, あらゆる分野で自動化の推進が産業競争力を左右する.

- 低炭素社会実現への実現が政治予定に組み込まれ、電気自動車への急速な移行が強制されることとなった。  
同時に、自動運転機能も近年中に搭載されると考えられる。

現在のガソリン車・・・半導体関連のコストは3万円程度

ハイブリッド車・・・7.5万円程度

EV・・・15万円程度 将来の自動運転車・・・30万円以上

**ハイブリッド車やEVの半導体コストの7割はパワー半導体**

自動運転車では、カメラ、センサー、CPU(GPU系)が加わる

**車載用の半導体では、20年近くの寿命が求められる。**

5年程度の寿命で十分であった、モバイル機器やPCの信頼性技術では対応できなくなる。→本質的な信頼性技術の理解が重要

## パワーデバイスの機械的・電氣的信頼性の評価

- SiC, GaNに対応したダイボンディング材料(ナノ銀, ナノ銅などのシンタリング材料, 鉛フリー高温ハンダ, ZnAl共析合金, その他)
- 封止樹脂(非エポキシ系高耐熱性樹脂の検討)
- 高温はんだ材料の開発と特性評価 (Pb5Sn2.5Ag, Pb5Sm. Pb2Sn2.5Ag, Pb5Sn, Pb2Sn2.5Ag, Pb1Sn1.5Ag, Ag20Sn, Sn-Zn, Bi-2Sn,系はんだなど)
- 負荷サイクル時におけるデバイスの発熱と熱疲労評価
- ワイヤボンディング材料の疲労評価
- 残留応力によるパワーデバイスの特性変動評価など
- SiC, GaN系はく膜の結晶品質の向上 など

## IoT技術とAIを組み合わせた、工場、農業、家庭での自動化の一層の進展

すでに、工場の各装置にIoTセンサーを取り付け、無線でクラウドサーバーにデータを集めて監視するシステムが、多くの工場で導入され始めている。今後、AIを利用した、自動化、工場同士を使ったネットワークの利用に移行する。

農業分野でも、IoT機器で農場の水量、水温、温度やカメラを使った監視システムで管理し、「みちびき」とGPSを利用して数cm以下の精度で位置を特定しつつ、カメラ、センサーの情報をAIで処理した無人トラクターなどの農業機械で整備する方法が開発の最終段階に来ている。

これらのIoT機器は、半導体の性能としては、数世代前の技術で十分であるが、これまでより、はるかに過酷な環境で、長期間故障無しに稼働することが必要であり、信頼性が重要。また、インフラに関するものは、サイバー攻撃に対するセキュリティーが重要であり、自国もしくは、同盟国での生産が重要となりつつある。

- IoTの利用方法に関する勉強会
- 部品内蔵基板を使った, SiPによる多品種少量生産品の生産方法の開発
- 部品内蔵基板の強度信頼性の研究
- チップレットアーキテクチャーを用いた, 実装技術の研究
  
- **糸島市**の三次元半導体研究センターとの協力関係  
福岡大学 加藤 義尚客員教授  
(2023年12月15日に, 三次元半導体研究センターでの研究分科会の開催と部品内蔵基板の製造施設, 評価施設の見学を予定)

# 電子実装の高信頼性に関する研究

- Si/有機半導体デバイスにおける機械・電気マルチフィジックス現象の解明
- 有機デバイス材料の機械的・電氣的信頼性評価
- パワーモジュール用アルミワイヤボンドの信頼性評価技術の開発
- パワーデバイスにおける封止樹脂と金属部品との熱サイクル疲労強度の機械的疲労試験による予測手法の開発
- 3次元異種材接合角部の応力拡大係数の解析手法の開発とその電子パッケージの破壊防止設計への利用
- 高温はんだの接合プロセスと強度に関する研究
- 次世代パワーデバイス構造強度信頼性に関する研究
- 過酷環境における接合界面強度信頼性の劣化支配因子の解明と制御方法の確立
- 機能性ナノワイヤ面ファスナーの開発及び性能評価
- 高密度電流印可制御による金属薄膜の導電性向上
- マイクロ波原子間力顕微鏡による局所電気特性評価
- 高密度電流の流れる電子配線の信頼性評価(エレクトロマイグレーションの防止)
- パワー半導体用ダイアタッチ接合部の疲労信頼性評価
- 放射光マイクロCTによる電子基板の非破壊信頼性評価
- 部品内蔵構造三次元電子モジュールの評価検討
- パワーモジュール用ワイヤ接合部の信頼性に関する研究
- フレキシブルデバイスの屈曲信頼性に関する研究

# 電子実装の熱制御に関する研究

- パワー半導体用TIMの熱抵抗評価
- 接触熱抵抗予測式の開発
- パワー半導体デバイスにおける高性能熱設計手法の開発
- 熱回路網法の高精度化に関する研究
- 半導体パッケージの非弾性熱応力シミュレーション
- はんだ付け工程のCFDシミュレーション
- サーモグラフィによる温度計測技術の高度化
- 1D CAEによるマルチドメイン解析
- 熱インピーダンス測定に関する研究
- マイクロチャネルを用いた冷却デバイスの基礎研究
- 空冷ファンの高密度実装環境下の流れ分析と通風設計指針の提案
- 脈動流冷却デバイスの機器実装
- ミニチャネルを用いた沸騰冷却
- ロータス金属で発現する呼吸現象を用いた空冷技術および沸騰浸漬冷却

## その他、参加企業の要望によるテーマを取り上げ、参加企業が直面する技術課題に取り組む。

- パッケージ寿命予測技術，寿命推定のための加速試験、シミュレーションの考え方
- 微細接合部の接合信頼性(特に界面設計)
- チップレット・パッケージング
- 樹脂、接着材料の各種劣化、疲労の考え方
- パワーモジュールの信頼性，パワー半導体の接続信頼性，パワーサイクル試験、吸湿信頼性など自動車部品の信頼性に関わるテーマ
- パワー系ではない最新パッケージ話題
- 半田信頼性について、熱と振動を組み合わせた加速試験方法とシミュレーション技術
- 熱設計に関する最近のシミュレーション適用事例の紹介
- 電子機器の熱設計
- 低温はんだの熱疲労、はんだ濡れ→構造解析、マルチスケール(フィラー入り樹脂)
- 熱と電磁ノイズの両立性(時間軸の異なる現象の同時解析)
- 端子形状/PAD形状/加熱種類(リフロー・レーザー)の違いによる半田濡れ性(フィレット形状・濡れ上がり)の解析による予測手法

## 継続研究分科会の概要

- 年間10回(2月, 8月を除く毎月1回), 合計20回の研究分科会の開催を行い, 毎回3~4件の研究会内外の講師による電子実装の信頼性に関する講演の実施
- 研究会が開催される日の午前中に, 第1小委員会(熱制御WG), 第2小委員会(実験・計測WG)に関するWGを月交代で開催し, それぞれの専門分野のより深い内容を検討する.
- 参加企業技術者の無料交流会(年2回程度実施予定)

### 一般的な研究分科会開催のスケジュール

10:00~12:00 熱制御WGと実験計測WGを交代で開催

13:30~16:30 研究分科会本会議 (3~4件の講演)

17:00~ 年2回程度の交流会

## 継続研究分科会の実施方法

RC287(現研究分科会)では、新型コロナウイルスのパンデミックにより、全て、Web Ex.による遠隔会議で行ったが、意外にも好評な部分もあった。

### (利点)

出張をする必要が無いので、対面会議の時よりも多くの会員が参加する事ができた。また、講演者の承諾が得られたものは、3日間のYou Tubeによる限定配信を行ったことで、当日用事があった多くの会員も講演を視聴できた。

### (欠点)

会社の規定などにより、遠隔での講演が行えないために、講演そのものを断念した場合があった。講演の休み時間や、懇親会での交流は重要な情報交換の機会であるが、その機会が得られなかった。

以上のことを念頭におき、年10回の分科会のうち、2~3回を対面で行って、懇親会も開催する。その場合、同時配信・録画の限定配信を容認していただける講演は、その様に行う。その外の7~8回については、遠隔で開催し、できるものは、You Tubeでの限定配信を行う。

## 基礎講習会の実施方法

RC287(現研究分科会)で、先月行った基礎講習会では、遠隔で講習会を行い、その録画を会員に公開している。

今後、同様の方法で基礎講習会を行うことを考えている(ただし、実習を伴うような物は、対面で行う。 )。

講習会の録画をライブラリー化することで、視聴できる基礎講習会の種類を増やすことを計画している。これにより、かなり難しい(視聴する人数が少ない)内容の講習会も可能になると考えている。

このことについて、アンケートを行ったが、実施方法については100%の賛成が得られた。また、より踏み込んだ内容の基礎講習会を望んでいる会員が多いことが判ったので、その要望に応じて行くことを考えたい。

基礎講習会は、会員の希望に添った内容を実施してゆきます

(先日のアンケートで会員から提案された内容)

- CAE解析の基礎、FEM解析の基礎
- 非線形の連続体力学と有限要素法について
- 構造解析や熱解析におけるノウハウ
  
- 弾性力学
- 破壊力学
  
- はんだ熱疲労の解析
- 寿命設計技術
  
- 計測技術(変位・ひずみ・流れ)
- 温度の測定と放熱シミュレーション(FEM,熱流体)

## 研究分科会の概要(その外)

- 研究者委員が開発したデータベース, ソフトウェアなどの配布
- 2年間の最後には, 会員による500ページ以上におよぶ最終報告書を作成して配布
- 個別の技術課題に対する, 研究者委員への無料相談
- 希望者によるナショナルプロジェクトへの応募

などを計画

# 現在のRC294でのこれまでの講演内容

第1回 (遠隔) 2022/4/26	RC294研究分科会の概要と運営方法について	池田 徹 (鹿児島大学理工学域工学系)
	電子実装技術の動向	森 三樹 (株式会社東芝)
	チップレット化と非ノイマン型デバイス時代における半導体実装技術の新潮流	折井 靖光 (長瀬産業株式会社)
第2回 (遠隔) 2022/5/24	粘着製品設計に向けた汎用的はく離強度評価の取組み	高橋 航圭 (北海道大学)
	ロータス金属で発現する呼吸現象を用いた電子機器の空冷技術および沸騰浸漬冷却	結城 和久 (山口東京理科大学)
	高温高負荷環境における局所ひずみ場誘起増速拡散による薄膜配線の粒界断線加速現象	三浦 英生 (東北大学)
第3回 (遠隔) 2022/6/27	水冷モジュールの高精度な過渡熱インピーダンス測定とパワーサイクル寿命のオン時間依存性	山内 浩平 (富士電機株式会社)
	脱炭素化社会に貢献する集積化パワーエレクトロニクス技術	高橋 良和 (東北大学)
	製造業でのDX化促進のためのマルチフィジックスシミュレーション ～CAEのアプリ化、実験や製造のばらつきを取り込んだ機械学習の活用連携のご紹介～	米 大海, 中野 智宏 (計測エンジニアリングシステム株式会社)
第4回 (遠隔) 2022/7/25	産業界のスパコン活用の最新状況について ～身近な活用環境と事例の紹介～	中谷 景一 (計算科学振興財団)
	電子配線におけるエレクトロマイグレーション故障の損傷メカニズムと信頼性評価 ―ビア・リザーバー配置の影響、Agナノ粒子焼結配線、Agナノワイヤー透明電極―	笹川 和彦 (弘前大学)
	非共溶性混合媒体を用いた沸騰冷却技術の可能性	河南 治 (兵庫県立大学)

# 現在のRC294での講演内容

第5回 (遠隔) 2022/9/16	半導体に向けたレーザ転写技術の応用開発	新井 義之 (東レエンジニアリング株式会社)
	高密度電流を利用した原子配列の高秩序化による金属薄膜のエレクトロマイグレーション耐性の向上	巨 陽 (名古屋大学)
	近赤外カメラを用いた, マイクロスケールで生じる水凍結の可視化実験について	山田 格 (名古屋工業大学)
第6回 (遠隔) 2022/10/14	樹脂接着部を有するひずみ計測デバイスの微小ひずみ変動予測およびその実証	芦田 喜章 (株式会社日立製作所)
	リフローはんだ付け工程のOpenFOAMによる熱流体シミュレーション (はんだ粘度の温度依存性を考慮した0603チップ抵抗部品モデル)	中川 慎二 (富山県立大学)
	微細流路内の流動沸騰熱伝達を高時空間分解で測定する取り組み	中村 元 (防衛大学校)
第7回 (遠隔) 2022/11/11	自動車用トラクションモータ/インバータ (IGBT) の冷却技術について	松田 和敏 (日本電産株式会社)
	パワーモジュールにおける金属基板と封止樹脂の低サイクル疲労き裂進展則について	池田 徹 (鹿児島大学)
	熱回路網による電子機器の伝熱経路の同定と温度予測	西 剛伺 (足利大学)
第8回 (遠隔) 2022/12/6	アンダーフィル材によるセラミックBGAパッケージの実装信頼性向上について	篠崎 孝一 (宇宙航空研究開発機構)
	六自由度ランダム振動を受ける電子機器の信頼性評価	澁谷 忠弘 (横浜国立大学)
	壁面温度に基づいたマイクロチャンネルを流れるガスの流動特性予測	洪 定杓 (鹿児島大学)

# 現在のRC294での講演内容

第9回 (遠隔) 2023/1/17	パワーモジュールにおけるはんだ接合部とワイヤ接着部の疲労破壊 寿命の定量評価	干 強 (横浜国立大学)
	マイクロ金属の疲労に及ぼす粒界・界面の影響	澄川 貴志 (京都大学)
	高密度実装条件で運用する小型軸流ファンの動作に関する諸問題の 検証	福江 高志 (金沢工業大 学)
第10回 (遠隔) 2023/3/9	機械学習×伝熱工学による温度予測式の自動生成技術	鈴木 智之 (株式会社東芝)
	ZnAl共析はんだの拡散接合を利用した, 高温接合プロセスの開発	池田 徹 (鹿児島大学)
	高熱流束・高温における有効熱伝導率の測定について	木伏 理沙子, 畠山 友行 (富山県立大学)
第11回 (遠隔) 2023/4/25	次世代パワーデバイスの異種材料界面構造信頼性について	三浦 英生 (東北大学)
	高速温度サイクル試験によるAg粒子焼結材料の疲労損傷評価	荻谷 義治 (芝浦工業大 学)
	気泡微細化沸騰を使った次世代リキッドチャンバーの開発	海野 徳幸 (東京理科大 学)
第12回 (遠隔) 2023/5/16	フレキシブル印刷配線とコバルト薄膜配線のエレクトロマイグレー ション損傷	笹川 和彦 (弘前大学)
	リフローはんだ工程の熱流体シミュレーション (経過報告)	中川 慎二 (富山県立大 学)
	半導体パッケージのコンパクト熱モデルの概要とICT機器及びパワ エレ分野への適用検討	西 剛伺 (足利大学)

# 現在のRC294での講演内容

第13回 対面・遠隔 ハイブリッド 2023/6/2	今後の計算機ハードウェア技術動向と SX-Aurora TSUBASAにおけるOSSと利用環境整備の取り組み	萩原 孝 (日本電気株式会社)
	次世代半導体パッケージ評価コンソーシアム“JOINT2”の取り組み	加藤 禎明 (株式会社レゾナック)
	パッケージ内部の鋭い3次元接合角部からのき裂進展方向の予測	池田 徹 (鹿児島大学)
第14回 (遠隔) 2023/7/31	セラミックス放熱材料の開発動向	岩切 翔二 (デンカ株式会社)
	量子アニーリングならびにイジングマシンの研究開発の現状と今後の展望	田中 宗 (慶應義塾大学)
	粘着テープのはく離力評価と接着継手高じん化への応用	高橋 航圭 (北海道大学)
第15回 (遠隔) 2023/9/25	SiC-MOSFETのジャンクション温度直接測定	加藤 史樹 (産業技術総合研究所)
	有機センサとアクチュエータの研究進展	関根 智仁 (山形大学)
	熊本大学における半導体人材育成の取り組み状況	青柳 昌宏 (熊本大学)
第16回 (遠隔) 2023/10/31	故障個所の予測に向けたはんだ接合部のひずみ挙動の可視化	佐藤 克哉 (株式会社東芝)
	高周波電流を利用した金属薄膜内原子の再配列	徳 悠葵 (名古屋大学)
	赤外線カメラによる熱計測の最近の研究紹介	中村 元 (防衛大学校)

## 現在のRC294での講演内容(今後の予定)

第17回 (遠隔) 2023/11/17	生成AIなどの大規模計算システムに要求される先端実装技術および冷却技術	川野 連也 (東京大学)
	粘弾性解析 (VESAP) によるエリアアレイ型パッケージの最適設計と熱負荷時の反り変形解析事例	中村 省三 (広島工業大学 名誉教授)
	マイクロチャンネルを用いた冷却デバイスの設計のための基礎研究(マイクロチャンネルガス流の流動特性に関する最新研究)	洪 定杓 (鹿児島大学)
第18回 (対面・ 遠隔ハイ ブリッ ド) 2023/12/15	福岡県 三次元半導体研究センターでの研究会と 同研究センターの見学 福岡県糸島市東1963-4	

現会員以外で、来年4月からの参加を検討される方は、1回のみ無料で見学できます。

ご希望の方は、幹事の小金丸先生までご連絡下さい。

## RC研究者委員が受賞した学術賞

中山 亘 先生

ASME Heat Transfer Memorial Award (1992), the ICHMT Fellowship Award (1996), the ASME Electrical and Electronic Packaging Division Award (1996)

石塚 勝 先生

ASME, The Allan Kraus Thermal Management Medal Award Best Paper Award, InterPACK2009, ASME

## RC委員が受賞したエレクトロニクス実装学会論文賞など

- 2020 エレクトロニクス実装学会論文賞** 位相シフトサンプリングモアレ法を用いた電子パッケージのひずみ計測手法の提案 小金丸正明、長戸翔、内野正和、池田徹（鹿児島大学・福岡県工業技術センター）
- 2015 エレクトロニクス実装学会論文賞** 高温劣化を考慮したはんだ接合部の疲労寿命予測手法 河野 賢哉、中 康弘、谷江 尚史（株式会社日立製作所）木本 良輔、山本 健一（ルネサスエレクトロニクス株式会社）
- 2014 エレクトロニクス実装学会論文賞** PWB におけるIVH の熱疲労寿命に及ぼすFR-4 の積層構造の不均質性の影響（第1報、冷熱サイクル試験と有限要素法解析を用いた寿命の変動要因の検討） 竹中国浩（株式会社安川電機）、于強（横浜国立大学）
- 2013 エレクトロニクス実装学会論文賞** エレクトロマイグレーション計算と放射光X線CT観察によるフリップチップはんだ接続部のボイド成長解析 谷江尚史、藤原伸一、新谷寛、春別府佑（日立製作所）、千綿伸彦、藤吉優（日立金属）
- 2010 エレクトロニクス実装学会論文賞** ドリフト拡散デバイスシミュレーションを用いた実装応力に起因するnMOSFETのDC特性変動評価手法 小金丸正明（福岡県工業技術センター）、池田徹、宮崎則幸（京都大学）
- 2010 エレクトロニクス実装学会論文賞** ピエゾ抵抗ひずみセンサを用いたフリップチップ実装構造内局所2軸残留応力分布の測定 佐々木拓也、上田啓貴、三浦英生（東北大学）
- 2007 エレクトロニクス実装学会論文賞** 半導体パッケージ実装構造の熱一応力連成解析によるはんだ接合部の信頼性設計法 廣畑賢治、久野勝美、高橋浩之、向井稔、川上崇、青木英夫、高橋邦明（東芝）
- 2005 エレクトロニクス実装学会論文賞** BGAパッケージの硬化収縮を考慮した反り熱粘弾性解析 三宅清（日東電工）
- 2004 エレクトロニクス実装学会論文賞** PbフリーはんだBGA接続部の衝撃信頼性設計技術 矢口昭弘（日立製作所）、山田宗博、山本健一（ルネサステクノロジ）
- 2002 エレクトロニクス実装学会論文賞** Sn/Pb共晶はんだ接合部における相成長モデルと熱サイクル負荷への適用 佐山利彦（富山県工業技術センター）、高柳 毅（コーセル）、森 孝男（富山県立大学）
- 2002 エレクトロニクス実装学会論文賞** LSIプラスチックパッケージのはんだリフロー割れ防止設計法の検討 池田 徹（九州大学）、上野雄也（日立化成工業）、宮崎則幸（九州大学）、伊東伸孝（富士通）

## RC委員が受賞したスマートプロセス学会, *Mate*論文賞など

- 2021 *Mate*優秀論文賞** 半導体実装構造における再配線用絶縁層の破壊解析 大野堅太、苅谷義治（芝浦工業大学）
- 2019 スマートプロセス学会論文賞** パワーモジュールにおける熱サイクル試験時の封止樹脂のはく離予測評価 川下隼介, 七藏司優斗, 池田 徹, 小金丸正明(鹿児島大学), 外菌洋昭, 浅井竜彦(富士電機(株))
- 2017 *Mate*奨励賞** パワーモジュール用アルミワイヤボンディングの熱疲労信頼性に対する材料非線形の効果 宍戸 信之（北九州市環境エレクトロニクス研究所）
- 2011 *Mate*優秀論文賞** Sn-Ag-Cu微小はんだ接合体の疲労延性指数におよぼす繰返しひずみ硬化指数の影響 神田喜彦, 大戸悠司（芝浦工業大学 大学院）、苅谷義治（芝浦工業大学工学部）
- 2009 *Mate*優秀論文賞** Cuコア低Ag系Sn-Ag-Cuはんだボールのはんだ接続信頼性 若野基樹, 板橋武之, 千綿伸彦, 藤吉優（日立金属）, 谷江尚史（日立製作所）
- 2006 *Mate*優秀論文賞** デジタルイメージ相関法を用いた微細実装接合部のひずみ計測 池田徹, 宍戸信之, 宮崎則幸（京都大学）
- 2005 *Mate*優秀論文賞** 放射光X線CT装置によるはんだボール組織の3次元観察 釣谷浩之, 佐山利彦(富山県工業技術センター), 上杉健太郎（高輝度光科学研究センター） 土山明(大阪大学), 中野司(産業技術総合研究所), 安田秀幸(大阪大学) 高柳毅(コーセル), 森孝男(富山県立大学)
- 2003 *Mate*優秀論文賞** 応力拡大係数を用いたランド剥離防止条件の検討 寺崎 健, 大村智之, 中塚哲也（日立製作所） 高野信英（(株)日立コミュニケーションテクノロジー）
- 2000 *Mate*優秀論文賞** 無電解Ni-P/Sn-Agはんだ接合部の界面組織と機械的信頼性 苅谷義治(The Open University), 中村久美子, 大塚正久（芝浦工業大学）, 田中靖則（日本電気）

# 日本の電子実装産業の復活を目指す、 電子実装の信頼性と熱制御に関する研究分科会

上期／第1年目

下期／第2年目

収入:

負担金合計 15,000 千円

(\*予定企業数30社, 500千円/1社)

収入:

負担金合計 15,000 千円

(\*予定企業数30社, 500千円/1社)

合計 15,000千円

合計 15,000千円

支出:

試験研究費 8,000千円

調査研究費 3,000千円

資料費 1,000千円

旅費・会議費 1,500千円

その他 0千円

事務負担金 1,000千円

支出:

試験研究費 7,000千円

調査研究費 2,500千円

資料費 1,000千円

旅費・会議費 1,500千円

その他 1,000千円

最終報告書 1,000千円

事務負担金 1,000千円

合計 15,000千円

合計 15,000千円

# 日本の電子実装産業の復活を目指す, 電子実装の信頼性と熱制御に関する研究分科会

(主査)

池田 徹 鹿児島大学学術研究院理工学域工学系(機械工学プログラム)

〒890-0065 鹿児島市郡元1-21-40

TEL: 099-285-8257 E-mail: [ikeda@mech.kagoshima-u.ac.jp](mailto:ikeda@mech.kagoshima-u.ac.jp)

(幹事)

小金丸 正明 鹿児島大学学術研究院理工学域工学系(機械工学プログラム)

〒890-0065 鹿児島市郡元1-21-40

TEL: 099-285-8255 E-mail: [koganemaru@mech.kagoshima-u.ac.jp](mailto:koganemaru@mech.kagoshima-u.ac.jp)

見学のご希望があれば、主査の池田か、幹事的小金丸までご連絡下さい。

次回は、11月17日(金)、次々回は、12月15日(金)(福岡市開催)の予定です

今後の予定は、HP( <http://rc-epack.org> )をご覧ください

(日本機械学会担当事務局)

野口 明生 一般社団法人 日本機械学会 事業企画グループ

〒162-0814 東京都新宿区新小川町4番1号 KDX飯田橋スクエア2階

050-3506-9288(直通) E-mail: [noguchi@jsme.or.jp](mailto:noguchi@jsme.or.jp)

## 参加申し込みについて

- 参加申込書を年内に皆様にお届けいたします。ご入会について、社内でご検討下さい。
- 入会単位は、原則として1事業所1口です。
- ただし、総社員数が1000人以下の企業については、1事業所と考えます。