

2022年4月

ご関係会社各位

一般社団法人日本機械学会  
研究協力事業委員会 所属分科会  
RC294「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」  
主査予定者 鹿児島大学教授 池田 徹

**RC294「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」**  
**ご参加のお願い**

拝啓 貴社ますますご隆盛の段お慶び申し上げます。日頃から学会を中心とした活動に格段のご支援をいただき厚くお礼申し上げます。

さて、日本機械学会では電子実装部の信頼性と熱制御に関する研究分科会として、1992年にRC-113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(主査:白鳥正樹 幹事:于強)が発足して依頼、これまで継続的に活動を行って参りました。昨年度までは、

RC287 (2020年度～2021年度) : 新時代の電子デバイスと電子機器における信頼性評

価と熱設計に関する研究分科会 (主査:池田 徹 幹事:小金丸 正明)

を設置し、成果を挙げてまいりました。このたび、これをさらに発展させて、本年2022年4月よりRC294「**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**」(主査:池田 徹/鹿児島大学) (幹事:小金丸 正明/鹿児島大学)を設置することになりました。

この研究分科会では、電子実装技術について産業界と大学の相互交流を基本に発展させていきたいと考えています。この研究分科会では企業委員による問題提起と研究者委員の研究・開発を実施し産学間の交流を促進します。

2020年より始まった新型コロナウイルスのパンデミックの間に変化し、今後、確実に現実となっていくと考えられる世界情勢の変化が二つあります。一つは、脱炭素社会を世界が目指して行くことが確定的となり、その中で、エネルギーの電力化が急速に進むことが確実となったことです。二つ目は、西側の民主主義国家と非民主主義国家の対立構造が鮮明となったことです。

これにより、パワーデバイスの需要が急速に進展することや、先端技術製品の西側民主主義国への生産拠点の回帰が始まっています。もちろん、我が国がその拠点の一つであることは、言うまでもありません。

このように、我が国の電子実装産業にとっては、復活の大きなチャンスが訪れています。また、同じ半導体製品でも、パワーデバイスやIoT機器などの特徴は、要求される信頼性のレベルが非常に高いことです。スマートフォンなどに使われる部品と違い、20年以上の長きに渡って、過酷な環境下で正常に動作し続けることが重要であるため、本研究分科会で取り扱う、強度と熱設計の信頼性の向上は、これからの製品づくりに貢献すると考えられます。

本研究分科会の活動は貴社のご協力を得て、はじめて成果を上げることができます。諸事ご多忙の折りとは存じますが、なにとぞ本研究分科会の主旨をご理解の上、ご参加いただきたくお願い申し上げます。

敬具

一般社団法人日本機械学会 研究協力事業委員会所属

RC294「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」  
Research Committee on Electronic Packaging and Thermal Management for Realizing the  
Low Carbon Society

実施研究計画書

1. 研究題目

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

2. 研究目的

急速に進む自動車の電動化やグリーンエネルギーの普及に伴うパワー半導体の需要の増大、自動運転などの AI 機器の普及、さまざまな機械の自動化に伴う IoT 機器の普及などに伴い、電子機器の放熱制御や信頼性確保の要求が高まることが考えられる。そのための、研究開発、情報収集、要素技術の基礎教育などの活動を行う。

3. 期待される研究成果

脱炭素化の要求などから、パワーデバイスや IoT 機器の急速な需要の増大が予測されている。また、昨今の世界的な経済安全保障の要請の高まりから、西側民主主義国家における製造拠点として我が国の貢献が期待されている。この歴史的な機会を我が国の半導体産業の復権につなげるための製品の性能向上に資することが期待される。

4. 研究期間

2022 年 4 月 ～ 2024 年 3 月（2 年間）

5. 研究活動の概要

【活動予定】

- ・年間 10 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、熱制御（熱制御に関連した CAE 技術を含む）、実験・計測（材料力学力学に関連した CAE 技術を含む）に関するワーキンググループを開催し、それぞれの専門分野のより深い内容の検討
- ・2 年間で 6 日間開催される会員のための無料基礎講習会
- ・有限要素法ソフトウェアなどの無料講習会
- ・参加企業技術者の無料交流会（年 2～3 回実施予定）
- ・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、会員による成果報告書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

・ 予定参加事業所数 約 20 事業所

（参加費用：1 事業所につき年間 50 万円、原則として 2 年継続）

対象とする研究内容（以下のような内容について，研究者委員と企業側委員が協力して研究開発を行います．）

**（パワーモジュールに関連した研究内容）**

- ・パワーモジュールにおける信頼性設計手法，熱制御設計手法の開発
- ・パワーデバイスなどの高温電子デバイスの接合手法の研究とその信頼性評価に関する研究（高温はんだ，シンタリング材料など）
- ・パワーデバイスなどの高温電子デバイスのための樹脂材料および，樹脂材料と異種材料の界面疲労強度の研究
- ・パワーデバイスなどの高温電子デバイスにおけるワイヤボンディングなどの金属配線部の強度信頼性（静的，疲労特性，クリープ特性）の検討
- ・パワーデバイスなどの高温電子デバイスにおける熱サイクル試験を，機械的疲労試験で置き換える方法の提案

**（その他の電子実装の信頼性に関連した研究内容）**

- ・フレキシブルデバイスをターゲットとした，有機半導体の応力による特性変動の研究
- ・微細配線のエレクトロマイグレーションの防止技術の研究
- ・微細配線の高品質化に関する研究
- ・粘着材技術の粘着メカニズムの解明と信頼性の向上
- ・部品内蔵基板の信頼性の向上と国際標準規格の策定
- ・チップレットパッケージなどの，新しい実装方法における信頼性の確保に関する研究
- ・3次元実装における信頼性の確保に関する研究

**（伝熱・流体に関連した研究内容）**

- ・より効率的で効果的な簡易伝熱モデルの提案
- ・オープンソースソフトウェアを用いた，温度予測，冷却性能評価，熱設計
- ・オープンソースソフトウェアを用いた，はんだの形状予測解析手法の開発
- ・電子フォノン非平衡輸送を考慮した SiC デバイスの性能評価
- ・接触面の熱輸送現象解明及び接触熱抵抗低減手法の開発
- ・サーモグラフィを用いた高精度温度計測
- ・脈動流，間欠噴流を用いた電子機器冷却の高効率化
- ・沸騰を用いた高発熱機器の冷却

**（IoT，機械学習に関連した情報収集や研究内容）**

- ・IoT の利用に関連した市場動向の調査
- ・IoT への利用を前提とした部品内蔵基板の製造方法と信頼性評価の研究
- ・材料力学，伝熱解析における機械学習手法の利用についての研究

その他，多数の電子実装に関連した課題に取り組みます。また，適宜，研究内容や基礎講習会に関するアンケート調査を行い，研究会の内容に取り入れて参ります。

この様な目標を目指して，産・学の研究者，設計に携わる者等が一堂に会して情報交換および共同研究を行うことを目的としております。つきましては，関係各社のご理解をいただき，本研究分科会への参加をご検討いただきますようお願い申し上げます。

## 6. 研究予算案

### 【上期 第1年度(2022年4月～2023年3月)】

(1) 収入		
1) 参加負担金		
50万円×20社=	10,000,000	円
合 計	10,000,000	円
2) 支出		
① 試験研究費	5,000,000	円
② 調査研究費	1,000,000	円
③ 研究資料費	1,000,000	円
④ 旅費会議費	1,500,000	円
⑤ その他	500,000	円
⑥ 中間報告書	0	円
⑦ 事務負担金	1,000,000	円
合 計	10,000,000	円

### 【下期 第2年度(2023年4月～2024年3月)】

(1) 収入		
1) 参加負担金		
50万円×20社=	10,000,000	円
合 計	10,000,000	円
2) 支出		
① 試験研究費	4,000,000	円
② 調査研究費	1,000,000	円
③ 研究資料費	1,000,000	円
④ 旅費会議費	1,500,000	円
⑤ その他	500,000	円
⑥ 研究報告書	1,000,000	円
⑦ 事務負担金	1,000,000	円
合 計	10,000,000	円

参加会社確定後、改めて詳細実行予算を作成し、分科会において承認を得る。

### 研究者側委員予定者（五十音順）

主査	池田 徹（鹿児島大学）
幹事	小金丸 正明（鹿児島大学）
委員	于 強（横浜国立大学）
委員	海野 徳幸（山陽小野田市山口東京理科大学）
委員	加藤 義尚（福岡大学）
委員	苅谷 義治（芝浦工業大学）
委員	木下 貴博（富山県立大学）
委員	木伏 理沙子（山口東京理科大学）

委員 笹川 和彦 (弘前大学)  
委員 宍戸 信之 (近畿大学)  
委員 澁谷 忠弘 (横浜国立大学)  
委員 巨 陽 (名古屋大学)  
委員 澄川 貴志 (京都大学)  
委員 高橋 航圭 (北海道大学)  
委員 釣谷 浩之 (富山県産業技術研究開発センター)  
委員 中川 慎二 (富山県立大学)  
委員 中村 元 (防衛大学校)  
委員 西 剛伺 (足利大学)  
委員 畠山 友行 (富山県立大学)  
委員 福江 高志 (金沢工業大学)  
委員 洪 定杓 (鹿児島大学)  
委員 三浦 英生 (東北大学)  
委員 結城 和久 (山陽小野田市山口東京理科大学)

#### アドバイザー委員予定者 (五十音順)

アドバイザー委員 青柳 昌宏 (熊本大学)  
アドバイザー委員 石塚 勝 (富山県立大学元学長)  
アドバイザー委員 川上 崇 (富山県立大学元教授)  
アドバイザー委員 北村 隆行 (京都大学名誉教授)  
アドバイザー委員 古口 日出男 (新潟工業大学副学長)  
アドバイザー委員 鈴木 康一 (東京理科大学名誉教授)  
アドバイザー委員 高橋 良和 (東北大学)  
アドバイザー委員 富村 寿夫 (熊本大学名誉教授)  
アドバイザー委員 中山 恒 (Therm Tech International)  
アドバイザー委員 伏信 一慶 (東北大学)  
アドバイザー委員 宮崎 則幸 (京都大学名誉教授)

#### 7. 問い合わせ先

(主査) 池田 徹 所属：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)  
電話: 099-285-8257  
E-mail : ikeda@mech.kagoshima-u.ac.jp

(幹事) 小金丸 正明 所属：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)  
電話: 099-285-8255  
E-mail : koganmaru@mech.kagoshima-u.ac.jp

以上