



— 次世代パワーデバイスは実用期へ —

普及ささえる適用技術・周辺技術、百花繚乱！

- ◇ 日時 : 2018 年 7 月 19 日(木)9:55~17:05 (展示会 9:30~16:00)
  - ◇ 場所 : 大阪大学吹田キャンパス 医学部・银杏会館 阪急・三和ホール、会議室  
(大阪府吹田市山田丘 2-1, 大阪モノレール・彩都線「阪大病院前」駅下車 徒歩 5 分)
- <http://www.office.med.osaka-u.ac.jp/icho/icho-jp.html>

非業界人からエス・アイ・シーやガンの話題が出てハッとさせられた経験をだれもが持っているのではないかと。SiC や GaN などの新ワイドバンドギャップパワー半導体は、もはや、もの珍しい高価なデバイスではなくなった。エアコンに代表される家電製品や PC 等の情報機器、自動車や鉄道、各種産業動力機器の内部に静かに入り込んでいる。

本研究会オールラウンドセッションでは、新材料半導体普及の強力な援護者であるとともに、先進パワーエレクトロニクス関連技術開発の推進者のみなさまにお集まりいただき最新技術を披露していただく。

公募のポスターセッションでは Si を含む先端パワーデバイス適用を想定したディスプレイデバイス、パワーモジュール、インバータやコンバータの新技术(デバイス、実装、回路、材料、評価・解析技術)について広く討論する。



阪急・三和ホール

..... プログラム .....

**1. 開会の挨拶** 9:55~10:00

中村 孝 (世話人代表)

**2. 燃料電池車向け電力変換器の開発** 10:00~10:30

~クラリティ FUEL CELL 搭載 SiC 昇圧コンバータ~

中村 弘道 (本田技術研究所)

持続可能なエネルギー社会の実現に向け、Honda は自動車の電動化による CO2 の削減、ならびに水素をはじめとする代替燃料によるエネルギー源の多様化を推進している。代替燃料を使用した車両である FCV (燃料電池自動車) の普及拡大のためには、大人 5 人がゆったりと乗れるキャビンスペース確保が重要であった。そのため、燃料電池スタック (FC stack) を含む電動パワートレインをフロントフード下に搭載した。電動パワートレインの小型・高出力を両立させるためには、FC stack のセル数低減と駆動モータの高出力化が課題であり、それらに対して FC stack から駆動モータへの供給電圧を高電圧化する昇圧コンバータが必要となった。そこで、FC stack の出力電圧を昇圧させる大出力燃料電池用昇圧コンバータ (Fuel Cell Voltage Control Unit, 以下 FCVCU) を開発した。

本講演では FCVCU を開発するにあたり適用した SiC IPM (Intelligent Power Module) と磁気結合リアクトルを用いた昇圧コンバータの小型・高効率化技術と、ノイズ・冷却対策技術について紹介する。

**3. 電動車パワーエレクトロニクスの現状と展望** 10:30~11:00

~LEAF、NOTE/SERENA e-power インバータ技術と次世代デバイスへの期待~

奥山 祐加 (日産自動車)

本報告では、新型 LEAF 及び NOTE/SERENA e-POWER に搭載された電動パワートレインについて、“高出力、高トルク、高効率”を実現した新型 LEAF の進化を例に、インバータ技術の観点で報告を行う。加えて、今後更に高まるシステム要求に対応すべく、高いポテンシャルをもつ次世代デバイスへの期待と、現状を鑑みたインバータへの適用時の効果、課題について見解を示す。

#### 4. 高度化・高精度化するパワーエレクトロニクス放熱設計 ～過渡熱抵抗解析の重要性～

11:00～11:30

篠田 卓也 (デンソー)

電子機器の熱設計にて利用する熱解析は、定常解析が一般的である。しかし、近年は時間変化に伴う過渡状態を考慮した設計や解析の要求が増している。本稿は、2つの過渡解析モデルを報告する。過渡解析に欠かせない、熱源かつ熱設計のクライテリアである半導体デバイスについて以下の3つの特徴を持ったモデリング手法を説明する。

- ① 実測した過渡熱抵抗値または、メーカー保証の過渡熱抵抗グラフ値を利用して、熱抵抗・熱容量を使用すること
- ② 判別の困難な半導体パッケージ界面は最適化技術を用いてキャリブレーションすること
- ③ 熱電対で測定される半導体パッケージ温度が、この実験値と解析値で比較できるように定義されていること

#### 5. 次世代半導体を用いた新しい高速・高周波スイッチング技術 ～電力変換器の高密度化に貢献～

11:30～12:00

末永 豊昭 (京三製作所)

半導体／液晶パネル製造装置は工場設備であるためフットプリントの低減を以前より求められている。また、昨今、温暖化防止の観点から生産設備の使用電力の低減も強く求められるようになってきており、弊社においてはプラズマ発生用のRF電源の小型化、高効率化に取り組んできた。本稿では主変換回路であるRFアンプの電力高密度化の変遷およびその実施例について紹介する。また、DCコンバータ部についてはSiCデバイスを適用した実施例について紹介する。

昼休み (12:00～12:40)

#### 6. ポスターセッション(時間: 2時間、会場: 会議室及びホワイエ)

12:40～14:40

コーヒープレーク (14:40～15:00)

#### 7. SiC パワーデバイスの技術動向と応用技術

15:00～15:30

山田 順治 (三菱電機)

SiCパワーデバイスを使用した応用は既に多く紹介されている。現行のSiベースのパワーデバイスに対して、SiCパワーデバイスの製品価値が大きい例として高電圧応用が近年多く報告されている。ここでは、高電圧応用にSiCパワーデバイスが使用される背景と高耐電圧SiCパワーデバイスの技術的課題、その解決策について述べる。更に、市場の高電圧応用の実例を報告する。

#### 8. 高密度パワーモジュール

15:30～16:00

～次世代半導体の価値を惹き出すパッケージ技術～

池田 良成 (富士電機)

パワーエレクトロニクス(以降、パワエレ)技術を駆使した地球環境対策、電力消費削減対策に大きな注目が集まっている。パワエレ技術は産業機器、鉄道車両などのモータコントロールから、ハイブリッドカーや電気自動車におけるCO<sub>2</sub>排出量削減、さらには太陽光、風力発電などの新エネルギーの電力変換など様々な分野に適用されている。そして、これらパワエレ装置の中核デバイスとしてパワー半導体が搭載されている。これまで、パワー半導体はSi系デバイス(IGBT, FWD, MOSFET, SBDなど)が牽引してきたが、特性面で限界に近づいて来ており、次世代パワー半導体として期待されているSiCやGaNなどのWBG(Wide Band Gap)デバイスの適用が、家電分野、太陽光PCS(Power Conditioning System)、高速鉄道、自動車などの分野で始まっている。Si系デバイスは特性面で限界に近づいて来ているが連続動作保証温度の向上などで、インバータシステムの小型化に貢献してきている。また、WBGデバイスは高温動作、高速スイッチング、高耐圧が可能であり、パワエレ装置の低損失化、小型化が期待され

ている。このような中、これらデバイスの特性を引き出すことが出来るパッケージ技術・実装技術が、現在、大変重要になってきている。本報告では、SiC デバイスの特長を活かすパワーモジュール・パッケージ技術について紹介をするとともに、SiC モジュールを搭載したパワエレ装置に関しても紹介をする。

## 9. パワー半導体向け高耐熱はんだ接合技術の開発

16:00～16:30

池田 靖（日立製作所）

近年、世界規模の電力需要増加、CO2 削減等の環境保全の観点から、電力を高効率に制御するパワーエレクトロニクスの役割が重要になっている。本研究では、パワーモジュール向けにSn 系はんだの耐熱性向上を検討した。Sn 系はんだのパワーサイクル試験による破壊状況から、①半導体素子接合部の界面剥離抑制、②はんだ母相のクラック抑制が信頼性向上に重要だと考えた。そこで、Sn 系はんだに対して、Cu 添加による素子のNi 電極食われ抑制、Bi やSb 添加によるはんだ母相のクラック抑制を行なった結果、一般的なSn-3Ag-0.5Cu に対して耐熱性が向上し、長寿命が得られることが分かった。

## 10. ～SiC, GaN のニーズに応える実装技術～

16:30～17:00

### 使用温度域を高温まで拡張させた高信頼モールド樹脂

遠藤 将（住友ベークライト）

近年、自動車や家電やロボットなどの各種産業分野、鉄道および社会インフラにおいてパワーデバイスの需要は拡大してきており、エネルギー高効率化、高耐圧、大電流通電性が要求されるパワーデバイスにSiC やGaN といった次世代パワー半導体素子が採用されてきている。現行材料のSi デバイスを置き換えることで、電力損失が小さくなり効率向上による省エネ効果や、200℃以上の高温での動作が可能となることによる冷却機構の小型化等が見込まれる。これらの次世代パワー半導体素子を搭載したパワーデバイスを200℃以上といった従来よりも高温の環境下で動作させるにあたり、半導体封止用樹脂には耐熱性や絶縁性等の更なる向上が必要となってくる。これらを実現するためには各種樹脂組成や物性の方向性を見極めて開発していくことが重要である。ここでは、次世代パワー半導体向け封止樹脂の高耐熱封止技術について報告する。

## 11. 閉会の挨拶

17:00～17:05

大谷 昇（分科会幹事長）

- .....
- **講演受付:** 募集はポスター講演 20 件。トピックは Si を含むすべての先進パワー半導体を適用したディスクリットデバイス、パワーモジュール、変換器等の新技术（実装、回路、材料、評価・解析技術）です。概要（50～300 字程度）を添えて、[WEB 講演受付システム](#)<sup>\*1</sup>から申し込み。概ね 1 週間以内に採択通知。講演申込み締切り 7 月 2 日。予稿（[テンプレート](#)使用、4 ページ以内）の提出締切り 7 月 4 日。
  - **出展・広告受付:** 一小間（テーブルトップ展示）50,000 円。募集 14 小間。予稿集 2 冊進呈。予稿集広告（モノクロ A 4）1 ページ無料掲載。研究会参加 2 名まで可。予稿集広告は 1 ページ 4,000 円。申し込みは [WEB 展示・広告受付システム](#)から。受付締切り 6 月 15 日。
  - **参加登録:** 定員 200 人。[WEB 参加受付システム](#)から参加登録をお願いします。登録締切り 7 月 16 日。なお、7 月 8 日の登録数でテキスト印刷部数を決定します。この日以降の登録や当日登録ではテキストをお渡しできない可能性があります。お早めにご登録下さい。<sup>\*</sup>最新の開催案内は <http://annex.jsap.or.jp/adps/>で。
  - **参加費:**（テキスト代・消費税込）当日会場にてお支払いください。  
先進パワー半導体分科会会員\* 2,000 円、分科会学生会員 1,000 円、一般 4,000 円、一般学生 1,000 円  
<sup>\*</sup>先進パワー半導体分科会賛助会員所属の方は先進パワー半導体分科会会員扱いとします。

### 問合せ先:

中村 孝	（大阪大学）	TEL: 06-6879-7712,	e-mail: takashi.nakamura@jrl.eng.osaka-u.ac.jp
舟木 剛	（大阪大学）	TEL: 06-6879-7709,	e-mail: funaki@eei.eng.osaka-u.ac.jp
谷本 智	（日産アーク）	TEL: 046-867-5118,	e-mail: s-tanimoto@nissan-arc.co.jp
五十嵐 周	（応用物理学会事務局）	TEL: 03-3828-7723,	e-mail: divisions@jsap.or.jp

応用物理学会 先進パワー半導体分科会  
第 11 回研究会 ポスターセッション・プログラム

(2018 年 7 月 19 日, 12:40~14:40, 銀杏会館・大会議室およびホワイエ)

- P01C: SiC-MOSFET の大電流ターンオフ時に発生するサージ電圧の低減  
佐藤伸二(産業技術総合研究所)
- P02C: パワーモジュールに内蔵した CR スナバコンデンサの効果について  
畑遼太郎(村田製作所)
- P03C: パワーサイクル試験における熱ストレスの印加条件に伴うパワーIGBT の故障モードの検証  
袁群(メンター・グラフィックス・ジャパン)
- P04C: 高温放置・冷熱サイクル試験後の EMC 封止擬似モジュールの破壊型劣化解析  
山下真理(日産アーク)
- P05C: Bonding technology based on solid porous Ag for large area chips  
Chuantong Chen (Osaka Univ.)
- P06C: ポリイミドシリコンプライマーを使用した EMC 剥離対策  
服部初彦(信越化学工業株式会社)
- P07C: 紫外・深紫外光を用いた高速高分解能ラマンイメージング  
齋藤広大(ナノフoton)
- P08F: Automotive Quality 650V GaN HEMT Power Switch  
Dai Tsugawa (Transphorm Japan)
- P09F: GaN パワーデバイスの弱点検出および優劣比較  
徳田克彦(村田製作所)
- P10F: レーザーアニールによる SiC デバイスのオーミック電極の形成—  
Ni-P めっきで裏面電極を形成した MOSFET—  
河合潤(デンソー)
- P11F: 低温プロセスレーザードーピング法による 4H-SiC への高濃度ドーピング,  
低コンタクト抵抗電極の形成  
菊地俊文(九大)
- P12F: 実パワーデバイス DLTS とその活用について  
谷本智(日産アーク)
- P13F: 高温対応積層セラミックコンデンサの開発動向について  
高橋哲弘(TDK)
- P14F: 半導体機器ヒートシンク用 Cr-Cu 複合材料および新構造 Mo-Cu/クラッド材の開発  
寺尾星明(JFE 精密)
- P15F: 電解/無電解 Ni めっきの DBA/DBC 基板の高温信頼性  
陳伝トウ(Osaka Univ.)

(注): 上記には講演者のみ掲載、共著者は省略。講演番号末尾の:C=「大会議室」、F=「ホワイエ」。