

# 第32回 電源システム技術シンポジウム

## D1 革新に挑むMHz高周波スイッチング電源技術

### 1 低電圧大電流時代のMHzアナログ/デジタル制御POLコンバータの実現と展望

- 半導体の高集積高密度化の進展でCPUやFPGAのコア電圧が下がっている
- 当社は業界でいち早く超高速応答のPOLコンバータを製品化してきた
- 半導体のコア電圧が1Vを切りPOLコンバータは新たな対応が求められる

鈴木 正太郎 株式会社ベルニクス 代表取締役会長 兼 ベルニクスイノベーション研究所長

### 2 IoT・ウェアラブル機器の小型化・低電力化に向けたMHz集積電源回路システム

- プロセッサの低電力に向けたMHzオンチップ集積電源
- IoT向けエネルギーハーベスティング用電源回路
- ウェアラブル向け超薄型機器におけるワイヤレス給電

高宮 真 東京大学 大規模集積システム設計教育研究センター 准教授

### 3 数10MHz級Power-SoC電源の現状と課題

- Power-SoCにおける海外の学術と産業動向
- 数10MHz級Power-SoCの技術課題
- 数10MHz級Power-SoC実現に向けた取り組み(受動部品、制御技術等)

安部 征哉 九州工業大学 大学院 生命体工学研究科 准教授

C: 細谷 達也 株式会社村田製作所 技術・事業開発本部 新規技術センター プリンシパルリサーチャー

パワーエレの歴史は、小型化に向けたスイッチング電源での高周波化の歴史と言っても過言ではなく、kHzからMHzへの技術革新が小規模回路から進んでいます。オープニングセッションは、次世代技術の開発推進と新たな適用拡大を目的に企画しています。①N-Iロケットやニュートリノ観測などの特殊電源を手掛ける企業が取り組む低電圧大電流MHz POLコンバータ技術、②IoTやワイヤレス給電など近未来での適用拡大を拓く新たな電源技術、③小型薄型の最先端をリードする電源集積化技術、などについて解説をいただきます。技術革新をリードする開発者や現場で苦勞する技術者が理解を深め、新しい発想や創意工夫を生み出すことを期待し応援します。

## D2 次世代自動車に求められる最新電源技術

※カーエレクトロニクス技術シンポジウム共通

### 1 次世代自動車 (EV) の市場動向と電源システムへの影響

- EVの市場動向
- 激化する欧州完成車メーカー/サプライヤーの動向
- 電源システムへの影響

大橋 譲 株式会社ロランド・ベルガー パートナー

### 2 電気自動車向けワイヤレス給電システム技術の最新動向

- ワイヤレス化の背景と市場動向について
- アメリカ自動車技術会 (SAE) での標準化の現状と今後について
- ワイヤレス給電を実現する技術について

渡辺 一史 TDK株式会社 エネルギーデバイス開発センター パワーデバイス開発室 室長

### 3 48Vテクノロジーによるマイルドハイブリッドソリューション

- 電動化のトレンド
- 48V技術の製品ロードマップ
- 48Vシステムソリューション

高橋 明博 株式会社ヴァレオジャパン 日本パワートレインシステム ビジネスグループ リサーチアンドディベロップメント ディレクター

C: 上野 政則 株式会社本田技術研究所 汎用R&Dセンター 第3開発室 PG電装ブロック 主任研究員

近年、環境問題の観点から自動車のパワートレインの電動化が進み、48V電源化やワイヤレス給電などの技術が注目されています。本セッションでは、このようなトレンドの中、次世代自動車の今後の方向性と電源システムへの影響について解説していただきます。続いて、電動車の普及に伴い価値を昇華していくワイヤレス給電システム技術の原理や設計手法について、さらに、電動化のトレンドや48V化へのソリューション技術について詳しく解説していただきます。国内外の最新技術動向を幅広くご提供する貴重な機会となりますので、第一線活躍する技術者の方から技術企画を担当する方まで、今後の製品開発や事業戦略にご活用いただければ幸いです。

## D3 次世代パワーエレ発展の鍵を握る受動部品の課題と今後の展開

C: 安原 克志 TDK株式会社 生産本部 モノづくりセンター リーダー

### 1 パワーエレ機器における受動デバイスの重要性

- パワーエレ機器の高電力密度化の進展とその課題
- インダクタの評価方法と特性改善
- キャパシタの評価方法と特性改善

清水 敏久 首都大学東京 大学院理工学研究科 電気電子工学専攻 教授

### 2 高周波大容量を見据えたトランス・リアクトルについて

- トランス・リアクトルの損失について
- 高周波コアの取り組みについて
- 高周波や大容量巻線について

長井 真一郎 株式会社ポニー電機 専務取締役

### 3 SiC/GaNパワーデバイス制御におけるコンデンサの現状課題と取り組み

- コンデンサ全般における現状課題
- アルミ電解コンデンサの現状課題
- フィルムコンデンサの現状課題

山中 和也 ニチコン株式会社 コンデンサ事業本部 事業戦略室 主任

安立 智哉 ニチコン草津株式会社 フィルム・装置グループ フィルム装置技術課 主任技師

パワーエレクトロニクス機器の小型・大容量、省エネ化はとどまるどころを知らません。SiCやGaNに代表される次世代パワー半導体は電源システムに大きな変化をもたらし、受動部品にも更なる進化が求められています。本セッションでは磁気デバイスとキャパシタに関する最新技術と将来動向を紹介いたします。インダクタおよびキャパシタの評価技術と特性向上、高周波・大容量化を見据えたトランス・リアクトルのコアおよび巻線技術、SiC・GaNパワーデバイスの実用化に向けたコンデンサの課題と取り組みについてご講演いただけます。聴講される皆様にとって、今後の製品開発の大きなヒントになるものと考えます。

## D4 SiC/GaNパワーデバイスの適用拡大に向けた最新状況と課題

C: 臼井 浩 サンケン電気株式会社 パワーシステム本部 パワーマーケティング統括部 PM技術部 技術2課長

### 1 Powering the future - SiC opens up new horizons for power electronics

- Device technologies - challenges and options
- How can certain applications gain from SiC?
- Cost performance advantage of SiC vs. silicon

Peter Friedrichs Infineon Technologies AG, IFAG IPC T Senior Director SiC ※同時通訳有

### 2 GaNパワーデバイスの完成度とその応用例

- GaNトランジスタの基礎とその特長
- 駆動方法と最新の応用例
- 量産に向けた信頼性

森田 竜夫 パナソニック株式会社 オートモーティブ&インダストリアルシステムズ社 技術本部 欧州技術開発センター 主幹技師

### 3 SiCパワーデバイスの普及拡大への課題と今後

- SiCデバイスのパワーエレクトロニクスシステムへの適用例
- 新デバイスと新回路トポロジー
- 今後発展を期待する技術と適用分野

伊東 淳一 長岡技術科学大学 技術科学イノベーション専攻 准教授

近年、スーパージャンクションMOS-FETの登場により中電圧領域での大幅な効率改善が実現されました。しかし、高電圧領域での適応デバイスはIGBTであり大幅な効率改善が進んでいません。そこで最近になって実用化され始めたのが、SiCやGaNデバイスです。Si系デバイスよりも高耐圧化が可能であり、これまでなかなか対応できなかった重電系に、大幅な効率改善の道が開かれました。本セッションでは、これらのSiC・GaNデバイスについて、初めにベンダー側からの最新の開発状況と将来展望をご紹介します。次に、ユーザー側からの特性面での普及の妨げとなる課題や解決方法についてご紹介いたします。これらにより、今後、更なる適用範囲の拡大に拍車を掛かる事を期待します。

## D5 チュートリアル: ステップアップ! スwitching電源システム設計技術の基礎

C: 鍋島 隆 大分大学 工学部 電気電子工学科 教授

### 1 数式から発見! 見えないものが見えてくるパワーステージ設計

- 半導体スイッチ素子の理想的ではない振る舞い
- ゼロ電圧スイッチング (ZVS) の動とこ
- 磁気部品の様々な損失や寄生成分を分解

西嶋 仁浩 大分大学 工学部 電気電子工学科 助教

### 2 デジタル制御技術と応用設計法

- フィードバックとフィードフォワード制御の概要
- 従来型アナログ制御の離散化によるデジタル制御技術と応用設計法
- 最新の回路動作に対応したデジタル制御技術と応用設計法

田本 貞治 パワーエレ技術研究所 所長

東京大学総括プロジェクト機構「電力ネットワークイノベーション(デジタルグリッド)」総括寄付講座 特任研究員

昨年から新たに企画しましたチュートリアルは若い参加者も多く大変好評でした。今年は、電源システム設計に必要な基礎知識と応用法についてより理解を深めて頂くため、1講演あたりの時間を昨年より長めに設定し2部構成としています。第1部のパワーステージ編では、高周波動作で問題となる半導体スイッチ素子と磁気部品の損失について、そのメカニズムと定量的な数式を分かり易く説明し、高効率電源設計の動とこについて解説します。第2部の制御編では、昨今当たり前となりつつあるデジタル制御について、従来のアナログ制御と対比させながら、その基本的な考え方と応用設計について具体的に解説します。これら2件の講演は、電源システム設計技術の基礎を身につける上で大いに役立つ内容と考えます。

## D6 最先端手法を駆使したパワーエレ実践設計技術

C: 伊東 淳一 長岡技術科学大学 技術科学イノベーション専攻 准教授

### 1 パワーエレ機器の設計期間短縮に向けたシミュレーション技術

- 伝導ノイズを改善する解析手法
- 局所発熱を再現する電気-熱連成解析手法
- クラスタマシンによる計算時間短縮検討

加藤 久賢 パナソニック株式会社 オートモーティブ&インダストリアルシステムズ社 インダストリアル事業開発センター 解析・サポート部 課長

### 2 変換効率99%を実現した5kW級SiCインバータ開発の実際

- 第3世代SiC-MOSの実力評価
- SiCデバイスの駆動回路・実装時の注意点
- 5kW SiCインバータの設計と試作

大嶽 浩隆 ローム株式会社 ディスクリット生産本部 研究開発部 SiC応用技術開発グループ グループリーダー

### 3 SiC・GaNパワーデバイスを用いた高効率電源の実装と冷却技術の実践

- SiC・GaNパワーデバイスを用いた電力変換器の紹介
- 高周波化・大容量化に伴う実装技術の課題と解決策
- 最新の冷却技術と実装技術

宮脇 慧 長岡パワーエレクトロニクス株式会社 常務取締役

パワーエレクトロニクス機器はSiCやGaNなどの超高速デバイスの出現により、大容量の世界でも高周波化、高パワー密度化が進められています。これらのデバイスを使いこなすには、特にノイズ抑制、低インダクタンスや冷却技術が重要となっており、実装技術がますます注目されています。本セッションではシミュレーションや簡単な解析を際して、効率よく高度な実装を実現する手法や超高速デバイスを実装する際に注意すべき点や設計の考え方など、実践的な部分について詳細に解説していただきます。本セッションがSiCやGaNの使いこなす技術の発展に寄与し、パワーエレの回路、基板設計者の一助となれば幸いです。

# 第25回 バッテリー技術シンポジウム

## E1 リチウムイオン電池とその関連領域の最新動向

### 1 リチウムイオン電池用部材市場の現状と将来展望

- Liセル概要
- 主要部材動向
- 日中韓の比較

稲垣 佐知也 株式会社矢野経済研究所 インダストリアルテクノロジーユニット 事業部長

### 2 車載用蓄電池の最新動向と今後の展望

- 技術開発の動向
- 市場の動向
- 今後の展望

井田 和彦 株式会社テクノバ 新技術開発部・エキスパート

### 3 xEVの将来動向と電池業界への示唆

- 拡大する欧州・中国のEV・PHEV市場
- OEM戦略～電池の内外製等
- 電池業界への示唆

風間 智英 株式会社野村総合研究所 グローバル製造業コンサルティング部 グループマネージャー 上席コンサルタント

C: 永峰 政幸 ソニー株式会社 先端マテリアル研究所 バッテリー開発部 チーフマテリアルリサーチャー

リチウムイオン電池が商品化されて26年。携帯家電、IT・モバイル機器、電動工具、自動車、定置用蓄電システムへと用途は拡大し、いまや年間2兆円を超える大きな事業領域に成長しており、長時間使用、長寿命、軽量などの利便性に加え、地球環境問題の対策手段という側面からも、xEVをはじめ様々な産業分野で引き続き最適な電源として選択されているのと思われまます。また、これまでとは異なる成長速度を可能にしているのは電池性能の著しい向上であり、それを材料の進化が支えています。このセッションでは、高性能二次電池業界の動きに詳しい講師陣が、材料、電池、車載用途、それぞれの視点から技術や市場の状況を分析し、将来展望と共にわかりやすく解説します。今後の指針となる有用な知見が得られますので、ぜひご参加ください。

## E2 エネルギーストレージ技術の多様化と高性能化

### 1 大容量レドックスフロー電池の開発動向

- レドックスフロー電池の原理・特徴・基本特性
- レドックスフローの適用事例
- 海外を含めた最新の開発動向

重松 敏夫 住友電気工業株式会社 フェロー パワーシステム研究開発センター 二次電池部長

### 2 NAS電池の技術動向

- 長期特性
- 国内での事例
- 海外での事例

玉越 富夫 日本ガイシ株式会社 NAS事業部 設計技術部 部長

### 3 優れたスケラビリティを有するモジュラー型蓄電池バインド電池

- バインド電池の基本構成と基本特性
- 安全性及び優れた低温特性
- 優れたスケラビリティ (大型化)

塚本 壽 CONNEX SYSTEMS株式会社 代表取締役

C: 石和 浩次 株式会社東芝 インフラシステムソリューション社 電池システム統括部 担当部長

エネルギーストレージ(定置用蓄電池)市場は家庭用・業務用・電力用などを含めて、年率50%以上の成長を続けており、2020年には3GWh以上の規模が見込まれています。さらに電力供給の安定化を目的として多種類の蓄電方式を組み合わせたバーチャルパワープラントなど、蓄電デバイスの高性能化と多様化は、これからキーワードになりそうです。このセッションでは、そのような多様な蓄電方式から比較的新規性の高いものに焦点を当て、商品紹介や取り組み状況をお話いただきます。

## D3 次世代パワーエレ発展の鍵を握る受動部品の課題と今後の展開

C: 安原 克志 TDK株式会社 生産本部 モノづくりセンター リーダー

### 1 パワーエレ機器における受動デバイスの重要性

- パワーエレ機器の高電力密度化の進展とその課題
- インダクタの評価方法と特性改善
- キャパシタの評価方法と特性改善

清水 敏久 首都大学東京 大学院理工学研究科 電気電子工学専攻 教授

### 2 高周波大容量を見据えたトランス・リアクトルについて

- トランス・リアクトルの損失について
- 高周波コアの取り組みについて
- 高周波や大容量巻線について

長井 真一郎 株式会社ポニー電機 専務取締役

### 3 SiC/GaNパワーデバイス制御におけるコンデンサの現状課題と取り組み

- コンデンサ全般における現状課題
- アルミ電解コンデンサの現状課題
- フィルムコンデンサの現状課題

山中 和也 ニチコン株式会社 コンデンサ事業本部 事業戦略室 主任

安立 智哉 ニチコン草津株式会社 フィルム・装置グループ フィルム装置技術課 主任技師

パワーエレクトロニクス機器の小型・大容量、省エネ化はとどまるどころを知らません。SiCやGaNに代表される次世代パワー半導体は電源システムに大きな変化をもたらし、受動部品にも更なる進化が求められています。本セッションでは磁気デバイスとキャパシタに関する最新技術と将来動向を紹介いたします。インダクタおよびキャパシタの評価技術と特性向上、高周波・大容量化を見据えたトランス・リアクトルのコアおよび巻線技術、SiC・GaNパワーデバイスの実用化に向けたコンデンサの課題と取り組みについてご講演いただけます。聴講される皆様にとって、今後の製品開発の大きなヒントになるものと考えます。

## E3 自動車の電動化戦略と電池

※カーエレクトロニクス技術シンポジウム共通

### 1 ホンダにおける電動車開発とリチウムイオンバッテリー技術への取り組み

- 車両電動化に向けたグローバル動向
- ホンダにおける電動車開発の現状
- 車載バッテリー技術への取り組み

新村 光一 株式会社本田技術研究所 四輪R&Dセンター 第5技術開発室 上席研究員

### 2 次世代自動車と蓄電デバイス

- 次世代自動車の開発動向
- 次世代自動車用蓄電デバイスの使い方
- 次世代自動車用蓄電デバイスの評価

中村 光雄 株式会社SUBARU 技術研究所 シニアスタッフ

### 3 自動車の電動化加速に伴う電池業界の動向と今後の展望

- 自動車業界の動向と国際競争力
- 車載電池業界の動向と今後の展望
- 国際競争力向上のための業界間ネットワーク戦略 等

佐藤 登 名古屋大学 未来社会創造機構 客員教授/ エスベック株式会社 役員室 上席顧問

C: 佐藤 登 名古屋大学 未来社会創造機構 客員教授/ エスベック株式会社 役員室 上席顧問

米国ZEV法規を始め、各国の環境規制に伴い自動車の電動化が一気に加速し始めています。これまで消極的だったドイツ勢も、VWとダイムラーは2025年までに新車の25%規模までEVを量産する計画を打ち出しています。一方、HEVやPHEVを主体に商品化を進めてきたトヨタ自動車も、2020年を目標にEV量産の決断を下しました。このセッションでは、1991年から電動化の開発を進めてきたホンダから、今後の電動化加速に向けた戦略と方針をお話しいたします。2020年以降の電動化に着手し開発を進めている富士重工業からも、今後の対応について解説いただけます。また、自動車業界と電池業界の今後の行方についても客観的な視点で整理し、それぞれの課題と展望を俯瞰します。本セッションが業界関係者や研究機関にとって有益なものとなるでしょう。

## D4 SiC/GaNパワーデバイスの適用拡大に向けた最新状況と課題

C: 臼井 浩 サンケン電気株式会社 パワーシステム本部 パワーマーケティング統括部 PM技術部 技術2課長

### 1 Powering the future - SiC opens up new horizons for power electronics

- Device technologies - challenges and options
- How can certain applications gain from SiC?
- Cost performance advantage of SiC vs. silicon

Peter Friedrichs Infineon Technologies AG, IFAG IPC T Senior Director SiC ※同時通訳有

### 2 GaNパワーデバイスの完成度とその応用例

- GaNトランジスタの基礎とその特長
- 駆動方法と最新の応用例
- 量産に向けた信頼性

森田 竜夫 パナソニック株式会社 オートモーティブ&インダストリアルシステムズ社 技術本部 欧州技術開発センター 主幹技師

### 3 SiCパワーデバイスの普及拡大への課題と今後

- SiCデバイスのパワーエレクトロニクスシステムへの適用例
- 新デバイスと新回路トポロジー
- 今後発展を期待する技術と適用分野

伊東 淳一 長岡技術科学大学 技術科学イノベーション専攻 准教授

近年、スーパージャンクションMOS-FETの登場により中電圧領域での大幅な効率改善が実現されました。しかし、高電圧領域での適応デバイスはIGBTであり大幅な効率改善が進んでいません。そこで最近になって実用化され始めたのが、SiCやGaNデバイスです。Si系デバイスよりも高耐圧化が可能であり、これまでなかなか対応できなかった重電系に、大幅な効率改善の道が開かれました。本セッションでは、これらのSiC・GaNデバイスについて、初めにベンダー側からの最新の開発状況と将来展望をご紹介します。次に、ユーザー側からの特性面での普及の妨げとなる課題や解決方法についてご紹介いたします。これらにより、今後、更なる適用範囲の拡大に拍車を掛かる事を期待します。

## E4 xEV開発最前線での技術動向

※カーエレクトロニクス技術シンポジウム共通

### 1 車載用電池の開発動向

- 車載用電池市場動向
- 電池用素材の開発動向
- 車載用電池開発状況

Jeyoung Kim Research Fellow Battery R&D, Energy Solutioin Company, LG Chem

### 2 二次電池安全性評価 (ECE-R100国際認証、中国GB規格、限界試験) の受託試験動向

- 認証試験 (ECE-R100国際認証、中国GB規格)
- 限界試験
- 試験後の電池処理について

久世 真也 エスベック株式会社 テストコンサルティング本部 試験1部 東日本試験所

### 3 車載用電源システムの現状と今後

- 車載用電源システムのデンソーの取り組み
- ISS用電源技術
- PHV/ EV用電源技術

山田 学 株式会社デンソー 基礎研究1部 担当部長

C: 小林 弘典 (国研)産業技術総合研究所 エネルギー・環境領域 電池技術研究部門 総括研究主幹

近年、中国で電気自動車(xEV)が急激に導入されているのに加え、欧州連合(EU)の二酸化炭素排出量の規制強化(2021年までに1km当たりの二酸化炭素排出量を95グラム以下に削減)に伴い、プラグインハイブリッド自動車の今後の急速な拡大がEUで期待されるなど、xEV普及に向けての新たな潮流が見えてきています。本セッションでは、「車載用電池の開発動向」、「二次電池安全性評価の受託試験動向」並びに「車載用電源システムの現状と今後」について、最新の国内外の動向についての情報を得ることができます。これらの講演から、xEV開発の最前線での技術動向について理解することができ、今後の技術開発に役立てることができま。

## D5 チュートリアル: ステップアップ! スwitching電源システム設計技術の基礎

C: 鍋島 隆 大分大学 工学部 電気電子工学科 教授

### 1 数式から発見! 見えないものが見えてくるパワーステージ設計

- 半導体スイッチ素子の理想的ではない振る舞い
- ゼロ電圧スイッチング (ZVS) の動とこ
- 磁気部品の様々な損失や寄生成分を分解

西嶋 仁浩 大分大学 工学部 電気電子工学科 助教

### 2 デジタル制御技術と応用設計法

- フィードバックとフィードフォワード制御の概要
- 従来型アナログ制御の離散化によるデジタル制御技術と応用設計法
- 最新の回路動作に対応したデジタル制御技術と応用設計法

田本 貞治 パワーエレ技術研究所 所長

東京大学総括プロジェクト機構「電力ネットワークイノベーション(デジタルグリッド)」総括寄付講座 特任研究員

昨年から新たに企画しましたチュートリアルは若い参加者も多く大変好評でした。今年は、電源システム設計に必要な基礎知識と応用法についてより理解を深めて頂くため、1講演あたりの時間を昨年より長めに設定し2部構成としています。第1部のパワーステージ編では、高周波動作で問題となる半導体スイッチ素子と磁気部品の損失について、そのメカニズムと定量的な数式を分かり易く説明し、高効率電源設計の動とこについて解説します。第2部の制御編では、昨今当たり前となりつつあるデジタル制御について、従来のアナログ制御と対比させながら、その基本的な考え方と応用設計について具体的に解説します。これら2件の講演は、電源システム設計技術の基礎を身につける上で大いに役立つ内容と考えます。

## D6 最先端手法を駆使したパワーエレ実践設計技術

C: 伊東 淳一 長岡技術科学大学 技術科学イノベーション専攻 准教授

### 1 パワーエレ機器の設計期間短縮に向けたシミュレーション技術

- 伝導ノイズを改善する解析手法
- 局所発熱を再現する電気-熱連成解析手法
- クラスタマシンによる計算時間短縮検討

加藤 久賢 パナソニック株式会社 オートモーティブ&インダストリアルシステムズ社 インダストリアル事業開発センター 解析・サポート部 課長

### 2 変換効率99%を実現した5kW級SiCインバータ開発の実際

- 第3世代SiC-MOSの実力評価
- SiCデバイスの駆動回路・実装時の注意点
- 5kW SiCインバータの設計と試作

大嶽 浩隆 ローム株式会社 ディスクリット生産本部 研究開発部 SiC応用技術開発グループ グループリーダー

### 3 SiC・GaNパワーデバイスを用いた高効率電源の実装と冷却技術の実践

- SiC・GaNパワーデバイスを用いた電力変換器の紹介
- 高周波化・大容量化に伴う実装技術の課題と解決策
- 最新の冷却技術と実装技術