

パワーエレクトロニクスがひろく、 豊かで持続可能な未来

省エネルギー効果で地球温暖化防止に貢献

小林 世界が地球温暖化の問題に直面する中で、エネルギー・産業・交通などの社会インフラを支えるパワーエレクトロニクスは、ファン・ポンプ駆動用電動機の回転数制御をはじめとする省エネルギー効果によってCO₂排出量削減に貢献しています。エネルギー分野では、太陽光や風力などの自然エネルギー導入促進の鍵を握っており、現在、大規模なプロジェクトも進行しています。その取りまとめをされている小西さんから、概要についてお聞かせください。

小西 株式会社NTTファシリティーズでは、NTTの電電公社(日本電信電話公社)時代に手がけた「独立型通信用電源」の実用化を基点として、太陽光発電システムの普及に向けた積極的な取り組みを行っています。2007年度末現在での導入量は、NTTグループで約110か所、総発電規模約1.8 MWであり、国内全体では約300か所、総発電規模は約7 MWに及んでいます。そうした経験から、NEDO(独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)より、山梨県北杜市での「大規模電力供給用太陽光発電システム安定化等実証研究」の委託先に選定されました。このプロジェクトは、将来の本格的なメガソーラーの構築に向け、各種太陽電池モジュールの運用評価とともに、系統連系の安定化を図る大容量パワーコンディショ

ナーの開発などを行うもので、現在は太陽電池モジュール600 kW級システムの評価を行っているところです。2009年3月には設備容量を約2 MWに増やす予定ですが、その際に導入する、400 kWの大容量パワーコンディショナーの開発を日立グループとともに進めています。

政府は、2010年における太陽光発電の導入目標を約4.8 GWとしています。そのためには家庭用の小規模システムだけでなく、メガソーラーを増やしていくことが必要です。NTTグループでも、太陽光発電を中心とした自然エネルギー利用を促進する施策「グリーンNTT」を推進しており、2012年度までに5 MWの太陽光発電システムを導入することを目標としています。世界的に見ても日本の太陽光発電に関する技術は高いと思いますが、今後の普及発展には、さらなる技術革新によって、周辺機器も含めて優れたシステムを開発していくことが重要でしょう。

豊田 自然エネルギーは気象状況などによって、短時間周期での電力脈動があり、常に変動する電力ですから、導入量上げるには、電力系統との安定した連系が重要になります。日立グループでは、太陽光・風力発電用の変換器について、PCS(Power Conditioning System)を使って効率向上と系統連系の安定化を図る技術を提供しています。

小林 世界が掲げる長期的なCO₂排出量削減目標を達成するには、パワーエレクトロニクス製品自体の効率向上



小西 博雄

株式会社 NTTファシリティーズ
メガソーラープロジェクト本部 部長
ゼネラルアドバイザー

1972年日立製作所入社、日立研究所、
電力グループ 電機システム事業部などを経て、
2006年11月より現職。NEDOメガソーラー
プロジェクトなどに従事
工学博士
電気学会上級会員



豊田 昌司

日立製作所 情報・通信グループ
情報制御システム事業部
電機制御システム本部
パワーエレクトロニクス設計部 部長

1981年日立製作所入社、
UPS、系統連系インバータなどの設計、開
発を経て、現在、パワーエレクトロニクス
製品の取りまとめに従事
電気学会会員

パワーエレクトロニクスは、電力の変換や制御の効率化をめざして急速に発展し、社会の至るところで活用されている。地球温暖化対策としてCO₂排出量削減が急務となっている現在、パワーエレクトロニクスによる省エネルギー効果に大きな期待が寄せられている。日立グループは、発電・送電システムの変換器から、ファンやブロワなどの電動機、電源装置、鉄道分野の駆動・変電、そして自動車や家電製品と、幅広い分野にパワーエレクトロニクス製品を提供している。要素技術から製品まで一貫して開発できる総合力により、高信頼、高効率を実現し、各分野で省エネルギーに貢献している。今後いっそうの強化が求められるCO₂排出量削減にも、パワーエレクトロニクスの進化で応えていく。

もいっそう進める必要がありますね。

豊田 例えば、大型化・集約化が進むデータセンターの24時間365日稼働を支えるUPS(Uninterruptible Power Systems：無停電電源装置)では、パワーデバイスや制御技術の進歩によって、2002年からトランスレス方式を採用し、効率が92%程度だったものを95%にまで高めました。たった数パーセントと思われるかもしれませんが、UPSの電力ロスで考えると30～40%も削減できることになります。日立グループは「グリーンIT」の一環として、2012年までにデータセンターの電力消費量50%削減をめざすCoolCenter50プロジェクトに取り組んでいます。その中で、われわれのUPSは、トランスレス方式のほか、高性能IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)によるロスの削減などで省エネルギーに大きく寄与しています。

総合力を生かした信頼性

小林 パワーエレクトロニクス製品の効率向上には、デバイスの損失低減も重要になると思います。

黒須 スイッチングデバイスの主流となっているIGBTのチップは、微細な単機能のセルを集積しており、セル自体を小さくすることが低損失化につながることから、加工の微細化に取り組んでいます。さらにパワーデバイスは、通常のLSIと異なり縦方向に電流を流すので、単純に表面だけの微細化ではなく、縦方向構造の最適化も

重要なポイントになります。

また、従来は高速スイッチングの要求を満たすために、リーク電流が増え、損失が増加するという問題がありましたが、開発を進めた結果、高温でのリーク電流増加を抑制した高速スイッチングデバイス構造を実現しました。ただ、現在のIGBTでは、シリコン半導体の特性から改善には限界があり、新材料としてSiC(炭化シリコン)やGaN(窒化ガリウム)などを検討しています。これら新材料は高電界強度に耐えられるため、薄型化によるオン抵抗低減、さらにはより高温での動作が可能になると期待されています。

小林 社会インフラを支える製品では、効率とともに信頼性も重要です。その取り組みについてはいかがでしょう。豊田 近年は、研究所を中心に各種シミュレーション技術が進化し、開発の効率化と信頼性の向上につながっています。もちろん、シミュレーションとともに、開発時に、各種の評価試験など実機での確認も欠かせません。デバイスの性能を生かしきり、しかも高い信頼性を保つには実装技術が重要で、そこはやはり、多岐にわたる要素技術を社内に持ち、評価試験のノウハウも蓄積してきた、われわれの技術力の見せどころです。各要素技術について確実に信頼性をつくり込み、価格とのバランスも取りながら製品レベルに合わせた設計を行うことが基本です。

小西 太陽光発電プラントでもそうですが、設置者側の



黒須 俊樹

日立製作所 電力グループ
電機システム事業部 主管技師長

1975年日立製作所入社、
サイリスタ、トライアックなどのスイッチングデバイスの設計、開発業務を経て、現在、パワーデバイス製品の技術取りまとめに従事
電気学会会員



小林 清隆

日立製作所 情報・通信グループ
情報制御システム事業部

電機制御システム本部
ドライブシステムセンタ センタ長

1983年日立製作所入社、
モータドライブシステムの設計、開発などを
経て、現在、モータドライブシステムの取り
まとめに従事

立場から言うと、機器の信頼性の高さは長寿命にもつながり、結果的にトータルコストを下げることに寄与します。そこはぜひ重視していただきたいですね。

黒須 半導体については、ディレーティングを考慮せずに使っていると、半導体自体だけでなく、装置としての寿命も短くなってしまいます。ただ、過度のディレーティングはコスト増につながるため、期待寿命とディレーティングのバランスが重要です。われわれとしても、ノイズが出にくいスイッチングによって、過度のディレーティングを抑えられるようなデバイスの開発を検討しています。デバイスと装置を一体で評価できる総合メーカーの強みを最大限に生かして、トータルに見て信頼性とコストパフォーマンスに優れたパワーデバイスを供給していくことが、われわれの使命と考えています。

小林 どんなに信頼性を追求しても、万一のトラブルは必ずあるものです。そのときに、システムのどう防御していくかも、信頼性の重要な鍵になると思います。

豊田 アベイラビリティを高める対策の一つは、UPSのように構成を多重化して、システムとして冗長化することです。トラブルの際にはできるだけ早く解決し、復旧することも重要です。そのために、RAS(Reliability, Availability and Serviceability)機能や遠隔監視の拡充も図っています。

小西 遠隔監視や予防保全システムによる稼働率の向上は、システム設置者としても期待するところです。また、製品の性能だけでなく、メーカー側からの使い方のアドバイスや、工事を考えたやさしい製品設計を望みます。これも多様な技術をバランスよくまとめる総合力の一部ではないでしょうか。

優れた人材を育成し、グローバルに技術を提供

小林 今後の課題の一つとして、パワーエレクトロニクスを構成する多彩な技術の継承、伝承を含めた人材育成が挙げられます。そのポイントはどこにあると思われますか。

小西 私たちは、メーカーを交えた会議なども若手社員の勉強の場ととらえ、OJT(On the Job Training)に力を入れています。社内の研修システム、各種資格の取得サポート、外部教育講座の紹介など、人材育成にはあらゆる機会を利用していますね。

豊田 われわれにとってもお客様とのコミュニケーションは大切です。それによってお客様の視点で考えるという企業文化がはぐくまれます。パワーエレクトロニクスは複合技術ですから、電気、制御の知識はもちろん、熱、構造、部品、実装技術などをシステムにまとめる力が必

要で、次世代を担う社員には、できるだけ開発段階から経験させることで、さまざまな知識を身に付けられるように配慮しています。また、要素技術を磨くだけでなく、製品全体としてどうまとめるかという「設計思想」、さらにはシステム全体を見る広い視野を、きちんと伝えていくことも重視しています。

パワーエレクトロニクスは、目立たないけれどシステムの中核を成すエネルギー制御技術です。若い人たちには、そのことに誇りを持って仕事に取り組んでほしいですね。「自分の製品を好きになること」が、いい製品づくりへのいちばん近道だと思います。

小林 それに加えて、お客様のメリットはもちろん、「お客様のお客様」のメリットまで考える、深い思考を養ってほしいと願います。そこまで踏み込む人材育成が、真に優れた製品づくりに結び付くはずですよ。

それから、もう一つ今後の課題として、グローバル展開が挙げられます。日立グループは「環境ビジョン2025」で、2025年度に全世界で年間1億tのCO₂排出抑制に貢献するという目標を掲げており、これを達成するには、高信頼なパワーエレクトロニクス製品をグローバルに提供していくことが求められています。

豊田 グローバルな市場では厳しい価格競争にも対応しなければなりませんが、実績を積み重ね、日立製品は高品質でトータルコストでは有利であることを示していくことが重要です。そのために、コア製品を国内で製造し、現地で製品組み立てを行うことから始めています。信頼性へのこだわりや生産方式を大切にしながら生産拠点や販売・サービス網を整備して、グローバル化が進んでいる鉄道駆動用機器に続き、風力発電用変換器、機械式駆動を電気駆動に置き換えたドライブシステムなど、日立の技術で地球環境保全に貢献していきたいですね。

黒須 デバイスでは、海外の規格はもちろん、考え方・使い方などの文化の違いにも対応していくことで、海外向け事業の拡大をめざしています。

小西 技術のグローバル展開では、その国の社会や産業の発展にも寄与できるような形で取り組むという理念が大事だと思います。社会の基盤を支えるパワーエレクトロニクスだからこそ、特に開発途上国への貢献には期待しています。豊富な経験に裏付けられた総合力を発揮し、優位技術を駆使して日立グループでしかできないことに挑戦してほしいですね。そのようなグローバルへの貢献がエンジニアの養成にもつながると思います。

小林 パワーエレクトロニクスの分野から、豊かな生活や経済発展と環境保全を両立する持続可能な社会の実現に寄与してまいります。本日はありがとうございました。