

製品競争力強化と新技術・新製品創出を推進する研究開発特集に寄せて

キーワード 電力変換, 制御, 材料, イノベーション, 解析, 分析, 試験



常務執行役員
研究開発本部 本部長

渡邊勝之 Katsuyuki Watanabe

1 まえがき

当社は、電気のできる未来を切り開いていくという決意の下、創業以来120年以上にわたって、様々な製品・システムを創出し、社会インフラを支えてきた。昨今では、人々の生活を豊かにするだけではなく、環境保全の意識が高まり、地球上に暮らす多種多様な生物と共存・共栄して持続可能な社会を創り上げていくことが人類共通のテーマとなっている。

こうした中、当社の「中期経営計画2024」では、ありたい姿・ビジョンに「地球・社会・人に対する誠実さと共創力で、新しい社会づくりに挑む」を掲げ、「既存事業のための継続的な製品競争力強化」と「会社成長のための新技術・新製品創出」の二つを柱に据えた研究開発を進めている。

本稿では、ウェルビーイングとカーボンニュートラルを提供価値とする当社の製品競争力強化と、新技術・新製品創出を推進する研究開発の取り組みを紹介する。

2 製品競争力の強化

当社の製品は、電力・鉄道・水処理・モビリティなど様々な分野で社会を支えている。近年は環境意識が高まる中、SF₆ガスを用いない変電製品の拡充や、車の電動化を支える駆動ユニットの高度化、モノのインターネット (IoT)・人工知能 (AI) などのデジタル技術を活用した新製品・新システムを創出してきた。本特集では、電力変換技術と材料技術の事例を紹介する。

電力変換技術では、DC/DC変換器の新しい電圧バランス制御法を開発した。この制御法を用いると、安定動作に不可欠な補助回路が不要となる。また、電力変換器の信頼性向上に寄与する技術として、パワーデバイスのジャンクション温度推定法の研究開発を進めている。この推定法は、パワーデバイスの劣化を考慮することで温度推定精度の向上を図っている。

材料技術では、電力用避雷器に用いる希土類酸化物原料を用いた酸化亜鉛素子の高抵抗化メカニズムを解明することで、非直線性の良好な高抵抗素子を生み出すことができた。また、近年のインバータ駆動回転機の高速度・高周波化に伴う絶縁劣化の課題を解決する新しい電界緩和用非線形抵抗テープの開発にも取り組んでいる。

3 新製品・新技術の創出

昨今、社会・経済を取り巻く外部環境が大きく変化する中、企業におけるイノベーションは単なる技術革新にとどまらず、ビジネスにおける生存戦略、世の中に新たな価値を送り出すための手段として、その重要性が深く認識されている。当社でも、イノベーションテーマの推進を加速していくとともに、

大学や研究機関などのパートナーとの連携をとり、将来のコア技術獲得を目指している。本特集では、この取り組みの一つとして、メカナム・オムニホイールとロッカーボギー構造を組み合わせた機動性と、段差乗り越えを含む踏破性を両立した足回り機構を持つ移動ロボットの開発を進めるチームの現在までの成果を紹介する。

4 基盤技術の継続進化

研究開発のスピードアップを図りつつ、製品の信頼性を支える上で、解析・分析・評価といった共通基盤技術の継続的な進化は重要である。

解析分野では、仮想空間上に製品のモデルを構築し、様々な物理現象の解析を連成して数値解析や可視化を行うことで、製品開発や不良調査のスピードアップを図るモデルベース開発を推進している。本特集では、解析技術の事例を幾つか紹介する。

電力機器を構成する重要な部材として導体がある。この寿命算定にはひずみ振幅を推定する必要がある。そこで、銅について実験的に得た繰り返し応力ひずみ曲線と有限要素法で計算した結果を比較し検討した。

電気自動車用モータの解析では、油冷モータにおける油噴流局所冷却設計検討のための粒子法熱伝達率モデルを開発した。衝突噴流実験相関式との比較を通してモデル構築し、回転体油冷実験との比較によるモデルの妥当性を確認した。また、インバータサージによる回転機巻線への電氣的負担を評価した。ここでの解析手法は、1D回路網解析、3D解析による電界評価を用いた。

分析分野では、主に品質評価・故障解析・信頼性評価を実施している。品質評価では、製品の品質向上のため、部材の物性評価などを行っている。故障

解析では、破損・割れなどによる不具合や腐食や異物による不具合など、不具合の原因を究明する。信頼性評価では、様々な環境における当社製品の信頼性向上のため種々の加速試験を行っている。いずれも当社製品の信頼性を下支えする重要な技術である。本特集では、その一例として銀マイグレーションの分析を紹介する。電子部品の信頼性に影響を及ぼす銀のマイグレーションについて実使用環境を模擬し、腐食性ガス（硫化水素）が存在する高湿度環境下におけるマイグレーション試験を行い、現象の発生に対する影響を評価した。

当社は重電メーカーとして大電力試験所を保有している。ここでは、大形試験設備を使用し、各種変電・配電機器の短絡試験など、性能や安全性の検証を実施している。当試験所は、日本短絡試験委員会（JSTC）のメンバー試験所として、国際短絡試験協会（STL）に準拠した試験を提供している。STLは世界の主要な短絡試験所が参加する組織で、試験規格の統一的な運用などを目的に活動している。本特集では、大電力試験所の活動の例として高電圧真空遮断器の事例を紹介する。

5 むすび

当社は、様々な製品・システムを創出し、社会インフラを支えてきた。昨今では、環境保全への意識が高まり、豊かな暮らしへの貢献と環境への配慮を両立させた技術を世に送り出すことが重要である。こうした世の中の要求に応えつつ、これからも製品競争力強化と新技術・新製品創出を推進する研究開発に取り組んでいく。

・本論文に記載されている会社名・製品名などは、それぞれの会社の商標又は登録商標である。