

受配電・開閉・制御機器コンポーネントの現状と展望

Electric Distribution, Switching and Control Devices: Current Status and Future Outlook

鈴木 健司 SUZUKI, Kenji

岡本 泰道 OKAMOTO, Yasumichi

1 まえがき

富士電機の受配電・開閉・制御機器コンポーネントは、電気設備や機械装置の中で多用される主要コンポーネントとして産業を支えている。近年では、燃料電池や太陽光発電、風力発電など再生可能エネルギーの需要拡大やトップランナー制度^(*)に代表される省エネルギー（省エネ）化、ならびに電気自動車などの環境対応自動車の普及が急速に進んでいる。これらのエネルギー分野の変化に応えるには、図1に示すように機器コンポーネントの基幹製品、新市場向けの製品開発をスピーディーに行い、その源泉となる製品化設計技術と製造・生産技術のレベルを確実に高めていくことが必要である。

本稿では、富士電機の機器コンポーネントの製品開

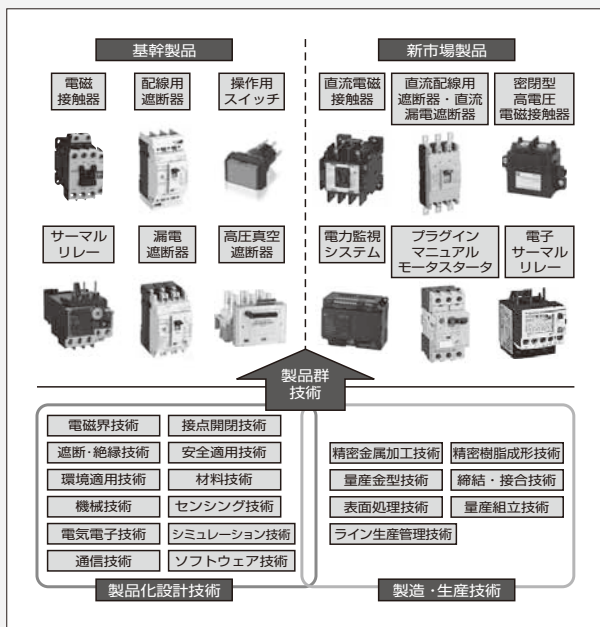


図1 機器コンポーネントと開発を支える基盤技術

(*) トップランナー制度

「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」（省エネ法）に基づいて、エネルギー多消費機器のうち、対象

となる機器ごとに最も省エネルギー性能が優れている機器（トップランナー）の性能以上の基準値を設定し、目標年度を定めて省エネルギー製品の普及を促す制度をいう。

発と技術開発について述べる。

2 環境変化とメガトレンド

富士電機は、表1に示す昨今の機器コンポーネントを取り巻くメガトレンドと、そのニーズの変化を捉えた開発を行い、図2に示す新製品をタイムリーに市場投入している。

表1に示したメガトレンドの中で重要なことは、省エネや再生可能エネルギーなど、電気を“創る・送る・使う”というエネルギーマネジメントの革新や変化である。例えば、“創る”では、燃料電池、太陽光発電が増加し、発電効率向上、低損失化のために直流

表1 機器コンポーネントを取り巻くメガトレンド

分類	メガトレンド
エネルギーマネジメントの革新（省エネ、再エネ、創エネ）	<ul style="list-style-type: none"> ○スマートグリッド、スマートシティの拡大 ○燃料電池、太陽光発電、風力発電の増加 ○分散電源とIT化による高効率運用 ○直流電源高電圧化の拡大 ○環境対応自動車、電気自動車の増加 ○高効率IE3モータ、LED照明の増加
グローバル化の加速	<ul style="list-style-type: none"> ○東南アジアの本格的な経済発展 ○高機能型と経済型製品の二極化 ○国際規格の標準化
国内労働人口の減少	<ul style="list-style-type: none"> ○少子高齢化、労働時間の短縮 ○技能スキルの低下
安全・安心性能の向上	<ul style="list-style-type: none"> ○安定した機械・設備稼働、リスク低減 ○地震や火災などの防災対策 ○セキュリティ、監視システムの増加
IoT普及、ネットワーク拡大	<ul style="list-style-type: none"> ○M2M、相互通信ネットワーク ○故障予知、寿命診断、学習機能 ○自動設定システム
設計評価技術の革新	<ul style="list-style-type: none"> ○シミュレーション、3D設計 ○モジュール設計 ○加速評価による効率化、信頼性検証
材料技術の革新	<ul style="list-style-type: none"> ○カドミウムフリー、耐環境性材料 ○小型化に適したリサイクル性の高い材料
生産技術の革新	<ul style="list-style-type: none"> ○スマートファクトリ、ロボット ○フレキシブル生産方式FMS

項目	2005	2010	2015	2020
市場ニーズ	動向			
	グローバル化、人口減少、高齢化			
	省エネルギー、新エネルギーシステムの増加			
	安全・安心要求の高まり			
規制・規格化	IoT、ネットワークシステムの高度化			
	○環境規制 (REACH 規制)	○環境規制 (POPSs 条約)	○トッランナー方式 (変圧器、IE3 モータ)	
受配電・開閉・制御機器コンポーネントの新製品	○マニュアルモータスタータ	○G-TWIN シリーズ ○16minico シリーズ	○FJ シリーズ ○SK シリーズ ○G-TWIN A シリーズ、直流高電圧ブレーカ ○非常停止押しボタンスイッチ (φ22, 30) ○MULTI VCB ○LBS ○F-MPC04E	○密閉型高電圧コンタクタ
製品技術	○2 接点开極機構	○超小型メカ技術	○高効率電磁石技術 ○性能限界検証技術 ○ガス遮断技術	○ストリング監視ユニット
基礎技術		○アークガス流制御遮断技術	○直流高電圧遮断技術 ○直流配電系統保護技術 ○アークシミュレーション技術	

図2 近年の製品開発の歴史

高電圧化が促進されている。“送る”では、これら分散電源と電力供給を安全かつ効率的に運用するためのIT化、直流送電の低損失化などが進んでいる。“使う”では、LED照明や高効率モータが増加し、直流高電圧バッテリーを搭載した電気自動車が世界規模で急増している。このように、エネルギーマネジメントシステムは、効率的で安全かつ賢い電気システムに進化している変遷時期にある。

③ 市場要求と富士電機のこれまでの取組み⁽¹⁾

機器コンポーネントが多用される機械制御や、受配電の各分野における富士電機のこれまでの取組みについて述べる。

3.1 トッランナーモータへの対応

電磁開閉器^(*)2)の国際規格 IEC 60947-4-1 が、2019年3月に第4版として改定される予定である。この改定では、日本でも2015年4月に「エネルギー使用の合理化等に関する法律」(省エネ法)で規定されたトッランナーモータへの対応が盛り込まれる。トッランナーモータは高効率化により始動電流が高い傾向がある。このモータを使用する場合、従来の配線用遮断

器(MCCB)^(*)3)、漏電遮断器(ELCB)^(*)4)とサーマルリレー^(*)5)では高い始動電流により不要な動作をする可能性がある。そこで、定格電流の7.2倍で3秒以上の動作時間を確保した新型サーマルリレーを組み合わせた小型電磁開閉器「SW-N03」や「SW-N5-1」などを、2016年に開発した(図3(a))。

なお、この新型サーマルリレーは欠相保護機能を標準で装備し、モータ保護を強化している。

また、同様にMCCB、ELCBも不要な動作を抑制するため、100AF、125AF、250AFの瞬時特性値を

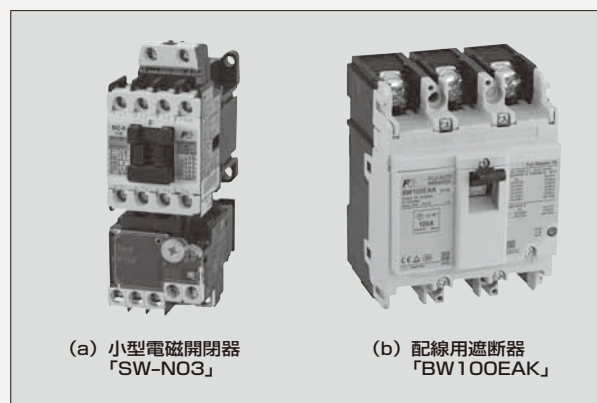


図3 トッランナーモータ対応の電磁開閉器とMCCB

(*)2) 電磁開閉器

一般に電動機回路に使用され、回路の開閉および電動機の過負荷保護の能力を持つ機器で、電磁接触器(*)6)と過負荷継電器(*)5)とを備えている。

過電流を検出する原理から、完全電磁式、熱動電磁式、電子式などの区別がある。MCCB (Molded-Case Circuit-Breaker) ともいう。

型、地絡のみで動作する地絡保護専用型などがある。ELCB (Earth Leakage Circuit Breaker) ともいう。

(*)3) 配線用遮断器 (MCCB)

過負荷や短絡などの要因で二次側の回路に異常な過電流が流れたときに回路を開放し、一次側からの電源供給を遮断することにより、負荷回路や電線を損傷から保護するために用いる過電流遮断器の一種である。

(*)4) 漏電遮断器 (ELCB)

漏電による漏れ電流を検出し、回路を自動的に遮断する機能をもつ遮断器である。配線用遮断器が過負荷や短絡による過電流から回路を保護しているのに対し、漏電遮断器は地絡による感電を防止する目的で回路に設けられる。配線用遮断器の機能を併せ持つ兼用

(*)5) 過負荷継電器 (サーマルリレー)

一般にモータの焼損を防ぐために、過負荷電流を検出する機器で、電磁接触器と組み合わせて使用される。電流をヒータにより熱に変換し、バイメタルの変位量で過負荷を検出する。サーマルリレーともいう。

最適化した高インスタントブレーカ（MCCB、ELCB）を、2015年に開発した。モータ定格に対してMCCB、ELCBのフレームサイズを大きくすることなく機種を選定できるようにしている（図3（b））。

3.2 太陽光発電用PCSへの対応

太陽光発電システムで発電した電気を直流から交流に変換するパワーコンディショナ（PCS）の一次側に設置される電磁接触器^(※6)は、メンテナンスや設備の故障時において太陽光発電設備を電力系統から解列する。富士電機では、メガソーラーと呼ばれる出力1MW以上の太陽光発電システムにも対応できる、550A、660A、800A定格のPCS用電磁接触器「DSシリーズ」をラインアップした。図4は、定格電流550Aの「SC-N12/DS」である。電磁石の制御回路を改良し、ON状態を保持するときの消費電力を従来品よりも



図4 電磁接触器「SC-N12/DS」

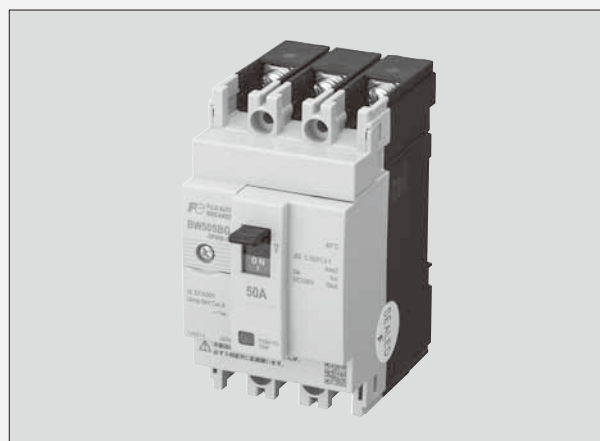


図5 DC600V小型直流MCCB

10%低減させ、さらに接点部の通電性能を高めて損失を低減し、従来品よりも省エネ化を実現している。

低圧機器では、直流高電圧無極性遮断技術を開発し、主にメガソーラーのPCS向けDC1,000V、750Vの直流回路保護用MCCBや、600V回路用としてアーク転流遮断方式^(※7)によりさらなる小型化を推進した製品を開発し、発売した（図5）。

3.3 「シンクロセーフコンタクト」搭載の押しボタンスイッチ

制御機器の工業用操作スイッチは、国際規格IEC 60947-5-1、IEC 60947-5-5により取扱いに関する多くの規定が定められている。富士電機はこれらに適合した押しボタンスイッチを開発し、「コマンドスイッチ」の名称で市場に投入してきた。

最近では、各種機械装置に使用され、災害発生を防止する「シンクロセーフコンタクト」搭載の非常停止用押しボタンスイッチを開発した（図6）。接点部が操作部本体から不意に外れても、メイン回路が開路となる高い安全性を持っている。

3.4 省力化、省工数化への対応

2014年5月に国土交通省が取りまとめたインフラ長寿命化計画では、インフラのメンテナンスの重要性を打ち出している。ビルや商業施設のリニューアル需要の高まりと、少子高齢化の進行による労働人口の減少を踏まえ、機器コンポーネント自体の省力化や省工数化に貢献できる製品の提供が求められている。

プラグイン形MCCB、ELCBでは、配電盤・電灯分電盤・データセンター向け分電盤など、幅広い産業分野向けにラインアップを拡充している（表2）。

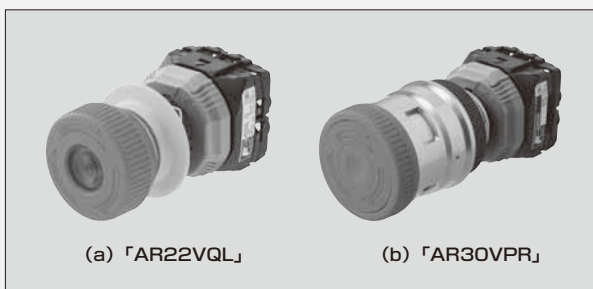


図6 非常停止用押しボタンスイッチ

(※6) 電磁接触器（コンタクト）

電磁石と連結した接点を駆動する機器で、この電磁石を操作することにより回路の開閉ができる。一般的なリレーと機能は似ているが、比較すると大電流の開閉が可能であることと堅牢（けんろう）性に特徴がある。






コンタクトともいう。

(※7) アーク転流遮断

接点开極時に発生するアークをアークランナーと呼ばれる導体に転流させ、遮断時の通過エネルギーを低減

させる遮断技術である。配線用遮断器などの機器の小型化・高遮断容量化を可能とする。

表2 プラグイン形 MCCB, ELCB ラインアップ一覧

項目	仕様				
構造区別	母線直結形				ソケット形
	配電盤	電灯分電盤	サーバ分電盤		
分岐最大定格	630 A	30 A	60 A	50 A	50 A
					
プラグ接続	一次側	一次側	一次側	一次側	一次側二次側
母線配置	垂直	水平	垂直	垂直	—
母線ピッチ	70mm	15mm	30mm	30mm	—

4 市場要求に応える最新の開発状況

4.1 開閉機器^(※8)

昨今、要求が高まっている開閉時の静音化に対応した静音電磁接触器「SLシリーズ」、ならびに直流高電圧に対応した密閉型高電圧コンタクタ「SVE135」を開発した。

(1) 静音電磁接触器「SLシリーズ」

高級ホテルやマンションのエレベータでは、マシンルームレス化が進んでいる。コンタクタなどの制御機器を収納した制御盤は、エレベータのかごの近くに設置されることが多い。このため、電磁接触器には動作時の静音化が求められる。そこで、従来の標準品よりも動作音を大幅に低減した静音電磁接触器「SLシリーズ」を2016年に開発した(図7)。主な特徴は次のとおりである。

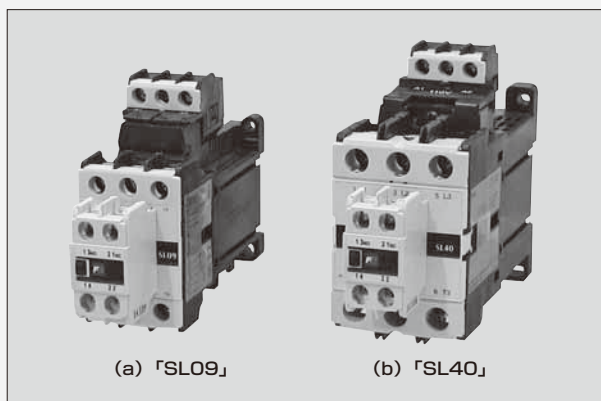


図7 静音電磁接触器「SLシリーズ」

(※8) 開閉機器

モータなどの電気回路を頻繁に開閉するために、低圧回路で使用される機器である。本特集では、電磁接触器、電磁開閉器のことをいう。

(※9) 制御機器

機械やシステムを制御するために、低圧の制御回路に使用される機器である。本特集では、操作スイッチ、リレー、センサ、タイマのことをいう。



図8 密閉型直流高電圧コンタクタ「SVE135」

おりである。

- (a) 動作音の低減(標準品比で約10 dBA以上低減)
 - (b) 操作電源 AC/DC 共用
 - (c) コイルサージ吸収機能の内蔵
 - (d) 中国強制製品認証(CCC)の取得
- (2) 密閉型高電圧コンタクタ「SVE135」

ハイブリッド自動車や電気自動車の普及、メガソーラーなど直流高電圧システムの増加に伴い、近年、直流回路用コンタクタの需要が高まっている。電気自動車に搭載されるコンタクタには、小型化をはじめ、高い安全性と信頼性、耐環境性が求められている。富士電機はこれらの要求に応え、車載用の他に燃料電池や太陽光発電、バッテリーシステムなどに適用できる定格電圧 DC450 V、定格電流 135 A の密閉型高電圧コンタクタ「SVE135」を開発した(図8)。主な特徴は次のとおりである。

- (a) ガスを封入した密閉カプセル内に接点部を配置して遮断性能と防塵(ぼうじん)性を向上させ、従来のコンタクタよりも大幅な小型化と高接触信頼性を実現した。
- (b) 独自の接点部構造により高過電流耐量 20 kA という高い安全性を確保した。
- (c) バッテリーの充放電に対応する無極性化と正逆同一遮断性能により安全性を確保した。
- (d) 全方向取付け可能による使いやすさの向上と、小型化を実現した。

(170 ページ “高過電流耐量を備えた密閉型高電圧コンタクタ「SVE135」” 参照)

4.2 制御機器^(※9)

(1) 中国・アジア向けコマンドスイッチ

取付け穴 φ22 のスイッチの需要が拡大している中

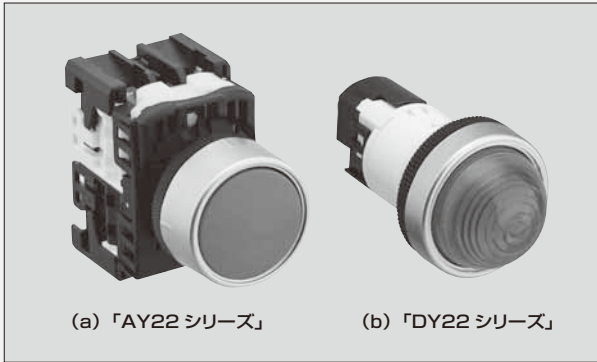


図9 コマンドスイッチ (φ22)

国・アジア向けに、コマンドスイッチ「AY22シリーズ」「DY22シリーズ」を開発した(図9)。主な特徴は次のとおりである。

- (a) 高級感を感じさせる外観
- (b) 構造部品のモジュール化
- (c) 端子部のIP2X対応
- (d) トランスレス方式のLEDランプ

(150ページ“中国・アジア向けコマンドスイッチ(φ22)「AY22シリーズ」「DY22シリーズ」”参照)

(2) 省工数機器, 省線化機器

欧米では既に多用されつつあるが、日本国内では少子高齢化による労働人口の減少や、熟練作業者の減少による技能スキルの低下を背景に、制御盤組立やメンテナンス作業の工数削減や簡素化に対応する省工数機器, 省線化機器の要求が高まっている。

- (a) 盤への器具据付や配線の工数削減によるコストダウン
- (b) 盤の小型化による省スペース化
- (c) 盤内の配線作業における電気接続の品質向上

最近では、制御盤用のねじレス端子技術を開発した。また、受配電盤では製品の取付けと配線を同時に行うプラグイン形の配線用遮断器を市場投入している(134ページ“盤製作の省工数に貢献するねじレス端子技術と製品群”参照)。

4.3 高圧受配電機器^{(*)10}

国内では、2013年に高圧交流負荷開閉器(LBS)と高圧真空遮断器(VCB)の主要2機種を開発し、モデルチェンジを行った。この先もVMC(真空電磁接触器)や遮断電流が20kAを超える大型のVCBなどにおいて、長寿命グリースの採用や絶縁部材の耐トラッキング性能の向上などを図り、リニューアルや更新に

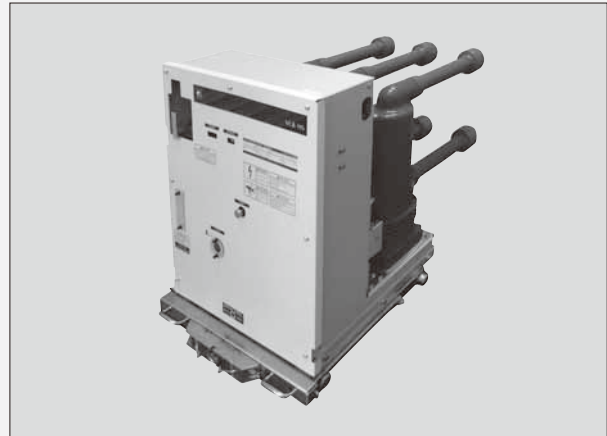


図10 IEC規格準拠24kV VCB

よる需要に対応していく。

海外では、成長を続ける東南アジア諸国において使用される高圧受配電盤は、国際規格への対応が必須である。これまで国内のJEC規格やJEM規格に準拠するだけでなく、VCBを含めた高圧スイッチギアに関する国際規格であるIEC 62271シリーズに準拠し、より安全性の高い製品にしていく必要がある。そこで、VCB「HSシリーズ」の12kV, 24kVの製品を開発した(図10)。主な特徴は次のとおりである。

- (a) VCBの出し入れ機構
- (b) メンテナンス時の主回路部の金属シャッター
- (c) 短時間短絡電流耐量3秒(従来品は1秒)

また、24kV VCBを小型化するため、真空バルブの固体絶縁方式を富士電機で初めて採用し、従来の気中絶縁方式よりも容積比で約40%の小型化を実現した(155ページ“IEC規格に準拠した東南アジア向け高圧真空遮断器(12kV, 24kV)”参照)。

これら高圧機器の保守や管理の作業、電力の異常の検知には、保護継電器や電気指示計器が使用される。富士電機ではデジタル形多機能リレー「F-MPC60シリーズ」のモデルチェンジを推進している。従来の機能を継承しつつ、新たに事故波形記録機能やカラーLCDディスプレイを採用し、ヒューマンマシンインタフェースの向上を図るとともにIEC規格に準拠した保護特性を持ち、グローバル対応を行っている(図11)(160ページ“視認性・操作性が向上するデジタル形多機能リレー「F-MPC60Gシリーズ」”参照)。

4.4 低圧受配電機器^{(*)11}

工作機械や製造装置などの制御盤には多数のコン

(*)10 高圧受配電機器

電力会社から供給された電力を、需要家の負荷設備に応じて安全・安定的に供給することを目的に設置される高圧電気設備に使用される機器の総称である。3.6/7.2kVから36kVまでの真空遮断器、負荷開閉器、

断路器、ヒューズ、電磁接触器、保護継電器などがある。

(*)11 低圧受配電機器

直流750V以下、交流600V以下の配電回路や電気工作物の保護を目的とした電気保安機器の総称である。

気中遮断器、配線用遮断器、漏電遮断器、ヒューズ、サーキットブレイカなどがある。



図11 デジタル形多機能リレー「F-MPC60G」

ポーネント機器が搭載され、機器間を結ぶ制御配線が膨大な数になる。そのため、より高い作業効率と誤作業の撲滅のためには、配線接続にねじを使わない速結形の端子構造を持つ機器の提供が強く求められている。

受配電の電気設備においても、増設や容量変更時の工事の短納期化や盤の小型化が要求される。そのため、作業効率の向上による工数削減および配線の省スペース化に対応した機器が求められている。

富士電機では、このような要求を満足するだけでなく“高付加価値商材の創出”を行うため、既存顧客はもちろんのこと潜在顧客も含めた幅広い層からのニーズの収集、ならびにプロトタイプによるコンセプト・仕様の事前検証を実施している。

製品の企画段階においては、試作品を組み込んだモデル盤を使用し、顧客が実際に使用する場面を想定した状況を作って具体的なニーズを製品コンセプトに反映している。例えば、スプリング端子形の配電・制御機器の開発を推進している。

また、病院やデータセンターなどに設置されている受配電設備は、高い給電信頼性が求められている。そのため、そこで使われている配線保護機器には、きめ細かい保護協調特性によって不要動作を抑制することや、過電流・漏電などの回路の異常を事前に予知・発報するなどの機能が必要となっている。富士電機は、小型漏電・計測ユニットを搭載した電子式漏電遮断器「EXシリーズ」を開発した(図12)。主な特徴は次のとおりである。

- (a) 定格電流や長・短限時、瞬時引外し特性の可調整機能により、保護協調が容易であり給電信頼性の向上に貢献する。
- (b) 計測機能、通信機能、プレアラーム機能を備え



図12 電子式漏電遮断器「EXシリーズ」

ている。

- (c) MODBUS インタフェースを搭載し、電力監視機器と組み合わせた保護・状態監視が可能である。
 - (d) 従来機である配線用遮断器「BXシリーズ」と同一外形寸法であるため、更新が容易である。
 - (e) 250 A、630 A の2フレームを用意し、高い遮断性能を実現している。
- (140 ページ“スマート社会の発展に貢献する電子式漏電遮断器「EXシリーズ」”参照)

4.5 電力監視機器^(*12)

富士電機のIoT (Internet of Things) のキーワードとしている“Small, Quick Start & Spiral-up”にもあるように、産業分野ではIoTの導入に当たり、電気使用量のデータ収集などのsmall-startから始めることが多い。

照明や空調といった機器を従来のように監視するだけでなく、省エネ対象として自動で制御することが求められている。一方で、需要家側の電力平準化を図るためデマンド監視からデマンド制御(デマンドレスポンス)に移行する必要もある。

新型「F-MPC Webユニット」(図13)は、データ収集専用のWebサーバを搭載した小規模な電力監視や省エネシステムを構築できる機器である。PC上からInternet Explorerなどのブラウザを使用して監視できる。スマートフォンやタブレット端末からの操作も想定し、WindowsなどのOSに依存しない仕組みの採用や、ハードウェアのインタフェースには、USBによる通信変換器を用いることにより、通信技術の変化にも継続的かつフレキシブルに対応できるようにしている(164 ページ“エネルギー管理システムを实

(*12) 電力監視機器

電気設備の予防保全や省エネルギー活動支援の目的で、電圧、電流、電力などの電氣量を計測し、監視や

発報を行う機器やシステムの総称である。デジタル形多機能リレー、低圧絶縁監視システム、配電監視ユニットなどがある。



図 13 新型「F-MPC Web ユニット」

現する「F-MPC Web ユニット」「F-MPC ZEBLA」参照)。

5 製品開発を支える最新の技術

新製品開発に欠かせないコア技術の開発には、国内有数の短絡発電機や高度な材料分析機器、最先端の有限要素法を用いた解析技術などを活用している。

5.1 材料技術

機器コンポーネントで使用される材料の要求仕様は、高度化が進んでいる。例えば、小型化を推進していく上で不可欠な、筐体(きょうたい)や通電部の絶縁性能の向上のために、材料配合の最適化や適用に向けた実機検証を進めている。

環境規制にもタイムリーに対応していく必要がある。富士電機では、機器に使用する樹脂を、熱硬化樹脂からリサイクル性の高い熱可塑樹脂への代替を行い、また、難燃性樹脂を非ハロゲン化するためにりん化合物系材料を採用した。接点材料はRoHS指令による使用規制に対応するため、カドミウムフリー化を促進し、溶着性向上や温度上昇が抑制できる材料を開発している。直近では、2019年からRoHS指令により規制されるフタル酸エステル類についても対応を推進中である(181ページ“受配電・開閉・制御機器コンポーネントを支える材料技術”参照)。

5.2 シミュレーション技術

最先端のコンピュータを使用した有限要素法やその他の解法を用いて、構造、電磁界、熱流体、機構、振動衝撃などのシミュレーション技術を高めており、さらに、これらを組み合わせた複合シミュレーションを行っている。実際の設計検討に使用できるよう計算精度の向上と計算時間の短縮に取り組み、最適化設計と設計品質の向上を図り、製品の超小型化、高性能化、

低消費電力化を実現する。

最近では、特に有接点機器の小型化や高性能化を行うため、熱流体解析と電磁界解析を連させたアークシミュレーション技術の高精度化に取り組んでいる。金属や樹脂の蒸発を考慮した計算やピコ・サバルの式に基づく磁場計算のほか、表面電流法を用いて磁性体も考慮した磁場計算を行うことで、現実のアーク挙動がよく一致する計算結果を短い時間で得ることができる(175ページ“密閉型高電圧コンタクタの開発を支えるシミュレーション技術”参照)。

5.3 評価技術

機器コンポーネントの製品開発では、実際の使われ方を考慮し、次に示す四つの評価を行い、製品品質をつくり込んでいる。

- (a) 製品性能を決める因子の絞込み評価
- (b) 使用環境を考慮した信頼性評価
- (c) 取扱い性を考慮したインタフェース評価
- (d) 製品規格に基づく特性評価

これらの評価を迅速かつ確実にを行うために、技術部門を集結させた開発評価棟を建設し、評価効率向上や設備能力を増強した。これらの評価技術を業界トップレベルにまで高め、評価試験設備は低圧製品における日本唯一のカスタマラボ認定試験所として認証を受けている。

顧客ニーズに応え、高い信頼性に裏付けされた一歩先をいく性能と品質を兼ね備えた製品を市場にタイムリーに提供するため、現有設備を効率よく運用して開発効率の向上を図っていく。さらには、評価技術者が積極的に顧客と会話して市場の声を収集し、製品評価を進めることで、顧客にとって安全・安心でより使いやすい製品を開発している(186ページ“受配電・開閉・制御機器コンポーネントを支える評価技術”参照)。

5.4 ものづくり技術

安定した品質で顧客に製品を提供するために、次に示す生産技術力を高め、製品組立だけでなく部品加工の内製化を進めている。

(1) 接合技術

通電経路を構成する銀、銅、鉄系の材料を締結する技術である。近年は、小型化や品質の安定化を狙い、レーザ溶接の適用を拡大している。

(2) 表面処理技術

防さび目的のみでなく、近年は複雑な形状の端子に薄膜の絶縁コーティングを施す高度表面処理を推進中である。

(3) 塑性加工技術・モールド成形技術

金属やプラスチックを安定した品質で生産性を高める加工を行う技術である。精密化、複合化を進めてい

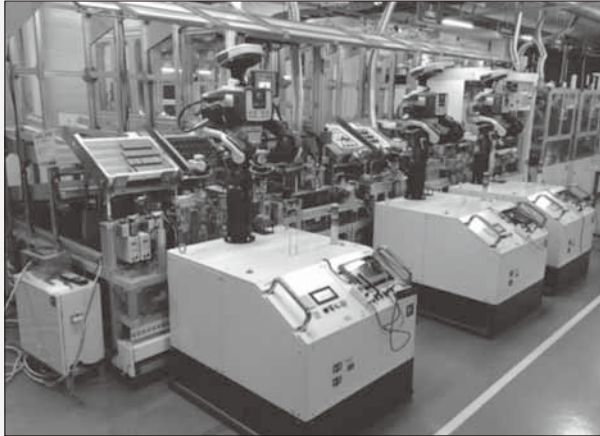


図 14 双腕ロボットを使った電磁開閉器の生産ライン

る。

(4) 自動化技術

多品種少量生産の対応のために柔軟性の高い自動化生産ライン構築を推進中である。より人に近いものづくりを実現するロボット組立の開発を進めている（図 14）。

ものづくりは、日本から中国へ、アジアへと拡大し、特に現地設計や地産地消の強化、グローバル調達を拡大し、海外でコスト競争力のあるものづくりを実現することが直近の課題である。このような状況の中で、国内工場はこれからも改善と品質の作り込みを強化し、マザー工場としてものづくり技術を海外の生産拠点に伝える役割を担っている。

6 将来展望

これまで FA 化の進展に対応する機器コンポーネントを開発し、提供してきた。これに加えて、IoT を活用し、工場内の設備や機器の全てをつないだスマートファクトリに適した機器コンポーネントをはじめ、センサや通信モジュールの開発にも精力的に取り組んでいく。ハード技術のみならず富士電機が保有する AI 技術を応用し、予測や判断能力を高めたアルゴリズム

とセンサを組み合わせた複合モジュールを機器に組み込むことにより、長期メンテナンスフリー化や省エネに優れたシステムを提案していく。

今後は、半導体デバイスの活用や電子化への取組みとして、富士電機の SiC（炭化けい素）半導体素子と有接点とを組み合わせたハイブリッドスイッチ機器の開発なども期待されている。これらの先端技術は、今後ますます重要度が増していくと推察され、富士電機は、今後も自社で保有する高度な技術力を武器にして、イノベーションによる持続的な成長を目指していく。

7 あとがき

富士電機の機器コンポーネントにおける製品開発と技術開発について述べた。今後も富士電機は、新しいエネルギーマネジメント時代の到来を大きなトレンドとして捉え、受配電・開閉・制御機器コンポーネントの新たな技術開発とともに、お客さま、地域や社会、関連企業などとも力を合わせて協働して連携を図り、新たな価値をお客さまにお届けし続けることにより、社会に貢献していく所存である。

参考文献

- (1) 浅川浩司. 受配電・開閉・制御機器コンポーネントの現状と展望. 富士電機技報. 2014, vol.87, no.3, p.168-175.



鈴木 健司

開閉制御機器の製品開発と技術開発に従事。現在、富士電機機器制御株式会社開発本部次世代開発プロジェクト部長。電子情報通信学会会員，電気学会会員。



岡本 泰道

低圧遮断器および高圧受配電機器の開発設計に従事。現在、富士電機機器制御株式会社開発本部受配電開発部長。



*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。