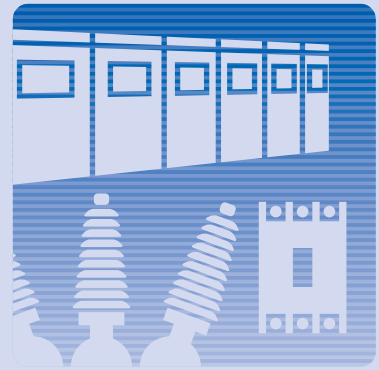


パワエレシステム・エネルギーソリューション

エネルギーマネジメント
変電システム
電源システム
受配電・開閉・制御機器



展望

エネルギーマネジメント

東日本大震災以降、再生可能エネルギーが大量に導入されるとともに電力取引市場の制度見直しが行われている。電力システムでは、周波数動揺や分散型電源の逆流による電圧上昇などの問題が発生している。また、電力会社では震災時の事業継続計画（BCP）の需要が高まってきている。

富士電機は、各種の実証事業でシステム安定化技術を培ってきており、それを用いた蓄電池制御システムや可変インダクタンスによる静止型無効電力補償装置（SVC）を安定化対策の中核として展開していく。また、次世代に向けてSiC（炭化けい素）を用いたSVCを開発中である。災害対策としては、広域分散システム技術を駆使し、電力会社における自動化システムの安定運用に貢献していく。また、新たな取組みとして、バーチャルパワープラント（VPP）の実証事業に参加し、技術的な検討を行っている。発電機や蓄電設備などの需要家設備をまとめて運用することによって電力の調整力とするものである。今後も、市場ニーズに的確に応える製品の開発とタイムリーな提供により社会に貢献していく。

変電システム

変電システムにおいては、受変電設備や大容量パワーエレクトロニクス装置により、信頼性向上、高効率化、環境対応などのソリューションビジネスを展開している。また海外では、アジアにおけるインフラ拡大の期待に応えるため、タイに変圧器、開閉装置、配電盤の生産拠点を立ち上げ、販売、エンジニアリング、サービスを含めた現地完結型事業の展開に向けて体制強化を進めている。

電力分野では、IEC規格に準拠し、大幅な小型・軽量化および保守性の向上を図った145kVガス絶縁開閉装置（GIS）を開発し、発売した。産業・施設電機分野では、電力市場の自由化に伴い、新エネルギーの利用が促進される中、バイオマス発電用に小型化と省メンテナンス化に配慮した受変電設備を納入した。産業電源分野では、中東・バーレーン向けに世界最大規模の整流器「S-Former」を受注した。交通分野では、安定輸送を支えるための事業を

展開しており、設備寿命を迎えた変電設備や複数の電力監視システムの更新工事を受注し、納入した。

電源システム

電源システムにおいては、サーバの高性能・高密度化によってデータセンターにおける消費電力が急激に増加しており、省エネルギー（省エネ）に対するニーズがよりいっそう高まっている。また、省エネの促進を目的とした政策などにより、省エネ製品への更新需要も期待される。

データセンター向け空調設備として、間接外気空調機「F-COOL NEO」に冷房能力が大きい56kWタイプを加えた。無停電電源装置（UPS）では、SiCデバイスを適用し、消費電力の低減に貢献する高効率、大容量UPS（333kVA）を発売した。また、サーバ用直流バックアップ電源「F-DC POWER」は、IT市場への急速な浸透が予測されるOCP仕様への対応を完了した。今後も、国内外に向けてシステム全体のEPCソリューションを展開する中から新たな顧客の経営課題を明らかにし、課題解決に向けたシステム・製品を提供していく。

受配電・開閉・制御機器

受配電・開閉・制御機器においては、再生可能エネルギー関連設備、ビルディング・施設の電気設備、および工場生産ラインの制御システムにおいて、電気を効率的かつ安全に利用するための受配電機器、ならびに生産設備や生産機械の自動化・最適化を図る制御機器に対する需要が高まっている。

低圧受配電機器では、施工の省力化・省配線化を実現する母線プラグイン遮断器「BVシリーズ」「EVシリーズ」の70mmピッチ品を開発した。工具が不要なブランクカバーや挿入力の低減を図るなど、操作性も向上させている。高圧受配電機器では、パネルカット形状における使い勝手の向上、絶縁性能の向上、グリスアップ期間の延長などによってライフサイクルコストを低減するとともに、RoHS指令に対応した高圧真空遮断器「MULTI.VCB」の引出形を開発した。

エネルギーマネジメント

1 比奈知ダム管理用制御処理設備

富士電機は、独立行政法人 水資源機構が管轄する比奈知ダムに、ダム管理用制御処理設備を納入した。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 放流設備の遠方手動制御を行う遠方手動操作卓に、視認性を考慮した大型の液晶ディスプレイを採用した。
- (2) 発電機の緊急停止・起動時に、下流河川への放流量の異常を防止するため、自動代替放流制御機能を採用した。
- (3) 放流操作装置と放流判断支援装置に、両装置の機能を重複させ二重化構成とすることで信頼性を向上させた。
- (4) 障害が発生したときに、工場の保守システムから遠隔で現地システムの調査を可能とすることにより、迅速な対応と技術員などの維持管理費の削減が可能である。

図1 ダム管理用制御処理設備

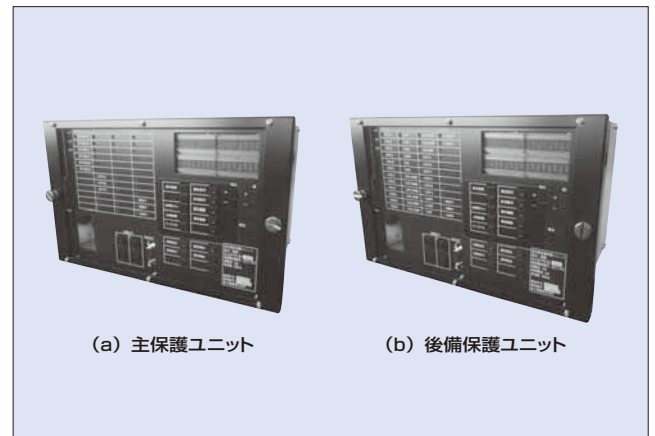


2 沖縄電力株式会社向け配電用変圧器保護継電装置

沖縄電力株式会社向けに、第二世代ユニット形デジタルリレー（DUJ形）を適用した配電用変圧器保護継電装置を開発し、納入した。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 主保護と後備保護をそれぞれ独立したユニットで構成することにより、保護機能を完全に分離し、運用や保守性の向上を実現した。
- (2) ユニット形デジタルリレーを採用し、機能をパッケージ化したことにより、将来の更新が容易である。
- (3) 保守用のツールは不要となり、ユニット前面の表示器、操作スイッチにて、整定や試験設定などが可能である。
- (4) 装置動作時、異常発生時、手動起動時に入力電流量などのデータを保存するデータセーブ機能を実装した。
- (5) JEC-2501：2010 準拠の耐ノイズ性を実現した。

図2 配電用変圧器保護継電装置



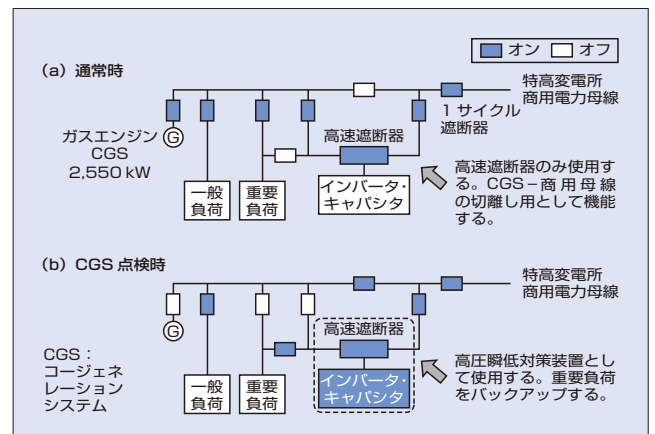
変電システム

1 山梨製作所 高圧瞬低対策装置による電源の高信頼性化

半導体などの高付加価値製品の生産ラインは、瞬時の電圧低下（瞬低）であっても多大な被害が発生する。富士電機 山梨製作所では、コージェネレーションシステムと1サイクル遮断器により対策を行ってきたが、電圧低下が大きいと生産ラインの被害を免れない場合があった。

今回、既存の高圧瞬低対策装置の高速遮断器をコージェネレーションシステムとの母線連絡遮断器として利用することにより、2msでの切離しを可能とし、電圧低下が大きい場合でも生産ラインの被害が発生しないようにした。また、コージェネレーションシステムの点検時にはキャパシタによる高圧瞬低対策装置として動作させることにより、常時、瞬低対策を行うことができ、山梨製作所の電源の高信頼性化を実現した。

図3 山梨製作所の電源系統



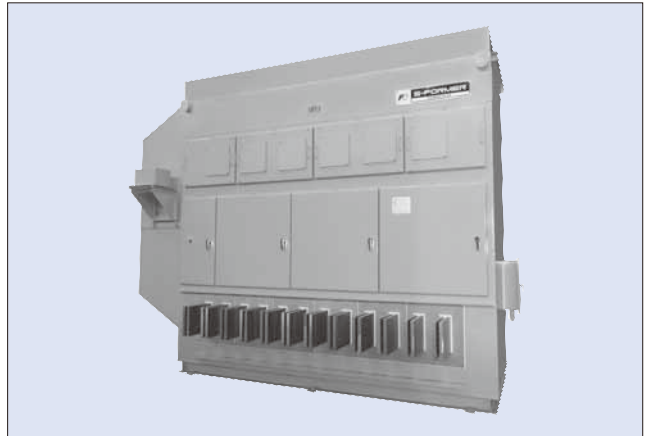
変電システム

② インドネシア向け大容量変圧整流装置「S-Former」 既設他社製整流器の更新

富士電機は、アルミニウム精錬やソーダ電解などの用途で数多くの大容量変圧整流装置「S-Former」を製作・納入している。今回のインドネシア向けS-Formerは、既設の他社製整流器のみの更新であり、更新後は既設の他社製変圧器とのカップリングとなる。主な特徴を次に示す。

- (1) 顧客要求による将来の設備拡張を考慮し、6相、非同相逆並列接続方式における定格直流電流を、既設の37kAから45kAに増加した。
- (2) 電流の増加に対し、内部構造を縮小化して既設の設置寸法および交流・直流端子取合い位置に合わせた。
- (3) 整流器内部で銅製導体とアルミニウム製端子を接合したことにより、既設のアルミニウム製直流ブスバーとの溶接接続を可能とした。

図4 「S-Former」

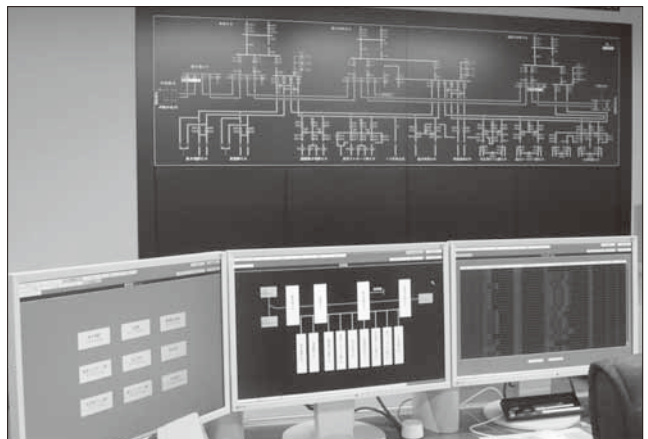


③ 東京臨海高速鉄道株式会社 りんかい線 電力監視システムの更新

東京臨海高速鉄道株式会社 りんかい線に電力監視システムを納入した。既設を更新するものであり、主な特徴は次のとおりである。

- (1) 中央制御装置の冗長化および中央指令室と沿線電気室の光ループ型ネットワーク接続で信頼性を向上した。
- (2) 中央指令室の電源設備に、停電時に2時間の給電を行うUPSを設置し、万一の大規模災害に備えている。
- (3) 3画面マルチ表示の指令卓により、複数の変電所および付帯設備を同時に監視できる。
- (4) 電力監視に関連する次のシステムを併せて構築した。
 - 指令員の業務負荷の軽減を図る保守作業支援システム
 - 変電所設備のモニタリングを行うITVカメラ
 - 中央指令室と沿線電気室などを結ぶ集中電話システム

図5 電力監視システム（中央指令室）



④ あいの風とやま鉄道株式会社 とやま指令所 電力管理システム

あいの風とやま鉄道株式会社 とやま指令所に電力管理システムを納入した。監視範囲は、石動駅から越中宮崎駅までの全線であり、14か所の変電所、き電区分所、補助き電区分所などを対象に監視制御を行っている。

本システムは、中央処理装置、IPネットワーク方式の遠方監視制御装置、監視制御卓、システム監視卓などで構成している。主な特徴は次のとおりである。

- (1) システムの中核である中央処理装置と遠方監視制御装置を二重化することにより、高い信頼性を実現している。
- (2) スケジュール制御機能、停電申請機能、登録パターンのメンテナンス機能および集計機能という各種作業統制機能を備えており、業務の効率化に貢献している。

図6 電力管理システム（とやま指令所）



変電システム

⑤ 西日本旅客鉄道株式会社 金沢指令所 電力管理システムの更新

西日本旅客鉄道株式会社 金沢支社に電力管理システムを納入した。監視範囲は、北陸本線の新疋田から津幡まで、七尾線および小浜線であり、金沢支社管内32か所の変電所などを対象に監視制御を行っている。本システムは、中央処理装置、情報結合装置、監視制御卓、システム監視卓などで構成している。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 情報結合装置により新旧システムの切替えを容易にし、安全性の確保と試験の効率化を実現した。
- (2) システムの中核である中央処理装置を二重化することにより、高い信頼性を実現している。
- (3) スケジュール制御などの各種自動運転機能のほか、集計機能などの各種作業統制機能を持ち、業務の効率化に貢献している。

図7 電力管理システム（金沢指令所）



電源システム

① 大容量パワーエレクトロニクス試験装置

富士電機は、大容量のUPSやPCSなどのパワーエレクトロニクス製品を対象とした、規格認証・ガイドライン適合試験に対応した試験装置を開発した。容量は1ラインで750kVAであり、最大で4ラインの並列運転が可能のため、3,000kVAまでの試験に対応できる。

系統、負荷、蓄電池のシミュレーション機能を実現する3種類の電力変換装置で構成されており、プログラミングによって各種試験モードを連動して制御することで、単機大容量や並列UPSなどの大規模システムの製品試験が可能である。また、本装置の特徴として電力回生機能を備えているため、構内受電の他の試験ラインに影響を及ぼさない。さらに、消費電力を従来の1/6に低減し、環境負荷の低減に貢献する。

図8 大容量パワーエレクトロニクス試験装置

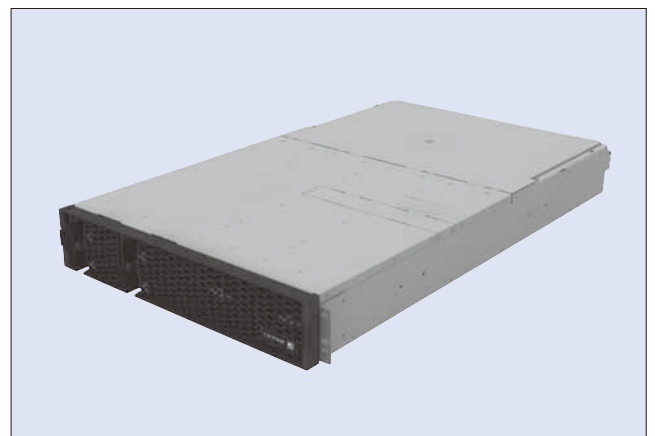


② OCP仕様対応電源「F-DC POWER」

クラウドコンピューティングの急速な普及を背景として拡大を続けているデータセンターの市場では、急増する電力消費量の削減が喫緊の課題となっている。富士電機は、データセンターの省エネルギーに貢献するサーバ用直流バックアップ電源「F-DC POWER」を上市しており、このたび、OCP（Open Compute Project）仕様に対応した製品を開発した。OCPは米国Facebook社が中心となって推進しているIT機器の仕様であり、今後、北米や国内のIT市場で急速に浸透していくことが予測されている。主な仕様は次のとおりである。

- (1) 出力容量：7.5 kW（3+1冗長構成）
- (2) 変換効率：94%
- (3) 外形寸法：W450×D740×H89（mm）

図9 OCP仕様対応電源「F-DC POWER」



電源システム

③ 株式会社 IDC フロンティア向けモジュール型データセンター

富士電機は、株式会社 IDC フロンティア 白河データセンターの3号棟と4号棟を施工した。基本設計から建築・土木を含む設備工事の施工管理に至るまで、全てをEPC（設計、調達、建設）で請け負い、省エネルギータイプの機器を含む変電設備、無停電電源装置、間接外気空調機などを納めた。モジュール型の設計コンセプトにより、従来のビル型に比べて半分の工期（約半年）で完了した。

建設においては電気、空調、建築土木などの幅広い知見が必要であり、富士電機の製作工場、試験部門、CE部門、関係会社、さらに協力会社を含めて多岐にわたる技術を結集し、“One Stop（一括請負）”でまとめた。このノウハウや経験を生かし、今後も省エネルギー型データセンターの構築に貢献していく。

図10 白河データセンター（4号棟）の外観



④ シンガポール・キングスランド社向けデータセンター

富士電機アジアパシフィック社は、シンガポールにおける大手データセンター事業者のキングスランド社からデータセンター向け設備一式を受注し、2016年12月に引渡しを完了した。

本データセンターにおいては、高圧・低圧パネル、変圧器、発電機、無停電電源装置（UPS）、空調設備、消防設備、セキュリティ設備、監視システムなどを納入し、自社製品と他社製品を組み合わせてシステムを構築した。このようなEPCのプロジェクトを富士電機アジアパシフィック社が元請けとなって取りまとめたのは初めてである。その実績が高く評価され、同社のデータセンター増設プロジェクトも継続して受注した。増設プロジェクトは、2017年4月から工事を開始している。

図11 キングスランド社データセンターの外観



⑤ 間接外気冷却方式コンテナ型データセンター「co-IZmo/I」

データセンターでは、膨大な消費電力を削減すること、および事業規模に応じて段階的に設備を増築できる拡張性が求められている。

富士電機は、株式会社インターネットイニシアティブと共同で間接外気冷却方式コンテナ型データセンター「co-IZmo/I」（コイズモアイ）を開発し、国内外へ販売している。2016年には、アジアの某国に環境配慮型データセンターをフルターンキーで納入した。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 外気冷熱の利用による空調電力の大幅な削減
（従来型データセンターに比べて40%の消費電力削減）
- (2) モジュール連結による規模に応じた柔軟な拡張
- (3) サーバを搭載したままの運搬・設置で工期短縮

図12 「co-IZmo/I」（国内実証用設備）



電源システム

⑥ 電子デバイス工場向けクリーンルーム

富士電機は、スマートフォン用電子デバイスを製造するためのクリーンルーム設備において、機器製作から内装部材などの調達、現地据付け、試験までを含めたEPC事業として受注し、納入を完了した。

約6,500m²の一般空調の建屋を、3か月という短工期でクリーンルームに改修するものである。短工期と高品質を両立させるため、設備が類似している納入実績を基に設計仕様の共通化を図った。機器や部材を共通化することにより、コストダウンの要求にも応えた。クリーンルームの主な仕様は次のとおりである。

- (1) 清浄度：クラス1,000 (Fed.Std.209D)
- (2) 気流方式：垂直層流方式

図13 クリーンルームの例



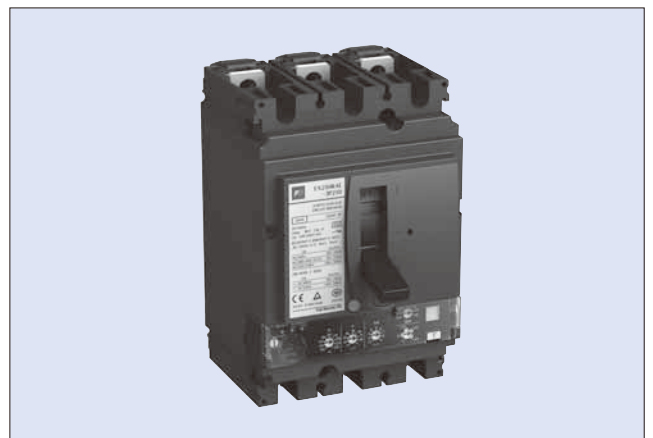
受配電・開閉・制御機器

① 電子式漏電遮断器「EXシリーズ」

近年、病院やデータセンターなどの高い給電信頼性が求められる受配電設備には、漏電プレアラーム、定格電流の可調整・計測機能を持った高機能電子式遮断器の要求が高まっている。富士電機はこれらの要求に応えるため、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。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 設置面積で従来比30%の小型化（配線用遮断器と同一外形サイズ）
- (2) 漏電プレアラーム機能と幅広い感度電流の設定
- (3) 電流・電圧監視および遠隔操作に対応する通信機能
- (4) 既存シリーズと共用可能な付属品
- (5) IEC, JIS, GBのグローバル規格に適合

図14 「EX250RAE」

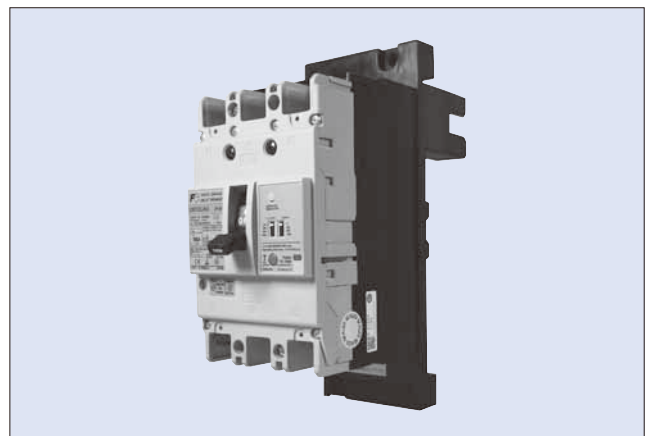


② 母線プラグイン遮断器「BVシリーズ」「EVシリーズ」

近年、国内の受配電市場は、オリンピック特需や更新などで需要が高まっている。中でも、電気設備の増設や電気容量の変更などにおいて、工事期間の短縮と配電盤の小型化により、省工数および配線の省スペース化が可能な機器が求められている。富士電機は、これらの要求に応え、70mmピッチタイプの母線プラグイン遮断器「BVシリーズ」「EVシリーズ」を開発した。主な特徴を次に示す。

- (1) 一次側給電部にプラグイン端子構造を採用したことにより、ブレーカの取付けと配線工数を削減した。
- (2) 配電盤の予備スペース用の絶縁板における取付け工数を削減した。
- (3) 400AF以上の挿入力を低減した。
- (4) 共通母線接続により、省スペース化を実現した。

図15 「BVシリーズ」「EVシリーズ」



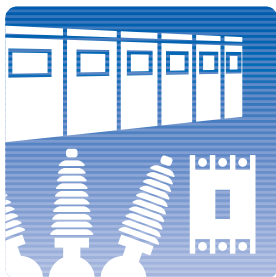
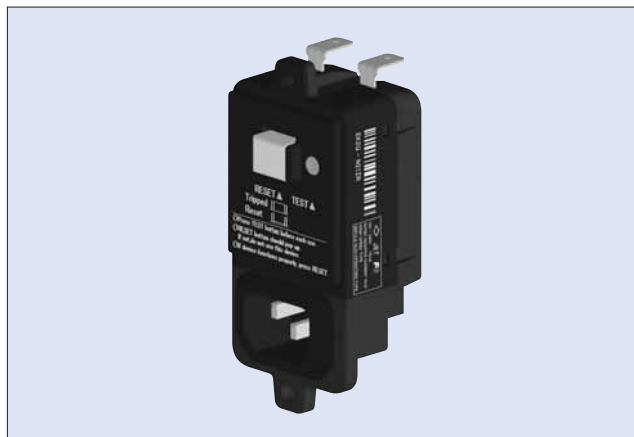
受配電・開閉・制御機器

③ 省エネルギータイプ漏電遮断器「EK2Q」

近年、複写機やプリンタなどの電気機器に使用される漏電遮断器には、いっそうの消費電力の低減が求められている。富士電機は、入力電圧と電流の位相を約 90° ずらし、漏電検出用ICの電源回路を無効電力化する、省エネルギータイプ漏電遮断器「EK2Q」を開発した。主な特徴は次のとおりである。

- (1) 世界最高クラスの省エネルギー性能：待機消費電力 15mW/AC100V（75%削減）
- (2) 現行品との互換性：現行品と同一の外形で取付けの互換性を確保
- (3) 環境対応：RoHS指令に対応したカドミウムフリー
- (4) グローバル規格適合：cULus, TÜV (IEC), CCC, PSE

図16 「EK2Q」





*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。