

スマートシティを支える EV充電ソリューション

Electric Vehicle Charging Management Solution for Smart City

立仙 和巳 佐野 豊 嶋津 秀昭
Rissen Kazumi Sano Yutaka Shimazu Hideaki

河合 庄二 宮長 哲
Kawai Shoji Miyanaga Satoshi

2009年に米国オバマ政権が打ち出した「グリーンニューディール政策」に呼応し、次世代電力網であるスマートグリッドによるイノベーションがグローバルで展開されている。特に、スマートシティはエリア単位での次世代エネルギー・社会システムと考えられており、また、地球環境に配慮した新しい街の姿として注目されている。

社会イノベーション事業を軸にグローバル市場への成長戦略を推進している日立グループは、2010年4月、日立製作所スマートシティ事業統括本部を発足し、実証実験への提案をはじめとしてさまざまなソリューションを創生している。

スマートシティを構成する街の機能としてEV（電気自動車）は重要な要素である。日立グループは、充電器の管理・運用を目的とするEV充電管理ソリューションを開発し、すでに実ビジネスに適用しており、新たなソリューションの開発も推進している。

1. はじめに

リチウムイオンバッテリーを搭載したEV（Electric Vehicle：電気自動車）が2009年に発売された。化石燃料を使わないモータ駆動であり、かつ、従来の鉛電池主体のEVと比べて走行距離が伸びることから、EVは今後の地球環境問題への取り組みの中で重要な役割を期待されている。

EVの普及に伴って必要となるのがEV向け充電器である。国内の充電器の統一規格を決めるCHAdeMO^{※1}（チャデモ）協議会が2010年3月に発足したことが後押しとなり、多くの企業による急速充電器および関連する製品、ソリューションの開発が活発化している。

急速充電器は、大容量（最大50 kW）の電力をEVのバッテリーに短時間（15～30分）で供給するため、設置・運用に関しては、電力系統や周辺の電気系設備との関係を考慮する必要がある。

※1）CHAdeMOは、CHAdeMO協議会の商標である。

また、今後のEVの普及に伴い、充電インフラの整備が求められる。一方、全国各所にさまざまな事業者が設置する充電器のネットワーク管理や、充電器利用者の認証・課金・決済システムの構築など解決しなければならない課題がある。

日立グループのEV充電ソリューションは、そのようなニーズに応える形で開発された。このソリューションは、パワーエレクトロニクス技術をベースとした充電器の開発と、制御技術・情報技術をベースとした充電器の管理・運用、さらには利用者サービスを行う充電器管理ソリューションにより構成される（図1参照）。

ここでは、充電器管理ソリューションの概要と、実ビジネスに適用した先進事例、および新たなソリューションとなる現在推進中の製品開発状況について述べる。

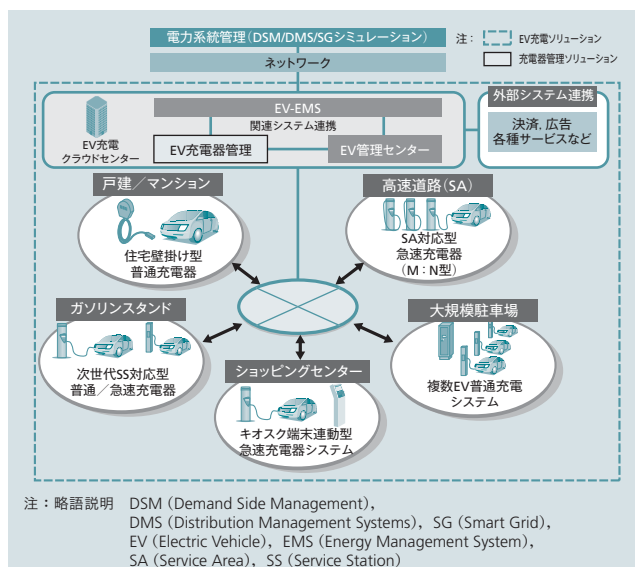


図1 EV充電ソリューション全体イメージ

日立グループは、設置場所にマッチした各種充電器の提案が可能である。外部サービス（決済や広告配信など）と充電器管理ソリューションの連携により、トータルで事業をコーディネートする。

2. 充電器管理ソリューションの先進事例

2.1 沖縄EVインフラ普及整備事業の概要

充電器管理ソリューションは、すでに実運用の段階にある。

2011年2月に、EVを活用したレンタカー事業が沖縄県で開始された。同県では、3年で50基、2020年までに県内で100基の充電器インフラを整備する計画である。

充電器インフラの整備事業は、沖縄県内外の企業26社が出資して設立した株式会社エー・イー・シーがアドバンストエナジーカンパニー(先進的エネルギー企業)として推進していく。この事業を支える中速・急速充電器の管理システムに、日立グループの充電器管理ソリューションが採用された。

2.2 ビジネスモデルおよびソリューションの基本機能

充電器管理ソリューションは、レンタカー利用のユーザーに「E-Quick」という利用証(レンタカー利用者の会員ICカード)を発行し、このカードを基に利用者認証、課金、決済につなげるシステムである。

このビジネスモデルは、EVで沖縄県内の観光地や商業施設を訪れることによる産業活性化と、化石燃料を使わないことによる島内のゼロエミッションの実現をめざしている(図2参照)。

現在、実現しているサービスの基本機能を以下に示す。

- (1) 24時間365日の充電器の状態監視とコンタクトセンター(故障、復旧、問い合わせ対応)による充実した統合保守サービス
- (2) 利用回数に応じた費用を算出する課金モデル
- (3) キオスク端末(各種サービスを行う操作端末)による充電器操作
- (4) 充電器の遠隔操作(停止/再開)が可能

これらの機能をベースに端末を設置している店舗への誘

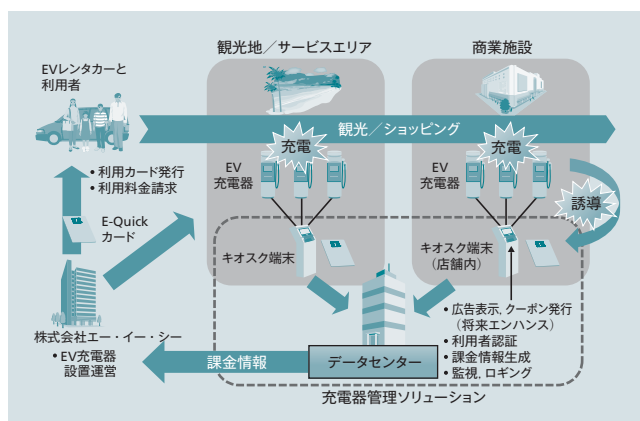


図2 | 沖縄EVインフラ普及イメージ

充電器からキオスク端末に誘導することにより、今後、さまざまなサービスにつなげるモデルを実現することが可能である。



図3 | キオスク端末利用イメージ

キオスク端末付属のICカードリーダにE-Quickカードをかざす。認証後、充電が開始され、決められた充電量に達した段階で停止する。

導を実現し、充電の待ち時間内での購買機会の創出や観光案内などの情報提供サービスにつなげる(図3参照)。

今後、EVの車載情報端末と連動することにより、充電器の設置場所や満空情報の提供(実証サービス)によって利用者の利便性向上をめざす。

2.3 今後の課題と展開

このモデルは、民間主導によるEV事業として先進的な事例である。

充電器を利用することにより、キオスク端末への広告配信サービスやクーポン発券など他のサービスとの連動を図り、ショッピングや観光促進につながるモデルを確立することが今後の課題である。

また、個々のEVに搭載されている電池の状態や、駐車場の満空情報、予約情報などの利用者のログデータを分析、フィードバックすることにより、環境配慮型のEV事業として、新たな価値を生み出すモデルとして展開していく計画である。

3. 充電器管理ソリューション

3.1 充電器管理ソリューションのねらい

充電器管理ソリューションは、充電器単体の管理だけではなく、EVの車載情報やEMS(Energy Management System: エネルギー管理システム)と連携することによって、社会システムとITの融合による新たな事業モデルの実現を目標に開発を推進中である。

3.2 充電器管理ソリューションの特長

ソリューションの特長を以下に示す。

(1) 充実した充電器管理基本機能

利用者認証、課金、決済などの基本機能であり、ユーザーがすでに利用しているハウスカードや、一般に普及している電子マネー系のICカードなどとカスタマイズでき

る。監視、ログの収集やEVの電池の状態を表すSOC(State of Charge) 情報などから、満充電(急速充電の場合、容量の80%)に必要な時間の算出などが可能である。

(2) 充電器メーカーに依存しないシステム

充電器の管理システムは上位システムとして独立して動作するため、異なる充電器が混在しても操作性や機能を統一した運用が可能であり、将来の拡張や充電器の置換などにも柔軟に対応することができる。

(3) 運用面の効率を考慮したサービスプラットフォーム

Java^{※2)} ベースのサービスプラットフォームで定義されたOSGi^{※3)} (Open Services Gateway Initiative) フレームワーク準拠のミドルウェアを採用しており、遠隔地に設置された複数のキオスク端末のソフトウェアの機能追加などを、一括で処理することができる。

(4) 既存の商用システムとの連携

百貨店やショッピングセンター、コンビニエンスストアにすでに設置されているサービス端末(来店ポイントや店舗案内、広告の表示などを行う端末)などの商用システムとの連携により、充電器導入をプロモーションにつなげることが可能である。

(5) スマートな次世代都市実現のための連携と拡張性

EMSやEVの車載情報を管理するセンターとの連携、さらには、太陽電池など再生可能エネルギーを活用した充電器との連携も計画している。

4. 今後のソリューションを支える製品

今後、充電器管理ソリューションは、クラウド型サービスとしてより信頼性を高めていくとともに、導入ユーザーのコスト低減に努めていく。

日立グループのEV充電ソリューション全体としては、独自の充電器開発を進めながらトータルとしての充電インフラをコーディネートし、より質の高いソリューション提供をめざしていく計画である。

以下に、現在開発中の急速充電器と普通充電器の概要について述べる。

4.1 急速充電器システム

現在、国内における急速充電器は、570基(2011年2月24日現在: CHAdeMO協議会調べ)が設置されている。

先行している充電器メーカーの製品は、主に1台のEVに対して1基の充電器が対応するタイプが主流である。しかし、今後のEVの普及を考えると、1基の充電器から同

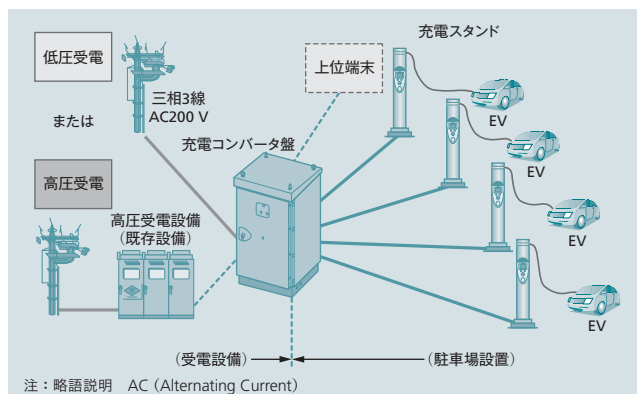


図4 | 複数EV急速充電器システム構成

コンバータ盤と充電スタンドを分離することにより小型化を実現し、充電エリアのスペース効率向上に寄与する。充電方式は、容量固定型と容量変動型(利用者側の要求に応じた充電容量を出力)からの選択が可能である。

時に複数のEVに充電したいというニーズの拡大が予想される。

そのような要請に対応するために、1基の充電器で複数のEVを同時に充電できるシステムを現在開発中である。このシステムの構成イメージを図4に示す。

4.2 普通充電器システム

EVの普及は、2020年には自動車保有台数の5%(約220万台)に達すると予測されている。EVの普及とともにさまざまな場所への充電器の設置が予想されるが、充電器の設置数としては急速充電器よりも普通充電器が主流(2020年で200万基)¹⁾となる。

普通充電器関連における日立グループの製品開発状況を以下に示す。

(1) 複数EV普通充電システム

現在、市販されている代表的なEVへの普通充電器による充電時間は、200V、15Aで約8時間を要する。大規模マンションや公共駐車場、昼間の時間だけ使用する業務用車両などへは、契約電力容量の範囲内で同時に多数のEVに充電したいというニーズは高い。このようなニーズに応えるため、充電ケーブルに付属するCCID(Charge Circuit Interrupt Device: 制御器)の機能を応用し、EVに充電する電流値をコントロールし、契約電力の範囲内で複数のEVごとに電流値を変更して充電を行う製品の開発を進めている(図5参照)。

(2) 壁掛け型普通充電器

今後、個人向けにEV普及が進むと、戸建住宅向けに専用の充電器の開発が求められる。

日立電線株式会社は、2011年夏を目標に、戸建住宅向け壁掛け型普通充電器の開発を推進中である。家庭内のエネルギー管理システムとの連動も考慮したエコモードスイッチ(自動車側から要求される電流値を下げて充電)を

※2) JavaおよびすべてのJava関連の商標およびロゴは、米国およびその他の国におけるSun Microsystems, Inc.の商標または登録商標である。

※3) OSGiは、米国OSGi Allianceの登録商標である。

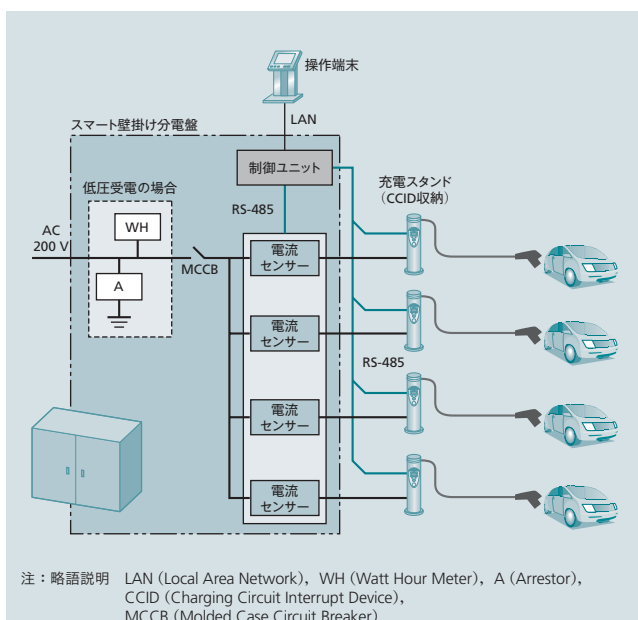


図5 | 複数EV普通充電システム構成

契約電力範囲内で、効率よく複数のEVへの供給電流を制御する機能を有する。



図6 | 壁掛け型普通充電器（試作品）イメージ

充電ケーブルは一般家庭での使用を想定し、非鉛材料（ポリ塩化ビニル）を採用している。導体構成、内部構造に独自の技術を施すことで、取り扱いが容易な柔軟性を実現した。

付ける機能の検討も進めている（図6参照）。

また、充電器の販売、200V電源の工事、保守、メンテナンスを日立コンシューマ・マーケティング株式会社が担当する。同社の全国チャネルには、電源工事に必要な資格である電気工事士が多数在籍しており、日立グループの総合力を生かし、充電インフラの整備を支援する。

5. おわりに

ここでは、充電器管理ソリューションの概要と、実ビジネスに適用した先進事例、および新たなソリューションとなる現在推進中の製品開発状況について述べた。

現在、日立グループのEV充電ソリューションは横浜スマートシティプロジェクトやスペインにおけるスマートコミュニティ事業〔独立行政法人新エネルギー・産業技術総

合開発機構（NEDO）〕への適用が決定し、着実に実績を蓄積しつつある。

これらにより、街づくりの中で、充電器の設置場所を検討する際に系統への影響分析などを事前に把握・分析できるスマートグリッドシミュレーションの活用や、電力系統管理（DSM：Demand Side Management）との連携などの高度なソリューションへの展開を図っていく。

これからの街づくりを推進するうえで、EV充電インフラ設備は、新たな社会インフラ基盤の一つとして、ますます重要な役割を担うと思われる。

日立グループは、EV充電ソリューションを、スマートシティを支える重要なソリューションと捉えており、今後も新たな価値を創造していく。

参考文献など

- 1) 経済産業省次世代自動車戦略研究会：次世代自動車戦略2010, <http://www.meti.go.jp/press/20100412002/20100412002-3.pdf>

執筆者紹介



立仙 和巳

1986年日立製作所入社、トータルソリューション事業部 新事業開発本部 開発センタ 所属
現在、スマートシティ事業統括本部を兼任し、EV充電器の事業化推進に従事



佐野 豊

1994年日立製作所入社、スマートシティ事業統括本部 グローバル事業統括推進センタ 所属
現在、EV関連インフラをはじめスマートシティ基盤ソリューションの事業化推進に従事



嶋津 秀昭

1986年日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社（現 株式会社日立ソリューションズ）入社、プロダクトソリューション事業本部 エンベデッドシステム事業部 エンベデッドシステム開発第1本部 所属
現在、EV充電管理ソリューションのシステムエンジニアリングに従事



河合 庄二

1978年株式会社日立アイイーシステム入社、情報制御システム本部 所属
現在、複数EV充電制御システムの開発に従事
電気学会会員



宮長 哲

1975年日立電線株式会社入社、営業統括本部 電機電装営業統括部 自動車営業部 所属
現在、EV向け自動車部品、充電ハース営業に従事
SAE (Society of Automotive Engineers) 会員