

# 蓄電・充電統合システム(BCIS)の開発

石井 裕子・静野 隆之・小暮 純司  
板橋 宣幸・渡辺 秀人・丹生 隆之

## 要 旨

NECは、電気自動車（Electric Vehicle：EV）に適した新しい社会インフラ構築を目指し、蓄電・充電統合システムを開発しました。本システムは複数の急速充電器と大容量蓄電池を適切に制御することによって、EV複数台同時充電時における電力ピークカットや充電時間短縮を実現します。そして、横浜スマートシティプロジェクトの実証実験において、地域エネルギーマネジメントシステムと連携することにより、地域の電力需給調整機能も担えることを検証します。本稿では、本システムと実証実験の概要について紹介します。

## キーワード

- 電気自動車(EV) ●急速充電器 ●定置用蓄電池 ●EV複数台同時充電 ●電力ピークカット
- EV充電時間短縮 ●電力需給調整 ●地域エネルギーマネジメントシステム (CEMS)

## 1. まえがき

東日本大震災後、電力不足の懸念から、電力システムを効率よく安定して利用するニーズが高まっています。更に今後は、普及が期待される電気自動車（Electric Vehicle：EV）の充電集中で増加する電力ピークへの対応や、自然エネルギーの発電量が増加した場合の電力システムの安定化など、新しい電力需給の課題への対応が必要になります。

NECは、これまでリチウムイオン電池搭載の家庭用蓄電システム<sup>1)</sup>の商品化や、EV向け急速充電器及び会員認証・管理・決済などクラウドを活用したEV充電システムの開発などに取り組んできました<sup>2)</sup>。これらの技術ノウハウを生かし、現在弊社では、蓄電・充電統合システム（Battery and Charger Integration System：BCIS）を開発することで、新しい電力需給における課題を解決しようとしています。BCISは、複数の急速充電器と定置用蓄電池を連携し、EVへ供給する電力を適切に制御することによって、EV充電における電力ピークカットや充電時間短縮を実現します。2012年以降には「横浜スマートシティプロジェクト（Yokohama Smart City Project：YSCP）」のテーマの1つとして、本システムを使った実証実験を横浜市内で行い、地域の電力需給調整についても有効性を検証する計画です。

本稿では、新しい電力需給における課題と、その解決に向けて弊社が提案するBCIS及び実証実験について紹介します。

## 2. 新しい電力需給における課題

EV普及による電力需要の増加と、自然エネルギーによる不安定な発電の増加により、これまでの電力システムの調整能力では安定性を維持できない可能性が指摘されています。

### (1) EV普及による電力需要の増加

将来、EVの普及が本格化すると、EV複数台同時充電による電力不足と充電待ち時間の増加が懸念されます。1カ所の充電ステーションで複数台のEVを同時に充電することを想定すると、複数台の急速充電器を設置する必要があります。しかし、複数台の急速充電器によるEVへの充電は大電力が必要となるため、充電サービス事業者や配電事業者はその電力ピークに合わせた受電、配電設備の増強が必要になります。このため、充電拠点に必要な受電設備の容量増強による経済的負担の増加や、充電が同一時間帯に集中することによる電力供給不足、更には、複数の充電設備があっても電力供給不足が原因で充電待ち時間が増加してしまう懸念があります。

### (2) 自然エネルギーによる不安定な発電出力

今後、一般家庭にも広く普及することが予想される、太陽光発電や風力発電など自然エネルギーは、天候や日照量に左右される特質を有するため、ある時間帯に限られた不安定な電力供給となることが問題となっています。そのため、自然エネルギーの発電量が大きい時の余剰電

力を蓄えておき、電力不足時に供給できる仕組みが求められています。

### 3. 蓄電・充電統合システム (BCIS)

第2章で述べた課題を両者とも解決する手段として、複数の急速充電器と大容量の定置用蓄電池を組み合わせた、BCISを提案します。BCISのシステム構成・動作、特徴について述べます。

#### 3.1 システム構成・動作

BCISは、6つのコンポーネントから構成されます。このシステム構成を図1に示し、各コンポーネントの動作について説明します。

##### (1) システム受電部

電力システムからの交流電力を直流電力に変換し、蓄電池制御部及び急速充電器に給電します。

##### (2) 蓄電池制御部

電力コントローラからの指示により、蓄電池ユニットへ充電・放電します。

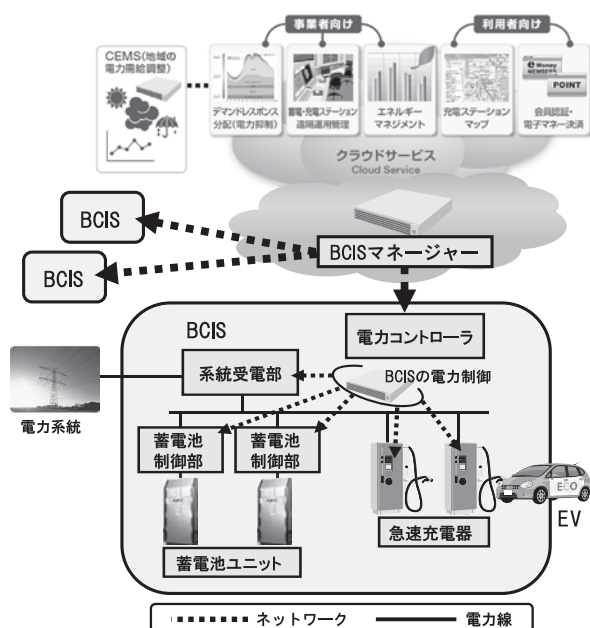


図1 蓄電・充電統合システム (BCIS) のシステム構成

##### (3) 蓄電池ユニット

リチウムイオン電池とバッテリーマネジメントシステム (Battery Management System : BMS) から構成されます。電力の蓄積と定置用蓄電池の安全性を担保します。

##### (4) 急速充電器

EVに対して急速充電を行います。電力コントローラからの指令に従い、急速充電中の充電電力を動的に制御します。

##### (5) 電力コントローラ

各コンポーネントの状態監視と電力リソースの管理を行い、EV充電の最適制御を行います。また、BCISマネージャーからの指示に従い、急速充電器によるEVへの充電量や、定置用蓄電池の充放電量を制御します。

##### (6) BCISマネージャー

各BCISを統合監視・管理し、運用保守機能も有します。図1に示すように、クラウドサービスとして提供することも可能です。また、地域エネルギーマネジメントシステム (Community Energy Management System : CEMS) と連携することで、地域のデマンドレスポンス電力需給調整にも応じます。

#### 3.2 特徴

BCISは、電力有効活用のための急速充電器の出力制御機能と、地域電力の安定性に寄与する電力需給調整機能を持ちます。

##### (1) 急速充電器の出力制御機能

BCISは、これまで動的に制御できなかった急速充電器の出力を制御し、電力を有効活用します。通常、急速充電器は充電開始時に確保した電力を、EVの充電が終了するまで確保し続けます。一方、EVに搭載されたリチウムイオン電池の充電には、定電流・定電圧充電という方式が使われており、定電圧充電区間では、急速充電器が最初に確保した電力よりも少ない電力でEV充電することが可能です。BCISでは、この定電圧充電区間で急速充電器がEV充電に使わない電力を活用し、他のEVや定置用蓄電池の充電へ動的に分配するように急速充電器の電力出力を制御しています。

この制御により、EV1台目の充電で使われていない電力をEV2台目、3台目の充電へまわすことができるため、

従来の受電・配電設備で運用することが可能になります。また、EV1台目の充電中に未使用電力が発生した時点でEV2台目の充電を開始することができるので、複数台EV同時充電時の充電時間短縮にも寄与します。そして、併設する定置用蓄電池からの電力を活用することで、更なる充電時間の短縮が期待できます。

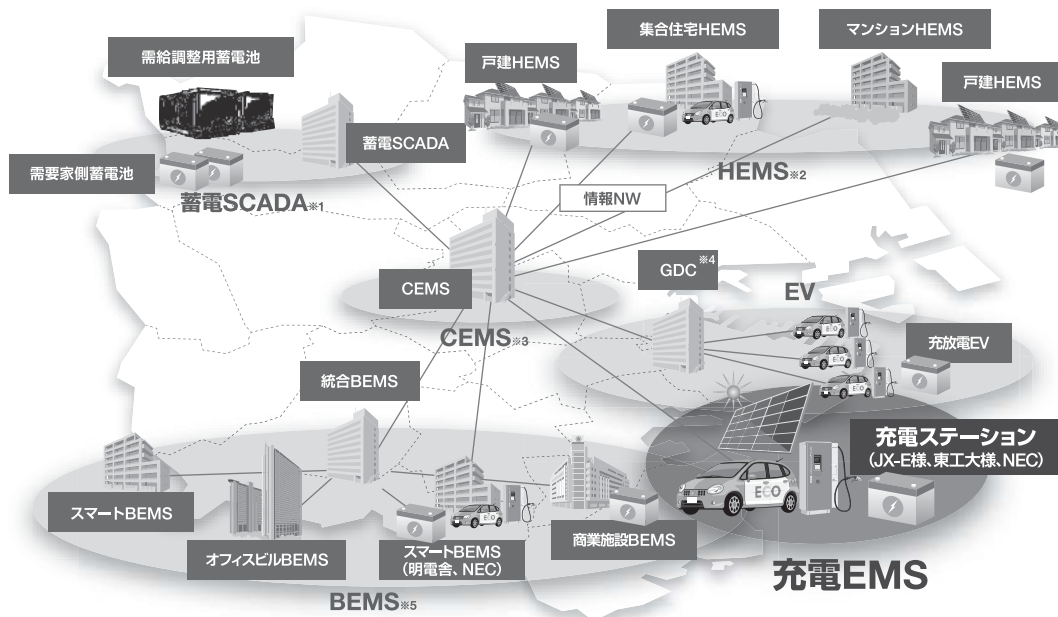
## (2) 電力需給調整機能

BCISは、EV充電で利用する電力をコントロールすることにより、地域の電力の安定性に寄与することができます。自然エネルギー発電により、地域の電力供給に余裕のある時には、EVや定置用蓄電池に充電することで積極的に余剰電力を活用します。一方、電力不足に陥っている時には、EV充電途中であっても急速充電器の出力を抑えたり、定置用蓄電池から電力をアシストしたりすることで、充電ステーションで使用する電力をセーブし

ます。また、地域の電力過不足がCEMSから電力価格として通知された場合にも、電力価格に合わせてEVや定置用蓄電池を制御することで、充電ステーションの経済的負担を抑え、更に間接的に地域の電力の安定に貢献します。

## 4. 横浜市における実証実験

BCISの開発は、経済産業省による日本型スマートグリッドの構築や海外展開の実現を目的とした、「次世代エネルギー・社会システム実証事業」の1テーマとして採択されたものです。横浜市と民間企業が連携し、環境に配慮した都市の実現を目指すYSCPにおける実証事業の一環として行われています(図2)<sup>3)</sup>。実証実験は、2011年度に横浜市の1拠点へBCISを導入し、2012年度以降で、前述の複数EV同時充電にお



- ※1 SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) = 監視制御システム
- ※2 HEMS (Home Energy Management System) = ホームエネルギーマネジメントシステム
- ※3 CEMS (Community Energy Management System) = 地域エネルギーマネジメントシステム
- ※4 GDC (Global Data Center) = グローバル・データ・センター
- ※5 BEMS (Building Energy Management System) = ビルエネルギーマネジメントシステム

図2 横浜スマートシティプロジェクト (YSCP) の全体イメージ

ける時間短縮や電力ピークカット効果を検証します。また、CEMSと連携することで、BCISが地域の電力需給調整機能を担えることも検証する予定です。

## 5. むすび

EVの複数台同時充電における受電・配電設備への負荷軽減と、ユーザーの利便性を両立するBCISについて紹介しました。今後は、CEMSとの連携など、実フィールドで得られる知見をもとに、引き続き開発・事業化を推進していく予定です。

### 参考文献

- 1) 「NEC、家庭用蓄電システムを販売開始」、NECプレスリリース、2011.7.13  
<http://www.nec.co.jp/press/ja/1107/1302.html>
- 2) 千原 晋平ほか「電気自動車向け充電インフラ整備を支える技術開発」、NEC技報 Vol.65 No.1、pp.19-23、2012
- 3) 「横浜市で次世代サービスステーションにおける蓄電・充電統合システムの実証事業を開始」、NECプレスリリース、2011.9.27  
<http://www.nec.co.jp/press/ja/1109/2703.html>

## 執筆者プロフィール

石井 裕子  
中央研究所  
システムプラットフォーム研究所  
応用物理学会会員  
電子情報通信学会会員

静野 隆之  
中央研究所  
システムプラットフォーム研究所  
主任  
電子情報通信学会会員

小暮 純司  
中央研究所  
システムプラットフォーム研究所  
主任

板橋 宣幸  
中央研究所  
システムIPコア研究所

渡辺 秀人  
キャリアソリューション事業本部  
エネルギーソリューション事業部  
主任

丹生 隆之  
中央研究所  
システムプラットフォーム研究所  
主任研究員  
情報処理学会会員

### 関連URL

<http://www.nec.co.jp/environment/features/36/index.html>

# NEC 技報のご案内

NEC技報の論文をご覧くださいありがとうございます。  
ご興味がありましたら、関連する他の論文もご覧ください。

## NEC技報WEBサイトはこちら

NEC技報(日本語)

NEC Technical Journal(英語)

## Vol.65 No.1 スマートエネルギー特集

スマートエネルギー特集によせて  
NECのスマートエネルギー事業  
特別寄稿：情報と電力の融合したデジタルグリッドとその適用

### ◇ 特集論文

#### EV充電インフラ

電気自動車向け充電インフラ整備を支える技術開発  
蓄電・充電統合システム(BCIS)の開発  
電気パワートレインを試験評価するEV開発試験装置  
充電インフラを形成する大容量急速充電器「TQVC500M3」とCHAdeMOプロトコル  
EV充電サービス用充電コントローラの開発

#### 蓄電システム

効率的な電力管理と環境対応を実現した家庭用蓄電システム  
大規模蓄電システムの開発とグローバル展開の戦略  
高い安全性と長寿命を実現したリチウムイオン二次電池技術とその応用  
リチウムイオン二次電池の長寿命化技術  
多様なエネルギーを高効率で活用するマルチソースパワーコンディショナー

#### エネルギーマネジメントシステム(EMS)

HEMSソリューションへの取り組み  
業務改善につなげるエネルギー見える化の推進  
オフィスの省エネを支援する「エネパル Office」  
エネルギー需要を最適に制御するBEMS「スマートビル」  
ICTを活用したエネルギーマネジメントシステム  
電力検針自動化に向けた取り組み

#### エネルギーデバイス

表面実装対応焦電型赤外線センサ  
有機ラジカル電池の開発  
待機電力ゼロの電子機器を目指す不揮発ロジック技術の開発

### ◇ 普通論文

省エネに貢献するLEDシーリングライト連続調光・調色照明器具  
低損失金属磁性材“センティクス”を用いた大電流用チョークコイル「MPCG」

### ◇ NEC Information

#### C&Cユーザーフォーラム& iEXPO2011

人と地球にやさしい情報社会へ～みんなの想いが、未来をつくる～  
NEC講演  
展示会報告

#### NEWS

2011年C&C賞表彰式開催

#### NECグループ会社紹介

電気自動車から蓄電システムまで広がる用途独自技術で高い安全性と高出力を両立



Vol.65 No.1  
(2012年2月)

特集TOP