

超小型モビリティの導入促進事業（国家プロジェクト）への参画

低圧充電管理システム (Mobile Charge²。)の実用化 ～豊島モビリティプロジェクト～

藤本 千紘
Chihiro Fujimoto

前崎 恒司
Koji Maezaki

1. はじめに

日本の電力消費量は、生活水準の向上やIT革新による高度情報化社会の進展により、産業、生活のあらゆる面で増加してきた。家庭での電力消費の伸びも近年著しく、今後ますます増加すると予想されている。しかし、2011年3月11日に発生した東日本大震災による電力需給逼迫などの情勢変化に伴い、わが国のエネルギーに対する考え方は大きく変化し、省エネや再生可能エネルギーに対する関心が非常に高まっている。

それに伴い、エネルギー制約の強化や地球温暖化対策の観点から、エネルギー効率やCO₂排出量の優れた性能を持つシステムや機器の導入が実施されており、電動車両もその一つである。

電気自動車（以下、EV）やプラグインハイブリッド自動車（以下、PHV）、電気バイクは世界中で注目されており、日本国内でも各地で導入が進んでいる。また、省エネ、少子高齢化社会の新たな乗り物として軽自動車よりも小さく1～2人乗り用の三・四輪自動車「超小型モビリティ」も注目されており、新しいカテゴリーの電動車両として期待されている。

電動車両の導入が進む一方、外出先でも充電可能なインフラ整備が不可欠であり、国や地方自治体を中心に展開されている。外出先で充電設備を利用するにあたり、ICカードなどを用いた会員制サービスも始まっているが、これらは利用者を認証するシステムである。筆者らはエネルギーを効率的に利用するために、被充電体である機器を認証することが必要と考えた。そこで、被充電体の充電プラグをコンセントに挿入するという操作で機器認証及び、使用電力量などを把握することができる低圧充電管理システム『Mobile Charge²。(MC²)』⁽¹⁾⁽²⁾を開発した。

本稿では、超小型モビリティを活用した実証実験にMC²を導入し、低圧充電管理システムの実用化に向けた検討を行ったので、その取組について紹介する。

2. 豊島での実証実験

2.1 実証実験の概要

国土交通省が支援する『超小型モビリティの導入促進事業』が国家プロジェクト実証実験（以下、豊島モビリティプロジェクト）として香川県小豆郡土庄町豊島にて実施された。（プロジェクト実施期間：2013年7月20日～2014年3月31日）

豊島は、2013年3月から瀬戸内海に浮かぶ島々を舞台に開催された、現代芸術の国際芸術祭『瀬戸内国際芸術祭2013』の開催地の1つである。芸術祭への来場者は会期中で100万人を超え、多くの人々が瀬戸内海の島々を訪れた。

本プロジェクトでは、豊島を訪れた観光客の島内での移動手段として6台の超小型モビリティを豊島の玄関口である家浦港の豊島交流センターでレンタカーとして貸出した。充電設備としては、レンタル手続きを行う豊島交流センターに6台、島内を移動中に充電したい場合に備え、島キッチン（レストラン）駐車場に2台のMC²を組み込んだ充電器を用意した。これらのフィールドにおいて、観光客に超小型モビリティによる移動や充電サービスを提供し、どの車が、いつ、どの充電設備で、どれだけ充電されたかをリアルタイムに把握できるシステムの検証を行った。



地図データ ©2014 Google, ZENRIN

図1 充電器設置箇所

2.2 システム構成

充電設備は充電を管理する MC² ボックス⁽¹⁾⁽²⁾と被充電体に割り振られた ID コードを発信する認証機から構成される。

MC² ボックスは超小型モビリティの充電電力量を計測するため、東光東芝メーターシステムズ株式会社（T2MS）製の電力量計（多回路電力レコーダ：KK20A）とシステム全体をコントロールし、サーバとの通信制御を行うための STiNC（インテリジェントネットワークコントローラ）を内蔵している。また、認証機は超小型モビリティ内部に組み込んでいる。更に、複数台の充電用コンセントを 1 台の STiNC でコントロールし、充電電力量は 1 台の多回路電力レコーダ（最大 6 チャンネル計測可能）にて計測する。

認証方法

- ①利用者が超小型モビリティの充電ケーブルを充電コンセントに挿入する
- ②超小型モビリティに内蔵された認証機から ID コードが充電ケーブルを通じて認証信号受信機へ送信される
- ③認証信号受信機から ID コードが STiNC に通知される
- ④ STiNC はクラウド上のサーバに ID コードを通知する
- ⑤サーバは登録された車両であるか否かを判定し、判定結果を STiNC に通知する
- ⑥ STiNC は判定結果が登録されている車両の場合、電力供給を開始する

豊島モビリティプロジェクトにおけるシステム構成を図 4 に示す。



図 2 充電風景（豊島交流センター）



図 3 充電風景（島キッチン駐車場）

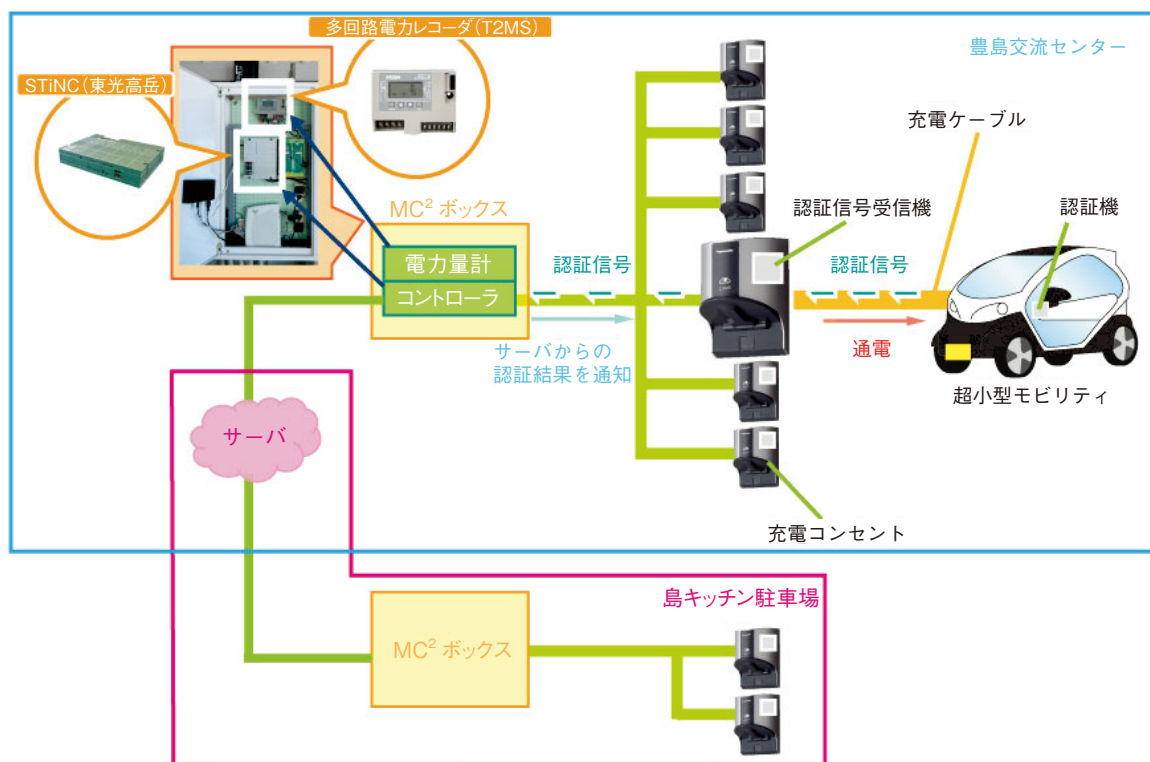


図 4 システム構成図

2.3 特長

- ・超小型モビリティに認証機を組み込んだことで、ユーザは充電用コンセントに充電ケーブルを挿すだけで認証が可能になり、ICカードなどによる認証行為が不要
- ・1台のSTiNCで複数台の充電用コンセントをコントロールすることが可能
- ・充電状況はクラウド上のサーバで管理し、リアルタイムにインターネットを経由して一元管理することができる

2.4 実証実験での充電状況

本実証実験において得られた知見を一部紹介する。
 使用した超小型モビリティは最大で4時間の充電時間を必要とするが、豊島交流センターでの充電状況を整理すると、1日使用した後の平均的な充電時間は1時間程度であり、95%の車が2時間以内に充電完了していた。

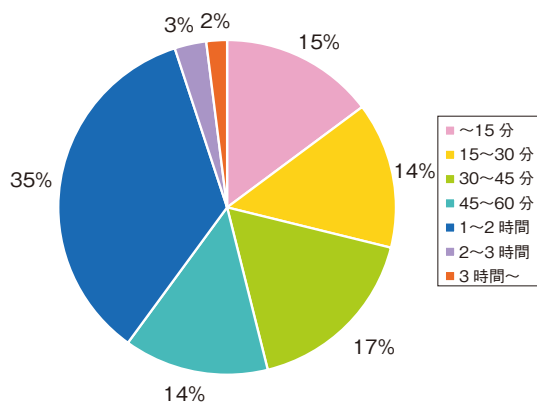


図5 豊島交流センターでの充電時間

また、豊島のメイン道路は1周約15kmなので、1日観光するという使い方であれば、途中の充電を行わなくとも走行可能距離に余裕はあるが、島キッチン駐車場に設置した充電設備の充電状況をみると、複数台の車が数分~1時間程度の充電を行っていた。充電を行ったユーザの60%が30分以下の充電時間であったことから、電池残量が十分な場合でも充電スポットがあれば、観光している間、食事をしている間などの短時間で充電を行うということが確認できた。

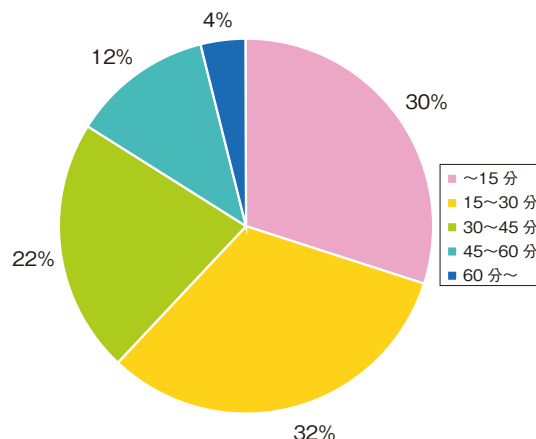


図6 島キッチン駐車場での充電時間

3. 機能展開

3.1 ピークシフト充電

豊島交流センターに設置した充電設備は6台の超小型モビリティが同時に充電しても問題ない契約電力を設定しているが、実際に6台の超小型モビリティが同時充電されるのは長くても1時間程度であった。

多くの電力会社は23~7時までの8時間が夜間電力の時間帯と設定されている。超小型モビリティの仕様より、充電するために必要な最大時間を4時間と仮定すると、夜間電力の時間帯に4時間を2セット確保することができるため、STiNCにより充電開始時刻を23時以降、6台の超小型モビリティを3台ずつ充電するようコントロールすることにより、ピーク電力の削減や、夜間電力時間帯に充電を行うことで、電力の負荷平準化を実現することが可能である。

実証実験期中で最も充電電力量が大きかった1日を例としてピークシフト充電による効果予想を図7に示す。

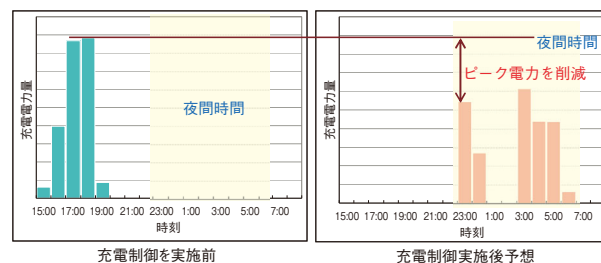


図7 ピークシフト充電による効果予想

3.2 複数車種の同時充電

豊島での実証実験では超小型モビリティの充電のみを行ったが、今後EVやPHVなども運用するようになった場合、車種ごとに異なる充電電流を考慮した組合せにより充電開始時間をシフトすることで、より効率の良い充電を行うことが可能になる。

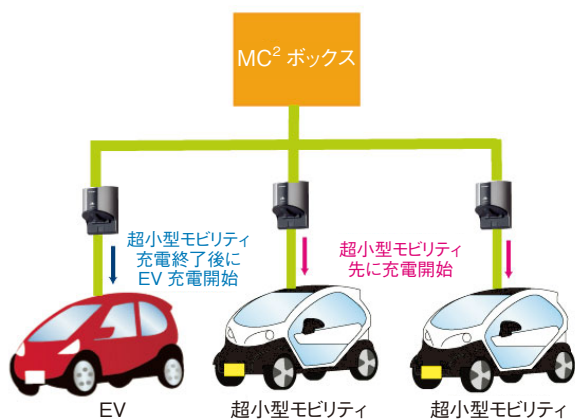


図8 複数車種による同時充電の構成例

3.3 エネルギーマネジメントシステムへの展開

豊島モビリティプロジェクトでは充電設備としてシステムを構築したが、コントローラにSTiNCを使用していることにより、充電器単体での提供だけでなく、システム全体のエネルギーマネジメントが可能である。

例えば、STiNC上にインストール可能なエコ.web IV^{注1)}を使用することでビル全体の使用電力量も計測可能になる。そこで、ビルの充電設備でEVなどを充電中にビル全体の使用電力量が逼迫してきた場合、EVへの充電電流を制御し、電力使用量をコントロールすることが可能になる。



図9 デマンドコントロール構成例

4. おわりに

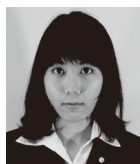
利用者認証（機器認証）を行い、使用された電力量を把握し、充電器だけでなくエネルギーマネジメントシステムとして構築可能な『Mobile Charge²。』の仕組みと、実用化案件を紹介した。今回は超小型モビリティの充電状況の一元把握に特化した。得られたデータから補充充電特性を考慮したエネルギーの効率利用も可能であると判断した。これらの知見に基づいて、今後電力の地産地消やマイクログリッドの実現が可能な島やビル、商業施設などへの展開が可能であると考えている。

■参考文献

- (1) 前崎・小野田・大塚：「低圧充電管理システム（Mobile Charge²。）の紹介」, 東光電気技報 No.16 (2011)
- (2) 小野田・前崎・細谷：「低圧充電管理システム（Mobile Charge²。）」 東光電気技報 No.17 (2012)

■語句説明

注1) エコ.web IV：STiNC IIにインストールした、エネルギー計測機能を実装したアプリケーション



藤本 千紘
技術開発本部
技術研究所
ICT技術グループ 所属
各種アプリケーションソフトウェアの開発・設計に従事



前崎 恒司
技術開発本部
技術研究所
プロジェクト推進グループ 所属
各種通信機器、雷観測装置の開発・設計に従事