

「国際エネルギー消費効率化等技術・システム実証事業
/スペイン・マラガにおけるスマートコミュニティ実証」

事業原簿

担当部	国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 スマートコミュニティ部
-----	--

—目次—

本紙	I-3
用語集	I-10

	最終更新日	2016年8月4日	
事業名	国際エネルギー消費効率化等技術・システム実証事業		
実証テーマ名	スペイン・マラガにおけるスマートコミュニティ実証事業	プロジェクト 番号	P93050
担当推進部/ PM、PTメンバー	PM スマートコミュニティ部 本間英一(2016年8月現在) PTメンバー スマートコミュニティ部 望月潤二、澤芳明、出脇将行、鈴木啓、国際部 酒井文嗣		

1. 事業の概要

(1)概要	<p>世界的に再生可能エネルギー導入が加速しており、再生可能エネルギーの有効利用手段の一つとしてスマートコミュニティが注目されている。</p> <p>欧州では、EU 指令による環境政策を各国の政策に落とし込んでおり、いわゆるトリプル20(2020年までに20%のエネルギー利用の効率化、20%の再生可能エネルギー導入、20%の温室効果ガス排出量削減)に取り組んでいる。</p> <p>スペインではその中でも約 4 割を占める交通分野での温室効果ガス排出量の削減に特に意欲的に取り組んでおり、EV 導入に積極的である。</p> <p>ここに注目し、日本の先行技術である CHAdeMO 規格の急速充電器と日本製 EV をいち早く導入し、スマートコミュニティに関する重要な技術の構築と展開を目指した。</p> <p>実証項目は、5 つから構成され、具体的内容は下記の通りとなる。</p> <p>(1)実証項目 1:EV 管理センタとEV インフラに関する実証</p> <p>EV 普及のために必要な急速充電器の適正配置に関するEV の走行データが不足しており、実証では約 200 台のEV をユーザにリースし、その利用実績をデータとして吸上げ、走行特性の分析を行った。</p> <p>また、電欠不安などのユーザ不安を解消するために、適切な情報を提供する ICT システムの確立が望まれており、実証では SOC 枯渇通知や、充電ステーションの満空表示など、充電関連の支援情報を提供する ICT システムを構築した。</p> <p>これらの EV インフラを活用し、系統負荷が重いときに充電を回避する長周期デマンドレスポンスも実証。ここでは TOU 型の充電サービス料金の変動(有価ポイント付与方式)を行い、ユーザカテゴリー別の反応を実測した。</p> <p>(2)実証項目 2:M:N 出力配分型急速充電設備の実証</p> <p>EV の充電台数が増えると配電系統の負担が増える課題の解決のため、M:N 出力配分型充電器を開発。実証ではこれを都市部の配電系統の空きが少ないエリアにおいて、15kW×4⇔45kW×1 の出力配分の変更ができる充電器の実証を行った。</p> <p>(3)実証項目 3:電力マネジメントシステムの実証</p> <p>利便性重視の急速充電器配置による配電系統の局所的な電圧逸脱など電気的な課題が想定される。Endesa より提供を受けた系統側の情報を用いて、配電系統の電気的な問題の評価をシミュレーションにて行った。</p> <p>(4)実証項目 4:統合 ICT 基盤の実証</p> <p>コネクティッドカーサービスを実施できる統合 ICT 基盤を整備する。実証では ICT 基盤を確立し、実証を通して、メッセージの到達性、セキュリティ確保、拡張性などの性能評価を行った。</p>
-------	---

	<p>(5)実証項目 5: 総合サービスシステムに関する実証</p> <p>EV コネクティッドカーに乗せるべきコンテンツを決定するため、コスト・収益性から見た有望コンテンツを探す。実証では有望コンテンツを絞り込んだ上で、そのコンテンツのビジネス的成立性を推定するデータ取得、加工、配布などのコスト・収益性の検証を行った。</p>						
(2) 目標	<p>電気自動車発展の歴史を見れば、世界最初の電気自動車が販売されたのが1886年であり、ガソリン車に先駆けての販売であった。その後にT型フォードの登場によりガソリン車時代へ突入。1980年代後半からは米国カリフォルニア州のゼロエミッション規制の影響を受けて、電気自動車が世界的に注目された。これが第1次EVブームの到来であり、GM EV1、トヨタRAV4EVなどが登場。</p> <p>2000年代に入ってから、バッテリー技術の進歩があり、Ni-MH電池からリチウム二次電池へのシフトの動きとなった。これにより、2010年代以降に第2次EVブームとなり、日産リーフ、三菱i-MiEV、テスラなどが登場することになった。</p> <p>プロジェクト開始時の2010年頃のEV市場は、2015~2020年に向けた強気のEV普及見通しが立てられており、米国では2015年までにEV・PHVを100万台、日本では2020年の販売台数の15~20%をEV・PHVとする「次世代自動車戦略2010」が発表された。</p> <p>その中で、スペインは「欧州コミットメント2020(トリプル20)」を受け、その達成を目指す「EV推進のための統合戦略」及び「行動計画2010-2012」に具体的目標として、2014年までにEV25万台普及されることが盛り込まれた。</p> <p>もう一つの動きとして、現在のコネクティッドカーにつながるICTサービスの可能性を模索している中にあり、下記の背景と狙いから実証事業実施に踏み切った。</p> <p>[背景]</p> <ol style="list-style-type: none"> 2010年当初、将来のEVの急速な普及が見込まれたこと。 EV普及を左右する急速充電器におけるCHAdeMO・Comboの競争があったこと。 ICT技術の進歩により、EVへのICTサービスの必要が意識されたこと。 <p>[狙い]</p> <ol style="list-style-type: none"> コミュニティを対象としたEVの充電インフラ整備を行いながら、EV普及のきっかけをつくる。 CHAdeMO規格を欧州に認知させるための実績作り。 コネクティッドカー技術の黎明期における技術のデファクト化を狙った。 						
(3) 内容・計画	主な実施事項	2011fy	2012fy	2013fy	2014fy	2015fy	
	① 基本設計	→					
	② EV導入		→	→	→	→	
	③ 急速充電器製造・据付		→				
	④ 急速充電器運用			→	→	→	
	⑤ EV管理センタ開発・運用		→	→	→	→	

(4) 予算 (単位:百万円) 契約種類: (委託)	会計・勘定	2011fy	2012fy	2013fy	2014fy	2015fy	総額
	特別会計(需給)	144	1,674	1,307	1,072	1,040	5,238
	総予算額	144	1,674	1,307	1,072	1,040	5,238
(5) 実施体制	MOU 締結先	スペイン・マラガ市					
	委託先	三菱重工業(株)、(株)日立製作所、三菱商事(株)					
	実施サイト企業	エンデサ(電力会社)、テレフォニカ(通信会社)、アイエサ(IT 企業)					

2. 事業の成果

(1) 相手国との関係構築

本実証では、スペイン政府との関係構築を行い、スペイン政府からスペイン企業への資金援助を引き出したことが一つの成果。また、直接のカウンターパートとしてマラガ市との関係構築を行い、実証サイトでの多数の協力を取り付け、実証事業の推進をスムーズにした。具体的な内容は下記の通り。

<スペイン政府>

- ・スペイン政府機関である CDTI(スペイン・産業技術開発センター)との間で、2008 年 12 月に研究協力協定を締結。
- ・日本企業とスペイン企業が実施するプロジェクトに対し、日本とスペインの両国政府が共同支援を行う JSIP(ジャパン・スペイン・イノベーションプログラム)の一つとして本実証が採択される。
- ・これがなければ、スペイン政府からスペイン企業への資金援助がなく、実証体制を構築できなかった。

<マラガ市>

- ・急速充電器設置場所の協議や技術アドバイスが得られた。
- ・急速充電器設置スペース及び駐車スペースの敷地提供を受けた。
- ・私有地であれば、土地の使用料や契約が必要で、決定まで長期化したであろうし、転売や閉鎖のリスクもあったはず。
- ・これにより、結果的には実証終了後の資産譲渡が容易であった。

<ショールーム>

- ・マラガ市の協力を取り付け、マラガ市役所敷地内に広報施設としてショールームを設置し、一般開放。
- ・マラガ市中心地に位置し、隣接建屋は自動車博物館があり、高い集客効果が得られ、5,613 人が訪問。

<意思決定会議>

- ・マラガ市と NEDO の意思参入を行うため、6 ヶ月に 1 回の PCC(Project Coordination Committee)を設定・開催。
- ・最終年度は 3 ヶ月に 1 回に加速化し、実証終了までの協議をスムーズにした。

(2) 実施体制

本実証事業の 5 つの項目について、各社でそれぞれが強みを有する技術や検討項目を下記の通り担当。

[三菱重工]

実証項目 1:「EV 管理センタ と EV インフラに関する実証」

[日立製作所]

実証項目 2:「M:N 出力配分型 急速充電設備の実証」

実証項目 3:「電力マネジメントシステムの実証」

実証項目 4:「統合 ICT 基盤の実証」

[三菱商事]

実証項目 5:「総合サービスシステムに関する実証」の事業化検討

(※技術検証は、三菱重工、日立製作所が担当)

(3) 事業内容・計画

各実証項目に対する目標と成果を下記に記載する。

【実証項目 1】EV 管理センタと EV インフラに関する実証

[目標 1]

EV および EV インフラから情報を収集/分析し、EV ユーザ、充電事業者らに対して、有益な情報を提供するためのノウハウを確立する。

[成果 1]

- ・公共急速充電器の人気度(EV 通行量あたりの利用頻度)を分析した結果、充電器の仕様や、サイトの立地条件以上に、他充電サイトとの相対的な位置関係が重要であることがわかった。
- ・公共急速充電器、自拠点普通充電器共に、利用実績を分析した結果、利用時間帯や頻度に関し、EV ユーザカテゴリーごとの特性を見出した。
- ・EV から得られたデータの活用先として交通局とスタディした結果、プローブ方式の交通管制への適用可能性が示すことができた。
- ・充放電やエリアごとの走行速度状況、CO2 削減量など、実証データの集計/分析情報を Web で公開し、一般市民を含め、環境意識の向上に寄与できた。

[目標 2]

EV が普及した時に、特定の時間帯や場所に充電行動が集中して、電力の需給バランスが崩れることを防ぐために、EV の充電需要を平準化(ピークシフト)する手法と、その効果の有無を検証する。

[成果 2]

- ・公共急速充電で、6 か月間デマンドレスポンス(DR)の実験をした結果、個人 EV ユーザに対しては、DR 効果が認められることが確認できた。
- ・自拠点普通充電でも、DR 実験を実施した結果、DR の可能性があることが確認できた。

【実証項目 2】M:N 出力配分型急速充電設備の実証

[目標]

・EV と充電インフラのスマート化をめざし、充電器の高度化として、M:N 出力配分型急速充電設備の検証を行う。

[成果]

- ・出力可変型で複数の給電口を有する M:N 出力配分型急速充電設備を導入し、そのメリットの検証ができた。
- ・異なる種類の急速充電器の接続が可能で、上位システムとの通信状況が不安定(無線環境)であっても充電サービスを持続可能な機能を有する利便性の高いユーザ端末(KIOSK 端末)を提供できた。

【実証項目 3】電力マネジメントシステムの実証

[目標]

・急速充電器の配置評価シミュレーションにて、EV 利用者の利便性によって設置した急速充電器を含む系統で、電氣的な問題の把握、評価を行う。

[成果]

・急速充電器が 10 台の場合、負荷 1.5 倍としても最大でフィーダの 4.3%の電圧降下であり、電圧逸脱(7%の電圧降下)に対しては十分な余裕がある事を確認できた。

【実証項目 4】統合 ICT 基盤の実証

[目標]

・メッセージ到達性など信頼性評価
・レスポンスタイムなどの性能評価
・接続方式(インタフェース)を共通化し、複数の内部、外部システムを疎結合させる拡張性評価

[成果]

・メッセージ到達率 100%を実現できた。
・レスポンスタイム目標値 500msec の目標達成ができた。
・システム全体のインタフェース総数を約 30%削減し、開発工数の削減を実現できた。

【実証項目 5】総合サービスシステムに関する実証

[目標 1]

・PHYD 保険に係る技術開発・検証

[成果 1]

実証参加者の一部に対して運転診断を実施。地元大手保険会社の協力を得て、安全運転に必要な23要素の抽出、データ分析手法、評価基準、スコアリング手法等 PHYD 保険に必要となる技術を確立した。

[目標 2]

・EV カーシェアリング(管理システム)に係る技術開発・検証

[成果 2]

欧州最大手の Europcar に対し、カーシェアシステムの提供を行い、運用評価を実施。マラガ市の協力め、公共交通型、コーポレート型のカーシェアシステムの欧州向けの技術の確立ができた。

【その他成果】標準化に向けた活動

[成果 1] EU での急速充電器の CHAdeMO 規格の普及

本実証では、欧州 CHAdeMO 協議会の会長でもある Endesa 社と協調して、日本発の急速充電規格である CHAdeMO の充電器と、CHAdeMO 対応の EV とを、早期にスペインに導入(※マラガ市及び周辺市の 9 か所に急速充電器を導入、iMiEV と LEAF を計 191 台導入)して、欧州での CHAdeMO の認知に寄与することができた。(結果として、充電器は全機、EV は 8 割強、実証後も現地で稼働を続けている)

実証期間中に、EU 域内で、今後設置する急速充電器についてコンボ規格に限定する動きが出たが、最終的には欧州における EU 指令(DIRECTIVE 2014/94/EU)では、「コンボのみ」ではなく「at least Combo」と、コンボ規格含めた「マルチ充電器」擁護に代わり、欧州ではマルチがデファクトとなった。また IEC 規格化を受けて CENELEC(欧州電気標準化委員会)も CHAdeMO 規格を EN 規格とし、欧州規格となった。本実証で早期に CHAdeMO 充電器と CHAdeMO 対応車両を導入したことは、欧州における CHAdeMO 規格の普及に貢献できたと考えられる。

[成果 2] Europe Commission 発行の EV データ取得ガイドラインへ実証成果を反映

本実証期間中、欧州委員会による Green eMotion プロジェクトの External Stakeholder として参画した。Stakeholder Forum への参画等を通じ、JRC (Joint Research Center: 欧州委員会内部の研究機関) や IREC (イタリア政府保有の研究機関) といった欧州の標準化に関係する機関とネットワークを持つことができた。

JRC が発行する『欧州圏の実証データ共通化に関するガイドライン (Data Collection and Reporting Guidelines for European electro-mobility projects)』に関し、JRC と本実証成果に基づく議論を重ね、充電インフラ、車両からの収集データ項目及び取得タイミング等に関し、日本側コンソーシアムの意向も盛り込むことに成功した。

3. 実証成果の普及可能性

実証中には、下記の情勢変化が起き、それを踏まえた上での普及可能性を検討した。

[情勢変化]

(I) スペイン側の実証パートナー企業 A 社の経営体制が変化した。

具体的には、

- ・実証パートナーでもある A 社のサービス部門会社の名称が A 社の親会社名に変わった。
- ・A 社の中南米 (チリなど) の電力事業会社を、A 社の親会社が直接傘下に収めた。
- ・A 社傘下で実証パートナーでもある IT 企業が売却された。

これによる影響として、

- ・A 社の親会社との兼ね合いもあり、A 社独自の判断で本 PJ の開発や研究を行うことが困難となった。
- ・A 社の子会社等ネットワークを通しての、本実証成果の中南米横展開が難しくなった。

(II) スペイン側の実証パートナー企業 B 社の研究開発会社において、内部環境変化があった。

これによる影響として、

- ・実証で採用した B 社のシステムに関して、十分な技術的サポートが受けられないケースが生じた。
- ・B 社が、自社のスコープとして計画していた M2M 系の実証がほぼできなくなった。

(III) アメリカのシェールオイル革命に端を発して、ドルベースの原油価格が崩壊し、電気自動車の購入インセンティブを削ぐ結果となった。

(IV) 実証地スペインでは、リーマンショック後の余波が長引き、経済活動が低迷した。

その結果、

- ・電気自動車の普及ペースは、当初の各国目標やシンクタンク予想ほどには至らなかった。
- ・実証参加者のみならず、一般の EV ユーザにも急速充電ステーションを開放する前提で計画し、実施したが、一般の EV の参加は PHEV 含め 18 台に留まった。

これらの情勢変化を踏まえ、実証事業で得られた成果のうち下記 3 点について普及可能性を検討した。

1. EV 急速充電システムに係る事業性検討

(※EV 急速充電システム: 急速充電器、統合 ICT 基盤を活用したサービス、デマンドレスポンスの総称)

- ・EV 普及の兆しはあるものの、急速充電器の利用増加の後に、統合 ICT 基盤を活用したサービス、デマンドレスポンスの需要が生じることから、市場が立上がるのは、2020 年頃と予想する。
- ・定性的に評価すると、フランス、米国、中国において、参入余地があるとの結論となった。

2. PHVD 保険に係る事業性検討

- ・スペインとフランスにおいて、参入余地があり、ブラジルと中国は市場の立ち上がり時期次第という結論となった。

3.EVカーシェアリングに係る事業性検討

・スペイン、ドイツ、フランス、中国の企業向け、自治体向けで、参入余地があるものの、収益規模が小さいという結論となった。

将来の普及展開に向けては、課題の克服がまずは必要であり、本格化の時期は下記の通り予想される。

[課題の克服]

(EV)

現状ガソリン車より、性能(航続距離)が低く、高価な乗り物。現在 kWh 当たり 3~4 万円の EV 用電池価格が、2 万円を切れば、車両価格がガソリン車に近づく見込み。

(EV 急速充電システム)

EV 普及に伴って、採算性が向上すると思われるが、既存の充電事業者は利益が出ていない模様。自社ユーザの利便性向上のために、充電サービスを提供している自動車会社や、商業施設などと連携し、収入の獲得先を増やすことが重要。

[本格化の時期]

(EV 普及のドライブ)

2050 年に向けて CO2 削減への取り組み強化とともに普及が加速化していくものと予想される。

(自動車の燃料転換)

2020 年以降に、各国本格化すると予想される。

(ICT サービス)

ガソリン車のコネクテッドカー化は、2020 年時点で 90~95%を占めると予想されている。

(EV 車向け ICT サービス)

2020 年以降本格化すると予想される。

4. 省エネ効果・CO₂削減効果

	実証事業段階	普及段階 (2020)	普及段階 (2030)
(1)省エネ効果による原油削減効果	50 kL/年	2,300 kL/年	3,800 kL/年
(2)代エネ効果による原油削減効果	- kL/年	- kL/年	- kL/年
(3)温室効果ガス排出削減効果	130 t-CO ₂ /年	6,000 t-CO ₂ /年	9,800 t-CO ₂ /年
(4)我が国、対象国への便益	<p>電力再販制度の導入や再生可能エネルギーの大量活用で先行する欧州、特に交通と電力の分野にフォーカスして環境対策に取り組んでいるスペインに、日本のスマートコミュニティ関連技術であるCHAdeMO 規格の急速充電器及び日本製EVを導入し、それらを統合管理するICTシステムを技術面、商業面双方で実証を行うことで、対象国における再生可能エネルギーのさらなる利用拡大を図り、電力需要の抑制・促進のマネジメントも可能なスマートコミュニティの街づくりに貢献した。</p> <p>同時に、我が国にとっては、CHAdeMO 規格と日本製EVを先行導入することで、日本規格を対象国に根付かせる効果があった。また、大量のEVを社会に受け入れるためのEVインフラとEV給電安定化に必要な電力システムに関する知見や、コネクテッドカーのアプリケーション開発と大量のプローブデータを扱う技術は、我が国の将来にも適用可能な技術として十分資するものである。</p>		

用語集

用語	意味
M2M 通信	マシン間通信そのもの、或いは、マシン間 P2P 通信の容易な実現を支援する機能群(プロトコル変換や認証、通信用 API など)。
PHYD 保険	Pay How You Drive の略。走行距離だけでなく、急ブレーキ等の運転行動等も含めた動的情報に基づき保険料を決定する次世代テレマティクス保険のこと。
SOC	State of charge の略。車載電池の充電率のことを指す。
TOU	Time of Use の略。時間帯別料金を指す。
コネクティッドカー	車両の状態や周囲の道路状況などの様々なデータを取得し、ICT 端末としてネットワークを介して接続される自動車のこと。
デマンドレスポンス(DR)	需要者応答のことであり、需要家が需要量を変動させて電力の需給バランスを一致させることを一般的には言う。本実証では、電気自動車を動く需要家と見なし、その応答のことを指して使用している。
プローブ情報	自動車に取り付けた機器から取得するサービス提供に必要な車速や位置情報等の情報。