topics

「ハワイにおける日米共同世界最先端の離島型スマートグリッド実証事業」の開始

U.S. and Japanese Companies Begin Smart Grid Project in Hawaii

小林 朗 Kobayashi Akira　江村 文敏 Emura Fumitoshi　斎藤 政人 Saito Masato　和島 直哉 Wajima Naoya　林 真希 Hayashi Maki　冨上 忠浩 Togami Tadahiro

日立グループのスマートシティソリューションは，情報と制御の融合ソリューションを軸に，再生可能エネルギーの大幅な導入などの社会的要請と，居住者のQOL（生活の質）の両立をめざしている。
日立グループは，このソリューションの海外展開を積極的に推進しており，独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が実施する「ハワイにおける日米共同世界最先端の離島型スマートグリッド実証事業」（以下，NEDOハワイ実証と記す。）の委託先として，ハワイ州，ハワイ電力，ハワイ大学，米国国立研究所などと共同で，2014年度末まで，事業実証を実施する（事業規模約30億円）。

1. はじめに

NEDOハワイ実証を行うハワイ州マウイ島では，RE（Renewable Energy：再生可能エネルギー）として，風力発電を中心にバイオマスやPV（Photovoltaic：太陽光発電）などの導入が進んでおり，2030年には島内の全体発電量の40%がREに置き換わる予定である。このような急速にRE普及が進む状況に加え，離島型電力系統であるという特徴から，REの出力変動に伴う周波数変動問題や，低圧配電系統に接続されるPV増加に伴う晴天時の電圧上昇問題などが発生している。

これらの諸問題を軽減し，RE比率40%の目標を達成するため，今後大規模導入が見込まれるEV（Electric Vehicle：電気自動車）に着目し，マウイ島全体でEVの充電を制御するEV管理システム（EVECC：EV Energy Control Center）を導入する。さらに，同島キヘイ地区の需要制御やPVによる電圧問題を軽減するため，通信機能を備えたスマートPCS（Power Conditioning System）※1）やホームゲートウェイなどの機器も導入し，スマートグリッド環境を構築する。

日立グループは実証研究責任者として全体を取りまとめるとともに，株式会社サイバーディフェンス研究所※2），株式会社みずほコーポレート銀行※3）と共同で実証を推進する。

2. NEDOハワイ実証の概要

2.1　実証内容

NEDOハワイ実証の主要項目と構築するスマートグリッド環境の概要を図1に示す。

マウイ島全体，配電変電所，低圧変圧器という三つの実証レベルでの実証テーマと，全体総括研究としての実証結果の評価・分析※4）という二つの側面の事業実証を行う。

2.2　スマートグリッド環境での実証

スマートグリッド環境での実証は，電力網を三つの階層ごとのテーマに分ける。上位階層が複数の下位階層にまたがる最適化制御を行いながら，それぞれの階層で自律分散型の制御システム構成をとることにより，システム拡張性と運用信頼性の確保を図ることを特徴とする。また，米国

※1）PVからの直流電流を交流に変換し，配電系統に接続するための装置。
※2）サイバーセキュリティ検証を共同実施。
※3）事業性評価ビジネスモデル構築を共同実施。
※4）サイバーセキュリティ検証，標準化活動推進，事業評価，ビジネスモデル構築・検証。

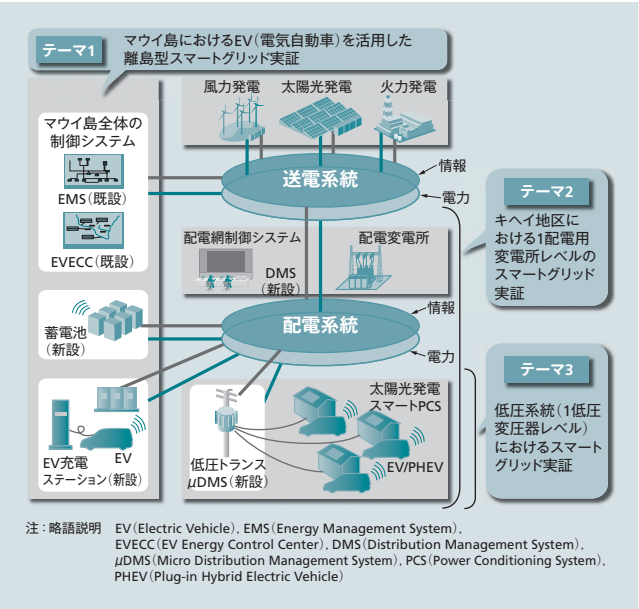

図1｜NEDOハワイ実証におけるスマートグリッド環境の概要

国立研究所と連携した最新のサイバーセキュリティ技術を用いた安全・安心なシステム構築・運用により，最新の情報通信技術と制御技術が統合されたEV管理・電力インフラを実現する。

2.2.1　マウイ島全体（テーマ1）

本格普及時のEV充電タイミングシフトによるRE利用率向上を検証するとともに，本格普及時のEV同時充電による電力系統負荷ピーク平準化対策を行う。

日立グループは，電力系統側システムと連携したEVECCを構築し，全島レベルでのEV充電タイミングのシフトやREの供給側の状況変化と連携した需要側の充電電力制御（開始時間，途中中断と再開）などの機能を実現する。

2.2.2　配電変電所レベル（テーマ2）

REの発電状況変化に対応した新しい需給調整手段としてデマンドレスポンスシステムを構築し，需要家側負荷制御を実施する。

この実証では，風力発電の出力が急激に低下したときなどに，マウイ島全体を管理するEMS（Energy Management System）からの指令に基づき，需要家側の負荷を調整する。居住者のQOL（Quality of Life）に影響を与えないようにしながら制御を確実に行うため，需要家側機器の直接負荷制御（ダイレクトロードコントロール）を用いる。このシステムは，需要家が介在することなく機器を制御するため，温水器やEV普通充電器など，電力使用量が大きく，かつ制御によって生活に影響が出にくい機器を制御対象とする。

2.2.3　低圧変圧器レベル（テーマ3）

マウイ島では，家庭用PVの大規模導入が進んでおり，フィーダ単位での導入率が15%を超える地区が著しく増加[※5)]している。このため，晴天時などPV発電量が家庭の電力需要を大きく上回る場合，各家庭の接続が集約される箇所（低圧トランス）の電圧上昇問題が生じている。また，今後のEV大量導入によるEV充電負荷が増大する低圧トランス過負荷問題も憂慮されている。

この実証では，低圧トランスの電圧・電力量のモニタ，および家庭内機器制御をするための双方向通信機能を備えたμDMS（Micro Distribution Management System）を設置し，家庭内に導入したスマートPCSやホームゲートウェイと連携することでPV出力，EV充電負荷制御を行い，これらの課題を解決する。

※5）対象フィーダの年間平均負荷（kVA）に占める分散型電源（太陽光発電含む）の容量比。

3. 将来の計画

この実証事業で構築されたシステムにおける経済性評価を行い，他地域への事業展開を見据え，離島における最先端低炭素社会システムのビジネスモデルを構築し，世界へ向けたショーケースとすることをめざす。

NEDOハワイ実証で構築するビジネスモデルは，島嶼（しょ）地域や亜熱帯地域だけでなく，新興国の衛星都市や今後再生可能エネルギー比率が高まる日本・アジア市場など多くの地域において，先端的な低炭素システムの標準形になると考える。

執筆者紹介

小林 朗
1987年日立製作所入社，情報制御システム社 新事業推進本部 スマートシティシステム設計部 所属
現在，スマートシティ向け設計の取りまとめに従事
IEEE会員

江村 文敏
1989年日立製作所入社，情報制御システム社 新事業推進本部 新事業開拓室 所属
現在，海外向けスマートシティ事業企画の取りまとめに従事

斎藤 政人
2001年日立製作所入社，情報制御システム社 電力システム設計部 所属
現在，海外向けDMSのNEDOハワイプロジェクト対応設計業務に従事

和島 直哉
2007年日立製作所入社，情報制御システム社 新事業推進本部 スマートシティシステム設計部 所属
現在，海外向けEV充電システムのNEDOハワイプロジェクト対応設計業務に従事

林 真希
2005年日立製作所入社，情報制御システム社 電力情報システム本部 電力情報第一システム部 所属
現在，海外向けデマンドレスポンス設計業務に従事

冨上 忠浩
2004年日立製作所入社，情報制御システム社 新事業推進本部 新事業開拓室 所属
現在，海外向けスマートシティ事業企画に従事