

低炭素社会の実現に向けた 社会基盤システム「CEMS」

New Social System “CEMS” Concerting Supply and Demand toward a Low Carbon Society

吉川 義人

Yoshikawa Yoshihito

安東 宣善

Ando Nobuyoshi

真下 祐一

Mashita Yuichi

スマートコミュニティは、低炭素社会を実現するサステイナブルな社会システムの重要な要素の一つであり、「快適性」、「安全・安心」の維持向上、CO₂削減などの「環境への負荷の最小化」、および「トータルでの社会コストを抑制」を目的に、需要家の社会基盤への参画を実現するシステムである。

このシステムでは、飛び交う地域内の個人情報や制御などにかかわる膨大なデータを基に、さまざまな処理や制御などを行う。そのため、中核となる基盤の構築・運用には、多種・多様・膨大な情報を収集・連携・活用する「情報・通信技術」、情報に基づいて迅速な制御を行う「制御技術」、個人情報保護や機器認証のための「セキュリティ技術」、および連携するさまざまな対象機器、設備、システムにかかわる深いノウハウも必要となる。

日立グループは、これまで培ってきたこれらの技術やノウハウを注ぎ込み、スマートコミュニティをはじめとした社会イノベーションの取り組みに貢献していく。

1. はじめに

日立グループは、2010年6月に発表した中期経営計画の中で、世界有数の「社会イノベーション企業」になることを目標に掲げ、「グローバル」、「融合」、「環境」の三分野にフォーカスし、「社会イノベーション事業による成長」と「安定的経営基盤の確立」に向けた施策の推進を宣言した。

「社会イノベーション」は、CO₂削減などの環境問題や食糧不足などの地球規模の課題の解決を図りつつ、「快適性」や「安全・安心」の維持向上と「持続性」を担保する取り組みである。

ここでは、電力需要家などのサービス利用者が社会基盤に参画し、安全・安心、高効率および高品質な社会基盤構築に寄与することをめざしたスマートコミュニティにおける日立グループの取り組みについて述べる。

2. 需要側の取り組みの必要性

電力エネルギー分野を例に、需要家が参画したスマートコミュニティの必要性を示す。

安全・安心、高効率および高品質な電力を供給し、かつ低炭素社会への移行を実現するためには、従来の大型集中型電源の高効率化や風力発電／太陽光発電などの再生可能エネルギーの活用と、それらから発電される電力を安定的に需要家に供給するためのさまざまな施策が必要である。

一方、需要家には省エネルギー機器の導入、PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle：プラグインハイブリッド自動車) やEV (Electric Vehicle：電気自動車) への転換およびエネルギー管理により、エネルギー消費量の低減や負荷平準化への協力が求められる。これらは、エネルギーの効率的な利用とピーク対応設備の低減など、電力供給設備の利用率向上を通じて社会コストの低減に寄与する。

需要家の参画を図るうえで重要な点は、電力供給サービスのレベルを低下させないことと、需要家にとってシステムが煩雑にならないことである。この需要家の社会基盤への参画を実現するシステムがスマートコミュニティである。

電力供給基盤や運用システムが構築されている先進国では、需要側へのFEMS (Factory Energy Management System：工場エネルギー管理システム)、BEMS (Building and Energy Management System：ビルエネルギー管理システム) やHEMS (Home Energy Management System：家庭のエネルギー管理システム)、およびDER (Distributed Energy Resources：分散電源) の導入が検討されている。

スマートコミュニティは、供給側の運用システムや需要側のEMS (Energy Management System：エネルギー管理システム)、およびDER間でエネルギー情報の交換を行うことにより、電力システム全体の安全・安心、高効率および高品質を実現しようとするものである。

一方、新興国では低炭素社会への移行と供給基盤の整備を同時に実現する計画である。したがって、新興国におけるスマートコミュニティには前述したエネルギー情報の交換だけでなく、電力供給基盤の運用に関する一部の機能が求められることになるであろう。

3. スマートコミュニティの中核基盤

スマートコミュニティの第一の目的は、社会基盤を構成するサービス供給側および利用者側のさまざまなシステムを連携し、エネルギー情報を交換することにより、低炭素社会に向けたよりよい社会基盤の構築に貢献することである。

エネルギー情報の典型的な例は、電力価格情報である。ダイナミックに電力の供給価格や買い取り価格情報を交換すれば、需要家は自発的に電力の消費行動を変化させ、また、DER所有者は発電量を変化させるであろう。

このように電力価格情報を交換し、その情報に基づいて、おのおのが意思決定をすることにより、社会全体の利益のために電力の消費や供給を誘導することができる可能性がある。

スマートコミュニティが果たすべき社会利益の一つが、「地産地消」である。

低炭素社会実現のために各国で実施されつつある再生可能エネルギーの固定価格買い取り制度 (Feed-in Tariff) は、再生可能電源の配電系統への連系を加速的に増大させるとみられる。しかしながら再生可能電源の出力は自然に左右されるため、出力は不安定であり、需要増大時に発電ができるとは限らない。また、供給側からの直接的な出力制御には制度的、技術的な問題も多い。このため、再生可能電源が大量に配電系統へ連系されると、配電系統だけでなく、基幹系統への影響も無視できないと思われる。

スマートコミュニティでは、地域の気象情報を基に地域内のDERの出力情報を交換し、家庭内の給湯器の蓄熱時間帯のシフトやPHEVやEVの充電行動を促すなど、当該地域内の需要誘導により、地域内の再生可能電源の出力変動をできるだけ吸収して基幹系統への影響を最小化することが必要である。これが「地産地消」の考え方である。

さらに、新興国のスマートコミュニティでは、配電系統のエネルギー管理機能が求められると考えられる。

配電系統へのDERの大量連系は、前述した有効電力の問題だけでなく、電圧問題も発生させる。先進国では供給側が現状の配電系統基盤を増強することにより、これらの問題を対策すると考えられるが、新興国では相対的に基盤が強固ではないため、当該地域内での解決が求められ、スマートコミュニティが無効電力補償設備や蓄電池を導入す

るとともに、これらの設備や機器の制御を行うことになると考えられる。

こうしたスマートコミュニティを支えるのが「CEMS (Community Energy Management System: 地域エネルギーマネジメントシステム) 基盤」である。社会基盤を構成するサービス供給側および利用者側のさまざまなシステムが、この基盤を用いて連携される。

電力エネルギーを中心にしたCEMS基盤の全体像を図1に示す。電力会社のEMS、地域内DERの監視制御システム (DERC: Distributed Energy Resource Controller)、需要側のHEMS、FEMS、BEMS、EV充電システム、およびその他のサービス事業者システムが接続される。需要側のEMSやEV充電システムについては、HEMSセンター、BEMSセンターやEV充電センターなどのシステムを介して接続される。また、家庭用やオフィスの太陽光発電装置 (PV: Photovoltaic Power Generation) については、HEMSやBEMSが監視・制御するものと考えている。

CEMS基盤は、省エネルギー、負荷平準化および地産地消を実現するものである。また、この基盤を用いてさまざまな需要家サービスが実施される。

CEMS基盤は社会基盤システムの要素であるため、以下の要件を満たす必要がある。

- (1) 特定のプラットフォームとの「非依存性、独立性および汎用性」
- (2) いかなる場合でもサービス継続を可能とする「信頼性」
- (3) 異種・多数の構成要素との段階的接続と飛躍的な増大に対応できる「拡張性」
- (4) 無停止でシステムの更新や保守を可能とする「保守性」
- (5) 認証・セキュリティなどの「情報の安全性」

CEMS基盤はまた、地域全体のエネルギー管理と個々の家庭、オフィス、EVおよび充電ステーションのエネルギー管理の連携を支援するものであり、「情報制御ハブ」、「地域エネルギー管理」、および「アダプタ」の三つの機能で構成される。

(1) 情報制御ハブ

情報制御ハブは、地域内のさまざまな構成要素と連携を行う仕組みであり、次の四つの機能によって構成される。

(a) エネルギー需要家連携機能

HEMS、FEMS、BEMSやDERCを介して、それらが管理している家電、給湯器、蓄電池、EV充電器、ビル設備、太陽光発電などの発電量や需要量の収集を行うとともに、HEMS、FEMS、BEMSおよびDERCに対して需要誘導に必要な情報を配信する。

(b) データ管理機能

CEMS基盤に接続される構成要素間で交換される

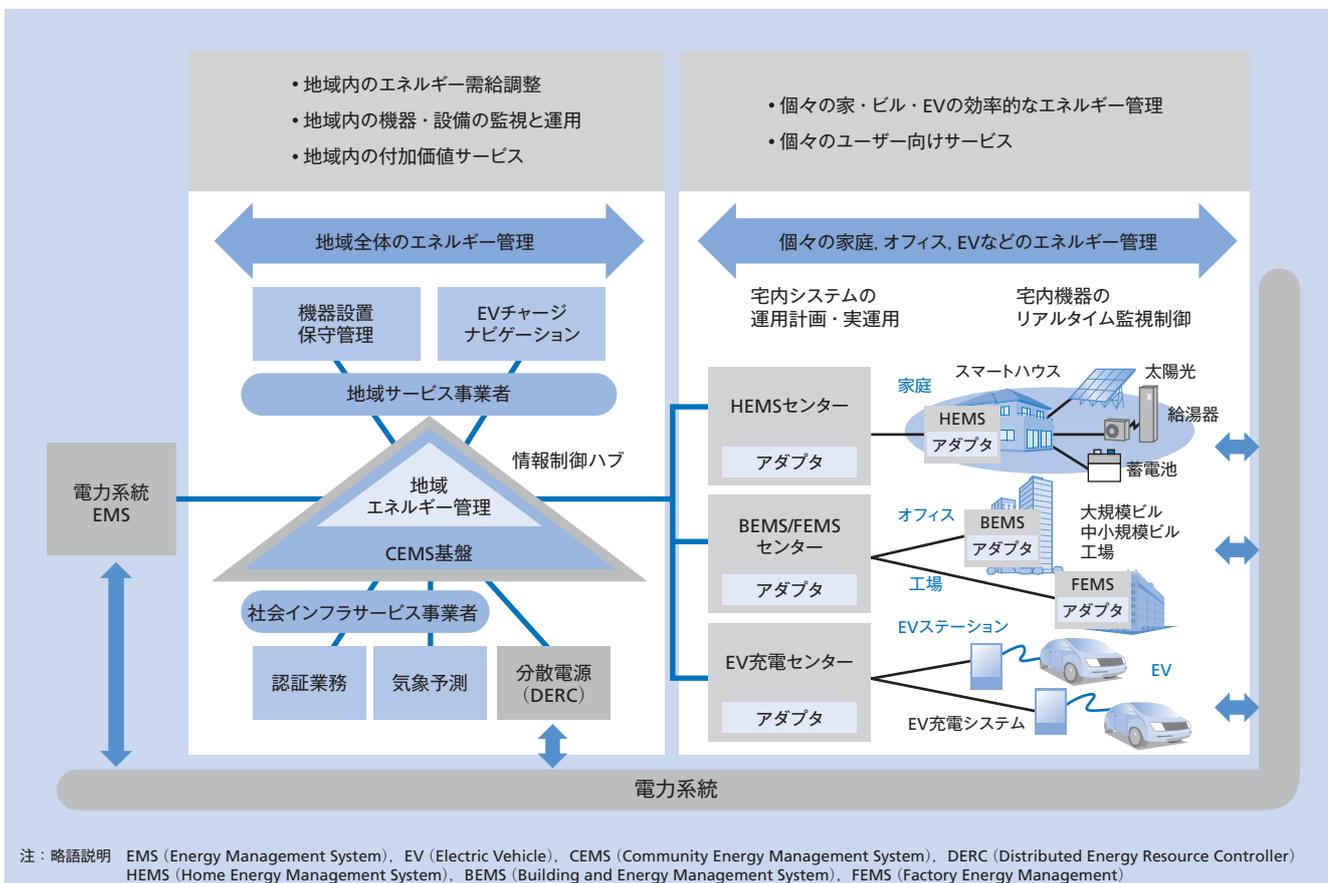


図1 | 地域エネルギーマネジメントシステム基盤の全体像

電力システムEMSと需要家側EMS（家、ビル、EV充電ステーションなど）とを地域エネルギーマネジメントシステム基盤が接続し、需給バランス調整を支援する。

メッセージや、前述の実績データを保存する。また HEMS, FEMS, BEMS, DERC, サービス事業者に対して、おのおの実績データのアクセスサービスを提供する。

(c) サービス事業者連携機能

HEMS, FEMS, BEMSを介して需要家サービスを提供するサービス事業者のシステムを連携する。

(d) セキュリティ機能

需要家のさまざまな個人情報をセキュアに管理し、許可された人・事業者だけが需要家データの閲覧を可能とする暗号化、認証およびアクセスコントロールを行う。

(2) 地域エネルギー管理

地域エネルギー管理は、地域内のDERの発電実績・予測、需要実績・予測データや、これらのデータから算出された需要誘導に必要な地域エネルギー情報などをHEMS, FEMS, BEMSやDERCなどの各要素に伝達する。これによって各要素が、DERCによる発電量/給湯器への蓄熱時間/空調機の運転の変更など、需要家の電力消費行動の誘導を行う。これらは、地域エネルギー情報を受信したHEMS, FEMS, BEMSやDERCが自律的にみずからの判断で機器の設定などの制御を行うことが基本であるが、HEMS, FEMS, BEMSやDERCから委託され、地域エネ

ルギー管理が直接的な制御を行う場合もあると予想される。

(3) アダプタ

アダプタは、情報制御ハブ、HEMS, FEMS, BEMSやDERCおよびそれらが管理している家電、給湯器、蓄電池、EV充電器、ビル設備、太陽光発電などの機器に実装され、情報制御ハブと機器間の連携をHEMS, FEMS, BEMSやDERCを介して実現する機能である。これによって情報制御ハブは、各機器の電力消費情報の収集や機器の制御が可能となる。

4. スマートコミュニティの展開

2010年5月、日立製作所は、中国-シンガポール天津エコシティ投資開発会社との間で、中国政府とシンガポール政府の協力事業として中国・天津市郊外に開発を進めている環境配慮型の都市「中国・シンガポール天津エコシティ」(中国名：中新天津生態城)で用いられる環境技術および環境ソリューションの提供について協力することに合意した(図2参照)。日立グループは、1970年代から中国で事業を展開し、2007年には雲南省と、2008年には寧波市と協力して省エネルギー・環境保全に関するモデルプロジェクトを推進するなど、グリーン経済における日中両国の交流と協力に貢献してきた。今後は、スマートグリッド

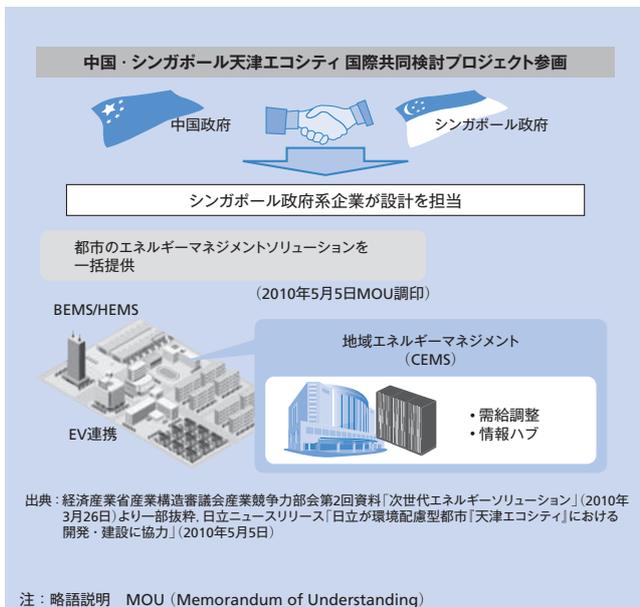


図2 | 「中国・シンガポール天津エコシティ」の事例
省資源、資源循環の効率化をコンセプトとした大規模環境都市開発プロジェクトである。日立グループは、環境配慮型都市に必要な先進技術などを提案していく。

を用いたエコシティの開発に対する協力を行うとともに、スマートハウスやEV充電システムなど、環境配慮型都市に必要な先進技術の適用とCEMS基盤を積極的に提案していく。

5. おわりに

ここでは、電力需要家などのサービス利用者が社会基盤に参画し、安全・安心、高効率および高品質な社会基盤構築に寄与することをめざしたスマートコミュニティにおけ

る日立グループの取り組みについて述べた。

スマートコミュニティは、電力エネルギー以外の分野でも社会基盤投資抑制およびCO₂削減に有効なシステムであり、水道・交通などの社会基盤分野へも適用が可能である。このシステムを都市や街を中心に、都市を支えるすべての社会基盤まで拡大したものが、次世代都市と言われているスマートシティの中核であると考えられる。今後、スマートコミュニティをはじめとした「スマート&スムーズ」な社会基盤の実現と次世代都市づくりを通じ、社会への貢献をめざしていく。

執筆者紹介



吉川 義人
2006年株式会社日立コンサルティング入社、日立製作所 スマートシティ事業統括本部 スマートコミュニティ推進センタ 所属
現在、スマートシティ事業の戦略立案・推進に従事



安東 宣善
1993年日立製作所入社、スマートシティ事業統括本部 スマートコミュニティ推進センタ 所属
現在、スマートシティ事業におけるホーム分野の事業推進に従事



真下 祐一
1991年日立製作所入社、スマートシティ事業統括本部 スマートコミュニティ推進センタ 所属
現在、スマートシティ事業における情報システム分野の事業推進に従事