

## BEMS/HEMS技術の開発

－エネルギー管理システム 実証実験について－

岩崎正太\*<sup>1</sup> 森田寛之\*<sup>2</sup> 半田隆志\*<sup>3</sup>

### Development of the BEMS/HEMS technology

－Energy management system proof experiment－

IWAZAKI Shota\*<sup>1</sup>, MORITA Hiroyuki\*<sup>2</sup>, HANDA Takashi\*<sup>3</sup>,

抄録

すべてのエネルギーを効率的に利用するため、建物やエリアのエネルギー管理システムが注目されており、国内外で精力的に実証実験が行われている。SAITECはエネルギー管理システムSAITEC EMSを開発した。リアルタイムで各棟の電力使用量を見える化するため、SAITEC EMSを北部研究所に導入し、実証試験を行った。

キーワード：BEMS, HEMS, エネルギー管理システム

## 1 はじめに

近年、地球温暖化問題や原発問題等を背景として、エネルギー問題に関する研究が盛んに行われており、その一つとして太陽光発電等といった再生可能エネルギーが挙げられる。しかし、太陽光発電はエネルギー供給が不安定であることから、効果的なエネルギー運用に関する研究が進められている。

その研究の一つとして、建物や地域で生産、消費するエネルギーを効率的に利用するシステムである xEMS (x Energy Management System, x=H(Home), B(Building), F(Factory), C(Community)) が注目されており、国内外で精力的に実証実験が行われている。加えて日本では、平成23年7月12日に通信会社、電力会社、電機メーカー等が「HEMSアライアンス」を立ち上げ、HEMSやスマート家電の普及を目指している。

さらに、埼玉県では、「埼玉エコタウンプロジェクト」を立ち上げ、坂戸市、秩父市、東松山市、本庄市、寄居町を事業調査推進対象市町に指定し、エネルギーの地産地消を具体的に進めるモデル地域として取り組んでいる。

こうした状況の中、xEMSに関する技術ニーズの増加が想定されることから、エネルギー管理システム（以下、「SAITEC EMS」とする）を開発し、SAITEC北部研究所（埼玉県熊谷市）にて実証実験を行った。

## 2 SAITEC EMS

### 2.1 SAITEC EMS の概要

SAITEC EMSの構成を図1に示す。

SAITEC EMSは、(1)使用電力の見える化と(2)使用電力の予測に基づいた系統制御（電力遮断・復電）の機能があり、EMSコントローラ、電流測定器、系統切替回路、無線中継器で構成され、各機器間の通信は無線で行われる。

\*<sup>1</sup> 管財課

\*<sup>2</sup> 電気・電子技術担当

\*<sup>3</sup> 戦略プロジェクト推進担当

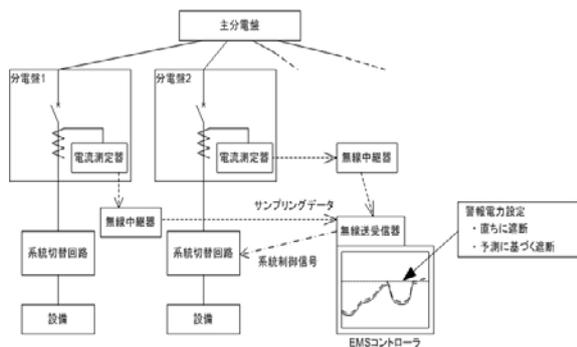


図1 SAITEC EMSモデル

EMSコントローラ、電流測定器、系統切替回路および無線中継器は、無線通信規格ZigBeeに対応した無線モジュールを内蔵している。無線モジュールの通信距離は室内で最大40mであり、アナログ入力のサンプリングやデジタル入出力も可能である。さらに、すべての無線モジュールは固有のアドレスを持っており、通信データが混同することはない。

その他、開発したSAITEC EMSは次の特徴をもつ。

- 技術基準適合証明（電波法第38条の6）を取得した無線モジュールを利用しているため、システム構築に無線の許認可が不要
- 有線通信のシステムに比べて既存の建物へのシステム導入・レイアウト変更が容易
- 無線中継器を増設することで無線利用範囲の拡大が容易
- わずかな隙間があれば無線信号が漏れ出るため、電流測定器を分電盤内に設置し、分電盤の扉を閉めることも可能

## 2.2 EMSコントローラ

EMSコントローラは、使用電力量の算出、グラフ化を行うSAITEC EMSのホストコンピュータである。EMSコントローラは、無線モジュールを接続したパソコンであり、プログラムはJavaで作成した。EMSコントローラのビューア画面を図2に示す。

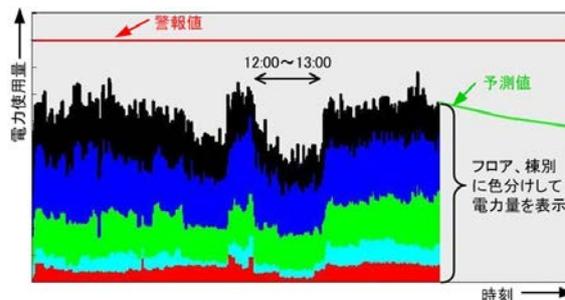


図2 SAITEC EMSコントローラ画面

グラフは、分電盤に設置した電流測定器から出力されたサンプリングデータと、あらかじめ測定した電圧と力率から算出した電力使用量を示す。なお、三相交流は平衡であると仮定している。

また、本研究では、電力使用量の予測からの系統制御はエネルギー管理にとって重要であると考え、SAITEC EMSにはその日の使用電力の予測を行う機能を実装した。使用電力の予測値は(1)過去1年間全ての使用電力量を30分毎に区切ったデータ、(2)天候、(3)営業日か否か、(4)季節、の4要素から計算している。予測方法は次の通りである。まず、(1)のデータを(2)、(3)、(4)の条件により分類し、同じ分類になった使用電力データを時間毎に平均化する。これにより、(2)、(3)、(4)の条件の平均使用電力の時間ごとの値が算出される。直前の使用電力の実績値が平均的な使用電力のx倍だった場合、それ以後の時刻の使用電力も平均的な使用電力のx倍であると予測する。なお、使用電力の実績値が得られるごとに予測値を計算し補正する。

さらに、一定時間後の使用電力の予測値が警報値以上を示した場合、EMSコントローラから系統切替回路に停止信号を送る警報値も設定できる。(2-4で詳述)

## 2.3 電流測定器

主にCT(電流センサ)と無線モジュールで構成される電流測定器は、建物の分電盤に設置する。電流測定器のCT部分を図3に示す。無線モジュールは、CTのアナログ出力をサンプリングし、

EMSコントローラに送信する。1つの電流測定器に最大で4つのCTが接続できるように設計した。なお、無線モジュールは1分に1度だけサンプリングと送信を行い、それ以外の時はスリープする設定とし電池の消耗を抑えている。

また、電流測定器はボタン電池を内蔵し、1年間、電池交換不要となるよう設計した。



図3 電流測定器 (CT設置)

## 2.4 系統切替回路

系統切替回路は電力供給を制御したい設備とACコンセントの間に設置する。系統切替回路を図4に示す。EMSコントローラから停止信号を受信した場合、内部のスイッチング素子がOFFとなり、コンセントから制御対象設備への電力供給が遮断される。EMSコントローラから動作信号を受信した場合、内部のスイッチング素子がONになり、AC電源から制御対象設備へ電力を供給する。以上のように、無線信号によりスイッチング素子を制御し、電力の供給・遮断を行っている。この系統切替回路は、電気工事をすることなくコンセントと電気設備の間に設置することで、電気を入り切りできることが特長である。



図4 系統切替回路

## 2.5 無線中継器

無線中継器は、各機器間が無線の届かない距離であったり、障害物があるため無線通信の電波が届きにくい場合、無線通信の経路上に設置する機器である。中継としての無線モジュールの仕様上、無線中継器は常に受信待ち状態になっていなければならないので、AC電源から通信に必要な電力を供給している。

## 3 SAITEC 北部研究所での実証実験

### 3.1 実証実験の概要

SAITEC EMSの実証実験を行うため、SAITEC 北部研究所に設置した。北部研究所は、本館 (3階 1,688m<sup>2</sup>)、新館 (2階 603m<sup>2</sup>)、新試験棟 (494m<sup>2</sup>)、旧試験棟 (313m<sup>2</sup>) の4つの建物から構成されている。

北部研究所の各棟や各フロアには少なくとも1つの分電盤があり、それぞれの分電盤に電流測定器を設置し、北部研究所全館の使用電力の見える化を行った。北部研究所に設置したSAITEC EMSの概略図を図5に示す。電流測定器は10個、無線中継器は9個設置、EMSコントローラは本館1階の事務室に設置し、系統切替回路の制御対象は、正面玄関の予備照明とした。

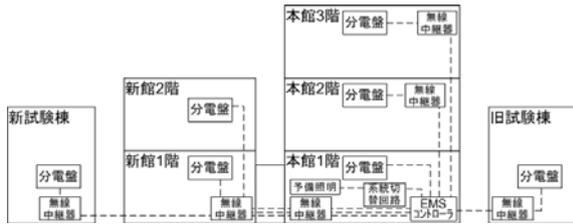


図5 北部研究所へのSAITEC EMS設置概要図

### 3.2 実証実験の結果

SAITEC EMSを設置し、北部研究所の電力使用量をグラフ化することでリアルタイムかつ系統別に見える化することができた。加えて、警報値の設定により自動的に電力遮断を確認できたことから、ピークカットに効果的であると考えられる。また、グラフから各フロア、各棟の電力使用量を表示できたため、不必要な照明を消したり空調の温度設定を変えるようなきめ細やかな省エネ対策に利用でき、総電力使用量削減にも効果があることがわかった。

しかし、電流測定器の設置において、CTを無停電で設置することができたが、隣接する電力線の間隔が短いと、CTを設置するスペースが確保できなかった。そのため、CTの設置箇所が、ブレーカの2次側ではなく、1次側にしなければならなかった分電盤があり、安全性を確保できるよう電流測定器の取付方法を検証する必要がある。

分電盤に設置した電流測定器の無線信号は、RC構造である本館では電流測定器からの無線到達範囲が非常に狭くなり、各階の分電盤から数m以内に無線中継器を設置せざるをえなかった。

一方で、プレハブ構造である新館では、電流測定器からの無線到達範囲が広く、新館の2階には無線中継器を置く必要がなかった。このことから、無線信号が充分届くと想定される木造の個別住宅やプレハブ構造の建築物に対して、SAITEC EMSが非常に有効なツールであると考えられる。

また、予測ソフトについては、SAITEC の所有する設備の稼働が非連続的なものも多いことにより、使用電力の予測値と測定値の差が出やすいことがわかった。

## 4 おわりに

SAITEC EMSを北部研究所に導入することで、リアルタイムで各棟の電力使用量が見える化することができた。

今後は、設備稼働の有無をパラメータとして加え、予測ソフトの精度向上を行う。また、効果的なエネルギー管理を行うため、各設備に利用に対する優先度を設定し、系統切替回路の段階的な電力投入・遮断により、きめ細かいピークカット、電力使用量の削減を目指す。

以上の事項を実施し、データを収集、ノウハウを蓄積することにより、より広く、そして効果的な企業支援に努める予定である。