

ZigBee を用いたスマートメーター/スマートエネルギー管理システムの開発

1. 背景

石炭や石油に代表される枯渇性燃料を動力源とし機械を動かすタイプの文明は21世紀中に終焉を迎え、太陽光や風力といった地球に存在する自然エネルギーを動力源とする新しい文明へと変化する時代を迎えるだろう。IT 技術を用いて電力会社により集中的に一元管理されている現状の電力系統に自然エネルギーを統合するのは難しい。その理由として、自然エネルギーの出力が安定しない事が挙げられる。自然エネルギーを組み入れた電力系統を構築するには、現状の集中一元管理方式の電力系統から自立分散型の電力系統へと再構築しなおす必要がある。自律分散型の電力系統では、需要家の電力消費量と発電量がすぐさま電力系統にフィードバックされマイクログリッド単位で自立した需給調整を行う。本プロジェクトでは、自然エネルギーを組み入れた電力系統を構想し将来的に必要なとなると予想されるインフラに着目し開発を行った。

2. 目的

自立分散型の電力系統の要素技術としてスマートメーターとホームエネルギーマネジメントシステムが挙げられる。スマートメーターは電力会社と需要家間をネットワークで接続した電子電力計であり、需要家の消費量をリアルタイムで計測し電力会社に通知する。ホームエネルギーマネジメントシステムは、建物内に設置されたエネルギー管理を行うソフトウェアシステムだ。建物内の電力消費量や発電量の視覚化、割安な深夜電力の購買予約といった機能を持ち、ネットワークに接続されたスマート家電と連携しピークシフトを目的として需要家の家電の出力制御を電力会社要請のもとに行うデマンド・レスポンス機能の管理端末として動作する事になるだろう。自然エネルギーを組み込んだ自律分散型電力系統のコア技術となるスマートメーターとホームエネルギーマネジメントシステムを開発することが本プロジェクトの目的である。

3. 開発の内容

ZigBee Alliance により標準化が進められている近距離無線通信企画 ZigBee を用いたエネルギー管理ソリューション ZigBee Smart Energy Profile に対応したスマートメーターの開発とホームエネルギーマネジメントシステムを Linux を搭載したタッチパネル上に開発した。スマートメーターは電力消費量の計測に加えて、ZigBee Smart Energy Profile の Energy Service Portal としての機能を併せ持つ。Energy Service Portal とは、需要家のホームエリアネットワークと電力会社を

結ぶゲートウェイとして機能し需要家からのデマンドレスポンス要求やホームエネルギーマネージメントシステムへのメッセージの表示などホームエリアネットワークと電力系統を協調して機能させる機能を実装した端末の事を指す。ホームエネルギーマネージメントシステムは、スマートメーター上に実装された Energy Service Portal と連携し消費電力量のグラフ表示を当月・月別・年別の3つのタイプで表示する。動作概要を図1に示す。

スマートメーターとHEMSの動作概要

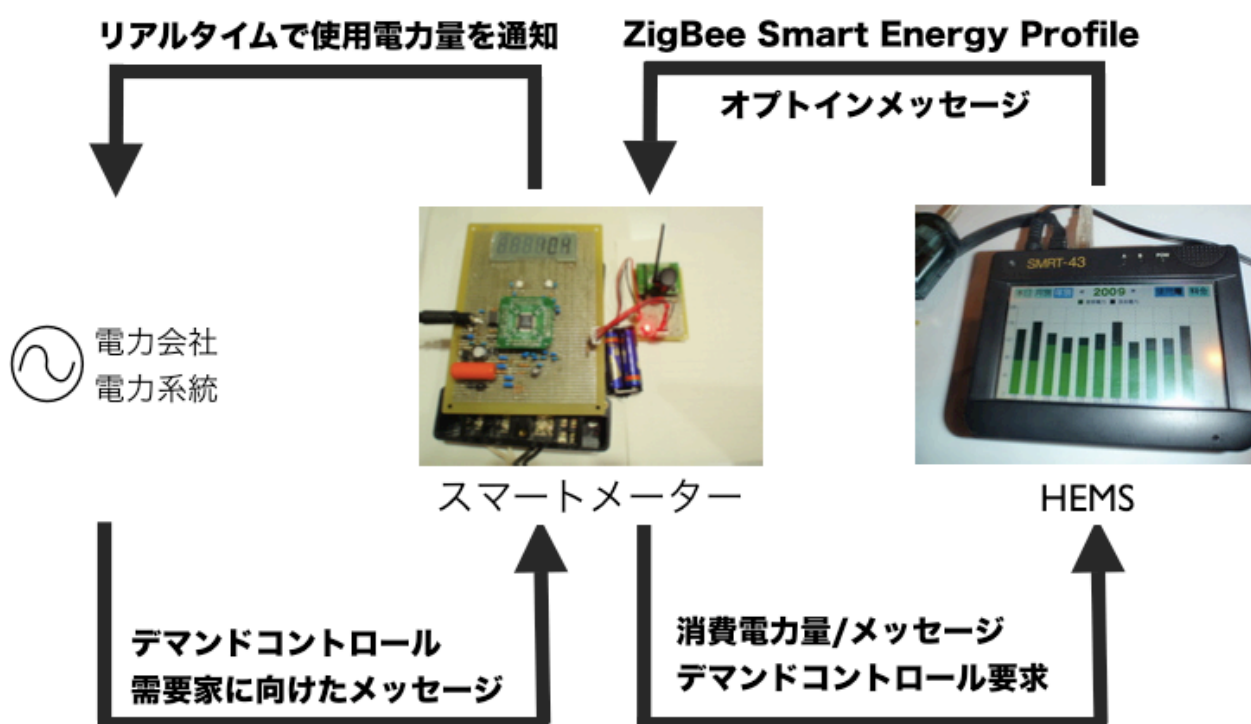


図 1:スマートメーターとHEMS の動作概要

4. 従来技術との相違

スマートメーターやホームエネルギーマネージメントシステム自体の要素技術自体は目新しい技術ではないが、デバイスやコンセプトは比較的新しい物であり十分な比較検討はできていない。今回使用した技術は、NISTによるスマートグリッドの標準仕様として標準化が進められている物をできるだけ使用した。世界標準技術への対応がこの業界のトレンドを抑え柔軟に技術革新の余地を与えるのではと楽観視している。

5. 期待される効果

スマートメーターとホームエネルギー管理システムの普及が分散型電力システムの要素技術となる。スマートメーターによる計測結果が電力システムにフィードバックされマイクログリッド単位での需給調整に利用される。ホームエネルギー管理システムを介したデマンドレスポンス制御により消費ピーク時の需要家の出力制御を行うことでピーク電力を低く抑えられピーク電力時に合わせた発電施設への設備投資が減少する。また、ホームエネルギー管理システムの普及は、ホームオートメーションの普及の鍵となるだろう。将来的には、大画面テレビや壁面ディスプレイのような大型ディスプレイ端末により建物全体の管理を行うシステムへと改善していきたいと考えている。また、一般家庭よりも消費電力量が多く電気料金に敏感になるオフィスやビル全体のエネルギー管理ソリューションとして、フロアごとの消費電力量を計測するスマートメーターとオフィス機器の出力制御を行うホームエネルギー管理システムは有効だと考えている。

6. 普及(または活用)の見通し

日本の送電線網は高信頼性・自己復旧機能を備えているため単一障害点を持たない自律分散型の高信頼性電力網という観点だけではこれら新技術の普及は難しい。電力消費量を下げる事は電力会社の利益を減らす事になり、デマンドレスポンスインフラの整備によるデマンドレスポンスプログラムの実現による設備投資効果と新しいインフラの導入に係る費用を考慮してどれぐらいの利益が出ることになるかは入念に考える必要がある。歴史を振り返ってみても革新的な技術だけでは普及せず、既存の関係者の働き方を変えずにうまく浸透させていく事が重要になる。スマートメーターとホームエネルギー管理システムの開発を進めて太陽光パネルを設置する企業とスマートメーターを製造する企業、電力会社の中間に位置し太陽光パネルの管理ディスプレイをホームエネルギー管理システムに統合しスマートメーターと結合を行うエネルギーコンサルの位置からビジネス化をスタートする事ができるのではないだろうかと思論んでいる。

7. クリエータ名

チーフクリエイター 古谷 楽人(株式会社グルコース/株式会社 UIE ジャパン)