

スマートメータとSNS連携による再生可能エネルギー利活用促進基盤に関する研究開発 (112309006)

Research on the renewable energy utilization promotion by a smart meter and SNS cooperation

研究代表者

都築 伸二 愛媛大学大学院理工学研究科
Shinji TSUZUKI, Ehime University

研究分担者

山田芳郎[†] 佐々木隆志[†] 兼築史季^{††} 鈴木信^{††} 早田洋一^{†††}
Yoshio YAMADA[†] Takashi SASAKI[†] Shiki KANECHIKU^{††} Shin SUZUKI^{††}
Youichi HAYATA^{†††}
[†]愛媛大学 ^{††}株式会社パルソフトウェアサービス ^{†††}株式会社エス・ピー・シー
[†]Ehime University ^{††}Pal Software Service, Inc. ^{†††}SPC.Co.,Ltd.

研究期間 平成 23 年度～平成 24 年度

概要

太陽光発電などの再生可能エネルギーで発電している人、あるいは興味を持っている人達のコミュニティが、SNS(Social Networking Service)で形成できるようにするために、「みんなでおでんき」サイト (<http://odenki.org/>)を構築運用した。発電量をスマートメータで定期的に計測し、クラウドサーバに集めて、PC や携帯端末に表示するサービスを行った。本研究で構築したネットワークサービスの基盤を今後さらに拡充することにより、環境負荷の低減と大規模災害時にも安全安心な地域コミュニティが育成されること、また関連事業の連携による新しい技術やビジネスが創出されることが期待できる。

1. まえがき

筆者らが有している電力線通信(PLC)技術、遠隔監視装置、およびクラウドシステムによる情報処理とその表現技術を活かしながら、太陽光発電などの再生可能エネルギーの利活用を促進するためのネットワークサービス基盤を開発すること。また、この基盤により、地域コミュニティにおける環境負荷の低減と大規模災害時にも安全安心なエネルギーコミュニティ育成を目指すこと。さらに、関連事業の連携による新しい技術やビジネスを創出することを目的として、本研究を実施した。

2. 研究開発内容及び成果

2.1 PLC および無線通信による宅内センサーネットワークの開発

図 1 に示す宅内センサーネットワークを構築した。朱書き部分が本研究で開発した部分である。

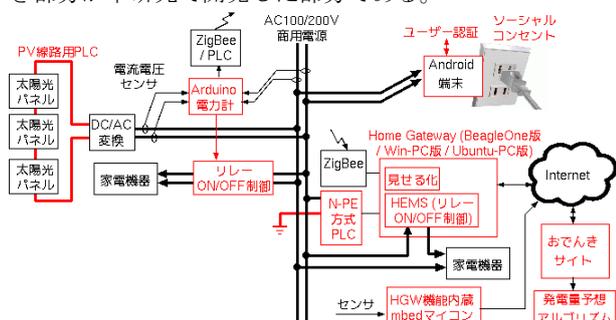


図 1 構築した宅内センサーネットワーク

2.1.1 センサーネットワークノードの製作

太陽光発電による発電量と、そのときの電力会社に対する売電あるいは買電量を同時に計測するために、電力測定用のセンサーノードを製作した。CPUは8ビットマイコンの1つであるAVR(ATMEL社)であり、Open-source electronic prototyping platformであるArduinoと電流電圧計測回路で構成した(以後 Arduino 電力計と呼ぶ)。

Arduinoは、多数の関連コミュニティが存在する。これらのコミュニティと連携することによって、本研究の成果物が広く使われることが期待できる。本研究では、組み立て済みの基板を購入したが、ハードウェア設計情報のEAGLEファイルは無料で公開されているため、誰でも自分の手でArduinoを組み立てることができる。同様にして、本研究で開発した電流電圧計測回路も公開していく予定である。

2.1.2 センサーネットワークノードとHGW(Home Gateway)間通信

図 2 に、Arduino 電力計によるスマートメータシステムの構成例を示す。Linux-PCにHGW(Home Gateway)機能を実装した場合であり、Arduino 電力計とは、ZigBee規格の無線モジュールにて通信(9600bps)を行う。Arduino 電力計による測定値よりも高い測定精度が必要な場合には、既存の測定機もスマートメータ化できるようにした。図 2 中の共立電力計(KYORITSU 社製デジタルパワーメータ KEW6305)がその例であり、USB 経由で測定データを取得している。

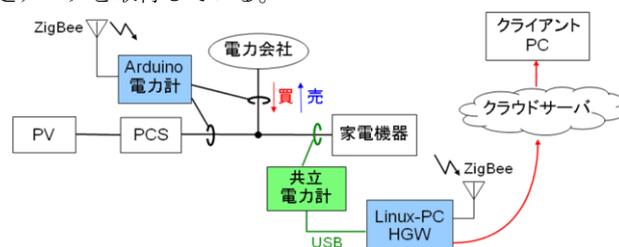


図 2. Arduino 電力計によるスマートメータシステムの構成例。(Linux-PCにHGW機能を実装した場合)

2.1.3 HGW からクラウドサーバへの伝送データ

Arduino 電力計で測定した発電量等のデータを、HGWを経由してクラウドサーバへ伝送するデータ形式は、JavaScript 内のオブジェクトと文字列との相互変換が簡

単に扱えることから、JSON (JavaScript Object Notation)形式とし、数値も文字列で表現することにした。また、クラウドサーバとの通信は、http の get メソッドを用いることによって、汎用性を高めた。

2.2 ソーシャルコンセント

ソーシャルネットワークサービスの一つとして、当該コミュニティメンバが自由に使える電源コンセント(「ソーシャルコンセント」と呼ぶ)を製作した。

図1に示したように、コミュニティメンバかどうかの認証には、Android 端末の NFC 機能を利用した。認証は IC カードで行う。例えば taspo、運転免許証(発行県警とその発行時期によっては使えないカードもある)、Suica、おさいふケータイ、愛媛大学の学生証など、通常見かける IC カードであれば用いることができる。これらのカードの固有 ID 番号が、データベースに登録されていれば、所定の時間 AC100V の電気を利用できるサービスである。

また IC カードが無くても、電気を使いたいユーザーが持参する Android 端末のインターネット回線を使っても認証が行えるようにした。なお、大規模災害時には、認証機能を外して公衆コンセントとすることで、安全安心なエネルギーコミュニティ育成の一助になると考えている。

2.3 ソーシャルグラフに基づく発電量の見せる化とソーシャル電力スポットの見せる化

本研究のソーシャルコミュニティサイトである「おでんきサイト」(<http://odenki.org/>)を構築運用した。この「おでんきサイト」の参加者は、Twitter アカウントもしくは Google アカウントによるログインが可能である。これらの参加者は自身が所有する HGW を登録することができ、当該 HGW から受信した発電量を対応する参加者の発電量とした。おでんきサイトでは参加者全員の発電量の合計を確認することができるようにして、コミュニティの一体感を演出した。

おでんきサイトの HGW 登録ページでは、HGW に対してコマンドを送信できるようにしている。これにより外出先から、HGW が制御するリレーの接点を開き電源スイッチの切り忘れによる電力消費を防ぐ等ができるようにした。

2.4 SNS や各種情報媒体によるコミュニティ形成を目的とした情報の表現方法の研究

コミュニティサイトである、みんなでエコプロジェクト「e エコえひめ」(<http://dcity-ehime.com/e-eco/ank/>)を構築し、「エコナンバーズ」「エコランキング」を企画・実施した。エコナンバーズは、HGW 対応の太陽光発電パネルを設置していない人にもコミュニティに参加してもらうための方策として発案した。

「e エコえひめ」みんなのエコアイデア募集ページ(<https://www.dcity-ehime.com/e-eco/ank/camp2.html>)では、コミュニティ内でのにぎわい創出とエコに関心のある顕在層のモチベーション UP のため身近な役立ち情報を掲載した。

3. 今後の研究開発成果の展開及び波及効果創出への取り組み

本研究の成果の発展研究として、2013 年度から 2 年間 SCOPE にて「スマート環境センシング基盤の構築と地域デザインへの応用に関する研究開発」を行うことになった。上記 Arduino 電力計によるスマートメータシステムを、松山平野内の小中学校に展開し、天気予報と発電予報の連動コンテンツを研究開発する予定である。

太陽光パネルの発電量情報を収集することにより、リモートメンテナンスビジネスが可能となった。宅内ネットワ

ークを使用することにより、HEMS ビジネスが可能となった。

また、本研究で立ち上げたエコ意識醸成プロジェクト「e エコえひめ」の仕組みを活用して、エコに興味や関心のあるコンシューマーとエコに関連した商品やサービスを提供する側の地元企業とのマッチング事業に取り組みたいと考えている。

4. むすび

当初目標に挙げた技術開発項目は一通り実装したものの、実装を終了したのが研究期間終了間際となったため、コミュニティ形成の検証が必ずしも十分には行うことができなかった。本研究期間終了後もおでんきサイトは継続する予定であり、今後も継続して検討を行っていく所存である。

【誌上発表リスト】

- [1] I.S.Areni, Shinji Tsuzuki, Yoshio Yamada, "Packet Size Optimization of PPS Based Radiation Detection for AEE-PLC", 2012 IEEE International Symposium on Power Line Communications and Its Applications (ISPLC), W-3, Beijing, China (28 Mar., 2012)
- [2] Shinji Tsuzuki, I.S.Areni, Yoshio Yamada, "A Feasibility Study of 1Gbps PLC System Assuming a High-balanced DC Power-line Channel", 2012 IEEE International Symposium on Power Line Communications and Its Applications (ISPLC), F-4, Beijing, China (30 Mar., 2012)
- [3] Intan Sari Areni, Shinji Tsuzuki, Yukiaki Yoshizawa, Yoshio Yamada, "A new transmission system using the Protective Earth conductor for Narrow-Band PLC", IEICE Communications Express, Vol. 1, No. 7, pp.257-262 (December 19, 2012)

【受賞リスト】

- [1]佐々木隆志、平成 24 年度情報処理学会山下記念研究賞、「スマートメータと SNS 連携による再生可能エネルギー利活用促進に関する取り組み」、2013 年 3 月 6 日
- [2]Yukiaki Yoshizawa, 平成 24 年度電気関係学会四国支部連合大 Outstanding English Presentation Award, "SNR Properties of NB-PLC System by N-PE Signal Transmission", 2012.12.12
- [3]吉澤幸晃、電子情報通信学会通信方式研究会奨励賞、「kHz 帯 PLC への適用を目的とした N-PE 伝送方式の提案」、2013 年 7 月 4 日

【報道掲載リスト】

- [1]「シリーズ「節電の冬」電力の"見える化"効果と課題」、NHK 四国、おはようえひめ、2012 年 1 月 10 日放送、2012 年 1 月 18 日全国放送。
- [2]「太陽光発電 普及&開発 最前線」、いよイチ、えひめ TRENDY、NHK 松山、2012 年 8 月 22 日放送。
- [3]「みんなでおでんき」、やのひろみのよんでんエネエコ大作戦、南海放送ラジオ、2012 年 9 月 13 日および 2012 年 9 月 20 日放送。

他 4 件

【本研究開発課題を掲載したホームページ】

<http://miyabi.ee.ehime-u.ac.jp/~tsuzuki/study/SCOPE-C.html>