

# 太陽光発電による電源で動作する センサ制御システムの評価

重住 禎彦<sup>†</sup> 松崎 隆哲<sup>‡</sup>

近畿大学大学院産業理工学研究科<sup>†</sup> 近畿大学産業理工学部<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

一般的にセンサを利用した制御システムは、安定した電源で稼働する事を前提としてシステムの構築を行っている。そのため、電気インフラ設備が充実していない地域や電源供給設備の維持が困難な地域では安定電源が必ず用意できず、システムの運用が困難である。特に電気インフラ設備が整っていない地域において、センサ制御システムの運用を行う場合には、現地で安定した電源の利用を前提にできない。また、電源として再生可能エネルギーを利用する場合には、安定した電源供給を実現するための工夫が必要となる。その場合、不安定な電源を用いてもセンサ制御システムが正常に動作できるように、制御システム自身で状況に応じた電源管理を行うシステムを構築する必要がある。

我々はパルス放電プラズマを利用した環境浄化や機器洗浄等を行うシステムについて研究しており、現在そのシステムに電源供給する制御システムの構成について検討を行っている。

本稿では、太陽光発電による電源で動作するセンサ制御システムについて述べる。またシステムの評価するための動作実験について説明する。

## 2. 想定するシステム環境

本研究では、パルス放電プラズマを用いた環境浄化や、その装置機器の殺菌消毒を行うシステムに必要なセンサ制御システムの構成法について検討を行っている。このシステムは、不安定な環境下やインフラ設備が十分に整っていない地域で利用することを想定している。これらの地域は、一般的なセンサ制御システムを利用するには環境が厳しいため、何処にでもセンサ制御システム装置の設置ができるわけではない。例えば、電気インフラが十分に整ってい

ない地域では、そのシステムを動作させるための電源が用意できないことから、センサ制御システムの運用は困難である。そのため、電源環境に問題がある地域でシステムを稼働するために、太陽光発電といった不安定な電源でも動作させなければならない。このような地域での稼働を想定し、以下のような条件でシステムの構成を検討した。

- 何処にでも使用可能
- 設置する環境を問わない
- システム動作とプラズマ発生に必要な電源を供給可能とする

本システムに要する電源として、安定電源の確保を前提にできないため、太陽光発電による電源を利用することにした。太陽光発電で蓄電池へ充電した電力をパルス放電プラズマの電源として使用するだけでなく、システム全体を制御するための電源としても用いる。本システムではセンサで機器の制御を行い、異常や故障を検知すれば通信して通知する機能と CPU で電源回路の制御を行う機能を持つ。そのためこのシステムでは、機器の制御だけでなく自身が用いる電源の制御も行う。本研究では、小型ボードコンピュータである RaspberryPi を用いてシステムの構築を行う。

## 3. RaspberryPi(ラズベリーパイ)

RaspberryPi[1]とはイギリスのケンブリッジ大学の教授らが設立した慈善団体、RaspberryPi Foundation(ラズベリーパイ財団)が、10~12歳の子供達が気軽にプログラミングに取り組めるように開発されたコンピュータである。図1にRaspberryPiを示す。最近では国や文化、老若男女問わず様々な人達がRaspberryPiを活用している。これは、様々な人が容易に入手できるよう安価な価格で販売されていることにある。また、RaspberryPiのCPUにはARMプロセッサが採用されているため、RaspberryPiの消費電力は3.5W(一般PCの約1/100)程度である。標準機能にはGPIOポートも用意され、基板上には26

An evaluation of the sensor control system by solar power

<sup>†</sup>Yoshihiko Shigezumi,

Graduate School of Humanity-Oriented Science and Engineering, Kinki University

<sup>‡</sup>Takanori Matsuzaki,

Faculty of Humanity-Oriented Science and Engineering, Kinki University



図 1:RaspberryPi(modelB)

本のヘッダーピンが存在しその端子に接続することで GPIO が利用可能である [2]。

#### 4. センサ制御システム

本研究では、RaspberryPi を用いてセンサ制御システムを構築する。図 2 に RaspberryPi を用いたセンサ制御システムのイメージ図を示す。

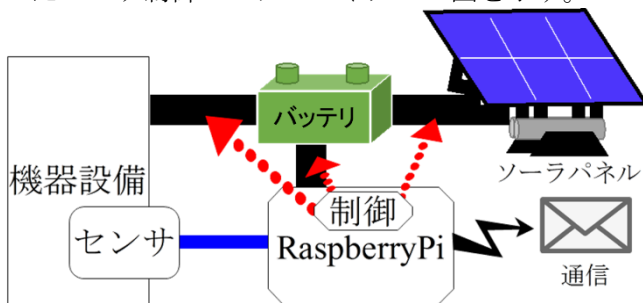


図 2: センサ制御システムイメージ

本システムでは、太陽光発電でバッテリーに充電した電力を電源として利用し、機器設備や RaspberryPi を駆動する。太陽光発電による電力供給は不安定であることから、RaspberryPi 自身による電源制御によって太陽光発電による充電制御だけでなく、バッテリーの充電量が不足し、電力供給が少ない条件下でのシステム動作も実現する。また、パルス放電プラズマで必要となる電源の制御も行う。これらのことから、本システムでは RaspberryPi は以下の項目を制御する必要がある。

- ソーラパネルからバッテリーへの充電
- 機器設備(パルス放電プラズマ発生装置)への電源供給
- RaspberryPi 自身の電源の管理
- 測定設備のセンサ管理

さらに、センサが正常に動作しているか遠隔地から確認を行えるように、RaspberryPi からセンサ情報をメールで送信する通信機能を持つ。

#### 5. 動作実験

本システムの実証評価を行うために、

RaspberryPi を用いて、評価システムを構築した。図 3 に RaspberryPi を用いた太陽光発電による電源回路構成図を示す。本システムの動作実験

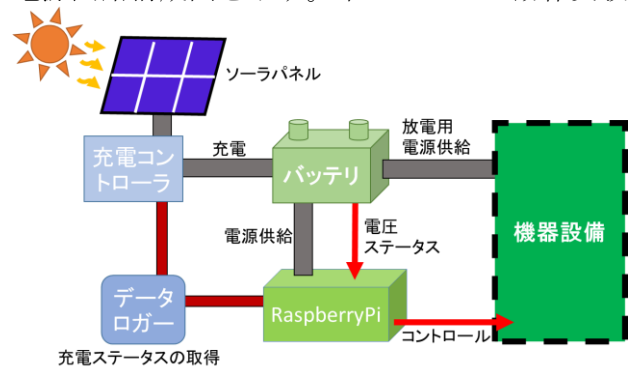


図 3: 太陽光発電による電源回路構成図

では、RaspberryPi の動作と通信機能の実験、また機器設備やシステムの自己電源管理の制御を行うために必要なデータの取得を行う。実験では、ソーラパネルによる太陽光発電でバッテリーに充電し、RaspberryPi が問題なく動作するかを確認する。その際、充電コントローラとデータロガーを用いて電圧データを取得する。バッテリーの充電状況から、パルス放電プラズマに必要な電力の確保が可能かどうか、バッテリー残量に応じた接続機器のコントロールを行うために電圧等のデータを収集する。これらのデータを元にして、システム全体の電源管理に加えて、RaspberryPi 自身の電源管理をどのように行うかの検討も行う。

#### 6. おわりに

本研究では、不安定な電源を用いたセンサ制御システムの構築について検討している。不安定な電源として、太陽光発電による電源を用いたシステムを考えた。システムの実現に向けて一定の条件を設定し、満たすべき項目を挙げた。

現在、太陽光発電による電源回路上で RaspberryPi を動作させ、今後制御を行うために必要なデータの収集を行っている。

今後は RaspberryPi による電源制御とシステム構築し、システム動作のテストを行う計画である。また、本システムを用いたフィールド実験を行う予定である。

#### 参考文献

- [1] RaspberryPi, <http://www.raspberrypi.org/>
- [2] Eben Upton Gareth Halfacra : RaspberryPi ユーザーガイド, インプレスジャパン, (2013).