

創生電力マネージメントシステムの 定常利用のためのシステム改善と利用状況

System Improvement for Steady Use of Generated Power Management System and its Usage Status

海老原 樹†
Tatsuki Ebihara

村田 翔太郎‡
Shotaro Murata

田中 博‡
Hiroshi Tanaka

松尾 啓利††
Keito Matsuo

小池 真由美‡‡
Mayumi Koike

久保田 昌彦‡‡
Akihiko Kubota

1. まえがき

ダイエット, 健康志向の高まりがあり, ジョギング愛好者などが増加している. また, 運動をサポートする各種健康機器の販売も広く展開されている. また, 太陽光を初めとした化石燃料に依存しない再生可能エネルギーの利用の拡大が社会的に求められている状況にある.

これらの周辺状況を踏まえ, 学生ボランティアのメンバーを有効に活用したスモールスタートとして, 従来の使い捨て型の乾電池から充電型の再利用可能な蓄電池への充電を提案, 開発^[1]し, 現在は初期運用状態にある. 本システムでは定常的に利用するために, 利用者のモチベーションを維持, 向上させるための”しくみ”を提案, 導入した. 提案するシステムコンセプトを図 1 に示す. 本報告では, 電力を”つくる”, ”ためる”, ”つかう”というサイクルを定常的なものとするために設計, 開発した「創生電力マネージメントシステム」の定常利用のためのシステム改善と利用状況について述べる.

2. 提案システム

2.1 システムの構成

本システムの構成を図 2 に示す. 本システムでは, 利用者が発電機内蔵型エアロバイクを漕ぐことにより発電する. 発電電力は, 発電時の脚の上下動に連動して電圧が上下するため, 充電装置によって安定化した後充電器へ供給する.

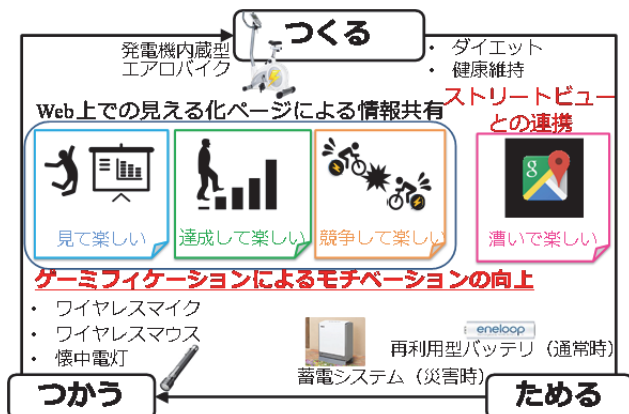


図 1 システムコンセプト

† 神奈川工科大学大学院 情報工学専攻
‡ 神奈川工科大学 情報学部 情報工学科
†† 神奈川工科大学 ECO 推進チームみどり
‡‡ 神奈川工科大学 経営管理本部 管財課

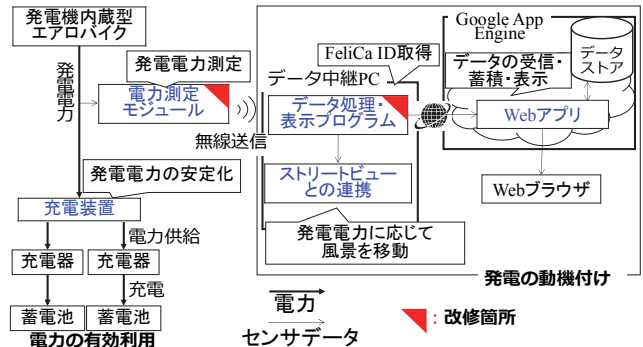


図 2 創生電力マネージメントシステムの構成

加えて充電装置では接続する充電器の数を変更することにより, ペダル負荷を変更可能である. 充電器は発電電力で動作し, 蓄電池へ電力を充電する. なお, 本構成では蓄電池はパナソニック社製 enloop を用いている. 充電器は 1 台で enloop を最大 16 本接続可能である.

利用者が発電した電力によって電力測定モジュールが動作し, 発電電力を測定してデータ中継 PC へ無線通信によってデータを送信する. 加えて, 利用者を識別するために, FeliCa リーダを接続し利用者の FeliCa ID の取得を行う. データ中継 PC では, データ処理・表示プログラムによってストリートビューとの連携と, Google App Engine に実装した Web アプリケーションへのデータ送信を行う.

発電電力のデータはストリートビューとの連携と Web アプリケーションで用いる. 前者では擬似屋外走行体験を提供, 後者では FeliCa ID のデータと結びつけ, Web ページ上で各個人の発電電力として公開を行う.

2.2 システムの課題と改善

本開発システムの運用の初期段階で下記の課題が明らかになった.

- (1) Arduino によって構成した電力測定モジュールの形状と接続の不安定さがシステムの動作の安定性を低下させていた.
- (2) 電力測定モジュールで FeliCa ID の取得を行っていたが, モジュールは充電装置内に格納する構成のため, FeliCa カードのタッチのしにくさがあった.
- (3) データ処理・表示プログラムはキーボード入力でのコマンド操作を行う必要があり, キーボード操作に習熟していない利用者には操作が難しかった.

(1)についてはシールドと呼ばれる拡張ボードによってモジュールを構成していたことに起因していた. シールドは Arduino のピンコネクタと接続する方式であり, 縦に積み

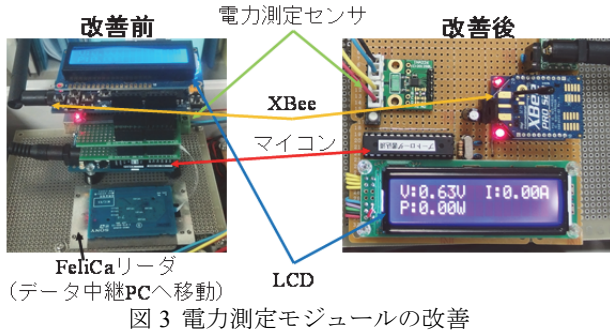


図3 電力測定モジュールの改善

重ねるように接続する。図3に電力測定モジュールの外観を示す。このために電力測定モジュールの寸法が接続部品数に対して必要以上に高くなり、充電装置と一体化した収納が困難、かつ接続が不安定になっていた。そこで、Arduinoのマイクロプロセッサと各部品をユニバーサル基板上に再実装し小型化を図るとともに、ハンダ接続することで接続の安定性を確保した。

(2)については、電力測定モジュールではなく、より利用時の手元に近いデータ中継PCでFeliCa IDを取得する構成に変更する必要があると考えた。そこで、PCとUSB接続するFeliCaリーダを導入、タッチしやすい構成に変更した。

(3)については、CUI形式のプログラムに問題があると考え、ソフトウェア上でリアルタイムな発電電力の表示や、ボタンによる発電の開始終了など、マウス操作が可能なGUI形式に変更を行った。

3. ECO推進チーム”みどり”との連携

本学には、ECO推進活動やボランティア活動に取り組むECO推進チーム”みどり”^[2]という組織がある。現在、チームみどりの理念、取り組みと連携する形で、本システムをチームみどりの活動拠点であるECO推進室に設置し、システムの利用と発電電力の有効活用を進めている。図4に本システムの利用説明会開催時の様子を、図5にシステムの利用サイクルを示す。チームみどりが中心となって、電力の発電や消費したeneloopと充電したeneloopの交換などの運用を行い、その運用支援やシステム機能の改善を研究室が行う。現在は、夜間の駐車場の照明のために、eneloopの一利用先として学内駐車場の人感LED灯に用いている。

4. 発電時間とLED灯点灯回数

様々な要因によって変動するeneloopの充放電性能を厳密に評価することは困難である。しかし、エアロバイクによる発電時間と蓄電池の利用可能時間の目安は、利用者のモチベーションを維持する上で重要である。ここでは、本



図4 システム利用説明会の様子



図5 システムの利用サイクル

システムを利用して発電する際の目安の一つとしてLED灯の点灯回数を概算する。

表1に実験により得たLED灯の消費電力量を示す。なお、LED灯は実際に利用している製品A、Bの2種とし、両LED灯は電源としてeneloop 3本直列を必要とする。またeneloopは、ほぼ満充電の1.4Vから空までの1.1Vまで使用するものとした。表2には実験により得た、各eneloopが1.1~1.4Vの電圧において3本直列時に持つ電力量を示す。

表1 LED灯A、Bの消費電力量

	LED灯A	LED灯B
点灯時平均消費電力[mW]	308	653
平均点灯時間[s]	11.21	11.94
点灯時消費電力量[mWh]	0.96	2.16

表2 1.1~1.4Vの電圧におけるeneloopの電力量

電力[mW]	735
放電時間[h]	7.46
電力量[mWh]	5484

eneloopの持つ電力量をLED灯A、Bの消費電力量で除算し、点灯回数を算出すると、LED灯Aは5710回、LED灯Bは2534回であった。また実験により1.1Vから満充電まで約5時間の充電時間を必要とすることが分かっている。eneloopを16本接続して充電した場合、5台のLED灯を前述の回数分点灯可能であることから、30分の発電でLED灯Aが570回、Bが250回程度の点灯回数を確保可能である。

5. まとめ

本稿では、本学内におけるECO活動の一環として、発電電力を学内で有効活用するためのシステムに行った改善と、現在のシステムの利用状況と、利用先の1つであるLED灯の点灯回数と発電時間の目安を示した。今後はシステムの利用促進のために、ストリートビューとの連携の没入感の向上やWebページの充実を進めていく。

参考文献

- [1] 海老原 樹他, センサネットワークとクラウドを用いた創生電力マネジメントシステムの開発, 信学技報 ASN2014-137(2015-01), pp.145-150.
- [2] ECO推進チームみどり, <https://sites.google.com/site/kaiteco/>