

人力発電システムの運用と娯楽性向上を 目的とした IoT と Web サービスの活用

小川真輝† 三好公大† 町田郁弥† 谷代一哉† 田中 博†
神奈川工科大学 情報学部 情報工学科†

1 はじめに

筆者らは、健康、環境や災害時への意識づけを目的として、学生ボランティアのマンパワーを有効活用する人力発電システムを開発し、図1のコンセプトの実現を目標に学内で運用を行っている^[1]。しかし、現時点においては十分なユーザ利用には至っていない、本システムで利用している充電用バッテリーの充電量が確認しにくいといった課題がある。本報告では現状の課題解決のためにシステムに追加実装した機能について述べる。

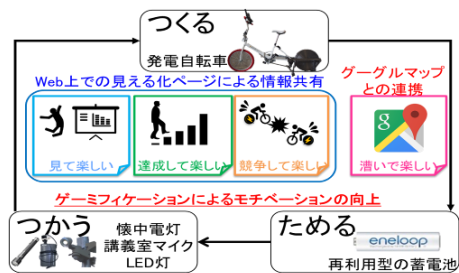


図1 人力発電システムのコンセプト

2 システムの追加機能

現状の運用上の課題解決とユーザの発電システム利用の実感を高めるために、表1に示す機能を新たに追加することにした。

表1 人力発電システムへの追加機能

追加機能	詳細
使用状況リアルタイムモニタ	利用者の競合を回避するための遠隔利用状況確認機能
バッテリー状態のリアルタイムモニタ	充電用バッテリーの充電量を遠隔で確認を行うリアルタイムモニタ機能
各ユーザの到達位置の表示	発電電力量から等価的距離を算出し、Googleマップ上へ各ユーザの到達位置を表示させる機能

“Utilization of IoT and Web service aimed at improving operability and entertainment for human power generation system”

Masaki Ogawa†, Kota Miyoshi†, Fumiya Machida†, Kazuya Yashiro†, Hiroshi Tanaka†
Kanagawa Institute of Technology Department of Information and Computer Sciences †

3 追加機能の設計と実装

3.1 リアルタイムモニタ機能

運用性の向上を目的とし追加した機能構成を図2に示す。利用者の使用の競合回避を目的とした利用状況確認機能は、ユーザ利用の有無の検知方法として超音波距離センサを人力発電自転車のサドル上部に向け、距離40cm未満の場合は人がいる、40cmを超えた場合は人がいないと判断した。使用の判定としては、Arduino Unoを使用し10秒ごとに5回計測し、発電自転車の前を通る人による影響を排除した。

また、充電用バッテリーの充電量データは、Arduino Megaを利用し本バッテリーへRS232Cにより充電量出力要求を送信し、充電量データを受信した。

各データはWi-Fiから、設置しているルータであるアクセスポイント(AP)に送信した。ここで、学内プロキシを経由し、Google Cloud Platform(GCP)のデータベースにデータを格納した。それらのデータを基に利用状況を画像で表示、充電量はグラフで表示した。

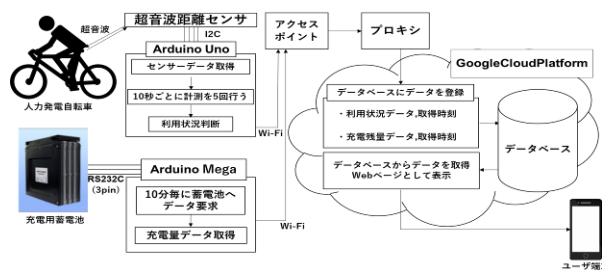


図2 リアルタイムモニタ機能の構成

3.2 各ユーザ到達位置の表示

発電バイク利用実感の向上と娯楽性を追加した機能の構成を図3に示す。本機能では、現在使用しているGCPのデータストアから各ユーザの発電電力量を取得した。また、発電電力量を基に1Wh当たりの走行距離を等価的距離として算出した。

ここで、Googleが提供しているAPIを利用して、本学から箱根神社および東海道五十三次までのサイクリングルートマップを作成した。

作成したルート上に 500m 間隔で中継地点を設定し、各中継地点に到達距離を示した。等価的距離が指定した到達距離に達する毎にマップ上にユーザ名を入れた吹き出しマーカを表示し、更新することとした。

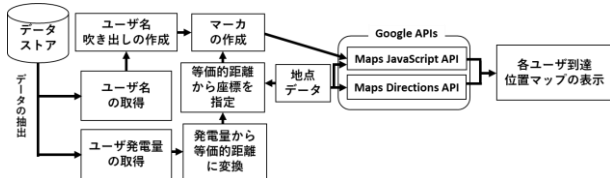


図3 各ユーザ到達位置の表示機能の構成

3.3 開発機能と従来機能の統合

開発した 3 つの機能は、各機能同士でのページ遷移を行うように従来の発電量ランキング表示機能と統合した。新しく機能追加を行った発電量ランキングページを図 4 に示す。また、表示機能の遷移図を図 5 に示す。



図4 人力発電電力量ランキング

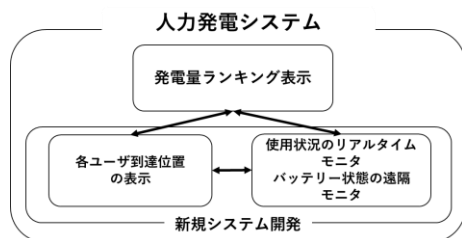


図5 表示機能の遷移

4. 動作確認と課題

4.1 リアルタイムモニター機能

開発した機能によるリアルタイム表示の一例を図 6 に示す。利用状況確認機能の動作確認では、その時のユーザ利用の有無の状態を再現し、利用状況に応じて画像の表示変化が行われることを確認した(只今、利用可能⇔只今、使用中)。また、充電用バッテリーリアルタイムモニター機能の動作確認では、本蓄電池本体の表示と本機能の充電量表



図6 リアルタイム表示

示が一致していることを確認した。

4.2 各ユーザ到達位置表示機能

開発した機能の表示結果を図 7 に示す。動作確認では、マップ内でのルート描写確認と位置を示すマーカ、ユーザ名の表示、マーカが重なった時の処理など確認した。また、ユーザ到達位置が正しい場所に表示されているか確認するため、発電量から等価的距離を算出した後、設定した到達距離の条件の座標を個別に表示し、同じ場所に配置されることを確認した。1ヶ月単位での表示とし、個人単位では、本学から箱根神社まで(53.3km)、利用者全員の合算では東海道五十三次(495.5km)で表示した。



図7 各ユーザ到達位置表示結果

この人力発電自転車は現在、学内のトレーニングルーム内で運用している。発電電力はエネルギーの充電に使用し、学内での利用を進めている。運用を行っている人力発電システムの全体外観を図 8 に示す。

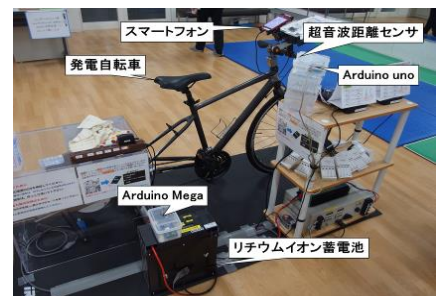


図8 人力発電自転車全体外観

5. まとめ

人力発電システムの定期的利用ユーザ増加を目標に Google マップを利用した人力発電自転車利用の実感性向上のための機能と、Arduino と Cloud サービスを利用したリアルタイムシステムによる利便性向上のための IoT 開発を行った。現在は構成要素に汎用基板を用いており、その消費電力のため本バッテリーの充電量減少が問題である。

謝辞

ソフトウェア開発に協力を頂いた神奈川工科大学大学院情報工学専攻 1 年門倉丈氏に感謝の意を表す。

参考文献

[1] 海老原樹他, “学内定常利用のための情報技術と連動した発電自転車システムの開発”, 神奈川工科大学研究報告 B, 理工学編, 第 42 号, 2018, pp.1-8