

ラズベリーパイを用いた騒音・振動のリアルタイムモニタリングシステムの開発

株式会社長大 非会員 ○中村 亮
 株式会社長大 正会員 安木 進也
 株式会社長大 非会員 吉川 修司

1. 目的

騒音や振動は、人間の社会生活妨害や健康被害等をもたらす要因とされており、道路交通や建設工事などにおいて発生し、その影響程度を把握するため全国各地にて広く計測されている。騒音・振動の計測機器は、計測器単体にてデータ取得、回収することが基本であるが、長期に渡る計測で無人となる場合や i-Construction に代表される無人施工、トンネル施工の地表部など、観測員が計測現場に不在である状況も多く、任意の場所にて状況を把握できる機能や装置が望まれていた。計測器メーカーにより無線接続が可能な製品も販売されているものの無線 LAN による接続のため近距離計測が基本であり、遠方の場合は複数の子機を要し、かつ指向性アンテナが見通せる状況下に限定され、任意の場所にてモニタリングできるものではない。

そこで Raspberry-Pi による携帯回線を用いて電波の保証範囲内にて常時モニタリングが可能な安価なシステムを開発したため、ここで報告する。

2. Raspberry-Pi の概要

「ラズベリーパイ」は、コンピュータに必要な最低限の基幹部品を1枚の回路基盤に搭載した「シングルボードコンピュータ」である。豊富なライブラリが用意されており、簡単なプログラミングと電子部品を本体に接続することによって様々な機能を実装することができるため、広く IoT 開発に用いられている。

今回は、発売から数年が経過し、安価（執筆時点で 5,000 円程度）かつ動作安定性が比較的保証されている「Raspberry Pi3 Model B+」を用いて開発を行った。

3. システム系統

システムは、騒音計又は振動計にて計測し、内部メモリにストックされたデータを読み込み、携帯回線にてクラウドへ保存する。また、インターネットにてクラウドに接続し、データの抽出、グラフ表示を行うものとした。システム系統を図1に示す。

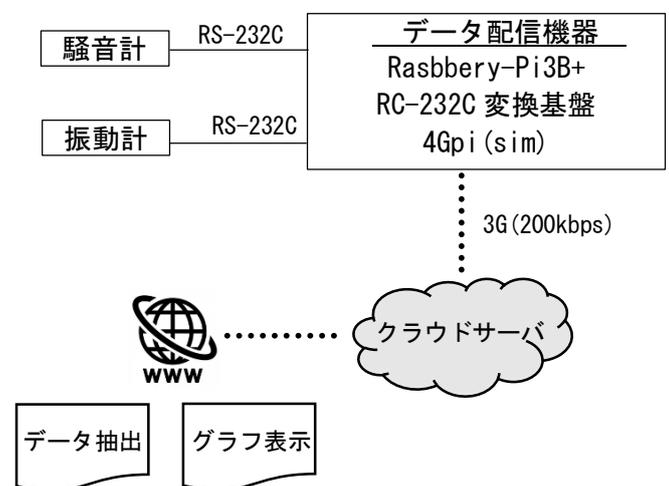


図1 システム系統図

4. 機器の構成等

(1) データ配信機器

データ配信機器は Raspberry-Pi にて作成し、騒音計及び振動計と RS-232C によりケーブルにて接続を行う機能、RS-232C を通じて騒音計及び振動計の計測値を取得する機能、インターネット通じてクラウドサーバにデータを伝送する機能を実装している。なお、当機器は屋外にある計測現場にて稼働する装置となるため、防水防塵及び盗難等の対策としてボックスに収納し、施錠にて設置している。

(2) データ収集・格納頻度

騒音計・振動計ともに 0.1 秒にて計測しているが、リアルタイムにデータ転送、クラウドにて保存する場合、書き込みエラーが生じることから、計測データを 1 秒単位で一旦圧縮ストックし、まとめて送信することで安定稼働を図る仕様としている。

キーワード Raspberry Pi, 4G, クラウド, リアルタイムモニタリング

連絡先 〒730-0005 広島市中区大手町 2-8-14 株式会社長大 広島支社 TEL 082-545-6541

また、転送項目を必要最小限に絞ることで、通信環境が不安定な状況下においてもデータ転送がなされるように工夫を行った。

表1 転送データ項目

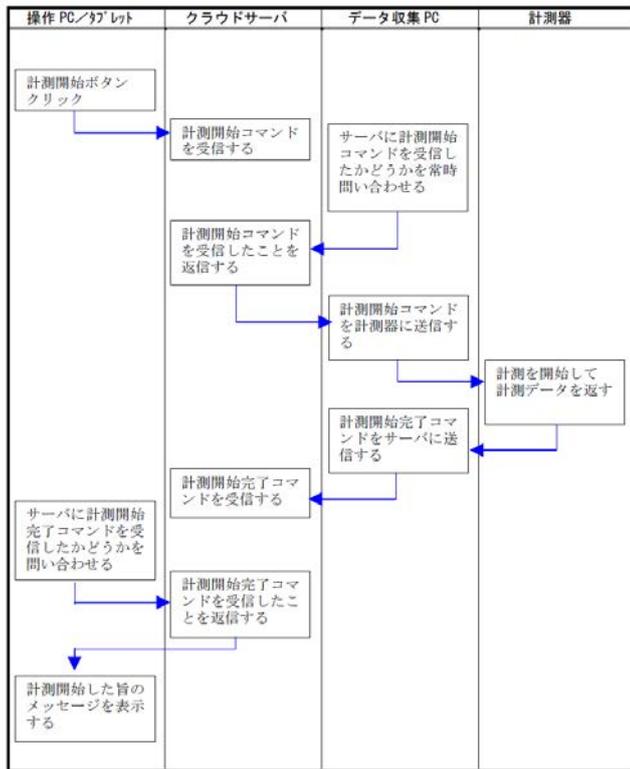
No	データ転送項目
1	計測地点に割り当てた ID
2	1:騒音計、2:振動系
3	計測データ
4	計測日時

(3)クラウドサーバー側でのデータ処理

本システムには最大 10 台のパソコン、20 台のスマートフォン、タブレット端末からの同時アクセスを想定しており、これら同時アクセスがあってもシステム処理に遅延が生じないものとした。

データベースとしては PostgreSQL を採用し、騒音計・振動計との連動は機器にデフォルトで備わっている DRD コマンドを用いることとした。システムの処理フローは図 2 に示すとおりである。

データ収集処理



データ提供処理

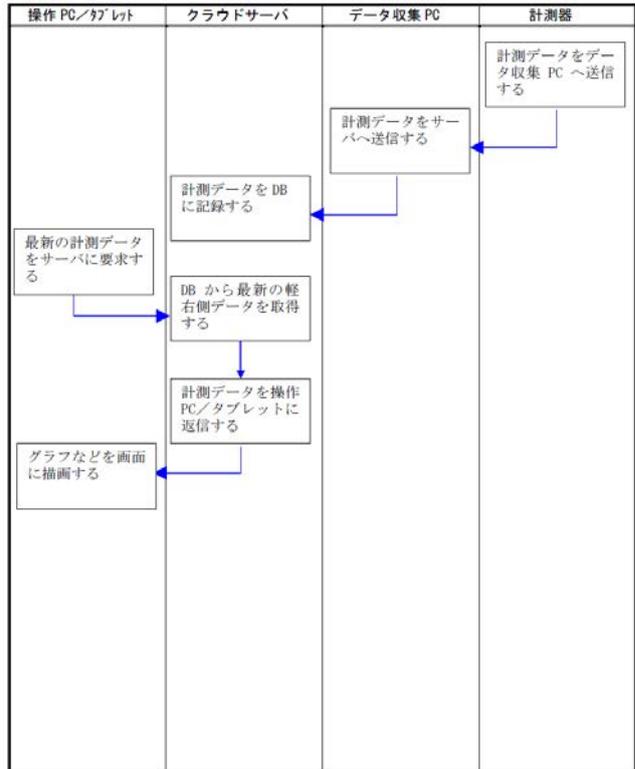


図 2 データ処理フロー

(4)冗長化構成

万が一、通信状況やサーバー稼働状況によりデータの取得ができなかった場合には、クラウド側から不足分を取得するコマンド要求を行い、別処理にて充当する機能を実装した。また、RAID によるストレージ構成にてハードウェア破損時におけるリカバリを行うほか、ネット上の悪意のある攻撃抑制のため、remote.it なるアプリによる通信保護を行っている。

(5)データ提供

次々に取り込まれる計測データを表示し、グラフの左単部に最新データが表現される。データ表示のタイミングは端末の性能やネットワーク送信速度に影響を受けるため、0.1 秒~1 秒の間の最適値を自動調整するものとした。

5. おわりに

本システムは Raspberry-Pi を用いることで、極めて安価で利便性の高いシステムを構築することができた。携帯回線を用いているため通信圏内の任意の場所で活用でき、多くの現場にて稼働している。今後は 5G の普及により通信速度、容量が圧倒的に増大するため、同時記録した録音データ(*.wav)もクラウドに格納することで、異常音処理の自動化を図ることを検討している。

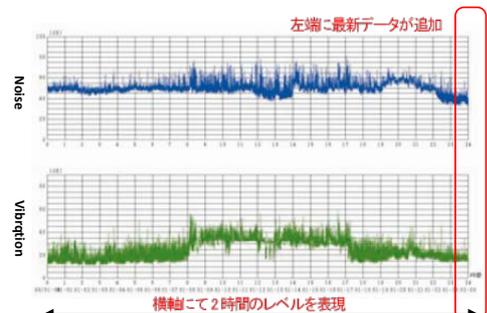


図 3 データ提供イメージ