

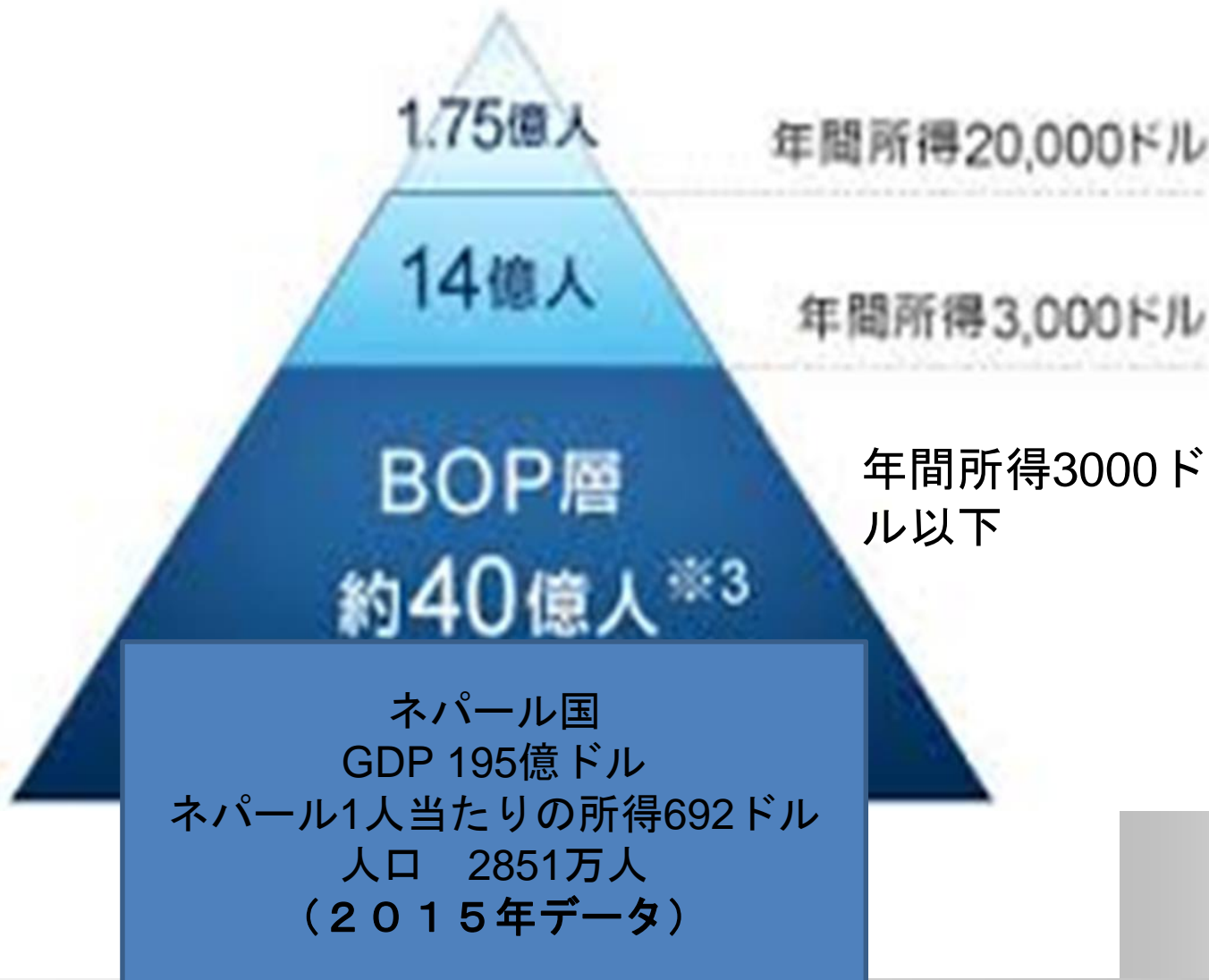
SWIM研究会

ネパール貧困農村のための風力発電
モニタリングシステム
2018年2月23日

茂木真（産業技術大学院大学） ・ 桐原悦雄（産業技術大学院大学）
片岡信弘（インタプライズ研） ・ 前田充浩（産業技術大学院大学）

電力供給の一つである風力発電システムをネパールポカラ国立大学，ネパール工科大学と共同で現地に配置し，継続的な運用サポートを通じネパールの貧困農村の電化に貢献するプロジェクト活動を行っている。このプロジェクトの状況と課題について発表する

Base Of the Pyramidについて



➤ 2015年度は一日3時間の電力供給のみ、停電タイムは日により変更される

一人当たり電力消費は102kWh 日本は7700kWh 約 1/70

➤ 年間日射量は日本の1.6倍であり、裕福な家ではソーラー発電機が設置されている

➤ 店や空港ロビーでは非常用発電も活躍



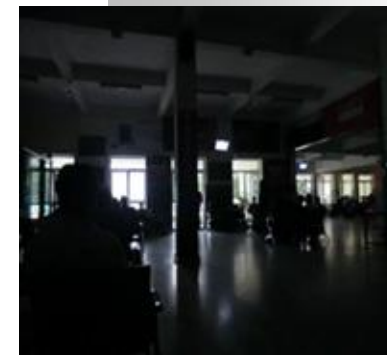
線が絡まっている
電柱



ソーラーが設置



パン屋のインバータと蓄電池



地方空港での
停電

ネパール山村農家の課題

山村は
無電化
地帯

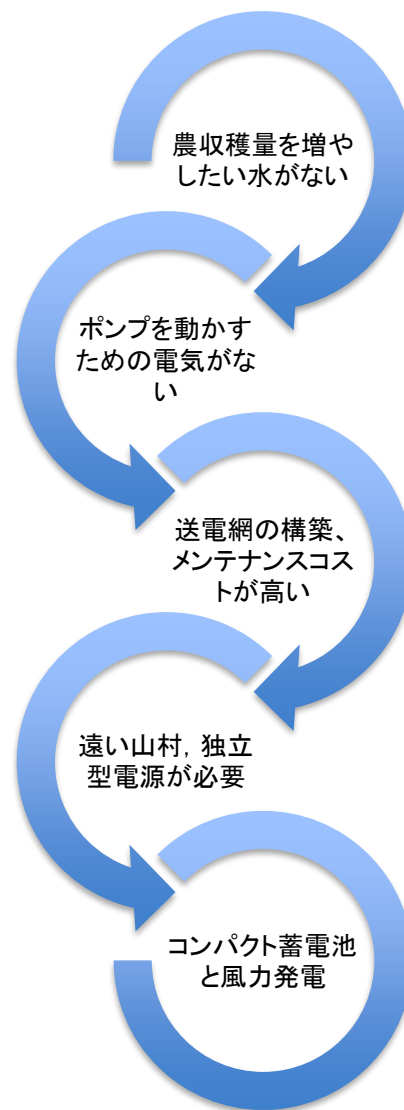
道路なく
村へは町
より数日
掛けて歩
いて行く

家が離れ
て点々と
した村。

雨季の時
期にタン
クに水を
溜め 1 期
作の収穫

2 期作を
やりたい
が長い経
路の水路

ネパール山村農家への提言



風力発電機



ネパール工科大学に設置したプロトタイプです

風車の破損事例



強風で破損した写真です

モニタリングシステムの必要性

- 現在のネパールの電力需要に対し慢性的に供給不足.
- 風力発電機を使う事で少量発電する事が出来るようになった
- 誰でも安全に運用できるように次の提案をする.
 1. ローカル気象情報を取得し必要に応じて運転停止
 2. スマホから強制停止
 3. カメラ等で遠隔地からエンジニアが状況を判断
 4. 全電源喪失時にはサーバのシャットダウンを安全かつスムーズに実行、再起動時はコントローラを速やかに立ち上げる事ができる.



このため風力発電機をモニタリングすることが必要である

モニタリングシステムには、以下のものが必要とされる。

- ① 常時モニタリングできること
- ② 電源喪失に対して安全にシャットダウンができること
- ③ 基本気象情報のモニタリングができること
- ④ サーバのシャットダウン時にその状況の報告ができるか
- ⑤ ネパールで運用するための安価なシステム構築費用の実現
(ハードウェア, ソフトウェア)

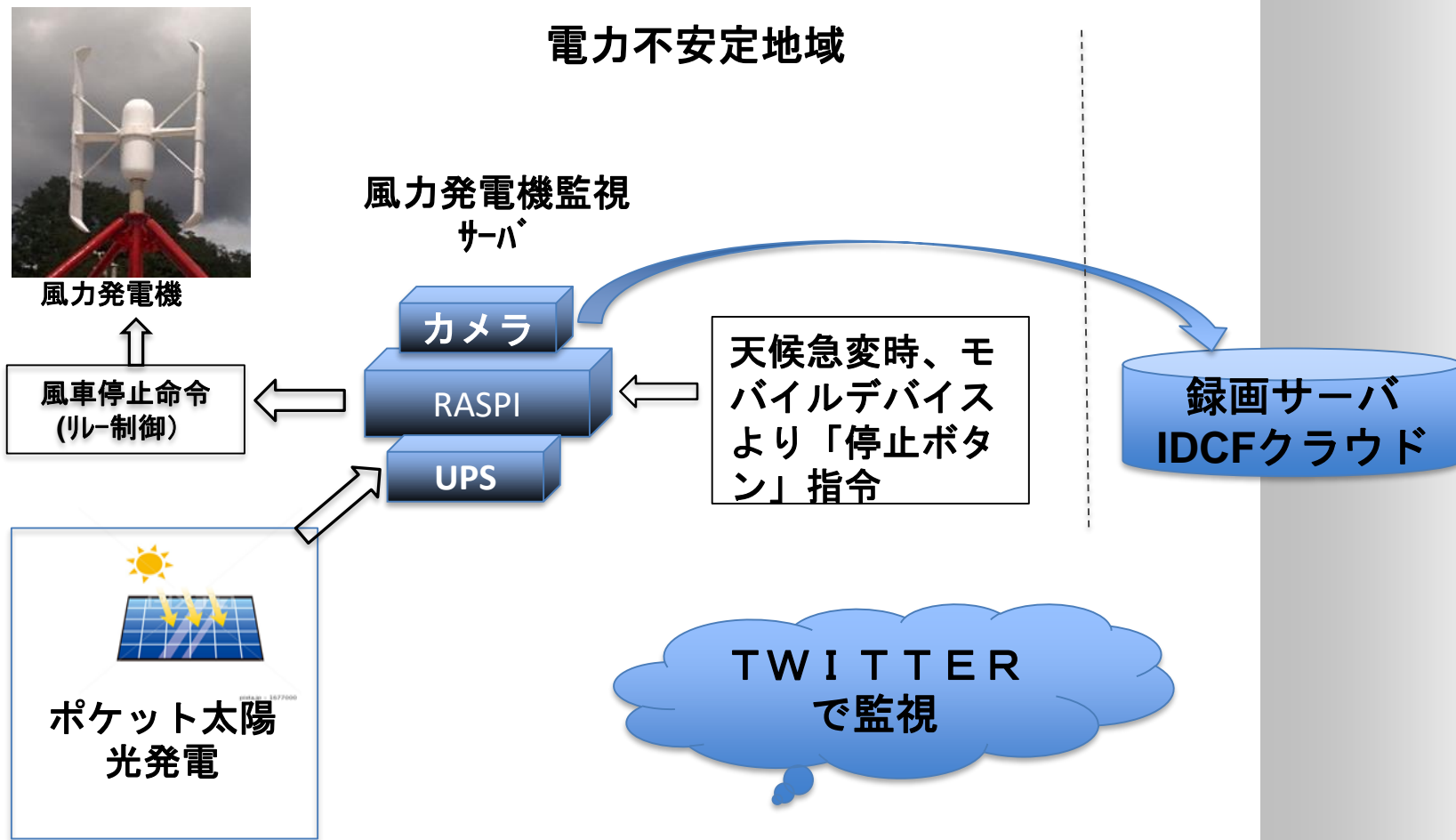


これらを解決するために、以下に述べる風力発電モニタリングシステム（Wind power Generation Monitoring System :WGM）を提案する。

当システムは、ハードウェアとして安価なネパール向けシステム構築として学習教材のラズベリーパイを利用している。

ラズベリーパイはワンボードで安価、コンピュータとしての一通りの機能を備えている。拡張ボードも多く出回っている。

ソフトウェア開発のプラットフォームとして学習用教材の安価なRasbian(Linuxベース)をサーバとして利用する。開発環境としてNode-Redを利用し、天候に関するツイートを取り込む。また、停電時のシステムの安全停止のためのUPSのボードを結合させ、さらにビデオ監視のためのカメラを利用する。



BACKUP電源

図.4 風力発電機モニタリングシステム(WGM)

サーバ

アプリケーション層

プレゼンテーション層

OS層

物理層

RasPi

今回作成のアプリ

Node-Red

Raspbian

本体+UPSボード



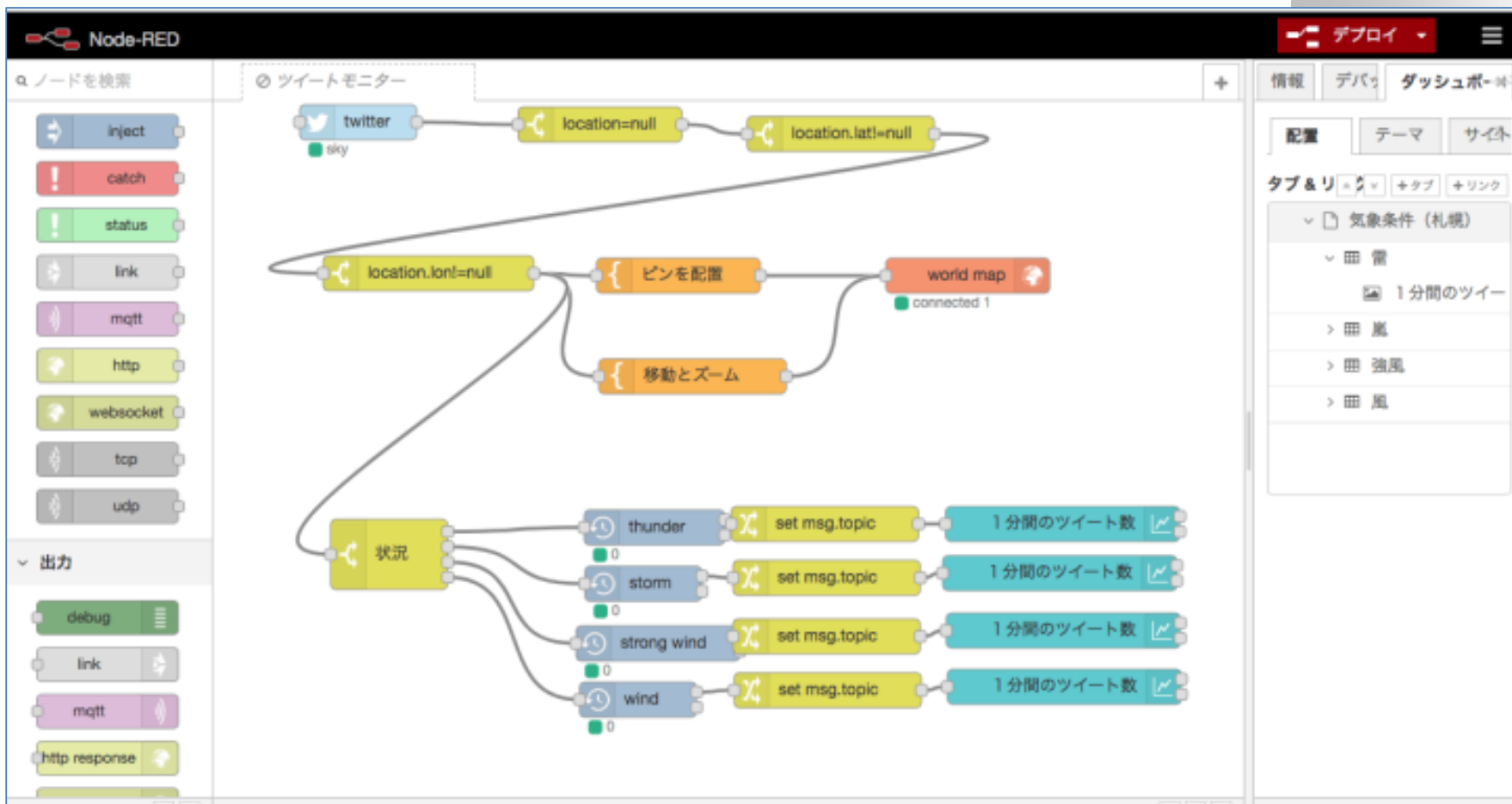
[4]Node-Red インストール環境図

<https://qiita.com/joeartsea/items/93e8483a31292067c654>

MQTT : Message Queue Telemetry Transport (IoT 向きのプロトコル)

Node-Redにより、プログラム作成するTwitter監視システムが構築できる。

Nodeをつなぎ合わせフローにすることで開発、デプロイすることで実行する。



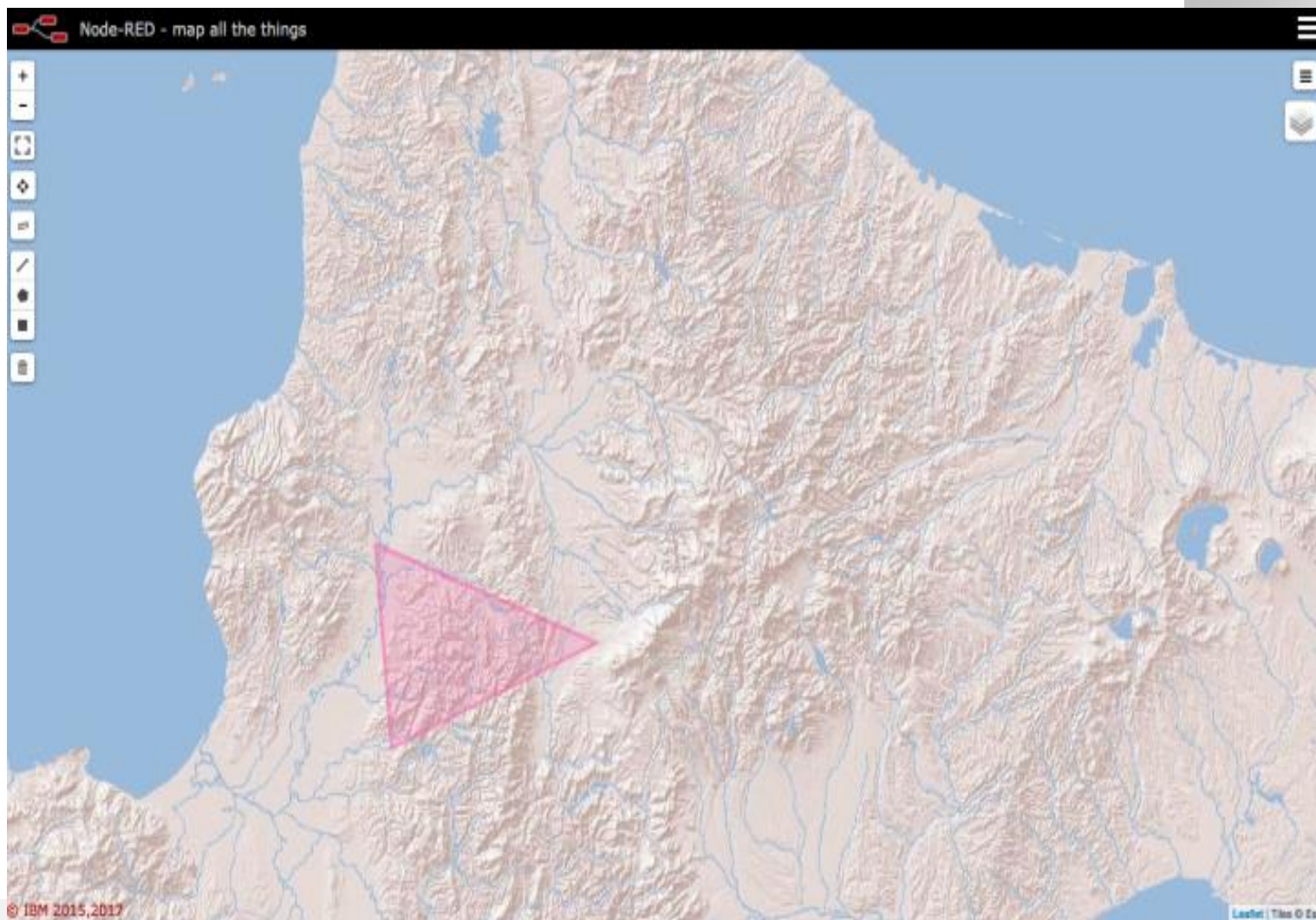
The screenshot displays the Node-RED web interface for a project named "ツイートモニター" (Tweet Monitor). The workflow is as follows:

- Input:** A "twitter" node (with "sky" as a tag) feeds into a "location=null" filter node.
- Filtering:** The "location=null" node connects to a "location.lat!=null" filter node.
- Map Interaction:** The filtered data goes to a "location.long!=null" node, which then branches into two nodes: "ピンを配置" (Place Pin) and "移動とズーム" (Move and Zoom). Both of these nodes connect to a "world map" node (status: "connected 1").
- Output and Monitoring:** A "状況" (Status) node receives input from the "world map" node and branches into four parallel paths:
 - "thunder" → "set msg.topic" → "1分間のツイート数" (1-minute tweet count)
 - "storm" → "set msg.topic" → "1分間のツイート数" (1-minute tweet count)
 - "strong wind" → "set msg.topic" → "1分間のツイート数" (1-minute tweet count)
 - "wind" → "set msg.topic" → "1分間のツイート数" (1-minute tweet count)

The interface includes a left sidebar with node categories (inject, catch, status, link, mqtt, http, websocket, tcp, udp, output), a top navigation bar with "デプロイ" (Deploy) and "ダッシュボード" (Dashboard) buttons, and a right sidebar with configuration options and a dashboard menu.

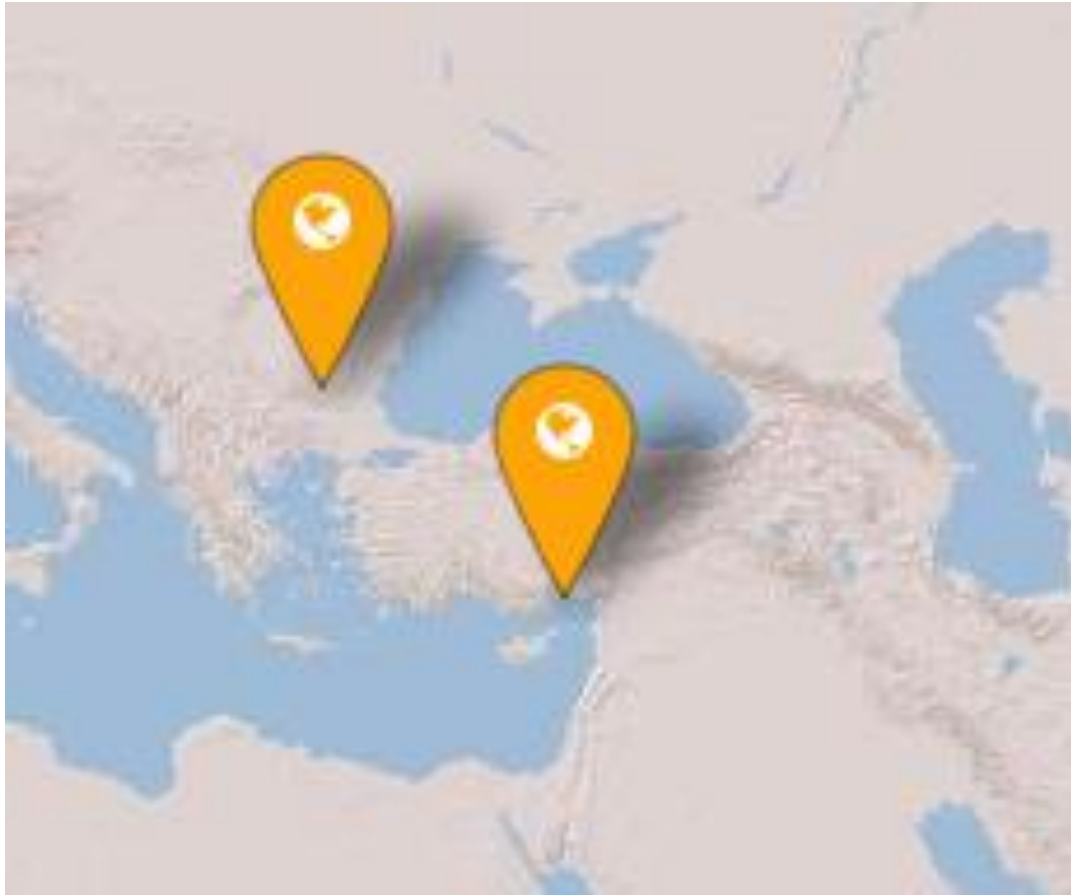
Twitterのデータ処理例

ツイートマップの図である，ここでは，ツイートとその発信場所を入力として，図を出力したものである．



Twitterのデータ処理例

ツイートマップの図である，ここでは，ツイートとその発信場所を入力として，図を出力したものである．



天候の情報（GPS情報付きのツイート）を確認する。一般的に今回のシステムに限らずこのような情報はスマホアプリからも確認できます。

UPSの正常動作（電源及び外付けのバッテリー両方なくなった時に正常にシャットダウンする。また、通電時に正常に再起動することを確認しました。

ツイート時のキーワード

日本での実証実験	ネパールでの実証実験
風	Hawa (हावा)
強風	Beg hawa(एक बलियो हावा)
嵐	Tufan(तूफान)
雷	Chatan(थन्डर)

UPS動作時間集計

回数	シャットダウン時間	再起動時間
1	1秒以下	60秒
2	1秒以下	50秒
3	1秒以下	90秒
4	1秒以下	90秒
5	1秒以下	100秒
6	1秒以下	65秒
7	1秒以下	70秒
8	1秒以下	60秒
9	10秒	100秒
10	1秒以下	60秒

ツイートマップ

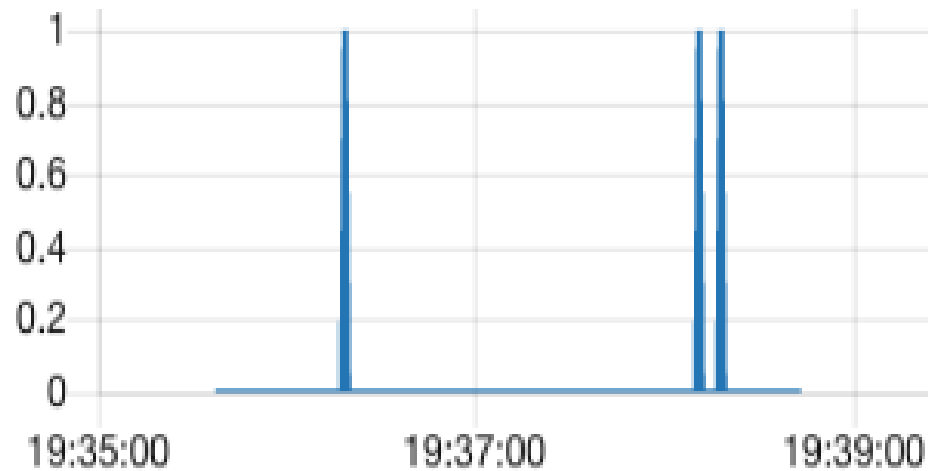


北海道道央部

キーワード別ツイート数

吹雪

10分間のツイート数

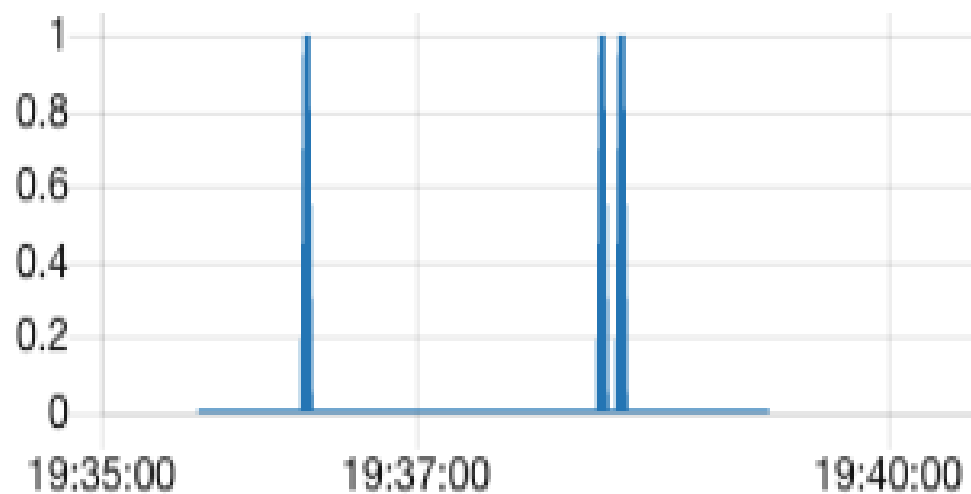


ツイートグラフ1

キーワード別ツイート数

吹雪

10分間のツイート数



ツイートグラフ2

- (1)常時モニタリングできた
- (2)電源喪失に対して安全にシャットダウンができた
- (3)基本気象情報のモニタリングができた
 ツイートにより地域、キーワードごとのデータを取得できた
- (4)サーバのシャットダウン時にその状況の報告ができなかった
 現時点では、未対応であり今後の課題である。
- (5)ネパールでフォローするための安価なシステム構築費用の実現できた
 以下ハードウェア，ソフトウェアのコストを示す
 - ①ハードウェアコスト 21,700円
 - ②ソフトウェアコスト 0円

今後の課題として次のものがある.

- (1)サーバシャットダウン時の状況報告の実現
- (2)ネパール現地での実証実験
- (3)今回はツイート結果を見て手動で止める仕様です
- (4)将来的には今回のようなオルタナデータを活用し自動化します

オルターナティブ（代替）データ

普段は不要とされて活用されないクラウド上の
2次的データの活用

ご静聴有り難うございました

chart ノードを編集

▼ プロパティ

Group

Size

Label

Type enlarge points

X-axis last OR

X-axis Label

Y-axis min max

Legend Interpolate

Series Colours

Blank label

Use deprecated (pre 2.5.0) data format.

> 端子名