

## スマートバス停を用いた災害時情報配信システムの提案

福原 崇弘<sup>†1</sup> 保下 拓也<sup>†2</sup> 鈴木 秀和<sup>†1</sup> 松本 幸正<sup>†1</sup>  
<sup>†1</sup> 名城大学理工学部 <sup>†2</sup> 名城大学大学院理工学研究科

### 1 はじめに

バスの利便性を向上させる手段の一つとして、バスロケーションシステムがある。筆者らは、LPWA (Low Power Wide Area) を利用した IoT バスロケーションシステムを提案しており、情報提供手段として電子ペーパーを利用したスマートバス停を開発している [1, 2].

本稿では、IoT バスロケーションシステムで使用しているスマートバス停の応用例として、災害時に自治体から避難所など情報を提供する。

### 2 スマートバス停における情報提供

図 1 に IoT バスロケーションシステムの構成を示す。LoRaWAN ネットワークを用いてバスの位置情報をクラウドへ収集し、収集した情報からバスの遅延時間が算出される。算出した遅延時間はスマートバス停へ定期的に配信される。

スマートバス停は LoRaWAN で受信したバス遅延情報を JSON ファイルに保存する。バス運行情報を表示する際、JavaScript を用いて JSON ファイルを読み込み、あらかじめ組み込んでおくバス運行情報用の HTML ファイルに配信された情報を反映する。その後、HTML ファイルのレンダリング結果を画像ファイルとして出力し、電子ペーパーに表示する。

### 3 災害時情報配信システムとしての応用

#### 3.1 概要

スマートバス停は HTML で表現可能な情報を表示することができ、LoRaWAN で配信する動的な情報を反映することができる。そこで、スマートバス停を情報配信スポットとして位置付け、通常はバスの運行情報を表示しているが、災害時に自治体からの情報を配信できるシステムとして応用する。

#### 3.2 避難所情報の表示

予めスマートバス停のマイコンに、自治体が定義している避難所情報を記載した JSON ファイルと、災害時情

報用にレイアウト設計した HTML ファイルを組込んでおく。発災時、市役所の担当者が災害 ID と避難所 ID をスマートバス停に配信すると、スマートバス停は図 2、図 3 の JSON ファイルを新たに生成する。

#### 3.3 災害情報メッセージの配信

市役所の担当者はクラウドに配置した管理用 Web ページを用いて、任意のバス停に避難所情報を配信する。まず、避難所情報配信ページによりスマートバス停内の表示コンテンツを書換え、その後表示切替用 Web ページにより更新後の避難所情報の表示に切り替える。

##### 3.3.1 避難所情報の更新

図 4 の避難所情報配信 Web ページの入力から避難所情報を更新する。ドロップボックスから災害名と避難所名を、チェックボックスから配信先のバス停を選択して送信ボタンを押す。クラウド上の管理サーバは避難所情報、メッセージを生成し、選択済の全バス停へ送信する。このメッセージには選択した災害の種類と避難所に関する ID 情報が記載される。

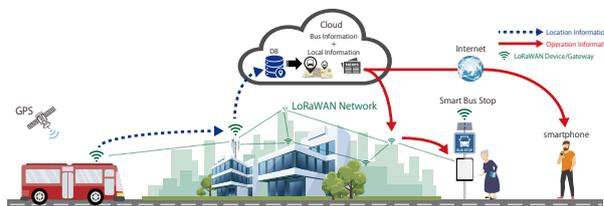


図 1 IoT バスロケーションシステムの構成

```
{
  "disasterData": [
    {"disasterId": "101", "disasterType": "津波"},
    {"disasterId": "102", "disasterType": "高潮"},
    {"disasterId": "103", "disasterType": "洪水"},
    ...
  ]
}
```

図 2 発生した災害名が記述された JSON ファイル

```
{
  "shelterData": [
    {"shelterId": "1001", "shelterName": "日生梅森園集会所", ...},
    {"shelterId": "1002", "shelterName": "野方北集会所", ...},
    ...
  ]
}
```

図 3 避難所の情報が記述された JSON ファイル

#### A Proposal of Disaster Information Distribution System Using Smart Bus Stop

Takahiro Fukuhara<sup>†1</sup>, Takuya Boshita<sup>†2</sup> Hidekazu Suzuki<sup>†1</sup> Yukimasa Matsumoto<sup>†1</sup>

<sup>†1</sup> Faculty of Science and Technology, Meijo University

<sup>†2</sup> Graduate School of Science and Technology, Meijo University



図4 避難所情報配信



図6 スマートバス停付近の避難所情報の表示

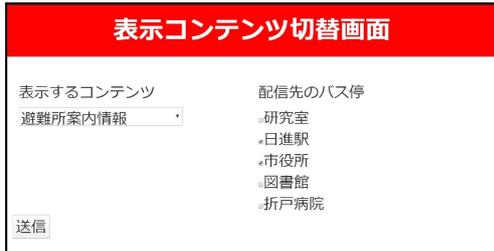


図5 表示コンテンツ切替画面

避難所情報メッセージを受信したスマートバス停は受信した際、図2及び図3のJSONファイルから受信したIDに該当する情報を抽出し、表示用コンテンツを書換える。

### 3.3.2 スマートバス停の表示切替

避難所情報の更新後、図5の表示切替用Webページから、スマートバス停の表示を更新後の避難所情報に切替える。ドロップボックスから避難所案内情報を選択し、チェックボックスから表示を切替えたいバス停を複数選択して送信ボタンを押す。クラウド上の管理サーバは表示コンテンツIDが記載されたコンテンツ切替メッセージを生成し、対象のスマートバス停へ送信される。このメッセージを受信したスマートバス停は指定されたコンテンツのHTMLをレンダリングして、電子ペーパーの表示を切替える。

表示切替用Webページでは避難所情報のみならず、「メンテナンス中」や「運休中」等の選択も可能で、スマートバス停の表示切替を行う。

## 4 評価

### 4.1 動作検証

3章で示したWebページをクラウド上の管理サーバに作成し、スマートバス停側のプログラムを拡張して災害時情報配信の機能を実装した。図6にスマートバス停の表示結果を示す。管理者がWebページで指定した災害の種類および避難所情報が反映されており、クラウド上の管理サーバを利用して、管理者のWebブラウザからスマートバス停の表示コンテンツを変更および切り替

表1 UI入力からバス停表示までの処理時間

	最大 [秒]	最小 [秒]	平均 [秒]
メッセージ受信時間	2.49	1.68	1.96
表示コンテンツの選択	0.003	0.001	0.002
表示までの時間	6.49	6.17	6.32
合計	8.66	8.17	8.28

えられることを確認した。

### 4.2 処理時間の評価

実装した災害時情報配信システムの性能を評価するために、管理者がWebページから内容を設定し、配信ボタンを押してからスマートバス停の表示が切り替わるまでの処理時間を計測した。表1に計測した結果を示す。全体の処理時間が10秒未満に収まっており、市役所の担当者が、時々刻々と変化する災害情報を配信することに十分対応できると考えられる。

## 5 まとめ

本稿ではIoTバスロケーションシステムを活用した災害時情報配信システムについて提案し十分に実用的な時間でスマートバス停に避難所情報を配信できることを確認した。今後は実用に向けて必要な機能をスマートバス停およびクラウド側の実装して、実証実験を行う必要がある。

### 謝辞

本研究は愛知県ITS推進協議会の助成を受けたものである。また、本研究の一部は東北大学電気通信研究所共同プロジェクト研究によるものである。なお、LoRaWANネットワークの導入は、マクニカネットワークス株式会社の支援を受けて実施したものである。

### 参考文献

- [1] Boshita, T., et al.: *IEEE ITSC 2018*, pp. 933–938, 2018.
- [2] 鈴木, 他: *DICOMO2019, Vol. 2019*, pp. 1465–1471, 2019.