

## 災害時における近距離無線を利用した情報配信システム

## Information Delivery System

## Using Short-range Radio in Case of Disaster

山中 祐樹†  
Yuki Yamanaka

諏訪 敬祐†  
Keisuke Suwa

(%)

## 1. はじめに

近年スマートフォンが普及し、無線基地局が増加したため、ネットワークに容易に接続できるようになったが、それでもつながらない場合がある。それは、災害時や高速トンネルなどネットワークの利用が事前に予見不可能な場所である。例えば災害時には巨大なビルで火災が発生した場合、携帯電話が建物内で通じない恐れがある。また、交通渋滞が発生した際にトンネル内で渋滞情報を調べようとすると、通信アクセスの輻輳が発生する。このようにネットワークに繋がたくてもアクセスできないというケースは多数存在する。

また、図1のように東日本大震災発生時、内閣府が実施した避難者に対する生活情報収集の満足度の調査<sup>[1]</sup>を行ったところ、「十分だった」と答えた人が30%、「どちらでもない」と答えた人が16%に対して、「不十分であった」との回答は54%と記録されている。過半数以上の人々が生活情報収集に満足できなかった。更に災害時にはどのような情報が求められるかの問いに対しては、「家族や知人の安否」が41.9%、「けが人や木病患者の受け入れ病院」が38.1%、「地域の危険個所」が37.3%、「ライフラインの復旧見通し」が35.9%、「交通機関の運行状況」が35.7%等と続く。どの項目もそれほど差はなく、それだけ多くの情報が求められていると理解することができる。

これらの問題点を解決すべく、Bluetoothを利用した災害対策の研究が行われている。Bluetoothはほとんどの携帯端末に組み込まれている近距離無線通信方式であり、なおかつ端末同士を繋7台まで接続することができる。電波の範囲は数10m程度であるが、消費電力量はWi-Fiよりも少ない。この特性を活かして、不特定多数の端末同士をP2Pで接続し、端末間で相互に情報を伝達できるローカルネットワーク構成技術<sup>[2]</sup>がある。状況に応じてリアルタイムで自動接続することを可能にする。よって、これらの技術を利用したシステムは災害時の情報配信に有効であると考えられる。しかし、Bluetoothを利用したシステムの殆どが文字伝送のみの通信形態となっている。これは、通信速度があまり早くないため、送信データ量の少ない利用に限られていると考えられる。

本研究の目的はBluetoothを利用した情報配信の研究を行う。ネットワーク内の端末にデータ容量の異なる画像通信を試み、どの程度の情報まで問題なく通信することができるのかを明らかにする。更に端末同士が接続することによって、登録されている名前を取得できる。この機能を利用して誰がその場にいるかという災害時の避難者の所在場所の可視化が可能になる。本稿では本研究ではBluetoothを利用した、画像データ容量に対する端末ごとの配信時間の違いを明らかにする。

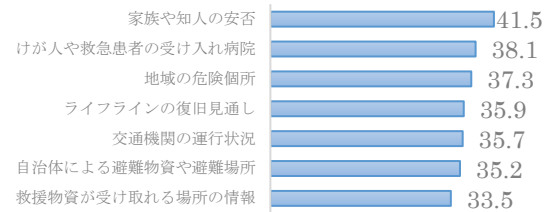


図1 東日本大震災における情報収集に関する満足度

## 2. システム概要

災害時における情報配信システム概要を図2に示す。このシステムは災害時の危険性を考慮し、避難所等の屋内での利用のみとする。配信する端末はタブレットを用意し、自治体側で管理しておく。そしてこのタブレットに予め付近の地図情報を入れておくことで、避難してきた住民に配信を行い、情報共有と端末使用者の名前取得を同時に行う。避難してきた住民の中に周辺の地理が分からない人がいる可能性を考慮した結果、付近の地図情報が有効であると判断した。また効率よく情報収集を行うため、避難者にも情報を送信できる機能を付加する。

災害時であっても非常用のネットワークが利用できると想定する。このネットワークを利用して名前情報を取得したデータを送信する。それをサーバ上に公開することで、避難所に居なくともその場に誰がいるのかを把握できる。更にそこから最新の災害情報を取得し、受け入れ病院の場所や危険個所等を示した画像や家族や知人の安否としての、文字情報を受け取る。そして屋内の避難所に戻り、再び配信し、市民は新たな情報を得ることができる。もし新たに人数が増えた場合であっても、通信を行うことで名前情報が上書きされる。また、避難者にも付近の被害状況等の情報収集を行い、それを送信端末と共有することで、より多くの人々と情報共有できる。

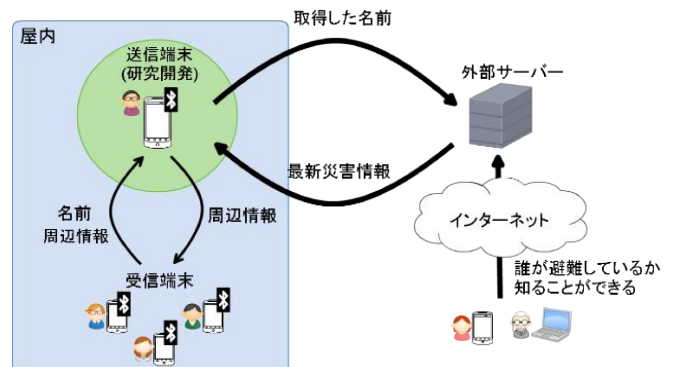


図2 システム概要

† 東京都市大学メディア情報学部

### 3. 実装

#### 3.1 Android 端末

アプリケーションは、情報配信用 Sony タブレット端末 1 台、Google や Sony が開発した Android 搭載スマートフォン 4 台に実装した。全ての端末には Bluetooth が組み込まれているが、そのバージョンの殆どが異なるものである。それぞれの端末の Bluetooth 規格、CPU、メモリ容量を表 1 に示す。

表 1 端末ごとの性能比較

機種	Bluetooth 規格	CPU	メモリ
Sony Tablet S	2.1+EDR	1GHz	1GB
Nexus S	2.1+EDR	1GHz	512MB
SO-04G	4.1	2.5GHz	2GB
SC-04D	4.0	1.5GHz	2GB
SC-01E	3.0+EDR	1.5GHz	1GB

#### 3.2 通信方法

通信のため Bluetooth と Stream を組み合わせて情報配信を行う。Stream とは、データの入出力を可能とするプログラムである。Bluetooth では他端末とペアリングを行うことで、完全に接続される。図 3 のように互いに表示されている番号が同じならば通信することができる。Bluetooth で経路を作り、Stream でデータの送受信を行うことができる。そして画像を表示する際に Bitmap を利用しているため、Bitmap を byte 情報に変換し、圧縮して送信する。受け取った byte 情報を Bitmap として復元すると画像が表示される仕組みとなる。現在、Bluetooth のバージョンは 1.1、1.2、2.0、2.1、3.0、4.0、4.1、4.2<sup>[3]</sup>とある。EDR(Enhanced Data Rate)とは、拡張されたデータ通信速度を意味しており、以前より速度が速くなっていることを示す。なお通信相手が EDR でなくとも接続することはできる。一番通信速度が速いのが 3.0 であり、約 24Mbps となっているが、消費電力量も一番多い。4.0-2 は 1Mbps とそこまで速くないが、消費電力量は他と比べるとかなり少ない。これらの違いを考慮すると、通信の際に配信時間に差が生まれると考える。また、端末の CPU やメモリによっても結果に差があると思われる。

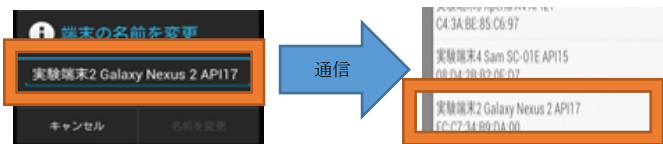


図3 端末名取得画面

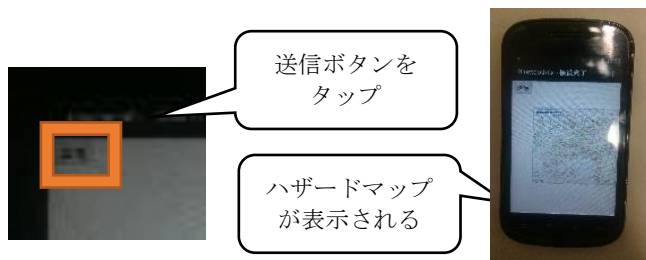


図4 画像表示の様子

### 4. 評価実験

#### 4.1 評価方法

図 4 のように送信して画像が表示されるまでの時間をタイマーで計測し、10 回行った平均を算出する。画像は容量ごとに比較するため、500Kbyte、1Mbyte、2Mbyte をそれぞれ送信する。通信形式は全て 1 対 1 とする。

#### 4.2 評価結果

評価実験の結果を図 5 に示す。500Kbyte では配信して表示されるまでの秒数にそれほど差はなかったが、1Mbyte 以上となると時間差が明らかとなった。特に際立っているのが、SC-01E であり、他と比べると明らかに速い。これはやはり Bluetooth のバージョンが関係していることが分かる。2.0 と 4.0 の通信速度はあまり変わらないため、そこまで差はない。また、その中でも SC-04G が速い理由として、4.0 と 4.1 の速度はほぼ同じであるので、CPU 性能が関連していると思われる。

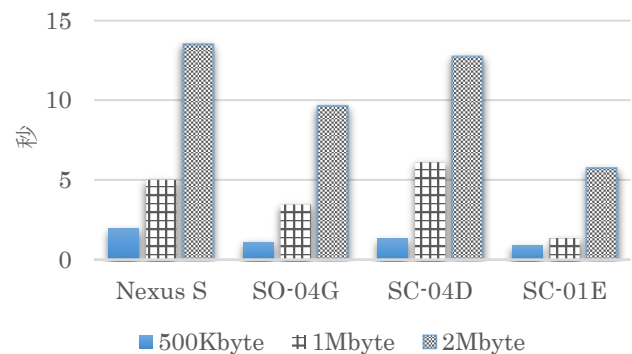


図5 端末ごとの画像データ配信時間

### 5. まとめ

本稿では、様々なスマートフォンにおける Bluetooth を利用した画像データの配信時間の違いを明らかにすることができた。通信速度が早くないので、送信する情報には限界があるが、その中でも容量の大きな情報を送信できる端末を判明できた。今後は、速度以外にも消費電力量も考慮し、更に複数台での通信を可能にし、適切な配信方法について明らかにする。

#### 参考文献

- [1]内閣府, 平成 26 年, 東日本大震災における情報収集に関する世論調査, [http://www.bousai.go.jp/kyoiku/volunteer/pdf/shinsai\\_report.pdf](http://www.bousai.go.jp/kyoiku/volunteer/pdf/shinsai_report.pdf)
- [2]NTT コムウェア, 平成 21 年, 近接通信技術を用いた災害対応ネットワークの開発, <http://www.nttcom.co.jp/special/innovator/seventh/iv2/>
- [3]Bluetooth, <https://en.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>