

# 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の研究

Study of Information Delivery System Using Short-range Radio in Case of Disaster

山中祐樹<sup>†</sup> 諏訪敬祐<sup>‡</sup>  
 Yuki Yamanaka<sup>†</sup> Keisuke Suwa<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

近年、スマートフォンが普及し、無線基地局も増加したため、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が存在する。

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<sup>[1]</sup>。Bluetooth は殆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 7 台までつなぐことができる。電波の範囲は 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パー備えるエリアネットワーク技術がある。状況に応じてリアルタイムに自動接続することを可能にする。よって、近距離無線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。しかし接続台数には限りがあり、配信時間や端末の消費電力などについてどこまで可能なのか検証する必要があると考える。本研究では Bluetooth を使用した情報配信の具体的な評価と情報配信の条件を明らかにする。

## 2. 提案手法

災害時における情報配信システムモデルを図 1 に示す。

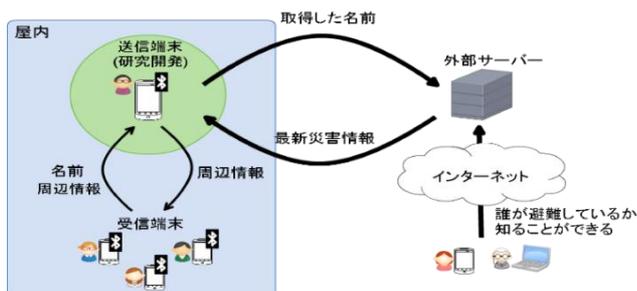


図1 情報配信システム概要

スマートフォンに搭載されている Bluetooth を利用して、端末同士で画像データの通信を可能にする。このシステムは災害時の危険性を考慮し、避難場所等の屋内での利用のみとする。配信する端末は自治体側で管理しておき、予め付近の地図情報を組み込んでおくことで、避難してきた住民の端末に対して配信を行い、情報共有と名前取得を同時に行う。名前情報とは個人名を表し、事前に Bluetooth の登録名を個人名に変更しておくことで、通信の際に端末の所持者の名前が分かる。

災害時であっても非常用のネットワークが利用できる状況と想定し、取得した名前データをネットワーク上に公開する。この行為を介して現在誰が避難しているか把握できる。更にネットワークを通じて最新の情報を取得することで、避難者に新たな情報を提供できる。

## 3. 実装

アプリケーション開発は Java で行い、送信端末であるタブレットと受信端末であるスマートフォンに実装した。スマートフォンは最もユーザー率が高い Android 端末の GALAXY で行う。搭載されている Bluetooth のバージョンは 2.1, 3.0, 4.0 がある。表 1 に端末の仕様を示す。

表 1 端末の仕様

仕様項目 / 端末名	CPU (GHz)	RAM (GB)	ROM (GB)	Bluetooth	バッテリー (mAh)
Tab7.7	1.5	1.0	32	3.0+EDR	5100
Nexus S	1.0	0.512	×	2.1+EDR	1500
Tab4	1.2	1.5	8.0	4.0	4000
SIII	1.5	2.0	2.0	4.0	2100
Nexus	1.2	1.0	×	3.0+HS	1750

### 3.1 画像データ

画像データは災害時に実用性の高いものを想定し、ハザードマップを送信する。データ容量は Bluetooth の通信速度を考慮し、500KB, 1MB, 2MB とする。

### 3.2 ストリーム

ストリームとはデータの入出力処理を行うための Java の API である。特定の媒体からデータを読み込むための入力ストリームと、データを順に媒

<sup>†</sup> 東京都市大学環境情報学研究科

体に書き出すための出力ストリームに分類でき、かつ扱うデータの種類に応じて、文字ストリームとバイナリストリームがある。更にそこから分類されるストリームも存在するため、本情報配信システムに搭載するストリームは複数の方式から選択する必要がある。

#### 4. 評価実験

災害時では時間と消費電力が優先すべき能力であると判断し、今回の研究では画像データの到達時間と端末の消費電力量を評価項目として実験を行う。

##### 4. 1 画像到達時間測定

2MB の画像を 2 種のストリームを用いて、全ての端末での比較実験を行う。測定結果を図 2 に示す。

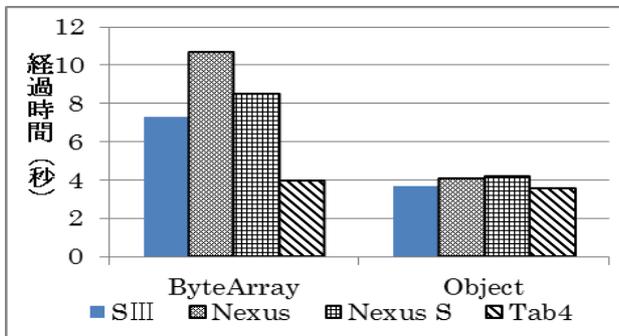


図 2 2MB での Tab7.7 の画像到達時間比較

明らかに 2MB の通信時間が短くなっていることが分かる。これはアプリケーションにおける処理の負荷が関係していると考えられる。前述の ByteArrayOutputStream 方式は画像データをバイト配列として出力するが、ソケット通信では文字列のデータしか受け取ることができない。よってバイト配列を受け取ったら文字列データに変換しなければならない。しかし ObjectOutputStream 方式の場合だと、バイト配列のまま受け取ることができ、処理数が少ないため、その過程を経て時間短縮に繋がる。

##### 4. 2 消費電力測定

測定方法は 1 時間中 30 秒に 1 回、2MB の画像データを送信する。また、バックグラウンドでは何も動いていない状態とする。測定結果を図 3、図 4 に示す。

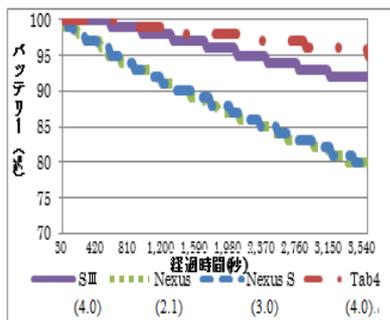


図 3 Tab7.7 の消費電力量比較

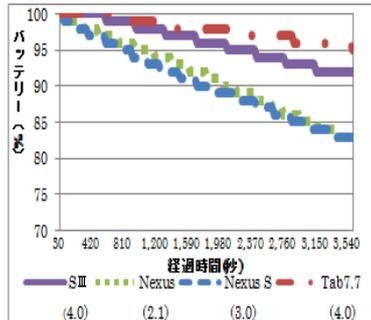


図 4 Tab4 の消費電力量比較

どの図にも共通して言えることは、Bluetooth のバージョンが最新であるほど消費電力量が少ない。反面通信速度は遅いが、端末も性能が優れているため、画像到達時間の差は少ない。

#### 4. 3 総合評価

以下の式(1)を利用して Bluetooth 規格の総合的な評価を行う。r は 1mAh あたりのデータ通信量を表し、この値が大きいくほど少ない電力でデータを通信できることになる。評価結果を図 5 に示す。

$$r = \frac{\text{総合データ通信量 (Mb)}}{\text{総合消費電力量 (mAh)}} \quad (1)$$

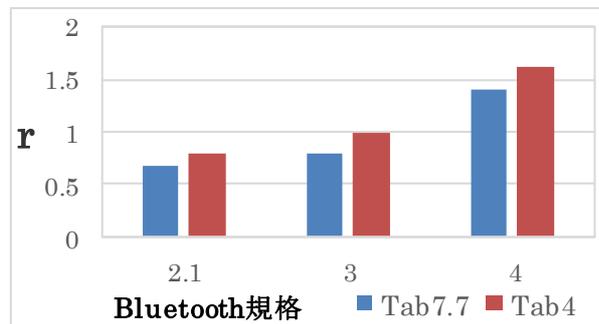


図 5 規格ごとの総合評価

4.0 の規格が一番効率良く通信できることが判明した。更に送信側も 4.0 であると、受信側の効率も良くなる。以上より、災害時に適した Bluetooth の通信規格は 4.0 であることが明らかになった。

#### 5. まとめ

本研究ではスマートフォンを利用した情報配信システムを構築し、実装した端末に対して災害視点での評価実験を行った。Bluetooth 規格による画像到達時間の差は微々たるものであったが、消費電力量については明らかな差が露になった。身の安全にも繋がるため、4.0、又は最新の Bluetooth を搭載した端末を使用することが望ましい。

今後更にスマートフォンの性能が向上すれば、避難者でも情報を送信でき、より円滑に情報共有を行うことができると考える。災害が発生しても人々を完全に安心させるように更なる研究を進めていく。

#### 参考文献

[1] NTT コムウェア, 近接通信技術を用いた災害対応ネットワークの開発, <https://www.nttcom.co.jp/special/innovator/seventh/iv2/>