

都市のレジリエンス向上のための すれ違い通信型情報伝搬の分析手法の一考察

松井 加奈絵^{1,3,a)} 妙中 雄三^{2,b)} 山形 与志樹^{3,c)} 砂原 秀樹^{1,d)}

概要：東日本大震災以降、予測不可能な出来事が行った時、人間活動を含む都市機能がどのように回復するのかレジリエンスをどのように高めるかについて多く議論がなされている。本論文では、都市における人と人のコミュニケーションの信頼度が高い社会をレジリエンスが高い社会と位置づけ、そのような社会づくりに貢献する情報通信インフラを目指して試作された SABA(Surechigai Android Bluetooth Application) を利用した実験で収集したデータの分析について述べる。SABA では都市のレジリエンスを高める要素の 1 つである災害時の情報通信を担保するために、近接通信機能を保有している。今回あるイベント内で約 20 名の参加者内で本アプリケーションを使用したテキストメッセージによる情報伝播を行った。その結果を、1) 情報の内容、2) 時間、3) 場所に基き、どのようなやり取りがなされたのかを分析を行った。また分析結果から、災害時にはどのような通信及び機能が必要になるのか考察する。

キーワード：ソーシャルネットワーク分析、すれ違い通信、DTN、社会実験

A Study of Analysis of Social Networking Data Stored by Pocket Switched Network for Making City Resilience

Abstract: After Tohoku big earthquake, many discussions, how to make city resilience including people behavior, have occurred from different field of researches. In this paper, communication between people living in near field with high reliability would be a part of points which make city resilience. To provide its environment, prototype of SABA (Surechigai Android Bluetooth Application) was created. The application has a function to do near field communication, and can send text messages. We conducted an experiments that about 20 participations used the application, got data including message, time, place, and the other information. The data was analyzed by 1) contents of messages, 2) when, 3) place, and clarify what kinds of functions would be necessary in both disaster and normal situation.

Keywords: Social network, Pocket switched network, DTN, Social experiment

1. はじめに

東日本大震災以降、予測不可能な出来事が発生した後、迅速に都市機能を回復する社会システムの在り方が議論されている。この都市における回復能力を高める方法に関しては、建物や道路といったハード面、歴史文化など人間の生

活といったソフト面、両面から考えられる。我々はソフト面、とりわけ人と人のコミュニケーションによってレジリエンスが高めるため、すれちがい通信と呼ばれる近接通信を利用した Android アプリケーション SABA(Surechigai Android Bluetooth Application) をプロトタイプとして作成した。本アプリケーションの設計理念として近接通信のメリットを生かし、1) 災害時に広域通信を使用不可能だった場合でも本アプリケーションを利用することによって被災地内で情報交換が可能となること、2) 但し災害発生は極めて確率的に低いいため日常的に使用可能なものとした。そこで日常時では、距離的な制約を受けないことをメリットに構築されている facebook[1], twitter[2] などのコミュニ

¹ 慶應義塾大学 大学院大学 メディアデザイン研究科

² 東京大学 情報基盤センター

³ 国立環境研究所 地球環境研究センター

a) kanaematsui04@kmd.keio.ac.jp

b) taenaka@nc.u-tokyo.ac.jp

c) yamagata@nies.go.jp

d) suna@wide.ad.jp

ケーションアプリケーションとは異なり、一定の距離内で役立つ情報のやり取り、拡散を行う機能を搭載した。この設計理念に基づき作成された本アプリケーションのプロトタイプを使用し、今回あるイベント内で約 20 名の参加者によって互いにテキストメッセージの情報伝播を行なってもらった。収集したデータから、設計理念である近距離内の通信でどのようなメッセージの拡散が行われたのかを本稿にてまとめる。

2. 関連研究

ここでは、ICT を利用したコミュニケーションの伝達による都市のレジリエンス形成について論じた研究について述べる。まずレジリエンスという言葉の定義であるが、元々心理学用語として生まれ、精神的に何かダメージを受けた際の、「回復力」「抵抗力」「復元力」「耐久力」として利用されている [3]。その後、レジリエンスとは都市、ネットワークなど様々な事情において、その存続に関わるような甚大な出来事からの“回復機能”として使用されるようになった。本稿では都市を対象とし、都市におけるレジリエンスを高めるための 1 つの要因として、人と人とのコミュニケーションをあげているが、従来のこのような研究は少ない。そこで、都市のレジリエンスの指標の 1 つとして挙げられることの多い、IT によるソーシャル・キャピタルにおける先行研究を調査した。ソーシャル・キャピタルとは人が人対して持つ信頼関係や社会的ネットワークを指し、垂直の人間関係とは異なる、意見等を交換し合える素地を持った水平の人間関係を指す [4]。これらは価値を測る際に使用される尺度であり、IT システムによって高めようとする研究は多い [5], [6], [7]。本アプリケーションでは、これらの先行研究のレビューから、通常時から災害時においてスムーズに機能が移行すること、つまりは日常的に使用可能なアプリケーションの開発を目指した。アプリケーションの使用イメージを図 1 に示す。



図 1 本アプリケーションの使用イメージ

3. 実験状況

ここでは、実際の実験環境について述べる。

- 実験期間：2013 年 3 月 2 日 - 2013 年 3 月 6 日 (4 日間)
- 実験参加者：約 20 名
- 実験の場所：イベント会場のホテル内

また図 2 に会場の図を示した。全ての情報伝播はこのフロア内でなされたものである。

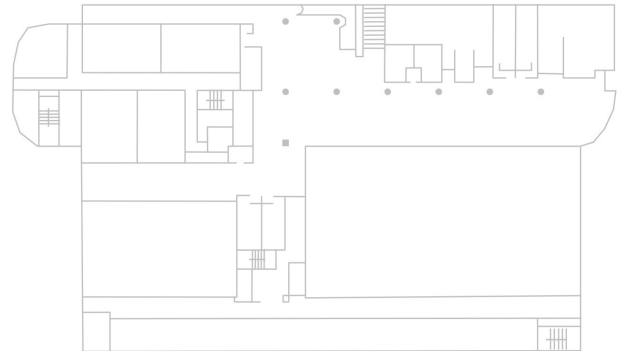


図 2 会場

4. 収集したデータについて

ここでは前章で述べた実験環境にて収集されたデータについて述べる。本アプリケーションの機能はこれまで述べてきたように、都市のレジリエンスを高めるために近距離通信を行える範囲内に居る人間同士が情報伝播を行うために設計されたものである。プロトタイプとして、自身が作成したテキストメッセージは登録され送信ボックスへ保管、同一のアプリケーションを持つ人間とすれちがった場合、お互いの作成したメッセージを保有していれば交換し、それらのメッセージは受信ボックスにて閲覧可能となっている。またそのメッセージが有益であると判断した場合、自身が受信したメッセージを送信メッセージとして再拡散が可能となる。本 Android アプリケーション SABA に関しては、[8] を参照されたい。今回 SABA では以下の項目を収集した。

- (1) メッセージが作成された時間
- (2) メッセージ
- (3) メッセージ ID
- (4) 受信者
- (5) 送信者
- (6) メッセージのやり取りがなされた場所の緯度
- (7) メッセージのやり取りがなされた場所の経度
- (8) デバイス名
- (9) ホップ数 (メッセージが何回拡散されたか)
- (10) 再拡散フラグ (本アプリケーションでは受信したメッセージを自身)

3 日間の実験内で拡散・再拡散されたメッセージは 1,789 通であった。このメッセージの内容を以下表のように分類した。

- テスト用メッセージ

- ・ イベント内のプログラムにおける告知メッセージ
- ・ 会話
- ・ 絵文字
- ・ 本アプリケーションの使用における質問
- ・ 内容なし

5. 分析手法と結果

ここでは前章にて説明した収集データをどのように分析したかについて述べる。分析目的として、

- (1) どのような内容のメッセージが最も拡散したのか
- (2) 収集した緯度経度を地図上にマッピングさせた時どのような関連性が見えるか

をあげ、分析した。(1)に関しては、最も拡散されたデータは「テストメール」であったが、本対象はテストメールを送る回数が多かったことから拡散も多くされたとして除外する。次に多かったのは、「絵文字」「プログラム」に関するメッセージであった。絵文字に関しては、実験対象者が学生多かったことから、日常的に使用しているものを今回でも使用したと考えられる。またプログラムに関しては、本実験環境がイベント中であったことから、イベントのプログラムへの参加を促す内容が多く、それを再拡散し、情報伝播を行なっている様子が見て取れた。

次に収集した緯度経度情報を地図上にマッピングさせたものを図3に示す。

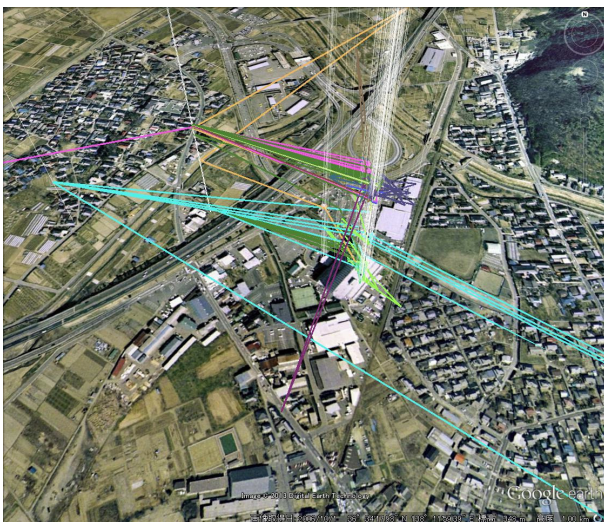


図3 メッセージ情報と位置情報のマッピング

この図は google earth 上で受信者の動きと時間変化を3次元図の図で示したものである。縦軸が時間推移になっており、高い位置に線が描画されているもの程遅い時刻を表している。実験をイベント会場内で行なっているため、通常は白の線で表されているように、縦に線が伸びるはずであり、緑、ピンク、オレンジ、紫の線のような動きはなさなはずであるが、本アプリケーションが広域ネットワークにてメッセージのやり取りを行った場合、近隣の基地局の

緯度・経度をログとして残している可能性が示唆される。

6. 考察と今後の展望

ここでは、本アプリケーションを今後社会に実装していくにあたってどのような点を重要視すべきか述べる。今回、プロトタイプを用いた実験ではメッセージの伝播・再拡散においては1,789通ログが計測され、機能として要件を満たしたことから、イベント会場以外の更に広域の社会実験を行うことが可能であることが示唆された。

しかし、今後考慮すべきは、

- ・ なぜこのような実験を行うのか対象者に伝え、メッセージの内容を実験者側から指定する
- ・ 正確な緯度・経度情報を取得するアプリケーション設計・改良

である。メッセージにおいては今回簡単に意図は説明したものの、都市の営みとは異なる環境下ではあったため、メッセージの内容に意味があるものが少なかった。そのためテストメールや絵文字などが多く散乱し、どの要因が再拡散を招くのかを特定することが困難であった。

また緯度・経度の問題であるが、本アプリケーションは災害時・通常時双方での使用を目的としているが、この段階ではどのような位置においてどのようなコミュニケーションがなされたのか、都市内でどのようなコミュニケーションが行われるのかについて分析を行うことを目的としている。そのため、図3のように正しい位置情報が取得できない場合、位置とコミュニケーションの関連性を見出すことは不可能である。災害時の使用として、位置情報とメッセージによってその情報の信頼度が算出されることが予想されるため、可能な限り正確な位置情報取得が必要であると考えられる。

7. おわりに

本論文では、都市のレジリエンスを高めるためにメッセージの伝播・拡散を目的として作成された Android アプリケーション SABA を利用して収集されたメッセージデータを、その内容、時間を尺度とし、社会ネットワーク分析の手法を用いて分析した。アプリケーションのプロトタイプとしてはメッセージの拡散・再拡散が機能が働き、データを取得するに至ったものの、自由なメッセージのやり取りを行なうという制約なしの状態では、人はそのアプリケーションをどのように使用すべきか分からず、内容に関しては人の行動変容を促すものが多く使用された形跡は見られなかった。今後は、1) どのようなメッセージ交換を目的に作成されたアプリケーションなのか正しく伝える、2) メッセージが交換された時の緯度・経度情報を正しく取得可能な設計を目指す。

参考文献

- [1] Facebook, URL:<https://www.facebook.com/>, 2013(現在)
- [2] Twitter, URL:<https://twitter.com/>, 2013(現在)
- [3] 平野真理, “レジリエンスの資質的要因・獲得的要因の分類の試み”, パーソナリティ研究, vol.19, No.2, pp.94-106, J-STAGE, 2010
- [4] 柴内康文, “地域情報化とソーシャル・キャピタル”, 行動計量学, vol.37, No.1, pp.19-26, J-STAGE, 2010
- [5] 庄司昌彦, “地域 SNS サイトの実態把握, 地域活性化の可能性”, 情報通信政策研究プログラム研究成果論文, URL:<http://www.officepolaris.co.jp/icp/2007paper/2007014.pdf>, pp.39, 2008
- [6] 谷口守, 松中亮治, 芝池綾, “ソーシャル・キャピタル形成とまちづくり意識の関連”, 土木計画学研究・論文集, vol.25, No.2, pp.311-317, 2008
- [7] 大矢根淳, “災害・防災研究における社会関係資本 (Social Capital) 概念”, 専修大学社会知性開発研究センター 『社会関係資本研究論集』, No.1, pp.45-74, 2010
- [8] 妙中 雄三, 松井 加奈絵, 山形 与志樹, “都市のレジリエンス向上を目指したすれ違い通信基盤 (SABA) の試作・動作実験”, 第 21 回インターネットと運用技合同研究発表会, 2013
- [9] google earth, URL:<http://www.google.co.jp/intl/ja/earth/index.html>, 2013(現在)