

## すれちがい通信と期限付きメッセージによるライブ情報共有システム Ad Hoc Network System for Sharing Live Information with a Deadline

藤田 大樹†  
Taiki Fujita

高井 昌彰‡  
Yoshiaki Takai

### 1 まえがき

ICT の発達により個人で取得可能な情報が飛躍的に増大する中、情報を選別し、欲しい情報だけを効率的に収集する手段が求められている。一般に情報の選別手段は情報の性質と紐づいている。例えば新聞やニュースは世界情勢など一般性の高い情報を提供し、SNS は自分の指定した特定の人物の近況を提供する。一方、近隣の店舗の混雑状況や、突発的に発生したイベントなどの情報は、地理的空間や時間の局所性によって特徴づけられる。本研究ではそのような情報をライブ情報と呼ぶ。ライブ情報を収集することで現在の自分に有益な周辺状況を把握することができる。

本研究ではアドホックネットワークを用いたすれちがい通信[1]によって、ライブ情報を効率的に取得・共有するプロトタイプシステムを開発するとともに、地下街空間を想定したシミュレーション実験によりライブ情報伝搬の特性を評価する。

### 2 先行事例

任天堂から発売された「Nintendo3DS」は、すれちがい通信を実装しており、ゲーム上の様々なデータをやりとりすることができる[2]。また、Android アプリ「すれちがったー」は Twitter と連動しており、すれちがった相手の TwitterID を自分の Twitter アカウント上で呟くことができる[3]。

### 3 システムの概要

ライブ情報は物理的な距離が離れるほど、また古くなるほど有用性が下がるため、効率的なライブ情報を収集するためには、遠くの古いライブ情報を排除し、近隣の新しいライブ情報のみを収集すればよい。そこで、ライブ情報を載せたメッセージに有効期限とホップ数上限を持たせ、そのメッセージをアドホックネットワークの形成・解消を繰り返しながらバケツリレーで伝搬させる。

アドホックネットワークの形成可能範囲は数百m以内であり、また形成から解消まで数秒程度の時間を要する。したがって、メッセージの有効期限とホップ数を適切に設定することでメッセージの到達可能範囲をメッセージ発行者の近隣のみ限定し、更に有効期限が切れた古いメッセージを排除することができる(図1)。

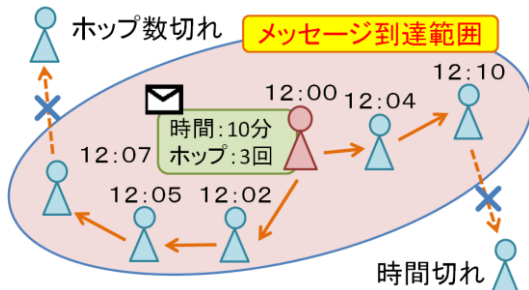


図1 ライブ情報の伝搬

### 4 アドホックネットワーク通信

#### 4.1 アドホックネットワークの形成

端末間の通信にアドホックネットワークを利用する。アドホックネットワークとは、無線で接続可能な端末同士が専用の基地局やアクセスポイントを必要とせずに、通信を行う端末間のみで形成する無線ネットワークのことである。通信にサーバを介さないため、インターネットに接続できない場所・状況でも相手ピアさえいれば通信が可能である。

アドホックネットワークを形成するための手段には Bluetooth の他に Wi-Fi のアドホック・モードがある。本研究では一般的なノート PC で外部機器無しに利用可能な Wi-Fi のアドホック・モードを用いる。

#### 4.2 ピアの識別

メッセージ交換には TCP のソケット通信を使用する。TCP ソケット接続要求のためには接続先ピアの IP アドレスが必要である。そこで本研究ではプロトタイプ実装の簡単化のため、SSID を {システムの識別情報 + ピアの IP アドレス} とした。ここでいう IP アドレスとは、事前にユーザが設定する固定 IP アドレスのことを指す。

またアドホックネットワークには本来サーバとクライアントの区別はないが、SSID が辞書的に小さい方を名目上のクライアントとし、名目上のサーバに対して接続要求を行う。

#### 4.3 メッセージ処理の流れ

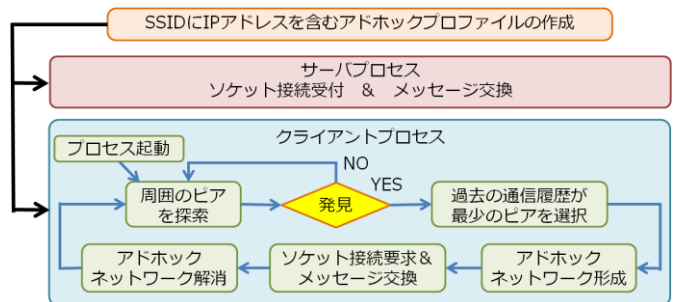


図2 システムの動作

本システムのメッセージ処理の流れを図2に示す。アドホックネットワークの形成に成功しても、ソケット接続要求が失敗したり、通信途中で接続が切れる場合もある。そのためアドホックネットワーク形成後に何度かpingを飛ばして生存確認を行い、相手ピアからの反応が消失した場合には、アドホックネットワークを解消し、他のピアとの通信を試みる。

† 北海道大学大学院情報科学研究科, Graduate school of Information Science and Technology, Hokkaido University

‡ 北海道大学情報基盤センター, Information Initiative Center, Hokkaido University

## 5 システムの実装

本研究ではライブ情報共有の為のプロトタイプシステム LNS (Longe Networking Service)を開発した。LNSの実装には、開発言語に C++, GUI 作成に Win32API, アドホックネットワークの管理に NativeWiFiAPI, ソケット通信に Winsock2 を利用している[4,5]. 対応 OS は Windows7 である。



図 3 LNS のユーザインタフェース

LNS の UI イメージを図 3 に示す。①のテキストボックスにメッセージの内容, ②にメッセージのカテゴリ(Twitter のハッシュタグに相当), ③にメッセージの有効時間とホップ数を入力し, ④のボタンを押すことでメッセージが生成される。生成したメッセージ及び他から受け取ったメッセージは⑤のエリアに表示される。タブ機能を用いたカテゴリ選択や, 本文に特定の言葉を含むメッセージの抽出も可能である。

2 台の Windows ノート PC (Let's note S9, CPU : Intel Core i5 2.67GHz, RAM : 4GB, OS : Windows7 及び Let's note J10, CPU : Intel Core i5-2520M 2.50GHz, RAM : 4GB, OS : Windows7) を用いて接続実験を行った結果, 通信相手の発見から通信終了までにかかる時間は 5 秒以下, 通信可能最大距離は約 200m である。

## 6 シミュレータによる評価実験

実装したプロトタイプの通信性能実験の結果を踏まえて, シミュレーション実験を行い, メッセージの有効期限とホップ数によってライブ情報の到達距離及びメッセージの網羅率がどのように変化するかを評価した。網羅率とはメッセージの密度であり, 1 に近いほど周囲に漏れなくメッセージが伝わっていることを示す。シミュレーションの対象となる空間としては, 札幌地下街及び札幌駅前通り地下歩行空間 (図 4) を想定した。

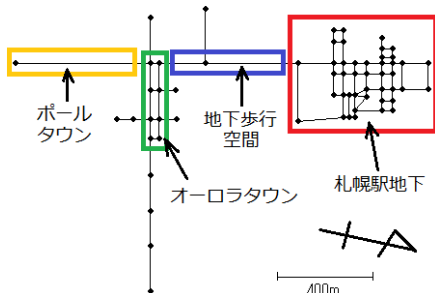


図 4 シミュレーションマップ

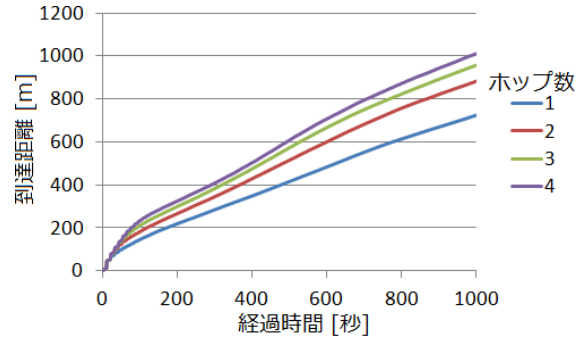


図 5 メッセージ到達距離

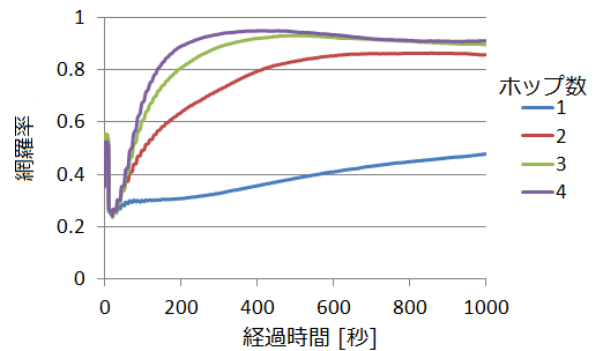


図 6 メッセージ網羅率

シミュレーション結果を図 5, 6 に示す。図 5 から, 有効時間・ホップ数が多いほど到達距離が長いことが分かる。異なるマップでも同様の実験を行ったが, 程度の差はあれ, 到達距離が有効時間・ホップ数に対して単調増加する傾向が見られる。格子状のマップでは, ホップ数毎の差はさらに顕著である。また図 6 から, ホップ数 1 の時は他と比べて著しく網羅率が低く, ホップ数 2 の時も, 経過時間が小さい間は網羅率が比較的低いことが分かる。少数限定のクーポン券の配布などメッセージが伝わる人数を制限したい場合には, これらのような網羅率の低いホップ数が有用となる。

## 7 まとめ

本稿では, アドホックネットワークを用いて周囲とライブ情報を共有する方法について述べ, 実際にライブ情報を共有するためのプロトタイプ LNS を実装した。また, システム評価のためにシミュレータを作成し, メッセージの到達距離と網羅率に及ぼす有効時間・ホップ数の影響を評価した。

今後は LNS のスマートフォンへの移植を進めるとともに, メッセージの統計情報をサーバに集約することでメッセージの到達距離や網羅率を予測する機能の開発を目指す。

## 参考文献

- [1] 末廣創, 佐藤文明: "すれ違い通信による情報伝搬モデルの特性評価", 情報処理学会第 72 回全国大会, 4Z-9, 2010.
- [2] Nintendo3DS, <http://www.nintendo.co.jp/3ds/>
- [3] すれちがったー, 2010 年 9 月公開終了
- [4] NativeWifiAPI, <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms706275>
- [5] Lewis Napper, トップスタジオ, 江村豊: Winsock2.0 プログラミング Windows Socket API によるネットワークプログラミングのすべて