

# すれ違い通信による情報伝搬モデルの特性評価

末廣 創† 佐藤文明††

東邦大学大学院理学研究科情報科学専攻

## 1 はじめに

近年固定インフラに依存せずに端末間でネットワークを構築するアドホックネットワークの研究が行われている。また、通信環境が安定しない状況において効率的に通信を行う手段として、Delay/Disruption Tolerant Network(DTN)<sup>[1]</sup> 技術がある。その DTN によって出会った端末同士が情報交換をする、いわゆるすれ違い通信において情報を伝搬させる応用がいくつか提案されている。

本研究では、すれ違い通信において、ひとつのノードで伝搬できる情報量などの制限がある場合、どのような戦略でノードを選択し通信を行えば広く情報を伝搬でき、多くの情報を獲得できるのかを考えた。それについて、いくつかの移動モデルに基づいて評価を行った。

## 2 情報伝搬に関する関連研究

現在、様々な環境での情報伝搬の研究が行われている。その例としては、ロコミ情報をユーザが取捨選択しながら伝搬する方法などが考えられている<sup>[2]</sup>。こちらは予め構築されたネットワークを使用する伝搬モデルである。

他の研究としては情報 BOX というものを設置してデータの送受信を助けながらデータに重み付けをして優先度を設定し、満足度を高めようとする方法などがある<sup>[3]</sup>。この研究はモバイル端末を使用しているが、サーバも同時に使用しており、本研究で対象とするすれ違い通信ではない。

これらの研究と本研究の違いとしては、すれ違いでの情報伝搬に重点を置いていることである。そして、端末以外を使用しない環境で、情報の内容によらず、様々な状況に対応できるようシンプルな提案をしている部分である。

## 3 提案方式

### 3.1 概要

大学のような、ある範囲内で移動する複数のノードがある場合の情報の伝搬を考える。目的のノードの位置がわからない環境において一番原始的な方法は単純に出会ったノードに情報を渡す方法である。しかしこの方法では、通信回数などの制

限がある場合、情報を広く伝搬することができない可能性がある。

今回の提案方式では、ある範囲を複数のエリアに分類した。その中で移動するノードにも移動エリアの偏りがある場合、情報を渡す相手の選択に制限を加えることでより効率のよい情報伝搬を実現した。

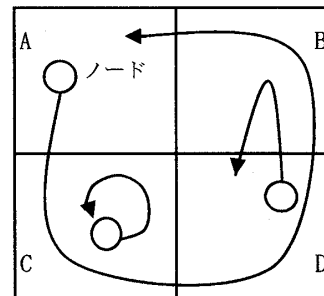


図1 偏りのある場合の移動モデル

### 3.2 提案方式

今回提案する方式は、大学のような移動エリアに偏りがある環境において、効率よく情報を伝搬するための方式である。

各ノードはそれぞれ、現在の一つ前の目的地のエリアを  $m\_area$  として保存し、他ノードと通信を行う際に相手の  $m\_area$  の情報を自身の  $contact\_area\_list$  に保存する。2 回目以降の通信の際には、相手の  $m\_area$  と自身の  $contact\_area\_list$  を比較し、過去に通信を行った相手と同じ  $m\_area$  のノードとは通信を行わない。

これによって、様々なエリアから来たノードと通信することが可能になる。また、そのノードは元のエリアに戻っていく可能性が高いため、情報を広く伝搬することが可能になる。

### 3.3 実験環境

対象の範囲を 4 つに分割し、それぞれのエリアに A~D の名前を付ける。その範囲内に複数のノードを配置し、指定した回数の通信を行った後、それぞれのノードの情報がいくつのノードに伝搬されたかを調べる。

ここで配置されるノードには 1 つのエリア内を移動するノード、2 つのエリアを移動するノード、全体を移動するノードの条件を与えた。全体を移動しないノードについては、1 つか 2 つのエリアを全組み合わせの中からランダムで等確率に与えることにした。各ノードはそれぞれ移動可能なエ

The characteristic evaluation of the information propagation model by the passer-by transmission.

†Hajime Suehiro · Toho University graduate school, Science graduate course, Information Science specialty.

††Fumiaki Sato · Toho University, Faculty of Science, Department of Information Science.

リア内でランダムな目的地を決めて移動し、目的地に到着したら、また新たな目的地を設定して移動を続ける。今回、それぞれのノードが保持できる情報量については考慮しないこととした。

#### 4 評価と考察

##### 4.1 シミュレーションモデル

1000×1000 の 2 次元平面上に 50 のノードを配置する。通信範囲は 100m とし、ノードは予め決定されたエリアの中でランダムに目的地を決め、毎秒 1m の速度で移動する。全てのエリアを移動するノードは全体の 20% とした。各ノードの通信可能回数は 4 回とし、実験時間は全てのノードがそれを満たすのに十分な時間とした。それぞれのノードは通信の際に、過去に通信を行った全てのノードの情報を送信する。

今回は上記のノード数、移動速度、通信回数、全てのエリアを移動するノードの割合、を変えてシミュレーションを行った。

##### 4.2 評価結果

図:2 よりノード数 50・速度 1m/s で通信を 4 回行った場合、エリアを考慮したものはエリアを考慮しなかったものより約 15% 多く情報が伝搬された。同様に、8 回通信を行った実験でもエリアを考慮した場合は約 9% 向上した。全体を移動するノードを 40% に増やして行った実験でも、エリアを考慮した場合は、4 回の通信で約 20%、8 回の通信で 6% 向上した。

また、図:3 より全体を移動するノードの割合を変化させたシミュレーションでは、全体を移動するノードの割合に関係なくこの手法が有効であることがわかり、40% の場合に効果が最大になった。

表 1: シミュレーション環境の基本設定

通信方法	通信回数	ノード数	移動速度	送信要求	全体移動ノード
エリア考慮	4 回	50	1m/s	1/3600s	20%

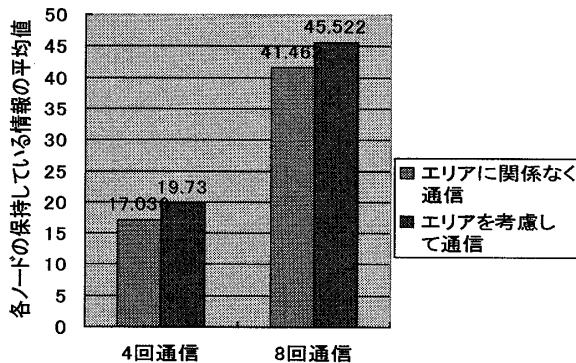


図 2: 各ノードの保持している平均情報数の比較

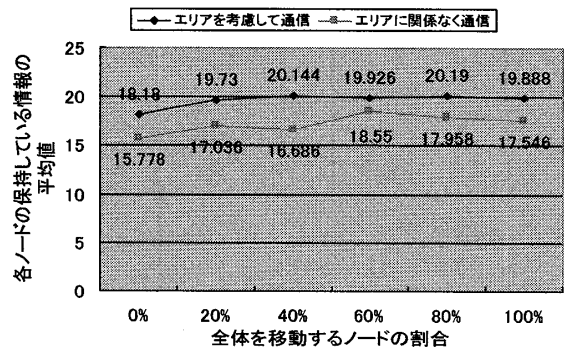


図 3: 全体を移動するノードの割合と伝搬情報数

##### 4.3 考察

実験の結果からノードの移動エリアに制限がある場合の通信方法として、通信を行うのに十分な時間がある場合、通信回数に関係なく提案手法が優れていると考えられる。また全体を移動するノードの割合についての実験では、このような通信を行う場合 60% 程度のノードが全体を動く状況が最も適しており、提案手法では全体を動くノードの割合変化によって生じる情報伝播のバラつきを抑えることができたと考えられる。

#### 5 おわりに

本稿では、すれ違い通信において、ユーザ毎の情報を効率よく伝搬する戦略について示した。

今回のシミュレーションでは通信を重ねるごとに、それぞれのノードの保持する情報量が増えてしまうという欠点があった。今後はこの部分について各ノードの保持できる情報量などを設定し、現実の環境に近づけた実験を行いたい。

提案方式としては、エリア毎の通信制限以外にも広く移動するノードを有効に利用する方法を考えていく予定である。

#### 参考文献

- [1] Kevin Fall, "A Delay-Tolerant Network Architecture for Challenged Internets", SIGCOMM 2003.
- [2] 竹内, 鎌原, 佐伯, 寺岡, 原田, 下條, 宮原, "携帯端末を用いた情報伝播モデルによる実験に基づいた情報伝達力の評価", 電子情報通信学会データ工学ワークショップ, (DEWS2002), Mar. 2002.
- [3] 石丸, 孫, 安本, 伊藤, "データの優先度と配送期限を考慮した DTN 経路制御手法の提案", マルチメディア通信と分散処理ワークショップ, Oct. 2009.