

# AODV ルーティングプロトコルの拡張による安定した通信経路の検討

内藤 奨<sup>†</sup> 三好 力<sup>†</sup>

龍谷大学理工学部<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

近年無線通信技術を利用した様々なデバイスの登場により、モバイルアクセスの時代を感じられる。最も一般的な無線通信端末は携帯電話と考えられ、日本における携帯電話の総人口に対する普及率は100%を大きく越している。

本来携帯電話は、無線基地局を介した無線通信でネットワークを構築している。災害時などで無線基地局が故障すれば通信できなくなる。その際に活用できるのが無線基地局を使用せずネットワークを構築するアドホックネットワークである。これは、携帯電話を中間端末としてネットワークの構築が可能であり災害時などに活躍が期待できる。しかし、無線基地局を持たないネットワークという部分で多くの技術的な問題が残されている。

本研究ではアドホックネットワークのネットワーク構築のための既存ルーティングプロトコルが、端末移動を考慮しておらず通信が安定しない点に着目し、端末の移動速度を考慮したルーティングプロトコルの拡張を行い通信の安定化を試みる。

## 2. 提案手法

拡張を加える既存ルーティングプロトコルはAODVをモデルにしている。AODVは経路構築の際、送信元端末付近の通信可能な端末にメッセージをブロードキャストし、メッセージが宛先端末に到達するまでの繰り返し経路構築を行う。複数経路が構築された際は、中間端末のホップ数が少ない経路を通信経路に決定している。メッセージをブロードキャストする際は、端末同士が無線通信が可能なかの判断しかしないため高速で移動する端末を含む通信経路構築を行い、通信がすぐに切断されることが考えられる。

提案手法では、経路構築の際に無線通信可能な端末の中から移動速度が低い端末を指定して通信の構築を行う。図1での経路A⇔B⇔Gを①、経路A⇔C⇔D⇔Gを②とする。図1ではBの端末は四角の部分から矢印の方向に移動している。

この場合、経路①のホップ数が1、経路②のホップ数が2で既存手法では経路①を選択する。しかし、端末Bは移動しているため通信が切断される可能性が高い。提案手法では、Aから通信

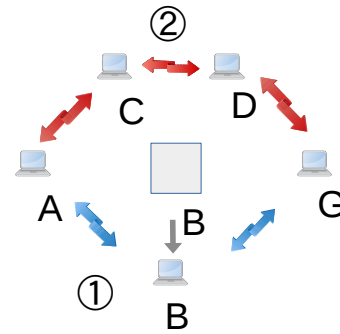


図1：経路を構築した図

する端末をCに指定し通信の構築を行い経路②を通信経路として構築する。

上記の動作を行うために、ルーティングプロトコルのプログラム内に以下の3つの機能を実装した。

- 端末ごとの通信可能端末のアドレス取得
- 速度順に端末のアドレスをソート
- 通信先を通信可能な低速度の端末へ変更

## 3. 実験環境

本実験は図2に示す状況でネットワークシミュレータ ns3 を用いて行った。

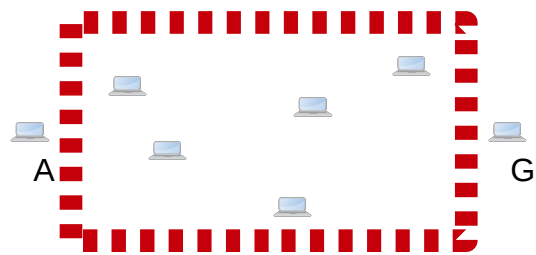


図2：端末の配置図

図2では送信元端末をA、宛先端末をGに定めている。端末Aと端末Gの間に中間端末になる複数の端末を配置しする。また中間端末はns3内の端末移動用クラス”WaypointMobilityModel”を使用しシミュレーション開始時に配置位置と移動速度をランダムに設定している。

本実験は、既存のAODVと提案手法の2つのルーティングプロトコルで端末の配置状況を同様にシミュレーションを行っている。1回のシミュレーション時間を100秒、これを100回繰り返し実験データを取得した。

Title: 「Study of stable communication path by extension of AODV routing protocol」

<sup>†</sup>NAITOU Susumu, MIYOSHI Tsutomu

<sup>‡</sup> Faculty of Science and Technology, Ryukoku University

#### 4. 評価指標

実験データの評価には、シミュレーションごとに平均スループット、パケット損失率の2つを用いている。平均スループットから通信元端末から宛先端末までの通信速度、パケット損失率から通信経路の安定性を評価するためである。

#### 5. 実験結果

中間端末の数を5とした時の平均スループットを既存AODVと提案手法で比較を行うと以下のようになった。

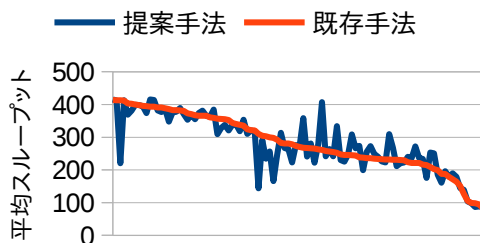


図3：平均スループットの推移

次にパケット損失率の比較結果を以下に示す。

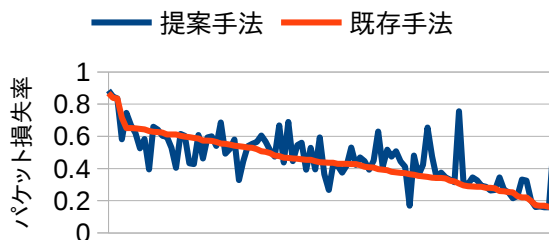


図4：パケット損失率の推移

#### 6. 考察

##### 6.1 パケット損失率

実験結果より、全体的にパケット損失率が高くなり通信状態が悪いと判断できる状況下では提案手法がより損失率を抑えた通信経路を構築できている傾向にある。この結果の理由として、提案手法と既存手法で端末の移動を考慮するかしないかという違いから起こっていると推察できる。

一方、パケット損失率が全体的に低くなり通信が安定していると考えられる状況下では、提案手法よりも既存手法の値のほうが優れた結果が得られている。

提案手法のパケット損失率が高くなってしまった理由として、通信端末の選択の優先度が関係していると考えられる。低速端末で通信することを優先したことで、余分な端末通信を行いホップ数が増加していると考察できる。

##### 6.2 平均スループット

実験結果より、平均スループットが高くなる

場合既存技術が提案手法に比べより効率良く通信経路を構築することができると判断できる。この結果から「平均スループットが高い」即ち「通信を行い易い状況」では端末の移動速度を考慮するよりも経路のホップ数をより少なくすることに注目した経路構築が良いと考えられる。

一方、平均スループットが全体的に低くなってくると提案手法がより高い平均スループットの値を出している傾向になっている。これは6.2で述べた手法による経路構築の違いによって起こるものと考えられる。

#### 7. まとめ

本論文では既存ルーティングプロトコルと提案手法を用いた拡張ルーティングプロトコルの性能の比較を行いより安定したルーティングプロトコルの提案を行った。

本実験では提案手法は通信環境の厳しい場合よい性能を発揮し、通信環境の良好な場合に既存手法を超える結果を得られなかった。スループット、パケットの損失率ともにホップ数が大きく関係しており、低速端末を中間端末に選択することでホップ数が多くなることが本実験の結果につながったと言える。

提案手法が既存手法の結果を上回ることが見られたことから、端末の移動状況の変化により提案手法がより安定した経路構築を行えることが判る。

上記のことから、低速端末を選択し経路構築を行う提案手法とホップ数の大小で経路構築を行う既存手法では端末の配置状況によりその状況の最適手法が変わると言える。

今後の課題として、本研究での提案手法と既存手法の長所を引き出し通信を安定させるために、両手法を併せ持ったルーティングプロトコルの開発が挙げられる。2つの手法で経路を構築させより安定性の高いものを主経路とするルーティングプロトコルならばさらに性能の向上が望めると考察する。そのために、構築した経路の評価関数を作成し判別させることが必要である。

#### 参考文献

- [1] 銭 飛著, ns3によるネットワークシミュレーション
- [2] ns-3 <http://www.nsnam.org>
- [3] 誰もが電話を”携帯”するまでの歴史 [http://next.rikunabi.com/tech/docs/ct\\_s0360\\_0.jsp?p=001430](http://next.rikunabi.com/tech/docs/ct_s0360_0.jsp?p=001430)
- [4] C-K. Toh 著 ; 構造計画研究所訳, アドホックモバイルワイヤレスネットワーク : プロトコルとシステム
- [5] 東京電機大学 理工学部 情報システム工学科 長谷部 顕司, 梅村 慎 吾, 檜垣 博章 「複数経路を用いた安定なメッセージ配送のためのアドホックルーティングプロトコル」