

# 通信状況を考慮したアドホックルーティングプロトコル PD-OLSR の評価

090430019 小田 耕平

渡邊研究室研究室

## 1. はじめに

アクセスポイントが不要で、端末間で直接通信が可能なアドホックネットワークの研究が注目されている。アドホックルーティングプロトコルの代表である OLSR(Optimized Link State Routing) では、経路生成の際にホップ数が最短となる経路を探索するが、トラフィック状態が考慮されていないため、高トラフィックのノードが経路に選択されることがある。本稿では、上記課題を解決するために提案された PD-OLSR(Protocol Dependent-OLSR)[1] を、シミュレーションにより評価したので、その結果を示す。

## 2. OLSR とその課題

OLSR は通信要求前から RT(Routing Table) を生成しておく Proactive 型のルーティングプロトコルである。各ノードは制御メッセージを送受信することで周辺ノードの情報を収集し RT を生成する。制御メッセージは 2 種類あり、HELLO メッセージはブロードキャストにより各ノードがもつ情報を通知し、TC メッセージはフラッディングによりネットワークトポロジを通知する。経路生成の際に中継ノードが最小となるような経路を選択するが、複数の候補がある場合の経路選択は実装に任されている。そのため通信の状態が考慮されておらずトラフィックの高いノードが経路として選択され、パケットロスが多発する可能性がある。

## 3. PD-OLSR

図 1 に PD-OLSR においてノード s からノード e への経路が生成される様子を示す。OLSR で各ノードが送信する制御情報の中に、各ノードのトラフィック情報を追加する。これをもとに、各ノードは経路計算を行うための RMT(Route Metric Table) を生成する。RMT は Dest(宛先)、Next(次ホップ)、hop(ホップ数)、traffic(次ホップのトラフィック) から構成され最短経路を複数持つ。この中から Next のトラフィックを比較し、トラフィックの小さい方の経路を選択して RT(Routing Table) を生成する。これにより図 1 に示すようにトラフィックの低い経路が選択される。[2]

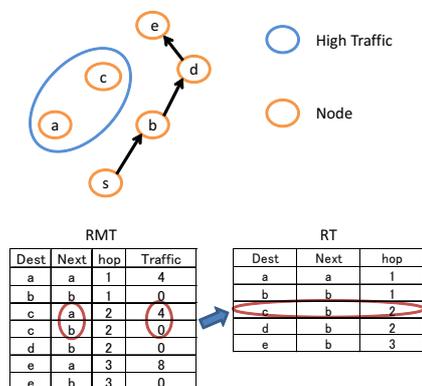


図 1: PD-OLSR の RT 生成

## 4. シミュレーション結果

以下の条件で ns-2 によりシミュレーションを行った。ノード 10 個、36 個、94 個を等間隔に配置しランダムに二つノードを選択し UDP 通信を行う。OLSR にて選択したノードを PD-OLSR でも使用する。電波到達範囲は 100m、ノード間隔は 80m、シミュレーション開始 50 秒後から時間を追って順にトラフィックを増加させていき 300 秒経過したところで終了とする。通信は VoIP を想定し、ビットレートは 64kbps パケットサイズは 200byte とした。図 2 にパケットロス数の比較を示す。縦軸はパケットロス数、横軸はノード数である。ノード 10 個の場合には両者のパケットロスはほぼ同じである。36 個の場合では、94 個の場合と比較するとパケットロス数が多くなっているが、どの条件下においても PD-OLSR を用いることでパケットロス数が少なくなっていることがわかる。また、ノード数が増加するにつれて最短経路の候補も増加していくため、パケットロスが少なくなっていることもわかる。

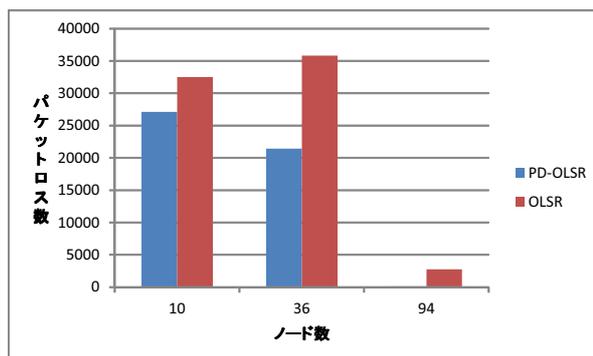


図 2: ノード間隔 80m のパケットロス数

## 5. まとめ

OLSR を拡張し、トラフィックの状態を考慮したアドホックルーティングプロトコルである PD-OLSR の評価を行った。複数の最短経路からトラフィックの少ない経路を選択できるため大きな効果があることがわかった。今後は TCP を用いた評価や移動端末での評価を実施していきたい。

## 参考文献

- [1] 三嶋勇太, 旭健作, 渡邊晃:通信状態を考慮したアドホックルーティングプロトコルの提案と冗長経路に関する検討,DICOMO2012 (2012).
- [2] 森崎明:通信状態を考慮したアドホックルーティングプロトコルの提案, 修士論文 (2010).

# 通信状況を考慮したアドホックルーティングプロトコルPD-OLSRの評価

名城大学 工学部 情報工学科  
渡邊研究室  
小田耕平

# 背景

- ▶ アクセスポイントが不要であり、端末同士が直接通信が可能なアドホックネットワークの研究に注目が集まっている
- ▶ 災害発生時やイベント会場などで利用

# OLSR(Optimized Link State Routing)

- ▶ 通信要求前からRT(Routing Table)を生成しておく、Proactive型のルーティングプロトコル
- ▶ 各ノードは制御メッセージを送受信し、周辺ノードの情報を収集することでRTを生成する。
- ▶ 制御メッセージ
  - HELLOメッセージ  
各ノードが持つ情報を通知
  - TCメッセージ  
ネットワークトポロジーを通知

制御メッセージは  
リンク情報のみ

# OLSRの課題

- ▶ 経路生成の際に、中継ノードの数が最小となるような経路を選択する
- ▶ 複数の最短経路の中からどの経路を選択するかは実装に任されている
- ▶ 通信の状態が考慮されていないため、高トラフィックのノードが経路に選択されることがある

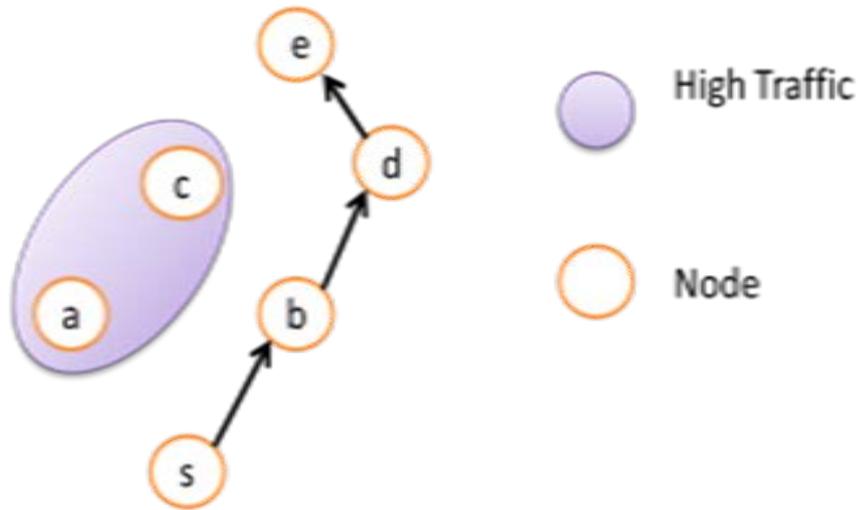


**パケットロスが多発する可能性**

# PD-OLSR(Protocol Dependent-OLSR)

- ▶ OLSRの一部を拡張したプロトコル
- ▶ OLSRの基本的部分はそのまま使用
  
- ▶ 制御情報に各ノードのトラフィック情報を追加することでトラフィックを考慮した経路選択が可能

# PD-OLSRの動作



## RMT

Dest	Next	hop	Traffic
a	a	1	4
b	b	1	0
c	a	2	4
c	b	2	0
d	b	2	0
e	a	3	8
e	b	3	0

## RT

Dest	Next	hop
a	a	1
b	b	1
c	b	2
d	b	2
e	b	3

# 評価

- ▶ 評価内容

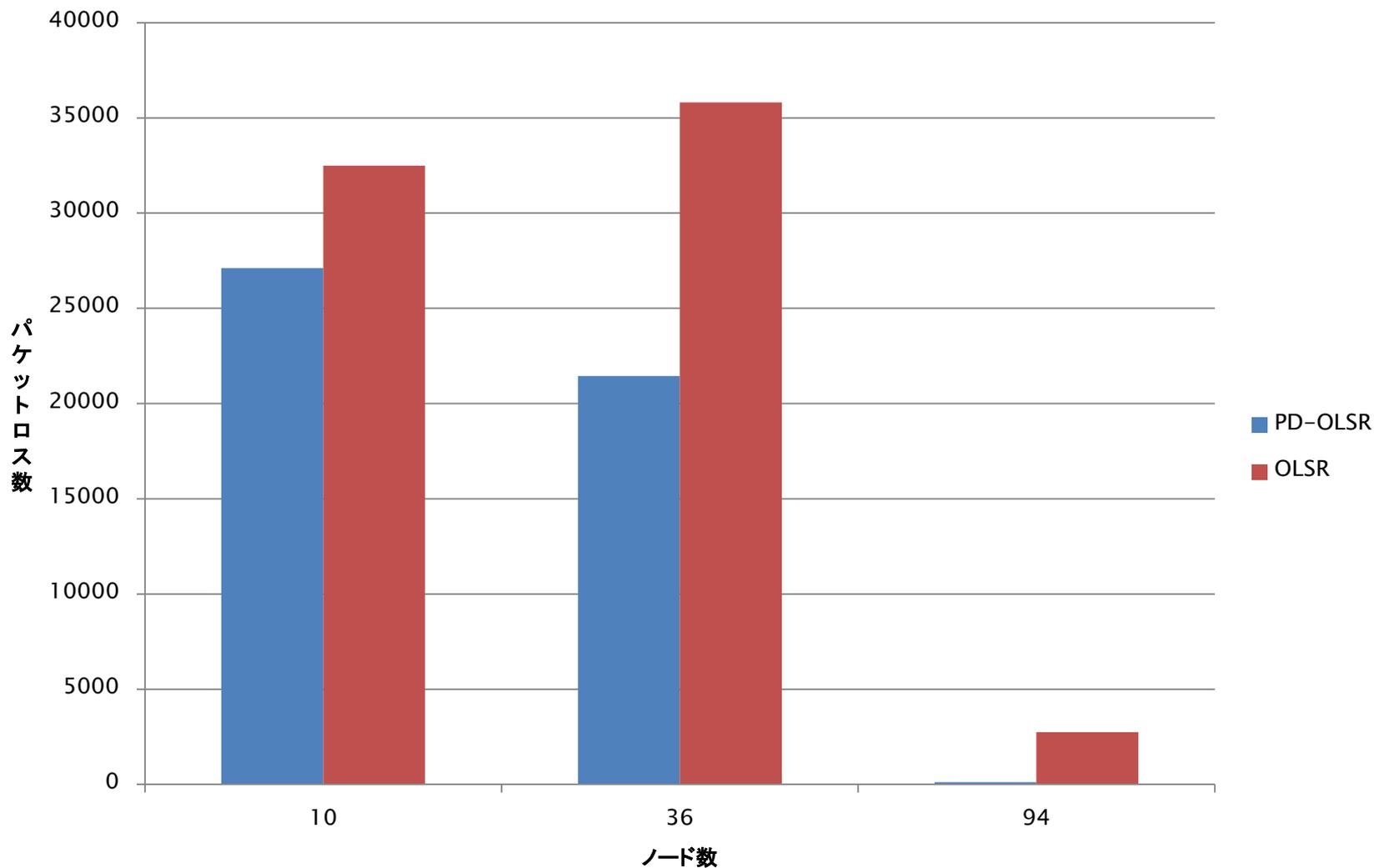
ns-2を用いてシミュレーションを行い評価を行った。  
通信はVoIPを想定しており、UDP通信を行うことで評価を行った。

ノード数・密度・UDPセッション数により評価を行った。

# 評価

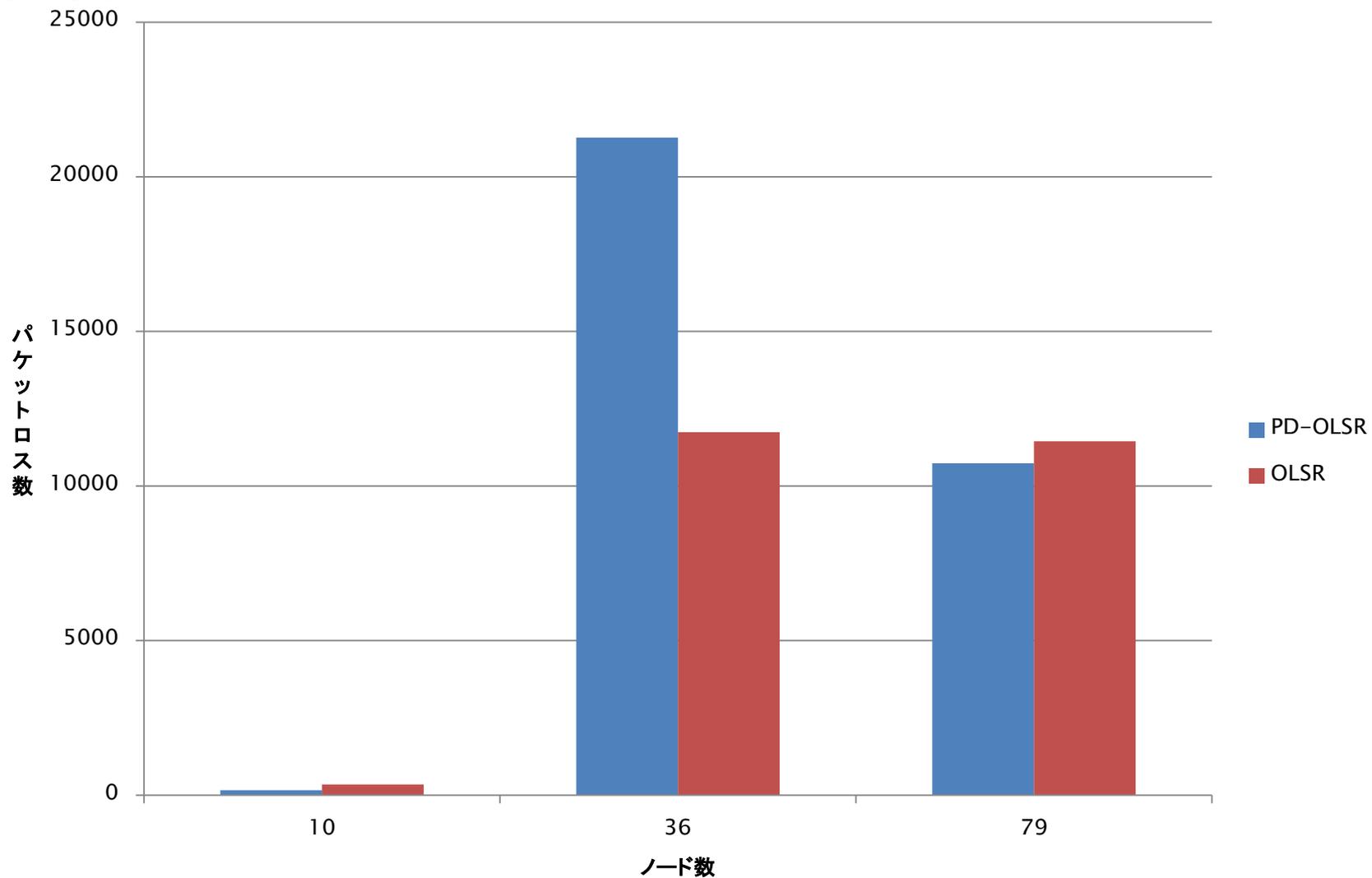
- ▶ 条件

# ノード数による比較



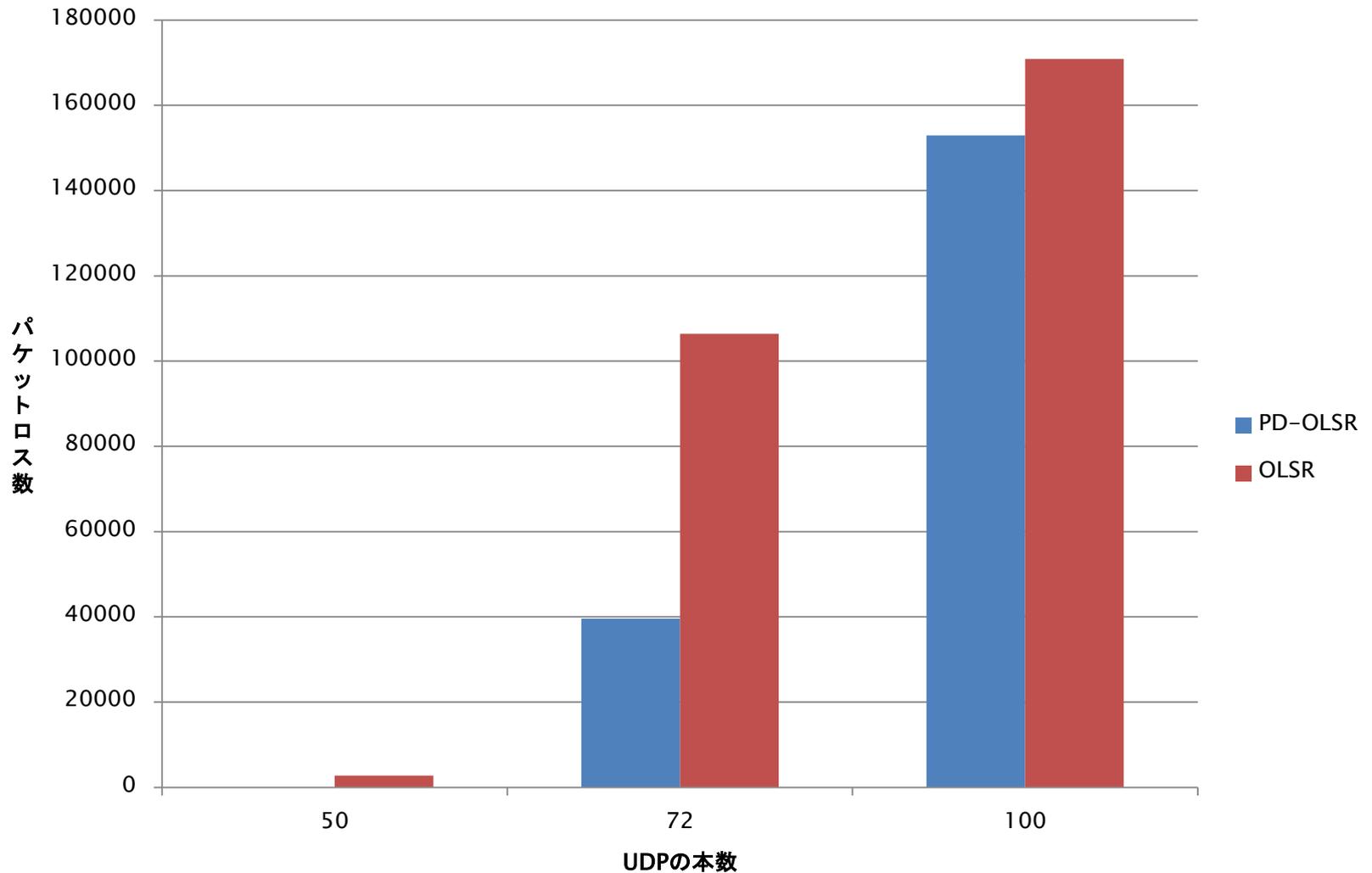
PD-OLSRのパケットロスが少ない

# 密度による比較



両者あまり差がみられない

# UDP本数による比較



**最大量でも大きな効果**

# 結果

- ▶ ノード94個でフィールドが広い場合はPD-OLSRの効果が大きくなる
- ▶ ノード79個でフィールドが狭い場合は両者あまり差がみられない



- ▶ フィールドが大きくなるにつれて最短経路の候補数が増加していき複数の候補から選択が可能



**パケットロスが減少**

# 結果

- ▶ 空いている状態と、中程度の混雑状態では両者に差はあまり見られない
- ▶ しかし、混雑した状態では、OLSRに大きなパケットロスがみられる。



**混雑した状況下で  
より大きな効果を発揮する**

# まとめ

- ▶ OLSRを拡張したPD-OLSRについての評価を行った。