



アドホック無線ネットワークにおける 再送によるパケット複製を考慮した 性能向上手法の検討

大阪大学 大学院基礎工学研究科
情報数理系専攻 博士前期課程
山本 貴之



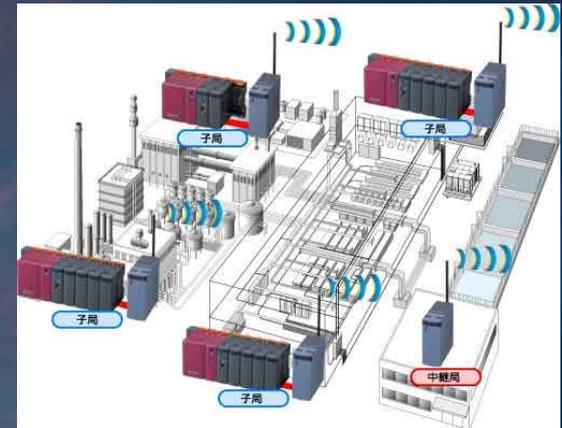
発表内容

- ☞ フレキシブル無線ネットワークの紹介
 - システム概略
- ☞ パケット複製について
 - 複製過程
 - 複製抑制手法
- ☞ シミュレーションによる性能評価
- ☞ まとめと今後の課題

フレキシブル無線ネットワークの紹介



- (株)富士電機の開発した無線情報収集システム
- 独自のプロトコルによる無線マルチホップネットワーク
- アプリケーション適用例
 - プラントの電力消費量の収集
 - 自動販売機の売上集計
 - スキーリフト改札のゲートからのデータ集計



システム概略

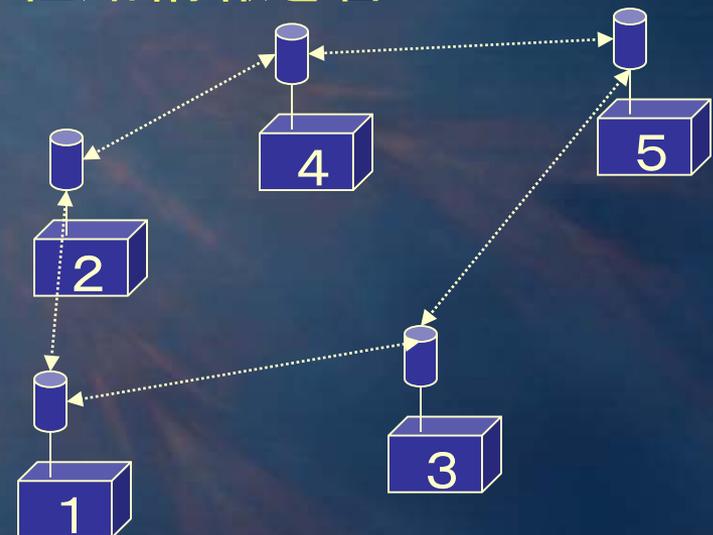
ネットワーク構成

構成情報管理テーブル

- 直接通信圏内のノードと周期的に経路情報を交換
- ルート情報 (経由する隣接ノードID, 必要ホップ数)
- 各目標ノードに対する複数の経路情報を管理

		目標ノードID		
		2	5	..
優先順位 隣接ノード情報	1	(2,1)	(3,2)	..
	2	(3,4)	(2,3)	..
	:	:	:	

Node 1の構成情報管理テーブル例

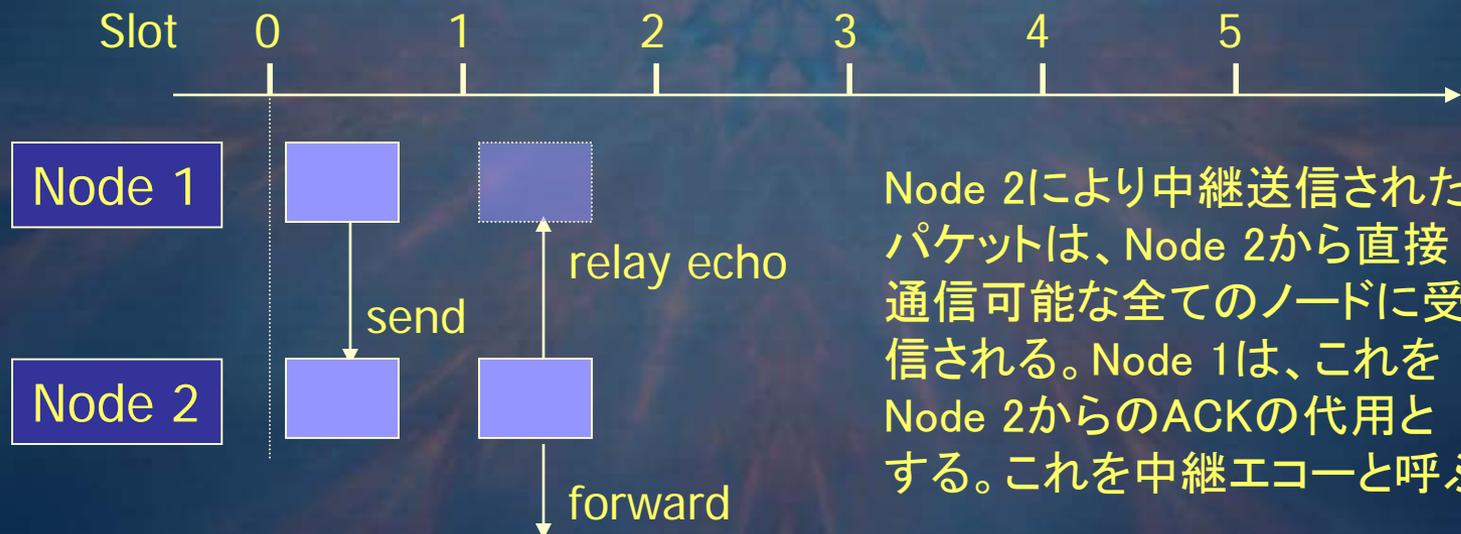




システム概略

オリジナルプロトコル概略

- 固定時間で分割されたスロット
- パケットの最大生存時間(スロット単位)
- 中継エコー方式



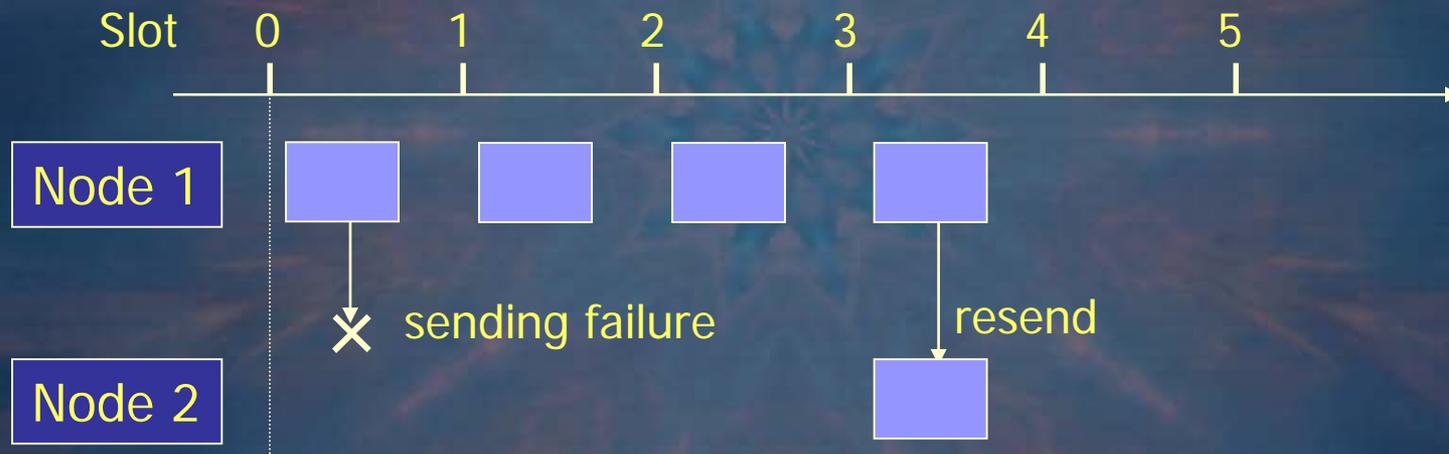
Node 2により中継送信されたパケットは、Node 2から直接通信可能な全てのノードに受信される。Node 1は、これをNode 2からのACKの代用とする。これを中継エコーと呼ぶ



システム概略

オリジナルプロトコル概略

再送制御



Node 1は中継エコーを一定時間得られないと、Node 2への送信に失敗したものと判断し、パケットの再送を行う



パケット複製問題

中継エコーの受信に失敗し
パケット再送制御が行われる



複製パケットが発生

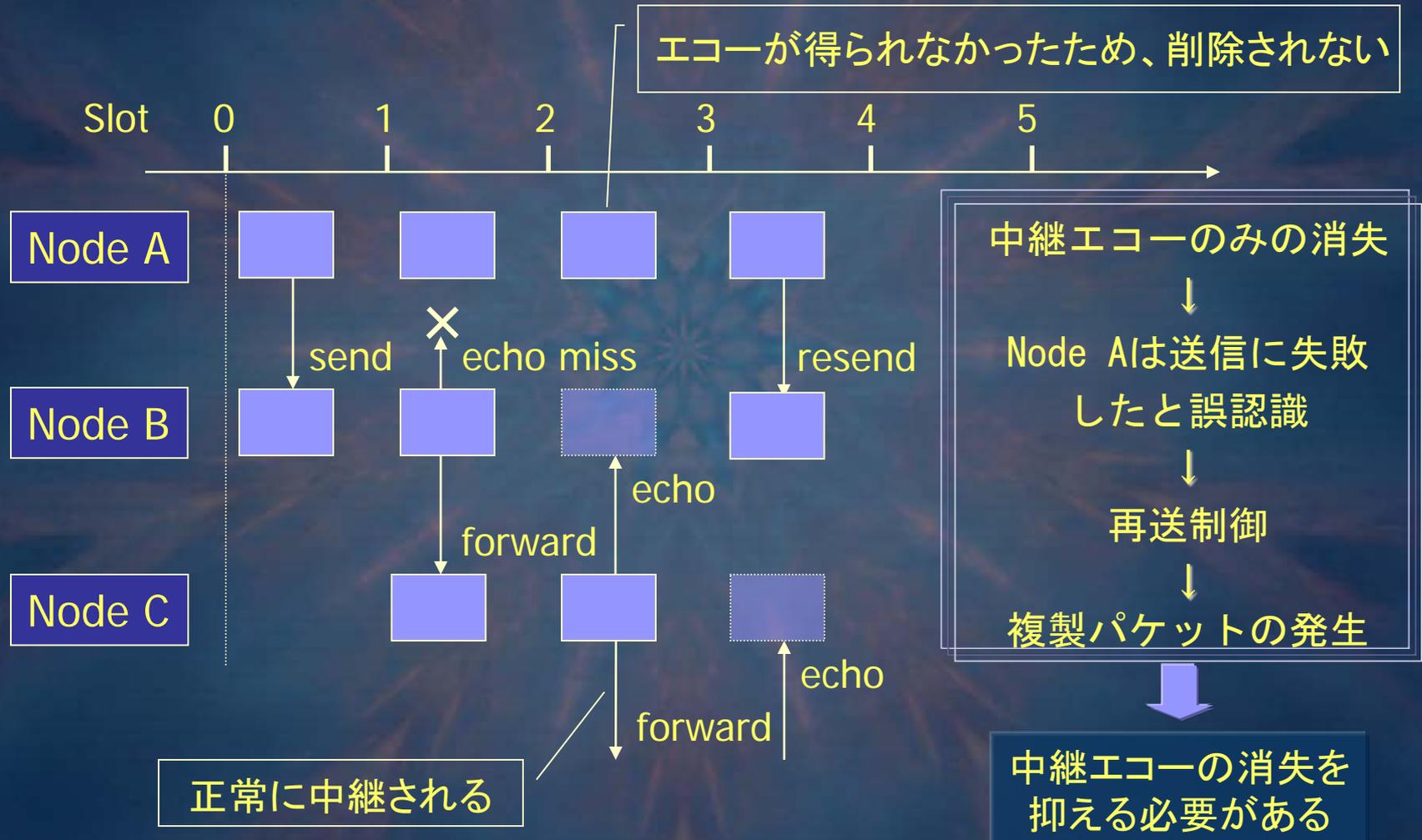


複製パケットによる
ネットワークの負荷増大と性能劣化



複製を抑えることで
ネットワーク性能を向上させる

パケット複製過程





複製抑制手法の提案

1. パケット送信失敗時、再送が起こるまでの間隔をランダムに決定する

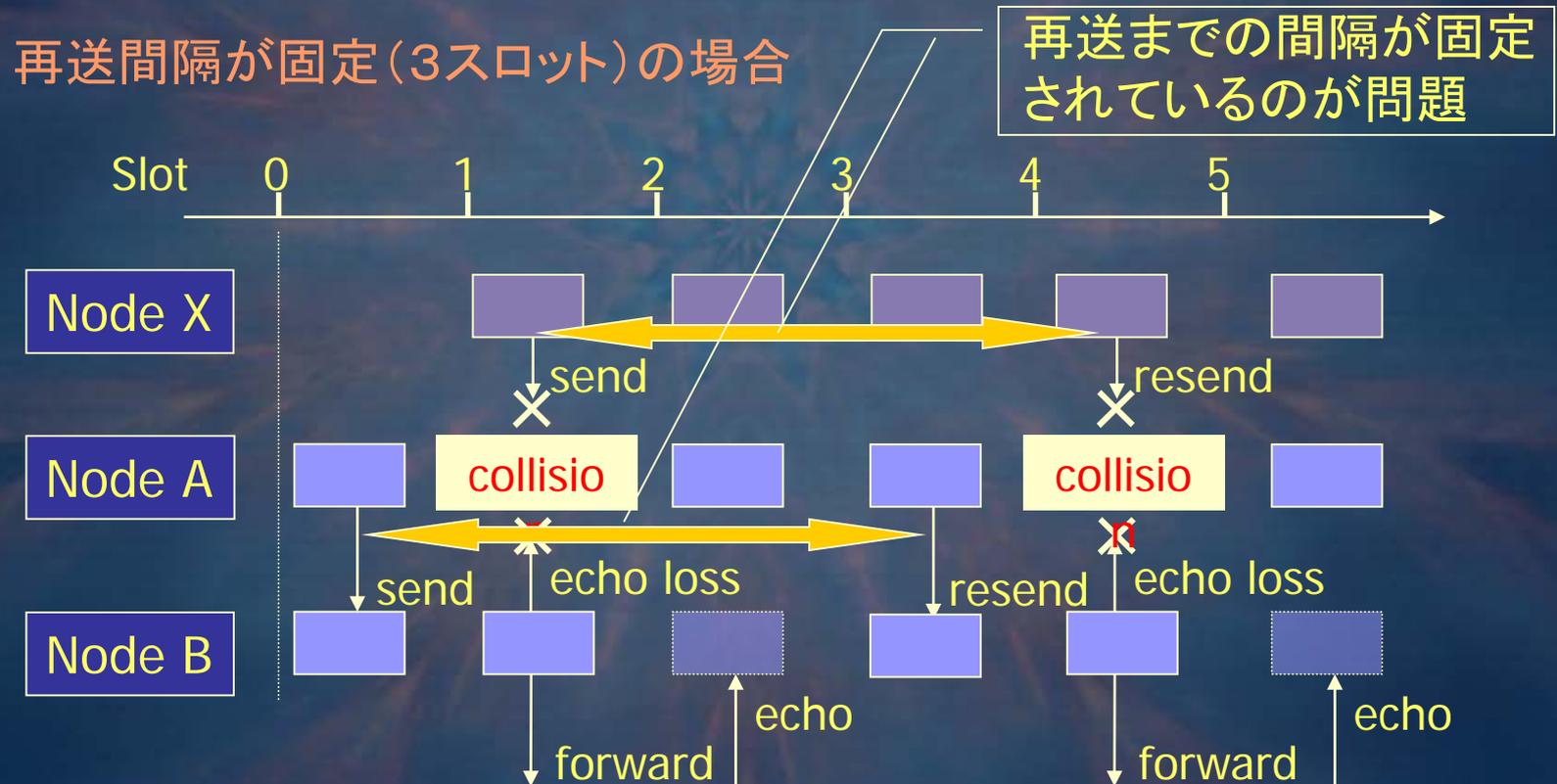
パケットが連続して衝突する確率を減少させ
中継エコーの消失を減らす

2. パケットの残存生存時間以内に目標ノードに届く見込みのないパケットをあらかじめ棄却する

ネットワークに不必要なパケットを送出せず
パケットの衝突を抑える

抑制手法の詳細・方式1

1. パケット送信失敗時、再送が起こるまでの間隔をランダムに決定する

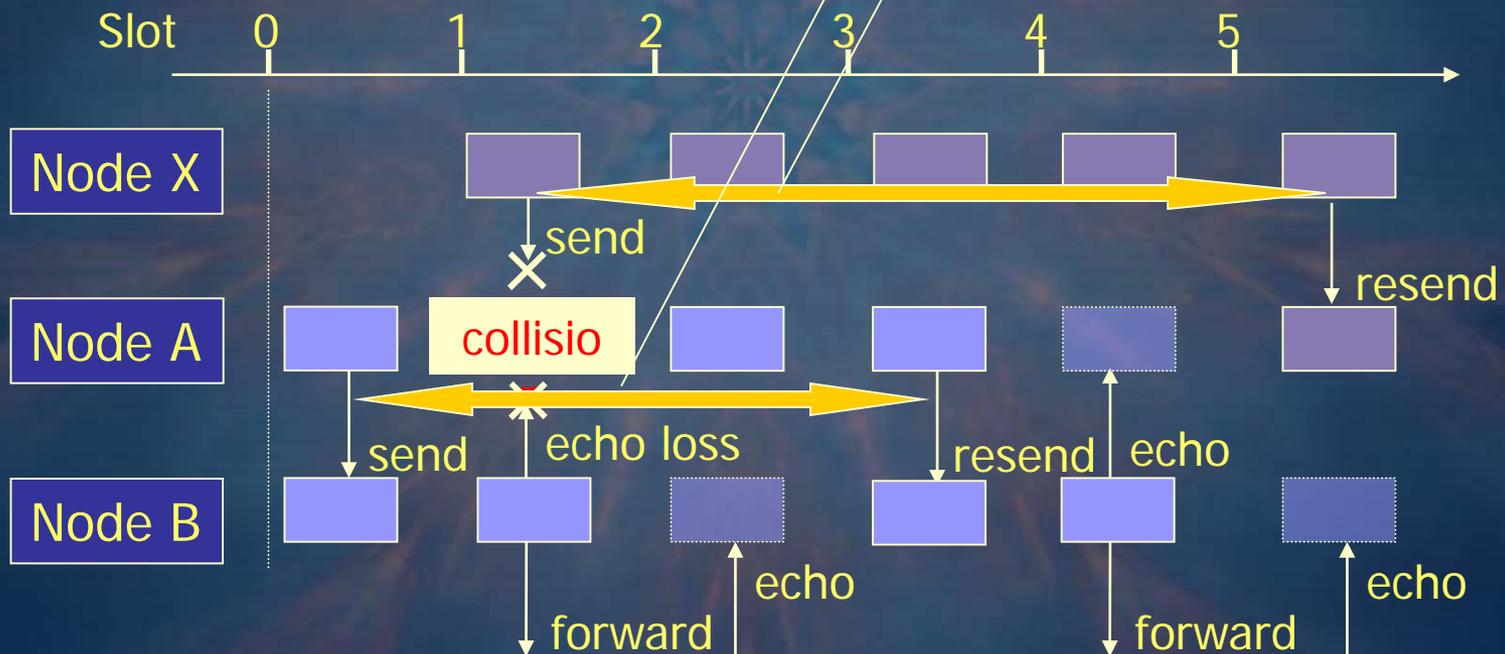


抑制手法の詳細・方式1

1. パケット送信失敗時、再送が起こるまでの間隔をランダムに決定する

再送間隔をランダムに変更した場合

繰返し衝突が起こる確率を減少させることができる



抑制手法の詳細・方式2

2. パケットの残存生存時間以内に目標ノードに届く見込みのないパケットをあらかじめ棄却する

目標ノードまでの最短ホップ数より残存生存時間の方が少ないパケットを検出し、棄却する
最短ホップ数は構成情報管理テーブルより得られる



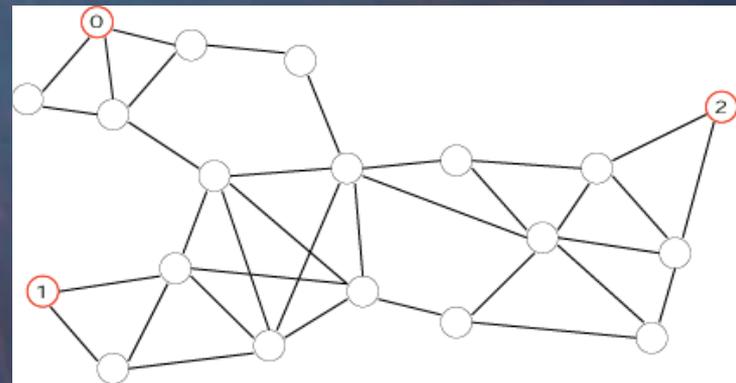
Packet: Packet Number(source, destination, rest life-time)



シミュレーションによる性能評価

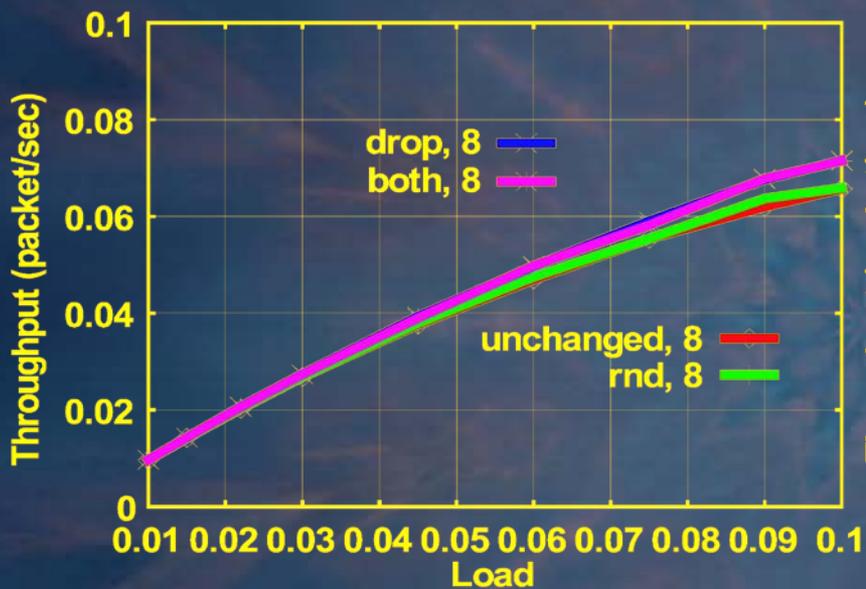
シミュレーション環境

- ネットワークシミュレータ ns-2 を使用
- 下図のネットワークで3ホストノードが互いにパケットを送受信するモデルを使用
- 今回の方式を加えない場合の結果と、それぞれの変更を加えた結果、両方を加えた結果の4つの結果を比較
- 性能指標はスループットとパケットロス率、および複製パケット数

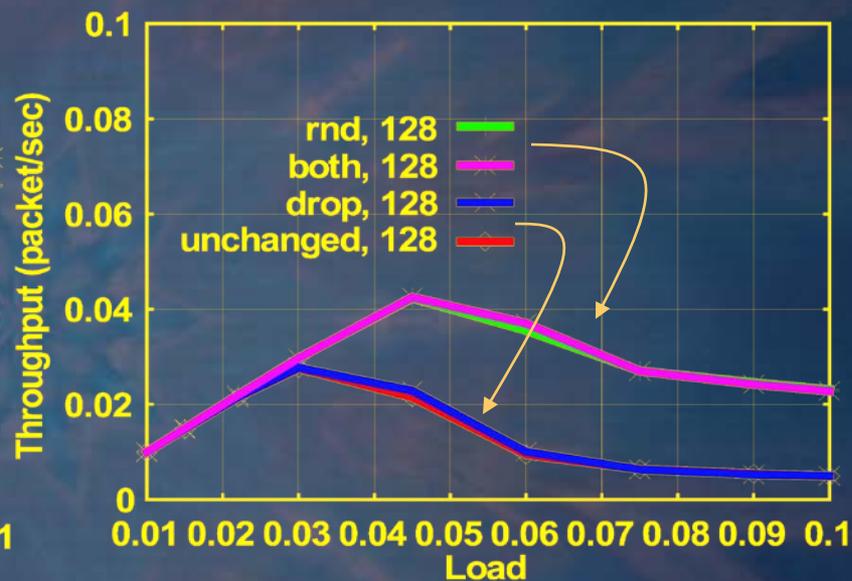


性能評価・スループット

最大生存時間 8



最大生存時間 128



ラベルの説明

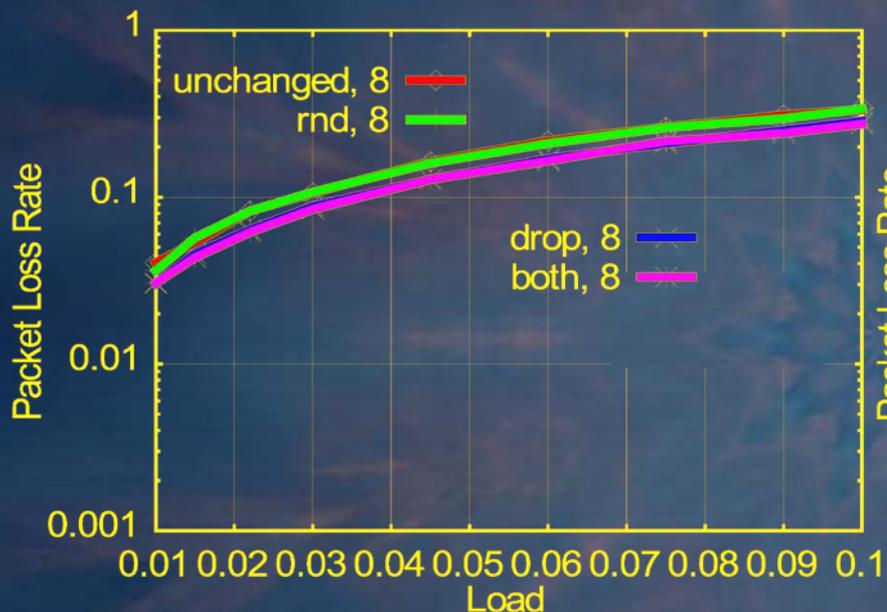
- unchanged・・・変更なし
- rnd・・・方式1のみ
- drop・・・方式2のみ
- both・・・両方の変更

各変更によるスループットの向上

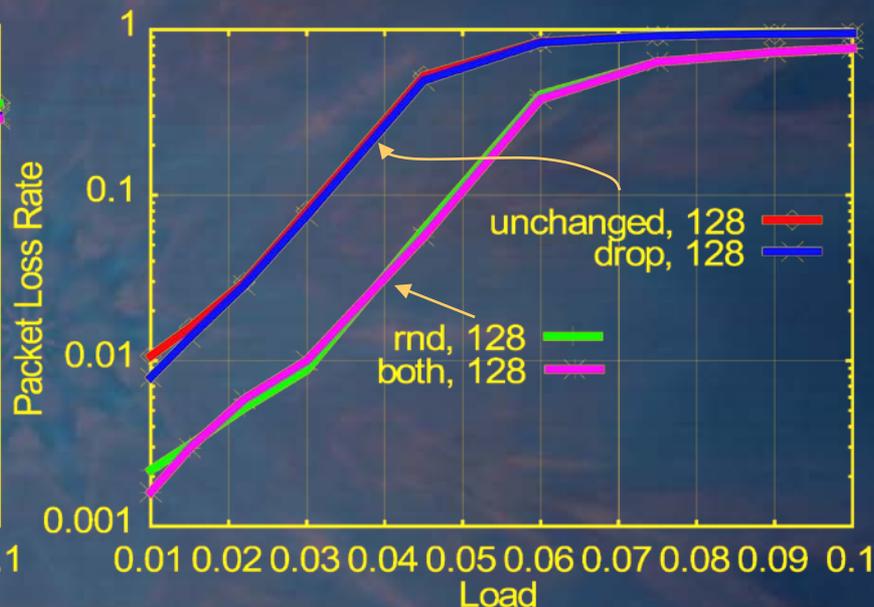
加えた変更	生存時間 8	生存時間 128
方式1のみ	ほとんど無し	大きく向上
方式2のみ	少し向上	ほとんど無し
両方	少し向上	大きく向上

性能評価・パケットロス率

最大生存時間 8



最大生存時間 128



ラベルの説明

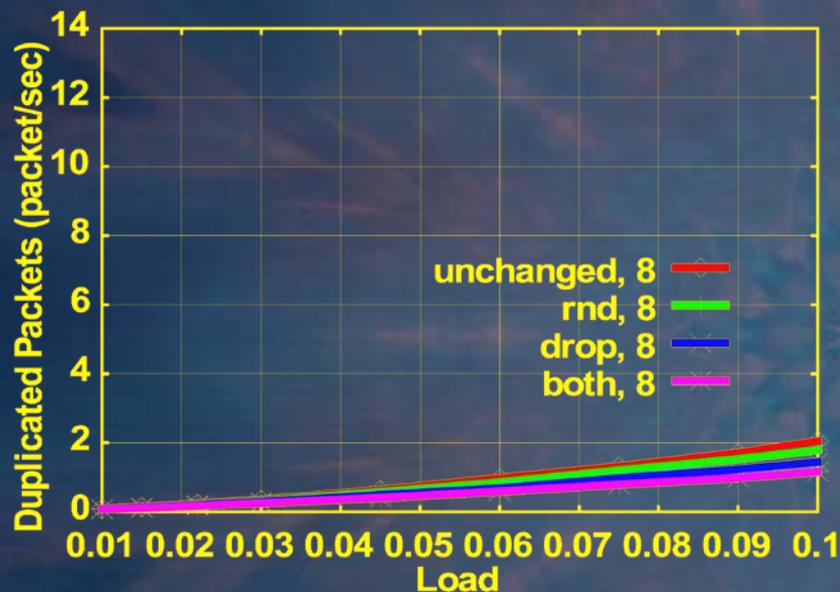
- unchanged・・・変更なし
- rnd・・・方式1のみ
- drop・・・方式2のみ
- both・・・両方の変更

各変更によるパケットロス率の低下

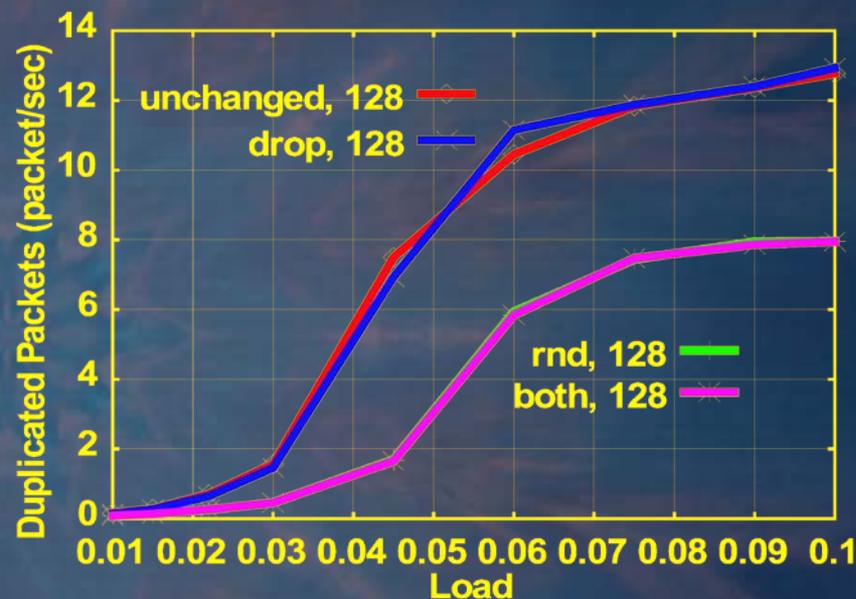
加えた変更	生存時間 8	生存時間 128
方式1のみ	ほとんど無し	大きく低下
方式2のみ	少し低下	ほとんど無し
両方	少し低下	大きく低下

性能評価・複製パケット数

最大生存時間 8



最大生存時間 128



ラベルの説明

unchanged・・・変更なし

rnd・・・方式1のみ

drop・・・方式2のみ

both・・・両方の変更

各変更による複製パケット数の減少

加えた変更	生存時間 8	生存時間 128
方式1のみ	ほとんど無し	大きく減少
方式2のみ	少し減少	ほとんど無し
両方の変更	少し減少	大きく減少



まとめと今後の課題

- 今回提案した方式により中継エコーの消失を抑え
パケット複製を減少させることができる
- 両方の方式を同時に適用することにより、常に良
い性能を得られることがわかった
- 経路情報から最適な最大生存時間を求める手法
- 上位層にTCPのようなエンド間で動作するプロトコ
ルを考えた場合の影響を考えた方式提案、性能評
価