

本資料について

- 本資料は下記論文を基にして作成されたものです。文書の内容の正確さは保証できないため、正確な知識を求める方は原文を参照してください。
- 著者： 高橋 ひとみ, 齊藤 匡人, 間 博人
戸辺 義人, 徳田 英幸
- 論文名： 異種混在無線ネットワークにおける
経路制御による仮想的な議事デバイス構築手法
- 出展： 情報処理学会論文誌 vol.47, No.2, pp.291-307
- 発行日： 2006年2月

異種混在無線ネットワークにおける 経路制御による仮想的な疑似デバイス構築手法

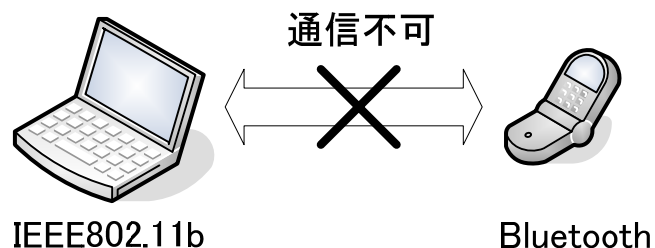
名城大学工学部渡邊研究室

細尾 幸宏

背景

■ 無線ネットワークの普及

- 無線デバイスの多様な形態の混在
- 異種無線ネットワーク間の接続不可
- ユーザが無線デバイスを意識する必要

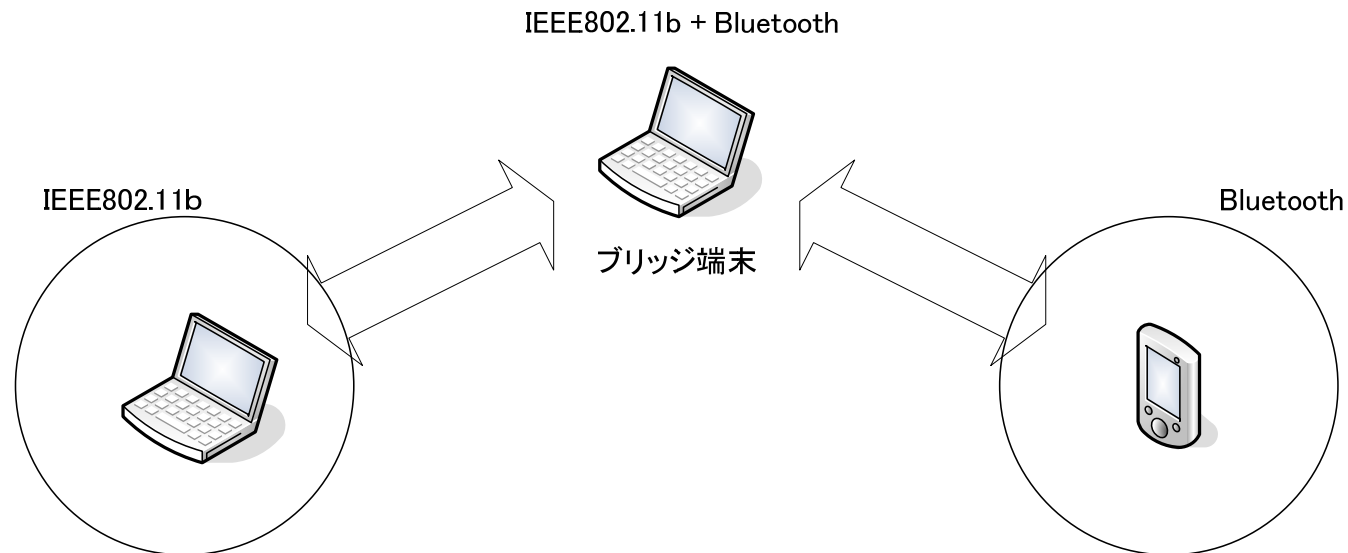


IWNR (Interchangeable Wireless Network Routing Protocol)

- 異種無線ネットワークを相互接続し，無線デバイスを仮想的に同一デバイスとして使用可能なプロトコル
- MANET技術を用い，経路制御によって端末間の透過的な仮想デバイスを構築
 - 無線デバイスの差異を吸収
 - 既存アプリケーションが利用可能
 - 端末移動時の通信持続性

無線デバイスの差異吸収

- 複数の無線デバイスインタフェースを持つブリッジ端末を介して異種無線ネットワークを透過的に接続



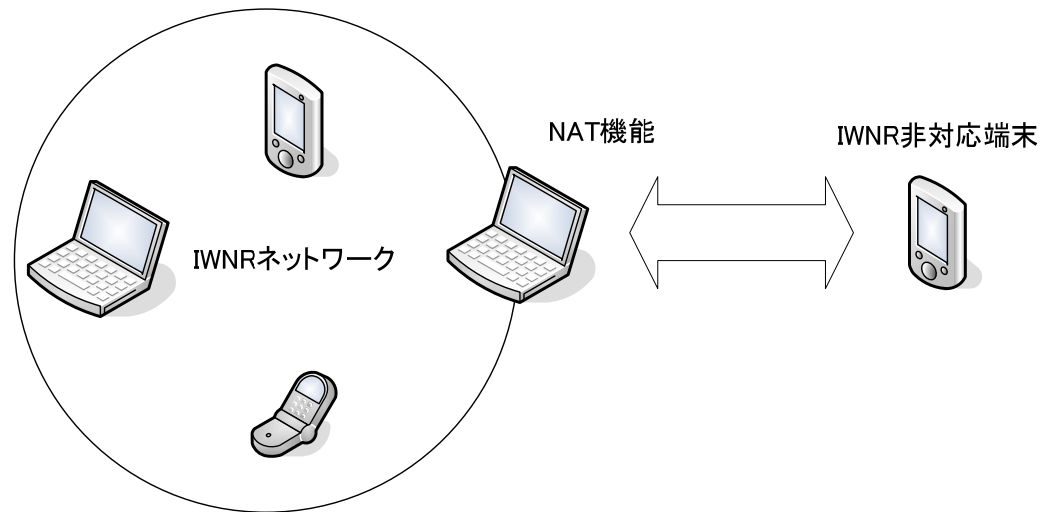
- MANETによりブリッジ端末まで動的に経路を構築
- ブリッジ端末が適切に使用インタフェースを切替えて通信

IWNR (Interchangeable Wireless Network Routing Protocol)

- カーネルとして実装し, アプリケーションの変更不要
- 端末移動に関する通信の持続性
 - MANET技術により端末移動時の通信持続
 - 既存インフラストラクチャモードのネットワークは不要
- データリンク層で差異吸収
 - IP層でのデバイス差異吸収が不十分
 - IPアドレスをサポートしない
 - ブロードキャスト, プロミスキャスモード使用不可

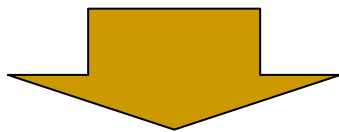
IWNRで新たに発生する問題

- プロトコルスタック改変不可能な端末
 - デジタルカメラのような組込み機器など
- 中間ノードがNAT機能を搭載



IWNRで新たに発生する問題

- 無線デバイスに依存するアプリケーション
 - デバイス独自のAPIはそのデバイスがなければ使用できない

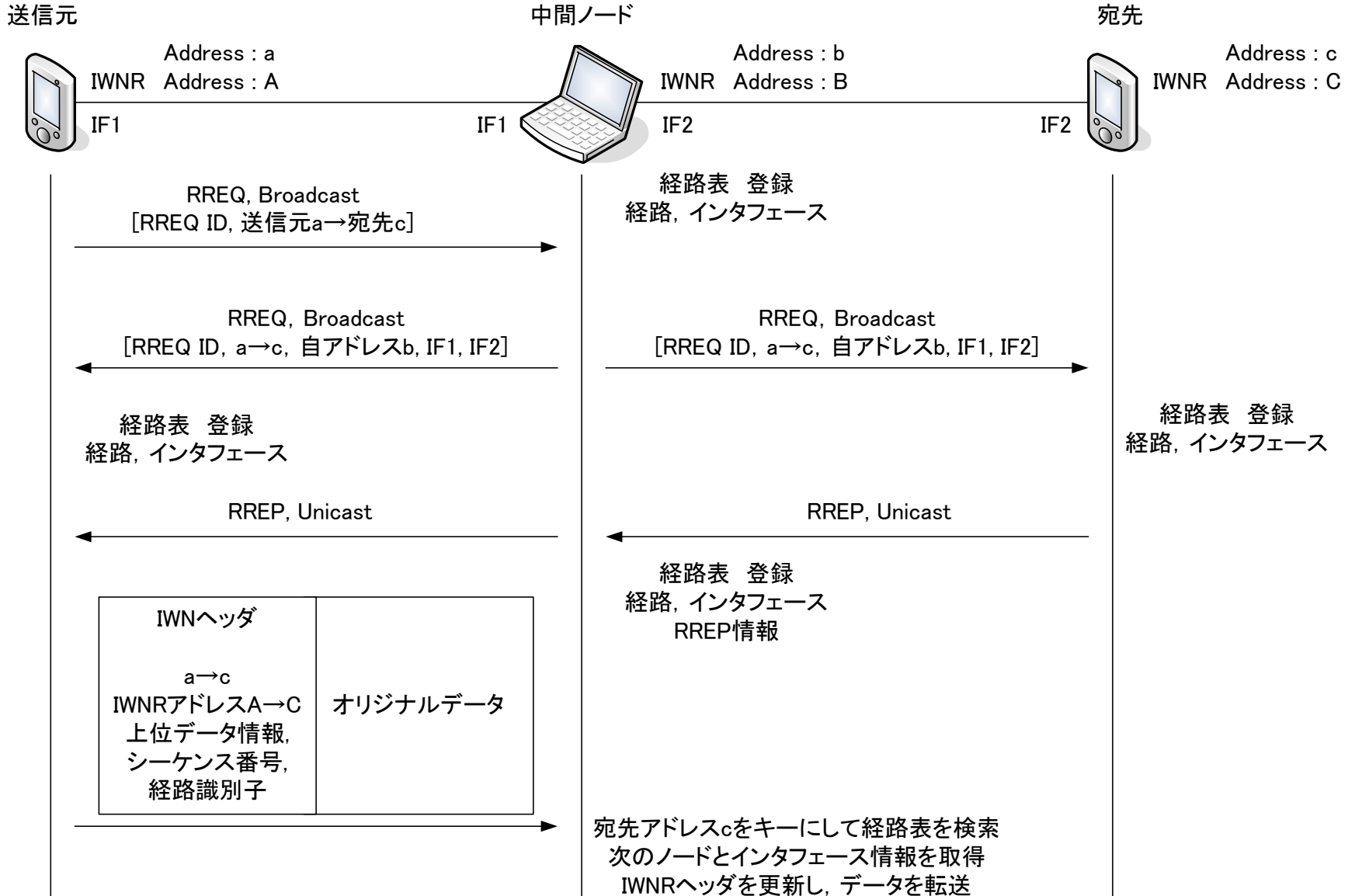


- IWNRが独自のAPIを仮想APIとして提供

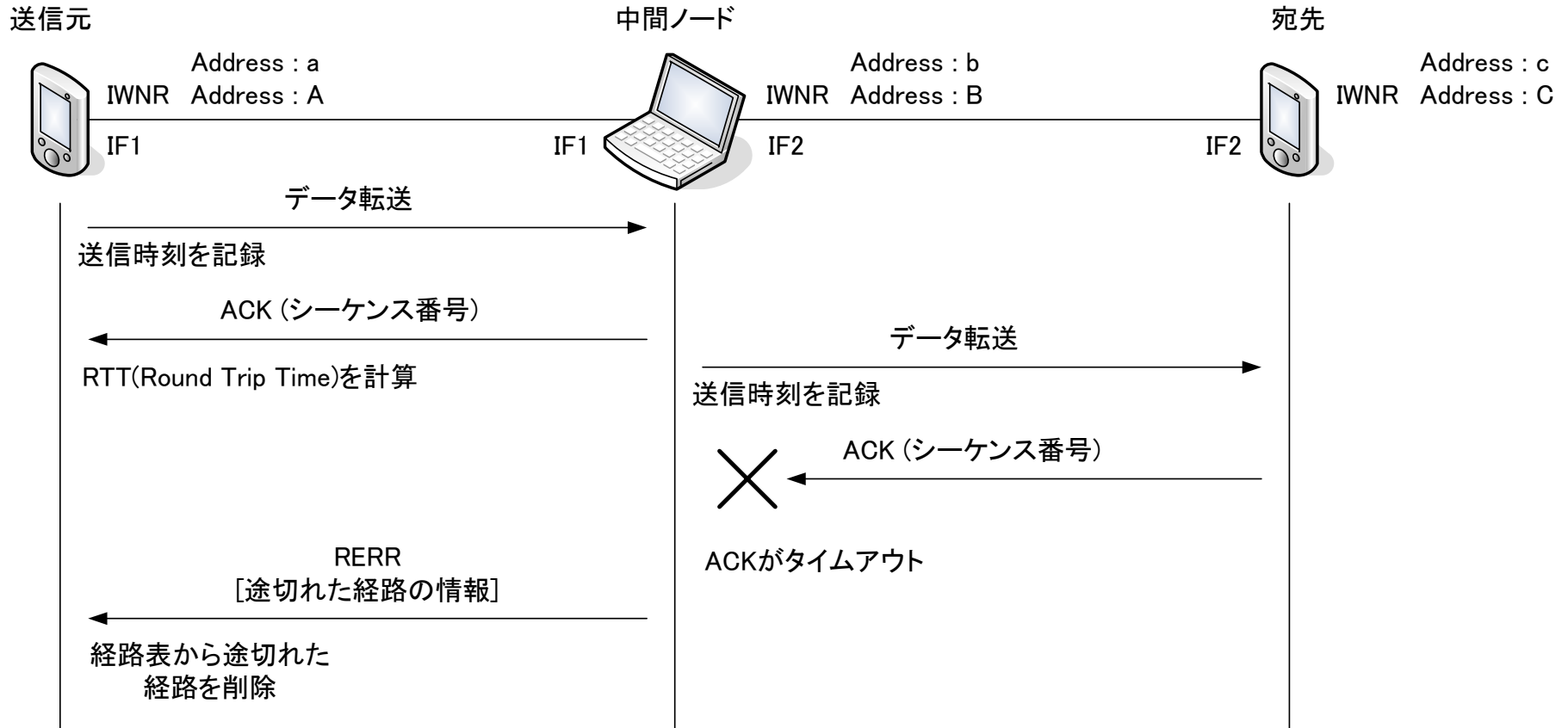
IWNRが所持する機能

- MANETルーティング
 - 経路発見, データ転送, 経路維持
- 無線デバイス切り替え
- NAT機能
- 仮想APIの提供

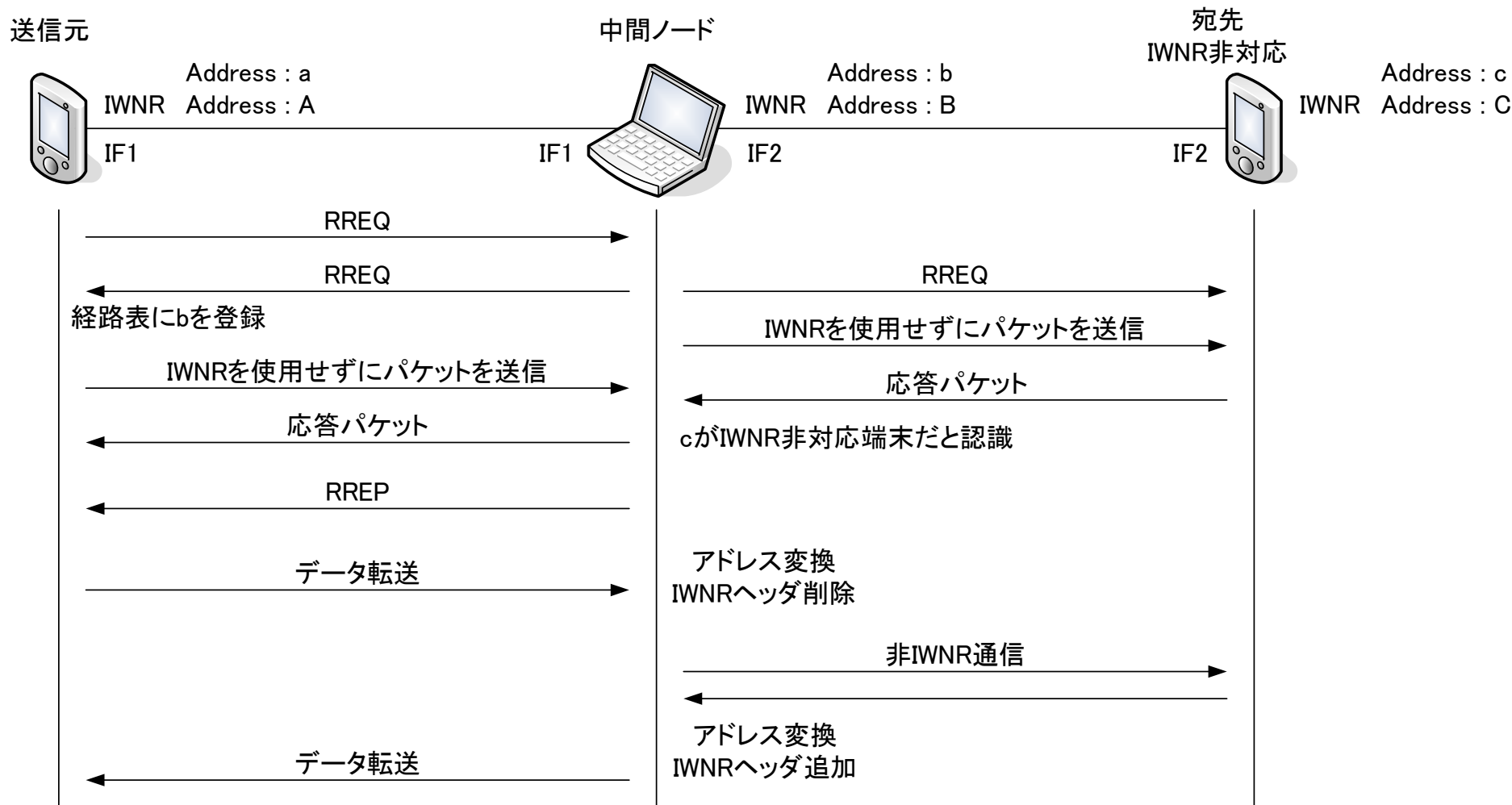
IWNRの動作 経路発見, データ転送



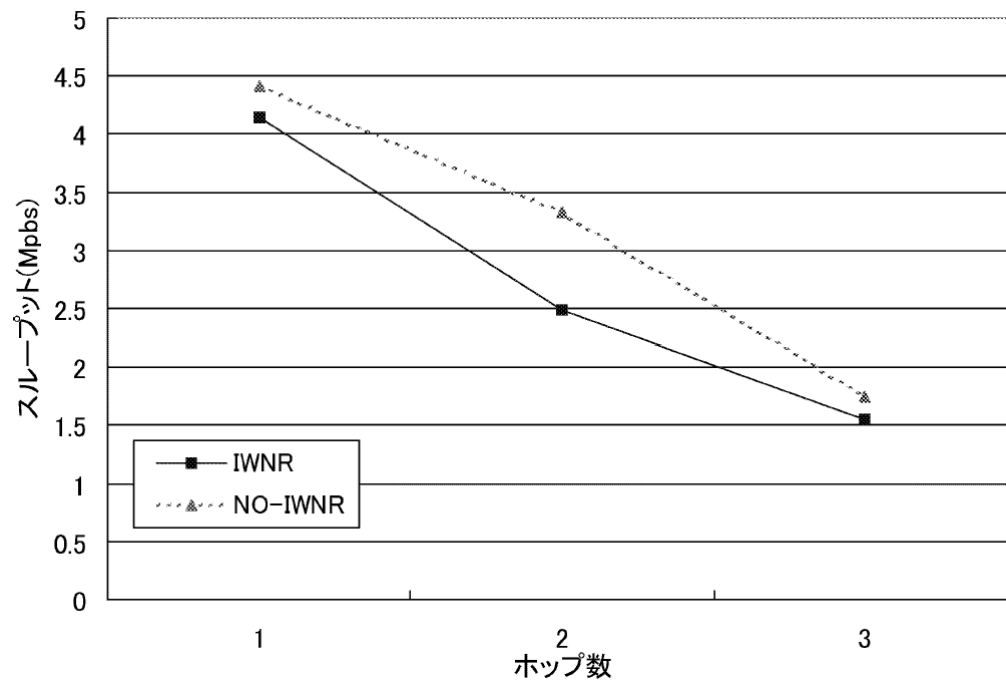
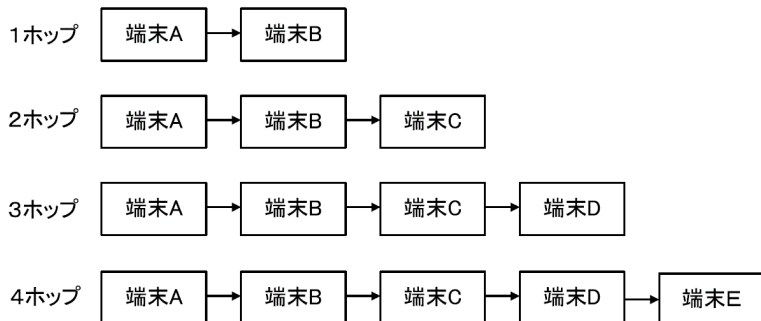
IWNRの動作 経路維持



IWNRの動作 アドレス変換

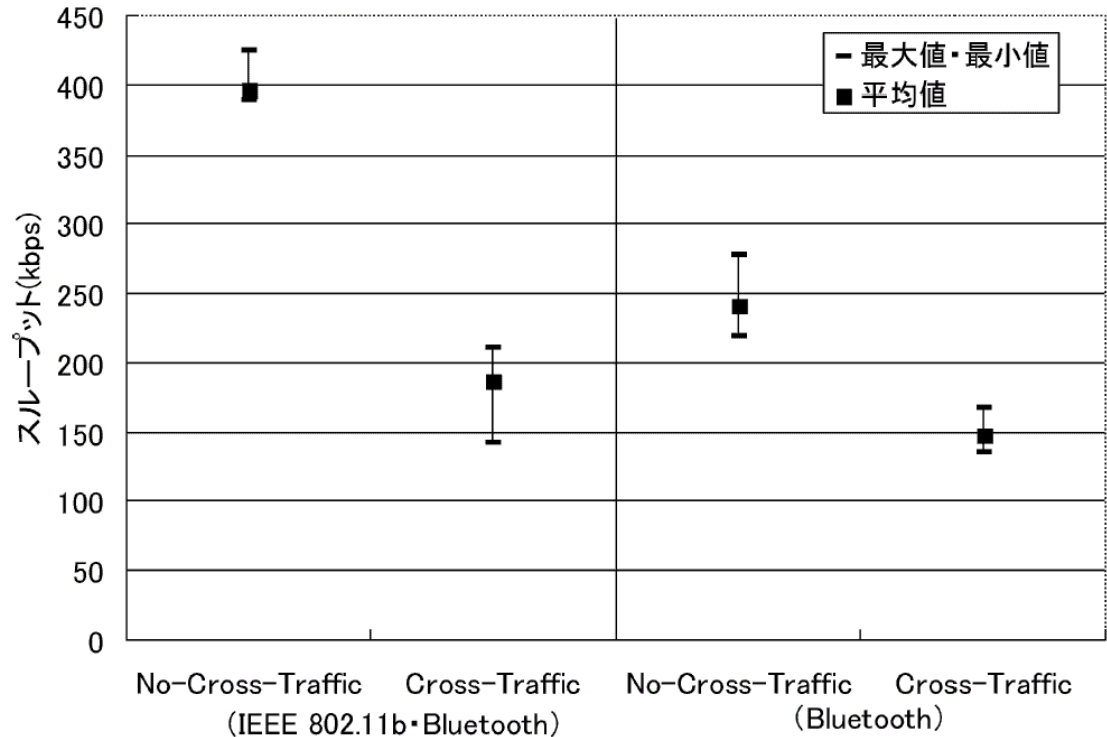
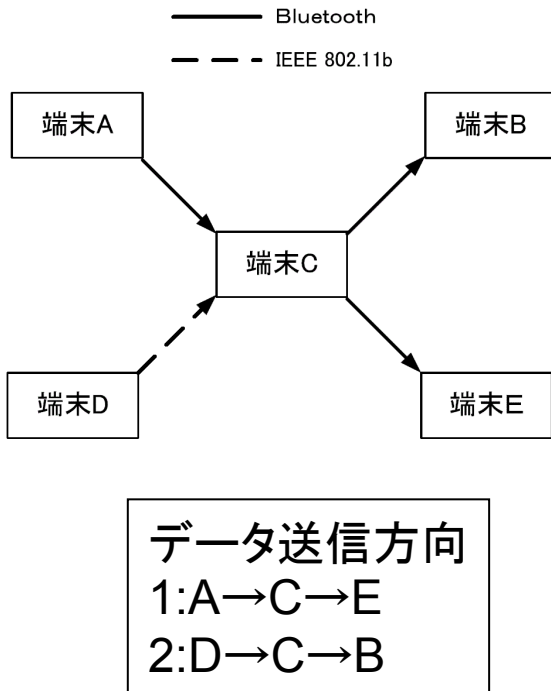


評価 スループット



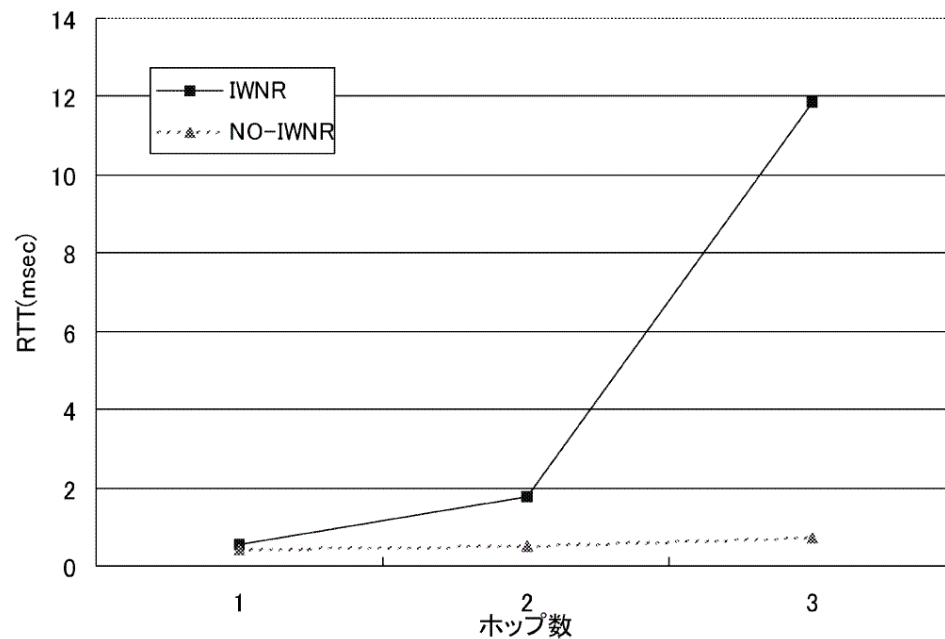
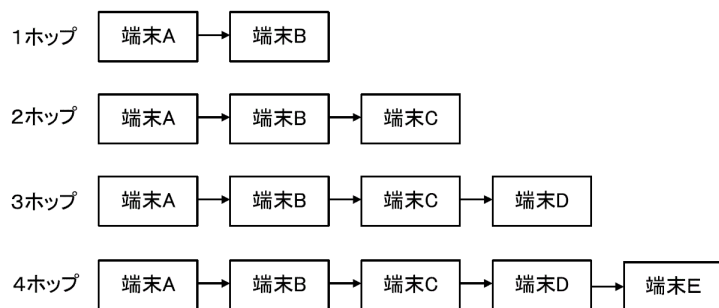
- IEEE802.11bにおけるスループット
- ホップ数増加に伴いスループットが低下

評価 スループット



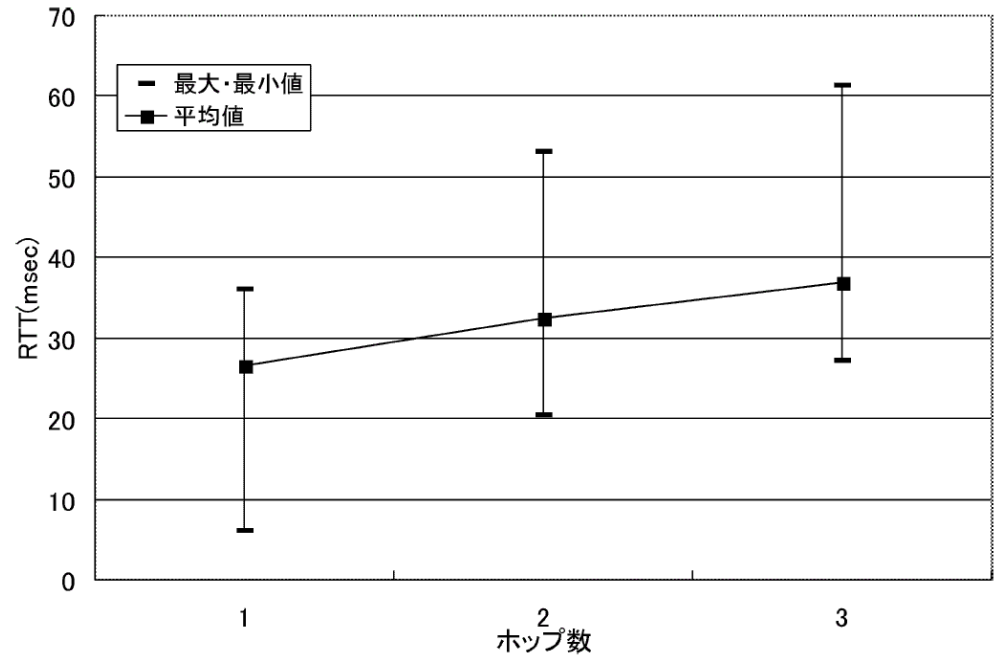
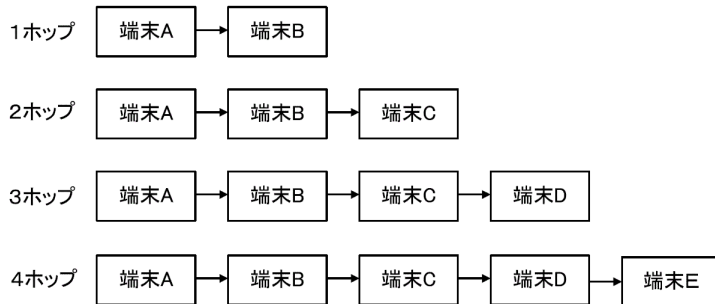
- Cross-Trafficではブリッジ端末として動作する端末Cにデータフローが集中し, スループットが低下

評価 遅延



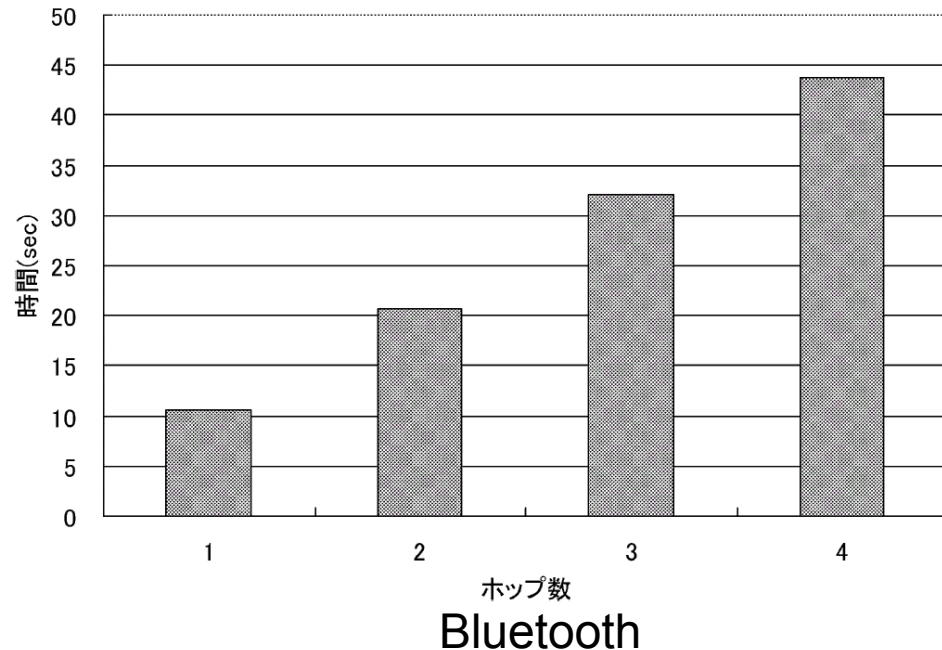
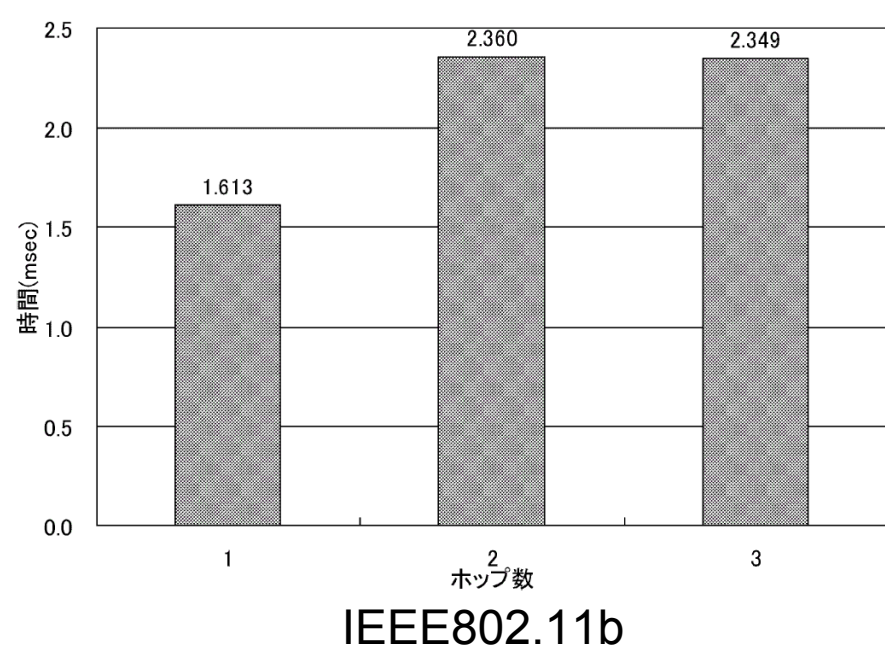
- IEEE802.11bにおけるRTT
- ホップ数増加とともにRTTが大きく増加
- IWNRとNO-IWNRの間に大きな差が発生

評価 遅延



- 端末A,B間をBluetooth, その他をIEEE802.11bで接続
- 1ホップ増加ごとに約3ミリ秒のRTT増加

評価 経路発見



- IEEE802.11bは2ホップ以降2.3ミリ秒程度となる
- Bluetoothにはブロードキャストがなく，全隣接端末とコネクションを確立する必要があり，ホップ数増加に伴って経路発見時間が増加

評価 IWNRスタック

測定端末 (処理)	時間 (ミリ秒)
0 (送信)	0.014
1 (転送)	0.07
2 (転送)	5.158
3 (受信)	7.996

3ホップ時のIWNRスタック処理時間

処理	時間 (ミリ秒)	割合
デバイスからの受信処理	0.00189	0.0002
スレッド再開	7.171873	0.999
キューからのデータ取得	0.00169	0.0002
ヘッダ処理	0.003	0.0004
合計	7.17853	1

3ホップ時の受信処理時間

- 3ホップ時のIWNR処理で最大のオーバヘッドは受信処理
- 受信処理時間のほぼ全てがIWNRスレッドの再開待ち時間
- スレッド再開要求から実行までのプロセススケジューリングのタイミングで処理時間が変化
- スループットが低下しないのはIWNRスレッドがキューに蓄積されたデータを一括処理するため

むすび

■ まとめ

- 異種無線デバイスで構成されるネットワークへの透過的な接続を可能にするIWNRについて説明
- 実機上での転送性能, 遅延性能の評価
 - 遅延性能でIWNRはNO-IWNRと比較して大幅に劣化
 - 転送性能はIWNRとNO-IWNRの性能はほぼ等しく, アプリケーションの動作環境として許容範囲

■ 検討課題

- 評価環境の規模拡大
- 多種無線デバイスへの対応
- IWNRアドレスの割り当て