

アクセスポイントの無線化に関する研究

11300j007 市川祥平
渡邊研究室

1. はじめに

インターネットの急速な普及に伴い、いつでも、どこでもインターネットへ接続できる無線 LAN の需要が高まってきている。しかし、無線 LAN エリアを広げるにはアクセスポイント (AP) の整備が不可欠である。現在 AP 間は有線で結合されており、AP の設置に多大な工事費を伴うのが現状である。AP 間を無線で結合できればこのような課題が解決され、無線エリアの拡大が容易になることが想定できる。現在、AP を無線化させる方法の一つとして、無線マルチホップ LAN (W-MLAN) が提案されている^[1]。そこで本研究では、W-MLAN での問題点を挙げ、それらを解決することができる方式を提案する。

2. W-MLAN

W-MLAN は、AP 間の通信にモバイルアドホックネットワーク (MANET) のルーティングプロトコルを用いる。これにより、AP は自由に移動、移設ができ、AP の追加、除去も自動で行える。ユーザ端末はアドホック機能を保持しない一般の端末を想定しており、ユーザ端末の packets を AP でトンネル化させることによりユーザ端末間の通信を実現する。しかし、W-MLAN では、接続される端末が増加すると保持するテーブルの量が多くなり、AP 間の通信量も増大する。

3. 提案方式

W-MLAN の既存方式に対し、各 AP には自分に所属する端末情報のみを持たせておき、通信開始時に随時通信に必要となる経路情報を作成させる方式を提案する。各 AP は MANET のルーティングプロトコルにより、AP 間の通信を確立しているが、各端末情報を定期送信することは避け、各 AP の情報のみを送信する。端末から別エリアへの端末へ通信要求があった際、AP は宛先端末を配下に持つ AP をさがす探索パケットをフラッディングする。

図 1 の様なネットワーク構成において、提案方式の通信開始時における動作を示す。ここで、端末 A が端末 e と通信を行うまでの動きを説明する。

最初に各端末が所属する AP へ自分の情報を登録する。登録された情報は AP のルーティングテーブルとは別のテーブル (端末/AP 管理テーブル) で管理する。これにより、AP 間ルーティングは MANET でのルーティングプロトコルにすべて依存させる。

ネットワーク内を流れるパケットの動きは以下の通りである。

- ① 端末 A が端末 e 宛てにパケットを送信するために、A の所属する AP『A』へパケットを送る

- ② A は自分のテーブルを参照し、このテーブルに情報がない場合は、e までの経路を探すために探索パケットを各 AP へフラッディングさせる

- ③ e を含んでいる AP『D』は、自分が情報をもっているのを、自分が担当 AP であるということユニキャストで A に伝える

- ④ A は受け取った情報からパケットをカプセル化し D へ送る

- ⑤ D でカプセル開放を行い e にパケットが届く
このとき、問い合わせパケットにより作られた端末/AP 管理テーブルを図 1 中に示す。

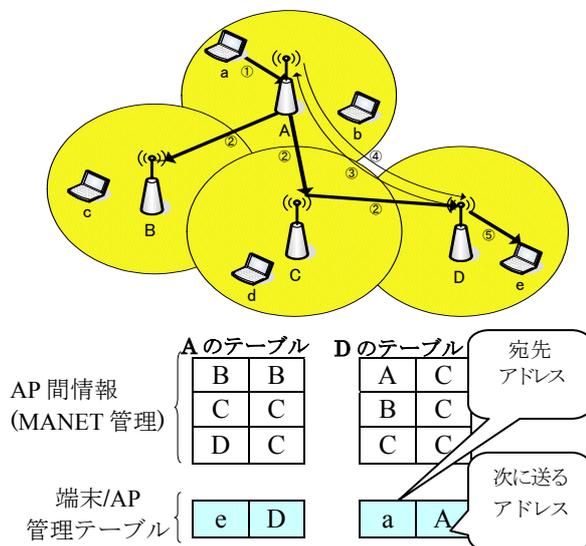


図 1 提案方式の通信開始時におけるパケットの動きと各 AP のテーブル表

4. 評価

提案方式では通信に必要な情報のみ保持するため、テーブルの管理が容易である。定期送信させるパケットは AP 情報だけなので、極端にトラフィックが増すことはない。端末移動時において、提案方式では、端末が移動するたびに全 AP のテーブルを書き換える必要がなくなる。以上により、W-MLAN の問題点を改善することが可能である。

5. 結び

W-MLAN での課題を検討し、解決する提案を行った。今後は提案方式を実装し、提案方式の有効性を確認する。

参考文献

- [1] 大和田泰伯 間瀬憲一：無線マルチホップ LAN の通信方式の検討とスループット評価，電子情報通信学会 信学技報，(2002)。

アクセスポイントの無線化に 関する研究

名城大学工学部情報科学科
渡邊研究室
11300J007 市川祥平

はじめに

- インターネットの普及に伴い無線LAN需要が高まる
- 無線LANのエリア拡大にはアクセスポイント(AP)の整備が不可欠
- AP同士は有線で結合されているのが現状
- APを設置すると移動、移設させることが困難
 - レイアウトの大幅な変更が必要
 - 多大な工事費と時間がかかる

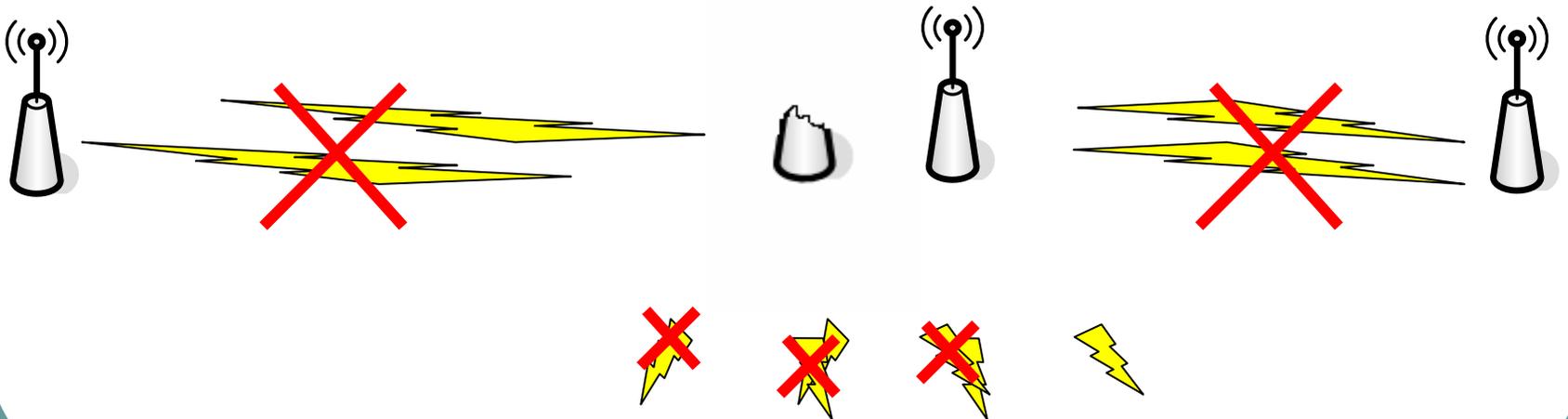
AP同士を無線化できればこれらの問題も解消

APを無線化させる方法のひとつとして

M-WLAN (Multi-hop Wireless LAN) が提案されている

AP無線化の利便性(1)

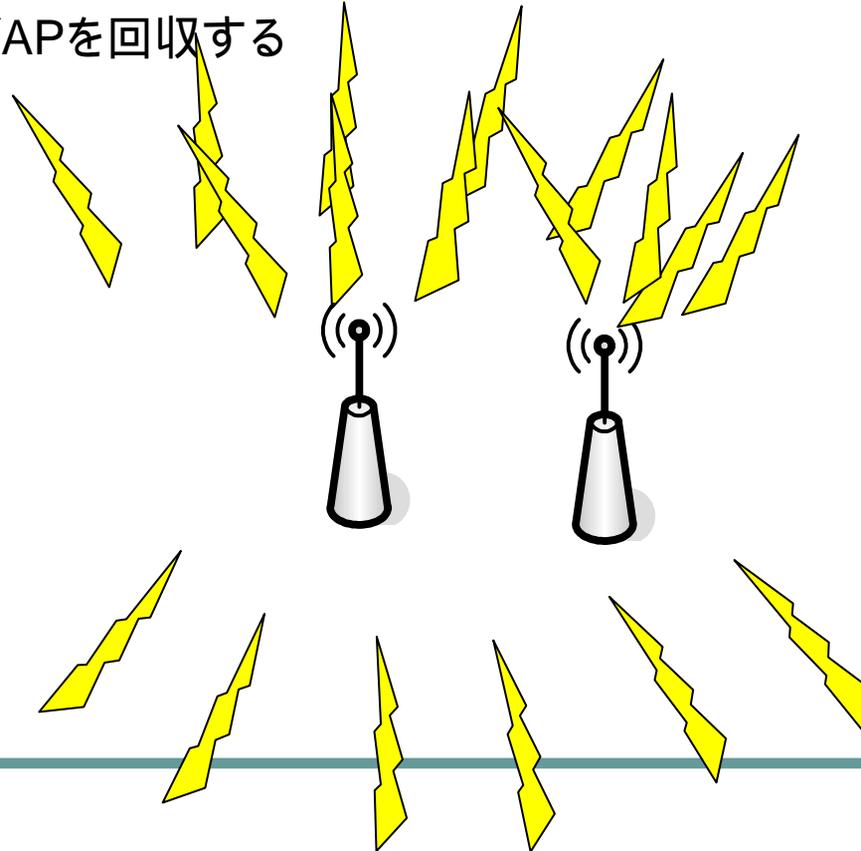
- 災害発生においてAPが壊れ、通信が麻痺したとき
新たなAPを運び込み素早い経路の再構成を図る



AP無線化の利便性(2)

- 大きなイベントなどによって、大量のデータがAPに流れ込み、ネットワークに負荷がかかる場合

APを一時的に増設することでトラフィックを分散させ、輻輳を防止
輻輳が収まればAPを回収する

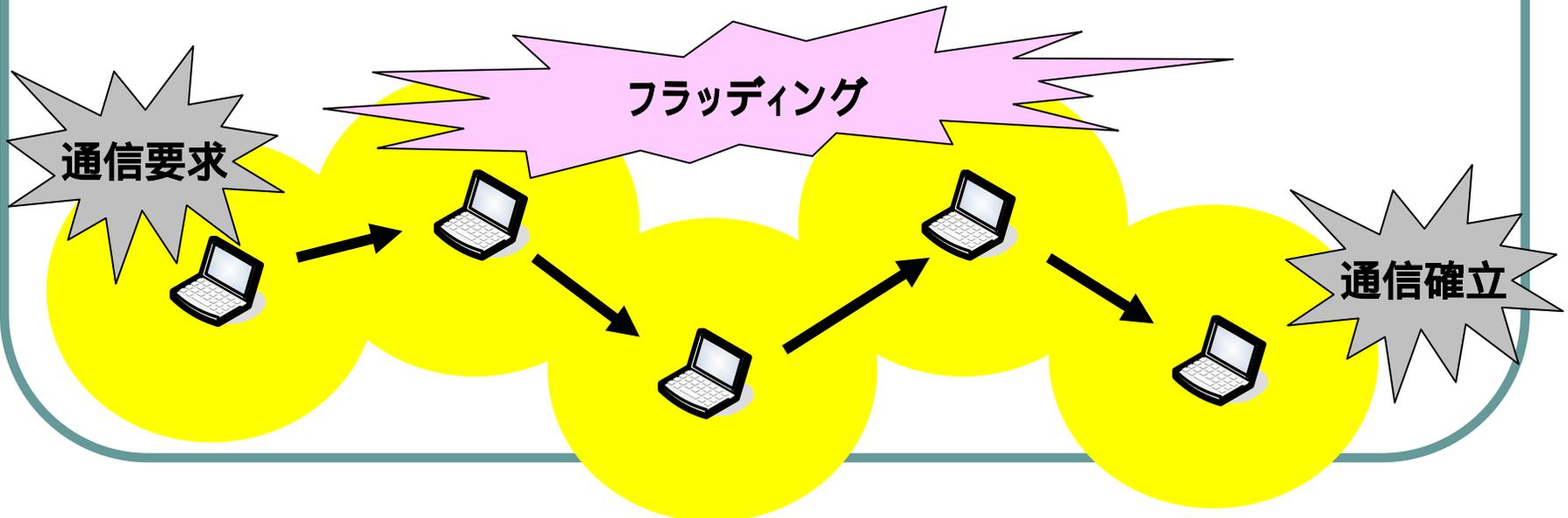


アドホックネットワーク

- 定義

無線で接続できる端末のみで構成されたネットワーク

- ・多数の端末を、APの介在なしに相互に接続する形態
(マルチホップ通信)をとる
- ・各端末が自分の情報を回りの端末にブロードキャスト
(フラッディング)することで通信経路を維持する



M-WLAN

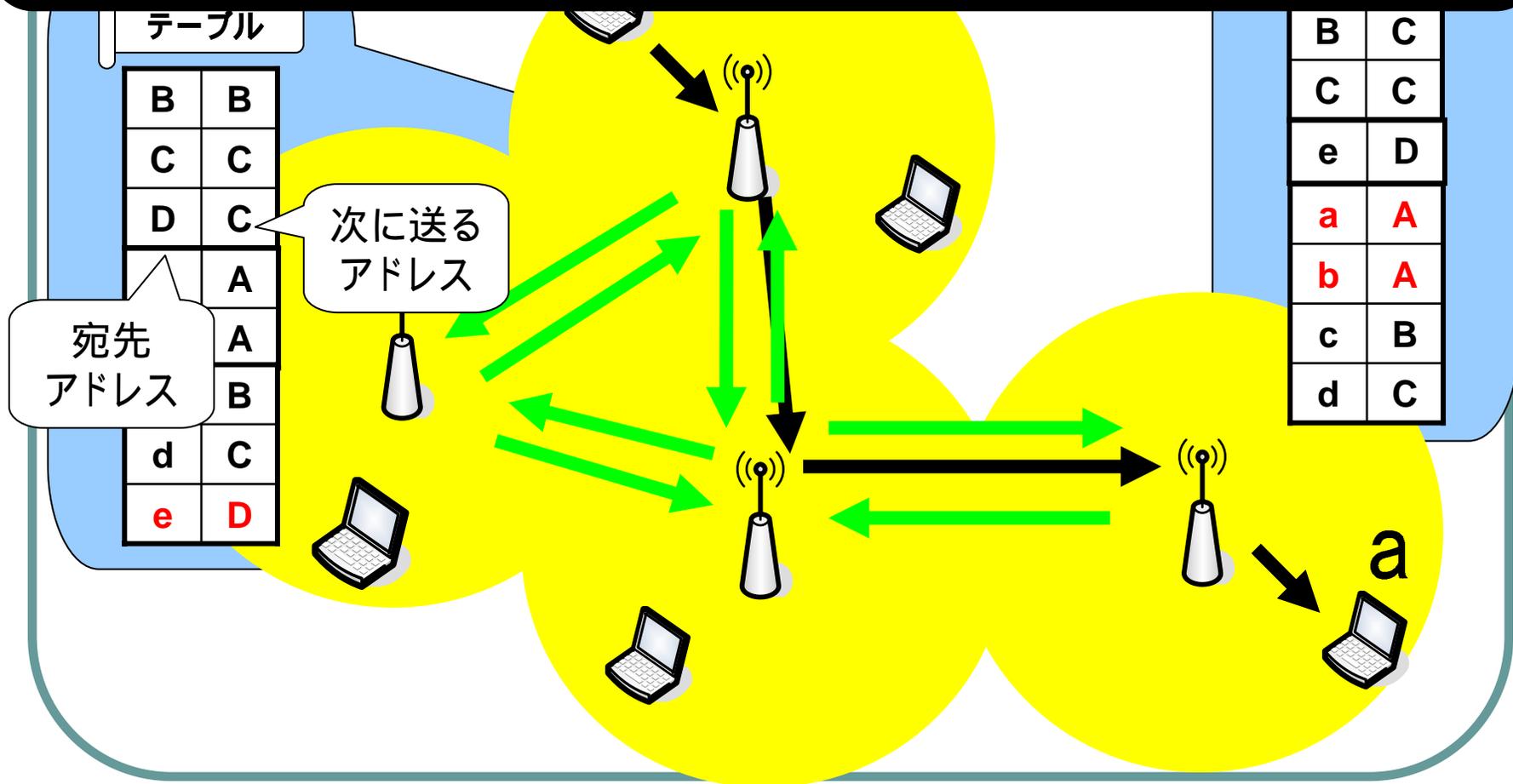
概要

AP間の通信にモバイルアドホックネットワーク (MANET) のルーティングプロトコルを用いたネットワーク

特徴

- ユーザ端末はアドホック機能を保持しない一般の端末を想定している
- ユーザ端末の packets を AP のアドレスでカプセル化し送信
- AP はすべての情報 (AP、端末情報) を保持する

AP同士の通信は問題なく行えるよう、APを設置する際に互いに測って設置しているものとする



M-WLANの問題点

大規模なネットワークにおいて

- APで管理するテーブル量が多くなる
- 定期送信させる情報量が増すのでネットワークトラヒックが増大する

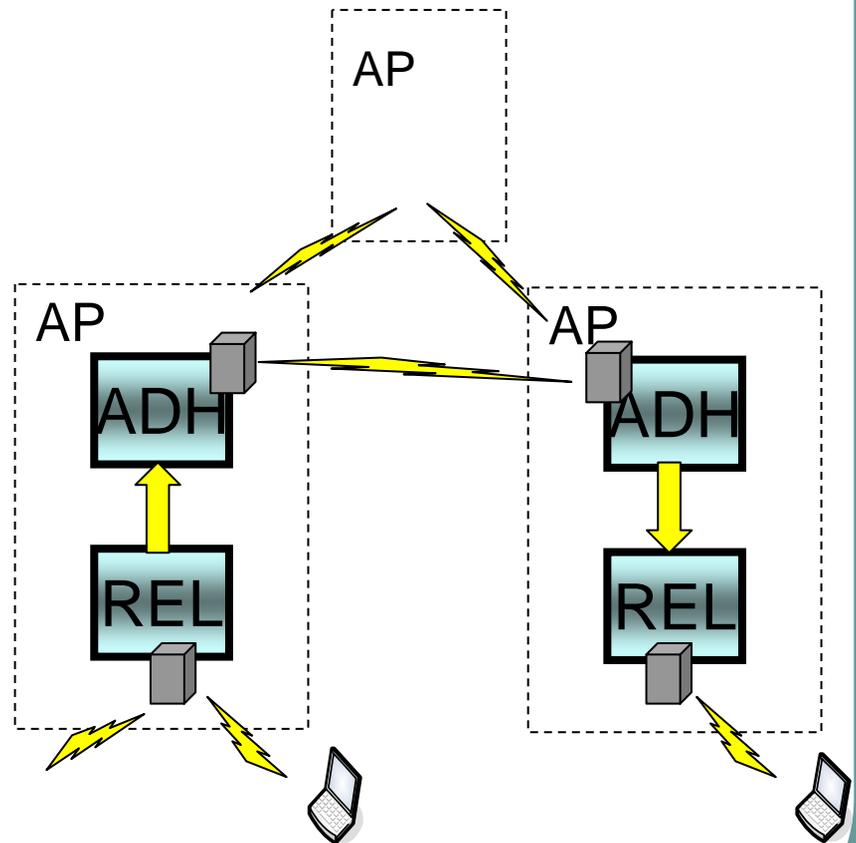
提案方式

端末の通信開始時に、随時通信に必要なテーブルを作成させる方式

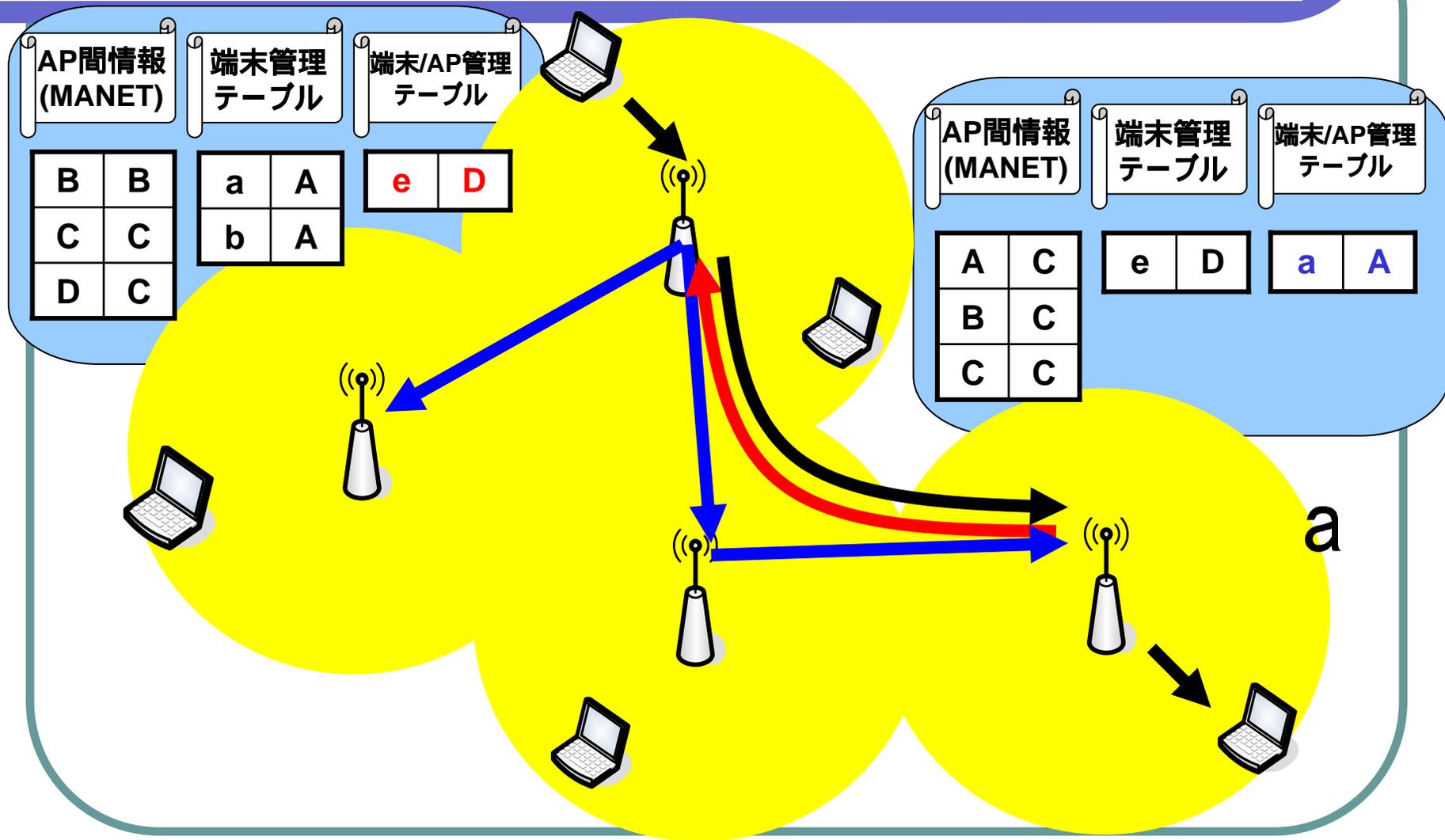
- MANET間で定期送信させる情報はAP間情報のみ
- 端末からの通信要求があった際、APが宛先端末を配下に持つAPを探す“AP探査パケット”をブロードキャストさせる

構成

- 無線インターフェースを2つ利用
 - ・ AP間通信用インターフェース
 - ・ 端末との通常通信用インターフェース
- アドホック制御モジュール(ADH)
 - ・ AP間のパケットの送受信
- 中継制御モジュール(REL)
 - ・ 配下通信端末の把握
 - ・ 通信端末との送受信制御
 - ・ 端末/AP管理テーブルの管理
 - ・ トンネルヘッダの生成 / 除去



提案方式・動作原理



評価

既存方式に比べて

- 保持するテーブル量が少なくなるので、テーブル管理が容易
- 定期送信するパケットはAP情報だけなので、極端にトラフィックが増すことはない

以上により、M-WLANの問題点を改善することが可能である

結び

まとめ

- AP間の無線化による利点と、既存技術であるM-WLANを紹介した
- M-WLANでの課題を検討し、解決する提案を行った

今後の研究課題

- 提案方式を実装し、提案方式の有効性を確認する

終わり

終わり

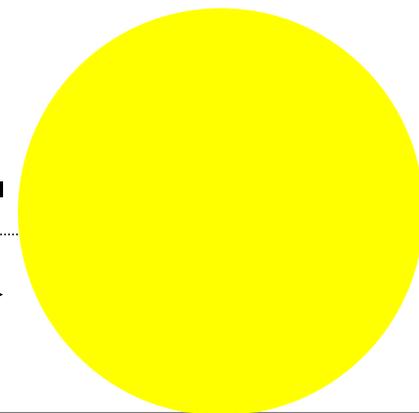
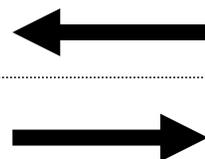
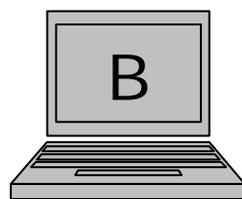
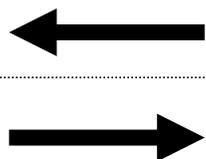
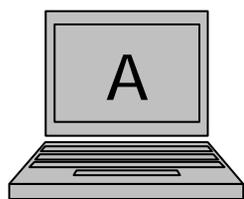
パケットフォーマット

バージョン	オプション
宛先端末情報 (IPアドレス)	
宛先AP情報 (IPアドレス)	
送信元端末情報 (IPアドレス)	
送信元AP情報 (IPアドレス)	

- **バージョン** : パケットの識別に用いる
- **宛先端末情報** : 通信相手端末の情報
- **宛先AP情報** : 通信相手端末を配下にもつAP情報
- **送信元端末情報** : 通信要求を行った端末の情報
- **送信元AP情報** : 探査パケットを送るAPの情報

Reactive型とProactive型

・Reactive型 …… AODV, DSR



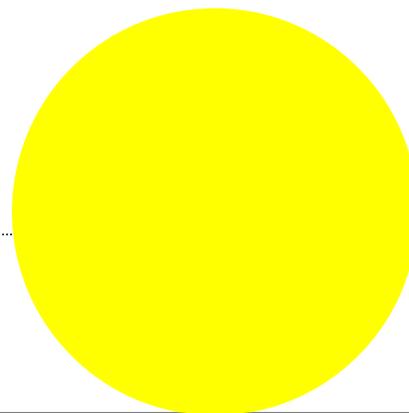
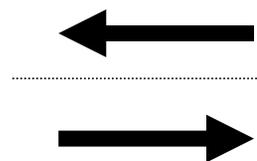
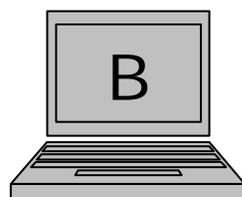
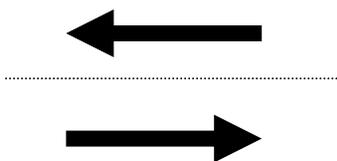
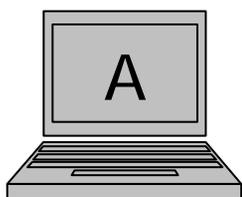
宛先	転送先
A	受け取る
B、C	Bへ

宛先	転送先
B	受け取る
A	Aへ
C	Cへ

宛先	転送先
C	受け取る
A、B	Bへ

Reactive型とProactive型

・Proactive型 … OLSR, TBRPF



宛先	転送先
A	受け取る
B、C	Bへ

宛先	転送先
B	受け取る
A	Aへ
C	Cへ

宛先	転送先
C	受け取る
A、B	Bへ

対応表

	AODV	DSR	OLSR	TBRPF
方式	Reactive	Reactive	Proactive	Proactive
フラッディング方法	Expanding ring serchによる転送ホップ数の制限	Route Cacheによるパケットの縮小	MPR集合により効率よくフラッディング	トポロジー表を利用しパケットをルーティング
経路表作成のタイミング	通信要求時	通信要求時	定期的に情報を広報	定期的に差分情報を広報
経路表の所持方法	全ノードが持つ	パケットが持つ (送信元ノードのみ)	全ノードが持つ	全ノードが持つ
APの密度	低い密度に有効	低い密度に有効	密度が高くてもよい	密度が高くてもよい
初期遅延	経路無しから始めるので遅い	経路無しから始めるので遅い	予め経路表があるので速い	予め経路表があるので速い
経路表の収束速度	遅い 通信要求があるまで収束しない	遅い 通信要求があるまで収束しない	中 すべての情報を周期的に送信	早い 変化した情報を利用することで、送信回数を増やす
消費電力	小	小	大	大
トラフィックへの影響	大 無造作なフラッディング	やや大 フラッディングの管理	小 MPR集合	小 トポロジー表
APの移動	強い	強い	弱い	やや強い

具体的なエリア例

