

WAPLにおける端末のIPアドレス割当て方法の検討

小島 崇広[†] 市川 祥平[‡] 渡邊 晃[†]

名城大学理工学部[†] 名城大学大学院理工学研究科[‡]

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に接続できる無線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間に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。また、一度APを設置してしまうと、移動、移設が容易ではなくなる。そこで、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。そこで、我々はAP間を無線化することによってこの問題を解決するWAPL(Wireless Access Point Link)を検討している[1]。しかし、WAPLにはまだ未検討の課題がいくつか残されている。

本稿では、未検討項目の一つである端末立上げ時のIPアドレスの割当て方法、および通信開始時のMACアドレスの解決の方法について検討したので報告する。

2. WAPLについて

WAPLの構成例を図1に示す。WAPLにおけるAPを以後WAP(Wireless Access Point)と呼ぶ。WAPLではWAP間の無線通信は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使用する。これにより、WAPの設置にかかる配線工事が不要になり、かつルーティング情報の設定が一切不要となる。また、ユーザ端末はアドホック機能を保持しない一般端末を想定し、WAP-端末間はインフラストラクチャモードで接続する。ユーザは必要な時だけ端末を立上げ、自分の通信だけに専念すればよい。端末間通信パッケージは最寄りのWAPでカプセル化・デカプセル化することにより宛先端末に到達する。端末からはWAP全体が一つのルータのように見え、

WAPL全体はLANのような働きをする。このため、WAPL内で端末は自由に移動が可能である。インターネットへは特定のWAPから有線で接続される。隣接WAPどうしは電波が必ず届くように適切に配置する。

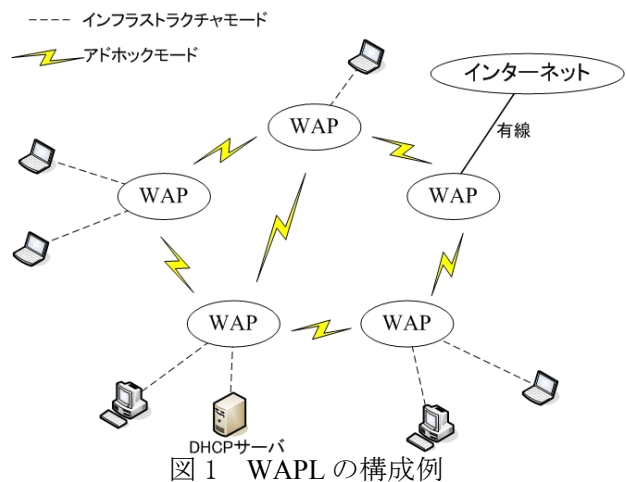


図1 WAPLの構成例

3. 提案方式

3.1 端末のIPアドレス割当て方法

IPアドレスの割当てには既存のDHCPをそのまま適用する。DHCPサーバをWAPL内の任意の場所に配置する。端末及びDHCPサーバの動作は通常のIPアドレス割当てと全く同じでよいようにWAPがパケットを加工する。WAPがどのように動作すべきかを示す。図2にWAPの動作シーケンスを示す。

クライアント側のWAP(WAP-C)はクライアント立上げ時のDISCOVERを受信すると、パケットの情報にWAP-CのIPアドレスを付加する。DISCOVERは他の全WAPにフラッディングされ、更に全端末あてにブロードキャストされる。このとき他のWAPは受信パケットの情報からクライアントのMACアドレス、WAP-CのIPアドレスを一時的に関連付けて保存する。また、DHCPサーバからのOFFERがWAPに届くように、パケット内のクライアントのMACアドレスフィールドをWAPのMACアドレスに書き換える。次にDHCPサーバからのOFFERがWAP-Sに届くと、WAP-Sは保存しておいた情報を基に書き換えたMACアドレスの情報を元に戻し、

Researches on IP address assignment method incase of WAPL

[†]Takahiro Kojima

Faculty of Science and Technology, Meijo University

[‡]Syohei Ichikawa

Graduate School of Science and Technology, Meijo University

[†]Akira Watanabe

Faculty of Science and Technology, Meijo University

WAP-CのIPアドレスでカプセル化しユニキャストで返信する。WAP-Cはこのパケットを受け取るとクライアントのMACアドレス宛にパケットを送信する。REQUESTとACKについてもWAPは上記と同様の動作を行う。このようにしてWAPLではクライアントにWAPLの存在を意識させることなくIPアドレスを取得することが出来る。

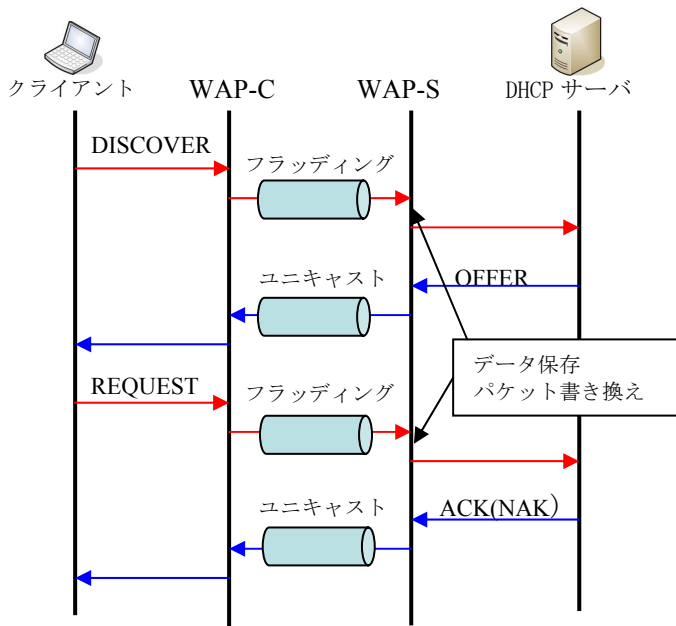


図2 IPアドレス割当てシーケンス

3.2 MACアドレスの解決

WAPは自らが保持しているルーティングテーブルとリンクテーブルに従い処理を行う。ルーティングテーブルは次にどのWAPにパケットを送信すべきかを示すテーブルで、MANETのルーティングプロトコルにより生成する。一方リンクテーブルは通信したい相手端末が所属しているWAPの位置を示すテーブルで、通信開始に先だってその都度生成する。

図3にWAPLにおけるMACアドレスの解決方法とリンクテーブルの生成方法について示す(図3)。

端末aから端末bを探索するARP要求パケットを受け取ったWAP-AはARP要求パケットをカプセル化してWAPL全体にフラッディングする。そのパケットを受け取ったそれぞれのWAPはパケットの情報から端末aのIPアドレス情報を保存し、端末aとWAP-Aを関連付けるリンクテーブルを作成する。このリンクテーブルは一定時間内にARP応答パケットが帰ってこなければ消去される。また、端末bから返信されるARP応答パケットがWAPに届くようにARP要

求パケット内の送信元MACアドレスを自分のMACアドレスに書き換える。次に端末bからのARP応答パケットを受信したWAP-Bはパケット内の宛先MACアドレスを端末aのMACアドレスに戻し、WAP-A宛にARPパケットをカプセル化しユニキャストする。WAP-Aはパケットを受け取ると端末bとWAP-Bを関連付けるリンクテーブルを作成する。さらに、ARP応答パケット内の送信元MACアドレスを自分のMACアドレスに書き換えて端末aに送信する。以上の処理により、ARPによるMACアドレスの解決が可能となる。また、リンクテーブルも同時に完成させることが出来る。

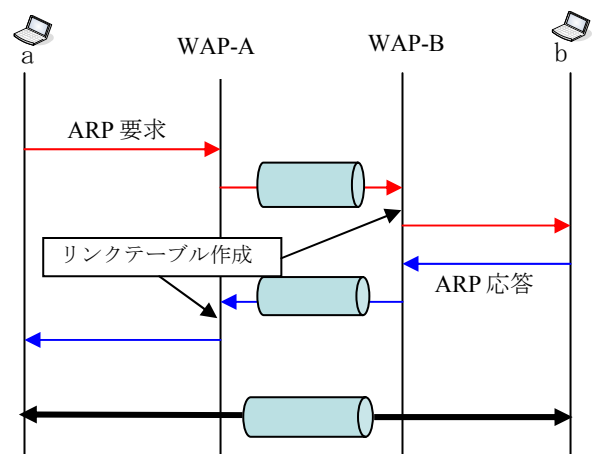


図3 アドレス解決のシーケンス

4.むすび

本稿ではWAPLにおける端末立ち上げ時のIPアドレス割当て方法の検討、及び、通信開始時のMACアドレスの解決方法の検討を行った。今後は本提案の実装とトラヒックシミュレーションを平行して、提案方式の検証を行う。

参考文献

市川祥平, 渡邊晃, "アクセスポイントの無線化を実現するシステム"WAPL"の提案", 第30回MBL研究報告会

WAPLにおける端末の IPアドレス割当て方法の検討

名城大学理工学部
小島崇広 市川祥平 渡邊晃

研究背景

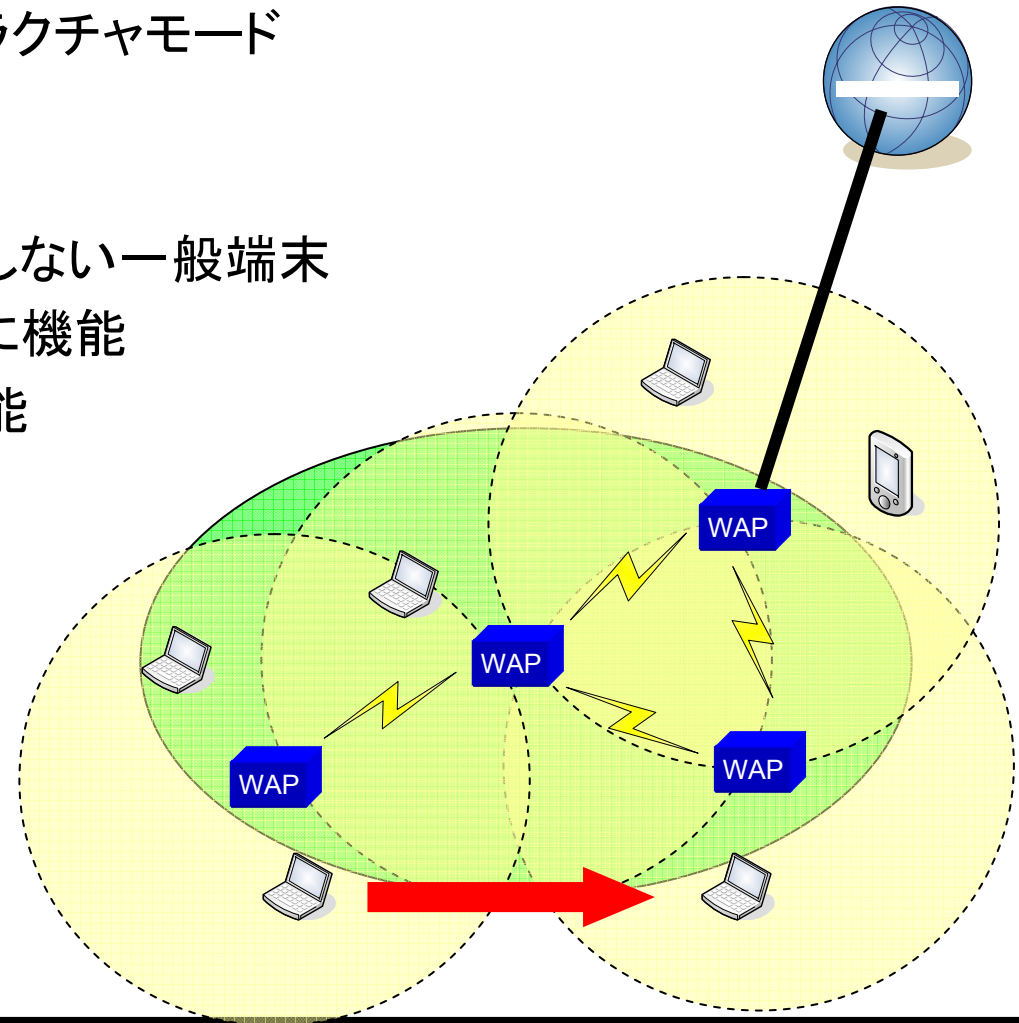
- 無線LANの需要の高まり
- 無線LANを利用したサービスの増加
 - 無線LANエリア拡大
 - アクセスポイントの整備
- アクセスポイント間が有線接続
 - 設置・移設に多大な費用と時間が必要



AP間をMANETの技術を用いて無線化した
WAPL (Wireless Access Point Link) を提案

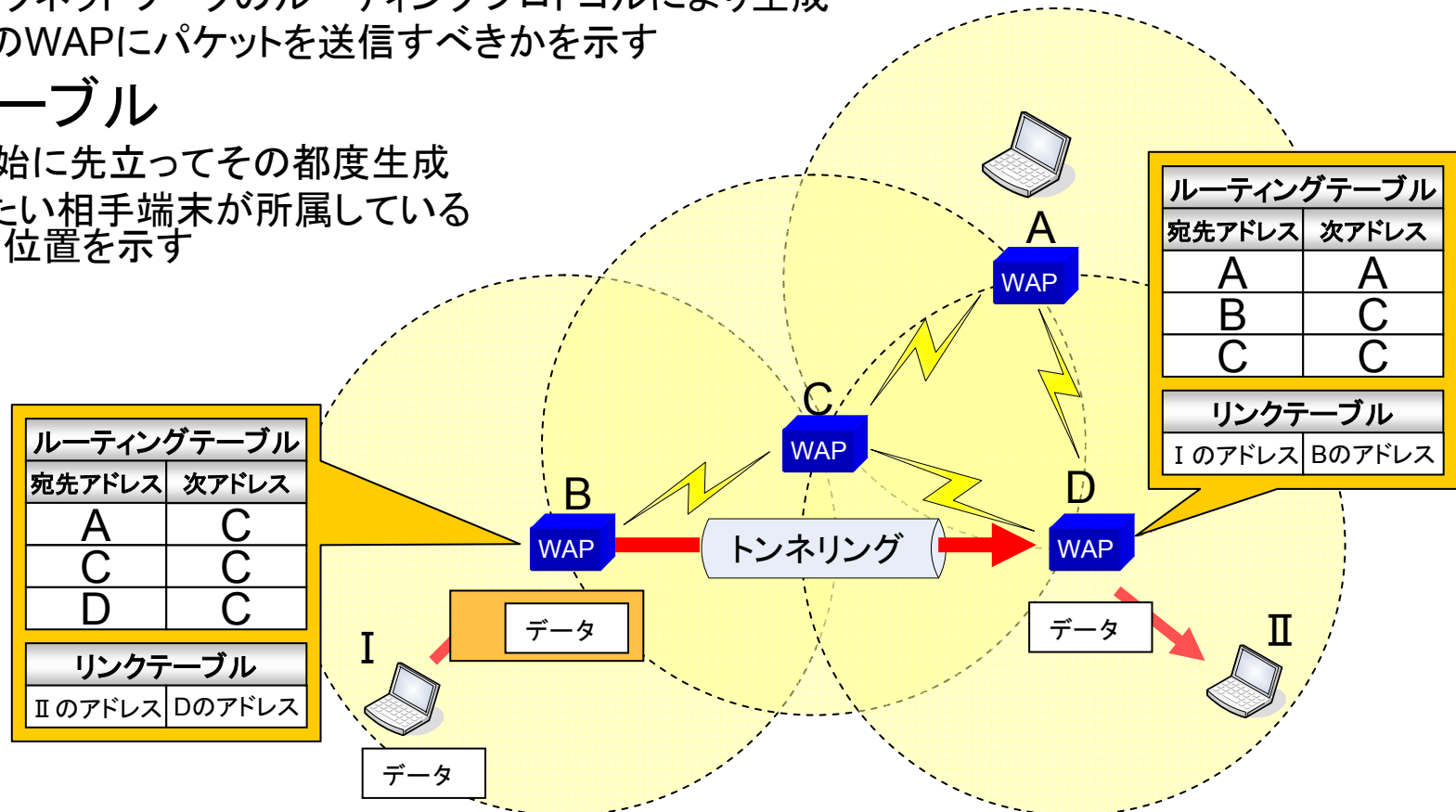
WAPL – Wireless Access Point Link –

- WAP (Wireless Access Point)間通信はアドホックモード
- 端末-WAP間通信はインフラストラクチャモード
- パケットはWAPでカプセル化
 - WAPを意識することなく通信
- ユーザ端末は特別な機能を保持しない一般端末
- WAP全体が一つのルータのように機能
- 端末はWAPL内を自由に移動可能



WAPLの動作概要

- WAPLの通信はルーティングテーブル, リンクテーブルに従い行われる
- ルーティングテーブル
 - アドホックネットワークのルーティングプロトコルにより生成
 - 次にどのWAPにパケットを送信すべきかを示す
- リンクテーブル
 - 通信開始に先立ってその都度生成
 - 通信したい相手端末が所属しているWAPの位置を示す



研究目的

WAPLにおける未検討項目

端末のIPアドレス割当て方法

アドレスの解決の方法

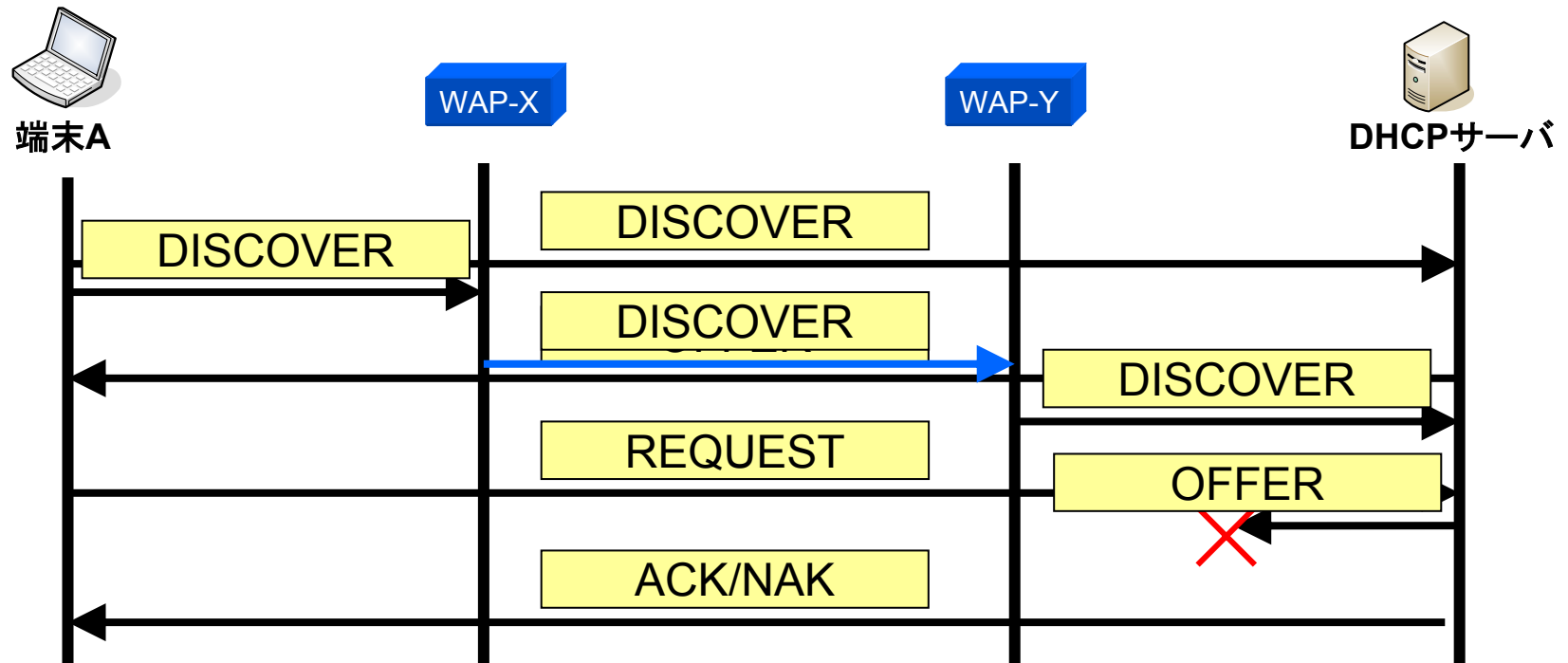
IPアドレス割当て

WAPLはIPネットワークであるため
IPアドレスの割当てが必要

□ IPアドレス割当て方法

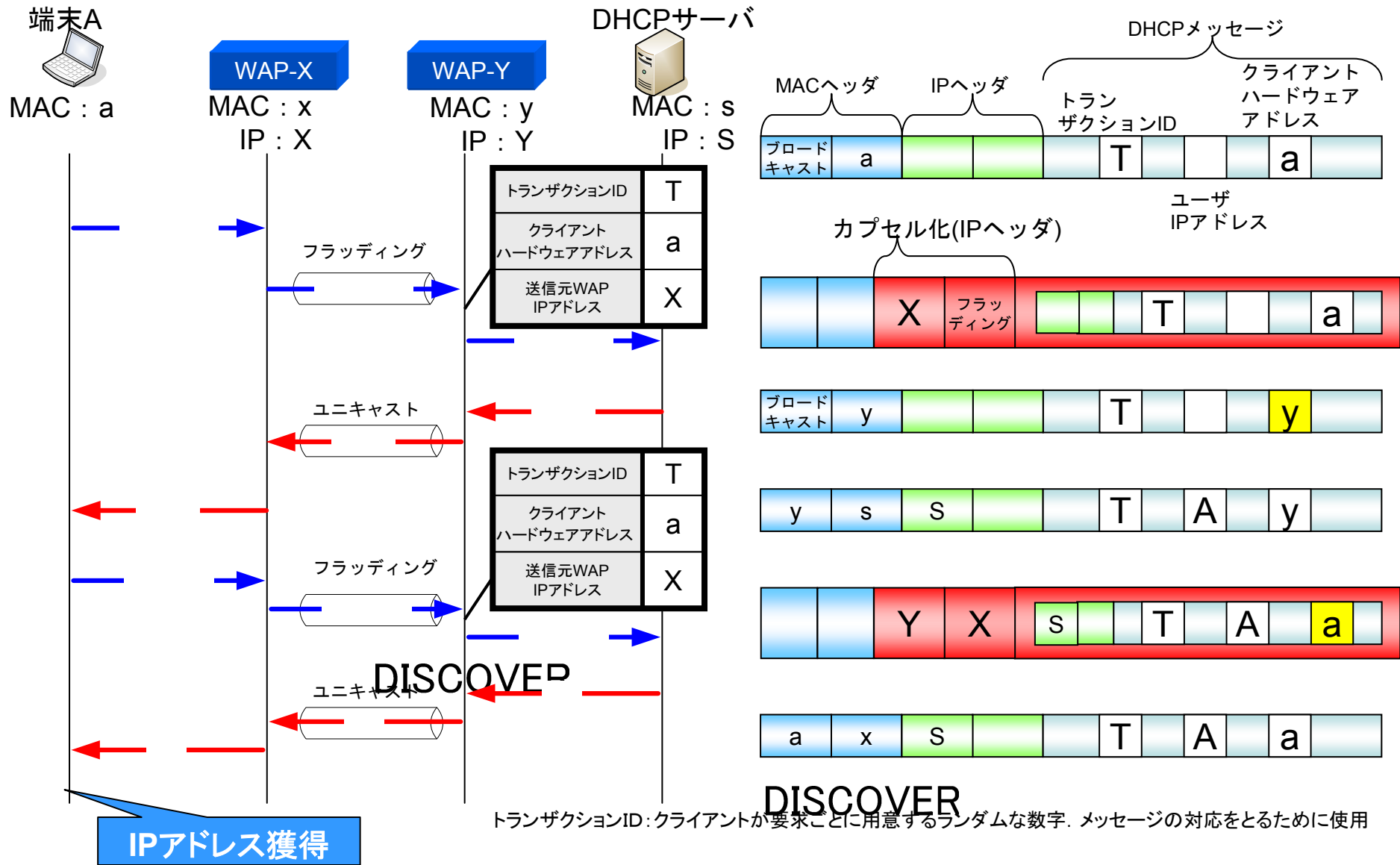
- DHCPを使用
 - DHCPサーバを任意の場所に設置
 - WAPでDHCPでパケットを加工する
- ⇒ DHCPクライアント・DHCPサーバは一般のIPアドレス取得と同じ動作

DHCPをWAPLに適用したときの課題



DHCPサーバからのOFFERがWAPに到達しない

提案方式 (IPアドレス割当て)



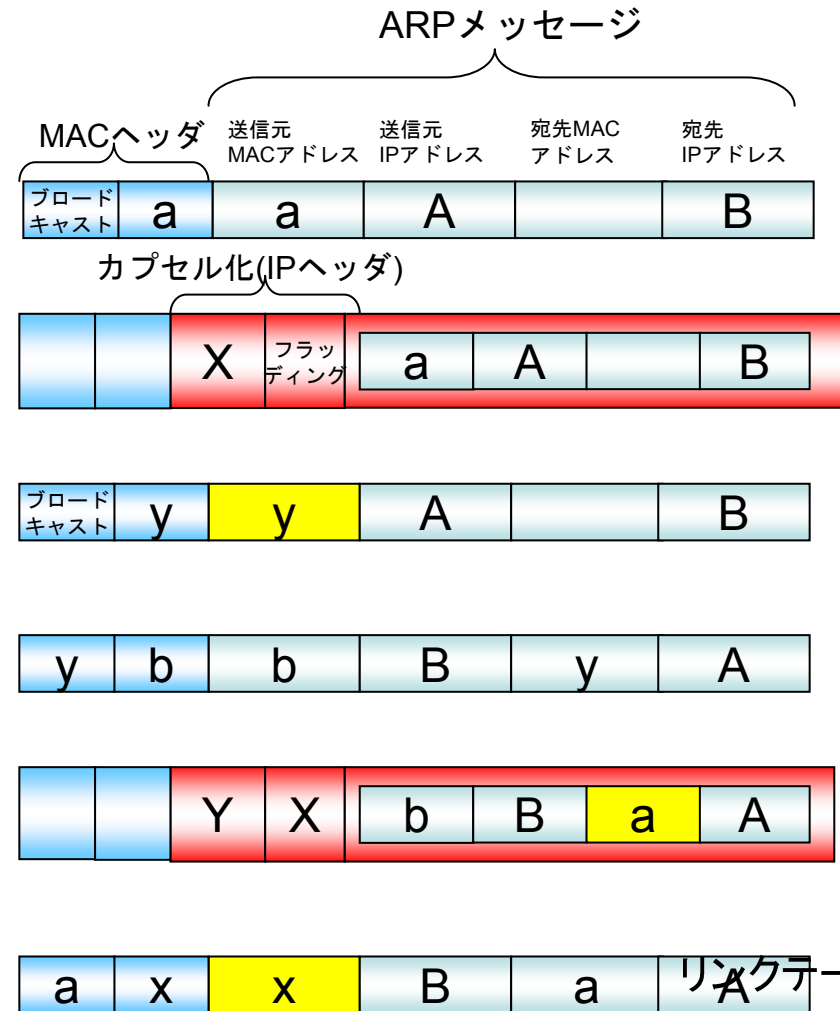
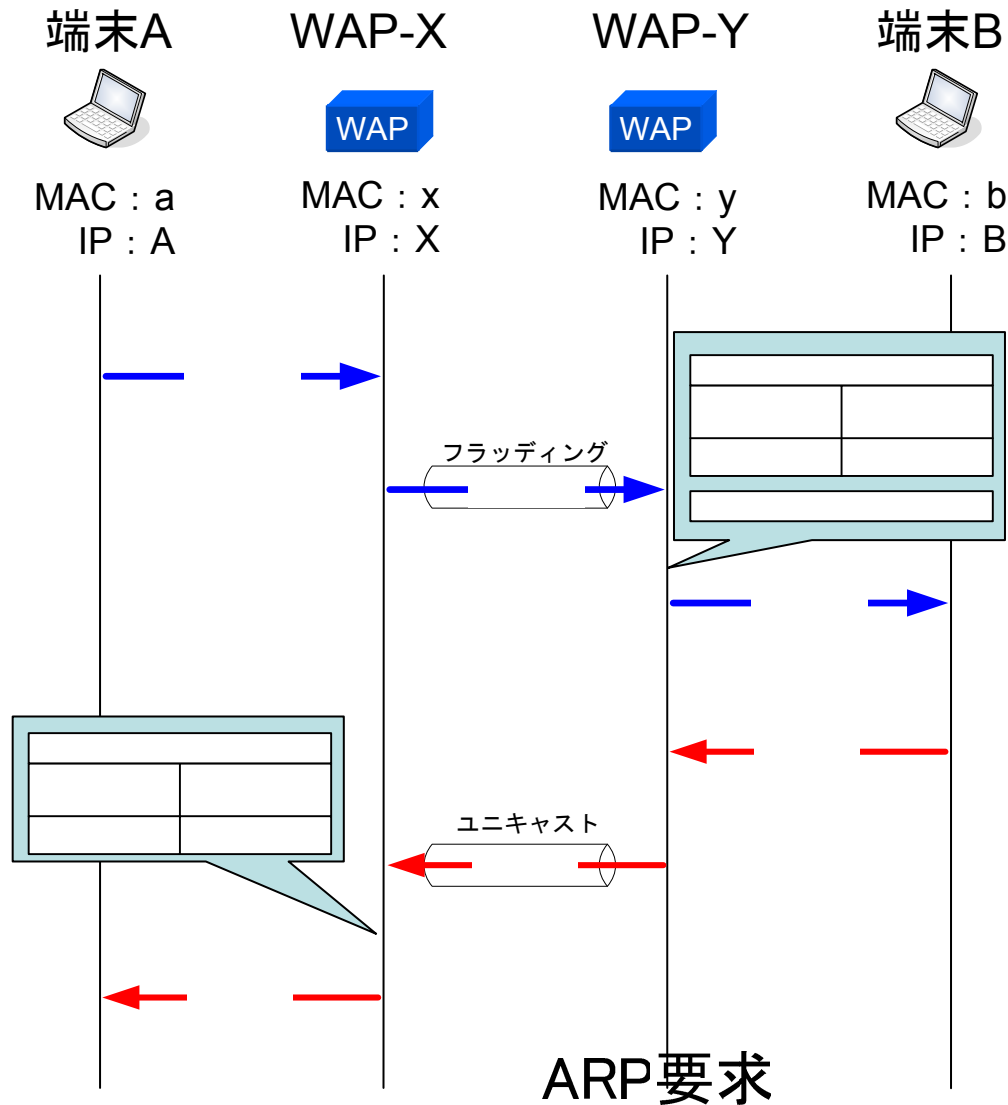
アドレス解決

□ WAPLにおけるアドレス解決

- WAPLでの端末間通信はWAPで中継
⇒最初に最寄りのWAPにパケットが送信されるようにアドレス解決をする必要がある
- WAPLにおけるアドレス解決方法を提案する
- WAPLではARPなどのフレームはWAPで中継されない
⇒アドレス解決はできない
- WAPLのコンセプトとして端末は一般端末を使用
⇒ WAPでARPパケットを加工することでアドレス解決を行う方法を提案する

リンクテーブルをアドレス解決と同時にARPを利用して生成する

提案方式(アドレス解決)



所属WAP
 宛先IPアドレス
 10 IPアドレス

むすび

□ まとめ

- WAPLを実現するために、未検討であった端末のIPアドレス取得方法、及び、通信開始時のアドレス解決、リンクテーブルの作成方法について提案した

□ 今後

- 本提案の実装とトラヒックシミュレーションを並行して実施し、提案方式の検証を行う



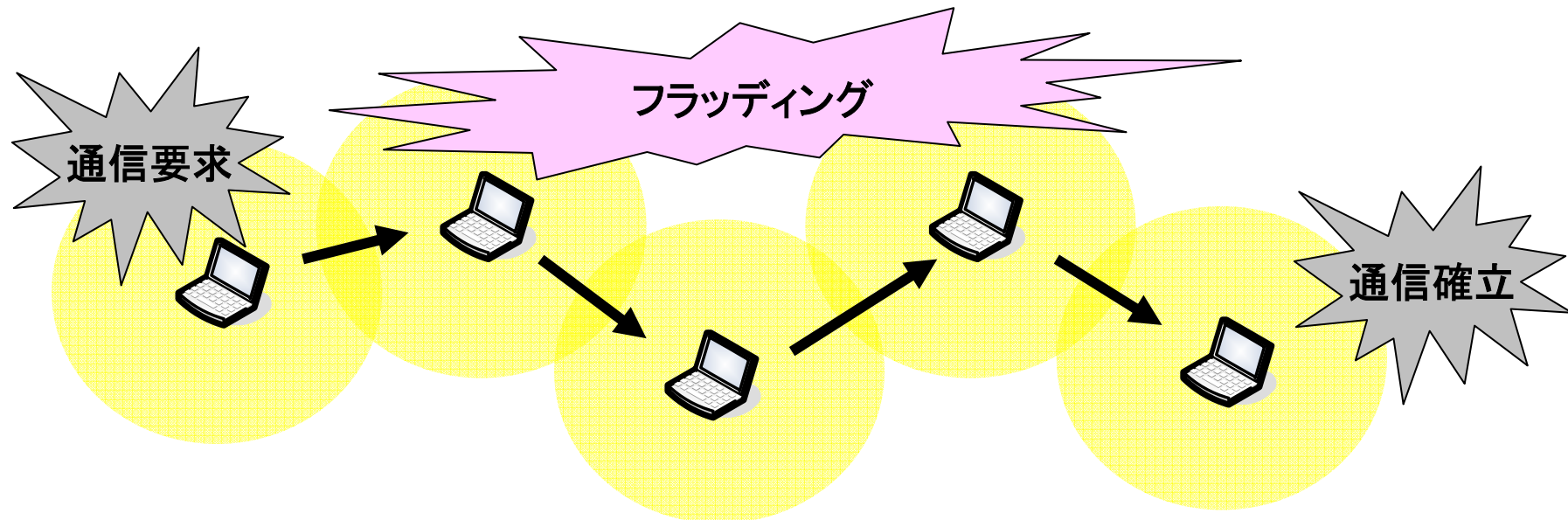
終わり

(補足)アドホックネットワーク

□ 定義

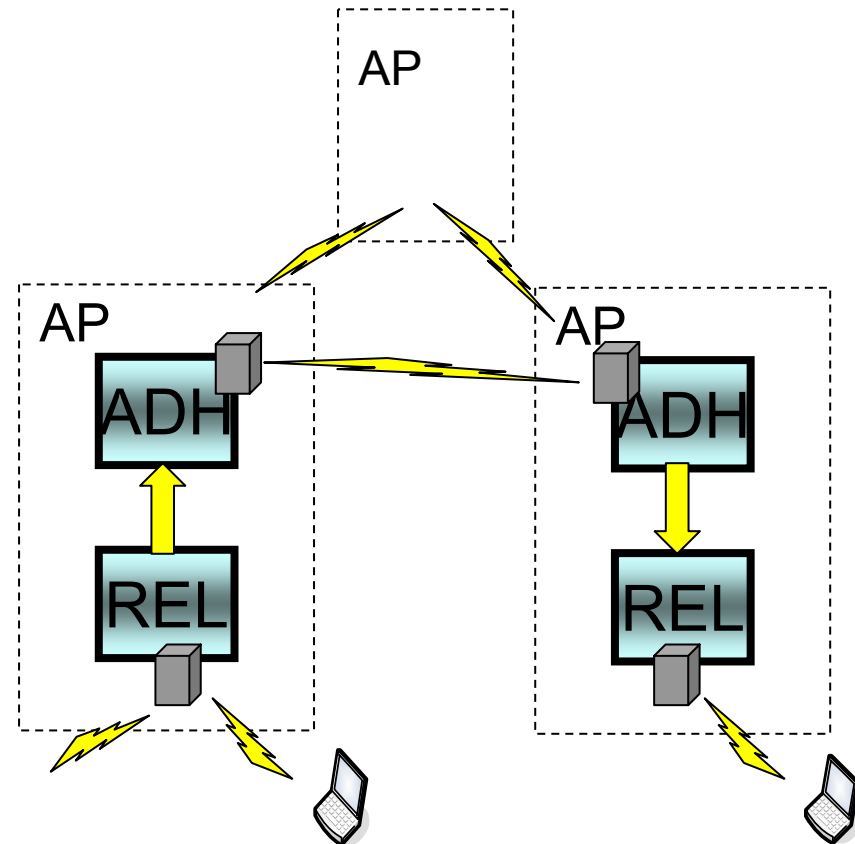
無線で接続できる端末のみで構成されたネットワーク

- ・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



(補足)WAPL構成

- 無線インターフェースを2つ利用
 - AP間通信用インタフェース
 - 端末との通信用インタフェース
- アドホック制御モジュール(ADH)
 - AP間のルーティングを担当
- 中継制御モジュール(REL)
 - 探索指示
 - リンクテーブルの管理
 - トンネルヘッダの作成/除去



(補足)DHCPメッセージフォーマット



□xid:「トランザクションID」

クライアントが要求ごとに用意するランダムな数字. メッセージの対応をとるために使用

□yiaddr:「割当てIPアドレス」

□chaddr:クライアントハードウェアアドレス

クライアント側のハードウェアアドレス。
ethernetではMACアドレスを指す

op:オペレーションコード

htype:ハードウェア番号

hlen:ハードウェアアドレス長

hops:転送回数

secs:経過時間

flags:フラグ

ciaddr:クライアントIPアドレス

giaddr:リレイエージェントIPアドレス

siaddr:サーバIPアドレス

sname:サーバ名

option:オプション

(補足)DHCPメッセージタイプ

DHCPDISCOVER

サーバを見つけるためにクライアントがブロードキャスト

DHCPOFFER

DISCOVERの応答としてコンフィグレーション情報を入れてサーバからクライアントに送信

DHCPREQUEST

サーバから提供されたコンフィグレーション情報の割当てを要求するためと、その他のサーバに別のサーバを選択したことを知らせる

DHCPACK

割当てられたIPアドレスが使用可能なときサーバからクライアントに送信

DHCPNAK

割当てられたIPアドレスが使用不可能なときなどにサーバからクライアントに送信

DHCPRELEASE

IPアドレスの開放のさいにクライアントからサーバに送信

DHCPINFORM

DHCPDECLINE