

無線アクセスポイント環境 WAPLの実現

01j042 小島 崇広
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 エリアの拡大にはアクセスポイント(AP)の整備が必要である。現在 AP 間には有線で結合されており、AP の設置、移設が容易でない。そこで、我々の研究室では 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)の検討を行っている[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システム立上時の動作について検討したので報告する。

2. WAPL とその課題

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。また、ユーザ端末は一般端末を想定し、WAP-端末間はインフラストラクチャモードで接続する。端末間通信は最寄りの WAP でパケットをカプセル化・デカプセル化することにより実現する。

WAPL では、システム立上時の動作、すなわち端末の IP アドレス取得方法、MAC アドレスの解決方法が未検討の課題となっていた。

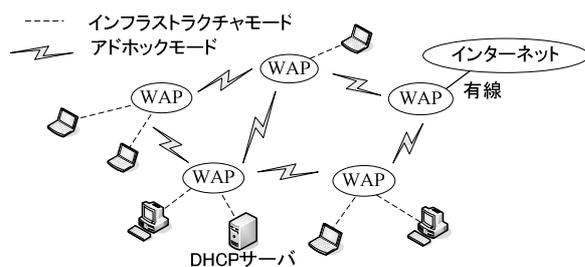


図1 WAPL 構成例

3. 提案方式

3.1 端末の IP アドレス取得方法

IP アドレスの取得には既存の DHCP の原理をそのまま適用できる方式を検討した。DHCP サーバは 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 アドレス取得と全く同じでよいように WAP がパケットを加工する。

WAP は最寄りの端末から DISCOVER を受信するとカプセル化して WAP 全体にフラッディングする。このパケットを受け取った WAP は DHCP サーバからの OFFER が返ってくるようにパケット内の MAC アドレ

スを自分の MAC アドレスに書き換え、配下の端末にブロードキャストする。次に OFFER を受け取った WAP はパケット内の MAC アドレスを元に戻してクライアント側 WAP 宛にカプセル化して送信する。後に続く REQUEST と ACK についても WAP は上記と同様の動作を行う。このようにしてクライアントは WAPL の存在を意識することなく DHCP サーバから IP アドレスを取得することが出来る。

3.2 MAC アドレスの解決方法

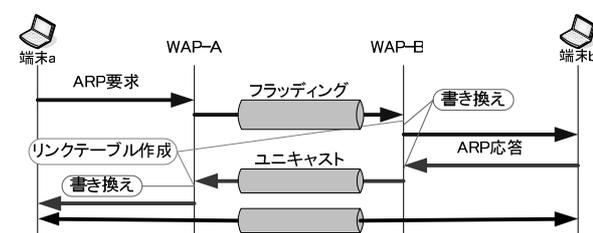


図2 MACアドレス解決シーケンス

図2に MAC アドレス解決のシーケンスを示す。WAP-A は ARP 要求を受け取るとブロードキャストアドレスでカプセル化して WAP 全体にフラッディングする。そのパケットを受け取った WAP は端末 a と WAP-A の IP アドレスを関連付けるリンクテーブルを作成する。また、端末 b から返信される ARP 応答が WAP-B に届くように ARP 要求の MAC アドレスを自分の MAC アドレスに書き換える。次に ARP 応答を受信した WAP-B はパケット内の MAC アドレスを元に戻し、上記リンクテーブルの内容に従って WAP-A 宛に ARP 応答をカプセル化し送信する。WAP-A は上記パケットを受け取ると端末 b と WAP-B の IP アドレスを関連付けるリンクテーブルを作成する。さらに、ARP 応答内の送信元 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。またこの動作によってカプセル化に必要なリンクテーブルを同時に完成させることが出来る。

4. むすび

本稿では WAPL における端末立上時の IP アドレス取得方法の検討、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並行して実施し、提案方式の検証を行う。

参考文献

- [1] 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, 2004

無線アクセスポイント環境WAPLの実現

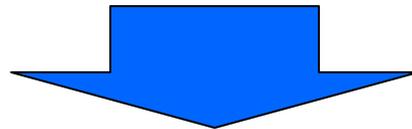
-Realization of Wireless Access Point Link WAPL-

渡邊研究室

01j042 小島崇広

はじめに

- ◆ インターネットの普及
 - ⇒ 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エリア拡大とAPの整備が不可欠
- ◆ AP間が有線接続
 - ⇒ 設置・移設に多大な費用と時間が必要

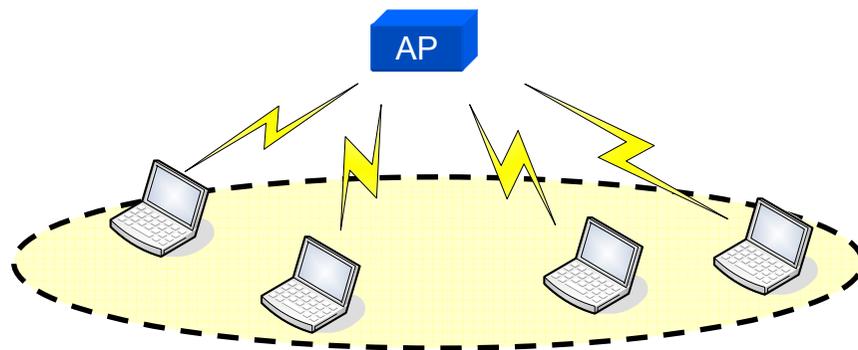


AP間接続を無線化したWAPL (Wireless Access Point Link) を検討

無線LANの通信モード

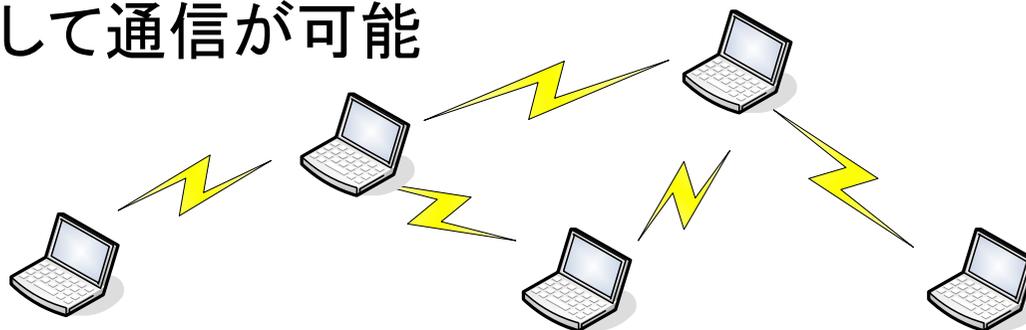
◆ インフラストラクチャモード

- ◆ 各端末がアクセスポイントを介して通信



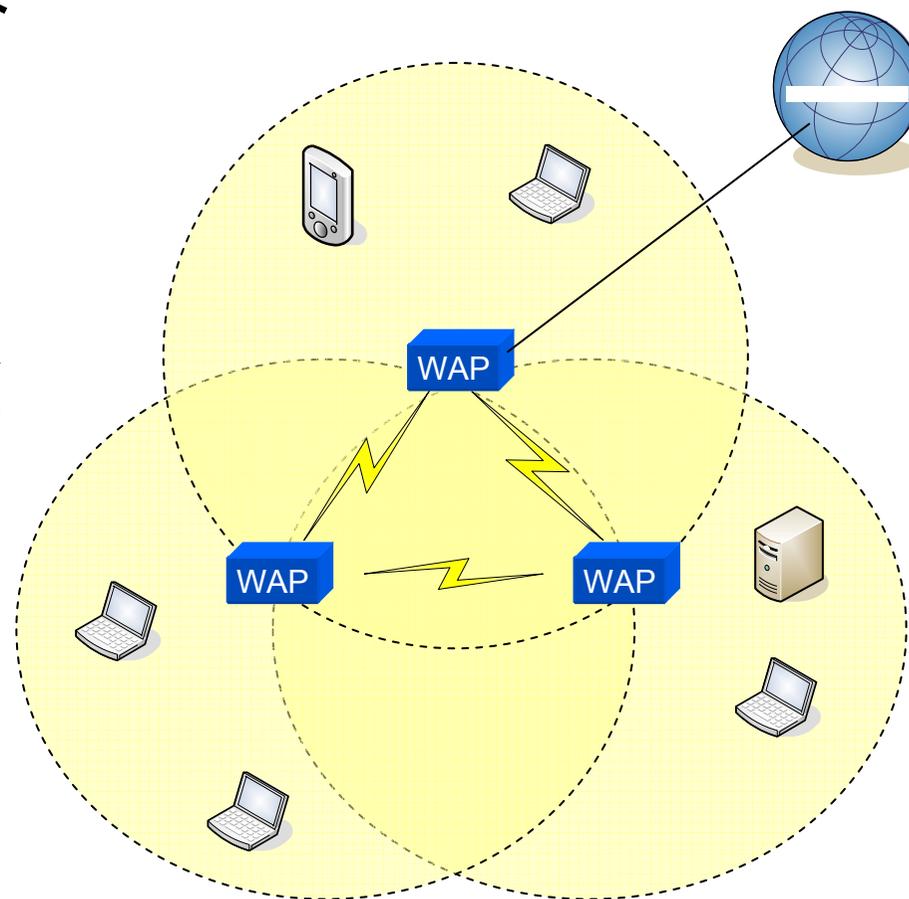
◆ アドホックモード

- ◆ 端末同士が直接通信
- ◆ 他の端末を中継して通信が可能



WAPLの特徴

- ◆ WAP間アドホックモード
- ◆ 端末-WAP間はインフラストラクチャモード
- ◆ ユーザ端末は特別な機能を保持しない一般端末
- ◆ パケットをWAPによりカプセル化/デカプセル化
- ◆ WAP全体が一つのルータのような働きをする
- ◆ 端末はWAPL内を自由に移動可能



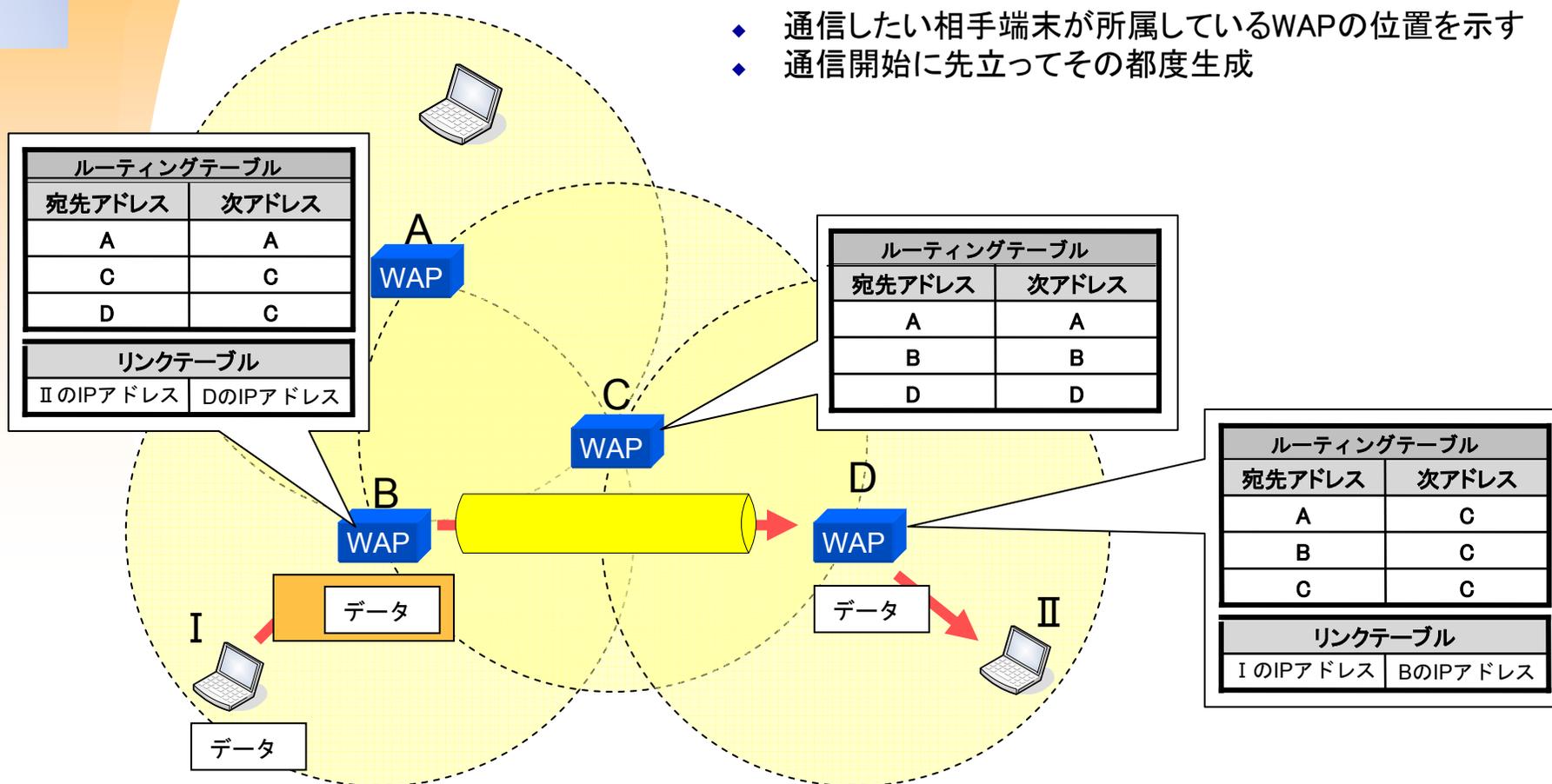
WAPLの動作概要

◆ ルーティングテーブル

- ◆ 次にどのWAPにパケットを送信すべきかを示す
- ◆ 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

◆ リンクテーブル

- ◆ 通信したい相手端末が所属しているWAPの位置を示す
- ◆ 通信開始に先立ってその都度生成



研究目的

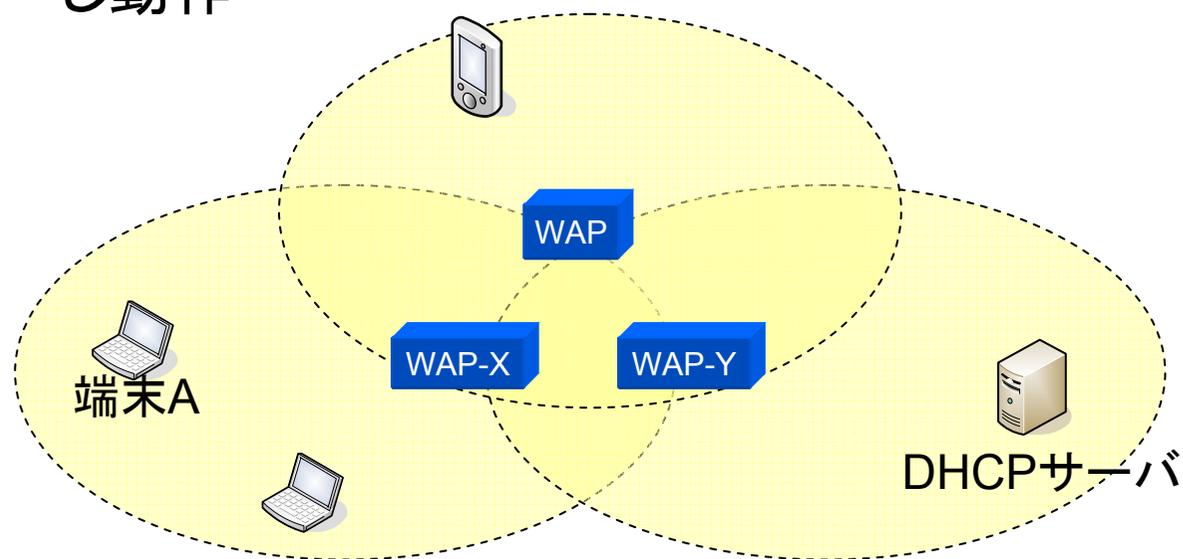
◆ WAPLの未検討項目

端末のIPアドレス取得について検討

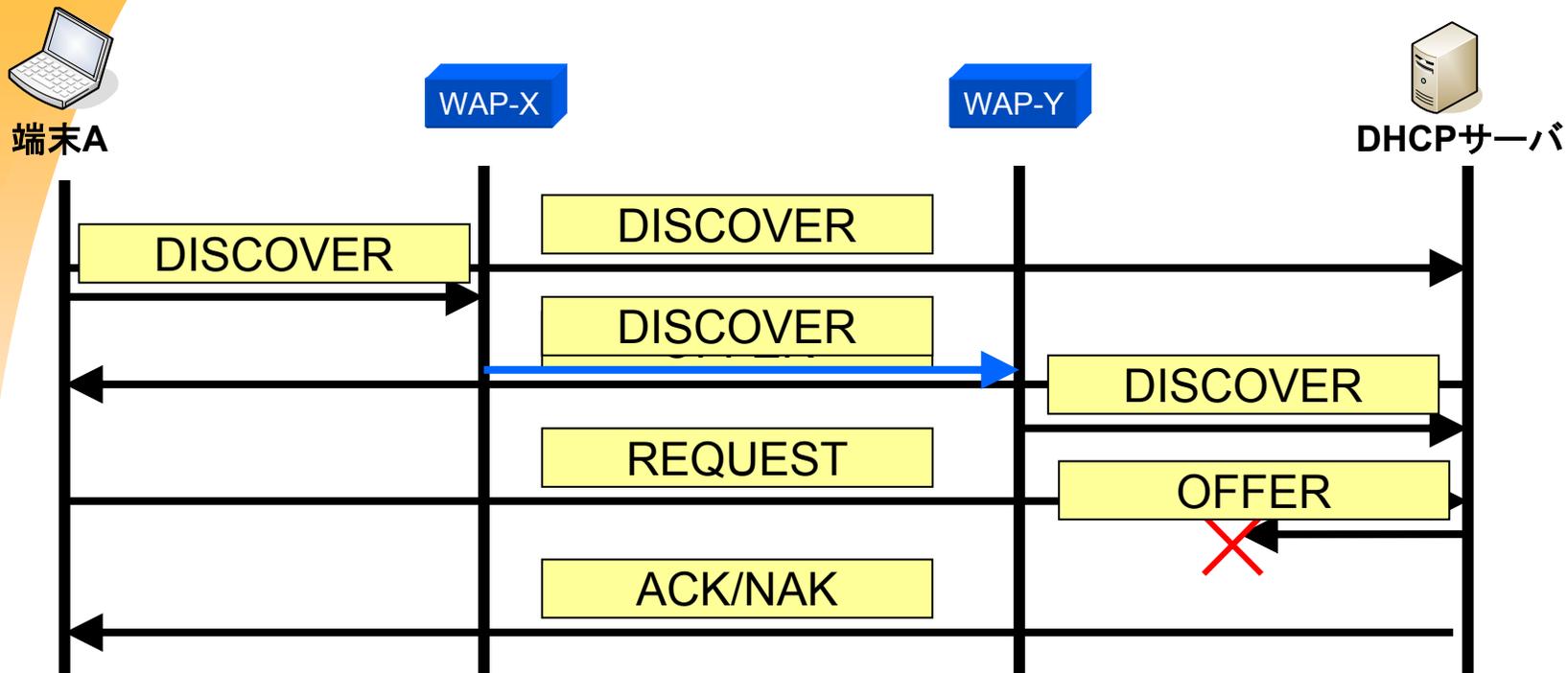
アドレス解決について検討

WAPLにおける端末のIPアドレス取得

- ◆ IPアドレスの取得にはDHCPを使用
- ◆ DHCPサーバは端末の一つとして
任意の場所に配置
- ◆ WAPLを意識することなく端末がIPアドレス取得
 - ◆ 端末及び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アドレス取得—

端末A
MAC : a

WAP-X
MAC : x
IP : X

WAP-Y
MAC : y
IP : Y

DHCPサーバ
MAC : s
IP : S

フラッディング

ユニキャスト

フラッディング

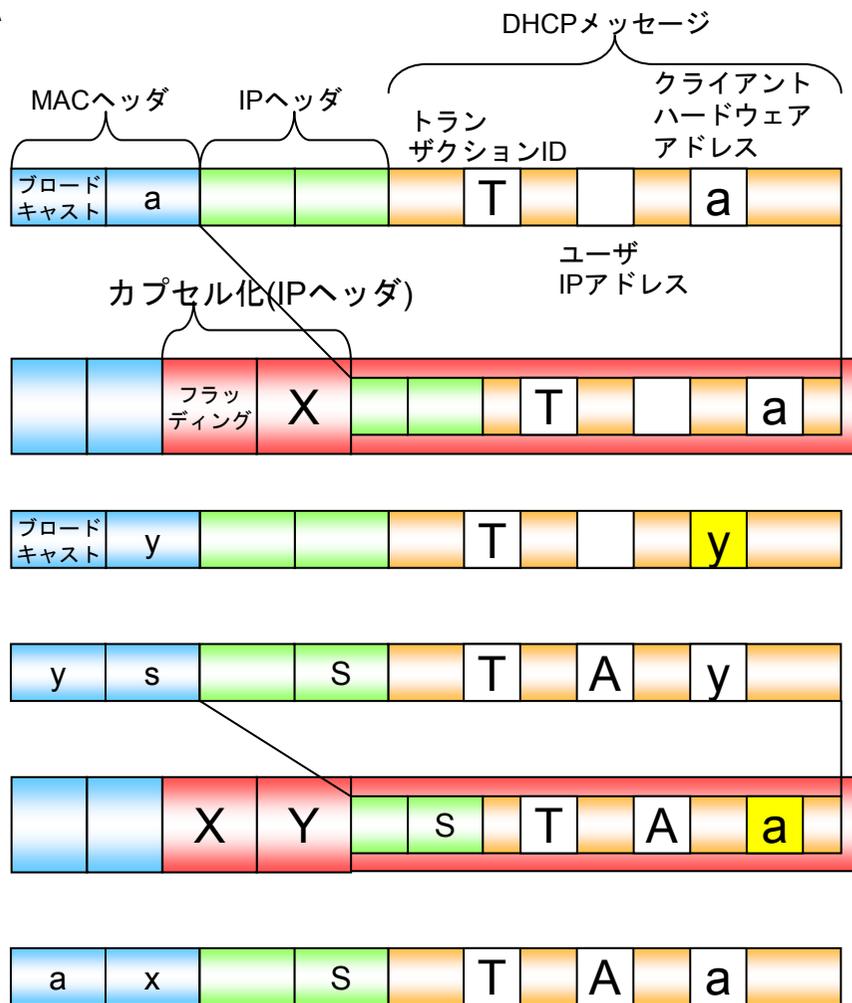
ユニキャスト

トランザクションID	T
クライアントハードウェアアドレス	a
送信元WAP IPアドレス	X

トランザクションID	T
クライアントハードウェアアドレス	a
送信元WAP IPアドレス	X

DISCOVER..

IPアドレス獲得



トランザクションID: クライアントが要求として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

DISCOVER

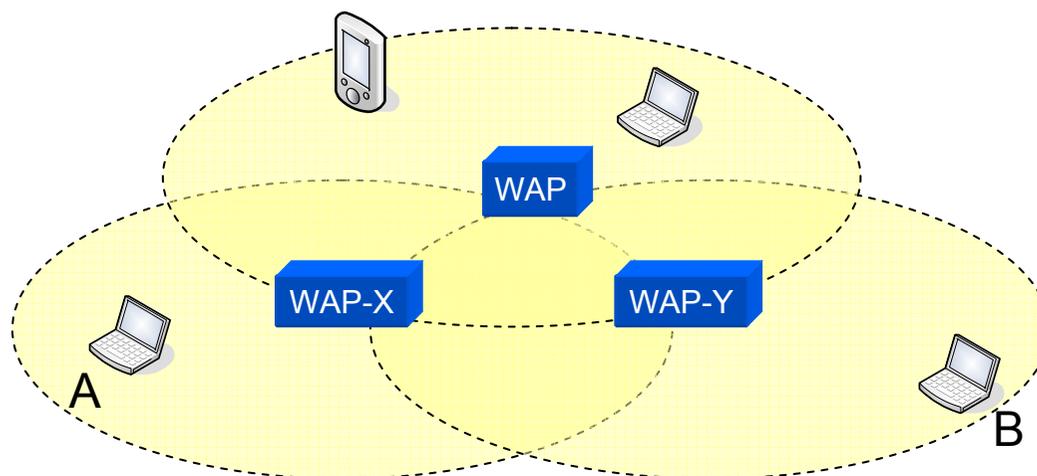
WAPLにおけるアドレス解決

端末間通信を行う際, アドレス解決は必須

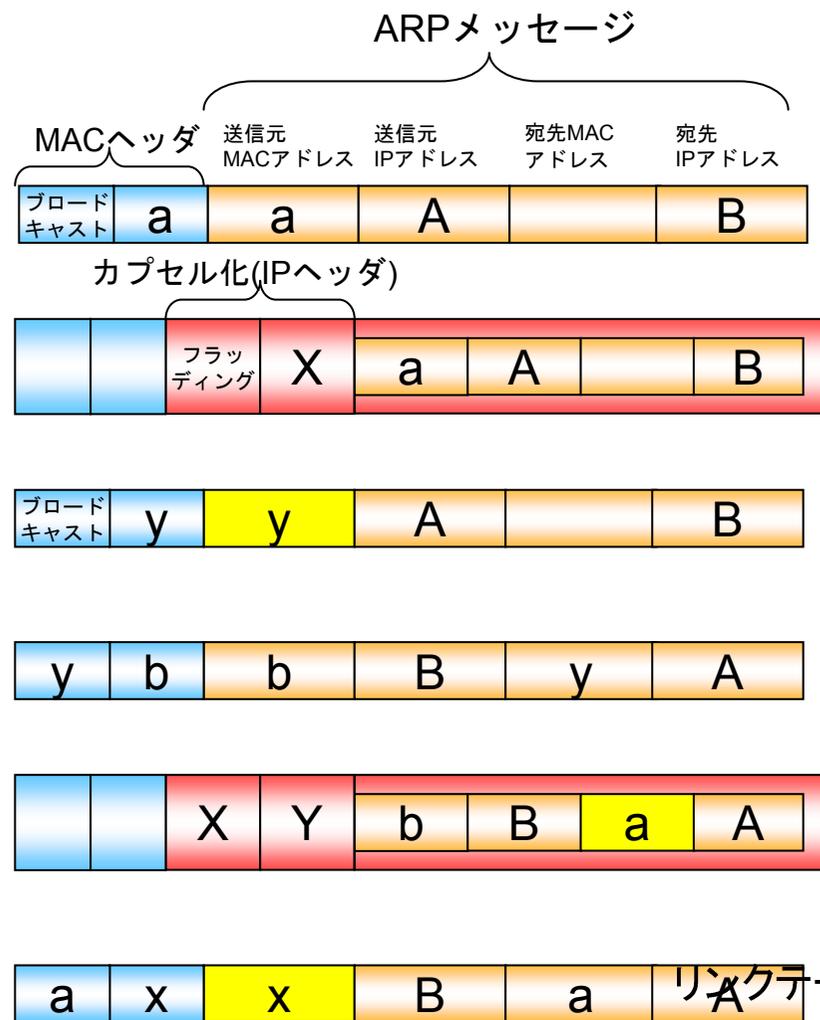
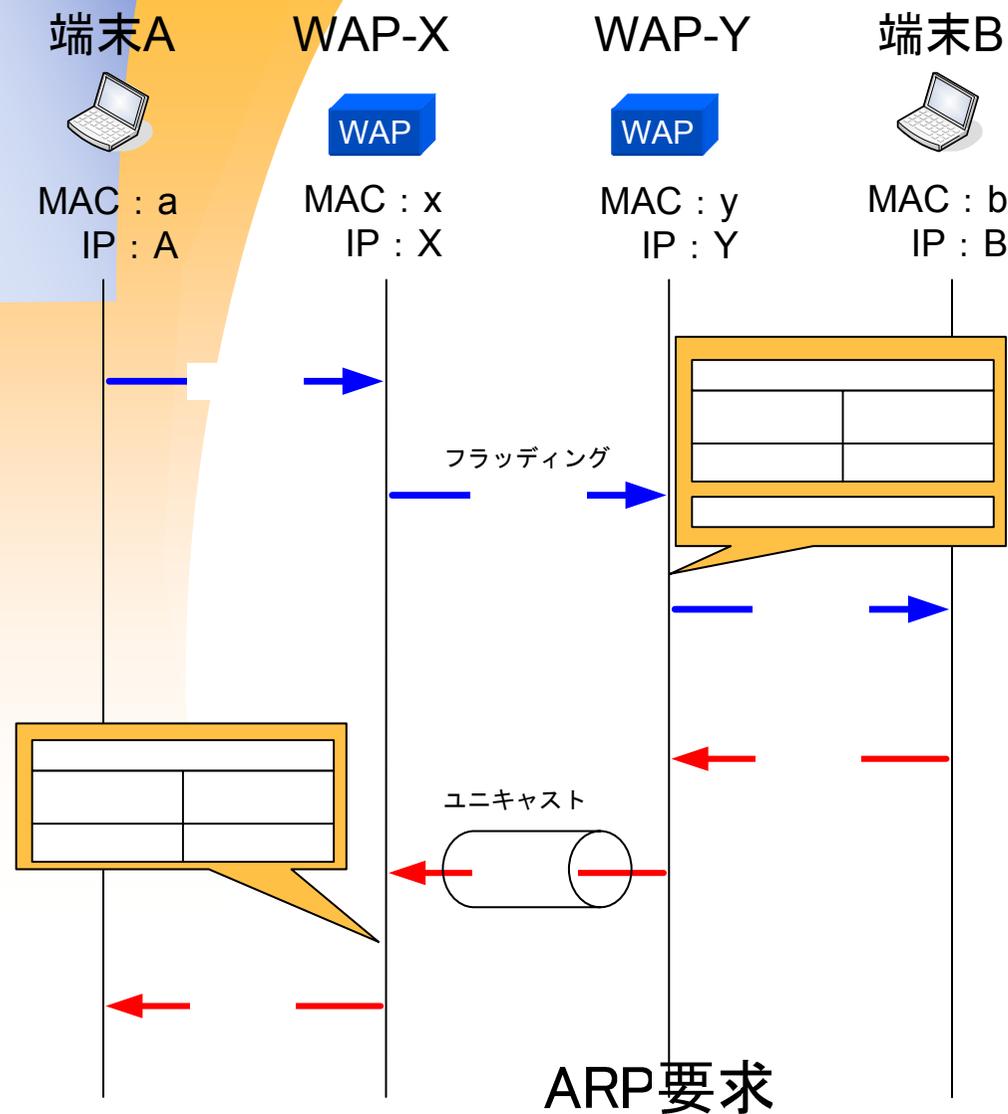
◆ アドレス解決と同時にリンクテーブルを作成

◆ WAPLではARPメッセージなどの
フレームはWAPで中継されない

⇒ ARPメッセージをIPでカプセル化



提案方式—アドレス解決—



宛先IPアドレス¹¹

所属WAP
IPアドレス

A

X

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

◆ おわり

(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

