

無線アクセスポイントリンク「WAPL」のインターネット接続方法の研究

02j040 加藤 佳之
渡邊研究室

1. はじめに

近年、無線 LAN を通信インフラとして用いるサービスが注目されている。無線 LAN をインフラとして適用するためには相当数のアクセスポイント(AP)の設置が必要となる。しかし既存の無線 LAN の AP は有線で結合されることが一般的であり、AP の設置に多大なコストや時間を必要とする。我々はこの問題の解決のために無線結合可能な独自の AP 用いる事で容易に無線通信エリアの拡大を可能とする“WAPL”(Wireless Access Point Link: ワップル) [1] を検討している。

現状のWAPLはインターネットへの接続方法が未検討であるためWAPL内部の通信に用途が限定されている。そこで本稿ではWAPLとインターネットの接続を実現するための検討および動作確認を行った。

2. WAPLのインターネット接続

2.1 WAPLについて

WAPLにはWAP(Wireless Access Point)と呼称する特別なAPを用いる。WAPはインフラストラクチャモードに設定した端末とAPモードで接続し、WAP間をアドホックモードで接続する。端末間の通信はWAPが無線パケットのEthernetフレームを含めてIPにカプセル化/デカプセル化をすることで実現している。WAP間の通信の経路制御にはMANETが標準化しているルーチングプロトコルOLSR[2]を用いる。これにより有線接続を必要としないAP間通信を可能としている。端末はWAPL全体が一つのLANのように見えるため、WAPL内の他の端末と自由に通信する事が可能となる。

2.2 インターネット接続

WAPLをインターネット接続する場合には2つの考え方がある。ひとつはすべてのWAPをインターネット接続のゲートウェイとする考え方である。これはWAPを車車間通信に利用する用途において、個々のWAPがそれぞれインターネット接続したいときに有効である(図1)。もうひとつはインターネットに接続できる特殊なWAPを準備し、WAPL内部の全端末がそこを経由してインターネットに接続する考え方である。これはWAPLを通信インフラとして用いる場合に有効である(図2)。本稿では後者に焦点を当てたWAPLのインターネット接続の検討を行った。

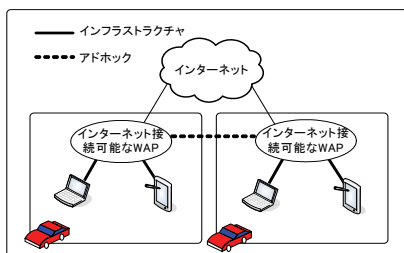


図1.WAPLのインターネット接続例1

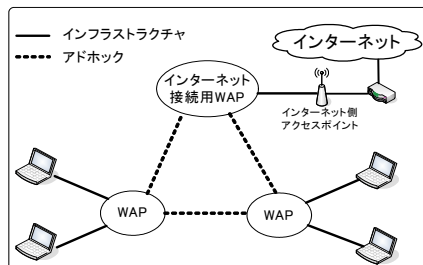


図2.WAPLのインターネット接続例2.

3. 提案方式

3.1 GWAP

WAPLはEthernetを完全にエミュレートしており、WAPLをインターネット接続するにはこの特性を生かす。EthernetベースのLANでは、同一ネットワーク内に設置されたデフォルトゲートウェイを経由してパケットを上流ネットワークに転送する。WAPLにおいても同様の考え方を採用し、WAP内のEthernetインタフェースにルータ機能を接続する。このようなWAPをGWAPと呼称する。GWAPは信頼性を確保するため二重化を可能とする。

3.2 VRRPの適用

LANでは同一ネットワーク内で指定できるデフォルトゲートウェイは一般的に1つである。そのため単にGWAPを二重化してもデフォルトゲートウェイと指定したGWAPが障害を起こすとWAPL内の端末はすべてインターネットへ接続できなくなる。これに対処するためにVRRP[3]の適用を検討した。VRRPによりデフォルトゲートウェイとしたGWAPが障害を起こした場合、待機している別のGWAPが新しいデフォルトゲートウェイとして切り替わりインターネット接続が継続される。

4. むすび

WAPLのインターネット接続を実現するためにWAPにルータ機能を追加したGWAPを提案した。加えてWAPLのデフォルト経路二重化のためにGWAPへのVRRPの適用を提案した。今後は実装と適用を行う予定である。

参考文献

- [1]"アクセスポイントの無線化を実現するWAPLの方式" 市川祥平, 渡邊晃 DICOMO2005, Vol.2005, No.6, pp.225-228, Jul.2005
- [2] T.Clausen P.jacquet, "Optimized Link State Routing Protocol" (OLSR) RFC3626 Oct.2003
- [3] R. Hinden, Ed. "Virtual Router Redundancy Protocol" (VRRP) RFC3768 April 2004

無線アクセスポイント間通信「WAPL」 のインターネット接続の研究

渡邊研究室

02j040 加藤 佳之

研究背景

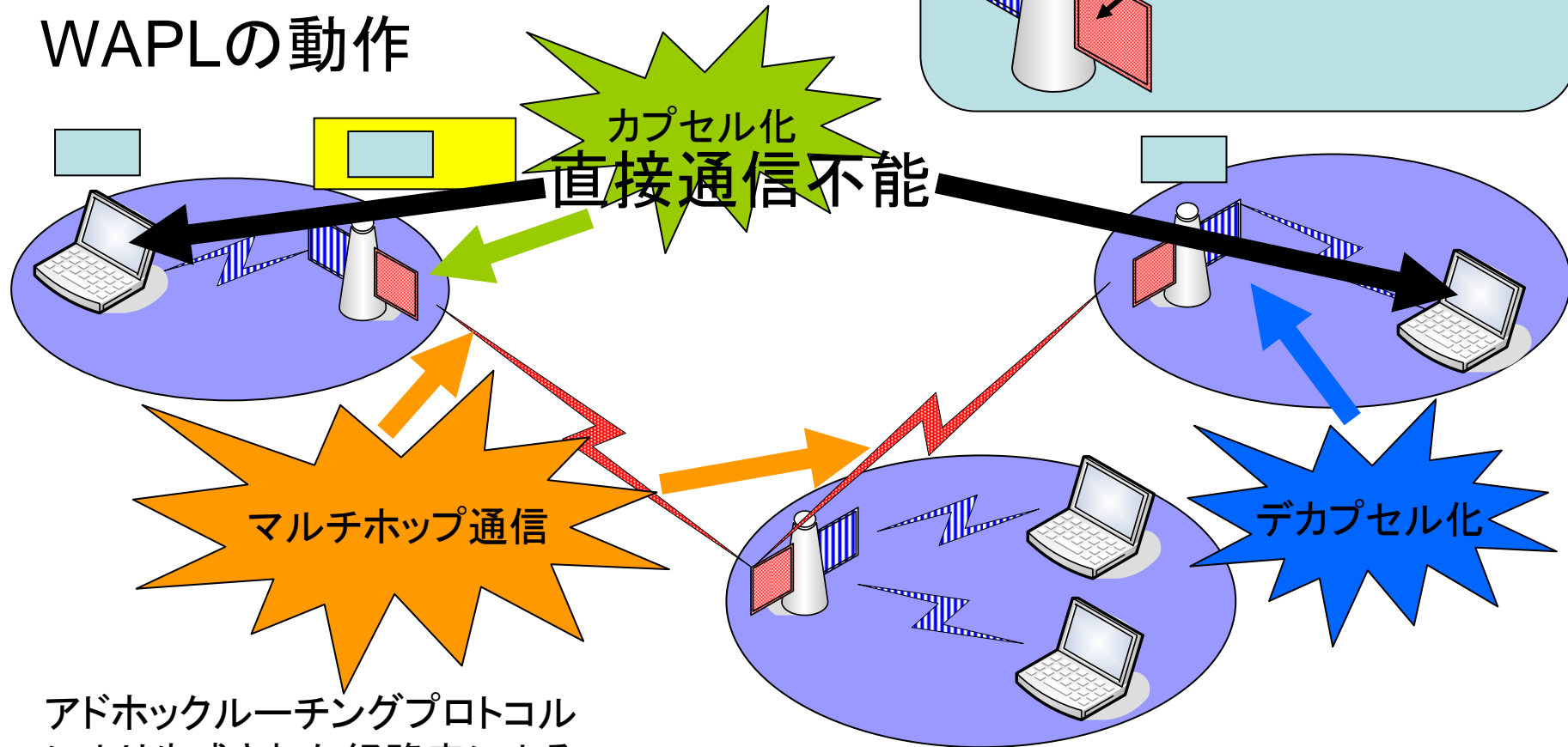
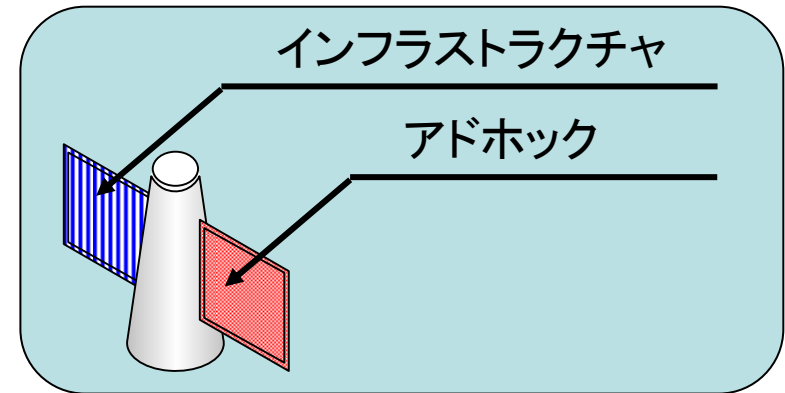
- WAPL(Wireless Access Point Link)
 - アクセスポイント(AP)間の通信を無線化する提案技術
 - 設置コスト/設置時間の低減
 - 無線LANの迅速なインフラ適用/容易な整備を目的
- WAPLの現状
 - インターネット接続
 - 詳細が未検討
 - WAPLを実用化する上でインターネット接続は必須



インターネット接続方法の提案

WAPLの概要

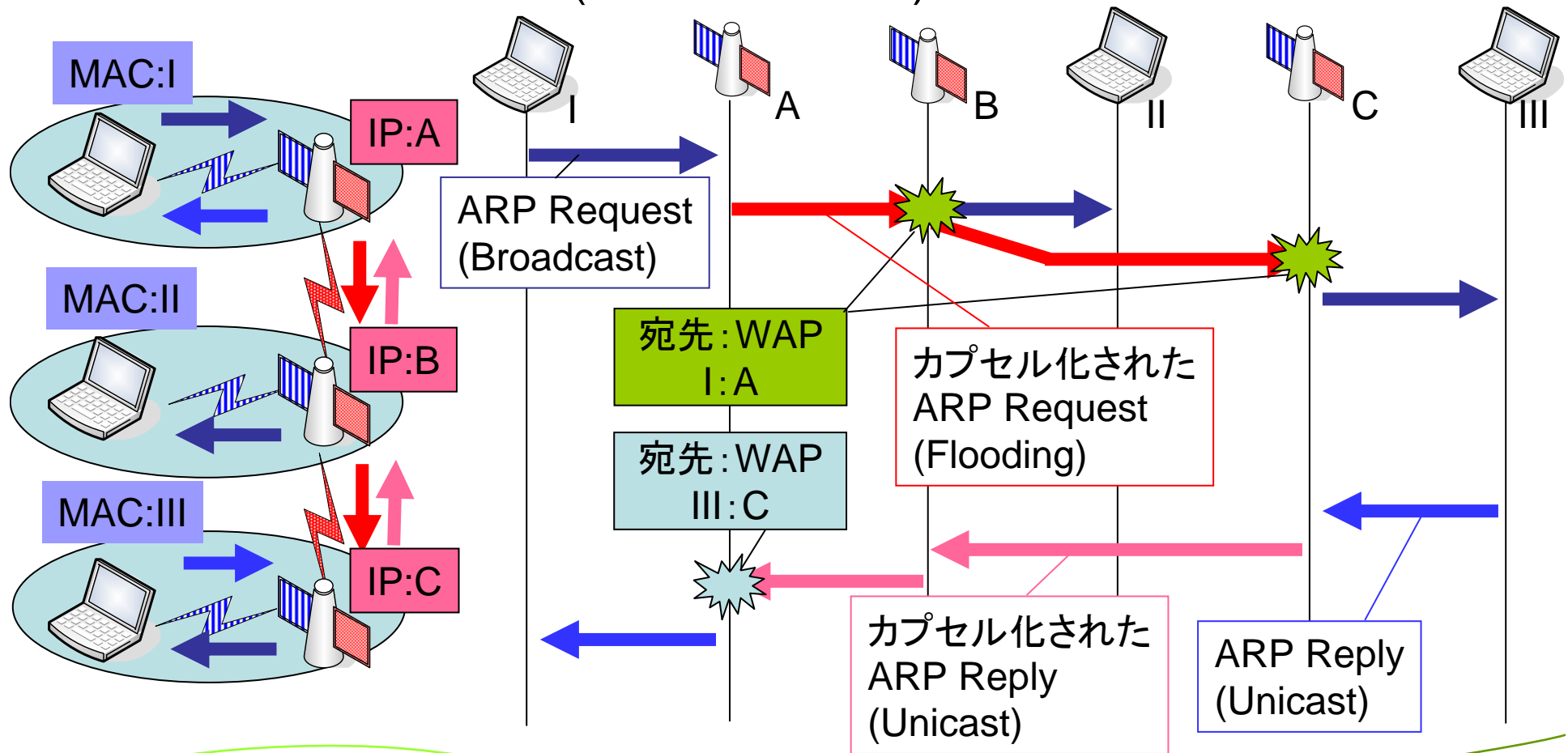
- WAP(Wireless Access Point)
 - WAPLにおけるAP
 - 2つの無線インターフェースをもつ
- WAPLの動作



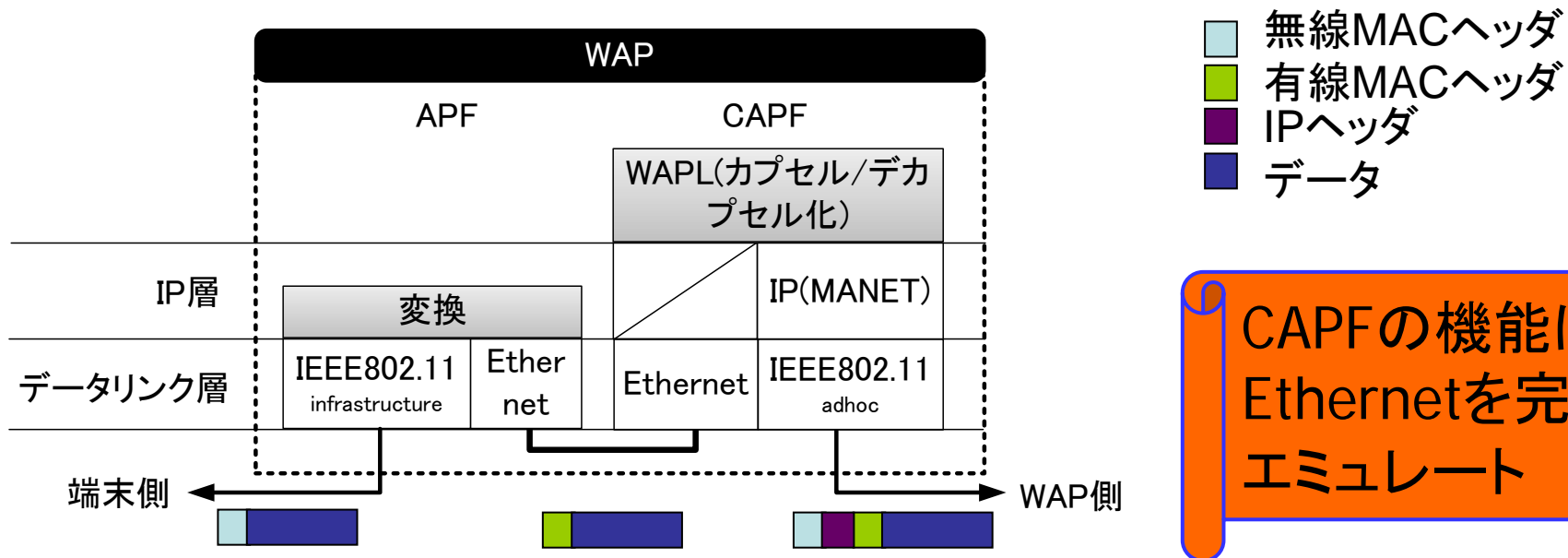
アドホックルーティングプロトコル
により生成された経路表による

リンクテーブル

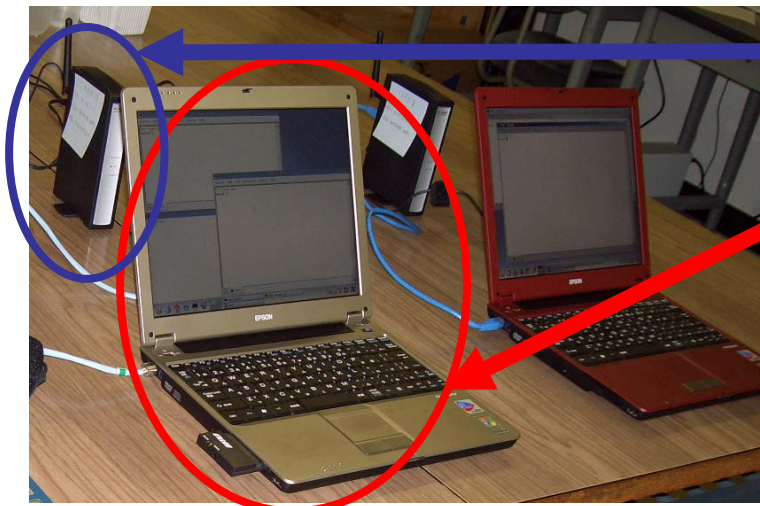
- 宛先の端末へ適切にパケットを転送するためのテーブル
- 端末のMACアドレスと接続しているWAPのアドホック側のIPの対応情報を格納(各WAPが保持)



WAPLのアーキテクチャ



CAPFの機能により Ethernetを完全にエミュレート

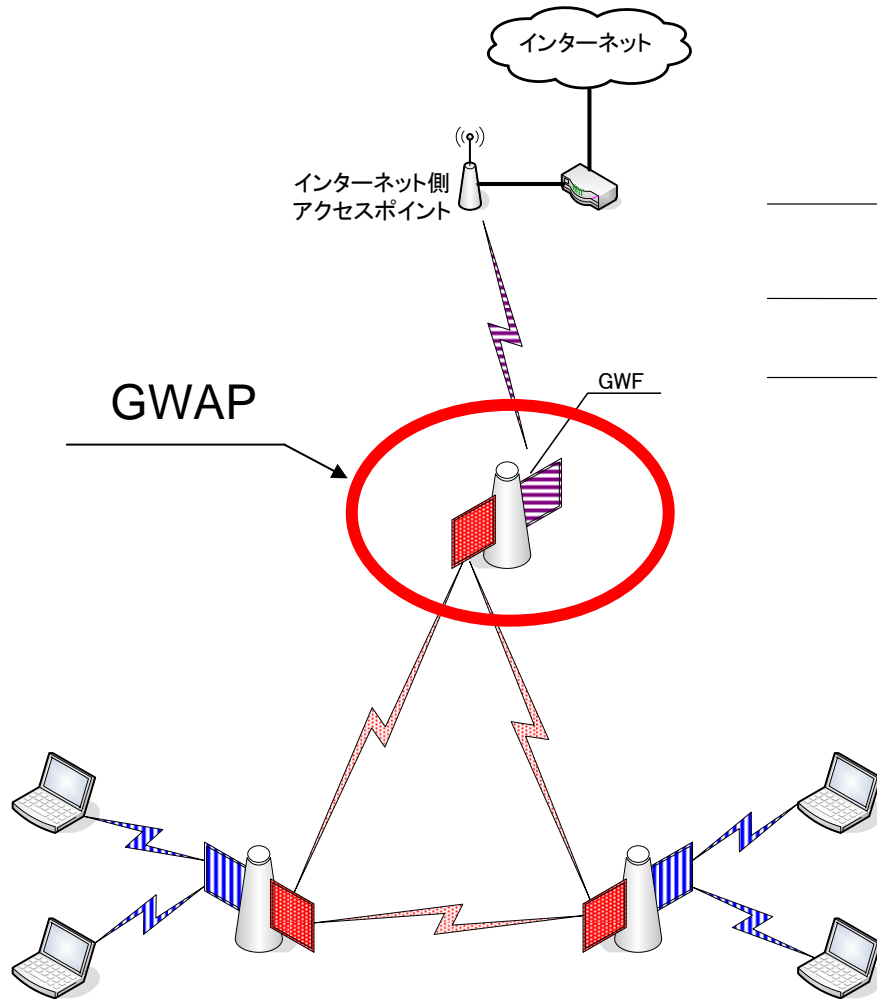


APF: 市販のアクセスポイント

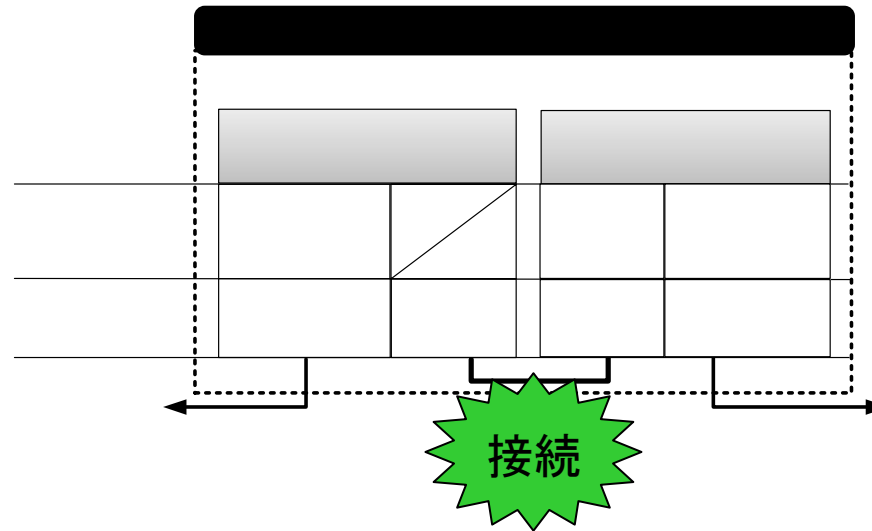
CAPF: PC(FreeBSD 5.4 R)
および無線インターフェース(ad-hoc)

現段階では試作としてPCと市販のAPを使用

提案方式(GWAP)



GWAPアーキテクチャ



- WAPL内にゲートウェイ機能を持った特別なWAPを設置
→GWAP(Gateway WAP)と呼称
- GWAPには外部接続用インターフェースを追加し、インフラストラクチャ側と接続
- 端末にはデフォルトゲートウェイとしてGWAPを指定
→DHCPで配布
- WAPLがEthernetをエミュレートすること

IP層

データリンク層

GWAPの二重化

WAPLのインフラ適用

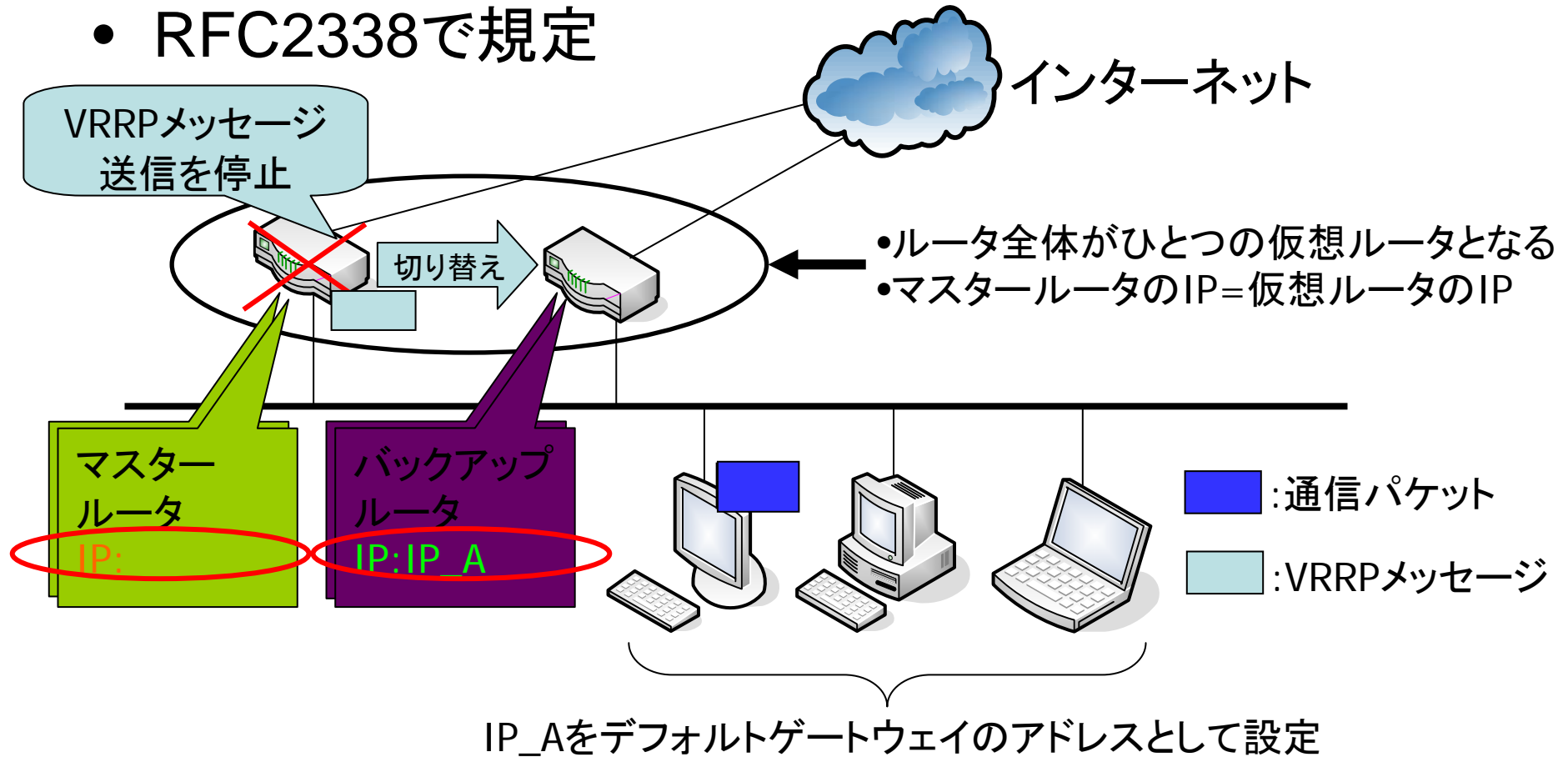


通信の信頼性の確保

デフォルトゲートウェイの二重化

VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol)

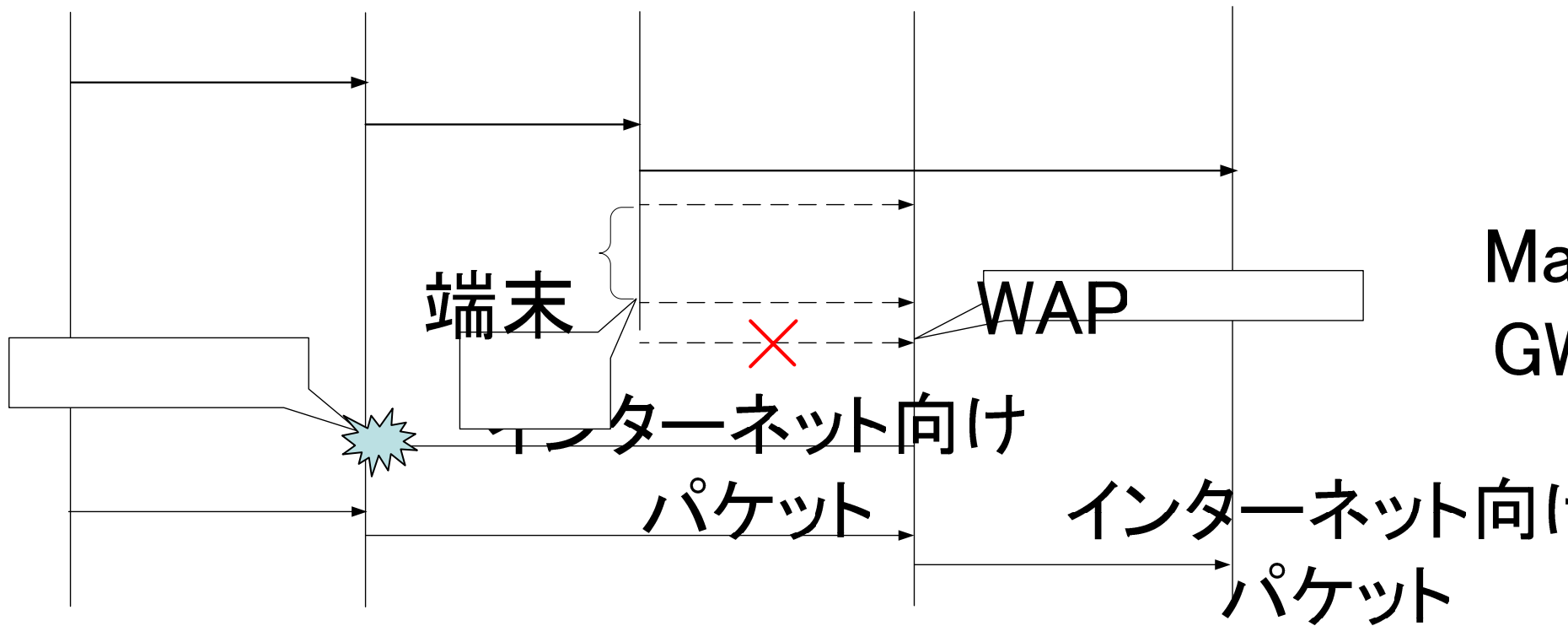
- ルータ冗長化のための技術
- RFC2338で規定



デフォルトゲートウェイの変化に応じて端末の設定を変更する必要がない

提案方式

VRRPの適用



GWAPの切り替わりにあわせてGratuitous ARPを送出する

→ WAPLの特性に合わせた変更

Reserch on connections between WAPL and the Internet

一定間隔
で送出

むすび

- WAPLの概要
 - AP間接続を無線化
 - Ethernetフレームのカプセル化により有線接続と等価のネットワークを実現
- WAPLをインターネット接続するための方法
 - WAPにルータ機能を付加
 - VRRP適用によるデフォルトゲートウェイの冗長化を提案
- 今後の予定
 - WAPLへのVRRPを適用したシステムの検討/評価



アドホックルーティング

- アドホックネットワークにおいて経路制御を行う

リアクティブ形

- ・ノードが通信を開始したときに経路を生成
- ・通信開始に時間がかかる

→ AODV, DSR

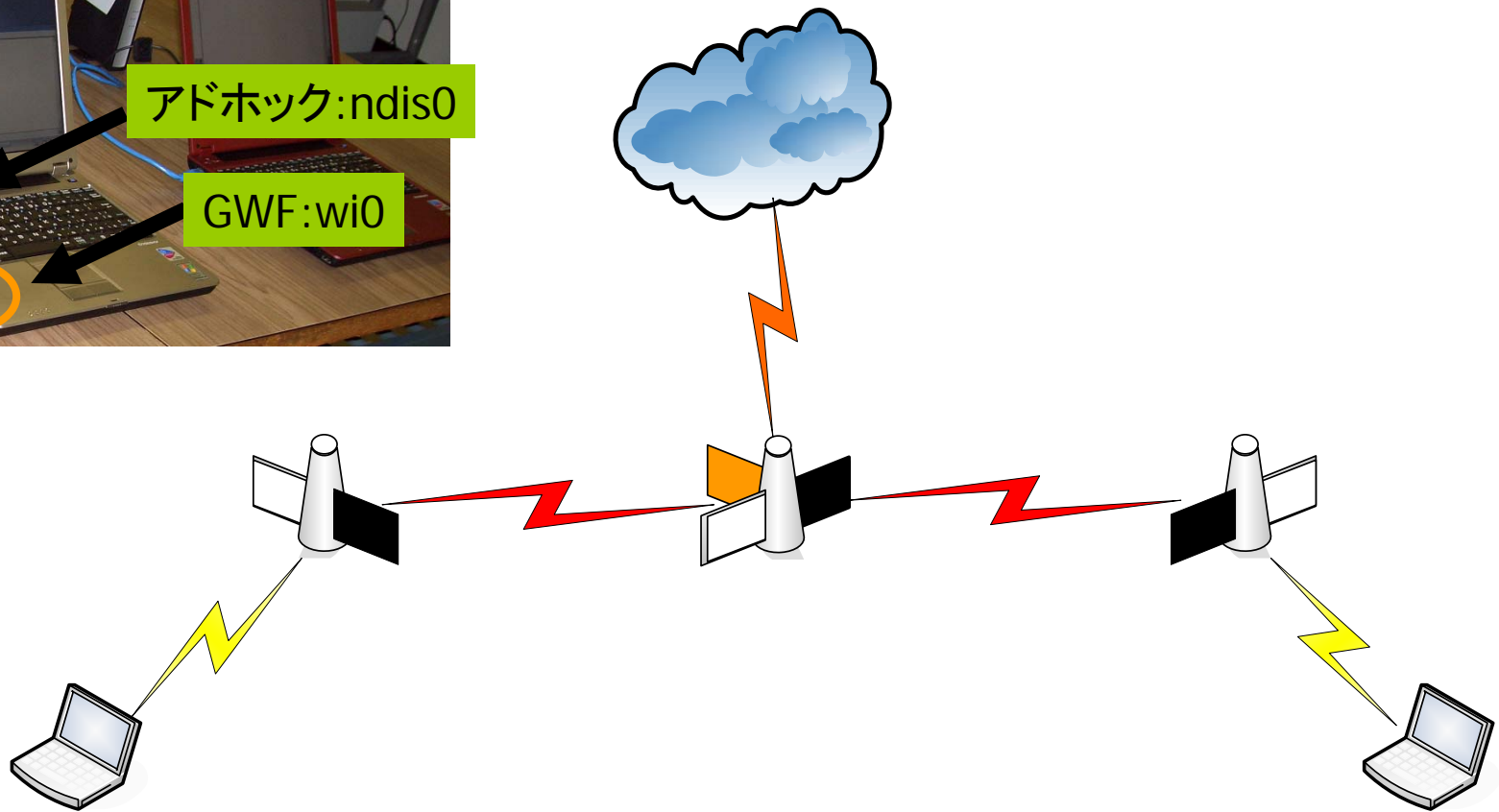
プロアクティブ形

- ・定期的に経路情報を更新
- ・電波発信が頻繁

→ OLSR, TBRPF

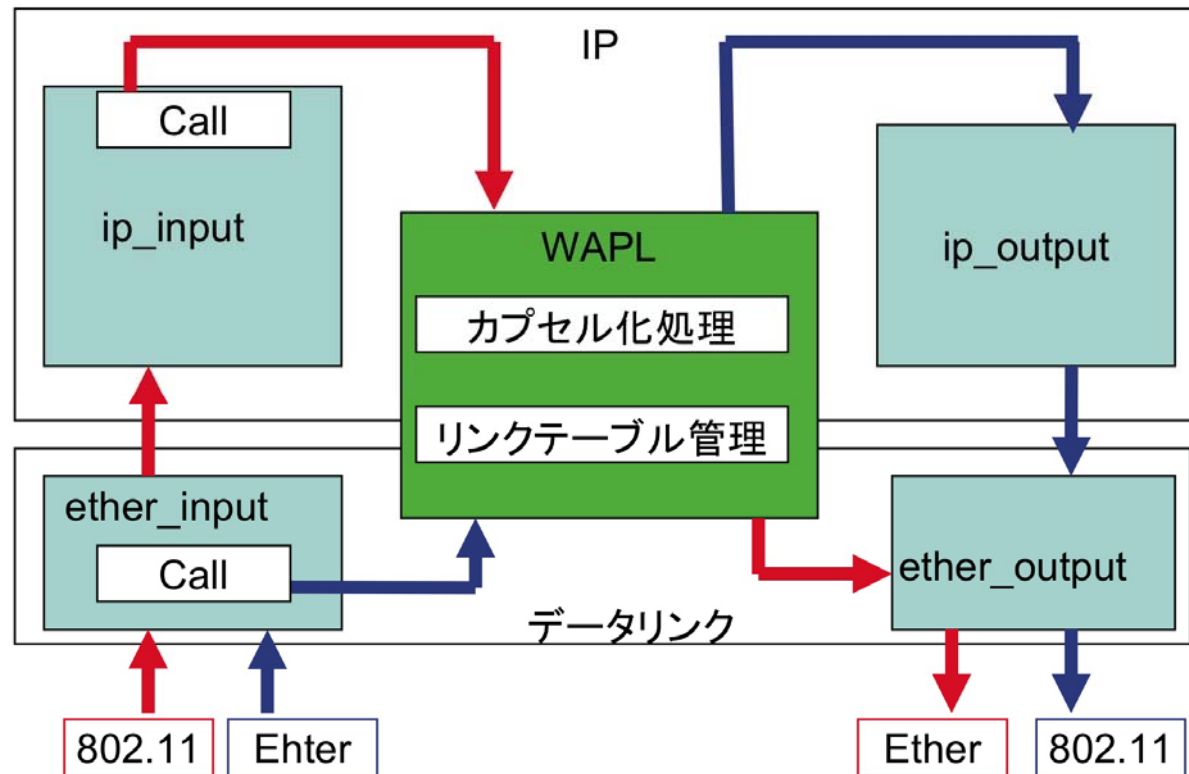
実装結果

APF:r10+AP



実装詳細

- CAPFの実装



WAPLの概要(リンクテーブル)

- リンクテーブル
 - WAP配下の端末が送信するARPおよびブロードキャストから各WAPが生成するWAPのIPと配下の端末のMACアドレスの関係を格納
 - 一定時間に参照が行われないとリンクテーブルを破棄

