

WAPL におけるハンドオーバーの実現方式

02j112 山崎 浩司
渡邊研究室

1. はじめに

無線 LAN エリアの拡大のためには、アクセスポイント(AP)の整備が不可欠である。しかし、現在 AP 間は有線で接続されているのが一般的であり、AP の設置には多大なコストを要するのが現状である。そこで我々の研究室では、AP 間通信を無線化することにより、この問題を解決する WAPL(Wireless Access Point Link)を提案している[1]。本稿ではまず、WAPL で使用する AP(以下 WAP)の実装の報告を行う。次に、WAPL における端末の移動(ハンドオーバー)の方式を検討したので、報告する。

2. WAPL とは

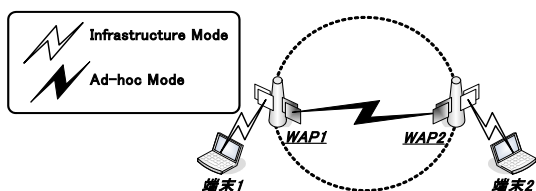


図 1. WAPL の構成例

WAPL の構成例を図 1 に示す。WAP は無線インタフェースを二つ持つ。一つは端末とインフラストラクチャモードで通信を行う。もう一つは WAP どうしで、アドホックモードにより通信を行う。端末間の通信は、最寄の WAP によりカプセル化/デカプセル化される。WAP は、カプセル化を実現するために必要となる情報を、リンクテーブルとして保持する。このテーブルは、端末の MAC アドレスと、端末が所属する WAP のアドホック側のインタフェースの IP アドレスを、対応づけて管理したもので、端末間通信に先立って必ず実行される ARP(Address Resolution Protocol)をトリガとして、必要に応じて生成される。WAPL は、Ethernet を完全にエミュレートする。

3. WAP の実装

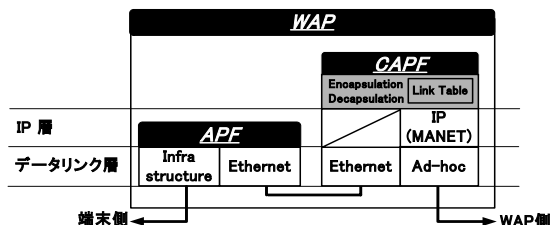


図 2. WAP の実装

図 2 に WAP の実装を示す。WAP は端末に対するインタフェースを提供する APF(Access Point Function)と、カプセル化機能を実行する CAPF(Capsulation Function)から構成される。APF は、BUFFALO 社製の AP をそのまま使用した。CAPF は、OS に FreeBSD を適用し

た PC に、カーネルを改造する形で実装した。APF と CAPF は Ethernet により接続した。試作した WAP を用い、端末間の通信が行えることを確認した。

4. WAPL のハンドオーバー

WAP が Ethernet をエミュレートする点を活かし、WAPL のハンドオーバーを検討した。図 3 に Ethernet と一般の AP からなるシステムにおいて、端末 1 が端末 2 と通信中に、AP1 から AP2 へハンドオーバーしたときのシーケンスを解析した結果を示す。AP は BUFFALO 社製、端末は Windows XP を使用した。各 AP の SSID(Service Set Identification)は同一とした。端末は移動後、無線レイヤで AP1 から離脱し、AP2 へ再参入する。AP2 は端末 1 が再参入したことを他の AP へ伝えるため、LLC と CISCOWL-L2 というパケットをマルチキャストする。ハンドオーバー時に、使用されるパケットはベンダごとに異なるが、BUFFALO の AP 同士なら効率的なハンドオーバーが実現できる。WAPL では、CAPF が Ethernet をエミュレートするので、ハンドオーバー時には下記シーケンスがそのまま APF に流れる。この情報を用い APF のテーブルを書き換えることで、WAPL のハンドオーバーが実現できる。

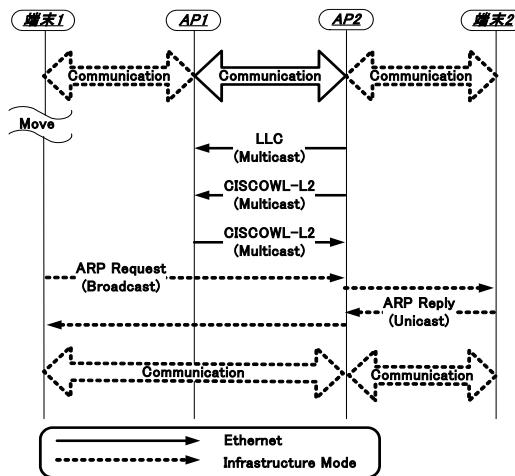


図 3. ハンドオーバーのシーケンス

5. むすび

WAP の実装方式の報告と、WAPL における端末のハンドオーバーの実現方式について検討した。今後は、実機を用いた WAPL の性能評価を行う。

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 WAPL の方式, DICOMO2005, pp. 225-228 (2005).

WAPLにおけるハンドオーバーの実現方式

- A Realization of Handover on WAPL -

渡邊研究室

11302j112 山崎浩司

研究背景

□いつでもどこでもインターネットに接続したい

⇒ 公衆無線LANサービス

□無線LANサービスエリアの拡大には

⇒ アクセスポイント(AP : Access Point) の整備が不可欠

□AP間は有線で接続されているのが一般的

⇒ APの設置には多大な費用と時間を要す

⇒ ネットワークレイアウトの変更が難しい

⇒ 採算のとれる一部の地域でしか提供されていない

AP間接続を有線から無線で実現できれば
無線LANエリアの拡大が容易

無線LANのネットワーク構成 (IEEE 802.11で標準化)

IEEE : Institute of Electrical and Electronic Engineers

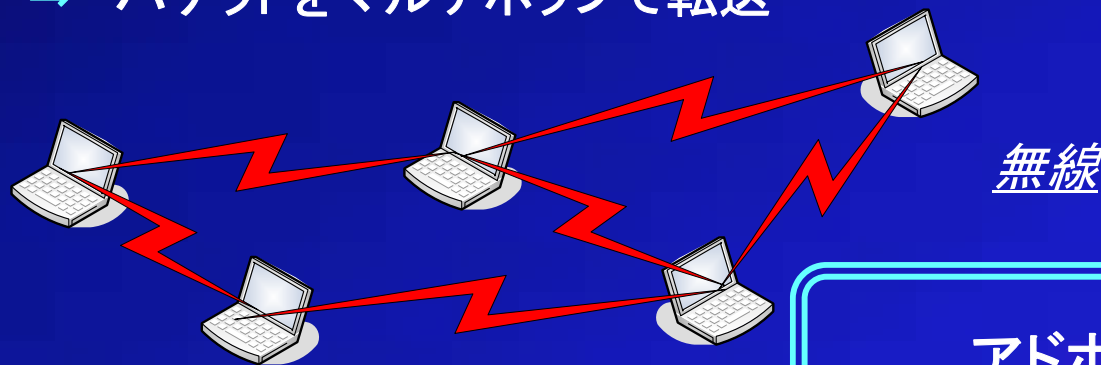
□ インフラストラクチャモード

- ⇒ 端末は必ずAPを介した通信を行う
- ⇒ 一般的に使用する方式



□ アドホックモード

- ⇒ 端末同士が直接通信
- ⇒ アドホックネットワーク用のルーティングプロトコルでルーティングテーブルを自動生成
- ⇒ パケットをマルチホップで転送



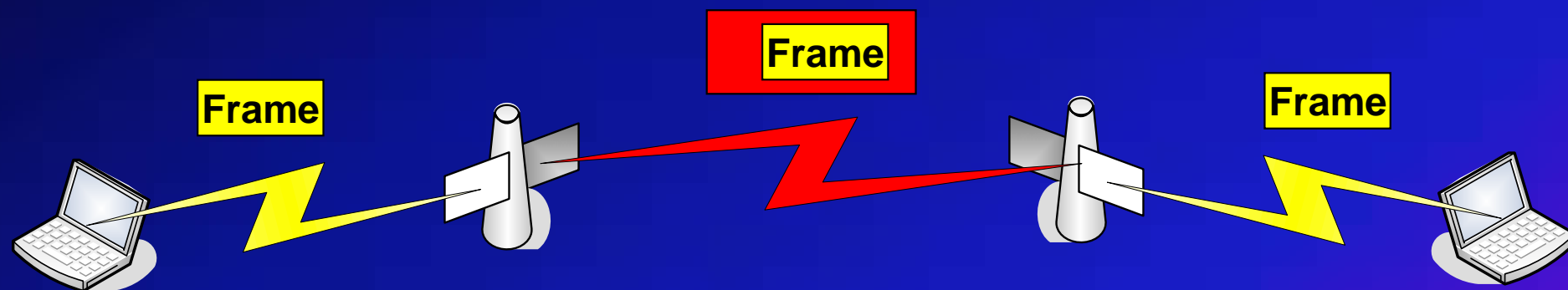
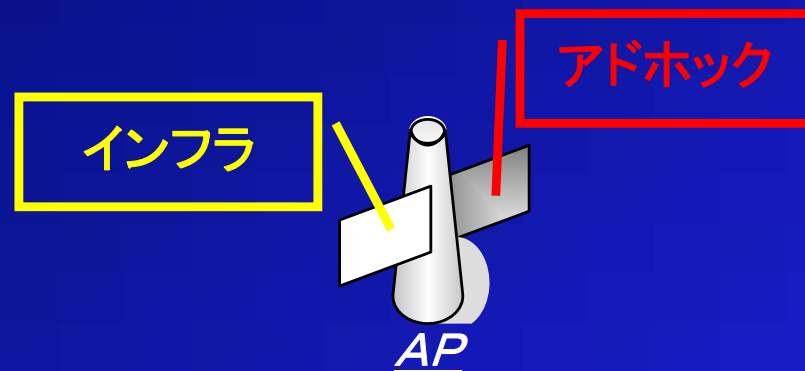
アドホックモードをAP間通信に適用

従来研究

□ M-WLAN (Multi-hop Wireless LAN)

□ APは2つのインタフェースを持つ

□ 端末からのフレームをカプセル化する
⇒ Ethernetを完全にエミュレート



□ カプセル化を実現させるため
⇒ APのアドホック側IPアドレスと、
端末のMACアドレスの関係を保持

定期的フラッディングによりシステム内
APが全ての情報を保持

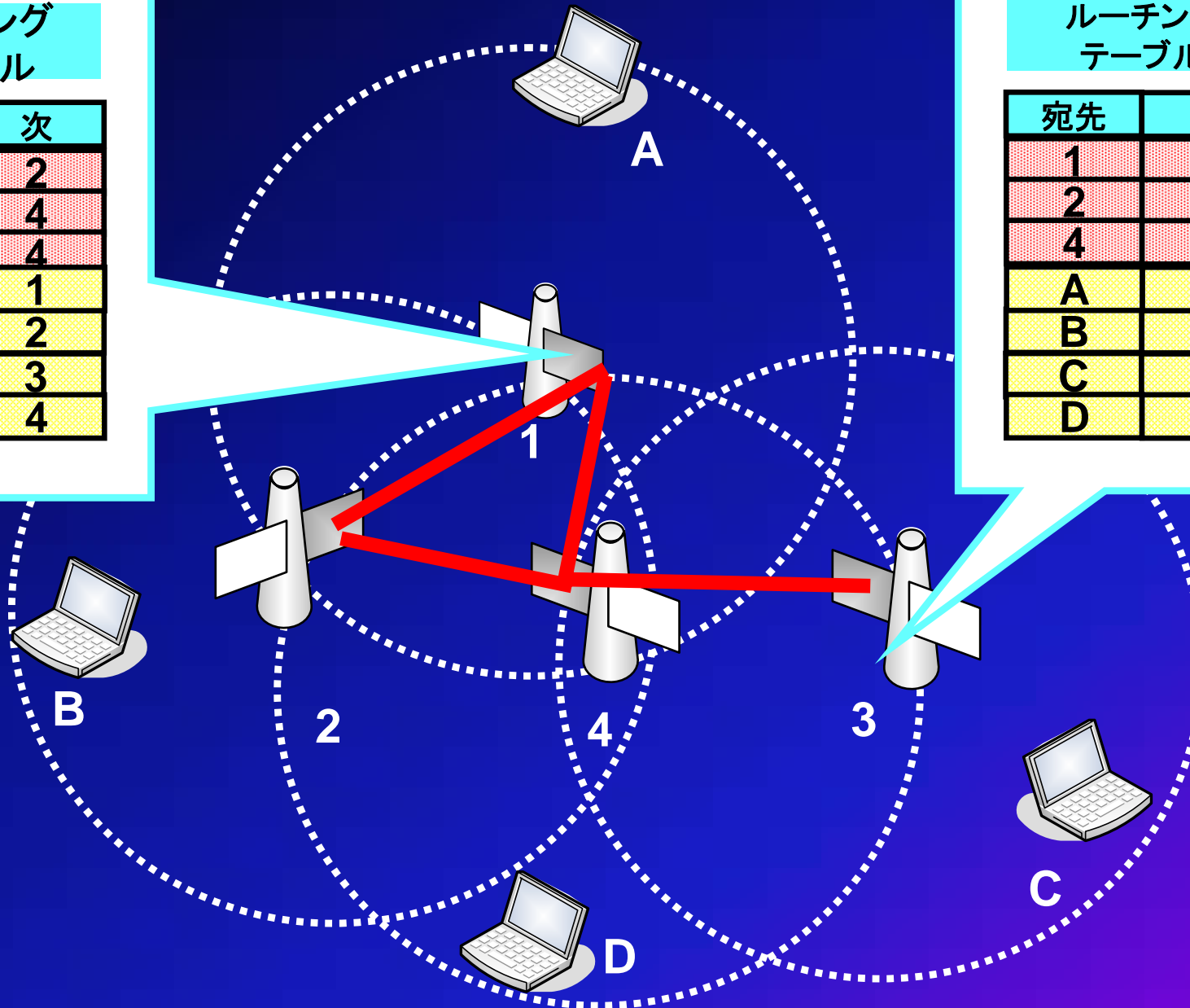
M-WLAN動作概要

ルーティング
テーブル

宛先	次
2	2
3	4
4	4
A	1
B	2
C	3
D	4

ルーティング
テーブル

宛先	次
1	4
2	4
4	4
A	1
B	2
C	3
D	4



定期的フラッシングによりシステム内
APが全ての情報を保持



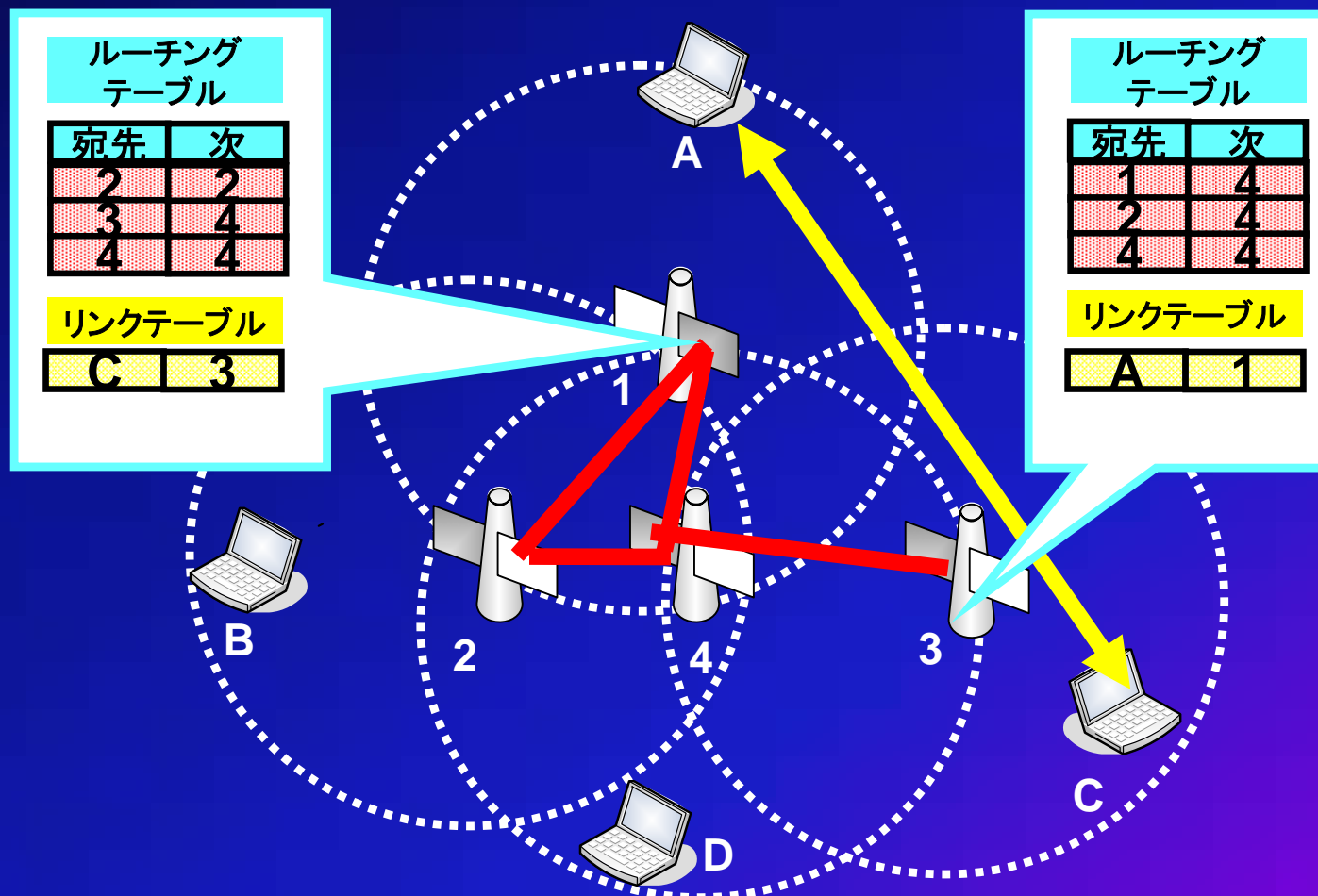
システム内のトラフィックへの影響

管理する端末の増加に比例して
ルーティングテーブル量の増大

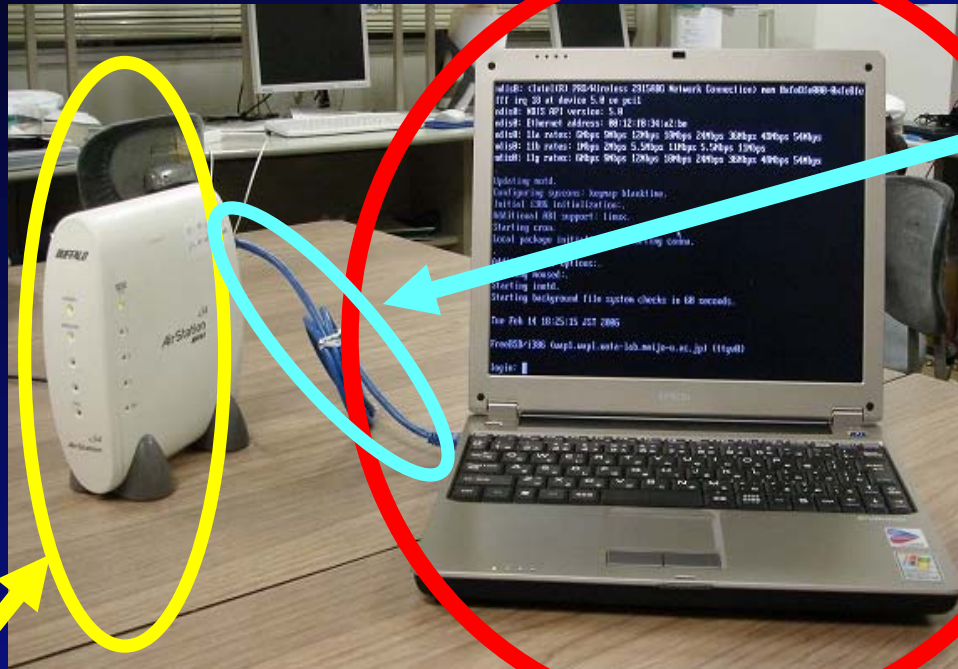
WAPL (Wireless Access Point Link)

□リンクテーブル 独自定義

⇒ 端末間通信に必要な情報を, 通信開始時に必ず送信されるARP (Adress Resolution Protocol) をトリガとして必要に応じて生成



WAP (Wireless Access Point) の実現方法



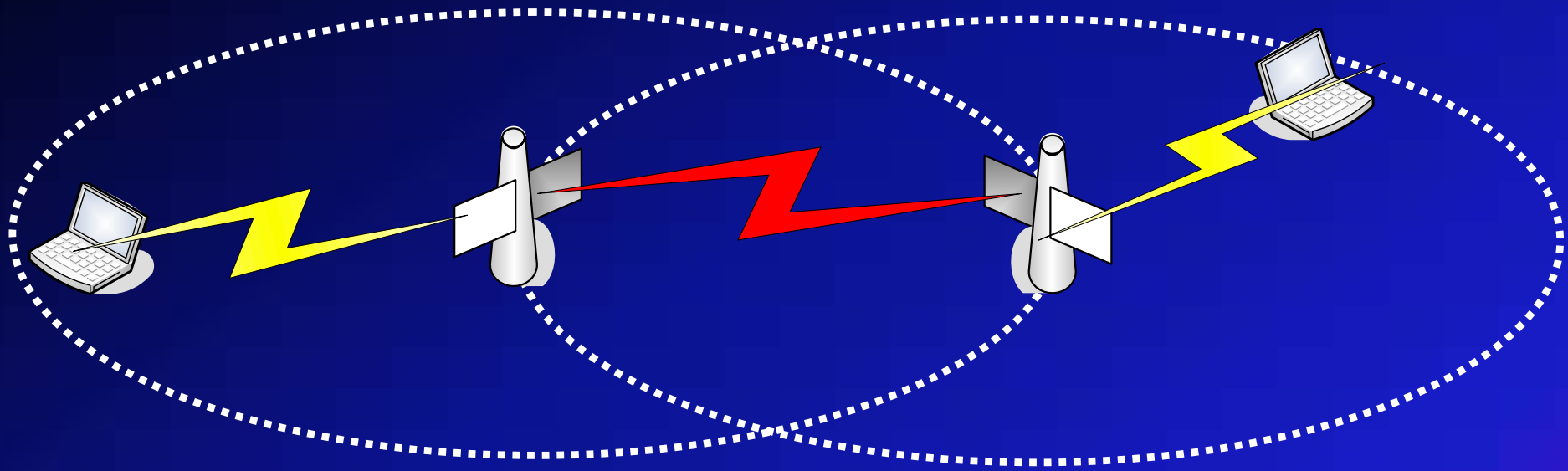
Ethernet

CAPF (Capsulation Function)

APF (Access Point Function)

- APF (Access Point Function)
⇒ 市販のAPをそのまま使用
- CAPF (Capsulation Function)
⇒ カプセル化機能とリンクテーブルを実装
⇒ FreeBSDに実装
⇒ Ethernetを完全にエミュレート
- APFとCAPFをEthernetで接続

WAPLの未検討事項



WAP間の端末の移動(ハンドオーバー)が未検討

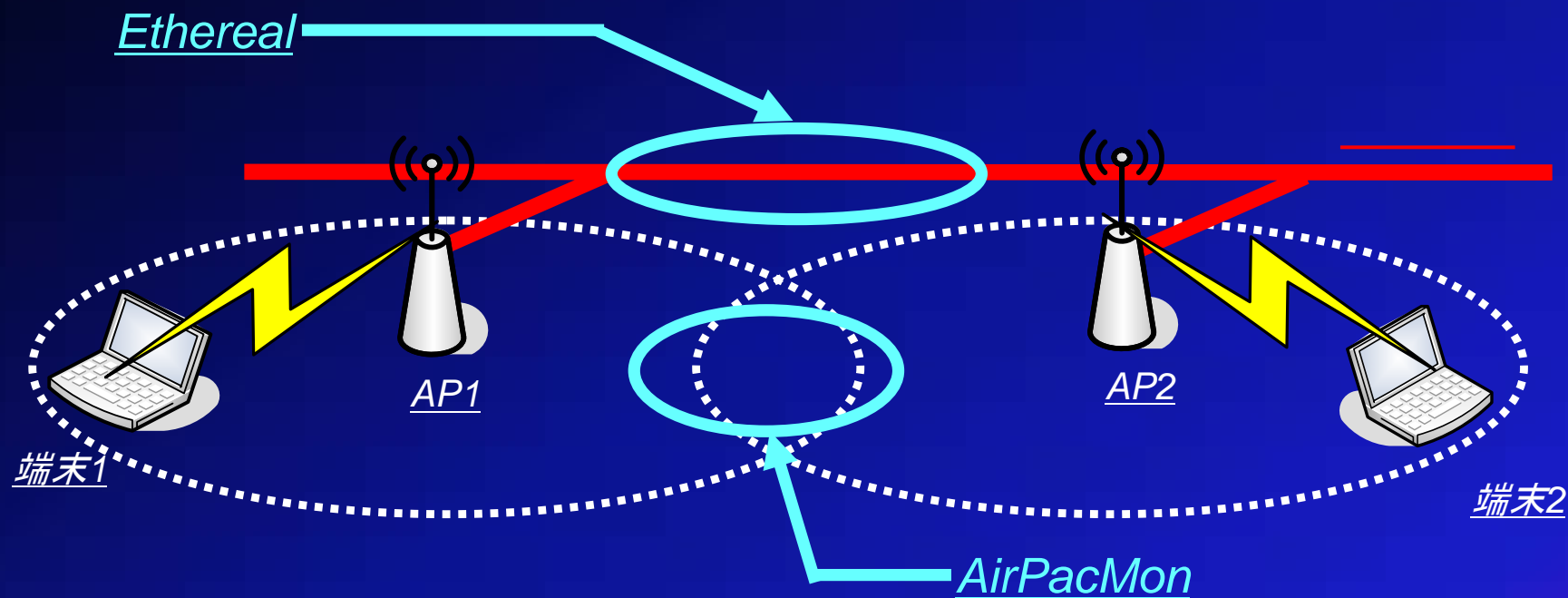
WAPLはEthernetを完全にエミュレート



市販のAPをEthernetで接続

端末がハンドオーバ時に
APからハンドオーバ用のパケットが送信

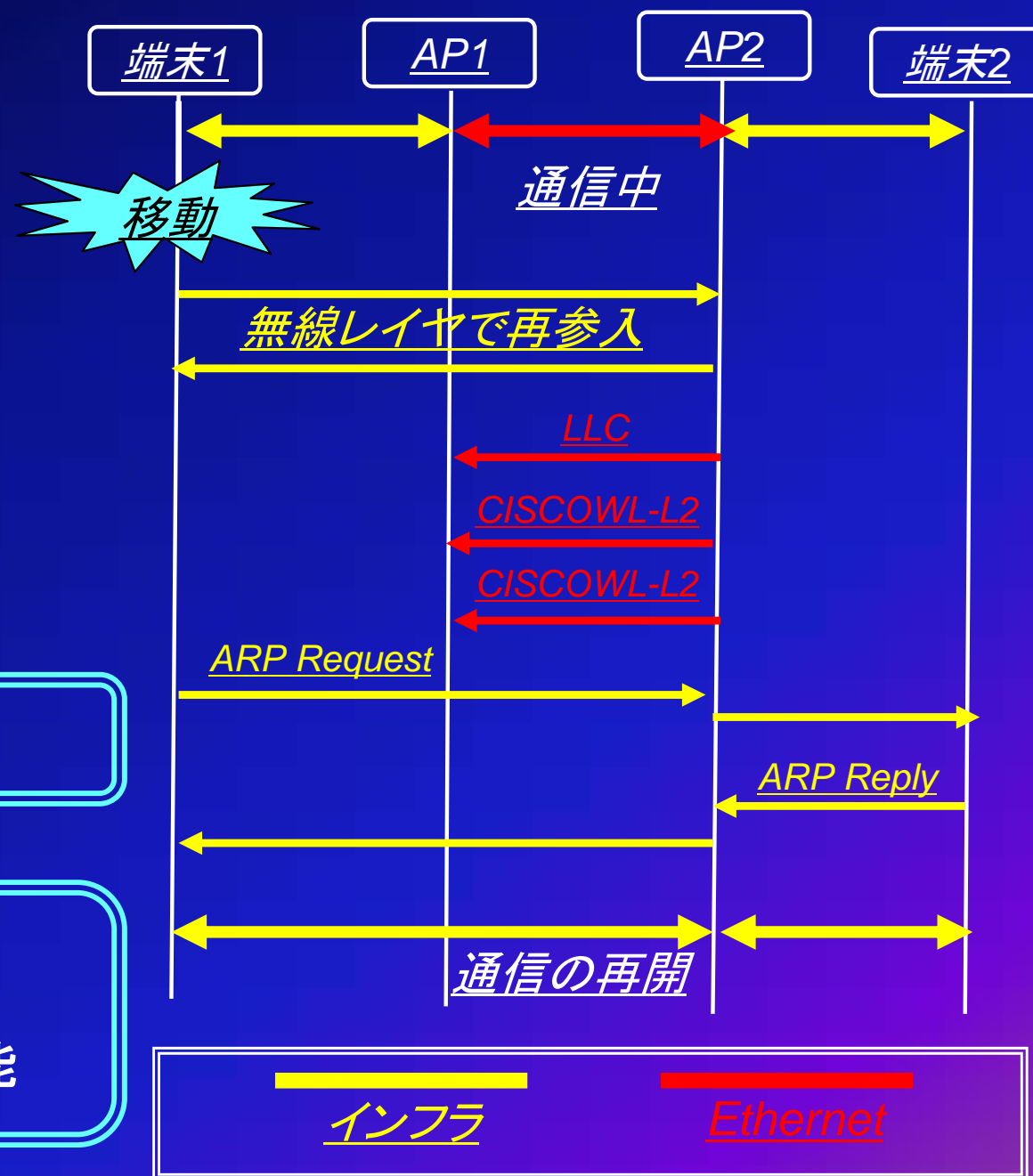
実験機器構成



□ 実験概要

- ⇒ AP間のESS-ID(Extended Service Set Identification)同一
 - ⇒ 無線LAN環境で個々のネットワークの識別に使うID
- ⇒ APは, BUFFALO社 Air Station WLA-G54
- ⇒ パケットアナライザソフト
 - ⇒ 有線部分: Ethereal
 - ⇒ 無線部分: AirPacMon

実験結果



WAPLはEthernetをエミュレート

WAPで使用するAPFを
同一ベンダで統一すれば
効率の良いハンドオーバーが可能

まとめ

□ 今回の発表

- ⇒ WAPのアーキテクチャ
- ⇒ WAPLのハンドオーバ

□ WAPL内での移動を提案

- ⇒ WAPで使用するAPFを同一ベンダで統一すれば
効率の良いハンドオーバが可能

□ 今後の課題

- ⇒ 実機を用いたWAPLの性能評価

問い合わせ先

今回のプレゼンで分からないことなどがございましたら
下記メールアドレスまでご連絡いただくと幸いです。

a302j112@ccmailg.meijo-u.ac.jp

- AP間通信プロトコル
- IAPP(Inter Access Point Protocol)
- 異なるベンダ製のAP間でのハンドオーバをサポート
- Wi-Fi準拠ではない
- 2005年に正式にIEEEによって廃案とされた

- 高速ハンドオーバ
- 2004年5月から活動を開始
- MACレイヤでのアプローチ
- 無線VoIP・リアルタイムアプリケーション
- IEEE802.11kが策定を行っている技術を使用する
(無線リソースマネジメント)