

アクセスポイント配下に 無線メッシュネットワークを構築するための検討

070427054 谷口勇樹

渡邊研究室

1. はじめに

無線 LAN が広く普及し、様々な場所に AP(Access Point)が設置されている。しかし、イベント会場などでインターネットへの接続環境が足りなくなる場合がある。このとき、AP を新たに設置しようとしても、AP 間には有線接続なので容易に増設することはできない。本稿では、我々が提案している無線メッシュネットワーク WAPL (Wireless Access Point Link) を利用し、既設の AP 配下にインターネットへの接続環境を容易に提供する方法を提案する。

2. WAPL

WAPL の原理を図 1 に示す。WAPL における AP を WAP (Wireless Access Point) と呼称する。WAP は 2 つの無線インタフェースを持ち、WAP 間はアドホックネットワーク、WAP/端末間はインフラストラクチャモードで接続する。

WAPL は端末の通信開始時に、WAP 間で WAP と配下端末の対応関係の情報（以下、マッピング情報）を交換する。マッピング情報はルーティングテーブルとは独立しており、LT (Link Table) と呼ぶ。LT の内容を基に、端末からのパケットは WAP がカプセル化/デカプセル化をすることによって、離れた相手端末へパケットを転送することができる。

WAPL には以下のような特徴がある。マッピング情報をオンデマンドで生成するため、制御パケットの負担が少ない。利用するアドホックルーティングプロトコルを自由に選択することが可能である。さらに、端末が移動してもパケットロスのないシームレスなハンドオーバを実現できる。

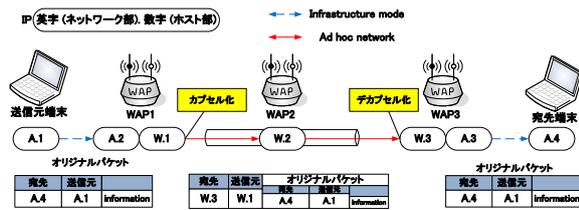


図 1. WAPL の原理

3. 提案方式

提案方式では、既設の AP 配下に WAPL によって無線メッシュネットワークを構築し、インターネットへの接続環境を構築する。既設 AP と WAPL の接続は特定の WAP が AP の配下端末となることで確立する。これを実現するため、図 2 のように、WAP に無線端末として AP と接続できる機能を新たに追加する。この WAP を R-WAP(Relaying Wireless Access Point) と呼ぶ。R-WAP は AP から見ると 1 つの端末に見えるが、実態は WAP と同様の中継装置である。R-WAP は電源投入時に、一般端末と同様にチャネルスキャンにより近隣の AP を探索し、最も電波強度の強い AP と接続する。

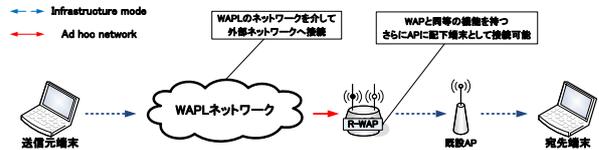


図 2. R-WAP 概要

それ以外の動作は、LT の生成方法も含めて WAP の動作と同様である。R-WAP は以下に一般端末を收容することも可能である。図 3 に R-WAP の構成を示す。R-WAP では、WAP が持つインタフェースに加えて新たに自身をインフラストラクチャモードの無線端末として AP に接続するインタフェースを追加する。

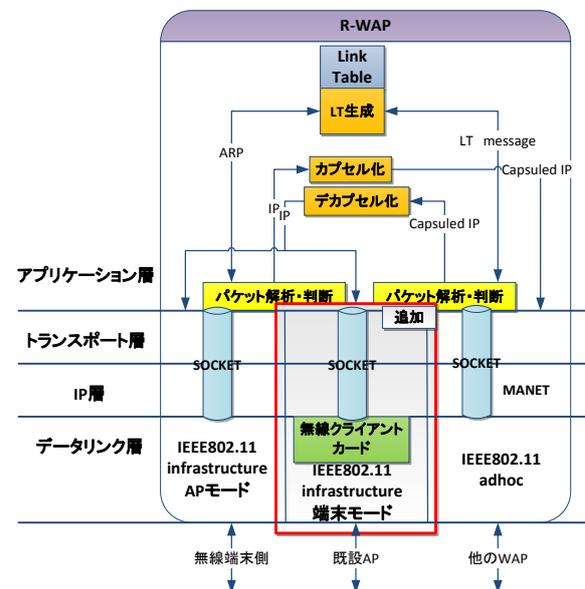


図 3. R-WAP モジュール構成

4. むすび

イベント会場などに一時的に通信網を構築するため WAP に無線端末とし AP に接続できる機能を持たせた。これにより、WAPL を既設の AP 配下に接続し、容易にインターネット接続環境を実現できる方法を提案した。今後は実装と評価を行う予定である。

参考文献

[1]伊藤将志,鹿間敏弘,渡邊晃 シームレスハンドオーバを実現する無線メッシュネットワークの提案とシミュレーション評価 (DICO2007 シンポジウム 論文集, Vol2007.No.1, pp.1-8)
 [2] 永井 順也:災害時における無線メッシュネットワークを用いた孤立無線ネットワーク復旧手法の提案 (卒業論文, 2007 年度)

アクセスポイント配下に 無線メッシュネットワークを 構築するための検討

渡邊研究室
070427054
谷口勇樹

研究背景

- ▶ 無線LANを利用したネットワークの現状
 - 無線LANのアクセスポイント(AP)は広く普及し、利用可能な場所は増加してきているが、どこにでもあるわけではない
 - APはインターネットと有線で接続されているので、容易に増設や移設はできない
- 
- 近くにAPがない場所で、一時的にインターネットへ接続できる環境が必要になる場合がある
 - **このような場合、迅速に通信インフラを提供できる方法はないか？**

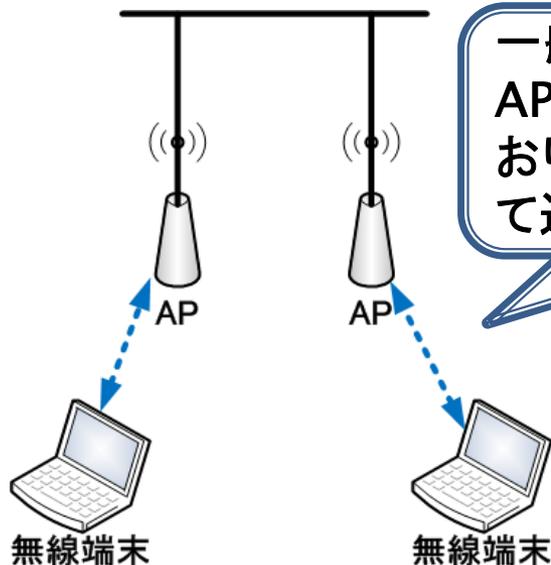
研究背景 -メッシュネットワーク①-



Infrastructure mode



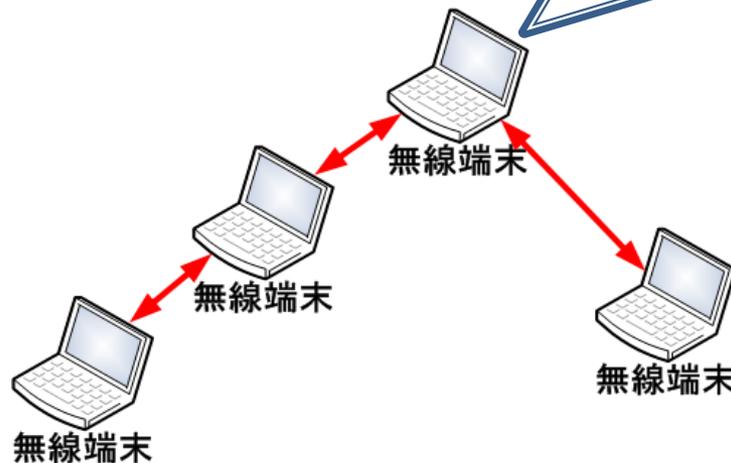
Ad-hoc network



インフラストラクチャモード

一般的な無線LANの方式
AP間は有線で接続されており、端末は必ずAPを介して通信する

端末同士が直接通信を行い構築するネットワーク
勝手に人の端末を使用してしまう問題があるため研究段階である

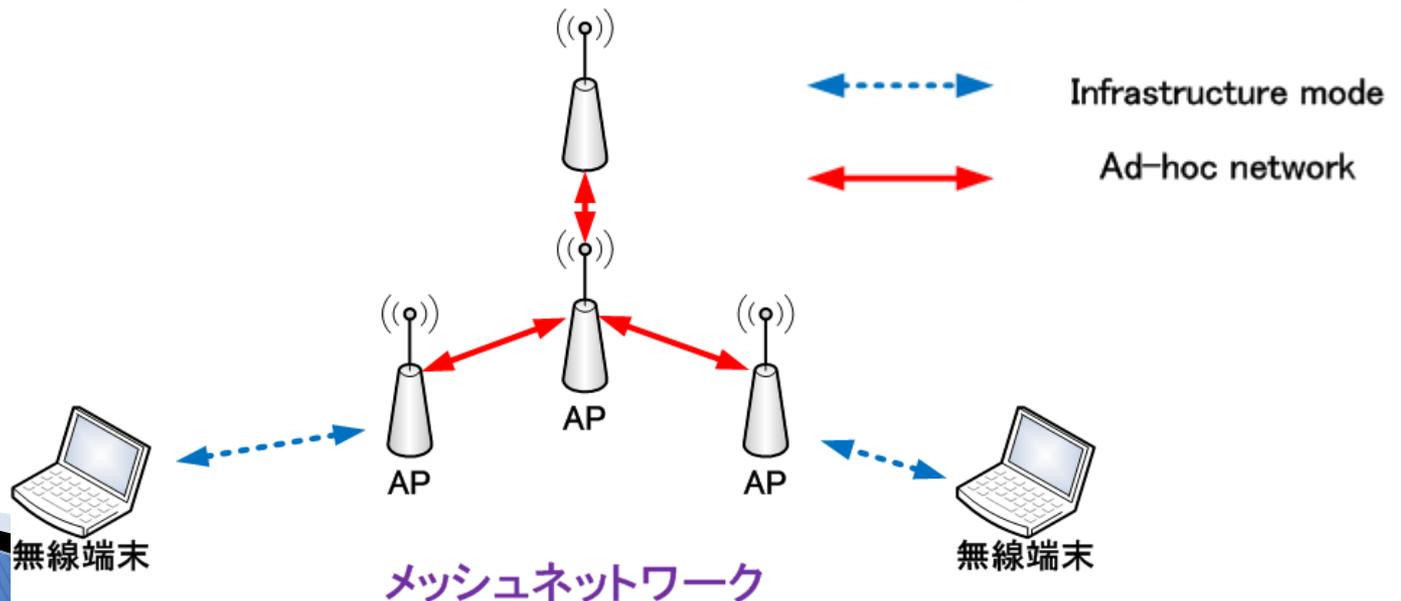


アドホックネットワーク

研究背景 -メッシュネットワーク②-

▶ メッシュネットワーク

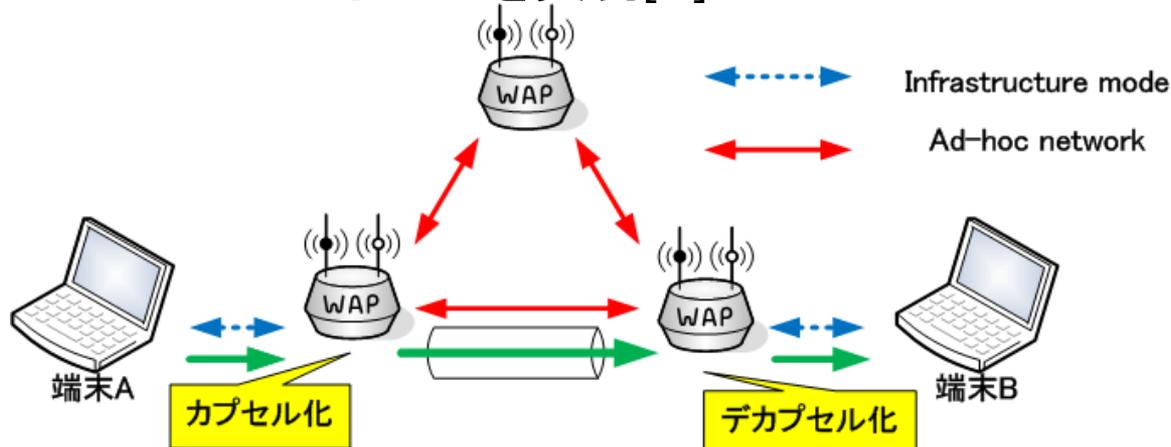
- AP間でアドホックネットワークを構築し、端末とAPはインフラストラクチャモードで接続する方式
- アドホックネットワークはAP間で構築するので、勝手に人の端末を使用することがない
- AP同士が無線で通信するため増設や移設が容易になる



無線メッシュネットワーク -WAPL-

▶ WAPL (Wireless Access Point Link)

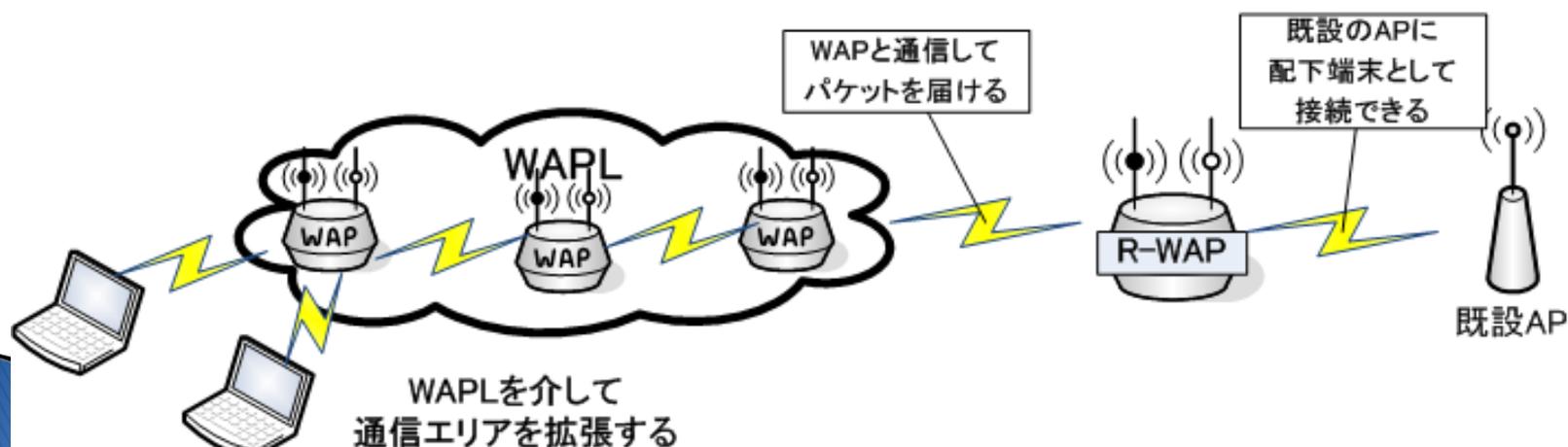
- WAPL独自の無線化したAPをWAPと呼称する
- WAPは2つの無線インタフェースを持ち**WAP間はアドホックモード**、**WAP/端末はインフラストラクチャモード**で通信を行う
- WAP間のパケットはWAPのIPアドレスでカプセル化する
- 端末/WAP間とWAP間のネットワークが完全に独立しているので、アドホックルーティングプロトコルの自由な選定が可能
- シームレスハンドオーバを実現[1]



[1]伊藤将志,鹿間敏弘,渡邊晃 シームレスハンドオーバを実現する無線メッシュネットワークの提案とシミュレーション評価 (DICOMO2007シンポジウム論文集, Vol2007.No.1, pp.1-8)

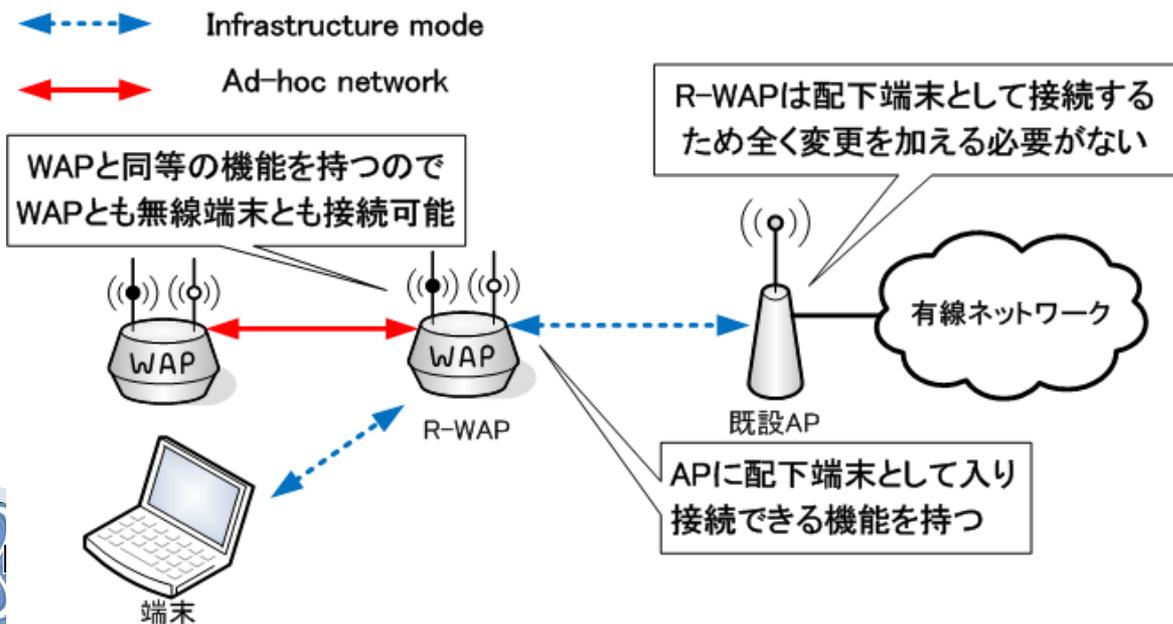
提案 AP配下に無線メッシュネットワークを構築

- ▶ 通信インフラが必要な場所に、既設のAPを利用することで通信インフラの拡張を行う
- ▶ パケットの中継にはWAPLを介することで、エリアの拡張を行う
- ▶ 既設のAPを利用することで、迅速かつ容易に通信インフラを提供できる

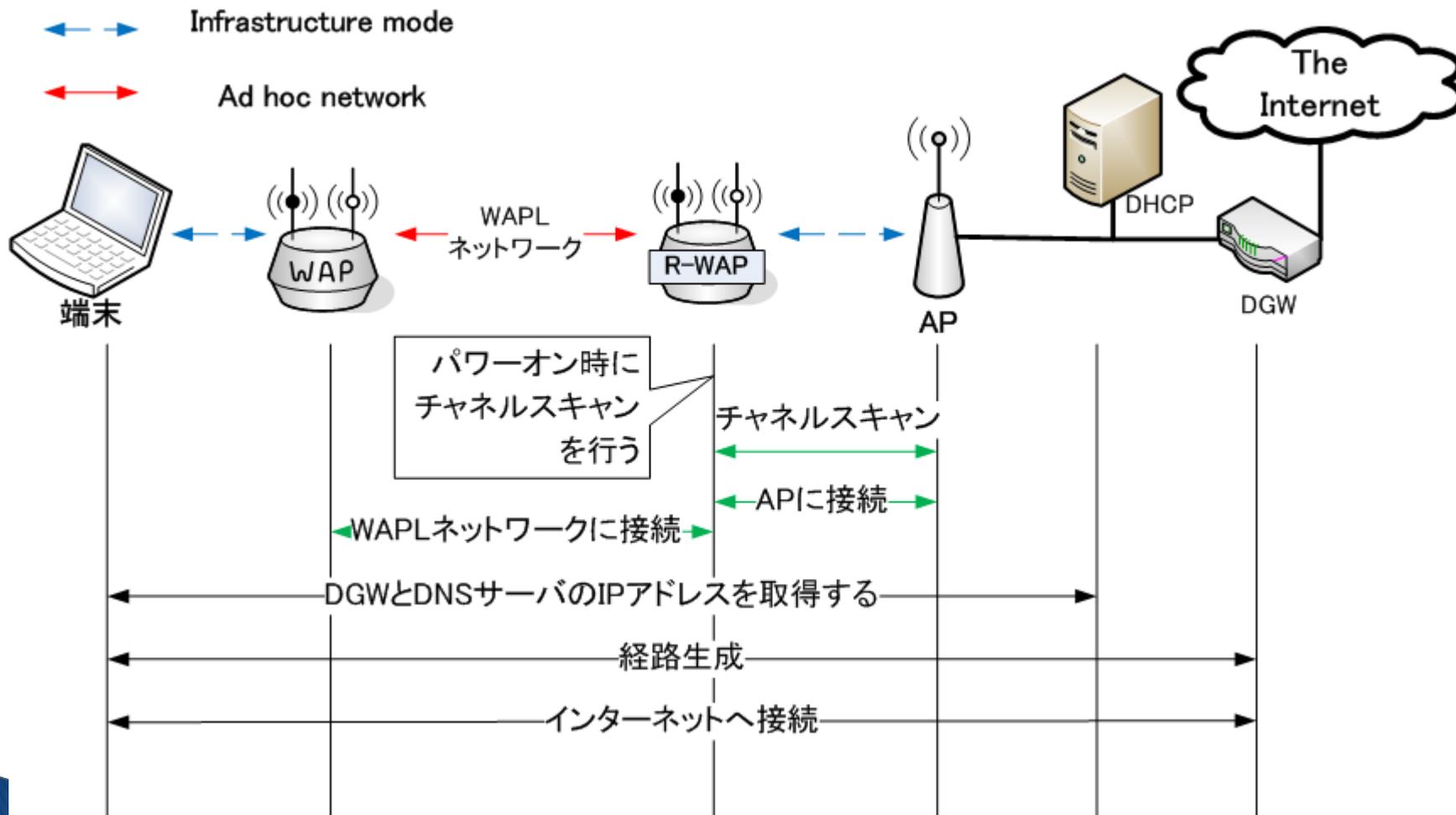


提案システムの概要 R-WAP

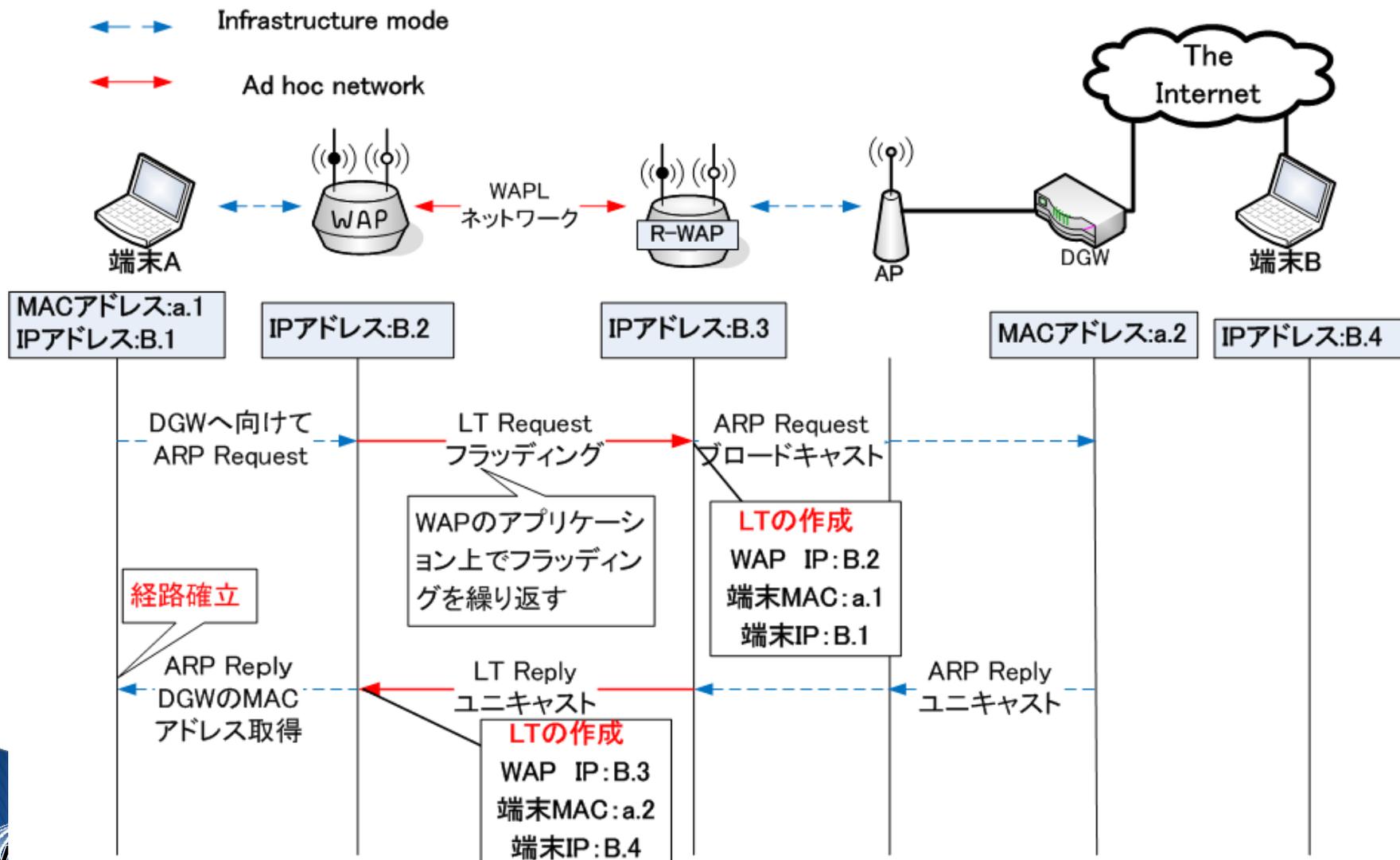
- ▶ R-WAP (Relaying-WAP)
 - WAPにAP接続モードのインタフェースを追加する
 - パワーオン時にチャネルスキャンでAPを発見する
 - WAPは自身がAPとなっていたのに対して、R-WAPは自身がAPの配下端末となり接続する
 - ネットワークに全く変更を加える必要がない



R-WAP 立ち上げ動作



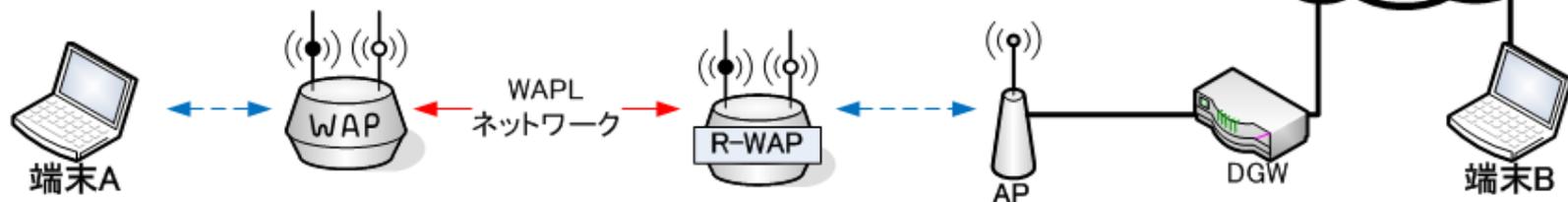
R-WAP 経路生成



R-WAP パケット中継

Infrastructure mode

Ad hoc network



MACアドレス:a.1
IPアドレス:B.1

IPアドレス:B.2

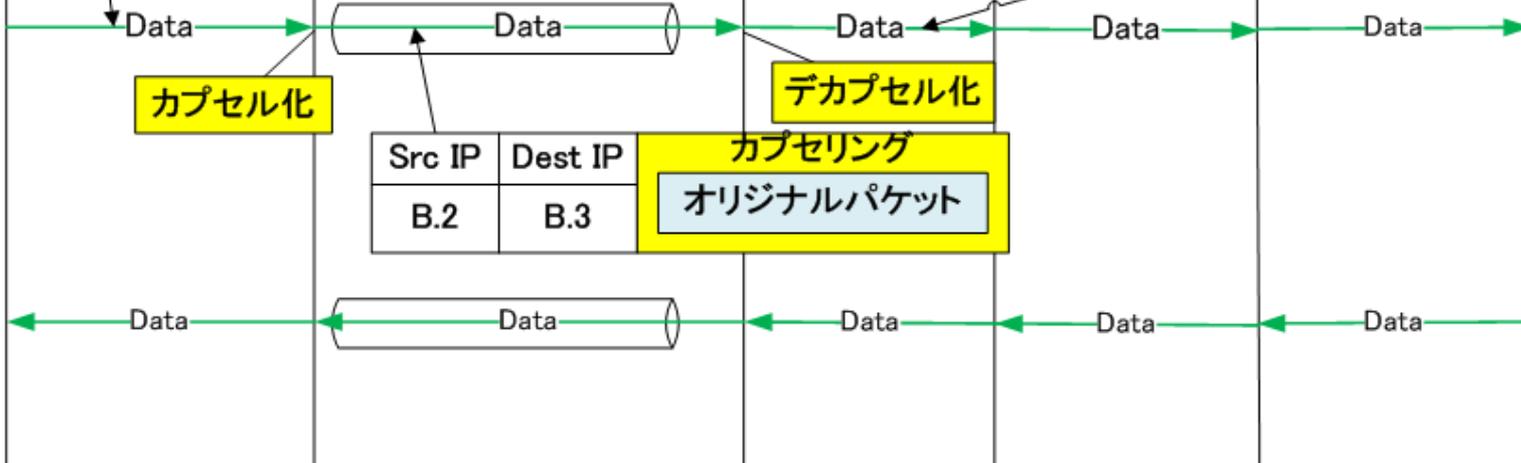
IPアドレス:B.3

MACアドレス:a.2

IPアドレス:B.4

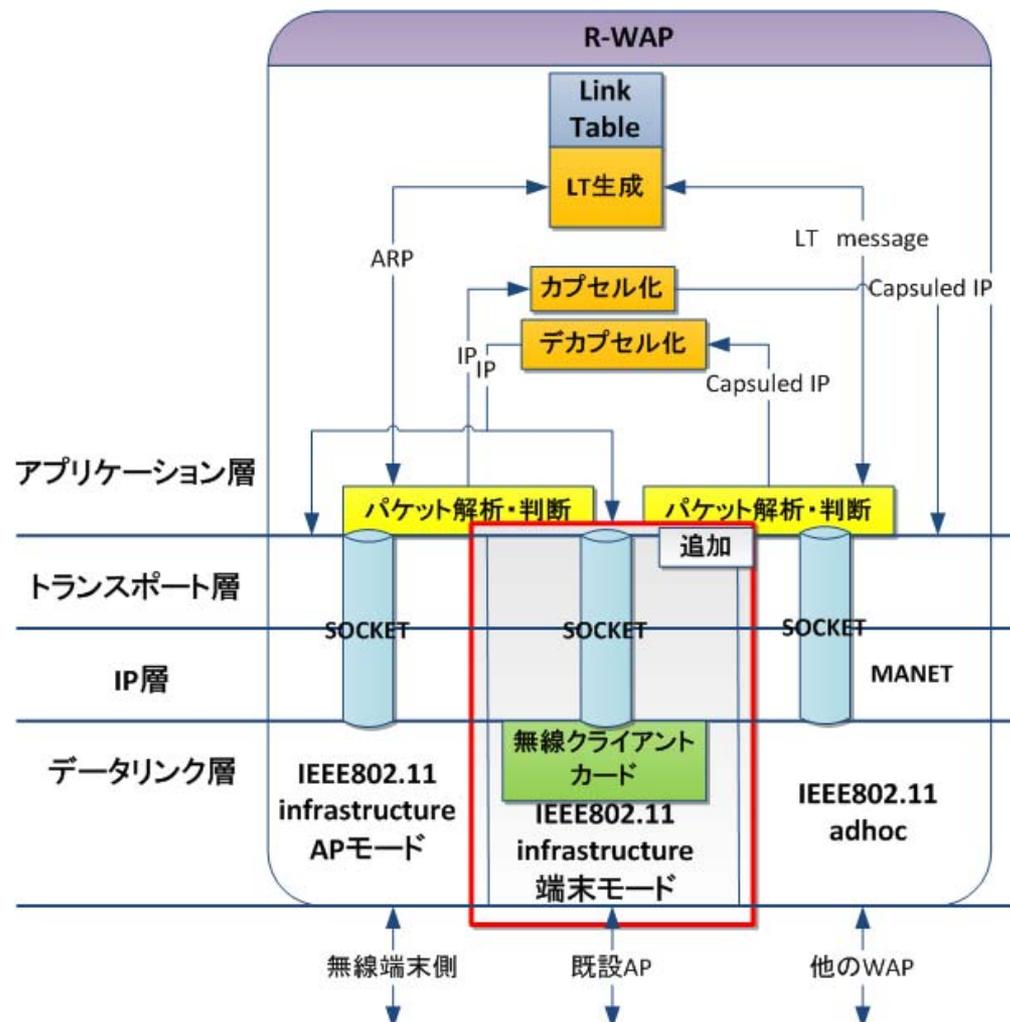
オリジナルパケット			
Dest MAC	Src MAC	Src IP	Dest IP
a.2	a.1	B.1	B.4

オリジナルパケット			
Dest MAC	Src MAC	Src IP	Dest IP
a.2	a.1	B.1	B.4



R-WAP 実装の検討

- ▶ WAPに無線クライアントカードを追加し、プログラムに改造を加えることで実装可能
WAPのプログラムを元に以下の改造を行うことで実現可能[2]
 - 無線クライアントカードを扱うためのソケット追加
 - 受信したパケットの解析と判断を行う部分の動作を変更



[2] 永井 順也: 災害時における無線メッシュネットワークを用いた孤立無線ネットワーク復旧手法の提案 (卒業論文, 2007年度)

まとめ

▶ 本発表

- R-WAPを用いて既設のAPに配下端末として接続し、WAPLを介して通信インフラを拡張する方式を示した

▶ 提案システムの特徴

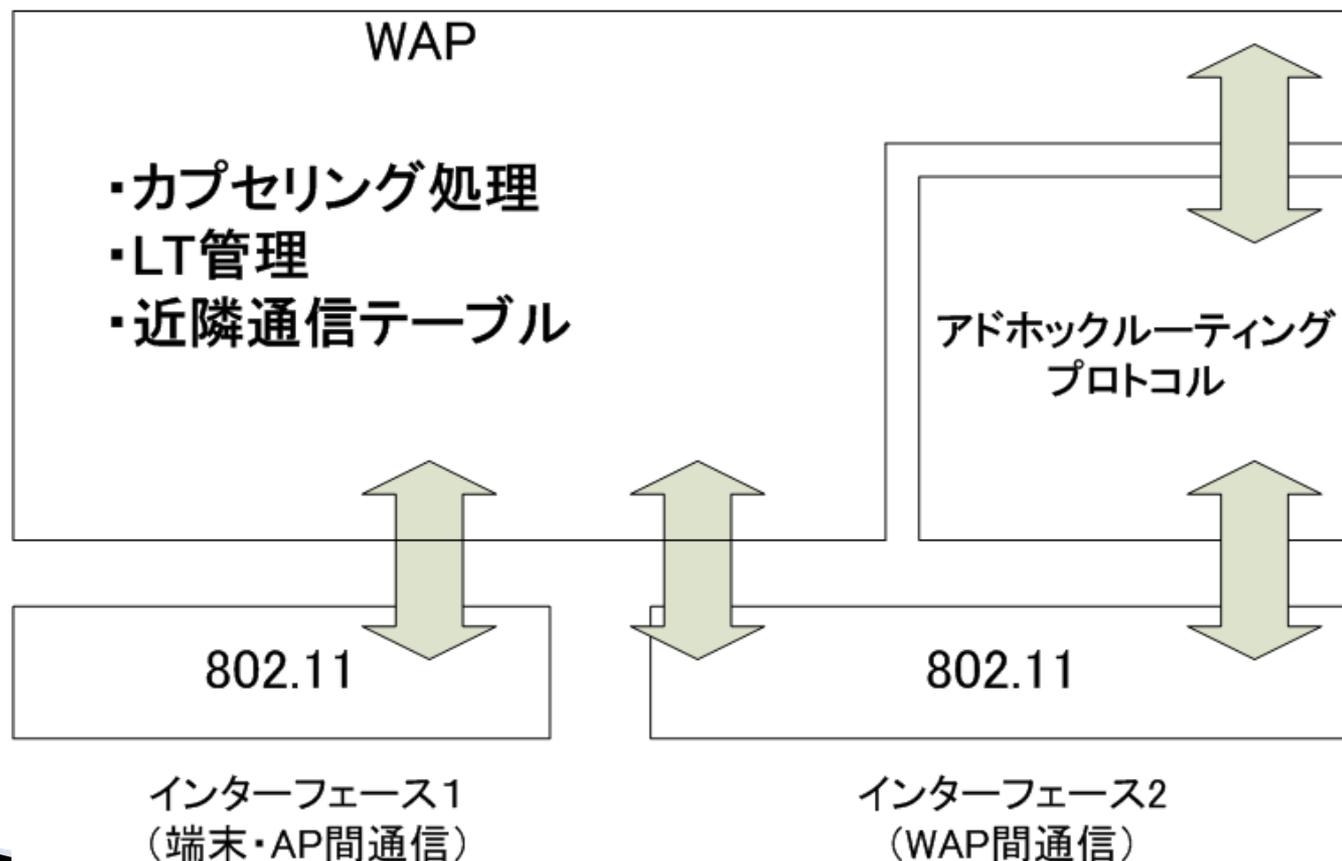
- 既設APを利用して通信インフラを容易に拡張可能
- R-WAPはネットワークに全く変更を加えることなく接続可能

▶ 今後の課題

- R-WAPへ機能を追加
- R-WAPの実装と検討

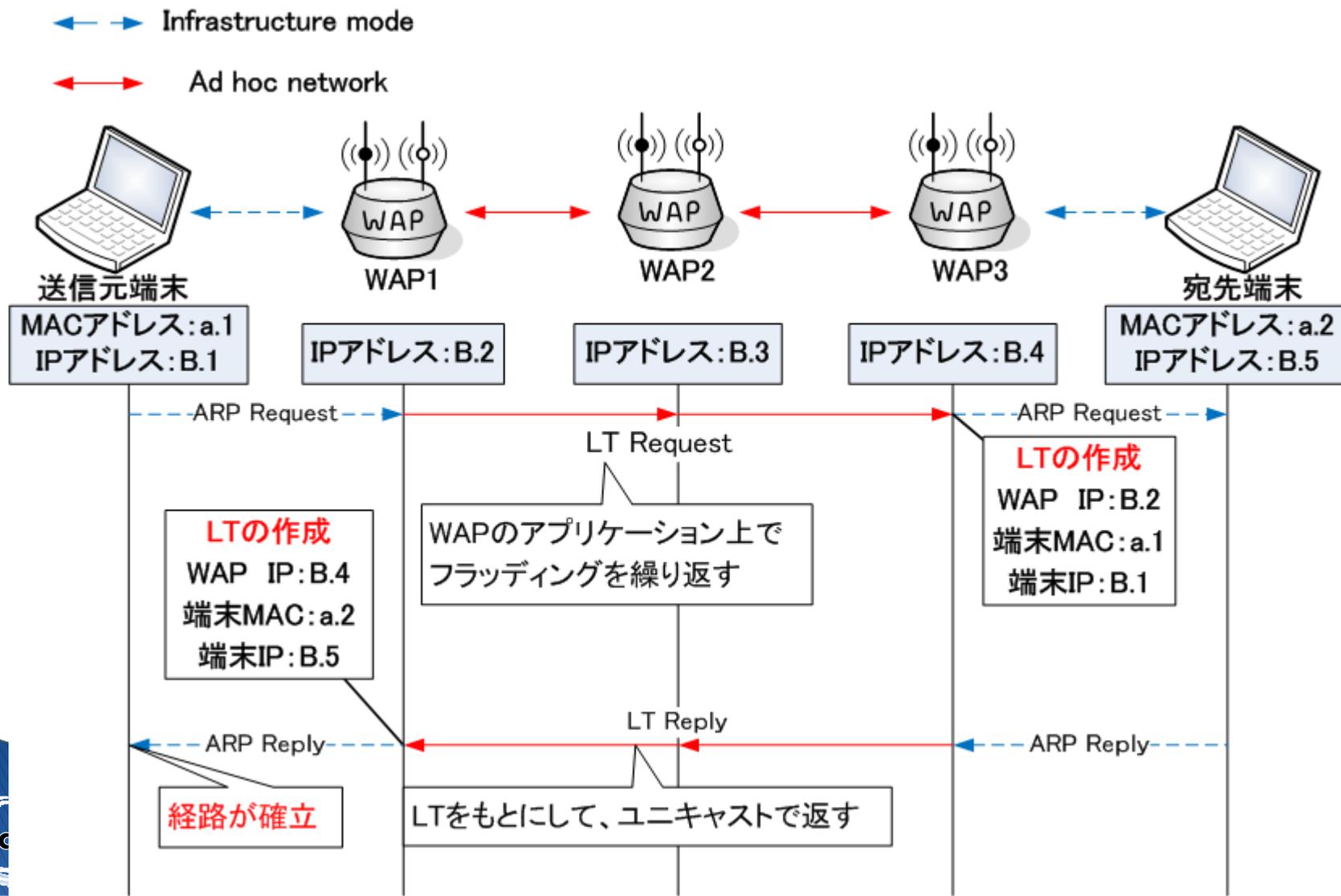
補足1 WAPL 構造

- アドホックルーティングと完全に独立した構造



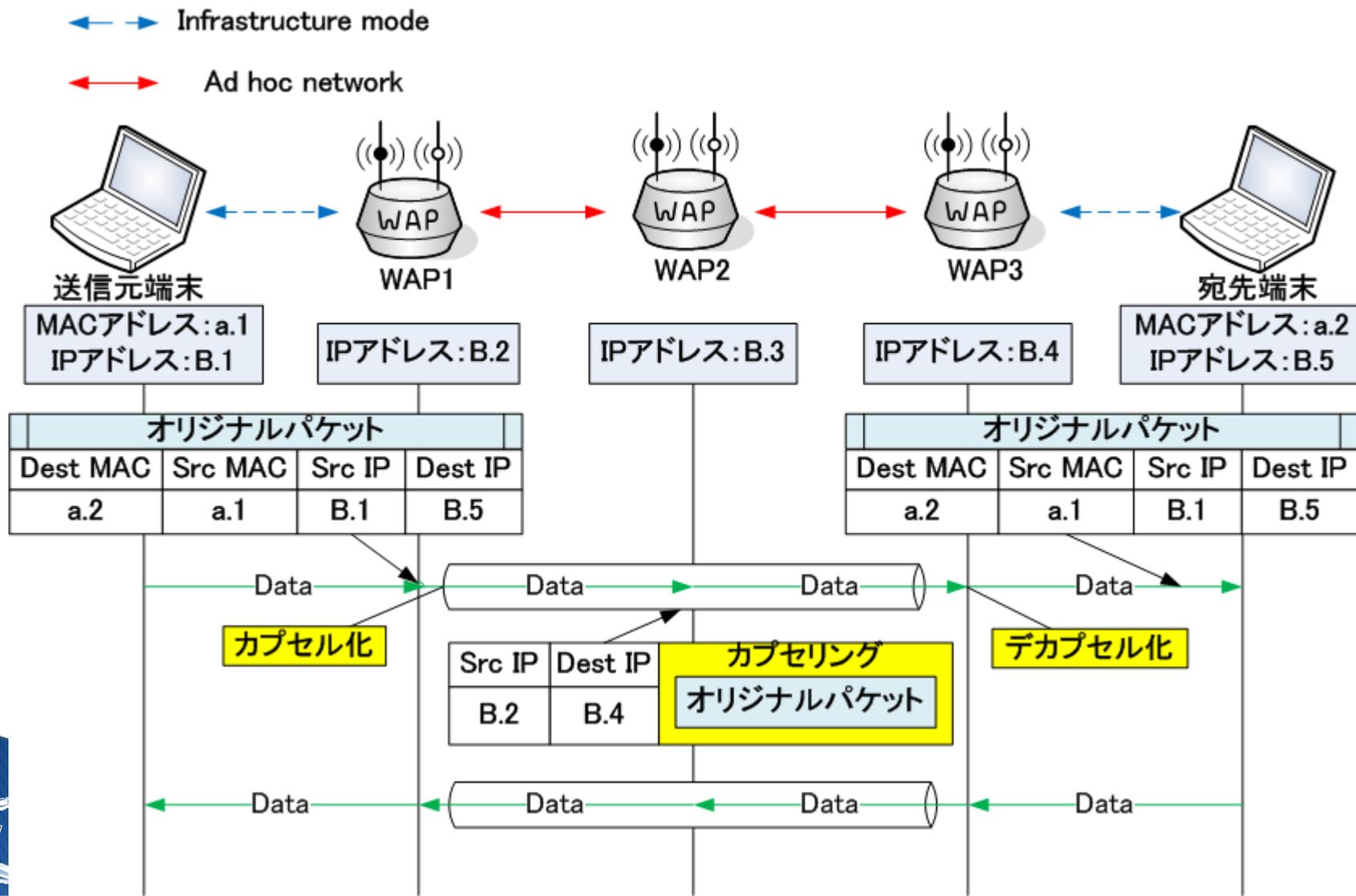
補足2

WAPL 動作シーケンス(経路生成)

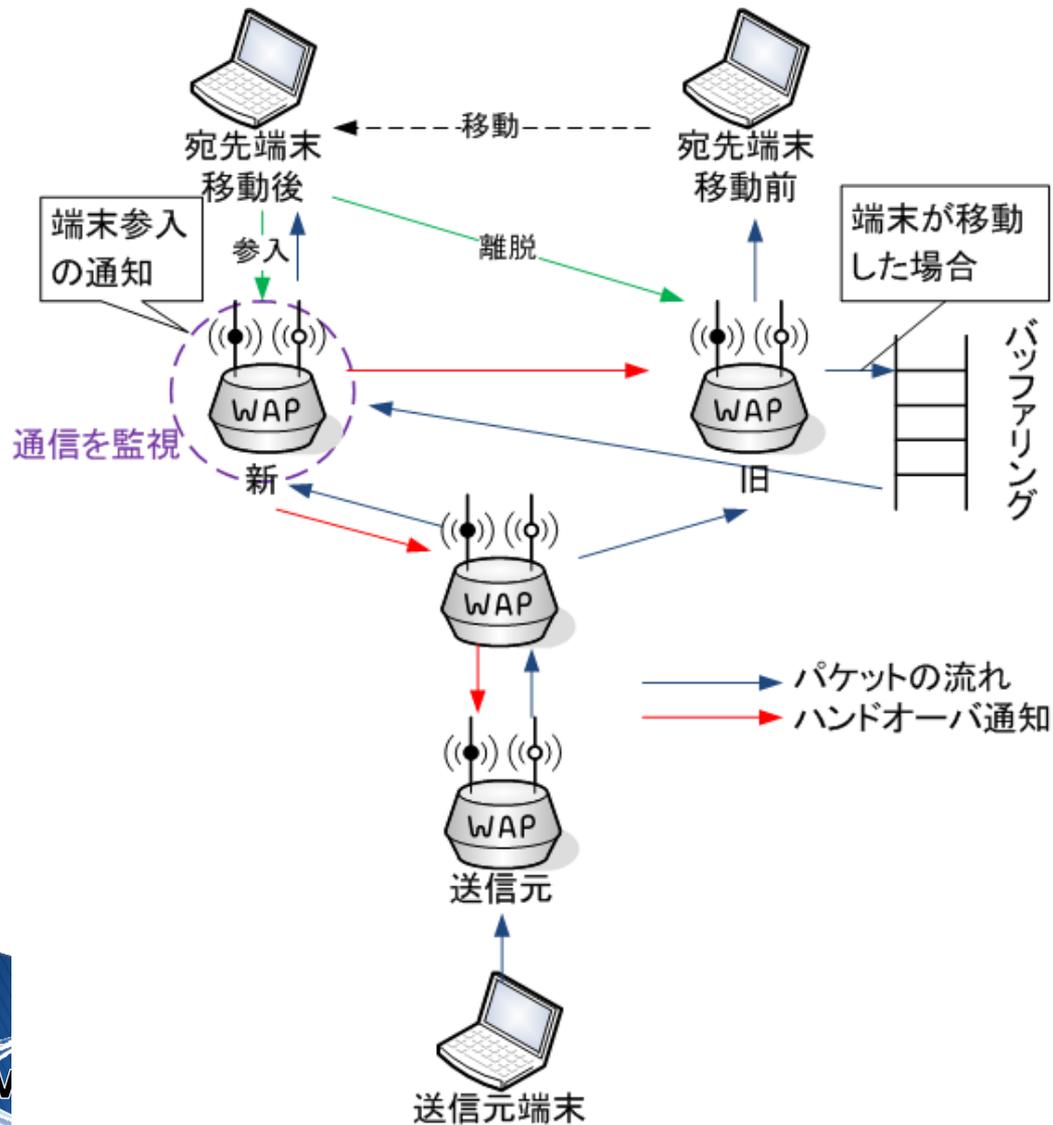


補足3

WAPL 動作シーケンス(パケット中継)



補足4 ハンドオーバー



- WAPは周りの通信を**プロミスキャスモードで監視し**、通信中の端末とWAPの情報を把握する
- 端末が新WAPに際参入すると、WAPは先に得た情報から**旧WAPと送信元WAPを特定する**
- それぞれに**ユニキャスト**でハンドオーバーを通知する