

# 無線アクセスポイントリンク”WAPL”を利用した 孤立ネットワーク復旧方式についての検討

永井 順也\*, 伊藤 将志, 渡邊 晃(名城大学)

Researches on the recovery of isolated networks using Wireless Access Point Link ”WAPL”  
Junya Nagai, Masashi Ito Akira Watanabe (Meijo University)

## 1. はじめに

災害などでネットワークが切断された場合、原因の特定と復旧には多大な労力と時間必要である。また、無線ネットワークが切断されると無線クライアントは孤立したアクセスポイント(AP)に接続し続けてしまう問題がある。本稿では、我々がメッシュネットワークの一実現方式として研究を行っている WAPL(Wireless Access Point Link)を拡張して、インターネットから孤立した無線ネットワークを簡単に元のネットワークに接続する方法を提案する。

## 2. WAPL

WAPL の原理を Fig.1 に示す。WAPL では WAP(Wireless Access Point)という装置が 2 つのインタフェースを持つ。WAP 間はアドホックネットワークで接続し、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を交換する。ここで作成した対応情報をもとに、端末からのパケットは WAP がカプセル化/デカプセル化し、離れた WAP に所属する端末へパケットを転送できる。

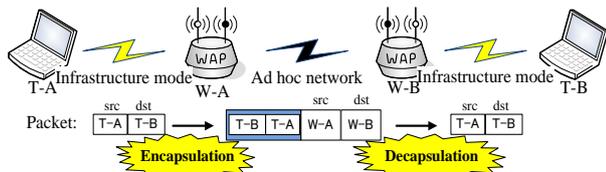


Fig.1. Principle of WAPL

## 3. 提案方式

本提案方式では、切断したネットワークの無線 AP 同士を WAP が提供するメッシュネットワークによって接続する。WAP に無線クライアント機能を追加し、無線 AP に接続できるようにした装置を R-WAP と呼ぶこととする。R-WAP は任意のネットワークの無線 AP に端末として接続した後、DHCP により IP アドレスを取得し、インターネット接続チェックを行う。このチェックに成功すれば、接続先は健全なネットワーク(上流ネットワーク)、失敗すれば孤立したネットワーク(下流ネットワーク)と認識する。R-WAP は WAPL が提供するメッシュネットワークを介して上流と下流のネットワークを接続する。Fig.2 に本方式により回復したネットワークの構成例を示す。次に、Fig.2 の状態から、

下流の端末 T-A がインターネットに接続する時のシーケンスを Fig.3 に示す。R-WAP は T-A による DHCP シーケンスを中継し上流の DHCP サーバーと接続する(図中では DHCP シーケンスを 1 往復に省略)。これにより、端末は IP アドレス、デフォルトゲートウェイまでの経路などの情報を取得できる。T-A とインターネットとの通信は R-WAP が通信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される。

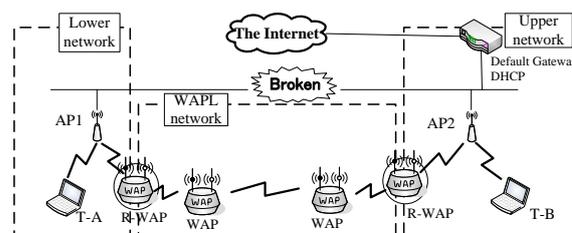


Fig.2. Principle of the recovery mechanism of isolated networks using WAPL

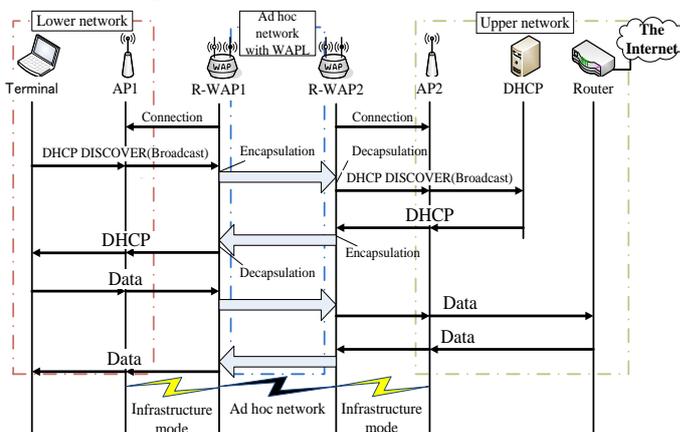


Fig.3. Isolation network connection sequence

## 4. むすび

孤立ネットワークの復旧を実現するために WAP にクライアント機能を持たせ、切断されたネットワーク間のパケットを中継する方法を提案した。今後は提案システムの実装と評価を行う。

文献

伊藤将志, 鹿間敏弘, 渡邊晃 : シームレスハンドオーバー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, 情報処理学会, Vol.2007, No.1, pp.1-8, 2007.

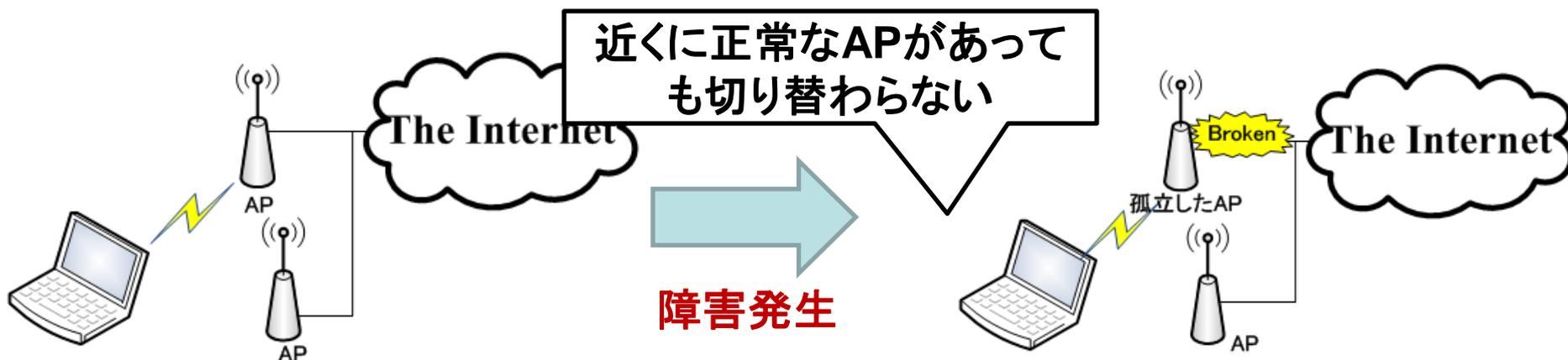
# 無線アクセスポイントリンク”WAPL”を利用した 孤立ネットワーク復旧方式についての検討

Researches on the recovery of isolated networks using Wireless Access Point Link "WAPL"

名城大学理工学部  
永井順也 伊藤将志 渡邊晃

# 研究背景

- ネットワークの現状
  - 無線LANを利用したネットワークの増加
- 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)はインターネットと有線で接続
  - 障害が発生し、APとインターネットとを繋ぐ線が切れてAPが孤立してしまった場合  
無線クライアントが孤立したAPに接続し続けてしまう問題



# 研究背景 -メッシュネットワーク-



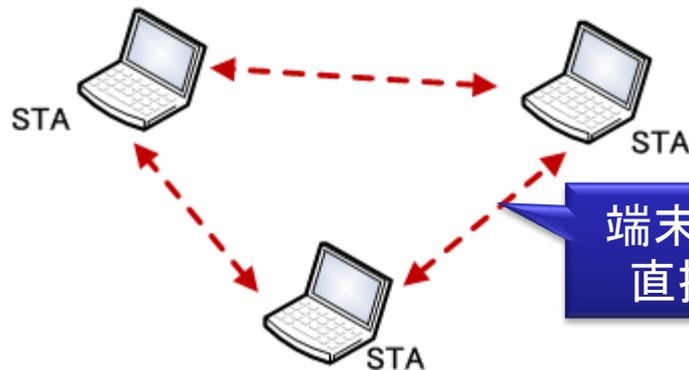
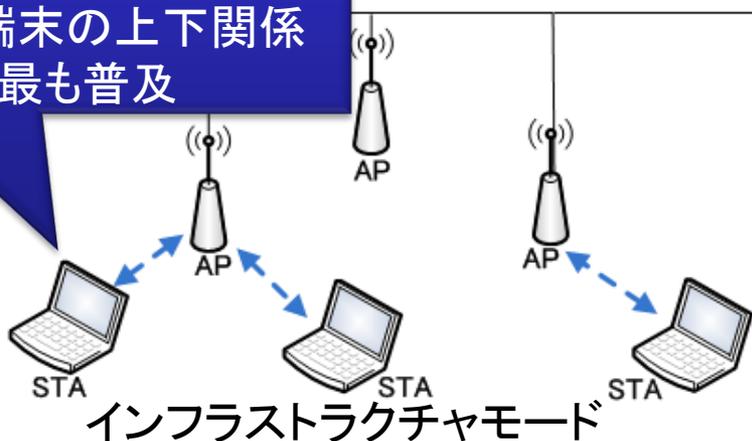
Infrastructure mode



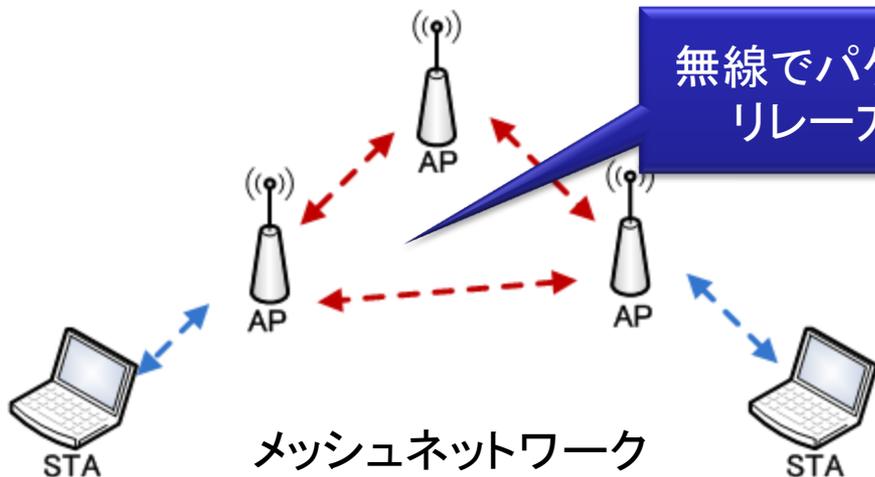
Ad-hoc network

## 無線ネットワークの種類

端末はAPを介して通信  
APと端末の上下関係  
最も普及

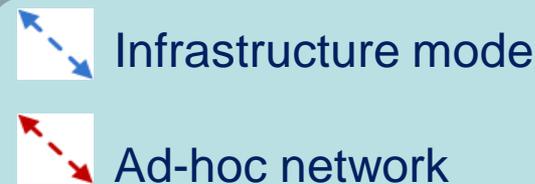


端末同士が  
直接通信



無線でパケットをバケツ  
リレー方式で伝送

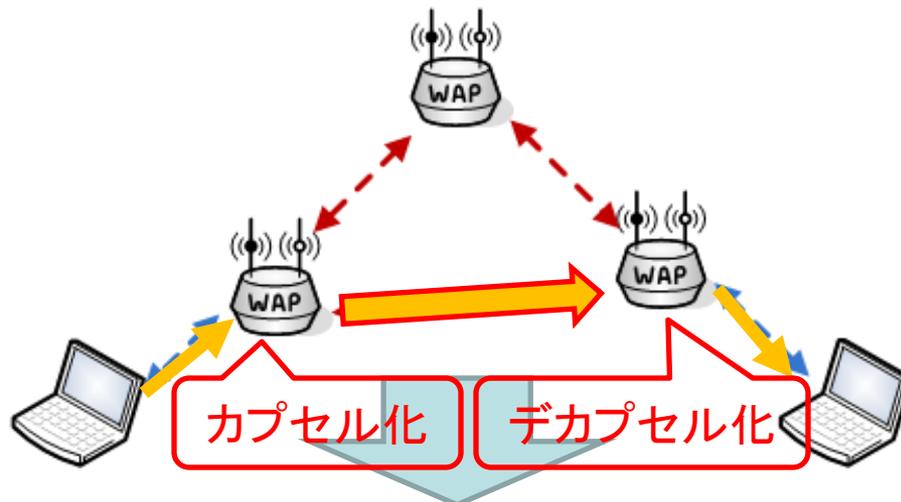
# 提案システムの概要 -WAPL-



- WAPL(Wireless Access Point Link)

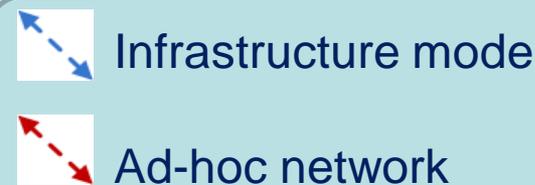
我々が提案してきた無線メッシュネットワークシステム

- WAP間のパケットはWAPのIPでカプセル化
- 端末/WAP間とWAP間のネットワークが独立
- 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



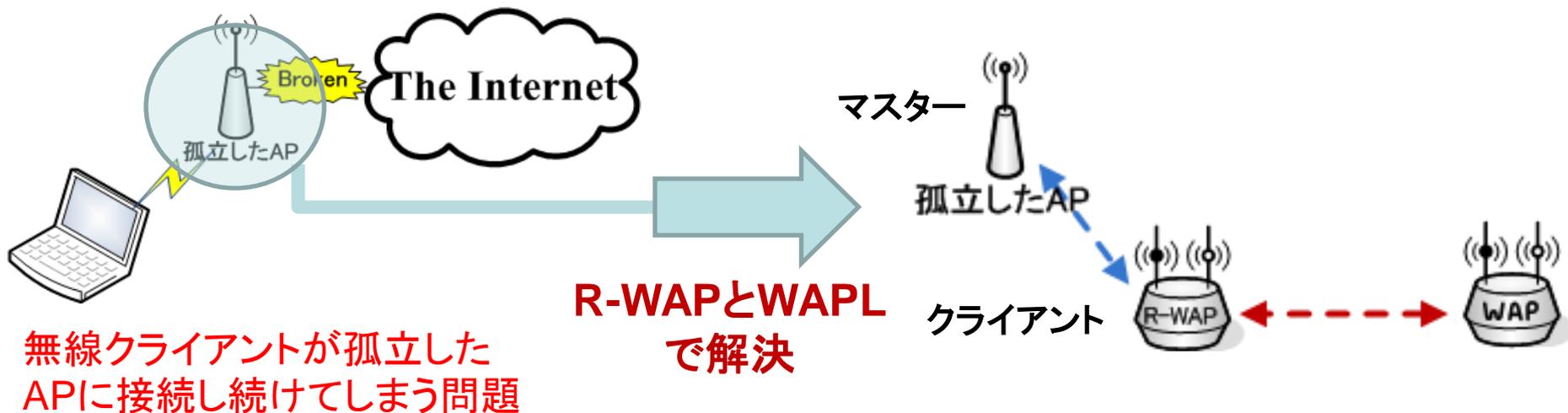
本研究ではWAPLを  
ネットワークの復旧に利用

# 提案システムの概要 -R-WAP-



## 問題解決のための新機器

- R-WAP(Relay - Wireless Access Point)
  - WAPと同等の機能を持つ
  - インフラストラクチャ側にAP接続機能を搭載
  - クライアントとして**APの配下に入り**, パケットを中継する



# 障害発生前のネットワーク



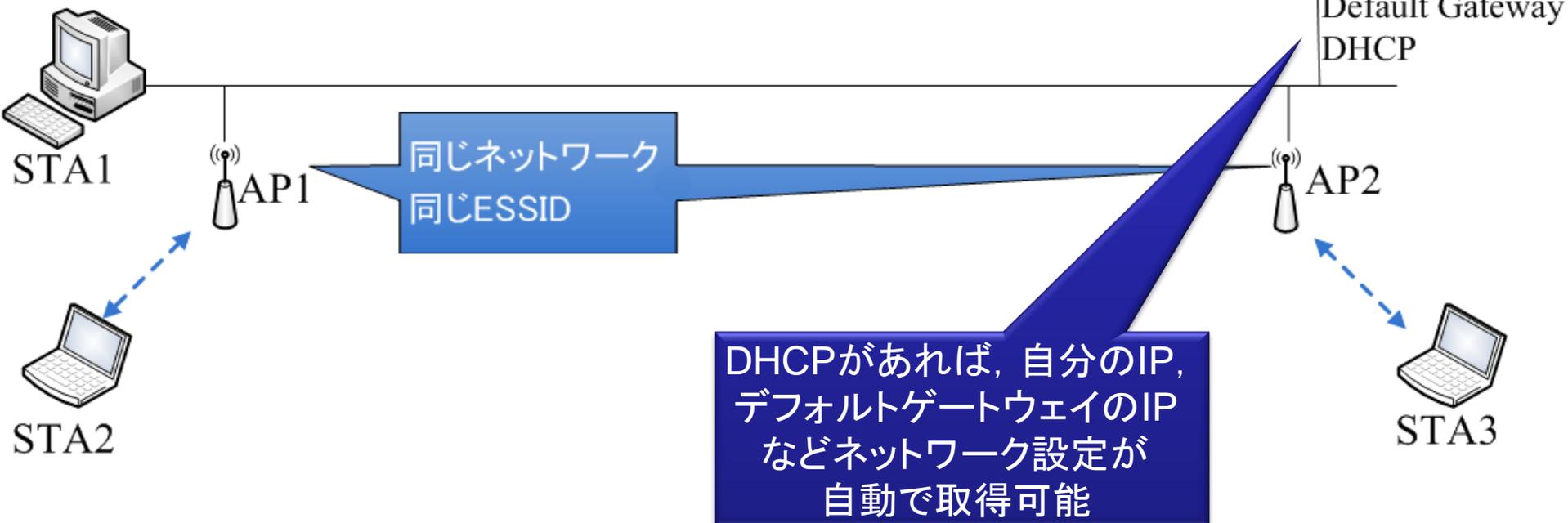
Infrastructure mode



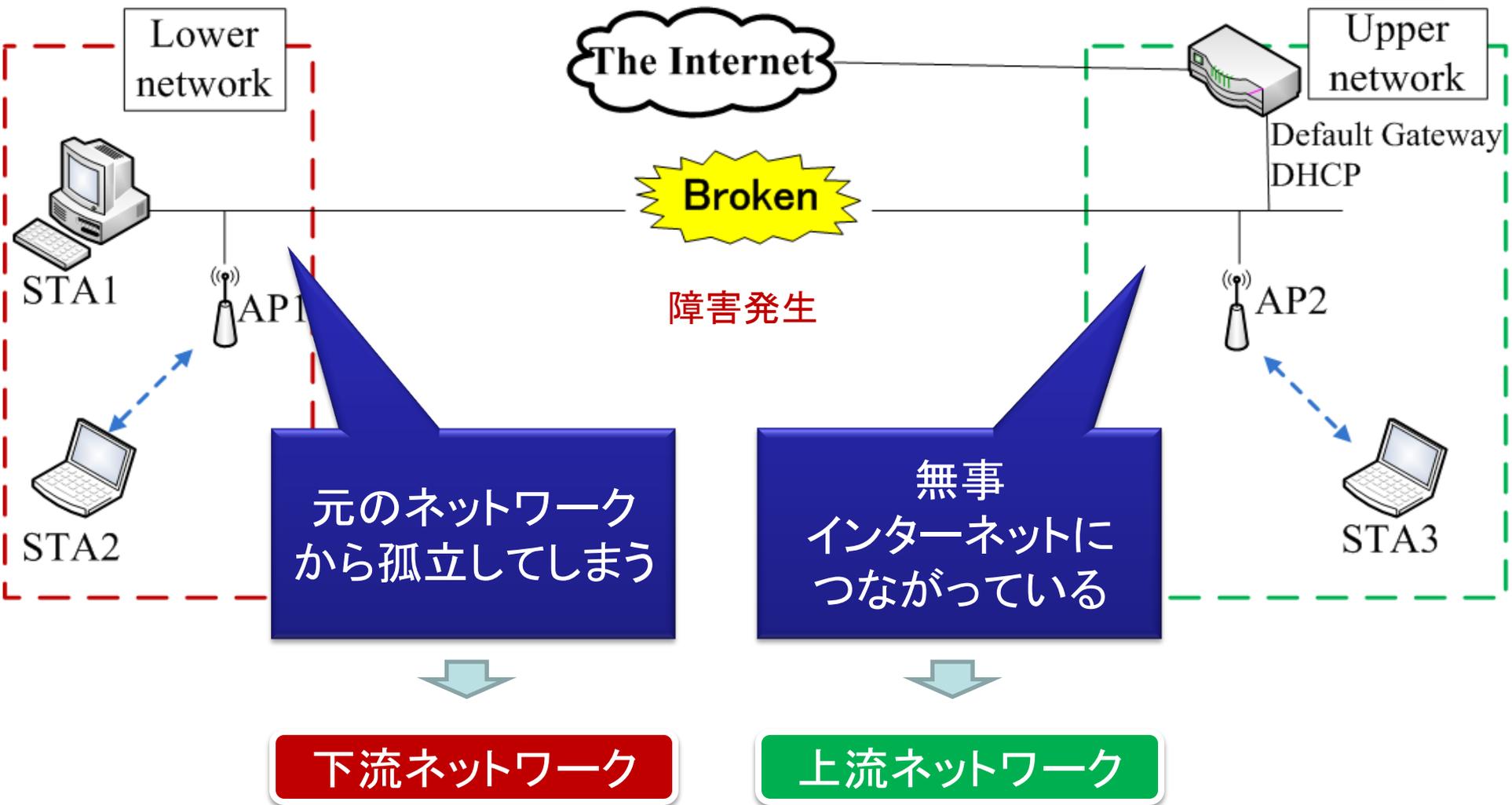
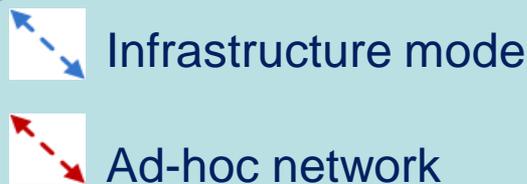
Ad-hoc network

複数の無線APで構成された  
単一の無線LANネットワーク

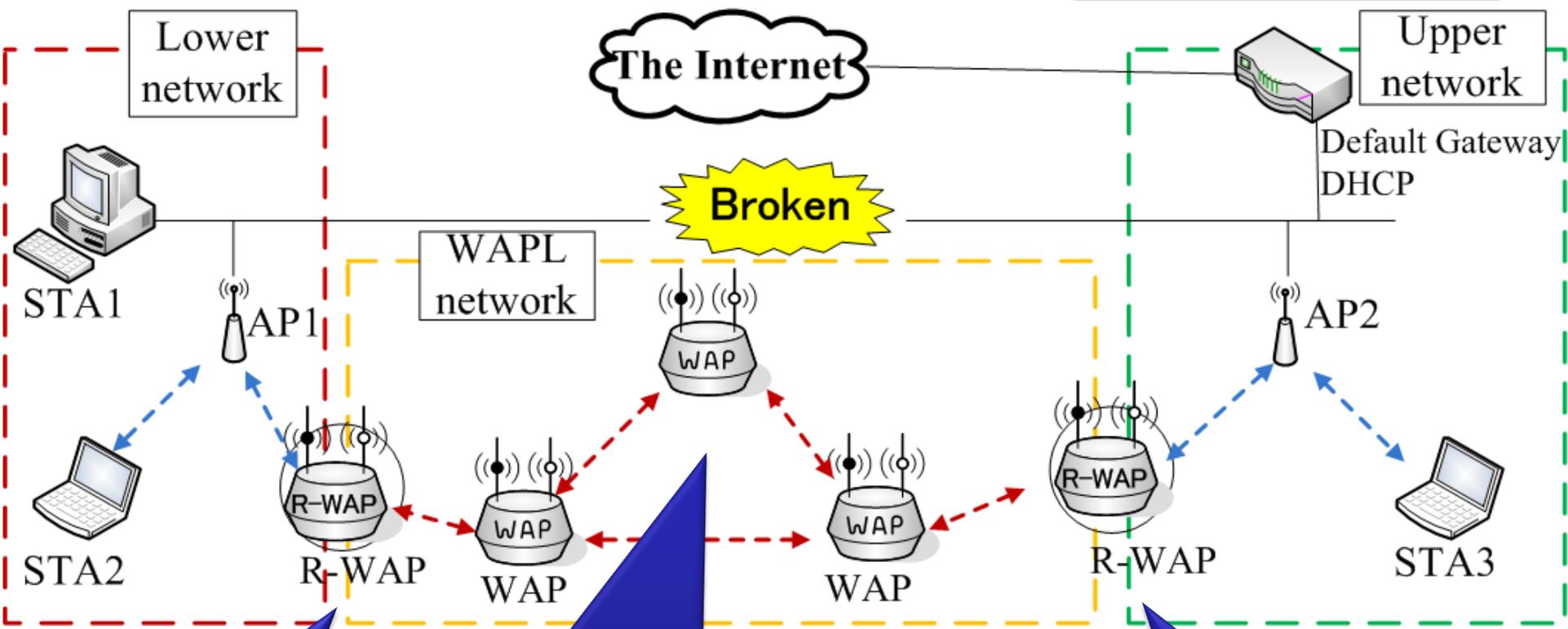
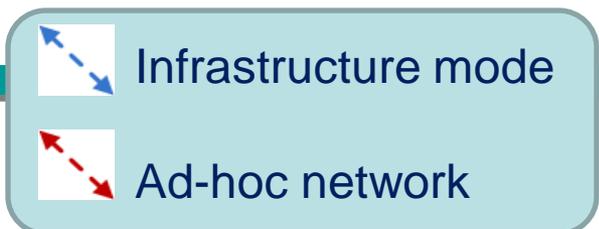
Internet



# 障害発生後のネットワーク



# 提案システムによる復旧

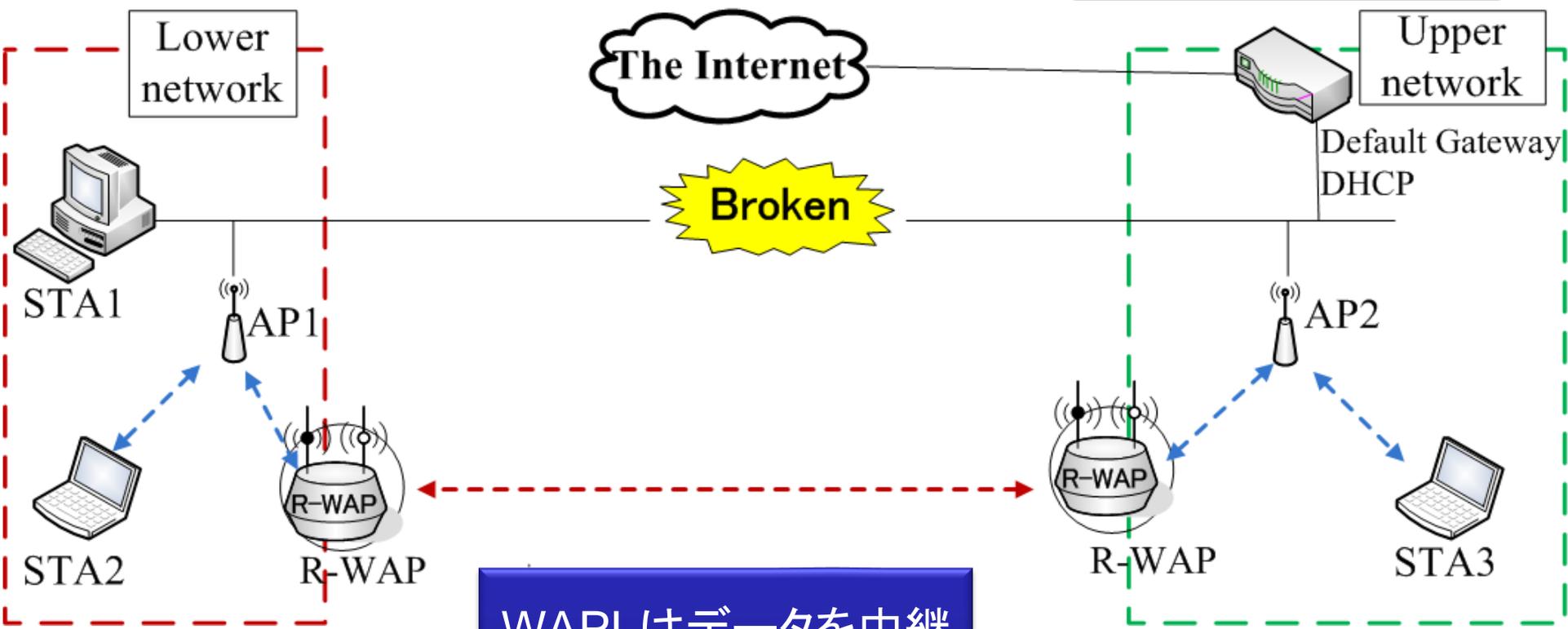
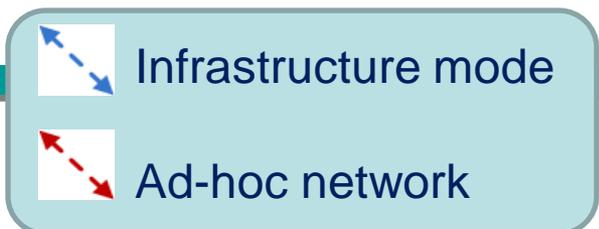


AP1の配下

WAPLが提供する  
メッシュネットワークによっ  
て壊れた経路を修復

AP2の配下

# 提案システムによる復旧



WAPLはデータを中継するだけなので以後は省略

# R-WAPの初回動作-概要-



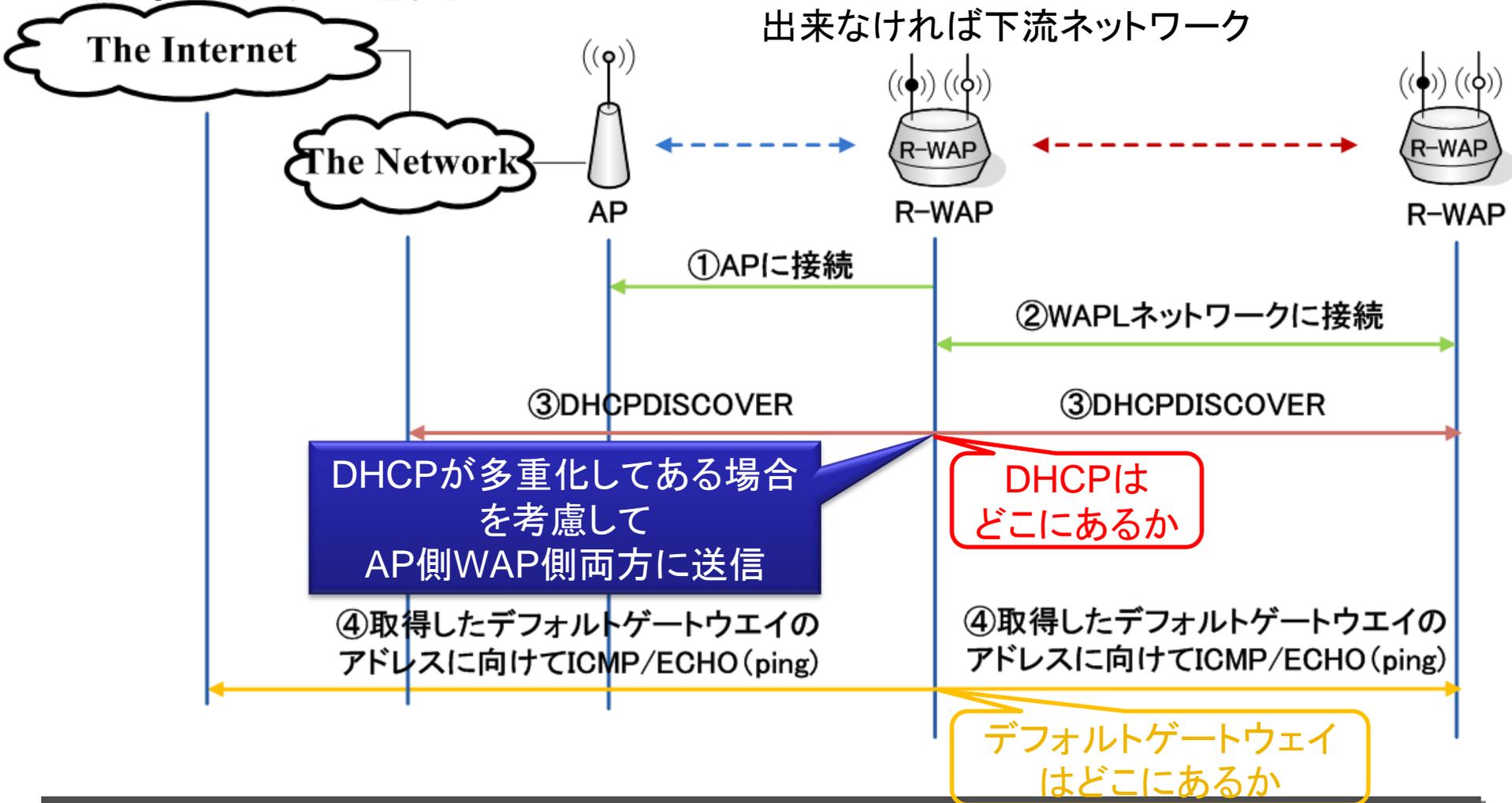
Infrastructure mode



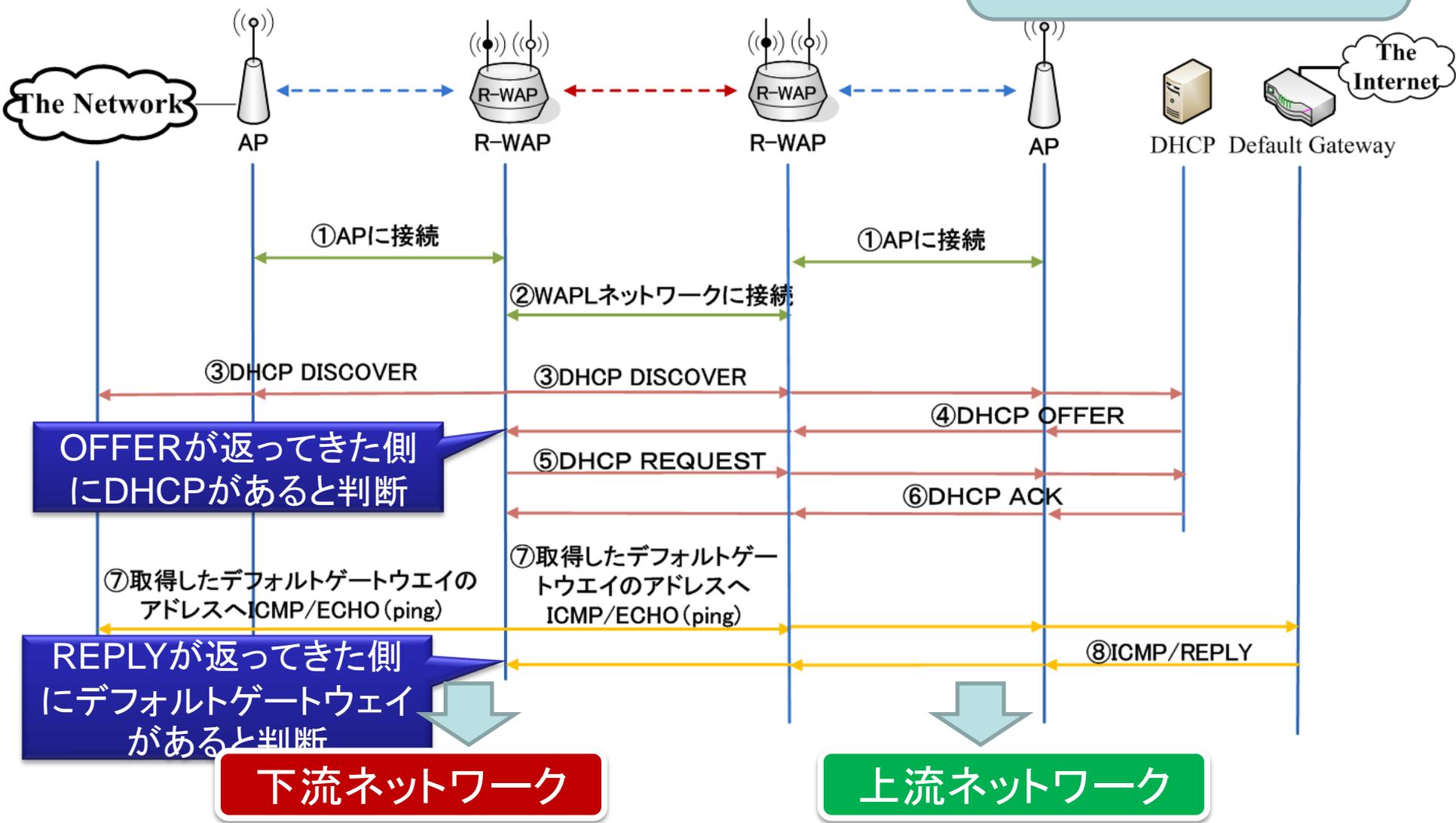
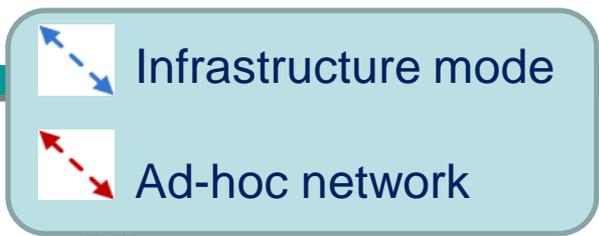
Ad-hoc network

R-WAPは接続先のネットワークが健康かどうかを調べる

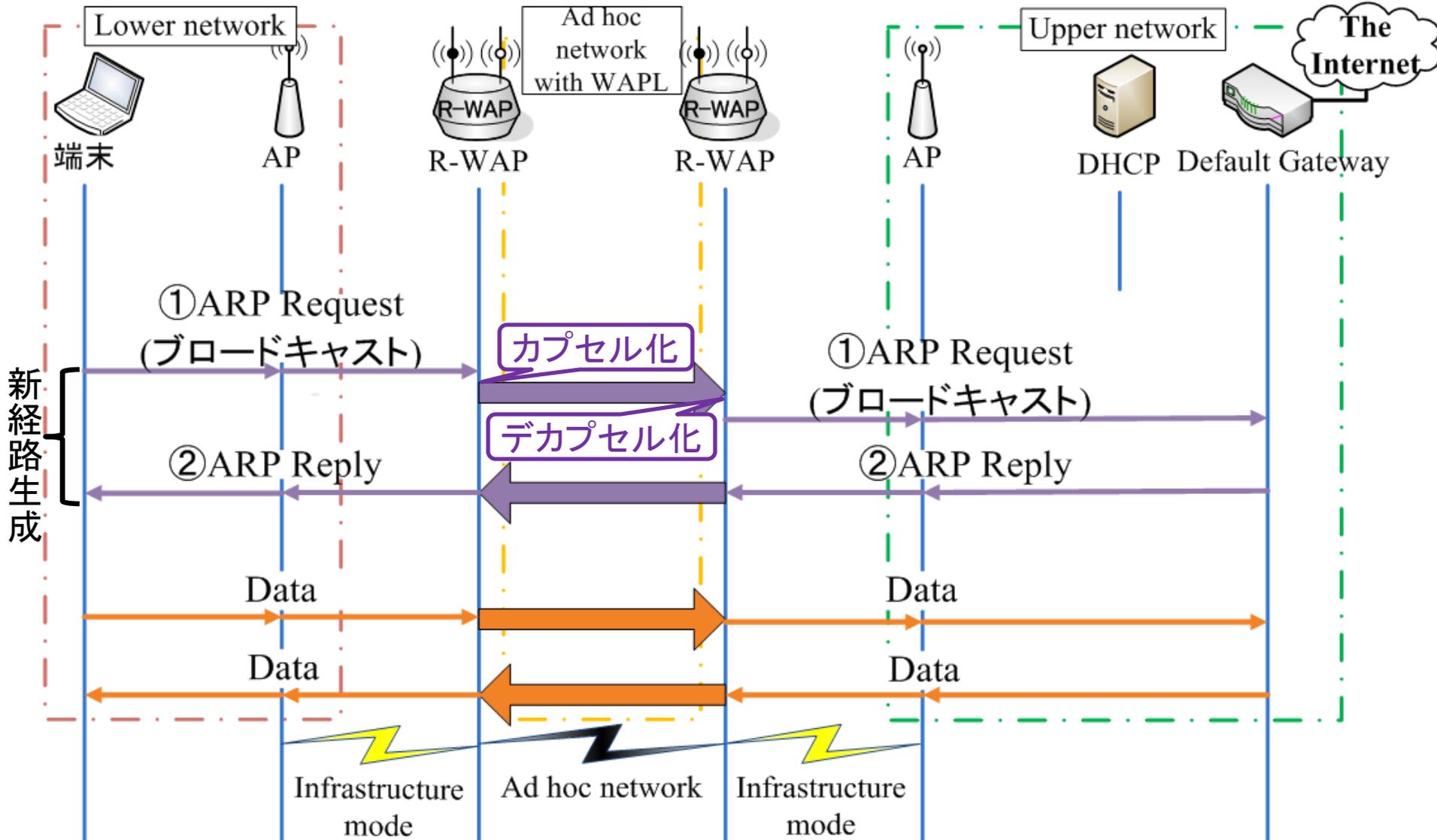
インターネットに接続できれば上流ネットワーク  
出来なければ下流ネットワーク



# R-WAPの初回動作例



# 提案システム動作 -経路生成とパケット中継-

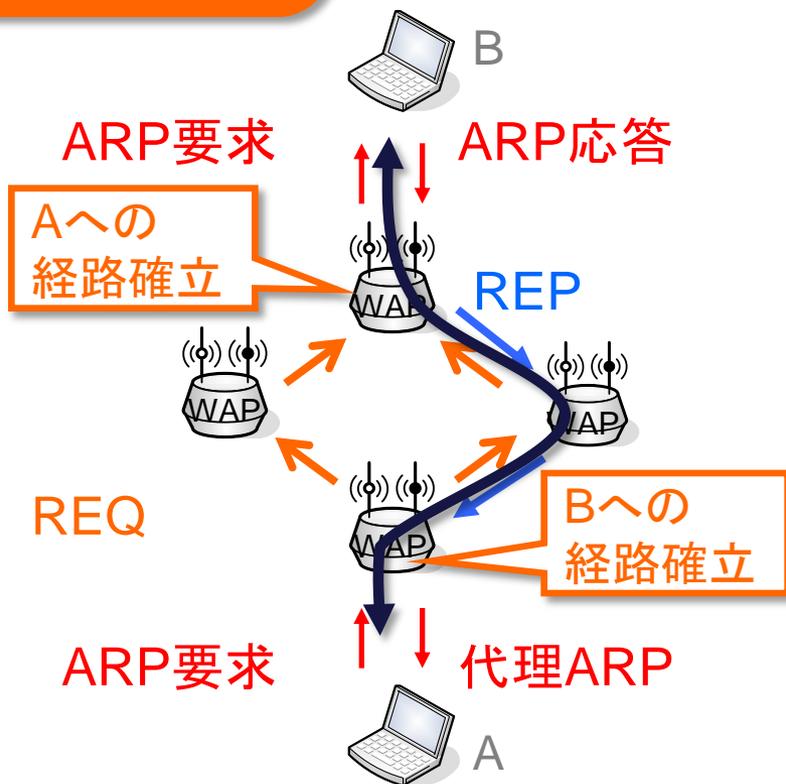


- 本発表
  - R-WAPにより孤立APと接続
  - WAPLを介してネットワークの復旧
- 提案システムの特徴
  - 複数の無線LANを使ったネットワークの局所的な障害に簡単に対応できる
- 今後の課題
  - 実装と検討



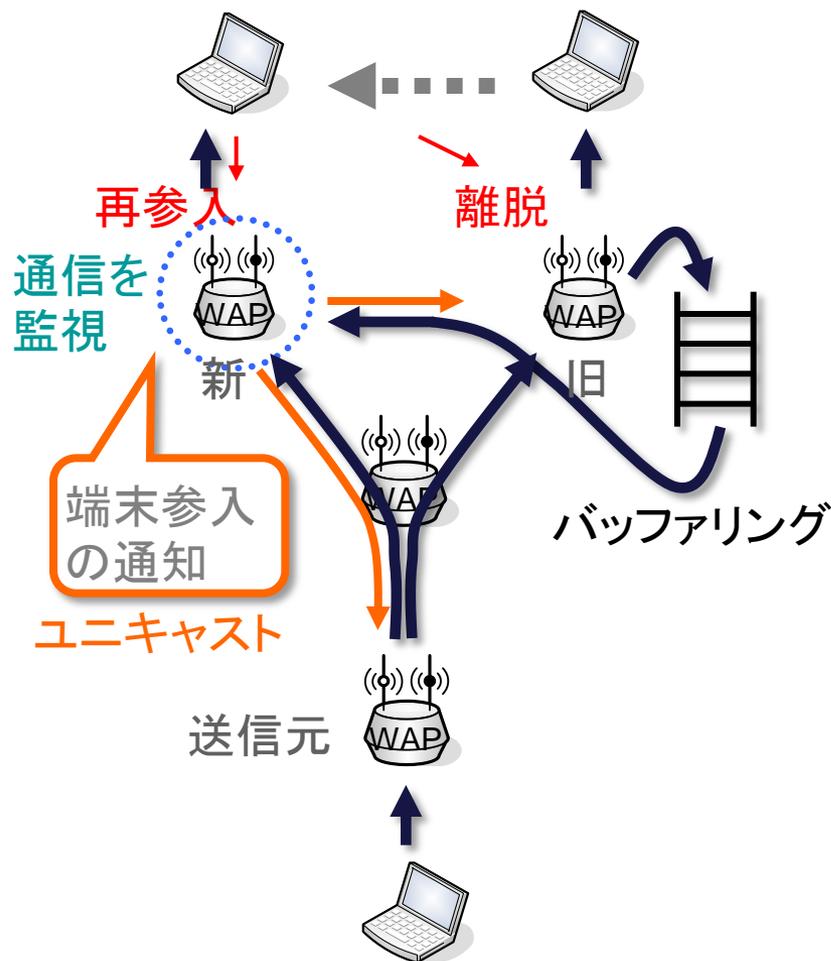
# 補足1 WAPL 通信開始時

## 通信開始時



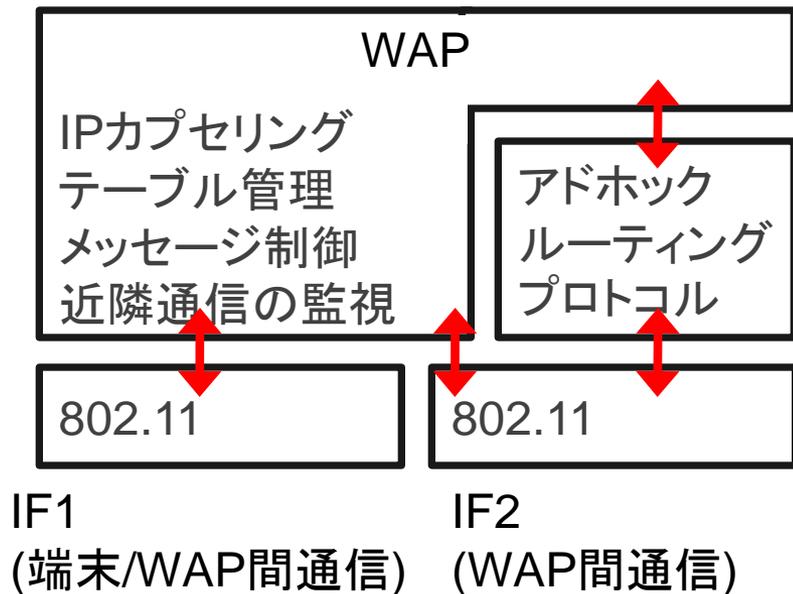
- WAPはARP要求を受けると、その情報をフラッディングする
- フラッディングを受けたWAPはAへの経路表を作り、端末側へARP要求を流す
- ARP応答を受けるとWAPはユニキャストで応答を返す
- AのWAPはBへの経路表を作り端末側へ代理ARPを流す

# 補足2 WAPL ハンドオーバー



- WAPは周りの通信を**プロミ**スキヤスで**監視**し通信中の端末とWAPの情報を把握
- 端末が新WAPに再参入すると、新WAPは先に得た情報から**旧WAP**と**送信元WAP**を特定
- それぞれに**ユニキャスト**でハンドオーバーを通知

# 補足3 WAPL アーキテクチャ



- アドホックルーティングと完全に独立した構造

- ➡ MANETのプロトコルが自由に選択可能
- ➡ 端末/APとAP間の接続状態の性質を分けてメッシュを構築できる