

# 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

永井 順也<sup>†</sup>, 伊藤 将志, 渡邊 晃

名城大学理工学部 名城大学大学院理工学研究科

## 1. はじめに

災害等の被害により、無線ネットワークの無線アクセスポイント (AP) を接続する有線ケーブルが切断されるという状況が考えられる。このとき、無線端末が孤立した AP に接続し続け、外部ネットワークとの通信機会を失ってしまうことが懸念される。本稿では、我々が無線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)[1][2]を拡張して、無線 AP の孤立した状態を素早く復旧させ、無線端末を元のネットワークに接続する方法を提案する。

## 2. WAPL

### 2.1 概要

WAPLの概要を図1に示す。WAPLではWAPL独自のAPをWAP(Wireless Access Point)と呼称する。WAPはインフラストラクチャモードとアドホックモードの無線インタフェースを持つ。インフラストラクチャモードのインタフェースは一般のAPと同様に無線端末と接続する。アドホックモードのインタフェースはWAP同士でアドホックネットワークを形成する。無線端末は離れた通信相手に対して、WAPを中継して通信することができる。無線端末が通信を開始する前に、WAPと無線端末の対応関係(以下、マッピング情報)がわかっている必要があるが、WAPLでは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。WAPLに利用するアドホックネットワークはMANETのルーティングプロトコルから自由に選択できる。



図1 WAPLの概要

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

<sup>†</sup>Junya Nagai, Akira Watanabe

<sup>‡</sup>Faculty of Science and Technology, Meijo University

<sup>†</sup>Masashi Ito

<sup>‡</sup>Graduate School of Science and Technology, Meijo University

また、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ーを実現できる。

### 2.2 通信方式

WAPは無線端末が通信開始する際の ARP 処理をトリガとして、WAP と無線端末のマッピング情報を WAP 間で交換し、LT (Link Table) に記録する。LT の生成シーケンスを図 2 に示す。WAP は端末からの ARP 要求を受信すると、他の WAP へ LT 生成要求メッセージを広告する。LT 生成要求メッセージには探索端末の IP アドレスと送信元端末の IP アドレスと MAC アドレスが記載されている。LT 生成要求メッセージを受信したすべての WAP は自身の LT に送信元端末と送信元 WAP の IP アドレスの対応を記述する。配下に目的の探索端末が存在することを検出した WAP は、ユニキャストで送信元 WAP に LT 応答メッセージを返す。LT 応答メッセージには探索端末と送信元端末の IP アドレスと MAC アドレスが記述されており、LT 生成要求メッセージの送信元 WAP は LT 応答メッセージを受け取ると、自身の LT に探索端末と、その端末が所属する WAP の IP アドレスの対応を記述する。以上の動作により、互いの WAP に LT が生成され、以後のデータパケットは WAP 間のアドレスにより IP カプセル化されて中継される。

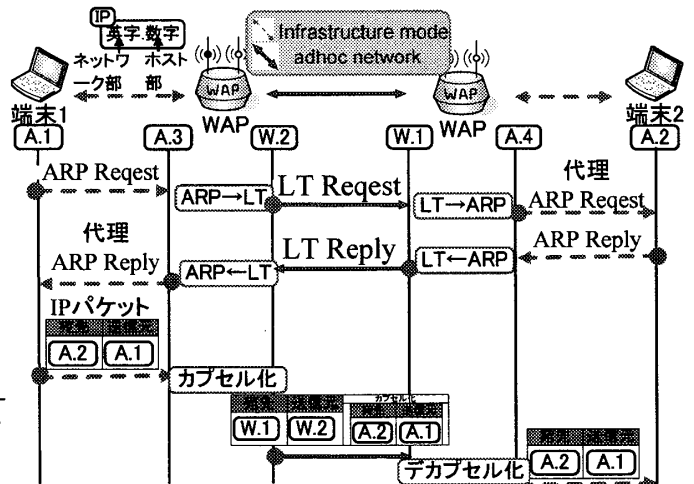


図2 LT の生成シーケンス

### 3. 提案方式

#### 3.1 R-WAP

提案方式では、インターネットから孤立した AP とそれが所属する孤立ネットワークを WAPL が提供するネットワークを介して元のネットワークに復旧させる。孤立ネットワークと WAPL の接続は WAP が孤立 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 3 のように、WAP には AP 配下端末として接続できる機能を新たに追加した。この AP の配下端末となる WAP を R-WAP(Relay Wireless Access Point) と呼称する。

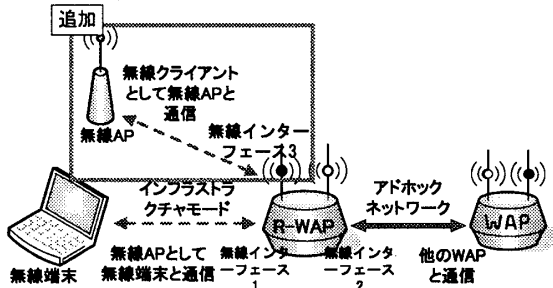


図3 R-WAP 概要

#### 3.2 復旧の流れ

本方式によって復旧したネットワークの構成例を図 4 に示す。R-WAP を復旧させたい孤立ネットワークと元の無線ネットワークのそれぞれ無線 LAN クライアントとして AP の配下に設置する。

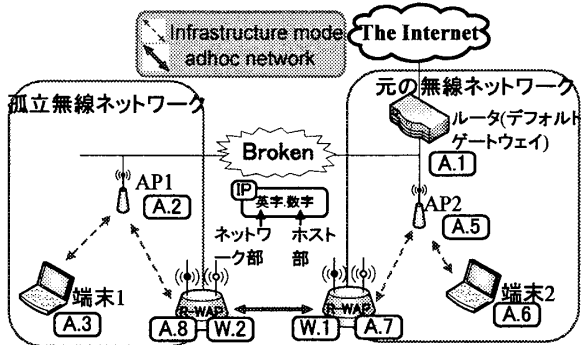


図4 ネットワーク構成例

復旧対象のネットワークのどちらかに DHCP サーバがあればインフラストラクチャ側のネットワーク設定は自動で行うことができる。

R-WAP はインフラストラクチャ側とアドホック側の両方に DHCP 探索メッセージを送信し、DHCP の有無を調べ、DHCP サーバが存在すれば無線 LAN クライアントインタフェースの IP アドレスとデフォルトゲートウェイの IP アドレスを取得する。失敗した場合は手動で設定する。経路生成とパケットの中継方法を図 5 に示す。経路生成は通常の WAPL と同様に ARP をトリガにして、LT を生成することで実現する。R-WAP

は AP を介して端末からの ARP 要求を受信すると、他の R-WAP へ LT 生成要求メッセージをフラグディングする。LT 生成要求メッセージを受信したすべての R-WAP は自身の LT に送信元端末と送信元 R-WAP の IP アドレスの対応を記述し、R-WAP の無線 LAN クライアントインタフェース側から AP へ、代理で ARP 要求をブロードキャストする。探索端末からの ARP 応答を受信した R-WAP はユニキャストで LT 生成要求メッセージの送信元 R-WAP に LT 応答メッセージを送信する。送信元 R-WAP は LT 応答メッセージを受け取ると、自身の LT に探索端末と、その探索端末を配下に持つ R-WAP の IP アドレスの対応を記述し、ARP 要求の送信元端末へ向けて無線 LAN クライアントインタフェース側から AP を介して ARP 応答を送信する。以上の動作により、互いの R-WAP に相手端末への LT が生成され、以後のデータパケットは R-WAP 間のアドレスにより IP カプセル化されて中継される。

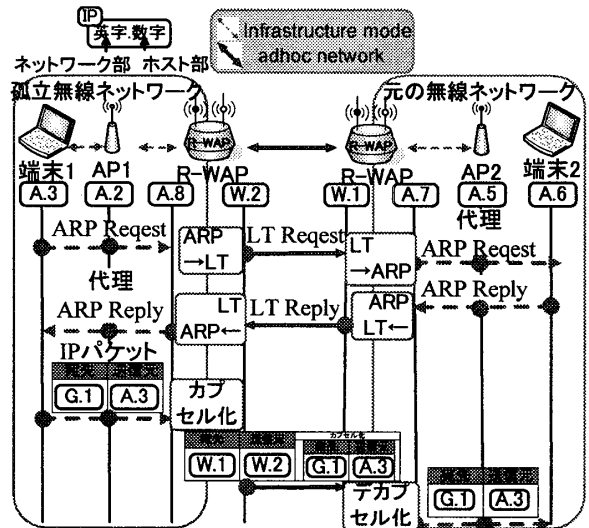


図5 経路生成とパケット中継シーケンス

#### 4. むすび

孤立した無線ネットワークの復旧を実現するために WAP に無線 LAN クライアント機能を持たせ、AP と WAPL を介して、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。今後は実装と評価を行う。

#### 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 (DICOM2007シンポジウム論文集, Vol.2007.No.1, pp.1-8)
- [2] 加藤 佳之, 伊藤将志, 渡邊晃 無線アクセスポイントリンク "WAPL" の提案と評価 (DICOM2007シンポジウム論文集, Vol.2007.No.1, pp.9-15)