

災害時において救助隊と被災者の迅速な通信を 可能とする方法の提案

大西 鈴花^{*} , 伊藤 将志 , 渡邊 晃(名城大学)

Proposal of quick communication between rescuers and victims in a time of disaster
Reika Onishi, Masashi Ito, Akira Watanabe (Meijo University)

1. はじめに

災害発生時には、建造物の崩壊や安否確認による過剰なトラフィック等により通信が困難になることが報告されており、ネットワークを迅速に復旧させることは重要である。また、救助活動において素早く被災者のいる位置を知り、通信する手段は有用である。

文献(1)では、他端末の出すパケットの電波強度から自分との距離を測定する。自らの IP アドレスと他端末との距離をサーバに登録し、サーバが各端末の位置測定を行う。これにより、端末は相手の位置を指定するだけで通信を開始できる。しかし、端末に特別なアプリケーションが必要なこと、サーバが必要なことなどからこれをそのまま災害時に利用することは難しい。

本稿では、携帯電話に将来無線 LAN が搭載されることを予想し、無線メッシュネットワークの一種である WAPL(Wireless Access Point Link)を用いて被災者の携帯電話の位置を測定し、さらに、共通のアプリケーションを持っていれば、即時に通信を開始できる方法を提案する。

2. WAPL

WAPL とは、AP(Access Point)間をアドホックネットワークで接続した無線メッシュネットワークを実現する一方式である。WAPL における AP を以後 WAP(Wireless Access Point)と呼ぶ。WAP 間はアドホックネットワークで接続し、WAP と端末間はインフラストラクチャモードで接続する。通信を行いたい地域に WAP を置くだけで、無線メッシュネットワークが構築されるため、被災地では有効に活用することができる。

3. 提案方式

被災地は、すでに WAPL がインフラとして使われている場合と、既存の AP が壊れて通信が行えない状況の中に、WAPL を参入させる場合がある。

WAPL には GPS を保持させ、インフラストラクチャ側はすべて同一のチャンネルを使うものとする。救助隊員が持つ端末には、被災者の位置を測定した情報を画面に表示させる機能を持つアプリケーションを搭載する。

被災者の端末は通信を行うために WAP を探す。WAP を発見すると、端末は WAP とアソシエーションするためのメッセージを交換する。次に DHCP により、端末が IP アドレスを取得する。このとき WAP は端末の IP アドレスと MAC アドレスの対応関係を記録しておく。端末が所属する WAP は定期的に端末へ RTS を送信する。次に WAP は配下の端末から返ってくる CTS から端末の MAC アドレスと電波強度を取得する(Fig.1)。さらに、WAP は取得した端末の情報を 1 ホップ近隣の WAP へブロードキャストし、近隣の WAP がこの情報を持つようにする。各 WAP は、このようにして得た他の複数の WAP からの視点における端末の電波強度から三点測位法により端末の位置を算出する。救助隊員は、任意の WAP に問い合わせる被災者端末の位置情報と IP アドレスを救助隊員の持つ端末の画面に表示する(Fig.2)。このように相手の位置情報を IP アドレスと対応づけ、通信を行う準備ができる。救助隊員のリクエストにより、遠く離れた WAP に問い合わせることにより、その地域の被災者の位置情報と IP アドレスを取得することも可能である。

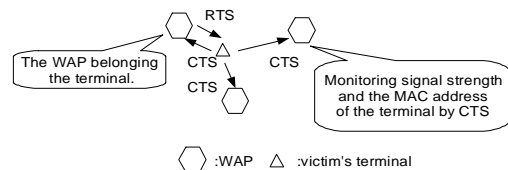


Fig.1.Acquisition of radio wave strength and a MAC address

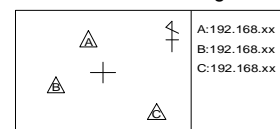


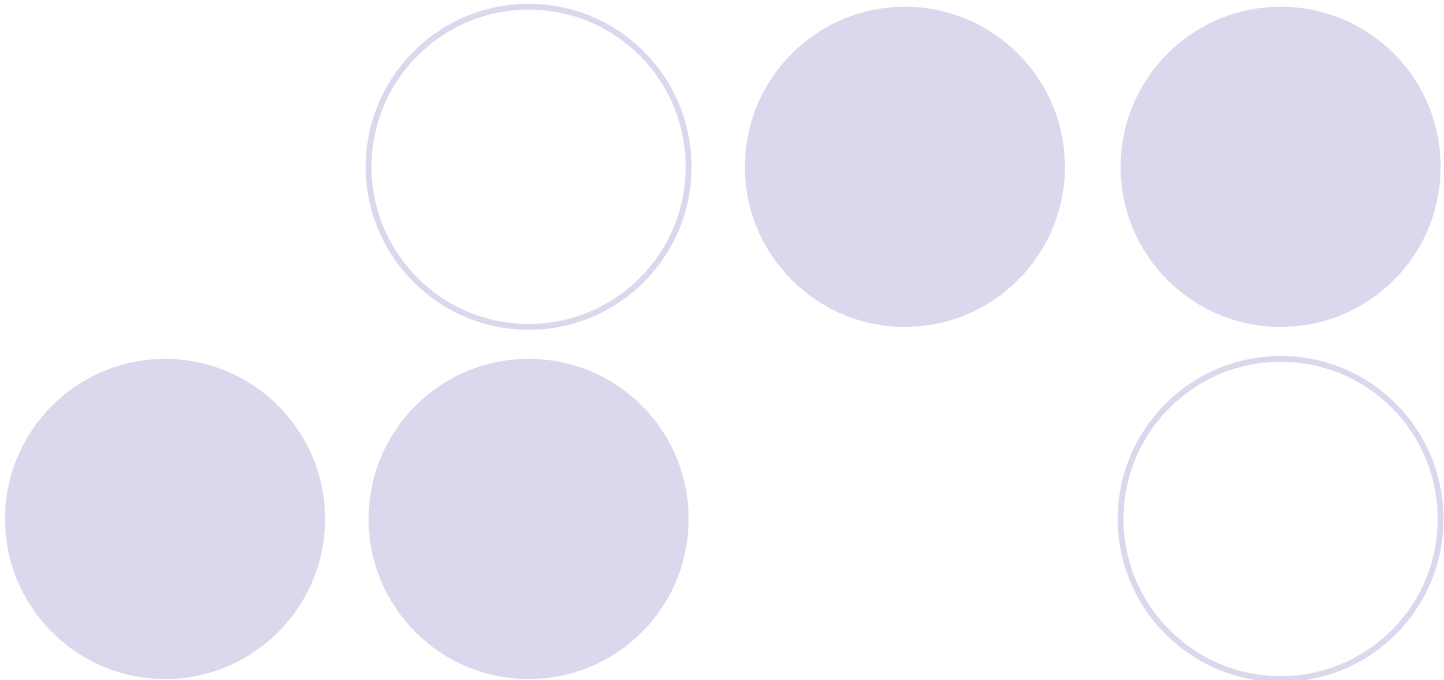
Fig.2. A screen image of a rescue's terminal

4. むすび

WAPL を利用し、災害時に被災者が持つ端末の位置を測定し、救助隊と被災者が通信を行える方法を提案した。今後は、実装と評価を行う。

文 献

(1) 片桐誉裕他：位置情報を使った近くの端末との直感的アドホック通信ソフトウェア、情報処理学会第 47 回プログラミングシンポジウム報告書,pp199-202,2006



災害時において救助隊と被災者の 迅速な通信を可能とする方法の提案

名城大学理工学部

大西鈴花 伊藤将志 渡邊晃

研究背景

- 火災や地震などの災害が起こると、建物が崩壊したり通信が遮断したりする
- 建物の下敷きになり行方が分からない人が出る
- 安否の確認などにより ネットワークが混雑して重要な情報のやり取りができなくなる



すばやく人の位置を確認して助けること
ネットワークを迅速に復旧させること



研究背景

- 無線LAN

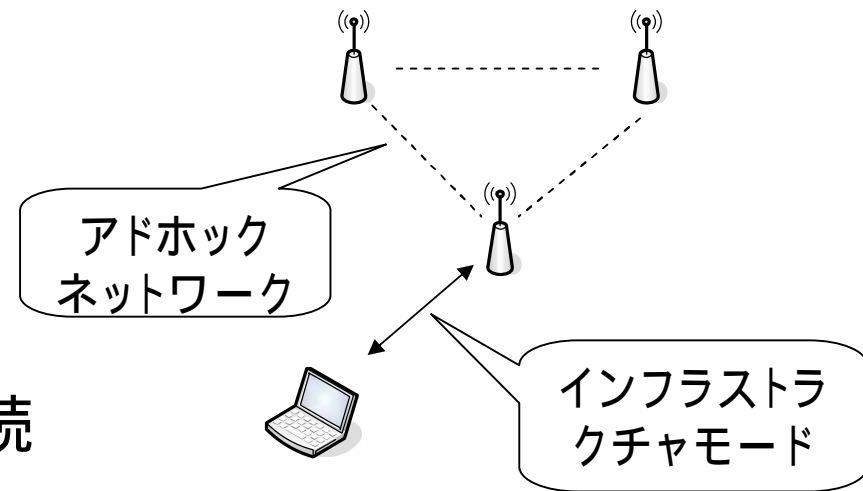
- 現在無線LANが搭載されている携帯電話は以下のものがある
 - iPhone
 - N906iL(Docomo) etc...
- 将来携帯電話に無線LANが搭載されると予想されている

携帯電話の無線機能を利用し、
災害発生時に被災者の位置を発見する

無線メッシュネットワーク

災害時のネットワークの復旧に無線メッシュネットワークを使う

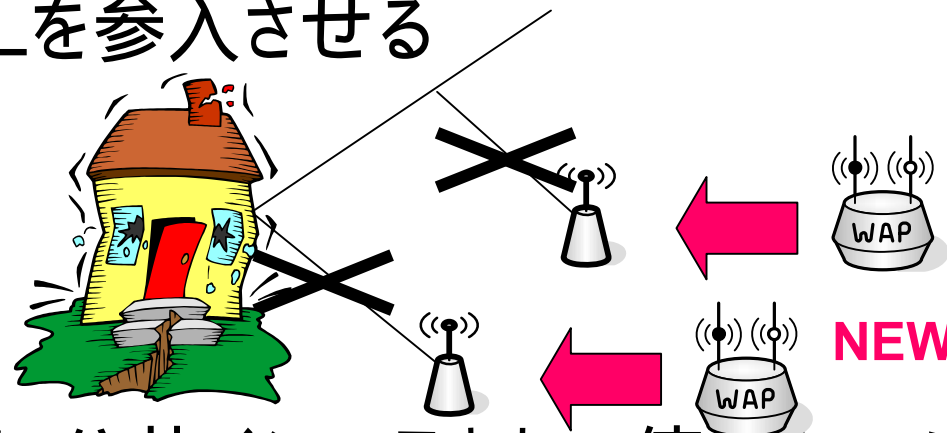
- AP (Access Point) 間
アドホックネットワークで接続
- APと端末間は
インフラストラクチャモードで接続



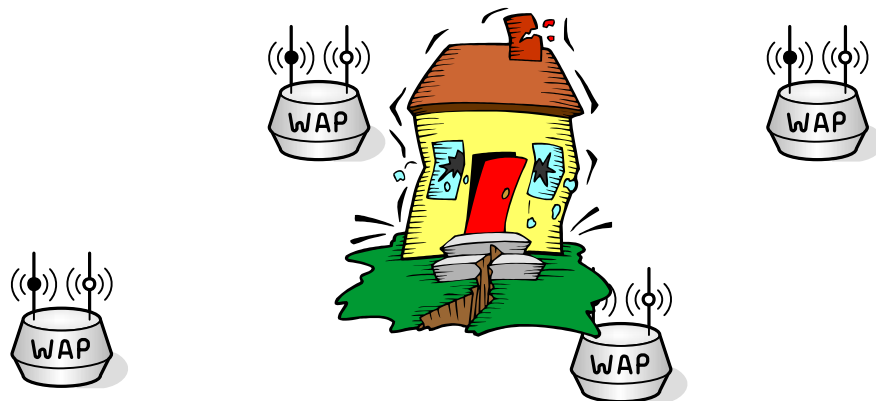
- われわれが研究してきた無線メッシュネットワークの一方
式をWAPL (Wireless Access Point Link) と呼ぶ
WAPLにおけるAPをWAP (Wireless Access Point) と
呼ぶ

被災地の状態

- 既存のAPが壊れる、もしくはケーブルが断線したときにWAPLを参入させる

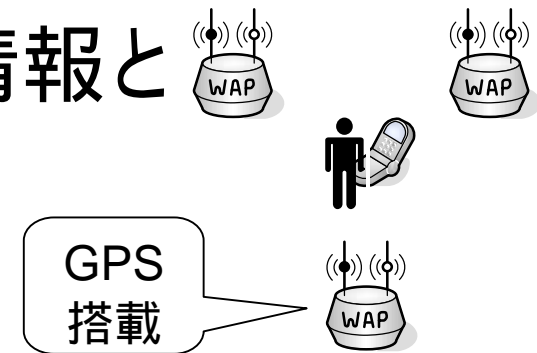


- WAPLがすでに公共インフラとして使われている



提案方式の概要

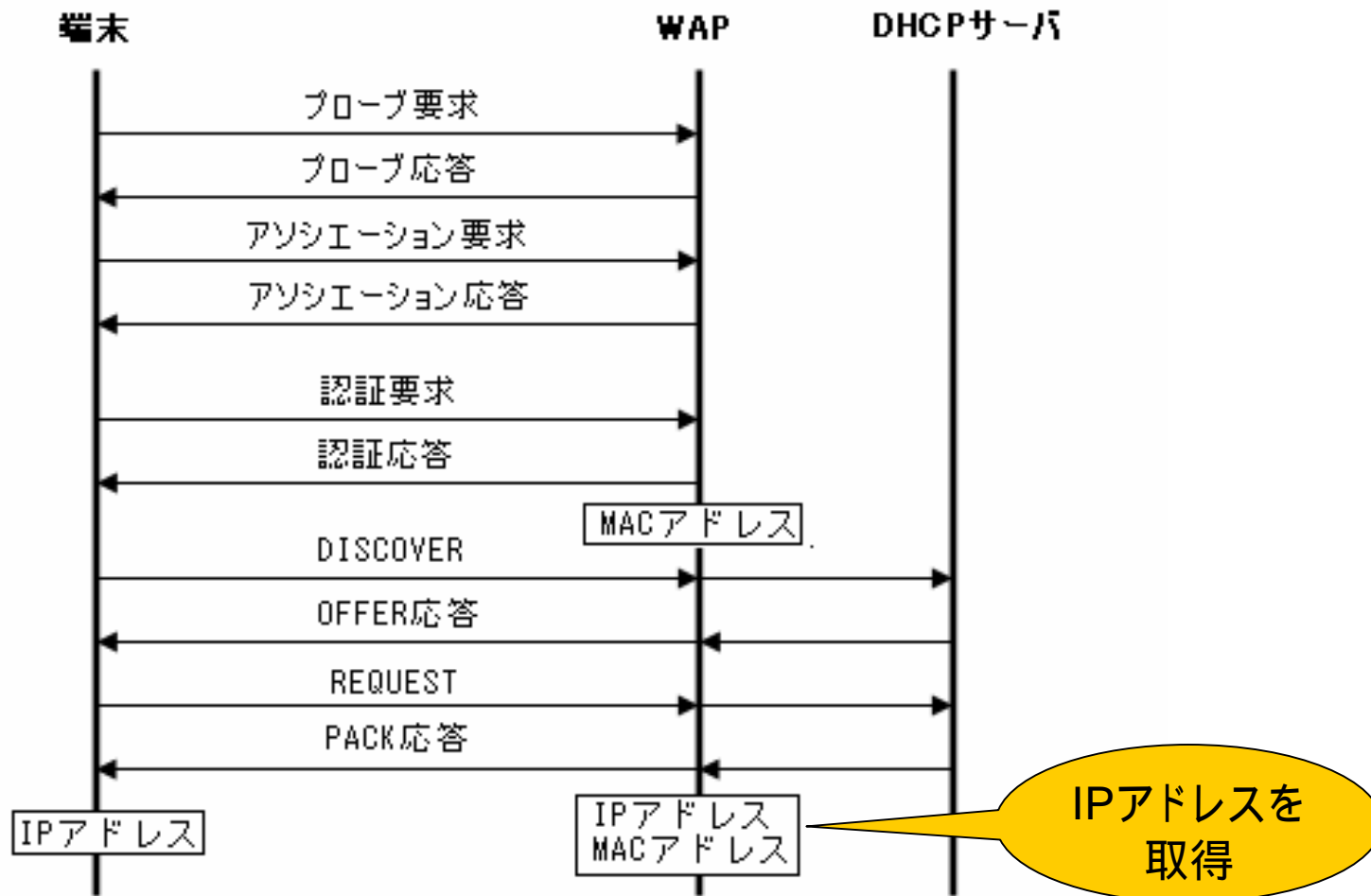
- WAPには、GPSを保持させる
- WAPは被災者の端末の位置情報とIPアドレスを取得する



- 救助隊の持つ端末には被災者の位置情報とIPアドレスを画面に表示させる機能を持つアプリケーションを搭載



IPアドレスの取得

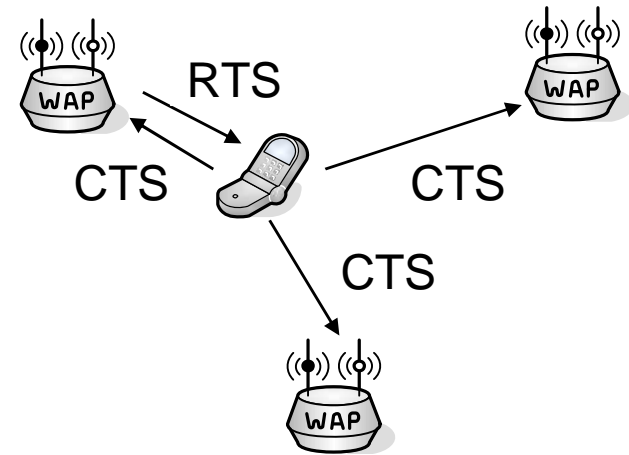


位置情報の取得

WAPのインフラストラクチャ側は同一のチャネル
を使うことを想定する

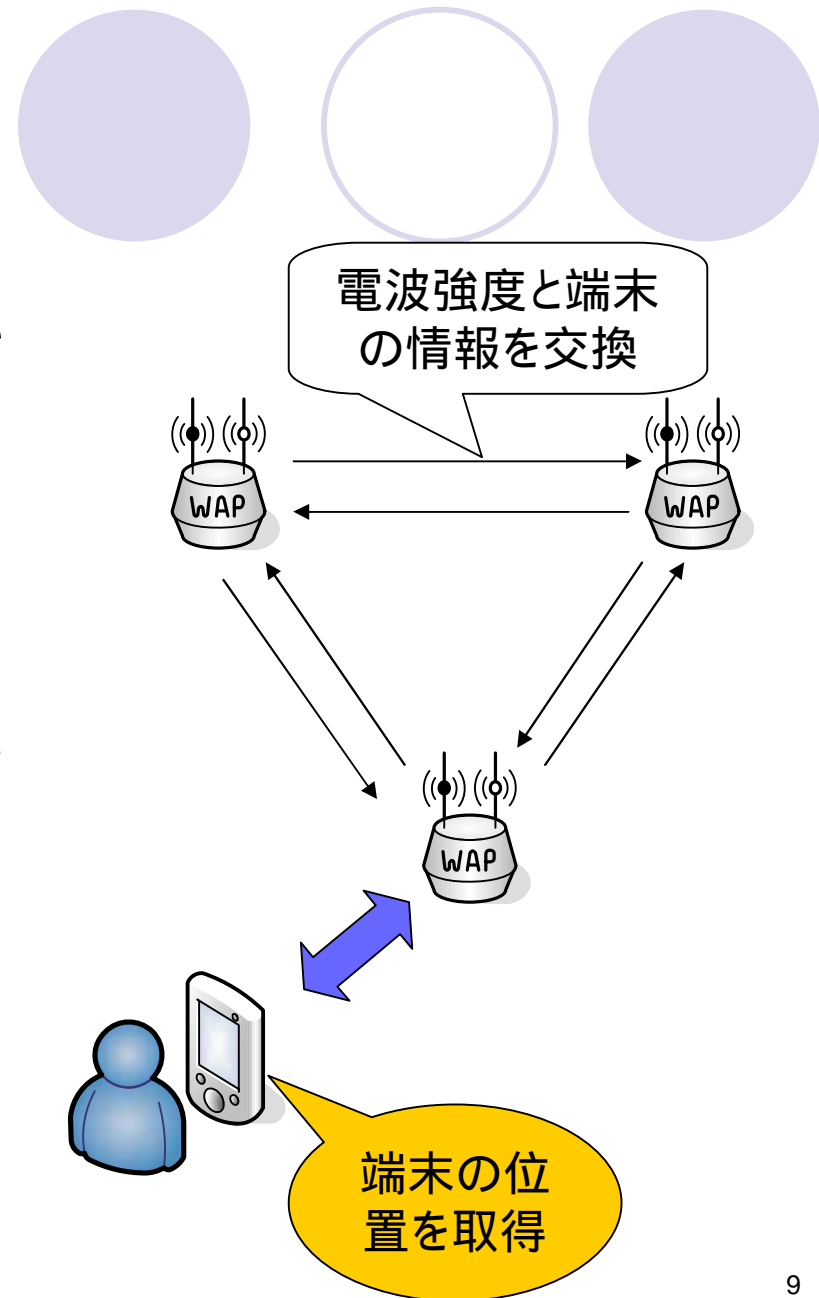
電波強度を取得するためにRTS/CTSを利用する

- すべてのWAPは定期的に自分に所属している端末
末へRTSを送る
- 各WAPは端末から返ってくる
CTSから端末のMACアドレスと
電波強度を取得する



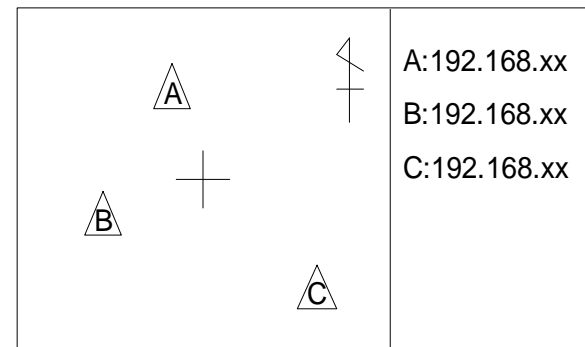
位置の計算方法

- WAP同士で端末の情報を交換する
- 三点即位法で端末の位置を測定する
- 救助隊の端末からWAPに問い合わせ、端末の位置とIPアドレスを取得する




位置情報の表示

- WAPから端末の位置情報を取得して救助隊員の画面に表示する



- 被災者の端末が救助隊と同一のアプリケーションを持っているれば通信ができる
 - テキストメッセージの交換
 - IP電話 etc...

終わりに



● まとめ

- 災害時に被災者が持つ端末の位置を測定する方法を提案した
- インフラには無線メッシュネットワークの一方式のWAPLを使う
- WAPはDHCPのシーケンスにより端末のIPアドレスを取得し、三点即位法により被災者の位置を測定する
- 救助隊はWAPから被災者の位置とIPアドレスを取得して救助に役立てる

● 今後

- 実装と性能の確認を行う