

災害発生時に被災者を迅速に発見する方式の提案

河合 辰夫*, 樋口 豊章, 渡邊 晃(名城大学)

Proposal of a Rapid Discovery Method of Victims at the Time of Disaster

Tatsuo Kawai, Toyoaki Higuchi, Akira Watanabe (Meijo University)

1. まえがき

地震などの災害が発生した場合、建造物の崩壊や土砂崩れなどにより、被災者が動けなくなることがある。そのため救済活動において、素早く被災者のいる位置を知ることは有用である。携帯電話は誰もが持っており、携帯電話を探すことにより、被災者を探すことが可能である。

文献(1)では、WAPL(Wireless Access Point Link)と呼ぶ無線メッシュネットワークを用い、無線 LAN を備えた携帯電話の位置を、電波強度を用いて推定する方法が提案されている。しかし、瓦礫などの影響で、正確な位置特定が困難であることが課題となっている。

本稿では、文献(1)にある WAP(Wireless Access Point)に指向性アンテナによる電波方向検出機能を持たせ、レスキュー隊などの第三者が被災者の位置を推定する方法を提案する。

2. 既存技術

<2・1>携帯電話会社の位置測位サービスを用いる方法

最近の携帯電話会社では GPS を用いた位置測位サービスを行っている。しかし、被災者の位置を知るには、被災者の携帯電話番号を知っている必要がある。さらに、被災者側の許可を取るための操作が必要であり、迅速に位置測位することはできない。また、災害時に携帯電話基地局が壊れると通信インフラ自体が使えなくなる可能性がある。

<2・2>無線メッシュネットワークを用いる方法

文献(1)では WAP と呼ぶ無線メッシュネットワーク構成装置が無線 LAN の RTS 信号を送信する。これにより携帯電話が返信する CTS を複数の WAP が受信し、その電波強度から携帯電話の位置を推定する。しかし、瓦礫などがあると電波強度が変わるため、WAP と端末の距離が正確に計測できない。また、位置測位をする際に、携帯電話が他のアクセスポイント(AP)と既に接続関係を確立していると、RTS に応答しないという課題がある。

3. WAPL (Wireless Access Point Link)

WAPL とは無線メッシュネットワークの一方式であり、被災地の通信インフラが破壊され通信が困難な地域に WAP を

配置することによって、即座にネットワークを回復できる。WAPL は WAP 間を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。一般ユーザーやレスキュー隊はインフラストラクチャモードでネットワークに参入できる。

4. 提案方式

Fig.1 に提案システムの概要を示す。位置測位の方法として、電波強度の影響を受けないことが重要視される。そこで指向性受信アンテナを用いて被災者の方向を調べる。

携帯電話には、携帯電話自身の位置情報をホームメモリ局へ登録する仕組みがある。ホームメモリ局へ登録するために、携帯電話は基地局へ定期的に電波を送信する。この電波を指向性アンテナが受信することにより、各 WAP は携帯電話の方向を知る。

WAP は被災者の携帯電話から発せられる電波の方向と WAP 自身の GPS 情報をレスキュー隊の持つ端末に知らせる。これらの情報から、被災者の位置を計算することができる。

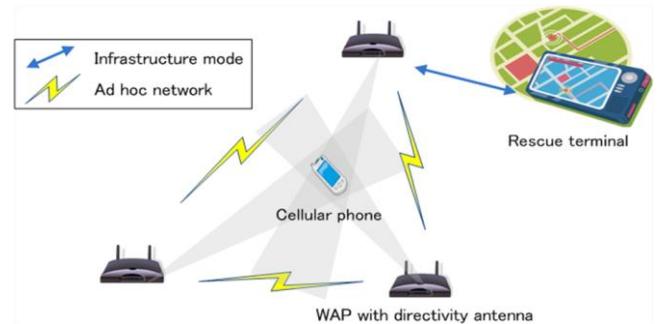


Fig.1. Proposed method

5. むすび

被災者が持つ携帯電話からの電波の方向を用いて、被災者の位置を推定する方法を示した。指向性アンテナを WAP に保持させることによりレスキュー隊は携帯電話を所持する被災者の位置を知ることができる。

文 献

(1) 大西鈴花, 他: 災害時において救助者と被災者の迅速な通信を可能とする方法の提案, 2008 年度東海支部大会論文集, 2008.

災害発生時に被災者を 迅速に見つける方法 の提案

名城大学理工学部

河合辰夫 樋口豊章 渡邊晃

研究背景

- ◎ 災害時に被災者を発見することは重要
⇒ 建物の下敷きなどにより、発見が難しい
- ◎ 一般的手法に超音波探知機や救助犬がある
⇒ 特殊な免許や人材が必要となる

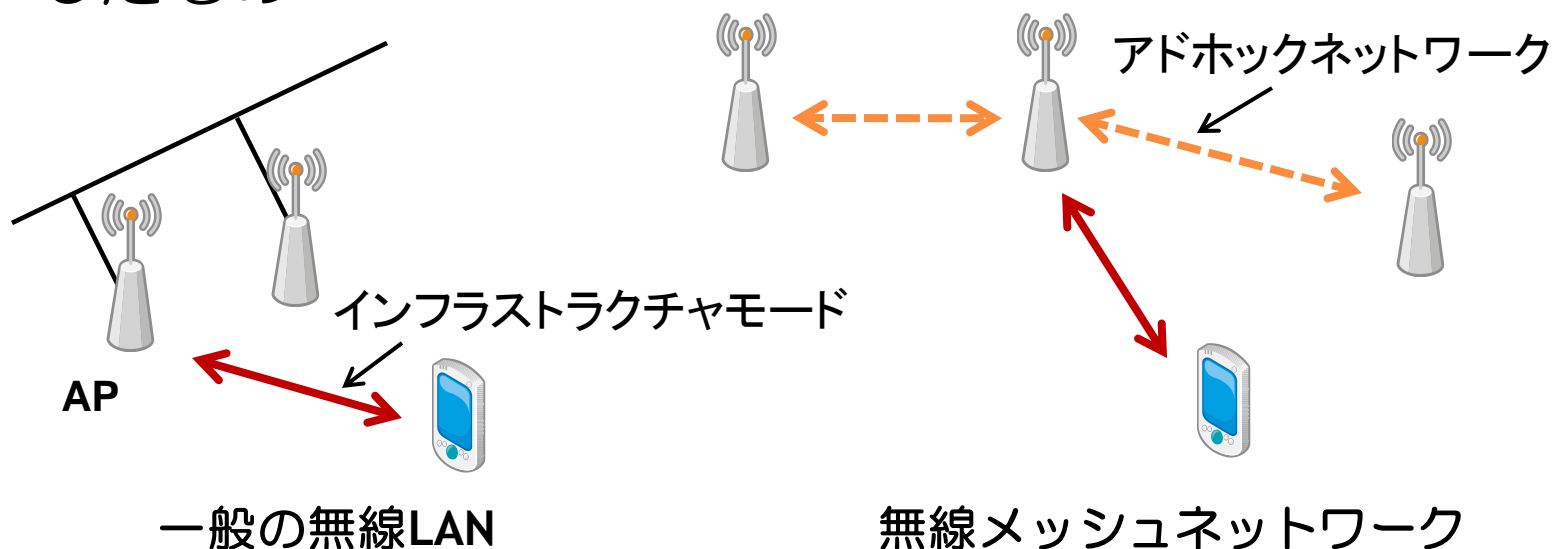
そこで・・・

- ◎ 人ではなく携帯電話を探す方法を提案
⇒ 携帯電話を探せば人がいると推定する
- ◎ 無線メッシュネットワークでネットワーク構築
⇒ 無線メッシュネットワーク用い携帯電話の位置情報を交換
⇒ 被災者探しとネットワーク構築で一石二鳥



無線メッシュネットワークとは

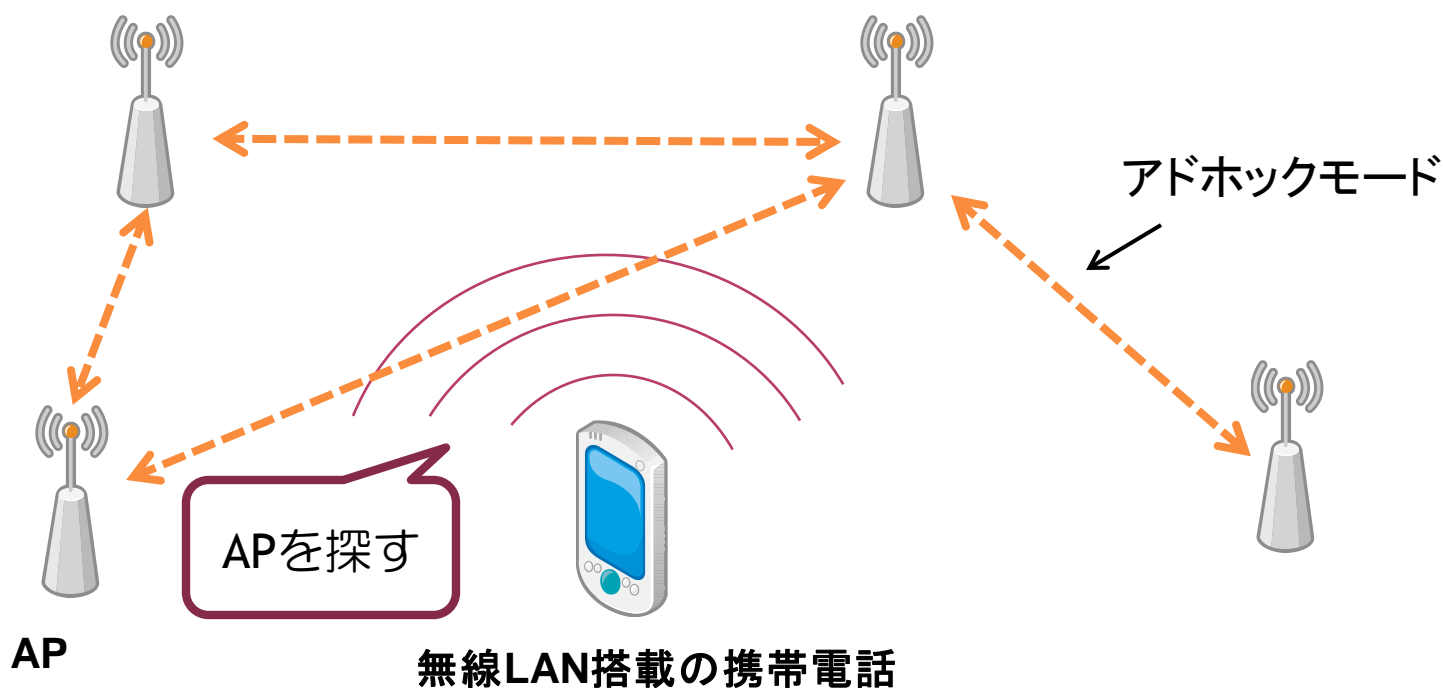
- AP (Access Point) 間をアドホックネットワークで結合したもの



- 通信インフラを迅速に復旧できる
⇒ APを災害時に複数設置するだけでネットワークが復旧する

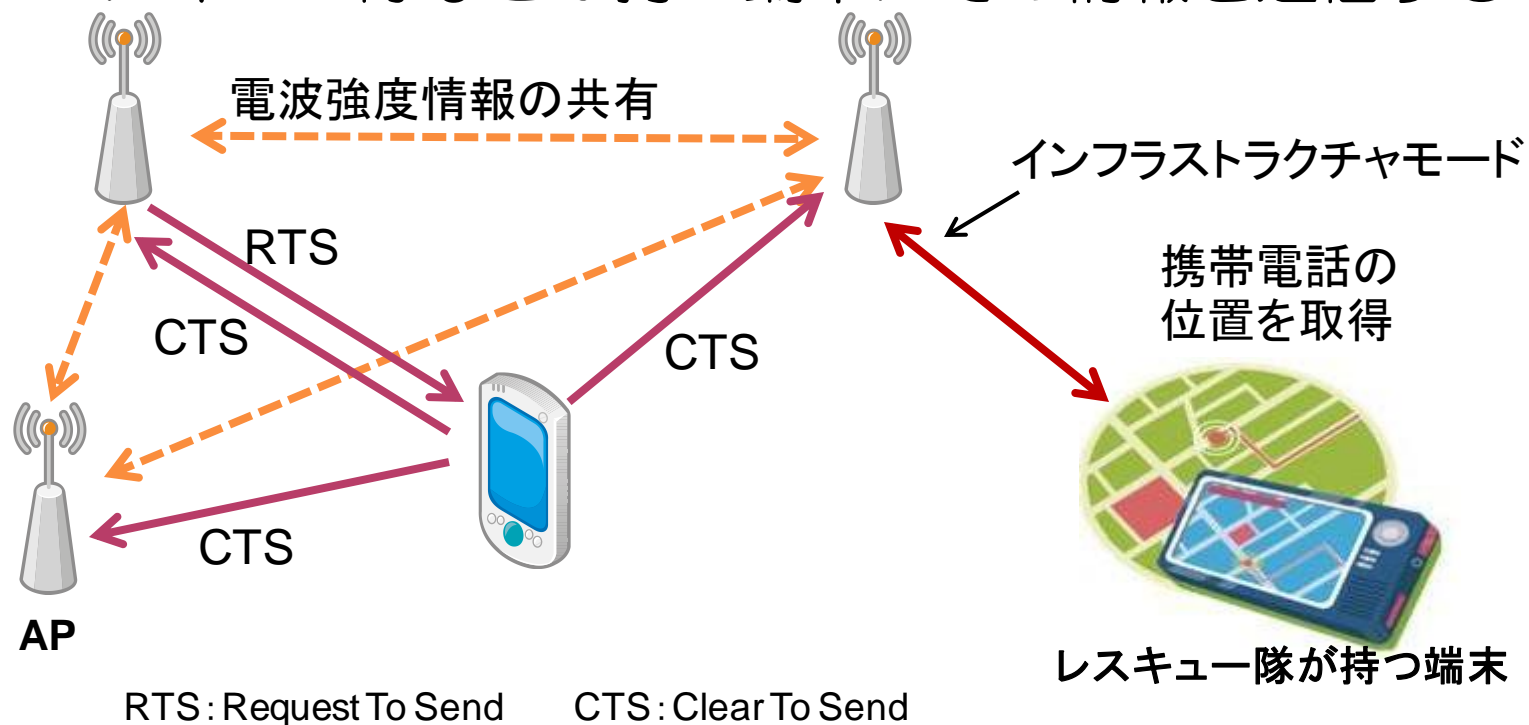
これまでの研究経緯(1)

- 無線メッシュネットワークでネットワーク構築
- 今後の携帯電話には、無線LANが搭載される考え
- 端末がAPを探し、APは端末のIP/MACアドレスを知る



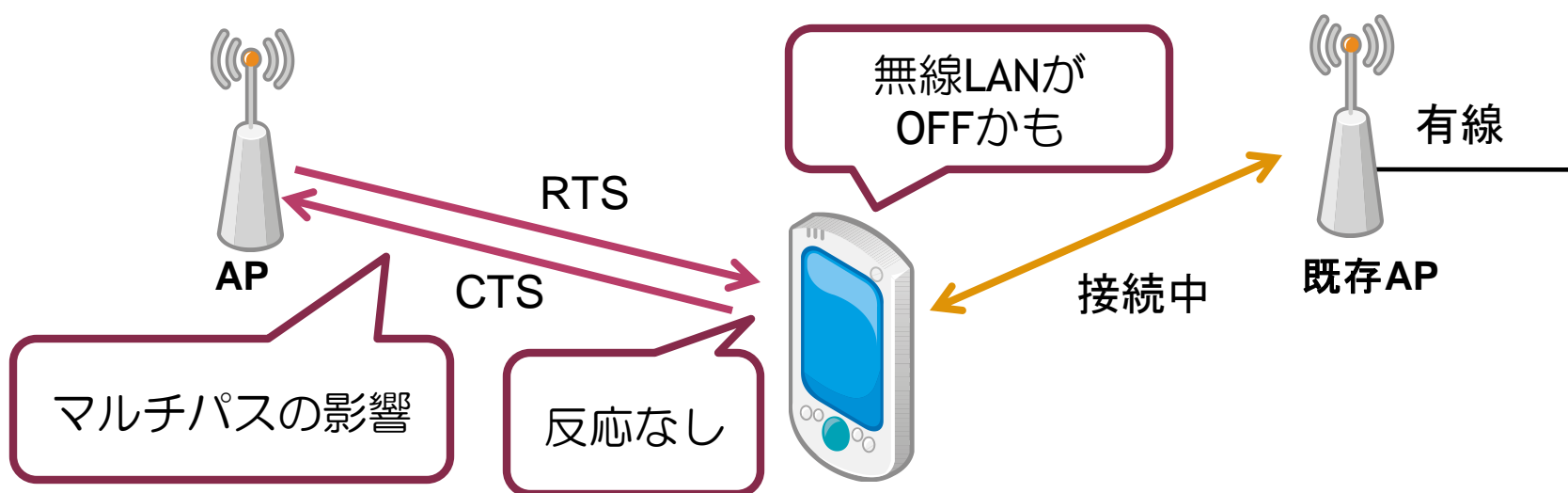
これまでの研究経緯(2)

- APと、携帯電話の間で無線LANの信号を交換する
- そのときの携帯電話との電波強度をAPが知る
- 電波強度情報をAP間で共有し、APが場所を計算する
- レスキュー隊などが持つ端末にその情報を送信する



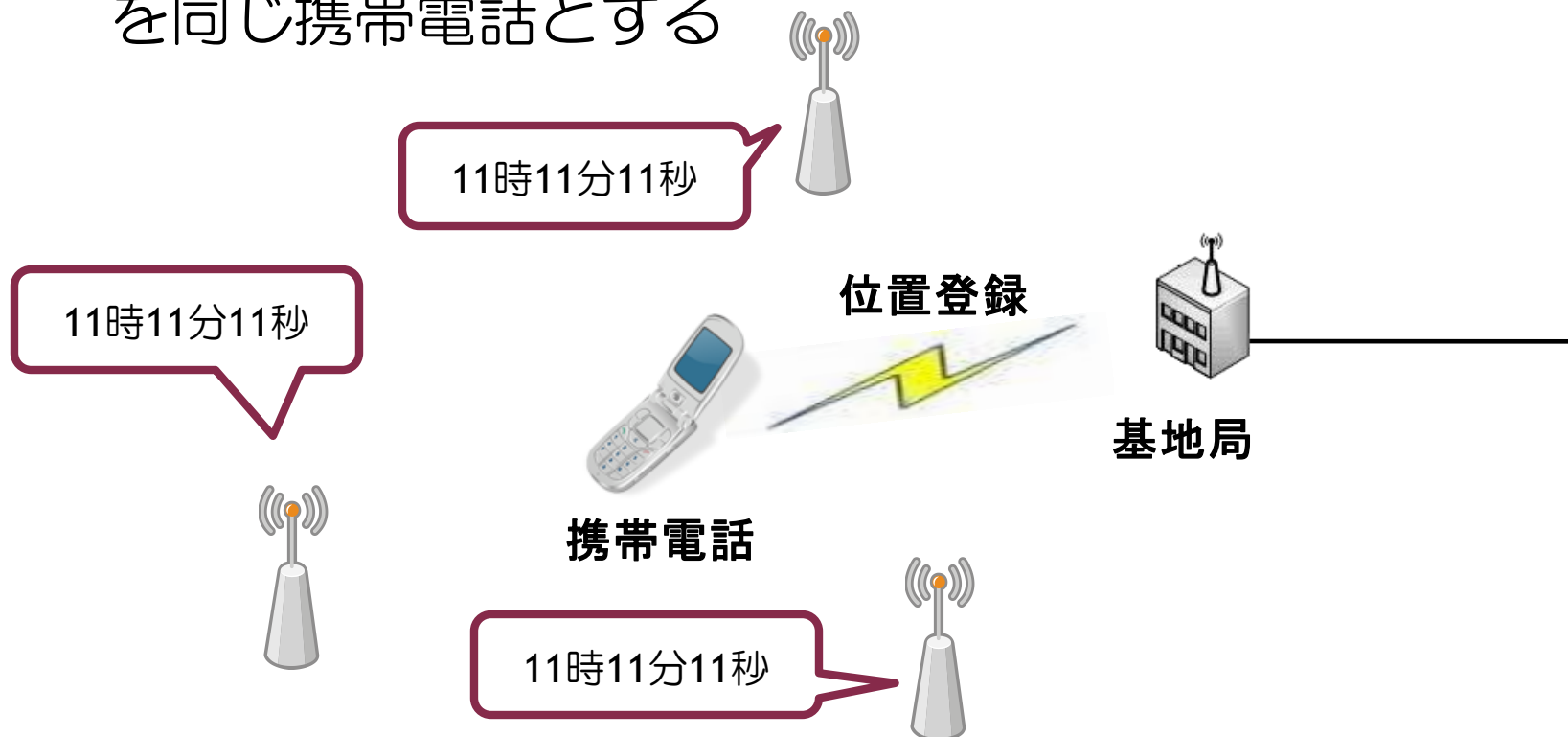
この方法の課題

- 電波強度は瓦礫など(マルチパス)の影響により誤差が大きい
- 携帯電話の無線LAN機能がオンでなければならない
- 既にあるAPとアソシエーションが確立されていると、他のAPからの問い合わせに反応がない



新規提案(1)

- 無線LAN機能でなく、携帯電話の電波を使う
 - ⇒ 携帯電話が定期的に発する位置登録の電波を検出する
- APの時刻を同期させ、同じ時刻に発せられた電波を同じ携帯電話とする



新規提案(2)

◎ 電波強度ではなく、電波の方向を見る

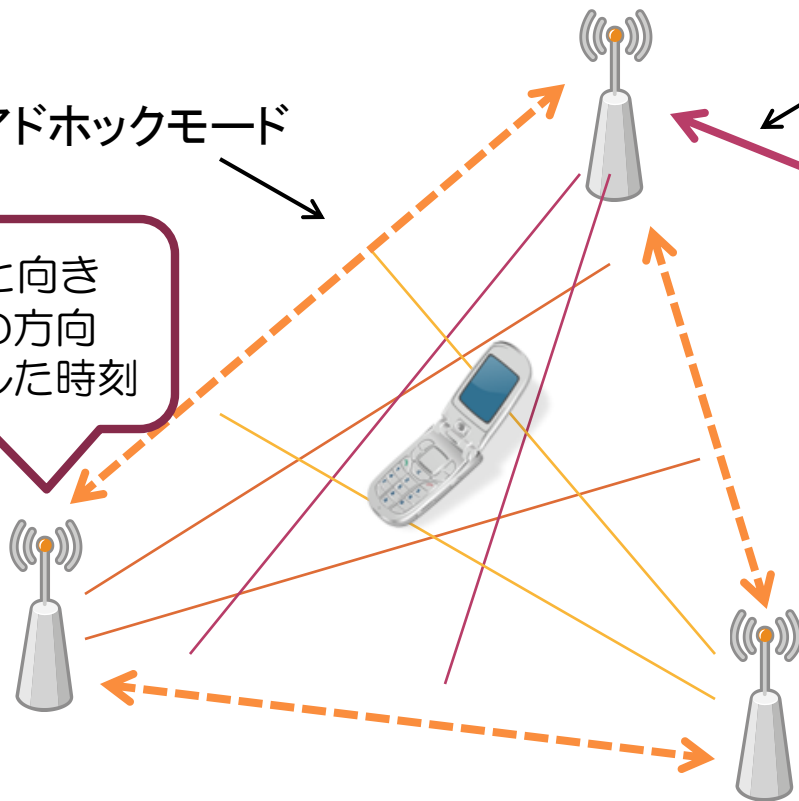
⇒ マルチパスの影響を受けにくい

指向性アンテナにより電波の方向を調べる

アドホックモード

インフラストラクチャモード

APの位置と向き
携帯電話の方向
電波を検出した時刻



レスキュー隊が持つ端末

提案方法の利点

- ◎ 無線LAN搭載の携帯電話でなくてもよい
- ◎ 携帯電話の設定が不要
- ◎ 指向性アンテナはマルチパスの影響を受けにくい
⇒電波強度を使う方式よりも精度向上

- ◎ 無線メッシュネットワークを使うことで、
ネットワーク構築ができる
⇒一般ユーザがネットワークを使える

WAPLへの実装

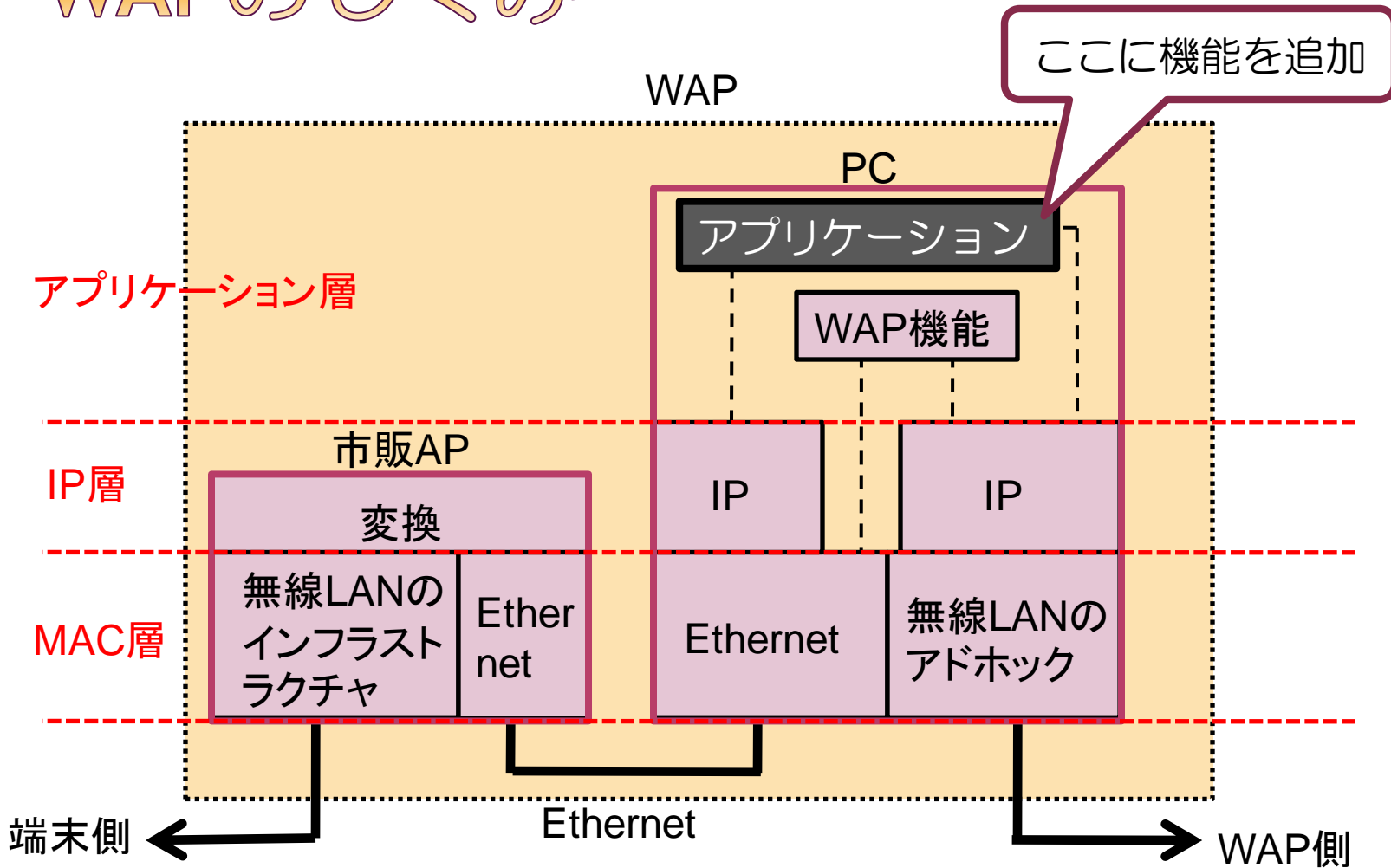
- ◉ WAPLに提案方式のアプリケーションを組み込みこんでいく

WAPL(Wireless Access Point Link)とは

- ◉ 無線メッシュネットワークの一つ
- ◉ シームレスハンドオーバーができることが特徴

(WAPLにおいてAPの役割をするものをWAPと呼ぶ)

WAPのしくみ



パケット
フォーマット



まとめ

- 被災者を迅速に発見する方法の提案を行った
 - 無線メッシュネットワークでネットワークを構築
 - 瓦礫などの影響を考慮し、電波の方向を検出する
 - 携帯電話の電波を検出する

今後

- 具体的な仕様の検討
- WAPLへの実装