

# 災害発生時に電波の方向により被災者を迅速に発見する方式の提案

三輪 亮太, 渡邊 晃(名城大学)

Proposal of a Discovery Method of Victims at the Time of Disaster detecting the direction of radio waves

Ryota Miwa, 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。

本稿では、無線メッシュネットワークのアクセスポイント(AP)に指向性アンテナを設置し、携帯電話の位置登録電波がどの方向から飛んでくるかを知ることにより、被災者の位置を推定する方法を提案する。

## 2. 関連技術

### 2. 1 携帯電話会社の位置測位サービス

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、被災者の発見を目的とするには適していない。また、通信インフラに頼る方法では、災害時に通信インフラ自体が破壊された場合に使えなくなる。

### 2. 2 無線メッシュネットワークを用いる方法

無線メッシュネットワークとは、無線LANのAPどうしをアドホックネットワークでメッシュ状に接続したもので、APを設置していきただけで臨時の通信インフラを構築することができる。被災地にメッシュネットワークのAPを複数個設置し、APが携帯電話の電波を検出する。その情報をレスキュー隊の端末が収集することにより、携帯電話の位置を推定することができる。本論文では、この考えを基にAPの果たすべき役割を検討した。

## 3. 提案方式

図1に提案システムの概要を示す。APに指向性受信アンテナを設置して被災者から発せられる携帯電話の電波の方向を調べる。

本稿では携帯電話が自発的に発信する電波を位置測定の信号として用いる。携帯電話には、自身の位置情報を定期的にホームメモリ局へ登録する仕組みがある。この電波を指向性アンテナが受信することにより、各APは携帯電話の電波が強い方向を知ることができる。位置登録の電波は、携帯電話

の通信が圏外の場合であっても定期的に送信されるので、災害時通信インフラが破壊された場合でも電波を取得できる。レスキュー隊の端末は、APにこの情報を問い合わせ、携帯電話の位置を推測する。

図2に提案システムのシーケンス図を示す。レスキュー隊の端末は近隣のAPに必要なに応じて問い合わせ、APのGPS情報と方位情報、各方位の電波強度情報を取得する。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。

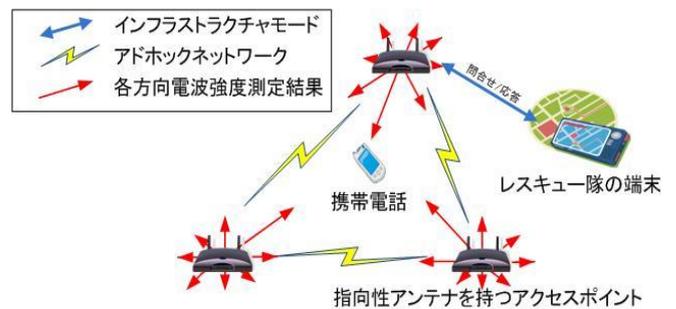


図1 提案システムの概要



図2 提案システムのシーケンス図

## 4. むすび

被災者の携帯電話の位置を検出することにより、被災者を発見する方式について提案した。無線メッシュネットワークのAPに指向性アンテナを設置することで実現できることを示した。

文献

(1) 河合 辰夫, 他: 災害発生時に被災者を迅速に発見する方式の提案 2009年度東海支部大会論文集, 2009

# 災害発生時に電波の方向により 被災者を迅速に発見する方式の提案

名城大学 理工学部 情報工学科  
三輪亮太 渡邊晃

# 研究背景

2

- 大規模な地震や火災などの災害は避けられない



被災者を迅速に発見する必要がある

- 現在の搜索方法
  - ▶ 救助犬, 搜索用音響探知機など



# 研究背景

3

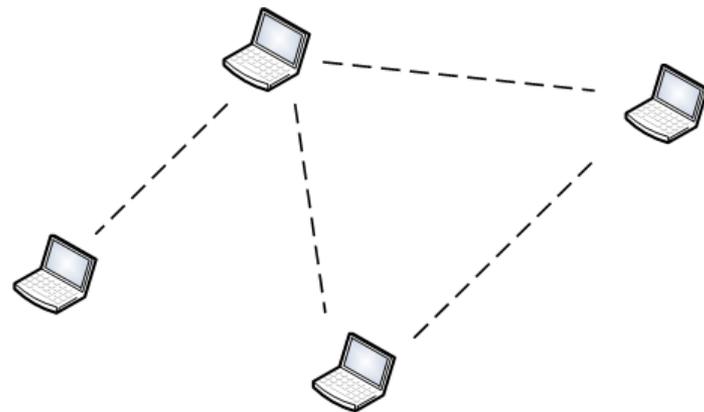
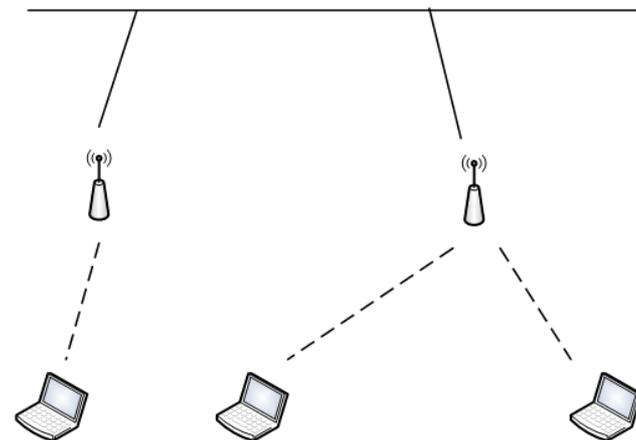
- **新たな方法として,携帯電話から被災者の位置を特定するシステムを提案**
  - ▶ **携帯電話を探すことで被災者の位置を特定する**
  
- **無線メッシュネットワークを利用してネットワーク構築する**



# 無線メッシュネットワーク

4

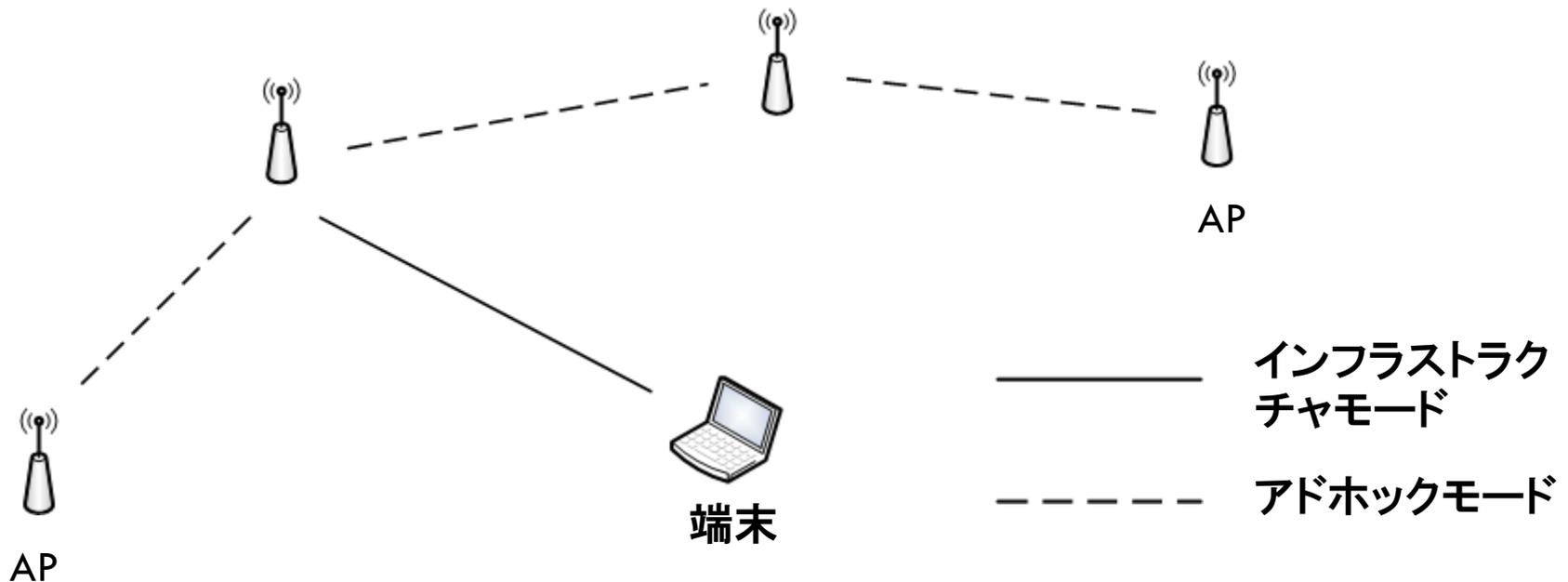
- インフラストラクチャモード
  - ▶ AP (Access Point) を介して通信を行なう
  - ▶ 一般的な無線ネットワークで用いられる
  
- アドホックモード
  - ▶ 端末同士で直接通信を行う
  - ▶ 届かない端末は中継して通信する



# 無線メッシュネットワーク

5

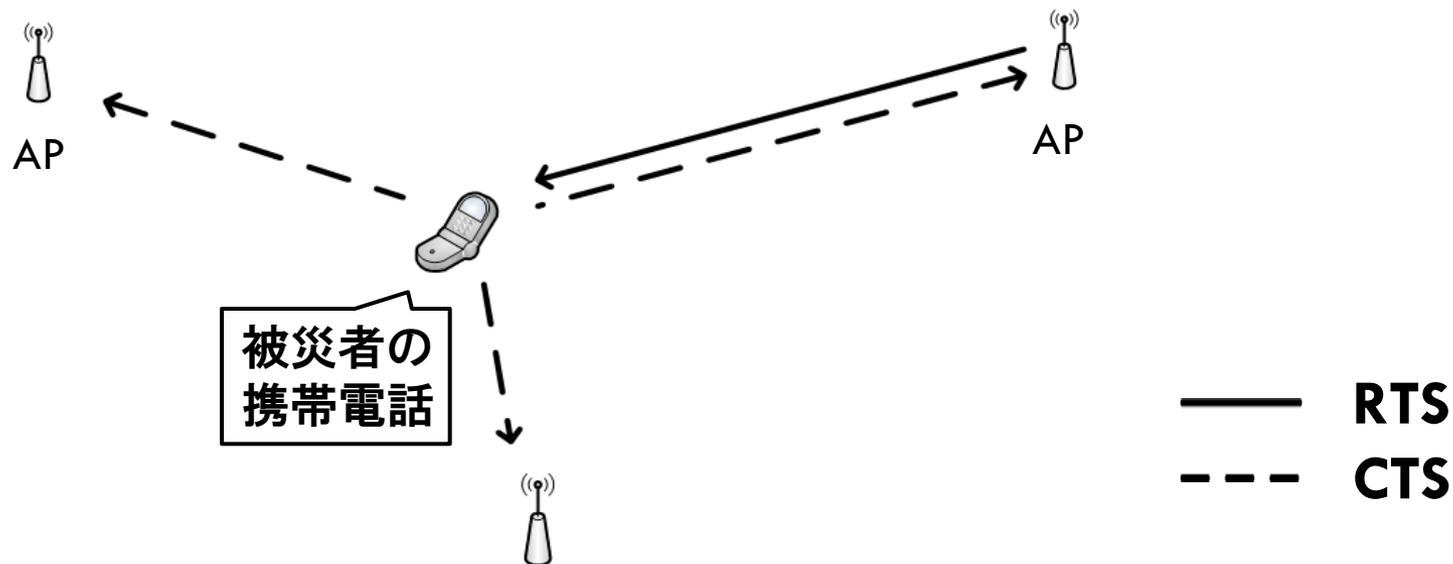
- AP (Access Point) 間にはアドホックネットワークで接続
- AP と端末間はインフラストラクチャモードで接続



# 過去の研究

6

- 携帯電話に搭載されている無線LANを利用
  - ▶ 電波強度から位置を推測
- RTS/CTS(Request to Send/Clear to Send)



# 過去の研究

7

## □ 欠点

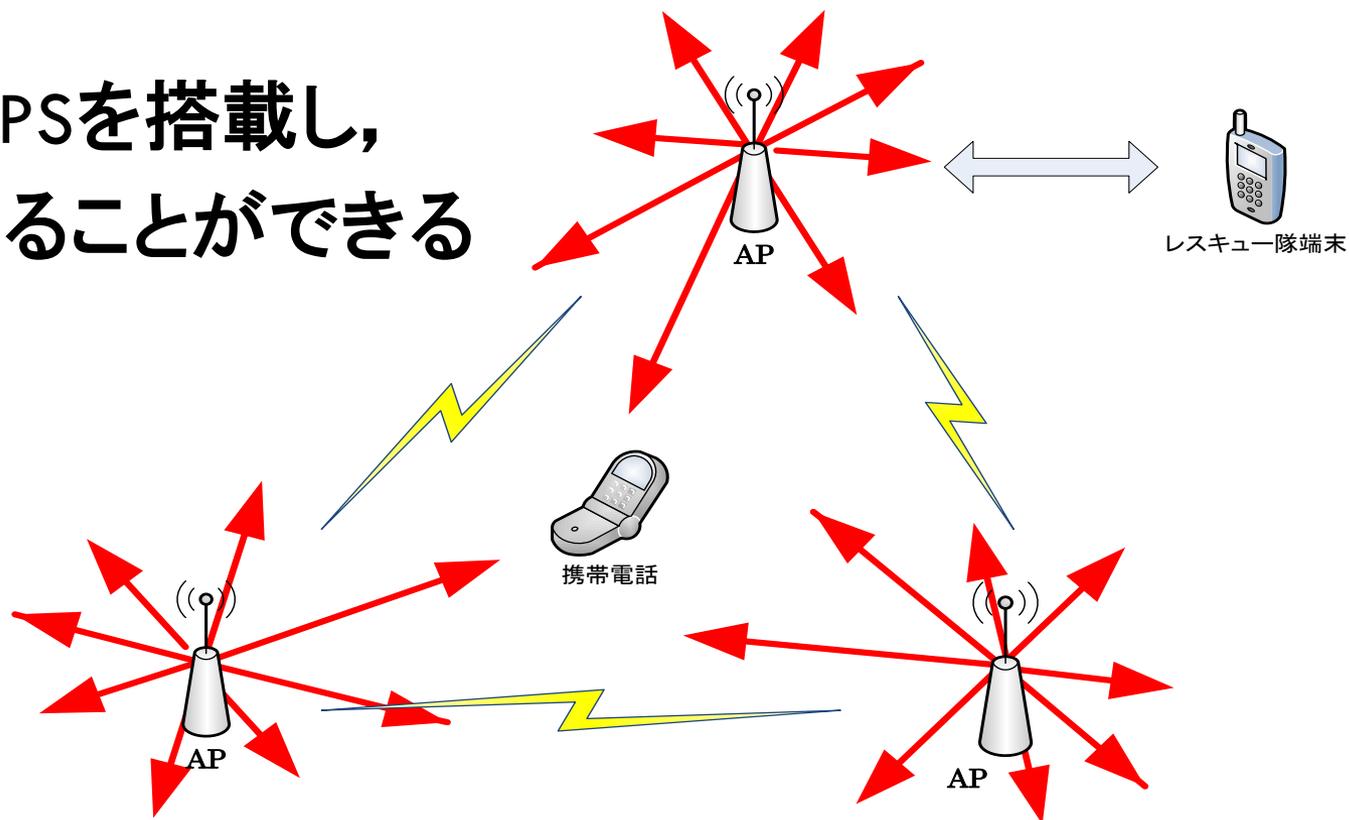
- 無線LAN搭載の携帯電話でなければならない
- 携帯電話の無線LAN機能がオンでなければならない
- 他のAPとアソシエーションが確立されていると、問い合わせに反応がない
- 障害物があると電波が弱まり、距離を正確に測ることができない



# 提案方式

8

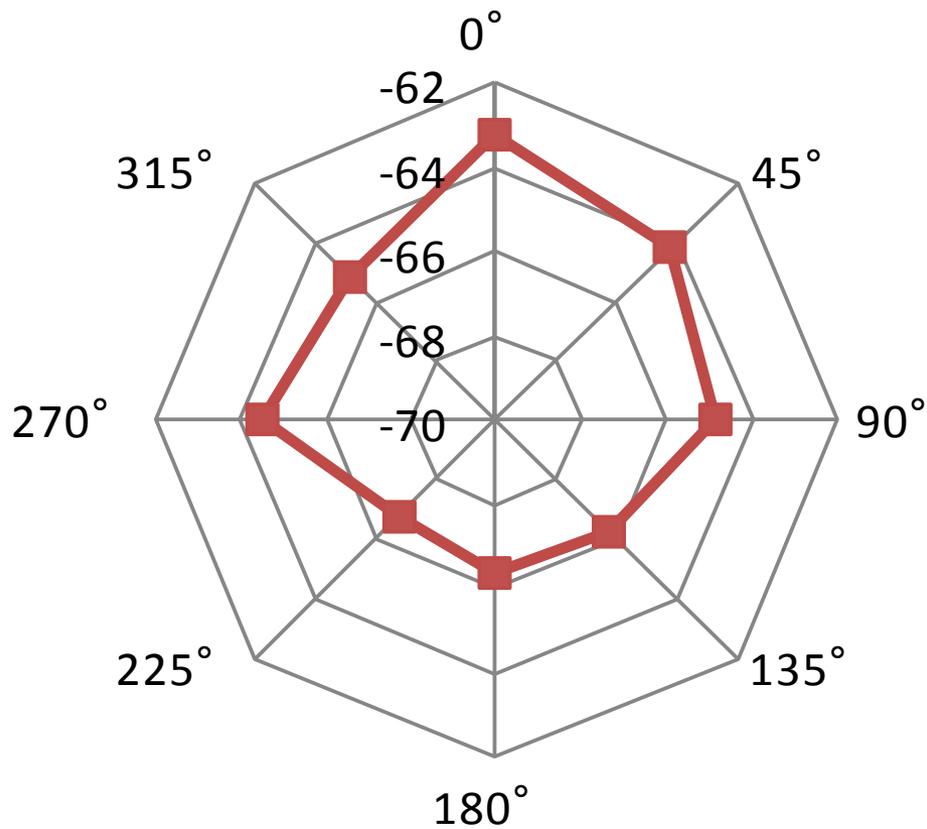
- 電波の方向を見る
  - ▶ 複数のAPから各方位の電波強度を測ることで、方向を調べる
- 各APにGPSを搭載し、位置を知ることができる



# 提案方式

9

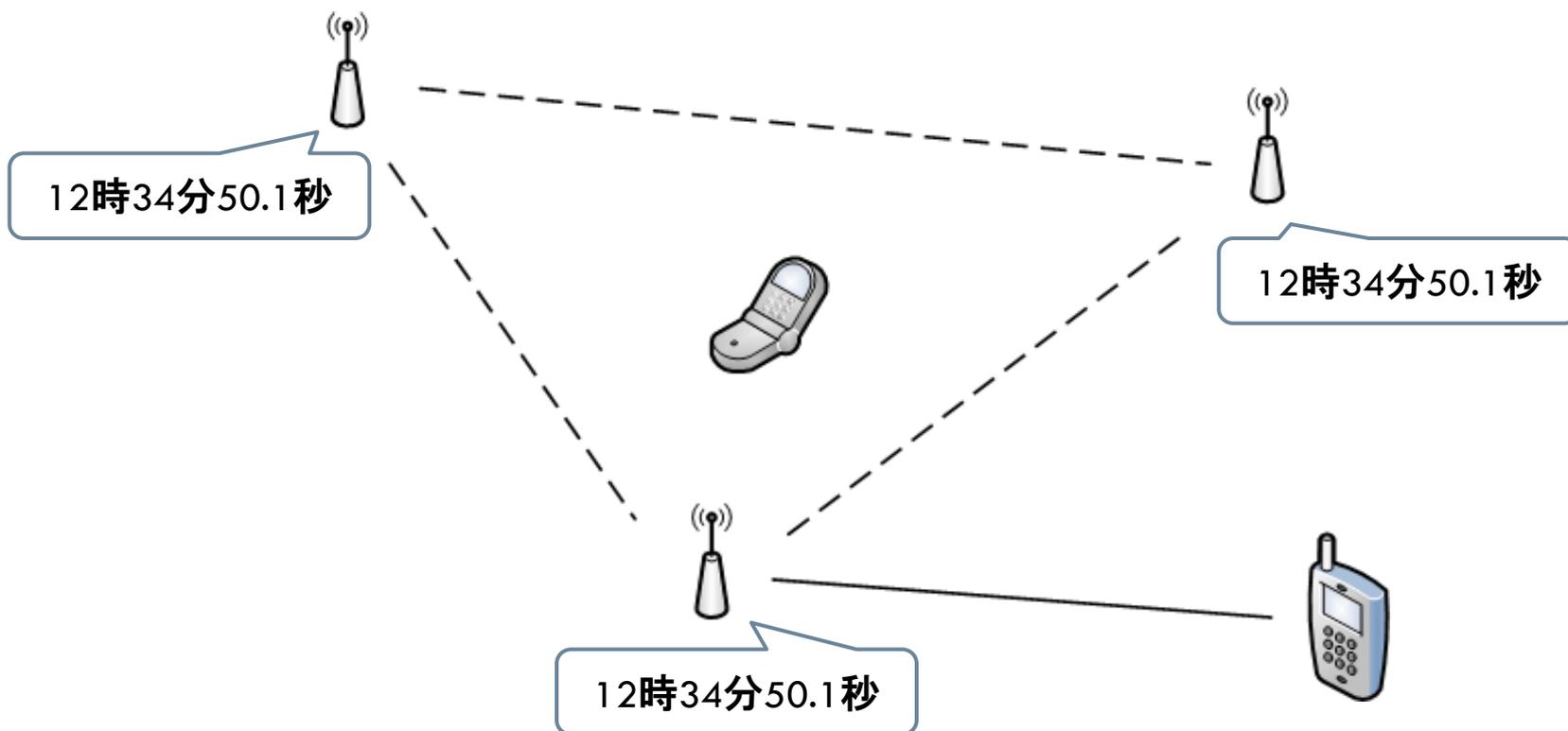
## □ 距離10mの電波強度



# 提案方式

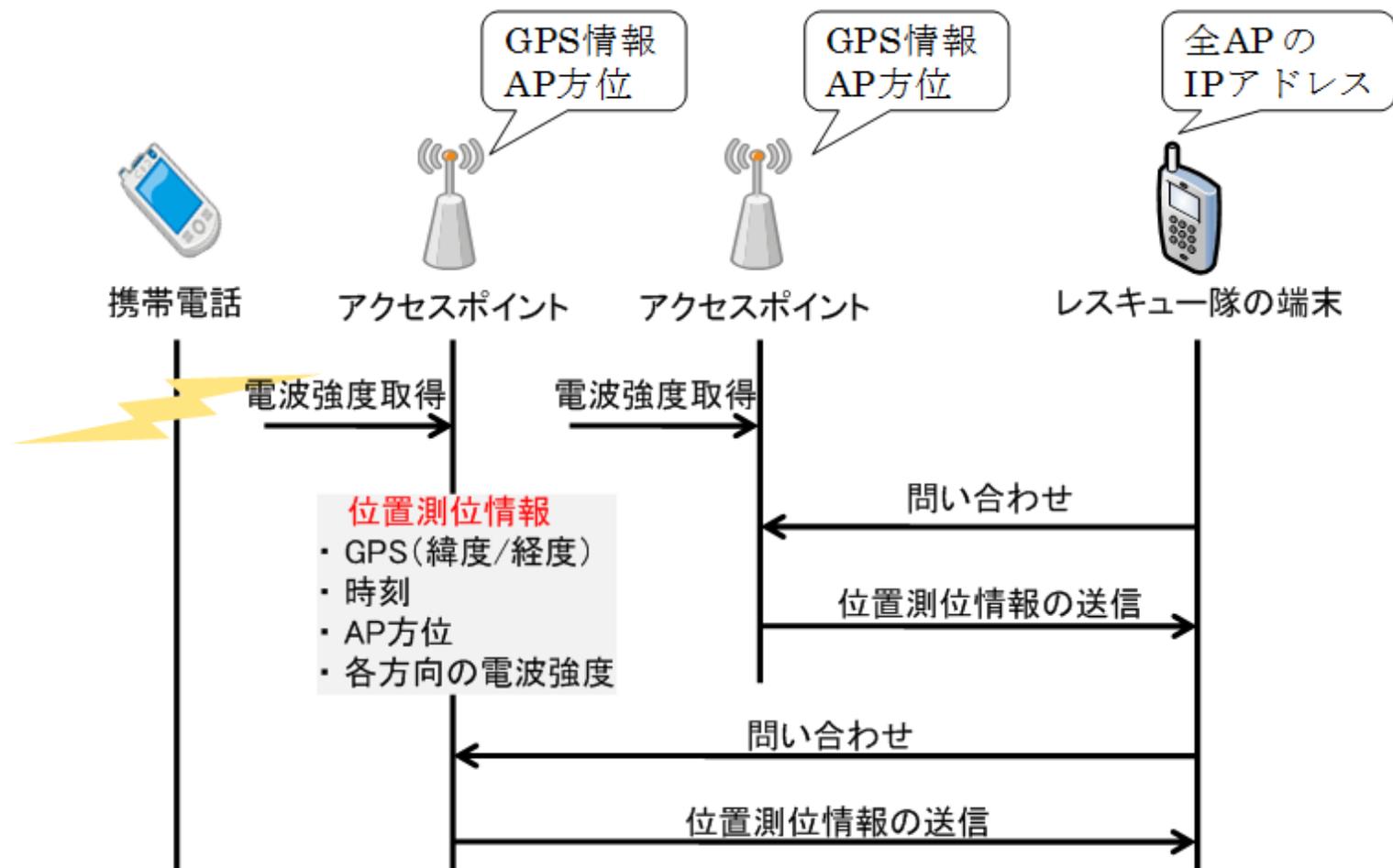
10

- APは時刻を知ることができ、同時刻に受信した電波を同じ携帯電話とする



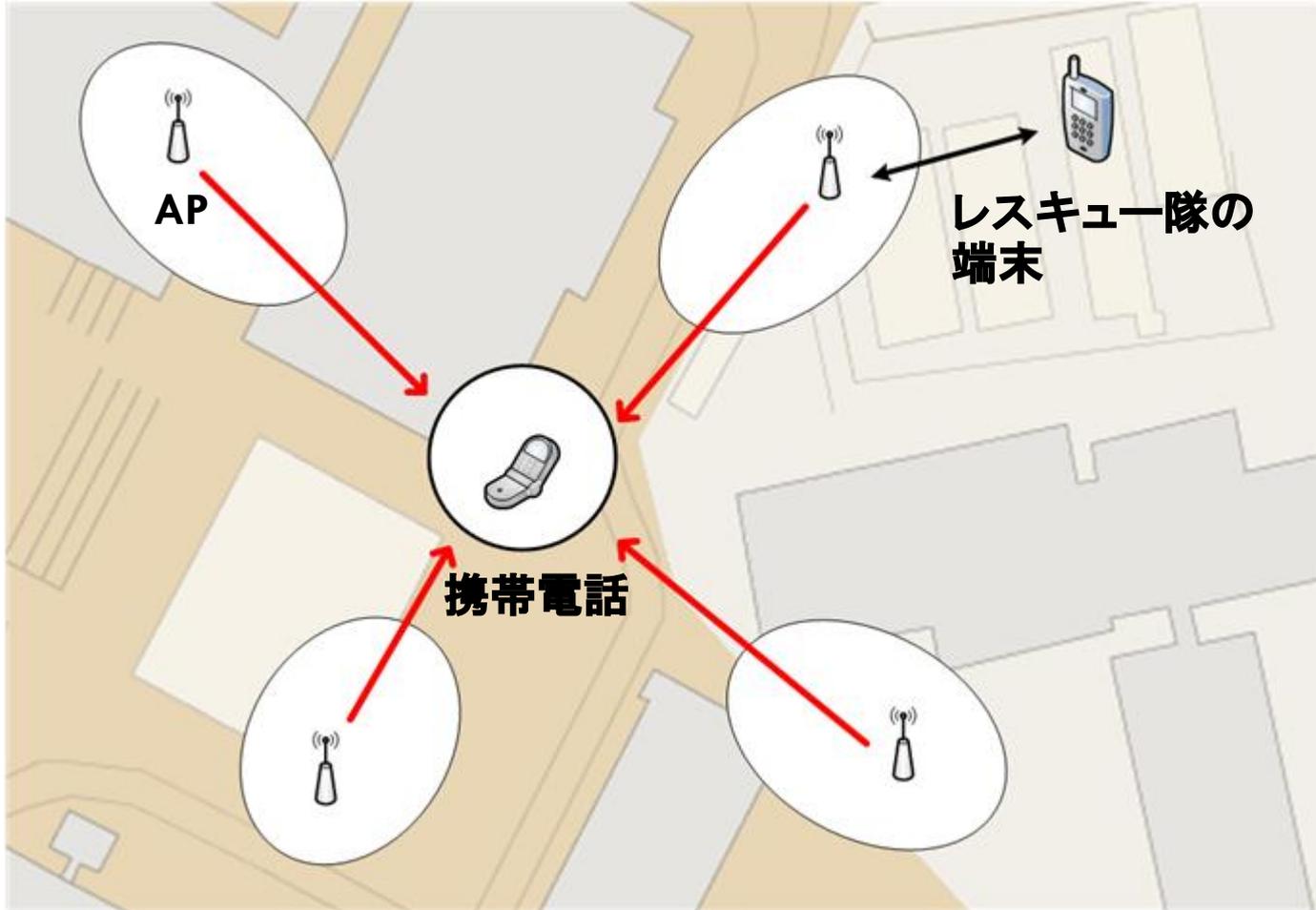
# 提案方式のシーケンス図

11



# レスキュー隊の端末

12



# 提案方式の利点

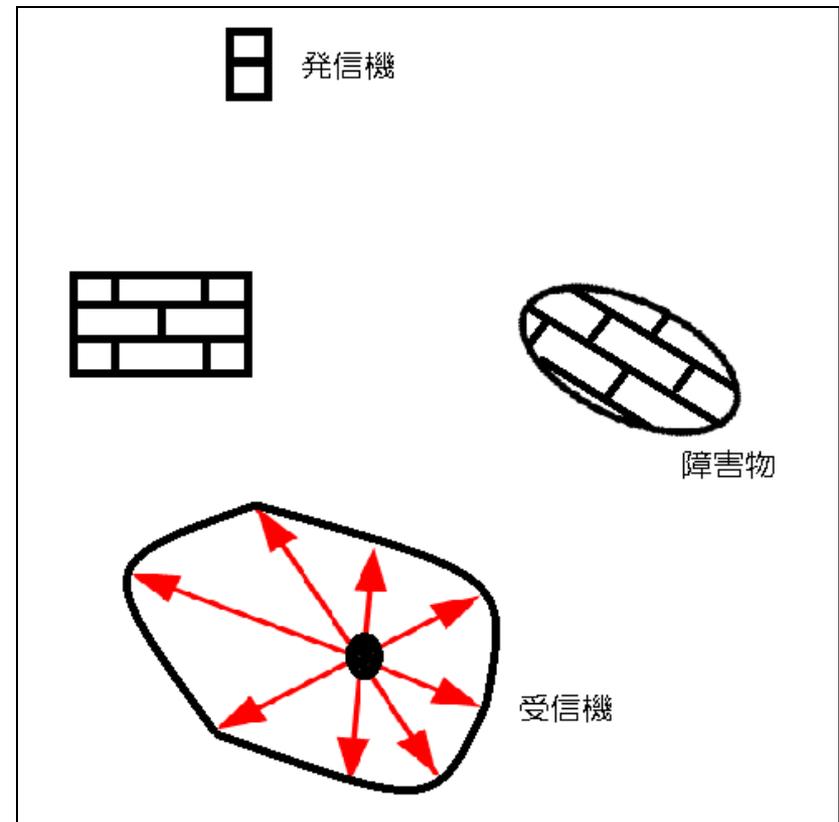
13

- 一般の携帯電話を利用できる
  - ▶ 携帯電話に特別な設定をする必要がない
- 圏外でも電波は発せられるため、通信インフラが崩壊していても利用することができる
- 電波強度ではなく、電波の方向を見ることで位置を測定しやすい

# 提案方式の欠点と今後

14

- 被災地なので、障害物が想定される
  - ▶ 現在、障害物を想定した際の電波の動きがわかるシュミレーションを作成中



# 提案方式の欠点と今後

15

- 携帯電話から発せられる電波は1時間に1回のみ
- 無線メッシュネットワークは開発済みであり, 改良して実装を行う
- レスキュー隊の端末に表示するプログラムの作成