

# Wi-Fi Direct 技術を用いた アドホックソーシャルネットワークの実装

河上 真之† 藤田 聡‡

広島大学 工学部† 広島大学 大学院工学研究院‡

## 1. はじめに

通常、スマートフォンなどの携帯端末をネットワークに接続するためには 4G などの移動通信システムの基地局を経由するか、無線 LAN のアクセスポイント (AP) を経由する必要がある。しかし自然災害の被災地や大規模なイベント会場などでは、十分な性能を有する基地局・AP が確保できないことも珍しくない。Wi-Fi Direct は物理的な AP を設置することなく無線 LAN を構築することのできる無線設定方法の一つである。今回我々はこの Wi-Fi Direct を用いて、アドホックに構成可能な地域密着型のソーシャルネットワークサービスを構築したので報告する。

## 2. Wi-Fi Direct

Wi-Fi Direct とは、Wi-Fi アライアンスが認定する無線通信規格のうち、アクセスポイントを必要とせず、端末同士が直接接続してデータのやり取りをすることができる規格のことである。Android ではバージョン 4.0 (API レベル 14) 以降の OS で Wi-Fi Direct を利用することができる。Wi-Fi Direct は Bluetooth や従来の Wi-Fi のアドホックモードなどの通信規格に比べ、1) 高いセキュリティレベルが確保されている。2) 省電力モードが標準でサポートされている。3) 通信可能距離が長いという利点がある。また IEEE 802.11g や IEEE 802.11n が使えるため高速通信が可能であるという利点も併せ持つ。

## 3. 提案システム

### 3.1 概要

提案システムの目的は、アドホックに構成可能な地域密着型のソーシャルネットワークサービス (以下、A-SNS) を実現することである。こ

のサービスでは、対象となる地域にいるユーザ (ノード) が発信する短いメッセージ (最大 1KB) がその地域にいる全参加ノードにブロードキャストされる。メッセージには静止画や動画などの大容量コンテンツを添付することができ、添付されるコンテンツは、メッセージ受信者からのリクエストに応じて、メッセージ発信者から受信者に向けて直接転送される。メッセージの閲覧性を向上させるため、発信されるメッセージにはその内容を表すキーワードや発信者の位置情報がタグとして付与され、メッセージリストの閲覧時には、タグによる表示の絞り込みや検索を行うことができる。なお本サービスは、被災地やイベント会場などでの一時的な利用を想定しているため、各参加ノードには、過去にサービス内で発信されたすべてのメッセージが保存されている。したがって途中から参加したユーザは、現在までのすべてのメッセージのやり取りを適切なノードから容易に取得することができる。

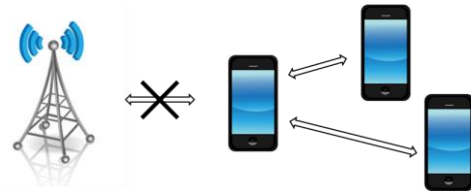


図 1. アドホックネットワークによる情報共有

### 3.2 検討項目

前述のような機能を実現する上で必要となる技術的な検討項目は以下の通りである：

1. AP を物理的に設置できない環境でどのようにネットワークを構成するか
  2. 構成されたネットワーク上でメッセージのブロードキャストをどのように実現するか
  3. 構成されたネットワーク上でコンテンツのリクエストと応答をどのように実現するか
- 項目 1 と 2 に関しては、Wi-Fi Direct 技術と通常の Wi-Fi 技術を併用することで解決する (具体的な内容については後述)。項目 3 に関して

ad hoc social network based on the wi-fi direct technology

† Masayuki KAWAKAMI, Hiroshima University

‡ Satoshi FUJITA, Hiroshima University

本研究の一部は科学研究費補助金基盤研究(B)16H02807の補助を受けています。

は、アドホックネットワークを対象とした既存のルーティング手法 (AODV) を Wi-Fi Direct ネットワーク上に実装することで解決している。また 3 に伴うトラフィックを抑制するため、あるノードが過去に取得したコンテンツは、キャッシュして周辺のノード間で適宜共有することになっている。

#### 4. 実装方法

##### 4.1 ネットワークの構成

Wi-Fi Direct によるアドホック接続は、一台のグループオーナー (GO) と複数台のグループメンバー (GM) からなるグループ単位で行われる。あるユーザが送信したメッセージは、グループ内の他のすべての端末にマルチキャストされ、この機能を使って、前述のブロードキャストやルーティングを実現することができる。ただし Wi-Fi Direct では、あるノードが複数のグループに同時に属することができないため、そのままでは地域全体をカバーするネットワークを構築することができない。この問題を解決するため提案システムでは、別のグループとの橋渡しをするゲートウェイノードを各グループに用意し、地理的に隣接するグループのノードとの間を通常の Wi-Fi を使って繋ぐという方法をとっている (Wi-Fi Direct と Wi-Fi の併用は、仕様上許されている)。

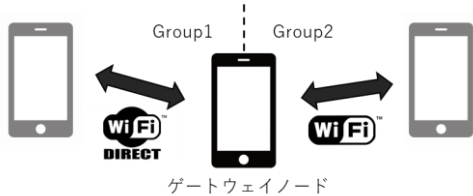


図 2. ゲートウェイノードの動作

ゲートウェイノードがマルチキャストメッセージを受信すると Wi-Fi 接続している別のグループの GO に対してユニキャストでメッセージを送信する。メッセージを受け取った GO は自分のグループ内の全ノードに対してメッセージをマルチキャストする。これを繰り返すことによって、ネットワーク全体に対するブロードキャストが実現される。

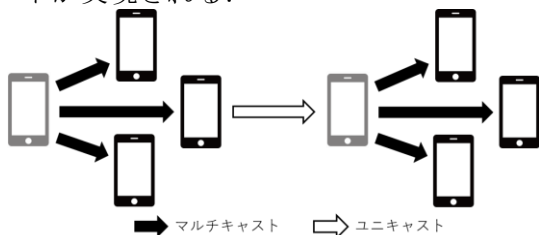


図 3. ブロードキャストの様子

##### 4.2 メッセージへのコンテンツの添付

前述のように、各メッセージには画像や動画などのコンテンツを添付することができる。ただしコンテンツの送信はリクエストに応じて行われ、メッセージにはコンテンツの存在を示すテキストデータのみが含まれる。コンテンツの内容はメッセージ本文下に追加され、データ名とサイズのみ表示される。

##### 4.3 ユーザーインターフェース

受信したメッセージは、端末上にリスト表示される。各ユーザは受信したメッセージに対して返信 (リプライ) することができ、他のユーザは、リスト上のメッセージをタップすることで、そのメッセージに対するリプライの列をチャット形式で確認することができる。GPS 機能が備わっている端末からのメッセージには位置情報が自動的に付与され、他のタグと同様、メッセージの検索や絞り込みなどに利用される。

##### 4.4 実装システム

実装環境は以下の通りである。提案システムは Android 端末上のアプリとして実装されている。実装に使用した端末は ASUS 社製 ZenPad 10, Android 7.0 であり、開発言語には Java を用いた。提案システムの性能を評価するため、予備実験として本システムを搭載した 8 台の端末を用意し、マルチキャストメッセージが到達するまでの時間を計測した。実験は室内で 10 回ずつ行い、外れ値を除いた上で平均をとった。

結果を図 4 に示す。近似式の傾きから、1 台につきおよそ 46[ms] の増加でマルチキャストメッセージを送信できることが確認できた。

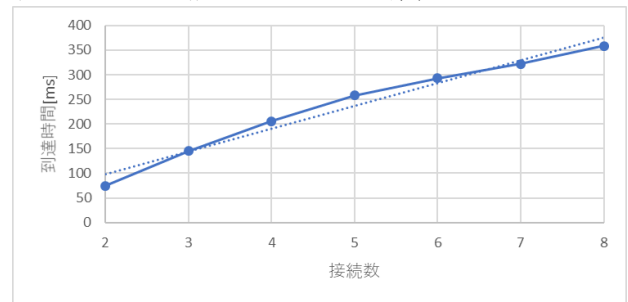


図 4. 端末数とメッセージ到達時間の関係

##### 参考文献

- [1] Wi-fi Peer-to-Peer : <https://developer.android.com/guide/topics/connectivity/wifip2p.html>