

# 携帯電話の Bluetooth 機能を用いたネットワーク構築

高木 博宣<sup>†</sup> 藤井 雅弘<sup>†</sup> 渡辺 裕<sup>†</sup>

宇都宮大学工学部情報工学科<sup>†</sup>

## 1 はじめに

携帯電話の普及・高機能化は著しく、携帯電話を通话のみならず情報端末として利用するシーンが増加している。また近距離無線通信技術である Bluetooth を搭載している携帯電話も増加の傾向にある。Bluetooth を用いることによって低消費電力で高速なデータ伝送が可能である。しかしながら、現在の携帯電話の Bluetooth 機能は、携帯電話とラップトップ PC 間の通信、携帯電話で撮影した画像をプリンタへ伝送や、携帯電話間のデータ通信等、ケーブルレス通信を目的とした利用がそのほとんどである。

一方でセンサーネットワークに代表されるアドホック通信が近年注目を集めている。アドホックネットワーク通信では、基地局を介さずに、自立分散で P2P ネットワークを構築する。このような新しいネットワークは、災害時等で基幹回線が利用できない場合での緊急通信での利用の検討もなされている [1]。アドホックネットワークのために様々なルーティングや通信プロトコルが検討されているが、多くの問題を含んであり、特に重要な課題として、通信セキュリティの問題がある。アドホックネットワークでは基地局のような watchdog が存在しないため、通信の信頼性やスループットが損なわれる [2]。

本研究では 携帯電話の Bluetooth 機能を用いた新しい無線ネットワークに関して提案する。携帯電話は IP ベースのネットワーク機能と P2P を実現するための Bluetooth 機能の両者を併せ持つので、その特徴を効果的に利用することで、安全なアドホックネットワーク構築を目指す。本提案システムの特徴は、安全な P2P 通信と、高速なルーティングを実現するために、携帯電話と管理サーバを協調して行う点である。本論文では、ことための基礎検討として、周囲の Bluetooth 機器の発見機構を携帯電話上で実装し、その問題点と改善法について報告する。

## 2 提案システム

提案するシステムは Bluetooth 機能を備えた複数の携帯電話と、管理サーバで構成される。サーバは Web サーバと (Data Base:DB)サーバからなり、端末から送られてくる情報を DB へ格納し、探索アルゴリズムを用いて経路を作成する。端末毎の動作を図 1 に示す。

まず、経路作成に必要な端末固有の(Bluetooth Device:BD)アドレスを取得する動作を説明する。

- ① 端末 A は自機 BD アドレス取得を行う。
- ② 端末 A は周囲機器の BD アドレス探索を行う。
- ③ 端末 A は②で取得した BD アドレスに対して認証を行う。
- ④ 認証された端末 B は、それをトリガとして①, ②, ③の動作を行う。

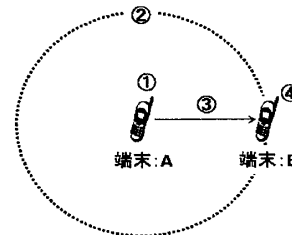


図 1:端末側の動作の詳細

次に、システムの全体の動作を以下で説明する。

- ① 各端末は図 1 の動作を行う。
- ② 各端末は取得した BD アドレスをサーバへ送信する。
- ③ サーバは送られてきた BD アドレスと DB を参照して認証し、認証されたアドレスから経路を作成する。
- ④ サーバは経路情報を全端末へ配信する。
- ⑤ 各端末は経路情報を元に端末間通信を行う。

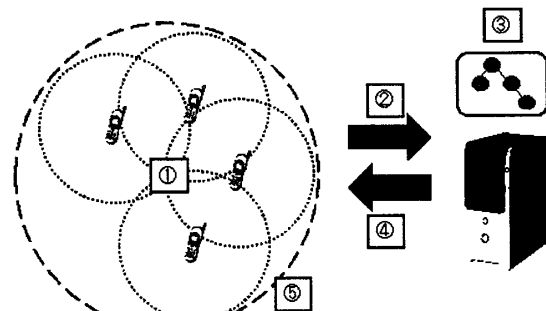


図 2:システム全体の概要

A study on network construction using Bluetooth function of cellular phone

<sup>†</sup>Hironobu Takagi, <sup>†</sup>Masahiro Fujii, <sup>†</sup>Yu Watanabe

<sup>†</sup>Department of Information Science, Faculty of Engineering, Utsunomiya University

### 3 Discovery による端末探索

Bluetooth 端末間で無線通信をするためには、宛先端末の BD アドレスが必要である。BD 端末はその発見機能を用いることで、通信範囲内の端末の BD アドレスを取得することが出来る。しかしながら、複数の BD が同時に発見機能を動作した場合、通信範囲内であっても発見機能作動中の BD を発見することが出来ず、BD アドレスの取得漏れが生じる。これは、本来接続可能な距離に存在する BD 間のパスの見落としとなるので、ネットワークルーティングを構築する上で、非常に大きな問題である。そこで本研究では、BD 発見機能の動作の検証実験を行うことで、より正確な BD アドレス取得方法を検討する。検証は、各端末が発見機能で取得した BD アドレスの総数と、全端末の発見、認証機能の動作が終了するまでの所要時間を測定することで行う。

## 4 検証実験

### 4.1 Discovery の動作検証

#### 4.1.1 実験内容と実験環境

実験では、提案システムでの経路作成に不可欠な BD アドレス取得の特性を把握するために、発見機能の動作の検証を行った。実験は宇都宮大学工学部情報工学棟の 2 階の演習室で行った。実験に用いたシステムの動作を図 3 に示す。

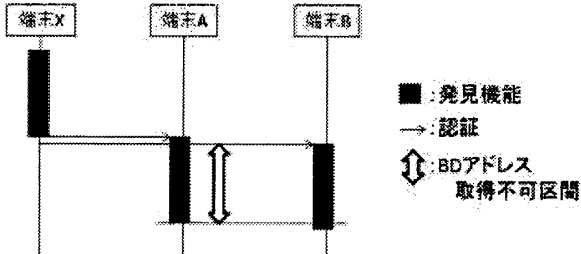


図 3: システムの動作

上図は、端末側の動作の一部をタイムチャートで表したものである。まず、端末 X(図 3)が発見機能を作動し周囲の端末の BD アドレスを取得する。その後、取得した BD アドレスへ順番に認証を行う。認証された端末(図 3:A-B)は、端末 X の動作と同様に発見機能を作動し、取得した BD アドレスへ認証を行う。実験は携帯電話端末は 5 台(発見開始端末 X, 認証により発見機能を開始する端末 A, B, C, D) 用いて行い、端末はそれぞれお互いに通信範囲内(およそ 10[m]範囲内)に存在するように配置している。今回の実験では、発見機能の動作時間は約 10 秒、試行回数は 500 回とした。なお、端末 X は他の端末からの発見機能、認証に反応しないように設定してある。

#### 4.1.2 実験結果と考察

発見機能により各端末(端末 X 以外)が発見した

BD アドレスの個数の平均は、約 1.7 個であった。端末 X 以外の 4 台の端末は各々最大で 3 個の BD アドレスを発見できるが、今回の実験ではこれらの端末がほぼ同時に発見機能を動作し始めてしまうため、通信範囲内においてもお互いの BD アドレスを取得できないことが確認された。

#### 4.1.3 改善案

発見機能による BD アドレス取得の改善案を図 4 に示す。

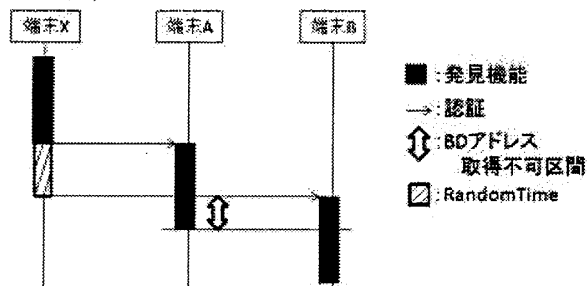


図 4: Discovery の改善案

上図は、図 3 同様、端末側の動作の一部をタイムチャートで表したものである。複数の端末が同時に発見機能を動作した場合の問題を解決するために、ランダム時間発見機能動作を遅らせる方法を提案する。これにより、同時に発見機能を動作する可能性が低くなり、お互いが BD アドレスを取得出来る可能性が高くなると考えられる。しかしながら、一連のプロセスが終了するまでの時間が長くなるため、今後この動作を行うシステムを構築し検証実験を行う予定である。

## 5 おわりに

本稿では、携帯電話の Bluetooth 機能を用いたネットワーク構築について提案をした。また、発見機能の動作の検証実験をして、周囲の端末の BD アドレス取得方法には改善の余地があることを示した。

今後の課題として、より正確な BD アドレス取得方法を考案して評価実験を行うことが挙げられる。

### 参考文献

- [1] 間瀬 憲一, "大規模災害時の通信の確保を支援するアドホックネットワーク", 電子情報通信学会総合大会講演論文集, pp."SS-13"- "SS-14", 2005.
- [2] S. Marti, et al. "Mitigating Routing Misbehavior in Mobile Ad hoc Networks," Proc. Mibicom'00, pp. 255-265, 2000.