

無線 LAN の規格の違いを考慮した RSSI の検討

星野柊平[†] 菊地美海[†] 佐藤文帥[†] 佐藤宏輝[†] 高谷将宏[‡] 松田勝敬[‡]東北工業大学[†] 株式会社エヌエスシー[‡]

1. はじめに

スマートフォンやタブレット端末などの携帯情報端末が普及したことにより、無線 LAN も多くの場所で利用できるようになった[1]. 無線 LAN の電波は目に見えないため、どこで無線 LAN に接続することができるかといった電波環境の把握が難しい. 適切なアクセスポイントの設置場所や電波環境の検討を行うために、受信電波強度(RSSI)をヒートマップ表示するシステムがある[2]. また、無線 LAN の電波受信強度の推定値から、アクセスポイントの位置や測定値がない場所の電波強度を推測し、地図上に表示する研究も実施されている[3]. これらのシステムでは、地図上に無線 LAN アクセスポイントや電波状況を図示し、無線 LAN の環境の把握を容易にしている. 多くの無線 LAN のアクセスポイントの製品や研究では、アクセスポイントからの電波伝搬などのシミュレーション結果から電波強度を推測している. 我々は無線 LAN の電波受信状況に着目し、アクセスポイントの位置は考慮せずに、RSSI の実測値を基にしたヒートマップ表示システムの研究・開発を行っている[4].

無線 LAN の RSSI ヒートマップを表示するシステムは、RSSI の分布を視覚的にわかりやすく表示することができる. しかし、無線 LAN には様々な規格[5]があり、アクセスポイントと端末の対応状況によって接続に用いる規格は異なる. これまでは、無線 LAN の規格は考慮せず、受信した RSSI の値からヒートマップを作成していた.

本研究では無線 LAN 規格ごとに RSSI を測定し、測定結果を比較した. また、Web サイトや動画閲覧など無線 LAN を利用する時の主な状況を踏まえ、スループットとの比較も行った. これらの結果からヒートマップ作成時に考慮する点、ヒートマップに表示する内容の検討を行う.

2. 測定方法

同じ端末で 2.4GHz 帯の電波を用い、アクセスポイントの機種を変え電波受信強度 $RSSI_d$ とスループット TP_d を測定した. 用いる規格を選択できる無線 LAN アクセスポイント A1[6] で、IEEE802.11g と IEEE802.11n について測定した. アクセスポイント A2[7]は IEEE802.11g のみ、アクセスポイント A3[8]は IEEE802.11n のみ測定した. RSSI とスループットの測定は、アクセスポイントに有線で接続した HTTP サーバと測定端末(スマートフォン)に実装した測定アプリケーションを用い測定した[9]. 測定の概要図を図 1 に示す. 測定は屋外と屋内で行い、高さ h は 1(m) に固定し、アクセスポイントと測定端末の距離 d を変化させ測定した. 屋外は他のアクセスポイントの影響が無いグラウンド、屋内の測定は鉄筋コンクリート造りの幅 2.5(m)、高さ 2.6(m)の金属製のロッカーなども設置されている建物内廊下で行った.

3. 結果

距離ごとに 30 回測定した平均 $RSSI_d$ について、図 2(屋外)、図 3(屋内)に示し、 $RSSI_d$ と TP_d の測定結果を図 4(屋内) に示す. A1~A3 はアクセスポイントの機種である. 左縦軸を $RSSI_d$ (dBm)、右縦軸を TP_d (bit/sec)、横軸を d (m)とした.

図 2, 3 よりアクセスポイントと測定端末間の距離が大きくなると $RSSI_d$ は小さくなるのが分かる. また、図 2, 3 の $RSSI_{dA1}$ の結果より、同一機種の場合は、規格による $RSSI_d$ の差は少ない. 図 2, 3 の $RSSI_{dA1\sim3}$ の結果より、対応している規格が異なる機種のアクセスポイントを使用した

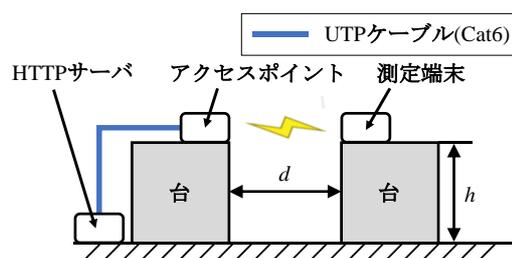


図 1 測定概要図

A Consideration of RSSI for Different Wireless LAN Standards

Shuhei HOSHINO[†] Miyu KIKUTI[†] Fumisu SATO[†] Hiroki SATO[†] Masahiro TAKAYA[‡] Masahiro MATSUDA[†][†] Tohoku Institute of Technology[‡] Network System Creator's Corporation

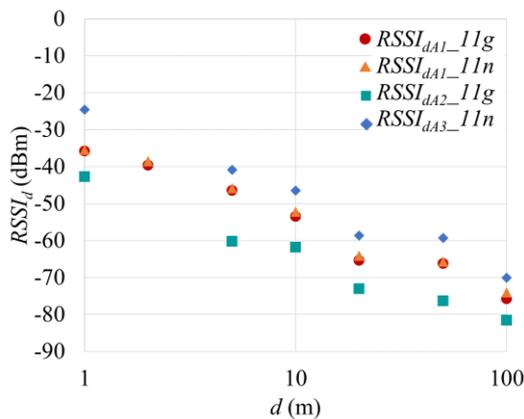


図2 $RSSI_d$ 屋外測定結果

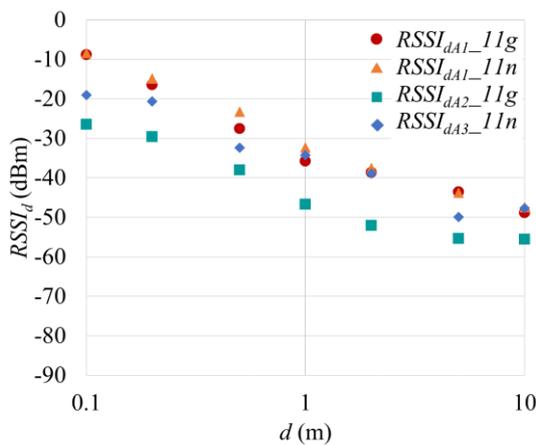


図3 $RSSI_d$ 屋内測定結果

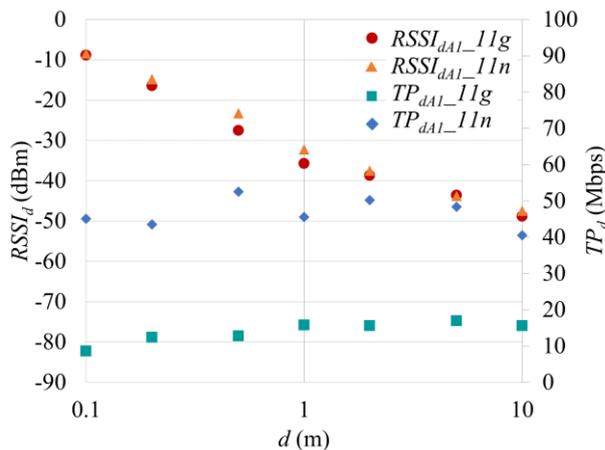


図4 $RSSI_d, TP_d$ 屋内測定結果

場合規格による $RSSI_d$ に差が見られた。図4より TP_d は d に依存しない。

4. 考察

結果より、同一機種による $RSSI_d$ に差は見られなかったが、異なる機種の場合差が見られた。また、 $RSSI_d$ と TP_d で、距離に関する傾向は異なる。

街中などの実環境では様々な機種のアクセスポイントが設置されており、同じ $RSSI$ の値でもアクセスポイントまでの距離やスループットが異なることが有り得る。ヒートマップ表示システムでは、 $RSSI$ の値だけでなく無線 LAN の規格も確認できると利便性が向上する。

5. まとめ

本研究では無線 LAN の規格ごとにアクセスポイントと測定端末間距離を変化させて $RSSI$ とスループットの測定を行った。同じアクセスポイントでは、無線 LAN の規格によらず同じ $RSSI$ の値であったが、同じ無線 LAN 規格でもアクセスポイントの機種が異なると $RSSI$ は異なる値になることが分かった。

今後は 5GHz 帯の無線 LAN 規格での測定を行う予定である。さらに、無線 LAN アクセスポイントの出力電波の電力や指向性なども考慮した測定も必要である。

参考文献

- [1] 総務省 | 電気通信政策の推進 | 公衆無線 LAN, 入手先, https://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ictseisaku/public_wi-fi/ (参照 2023-1-9).
- [2] Cisco Systems : Cisco CleanAir Cisco Unified Wireless Network 設計ガイド, 入手先, https://www.cisco.com/c/ja_jp/support/docs/wireless/5500-series-wireless-controllers/112139-cleanair-uw-n-guide-00.html (参照 2023-1-9).
- [3] 天野 辰哉, 梶田 宗吾, 山口 弘純ほか: クラウドソーシングと 3 次元電波伝搬シミュレーションの併用による効率的な Wi-Fi 電波データベース構築, 情報処理学会論文誌, Vol.59, No.2, pp.450-461(2018).
- [4] 銭谷英李, 松田勝敬: 公衆無線 LAN の利用可能エリア表示システムの研究, 情報処理学会 第 84 回全国大会, 第 4 分冊, pp.435- 436(2020).
- [5] IEEE 802.11™ WIRELESS LOCAL AREA NETWORKS : IEEE802:11 | IEEE, 入手先, <https://www.ieee802.org/11/> (参照 2022-06-21).
- [6] Cisco WAP4410N Wireless-N アクセスポイント - PoE/Advanced Security, 入手先, https://www.cisco.com/c/ja_jp/obsolete/wireless/cisco-wap4410n-wireless-n-access-point-poe-advanced-security.html (参照 2023-1-9).
- [7] WHR-HP-AMPG : Wi-Fi ルーター:AirStation | バッファロー, 入手先, <https://www.buffalo.jp/product/detail/whr-hp-ampg.html> (参照 2023-1-9).
- [8] WSR-2533DHP-CB : Wi-Fi ルーター:AirStation | バッファロー, 入手先, <https://www.buffalo.jp/product/detail/wsr-2533dhp-cb.html> (参照 2023-1-9).
- [9] 佐藤文帥, 松田勝敬: 無線 LAN 利用環境表示システムにおける携帯端末によるスループットの測定・表示に関する検討, 情報処理学会 第 20 回情報科学技術フォーラム, 第 4 分冊, pp.355- 356(2020).