

演習データを活用した学内無線 LAN 調査

早坂 成人, 石坂 徹, 桑田 喜隆, 刀川 眞

室蘭工業大学 情報メディア教育センター

{hayasaka, ishizaka, kuwata, tachikaw}@mmm.muroran-it.ac.jp

概要: 昨今, 学内で大学公式無線 LAN の接続中にしばしば切断される症状が出始めた。このため教育的効果を兼ねて, 情報基礎科目で学生所有のスマートフォン等を使用させ, 校内指定箇所の無線 LAN 状況を調査させた。調査内容は, ①大学公式無線 LAN の受信状況, ②セキュリティ設定が無く誰でも接続可能な Wi-Fi の有無, ③検知された SSID 総数である。後日, 一部の箇所で事後測定を実施し, 学生調査結果と比較したところ, おおむね同様な値であった。この調査結果を活用すれば時間やコストをかけずに, 学内の無線 LAN の状況が把握できると分かった。

1 はじめに

近年のモバイル機器の普及に伴い, 大学では無線 LAN 環境の増強整備や新たなサービスの導入が進められている[1]。また利用増加への対応策として, 利用状況の把握や監視の必要性も増している[2]。本学でも大学公式の無線 LAN サービス(以下, 公式無線 LAN という)を実施しており, 筆者らも本サービスをたびたび利用しているが, 最近では特定のエリアで利用するとよく切断していた。そのエリアで無線 LAN の周波数ごとのチャンネル使用状況を計測すると, 多くの電波が確認でき, チャンネルの奪い合いをしていると推察された。

本学の無線 LAN システムは導入から 5 年目を迎え, 機器の老朽化対策や新通信規格への対応などにより, システム更新が必要と考えていた。そこで現在の公式無線 LAN の接続状況やその他 Wi-Fi の使用状況を把握し, 無線 LAN の利用に関する規制が必要か, 検討しなければならない状況にあった。これらの調査を「集団における個々人の推測の誤差は多様性によって相殺され, 結果的に集団としては正解に近い推測ができる」[3]という集合知の特性に基づいて実施することにした。筆者らは, 情報基礎科目を担当していたので, 学内の無線 LAN の状況把握と公式無線 LAN の利用エリア理解を兼ねて, 授業の演習として調査を行った。この調査データの分析結果と活用について報告する。

2 調査内容と方法

2.1 調査内容

調査内容は, ①公式無線 LAN の電波強度, ②

セキュリティ設定が無く誰でも接続可能な SSID 名と電波強度, ③検知された SSID 総数の 3 つである。

2.2 調査場所と位置

学部の 1 年生でも自由に入退が可能な建物を選定したところ, 調査の対象棟は 7 つとなった。これを 12 個の調査エリアに分割した。調査位置は廊下や通路とし, 約 15m 間隔で設定したため, 1 つの調査エリア内には 9 カ所から 14 カ所の割り当てとなった。図 1 に学生に配布した調査位置の一部を記述した図面例を示す。この図面例では朱書きの 4 カ所付近が調査位置である。



図 1 調査位置の図面例

2.3 調査方法

調査を実施した科目の概要を表 1 に示す。測定機は学生所有のスマートフォン等を利用することにした。Wi-Fi を受信できる機器の所有を確認してから二人一組のペアを組ませ, 調査エリアをランダムに割り当てた。各ペアには調査位置を示した図面と調査項目を記述した記録用紙を配布して, 調査漏れが起きないように配慮した。調査内容の①と②の電波強度については, 無線 LAN 受信時のアンテナの受信本数で表すことにした。機器によって電波強度を示すアンテナ本数が異なるため, 図 2 のようにアンテナ本数を母数として, 1/3 や



※ アンテナ左のSSID名は、セキュリティへの配慮からモザイク処理をしている。

図2 スマートフォンのアンテナ本数例

3/4のように分数で記録させた。

学科ごとに受講者数が異なるため、各調査時に組んだペア数は26組から79組である。調査エリアは12個なので、最大7組が同じエリアを同じ時間帯に調査した。

表1 科目概要

科目名	情報メディア基礎
開講学年・学期	1年生・前期
開講曜日	月、火(夜間を含む)、木、金
講義時限	昼間 1-3, 7-9, 夜間 1-3
学科数	昼間 4 学科, 夜間 2 学科
全受講者数	640 名

3 検証方法と調査データの分析

3.1 検証方法

調査対象に選定した12エリアは目的や用途から、次の3つに分類することができる。1つは教員室や研究室が集中している研究棟エリア、次に研究室と講義室が併設している準研究棟エリア、最後に研究室が無い講義室や図書館の学習エリアである。3つの分類から代表的なエリアを一つずつ選び、その3エリアの調査データを検証することで、学内のおおよその状況を把握することにした。

検証するための基準データを得るために、上記3エリア35地点の無線LAN状況を、フルーク・ネットワークス社製のAirCheck・Wi-Fiテスター(以下、Wi-Fiテスターという)[4]を使用して計測した。このWi-Fiテスターの測定データと学生データを比較して検証を実施した。

学生が調査した電波強度は、機種によりアンテナ本数が異なり分かりにくいいため、表2に示す「電

波レベル」として整数に変換した。またWi-Fiテスターによる調査データはアンテナ数(1から5本)を電波レベルとして使用した。

表2 調査時の電波強度と電波レベルとの対応

電波レベル	調査時の電波強度		
1	1/3	1/4	1/5
2	2/3	2/4	2/5
		3/4	3/5
3	3/3	4/4	4/5
		5/5	

3.2 公式無線LANの結果と分析

公式無線LANの電波レベルに関し、学生データ平均値とWi-Fiテスターの数値を比較した分布を図3に示す。電波レベルが弱い調査位置では学生データの受信状況にバラつきが見られるが、2組のデータの相関係数は $r=0.83$ であり、正に大きな相関関係にあった。学生データは公式無線LANの電波状況を把握可能な基準にあると思われる。

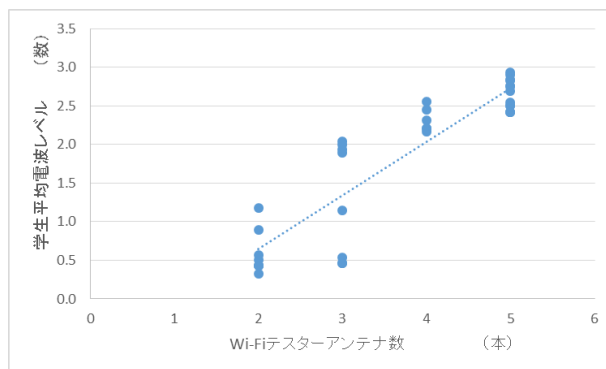


図3 公式無線LAN電波レベルの測定比較

3.3 セキュリティなし SSID の結果と分析

学習エリアを除く 2つのエリアでセキュリティの設定がされていない SSID が 5つ検知された。そのうち学生データで最も検出数が多かった SSID を「SSID-X」と名付け、検証のため分析を実施した。SSID-X に関する学生データ平均値と Wi-Fi テスターの数値を表 3 に示す。数値が大きいほど電波レベルが強く SSID-X に近いことを示している。2組のデータとも調査位置「BIII-4」の数値が大きいことから、その付近にアクセスポイントがあることが分かる。また図 4 に示すように調査エリアには上下階があり、この SSID-X を受信できた他の調査位置は、「BIII-4」に直線的に近いが、障害物が少ない場所であることが分かる。

表 3 SSID-X の電波レベル

調査位置	学生	Wi-Fiテスター
B I-1	0.1	0
B I-2	0.0	0
B I-3	0.2	0
B I-4	0.2	1
B II-1	0.0	0
B II-2	0.2	0
B II-3	0.5	2
B II-4	1.4	3
B III-1	0.3	2
B III-2	0.8	2
B III-3	1.5	3
B III-4	2.1	4

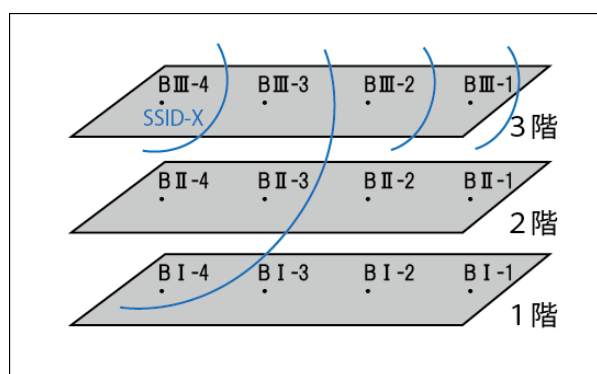


図 4 調査位置と電波状況イメージ

3.4 SSID 総数の結果と分析

検知された SSID 数の受信個数を学生データ平均値と Wi-Fi テスターの数値を比較した分布を図 5 に示す。公式無線 LAN の結果と同様にデータのバラつきはあるが、2組のデータの相関係数は $r = 0.81$ であり、正に大きな相関関係にあった。学

生データから調査位置周辺の電波混雑状況が把握できると思われる。

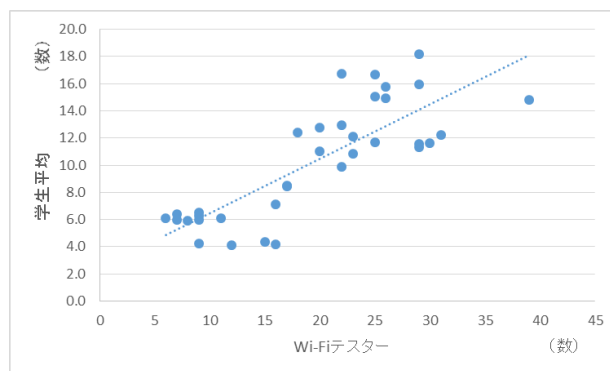


図 5 SSID 総数の比較

4 考察

4.1 測定結果のバラつき

公式無線 LAN および SSID 総数の学生データのバラつき要因は、次の 3つが考える。

1 つは測定機に起因するものである。学生が使用した機器の多くはスマートフォンであったが、機種は新旧様々であり、更に iOS や Android など OS も異なっていた。特に MIMO (Multiple Input Multiple Output) [5]対応の機種であれば、複数のアンテナを使い複数の経路から電波が届くため、非対応の機種に比べ顕著な性能差が表れたと思われる。またバッテリー残量差による Wi-Fi 機能縮退や機能無効などの影響も考えられる。

2 つめに調査方法についてである。調査位置で何秒以上静止するなどの条件を設けなかったため、新たな電波を受信する前に移動を繰り返す学生がいた可能性がある。また調査位置の指定が図 1 にあるように点ではなく大まか表示になっているため、調査位置にブレが起きたり、壁などの障害物に近づいたりした影響も考えられる。さらに測定時のスマートフォンの向きや高さによっても、受信感度に違いが出た可能性がある。

3 つめは調査時間である。本科目は昼間に 4 学科、夜間に 2 学科 (1 クラス) で開講しているため、調査時間が異なることによって、電波状況に違いがあった可能性がある。

4.2 集合知の観点からの有効性

参考文献[3]では、集合知の活用条件として「推測をおこなうメンバーのそれぞれの推測モデルの質がよいこと、しかも多様な推測モデルが用いられることが、集合知によって正解がえられる条件にほかならない」とある。今回の調査に当てはめ

ると“推測モデルの質がよい”に関しては、性能の劣る機器ではあるが実際に測定した結果を用いたこと。また“多様な推測モデル”については、さまざまなスマートフォンの機種が該当して、集合知を活用し得る条件が整っていたと考えられる。

5 おわりに

セキュリティなし SSID の調査データでは、Wi-Fi テスターで検知ができていないデータも学生調査には含まれていた。これは調査位置ごとに学科別に異なる曜日や時間帯で調査を実施しているため、一人による一度の調査に比べて、常時電波を発信していない機器に対しても、検知できる可能性を示していた。今回の方法は、利用者の視点から広域の電波状況の概要を調査する場合は有用と思われた。

今回の調査では測定結果のバラつきの要因となった調査方法や調査位置に関して、最適な方法を検討のうえ学生に提示して実施したいと考えている。また、今回の調査内容では使用機器の OS 情報しか収集していなかったため、具体的な機器の性能や特性については分析ができなかった。この点についても次回の課題としたい。

最後に調査結果のレポートで考察と感想を書かせた。調査をさせられていると否定的な意見が一部で見られたが、講義室を離れる演習（お出かけ調査）はおおむね好評であった。

参考文献

- [1] 伊藤 智博, 「タブレット端末を使用するための無線 LAN インフラとクラウドコンピューティングにおける認証連携」, 大学情報システム環境研究, VOL.17, pp.77-84, 2014.
- [2] 矢野 孝三, 「学内無線 LAN-AP の利用状況表示システムの開発と運用 — スマートフォンの Wi-Fi 利用の急増への対応 —」, 大学 ICT 推進協議会 2012 年度年次大会論文集 CD-ROM 版, 2012.
- [3] 西垣 通, 「集合知とは何か — ネット時代の「知」のゆくえ —」, p37, 中央公論社, 2013.
- [4] フルーク・ネットワークス社製・AirCheck・Wi-Fi テスター,
URL:<http://jp.flukenetworks.com/enterprise-network/network-testing/AirCheck-Wi-Fi-Tester>

閲覧日:2014 年 10 月 21 日

- [5] MIMO , IT 用語辞典 e-World ,
URL:<http://e-words.jp/w/MIMO.html>
閲覧日:2014 年 10 月 24 日