

集合知を活用した学内無線 LAN 環境の推定

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[†]

1. はじめに

著者らの担当している情報基礎科目では，“コンピュータを自由に使いこなすと共に，社会に普及が進むインターネットを利用したサービスの仕組みを理解し，安全に活用するための知識やスキルを習得する”を授業のねらいに定めている。授業形態は毎週の単元ごとにそれぞれテーマを決めて，演習を主体にしたり講義を主体にしたりして実施している。2014年からは普及が進むWi-Fiをその一つのテーマとし，“学内でどの程度Wi-Fiが利用可能か”また「学内の電波状況と問題点は何か」の理解を目的に開始した。授業の前半に簡単な仕組みや学内無線LANサービスの内容と問題点を説明し，後半は学内の無線LAN環境の状況と利用可能エリアの把握を兼ねて，Wi-Fi調査を行っている。

2014年はこの調査データの一部を集合知[1]の特性として活用し，学内の無線LAN環境の予備調査を実施した[2]。本論では2015年度の調査結果から全調査エリアの無線LAN環境を推定したので報告する。

2. 調査内容と方法

調査内容は，後述する各調査位置における①大学公式の無線 LAN サービス（以下，公式無線 LAN という）の電波強度，②セキュリティ設定の弱いSSID名とその電波強度，③検知したSSIDの総数である。

調査場所は，1年生でも自由に入室が可能な建物・区画を選び，12個の調査エリアを設定した。調査位置は約15m間隔で設定し，各調査エリアの大きさが異なるため，1エリア内に9カ所から14カ所を割り当てた。

調査機器は，学生所有のスマートフォン等を利用することとし，Wi-Fiを受信できる機器の所有者を確認して二人一組のペアを組ませた。ペアごとにランダムに調査エリアを割り当て，その調査位置を示した図面と調査漏れが無いように調査項目を記入した記録用紙を配布して，それに記録させた。調査時の電波強度は，Wi-Fi受信時のアンテナの強度レベルで表すことにした。使用機器のOSや機種の違いによって，電波強度を示すアンテナ本数が異なるため，最大アンテナ本数を母数として分数で記録させた。例えば最大が3本の場合は，

1/3, 2/3, 3/3 となり，4本の場合は 1/4, 2/4, 3/4, 4/4 のいずれかとなる。

3. 検証方法と調査データの分析

3.1 検証方法

学生の調査データの平均値と基準データを比較することで無線 LAN 環境を推定することにした。検証のための基準データは，フルーク・ネットワーク社製の AirCheck・Wi-Fi テスター（以下，Wi-Fi テスターという）[3]を使用して，演習後に改めて計測した。

学生が調査した電波強度は，表1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）を電波レベルとした。

表1 学生データの電波強度と電波レベルとの対応

電波レベル	学生データの電波強度		
1	1/3	1/4	1/5
2	2/3	2/4	2/5
		3/4	3/5
			4/5
3	3/3	4/4	5/5

3.2 公式無線 LAN の結果と分析

各調査位置の公式無線 LAN の電波レベルに関する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1に示す。学生データ平均値と Wi-Fi テスターの両データの相関係数は $r=0.84$ であり，正に強い相関関係があった。学生データの平均値を利用すれば，公式無線 LAN の電波強度が推定できると分かった。

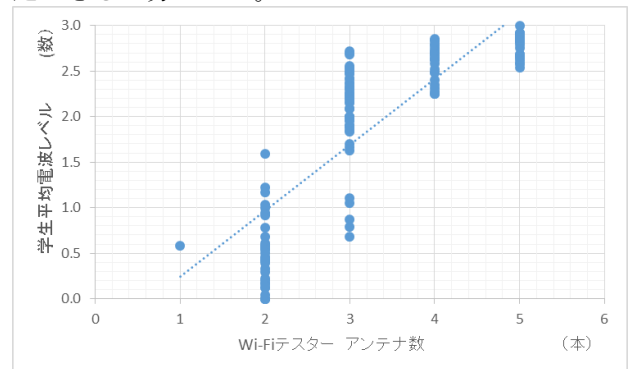


図1 公式無線 LAN 電波レベルの測定比較

3.3 セキュリティ設定の弱いSSIDの結果と分析

全調査データには 10 ペア以上が検知したセキュ

Estimation of the Campus Wireless LAN Environment of Utilizing Collective Intelligence.

[†] Narihito Hayasaka, Tohru Ishizaka, Yoshitaka Kuwata, and Makoto Tachikawa
Center for Multimedia Aided Education, Muroran Institute of Technology

リティ設定の弱い SSID が 3 つあった。そのうち最も検知数が多かった SSID を「SSID-X」と名付け、これの位置推定を行った。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 2 に示す。数値が大きいほど電波レベルが強くなり、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「HIV-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と推定できる。また図 2 に示すように調査エリアには上下階があり、「HIV-4」に距離が近いかまたは同じ階の見通しの良い位置で、SSID-X を受信していた。

表 2 SSID-X の電波レベル

調査位置	学生平均	Wi-Fiテスター
HI-1	0.0	0
HI-2	0.0	0
HI-3	0.0	0
HI-4	0.1	2
II-1	0.0	0
II-2	0.0	0
II-3	0.0	0
II-4	0.3	3
III-1	0.1	0
III-2	0.1	0
III-3	0.3	2
III-4	1.9	3
HIV-1	0.6	2
HIV-2	0.5	2
HIV-3	1.0	2
HIV-4	2.4	4

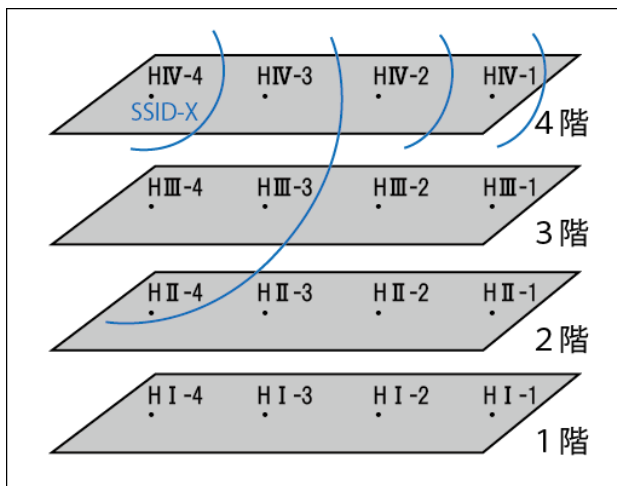


図 2 調査位置と電波状況イメージ

3.4 SSID 総数の結果と分析

検知した SSID の受信個数に関し、学生データ平均値と Wi-Fi テスターの数値の分布を図 3 に示す。ただし昨年の予備調査で Wi-Fi テスターの受信感度が高いと分かっていたため、スマートフォンやタブレットが確実に受信できた -75dB 以上の SSID を Wi-Fi テスターの数値とし、受信レベルを合わせた。2 組のデータの相関係数は $r=0.80$ であり、正に強い相関関係にあった。学生データ平均値か

ら調査位置周辺の電波状況を推定できると分かる。

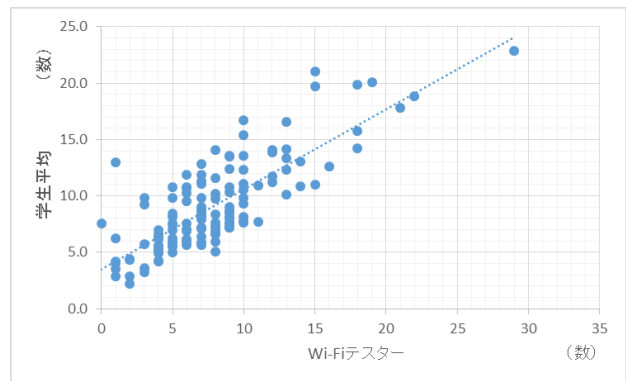


図 3 SSID 総数の比較

4. 考察

学生データのバラつき要因は、次の事柄が考えられる。

一つめは測定器である。学生が使用したスマートフォンは、新旧様々で異なる機種や OS バージョンがあった。特に MIMO (Multiple Input Multiple Output) 対応の機種は、複数のアンテナを使って複数の経路から電波を受信できるため、非対応機種とは顕著な性能差があったと思われる。

二つめは調査時刻である。本科目は 5 クラスに開講しており、授業時間も午前、午後、夜間と異なる。また同じ時間帯でも異なる曜日に開講しているため、調査位置の電波状況に違いがあった可能性がある。

最後に調査方法である。調査方法と実施手順は事前に説明したが、調査時に数値が安定するまで十分な時間をとらないことや、壁際で測定したため受信感度に影響があったことなどが考えられる。

5. まとめ

多数の学生による調査データを集合知として用いることで、調査位置ごとの公式無線 LAN の電波強度を確認できた。またセキュリティ設定の弱い SSID の電波強度から、設置場所も概ね特定できることが分かった。さらに SSID 総数から調査位置の電波の混雑状況も把握できた。定量的な精密さは劣るが学内の無線 LAN 環境を推定できることが確認できた。

参考文献

- [1] 西垣 通, 「集合知とは何かーネット時代の「知」のゆくえー」, 中央公論社, 2013.
- [2] 早坂 成人, 「演習データを活用した学内無線 LAN 調査」, 大学 ICT 推進協議会 2014 年度年次大会論文集, 2014.
- [3] 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:2015 年 12 月 21 日