

狭域におけるWi-Fiパケットセンシング

ー女川町シーパルピアを例にー

東北工業大学 学生会員 ○堀籠涼太
 東北工業大学 学生会員 高橋祥智
 東北工業大学 学生会員 中林果歩
 東北工業大学 正会員 菊池 輝
 東北工業大学 正会員 泊 尚志

1. はじめに

スマートフォン等の通信機器にはMACアドレスという固有の識別子が含まれている。それらをWi-Fiパケットといい、これを取得するセンサを用いて、人々の回遊行動を把握することが出来る。しかし既存の研究では、いずれも広範囲での実験が試行されている。

本研究では安価に開発したWi-Fiパケットセンサにより、狭域における観光行動がどの程度把握できるのかを検証する。

2. 実験の概要

(1)Wi-Fiパケットセンサ

本調査で用いたWi-FiパケットセンサはRaspberry Pi・無線LANアダプタ・micro SDカード等を用いて製作した。サイズは本体が9cm×6cm×3cm程度であり、他は無線LANアダプタと電源コードに準ずる(図-1)。

このセンサはスマートフォンなどのWi-Fi機能を搭載した器機からのプローブリクエスト(以下、PR)を受信し、器機のMACアドレス(以下、ID)とその取得時間、RSSI(電波強度)を記録する。センサの取得範囲については、現地調査で複数のスマートフォン端末を用いて範囲を特定した。

(2)調査概要

今回は宮城県女川駅前を対象とし、Raspberry Piを用いて約一万円で開発したセンサデバイスを宮城県女川町駅前に7台、約2週間設置して利用者のプライバシーを考慮した上でデータを収集した。実験調査期間は11月9日～11月27日の18日間であり、各センサの観測期間は表-2に示す通りである。

センサ設置場所は各センサの取得範囲を考慮し、女川駅前・シーパルピア施設全体・付近の駐車場をカバ

ーするように設置した。ここで駐車場を考慮した理由はユニークIDの観測開始地点と観測終了地点から、観光客の交通手段を判断するためだ。また狭域のため、センサ範囲の被り位置にA～Iまでの中間地点番号も設けることでより詳細な分析を試みた。(図-3)。



図-1 Wi-Fiパケットセンサ

設置場所	観測期間
1.シーパルピア管理事務所 (みらい創造)	11/9 16:17~11/18 3:06 11/21 15:14~11/27 15:03
2.ハマテラス 従業員通路	11/9 15:59~11/17 23:47 11/21 15:35~11/27 15:07
3.ハマテラス 高政付近	11/9 15:41~11/17 18:53 11/21 15:52~11/27 15:09
4.GLIDE GARAGE	11/9 14:28~11/24 14:25 (11/24~11/27データなし)
5.女川温泉 ゆぼっぼ	11/9 16:42~11/17 23:48 (11/13 6:07~16:14データなし)
6.商工会	11/9 14:07~11/27 13:59
0.駐車場内	11/17 9:28~16:26 11/18 9:21~12:51

表-2 観測期間

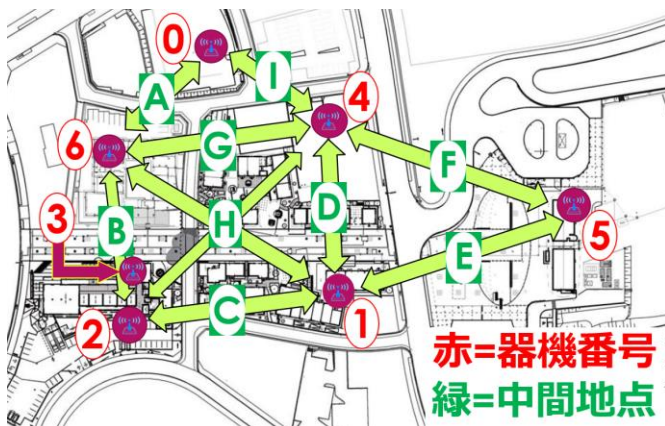


図-3 Wi-Fiパケットセンサ設置位置・中間地点

キーワード Wi-Fiパケットセンシング, MACアドレス, 回遊行動, 時系列データ, データクリーニング

連絡先: 〒982-8577宮城県仙台市太白区八木山香澄町35-1東北工業大学工学部都市マネジメント学科菊池研究室(022-305-3517)

3. データクリーニング

取得データの総数は11月9日～11月27日の18日間合計で約15,000,000件のPRを取得することができた。しかしこの段階のデータには、観光客以外(観光施設内の従業員等)や、施設内に設置されているPC端末やOA機器も含まれている。そこで観光客だけデータを抽出するために、図-4に示す手順でデータクリーニングを行った。6,937件のユニークIDを抽出した。

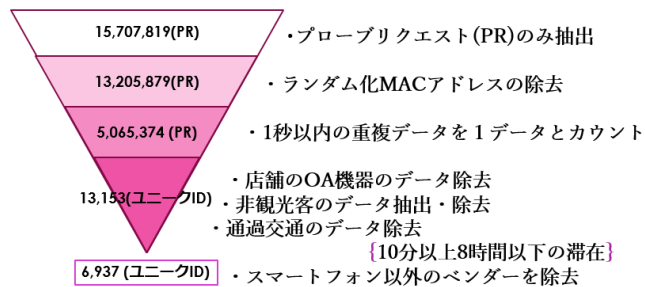


図-4 データクリーニングの流れ

4. センサデータによる観光行動の把握

全ユニークIDの滞在終了時間から滞在開始時間を引くことで、日別と滞在時間別のユニークID数割り出した。そのグラフを図-5と図-6に示す。土日祝日のID数が平日と比べて倍以上、滞在時間は60分～90分の割合が最も多いことが分かるグラフとなった。

また11月10日～11月17日の一週間のユニークIDから、観光客の回遊パターンでOD表を作成した(図-7)。複数のセンサで同時刻に観測されたデータの場合はRSSI(電波強度)が強いデータを優先することで特定した。また複数センサで日時とRSSIまで同一のデータは地点A～Iとしてカウントした。この際、機器No.3は他センサとの被りやデータ取得範囲の関係からOD表作成時には排除した。このOD表からどの地点からの回遊行動が一番多いのか、そしてどの交通手段が頻繁に利用されているのかの傾向などが分かった。

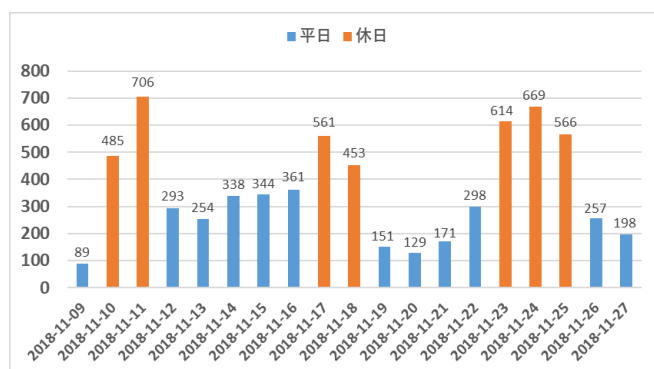


図-5 日別ユニークID数 N=6,937

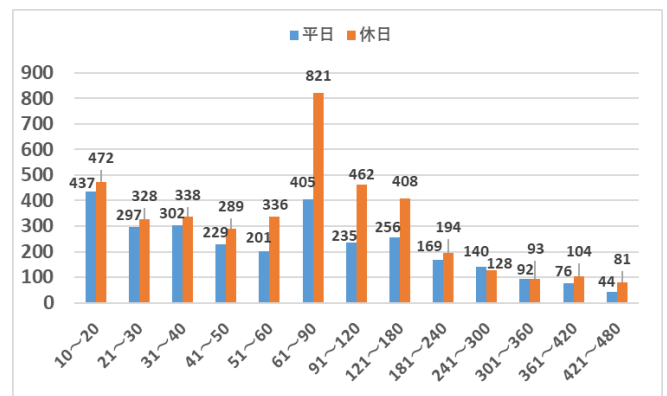


図-6 滞在時間別ユニークID数 N=6,937

O \ D	0	1	2	4	5	6	A	B	C	D	E	F	G	H	I	総計
0	58	7	18	57	22	162	1						1			326
1	27	872	483	592	353	179		1	6	19	6	1				2539
2	40	568	1266	443	131	566		12	7	3	2		3	1		3042
4	58	708	444	756	288	514		13	5	2	12	1	4	1		2806
5	38	423	141	289	908	210	1	2	3	14	2					2031
6	108	173	622	513	204	941	2	6	1				5	4	1	2580
A	5	2		1	1	2										11
B		1	13	2		9			1							26
C		9	11	2	1	4		1								28
D		14	1	7	3	3										28
E		11		4	14	1				2						32
F		1			2											3
G			1	7	1	11							1			21
H			3													3
総計	334	2789	3003	2673	1928	2602	4	33	22	27	36	4	14	6	1	13476

図-7 11月10日～11月17日 回遊パターンOD表

5. まとめ

本調査では狭域におけるWi-Fiパケットセンシングで取得したデータクリーニングして観光客のデータのみを抽出した。そのデータから得られたグラフでは休日と平日の観光客数、滞在時間の割合やOD表によりどの施設や駐車場が頻繁に利用されているかを確認出来た。観光行動の把握がどこまでできたのかは、センサの情報取得範囲が重なっている地点を中間地点とし、同時刻にユニークIDが取得された際はRSSI(電波強度)を優先とすることで、ある程度の移動把握ができることを示した。今後は実際の観光客数と比較し、考慮すべき点の一つずつ解決していく必要がある。

参考文献

- 小林 巴奈, 福田 大輔, 中西 航, 内田 賢悦
浅田 拓海, 有村 幹治, 菅 芳樹: Wi-Fiパケットセンシングデータを用いた広域観光周遊行動のモデル分析,
第58回土木計画学研究発表会・公演集
- 望月 裕洋, 上善 恒雄, 西田 純二, 中野 秀男,
西尾 信彦: Wi-Fiパケットセンサを利用した匿名人流解析システムの構築, 情報処理学会研究報告,
Vol2014-MBL-70 No.45 (2014)