

# 働き方を見える化する Wi-Fi 利用状況可視化システムの実装

植村 遥介 (神戸情報大学院大学)

横山 輝明 (神戸情報大学院大学)

## 1 はじめに

近年、雇用形態の流動化や Wi-Fi の普及による機動力の向上により働き方は多様化している。そのため組織や企業内の活動はより複雑になっており、その把握は困難である。

センサー技術を利用した働き方の可視化の取り組みとして、日立によるビジネス顕微鏡 [1] というものがある。これは小型のセンサーを社員が装着することで、社員の動きや社員間の対面状況をセンシングし、社員間のコミュニケーションを測るものである。また、エンロン社の公開 E メールを用いてコミュニケーション分析した研究 [2] もある。

本研究では Wi-Fi アクセスポイント (AP) をセンサーとして収集した情報と組織情報を組み合わせ、活用度の高い AP やフロアの特定等の Wi-Fi 利用状況の効果測定だけでなく、ソーシャルグラフや研究室関連度グラフの作成といった Wi-Fi の利用を通じた働き方の可視化に取り組む。今回は大学院を企業と想定した導入実験の結果について報告する。

## 2 可視化システムの設計・実装

可視化システムを実装するにあたり、データ収集、蓄積、分析、可視化の 4 つの機能が必要である。継続的な記録と分析を行うために、図 1 のようにデータ収集・蓄積基盤とデータ分析・可視化基盤の二つの基盤に分離した。これによりデータ分析・可視化基盤の改良や修正等がデータ収集・蓄積基盤に干渉しないため、分析・可視化に集中して実装可能である。本システムは全て Python 言語によって実現しており、全ての機能は一定の間隔で自動実行される。

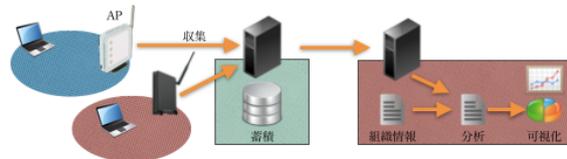


図 1 システム構成図

## 3 大学院実験

神戸情報大学院大学の環境を企業や拠点と想定し、本システムを 2 ヶ月間 (2014/10/28 - 2014/11/27) 導入実験した。大学院では 8F 建ての校舎の各フロアに 2 個ずつ計 16 個の AP が敷設されており、学生と教員はそれらの AP を日常的に利用している。

毎日 5 分間隔で AP からデータ収集したところ、2 ヶ月間で取得した端末は 48 万 4297 個であり、367 個のユニークな端末を取得する事が出来た。収集したファイルは JSON フォーマットに変換して蓄積し、そのファイルサイズはおよそ 174MB だった。これらの情報と組織情報を組み合わせて、大学院内の学生や教員の活動を働き方の例として可視化した。その結果について報告する。

### 3.1 フロア利用状況の可視化

各フロアに対しての Wi-Fi 利用状況を表 1 の様に可視化した。時間帯は朝 (7-12)、昼 (12-17)、夜 (17-22) に分割した。

表 1 フロア毎の時間帯別 Wi-Fi 利用状況リスト

場所	朝	昼	夜	合計
1F	717	3,851	5,162	9,730
2F	503	1,498	1,439	3,440
3F	14,597	50,879	20,038	85,514
4F	119	651	509	1,279
5F	23,106	52,153	40,841	116,100
6F	16,100	34,771	20,286	71,157
7F	10,043	36,772	26,841	73,656
8F	4,466	19,836	11,496	35,798

結果を見ると、朝において5Fの利用が多い。5Fには朝から活動する研究室が多くあるためである。また、昼において3Fの利用が増大するのは、昼間には3Fで授業が行われるためである。このように、フロア毎の利用傾向が実際の活動と同じ様に正しく可視化できていることが確認できたため、納得できる結果である。

### 3.2 学生の勤勉性

学生の滞在時間をもとに、1ヶ月間(2014/12/01 - 2014/12/27)二人の学生の勤勉性を表2のように可視化した。

表2 12月の学生の滞在時間

学生	月	火	水	木	金	土	合計
A(1週目)	0	7.4	0	5.6	8.9	0	21.9
A(2週目)	6.6	7.3	0	4.6	7.6	5.8	31.9
A(3週目)	0	0	5.4	0	7.6	0	5.4
A(4週目)	5.9	0	0	0	0	0	5.9
B(1週目)	3.2	0	2.4	0	5.3	7.1	18
B(2週目)	0	11.6	0	0	0	4	15.6
B(3週目)	7.7	7.7	8.1	8.8	3.5	2.2	38
B(4週目)	3.8	0	0	6.2	0	0	15.6

以上の結果に対して担当教員にレビューしたところ、学生の特徴が現れており、曜日毎の滞在時間の傾向も納得できる結果であると確認した。このような結果は勤怠システム等にも応用できると考える。

### 3.3 場所の関連度

学生のフロア間の移動情報をもとに、フロア間の関連度を可視化した。表3は行のフロアが列のフロアに対する関連度を示している。

表3 場所の関連度

—	1F	2F	3F	4F	5F	6F	7F	8F
1F	—	6.1%	25.6%	1.8%	19.8%	14.5%	21.5%	10.7%
2F	20.5%	—	23.3%	1.3%	12.1%	9.1%	27.1%	6.7%
3F	22.1%	8.9%	—	3.9%	22.3%	19.2%	13.6%	10.0%
4F	17.3%	5.3%	41.2%	—	13.0%	6.3%	11.3%	5.6%
5F	25.2%	6.9%	27.8%	2.4%	—	10.9%	9.9%	16.9%
6F	23.1%	4.4%	32.1%	3.2%	18.4%	—	12.0%	6.6%
7F	24.8%	11.7%	17.5%	2.4%	13.0%	10.7%	—	19.9%
8F	10.3%	3.1%	20.6%	0.9%	24.0%	9.8%	31.3%	—

表3の結果を見ると、どのフロアも1Fに対して関連度が高い。これはどの学生も1Fを出入り口として利用しているためである。また3Fに対して関連度が高いのは、授業が3Fにあるためである。

### 3.4 研究室間の交流状況

次に、APへの接続情報から研究室間の交流状況を可視化した。そのために、研究室AがBに対する交流指数Mを以下の様に定義した。

$$M_{AB} = \frac{AとBが同時に同じAPに接続していた回数}{回数} \times 100 \quad (1)$$

表4の指数をもとに、研究室間の関連度グラフを作成した。

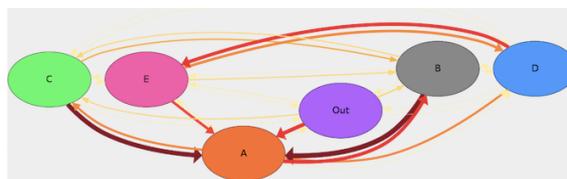


図2 cap

図2 研究室Aは交流しながら活動する傾向がある研究室、研究室DやEは留まって活動する傾向がある研究室であることがわかる。こういった研究室間の交流状況を把握することは、教員にとって学内活動を知ることにも貢献できる。

## 4 まとめ

本研究では、APをセンサーにしてWi-Fiの接続情報を取得しユーザ情報と組み合わせただけで働き方の見える化に繋がる様々な可視化ができることを確認した。今後の課題としては、指数の精度を向上させることが考えられる。例えばAPへの取得間隔をより短くすることで、APへの負荷は高まるが精度は高まる。交流指数に関しても端末間通信の観測等で精度を高める必要がある。また成果の評価として、教員や研究室へのレビューや他の手段で計った人間関係との比較を考えている。

### 参考文献

- [1] 森脇 紀彦, 渡邊 純一郎, 矢野和男, ビジネスコミュニケーションの測る化
- [2] J.Diesner, K.M.Carley, Exploration of Communication Networks from the Enron Email Corpus