

# 行動履歴の定量的分析によるオフィスワーカーの活躍評価

Evaluation of office workers by quantitative analysis using action history data

坂田美和<sup>\*1</sup> 小島世大 森木田一真 武藤敦子

名古屋工業大学

本研究では、オフィスワーカーの活躍評価として、入退室データより得られたワーカーの行動履歴の定量的分析による手法を提案する。会議参加数を活躍の指標として、ワーカー属性毎に分析する。366名の1ヶ月の行動履歴を事例として結果を示す。

## 1. はじめに

近年 IC カードの普及に伴い、IC カード利用履歴を用いた人の行動分析の研究が増えている[1][2]。また、センサデータを用いたオフィスワーカーの行動分析や位置情報ログに周期的に出現する行動パターンの研究もされているが分析用の特別な装置を必要とする研究が多い[3][4]。本研究では、多くの組織で普及が進んでいる入退室管理システムから得られる既存の入退室データのみを用いることを特徴とし、オフィスワーカーの活躍評価としての活用の可能性を考察するものである。入退室データからワーカーの活躍評価が可能となれば、企業の働き方改革等への利用も考えられる。

オフィスワーカーの活躍評価の指標は多様に存在する可能性があるが、現状、正確に評価できる指標は示されていない。ワーカーの活躍評価には、「身体運動＝幸福感＝生産性」の緊密な関係を示した研究事例[5]より、「よく動く人＝仕事ができる人」という関係があげられ、指標としては総活動量が考えられる[9]。しかし、個人属性によって活動量は異なると予想されるため、単純な活動量以外の指標が必要である。

一方で、会議が企業業績の上昇につながっているなどの定量的評価を行った調査報告[6]や社内での全体業務に占める会議時間の割合に関する調査報告[7]より、企業における会議の重要性が注目されている。本研究では、「会議によく参加する（招集される）人＝仕事ができる人」と

いう関係を仮定し、オフィスワーカーの活躍指標として、「会議参加数」を用いる。

## 2. 入退室管理システム

入退室管理システムは、ビル・オフィス、工場、病院、学校などでの人の出入りを管理するためのセキュリティとして、企業・法人における様々な拠点において普及してきているが、単に敷地や部屋への認証だけでなく、利用者が特定できることで、利便性の向上に活用できるシステムである。各扉に設置されたカードリーダーは、かざされた IC カードの情報を読み取り、通行履歴として記録する。管理者は、通行履歴を確認することができるが、統計的な把握などは容易ではなく、不正な入退室管理の月毎の変化などをもっと容易に把握したい、さらに、社員や部門毎の入退室傾向の分析や、社員がどの部屋にいるのかの把握を行いたいという要望をもつ[8]。このような組織内分析の要望がある一方で、新しい制度や取り組みを導入した成果として、属性毎のワーカーの活躍を比較したいという組織間分析の要望も考えられる。

これらの組織内分析・組織間分析の一手法として、入退室データをオフィスワーカーの活躍評価として活用する手法を提案し、その有効性を考察する。

## 3. 提案手法

本研究では表 1 に示す（打刻日、打刻時刻、打刻場所、操作、ワーカーID）の 5 つの属性で構成された入退室データを扱う。操作には、部屋

---

連絡先：sakata.miwa@nitech.ac.jp<sup>\*1</sup>

の入室または退室が記録されている。提案手法では、活躍評価の指標として会議室への入室とその滞在時間に着目するため、同部屋への入室と退室データを結合し、表 2 のような滞在中に着目した属性（入室日、入室時刻、滞在時間（分）、滞在場所、ワーカーID）に変換し用いる。

表 1:入退室データ

打刻 日	打刻 時刻	打刻場所	操作	ワーカーID
---------	----------	------	----	--------

表 2：滞在中データ

入室 日	入室 時刻	滞在 時間	滞在場所	ワーカーID
---------	----------	----------	------	--------

各ワーカーの滞在中データから、出勤日あたりの会議参加数を会議室での滞在時間  $n$  を考慮した式(1)を算出し、活躍評価の指標として提案する。

$$\text{ワーカー}i\text{の会議参加数} = \frac{\left( \begin{array}{l} \text{滞在時間} > n \\ \wedge \text{滞在場所} = \text{会議室} \\ \wedge \text{ワーカーID} = i \end{array} \right) \text{の滞在中データ数}}{i\text{の出勤日数}} \quad (1)$$

ここで、会議室での滞在時間を考慮した理由は、実際の会議参加数には、会議への参加ではなく会議準備等のための短時間の会議室滞在中が含まれる可能性があると考えたためである。

実験では、本指標を用いてワーカー属性毎に値を算出し傾向を分析することで、本指標の有効な活用法について探る。

## 4. 実験

### 4.1 実験方法

実験では協力企業の 2016 年 6 月（平日 22 日間）に 1 日以上出勤した 366 名の入退室データを用いる。

実験 1 として、式 (1) により全ワーカーの会議参加数を算出し、算出した各ワーカーの会議参加数とワーカー属性（部署、職級、年代、社

歴、性別）毎の傾向を分析する。

各属性にはそれぞれ複数の項目が存在し（例えば、「性別」属性には（男性、女性）の項目）、各項目に適合するワーカーの会議参加数の平均値に項目毎に有意差が確認できれば、本実験データに対して活躍評価の傾向を分析するために適切な属性と見ることができる。そのため、属性毎に各項目の会議参加数の平均値の検定（Wilcoxon/Kruskal-Wallis の検定（順位和））を行い、有意差が確認された属性を本実験での分析対象として抽出し以降の実験に用いる。

次に、実験 2 として、提案手法である会議参加数の滞在時間  $n$  を変えた結果と総滞在中データ数（式 (2)）とを比較して提案手法の特徴を示す。

$$\text{ワーカー}i\text{の総滞在中データ数} = \frac{\left( \text{ワーカーID} = i \right) \text{の滞在中データ数}}{i\text{の出勤日数}} \quad (2)$$

最後に、実験 3 として、提案手法を用いて複数の属性に着目した本実験データの傾向分析を行う。

### 4.2 実験結果と考察

#### 4.2.1 実験 1：会議参加数の属性別平均値検定

表 3 に  $n=0, 10$  とした時の属性毎の各項目における会議参加数平均値の検定結果を示す。

表 3：各項目の会議参加数平均値の検定結果  
(赤字は  $p < 0.01$ )

属性	自由度	p 値 ( $n=0$ )	p 値 ( $n=10$ )
部署	15	<.0001	<.0001
職級	4	<.0001	<.0001
年代	6	<.0001	0.0034
社歴	6	0.0994	0.2009
性別	1	0.0670	0.2711

$n$  の値に関わらず「部署」「職級」「年代」の 3 つの属性において有意差を確認した（有意水準 1%）。逆に、「社歴」「性別」の 2 属性については有意差が確認できなかったことより、本実験データにおいては、この 2 属性について項目

に関わらず会議参加数が平均的であることが分かる．なお、有意差を確認した 3 属性のうち「部署」は業務内容により会議の必要性に差がある可能性があり、会議参加数に活躍評価とは異なる偏りが出てしまうため、本稿での考察から除外する．

以上より、本実験データに対する活躍評価の考察に適切な属性として「職級」「年代」を以降の分析に用いる．

#### 4.2.2 実験 2：滞在時間 $n$ を変化させた比較と総滞在データ数との比較

図 1, 2 に  $n=0, 10$  の時の職級および年代の項目毎の会議参加数および総滞在データ数の平均値を示す．なお、グラフ内の職級に付与された数字は数が大きい程高い職級を示す．

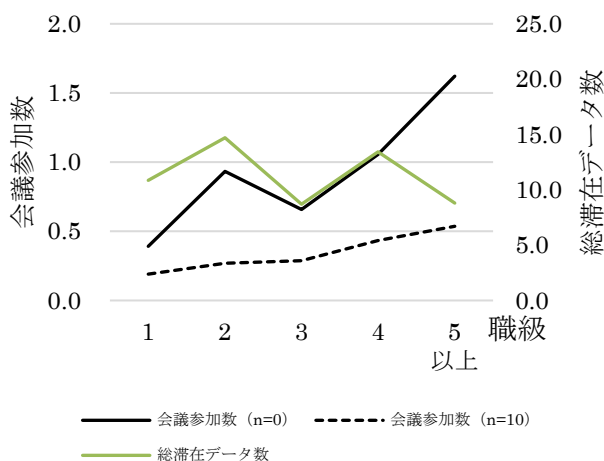


図 1：職級毎の会議参加数および滞在データ数

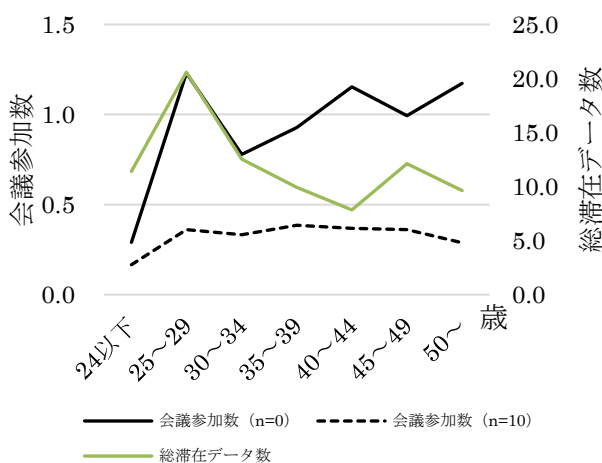


図 2：年代毎の会議参加数および滞在データ数

$n$  による違いを見ると、いくつかの項目において、 $n=10$  の会議参加数は  $n=0$  の会議参加数と比べて大幅に減少している．これらの項目に属するワーカーは会議室滞在時間が 10 分以内である回数が特に多く、短い滞在時間が本来の会議利用ではないと仮定するならば  $n=0$  の指標値では活躍指標としての機能が十分に働いていないものと示唆される．また、 $n=10$  では職級が上がるにつれて会議参加数が上昇する傾向が確認できた．一方で、この結果が、活躍指標として機能しているかには検討の余地があり、そのためには適切な  $n$  の検討をする必要がある．

総滞在データ数と会議参加数の違いを見ると、 $n=0$  の会議参加数の一部を除いて、総滞在データ数と会議参加数では属性の項目毎の傾向に異なる傾向が見られ、会議参加数は単純な活動量以外の指標となる可能性がある．

一方で、 $n=10$  の会議参加数に関して、職級では右肩上がりの傾向が確認できたが、年代ではその傾向が確認できなかった．この結果にライフイベント期等による性別の影響の可能性を推測し、実験 3 では、 $n=10$  の年代毎の会議参加数を性別によって比較した．

#### 4.2.3 実験 3： $n=10$ の会議参加数の 2 属性に着目した比較

図 3 に 2 つめの属性（性別）を追加した  $n=10$  の時の年代毎の会議参加数の平均値を示す．

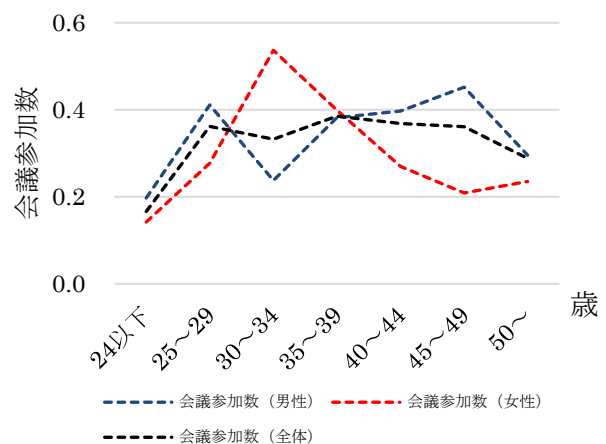


図 3：年代・性別毎の会議参加数 ( $n=10$ )

男性では 30～34 歳、女性では 40～49 歳で値が低く、同項目で性別による逆の傾向がみられる。これより 2 つめの属性を追加することで追加前（黒点線）ではみられなかった 10 分を超える会議参加数の内での属性差が明らかとなった。しかし、この傾向についての考察はできていない。

#### 5. まとめと今後の課題

本研究では、ワーカーの新たな活躍評価として、入退室データより会議室の入室回数と滞在時間を考慮した新たな指標を提案した。実験では、協力企業の 1 か月分の入退室データを用いて 366 名のワーカーの会議参加数を算出した。ワーカーの属性毎に滞在時間を変化させた比較、総滞在データ回数との比較を行った結果、提案手法によって総滞在データ数では計測できないワーカーの属性毎の傾向を確認でき、また滞在時間を考慮することで提案手法の活用の可能性を示した。

一方で、今回、有意差の出た属性の中で、部署の考察を省略したが、項目毎の傾向を見ると、会議参加数が特に多い部署が存在した。このことより、会議参加数は組織によっては業務内容にも関連する可能性があり、提案手法を用いて評価できる対象者に一定の選別が必要ながことが明らかとなった。

また、有意差の出なかった属性については、その属性による会議参加数に項目毎の差がみられなかったということになる。これは、実験データの提供元企業においては、性別・社歴での会議参加数に差がないという結果となり、これらの属性についてはワーカーが平等に活躍できている結果といえる。

今後は、入退室データより計測することのできる他の指標や提案手法との併用等を検討したい。

#### 謝辞

入退室データの提供および助言を頂いた協力企業に心より感謝する。

#### 参考文献

- [1] 嶋本寛, 北脇徹, 宇野伸宏, 中村俊之, “IC カード利用履歴データを用いた公共交通需要変動分析”, 土木学会論文集 D3(土木計画学), Vo 1. 70, NO. 5(土木計画学研究・論文集第 31 巻), pp. 605-610, 2014.
- [2] 鈴木敬, 相菌敏子, “交通 IC カード利用履歴を用いた生活行動属性指標の提案”, 信学技報, IEICE, Technical Report, LOIS2011-84, 2012.
- [3] 岡田将吾, 神谷祐樹, 佐藤祐作, 藤田義弘, 山田敬嗣, 新田克己, “センサ環境を利用したオフィスワーカーの行動パターン分析”, The 27th Annual Conference of the Japanese Society for Artificial Intelligence, 2013.
- [4] 林亜紀, 亀岡弘和, 松林達史, 澤田宏, “位置情報履歴の欠損と周期性を考慮した訪問系列パターン抽出手法”, 人工知能学会論文誌, Vol. 32, NO. 1, p. WII-H\_1-10, 2017.
- [5] 矢野和男, 秋富知明, 荒宏視, “ウェアラブル技術による幸福感の計測: 知識労働やサービス業務の生産性を飛躍させるテクノロジー (イノベティブ R&D レポート 2015)”, 日立評論, 日立評論社, Vol. 97, NO. 6, pp. 396-401, 2015.
- [6] 「社内会議」に関する調査, 2016, ジェイアール東海エージェンシー, [https://www.jrta.co.jp/research/person\\_vol14.pdf](https://www.jrta.co.jp/research/person_vol14.pdf)
- [7] 「会議の革新とワークスタイル」に関する調査, 2012, NTT データ経営研究所, <https://www.keieiken.co.jp/aboutus/newsrelease/121005/>
- [8] 佐藤雅之, 永嶋規充, 及川和彦, “入退室管理システムにおける通行履歴の応用”, 第 77 回全国大会講演論文集, Vol. 2015, NO. 1, pp. 481-482, 2015.
- [9] 矢野和男, 『データの見えざる手: ウェアラブルセンサが明かす人間・組織・社会の法則』, 草思社, 2014.