

# オフィス空間におけるコミュニケーションの可視化手法の提案

野里 春香<sup>†</sup> 清川 由香里<sup>‡</sup> 堀川 三好<sup>†</sup> 岡本 東<sup>†</sup>

岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究科<sup>†</sup> 岩手県立大学ソフトウェア情報学部<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

近年、オフィスにおけるフリーアドレス制が多く取り入れられ、働きやすさを重視した環境が増加している。オフィス環境の改善により、業務の効率化、創造性の向上およびストレスの低減につながると期待される。これらの改善効果は、人間のコミュニケーションの結果として生じるものである。改善効果を可視化するために、オフィス空間における利用者の行動や会話がどのようにしてこれらの効果に寄与しているかを定量評価する必要がある。

本研究では、オフィス空間における利用者の行動分析と音声分析を併用することで、コミュニケーションを可視化する手法を提案する。行動分析では、BLE (Bluetooth Low Energy) ビーコンを用いて測位を行うと同時に、加速度・角速度センサから動作推定を行う。音声分析では、音声タグで集めた音声データをテキスト化し、自然言語処理を用いて業務に関する会話の頻度を抽出する。さらに行動分析と音声分析を組み合わせることで、業務に関する会話が生まれやすい場所や人間関係を可視化する。本稿では、大学の研究室を対象にデータ収集を行い、提案手法の有効性について検証した結果を報告する。

## 2. 関連研究

フリーアドレス制等のオープンプランオフィスの増加に伴い、オフィスレイアウトの分析・評価手法の検討がされている。例えば、屋内測位技術を用いることでコミュニケーションが業務効率化に関係することを示した研究がある<sup>1)</sup>。しかしながら、会話の内容を含めた詳細な分析はされておらず、社員同士のコミュニケーションも加味したオフィスレイアウトの定量的な評価を行う研究は少ない。

会話内容については、アンケート調査や発言回数等を計測するものが多いが、ChatGPT等の生成系AIを活用した研究が増えつつある。特に、少ないデータからコーパス拡張する用途で用いられる研究<sup>2)</sup>が見られる。

## 3. 提案手法

### 3.1. 行動分析

行動分析では、株式会社イーアールアイと共同開発した行動分析システム「InGross」を用いる。オフィス空間にBLEビーコンを設置し、利用者がスマートタグ(4cm×4cm)を装着することで、電波強度を用いた測位と加速度・角速度を用いた動作推定を行う。これは、歩数・運動量の他に、静止・歩行・作業中の3分類が可能である。

### 3.2. 音声分析

オフィス空間では、業務報告、意見交換や雑談等、様々な種類の会話が生じる。本稿では、音声分析により業務に関する会話の頻度を抽出することを目的とする。そのため、各オフィスにより異なる業務に関する会話のコーパス(以降、業務コーパス)を生成する。

#### (1) オフィス空間の会話収集

音声タグとして小型のICレコーダーを用いて各被験者の音声を録画する。録音した音声を文字起こしソフトでテキスト化し、形態素解析およびTF-IDFを用いて重要語を抽出する。その際に汎用的な単語に対して除外処理を行う。

#### (2) 業務コーパスの作成手法

オフィス空間での日常会話に対して、業務や専門性が高い会話が生じる機会として会議や打ち合わせを業務コーパスとし、ChatGPTを用いて数日間の会議や打ち合わせの内容の続きを生成させることで業務用コーパス拡張を行う。

#### (3) 業務に関する会話の抽出

オフィス空間における日常会話をベクトル化し、業務コーパスとのコサイン類似度を用いて、業務に関する会話の抽出を行う。ベクトル化には、TF-IDF (Term Frequency-Inverse Document

Visualization method for office communication

Haruka Nozato<sup>†</sup>, Yukari Kiyokawa<sup>‡</sup>, Mitsuyoshi Horikawa<sup>†</sup>, Azuma Okamoto<sup>†</sup>

<sup>†</sup>Graduate School of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

<sup>‡</sup> Faculty of Software and Information science, Iwate Prefectural University

Frequency) と BERT(Bidirectional Encoder Representations from Transformers)を使用し, 結果を比較する.

### 3.3. コミュニケーション・ヒートマップ

上記の行動分析と音声分析を組み合わせ, どの場所でどのような業務内容の会話が発生したかを可視化するためのヒートマップを提案する. ヒートマップでは, 行動分析で場所を特定し, 円の大きさと色で会話量, 色で各業務との類似度を表す.

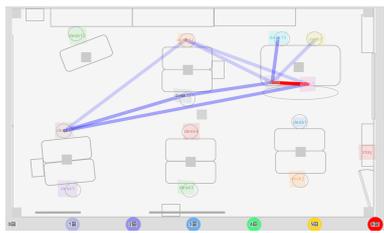


図1 実験環境と行動分析データ

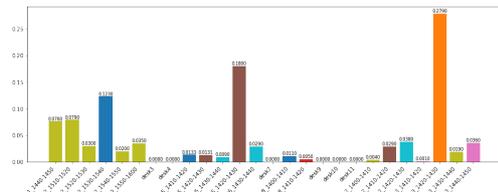


図2 時間ごとの業務に関する会話の推移 (TF-IDF 算出)

## 4. 検証実験

### 4.1. 実験概要

提案手法の有効性検証のため, 大学の研究室における学生のコミュニケーションを対象に検証実験を行う. 会議の代わりに研究室で行われるゼミを対象として音声データを収集し, 業務コーパスを生成する. 併せて, 日常会話は学生が研究活動を行うゼミ室にて収集する.

### 4.2. 実験環境

被験者である学生 7 名に対して, 15 日間 (11 時から 16 時) のデータ収集を行った. ゼミ室にある 13 個の机に BLE ビーコンを設置し, 各被験者がスマートタグと音声タグを装着して行動データと日常会話を収集した. 実験環境と被験者 A の行動データの例を図 1 (13 日目 14 時~16 時) に示す. この行動データでは被験者がどこからどこに移動しているかを把握することが可能である. 業務コーパスの収集は, 8 回 (各 90 分) のゼミで収集した会話から生成し, 各研究分野に応じて 7 種類に分類した. 音声データのテキスト化には, OpenAI 社の Whisper を用いる.

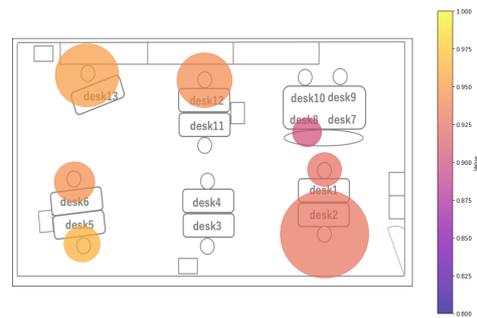


図3 コミュニケーション・ヒートマップ

### 4.3. 実験結果

音声分析では, 日常会話を含むゼミ室での会話から, TF-IDF と BERT を用いて業務に関する会話を抽出した. また, 日常会話は, 短時間で内容が切り替わるため, 10 分ごとに区切って業務コーパスとの類似度を算出した. 研究分野ごとに生成した 7 つの業務コーパスと日常会話のベクトルのコサイン類似度を算出し, 最も類似度が高い研究分野の会話が行われたものとする. TF-IDF で算出した, 時間ごとの業務に関する会話の推移を図 2 (図 1 と同時刻) に示す. また以上の結果から, BERT で作成されたコミュニケーション・ヒートマップの 1 例を図 3 に示す. 場所によって会話の発生量や業務に関する頻度が確認できる.

### 5. おわりに

本研究では, 行動と会話データを用いたオフィスの定量的な現状分析手法を提案した. 特に, 行動分析結果と会話分析からコミュニケーション・ヒートマップを作成する手法を提案した. 会話分析では, 日常会話と会議の会話の類似度を用いた. 今後は, 実証実験を通じて, オフィスレイアウトの改善や生産性の定量評価に有効かを検証する予定である.

### 参考文献

- 1) Brown, C. *et al.*: Tracking serendipitous interactions: How individual cultures shape the office. In: *Proceedings of the 17th ACM conference on Computer supported cooperative work & social computing*, pp.1072-1081 (2014).
- 2) Qiu, H. *et al.*: SMILE: Single-turn to Multi-turn Inclusive Language Expansion via ChatGPT for Mental Health Support, *arXiv preprint arXiv:2305.00450* (2023).