

# タンブラー型 IoT デバイスによるオフィスコミュニケーション創発システム

牧野 賢吾\* 田中 友紀子† 菊池 裕介‡ 田中 大地\* 羽角 太地† 湯本 英二\*

**概要.** 我々は、タンブラー型 IoT デバイスを用いた休憩タイミング推定とオフィスコミュニケーション創発システムを提案する。ユーザーがもつタンブラー型 IoT デバイスの加速度データから、給湯に行く休憩タイミングを同期できるユーザーの組み合わせを推定し、同時に休憩室へ誘導する。本システムはユーザーに意識させることなく自然に行動を同期させることができるため、本システムにより、従来の社内イベント開催によるコミュニケーション活性化施策では困難であった、日常業務の効率化に結びつくようなコミュニケーションの創発を狙う。本稿では、提案システムの説明およびタンブラー型 IoT デバイスの加速度データを用いた休憩タイミング推定の基礎検討結果を報告する。

## 1 はじめに

近年、企業における生産性向上や付加価値創出の重要性が高まっており、これらを念頭に置いた種々の改善施策が行われている。代表的なものとして、社内コミュニケーションの活性化が挙げられる。例えば、多くの企業は運動会などの各種イベントを企画して社内コミュニケーション活性化を図ろうと試みている。しかし、こうした非日常的なイベント開催では、日常の業務遂行効率化に結びつくような交流が行われるとは限らない。かつては、喫煙所において灰皿やライターの貸し借りがきっかけで起こる情報交換が”タバココミュニケーション”と呼ばれ、日々の重要な社交の場として機能していたが、喫煙者の減少や社内喫煙スペースの縮小によってその機能は限定的になりつつあると考えられる。

そこで我々は、日常業務の効率化に結びつくようなコミュニケーションを発生させるきっかけを作るためのシステムを構築することを目指すこととした。まず我々は、以下の4つの要素を含むことが必要であるとの仮説を立てた：

1. 場所: 気軽に会話ができる場
2. タイミング: 互いに業務が忙しくない時間帯
3. 人数: 少ない人数での会話
4. 共通話題: 会話の中心となるような話題

喫煙所での”タバココミュニケーション”では、これらが成立していたことが明らかである[1]。ただし、喫煙所では利用者が限定されるため、他の場所として、我々はオフィス内カフェスペース、給湯室、休憩室など（以下、休憩室とする）でのコミュニケー

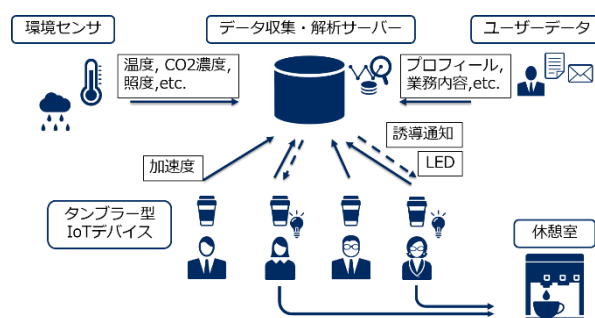


図 1 コミュニケーション創発システム全体の構成

ションに着目した。近年の休憩室には、デジタル機器活用などのコミュニケーション活性化施策が施されていることもあり[2]、1.場所、3.人数、4.共通話題を満たす条件が揃っている。しかし、2.タイミングについては、複数の人が同時に訪れる可能性は低く、その場でコミュニケーションが発生しづらいのが課題である。このため、休憩室においてコミュニケーション活性化の4要素を満たすためには、社員間の休憩室に行くタイミングを合わせる必要がある。社員が休憩室に行く目的の一つは「給湯」であり、そのためにはタンブラーが多く使われる。我々はここに着目し、本研究では、タンブラーの動きから社員の「給湯」すなわち休憩室に向かうタイミングを推定可能にすることを目的とし、推定の仕組みを考案するとともにこの仕組みを組んだ「タンブラー型 IoT デバイスによるオフィスコミュニケーション創発システム」を構築した（図1）。

本稿では、試作したコミュニケーション創発システムの説明とタンブラー型 IoT デバイスを用いた休憩タイミングの推定可能性について述べる。

Copyright is held by the author(s).

\* NEC データサイエンス研究所,

† NEC セキュリティ研究所,

‡ NEC IoT 基盤開発本部



図 2 タンブラー型 IoT デバイス

デバイス単体 (左), タンブラーへ取り付けられた場合の例 (右)

## 2 提案システム

### 2.1 全体構成

提案システムの全体像を図 1 に示す。本システムは、複数のタンブラー型 IoT デバイス、データ収集・解析サーバーで構成される。サーバーは、IoT デバイスの加速度データや環境センサデータ、ユーザーデータから、休憩室への誘導に適したタイミング・ユーザーグループを推定する。本システムにより、適切なユーザーへ適切なタイミングで同時に誘導通知し、休憩室に一気に集めることで、その場でのコミュニケーション創発を狙う。ただし、環境センサ、ユーザーデータの活用については別途報告する。

### 2.2 タンブラー型 IoT デバイス

試作したタンブラー型 IoT デバイスを図 2 に示す。本デバイスは、加速度センサと LED を搭載している。飲料残量が減るにつれ、デバイスの傾き角度が大きくなることを利用し、加速度センサから算出した角度を休憩タイミングの推定に活用する。また、LED はサーバーから送られてくる誘導通知をユーザーに視認させる。ユーザー状態のセンシングや誘導通知にウェアラブルデバイスを用いる方法も存在するが、人体への装着が必須となるため導入のハードルが高い。本デバイスは、日用品を従来通りに使用するため、ユーザーが自然な形で導入できる。

## 3 休憩タイミングの推定に関する検討

ユーザーの休憩タイミング推定に、試作デバイスの加速度データが活用可能であることを検証した。仕事中に使う飲料容器を試作デバイスに変更し、1 名分の加速度データを一定時間収集した。図 3 に加速度データから算出したデバイスの傾き角度の推移を示す。グラフ中で鋭いピークのある時刻はユーザーが飲料を飲んだ時刻に対応する。角度の値は時間経過に応じて増加し、残量が徐々に減少していることが読み取れる。実際にタンブラーが空となってから一定時間経過後にユーザーは休憩室を訪問していた。このことから、加速度データが休憩タイミングの推定に活用可能であることを確認した。

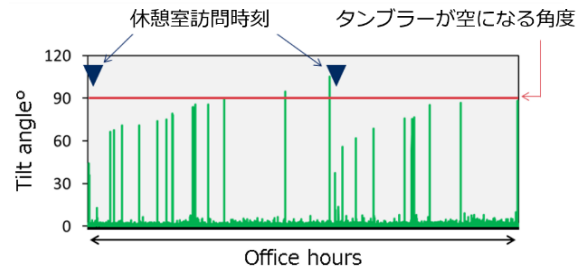


図 3 デバイスの傾き角度と休憩タイミングの関係

これを受け、あるユーザー 1 名の 1 ヶ月分のデータを用いて休憩タイミング推定モデルを構築した。モデルの学習には異種混合学習 [3] を用い、曜日・時間帯・デバイス傾き (最後に飲料を補充した後の最大角度)、前回の休憩室訪問からの経過時間を説明変数、休憩室に滞在していたかどうか (1: 滞在, -1: 不在) を目的変数とした。17 日分を学習データ、3 日分を評価データとして検証を行った結果、評価データでの再現率 33%、適合率 25% となった。ユーザーの意図を含む行動の推定において、これらの値の良し悪しについては現時点では評価できない。しかし、両者の間には何らかの関係があることはわかった。

## 4 おわりに

本稿では、タンブラー型 IoT デバイスを用いた休憩タイミング推定の仕組み構築と、本仕組みを活用したオフィスコミュニケーション創発システムを提案し、タンブラー型 IoT デバイスの加速度データがユーザーの休憩タイミング推定に活用可能であることを確認した。そして、機械学習による休憩タイミング推定モデルを構築し、推定精度を評価した。

今後は、オフィス内での活用に向け、環境センサデータも活用し、より高度なタイミング推定手法を開発する。また、本稿では検討の範囲外とした適切なユーザーグループの推定についても検討を進める。

## 参考文献

- [1] 丸紅経済研究所, “たばこ部屋” のインテリジェンス [http://www.marubeni.co.jp/research/report/industry/japan/data/20140421\\_KURAMANA\\_MATSUBARA.pdf](http://www.marubeni.co.jp/research/report/industry/japan/data/20140421_KURAMANA_MATSUBARA.pdf) (2017/10/16 確認)
- [2] 辻 聡美 et al. ビジネス顕微鏡ディスプレイ: オフィスでのコミュニケーションを促進する行動ログ表示アプリケーションの開発, 第 11 回情報科学技術フォーラム講演論文集, Vol. 11 (2012) No. 4 P69-76
- [3] Riki Eto, et al., Fully-Automatic Bayesian Piecewise Sparse Linear Models, Proc. of the 17th Int. Conf. on AISTATS, 2014