

イヤフォン形状を活かしたアンビエントディスプレイの提案

岡田 一志* 松村 耕平† 野間 春生†

概要. 我々が所持しているウェアラブルデバイスの多くは充電が必要不可欠である。我々はウェアラブルデバイスの一つであるワイヤレスイヤフォンの充電行為や充電時間を有効活用したアンビエントディスプレイを提案する。作業をしている人の作業状態をPCの状態や頭の動きから取得し、イヤフォンの回転で再現する。このシステムはイヤフォンの充電中に動作し、イヤフォンの動きを通じて作業の忙しさやなどをそれとなく伝えるデバイスである。

1 はじめに

世の中には、充電が必要なデバイスであふれている。日常的に用いるデバイスであれば、充電は欠かせない。特に、スマートフォンやワイヤレスイヤフォンであれば、1日に1度は充電を行うだろう。

充電を要するデバイスは充電中に使用できないものと使用できるものと分けることができる。人々が所有しているウェアラブルデバイスの多くは充電中に使用できない。そのため、ウェアラブルデバイスの充電を行うタイミングは、デバイスの充電が切れた時、部屋に帰ってきた時、作業が終わった時などのタイミングで充電する。

我々は充電を要するウェアラブルデバイスの充電のタイミングを考慮し、その充電時間を有効活用するインタラクションを考える。このインタラクションは(1)充電中のみ動作するエフェメラルインタラクション、(2)デバイス本体の形状を活かしたアンビエントディスプレイ、という二つの特徴を持っている。

本稿では、ウェアラブルデバイスの中で広く使われており日常的に用いられているワイヤレスイヤフォンを事例に、プロトタイピングを行う。

2 関連研究

デバイスの充電をインタラクションに用いた研究としてWorganらのPowerShakeがある[3]。PowerShakeでは充電を要するモバイルデバイスに給電の機能を追加している。充電行為と給電行為を通じてユーザー間の交流を活性化できる。

また、TeyssierらのMobiLimbは指型のデバイスをスマートフォンの下部に装着し、多種多様な動きを用いることで複数の情報を伝えることを可能としている[2]。これは、動作を用いたアンビエントディスプレイの研究とも言える。

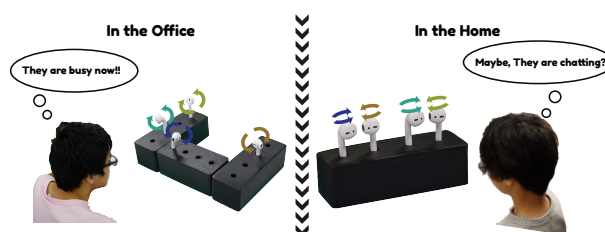


図 1. シナリオイメージ

本研究は、充電行為をインタラクションの起点にしつつ、ワイヤレスイヤフォンの形状を活かした動きを用いることでアンビエントディスプレイとして用いる。

3 シナリオ例

図. 1は提案するワイヤレスイヤフォンの充電デバイスである。イヤフォンそれぞれが対応する一人ひとりの動きをイヤフォンの回転として可視化する。以下に提案デバイスを用いたシナリオ例を紹介する。

3.1 オフィス

本シナリオでのイヤフォンの所有者は、オフィスの従業員である。充電台は複数存在し、オフィス内の机を再現するように充電台が置かれている。従業員はオフィスに着き次第、自分の席と同じ場所の充電台にワイヤレスイヤフォンを挿入する。そして、いつも通り作業を行う。

作業以外の人々は作業中の人々の動きを見ることで人々の作業状況を把握できる。出欠確認や予定の変更など、作業状況から色々なことを推測できる。

3.2 離れた場所に住む家族

本シナリオでの、イヤフォンの所有者は家族の人々である。充電台は各家に一台存在し、所有者は帰宅次第イヤフォンを充電台に装着する。充電台にイヤフォンを装着すると、もう一つの家の作業者と接続されお互いの家での作業、行動が回転で表現される。

Copyright is held by the author(s).

* 立命館大学大学院

† 立命館大学

そのため、遠距離でも相手が帰宅しているのか、何をしているかなどお互いの行動がなんとなく理解できる。

4 プロトタイプと実装

我々はプロトタイプを作成するにあたり、イヤフォンの形状や機能、また充電という行為自体を活かしたインタラクションを考えた。そこで、充電中に動作し、部屋の中で作業している人の動きを再現することで、人々の忙しさを可視化するシステムを作成した。このシステムでは、イヤフォンの所有者はワイヤレスイヤフォンの充電を行う際に所有しているイヤフォンを充電台に装着する。そして、作業者の作業量や作業に伴って充電中のワイヤレスイヤフォンが左右に回転するように動く。閲覧者は、その作業者の行動に伴って動作するイヤフォンの動きを通して、作業者の忙しさなどを見れる。

本システムでは、三種類の可視化手法を提案する。(1) 作業中のキーボードのタイピング速度を用いた可視化手法、(2) 作業中のマウス位置を用いた可視化手法、(3) 作業者の頭の動きを用いた可視化手法、の三つである。頭の動きの取得には Fahim らが開発した 6 軸センサが搭載されたウェアラブルデバイス eSense を用いて頭の姿勢情報を取得する [1]。

キーボードのタイピング速度を用いた可視化手法は、10 秒間のキーボードのタイピング数を元に回転する速度を変化させることで作業の忙しさを再現する。タイピング数が多いほど小刻みに早く動き、タイピング数が少ないと大きくゆっくりと動く。

作業中のマウス位置を用いた可視化手法は、作業者の PC のスクリーン上でのマウスの位置をイヤフォンの動作で再現する。スクリーンの中央を基準として、マウスの左右方向の動きをイヤフォンの回転に変換する。

作業者の頭の動きを用いた可視化手法では、実際の作業者の頭の動きをイヤフォンの動作として再現する。作業者が装着した eSense が内蔵するジャイロスコープを用いて頭の姿勢情報を計測する。今回は頭の左右方向の回転を用いている。この手法は、前述の二つと異なり作業状況によって動作が大きく異なる。パソコンでの作業ではあまり頭を動かさないため、イヤフォンはほとんど動作しない。一方で、工場や作業場などの体を大きく動かす場面においては、イヤフォンは大きく動作する。

本システムは主にイヤフォンの充電台と、二つの Web サーバで構成されている。

充電台 充電台には充電器とサーボモータ、そしてサーボ制御のためのコンピュータがある。サーボモータは、コンピュータを通じて Web サーバに接続され、イヤフォンを回転させるために用いられる。一つのワイヤレスイヤフォンにつき、一つのサーボ

モータで動作しており左右に 90 度ずつ回転できる。なお、プロトタイプでは充電器は実装されていない。

Web サーバ Web サーバは充電台サーバと作業状態を取得する行動計測サーバの二種類がある。充電台サーバはそれぞれの行動計測サーバと接続されており、行動計測サーバから送られてきた作業者の作業状況を元にサーボモータにコマンドを送信する。行動計測サーバでは、情報取得用の Web ページの提供と充電台サーバへの作業データを送信を行なう。

システム使用者 システム使用者はワイヤレスイヤフォンの所有者（作業者）、閲覧者の二種類である。

イヤフォンの所有者はイヤフォンの充電および、デバイスを用いた作業を行う。所有者は充電台に自身のイヤフォンを挿入し、作業を行う。所有者の作業状況は、充電台に装着されたイヤフォンで再現される。

閲覧者やシステム使用者を含む人は、イヤフォン達の動作を観察できる。閲覧者はイヤフォンの動作を元に、作業者の動作や忙しさを推測できる。

5 まとめ

ワイヤレスイヤフォンに着目し、プロトタイプピンングを行うことでワイヤレスデバイスの充電時間におけるインタラクションの一例を示した。本稿では、ワイヤレスイヤフォンの充電時間という限定された時間にのみ動作するエフェメラルインタラクションと、イヤフォンの形状と動作を活かしたアンビエントディスプレイの二つの要素を持ったインタラクションを提供する。このようなプロトタイプの開発と使われ方の観察を通してウェアラブルデバイスの充電時間の過ごし方を検討する。

参考文献

- [1] F. Kawsar, C. Min, A. Mathur, A. Montanari, U. G. Acer, and M. Van den Broeck. eSense: Open Earable Platform for Human Sensing. In *Proceedings of the 16th ACM Conference on Embedded Networked Sensor Systems, SenSys '18*, pp. 371–372, New York, NY, USA, 2018. ACM.
- [2] M. Teyssier, G. Bailly, C. Pelachaud, and E. Lecolinet. MobiLimb: Augmenting Mobile Devices with a Robotic Limb. In *Proceedings of the 31st Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology, UIST '18*, pp. 53–63, New York, NY, USA, 2018. ACM.
- [3] P. Worgan, J. Knibbe, M. Fraser, and D. Martinez Plasencia. PowerShake: Power Transfer Interactions for Mobile Devices. In *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI '16*, pp. 4734–4745, New York, NY, USA, 2016. ACM.