SlipWatcher: スマートウォッチを利用した行動確認装置

蛯名 真紀　　沖 真帆　　塚田 浩二

概要.　日常生活の中で何度も繰り返される行動は，無意識に行われることが多く，やり忘れが起こりやすい．さらに，実際には忘れていなくても，記憶が曖昧で不安に駆られることがある．例えば，外出する際に鍵を閉めたか，ガスの元栓は閉めたか，部屋の照明は消したか，などが心配になる場合がある．こうした状況では，現場に戻って確認すれば不安は解消されるが，現実的には困難であり，不安を抱えたまま 1 日を過ごすことも多い．本研究ではこうした記憶の曖昧な行動を振り返ることができる，行動確認装置「SlipWatcher」を提案する．

1　はじめに

これまで，忘れ物の防止やモノ探しを支援する様々な研究がなされてきた．一方，人間の忘れ癖は物だけでなく行動に対しても起こり得る．例えば，外出する際に急いでおりドアの鍵を閉め忘れてしまった，という状況がある．さらに，実際に鍵を閉め忘れていないのに，記憶が曖昧で不安に駆られるという場合もある．このようなヒューマンエラーを Action Slip と言い，その中でも脱落という種類に分類される [2]．Action Slip は何度も繰り返す定型化された行為や，行為に追随した状況に何らかの変化が起こった際に生じやすいことが分かっている．例えば前述した例では，急いでいたという状況変化が鍵をかけるという定型行動にエラーを生じさせたと考えられる．このようなエラーは日常的によく起きるため，人は実際の行動の有無に関わらず，ふいに不安に駆られることがある．こうした状況では，現場に戻って確認すれば不安は解消されるが，現実的には困難であり，不安を抱えたまま 1 日を過ごすことも多い．

そこで本研究ではこうした問題を解消するために，記憶の曖昧な行動を手軽に確認できるシステム「SlipWatcher」を提案する．

2　SlipWatcher

本研究で提案する「SlipWatcher」は,「鍵を閉める」といった過去の定型的な行動を，ウェアラブルデバイスで手軽に振り返る手段を提供することで，Action Slip を解消するシステムである (図 1).

本システムは対象となる行動とその内容を特定する「行動検出部」，行動内容を提示する「情報提示部」，及びこれらを連携して制御する「情報処理部」から構成される．

行動検出部は，物に添付した RFID タグ，及び手首に搭載した RFID リーダーとモーションセンサを中心に構成される．RFID を用いて対象となる行動（例: 玄関ドア，コンロ）を検出し，モーションセンサを用いて行動の内容（例: 鍵を閉める／開ける）を検出する．情報提示部は，スマートウォッチから構成され，行動内容を手軽に振り替るための UI を備える．情報処理部は，スマートフォンから構成され，行動検出部／情報提示部と Bluetooth 経由で通信し，各デバイスを制御しつつ，データの記録／処理を行う．

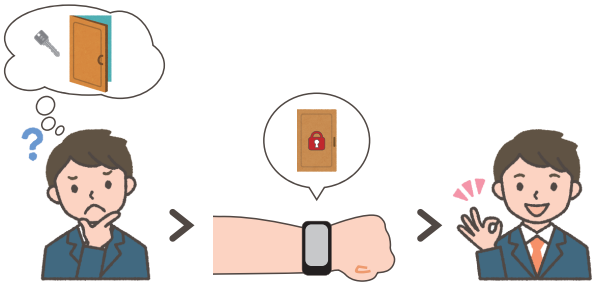

図 1. **SlipWatcher** のコンセプト
「鍵を閉める」といった定型的な行動の有無を手軽に確認し，不安を解消できる．

次に，システムの流れを説明する．まずユーザの手が行動記録の対象に近づくと，RFID リーダーがタグの ID を検出し，スマートフォンに送信する．次に，モーションセンサを用いてその対象物に対して行う動作を計測する．センサデータはスマートフォンに送信され，事前に学習したデータと比較することで，動作を特定する．ここで，対象物の ID，動作の種類，及びタイムスタンプをスマートフォン上のデータベースに記録する．

スマートウォッチ上のアプリでは，データベースに保存された最新動作や履歴を，対象物毎に手軽に閲覧できる．

Copyright is held by the author(s).
公立はこだて未来大学 システム情報科学部情報アーキテクチャ学科

3 実装

本章では，SlipWatcher のプロトタイプの実装について述べる．SlipWatcher は前述したように，行動検出部／情報提示部／情報処理部の 3 つから構成されている．外観を図 2 に示す．

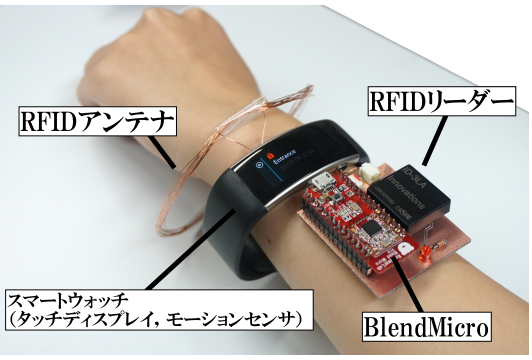

図 2. プロトタイプの外観

行動検出部は，RFID リーダー（SparkFun 社 ID-3LA）とマイコン（BlendMicro）を搭載した基板と，スマートウォッチ（Microsoft Band2，以下 Band）のモーションセンサを中心に構成される．RFID リーダーには自作の RFID アンテナを接続し，手首の先端に巻き付けるように装着する．これにより，手で把持した物の RFID タグを検出できるように配慮した．BlendMicro と Band はそれぞれ Bluetooth 経由でスマートフォン (iPhone 6s) と通信し，ID 情報／モーション情報を送信する．

情報提示部は，前述の Band のタッチディスプレイを中心に構成される．標準では対象物のリストをタイル状に表示しており，特定の対象物にタッチすることで，関連する行動の最新情報／履歴等を閲覧できる（図 3）．

情報処理部のスマートフォン（iPhone 6s）では，BlendMicro から ID 情報を受け取ると，Band のモーションセンサを駆動し，センサデータ（3 軸加速度／3 軸ジャイロ）を受信する．このデータと事前に学習したデータから，動作を判別／保存し，Band 上のディスプレイの表示内容を更新する．

4 関連研究

忘れ物の防止や物探しを支援するために ID タグを活用した研究は多く行なわれている．例えば，Borriello ら [1] は，物に RFID タグを付け，部屋の入り口に RFID リーダーを設置することで，自身が持ち運んだものについて記録し退出する際に忘れていた場合は警告をするシステムを提案している．また，Want ら [4] は，タグを様々な物に付けることで多種多様なサービスに活用できる可能性を示唆しており，Komatuzaki ら [3] は，RFID とロボットを組み合わせて物探しを支援するシステムを提案している．本研究では，RFID をつけた物自体ではなく，物を対象に起こした行動に注目する点が異なっている．

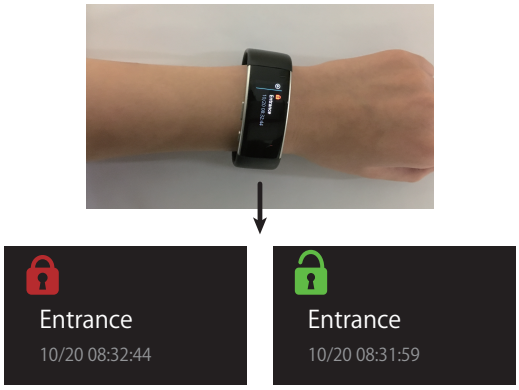

図 3. 情報提示部の表示例
玄関ドアの鍵の状態や動作を行った時間を手軽に確認できる．

5 まとめと今後の展望

本稿では，記憶の曖昧な行動を手軽に振り返ることができるシステム「SlipWatcher」を提案・試作した．今後は，様々な行動への対応や，行動を忘れていた場合も含む多様なフィードバック手法についても検討していきたい．

参考文献

[1] G. Borriello, W. Brunette, M. Hall, C. Hartung, and C. Tangney. Reminding about tagged objects using passive RFIDs. In *International Conference on Ubiquitous Computing*, pp. 36–53. Springer, 2004.

[2] C. Gillian. 日常記憶の心理学. Memory in the real world. サイエンス社, 東京, Japan, 1989.

[3] M. Komatsuzaki, K. Tsukada, I. Siio, P. Verronen, M. Luimula, and S. Pieskä. IteMinder: Finding Items in a Room Using Passive RFID Tags and an Autonomous Robot (Poster). In *Proceedings of the 13th International Conference on Ubiquitous Computing*, UbiComp '11, pp. 599–600, New York, NY, USA, 2011. ACM.

[4] R. Want, K. P. Fishkin, A. Gujar, and B. L. Harrison. Bridging Physical and Virtual Worlds with Electronic Tags. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '99, pp. 370–377, New York, NY, USA, 1999. ACM.