

キック動作によって注意を喚起する靴型ウェアラブルデバイス

佐藤 究† 根田 雄人† 小笠原 直人† 布川 博士†

岩手県立大学ソフトウェア情報学部†

1. はじめに

現実世界において、近中距離でのコミュニケーションは相手の注意を喚起することで始まる。相手との距離が離れている場合、声をかける等でこれを行うが、声は付近の他者にも聞こえるため不必要に他者の注意を喚起し他者の集中や作業の障害となる。また、相手に近づき肩などを叩くことにより注意を喚起を喚起することも可能であるが、会議などのフォーマルな場や緊急時には困難である。

本研究では、加速度センサと複数のヴァイブレータを内蔵した靴型ウェアラブルデバイスを用いることによりこの問題を解決する。注意を喚起しようとするユーザは、相手に狙いを定めてキック動作を行うことにより、相手のヴァイブレータを起動することができ、相手はヴァイブレータの方向や強度からユーザを特定することが可能になる。

2. コミュニケーションのための注意喚起

実世界の近中距離において他人とコミュニケーションをとりたいと思った場合、声をかける、肩を叩くなどといった直接的な注意喚起行為が一般的であり効果的であると考えられる。しかしこれは二人の距離が手の届く距離に限られ、例えば部屋の端と端とでは直接的な行為は難しく、声をかけるか相手の近くまで移動する必要がある。しかし声をかける行為や、離席し相手の場所まで移動する行為は不必要に他者の注意を喚起し他者の集中や作業の障害となる。また、会議などのフォーマルな場や緊急時等、このような行為自体が困難な場合が存在する。

この問題を解決する手段として携帯電話等の端末の利用が考えられる。この場合個人の端末を介して通知が可能のため確実に相手の注意を喚起可能である。しかし、携帯電話の通知は誰

からの通知かを確かめるために端末の操作が必要になる。通知を行う側も同様に相手を指定するための端末の操作が必要となる。また通知からは送信相手を特定することはできても、現実世界の声かけや肩たたき等で瞬時に把握可能である相手の物理的方向、距離に関する情報を得ることができない。これらは円滑な流れであるとは言えず、携帯電話等による通知は近中距離にいる相手の注意を引く手段として向いていない。このことから、近中距離の他者の注意を喚起するためにユーザが自然に通知を送ることが可能であり、自然に通知を受け取り、相手のいる方向を把握できる手法が必要であると考えられる。

3. キック動作による注意喚起

以上の問題を解決するために本研究はキック動作によって注意喚起を行う靴型ウェアラブルデバイスを提案する。

ここでいうキック動作とは、注意を喚起したい相手に狙いをさだめて足を振る行為を指す。これは、現実世界において、相手の足を直接蹴る、あるいは相手の足にめがけてボールをける、といった行為の比喩である。この動作を受けた相手は、自分の足が蹴られた時、あるいは自分に向かって蹴られたボールが足に当たったかのように、靴を通して足元への触覚提示が行われる。これにより送り手は容易かつ他者の注意を引くことなく相手の注意を喚起することができ、受け手も直感的に喚起があったことを知ることができる。

さらに受け手の靴の周りに複数のヴァイブレータを装着することにより送り手の方向を把握し、双方の距離に応じてヴァイブレータの強度を変える（近いときは強く、遠いときは弱く）ことにより送り手との距離を直感的に把握することが可能になる。

キック動作と靴型デバイスを採用した理由は、

- (1) 自然かつ一般的動作であること
- (2) 動作が他者に気づかれにくいこと
- (3) 作業時にも足元がフリーであることが多いこと
- (4) 装着が容易であること

Shoe wearable device cause to communication by kick movement

Kiwamu Sato†, Yuuto Neda†, Naohito Ogasawara†, Hiroshi Nunokawa

†Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

ヴァイブレータを用いた触覚提示を採用した理由としては、

- (5) デバイスに対する注意量が比較的少ないこと
- (6) 方向情報等の提示の有効性が確認されていること¹⁾²⁾³⁾⁴⁾

である。

4. プロトタイプシステム

本研究が目標とする靴型ウェアラブルデバイスは送受信両方の機能を持つデバイスであるが、今回はプロトタイプとして送信側デバイスと受信側デバイスの2種類を実装した。

4. 1. 送信側デバイス

送信側デバイスは、キック動作を感知するために加速センサ、キック動作が行われたことを送信するために赤外線 LED、これらを制御するための1ボードコンピュータである Arduino、およびバッテリーからなる。加速センサはキックの動作とその強弱(4.3参照)の検出を行う。赤外線 LED はキック情報を受信側デバイスに伝えるためのもので靴の爪先部に装着した(図1)。また狙った対象以外に信号を送らないように左右を板で囲っている。

キック中の爪先は斜め上方向を向くため、キック情報はキック動作の終了直後に送信することとした。キック情報としてはデバイス ID とキックの強弱を符号化し送信している。

4. 2. 受信側デバイス

受信側デバイスは、送信側デバイスからの情報を受信するための赤外線受信モジュール、触覚提示のためのヴァイブレータ、これらを制御するための Arduino、およびバッテリーからなる。赤外線受信モジュールとヴァイブレータは、靴の全周に8組装着した(図1)。キック情報が送られてきた方向の赤外線受信モジュールが反応し、それに対応したヴァイブレータが起動することにより、方向の触覚提示を実現した。複数の赤外線受信モジュールが同時にキック情報を受信しないように左右を板で囲っている。

4. 3. 距離の表現

本研究では、双方のユーザの距離をヴァイブレータの強弱で提示する。そのためにはデバイス間の距離を計測するセンサ等を必要になるが、デバイス等の構造が複雑になるため、今回は以下のような手法を用いることとした。

3章で述べたように、送信側のユーザはボー

ルをキックするという比喻に基づき動作を行うであろうという仮定から、遠いときには強いキックを、近いときには弱いキックを行うと想定した。

これに基づき、

遠いとき：(送信：強いキック) → (受信：弱い振動)

近いとき：(送信：弱いキック) → (受信：強い振動)

という提示パターンで実装した。

現実世界では、近くても相手が気づかないときには強くキックするという行為が行われるので、今後デバイスの改良も含め対応していく予定である。

5. おわりに

本稿ではキック動作によるさりげないコミュニケーションのための喚起を可能にする靴型ウェアラブルデバイスを提案、実装した。今後は評価実験を行っていきデバイスの有効性を確かめると共に提案したデバイスが応用できる分野や使い方を検討していく。

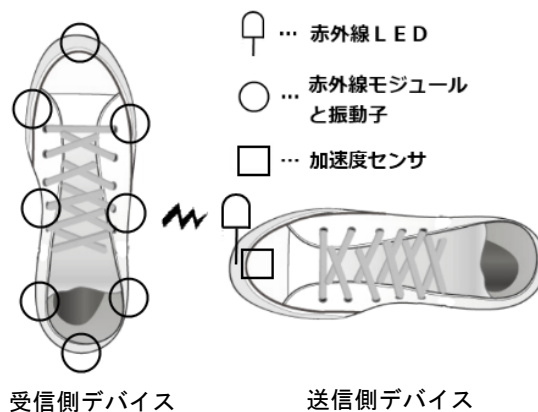


図1 センサ等の装着位置

参考文献

- 1) 矢野博明, 廣瀬通孝, 小木哲朗, 田村善昭: 振動触覚グローブを用いた流れ場表現, 情報処理学会論文誌, Vol. 40, No. 2, pp. 414-421 (1999)
- 2) 渡邊淳司, 安藤英由樹, 朝原佳昭, 杉本麻樹, 前田太郎: 靴型インタフェースによる歩行ナビゲーションシステムの研究(ユーザインタフェース), 情報処理学会論文誌, vol. 46, no. 5, pp. 1354-1362 (2005)
- 3) Paradiso, J. and Hu, E.: Expressive Footwear for Computer-Augmented Dance Performance, Proceedings of International Symposium on Wearable Computers (ISWC'97) (1997).
- 4) 塚田浩二, 安村通晃: Active Belt:触覚情報を用いたベルト型ナビゲーション機構, 情報処理学会論文誌, Vol. 44, No. 11, pp. 2649-2658 (2003).