

耳を引っ張る歩行誘導デバイスの提案

Device for Walking Navigation by Pulling Ears

小島 雄一郎 橋本 悠希 梶本 裕之*

Summary. We propose a new type of navigation interface for walking. Previous works on navigation mainly used visual and acoustic sensation, which is not intuitive. Some other works used tactile stimulation onto the hand or the arm to generate pseudo pulling force. But the device tended to become large and heavy. We propose to use ear, instead of hand and arm to generate the sensation of being pulled. Being pulled the ear for navigation is a common situation when we were children and hence, the sensation should be quite intuitive. At the same time, the amount of necessary force is quite small. In this paper, we examined the possibility that our proposing method could navigate walking direction.

1 はじめに

現在用いられている歩行時におけるナビゲーションシステムは携帯電話を代表とした視覚、聴覚への提示が主流である。しかし視覚と聴覚は、歩行時に外部から情報を得るために使われる重要な感覚でもある。このため、より安全な歩行時のナビゲーションのためには、視覚、聴覚以外の感覚器を利用することが望ましい。

触覚は歩行時に使われることがなく、情報を提示する余裕のある感覚である。触覚を通じて情報提示することによるナビゲーション手法として、前庭を電気刺激することで歩行方向を促す手法 [1] や、人間の知覚特性を利用し、周期運動によって一方向にけん引される感覚を提示する手法 [2][3]、また靴の底を傾けることで体勢を直接崩し、進行方向をナビゲーションする手法 [4] などが提案されている。

2 提案手法

本研究では、触覚を用いたより簡便かつ直観的な歩行誘導手法を提案する。人が人を直接誘導する場合、腕をとって牽引することがある。この体験は直観的なナビゲーションインタフェースへの示唆に富んでいると考えられる。前章で述べたハンドヘルドタイプのデバイスはこれを工学的に実装したものと言える。しかし実際の「手で引っ張る」状況に比べ、外力を発生できないことによって生じる不自然さは完全に解決されてはならず、またデバイス自体が大型化する傾向にある。

幼いころ、耳を引っ張られて引き回されたことはないだろうか。これも前述の「手を引く」経験と同

様に多くの人が経験したことのある状況であろう。耳を引っ張られる状況では、手を引く場合と比べて非常に弱い力で牽引されていると推測される。またその力は「手綱（たづな）」としての役割さえ果たせばよく、外力として実際に牽引する必要がない。つまり耳を引く動作は、ポータブルデバイスによって歩行を誘導するための一つの可能性を示唆しているといえる。

そこで耳を直接引っ張ることにより頭部のバランスを傾かせる、新たな歩行誘導デバイスを提案する(図1)。

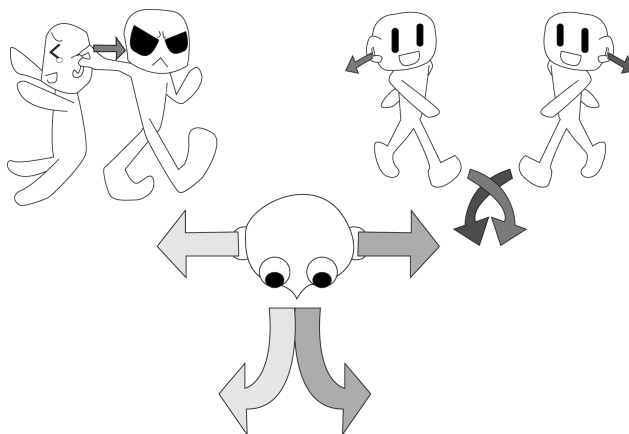


図 1. 提案するナビゲーション手法

3 デバイスおよび基礎実験

図2に提案するデバイスの全体図を示す。図3にシステム構成を示す。ユーザは図2に示したヘルメット型デバイスを装着する。ヘルメットは左右両側に棒が張り出している。棒の両端にはサーボモータ（ミニスタジオ製 RB-303c）を配置した。サーボモータの制御にはマイクロプロセッサ（Renesas 製

Copyright is held by the author(s).

* Yuichiro Kojima, Yuki Hashimoto, Hiroyuki Kajimoto
電気通信大学大学院 電気通信学研究科 人間コミュニケーション学専攻



図 2. 提案デバイス

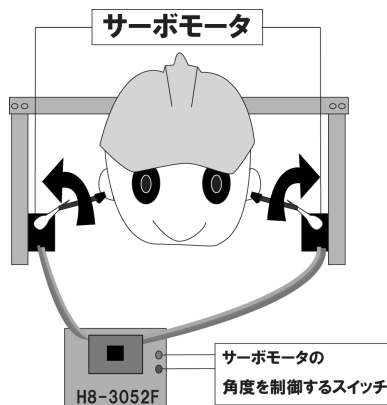


図 3. システム構成

H8-3052F) を用いた。耳を挟むためにサーボモータの先端にクリップが付いている。

基礎実験として、耳を一方向に徐々に引っ張る提示手法と一気に引っ張る提示手法の 2 種類の刺激を提示した。左右それぞれの耳たぶにクリップを装着し、これを介して牽引した (図 4)。被験者には自然に直進歩行するように指示し、歩行中に 2 種類の刺激を提示した (図 5)。



図 4. デバイス装着風景

実験後の被験者の感想によると、徐々に引っ張った場合と比べて、一気に引っ張った場合の方が引っ

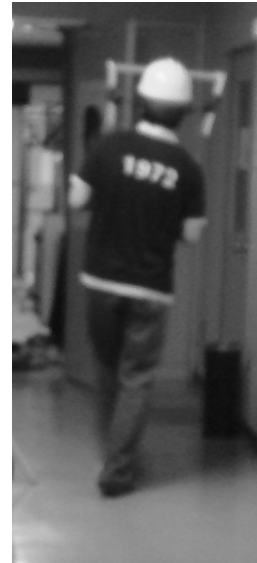


図 5. 実験風景

張られる感覚が強く、進行方向が変化する感覚を生じたという回答を得た。また比較的強い均一な張力をかけた場合、定常的にその方向に牽引され続ける感覚が生じたとの回答を得た。しかし強い張力では痛みが伴ったため、痛みが生じない程度の張力に設定した場合において、適切な誘導を実現できる可能性があると考えられる。

4 おわりに

本論文では、歩行時における進行方向を誘導する手法として耳を直接引っ張るという手法を提案した。予備実験の結果、被験者の回答から歩行誘導の可能性が示唆された。今後は痛みを生じずに進行方向が変化する張力の閾値を計測、提示することを行う。

参考文献

- [1] 前田太郎, 安藤英由樹, 渡辺淳司, 杉本麻樹: 前提感覚電気刺激を用いた感覚の提示, バイオメカニズム学会誌 Vol. 31, No.2, pp.82-89, 2007
- [2] 雨宮智浩, 安藤英由樹, 前田太郎: 知覚の非線形性を利用した非接地型力覚惹起手法の提案と評価, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 11, No. 1, pp. 47-58, 2006.
- [3] 吉江将之, 矢野博明, 岩田洋夫: ジャイロモーメントを用いた力覚提示装置, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.7, No.3, 2002
- [4] cabboots: <http://www.freymartin.de/en/projects/cabboots>
- [5] 松江里佳, 佐藤未知, 橋本悠希, 梶本裕之: 側頭部圧迫による反射運動の研究, 日本バーチャルリアリティ学会第 12 回大会論文集, 2007