

周辺視ディスプレイを用いた自己運動感覚の増強

Augmented reality for sense of self-motion with peripheral display

岡野 裕¹⁾, 雑賀慶彦²⁾, 橋本 悠希²⁾, 野嶋 琢也³⁾, 梶本 裕之¹⁾²⁾

Yu Okano, Yoshihiko Saiga, Yuki Hashimoto, Takuya Nojima and Hiroyuki Kajimoto

1) 電気通信大学 人間コミュニケーション学科

2) 電気通信大学大学院 人間コミュニケーション学専攻

(〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘1-5-1, {okano, saiga, hashimoto, kajimoto}@kaji-lab.jp)

3) 宇宙航空研究開発機構

(〒181-0015 東京都三鷹市大沢6-13-1, tnojima@computer.org)

Abstract: The running is one of the most popular exercises in the world. People can do running in room by using the treadmill. However, running with treadmill is often short of sense of self-motion when compared with running outside. One of the main reasons of this problem is thought to be the short of visual information from peripheral view. In this research, we propose a system that could augment sense of self-motion by displaying optical flow to peripheral view area. Then it should be able to feel athletes, including runners with treadmill, as if they have more ability for the exercise. In this article, we show our device and report the concept of this system.

Key Words: *Peripheral view, Sense of self-motion, Augmented reality.*

1. はじめに

古来より人は様々な目的で運動を行ってきたが、なかでもランニングは、もっともポピュラーな運動の一つとしてあげることができるであろう。このランニングであるが、実際に屋外を走るという方法が一般的であると考えられるものの、天候に左右されない、走る時間を細かく調整する事が出来る、走行時のデータを数値として手軽に取得出来るなどの特長があることから、屋内でルームランナーを利用して走るという形式も普及している。しかしルームランナーは実際に屋外で走る際の状況を完全に再現しているわけではなく、様々な点で差異があると考えられる。ルームランナーでのランニングよりも実際に屋外でランニングをした方が爽快で気持ちが良い、などと言われる事があるが、両者の差異が影響を及ぼしているものと考えられる。

そこで今回我々は、特にルームランナーを用いたランニングにおける自己運動感覚の低下という問題に着目した。ルームランナーを用いたランニングの場合、基本的には移動が伴わないため、周辺の景色は変化しない。そのため、屋外でのランニングと比較して周辺視野に対する情報が乏しく、自己運動感覚の低下に影響を及ぼしているものと考えられる。そこで本研究では、周辺視野に対して適切な情報を提示する事によって、自己運動感覚を増強する事を目指す。その結果、実際に屋外でランニングしている場合と同程度の速度感、あるいは実際よりも速い速度感を与え

る事が可能になると考えられる。

また、自己運動感覚を増強することによって、自らの運動能力を実際よりも高く認識させる事も可能になると考えられる。本報告では特にランニングを対象としているが、様々な運動に対して適用する事によって、自らの身体能力が向上したような感覚を与え、ひいては運動に対する積極性を増加させるといった効果を期待する。

2. 関連研究

一般に人間の視野は、中心視と呼ばれる空間を高い解像度で認識できる領域と、それ以外の周辺視と呼ばれる領域に分類することができる[1]。この周辺視の領域においては、特にオプティカルフローの検出に優れており、自己運動感覚の知覚に大きく影響を及ぼしていることが知られている[2]。このような特徴を考慮して、視野の周辺部にオプティカルフローを提示可能なディスプレイを配置する事によって、自己運動感覚の増強を目指すものとする。

周辺視野に動きの情報を提示する研究としては、例えば Beth Anderson らの研究[3]がある。これは飛行機のコックピットの窓周辺全体にディスプレイを設置し、そのディスプレイ上に機体姿勢に応じて変化する縞模様を表示している。これによりパイロットは中心視でコックピットの窓の外を見ながら、周辺視で姿勢変化の情報を取得することが可能となっている。また、Frank L. Kooi らはカーナ

ビの画面上に明暗の縞模様を表示することによって、周辺視野を通じてカーナビからのナビゲーション指示等をドライバーに対して伝えるシステムを提案している[4]。これらの研究では周辺視の特長を利用しているものの、あくまで情報伝達のための手段として位置づけられており、感覚の増強を目的としたものではない。また、Jin-ukらは、HMDの没入感を向上させる目的で、HMDのディスプレイ部周囲に低解像度LCDを配置したシステムを提案している[5]。Jin-ukらの提案するシステムにおいて、低解像度LCDの領域にオプティカルフローを提示し、移動感を増強することは可能であると考えられる。しかしJin-ukらの研究は没入感の向上にのみ着目しており、移動感の増強という観点については言及されていない。

今回我々は、ランニングを含む様々な運動を行う際に利用することを想定し、軽量且つ安価なシステムを構築することによって、自己運動感覚の増強を目指すものとする。次章では実際に試作したシステムについて述べる。

3. 装置の概要

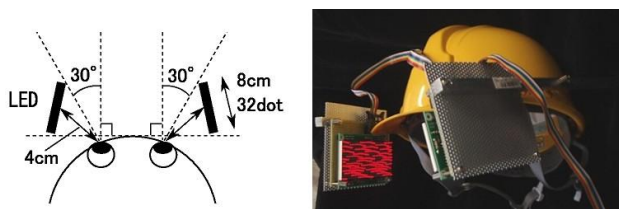


図 1 周辺視ディスプレイ全体図

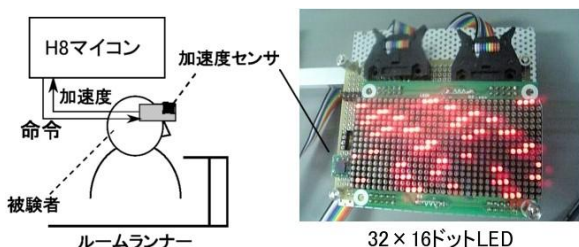


図 2 構成図

今回試作した周辺視ディスプレイは、図1にあるように、ヘルメットの側面にLEDアレイを2器搭載するという構成になっている。このヘルメットを被った時、LEDアレイは目から約4cmの距離に位置し、前方視野中心に対して30度から90度の間でオプティカルフローを提示することが可能となっている。図2右に、搭載したLEDアレイの拡大図を示す。使用したLEDアレイの大きさは8x4cmとなっており、その解像度は32x16dotとなっている。LEDアレイ上に表示されるオプティカルフローはH8マイコンにより制御されており、ランダムなパターンを任意の速さで動かして表示することが可能となっている。

また、実際に人間がランニングをする場合、その頭部は

上下・前後に激しく動くこととなる。そのため、周辺視ディスプレイを通じて表示するオプティカルフローに関しても、人間の走行時の動きに応じてその移動方向・速度が変化することが望ましいと考えられる。そこで、図2左にあるように、本システムでは加速度センサを搭載し、人間の動きに応じてオプティカルフローを変化させることが可能となっている。図3に実際にシステムを装着して、ルームランナーによるランニングを行っている状態を示す。

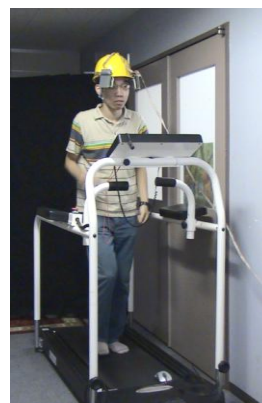


図 3 システム利用例

4. おわりに

我々は周辺視ディスプレイを用いた自己運動感覚の増強について提案し、実際に試作したシステムについて報告した。今後実験を通じてその効果を検証する予定である。

謝辞 本研究で利用したルームランナーは電気通信大学健康・スポーツ科学部会の好意で借用した。

参考文献

- [1] 大山 正・今井省吾・和気典二 編 新編 感覚・知覚 心理学ハンドブック 誠信書房
- [2] Nicholas A. Webb and Michael J. Griffin: "Eye Movement, Vection, and Motion Sickness with Foveal and Peripheral Vision", Aviation, Space, and Environmental Medicine, Vol. 74, No. 6, pp.622-625, 2003.
- [3] Beth Anderson, Douglas Huff, Leigh Anderson and Norman G. Anderson: "Toward Intuitive Instrument Flight Displays", AIAA Guidance, Navigation, and Control Conference and Exhibit, AIAA2003-5419, 2003.
- [4] Frank L. Kooi and Marcel Mosch: "PERIPHERAL MOTION DISPLAYS: TAPPING THE POTENTIAL OF THE VISUAL PERIPHERY", proceedings of the HUMAN FACTORS AND ERGONOMICS SOCIETY 50th ANNUAL MEETING, pp.1604-1608, 2006.
- [5] Jin-uk Baek, Jaehoon Jung, Gerard J. Kim: "Head Mounted Display with Peripheral Vision", a proceeding of International Conference on Artificial reality and Tele-existence, pp.282, 2005.