

歩行姿勢の補正を目的としたジャイロポインタ課題の提案

久保 航汰, 占部 友翔, 武藤 ゆみ子, 武藤 剛

Gyro Pointer Task for Correction of Walking Posture

Kota Kubo, Yuto Urabe, Yumiko Muto, Takeshi Muto

文教大学 情報学部

¹ Faculty of Information and Communications, Bunkyo University

² 玉川大学 脳科学研究所

² Brain Science Institute, Tamagawa University

Abstract: The walking posture of humans varies depending on health and age. Such changes in walking posture have been indicated as triggering factor for falls and serious medical conditions, such as fractures and brain injuries. We have previously proposed a method for correcting walking posture using a laser pointer and a game controller. In this study, we propose a Gyro Pointer task (GP task) that uses a gyro sensor to control the pointer on the screen while walking and report a prototype of the newly developed system and an example of its operation.

1 はじめに

人の歩く姿勢は、健康状態や加齢により変化することが知られている。また、そのような歩行姿勢の変化は、転倒事故や、骨折や脳疾患等、重篤な疾患を引き起こす原因となることが指摘されている[1]が、その変化を日常生活の中で気づくことは困難である。

通常、高齢者の転倒予防を目的とした歩行訓練では、運動トレーニングが有効であることが報告されている[2]が、そのような訓練は、医師や理学療法士の管理のもと、医療施設や福祉施設で実施されることが一般的であり、より高い効果の訓練を実現する上での大きな制約となっている。

我々の研究グループでは、これまで、姿勢の変化と加齢の関係を指標化し、その補正を支援する手法の提案を行ってきた。特に、Kinect を用いて、高齢者の直立時、歩行時、着座時の、腰と頭、または肩と頭の前後方向の相対距離をもとに、脊柱の湾曲を推定・評価する手法[3]や、レーザーポインタや、ゲームコントローラを用いて、そのような脊柱の湾曲を補正するエクササイズ的手法を提案してきた[4][5]。

本稿では、我々がこれまで提案してきたレーザーポインタ課題をより簡便に実施できる手法として、新たにジャイロセンサを用いて歩行中に画面上のポインタを制御するジャイロポインタ課題 (GP 課題)

の提案と、新たに開発したそのシステムのプロトタイプ及び、その動作例についての報告を行う。

2 システムの概要

提案システムの概要を図1に示す。使用者はジャイロセンサが内蔵されたコントローラ (400-MA095, サンワダイレクト) 1つを両手で持ち、トレッドミル上を任意の速さで歩行することができる。また、トレッドミル上には、ラップトップ PC (DELL G15, DELL Technologies Inc.) に接続された 65 インチの大型モニタ (65NANO75JPA, LG Electronics) が設置されており、使用者はそこに表示される仮想の的の上をジャイロセンサの向きにより制御されるポインタを、的の中心に当て続けながら歩行することで、自身の

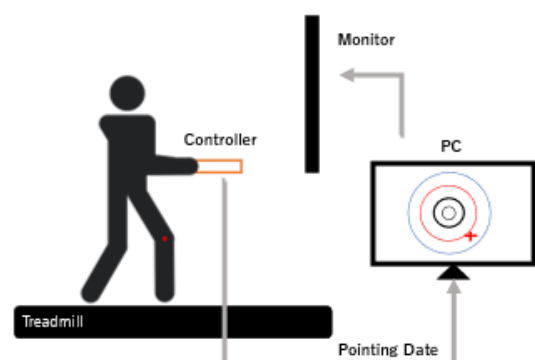


図1: 提案システム (GP 課題)

歩行運動中に発生する振動や、姿勢の揺れを視覚的に確認しながら歩行することができる。

3 動作実験

本実験の提案者1名(22歳、男性)を対象として制作したシステムの動作確認実験を行った。

参加者は、実験実施前に、1min程度の歩行練習をトレッドミル(SmartPad; BW-SMP, BARWING)上で行い、その運行速度を自身が自然に歩いているように設定した。実験は参加者の前方1.0mの位置に設置されたモニターを見ながら、以下の2条件で実施された。また、本実験は、文教大学の「情報学部研究倫理審査委員会」の承認のもとで実施された(承認番号2016-1)。

GP 課題なし条件: 何も映っていないモニターを見ながら180secの歩行

GP 課題あり条件: モニタ上に映し出された直径48cmの的上のポイントを、的の中心に合わせ続けながら180sec歩行(図2)

なお、参加者の歩行姿勢の評価を目的として、1.5m離れた側面にカメラを設置し、録画した(図2)。

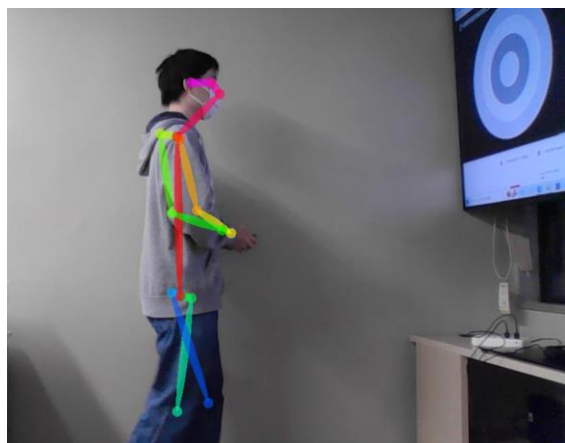


図2: 提案システムによりGP課題を行っている様子

4 結果と考察

記録された録画映像より、姿勢の前傾度合の評価を行った。具体的には、深層学習により人物の身体姿勢を可視化し、計測できるソフトウェア(Openpose, Center for Technology Transfer and Enterprise Creation)を用い解析を行った(図2)。特に、姿勢の前景度合いを評価するため、画面上の耳の位置水平方向の座標(Rear_x)と腰(MidHip_x)の水平方向の座標の差分値(Rear_x - MidHip_x)の平均値を対象とした分析を行った。図3にその結果を示す。すると、2条件間に有意差があった(Student's t-test, $t(1277) = 17.41, p < 0.001$)。このことから、GP課題なし条件に比べ、GP課題あり条件のほうが、姿勢の前傾度合が

低下していて、同手法により歩行姿勢の前傾姿勢が低減していたと考えられる。

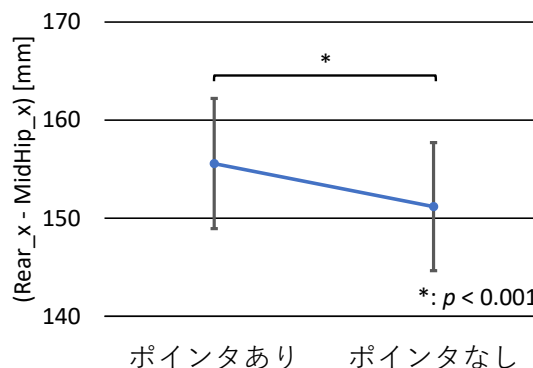


図3: 姿勢の前傾度合の比較

5 おわりに

本研究では、新たにジャイロセンサを用いて歩行中に画面上のポイントを制御するジャイロポイント課題(GP課題)の提案とそのプロトタイプを用いた動作例についての報告を行った。その結果GP課題の遂行中において姿勢の前傾度合が低減する事例を確認することができた。

今後は、より多くの実験参加者、特に高齢者を対象とした、提案システムの評価実験を計画している。

参考文献

- [1] Kado, D., Huang, M., Nguyen, C., Barrett-Connor, E., Greendale, G.: Hyperkyphotic Posture and Risk of Injurious Falls in Older Persons: The Rancho Bernardo Study, The Journals of Gerontology: Series A, Vol.62, No.6, pp.652-657 (2007).
- [2] Sherrington C., Tiedemann A., Fairhall N., Close J.C., Lord S.R.: Exercise to prevent falls in older adults: an updated meta-analysis and best practice recommendations, NSW Public Health Bulletin, Vol. 22, No. 4, pp. 78-83, (2011).
- [3] 武藤 ゆみ子, 菅生 誠, 伊藤 穂南, 圓井 楓, 細野 雄一郎, 武藤 剛: 高齢者の姿勢の歪み評価のためのKinect 活用手法の提案, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.19, No.3 (2017).
- [4] 武藤 剛, 村田 修平, 鈴木 愛理, 福本 将也, 武藤 ゆみ子, "レーザーポイントを用いた高齢者の前傾姿勢の軽減手法の提案", ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol.22 No.1, pp.55-64, (2020).
- [5] 大沼 泰芽, 鈴木 優斗, 篠田 勇真, 鄭 世任, 埴田 紫穂, 武藤 ゆみ子, 武藤 剛: 歩行姿勢の補正を目的としたバーチャルポイント課題の提案, HAI シンポジウム2020 予稿集, P-48, (2020).