

令和 5 年 6 月 10 日現在

機関番号：17701

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K04365

研究課題名（和文）視覚障がい者のための ジャイロモーメントによる走方向誘導装置

研究課題名（英文）Running navigation system using the gyro-moment effect for individuals with visual impairments

研究代表者

熊澤 典良（KUMAZAWA, Noriyoshi）

鹿児島大学・理工学域工学系・准教授

研究者番号：60284907

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：本研究で開発した装置による進路誘導の可能性を実験により検討した。我々の開発した装置はジャイロモーメントを利用しており、運動アシスト装置としても力覚提示装置としても使用可能である。陸上競技場の曲走路において、装置を大腿部に装着して全力疾走実験を実施し、大腿部に付加する補助力による進路誘導の可能性を見出した。開発した装置を運動支援ではなく力覚呈示に利用することで、進路誘導が可能であることを実験により示すことが出来た。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ジャイロモーメントを応用した疾走時の運動支援ならびに進路誘導に関する研究例は少ない。陸上競技場における疾走およびそのトレーニングにおいて我々が開発を続けるシステムを使用することで、視覚障がい者が伴走者の力を借りず単独でそれらの運動を実施できる可能性を見出した。視覚障がい者が伴走者の力を借りずその支援からの解放されることは社会的に大きな意義がある。

研究成果の概要（英文）：We examined the potential of running navigation through experimental investigation using the device developed in this study. The navigation using the gyro-moment is accomplished through motion assistance and/or haptic presentations.

研究分野：制御工学

キーワード：視覚障がい者 進路誘導 ジャイロモーメント 運動アシスト 力覚呈示

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

陸上競技におけるほとんどのトラック種目において、競技者は決められたレーンを走らなければならないが、疾走中にレーンからはみ出したり外れたりしないように神経を尖らせることはほとんどない。晴眼者はレーンを意識せずに走ることに集中するが、視覚障害者は伴走者からの口頭とガイドロープによる進行方向の誘導にも注意する必要がある。視覚障害者の眼の代わりとなる歩行支援・誘導システムは提案されてきているが、その多くは音声によって方向やものの位置などの状況が示され、警告音によって危険が知らされる。方向やものの位置は、GPS、カメラなどの各種センサによって計測されて AI 等の情報処理技術によって提示されるが、その用途は歩行移動の支援に留まっている。

2. 研究の目的

本研究の目的は、視覚障害者が伴走者の誘導を受けないで陸上競技場のレーン上を疾走できる誘導支援システムを開発することである。視覚障害者の陸上競技には目の代わりとなる伴走者が必要であり、伴走者には走者以上の運動能力と視覚障害者をつなぐガイドロープによって進行方向を伝える技術が要求される。開発する誘導支援システムはレーンや方向を意識することなく、走ることにのみ集中してできる進路呈示を目指している。

3. 研究の方法

本研究では、力覚呈示装置の開発および位置・方向の計測および誘導方向を検討するために、まず、現有のジャイロモーメント・運動アシスト装置を元に改良をすすめる。つぎに、視覚障害者の位置を高精度に RTK 測位できるように、RTK 測位の基準局を設置して利用可能な状態にする。対象者の位置を計測することで、作製した力覚呈示装置による誘導効果を検討する。

4. 研究成果

本研究で開発した運動アシスト装置(IARG)を図1に示す。IARG は上腕および下腿に装着して使用し、ジャイロモーメントを利用して運動の支援および力覚を提示する仕組みである。図2は IARG で使用するジャイロモーメントの原理の概要図であり、高速度で回転するローターの回転軸を i 軸周りに傾けることで k 軸周りにジャイロモーメントが発生する。



図1：上腕および下腿に装着した IARG

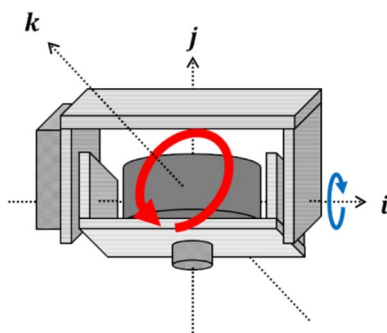


図2：IARG に利用するジャイロモーメントの原理

IARG による進路誘導の可能性を検討するために、陸上競技場の曲走路を使用して疾走実験を実施した。実験は被験者が両下腿に IARG を装着して疾走し、図 3 に示すようにその振り出しおよび踏み込みを補助するように、動作の切り替わるその瞬間に IARG を駆動して発生するジャイロモーメントにより走行を支援した。図 4 は、IARG による下腿に与えた補助力の組み合わせによる曲走路における疾走実験の結果である。記号 NN は補助力を使用しないケースであり、LH は曲走路の内側および外側の脚にそれぞれ弱い補助力および強い補助力を与えたケースである。実験による疾走速度が最も高まったのは HH ではなく LH だったことから、運動アシストによる進路誘導の可能性を確認できた。

運動の補助による誘導ではなく、IARG を使用した力覚提示による誘導を検討するために、図 5 に示すように左右の腕に装着した IARG の力覚提示によって被験者を誘導する。図 6 は誘導実験の結果であり、高精度に測位された被験者の位置の軌跡から進路誘導が適切になされることを確認できた。

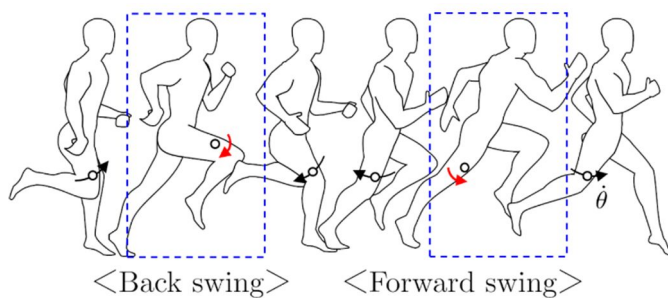


図 3：IARG による運動支援のタイミング

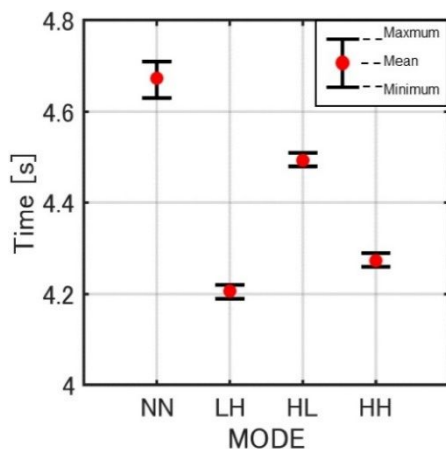


図 4：曲走路における疾走実験の結果



図 5：力覚提示の方法

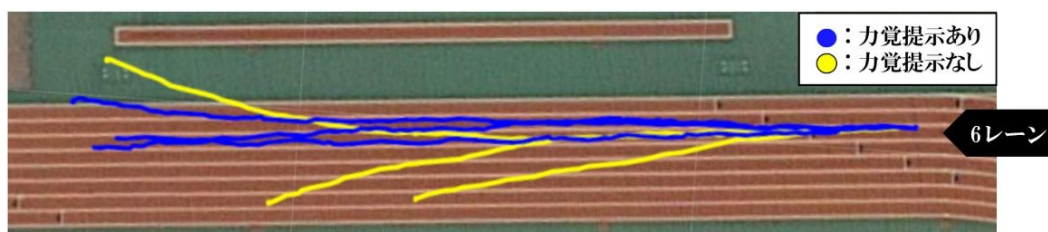


図 6：力覚提示による誘導実験の結果

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 藤元拓海, 熊澤典良, 奈良大作, 上谷俊平
2. 発表標題 ジャイロモーメントを用いた運動アシスト装置の曲走路に対する適用
3. 学会等名 第22回システムインテグレーション部門講演会 (SI2021)
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------