様　式　Ｃ－４１

# 科学研究費助成事業　　研究成果報告書

令和　３ 年　 ６ 月　 ４ 日現在

機関番号：１１２０１
研究種目：奨励研究
研究期間：2020～2020
課題番号：２０Ｈ００９２４

研究課題名　　ドローンの追跡機能を利用したヒト身体運動解析システム

研究代表者
菊池　護（KIKUHI, MAMORU）

岩手大学・理工学系技術部・技術専門職員

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費）　　350,000円

研究成果の概要：市販されているドローンの追跡機能により，歩行および走行を同じ画角かつ常に画面の中心付近に撮影対象者を捉えた動画を撮影することが出来た．ただし，走行のスタートおよびゴールでは速度変化量が大きいため，ドローンの追跡が間に合わず，画面の中心から外れる場合がある．　OpenPoseを用いた解析では，体の背後に隠れた関節以外は各関節の位置データを自動で取得することが出来た．よって，ドローンの追跡機能により運動解析ができることが明らかとなった．

研究成果の学術的意義や社会的意義
市販されているドローンの追跡機能により、歩行および走行の運動状態を自動で撮影し運動解析を行うことが出来ることを実証した。このことにより、ドローンを利用した様々な運動の撮影および解析が進み、スポーツやリハビリテーションの分野で活用される可能性がある。

研究分野：機械工学

キーワード：ドローン　追跡機能　運動解析

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

## １．研究の目的

近年，スポーツ競技者の競技成績は目覚ましい進歩を遂げているが，これは科学的根拠に基づいた運動解析，計測機器・手法の向上の寄与が極めて大きい．陸上トラック競技選手の全運動状態（スタートからゴールまで）の撮影には，複数のカメラでの撮影，カメラ用移動レールを用いた撮影が行われている．そのため，これらの撮影には高額な設備費や撮影編集技術を要する．一方，ドローンによる空撮は自由に空間を飛行できるため，運動に合わせた移動撮影に適していると考えられる．さらに市販されているドローンにも物体を追跡機能が標準で備わっているものがあり，誰でも自動で運動の様子を撮影することが出来る．

そこで，本研究ではドローンの追跡機能によるヒト身体運動解析の可能性について検証することを目的とする．解析対象として，歩行と走行の二種類の動作を取り扱った．

## ２．研究成果

市販されているドローン（DJI Phantom4 pro V2.0）の追跡機能により，歩行および走行の運動状態を撮影した．撮影した動画から，歩行および走行時において同じ画角かつ常に画面の中心付近に撮影対象者を捉えることが出来ていることを確認した．このことから，本実験で使用したドローンの追跡機能は,歩行および走行動作に対して追従性が良好であることが分かる．しかしながら，速度が大きく変化する動作開始および停止時においてドローンの追従性が悪化し，撮影画像の位置がずれてしまう現象がみられた．また本研究で用いたドローンの仕様により，撮影できる最小高さが 2m であることを確認した．この最小高さは人の目線とほぼ変わらないため，動画撮影および解析への影響は無いと思われる．

運動解析には，OpenPose を用いた．OpenPose は単眼カメラで撮影した静止画および動画を入力するだけで，画像内の人物の関節位置を解析し，人物の姿勢を推定することが可能である．本研究では 18 個の画像平面上関節位置を検出する設定とした．検出できる部位は，鼻・目・耳・胸・肩・肘・手首・腰・膝・足首である．これらの関節位置から，運動している人体の姿勢を把握する．

図 1 に歩行時の姿勢，図 2 に走行時の姿勢を示す．$T_{cy}$ は各動作周期を表し，右手が体の前方かつ最高位置となる時間を $0.0T_{cy}$，再び右手が同じ位置となる時間を $1.0T_{cy}$ とした．そのため，$0.5T_{cy}$ はおよそ左手が体の前方かつ最高位置となる時間である．また，本報告では，解析精度が低い関節位置も除去せず表示している．これらの図から，歩行時および走行時の姿勢を定性的に捉えることが出来ていることが分かる．しかし，左側の腕と手の位置が不自然な位置となる時間帯が一部みられる．これは，運動している人の右側から撮影したことにより，左側の腕と手の位置が体に隠れる時間帯に相当し，隠れた部位の解析精度が悪化したためである．以上により，ドローンの追跡機能により運動解析ができることが明らかとなった．

今後は，OpenPose で解析した 2 次元位置データを 3 次元位置データへ変換する手法の導入と他の運動への応用を試みる予定である．

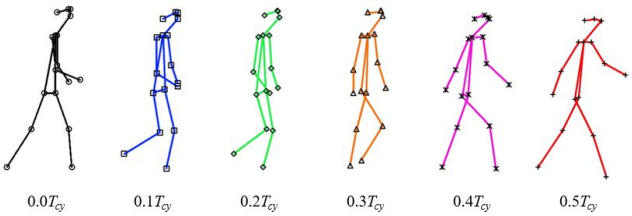


図１　歩行時の姿勢

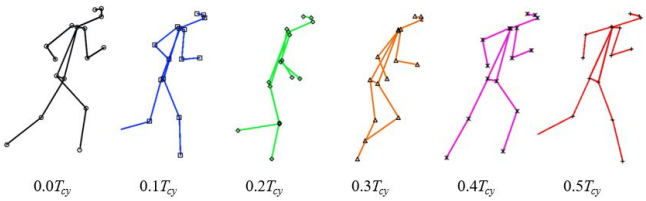


図２　走行時の姿勢

主な発表論文等

〔雑誌論文〕　計0件

〔学会発表〕　計0件

〔図書〕　計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

| |
|---|
| 本研究の報告書は、岩手大学技術部報告第14巻に掲載される予定である |

研究組織（研究協力者）

| 氏名 | ローマ字氏名 |
|---|---|
| | |