

モーションキャプチャを用いたサイクリストにおける姿勢評価方法の検討

The study on motion evaluation method using motion capture for cyclists

木村 成孝[†] 丸山 智章[†]

Naritaka KIMURA[†] Tomoaki MARUYAMA[†]

[†]茨城工業高等専門学校

[†] National Institute of Technology, Ibaraki College

1. はじめに

サイクリングは長時間の継続運動を伴うスポーツであるため膝痛や腰痛等の慢性的な怪我を引き起こす恐れがある。走行距離が 100 km または 50 km のあるレースでの調査では 61% のサイクリストが前年に怪我をした経験があった^[1]。怪我のリスクを減らすため、従来ではマーカ式モーションキャプチャを用いた姿勢評価や指導が行われているが手軽なものではなく、専門知識を有するトレーナーが必要である。そこで本研究では、全身をトラッキングするマーカ式モーションキャプチャよりも手軽に姿勢を測る方法を二つ検討した。具体的にはモーションセンサによる膝運動の評価と骨格検出を用いた腰部の屈曲角度の測定である。

2. 方法・実験

本研究では膝部と腰部を測定し、評価するために図 1 のシステムを使用した。実験にあたり被験者の測定のため自転車を負荷装置に固定し、図 2 のように配置したモーションキャプチャ OptiTrack V120:Duo および Azure Kinect DK を用いてサイクリストの姿勢を測定した。姿勢評価にあたり、以下の①、②の二点に着目した: ①膝の左右方向の移動範囲、②腰部屈曲角度。①の測定では実業団レースに出場する上級者サイクリスト 1 名と初心者サイクリスト 4 名について OptiTrack V120:Duo による測定を行った。光学式マーカを右膝のみに取り付け、ペダルを回す回転数を変更し、その変化を測定した。②の測定では実業団レースに出場する上級者サイクリスト 8 名と初心者サイクリスト 5 名について Microsoft 社の Azure Kinect DK に含まれる Azure Kinect BodyTracking による測定を行った。各実験の被験者の情報を表 1 に示す。

3. 検討

①について、膝の左右方向の移動範囲は、上級者は 30mm 程度であり、未経験者は 40mm 程度と上級者の方が小さかった。これは先行研究^[2]で見られた結果と同様であった。加えて上級者と初心者の両方でペダルをより速く回したときに膝の移動範囲が増えたことが確認できた。②について、腰を前方に曲げる角度は初心者よりも上級者の方がより曲がっており、これにより初心者と上級者間での差異を確認することができた。これらにより、膝部と腰部の測定によって初心者の持つ特有の動きを検知することができ、怪我予防を目的

とした評価システムを構築可能であることが示唆された。OptiTrack V120:Duo や Azure Kinect を用いた測定は専用機材を必要とするため、今後は一般的なカメラを用いた画像認識による測定や手軽に使える AR マーカ、小型の加速度センサを使う方法を検討する。更なる測定内容について、心拍数との連動や膝関節の屈曲角度の測定が可能な方法を模索する。

なお、本研究は JSPS 科研費 JP19K02990 の助成を受けた。

参考文献

- [1] Rodrigo Rico Bini, Potential factors associated with knee pain in cyclists: a systematic review, Open Access Journal of Sports Medicine, 9, pp.99-106, 2018.
 [2] 積際徹, 「表面筋電位・踏力計測に基づく自転車競技選手のペダリング動作解析システムの開発」『日本機械学会論文集』, 82(841), pp.16-00010, 2016.

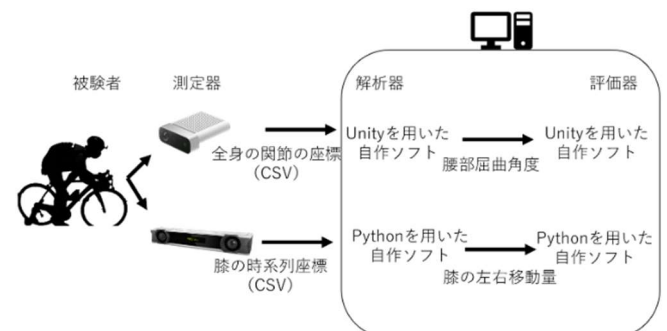


図 1. システム構成図 (仮)



(図中左: ①膝部の測定, 図中右: ②腰部の測定)

表 1. 被験者情報

実験の種類	人数 [人]	身長 [cm]
① 膝部測定	3	173.2 ± 1.2
② 腰部測定	13	175.5 ± 5.7

表 2. 実験結果

	膝の左右移動量 [mm]	腰部屈曲角度 [°]
上級者	29.0	157.3 ± 3.1
初心者	40.5 ± 0.5	164.7 ± 4.6