

# OpenPose ならびに生理学的パラメータを用いた安全なロードバイク乗車姿勢の模索

## Exploring Safe Road Bikes Riding Posture Using OpenPose and Physiological Parameters

市川 想来<sup>1)</sup>, 江川 慧和<sup>1)</sup>, 野中 悠永<sup>1)</sup>  
指導教員 吉田 慧一郎<sup>1)</sup>

1) サレジオ工業高等専門学校 電気工学科 生体情報計測研究室  
キーワード: OpenPose, 筋電位, ロードバイク

### 1. 緒言

近年、健康促進のために自転車業界においてロードバイクなどのスポーツタイプの自転車の人気が高まっている。これらの自転車に乗る際には多くの人が交通ルールを守っているのにも関わらず、一部分ロードバイカーでは自分なりのルールで走行し大きな事故を引き起こす事案や自分の運転技量を過信しすぎた結果、ロードバイクが制御不能になり生じる転倒・追突などの事故も生じている。これらの一部分のロードバイカーの行動により世間からロードバイク＝危険な乗り物という認識が広がり、ロードバイクのより一層の普及に悪影響を与えている。安全にロードバイクを運転するためには各ユーザーに合致した「正しい運転姿勢」をユーザー自身が把握することが重要である。しかしながら、現状ではバイクショップなどで実施されている固定されたロードバイクに乗車し分度器を用いた角度計測を行っており[1]、実際のロードバイク上でバランスを取りながら乗車している姿勢には完全に対応していないものと考えられる。

そこで本研究では、「ロードバイク運転時姿勢」を画像計測すると同時に「筋電位計測」を実施し、得られた画像計測結果と筋電位計測結果から各ユーザーに合致する安全なロードバイク運転姿勢の提案システム構築を行う。

### 2. 実験方法

実験方法として、図 1 に示したように 3 本ローラー(MINOURA 製, MoZ Roller)を用いて約 10 分間のローラー上での走行実験を行った。

本研究では画像計測として、360°カメラ(Insta360 製, X3)を用いた前面からの画像計測ならびに Web カメラを用いた側面からの画像計測を筋電位計測と同タイミングで実施した。これら、撮影した運転時姿勢を OpenPose による画像解析により、「肩」「肘」「腰」「膝」の各関節角度推定を実施した(図 1)[2]。

また、筋電位計測では右大腿四頭筋に筋電位センサ(東京デバイセズ製, IWS940-DEV)を粘着しペダリング時に筋肉が動くことにより生じる電位差を取得した。

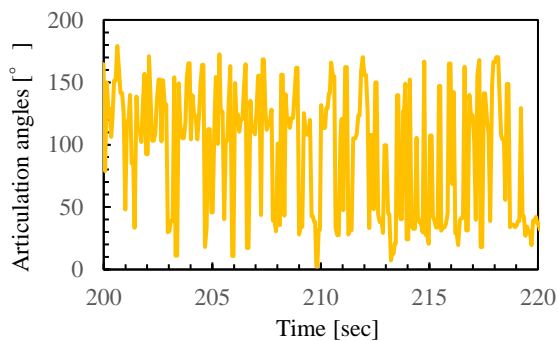


図 1 画像計測状況および OpenPose による結果

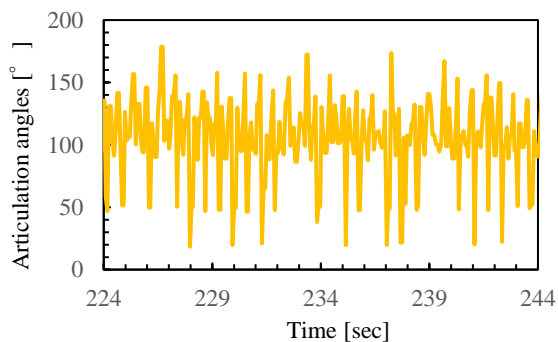
### 3. 結果

実験結果の一例として、図 2(a)に被験者 1(10 代後半, 健康男性)および図 2(b)に被験者 2(10 代後半, 健康男性)の結果を示す。被験者 1 は自身で所有しているロードバイクで実験を行い、被験者 2 は簡易的にサドルの高さを合わせたロードバイクで実験を行った。図 2(a)および図 2(b)を比較すると、被験者 1 は 150~160°の間でペダリングが行えているが、被験者 2 は 160~170°と膝の角度の幅が被験者 2 の方が大きいことがわかる。一般的にスポーツ用自転車は膝の角度が 145°、

大きくても 150~155°の範囲に収まる角度が適正となるため、被験者 2 の運転時姿勢は適正值を超えていることもわかる。この結果は被験者 1 は自分自身の体格に合致したロードバイクを使用して適正な角度で運転を行っていることに対して、被験者 2 では体格に合わないロードバイクを使用して適正な角度で運転を行えてないことを示しており、OpenPose を用いた各関節角度推定が精度よく行えていることが示唆された。これらの結果は、従来の測定方法では実際にペダリングを行ってのフィッティングを行うことが難しい状況に対し、本実験では OpenPose や筋電位を用いることで実際にペダリングをしながらフィッティングを行うことが可能となった。



(a) 被験者 1



(b) 被験者 2

図2 OpenPose による膝角度推定結果

次に運転姿勢が乱れた際を模擬した実験を実施した。図 3 には筋電位計測の結果を、図 4 には OpenPose による各関節角度推移を示す。図 3 の筋電位変化では、126 [sec] 付近から急激に筋電強度が大きくなると同タイミングの関節角度変化では肩と膝の角度が急激に小さくなっており(図 4)、姿勢を崩したことにより、体が強張ったためだと考え

られる。これらの測定結果より運転時にふらつきや、バランスを崩し転倒する直前に筋電位が急激に増大することが分かった。

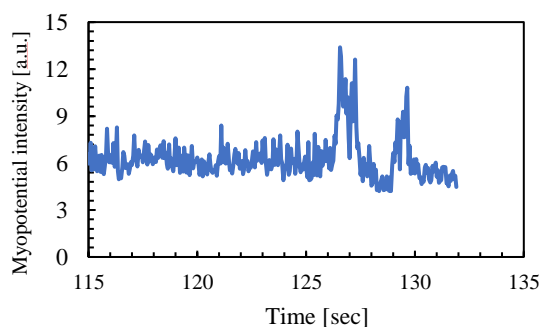


図3 筋電位計測結果(運転姿勢動揺時)

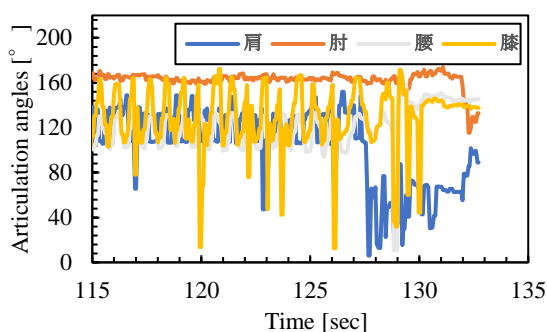


図4 各関節角度推定結果(運転姿勢動揺時)

#### 4. 結言

本研究では自転車乗車時の姿勢と筋電位の関係に着目し画像解析ならびに筋電位測定を用いて測定を行った。その結果、長期間かけて運転者に調節した自転車と簡易的に運転者に合わせて調節した自転車で膝の角度や全体的な姿勢に差が出ることが分かった。また、姿勢動揺直前に筋電位に急激な変化が生じることも分かった。これらのことから慣れない自転車の乗車練習、正しい姿勢と正しい調節などによって自転車による重大な事故の確率を下げる事が出来る可能性が示された。

#### 参考文献

- [1] サドルの高さの合わせ方の基本 | 自転車フィッティング  
<https://bike-plus.com/blogs/blog/how-to-adjust-proper-saddle-height> (2023年10月23日 閲覧)
- [2] 阪口大翔, 「画像計測ならびに生理学的パラメータを用いたドライビング姿勢による活性状態の定量評価方法の模索」, 第23回システムインテグレーション部門講演会(2022).