

# ロードバイク走行姿勢学習支援システムの構築と評価

## Development and evaluation of road bike driving posture learning support system

森下 尚紀<sup>\*1</sup>, 曾我 真人<sup>\*2</sup>  
Naoki Morishita<sup>\*1</sup>, Masato Soga<sup>\*2</sup>

<sup>\*1\*</sup><sup>\*2</sup> 和歌山大学システム工学部インタラクティブデザイン研究室

<sup>\*1\*</sup><sup>\*2</sup> Interaction Design Laboratory, Faculty of Systems Engineering, Wakayama University  
Email: s236287@wakayama-u.ac.jp

**あらまし:** ロードバイクを乗車するうえで、正しい姿勢で乗車しなければ怪我につながる恐れがあるが、どのような姿勢で乗車するのがよいのかを教えてくれる場が少ない。そこで、屋外でも使用できるパーセプションニューロンを用いて、実際に走行中の姿勢と、正しい姿勢との差異を比較し、リアルタイムで通知することで、正しい姿勢の学習をしてもらう。また、本学習システムの必要性の検証を目的として本システムを開発した。

**キーワード:** ロードバイク, パーセプションニューロン, リアルタイム, 学習支援

### 1. はじめに

近年、自転車の需要が高まってきており、その中でもスポーツバイクの売り上げが急増している。通勤や通学でスポーツバイクを使用する人も少なくない。また、スポーツバイクを使用して、休日にサイクリングをすることが流行しており、さらにスポーツバイクの需要が高まっている。しかし、正しい乗車姿勢を知らない人が多数存在し、実際に正しい乗車姿勢を教えてもらえることができる場もそう多くない。正しい姿勢で乗車しなければ、体の痛みや疲労がたまりやすくなるなど、体に悪影響を及ぼす可能性がある。特にロングライドなど長い時間スポーツバイクを乗車するならば、より姿勢を意識して乗車しなければいけない。体が悪い姿勢を覚える前に正しい姿勢を学習し、今後のサイクリングライフで怪我のしにくい姿勢を定着させるシステムの開発が必要である。

そこで本稿ではスポーツバイクの中でも、特にサイクリングで 사용되는場面の多いロードバイクに限定し、ロードバイク初心者向けに、実際に屋外で走行している姿勢と正しい姿勢を比較し、リアルタイムで通知するシステムの開発と本システムの必要性を評価することを目的とした。

以下、第2章で関連商品を取り上げ、第3章でシステム概要を述べる。第4章で評価実験を述べ、第5章でまとめを述べる。

### 2. 関連するシステムとの比較

ロードバイク走行中に姿勢を計測する装置としてリオモ社の開発したタイプRがある。タイプRは人の動きをモーションセンサーでセンシング、動きを視覚化し、ライダーのパフォーマンスの向上を図る商品である。3軸ジャイロセンサーと3軸加速度センサーを搭載した5つのセンサーをサイクリストの体に取り付け、1ケイデンス内で、ペダル速度がスムーズではない箇所の大きさと位置、ペダリング時

に踵がどれだけ上下に動くか、クランク位置が0時から3時の間で踵がどれだけ上下に動くか、ペダリング時に腿がどれだけ上下に動くか、自転車選手の骨盤の前傾角度をリアルタイムで測定し、専用の画面上に数値やグラフで表示する<sup>(1)</sup>。この商品は姿勢の計測として骨盤の前傾角度を計測しているが、数値で表示された骨盤の角度から自分で最適角度を理解する必要があり、自分がどのような姿勢で走行しているのかを数値以外で確認することができない。

### 3. システム概要

本稿で提案するシステムの構成図を図1に示す。姿勢を計測するパーセプションニューロンと、計測したデータから姿勢判定を行うパソコン、パソコンの画面を走行中にも見るようにする携帯と、姿勢の評価を音声で知らせるネックスピーカーで構成されている。

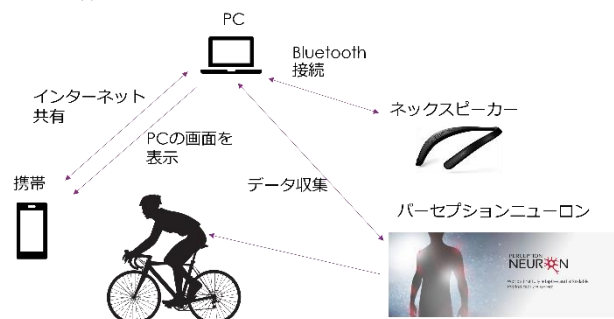


図1 システムの構成図

次に、実際の走行者の全体像を図2に示す。パーセプションニューロンを全身に取り付け、カバンを背負い、カバンの中にパソコンを入れ、ハンドル部分に携帯を取り付け、ネックスピーカーを首にかける形になる。走行中の携帯から見る画面表示を図3に示す。表示されているアバターは2種類あり、透明に表示されているアバターが手本の姿勢である。

上半身が理想とされる姿勢で固定されていて、下半身は走行者のペダルを漕ぐ速度に合わせて、膝が常に正面を向くような足の回転を行う。もう一方が、走行者の動きに応じて変化するアバターで、走行者が地面に立って休憩しているときや、自転車を漕ぎ始めたときは色が黄色になる。走行者が正しい姿勢で走行しているときは色が青色になる。ひじ、背中、かかとのいずれかの姿勢が不適切な場合は色が赤色になる。不適切な部位はひじ、背中、かかとの順番で一つずつ判定し、ひじが適切であれば背中、背中が適切であればかかとの順番で判定される。また、不適切な場合は不適切な部位が画面に文字で表示され、一定時間に不適切な姿勢で走行していると、各部位に合わせた音声アドバイスが出力される。画面上には何も表示されないが、頭の角度も計測しており、安全を考慮して下を向いて走行する時間が長いと、前を向くように音声で出力されるようになっている。



図2 走行者の全体像

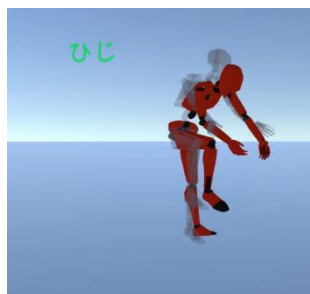


図3 走行中の画面表示

#### 4. 評価実験

評価実験では14名の被験者に協力してもらい、本システムを使用する実験群の7名と、システムを利用せずに姿勢の学習をしてもらった統制群の7名に分かれて学習前後での姿勢の誤り時間の差を計測した。また、アンケート調査も行った。

姿勢の誤りの計測は実験群と統制群が走行する前後にそれぞれ2分間行う。アンケートは30項目あり、そのうち10項目は被験者の情報で、残りの20項目はシステムの必要性についてのアンケートである。ここでは走行前後の姿勢の誤りの差の結果、気になったアンケートの回答結果とこれらの考察を行う。

##### 4.1 走行前後の姿勢誤り時間の差

実験群と統制群の走行前後の姿勢の誤り時間の差を背中、ひじ、かかとの3つに分け、ウィルコクソンの順位検定を用いてp値を計算し、両側5%で有意差の検証を行った。また、実験群と統制群の走行前後の姿勢の誤り時間の差の平均値も示しておく。平均値は値が大きいほうが走行前後で改善されたといえる。それぞれのp値と平均値を表にまとめた(表1)。

表より、平均値だけをみると、今回計測したすべ

ての部位は実験群のほうが改善されたといえる。しかし、有意差の観点からみると、ひじ以外は有意差がみられなかった。

表1 p値と平均値

	p 値	実験群 平均値	統制群 平均値
背中	0.8982155	8.285714286	7.857142857
ひじ	0.0406919	43.28571429	14
かかと	0.4382108	22.71428571	10.71428571

#### 4.2 アンケート結果

以下では選択式アンケートで気になった項目と記述式アンケートで気になった意見を記載する。

選択式アンケートで両郡に対して「今まで姿勢を意識してロードバイクを乗車していましたか。」という質問を行った。14名中13名が気にして乗車したことがなかったと回答した。別の質問で、「今までの乗車姿勢と感覚が違いましたか。」という質問に対して、実験群側は全員が「はい」と回答した。統制群側は、7名中6名が「はい」と回答した。また別の質問で、統制群側が「口頭で姿勢を事前に説明してくれればシステムなど必要ないと思いませんか。」という質問に対して、全員が「いいえ」と回答した。

記述式アンケートで「どのようなフィードバックがあるといいと思いますか」という質問に対して、「サイクリング中に最も長く姿勢がずれていた部位の情報」や「改善箇所と方法のフィードバック」など姿勢がよくなかった部位に関する情報や改善点を教えてほしいという意見があった。また、ロードバイクを乗るうえでの心配事として、変速のタイミングや、場合に応じたギアがわからないといった、姿勢以外に走行技術に関する心配事もみられた。

#### 5. まとめ

本システムを用いた実験では14名の被験者に協力してもらい、走行前後の姿勢の誤り時間の差の計測とアンケート調査を行った。走行前後の姿勢の誤り時間の差では、ひじのみ有意差がみられたが、背中やかかとの有意差はみられなかった。走行中にアドバイスを出力することは有用であるが、同様に走行後の解析も必要である。また、姿勢について学習システムが必要である一方、姿勢以外の変速のタイミングや場合に応じた適切なギアの選定など、走行技術などについての学習システムも必要になる。これらから、実験により発見された本システムの改善点の見直しと本システムの発展が必要である。

#### 参考文献

- (1) LEOMO, サイクリスト向けモーション分析デバイス: <https://www.leomo.io/pages/press-release-leomo-opens-official-online-store-yahoo-shopping-japanese> (2018)