

# Open Pose と脈波センサを用いた歩行姿勢の矯正

## Posture correction and inner thigh correction using Open Pose and pulse wave sensor

森田 歩<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： 内股, O脚X脚, 猫背, 画像処理, 脈波計測

### 1. 緒言

正しい姿勢で歩くことは、身体の筋肉を必要に応じてバランスよく働かせることによって得られる最も身体への負担の少ない姿勢である。「背中を丸くする」「かかとを引きずりながら歩く」「足首が内側や外側にねじれた状態で歩く」といった歩行姿勢は、筋肉にできるだけ力を入れずに、楽をして歩こうとした際に多く見ることができる。こういった姿勢は特定の筋肉や関節へ負担がかかることになり、特定の筋肉を疲労させ、多くの使わない筋肉は衰えてしまい、関節のゆがみや痛みとして症状が表われることになる。

例えば、猫背は肋骨周りの筋肉が凝り固まり、深い呼吸ができなくなる。さらに肩こり、腰痛、頭痛、むくみやたるみ、肥満の原因、肌荒れ、睡眠不足などにつながる。他にも内股は、O脚やX脚の原因になる。また、膝や腰に負担がかかるため股関節の血管が圧迫されて、血行不良になり、足がむくんだり、冷え性が悪化したりとさまざまな不調につながり、将来的には関節痛などの症状を引き起こす可能性もある。

このように正しい姿勢で正しい歩き方を日頃から怠っていると体に様々な支障を来し、怪我の原因となる。

本研究では歩行時の理想的な姿勢を模索するために、Open Pose で姿勢と足の角度を検出した。また、脈波センサを用いて姿勢や足の角度ごとに体にもたらすストレスを検出するため、脈波センサ

計測システムの開発を行った。

### 2. 実験方法

本実験では姿勢推定をするための動画を撮影する。歩いている姿を正面と側面から動画で撮影し、正面から撮影した動画は主に足の角度の計測、側面から撮影した動画は姿勢の計測に用いる。また、歩行時の脈波を計測するため、脈波センサ計測システムの開発を行う。

最初は通常時の歩行姿勢を動画で撮影した。その後、図1のOpen Pose で骨格ごとの角度を検出した。

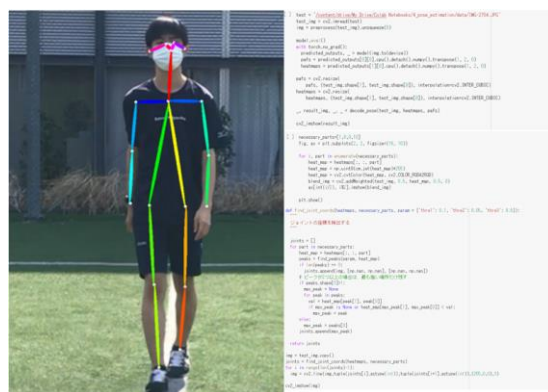


図1. Open Pose による姿勢解析

また、図2の脈波センサ計測システムは身体の様々な位置で計測を行い、どの位置で計測を行った場合がよりアーチファクトが少ないかの検証を行った。まず、静止した状態で指先から脈波を計測した。同様に手首、こめかみ、耳たぶなどでも計測を行った。

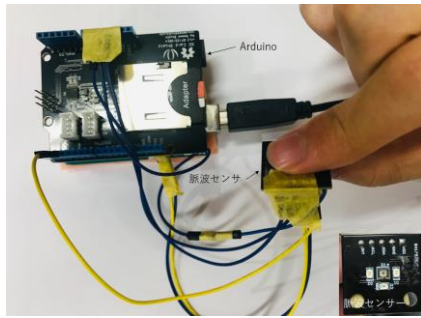


図 2. 脈波センサ計測システム

脈波センサを用いて姿勢ごとの脈波データを取り、その脈波データを元に歩行姿勢ごとのストレスを求める。最もストレスがたまらない姿勢が理想的な姿勢と考える。

### 3. 実験結果

通常時の歩行姿勢を Open Pose で推定したものを図 3, 4 に示す。



図 3. 歩行姿勢の推定結果（正面）



図 4. 歩行姿勢の推定結果（側面）

図 3 の推定結果より、脚が X 脚になっている他、時折つま先がクロスしていること、左右で肩の位置がずれていることなどが分かる。また、図 4 の推定結果より、肩が前に出ている他、顔が肩より前に出ており、背中だけでなく首も曲がっていることが分かる。次に脈波センサの計測位置ごとの結果を図 5, 6, 7 に示す。静止した状態では指先、こめかみ、耳たぶなどの皮膚が薄い部分で脈波を計測することができた。

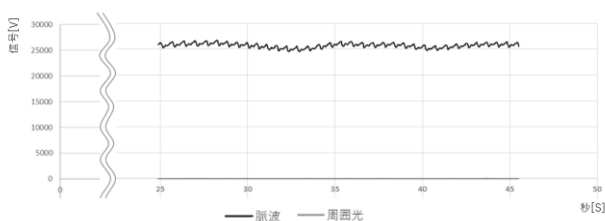


図 5. 静止時の脈波（指先）

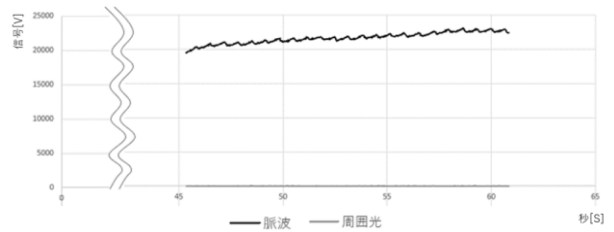


図 6. 静止時の脈波（耳たぶ）

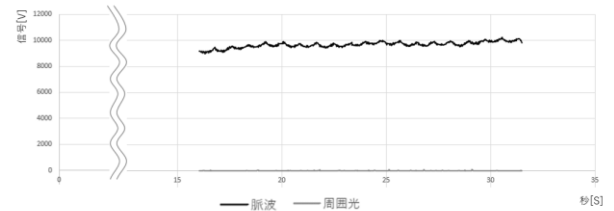


図 7. 静止時の脈波（こめかみ）

### 4. まとめ

本研究では、Open Pose を用いた歩行姿勢の推定と、歩行直後に静止時の脈波の計測を行った。撮影した歩行時の姿勢は Open Pose で推定を行い、撮影した姿勢の問題点を検討した。脈波に関しては身体の皮膚が薄い部分では計測することができた。一方で歩行している状態で同様の計測を行うと、特に指先など腕を振る際に揺れる部分は大幅に波形が乱れてしまうため、揺れが少ない耳たぶなどの計測が妥当であると考えられる。そのため、今後は脈波を耳たぶから計測できるように脈波センサ計測システムを改良する。その上でどの姿勢が身体にかかる負担が少ないか、Open Pose の姿勢推定の結果や脈波データを元に検証していく予定である。

### 参考文献

- [1] 日本理学療法学会「不良姿勢が歩行に与える影響」  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/cjpt/2020/0/2014\\_0986/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/cjpt/2020/0/2014_0986/_pdf/-char/ja) (2021年10月19日 閲覧)
- [2] ROHM「脈波センサとは？」  
[https://www.rohm.co.jp/electronics-basics/sensors/sensor\\_what3](https://www.rohm.co.jp/electronics-basics/sensors/sensor_what3) (2021年10月19日 閲覧)