

mocopiを用いた歩行安定性の評価

真鍋凜太郎

光國翔哉

吉田陽稀

高齢者：歩行時の転倒リスクが高い^[1]



身体知覚能力・運動能力の低下
→歩行が不安定に^[2]



歩行時の重心の偏りを検出するシステム

将来的な目標

mocopiを用いて左右方向の身体のブレを検出



安定した歩行の教示を行う

期待される効果
歩行時の転倒防止
疲労低減

[1]新野 直明 中村 健一”老人ホームにおける高齢者の転倒調査:転倒の発生状況と関連要因”日本老年医学会雑誌33巻1号 (1996: 1)
https://www.istage.jst.go.jp/article/geriatrics1964/33/1/33_1_12/_pdf

[2]鈴木 隆雄 他”地域高齢者の転倒発生に関連する身体的要因の分析的研究 5年間の追跡研究から”日本老年医学会雑誌36巻7号(1999:7)
https://www.istage.jst.go.jp/article/geriatrics1964/36/7/36_7_472/_pdf/-char/ja

実験

通常の歩行，左右に重心を偏らせた状態での歩行を行う

mocopiを用いた歩行時の姿勢の偏り検出を試みる

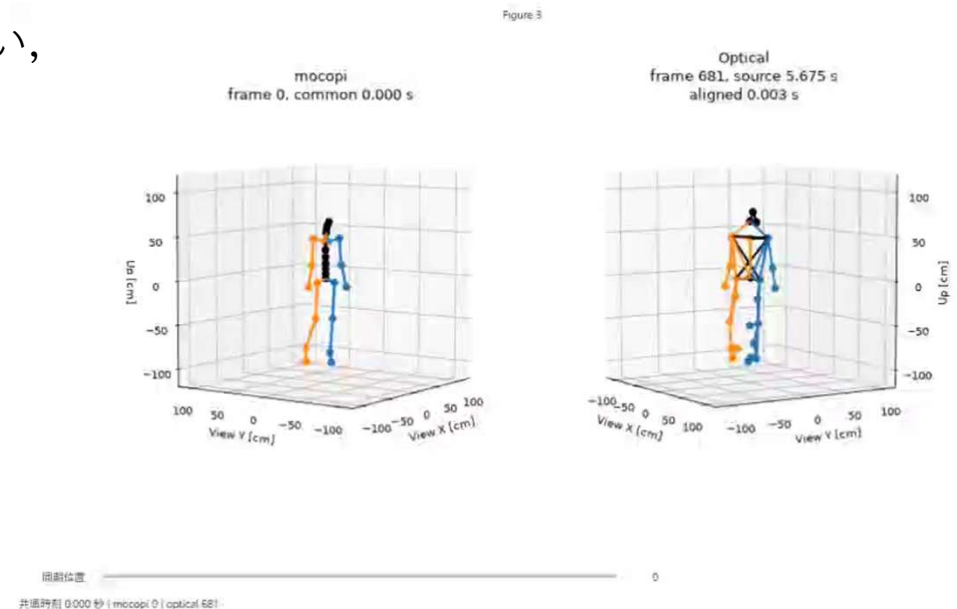
- 光学式モーションキャプチャによる姿勢検出
- 筋電位計による脚部筋発揮力の計測を同時に行い，検出精度の指標とする

mocopi : 12点

モーションキャプチャ：ヘレンヘイズモデル

筋電位計：両脚の大腿直筋，ハム，前脛骨筋

通常，右傾，左傾の順



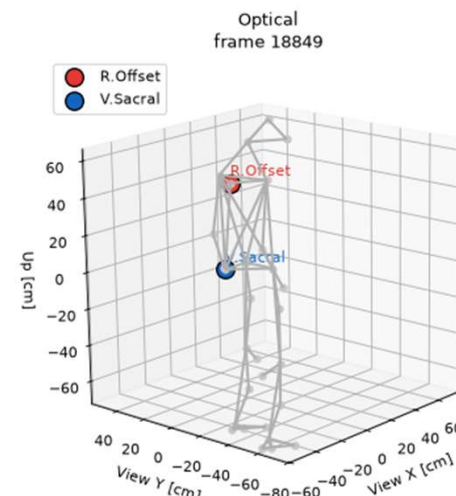
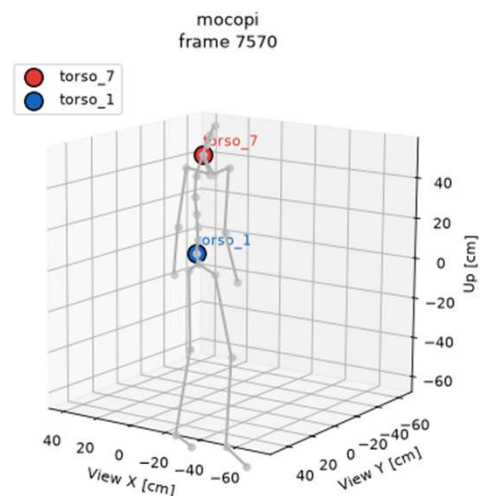
mocopiによる姿勢検出

仙椎中心に対する頸部の左右
方向の傾き角を算出

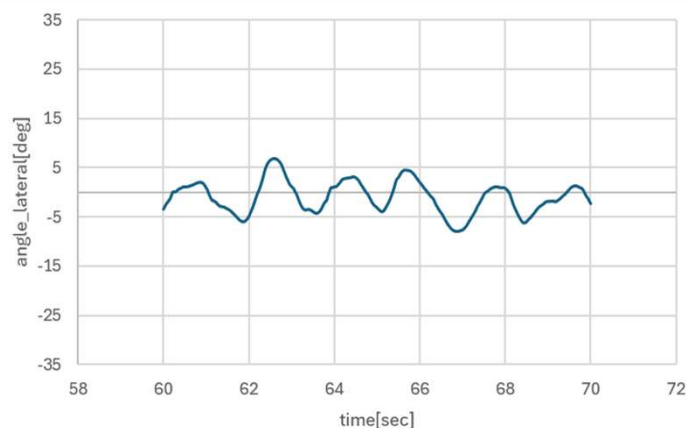
mocopi : torso1 と torso7

光学式 : V.Sacral と R.Offset

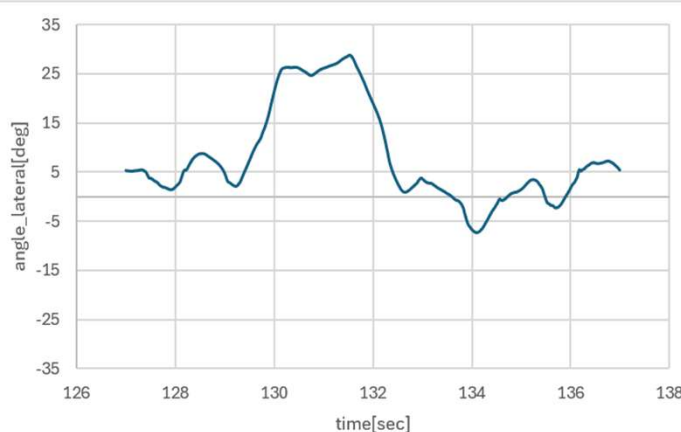
例 : 左方への傾き : 正
10秒分抽出したもの(mocopi)



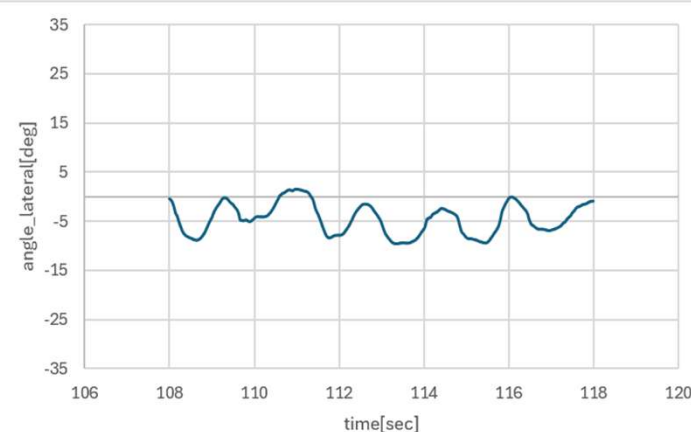
右奥方向を向いた状態



通常



左傾

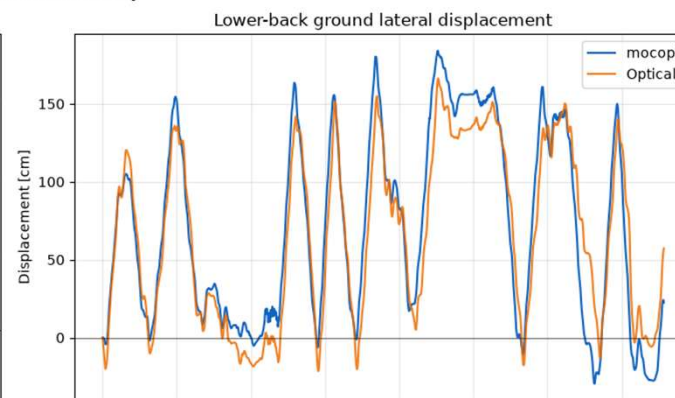
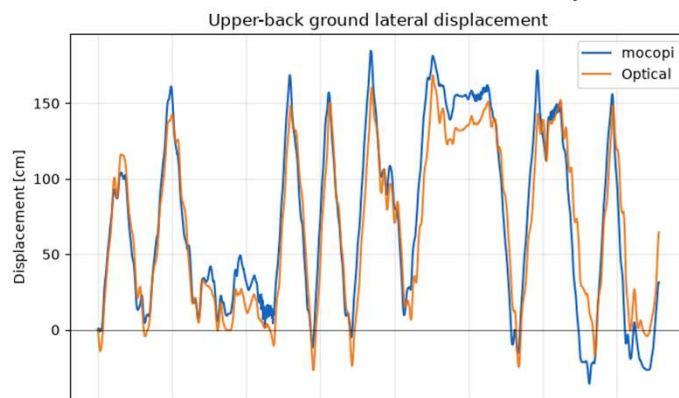


右傾

データの解析方法

3次元の動きから、開始時に決めた方向の動きだけを取り出す

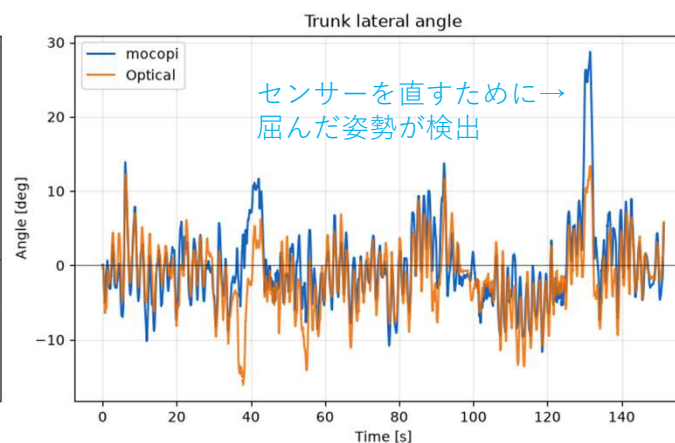
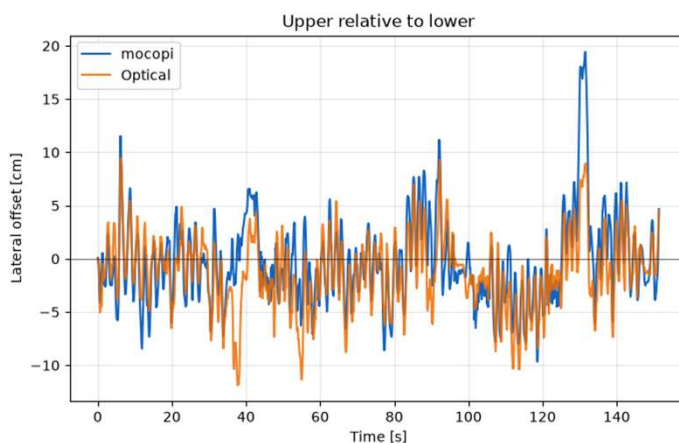
Synchronized lateral back sway



背中上部の点が、
開始位置から
特定方向に何cm
移動したか

背中下部の点が、
開始位置から
特定方向に何cm
移動したか

背中の上下2点を結んだ線を正面から見て、左右に何度傾いたかを計算

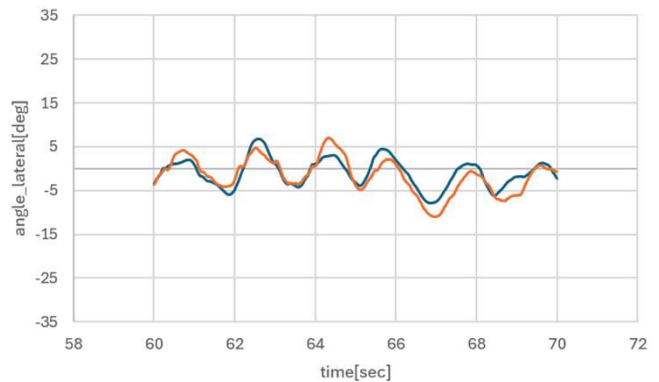
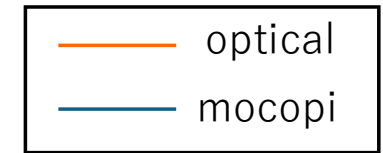


背中下部の点を
基準として、
上側の点が左右に
何cmずれたか

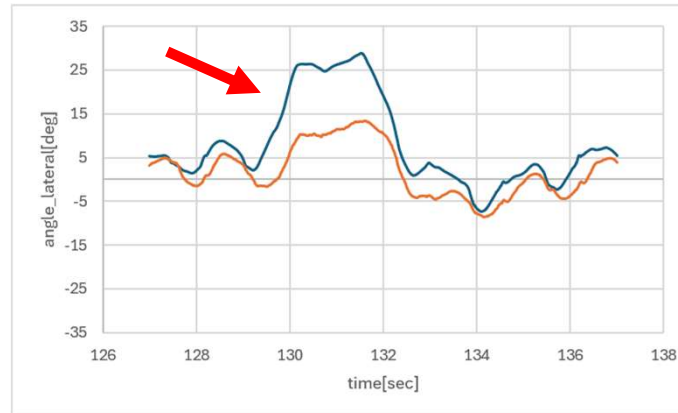
背中の
上部点と下部点を
結んだ線が、
まっすぐ立った
状態から左右に
何度傾いたか

mocopiとモーションキャプチャの比較

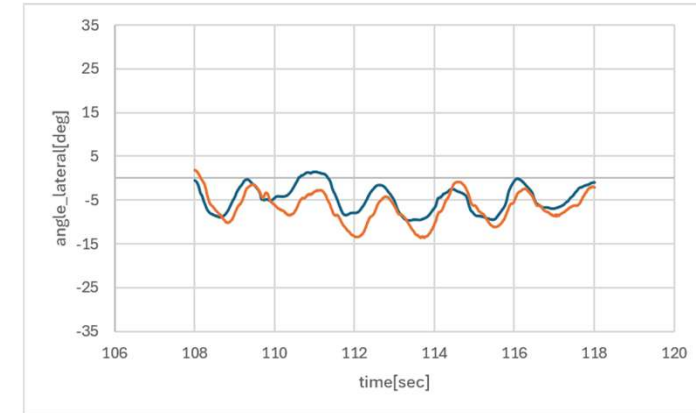
歩行中の身体の傾きを時系列で表した結果（左向きが正）



通常時



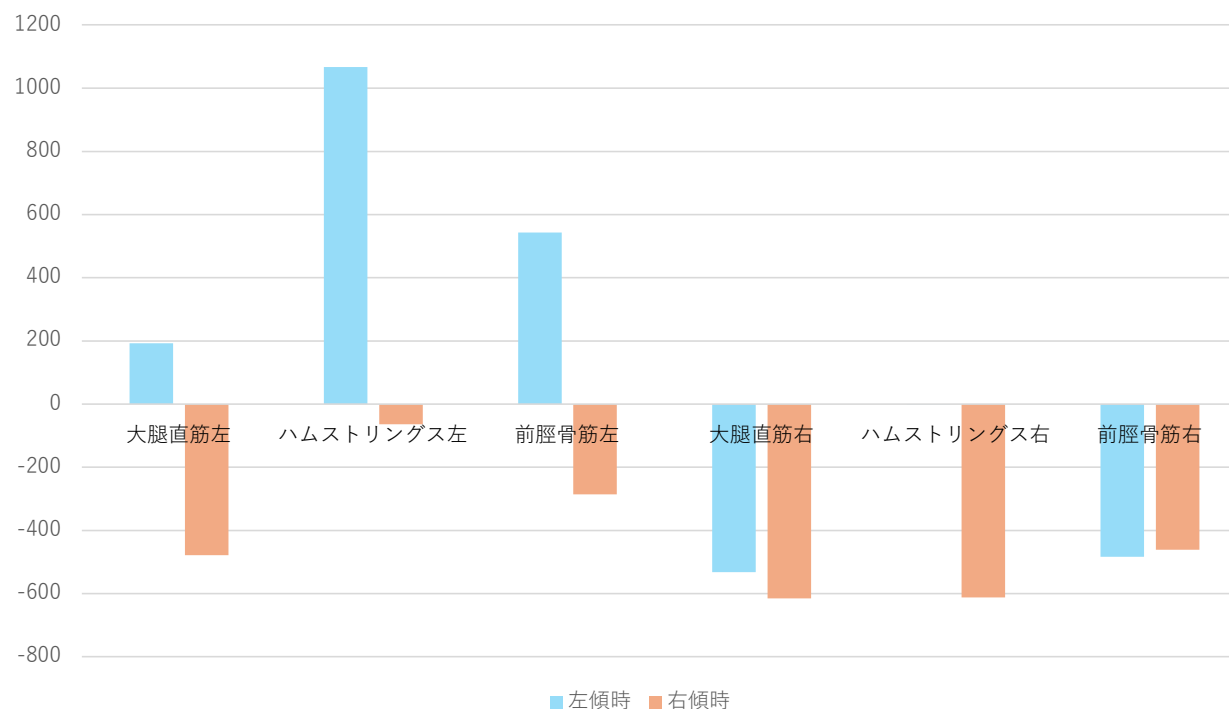
左傾時



右傾時

- おおよそ同様の振幅で， 1 周期が現実での 2 歩に相当する
- 右傾時では全体的に負の方向(右向き)へ波形がずれており，左傾時には逆にずれている
- 左傾時の大きな山は取れなかった筋電位計をつけなおしているところ

筋電位



- グラフは，右傾時と左傾時の，通常時からの増減量の平均である
- 左半分が左脚，右半分が右脚を表している
- 左傾時，左脚の筋電位が増加し，右足の筋電位が減少している
- ただし，右傾時には有意な差は見られなかった

筋電まとめ

- 左傾時は有意差が見られモーションキャプチャの結果とも一致している
- 右傾時に対応が見られなかった原因として、利き足や被験者の本来の重心などの影響が考えられる
- 被験者を増やし、比較できるよう%MVCを取得した方が良い

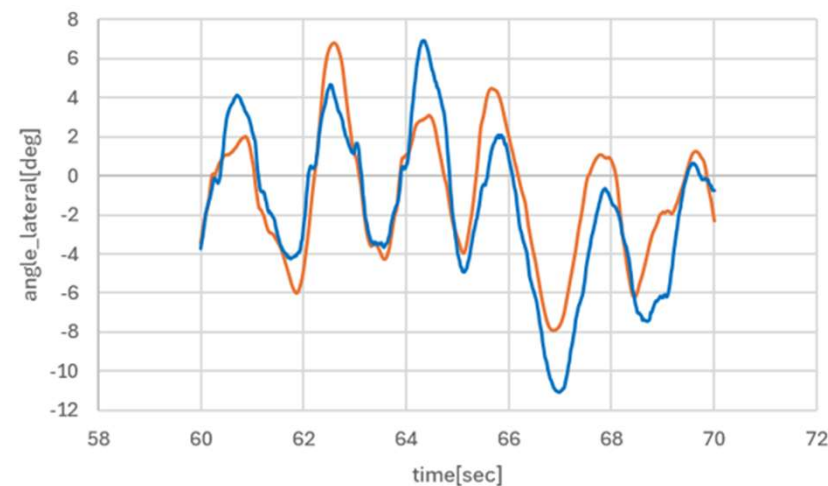
さらなる検証が必要

- 被験者を増やす
- 被験者の利き足を調べる(足握力)
- 最大筋発揮力との比較(MVC)で評価する

考察

波形の形状と振幅が概ね一致しており
mocopiを用いても歩行時のブレの傾向を確認する
ことは可能なことが分かった

筋電との対応関係は一部でみられるが
完全な対応関係とまでは言えない



今後の課題

- 歩く距離がやや短かった
- 被験者一人だけ
- 筋電の取り方が下手だった



- 実験方法の改善
- 条件の詰め直し
- 被験者増やす

まとめ

- 被験者を増やし，より明確な対応関係が掴めれば，歩行安定性の検出が出来る可能性は高い
- ただし，現状では筋電計測や実験条件等，改善点が多い
- 安定した歩行の教示までできるようにしたい