

目次

1. 背景・目的

2. 先行研究

3. 研究概要

4. 研究内容

5. 考察

6. 参考文献

1. 背景・目的

背景

動画の撮影

- 主観が入る

アプリの活用

- 骨格推定・物体検出を活用
- 客観的に比較ができる

プロとの比較

- トッププロとの比較を行っていない

1. 背景・目的

目的

ゴルフのスイング分析アプリケーションの作成



分析結果

- ・改善点の把握
- ・プロゴルファーとの違い



活用結果

- ・飛距離アップ
- ・スコア向上

2. 先行研究

リアルタイムモーションシステム

- ・ゴルフのダウンスイングにおける左足地面反力 奥田（2016）

- ・ゴルフスイング時のクラブヘッド速度と法線方向へのグリップ速度の関係について 田邊（2017）

骨格推定（OpenPose）

- ・OpenPoseとDTW距離を用いた韓国伝統舞踊の動作分析 鄭ら（2021）

2. 先行研究

- ・リアルタイムモーションシステム

メリット：3次元座標を測定、データが正確

デメリット：手軽ではない

- ・骨格推定（OpenPose）

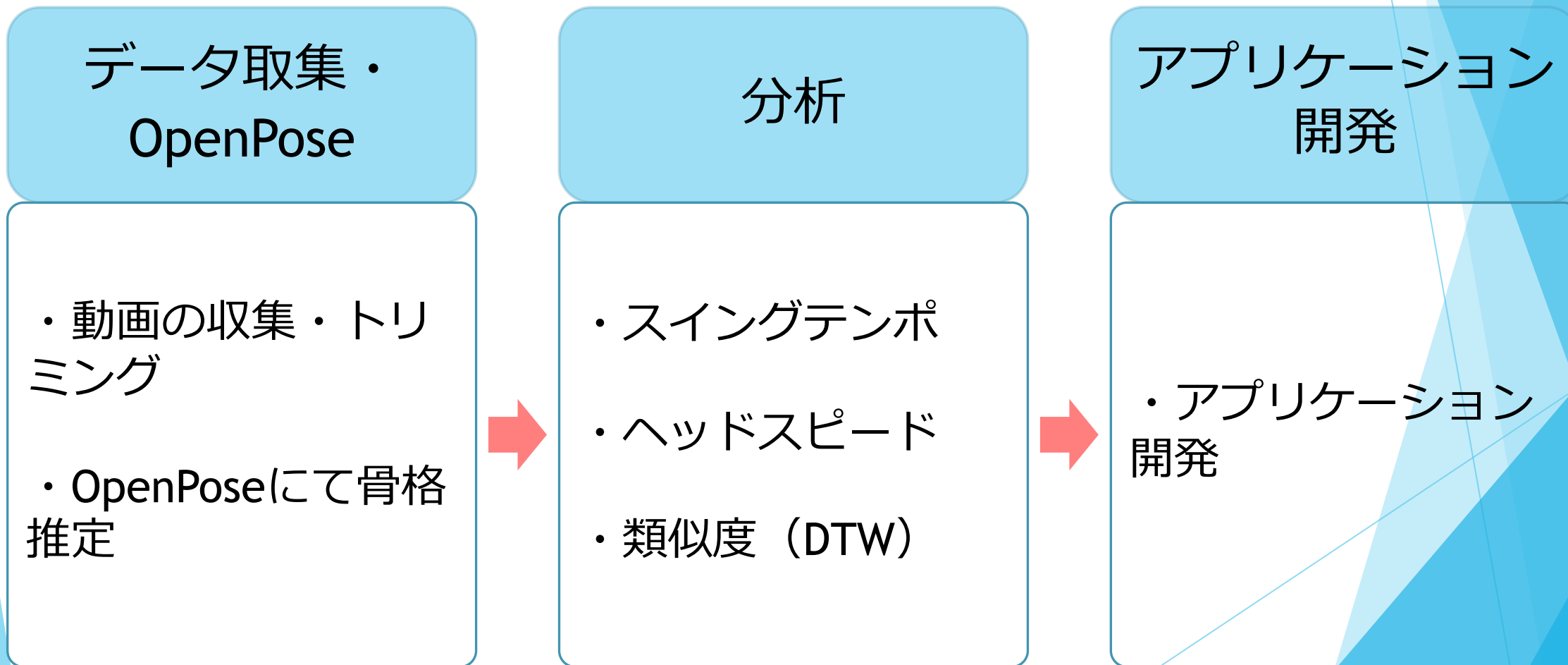
メリット：手軽に推定

デメリット：3次元データの収集ができない、データは推定値



本研究では骨格推定を用いる

3. 研究概要



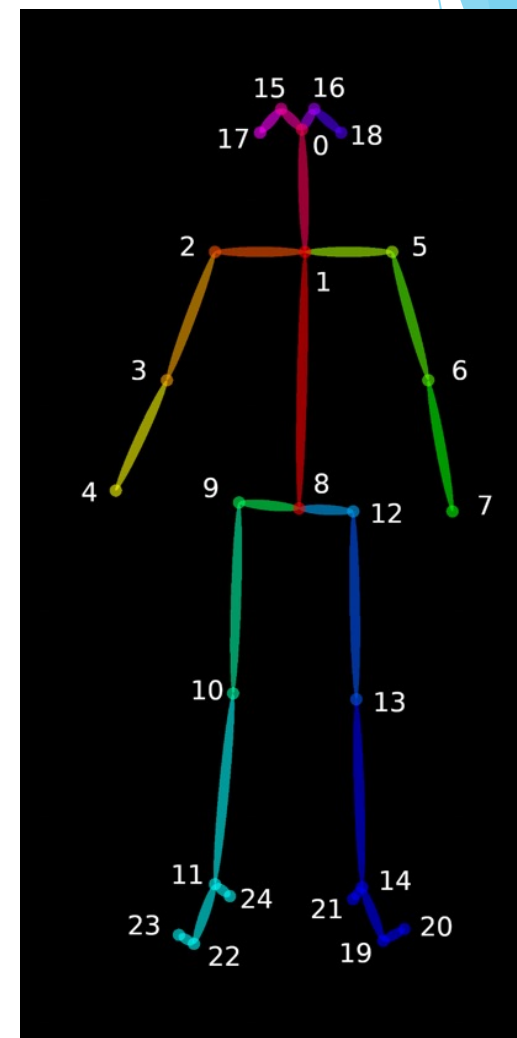
3. 研究概要

OpenPose[6]とは

- ・カーネギーメロン大学で開発
- ・画像や動画から関節部位の座標を推定
- ・本研究では、25の体の部位を推定

動的時間収縮法（DTW）とは

- ・2つの時系列データの類似度を測る手法
- ・2つの時系列データの距離を各点求め、最短となったパスの距離



OpenPose[9]より

3. 研究概要

使用データについて

動画の長さ：約16秒

画素数：縦横2144×1608

フレームレート30fps

- ・プロゴルファー

WebサイトGDO[8]にて収集

- ・アマチュアゴルファー

GoProで撮影



正面からの動画例



後方からの動画例

4. 研究内容 - 骨格推定

- ・ トリミングされた動画に対して骨格推定
- ・ jsonファイルは1フレームごとに分かれている
→動画ごとに統合

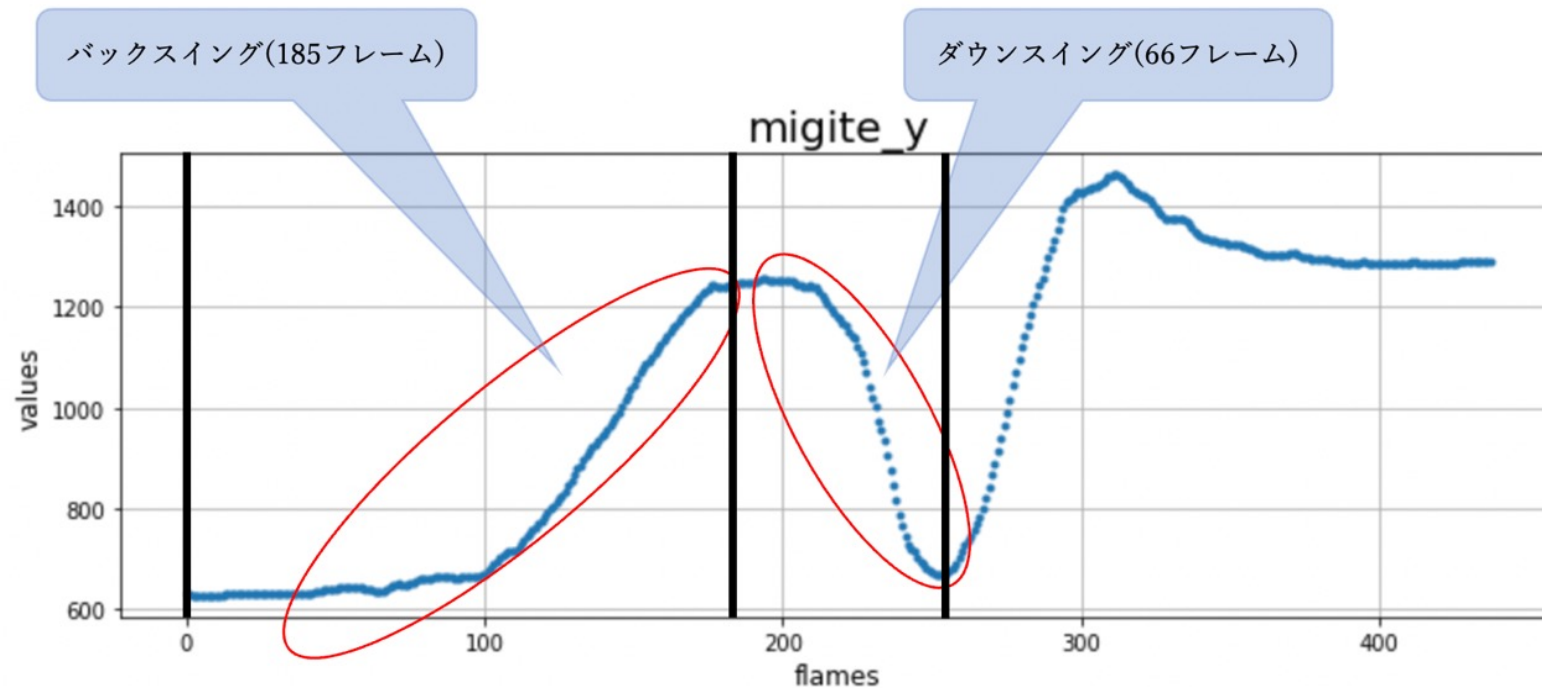
3番目の関節(右肘)の
x座標,y座標,信頼度

```
{"version":1.3,"people":[{"person_id":[-1],"pose_keypoints_2d":  
[997.738,451.674,0.859672,914.605,600.088,0.851474,1045.33,582.344,0.735466  
,908.778,588.051,0.602749,778.173,540.497,0.824133,778.213,635.371,0.775579  
,600.204,730.463,0.85732,641.836,552.646,0.85722,908.666,1033.48,0.629956,9  
68.04,1039.34,0.598058,879.066,1443.11,0.822881,647.633,1745.66,0.700132,83  
7.607,1027.58,0.588115,926.412,1442.92,0.784874,926.814,1799.11,0.76961,973  
.919,439.659,0.891435,0,0,0,920.37,457.59,0.87986,0,0,0,1068.87,1870.23,0.7  
84982,1068.88,1840.79,0.716009,902.786,1834.9,0.733043,588.373,1870.58,0.44  
7771,570.459,1852.56,0.389194,635.62,1775.27,0.516107],"face_keypoints_2d":  
[],"hand_left_keypoints_2d":[],"hand_right_keypoints_2d":  
[],"pose_keypoints_3d":[],"face_keypoints_3d":[],"hand_left_keypoints_3d":  
[],"hand_right_keypoints_3d":[]}]}
```



4. 研究内容 - スイングテンポの推定

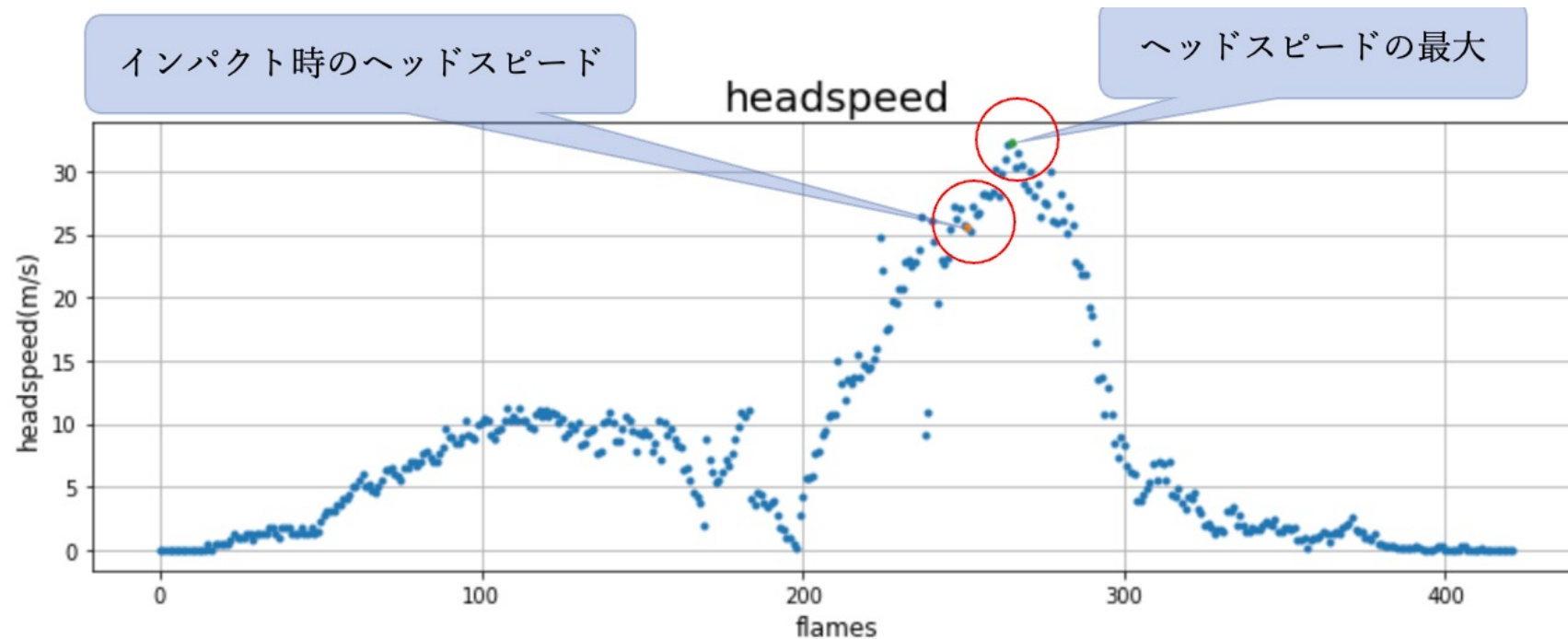
右手のy座標の変化からバックスイング・ダウンスイングのテンポがわかる



スイングテンポ=2.8 : 1

4. 研究内容 - ヘッドスピードの変化

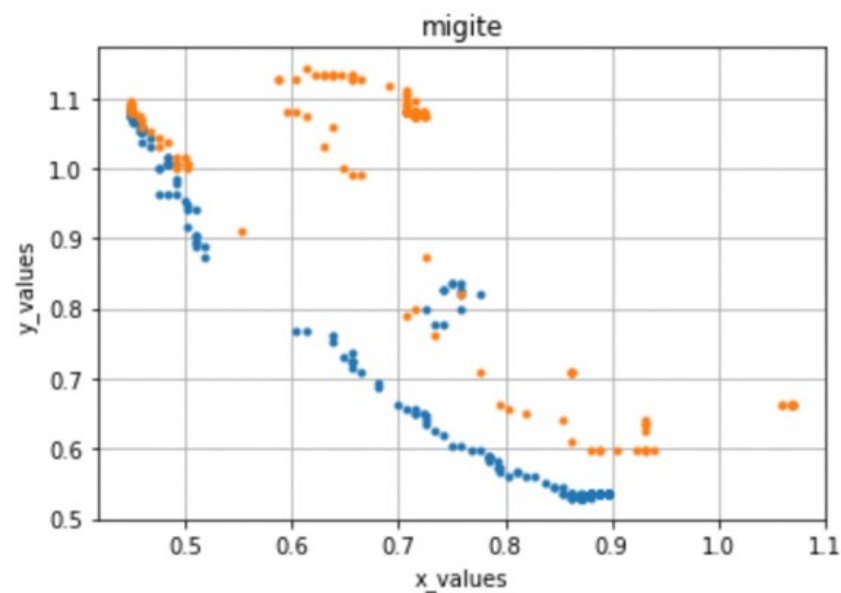
ヘッドスピード最大のフレームとインパクト時のフレームを求め、
ヘッドスピードが最大限に活用できているのか判定することができる



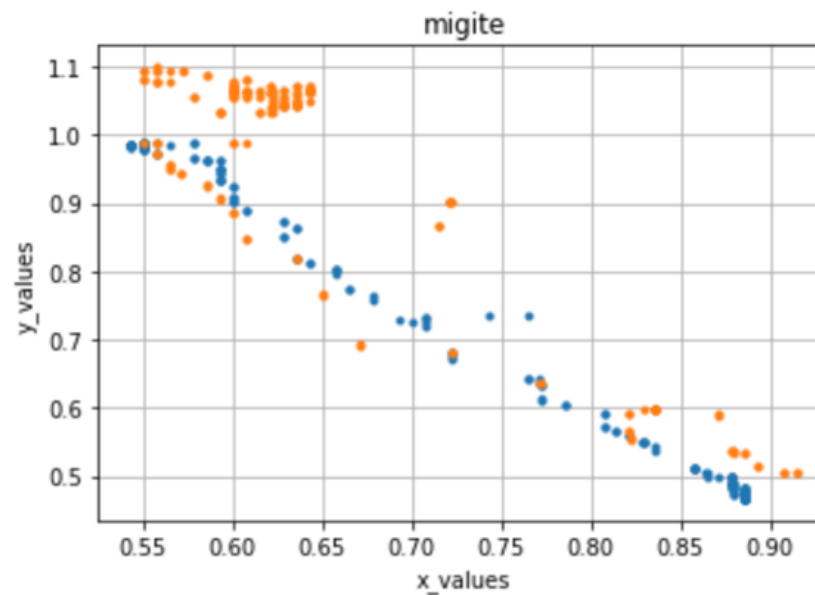
4. 研究内容 - ヘッド軌道の判定

後方からの動画について

青：バックスイング
オレンジ：ダウンスイング以降

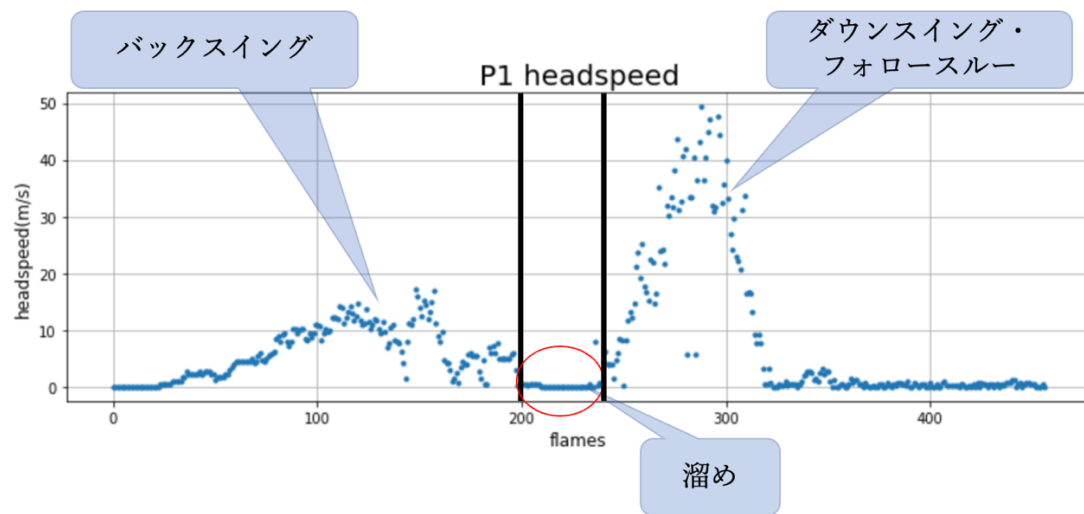
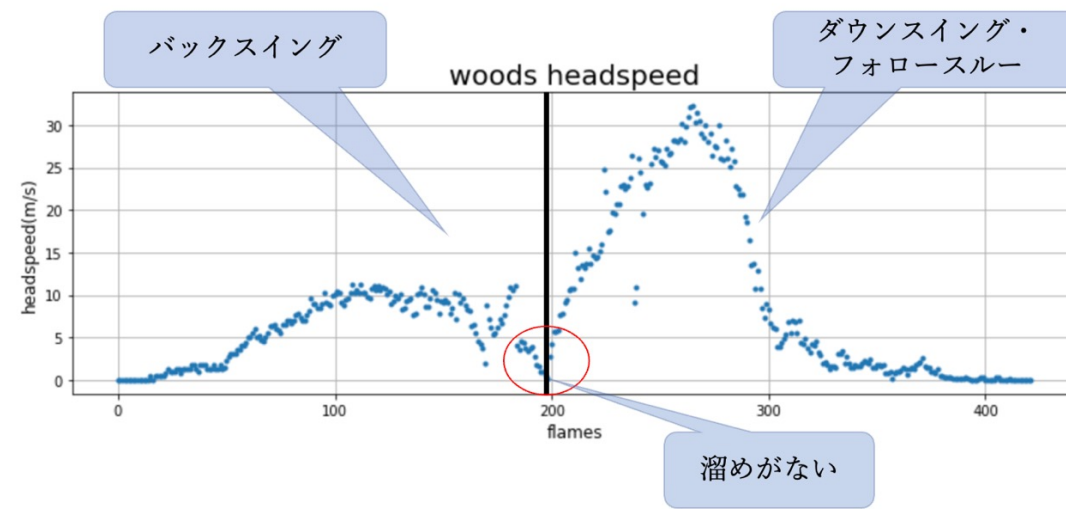
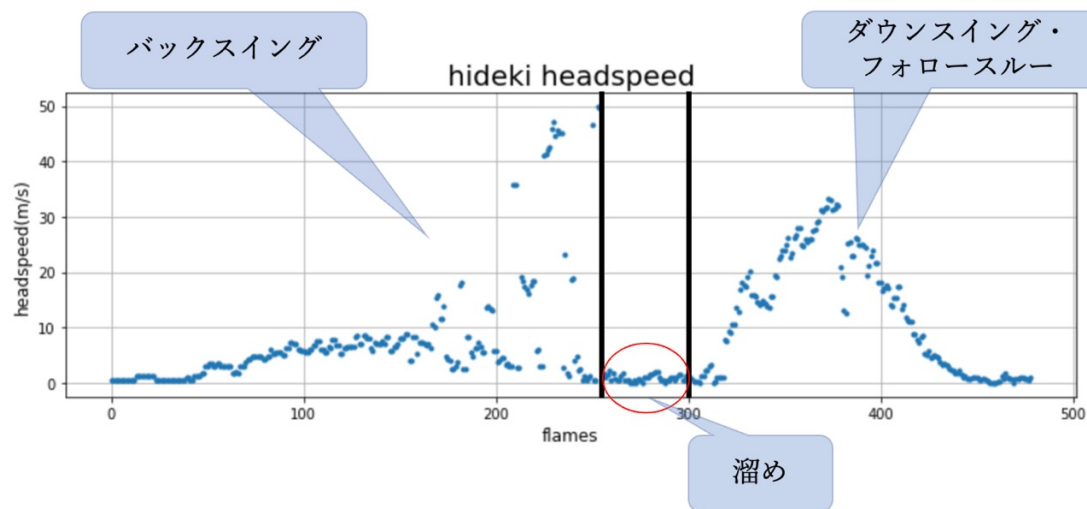


アウトサイドイン



インサイドアウト

4. 研究内容 - プロゴルファーとの比較



バックスイングとダウンスイングの間にヘッドスピード0の部分（溜め）がある選手とない選手

4. 研究内容 - 類似度算出

	プロゴルファー	DTW
0	石川遼	464297.52
1	松山英樹	465101.16
2	上田桃子	531929.67
3	池田勇太	577611.90
4	タイガーウッズ	646155.52
5	谷原秀人	666402.30

25部位座標のDTW

	プロゴルファー	DTW
0	石川遼	132124.37
1	松山英樹	136691.57
2	上田桃子	147860.29
3	谷原秀人	153942.38
4	タイガーウッズ	174503.96
5	池田勇太	178942.71

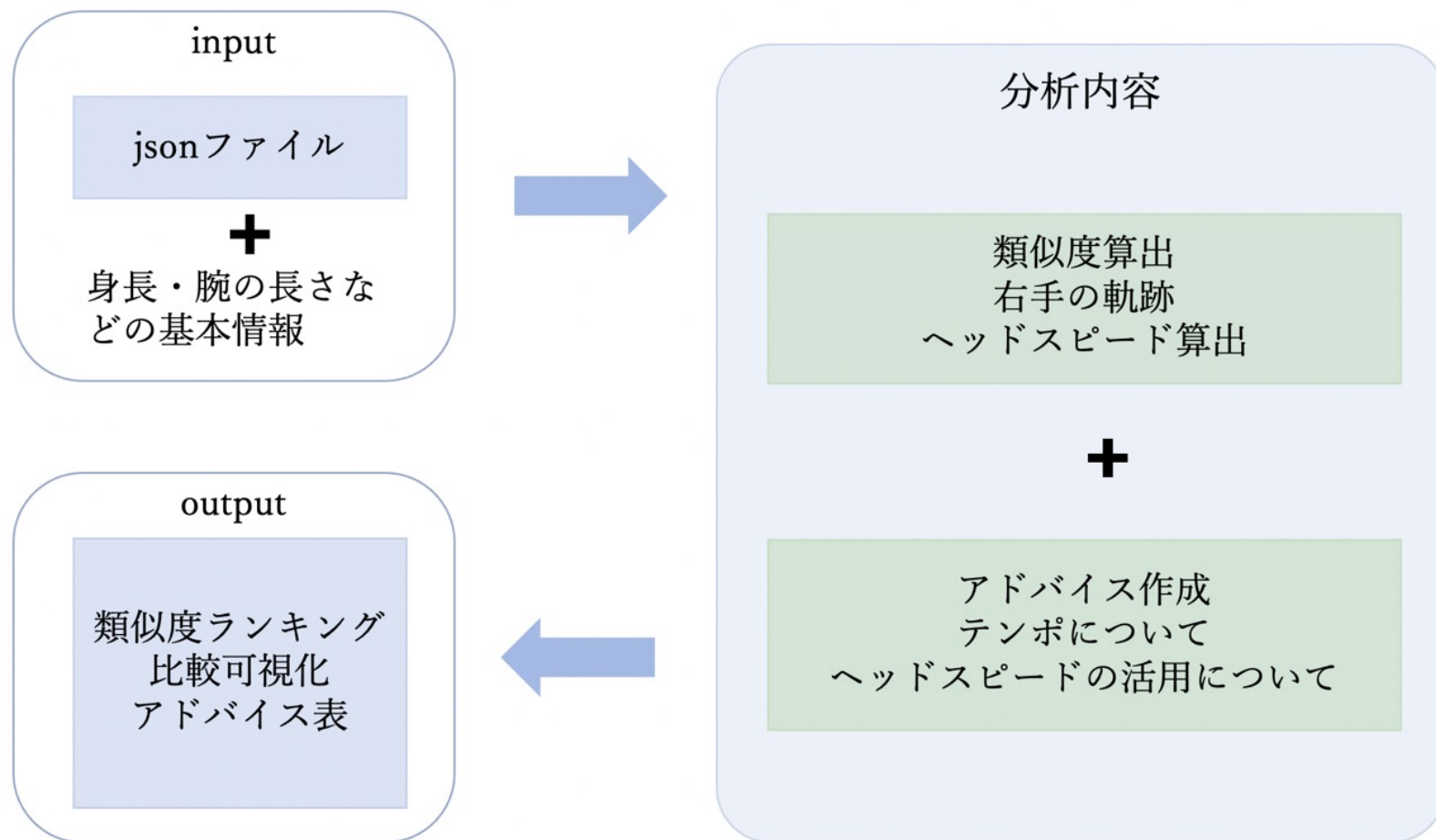
動きのある部位のDTW
(右手・左手・右肘・
左肘・右肩・左肩)

	プロゴルファー	DTW
0	松山英樹	72331.22
1	石川遼	84727.66
2	タイガーウッズ	121506.49
3	池田勇太	124022.66
4	谷原秀人	154824.90
5	上田桃子	159882.80

動きの少ない部位のDTW

➡ 動きのある部位がDTWの算出に
大きく影響している

4. 研究内容 - アプリケーション実装



正面の動画に対するアプリケーションの設計仕様

4. 研究内容 - アプリケーション実装

home
backward
forward

2. 比較したいプロの選択

choose progolfer

☒ 松山英樹 ☐ 谷原秀人
☐ 石川遼 ☐ 上田桃子
☐ タイガー・ウッズ ☐ 池田勇太

ゴルフスイング分析 - forward

基本情報の入力

jsonファイルアップロード

Drag and drop file here
Limit 200MB per file

Browse files

身長(m)

1.50 - +

腕の長さ(m)

0.50 - +

シャフトの角度

45 - +

分析対象のjsonファイル
や身長などの基本情報の
入力欄

その他、自分で比較した
いプロを選択

4. 研究内容 - アプリケーション実装

右手・左手・右肘・左肘・右肩・
左肩の座標に関するDTWを用いた
類似度ランキング

2. 比較したいプロの選択

choose progolfer

- ☒ 松山英樹 ☐ 谷原秀人
☐ 石川遼 ☐ 上田桃子
☐ タイガー・ウッズ ☐ 池田勇太

類似度ランキング

	プロゴルファー	DTW
0	石川遼	222.0500
1	松山英樹	230.0100
2	上田桃子	248.7400
3	谷原秀人	258.8800
4	タイガーウッズ	293.8000
5	池田勇太	301.8100

4. 研究内容 - アプリケーション実装

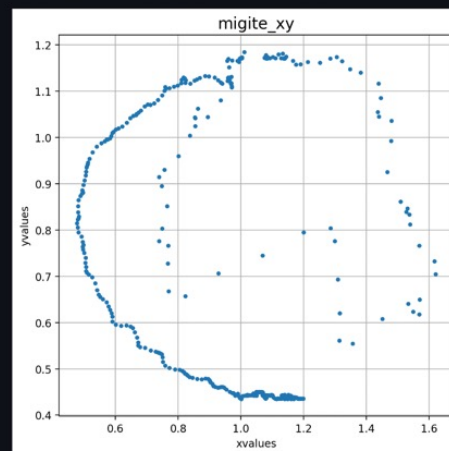
1. スイングの動的比較

自分のスイング

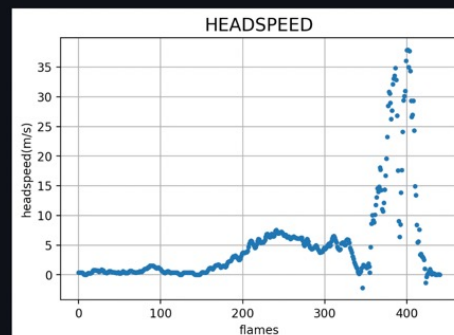
自分のスイング

バックスイング：ダウンスイング = 1.8 : 1.0

右手の軌跡



ヘッドスピード



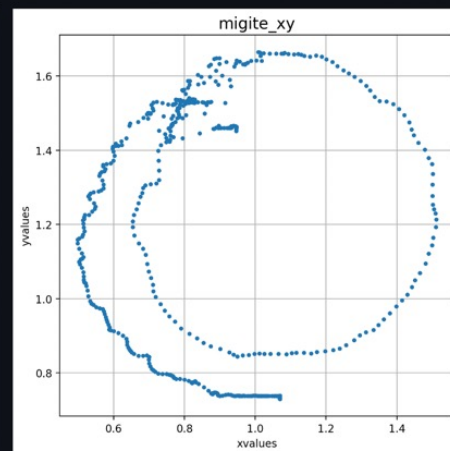
ヘッドスピードの最大値 : 37.917 m/s

似ているプロのスイング

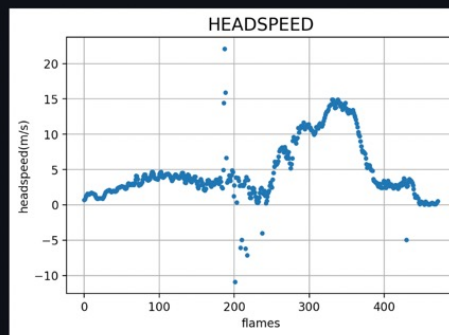
1番似ているプロ：石川遼

バックスイング：ダウンスイング = 3.1 : 1.0

右手の軌跡



ヘッドスピード



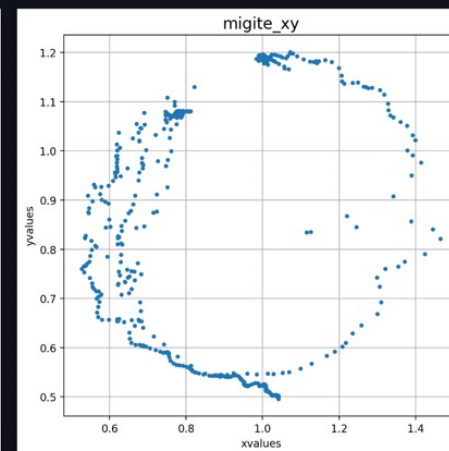
ヘッドスピードの最大値 : 22.068 m/s

プロのスイング

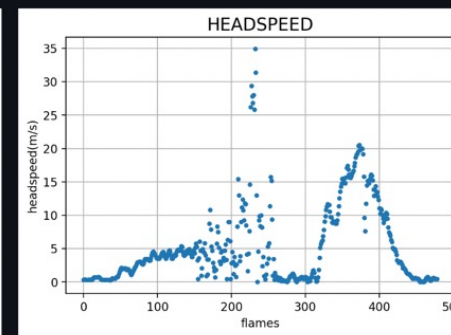
比較したいプロ：松山英樹

バックスイング：ダウンスイング = 3.2 : 1.0

右手の軌跡



ヘッドスピード



ヘッドスピードの最大値 : 34.902 m/s

4. 研究内容 - アプリケーション実装

理想的なテンポの比較・プロゴルファーのテンポ・最大ヘッドスピードの位置など改善すべき点を表で表示

2. 比較したいプロの選択

choose progolfer

- ☒ 松山英樹 ☐ 谷原秀人
☐ 石川遼 ☐ 上田桃子
☐ タイガー・ウッズ ☐ 池田勇太

3. アドバイス

	比較内容	比較結果
0	理想的なテンポ (4:1)との比較	理想よりバックスイングのテンポが速いです。もう少し溜めを作り、ゆっくりバックスイングをするといいいでしょう。
1	プロゴルファー のテンポとの比較	バックスイングがプロより速いです。もう少し遅く動かしましょう。
2	最大ヘッドスピードの位置	ヘッドスピードが最大限に活用できています。

5. 考察

結果

- ・ 飛距離に影響を及ぼす指標
- ・ 似ているプロの定量化
- ・ アプリケーションの作成

反省点

- ・ 実際に活用
- ・ 後方の動画のアプリケーション
- ・ プロの数を増やす

➡ アプリケーションとしての機能の拡張
アプリケーションの長期的な活用

6. 参考文献

[1] GOLFAI

https://www.docomo.ne.jp/binary/pdf/corporate/technology/rd/technical_journal/bn/vol28_4/vol28_4_003jp.pdf

最終閲覧日:2023 年 1 月 26 日

[2] Swing-X

<https://swing-x.com/> 最終閲覧日:2023 年 1 月 26 日

[3] 奥田 「股関節でとらえる」動作を探る -ゴルフのダウンスイングにおける左足地面反力の分析- 東京国際大学論叢 人間化学・複合領域研究 第 1 号, 2016, pp.1-15

[4] 田邊 ゴルフスイング時のクラブヘッド速度と法線方向へのグリップ速度の関係について 大阪体育大学研究 第 56 巻, 2017, pp. 39-49

[5] 鄭, 加藤, 小松, 青木 OpenposeとDTW 距離を用いた韓国伝統舞踊の動作分析 可視化情報学会誌 41 巻 161 号, 2021, pp.12-15

[6] Zhe Cao, Gines Hidalgo, Tomas Simon, Shih-En Wei, Yaser Sheikh OpenPose : Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation using Part Affinity Fields, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2019, pp.172-186

[7] Stan Salvador, Philip Chan FastDTW:Toward Accurate Dynamic Time Warping in Linear Time and Space, Intelligent Data Analysis 11.5, 2017, pp.561-580

[8] GD0(ゴルフダイジェストオンライン)

<https://news.golfdigest.co.jp/players/swing/jp/> 最終閲覧日:2023 年 1 月 26 日

[9] CMU-Perceptual-Computing-Lab/openpose/doc/02_output.md

https://github.com/CMU-Perceptual-Computing-Lab/openpose/blob/master/doc/02_output.md 最終閲覧日:2023 年 1 月 26 日

ご清聴ありがとうございました