

Development of Parallel Stance Check System for Skiing Videos スキー動画におけるパラレルスタンスチェックシステムの開発

s1300109 Hiromu Ishiwata, Supervisor: Prof. Ken Nakazawa

1. Background and Goal

スキーのパラレルターンにパラレルスタンスは必要不可欠である。(佐藤正之 1992)

上達する上でも非常に重要であるパラレルスタンスの確認は、これまで指導者の目視に依存してきた。

本研究の目的は、スキー動画において今まで目視で行っていたパラレルスタンスの確認を自動で行うシステムを開発し、スキーヤーの更なる技術向上に寄与することである。

2. Approach/Methodology

このシステムを開発するに当たって、大きく2つの課題がある。

・特定のスキーヤーの追跡方法

動画には他のスキーヤーが映ってしまったり、Fig. 1のようにスキーヤーが豆粒のようなサイズになってしまい物体検出モデルが認識しないことがある。そこで追跡する際にRegion Of Interest(ROI)を設定する。まず撮影方法については主に下から、後ろから撮影する場合がある。下から撮影する場合、スキーヤーは撮影者の前で止まることを利用して動画を逆再生し、最後のフレームに映ったスキーヤーの位置座標を記録する。次のフレームではその座標付近をROIに設定し、これを繰り返すことで特定のスキーヤーを追跡する。後ろから撮影する場合は逆再生は行わないが、ROIの設定方法は下から撮影する場合と同じである。



Fig. 1 下から撮影



Fig. 2 後ろから撮影

・どのようにパラレルスタンスをチェックするか

ROI内からYOLOで物体検出を行い、Pose Landmarkerを使用して物体の骨格を推定し、両足の膝と足首のキーポイントを取り出し2つのベクトルを形成する。それらの内積からアークコサイン関数で角度に変換する。この角度は両脛のなす角度になるが、これが一定の閾値以下であれば「パラレルスタンスである」と判断する。

3. Current Results

Fig. 3はあるスキー動画においてROIを設定した場合としない場合にYOLOで物体検出を行った結果である。縦軸は検出した物体の信頼度スコア、横軸は動画の経過時間、青丸は検出成功、赤丸は検出失敗を示す。ROIを設定しない場合は動画前半で検出に失敗しているが、ROIを設定した場合は検出成功がほぼ継続している。

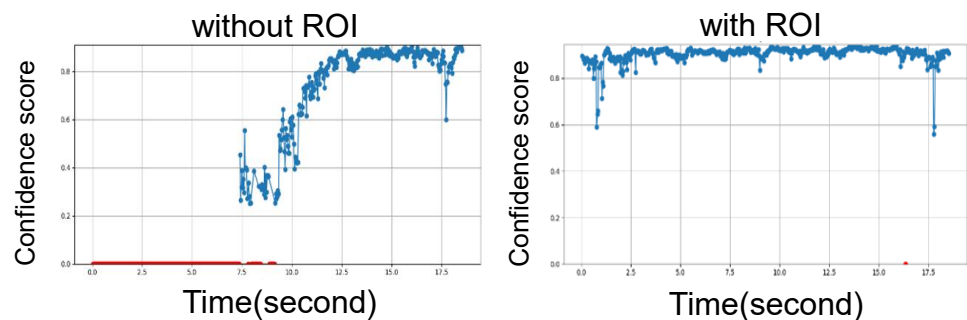


Fig. 3 object detection results with and without ROI

Fig. 4はFig. 3のwith ROIで検出されたスキーヤーの骨格をPose Landmarkerによって推定し、パラレルスタンスをチェックするアルゴリズムを適用した結果である。縦軸はスキーヤーの両脛のなす角度、横軸は動画の経過時間を表す。サンプルのスキー動画はパラレルスタンスが安定しているが、Fig. 4では毎フレーム両脛のなす角度が変動しており、現状これでは正しくパラレルスタンスをチェックすることができない。

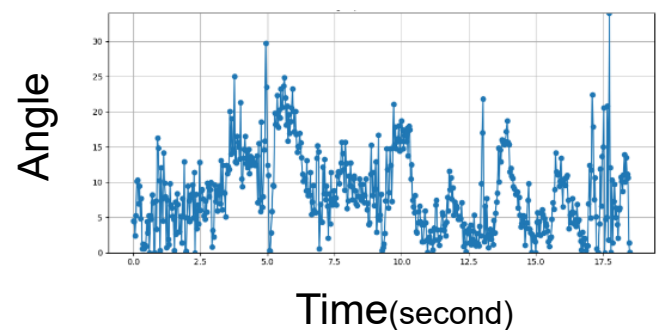


Fig. 4 スキーヤーの両脛のなす角度の推移

4. Remaining Tasks and Tentative Schedule

Schedule	10	11	12	1	2
パラレルスタンスをチェックするアルゴリズムの完成	➡				
UIの完成	➡				
卒業論文執筆			➡		
プレゼンテーション準備				➡	

5. References

- [1] 佐藤政之, スキー指導の進め方-シュテム・ターンからパラレル・ターンまで, 駒澤大学北海道教養部論集 7, pp. 27-37, 1992.
- [2] Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A., *You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection*, *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR '16)*, pp. 779–788, 2016.
- [3] Ultralytics, YOLOv8 [Software], GitHub, 2023. Available: <https://github.com/ultralytics/ultralytics>
- [4] Google Research, *MediaPipe: A Framework for Building Perception Pipelines*, GitHub, 2019.
- [5] Bazarevsky, V., Grishchenko, I., Raveendran, K., Zhu, T., Zhang, F., & Grundmann, M., *BlazePose: On-device Real-time Body Pose Tracking*, arXiv preprint arXiv:2006.10204, 2020.
- [6] Google AI Edge, *Pose Landmarker (Full Task)*, Google, 2023. Available: https://ai.google.dev/edge/mediapipe/solutions/vision/pose_landmarker
- [7] symfoware, “Python MediaPipe BlazePoseでポーズの3D情報を取得する” <https://symfoware.blog.fc2.com/blog-entry-2721.html>, 2025/10/07