

【目的】 過去の研究より慢性腰痛を有する成人脊柱変形患者の歩行動作を評価することは、臨床的に有用な情報が得られる。しかし、三次元動作解析は機器が高価であることから、一般的な検査とするのは困難であり、歩行動作評価をより一般的に行えるように、本研究では、深層学習を用いた歩行動作評価により慢性腰痛症の病態診断を試みることを目的とした。

【方法】 整形外科専門医が、成人脊柱変形 (ASD)、腰部脊柱管狭窄症 (LCS)、首下がり症候群 (DHS)、変形性股関節症 (HipOA) の4種類の疾患の診断のラベリングを行い、本研究では入院中に得られた患者の歩行動画より、短時間で入力動画から正確に疾患を分類できるシステムの構築を目指した。まずは、ASD と non-ASD の2つのクラスに分類するために、2段階の解析手法を用いた。第1段階では、物体検出と姿勢推定法を用いて、患者の位置を特定し、患者がいる領域を抽出した。患者の歩行姿勢の動きは、ビデオフレーム全体の小さな領域を占めるため、また、患者の中には、転倒防止のために医師の付き添い歩きの必要があり、分類精度の悪化に繋がり得るため、これらの手法を行った。この手法では、患者のおおよその位置を特定し、患者の体幹に関する重要な特徴を含むフレームを確保可能であった。続いて、第2段階では、3次元 CNN ネットワークを用いて、抽出したフレームから空間的・時間的情報 (動的運動) を取得し、患者の歩行姿勢から ASD と non-ASD を識別した。

【結果】 我々が収集した 81 症例のビデオデータセットについて、CNN が RGB 動画において ASD と non-ASD を区別できるかを検証した結果、1 秒 8 フレームの動画から整形外科専門医のラベリングと比べて 75.53% の診断精度という比較的信頼できる結果を示した。

システム構成図

