

研究課題	AIを利用したスポーツ技術評価システム構築のためのパイロットスタディ		
氏名	新海 宏成	所属 芸術・スポーツ科学系 健康・スポーツ科学講座	職名 准教授
APRIN e-ラーニングプログラムの受講 <input checked="" type="checkbox"/> ←受講済の場合はチェックをすること			
【研究成果の概要】 (文字の大きさ9ポイント・字数800字～1600字程度)			
<p>本研究は、AIを利用したスポーツ技術自動評価システム構築のための課題の発見とその解決を試みることを目的とした。そのために本研究では、ディープラーニングを用いて画像からヒトの姿勢（座標値）を自動検出する VisionPose という AI エンジンを中心に開発された市販の 2 次元マーカーレス骨格検出ソフトウェアを使用した。</p> <p>&lt; 研究① 研究対象動作の選定 &gt;</p> <p>まずどのような運動が AI での解析に適しているのかを検証した。5-6 名の男子大学生・院生を対象にウォーキング、ジョギング、全力疾走、逆立ち、前転、垂直跳、反復横跳の 7 種の動作を撮影方向やカメラの角度等を変えながら撮影し、解析を行った。その結果、身体の回転や倒置が起こる前転や逆立ちでは著しく骨格検出力が低下してしまっていた。速度が異なる 3 種の歩・走行では顕著な差はなかったが、明らかに骨格を誤認識しているケースが度々認められた。一方、前方から撮影した垂直跳と反復横跳は多少のずれはあったものの他の運動と比較して骨格検出が極めて良好であった。スポーツ動作は高速であるため、撮影速度（コマ/秒）やシャッタースピードの条件が骨格検出に影響を及ぼすことが予想される。そこで次に、これらの撮影条件を変化させて 2 種の走行を撮影・解析したところ、撮影速度（30・60・120 コマ/秒）は骨格検出力にほとんど影響せず、シャッタースピードは低い映像よりも高くブレがない映像で骨格検出位置の改善が見られたが、その差は僅かであった。これらの結果から、骨格検出精度を重視すると正面からの撮影が望ましいことが明らかとなった。しかしながら、例えば垂直跳を正面から撮影しても股・膝関節の角度が算出できないことからわかるように、多くのスポーツで有用な情報が得られるのは側方からの映像である。これを踏まえ、本研究では全力疾走動作の側方撮影を研究対象動作として選定することとした。</p> <p>&lt; 研究② 撮影動画の定量解析（精度検証） &gt;</p> <p>研究①で決定した動作について、AI による骨格検出方法に解析に耐えうる精度があるのかを検証した。40 名の男子大学生・大学院生を対象に腰・膝・足首の 3 点にマーカーを貼付し、30m 全力疾走中の動作を右側方よりハイスピードカメラで撮影した（撮影速度：120 コマ/秒、シャッタースピード：1/2000）。その映像に対し、マーカーをデジタル化する従来のバイオメカニクス的手法（マーカー法：ゴールドスタンダード）と、AI による自動認識による手法（AI 法）によって、3 点の座標値を取得した。その後大腿長と下腿長を算出し、動作中の変動係数（CV）について手法間で比較した。その結果、AI 法ではより大きく動く足首の検出精度が著しく低くなる場面があることから下腿長の CV が 50% を超える高値を示した。激しい運動中は衣服による揺れや皮膚の振動があるものの解剖学的に大腿や下腿の長さが変わることはないので、CV は小さくならなければならない。そのため、さらに AI 法による座標値に手動での修正を加えた方法（AI+手動修正法）を行ったところ、同 CV を約 15% にまで抑えることができた。しかしながらマーカー法の下腿長 CV が 5% 程度であることを考慮すると、AI+手動修正法は、マーカー法よりも長い解析所要時間でありながら十分な精度が得られないと判断され、現状では詳細なスポーツ動作の解析に耐えうるものではないとの結論に至った。</p> <p>&lt; 研究③ スポーツデータに対する機械学習 &gt;</p> <p>研究②のマーカー法で得られた座標値から速く走るために必要とされている動作要因 10 項目を算出し、それらの変数を用いた機械学習により 30m 走タイムを予測する解析を行った。その結果、タイム短縮に最も寄与する変数は接地中の大腿角度変位量であった。この結果はバイオメカニクス的に妥当なものと考えられるが、データ数や入力変数が不足していたことから予測に十分な決定係数が得られたわけではなかった。短時間で効率良くスポーツ動作に対する精度の高い予測と評価をするためには、本研究で用いた AI 法を改良して高精度のデータを多量に集める必要があるだろう。</p>			
【研究成果発表方法】			
第 6 回 NUSB 研究会（2021 年 1 月、愛知または福岡で開催予定）または日本体育測定評価学会第 20 回大会（2021 年 2 月または 3 月に開催予定、大阪）にて成果報告予定			

※発表論文名（口頭発表を含む）、氏名、学会誌等名（投稿中・投稿予定・執筆中）を記入すること。

※本経費を用いて、報告書（冊子等）を作成した場合には、本様式とともに 1 部を提出すること。

なお、提出された報告書は教育実践研究推進本部を通じて附属図書館へ寄贈する。