

令和4年度 コンピュータ科学科卒業論文要旨

工藤 グループ	氏 名	石 田 陵 真
卒業論文題目	物体検出と深度推定による バスケットボールにおける アウトオブバウンズの自動判定	

近年、バスケットボールを始めとするスポーツ分野において、ICTの利用が急速に普及している。その中で、テニスやサッカーにおいて、大きな大会でAIによる自動線審システムが導入され、人間の審判による誤審は以前より減少した。しかし、スポーツにおける誤審問題はまだ存在している。また、バスケットボール分野で自動審判の導入事例は少ない。

本研究はバスケットボール競技における、単眼カメラによるアウトオブバウンズの自動判定を目的とする研究である。提案する手法は、物体検出手法である YOLOv5, 相対逆深度推定手法である MiDaS を利用し、単眼カメラ映像のみを利用して映像中の物体の3次元座標を推定することによって、アウトオブバウンズの自動判定を行うシステムである。判定に必要な物体を検出するために、プレイヤー、シューズ、ボールの3種類の物体を検出できるように YOLOv5 の学習を行った。また、単眼 RGB 画像の相対逆深度を推定できる MiDaS を利用し、既知の深度値情報を用いてキャリブレーションを行うことで、画像中の物体の絶対深度値を推定できるようにした。さらに、ピンホールカメラモデルに基づくワールド座標系への変換によって3次元座標を推定し、シューズやボールが地面に接触しているか否かの判定に基づくアウトオブバウンズの判定を行った。

実際のバスケットボールの試合映像を用いた評価実験を行い、物体検出精度、深度推定精度を評価した。また、提案システムによるアウトオブバウンズの自動判定を画像39枚に対して行い、その内20枚はシューズとボールのワールド座標を出力し、残りの19枚は、同一画像を18人の人間が十分時間をかけて判断した結果と比較した。実験の結果、ワールド座標の推定精度においては、Y座標について床面からの距離が大きくなると誤差が大きくなる等の課題が残るものの、実験で使用した画像20枚と19枚については、それぞれ75%、84%の精度で正しく判定できた。一方で、人間による判断も全員一致ではなく、人間が18人中3人以上反対とする場合にシステムの判定誤りがみられた。すなわち、2人以下の場合は正しい結果となった。また、18人中最大で28%が反対の判断を与えた例が全体の10%程度にのぼる。今回の結果から、実際の誤審の割合は不明であるが、提案システムの判定精度はある範囲内では有効性があると考えられる。

今後は、より正確なシューズの外形の取得やシューズの接地の際の見え方の違いについての情報の利用による精度の向上、3秒ルール等の物体がコート上のラインの内側であるか外側であるかの判断に関係するルールへの適用についても検討が望まれる。

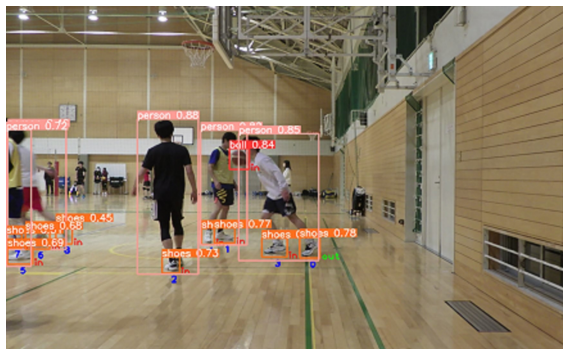


図1 自動判定の様子

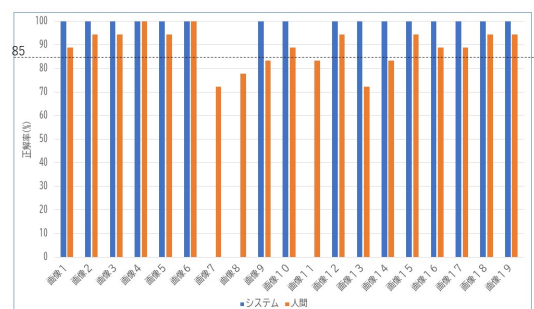


図2 人間の判定との比較