

サッカービデオ映像における選手位置の自動追跡 Automatic detection of player's position in soccer game video

1K06B506-6

指導教員 主査 誉田 雅彰 先生

酒井 大輔

副査 堀野 博幸 先生

【目的】

色情報に基づくサッカー映像からの選手位置の自動追跡の方法を探る。一般的に選手追跡は、人が監視しながら自動追跡を行い、追跡を誤った場合は手動で検出をやり直し、改めて自動追跡を再開するという作業を繰り返すという方法で行われている。しかし、本来、分析で得たデータを有効に活用し、これからの試合への準備に時間をかけるべきであるのに、データを得る作業に膨大な時間がかかってしまう。全自動で選手追跡する方法を確立することで分析時間の短縮の端緒になると考えた。

そして、選手の移動追跡に関する研究は広く行われているが、サッカーの試合映像で選手位置を抽出する際、映像上における選手の重なり合いによる選手位置の誤検出の問題は重要な検討課題となる。そこで、本研究では、1方向からのビデオ映像だけではなく、メインスタンド側からのフィールド横方向とゴール裏からフィールドを見る縦方向の2方向のビデオ映像を利用する方法について検討し、より正確な選手位置の自動追跡法の確立を目指す。

【方法】

本研究では2台の映像のうち一方の映像では選手同士が重なり合っていて、他方の映像では重なり合っていないシーンを選択する。そして、事前に手動で作成した正解データを使用し、自動検出結果との誤差を評価する。ハーフコートの四隅の点をコントロールポイントに定めてキャリブレーションを行い、特徴量を選手のシャツとパンツを組み合わせにすることで選手の初期位置を指定し、自動追跡が困難になった際に自動追跡を停止し、問題になった場面に戻り、手動によるデジタイズを行って選手位置を修正し、自動追跡を再開するという作業を行う。これを繰り返すことで取得した選手の位置データと正解データを比較して検出精度を評価する。ここで、映像により選手の重心位置から求められるフィールド座標値は選手の正しいフィールド位置とはならないため、選手の重心位置から足元のビデオ座標値を予測する。さらに、選手位置を手動で入力する際の手間を軽減するために、二台の映像の同一選手のフィールド座標の距離関係に基づいて検出誤りを自動検出し、自動検出の精度を正解率、付加誤り率、ミス誤り率によって評価する。

【結果】

自動検出処理における検出枠のサイズと2値化処理の閾値を変化させた時の選手追跡正解率をみると、正解率自体は、

いずれの映像に対しても極めて高くメインスタンド側の映像における正解率は最高で100%、ゴール側の映像でも98%に達した。図1に、検出された選手の移動軌跡の例を示す。また、選手の重心のビデオ座標から足元ビデオ座標を予測した結果、ゴール裏からの映像よりメインスタンド側からの映像の方が重心から足元までの距離が長くなるということが示された。次に、2つの映像から求めた選手のフィールド座標間の距離に基づいて検出誤りの自動検出を行った結果、選手位置の本来の検出誤りは6か所であるが、距離の閾値を2.6mに設定した場合、正しく検出誤りが検知できたのは3か所、ミス誤りが3か所、付加誤りが3か所という結果となった。

【考察】

自動検出処理における検出枠のサイズと2値化処理の閾値を変化させた時の選手追跡正解率を見ると検出枠のサイズを5と7、2値化処理の閾値を50前後に設定すると、ほとんどミスなく選手位置の自動追跡ができることが分かった。しかしながら、最も検出正解率が高くなる条件下においても、ゴール裏からの映像で6か所の検出誤りが生じた。この検出誤りを2方向のカメラ映像から求めた選手のフィールド座標値間の距離に基づいて自動検出したところ、正しく検出できたのは半分の3ヶ所であり、残り3ヶ所の検出誤りは検出できなかった。その原因としては、選手の足元のビデオ座標を予測する際のエラーがフィールド座標値の推定に大きく影響したことがあげられる。今後は、選手のフィールド座標値の推定精度を改善することにより、検出誤りの自動検出の精度が向上するものと考えられる。このような追跡誤りを完全に自動的に検知することができれば、選手位置を手動で入力する際の手間も軽減され、実用的な選手位置検出システムを構築することが可能となる。



図1 検出された選手の移動軌跡