

H-066

サッカー試合におけるサッカーボール認識法の検討

神奈川工科大学情報メディア学科

関 靖夫† 山内 敏明†

Yasuo Seki Toshiaki Yamanouchi

1. まえがき

サッカーは日本でも広い世代に関心をもたれるような国民的スポーツになってきたと見られる。このようなスポーツ映像をニュース中でダイジェストを見ることが多いが、このようなダイジェストを効率よく作成するためには、キーフレームを自動検出することが必要である。このキーフレームの検出には、ゲームの対象であるボールの自動検出が重要であると考えられる。そこで、本稿ではサッカーボールの自動検出の方法の検討を行った。

2. 問題の性質

サッカーの試合映像では、目で見ると人間の能力による補完作用によるのか、あまり感じないのであるがビデオ画像をキャプチャした画像ではボールのフレーム内での流れによりボールの形は流れによりかなりボケる場合がある(図1)。また、カメラはカメラマンにより手動操作されるので、カメラの向きも、ズームも刻々と変わってゆきますので、ボールの大きさも予め分からず手がかりが少ないという問題点があります。



図1. サッカー映像のフレーム例

3. ボールの追跡法

図2にサッカーボールの検出処理の流れ図を示す。図中オフライン処理で、処理(1)で該当試合のボールの色ヒストグラムをマニュアルでボールに含まれる矩形領域を指定して学習する。この色ヒストグラムをボールに絞込みの段

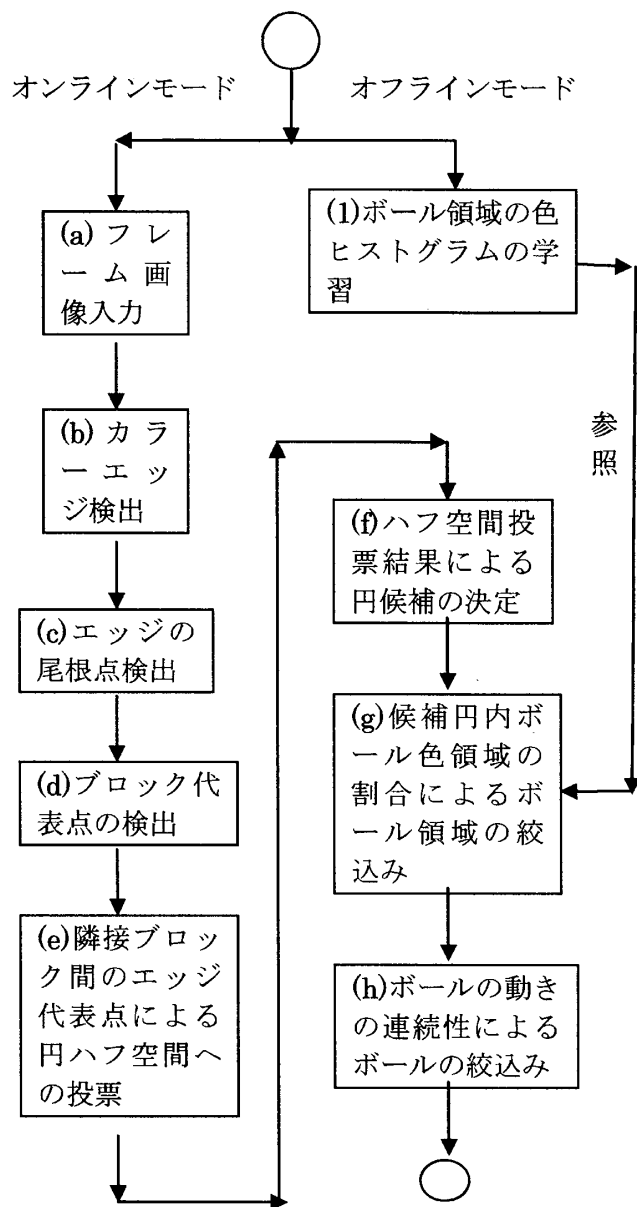


図2. 処理の流れ図

階で使用する。オンライン処理のうち、(b)のカラーエッジ検出は、R、G、B空間での変化の大きさに基づいたエッジの強度(スカラー量)とエッジの方向(向きを含む)を検出する処理である[1]。

処理(c)では処理(b)で求めたエッジの強度と方向を利用して、エッジの抽出に対応したエッジの尾根点を2値画像として抽出する。

処理(d)では、流れによるボール形状の円形からのずれやでこぼこの影響を減らすため、画像をブロックに分割しその各ブロックの中心に一番近いエッジ点1つをブロック代表点として求める。ブロックの間隔はボールの輪郭の見かけ上のこぼこに対応して大局的な形状を抽出するためである。

処理(e)では、各ブロックの既走査の隣接ブロックとの間の2対のブロック代表点のエッジの位置とエッジの方向に基づいて円候補としての円の中心位置と半径を求める。具体的には両ブロック代表エッジ点の位置でそのエッジ方向に対応した直線を引き、その交点を求める。その際、各エッジ点からの交点までの方向のエッジ方向に対する符号が同じであること、エッジ点から交点までの距離が閾値以内であること、両距離の差の割合が閾値以内であるとき、それら交点の位置と平均半径を円の中心位置と円の半径として、円形ハフ空間に投票する。

処理(f)で、ボール候補の円内の画素について明度を捨象した正規化の赤 r と正規化した緑 g に関するヒストグラムを頻度としても正規化したヒストグラムと、同様の学習したヒストグラムの差の合計が最小でそれが閾値以下であればそれを一応ボールとして決定する。

処理(h)で、さらに、ほんとにボールであれば前のフレームで近くに決定円があるはずであるので、検証される。

4. 認識法の処理結果

以上のボール認識法をC言語でプログラム化し、サッカー

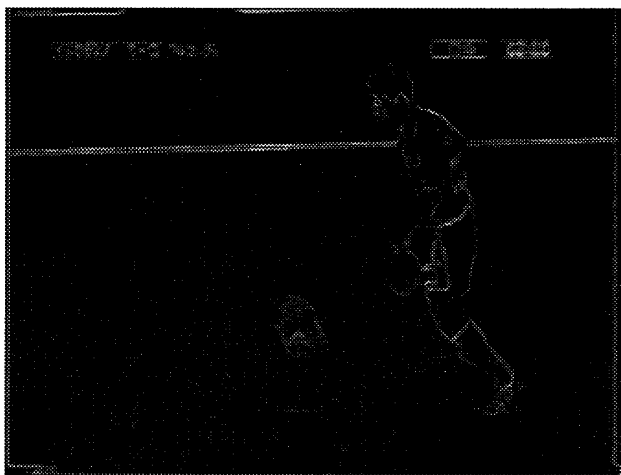


図3. カラーエッジ検出例

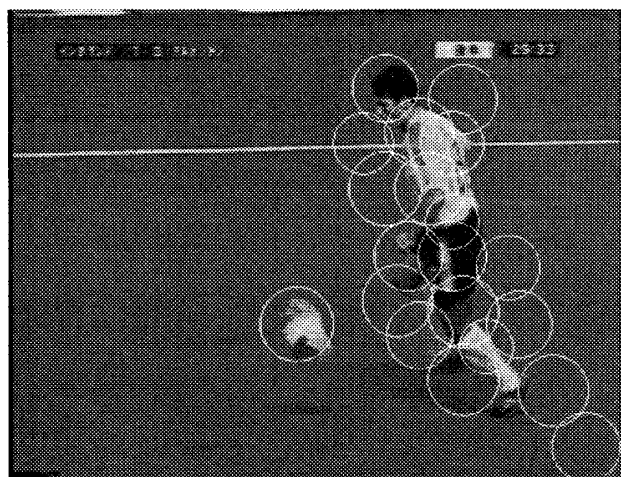


図4. ボール候補抽出結果の例



図5. ボール抽出の例

一試合より録画したビデオ映像に対してシミュレーション実験を行った。

フレーム画像へのカラーエッジ検出例を図3に、候補の抽出結果の例を図4に、ボール決定の結果を図5ボールに示す。結果の定量的な詳細な評価は、発表時に報告する。

5. まとめ

サッカー試合映像におけるボールの抽出法について提案を行い、流れの影響はあるが、かなり良好な結果が得られた。今後さらに認識率の向上を図る予定である。

[参考文献](1)関靖夫：信学論 Vol.J76-D- II No.3,p456-p458 (1993/3)