

硬式テニスの試合映像からの得点自動判別

Automatic game judgment from play video of tennis match.

1K06B171

指導教員 主査 菅田雅彰先生

西村 愛

副査 葛西順一先生

【緒言】

球技に映像処理を行うことはすでに研究が進んでいて、テニスでも審判の判定に納得がいけないときに試合の最中でも3D映像による再現・判定を要求できる「チャレンジ制度」も取り入れられている。しかしそれはトップレベルの話であり、一般レベルではテニスの練習や研究で映像処理を行うことはあまりない。試合を映像におさめ、得点やボールの軌道などを記憶ではなく記録・データとして残すことで問題点の「見える化」を行い、次回に繋げる反省の質を格段に向上できると考える。

【方法】

テニスのポイントが決まるにはいくつか種類があるが、大きく分けると自分の打ったボールが相手コートに入らなかった2バウンド以内にボールを打ち返すことが出来なかった、の2つになる。そこで映像上でボールがコートのどこでバウンドしたかを特定できれば、自動で得点を判別することが可能だと考えられる。バウンドするボールは上から落ちてきて地面に当たり、上に向かって跳ね返る。この急激な上下の方向変換がバウンドするボールの最大の特徴であると言える。そこで求めたボールの座標データから速度・加速度・曲率を計算しバウンド時点の判断材料とした。x座標・y座標・速度・加速度・曲率のプロットを出し、平滑化を行った。曲率の絶対値の極大値である。曲率の絶対値がある値cthより大きい。直前の速度の値が負。の3つ全てに当てはまる時点

を検出した。但しあまりに近い時点で曲率の絶対値が検出された場合はバウンドではないと考え、曲率の極大値を検出した時点からあるフレーム数nrまでに検出された曲率の極大値は除いた。

検出時点の直前と直後のx軸方向のボールの速度の符号が変わらなければバウンド。検出時点の直前と直後のx軸方向のボールの速度の符号が変化すれば打ち返し。という判断を加えてバウンド時点を判別し、バウンド時点のボールの位置から得点判別を行った。

【結果・考察】

ボールをラケットで打ち返した時点とボールがバウンドした時点を手動で入力した正解データと検出したデータを比較し、正解率を求めた。曲率の極大値からバウンド時点を求める値cth、nrと平滑化の遮断周波数fc(Hz)の値を換え、正解率が一番大きくなるパターンを求めた所、cth=0.03、nr=5、fc=4のときに最も正解率が高くなり、での正解率が83.96%、での正解率が77.94%となった。

今回は1台のカメラで撮影した映像を使ったため2D解析となったが、3Dで解析することでラケットでの打ち返し時点とバウンド時点はもっと容易に、確実に見分けることが出来ると考えられる。もしくはボールだけでなくラケットについてもデジタイズを行えばラケットとボールが当たった時点はラケットでの打ち返しと考えることが出来る。ラケットの位置から「ボールとラケットが当たったか」を判断できなけれ

ばノットオーバーとノットアップを見分けることが困難なのでラケットの的確なデジタイズ方法の確立は不可欠であると考えられる。今回は手動でのデジタイズを行ったが、デジタイズも自動で行うのが理想である。