

バスケットボールのドリブルを対象とした SVM による強弱判別

大谷 紀子 研究室

2072008 石本 架

1. 背景と目的

バスケットボールにおいて、ドリブルはボールを保持する人がパスをせずに動くことができる唯一の手段であり、ドリブルでディフェンスとのずれを作ることでディフェンスを抜き去ることが可能である。ディフェンスとのずれを作るために、ディフェンスと駆け引きをしているときとディフェンスを抜く瞬間のドリブルの強弱の差を利用することがある。強弱の差が大きいほどディフェンスはボールを奪取することが難しい[1]。しかし、ドリブルは相手のディフェンスを抜くことができる一方で、試合中に相手の得点の可能性を高くするミスに繋がることが多い。

ドリブルでディフェンスを抜くことができるようになるためには、普段のドリブルで強弱を意識して練習する必要がある。しかし、人それぞれの感覚でしか強弱を判別することができないため、間違った感覚で練習することで効果的でない練習になる可能性がある。

本研究では、感覚に頼らないバスケットボールのドリブル練習の支援を目的とし、ディフェンスを抜くことができるドリブルであったか判別する判別器を生成する。本判別器は、ドリブル練習時に使用される。判別には Support Vector Machine (以下 SVM) を用いる。

2. SVM

SVM は、データを 2 つのクラスに分類するアルゴリズムであり、他の分類手法よりも少ないデータ量で高い精度のモデルを得ることができる。データのクラスは、教師データがプロットされた多

次元空間上の境界線により判別される。教師データにおける両クラスのデータ点のうち、境界線から最も近い点 Support Vector (以下 SV) が最も遠くなるように境界線を決定する。SVM で線形分離ができない場合は、境界線を直線ではなく、複雑な形にすることが可能である。SVM で用いられるパラメータには、 C と γ がある。 C が大きいほど誤分類点が少なくなり、 γ が大きいほど境界線は直線ではなく、複雑な線になる。

3. 判別器の生成手法

バスケットボールを 1on1 でプレイしている映像と騒音レベルを記録し、映像をもとにディフェンスと駆け引きをしているときの騒音レベルデータを抽出して、ディフェンスを抜けたか否かのラベルを付ける。映像に余計な騒音が入らないようにするため、BGM のない YouTube の動画、本研究のために撮影した映像のみ使用する。騒音計で取得できるデータには 0.1 秒ごとの瞬間測定値 L_p , 設定時間ごとの平均騒音レベル Leq , 設定した時間ごとの最大値 L_{max} , 設定した時間ごとの最小値 L_{min} の 4 種類がある。本判別器には、ドリブルをした瞬間の値が必要なため、 L_p を用いる。1 回の駆け引きを 1 つのデータとし、1000 個のデータを用意する。800 個を訓練データ、200 個をテストデータとして $\gamma = 0.01, 0.1, 1, 10$, $C = 0.01, 0.1, 1, 10$ のすべての組合せについて SVM モデルを生成し、F 値

表 1: SVM モデルの評価結果

正答率	96.00%
適合率	97.78%
再現率	96.35%
F 値	97.06%

表 2：評価値の平均と標準偏差

評価項目	平均	SD
①システム使用前のドリブルの強弱の差への意識	2.8	0.60
②システムを使用せず試合に臨んだ際のドリブルの強弱の差への意識	3.1	0.70
③システム使用後のドリブルの強弱の差への意識	3.4	0.66
④システム使用後に試合に臨んだ際のドリブルの強弱の差への意識	3.4	0.49
⑤GUIの使いやすさ	3.7	0.64
⑥システム使用前後を比較したドリブル練習の質の高さ	3.5	0.81

が最も高いモデルを使用する。完成した SVM モデルの正答率、再現率、適合率、F 値を表 1 に示す。

5. 評価実験

クラブや部活動でバスケットボールを経験したことがある 8 名と趣味や遊び程度でのみ経験したことがある 2 名を対象として評価実験を実施した。まず、被験者にドリブルの強弱を意識しながら練習を繰り返させたあとに、1on1, 5on5 を行わせる。次に、ディフェンスと駆け引きしている瞬間、および抜く瞬間を意識したドリブルを行わせ、それぞれの騒音レベルデータを取得し、判別結果を確認させる。以上の練習を被験者自身が感覚を身に付けられたと感じるまで繰り返させたのちに 1on1, 5on5 を行わせる。表 2 に示す①～⑥の項目を 1～5 の 5 段階で評価させる。すべての評価項目において評価値が高いほど高評価とする。また、それぞれの項目において理由を自由記述で回答させた。また、バスケットボールの経験者には、ドリブル練習を行う際に何を意識しているかを自由記述で回答させ、初心者には、ドリブル練習をする際に何を支援してほしいかを自由記述で回答させた。

すべての被験者の評価値の平均と標準偏差を表 2 に示す。自由記述では、システムを使用する前よりも感覚に頼らないで練習を行うことができる

こと、過去の判別結果を見ることができること、音の強弱では判断できないと感じたことなどが評価に対する理由として挙げられた。また、普段のドリブル練習において、経験者は緩急やドリブルの左右の幅、ドリブルをしていない方の手の位置などを意識しており、初心者は手のひら全体ではなく、指先でドリブルをすることへの支援を望んでいるという回答が得られた。

6. 考察

表 2①～④より、システムを使用する前後でドリブルの強弱の差への意識を練習中、試合中ともに向上させることができたといえる。また、⑤の結果、および自由記述で得られた「過去の判別結果を見ることができるのが良い」という意見から、本システムの GUI は使いやすいと考えられる。さらに、⑥の結果、および自由記述で得られた「感覚に頼らないで練習を行うことができた」という意見から、本システムを使用する前後でドリブル練習の質が向上したといえる。以上の結果から、本研究の目的は達成できたと考えられる。

今後の課題として、音の強弱以外を用いたドリブルの評価が挙げられる。自由記述で得られた意見を考慮すると、ドリブルの左右の幅、ドリブルをしていないほうの手の位置、ドリブルの緩急の使用が考えられる。ドリブルの緩急は、連続する 2 回のドリブルの間の時間がどのように変化するかで表現できる。また、専門家の著述[1]によると、腰を落として重心を低く保ち、下を向かず、技を素早く使えるようにすることがドリブルには重要なので、重心の位置、顔の向き、技の有無も、ドリブルの評価に使用できると考えられる。

参考文献

- [1]アルペングループマガジン編集部. “バスケットのドリブルを上達させよう！種類やコツ、練習方法を解説”, 2021-03-25. https://media.alpen-group.jp/media/detail/other_210325_01.html