

ネットボールにおけるオブストラクションルール 判定補助器具の作製

2020SC024 井上 歩

指導教員：藤井 勝之

1 はじめに

近年、スポーツ業界では曖昧な判定が起こった際に審判の補助や試合時間の短縮、ジャッジの正確さを補うためにセンサーや機械、レーザー、高性能カメラなどを用いて判定の確認などを行う場合がある。

例としてフェンシングでは審判の補助をするために電気審判機が用いられている。電気審判機の仕組みとして剣の先端にスイッチが入っており、その先端が相手の有効面に最低 5N 以上の力で接触すると電気信号が発生して試合会場の中央の電気審判機が攻撃の有効や無効の判定を行っているものである[1]。また陸上のフライングなどはスターティングブロックにセンサーが取り付けられており、スタートの音が鳴ってから 0.1 秒以内にセンサーが反応したらフライングをしたという判定となる。この仕組みとしてスターティングブロックの圧力の変化をセンサーが検出を行っている。

しかし、上記のものでは莫大な資金がかかり、有名なスポーツやプロの選手の試合でないと導入されていない。またスポーツにおいて審判の主観で判断したり、判定が曖昧になってしまいトラブルが起きてしまったりなど審判の負担が大きくなるという課題がある[2]。

そこで、本研究では審判の負担を減らすことを目的としてネットボールのオブストラクションルールの審判を補助する器具の作製と距離の判定について評価を行う。

2 ネットボール

ネットボールとは女性のためのバスケットボールを派生したスポーツとなっている。またバスケットボールとの主な違いとして、「選手ごとの役割と動ける範囲が決まっていること」、「ドリブル禁止」、「ボールを持っている選手のつま先から 90cm 以上離れて守らなければいけない」となっている。

2.1 オブストラクションルールと問題点

オブストラクションルールとは、ボールを持っている攻撃側プレイヤーのつま先と守備側プレイヤーの最も近いつま先の距離が 90cm 以上離れていなくてはならないルールとなっている。またボールを持っていない攻撃側のプレイヤーに対して守備側のプレイヤーは 90cm 以内の距離の位置でも手を伸ばしたりしてプレイすることができる。図 1 にオブストラクションルールの構成図を示す。

オブストラクションルールの問題点は審判が攻撃側のプレイヤーのつま先から守備側のプレイヤーのもっとも近い足のつま先までの距離が 90cm 以内に近づいたときに審判それぞれの主観で判断を行わなければいけないことで

ある。

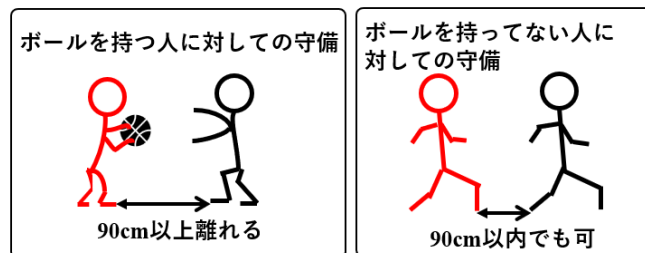


図 1 オブストラクションの構成図

2.2 審判の主観に頼らない方法

オブストラクションルールで審判の主観に頼らない方法として、Arduino、超音波センサー「HC-SR04」、LED 電球、ジャンパーワイヤー、ブレッドボード、体育館シューズを用いて距離センサーの作製を行い LED 電球を光らせることで審判の曖昧な判定を減らすことができる装置を提案する。図 2 に作製した距離センサーのブロック図と全体写真を示す。また今回超音波センサーを用いる理由として比較的安価であり、自分が手に入れた 90cm 付近の検出をすることができるためである。

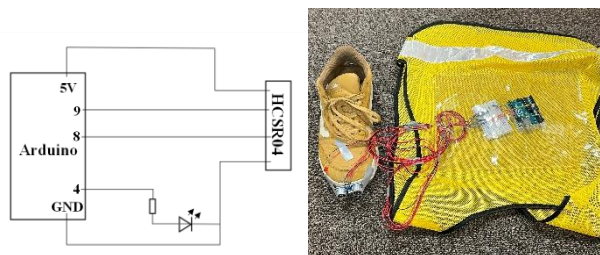


図 2 距離センサーのブロック図と全体写真

3 実測方法と実測結果

攻撃側 1 人と守備側 1 人に着目して行う。実際に距離センサーのついた体育館シューズを履いてもらい、距離センサーを守備側の片足のみ(1 個)、攻撃側と守備側の片足(2 個)、攻撃側と守備側の両足(4 個)に着けることで実測を行った。そして攻撃側と守備側の距離を 90cm 離しオブストラクションルールと同じ状態をつくることで実測を行った。また距離センサーの性能についても同時に実測を行った。

実測は以下の 3 項目について行った。

- ① 90cm の距離センサーの検出角度限界
- ② 距離センサーの正確性
- ③ LED の検出率

実測の種類①②③の状況を図 3 に示す。

①では 90cm の位置で距離センサーを左右に動かし LED 電球が点灯する左右合計の角度を評価する。

②では LED 電球がどれ程の距離まで点灯してくれるのか確認を行う。

③では距離センサーのついた体育館シューズを履いて様々な方向から動いてもらう。パスを受け取ってからシュートするまでの間に LED 電球が反応した確率を求める。

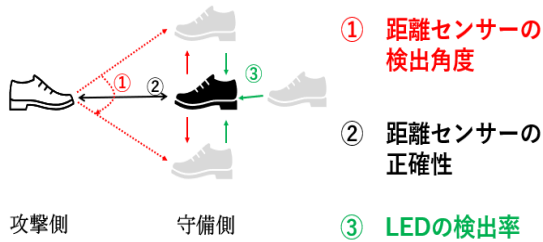


図3 作製した距離センサーの実測の状況

3.1 距離センサーの検出角度限界

実測種類の1つ目である90cmでどの角度まで検出できるかである。動作時ではなく静止時の結果を図4に示す。

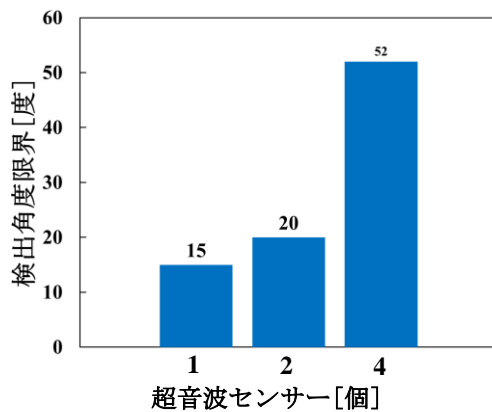


図4 検出角度限界

この結果から距離センサーが1つの時では15°の範囲まで検出することができた。距離センサーが2個、4個の場合だとより大きい角度まで検出することができた。

3.2 距離センサーの正確性

実測種類の2つ目である90cm付近の正確性である。動作時の結果を図5に示す。

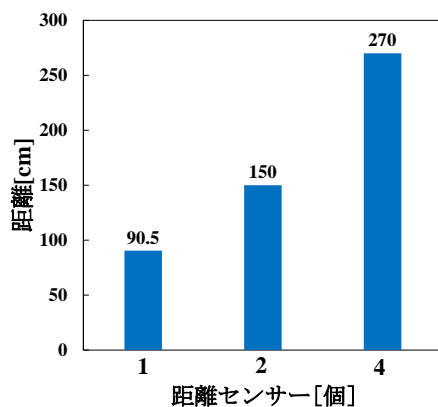


図5 距離センサーの正確性

この結果から距離センサーが1つの時では90cm付近

での点灯を確認できた。しかし2個、4個、と距離センサーを増やすと超音波の干渉が生じてしまい正確な結果を得ることができなかった。

3.3 LEDの検出率

実測の種類3つ目である瞬間的に物体が現れた場合、瞬時にLEDが点灯、点滅してくれるかである。結果を図6に示す。節3.2の正確性の距離を参考にして実測を行った。距離センサーが反応する限界まで測定を行った結果、距離センサーが4個の時では200cmまではLEDが継続的に点灯しており、200cm以降であると一切反応せず確率を求めることができなかったため測定不能であった。超音波センサーの干渉が生じなければ測定可能であると考えられる。

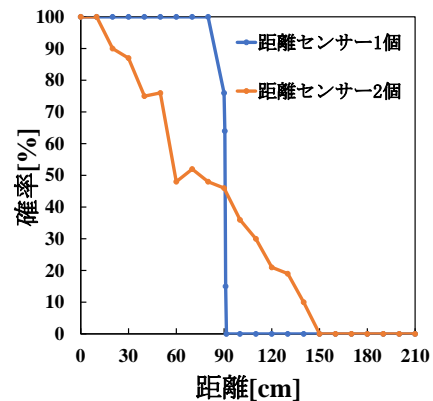


図6 LEDの検出率

結果から距離センサーが1個の時では90cmで約8割点灯するという結果であった。しかし距離センサーが2個になると90cm付近で5割の点灯となった。距離センサーが増えることで干渉が生じ90cm付近の検出率が変化するを確認することができた。

4 まとめ

本研究ではArduinoと超音波センサーを用いてネットボールのオブストラクションルール判定補助器具を作製と実測を行った。

今後の課題として、試合で用いるために距離センサーを増やした際に距離センサー同士の干渉を無くす、または最低限距離センサー同士の干渉を抑えること、現在の距離センサーではセンサーを付けている人全員に反応してしまうためボール保持者の接近者のみにセンサーを点灯させる仕組みが挙げられる。

謝辞

本研究を進めるうえで、丁寧かつ熱心にご指導承りました本学体育教育センターの飯田祥明准教授に感謝いたします。

参考文献

- [1] “フェンシング入門”, <https://fencing-info.com/sword1/category26/>, Apl, 2024.
- [2] 佐藤国正, “スポーツ審判に関する研究,” 桐蔭論叢, vol.43, pp.57-63, Dec. 15, 2020.