

味方の判断モデルを用いたサッカーエージェントの 協調行動の改善

4P-1

河原林 友美* 久保 長徳* 森下 卓哉* 小高 知宏** 小倉 久和**

* 福井大学大学院 ** 福井大学工学部

1 はじめに

本研究の目的は、マルチエージェントシステムにおいて、よりよい協調行動を実現するような方法を検討することである。本稿では、協調行動の問題としてサッカーシミュレーションゲームにおけるエージェント（プレイヤー）のパスを扱う。パスの中でも、シュートに繋がるラストパスを扱う。

パスは、サッカーにおいて基本的で重要な協調行動の一つである。状況によっては、パス（パスを出すエージェント）は単にボールを蹴るだけでもパスが成功する。しかし、よりよいパスを実現するためには、パスを成功させることだけでなく、現在のゲームの場面を考慮し、どのレシーバにパスをするのが良いか、また、レシーバ（ボールを受けるエージェント）の次の行動を考慮に入れたパスを行う必要がある。ラストパスの場合は、レシーバがパスを受けたときにシュートコースが開いているようなパスポイントを決定する必要がある。パスの状況判断に、レシーバのシュートコース判断モデルを味方の判断モデルとして用いる。また、このシュートコース判断モデルでパスが用いる“レシーバの敵のインターセプト能力推定指数”をリアルタイムに学習することを試みる。

味方の判断モデルを持っていない場合と比較してその効果をシミュレーション実験により示す。シミュレーターとして、RoboCup[1, 2] シミュレーションリーグ公式サーバである SoccerServer[3] を用いる。

2 サッカーエージェントの制御構造

エージェントの設計には、戦略決定層、行動決定層、動作実行層の 3 階層の階層型制御を用いる（図 1）。戦略

Improvement of soccer agents' cooperative behavior using teammate's decision model.

Tomomi Kawarabayashi* Takenori Kubo* Takuya Morisita*

Tomohiro Odaka**

Hisakazu Ogura**

*Graduate School of Engineering, Fukui University

**Faculty of Engineering, Fukui University

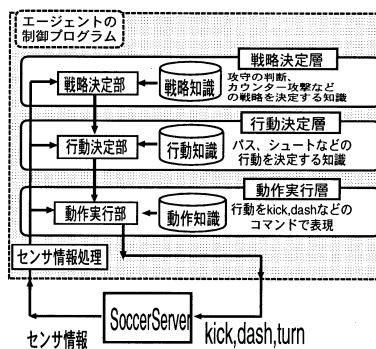


図 1: 階層型制御システム

決定層では、戦略知識、センサ情報をもとに戦略を決定する。行動決定層では、行動知識、センサ情報、戦略決定をもとに行動決定部でパス、シュート等の行動を決定する。行動知識をルールベースとして、行動決定部で条件照合、競合解消して行動を決定する。行動知識には、**if**(状況 1 and 状況 2 and ... and 状況 N)**then** (行動) の形式で表現された行動ルール群が格納されている。

動作実行層では、基本動作の組み合わせとして表された動作知識、センサ情報、行動決定をもとに、サーバが受け付けるコマンドとパラメータ等を決定して、サーバに送信する。エージェントは、SoccerServer と交信することで、周囲の情報を入手し、kick, dash などのコマンドを送信することで行動が可能である。

3 シュートコース判断モデル

シュートの行動ルールは、「シュートコースが開いている」という状況判断を基本とする。「シュートコースが開いている」という状況判断は、エージェント A がシュートコースとして選択できる領域（図 2 領域 A）から、敵がインターセプトできる領域（図 2 領域 B）が重なった部分（図 2 領域 C）を除いた領域（図 2 領域 D）が

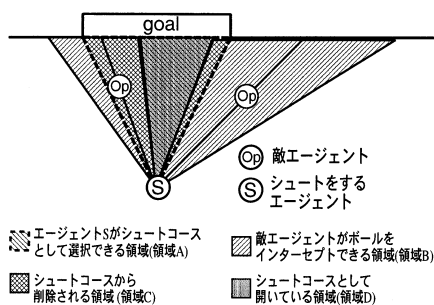


図 2: シュートコース判断モデル

存在するかどうかで行う。この際、敵がインターセプトできる領域をインターセプト能力推定指数 α を用いて表現する。自らのシュートの成否、味方のシュート行動を観察した結果に基づいて α の値を評価し、初期値 α_0 から適当な値 δ を増減し、学習を行うことで敵のインターセプト可能領域を適応的に変更する。

4 ラストパス時の状況判断

ラストパスでは、パスナーは、パスが通り、一番シュートできそうな味方を探しパスを出す。その行動ルールを、

if(自分がボールを持っている and レシーバがシュートを打てそうな距離にいる and レシーバがパスの届く距離にいる and レシーバへのパスコースが開いている and パスポイントからのシュートコースが開いている) then(パスポイントに向かってパス)

と表現した。但し、パスポイント候補が複数ある場合は、シュートコースが一番開いているものを選ぶことにする。

図 3 にラストパス時のパスナーの判断モデルを示す。パスナーは、シュートを打てそうな位置にいるレシーバに対して、レシーバのスペース (図 3 領域 A) を設定する。パス時における敵のインターセプト領域 (図 3 領域 B) を用いて、レシーバのパススペース (領域 A) と交差するようなパスコースが開いているか調べ、パスポイントを決定する。パスポイントでレシーバがボールを受けた時に、敵のインターセプト領域が存在する範囲 (図 3 領域 C) を求める。この領域 C がパスポイントからシュートコースとして選択できる領域 (図 3 領域 D) を完全に覆っている場合、領域 D よりパスナーが想定する“レシーバが持っている敵のインターセプト領域の範囲” (図 3 領域 E) が小さければ、領域 C の何処かに

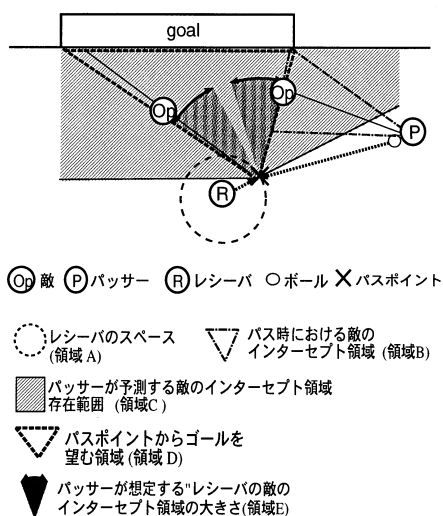


図 3: ラストパス時の状況判断モデル

シュートコースが開いているとみなす。また、図 3 にはないが、領域 C が領域 D を完全に覆っていない場合、パスポイントからのシュートコースが開いているとみなす。

上記のシュート時における敵のインターセプト能力推定指数 α と同じ形式のものを、パスナーが想定する“レシーバが持っている敵のインターセプト能力推定指数” β とし、この値をもとに領域 E を表現する。この β は、味方がシュートするかしないかや、シュートの成否によって β を評価し、初期値 β_0 から適当な値 δ を増減し、学習を行う。

5 コンピュータシミュレーション実験

味方の判断モデルを用いて協調行動の改善が行われているかを評価するために、味方の判断モデルを持たないエージェントとの比較実験を予定している。実験の詳細や結果については、発表時に示す。

参考文献

- [1] RoboCup <http://www.roboocup.org/>
- [2] 野田 五十樹、國吉 康夫、他“サッカーエージェント” bit vol.28, No.5, pp.22-52, May, 1996
- [3] SoccerServer <http://sserver.sourceforge.net/>