

# 初心者向けマルチエージェントシステム 学習支援ソフトウェアの設計と試作

A prototype system of Multi-Agent learning system for beginners

岩田 篤<sup>†</sup>  
Atsushi Iwata

今野 将<sup>‡</sup>  
Susumu Konno

## 1. はじめに

近年、プログラムの多様化・大規模複雑化が進んでおり、プログラマーは開発目的に応じた技術の習得が必要となっている。複雑化しているプログラムの一つにエージェントシステムがある。

エージェントシステムを構築するためには、エージェントプログラミング言語とエージェントの概念の両方を学ぶ必要があり、現状ではエージェントプログラミング言語の学習から進めなければならない。エージェントプログラミング言語は、作成するエージェントの種類ごとに多種多様に存在する。

しかし、エージェントプログラミング言語はそれぞれが独特の記法を持っており、学習者が学んだ言語の独自の構造をエージェントの構造や概念として理解してしまうという問題がある。

そこで本研究では、学習者がプログラミング言語に由らずエージェントの構造や概念の学習ができる学習支援ソフトウェア ATLS (Agent Theory Learning System) の開発と運用を行う。

## 2. 概要

ATLS では学習者がエージェントを作成、動作させることでエージェントの構造や概念を学習していく。

作成するエージェントの目的は、簡単な対戦ゲームで勝利することとした。この方式を用いた理由は、エージェントが状況に応じて様々な行動をとる必要があるため、エージェントらしい振る舞いを実現できる事と、勝敗で学習ができたかどうかを判断することができるためである。

ATLS では、プログラミング言語に由らずエージェントを作成できる機能が求められる。本研究ではプログラミング言語の学習をせずにエージェントを作成できるように、日本語でプログラムができるシステムを試作する。

ATLS では、プロダクションシステムによってエージェントを作成する方式をとることにした。

プロダクションシステムはいくつかの if-then ルールから成り、if 部分に動作の条件を、then 部分に動作の内容を記述する。この if-then ルールを複数設定し、それらの中から法則に基づいて条件を調べて動作するものとなる。

更に、ATLS では学習者が学習したい項目を難易度別に学習できるように、エージェントの構造や概念に合わせて

レベル別の学習コースを用意した。

レベル1ではシステムそのものに慣れてもらうための学習となっている。レベル2ではエージェントの「自律性」について学習する。レベル3ではエージェントの「反応性」について学習する。レベル4では先の状態を予測したスレッド的な動作を学習する。レベル5ではマルチエージェントの協調性について、各エージェントに役割を持たせることについて学習する。レベル6ではマルチエージェントの協調性について各エージェントが互いをケアしあい、機能を生かしていく設計について学習する。

## 3. システムの動作

### 3.1 学習コースの説明

ATLS を起動し、チュートリアルコマンドを選択することで図1の学習コース用の GUI 画面が表示される。

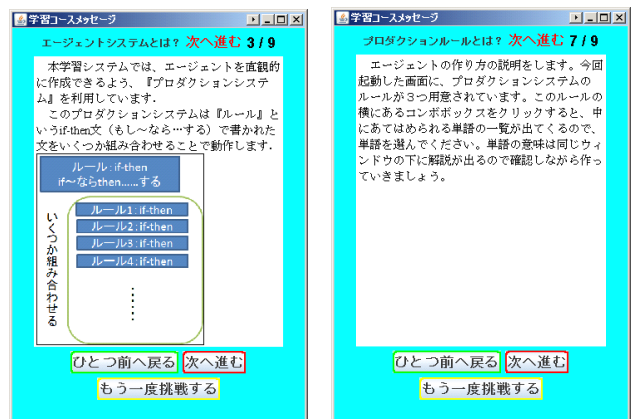


図1 学習コースの説明

### 3.2 エージェントの作成

指示に従い操作を進めると、対戦用のエージェントを作成することになる。

エージェントの作成画面は図2のようになる。



図2 エージェントの作成画面

<sup>†</sup> 千葉工業大学大学院 工学研究科 電気電子情報工学専攻  
Electrical and Electronic Computer Engineering Specialty,  
Graduate School of Engineering, Chiba Institute of Technology

<sup>‡</sup> 千葉工業大学 工学部 電気電子情報工学科  
Department of Electrical, Electronic and Computer  
Engineering Faculty of Engineering, Chiba Institute of  
Technology

if-then のそれぞれに日本語の単語を当てはめてルールを作成する。例として、「防御して」「いない」「なら」という単語を条件に日本語の文で並ぶようにし、行動内容に「攻撃」を当てはめればルールが一つ完成する。複数のルールを設定することでエージェントが作成される。

### 3.3 対戦

キャラクターが作成できたら対戦に移る。対戦方式はターン制で、キャラクターが自身の知識に応じて交互に行動をし、先に相手のHPを0にしたほうが勝利となる。

対戦の流れは図3のようにメイン画面に表示される。



図3 システムのメイン画面

対戦に勝利するには、根本的にプロダクションルールを理解しているか、状況に対応した知識づくりができていないか、また、実行後の次の状況を考えて知識が作成されるかといった要素が必要になる。

対戦に勝利すると次のレベルへと進み、新たな相手キャラクターが用意され、再度エージェントを作成して対戦を行う。レベルが上がる毎に、作成できるルールの数、単語の種類が増えていく。

### 4. 運用と考察

ATLS を千葉工業大学大学院の講義で運用した。講義ではエージェント記述言語 IDEA[6]を学習しており、ATLSと同様のプロダクションルールベースのものであったため、どちらが理解しやすいか、アンケートを取り比較した。

結果は図4のように ATLSの方が理解しやすいという結果となった。

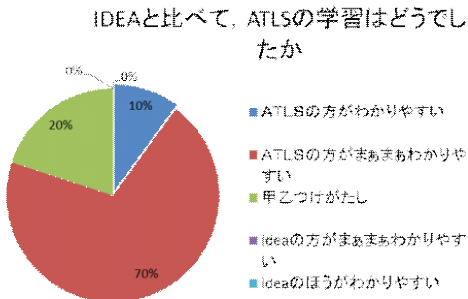


図4 ATLS と IDEA の比較

また、エージェントシステムについて詳しい他大学・他の研究室にて運用も行った。

アンケートを集計したの結果は、図5のようになった。

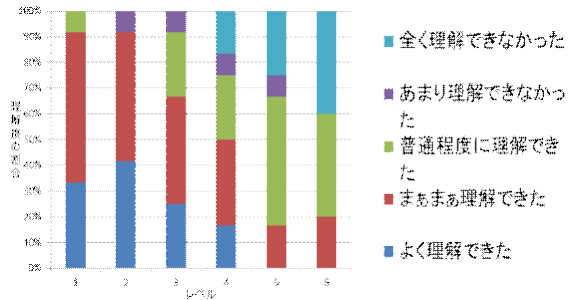


図5 他大学・他研究室での運用での理解度

多く見られた意見が、シングルエージェントの学習であるレベル4までは学習し理解できたが、レベル5, 6は理解しづらいというものだった。その原因として、マルチエージェントに変わって、エージェントの概念が複雑化したことに合わせて、学習する項目が増えたためと考えられる。

その他、学習項目の増加に伴いシステムの操作量が増えるなど、現状のインターフェースでの操作性が良くないという意見もあった。

### 5. おわりに

今回設計したシステムを運用することで、シングルエージェントまでは問題なく学習できることがわかった。

今後の課題として、マルチエージェントの構造や概念について学習できるように機能を充実化することと、より学習が円滑に進められるようにインターフェースの改良をすることが挙げられる。

改善案として、現行のレベル5, 6の部分をより細分化して段階を設けることや、学習コースの説明をより理解しやすく改良することが考えられる。

#### 参考文献

- [1] 木下哲男, 菅原研次, 藤田茂, 原英樹, 白鳥則郎. ADIPS フレームワークのための知識記述支援ツール. 情報処理学会論文誌, Vol. 39, No. 11, pp. 3142-3145, 1998.
- [2] Federico Bergenti, Giovanni Caire, and Danilo Gotta. Interactive work Ows with wade. Proceedings of the 21st IEEE International Conference on Collaboration Technologies and Infrastructures (WETICE 2012-ACEC track), pp. 10-15, 2012.
- [3] Star Logo on the web, <http://education.mit.edu/starlogo/>
- [4] What's AgentSheets, <http://www.agentsheets.com/products/>
- [5] 兼宗進 久野靖, ドリトルで学ぶプログラミング, イーテキスト研究所, 2011
- [6] 打矢隆弘, 前村貴秀, 菅原研次, 木下哲男. エージェントシステムのインタラクティブ開発環境. 電子情報通信学会論文誌, Vol. J88-D-I, No. 9, pp. 1344-1355, 2005.