

セルフラーニング型授業における

エージェントキャラクタによる学習支援

Supporting Learners in Self-Learning Courses Using Agent Character

渡辺 博芳†
Hiroyoshi Watanabe

水柿 恵†
Megumi Mizugaki

1. まえがき

我々は、キャンパス内で行われる演習授業において、e-Learningの要素を取り入れ、「セルフラーニング型」の授業[1]を実践している。我々が目指すセルフラーニング型授業は、「学生が自ら、そして自分のペースで学ぶことができる授業、かつその授業を履修することで自己学習力を育成できるような授業」である。これまでに、CASL IIを教材とした初等アセンブラプログラミング授業において、コース管理システム、ビデオ教材、プログラミング評価支援システムを組み合わせることでセルフラーニング環境[2]を構築し、授業実践を行った。プログラミング評価支援システムには、学生が作成したプログラムのうち、完成に近いが正しく動作しないプログラムに対する自動アドバイス機能も実装している[3]。

次のステップとして、与えられた課題に対してプログラムを作成しようとする学習活動の初期段階における支援を対象とする。このような学習支援を行うシステムの学習者側へのインタフェースにキャラクタを登場させることで、学習者の楽しさや学習へのモチベーション向上に寄与することが期待される。そこで、本研究では、エージェントキャラクタを用いて、ヒントの提供などの学習支援を行うことを目的とする。

協調学習環境におけるエージェントを利用した学習支援に関する研究[4~6]が行われているが、本研究は個別学習モードでの学習支援を対象とする。また、ソフトウェア・エージェントとして十分な機能を備えることよりも、実際の授業で活用することを優先させた

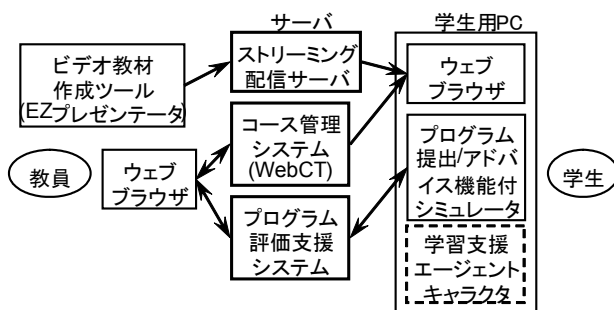


図1 セルフラーニング型授業の学習環境

2. セルフラーニング型授業の学習環境

セルフラーニング型授業は、基本的に以下のような形態で実施する。

- (1) 全員の学生に講義したい内容に関して、いわゆる e-Learning で用いられるような教材コンテンツを作成し、コース管理システムを介して学生に提供する。
- (2) 授業の最初で教員は目的意識や動機付けのために、教室全体に対してアドレスを行うが、全体への講義は行わず、状況を見て数人を集めてミニ講義を行うなど、個別のインタラクションを図る。

図1にセルフラーニング型授業における学習環境を示す。教材はHTML形式をベースとして、コース管理システムを介して提供する。いくつかのポイントについては、ビデオ教材作成ツールを利用し、教員が手作りのビデオ教材を作成して、ストリーミング配信サーバから配信する。

プログラミング評価支援システムは、学生が作成したプログラムが提示した課題の題意を満たしているかどうかの評価とアドバイス文の提示を支援する。このシステムを用いることで、提出されたプログラムに対するフィードバックを学生に素早く与えることができる。

本研究では、これらに加え、学習者のパソコンにエージェントキャラクタを配置し、学習活動を支援する。これまで、プログラム作成段階の学生に対するアドバイスは、教員が個別に対応するケースと、少人数の学生を教室の一隅に集めて行うミニ講義があった。しかし、ミニ講義を聴講する学生には、「そのことで長時間つまづいており、先に進めなかった学生」「自分がつまづきを感じたときにちょうどミニ講義が始まったという学生」「未だその問題には取り組んでいないが、教員が話をするというのでとりあえず聴いておこうという学生」など様々である。自分のペースで学ぶセルフラーニング環境であることを考えたとき、個々の学生のペースに合った学習支援が行えることが望ましい。そこで、エージェントキャラクタを用いることで、プログラム作成課題に取り組む学生の学習支援の個別化を目指す。

3. エージェントキャラクタの機能

学習支援のための機能として、提示された問題に対するヒントを提供するアドバイス機能、命令や用語の説明機能を持たせる。また、学習支援そのものではないが、学習者の活動を支援するために、提出状況確認機能、パス時刻検索機能を持たせ、学習者の楽しさに寄与するためにエージェントキャラクタが発話する形でコメントを表示する。

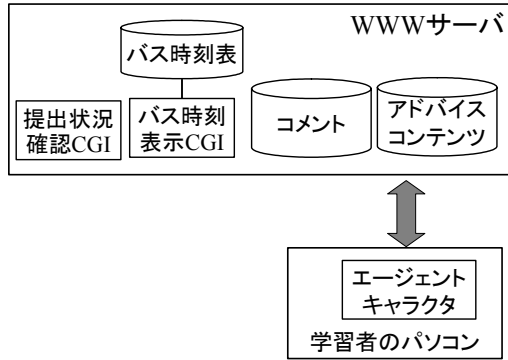


図2 エージェントキャラクタシステムの構成

特に、プログラム作成のヒントは、段階的に提示する。これは我々教員が行っているヒントの提示を振り返ったとき、最初から詳しいヒントを説明するのではなく、小さなヒントから学生の様子を見ながら、徐々に詳しいヒントを提示しているためである。この考え方は、完成に近いプログラムへのアドバイスをを行うシステム[3]においても採用している。今回は3段階で提示することとした。

エージェントキャラクタの機能は次の通りである。

(1)アドバイス機能

授業名を選択すると、提示されている問題名が表示される。そこから、問題を選択すると、その問題に対するアドバイス提示ウィンドウが表示される。アドバイス提示ウィンドウには「ヒント1」、「ヒント2」、「ヒント3」のボタンがあり、最初はヒント1が提示されているが、それらのボタンをクリックすることで、対応するレベルのヒントを見ることができる。ただし、直ぐに次のレベルのヒントを見ることができず、現在のレベルのヒントが提示されてから一定時間待つ必要がある。一度あるレベルのアドバイスが見られるようになると、アドバイス提示ウィンドウを閉じて、エージェントキャラクタが起動されている間は見ることができる。

(2) 命令や用語の説明機能

CASL II の命令や用語についての説明を見ることができる。命令や命令はリストから選択するか、テキスト入力ボックスに入力することで、それに対応する説明が表示される。

(3) 提出状況確認機能

プログラム提出状況を確認することができる。確認したい課題の問題名を選択し、ユーザIDとパスワードを入力すると、その問題が合格になっているかどうかが表示される。表示においては、キャラクタが発話しているような表現をとる。

(4) バス時刻表示機能

本キャンパスから発車するバスの時刻が、現時刻から近い順に2つ表示される。ここでも、キャラクタが発話しているような表現で表示される。

(5) コメント表示機能

コメントはキャラクタが発話するような形態で常時表示される。エージェントキャラクタが表示されたときや、ウィンドウが再描画されるときなどに、コメントの内容がランダムに変化する。また、エージェントキャラクタのウィンドウを動かすなどのユーザの操作に応じたコメントも表示される。

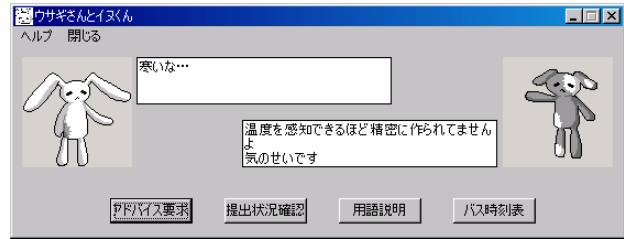


図3 メイン画面の例

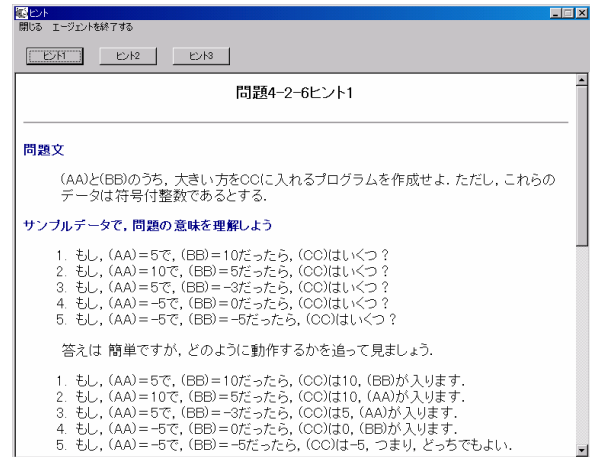


図4 アドバイス表示画面の例

4. システム構成

図2に開発した学習支援エージェントキャラクタシステムの構成を示す。

WWWサーバには、HTML形式のアドバイスコンテンツ、テキスト形式のコメント、テキスト形式のバス時刻表を配置する。アドバイスコンテンツは、1つの問題につき3段階のアドバイスを3つのファイルに分けて記述しておく。コメントはエージェントキャラクタが発する会話のバリエーションを1つのテキストファイルに保存しておく。

バス時刻表示CGIは現在の時刻を調べ、バス時刻表から、現時刻から近い順に2つの時刻を取得し、キャラクタが発話するような文章を生成する。提出状況確認CGIはプログラミング評価支援システム[2]にアクセスして学生の合否の状況を調べて、その結果を返す。これらのCGIはC言語で記述した。エージェントキャラクタはJava言語でWindowsアプリケーションとして作成した。

5. エージェントキャラクタシステムの実行例

図3はエージェントキャラクタシステムの本画面の例である。キャラクタの画像は、AVI形式のアニメーションで作成しておき、ウィンドウのコントロールとして配置する。アニメーションのバリエーションを作成しておくことでキャラクタの動作を変更する。中心の枠にはキャラクタが発する会話文を表示する。これはエージェントキャラクタシステムが起動時にサーバからダウンロードした会話文のバリエーションからランダムに表示する。図3下部のボタンを押すことで各機能が利用できる。

図4はアドバイス提示画面の例である。最初はヒント1が表示されているが、ヒント2やヒント3のボタンをクリックすると、そのレベルに対応したアドバイスを表示する。その際に、前のレベルを最初に表示した時刻を記憶

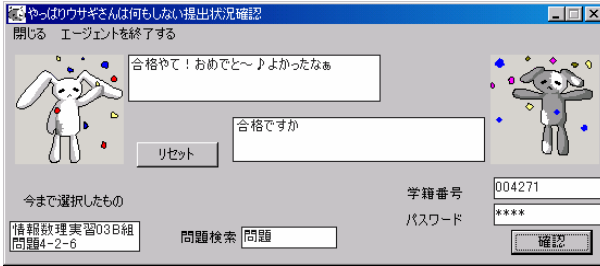


図5 提出状況確認画面の例

しておき、時間間隔の条件を満たした場合のみ表示する。これらの時刻は問題ごとに別々に管理しているの、別の問題のアドバイスを選択した際には、ヒント1から表示される。また、ヒント2やヒント3が表示されるようになった問題については、エージェントキャラクターシステムを終了しない限り、学習者はヒント2やヒント3を直接見ることができる。次のヒントを見るまでの制限時間は5分を基本とし、実践の度に変更して評価を行った。

提出状況確認画面の例を図5に示す。学習者が調べたい問題を選択し、学籍番号、パスワードを入力すると、提出状況確認CGIにアクセスして結果を得る。その結果に応じてキャラクターの発話や画像が変化する。図5は合格時に紙吹雪が舞うアニメーションを表示した例である。このように学習者のモチベーションが高められるような工夫をしている。

6. 授業での活用と評価

本学情報科学科2年生の演習授業において、本エージェントキャラクターを実際に使用した。この授業を履修した学生の人数は、77名であった。全6回の授業のうちプログラムを作成する課題が提示される4回の授業で使用した。毎回の授業後にアンケートを行い、結果をもとにして改良を続けた。

役に立った機能を複数選択可で回答してもらった結果を図6に示す。図6は3回目と4回目で行ったアンケートの各選択肢の人数を合計したものである。役に立った機能として、アドバイス機能をあげる学生が著しく多く、78%の学生が選択している。また、命令・用語の説明機能やランダムなコメントを役に立ったとする学生も比較的多かった。これらのことから、エージェントキャラクターの機能が学習者の役に立っていることがわかる。

図7は最後のアンケートにおいて、エージェントキャラクターの効果についてあてはまる選択肢を複数選択可で回答してもらった結果である。65%の学生が「演習が少し楽しくなる」、44%の学生が「取り組む意欲が少し増す」を選択している。また、66%の学生が「他の授業にもあればよい」を選択している。これらのことから、多くの学生はエージェントキャラクターの存在を歓迎しており、楽しく学ぶという点にも寄与していることがわかる。

この授業ではプログラムを完成させるのに時間がかかる学生がいるので、授業時間をかなり延長している。本エージェントキャラクターを導入した授業においては、導入前よりも1時間程度、授業終了時間が早かった。このことから、学生が必要なときにアドバイスをすることで、効率的に学べたことが示唆される。

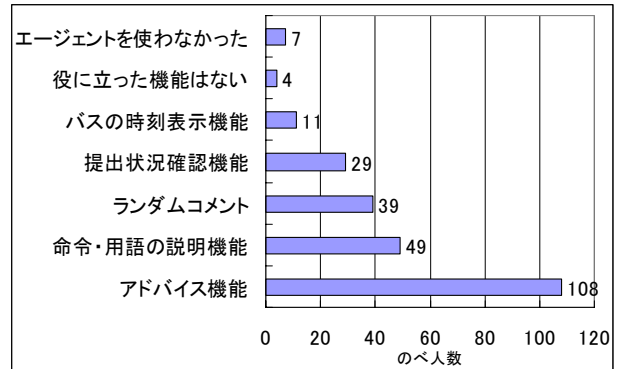


図6 役に立った機能についてのアンケート結果

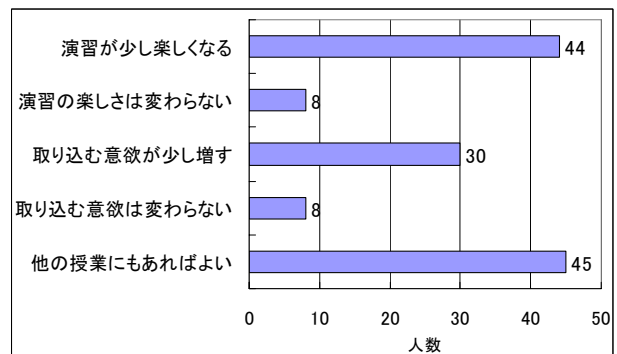


図7 エージェントキャラクターの効果

7. むすび

セルラー型授業における学習支援のためのエージェントキャラクターシステムを実際の授業で活用した。その結果、役に立つこと、楽しく学ぶことなどの点で、学習者には好評であった。一方で、段階的なアドバイスを制限時間のみによって制御すると、教員の教育的意図よりも、アドバイスを多く与えすぎる傾向があった。

今後、アドバイスの提示方法について検討を進めたい。

参考文献

- [1] 渡辺博芳, 高井久美子, 佐々木茂, 荒井正之, 武井恵雄: セルラー型授業の試み -LMS・ビデオ教材・評価支援システムによるプログラミング教育-, 論文誌情報教育方法研究, Vol.6, No.1, pp.11-15 (2003).
- [2] 渡辺博芳, 荒井正之, 武井恵雄: 事例に基づく初等アセンブラプログラミング評価支援システム, 情報処理学会論文誌, Vol.42, No.1, pp.99-109 (2001).
- [3] Watanabe,H., Takai,K., Arai,M. and Takei,S.: Case-Based Adviser for Near-Miss Programs, Proc. of AI-ED 2003 Sydney, pp.149-156 (2003).
- [4] 笠井俊信, 岡本敏雄: Peer Agent を組み込んだ知的学習環境の構築, 教育システム情報学会誌, Vol.14, No.3, pp.38-47(1997).
- [5] 松原行宏, 月成裕一郎, 長町三生: コンピュータエージェントを用いた VR 協調学習環境に関する研究, 教育システム情報学会誌, Vol.14, No.3, pp.48-56(1997).
- [6] 中村学, 竹内章, 大槻説呼: グループ学習支援システムにおける知的エージェントに関する研究, 信学技報, ET95-11, pp.79-86(1995).