

自作教材ソフトを用いたシミュレーション演習授業

松永 豊

情報教育講座

The Simulation Practice Class by the Teaching Materials Software

Yutaka MATSUNAGA

Department of Information Sciences, Aichi University of Education, Kariya 448-8542, Japan

1. はじめに

シミュレーションは人間の生活の中で広く利用されている [1]。最も身近なところでは部屋の模様替えでも用いられることがある。また、天気予報やシミュレーションゲーム等も身近な例といえるだろう。もはや完全に人間の生活に溶け込んでいるといっても過言ではない。

シミュレーションを語るうえでコンピュータは無視できない。シミュレーションとは疑似体験のことであるため、実際には部屋の模様替えシミュレーションのように紙と鉛筆だけで行う場合もある。しかしながら、シミュレーションの性格上、コンピュータと極めて相性が良いことも事実である。

さて、コンピュータシミュレーションを授業で扱う場合は注意が必要である。あくまでも座学として扱うのであれば問題ないが、一見、極めて身近なテーマでも技術的には極めて高度な場合も多いからである。たとえば、天気予報などはその最たるものである。毎日、さまざまの人が当たり前のように利用しているが、その計算には何億円もするスーパーコンピュータが利用されていることは有名な話である。つまり、ノートパソコン上で手軽にパラメータを変えて演習、などということとはできない。「身近なテーマであるかどうか」と「使われている技術が高いか低いか」は無関係と考えたほうがよい。

2. ノートパソコンを用いた授業

本学、愛知教育大学では、入学時、各学生にノートパソコンを用意してもらっている。ノートパソコンの使用頻度はコースによってさまざまではあるが、折角このような便利な道具があるのだから、利用しないのはもったいない。そこで、筆者は従来なら情報学生向けに行っていた授業を一般向けに再構築する取り組みをここ最近行っている [2]。ここではコンピュータシ

ミュレーションを一般授業向けに再構築することを試みる。

再構築に際し、まず、以下の2つを絶対に満たさなければならない条件として定義した。

- ① 一般向け授業とする
- ② ノートパソコン上で演習する

さて、一般向け授業にするためには、まず、テーマを一般的なものにすることが考えられる。しかしながら、先ほども述べたとおり、天気予報などをテーマにしてしまうとたちまちノートパソコン上では実行できないような技術レベルになってしまう。もちろん、ただノートパソコンを使わせることだけが目的であれば、「座学」+「WEB検索」等の授業構成でも使わせたことになるといえはなるが面白味は少ない。

そこで、もう一方のノートパソコン上で実現できるコンピュータシミュレーションから考えてみることにする。この場合、ノートパソコンのスペックから言って計算量の少ないテーマであることが望ましい。必ずしも一般的なものとは言えなくても構わなければ、計算量が少なく済むコンピュータシミュレーションはいくつか挙げられる。

これを踏まえ、授業構築にあたっては、以下の2通りの選択肢が考えられる。

- A) 身近なテーマを扱うことに拘り、ノートパソコン上でコンピュータシミュレーションを演習することは諦めて、WEB検索等でノートパソコンを使用するだけに留める。
- B) 少々、身近ではないテーマも扱う代わりに、ノートパソコン上でコンピュータシミュレーション演習を行うことに拘る。

実はBの方法を用いることはあらかじめ決めていた。というのは、以前、一般向け授業でサイコロやト

ランプ等を用いたシミュレーション授業を行ったこと
ときに、どんなテーマを扱って欲しいか質問したこと
があるのだが、極めて大多数の学生が「コンピュータ
シミュレーション演習」と答えていたからである。

3. 教材開発と授業構築

シミュレーションというテーマは、元来、専門的な
分野である。これを一般向け授業として構築するには
あらかじめかなりの準備が必要となる。

まず、パソコンの操作が苦手な学生が多いため、複
雑な手順が含まれる演習だと付いて来られない学生が
多発することが予測できる。そこで、学習教材として
なるべく操作が複雑にならないようにあらかじめ単純
な手順で動作する専用の演習教材ソフト（自作）を作
成し、授業開始時に配布して演習することにした。自
作ソフトはガイダンスとまとめの回を除いたすべての
回（13種類）を準備した。これらのうち11種類は
Visual C# 2010 Express で作成し、残りの2種類は
HSP 3.2で作成した。

作成したソフトはなるべくマウス等で簡単に操作で
きるように心がけた。また、いくつかのパラメータを
調節することにより、受講生自身が演習に参加でき
ていると感じられるよう工夫した。

実際の演習においては、前半講義、後半演習という
形で進め、おおよそ以下のようなスケジュールで進め
ることとした。（キーワードについては後述）

時間（分）	内容
40	講義 演習の目的、手順、意義などの説明
	教材ソフトダウンロード開始
20	演習1（+場合によっては予測等の提出）
	キーワード発表
30	演習2+考察等の提出

まず、授業の前半は講義とし、授業後半で行う演習
について、何がわかるのか、どのようなデータが出れ
ば面白いのか、どのような手順で行うと効果的なもの
か、など、演習の目的や手順や意義などの説明に充て
ることとした。

実際の演習の際には、演習の順序が極めて重要な場
合もある。すなわち、ある程度時系列的にコントロール
したい場合がある。たとえば、まず結果の予測を立て
てから実験を行う場合などである。あるいは、一部
機能制限をして演習を行わせ、ある程度内容が理解
できてから機能制限を外したい場合等もある。たと
えば、結果が出るまでに多少時間がかかる演習におい
て、結果は当然見せたいのだが途中経過もじっくり観

察してほしい場合などである。このとき、早送りに相
当する機能をいきなり使われると途中経過の観察がお
ろそかになるかも知れない。

そこで、作成したソフトにはあらかじめさまざまな
機能制限を付けておき、キーワードで解除できるよう
に作成した。すなわち、キーワードというよりはパス
ワードに近い。そして、演習の途中でキーワードを発
表する形をとることにした。このようにすることで、
キーワード発表前と発表後に違った演習（異なる切り

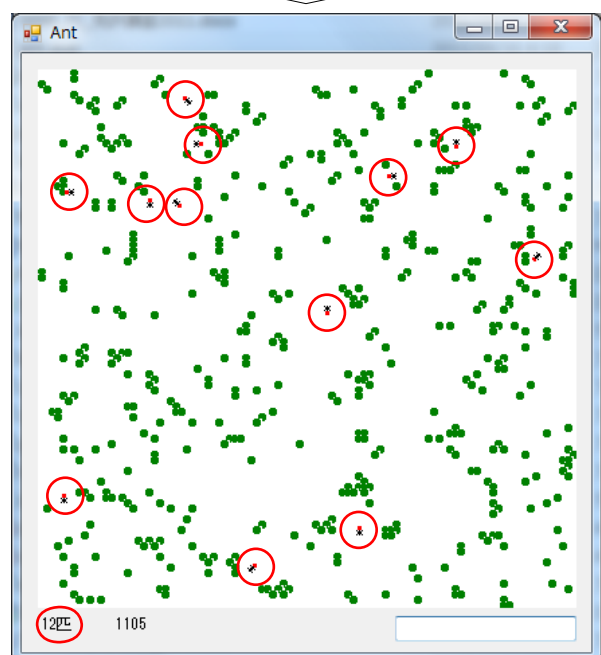
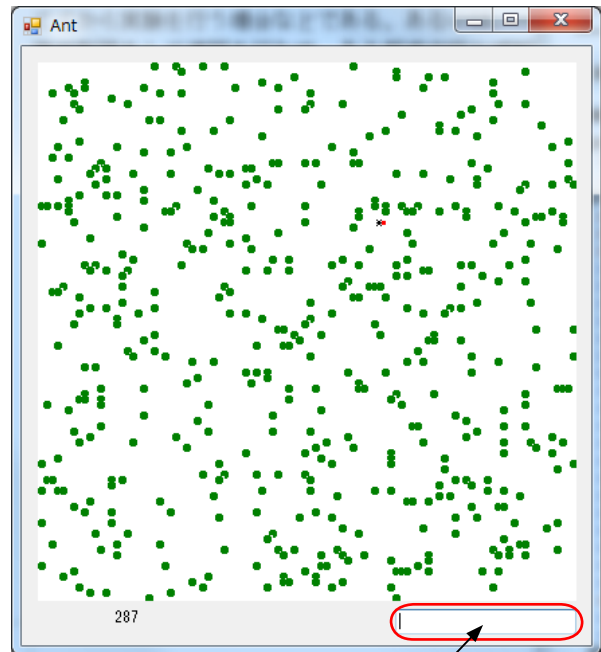


図1 キーワードによって制限が解除された例

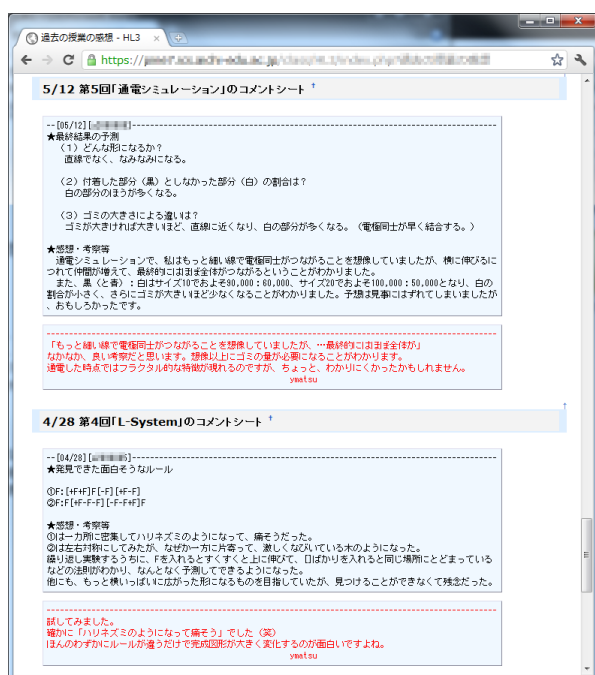


図2 授業ページ（学生の考察と教員のコメントの例）

口から見た演習）を行うことが可能となる。

作成した教材ソフトの配布にはネットワークを利用することとした。そこで、授業用ページを開設した。これは、PukiWikiをベースに筆者が改造したシステムであり、以前開発した面接予約システム [3] のノウハウが随所に利用されている。授業用ページはログイン方式を採用しており、各種ソフトのダウンロード、過去の資料の閲覧、出欠の自動記録、演習後の考察の提出、過去に提出した考察に対する教員のコメントの閲覧、授業FAQの閲覧、授業難易度調整用アンケートの入力および集計結果の閲覧、最終レポートの提出などが利用可能である。

4. 実践

以上のことを踏まえ、先述のような準備を行い、一般向けの授業である主題科目人間と生活セミナーで実践してみた。受講生は26名で内訳は以下のとおりである。

コース	人数
幼児教育選修	1
国語選修	3
国語・書道専攻	2
数学専攻	8
理科専攻	4
保健体育選修	1
保健体育専攻	2
造形文化コース	1
情報科学コース	4

表1 コース別受講人数

また、2010年度前期に開講された先行授業（筆者が担当する展開）の受講の有無は以下のとおりである。この展開の授業の内容にはセミナーに関係することが含まれているため、受講済みのほうが理解しやすい。無論、初めての学生でも受講可能である。（シラバスにも記載されている）

受講の有無	人数
有	14
無	12

表2 先行授業の受講の有無

表から分かるように、文系理系、先行授業の受講の有無のどちらともほぼ半々という構成だった。すなわち難易度を下げ過ぎても上げ過ぎても不満が出る可能性が一番高い構成となった。

次に授業の手順について説明する。先述したとおり、授業は大雑把に前半講義、後半演習と構成で行った。また、授業終了前に毎回考察等を提出させた。

前半の講義はパワーポイントを用いて行った。過去のスライドは授業ページに公開したためいつでも閲覧できる。ただし、当日のスライドは取替えて授業ページにはアップしなかった。これは、自主的にメモなどを取ってもらうことを目的にしたためである。また、前半の講義を聞かないと意味がない演習も多いのだが、一般授業なのでモチベーションや基本スキルが乏しい学生も混ざっており、そのような学生に限って意味を考えない操作をしがちなので、敢えて当日分のスライドはアップしないことで最初から講義を聞かないと演習が遣りにくくなるようにわざととした。

演習のテーマとしては人工生命 [4] [5] を積極的に導入した。これは、「創発」現象がノートパソコン上で実行可能なコンピュータシミュレーションとして極めて有効だからである。

また、演習中、適当なタイミングでキーワードを発表した。主に、加速コマンドや自動コマンドなど演習を楽にさせるコマンドは一通り体験ができたあたりに発表するようにした。

毎授業の最後には演習の考察や授業の感想を書かせた。原則、授業終了までに提出してもらうことが前提だが、授業後、しばらく考察の書き換えが可能な状態にした。そのため、演習内容にボリュームがあった場合等、「授業時間には発見できなかったが、授業後も実験していたら面白いパターンが発見できた」などという書き込みも時々見られた。また、考察や感想にはその都度コメントをつけて返すことでコミュニケーション強化を図った。

その他、毎授業の後に難易度調整用の簡単なアンケートを行った。具体的には、興味が出たかどうか、難しかったかどうか、難易度調整をすべきかどうかの

3点である。アンケートの入力自体は学生の自由だが、必ず次の週に集計結果を公開するようにした。

5. 考察

すでに説明したとおり、毎授業の最後には演習の考察や授業の感想を書かせたわけだが、授業開始直後(4月ごろ)と中盤以降(6月以降、レポート内)を比較すると、コンピュータを使うことの不安に対して変化が見られるのが面白い。

授業開始直後(4月ごろ)

- パソコンが苦手です。
- 展開は受けていないので予備知識がなくて不安。
- 操作についていけるか不安でしたが、手順はわかりやすかったので何とかできました。これぐらいの難易度でお願いします。

中盤以降(6月以降)

- 難しいけどパズルみたいで面白い。
- 仕組みに対しても興味が出ました。
- もっとやりたい。演習時間がもっと欲しい。
- いろいろ試しても時間が余ったので、できた迷路で遊んじゃいました。
- 今日の内容は久々に難しかったですが、興味は出ました。

ただ単に授業や授業担当者(=筆者)に慣れてきただけかもしれないが、比較的難易度の高い授業内容の場合も考察にネガティブな意見ばかりが書かれるなどということはなかったもので、一定範囲、教材による演習の効果が出たものと考えている。

次にアンケートに対する考察だが、図3は上から順に「興味が出たか」「感じた難易度」「難易度調整希望」であり、調査した第3回目から14回目までをグラフにしたものである。アンケートに回答するかどうかは学生の自由なので受講生全員分ではないが、おおむね授業には興味を持ってくれたことが見て取れる。興味深いのはマルで囲んだ辺りで、難易度が高いと感じている学生が半数近くいるのに、難易度調整に対してはこのままでよいと答えている点である。難しいと感じながらも興味を示している証拠ではないだろうか。

6. まとめ

本研究では、自作の演習教材ソフトを用いたシミュレーション演習授業の構築と実践について述べた。具体的にはガイダンスとまとめの回を除くすべての授業で演習用の教材ソフトを利用した。教材ソフトを積極的に使用した結果、比較的専門性が高いと思われるコンピュータシミュレーション演習に対して、また、少々コンピュータを苦手としている学生に対して、ある程度、参加意欲を高めることに成功した。

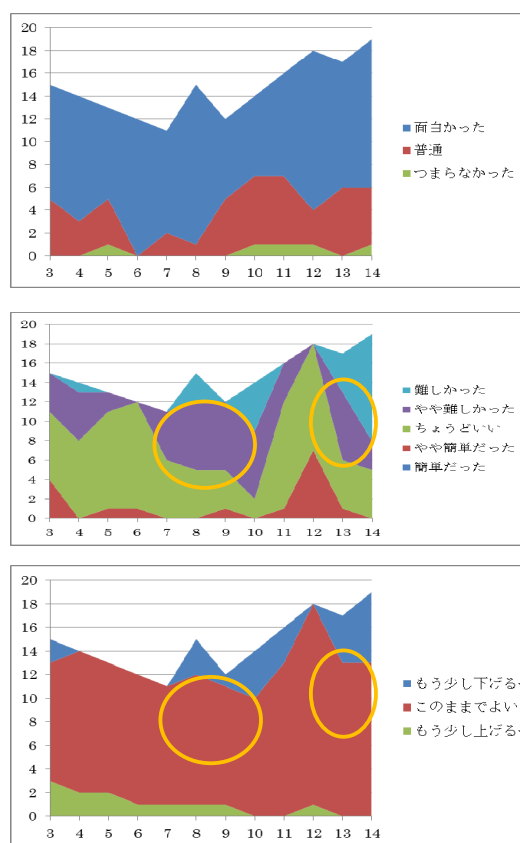


図3 アンケート

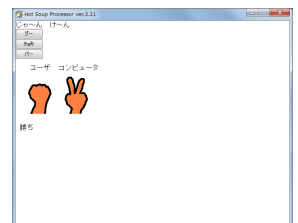
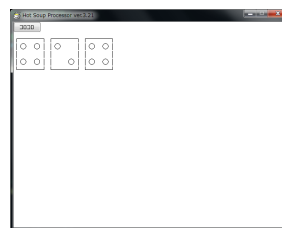
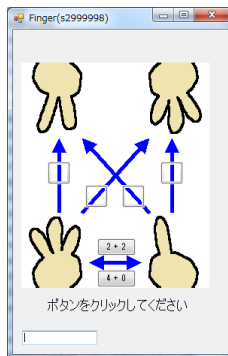
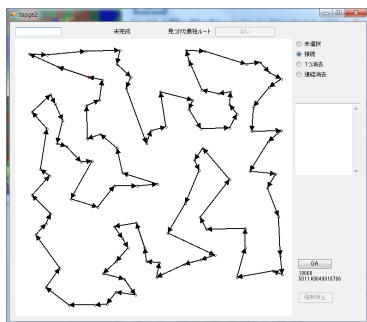
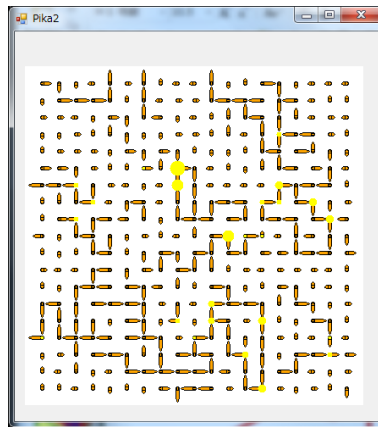
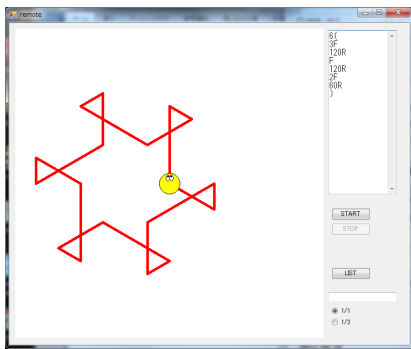
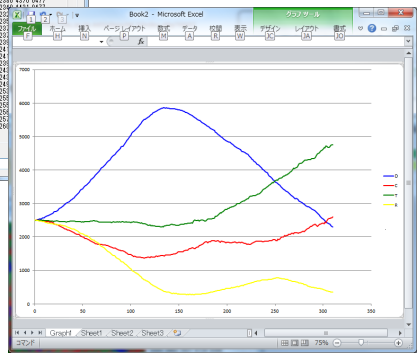
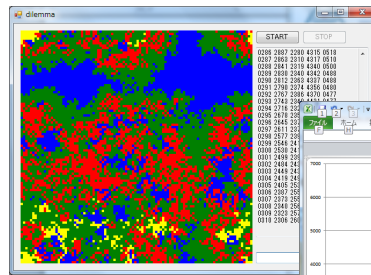
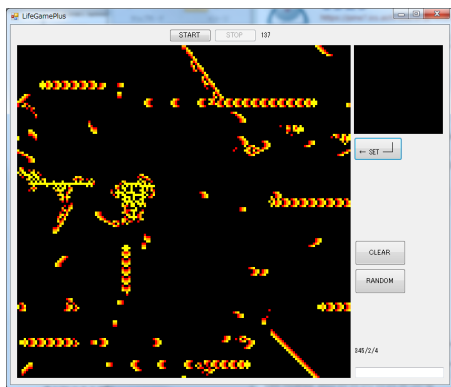
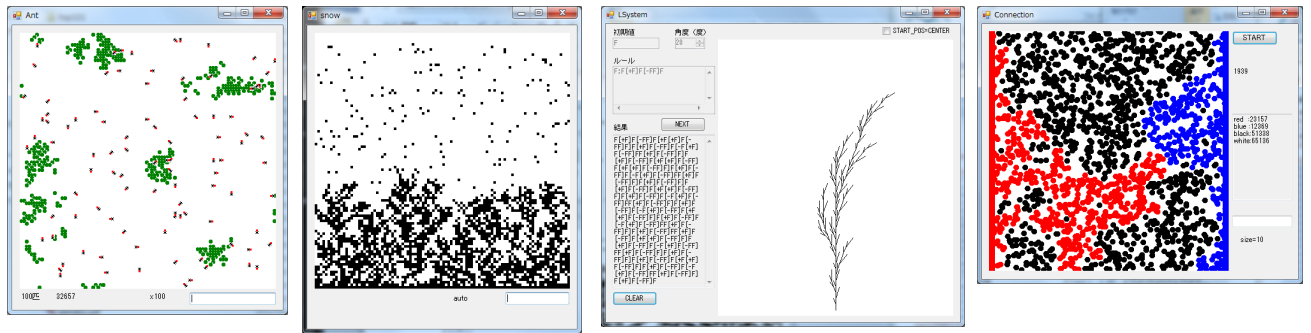
また、教材ソフトが自作であるがゆえにキーワードによる使用制限をかけることができたが、この方式は思いのほかうまく機能した。あらかじめボタン等を用意しておくことで学生が先走って操作してしまい、混乱が生じたり答えが先にわかってしまったりするが、そのあたりをうまくコントロールすることができる。ただし、キーボード入力が極めて苦手が学生もいるため、ある程度バランスが必要である。この解決策として、よく使うものは、一度コマンドを入力することでボタンを表示させるなどの仕組みにするとよい。

最後に、本演習で用いた教材ソフトのスクリーンキャプチャを載せておく。

参考文献

- [1] 大村 平：『シミュレーションのはなし』, 日科技連, 1991
- [2] 松永 豊：『Excelを用いたシミュレーション演習授業』, 愛教大学研究報告60輯(教育科学編)2010
- [3] 松永 豊：『プログラミング演習授業支援システムの開発』, 愛教大学研究報告59輯(教育科学編)2009
- [4] 有田 隆也：『人工生命』, 医学出版, 2002
- [5] 星野 力：『人工生命の夢と悩み—コンピュータ中の知能と行動の進化』, 裳華房, 1994

自作教材ソフトを用いたシミュレーション演習授業



(2011年9月16日受理)