

一斉指導での活用を想定した教授活動ゲームの新機能

Development of New Functions of Instructional Activities Game
in order to Support Classroom Lessons

松田 稔樹

Toshiki Matsuda

東京工業大学 大学院社会理工学研究科

Graduate School of Decision Science and Technology, Tokyo Institute of Technology

<あ ら ま し> 教授活動ゲームは、教師教育用のe-Learningシステムであり、授業・教材の設計訓練や、授業研究の支援機能を有する。教授活動ゲームには、電子掲示板を介した討論・情報共有機能や、模擬授業用に公開した指導案にコメントをもらう機能など、共同学習を支援する機能もある。本研究では、これに加えて、一斉授業で教授活動ゲームをより効果的に活用するための機能として、 授業進行支援機能と、 模擬授業ゲームの中断・再開機能を追加した。

<キーワード> 授業進行支援機能 中断機能 システム開発 教具開発 C S C L

1. はじめに

1.1. 教授活動ゲーム

Matsuda(2004)の教授活動ゲーム (IAG : Instructional Activities Game) は、授業研究や教師教育を支援するツールとして開発され、以下の2つのゲームモードに応じた個々のゲーム盤を実行するシステムである。

吉崎(1983)のVTR中断法をより柔軟に実施する形態として、実験者が用意したボードゲーム様式の仮想授業ゲームを対話的に進めるモード(意思決定ゲーム) 授業設計能力や授業中の意思決定能力・教授スキルの向上を図るために、個々のユーザが作成した指導案に即してマイクロティーチング(Allen and Ryan 1969)を実行するモード(模擬授業ゲーム)

の意思決定ゲームのゲーム盤は、ステート(ボードゲームで言うマス目に相当)の集合として、また、の模擬授業ゲームのゲーム盤は、授業中のイベントや学習者の反応などを生成するルールの集合として、それぞれ記述する。両者には、ステート間の遷移を記述するか、ルールの発火条件を記述するかという違いがあるものの、それ以外は共通的に「ステート/ルールID」「発問文(意思決定ゲームにはさらに対話前の内部変数更新が記

述可能)」「対話インタフェースとオプション」「内部変数更新ルール」「フィードバック表示ルール」を基本構成要素とする。なお、模擬授業ゲーム用の指導案は意思決定ゲームで作成できるように対話インタフェースが提供されている(Matsuda et al. 2007)。

意思決定ゲームの動作はインタラクティブな対話に一般的なものであり、さまざまな内容・分野の教材開発に利用できる(Matsuda 2008)が、内部変数を活用すれば相互作用のモデルを内包したゲーミング・シミュレーション教材を実現できる(なお、相互作用の過程を重視するため、教授活動ゲームでは後戻りができないような仕組みを採用している)。

ところで、ゲーミング・シミュレーション研究の分野では、ゲーム(あるいはゲーミング)は「総体コミュニケーション」や、「未来との対話」(Duke 1974)という言葉で特徴づけられ、「競争」や「遊び」という要素はその本質ではない。ゲーミングの目的は、あるルールの下で行われる相互作用が結果に与える影響を理解する/させることであり、勝敗を競わせる必要があるどうかは、それが相互作用を制御するルールとして必要か否かによる。ゲーミングの前後には、ブリーフィングとディブリーフィングという学習過程が置

かれ、教育目的でゲーミングを行う場合は、ゲーミングの実施場面ではなく、ディブリーフィングこそが主たる学習場面になる。現状の教授活動ゲームには、ディブリーフィングを支援する機能として、電子掲示板との連携機能が提供されている。ただし、教室内で行う授業を積極的に支援する機能は持たない。

1.2. 学習者の反応を活かした授業進行支援

授業を行う時、教師と学習者との間では3方向コミュニケーションモデル(坂元1993)で示される相互作用が成立しており、その他にも学習者間の相互作用が発生する。これらの相互作用を支援する目的で導入された初期のツールとして、レスポンスアナライザがある。日本のように「恥ずかしくて手を挙げられない」学習者が多い教室では、匿名で集めた回答の分布を即時に集計し、フィードバックするのに適している。また、授業中に演習問題を解かせる場合、応答曲線から打ち切り時間を決定するルールを作成するなど、授業進行支援に活用する研究も行われた(永岡1980)。その後、その集計機能がコンピュータに変わる(前迫ら1984)と、教師の意思決定ルールや指導計画をシステム上に記述し、教材情報の提示や授業進行の意思決定を支援する試みも行われた(松田ら1984)。

しかし1980年代半ば以降は、いわゆる教室内LANが普及し、レスポンスアナライザの機能もそこに取り込まれていった。ただし教室内LANで主に活用されたのは、反応収集よりも画面転送や教材データの斉配信など、教師側からの提示制御機能であった。

WWWが普及するようになると、再び学習者からの反応収集が注目されるようになる。これは、認知主義学習観に代わり、構成主義的学習観や協同学習が台頭してきたこととも密接に関連していると思われる。Webベースの授業進行支援としては、中山ら(2001)のシステム、それと教室内LANの機能を統合した高橋ら(2002)や畠中ら(2003)のシステム、携帯電話を端末として活用し、教師側が与えた選択肢以外に自由記述を随時受け付けて共有できるようにした佐藤ら(200?)のシステムなどがある。以上の研究に共通する特

徴は、以下のようにまとめられる。

- ・一斉指導の直線型の教材提示の流れに、個別指導的な分岐型の教材提示の形式を取り入れること
 - ・学習者の多様な反応を活用し、集団学習の利点を活かす機能を実現していること
- 学習者から収集するのは、単一の多肢選択課題に対する回答や提示内容に依存しない自由記述などの反応である。前者に対応したフィードバックは自動化できるが、その対応の幅は狭く、後者への対応やより柔軟な対応が必要な場合は教師がその役割を担う。

1.3. e-Learningと対面授業のブレンディング

オペレーションズリサーチの分野では(純粹解は混合解の極端な場合であるから)最適解は常に混合解の中にあると考える。この考え方に基づけば、e-Learningと対面授業のいずれが効果的かを議論するのは無意味であり、ブレンディングを前提とし、その程度を調整することが正しいアプローチと言える。

この時、ブレンディングの実現方法に、対面授業をe-Learning化するという考え方とe-Learningを対面授業化するという考え方があり、多くの研究は前者の立場をとっている。しかし、複雑なものを単純化することは容易だが、単純なものを複雑化するための代替案の数は膨大になり、その中からより良い解を決定することは困難であるとともに、個人の価値観に依存する。つまり、個別学習を想定したe-Learningを一斉学習を想定した対面学習の形式に単純化するという考え方を採用するのがより適切なアプローチと言える。

2. 目的

本研究では、個別学習用の教材を活用しながら一斉指導の中で教師に誘導された協同学習を実現するという発想で授業支援機能を実現する。そのために、教授活動ゲームに以下のような機能を追加する。

- ・意思決定ゲームに、(そこに到達したら、教師が指定を解除するまでその先に進めない)中断ステートを設定できるようにする。
- ・直前の中断ステートから次の中断ステー

トまでの間に、学習者の反応を集計し、その結果を全体に提示するための表示用ステートを複数設定できるようにする。

- ・以上の機能を利用する際の利便性を高めるために、必要な準備・支援・補助機能も検討し、実装する。

また、自分で作成した指導案を模擬授業として展開する模擬授業ゲームでは、意思決定ゲームで実装されている途中終了・再開モード（一時的にゲームからログアウトし、再ログインした時に前に中断した箇所から実行するモード）をこれまで実装していなかった。しかし、授業中に模擬授業体験させたい場合、時間不足で最後まで終了しないユーザも出てくる可能性があるため、当該機能を模擬授業ゲームにも実装する。

3. 新機能の設計と実装

3.1. 想定される利用状況と必要な機能

意思決定ゲームでは、学習者の反応によって内部変数の値を更新し、次に移動すべき行き先を決定する。基本的に個別学習のツールであるから、それぞれのユーザは、進度や経路の違いにより、同じゲーム盤上のさまざまなマス目（ステート）の上に分散している。このように複雑な状況が想定される個別学習の進行を中断制御するには、全員が共通に通過するステートに着目するのが適切である。

ここで、当該の条件を満たす中断ステートの候補を自動的に抽出するのが理想だが、意思決定ゲームでは、行き先ステートを変数の値に持たせることができる。よって、行き先決定ルールが複雑な場合、行き先を推定するのは難しい。今回は自動化に焦点を当てるのではなく、授業前に中断ステートや学習者の反応を表示するステートの候補をゲーム管理者（ゲームを授業で使う教師）が設定しておく、授業中はそれらを容易に指定できるようにする。ただし、利便性を高めるために、この設定作業を支援する機能が必要である。また、ゲーム盤を無計画に設計しては、全員が共通に通過するステートが全く無いゲーム盤になる恐れもあるため、ゲーム盤の作成も何らかの形で支援する必要がある。

それでも、ゲーム管理者が想定していなか

った挙動をするユーザが発生する恐れがあるため、想定するゲームの流れ図を登録し、そこからはずれた挙動をしたユーザを検知して教師に知らせる機能などを追加することが望ましい。その際、机間巡視している教師に、「想定した流れからはずれた学習者」以外にも、どの学習者の進度が遅れているか、あるいは既に学習を終了したかなど、適切な観点に着目して教師に知らせる機能があることが望ましい。

対面授業とe-Learningとのブレンディングの実現という観点からは、授業中に実施予定だった教材内容の一部をe-Learningで授業時間外に学習させるという方針変更にも対応できることが望ましい。これには意思決定ゲームの途中終了・再開モードの拡張が必要になる。このモードを実現するには、内部変数の値を保存する必要がある、システムの負荷を考慮して、現在はゲームの実行がスタートステートに戻るごとに保存してある。これは、スタートステート以外からの再開ができないことを意味する。しかし、授業進行支援機能を使っている際に、対面授業で実施予定だった箇所をe-Learningに移行させる場合を想定すると、中断ステートはスタートステート以外である可能性が高いため、対面授業を終了した箇所で内部変数の値を保存する機能を追加し、e-learningでアクセスした時にはそこから再開できるように拡張する必要がある。

模擬授業ゲームの途中終了・再開モードについても、プロダクションシステムのワーキングメモリの値を保存する必要がある。意思決定ゲームの場合と同様、何十人もユーザが同時にアクセスする一斉授業下で各ステップ毎に保存作業を行うのはサーバに負荷がかかりすぎる。そこで、指導案の区切りとして自動的に検出可能な「授業展開スクリプト」の第1階層の変わり目ごとにワーキングメモリの値を保存し、ユーザに「一旦終了してログアウトするかどうか」を問い合わせる画面を自動提示する機能を実現する。そして、次の回にログインした時は、続きを行うか、最初からやり直すかを問い合わせ、続きを行う場合は、前回実行した指導案と、中断時の内部変数の値を読み込み、指導案の中断箇所か

ら再開する機能を実現する。

3.2. 各機能の実装

3.2.1. 個別学習の中断機能

IAGはFranz社のAllegro Common LispとAllegro Serveを使って実装されている。個々のゲームは、特定のURLを持つhttpオブジェクトで管理され、そのオブジェクト内で定義された局所変数や属性リストを使って、当該ゲームにアクセスしているユーザ全員の情報を管理（参照や書き換え）できる。特に、属性リストを使えば、他のURLを持つhttpオブジェクトとデータの共有が可能であり、データベースなどを介さずに簡易かつ高速に動作させられる。

そこで、特定のゲーム用URLに対して、それを管理するための管理者用URLでhttpオブジェクトを発行する。そして、その中で生成された属性リストに中断ステートを登録し、ゲーム用httpオブジェクトからその値を参照して、当該ステートに移動しようとしたら、指示があるまで次に進めない旨を表示するようにする。

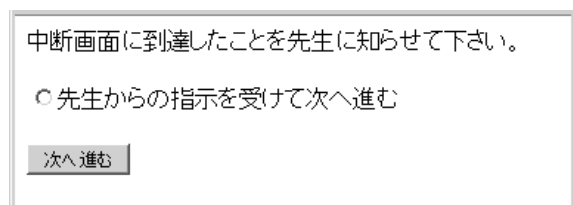


図1 中断画面の表示

3.2.2. 集計・表示機能

集計対象は原則として対話インタフェースで入力された値とする。ただし、例えば選択肢を乱数を使って並べ替えた場合、その入力値は、「何番目の選択肢が選ばれたか」であり、同じ選択肢を選んでも、ユーザによって異なる値をとることになる。そこで、表示用ステートを指定する際に、入力値の代わりに表示したい内部変数の名前を指定し、かつ、どのような形式で表示したいかを対話インタフェースの種類として指定すれば、あたかもそこで指定した対話インタフェースを使って入力させた時の結果であるかのような集計結果を表示できるようにする。なお、この場合、

集計対象となる内部変数の値は、対話インタフェースで収集した回答を使って内部変数の更新を行った後の値である。

以上の機能は、基本的に、3.2.1で述べた方法と同様、ユーザアクセス用のhttpオブジェクト側で、集計すべき各ユーザの回答/変数値をステートごとに属性リストの値として保存しておき、管理者用httpオブジェクト側で表示ステートが指定されたら、当該属性リストの値を参照して集計・表示する。なお、選択肢は内部変数を使って指定することもできる。集計結果を表示する際には選択肢が定数で指定されている時のみ自動的にそれを表示し、変数で指定されている時は番号でのみ表示する。なお、内部変数で選択肢を指定する場合は、選択肢の数やその内容がユーザによって異なる場合も想定されるが、その時に適切な集計が行われることは保証しない。

集計・表示機能の対象になっている対話インタフェースの種類とその表示方法は、表1に示す通りである。授業設計やBBSとの連携等の対話インタフェースは本機能を提供する意味があまり無いと考え、対象外とした。

表1 対話インタフェースごとの表示方法

I/F名	機能内容	表示形式
RADIO	単一選択	選択肢ごとの頻度
CHECK	複数選択	
SORT	並べ替え	パターン毎の頻度
TEXTBOX	自由記述	各回答者の回答を一覧表示
NUMBOX	数値入力	
MATHBOX	数式入力	
COMB	テキスト中に単一選択又は自由記述の穴埋め問題設定	各回答欄ごとに、単一選択、自由記述と同様の表示
MAPなど	行項目に対して列項目を選択	各列項目の選択頻度を表形式で表示

「MAPなど」には、複数選択のCHECK-MAP、列項目に対して行項目を選択するVMAPやVCHECK-MAPがある。

3.2.3. 中断・表示ステートの設定

意思決定ゲームの個々のゲーム盤は、授業進行支援機能を使って授業中に使われることもあるが、復習や別のクラス向けにe-learning教材として使われる可能性もある。よって、その機能を使うか否か、使うとした場合、どこを中断ステートにして、どこを表示ステート

トにするかなどの指定は、ゲーム盤とは独立に管理することが望ましい。

教授活動ゲームにはさまざまなモードが用意されているが、それらを使うか否かの指定は、初期設定ファイルの中にパラメタとして指定する方式をとっている。よって、本機能についても、上述の指定は初期設定ファイルの中に図2の形式で記述することとした。なお、以下の記述が無い時は3.2.2の機能は選択できない。

```
(lesson  授業進行支援機能設定用キーワード
(中断ステートID1  表示ステートID11
                  表示ステートID12
                  ……))
(中断ステートID2  表示ステートID21
                  表示ステートID22
                  ……))
……)
```

図2 中断・表示ステートの初期設定方法

対話インタフェースの入力値でなく、変数値を表示したい場合は、表示ステートIDを(表示ステートID 変数名 集計方法)という形式で記述する。集計方法は表1の対話インタフェースの名前で指定する

3.2.4. 管理者モードの利用方法

授業進行支援機能を含めた管理者モードを使用するには、ゲーム起動時に管理者ID、管理者Passwd、ゲームの初期設定ファイルの他に、管理者用のアクセスURLを指定する。すなわち、通常の起動方法が、

(game ID Passwd 初期設定file)

であるのに対して、

(game ID Passwd 初期設定file URL)

のように起動する。以下が具体例である。

(game "abc" "123" "file.ini" "/admin")

初期設定ファイルの中に一般ユーザ用のアクセスURLが"/game"のように指定されていたとすると、一般ユーザのアクセス先は、管理者IDと組み合わせると、

http://ドメイン名:8000/abc/game

となり、管理者のアクセス先は、

http://ドメイン名:8000/abc/game/admin

となる。なお、管理者モードは各ユーザのログを参照する機能なども持っているため、ア

クセスのためのさまざまな制限がかかっている。管理者用パスワードファイルには、ユーザ用パスワードファイルでは必須とされていない管理者名とアクセス元IPアドレスを登録することが必須となっている。管理者名は実質的に第2パスワードの役割を果たし、管理者画面にログインする時に入力を求められる。また、登録されたIPアドレス以外からのアクセスに対しては管理者画面を表示しない。そこまでアクセスを制限すると授業進行支援機能を使うのに支障があると想像されがちだが、教授活動ゲームをフラッシュメモリに保存しておけばどのマシンでも起動可能であり、IPアドレスにlocalhostを指定しておけば、コンピュータ室の教師用パソコンから起動し、授業進行支援機能を使うことができる。

管理者画面にアクセスして授業進行支援機能を選択すると、図3のような授業進行制御画面が表示される。基本的には、この画面の中から(次の)中断ステートを指定すると、現在の中断ステートから、指定された次の中断ステートまでの間の表示ステート一覧が選択できるようになる。その際、それまで選択可能だった表示ステートの一覧は表示されなくなる。表示ステートを選択すると、図4の集計結果が別画面として表示される。

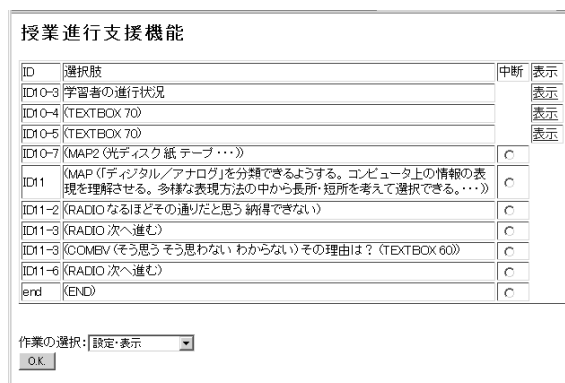


図3 授業進行制御画面例

	そう思う	ややそう思う	あまりそう思わない	そう思わない
「情報」の定義を明示して覚えさせるべきだ。	1	5	8	4
「情報」と「データ」との違いを意識させるべきだ。	2	4	10	2
「情報」と「もの」との関係や違いを認識させるべきだ。	6	6	3	3
抽象的な定義を示すよりも、さまざまな種類の「情報」を見分ける視点を意識させるべきだ。	5	7	3	3

図4 集計結果の表示画面例

3.2.5. ゲームの流れ図登録機能

ゲーム盤の流れ図は中断・表示ステートと対応づけてチェックするためのものであり、3.2.3のデータと対応づけて管理することが望ましいと考え、初期設定ファイルに記述することとした。ただし、当該データを最初から人手で作成するのは手間がかかる。そこで、意思決定ゲームを起動する際に、各ステート毎に指定された行き先ステートがゲーム盤内に定義されているかどうかをチェックしながら、あるステートから移動する可能性のあるステートのリストを作成し、流れ図登録機能の記述形式で出力することとした。

その際、問題になるのは、行き先ステートを変数で指定している場合である。今回は、当該ステートの中の変数更新部で行き先指定に使われている変数名に代入している箇所を特定し、そこに代入される可能性のある行き先ステートIDの値を「移動する可能性のあるステート」のリストに含めることとした。

流れ図データが指定されている場合は、3.2.3で定義した初期設定ファイル内の中断・表示ステートの情報と照合し、ある中断ステートから出発した場合に、次の中断ステートを通さずにゲームを終了できる可能性があるかどうかをチェックする。なお、初期設定ファイル内における流れ図データの記述形式は図5の通りである。

3.2.6. 学習進行状況の表示・警告機能

学習進行状況の表示は、アニメーションなどを使って視覚的に見やすい形で表示することも考えられるが、既に述べた通り、机間巡視している教員（が持っている携帯情報端末やノートパソコンなど）にそれらの情報を送信する場合を想定し、できるだけシンプルな機能で実現することが望ましいと考えた。そこで、最も単純な表示方式として、図6の形式を採用した。

携帯情報端末などでは画面の表示面積に制約があるため、注目すべきユーザの情報は、進度が遅れている者と中断ステートに到達した者（いずれも少数の時のみ）、及び、想定外の挙動をした者のみとする。進度は、中断ステートに到達するまでの最短距離（図7）で評価する。

```
(route 流れ図データ設定用キーワード
(ステートID1 行き先11 行き先12 ……)
(ステートID2 行き先21 行き先22 ……)
…)
```

図5 流れ図データの初期設定方法

```
中断ステート 数0(ユーザ01,ユーザ02,…)
ステート1 距離1 数1(ユーザ11,ユーザ12,…)
ステート2 距離2 数2(ユーザ21,ユーザ22,…)
…
```

図6 学習進行状況の表示・警告画面の形式

距離の遠い順に表示し、ユーザは少数になった時のみ表示する

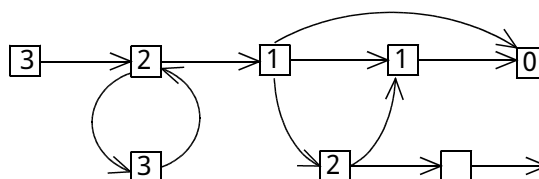


図7 ステート間の距離の計算例

なお、システムがインターネット上のサーバで動作しており、初期設定ファイルにゲーム管理者のメールアドレスが

(mail "アドレス")

の形式で登録されている場合は、想定外の挙動をしたユーザの情報をメールで知らせる。

3.2.7. 複数サーバ上のゲームの統合管理機能

後述する「4.運用実験」でも述べる通り、授業進行支援システムはサーバに多数のユーザが同時アクセスすることになり、性能の低いマシンで運用した場合、動作に支障をきたす可能性がある。その場合、複数のサーバを同時に立ち上げ、負荷分散を図る必要が生じるが、3.2.1と2の実装方法では、そのマシンにアクセスしていないユーザの中断管理や集計処理ができない。全員を同時に管理・集計対象にするには、ある特定のマシンを親ノードとし、そこから他のマシンの中断・表示機能を制御したり、データを吸い上げて集計表示する機能を実現する必要がある。

これを実現するために、まず、親ノードのマシンには全ての子ノードのマシンのURLを、また、子ノードのマシンには親ノードのマシンのURLを初期設定ファイルに登録する。この時、各マシン上で同じゲームを起動

する時は、同じ管理者ID、パスワード、アクセス用URLなどを使うことを前提とし、親ノードに対して中断ステートや表示ステートを指定した時は、自動的に親ノードから子ノードにhttpリクエストを送り、各子ノードの中断箇所の設定をしたり、各子ノードでの集計結果を吸い上げて親ノードの集計結果と統合して表示を行うようにした。3.2.6の情報についても、親ノードから子ノードにhttpリクエストを送り、親ノードの情報と統合して、必要な警告情報を表示する。

3.2.8. 模擬授業ゲームの中断機能

意思決定ゲームでは、初期設定ファイルに(save-mode t)という記述をすることで、中断機能が利用できる。模擬授業ゲームの場合も、同様の指定を初期設定ファイルに記述することで、他に細かい設定をすることなく中断・再開モードを利用できるようにする。このために、3.1で議論した通り、授業展開スクリプトの第1階層の切れ目ごとに中断するか否かをユーザに問う画面を自動的に挿入し、中断する場合はワーキングメモリの値を保存してログアウトするようにする。この時、ワーキングメモリの値は、実行過程のログの中に記録し、次にログインした時、ユーザが「再開」を選択したら、ログの中から保存されている最新のワーキングメモリの値をプロダクションシステムに設定する。

なお、これまで模擬授業ゲームを開始する時は、最新の指導案情報を読み込むこととしていたが、再開モードの場合は、最新の指導案と保存されているワーキングメモリの状態とに不整合が生じる可能性がある。模擬授業ゲームでは、ログ管理の観点から、その時に実行した指導案の情報をログとして保存する機能を持っており、再開モードではこの保存された指導案情報の中から内部変数の記録に対応するものを特定し、それを自動的に読み込むようにした。上述の通り、再開できるのは最新の中断状態からのみであり、過去に中断した複数の状態から選べるわけではない。

4. 機能の形成的評価

中山ら(2000, 2001)は、授業進行支援機能や、それに個別対応機能を追加した時の教育

効果を検証している。本研究で開発した授業進行支援機能は、図8のようなゲーム盤を構成し、それぞれ分岐後の個別対応の後で中断するように設定すれば、中山らのシステムと同等の機能を実現できる。

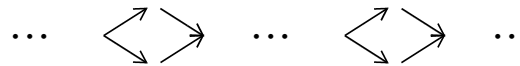


図8 中山らの個別対応機能相当のゲーム盤

によって、少なくとも中山らのシステムと同等以上の教育効果も期待できると言える。より複雑な個別対応機能を持った教材を活用した場合の教育効果を検証することも考えられるが、それは本システムの効果というよりも、教材そのものの教育効果に依存する部分が大である。よって、これ以上の効果検証を行うことは、あまり有意義とは考えられない。

今回実現した機能の評価としては、本システムを活用する上での利用条件(特に、実際に一斉授業の中で活用する場合、どの程度のユーザ数まで1台のサーバで処理できるか)や、システムの利便性を高めるため必要な改良点、さらに追加すべき機能などを明らかにすることが重要である。

現時点までに行ったいくつかの運用事例によれば、Linuxサーバ上でゲームを起動し、遠隔から一斉に20名でアクセスした場合、1台のサーバで十分に対応ができた。一方、教室内LANでMS-Windows用コンパイル済みランタイム版をUSBフラッシュメモリ上で動作させた際には、20名のアクセスに十分対応できない症状も見られた。もちろん、これらはマシンの仕様にもよるが、いずれにせよ複数台マシン上で動作させた時の統合管理機能の必要性が示唆される。

過去に教授活動ゲームを授業で使ったことのある大学・高校の教員に、表示方法に関する代替案についてインタビュー調査した。その結果、集計結果の表示方法(表1)に関して、「発問文の内容を別ウィンドウに表示できるとよい」「並び替えについては、各選択肢をn番目に選んだユーザの数を表形式で集計する方法もあるとよい」「自由記述は、単語などに着目して類似度の高い回答を近くに

表示できるとよい」などの要望が得られた。また、図6の学習進行状況の表示に関しては、現状の表示方式がデフォルトでよいが、表示方法の細かい調整を初期設定ファイルでできた方がよいという要望が得られた。

5. まとめと課題

汎用e-learningシステムとしても利用できる教授活動ゲームの意思決定ゲームに、一斉授業での活用に役立つ授業進行支援機能を追加した。また、当該機能を利用する際の利便性を高めるために、いくつかの機能を検討し、実装した。同じく教授活動ゲームの模擬授業ゲームについて、一斉授業とe-learningとのブレンドで活用しやすいように、中断・再開機能を追加した。

本稿の中では、ゲーム盤の設計支援機能について触れていない。これについては、今後、作成の指針になるものをWebページなどで提供したり、指導案作成機能と模擬授業ゲームとの連携で実現しているオーサリング機能で支援することが考えられる。また、各機能について、より多くの利用者からの評価を得て、改善を図ることが望まれる。

謝辞

本研究の一部は、パナソニック教育財団の支援を受けて行われた。関係各方面の方々に感謝する次第である。

参考文献

- Allen, D. and Ryan, K. (1969) *Microteaching*. Addison-Wesley, Reading, Massachusetts
- Duke, R.D. (1974) *Gaming: The Future's Language*. Halsted, New York
- Matsuda, T. (2004) Instructional Activities Game: a Tool for Teacher Training and Research into Teaching. in Shiratori, R., Arai, K., and Kato, F. (Eds.) *Gaming Simulations, and Society: Research Scope and Perspective*. Springer-Verlag, 91-100
- Matsuda, T., Ishii, N. (2006) "Instructional

- Activities Game" for Supporting Practice Teaching. *E-Learn 2006*, 2922-2928
- Matsuda, T. (2008) Using Instructional Activities Game to Promote Mathematics Teachers' Innovative Instruction. *SITE 2008*, 1750-1755
- 松田稔樹, 野村泰朗, 山室景成, 岡村孝彦, 中村竹希 (1999) 授業設計訓練システムの開発と教職課程での運用・評価. 日本教育工学雑誌, 22: 263-278
- 中山洋, 松田稔樹 (2000) 学習者の反応を即時に活かす一斉授業用意思決定支援システムの実現と評価. 教育システム情報学会論文誌, 17(2): 170-180
- 中山洋, 松田稔樹 (2001) WWWを用いた授業進行用意思決定支援システムに対する個別対応機能の実現と評価, 日本教育工学雑誌, 24: 205-216
- 植野真臣 (2008) 大規模集団での自律学習を誘発するeラーニング. 日本教育工学学会第24回大会講演論文集, pp.19-22
- 吉崎静夫 (1983) 授業実施過程における教師の意思決定. 日本教育工学雑誌, 8: 61-70
- 前迫孝憲 (1984) 多項目時系列教育情報処理装置の開発と適用. 日本教育工学雑誌, 8: 125-135
- 松田稔樹, 坂元昂 (1984) マイコンによる知的教授支援システムの開発(1)~システムの基本的な設計, 信学技報, ET83-11, pp.1-4
- 高橋伸二, 松田稔樹 (2002) 一斉授業実施支援システムの開発と評価. 日本教育工学学会研究会報告集, JET02-2, pp.77-84
- 畠中亮, 松田稔樹 (2003) 設計 - 実施 - 評価 - 改善の一連のプロセスを支援する授業訓練システムの開発. 日本教育工学学会研究会報告集, JET03-2, pp.17-24
- 佐藤弘毅, 柳沢昌義, 赤堀侃司 (2004) 受講者のフィードバックを黒板に表示するソフトウェアの開発と評価. 科学教育研究, 28: 295-305
- 永岡慶三, 下村武, 藤原秀雄 (1980) 集団学習応答曲線の動的分析. 日本科学教育学会年会論文集, 4, 55-56