

生徒と教師の協調学習授業を支援する インタラクティブなシステムの実現

長瀧寛之[†] 増澤利光[†] 都倉信樹[‡]

[†]大阪大学 大学院基礎工学研究科 情報数理系専攻

[‡]鳥取環境大学 環境情報学部 情報システム学科

概要

学習の過程において授業は重要な要素であり、生徒が積極的に参加し、教師と意見などをインタラクティブにやりとりしながら学習を行なう授業が実現されることが望ましい。しかし現実には、教師から生徒への一方通行の授業が多く見られる。この現状に対し、計算機を利用して生徒と教師の間でのインタラクティブな授業を支援していきたい。

本稿では、教師と生徒の間で協調作業を行なえる授業を提供し生徒の興味を持たせることによって、授業による学習効果を高めることを目標とし、そのような形式の授業を支援するシステムを提案する。このシステムは授業中に各自が計算機を利用可能な状況を想定しており、生徒と教師あるいは生徒同士の間での意見などのやりとりを支援する機能を、Webを利用して提供する。

An interactive system for cooperative learning between students and teachers

NAGATAKI Hiroyuki[†] MASUZAWA Toshimitsu[†] TOKURA Nobuki[‡]

[†]Graduate School of Engineering Science, Osaka University [‡]Tottori University of
Environmental Studies

Abstract

One of problems recognized commonly about Japanese classes is that most classes are 'one-way lectures' from a teacher to students. It is highly expected that a new learning environment should be realized using a class computer network to rescue the problem.

This paper proposes a computer-assisted system that assists cooperative learning process between teachers and students in a class. The system will provide real-time supports for various requirements within a class, with the aim of making the more interactive class.

1 はじめに

学習の過程において授業は、学習内容の基礎を教
わるだけではなく、学習意欲を高める場としても重

要である。教師は、生徒の学習意欲を高めるために、
生徒と活発に意見を交換しながら、生徒の授業に対
する反応を把握し、生徒が学習に興味を持ち続ける
ように授業を柔軟に進めていくのが望ましいと考

えられる。

従来の日本の授業でしばしば指摘されるものに、授業が教師から生徒への一方通行の情報の伝達に留まっているというものがある。生徒が積極的に反応を返さないで、教師も自分が良いと判断したペースで授業を進めるしかなく、結果的に授業による学習効果を十分に出せていないように思われる。また受講者の多い授業になるほど、生徒の反応を把握しようとしても限界があり、実現は難しい。

さて近年、計算機の高性能・低価格化とネットワーク環境の整備とともに、多くの学校への計算機の普及が進んでいる。さらに、情報処理の授業に限らず、一般の授業でも授業の参加者が計算機を利用できる環境が整ってきている。これにより、計算機を学習の道具として利用し、新しい授業形態を実現できる可能性が高まってきた。[1]

本稿では、授業中に教師と生徒が各自が計算機を利用できる環境を想定し、教師と生徒のインタラクティブなやりとりを支援する授業システムの提案・実装について述べる。

2 分析

2.1 問題点

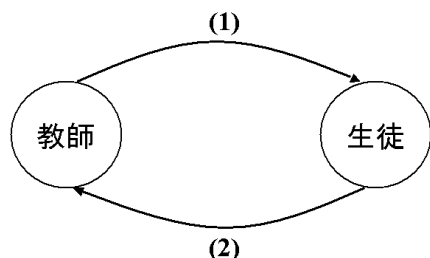


図 1: 授業の概略図

授業におけるやりとりは、図 1 が示すように、(1) 教師から生徒への講義の伝達、(2) 生徒から教師への意見の伝達が、スムーズに繰り返される状況が望ましい。

しかし実際にはそのような授業を実現できていないことが多い。

P1. 生徒からの反応が少ない

日本の授業における生徒は、他の生徒より前に出ることをためらう傾向があり、授業中に理解

できない箇所が出てきても、質問を躊躇することが多い。また、教師から生徒の反応を促そうとしても、挙手などをためらうことが多く、実際生徒がどこまで授業を把握しているのか測りかねる場面が多い。

P2. 教師の講義が単調になりやすい

生徒が反応をなかなか返さないために、教師は生徒の理解度に注意を払わなくなり、授業内容が一方通行の情報伝達に留まる傾向がある。そのため授業が単調になりやすく、生徒が集中力を持続するのも難しくなる。

授業において P1. と P2. の悪循環が発生すると、生徒の授業に対する意欲がなくなり、学習効果が十分に上がらないと考えられる。

2.2 要求

上記のような状況に陥らないために、以下のような要求が出てくると考えられる。

R1. 生徒が反応を返しやすくする

発言を躊躇するような生徒達も、意見を持っていないということは稀である。躊躇せずに安心して反応を返せるような環境が提供されれば、授業に反映させるのに十分な反応が生徒から返ってくると思われる。さらに自分達の意見がインタラクティブに授業に反映されることがわかれば、もっと積極的に意見を返してることが期待される。

R2. 生徒の反応を把握しやすくする

多数の生徒を相手にする授業では、個々の生徒を認識するのが難しくなり、また大量の生徒からの反応の集計などをインタラクティブに処理することが困難である。そこで、反応を返す生徒を把握し、また大量の意見を即座に処理することを支援するツールの提供が望まれる。

R3. 生徒の興味を向けるような授業を提供する

生徒が意見を発しやすい環境ができて、授業自体に興味を持てなければ積極的な姿勢になるのは難しい。しかし授業をいかに魅力的にするかは教師の力量に依存するため、負担も大きい。そこで、授業における様々なプレゼンター

ションを支援するツールが提供されることが望まれる。

R4. 過去の授業をデータ化して活用する

過去に同様の授業が行なわれた際の資料を容易に取り出すことができれば、授業の準備などにおいての教師の負担が減る。また資料が蓄積されるほど選択肢も増えるので、生徒の理解度に応じて扱う資料を変えるといたことも容易となり、生徒の理解度に応じて授業内容を変化させ、興味を失わないようにすることができる。

さらに、同じ資料を何度も用いることで、その資料に対して生徒がどういう反応を返したかの各使用時ごとのデータが蓄積できる。授業をどのように進めるべきかを考察する際に、同じ資料に対する過去の生徒の反応と現在の生徒の反応を比較することで、現在の生徒の理解度を把握することが可能である。

3 設計

以上の要求を実現するために、計算機を用いた授業支援システムを作成する。

3.1 設計環境

システムは、サーバで動作するプログラムとして作成した。授業の参加者は、サーバにアクセスすることによりシステムを利用する。

システムの利用は、ユーザ登録などの管理機能も含めて全て Web 上から行なえるように設計した。システムの利用者は、Web ブラウザの基本的な操作方法を理解すれば、その他に特別な知識がなくともシステムを利用できる。またブラウザのプラグイン機能など、利用者の計算機環境に依存する機能は極力用いず、ブラウザが標準搭載されている最近の計算機であれば、OS やその他計算機環境に依存せず利用できるようにした。

また、プロジェクトを通して生徒に何らかの情報を閲覧させたい場合、教師の画面をそのまま投影させようとする、生徒に見せたくない情報を扱えなくなるなどの問題がある。そこで、生徒や教師のインタフェースとは別に投影用画面を出力するイン

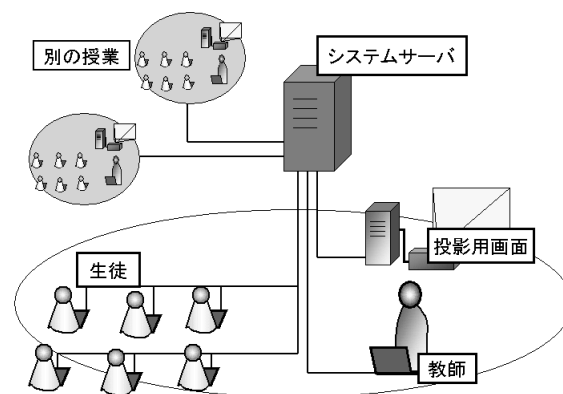


図 2: システムの概略図

タフェースを用意し、教師の操作に連動して表示内容を変化させることができるようにした。

システムの全体像を、図 2 に表す。

3.2 機能

3.2.1 アンケート機能

アンケート機能は、教師が提示した質問に対し生徒が回答をすることで、生徒の反応をはかる機能である。

計算機をインタフェースとして意見を返す機能が提供されることで、生徒は直接質問する場合に比べ意見を出すことへの抵抗感が少なくなり、容易に教師に意見を返すことができるようになることが知られている (R1).[2]

アンケートの回答形式は、用意された一つまたは複数の選択肢から回答を選ぶ形式と、文章を自由記述する形式をサポートした。(図 3) 回答は随時集計して表示することが可能で、選択肢型の回答については集計結果をグラフで表示して視認性を高め、自由記述の回答については新しい回答ほど上部に表示することで、最近の生徒からの質問を把握しやすくする。(図 4) これにより教師は、授業に対する生徒の反応を即座に把握することができるため、授業の進め方の調整が容易になると期待できる (R2)。

アンケートの作成については、教師が容易に作成できるように、Web インタフェースで必要項目を選択・入力すれば、システムがアンケートのフォームを自動作成するようにした。

また、汎用のアンケートフォームをボタンを押す

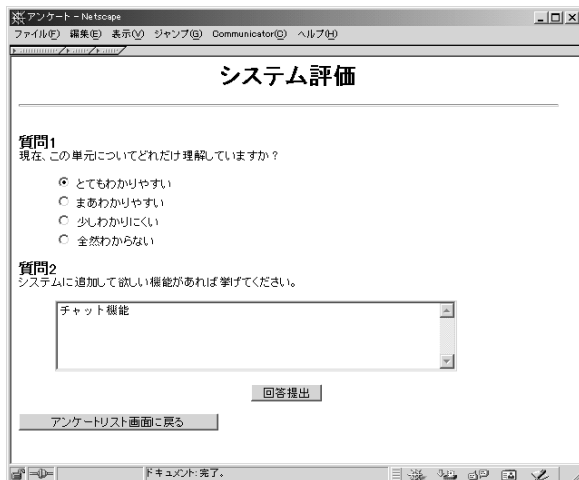


図 3: アンケート回答画面

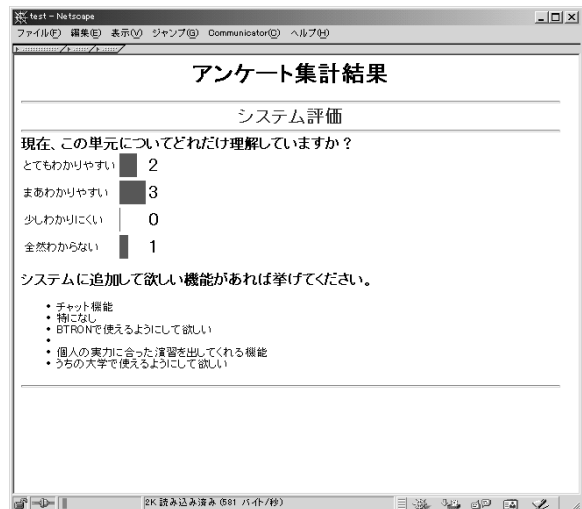


図 4: アンケート集計画面

ただですぐに作成できる機能も作成した。この機能は授業時間内で利用することを想定しており、実際の質問については口頭で行なうことが前提となるが、アンケートを作成するために授業を中断するという状況を作らずに済むことができ、気軽に生徒の反応を伺うことが可能となる。

3.2.2 出欠管理機能

大学の授業では、大人数の生徒を相手にする場面が多く、出欠確認に手間取ることも多い。各生徒がシステムのサーバに接続している環境を利用すれば、出欠確認を自動的にこなせるようにでき、人数の多少にかかわらず出欠管理を行なうことが容易になると期待できる。

また、出席者の座席情報を取得し、さらに生徒毎の顔画像を登録しておくことによって、教師は大人数の生徒の中でも発表者の指名が容易となると期待できる。(R2) 発表者指名とともに顔写真を投影画面に表示することもできるので、生徒に緊張感を保持させることができ、授業へ集中させるのに効果があると考えられる。

3.2.3 プレゼンテーション支援機能

授業に計算機を利用することによって、負担軽減とともに、手作業では実現の難しかったプレゼンテーションが容易にできる可能性が広がる。

例えば、計算機によるランダム選択機能を利用すれば、発表生徒を出席者からランダムに選択し、さ

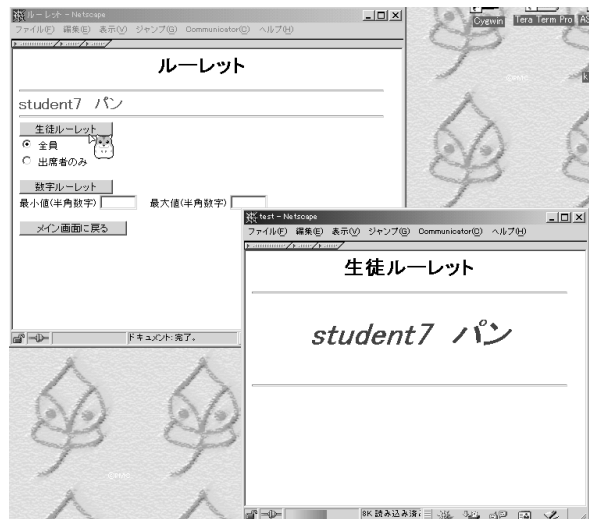


図 5: 発表者ランダム指名機能 (左上: 教師用画面, 右下: 投影用画面)

らにその選択状況をアニメーションで投影画面に表示させたりすることが可能となり、生徒を授業に引き付けるのに効果的であると考えられる (図 5)。

また、出席情報やアンケート結果を投影画面にリアルタイム表示させることで、生徒は自分達の操作が随時システムに反映されているという実感を味わうことができ、より積極的に意見を出すようなという利点があると思われる (R3)。

3.2.4 授業履歴の保存・閲覧機能

授業においてのシステム利用から得られる情報を履歴として記録しておく。アンケート結果はもちろん、生徒や教師のシステム操作ログなどに加え、投影画面に出力した集計結果や学生指名などの動的な画面とその出力時間なども記録しておく。

例えばアンケート機能を用いて簡単な問題を提示してみた場合、回答結果だけでなく、その他のログと組み合わせると、

- アンケート提示開始から、教師は頻繁に集計結果を閲覧している
- しかしそれに比べて生徒の回答提出ログが遅く、回答数はなかなか多くなならない

という情報があった場合、たとえ最終的な正答率が高かったとしても、「提示した問題に対し、教師が思った以上に生徒が苦戦している」ということがわかる。また、この問題を保存しておく、次年度と同じ授業で再利用できるようになり、さらにその場合の生徒の回答状況を昨年のもので比較することで、昨年より生徒の理解度が相対的に向上したのかどうかを把握でき、今回の生徒には授業の進め方が効果的なのか、あるいは修正を加えるべきなのかを考察する資料として役立つと考えられる (R4)。

こうした授業履歴は、授業後に閲覧して考察するだけでなく、授業中にも閲覧できるようにすれば、即座にその結果を授業に反映させることができる。しかし、授業中にログを見て考察するというのは負担が大きく実用的でないので、授業中に利用するためには、複数の履歴を閲覧しやすいようにまとめて表示するようなツールの実装が必要と思われる。

4 現状

システムを実際に授業で利用するに当たって、考慮すべき問題が存在する。

ネットビジネスでは、顧客は8秒以上かかると別のサイトへ移ってしまうという「8秒ルール」が存在すると言われている [3]。今回の支援システムは、授業内でのインタラクティブなやりとりを支援することから、8秒ルールが当てはまる、もしくはさらに短い秒数が要求されうると考えられる。

今回実装する機能の中でも、

- アンケート回答・集計機能
- 出欠管理機能
- プレゼンテーション支援機能

など、授業内で頻繁に用いる機能については、その処理に8秒もかかっていたら、ストレスが溜って授業へ集中させることの妨げになり、システムを利用しようとは思わなくなるかもしれない。注意深くコーディングする必要があると思われる。

また、アンケートの回答などで一度に大量のアクセスが発生するため、処理性能に関しても考慮する必要がある。実際に、試作したシステムのうちアンケート機能についてテスト運用したところ、大量のアクセスによる負荷の増大で、一部の生徒において正しく表示処理が行なわれない問題が発生し、プログラム言語の変更や処理手順の単純化などの対応に追われたということがあった。負荷を減らすコーディングを心がけるとともに、実装に使う言語、CGIや常時起動プロセスなどの動作形態、計算機の性能など、負荷をできるだけかけないためにどのような選択をすればよいかを考慮する必要があると思われる。

5 おわりに

本稿では、生徒と教師が協調して学習を行う授業を実現するための、計算機を用いた授業時間内のインタラクティブなシステムを紹介した。このシステムによって生徒と教師のやりとりを活発に行なう環境を提供し、生徒の興味を授業に向けさせることで、学習の効果を高めることができると考えられる。

今後、実際に運用を重ねて教師や生徒からの意見や要求を集め、必要な機能の追加・修正を行ない、実用に耐えうるシステムへ改良していく予定である。さらに教師と生徒が同じ場所にはない遠隔講義などでも利用して、システムの有用性を確認していきたい。

参考文献

- [1] 長瀧寛之、都倉信樹：“履歴を基に問題選択を行なう演習・試験システムの提案”，情報処理学会 第62回全国大会,5X-04(2001)

- [2] 小島勇治, 赤池英夫, 角田博保 : "WWW を用いた講義支援システムの開発", 情報教育シンポジウム論文集, pp. 123-128(2001)
- [3] Zona Research Inc. : "The Need for Speed" (1999)