

## 仮想大学における講義のあり方に関する研究

小島 祐治 加藤 淳也 前田 泰宏 真田 勝久 岡田 謙一 松下 温

慶應義塾大学 理工学部

今日、多くの人々が自己の充実・啓発や生活の向上のため、多くの学習機会を求めている。このような「生涯学習」に対する要求は、社会人、また高齢層の人々の間に多く、広く大学解放の声が叫ばれている。また、コンピュータの高性能・低価格化、及び超高速・大容量のネットワーク B-ISDN により、マルチメディア情報の双方向化が図られ、人々は地理的条件、身体的障害などに関係なく、各家庭において、公平な学習の機会を手に入れることが可能となる。

本研究では、今後このような背景から生まれてくるであろう「仮想大学」のあり方について考察し、在宅学習でありながら、教師-学生間、学生同士のインタラクションが可能な仮想大学を提案する。さらに、その仮想大学環境における有効な講義の支援方法についての考察及び実装も行なう。

## A Study of Effective Lectures at a Virtual University

Yuji Kojima Junya Kato Yasuhiro Maeda Katsuhisa Sanada Ken-ichi Okada  
Yutaka Matsushita

Dep. of Science and Technology, Keio University  
3-14-1, Hiyoshi, Kouhoku-ku, Yokohama, JAPAN  
E-mail: kojima@myo.inst.keio.ac.jp

Today, there is a demand for the opportunities to study in order to fill up and enlighten themselves, and to improve their living conditions. From that point of view, the idea of "lifelong study" has been formed. Thus, the impartial opportunity for everybody to study is desired. We will be able to study at home and obtain the impartial opportunity of studying, no matter where they live, handicapped or not, because it has become to manage the multimedia information, by getting high performance, low price of computer, and high speed and capacity network "B - ISDN". This paper considers what a virtual university should be like, proposes the virtual university which attaches importance to interaction, and considers effective lectures at the virtual university.

## 1 はじめに

今日、多くの人々が自己の充実・啓発や生活の向上のため、多くの学習機会を求めている。このような要求は、社会人、また高齢層の人々の間に多く、「生涯学習」という理念を形成した。しかし、現在の教育制度では、距離的、また時間的制約が大きいため、すべての人々の学習要求を満足させることは難しく、公平な学習の機会を与えられることが必要とされている。

一方、コンピュータの高性能・低価格化により、マルチメディア情報を処理できるコンピュータを個人でも使用することが可能になった。また、各家庭まで光ファイバを引くという計画も進められている。これにより、人々は、家庭においてマルチメディアネットワークを利用することが可能となる。これは同時に、人々は各家庭において教育を受けることが可能になり、上述の公平な学習の機会を手に入れることができる。

本稿では、人々が個人で学習する際に現在利用している、通信教育・放送教育の現状を参考とし、実際にはキャンパスを持たない、ネットワーク上に存在する、「仮想大学」のあり方について考察する。そして、インタラクションを重視した仮想大学を提案し、有効な講義支援方法について考察する。

## 2 仮想大学

### 2.1 仮想大学の出現

資格取得のため、教養のためといった目的はそれぞれ異なっても、「良い教育を受けたい」「学習したい」という欲求は、多くの人々の間に存在している。このような欲求は「生涯学習」という理念を形成した。しかし現在の教育制度では、すべての人々に対して、満足のいく学習の機会を与えているとはいえない。その大きな要因として、「距離」と「時間」に制約があるという二点が挙げられる。

望んだ学校での教育を受けたいと思っても、通学事情から断念せざるを得なかったり、心身に障害を持っている人や高齢層の人は、地域にその日常生活を定着せざるを得ない。従って、地域にお

いて社会的弱者の学習要求を配慮した教育施設を整備することが必要とされている [1]。しかし本来は、居住地域、身体的条件に関係なく希望する教育が受けられる、公平な学習機会が提供されるべきである。

また、生涯学習の要望は社会人に多く見られる。しかし、社会人が大学で学びたいと思っても、現在の大学はフルタイムで学ぶことを条件としたカリキュラムになっており、生活時間帯の問題から学習を断念せざるを得ない状況になっている。従って、時間の制約がなく都合の良い時間に学習できるということが、生涯学習において重要である。

マルチメディアネットワークは、このような教育を受けたいと思っている人々に対して公平な学習機会の提供を可能とする。

以上のような社会的背景、ネットワークの発展から、新たな教育機関として、現実世界に実際のキャンパスを持たない、ネットワーク上に構築される「仮想大学」という概念が生まれている。この仮想大学は、マルチメディアネットワークの持つその潜在能力により、様々な可能性を秘めている。

### 2.2 現在の在宅学習

現在、距離的・時間的に制約されることなく人々の生涯学習に対する要求を満たすものに、通信教育や放送教育が利用されている。これらは、確かに学習時における大きな二つの制約を取り除いてはいるが、その反面次のような欠点、また配慮すべき事柄を持っている [2]。

- 教師からの一方向の講義であるため、学生は受動的になりやすい
- 孤独である、環境が学習継続に適していないなどの理由から学習を途中でやめてしまうものが多い。
- 学生は、自分の学習の進み具合が他の学生よりも遅れているのではないかと疑心暗鬼になりやすく不安になる。

また双方向の学習という点で、CAI (Computer Assisted Instruction) の需要が拡大しているが、いずれも個人学習という孤独感から、途中で挫折しやすいのが現状である。

## 2.3 仮想大学に求められる条件

仮想大学に求められる条件にはどのようなことが挙げられるか、2.2で述べたような欠点を参考にしながら考察してみる。

先に挙げた欠点は、通信教育、及び放送教育が、教師と学生間のコミュニケーション（以下インタラクション）が少ないこと、さらに学生同士においては、他の学生の存在を知る術がないため、インタラクションそのものが存在しないことに起因している。通信教育・放送教育は、距離的・時間的に制約されることはないが、学習の継続性、積極性、学習意欲の向上の源となる、インタラクションが欠如しているといえる。

学生にとって、教師とインタラクションを行なうことは、自分の疑問点を解決したり、自分の考えの確認を行なう機会を得る最も有効な手段である。このような教師からのフィードバックは、学生を刺激し、学習意欲を引き出し、学習活動に推進力を与え、学習活動を旺盛にするという学習の動機づけ [3] を可能とする。さらに学習意欲の促進という意味だけでなく、学習を正しい方向へ向けていくためにも、必要不可欠である。

また学生同士のインタラクションは、自分と同様の環境で学習を行なっているという仲間意識や連帯感を生む。この仲間意識・連帯感は、学習を進めていく上で非常に大きな役割を果たす。学生は孤独感を味わうことなく、また困難に直面した場合でも、互いに相談したり、協力したりすることが可能となる。また学習の動機づけの面からも、他の学生と協同・競争することは互いを刺激し合い、相乗効果を生む。

このように、学習効果を考える場合、「インタラクション」が重要なキーワードとなってくる。

仮想大学は、現在の通信教育・放送教育に代わる新しい教育機関になると考えられる。それは単に距離的・時間的に制約されない教育が受けられるだけでなく、インタラクションの欠如という通信教育・放送教育の問題点を克服した、新しい教育環境でなければならない。そこで仮想大学に求める必要な条件として、教師－学生間、及び学生同士のインタラクションを支援することを挙げる。

## 3 インタラクションを重視した仮想大学の提案

以上のことから、教師と学生間、及び学生同士のインタラクションに重きを置き、様々なインタラクションを可能とする仮想大学 INUS (Interactive Networked University System) を提案する。

現在、インタラクションを実現するための有効な手法として仮想空間を用いることが考えられている。仮想空間を用いることにより、実際には物理的に離れている者同士が、あたかも近くにいるように感じ、他人の存在を知覚できるため、偶発的な出会いをきっかけとするインフォーマルコミュニケーションを行なうことといったインタラクションが可能となる。2.3において述べたように、通信教育・放送教育では、誰が自分と同じ環境で学習しているのか、その存在を知ることができない。上述のような特徴を持つ仮想空間を用いることは、自分の他に誰が存在しているか容易に知ることを可能にする。

そこで、INUS では仮想空間を用いて、現実世界の大学にあるような「キャンパス」を構築する。実際に構築したキャンパスのインタフェースを図1に示す。

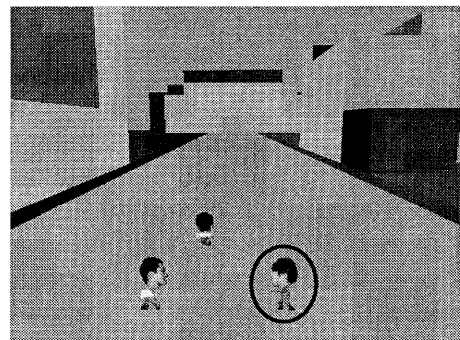


図1: キャンパス

INUS では、図1にあるように、学生は人形で表されており、キャンパスの中を歩き回る。他の学生も同様に人形で表されており、容易に他の学生の存在を知覚でき、それをきっかけとしてインタラクションが行なわれる。

仮想大学は、「現実世界に実際のキャンパスを持たない、ネットワーク上に構築される大学」という概念を持つ。INUS ではこの概念に仮想空間を利用することにより、遠隔にいる学生同士のインタラクションを支援することが可能となる。そして、このインタラクションを通じ、学生同士の仲間意識が育成されていくと考えている。

## 4 仮想大学における講義支援

講義を支援する際に留意すべきこととして、2.3 において、教師と学生及び学生同士のインタラクションの持つ意味、重要性を述べてきた。加えて、講義の行なわれている場の雰囲気や教師と学生の双方に伝えることも非常に重要であり、これらは教師の講義を進めていく意欲づけになるという面から、また学生の講義への積極的参加を促すという面からも非常に意味のあることである。

また学生と教師は、講義中常に共通の教科書を見ているため、教科書は学生と教師のインタラクションの中心となる。したがって、どのような教科書をどういった形で提供すれば良いかということも非常に重要になってくる。

### 4.1 講義中のインタラクションの実現

INUS では、遠隔地にいる教師と学生があたかも同じ教室の中にいるような、講義・演習などを行なう仮想の教室を提供する。学生は、この仮想の教室で教師の音声、顔画像、教科書によって講義を聴講し、教師に質問することによって、教師とのインタラクションを実現する。教師に聞くまでもなく、講義中に学生同士で相談し、解決したい時など、学生同士のサイドカンパセーション機能により、学生同士のインタラクションを実現する。

### 4.2 WWW を利用した教科書の提供

学生の講義への積極的な参加を支援するものとして、教科書の充実が挙げられる。教科書は、コンピュータネットワークを利用して提供されるものであり、だからこそ可能な機能として、ネットワーク上に豊富にある様々な情報を活用できるよう、WWW を利用して教科書を提供する。学生は、リンクが張られている情報を参照したり、新

たな情報を調べたりすることによって、講義の理解の促進に役立つと考えられる。

また、教科書の重要な箇所、分からない箇所をチェックすることを可能とするために、教科書に書き込み機能を持たせる。さらに、学生は教科書や参照した情報をコピーなどしてノートにまとめ、そのノートと教科書を関連づけるために、教科書の該当箇所にアイコンとして貼り付けることを可能にする。

### 4.3 学生の反応をフィードバック

講義は、教師からの情報の提示 → 学生の反応(アクション) → 学生の反応に対する教師の評価の3つのサイクルである[4]。講義中に、教師が学生の状況を把握することは、教師の講義を進める意欲づけになったり、適切な対応を取ることができるという点で非常に重要である。また同様に、学生が他の学生の状況を把握することは、孤独を感じず、疑心暗鬼にならず、学習に積極性が出るという意味から非常に重要である。

そこで、重要と考える今回提案するフィードバックする学生の反応を次にまとめる。

1. 教師と学生の教科書を読み進めるペースの違い(教師のみ)
2. 音による教室内のざわつき(教師のみ)
3. 選んだ学生の顔画像及びノート(教師及び学生)
4. こそこそ話をしている学生(教師及び学生)
5. 教科書にチェックを行った学生の人数及びその箇所(教師のみ)

## 5 システムの実装

### 5.1 出席表の実装

講義中の他の学生の様々な状況を把握することができるよう出席表(図2)を実装する。

教師が講義を開始する時に教室でこの出席表を立ち上げることによって、学生の画面にも同様にこの出席表が立ち上がり、この時、教師には、出席している学生全員の声合成された形で聞こえ、

学生には、教師の声と動画像が見えるようになってい



図 2: 出席表及び教師の顔画像

出席表においては、まず自分の顔画像が、上部に独立して表示され、その下に現在出席している生徒が、自分が選んだソート条件に基づいて並べられる。ソートする順番としては、出席順、話をしている学生順、教師ならば成績順などが挙げられ、条件は、個人が自由にカスタマイズ可能である。また、ここでは同時に、

- 他の学生と話をする、または話に加わる
- 話をしている学生の会話を聞く
- 他の学生のノートを見る

ことが、相手の了承を得た上で可能となっている。この時、話しをしている学生は、その周りを囲む輪で表されており、共有エディタも使用することが可能となっている。

さらに、講義中の重要なインタラクションとして質問が挙げられるが、学生は質問をしたい時には質問ボタンを押すことによって、教師に質問することができ、質問者の動画像が全ての学生に配送されるようになってい

## 5.2 教科書の実装

仮想大学で使用する教科書の内容は、WWWのサーバ上にHTMLファイルとして登録されており、教師用と生徒用の教科書ブラウザが連携して

講義をサポートする。そのため、教科書ブラウザはMosaicを改良し、これに共同描画機能を付加することにより実現した。

教科書ブラウザには、基本的にDrawモードとHTMLモードの2種類の異なったモードが存在する。

### Drawモード

Drawモードでは、円、矩形、多角形、線分、フリーハンド等の図形描画がHTMLファイルのブラウザの上に描くことが可能であり、図形描画情報を参照する時は、常にこのモードとなる。この図形描画情報は、教科書ブラウザ終了時に、HTMLファイルと関連づけられて保存されるので、次回起動時には、前回と全く同様に図形描画情報を復元することが可能となっている。また、講義中においては、学生個人の書き込みとは別に、教師の図形描画情報は、全ての学生に配送されているので学生は、教師が教科書に書き込んだ内容を見ながら講義を受けることが可能である。さらに、教師が自分の図形描画の操作権を質問者に渡すことによって、今度は、質問者の書き込みが配送されることになり、学生は、その質問者の書き込みを見ながら、質問の受け答えを、聞くことができる。

### HTMLモード

HTMLモードは、通常のMosaicにあるようなセレクションやHTMLファイルのリンクをたどるモードである。加えて、学生用のブラウザにおいては、文書上の分からない所、重要な所にチェックをすることが可能となっており、この学生のチェック情報は、集計され、教師の教科書ブラウザの左横に、棒グラフとなって視覚的に反映されるようになっている。教師側の教科書ブラウザでは、この棒グラフをクリックすると学生がチェックした箇所がマージされた領域としてフラッシュされ、その棒グラフが文書上のどの領域を示しているの分かるようになっている。

### 教師の参照位置の追跡

学生用の教科書ブラウザにおいては、自由にその内容を参照することが出来るので、当然各学生の参照位置は、教師が参照している位置とは異なっ

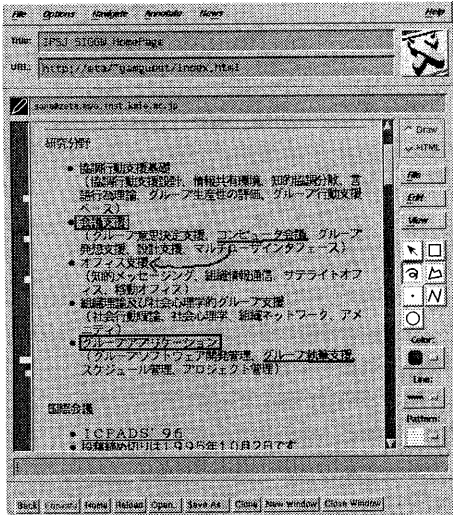


図 3: 教師用の教科書ブラウザ

てくると考えられる。そこで、学生用の教科書ブラウザには、教師の参照位置を追跡する機能がついている。教師が現在参照している HTML ファイルと同じ HTML ファイルを参照している場合は、教師が参照している上端と同じ位置に参照マークを表示し、教師の参照位置が違う HTML ファイルの場合には、教師が別の HTML ファイルに飛んだ位置にジャンプマークを表示する。生徒はこのジャンプマークをクリックすることによって、教師と同じ HTML ファイルに移ることが可能となっている。

### 階段メタファ

講義においては、各学生が現在講義についてきているかどうか教師が知るための指針が必要であり、このことが、視覚的に分かるインターフェースとして、図 4 のような階段メタファを構築する。

この階段メタファにおいては、階段一段が一つの HTML ファイルを示しており、その長さは、HTML ファイルの長さに応じて変化する。この階段の先頭には、必ず教師がいて教師が新たな HTML ファイルへ移る度に新たな階段が構築されることによって、教師がたどって来た道のりが、そのまま階段全体へ反映されるようになっていく。学生が

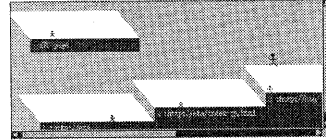


図 4: 階段メタファ

どの HTML ファイルのどの位置を参照しているかは、階段上の学生の人形の位置によって、すぐに分かるようになっており、教師は、遅れている学生が多い場合には、講義のペースを遅くするなどに対応をとることが出来る。また、参考のために教師がたどって来た道のりとは、別の HTML ファイルを参照している学生は、階段上部の全く別のエリアに集められ、どの HTML ファイルから、そこへ移ったかが、階段上にその学生の分身を残すことによって分かるようになっている。

## 6 まとめ

本稿では、講義を効果的に円滑に進めていく要因として、様々なインタラクション、及び反応のフィードバックに注目し、その実現方法を提案した。これにより、現実社会の大学での講義より、学生の反応を把握でき、それを講義に生かすことが可能な環境を構築することが可能となった。

来たるべきネットワーク社会において、このような仮想大学は、人々の生活を充実させるものとして、非常に大きな存在になると思われる。

## 参考文献

- [1] 山崎 雪子, “社会教育・生涯学習”, 市井社, 1993.
- [2] 奥井 晶, “通信教育の機会均等から生涯学習へー大学通信教育の軌跡と摸索ー”, 慶応通信, 1991.
- [3] 青木 民雄, 小山田 隆明, “教育心理学要説”, 福村出版, 1979.
- [4] 香川 修見, 木實 新一, 上林 弥彦, “協調ハイパーメディアを利用した遠隔教育システムにおける講義機能” 情報処理学会第 50 回 (平成 7 年前期) 全国大会 6-145, 1995.