

信州大学インターネット大学院における マルチメディア教材の利用と履修状況について

不破泰^{*}, 新村正明^{*}, 和崎克己^{*}, 師玉康成^{*}, 中村八束^{*}, 大下眞二郎^{*}
Masaaki Niimura^{*}, Yasushi FUWA^{*}, katsumi WASAKI^{*},
Yasunari Shidama^{*}, Yatsuka Nakamura^{*}, Shinjiro Oshita^{*}

^{*}信州大学

^{*}Shinshu University

あらまし： 信州大学大学院工学系研究科情報工学専攻においては，大学院修了に必要な単位を全てインターネットで取得できるようにしたインターネット大学院を2002年度より開校した．インターネット大学院の仕組み自体は，Webのサーバ上に授業のコンテンツを置いただけの大変単純なものであり，構想を提示することは容易である．しかし，現実に大学院を運営するにあたっては，その根幹となる授業コンテンツの作成とそれらを支えるシステムの開発が不可欠である．さらに，学生の便を図る様々なシステムも必要である．本発表では，情報工学専攻のインターネット大学院で用意したこれらコンテンツとシステムについて報告すると共に，学習を始めた学生について報告する．

キーワード：インターネット大学院，CAI

1. はじめに

信州大学大学院工学系研究科情報工学専攻においては，2002年度よりインターネット大学院を開校した．これは，大学院における多くの授業をインターネット上で開講し，学生の都合に合わせて好きな時間に好きな場所で受講できるようにし，大学院修了に必要な単位を全てインターネットで取得できるようにしたものである．

インターネット大学院の仕組み自体は，Webのサーバ上に授業のコンテンツを置いた単純なものであり，構想を提示することは容易である．しかし，現実に大学院を運営するにあたっては，その根幹となる授業コンテンツの作成とそれらを支えるシステムの開発が不可欠である．さらに，学生の便を図る様々なシステムも必要である．情報工学専攻では，これらコンテンツの作成とシステムの開発を10年以上にわたって行ってきた．

本発表では，情報工学専攻のインターネット大学院で用意したこれらコンテンツとシステムについて報告すると共に，学習を始めた学生について報告する．

2. コンテンツの構成

本章では，本インターネット大学院のコンテンツの

構成を説明する．本大学院では全てのコンテンツは各教官が自ら開発したものである．コンテンツは現在もさらに開発中であるが，6月の時点で24科目ある．

2001年3月末に改訂された大学設置基準では，Webコンテンツを用いたインターネット授業においては，コンテンツは次の条件を満たすこととされている．「毎回の授業の実施に当たって設問解答，添削指導，質疑応答等による指導を併せ行うものであって，かつ当該授業に関する学生の意見交換の機会が確保されている」．

この条件を満たすために，信州大学インターネット大学院においては，各授業のコンテンツを次の構成としている．

- ・Webで配信されるマルチメディア教材
- ・「設問解答」をWeb上で行うテスト（以下CAIテストと呼ぶ）
- ・「意見交換」のための掲示板

2.1 Webで配信されるマルチメディア教材

Webで配信される教材は，授業内容に応じてイラストやスクリプト，動画等を組み合わせたマルチメディア教材となっている．図1はその一例で，説明文と動画により解説を行っている．これらを安定して動作させるために，現在のサーバ環境は図2のようになっ

ている。

通常の教材は、HTML化されたコンテンツとしてWebサーバにおかれ、Webによる配信が行われる。これらの教材は、各教官が作成したものであり、複数のWebサーバに分散して存在している。さらに、動画等の大容量のコンテンツについては専用のサーバを用意し(図2の動画サーバ)、ブロードバンドに向けた配信に対応している。

また、CAIテストシステムはサーバ上でプログラムを実行しなければならないことから、CAIテストシステム用のサーバ(図2のCAIサーバ)を用意し、セキュリティ対策を行った上で運用を行っている。

このように教材が複数のサーバ上に分散して存在しているため、各教材へのリンクがあるカリキュラムのページを用意している。

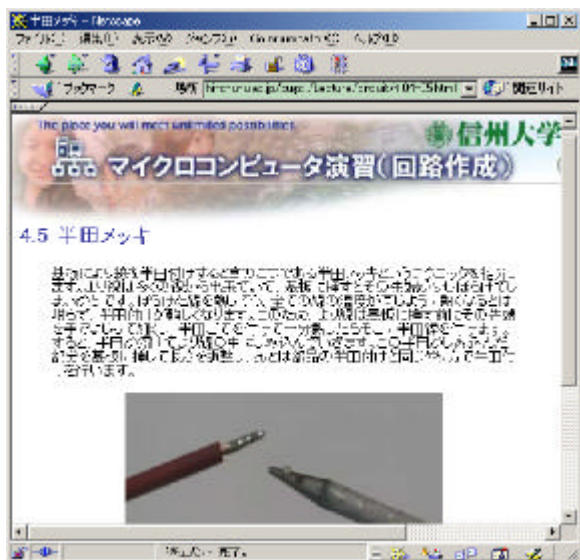


図1 マルチメディア教材の例

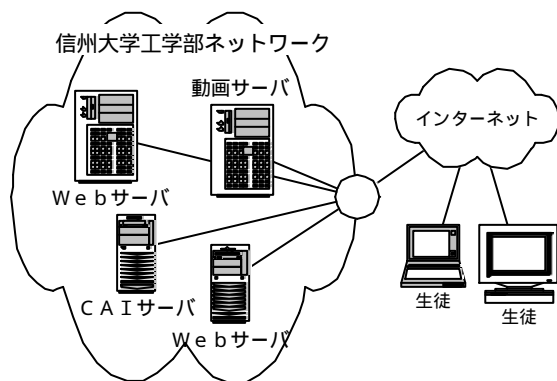


図2 サーバの設置状況

2.2 CAIテスト

このCAIシステムの特徴は、学習定着度を増す目的で、単元毎に履修した内容の理解度を確認するためのテストが置かれ、このテストにパスした後に次の単元に進む形式になっていることである。最初に学籍番号、氏名、電子メールアドレスを入力すると問題が表示され、解答はサーバ上CGIにより自動採点され、不備を即座に指摘する。学生はこのテストに合格しない限り先の学習へは進めない。

テストの形態は、教材により様々であるが、大別して以下の3形態で実施されている。

- (1) 一問一答形式の問いに連続して何問か正解しなければならない形態
- (2) いくつかの課程を経てシステムを組み上げていく形式の単元において、各課程を順にCAIと対話しながら実施していく形態
- (3) 解答プログラムを提出させてその正しさをチェックする形態

このCAIテストも、前述の教材と同様に各教官が個々に作成したものであり、Webサーバ上のCGIプログラムにより動作している。プログラムは、各教官が独自に作成したものや、信州大学工学部情報工学科で開発した汎用CAIテストシステムにより運用されているものがある。これらのCAIの問題は、乱数を用いて毎回異なる問題が出るように工夫されており、繰り返しCAIテストを受けることで知識の定着が図れることが確かめられている(参考文献1)。

また、CAIテストを受けた履歴はファイルに蓄積され、各学生の学習履歴として利用される。

2.3 掲示板

学生間の意見交換の場を確保するために、Web上で動作する掲示板システムを提供している。

この掲示板システムは、全学生を対象としたものとして、

- ・大学からのお知らせ(大学側のみ書き込み可能)
- ・相談窓口(大学側・生徒側共に書き込み可能)

の2つが用意しており、この他に、各講義毎に授業内容に関する意見交換を行うための掲示板が用意されている。

全学生を対象とした掲示板は、授業やシステム等の

教官に対する質問が中心になり、対応も教官が中心となるが、講義毎の掲示板や、相談窓口での授業内容に関する相談では、学生相互意見交換が活発に行われており、「学生の意見交換の機会の確保」という点では十分な機能を発揮している。

3. C A I 進捗状況提示システム

C A I テストは、その開発過程やテスト内容等様々な理由により、複数のサーバ上で別々に実現している。また、これらのシステムは、各々は独自の形式で進捗状況を管理しており、システムによっては進捗状況の表示サービスを行っていないものもある。一方、学生にとっては、各自の C A I の履修状況を、個別に問い合わせるのではなく、一覧として見たいという要求がある。教官にとっても、自分が指導している学生の履修状況を把握する必要がある。

そこで、各 C A I システムから進捗状況を収集し一括して表示するシステムの開発を行った。

3.1 進捗データの定義

C A I テストの進捗状況は、各 C A I テストシステム毎に異なる形式と種類のデータが存在する。そこで、各システム間に共通で、かつ必要最小限のデータのみを収集するために、データの定義を行った。

進捗状況の表示には、最低限、以下のデータが必要である。

- (1) 学生を識別するコード（誰が）
- (2) C A I テストを識別するコード（何を）
- (3) 修了時刻（いつ修了したか）

これらのデータのうち、(1) については、各 C A I テストとも学籍番号の入力を求める仕様になっておりこのデータを使用することが可能である。また、修了時刻についても、データフォーマットに違いがあるものの、各 C A I テストで修了時刻を記録している。

そこで、各講義の C A I テストを識別するためのコードを新たに生成した。C A I テストは、各講義の教材内に複数あることから、講義を識別するための C A I 名と、教材内でのテストを識別するための課題番号を付与した。

この識別コードに、学籍番号、修了時刻を合わせて進捗状況のデータレコードとした。表 2 にその例を示す。

表 2 進捗状況データの例

C A I 名	課題番号	学生番号	修了時刻
logic	003	99JA1234	16:25
logic	004	99JA1234	16:33

3.2 進捗データの収集

C A I テストの進捗状況を一括管理するためには、各 C A I テストシステムから進捗状況のデータを取得しなければならない。

各 C A I テストシステムは、独自の進捗管理を行うと共に、進捗状況表示の機能も異なり、それぞれ、

- ・ C G I 等を用いた W e b による進捗状況表示
- ・ 進捗状況をファイルに記録
- ・ 電子メールによる進捗状況の通知

の方法が用いられている。図 3 に概念図を示す。

まず、C G I による進捗状況表示については、C A I テストサーバの特定のアドレスにアクセスすることで進捗状況が表示される。このとき、データは H T T P プロトコルにより配信されるため、サーバがファイアウォール（以後、F W と略す）の内側にあった場合でも取得が可能である。

同様に、進捗状況をファイルに記録しているシステムであっても、そのファイルが W e b で公開されている場所にあれば、C G I による場合と同じく H T T P により取得が可能である。

また、電子メールによる通知機能については、進捗状況管理サーバを電子メールの配信先に指定することで、進捗状況の取得が可能である。

これらの方法について比較を行うと、まず H T T P プロトコルによるデータの取得については、

- ・ 進捗管理サーバのタイミングで取得できる。
 - ・ F W による制限にほとんど影響を受けない。
- というメリットはあるが、進捗管理サーバが各 C A I テストシステムのデータを取得する形式となるため、
- ・ 毎回、全進捗データが配信される。
 - ・ 一定間隔毎の更新となる。

というデメリットが発生する。

また、電子メールによる通知機能については、

- ・ 世界中の任意の場所に送ることができる。
- ・ F W による制限にほとんど影響を受けない。

・変更点のみが通知される。
等にメリットがある。

しかし、伝送途中で複数のサーバがかかり、かつそれらのサーバの状況を管理することが困難であることから、進捗データを取りこぼす恐れがある。そこで、データの取りこぼしをなくすことを優先させるために、可能な限りHTTPによるデータの取得を行うこととした。

3.3 進捗データの処理

4.2でも説明したとおり、CAIテスト毎に異なる進捗管理を行っており、進捗管理サーバは、4.1で定義した形式のデータで管理を行う。このため、各CAIテストの進捗データを進捗管理サーバのデータ形式に変換しなければならない。

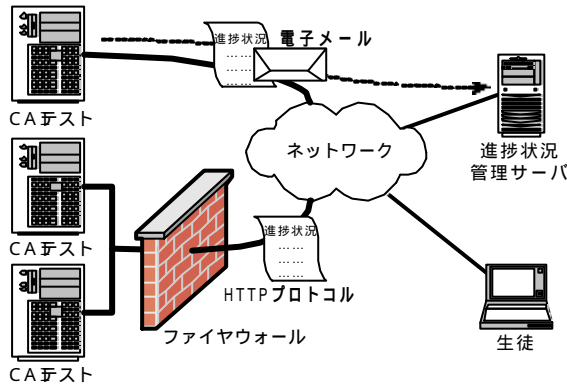


図3 進捗状況データの取得

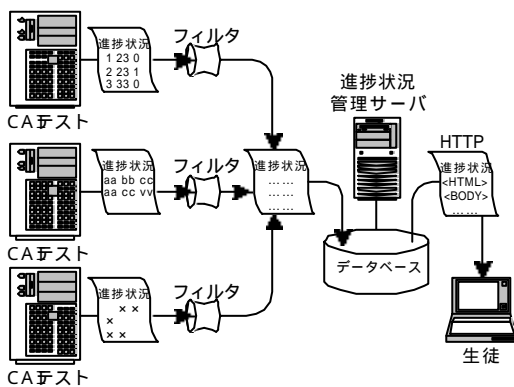


図4 フィルタによるデータ形式の変換

CAI進捗状況	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
01TAS140					05/06	05/05						
02TAS290	05/16		05/16									
03TAS110	04/25	04/25										
04TAS01G	05/17	05/17										
05TAS02E					04/22							
06TAS02F	04/17	04/17	04/24	04/24	04/24	04/29	05/23					
07TAS19F	04/20	04/20	04/20	04/20	04/20	04/20	04/20	04/20	04/20	04/20	04/20	04/20
08TAS13A	05/14	05/15	05/15	05/16	05/16	05/18	05/20	05/20			05/20	
09TAS19G	05/10	04/20	05/18	05/18	04/20	04/20	04/20	04/20	04/20	04/20	04/20	04/20
10TAS19E	05/22											
11TAS09D	05/21	05/21	05/21	05/21	05/20	05/20	05/21	05/21	05/21		05/21	
12TAS09D	05/20	05/20	05/20	05/20	05/20	05/20	05/20	05/20	05/20	05/20	05/20	05/20
13TAS027	05/12											
14TAS27A	05/10	04/10	05/10	05/10	04/10	04/10	05/04	05/04	05/05			05/04
15TAS02J	05/10	05/10	05/10	05/10	05/10	05/21	05/22	05/22	05/22	05/22	05/22	05/22
16TAS09A	05/17	04/20	05/17	05/17	04/20	04/20	04/20	04/20	04/20	04/20	04/20	04/20
17TAS09D	04/20	04/20	04/20	04/20	04/20	04/20	04/20	04/20	04/20	04/20	04/20	04/20

図5 CAI進捗状況揭示の例

そこで、各CAIテストの進捗管理データから進捗管理サーバのデータ形式に変換するフィルタを開発し、各々のデータをフィルタ経由でデータベースに格納することとした。(図4)

また、データベースに蓄積されたデータは、生徒からリクエストに応じてHTMLに変換されWeb経由で配信される。このため、生徒はいつでも進捗状況を参照することができる(図5)。

4. 学生分析

2002年4月より始まったインターネット大学院には、現在81名の学生が学んでいる。この学生についての分析を、学生のプロフィールと3章で述べたCAI進捗状況揭示システムの結果から述べる。

インターネット大学院の学生に関するプロフィールのうち、年齢、職業及び現住所についてを図6, 7, 8に示す。また、CAIテスト各課題の修了を時間帯別、曜日別に集計した結果を図9, 10に、全学生のCAIテスト進捗状況のヒストグラムを図11に示す。さらに、日別のCAIテスト修了集計を、最もCAIテストが進んでいる生徒のアクセスが占める割合と共に図12に示し、図13に週毎の全学生の修了数の合計を示す。

年齢は30, 40代の方が全体の7割を占め、また働いておられる方が全体の8割以上となっている。また、主な学習時間は夜9時以降である。このことから、社会の第一線で忙しく働いておられる方が本大学院の大多数の学生であることがわかる。更に、現住所から

わかるように、決して信州大学がある長野県にお住まいの方が多くいわけではなく、全国に学生の方がおられることもわかる。

CAI の進捗状況は、2年間の課程のまだ2ヶ月しか経っていないことを考えると、全体の10%程度しか進んでいない学生が半数であることは当たり前であり、むしろ意欲的に学習に取り組んでいる学生が、全体の半数近くいると考える。図12、13のアクセス数を見ると、開講直後にアクセス数が多くその後減少するといった傾向はみられず、集中して学習を行う傾向があるものの、コンスタントに学習が続いている様子が見られる。なお、学生は皆各々の指導教官が決められており、学習計画、研究計画について個別の指導を得ている。進度が遅い学生には、指導教官が今後相談に乗り、改めて学習計画を立てる等の処置をとる予定である。

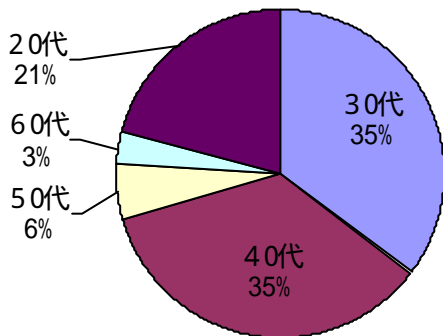


図6 年齢構成

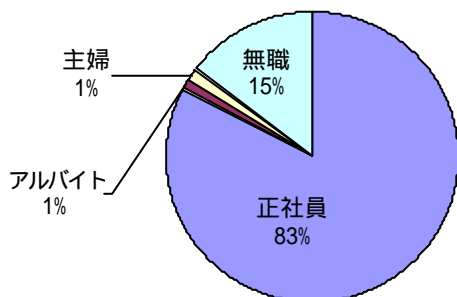


図7 職業構成

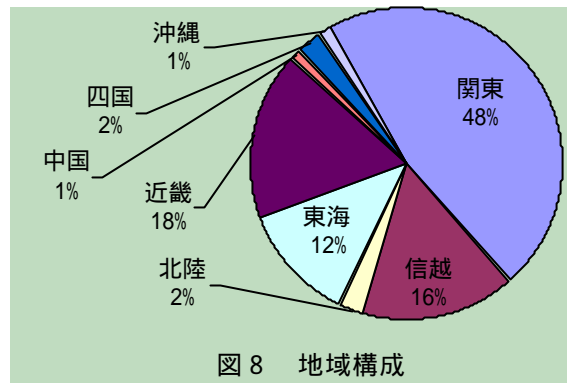


図8 地域構成

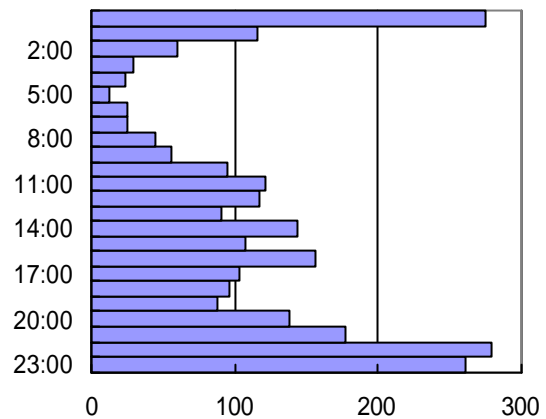


図9 CAIの修了数 (時間帯別)

5. おわりに

インターネット空間上で授業を開講することは、考えとしては誰もが思いつく当たり前の考えである。しかし、実際に授業としての効果が高いコンテンツを作成することは、多くの経験と試行評価に基づくフィードバックが必要不可欠であり、その構築は容易ではない。また、当然のことであるがこのコンテンツは教官自らが作成したものである。そうでなければ著作権上の問題が生じる。

さらに、インターネット大学院を運営するためには、様々なシステム開発の必要がある。本発表で報告したシステムはその一部であり、これ以外にも成績管理システムや事務手続き等を代行するシステム等多くのシステムを開発してきた。

インターネット大学院が開講してまだ2ヶ月であるが、IT時代を生き抜くために必要不可欠な知識と技術を身につけたいという社会人の方々の切実な思いが開講後の質問や履修状況からも読みとれる。本大学院は、これからも更に多くのコンテンツを作成して、よ

り多くの方の学びたいというニーズに応える責務があると考えている。

参考文献

1. 不破泰, 師玉康成, 和崎克己, 中村八束 ; 信州大学インターネット大学院計画について ; 教育システム情報学会誌, Vol. 19, No. 2, pp.112-117, 2002.

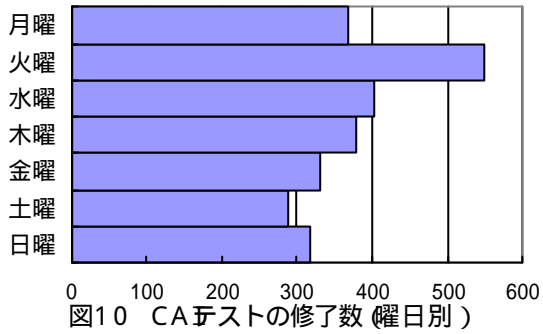


図10 CAテストの修了数 (曜日別)

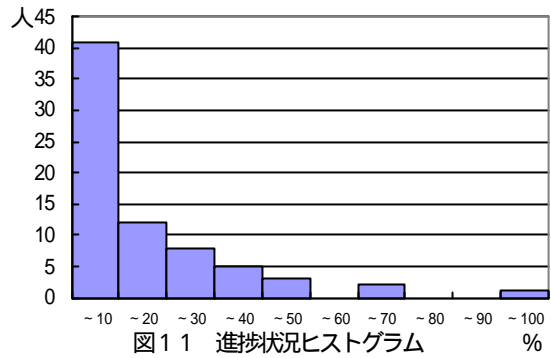


図11 進捗状況ヒストグラム

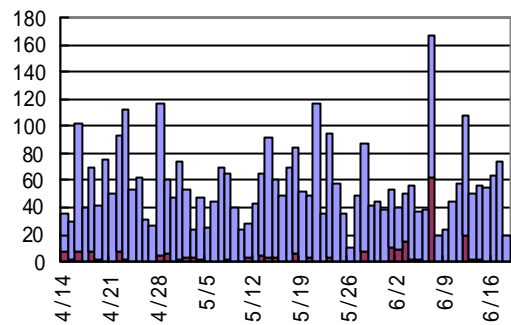


図12 CAテスト修了数の日別集計

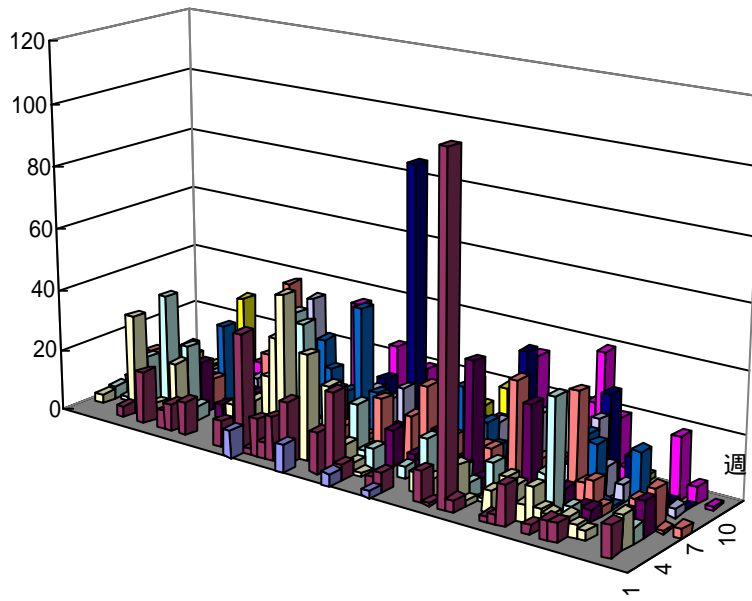


図13 週毎の学生別CAテスト修了数