

## インターネット利用遠隔講義による高大連携教育

大西 莊一(1) 榑原 道夫(1) 市田 義明(2)  
堂田 周治郎(2)(3) 山本 英二(1) 惣臺 聖治(4)

(1) 岡山理科大学総合情報学部 情報科学科 (2) 岡山理科大学情報処理センタ  
(3) 岡山理科大学工学部 福祉システム工学科 (4) NTT西日本株式会社 岡山支店

### 1. はじめに

いま様々な教育改革が進められている。岡山理科大学（以後、本学）においても教育の向上を目指して、いろいろな取り組みがなされている。

平成13年12月に岡山理科大学（以後、本学）と岡山県立鴨方高校（以後、鴨方高）で遠隔教育による単位認定を伴う高大連携教育の協定を結び、平成14年4月から実施している。これは、通信・放送機構（TA0）の公募研究事業に採択された「岡山理科大学マルチメディア・モデルキャンパス展開事業」における実験研究の成果の一つである。この高大連携教育は岡山県の岡山情報ハイウェイとTA0の岡山ギガビットネットワークを活用したインターネットによる遠隔講義で行われている[1]。

鴨方高は岡山県の南西部に位置し、本学から約40kmの距離にある。1学年200名の定員を持つ総合学科の高校である。

高大連携教育の科目として、本学情報科学科1年前期に1単位の選択専門基礎科目を設置した。内容は「インターネット入門」である。平成14年度の履修登録者数は鴨方高生16名、本学1年生23名であった。遠隔教育は大きなトラブルもなく順調に推移した。今回、本取り組みについて報告する。

### 2. 高大連携の背景と意義

高校においては、多様な科目の履修が可能な単位制高校、総合学科高校の設置や課外活動を増加単位として認定するなど、より柔軟な教育を目指した教育改革が進んでいる。大学においては、多様な入試制度により入学者の学力格差・知識格差が拡大しており、格差是正の取り組みが必要になってきている。また、少子化に

より受験生の減少が続いており、大学を強くアピールする必要がある。社会においては、大学の地域社会への貢献が今まで以上に強く求められている。文部科学省も地域社会に貢献する開かれた大学を求めている。このような背景のもとに、大学が開講している科目を高校生に開放する等の高大連携教育が盛んになってきている。高大連携により、次の意義が考えられる。

- ・高校生に発展的な教育を提供することにより、知的刺激を与え学習意欲に良い影響を与えることができる。
- ・高校生は大学を知り、進路決定に役立つ。
- ・高校から大学への連続的な教育ができる。
- ・大学生にとっては学力・知識の底上げができる。
- ・大学は地域社会に貢献できる。
- ・大学の存在を社会にアピールできる。

### 3. インターネット利用遠隔教育の意義

地域に貢献する活動の一つとして、大学が開講している科目を高校生に開放する等の高大連携教育が盛んになってきている。

高大連携教育の取り組みの多くは、高校生が大学の講義室で大学生と一緒に受講するものか、あるいは大学教員が高校へ出向いて講義するものである[2]。

しかし、大学から距離的に遠い高校の生徒にとっては大学に通学することは困難であり、また、大学教員が高校に出向く場合も同様に遠方の高校に行くことは困難である。そのため高大連携教育が実現しにくく、地理的条件による高校間格差が生じることが懸念される。この問題を解決するためにインターネットによる遠隔教育が有効な方法の一つであると考えられる。

筆者らは12年度から本学から約40km離れてい

る鴨方高とインターネットによる同期双方向遠隔教育の実験を行い、14年度からインターネットを利用した遠隔教育による単位認定を伴う高大連携教育を実施している。インターネットによる同期双方向遠隔教育によって距離を感じさせない高大連携教育が可能となった。多数の高校は大学から遠く離れた位置にあることを考えると、距離を感じさせない遠隔教育の意義は大きいと言える。

#### 4. 遠隔教育の方式

遠隔教育の方法には、教授者と学習者が時間を共有する「ライブ型」と時間を共有しない「いつでも型」がある。また、コミュニケーションの方法に「同期双方向」、「非同期双方向」、「一方向」がある。これらの組み合わせで、I型からV型まで5種類の方式[3]が考えられる。筆者らは主に同期双方向・ライブ型（I型）で本学の講義を鴨方高へ配信した。本学の教室と遠方にある鴨方高の教室が一つの教育空間となった。すなわち本学の教室にいる大学生と鴨方高の教室にいる高校生が同時に同じ授業を受けることになる。

非同期双方向・いつでも型（IV型）を補完的に利用している。IV型のサイトは通常は復習に使用されるが、高校のイベントなどのために大学の講義日時に高校生が受講できないときにも使用できる。実際、筆者らの連携教育でも鴨方高生は高校の中間テスト、期末テスト、修学旅行の3回I型で受講できずIV型で受講した。

##### 4.1 同期双方向・ライブ型（I型）

###### (1) ソフトウェア

NetMeeting（マイクロソフト社製）を使用した。教材はパワーポイントデータとホームページを用いた。NetMeetingのアプリケーション共有機能によりパワーポイントとブラウザを教授者と学習者で共有した。パワーポイントのアニメーションやホームページのリンクが使えるアプリケーション共有機能は教材提示にきわめて有効であった。

図1はI型のパソコン画面である。教授者・学習者とも同じ画面になる。図1の左部はパワーポイントを共有したウィンドウである。右上が学習者、右下が教授者の動画像である。NetMeetingの送信画像サイズを「中」に設定し、表示画像サイズを200%で表示している。送信画

像サイズが大で表示画像サイズ100%が最も鮮明な画像が得られるが、通信データ量が多くなる。通信回線の速度に合わせた調整が必要である。大学・高校ともパソコン画面をPCプロジェクタでスクリーンに投影している。

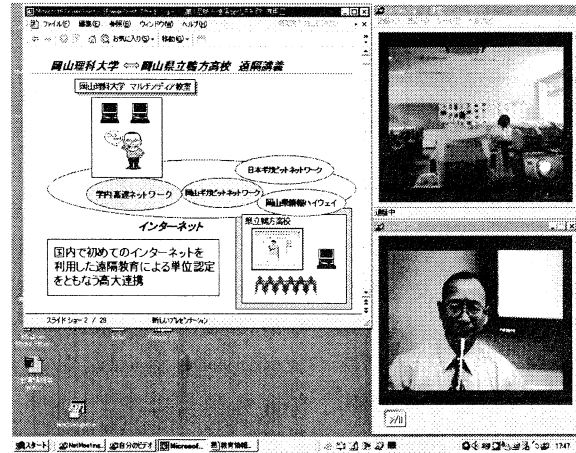


図1. I型教育の画面

###### (2) ハードウェア

市販のパソコンを使用しているが、動画像と音声を双方向で通信するため、高性能なCPUと高速回線が必要である。

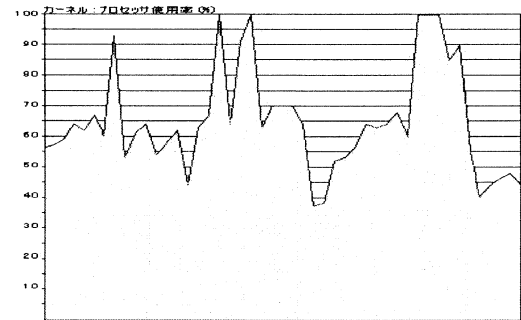


図2. CPU負荷 (CPUクロック600MHz)

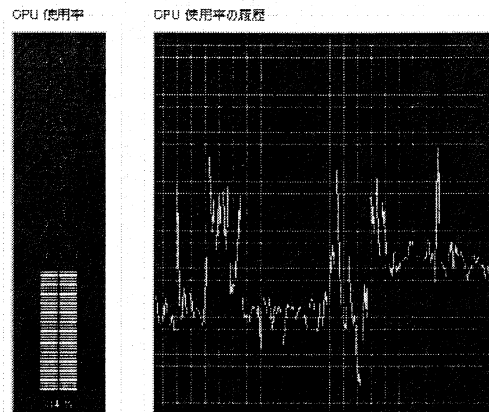


図3. CPU負荷 (CPUクロック 1GHz)

図2, 図3は遠隔授業時のCPU負荷を表している。図2のPCは「CPU: Pentium III 600MHz, メモリー: 64MB, OS: Windows98」である。CPU負荷が100%に達しているところがある。その部分では音声は途切れ、動画像の動きが止まる。図3のPCは「CPU: Pentium III 1GHz, メモリー: 256MB, OS: Windows XP」である。CPU負荷は100%に達していない。このことからCPUクロックは1GHz以上が望ましい。

CCDカメラ, マイクはパソコン用の安価なものを使用している。マイクは音声の回り込みがあるので, 指向性の強いものが望ましいが, パソコン用の安価なものでも使用に耐え得た。

### (3) ネットワーク

図4は経路図である。本学は岡山ギガビットネットワークの100Mbpsで, 鴨方高は1.5Mbpsでそれぞれ岡山情報ハイウェイに接続している。岡山情報ハイウェイの接続ポイント間は155Mbpsである。本学と鴨方高のルートは帯域は保障されていないが, 高速回線が確保されている。

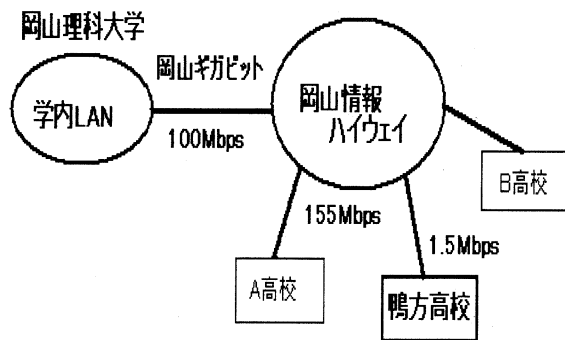


図4. 経路図

### (4) I型の評価

鴨方高への講義の配信及び質疑応答は小さなトラブルはあったが, 遠隔授業に支障をきたすほどではなく全体としては好評であった。

**動画像:** 遅延は1秒程度でほとんど支障はなかった。画質はまれに乱れることはあったが授業に支障はなかった。

**音声:** 遅延は1秒程度でほとんど支障はなかった。音質はマイクの使い方によって音声が割れたり不明瞭になったりすることが稀にあったが, 授業に支障をきたすほどではなかった。パソコン用の安価なマイクでも使用可能である。音質の確認のために, 本番前にマイクテ

ストを行いマイクと口との間の適当な距離を確認しておくほうがよい。

**教材提示:** パワーポイントとブラウザを教授者と学習者で共有することにより教材を提示した。両者とも表示の遅延は1秒程度で授業に支障はなかった。フルカラー画像は256色に減色されるためカラー写真は使いにくい。

**学習者:** リアルタイムな質疑応答により集中力を持続することができた。また, 教授者と今の時間を共有しているという感覚も集中力持続に影響していると考えられる。

**教授者:** リアルタイムに質問をすることにより学習者の理解度を掴みながら講義を進めることができた。マイクの使い方やカメラ目線を意識する必要があった。対面授業にはない教授技術が要求される。

### 4.2 非同期双方向・いつでも型 (IV型)

学習者は機械を相手に学習しているという感覚とリアルタイムな質疑応答が出来ないことから集中力を持続させることが難しい。しかし, 「好きな時間」に「繰り返し」学習できるというメリットがある。I型遠隔教育の補完用にVODを含むIV型用ホームページ[4]を開設した。

図5はIV型遠隔教育用ホームページのトップページである。

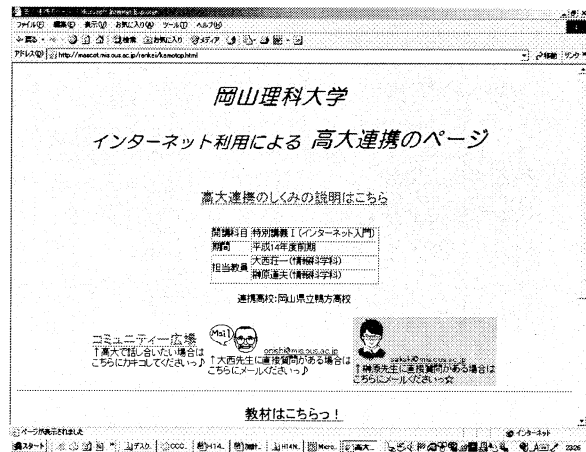


図5. IV型遠隔教育用ホームページ

概要は次のとおりである。

- 教授者のメールアドレスの提示
- コミュニケーション用掲示板  
CGI で作られている。学生や教授者が自由に書き込めるコミュニケーション広場として使用する。
- I型教育で使用した教材

パワーポイントデータをPDF化したものをリンクしている。

#### ・授業のビデオ

VOD用のwmvファイルでマイクロソフト社製のMediaPlayerで見ることができる。

#### ・VOD用コンテンツ (図6参照)

マイクロソフト社製 Producer で編集した。授業のビデオと教材のパワーポイントデータをリンクしたものでブラウザで見ることができる。図6の左上は教授者の動画像、左下はパワーポイント教材の目次、右はパワーポイント教材である。パワーポイント教材は教授者の音声・動画像に同期して自動的に移る。

#### ・学習者のレポートフォーム

レポート項目を統一することと、レポート作成を容易にするために、CGI で作られている。授業終了前に毎回レポートを本フォームで送信する。

これらのコンテンツはパスワードで管理されており受講生のみ利用できる。

VOD用の動画像ファイルはMediaPlayerで再生される。VODは「繰り返し」見られるため、いわゆるオフレコにはならない。授業をビデオカメラで撮影したままではなく、十分にチェックをして編集し、それから公開することが必要である。

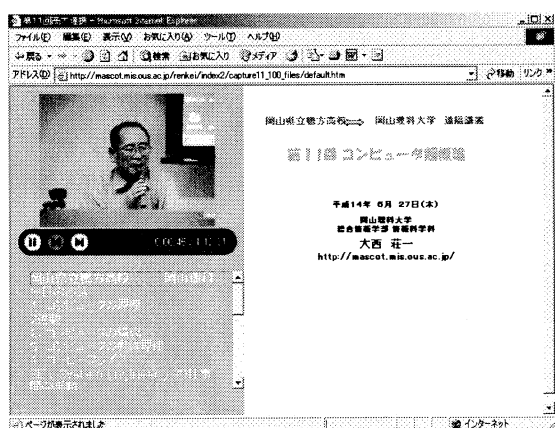


図6. Producer で編集したVOD画面

## 5. 高大連携教育のしくみ

### (1) 高大連携科目「特別講義Ⅰ」の内容

情報科学科1年前期に1単位の選択専門基礎科目「特別講義Ⅰ(インターネット入門)」を高大連携科目として開講した。多様な入試制度により多様な学生が入学してくる。そのため、

新入生の情報系の知識量及びリテラシには大きな差があり、専門科目の教育を一律にはしづらい状況となっている。本科目は、専門科目を学ぶための導入科目として位置づけられており、特に情報系に対する知識の乏しい学生のための選択科目である。鴨方高においては、1年次に開講している「コンピュータⅠ」の発展として増加単位になる。講義は大西と本学情報科学科・榎原道夫助教授が分担した。

授業のタイトルは次のとおりである。

- 第1回 インターネットとは
  - 第2回 インターネットの基本的な利用
  - 第3回 WWWで広がる情報の世界
  - 第4回 ブラウザによる情報表現の仕組み(1)
  - 第5回 ブラウザによる情報表現の仕組み(2)
  - 第6回 ホームページの作り方
  - 第7回 動くホームページ(1)
  - 第8回 動くホームページ(2)
  - 第9回 携帯電話とインターネット
  - 第10回 サーバーについて
  - 第11回 コンピュータ超概論
  - 第12回 セキュリティーについて
  - 第13回 暗号について
- 定期試験

### (2) 履修登録と登録人数

高校生は科目等履修生として登録する。

履修登録者は本学1年生が23名、鴨方高生は2年生が10名、3年生は6名、合計16名であった。鴨方高生は全員1年次の「コンピュータⅠ」を履修済みである。

### (3) 授業時間

1回50分の授業を13回と定期試験を行う。授業の時間帯は鴨方高の放課後16時からである。鴨方高生は鴨方高で遠隔受講する。大学生は本学の講義室で対面受講する。

高校の1単位の授業時間数は35時間なので大学1単位の授業時間数では不足である。そのため、鴨方高側で遠隔授業の前後に教員がレポート指導を行ったり、夏季休暇中に鴨方高生が本学を訪問し研究室見学や実習をしたりすることなどで補っている。

### (4) 成績評価及び単位認定

本科目は大学で開講している科目であるから、成績評価は講義担当の本学教員が大学生と高校

生の区別をせずに大学の科目として行う。評価はA, B, C, D, Eの5段階評価である。Eは三分の一以上欠席した途中放棄者である。評価C(60~69点)以上を合格として本学の1単位を認定する。鴨方高は評価D以上を1単位の増加単位として認定する。すなわち、途中放棄せずに最後まで受講し、かつ定期試験を受けた者は鴨方高の増加単位が認められる。さらに、C以上の評価を得れば、鴨方高と本学の両方の単位が取得できることになる。

評価方法は毎回のレポート(出席点)と定期試験(ペーパーテスト)を合わせる。レポートはフォーマットを統一させるためと受講者の利便性を考慮してホームページ上から提出できるようにCGIで作成した。レポートの内容を次に示す。

氏名:
所属:
メールアドレス:
講義の難易度: 1から5までの5段階を選択
新しい発見: ある, ない を選択
ある場合はその内容を記述
理解できなかったこと: ある, ない を選択
ある場合はその内容を記述
感想: 自由記述

### (5) 成績

表1は成績結果である。

表1 高大連携科目成績結果

学年	履修登録	E判定	C判定以上
鴨高2年	10名	6	2
鴨高3年	6名	0	6
本学1年	23名	3	17

鴨方高2年生10名中6名がE判定、3年生は6名全員C判定以上で途中放棄者はいなかった。2年生の途中放棄の理由を今後調査し、その対策を検討する。本学1年生は23名中3名がE判定であった。途中放棄者を除いて、高校生の成績は大学1年生に比べ見劣りするものではなかった。

### 6. 高大連携教育の分析

毎回のレポートのデータと授業アンケートを分析した。

### (1) 講義の難易度の分析

学習者が授業を受けての直感で講義の難易度を評価した。5段階評価で5が難しい、1が易いである。図7は難易度の高大比較、図8は本学1年生の各講義の難易度率、図9は鴨方高2・3年生の難易度率である。

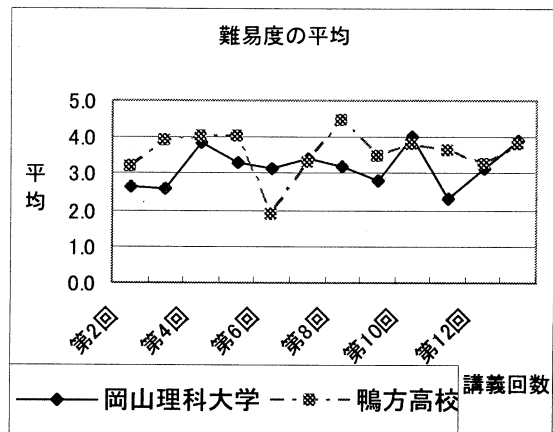


図7. 難易度平均の高大比較

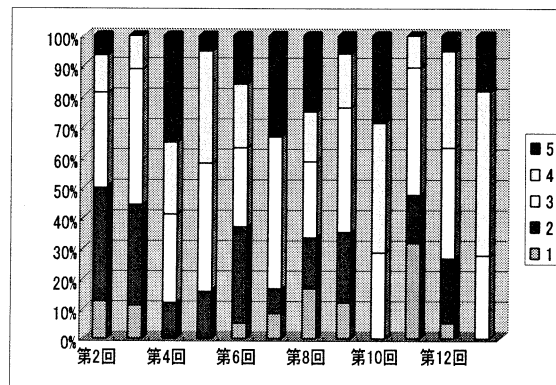


図8. 本学1年生の難易度率

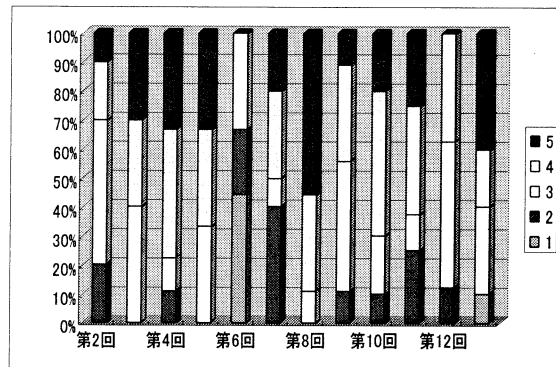


図9. 鴨方高生2・3年生

図7より、全般に本学1年生より鴨方高生のほうがやや難しいと感じている。第6回の授業

については高校生の方がかなり易しいと感じており、他の回と傾向が異なる。第6回はホームページ作成の実習授業である。鴨方高生は既に「コンピュータⅠ」でホームページの作成を経験済みであるが、受講した大学1年生17名中16名は未経験であった。第6回の特異性はこの経験の差による結果であると考えられる。

逆に第11回は図8より本学1年生は86%が難易度3以下であるが、図9より鴨方高生は難易度3以下は35%しかない。第11回では2進数の理論とコンピュータの原理について講義をしている。本学1年生は電子計算機概論ですでにその内容は学習しており、復習になっている。一方、鴨方高生には初めての内容であったと思われる。そのため、このような結果になったものと考えられる。このような分析により、本学と高校の教育の差を知ることでき、本学の情報教育にとって有用な情報が得られる。

## (2) 授業アンケートの分析

本学では、全科目に対し授業アンケート（18項目）を実施している。「総合的にみて、この授業を履修してよかったですか」の項目についての本科目に対する結果を表2に示す。

表2 授業アンケート結果

評価	5	4	3	2	1	平均
鴨高	4名	3	3	0	0	4.1
本学	5名	6	5	2	0	3.8

評価5は良い、1は悪いである。鴨方高、本学とも概ね良い結果になっている。

## 6. 今後の課題

岡山県が独自に設置した高速な岡山情報ハイウェイに全岡山県立高校が1.5Mbpsで接続されており、高校のプロードバンドネットワークインフラが整備されている。本学は通信放送機構（TA0）岡山ギガビットネットワークにより100Mbpsで岡山情報ハイウェイに接続している。このネットワークインフラを活用して、さらに広範囲な高大連携を目指す。そのための当面の課題としては次のことが上げられる。

### (1) 同時に複数の高校との遠隔教育

多地点同時接続は1対1接続より技術的にかなり難しくなる。また学習者数も飛躍的に増加する。安定した接続を保証する

遠隔教育システムやインターネットを利用した評価システムを産学連携で検討する。

### (2) 高大連携に適合した科目の開設と教材の開発

高大連携科目の増設や高校のカリキュラムへの組み込みを検討する。遠隔教育に向けた教材やその開発手法を高大産連携で検討する。

### (3) 高校の単位認定の条件

現状では、1単位当たりの授業時間数は高校は35時間、大学は15時間である。従って、高校での授業時間数の不足をおぎなうために高校教員に負荷がかかる。1単位の時間数の調整など、高校の単位認定条件を高大官で検討する。

## 謝辞

本取り組みは通信・放送機構（TA0）採択テーマとして行った。本学副学長の赤木靖春教授には学内の調整をしていただきました。鴨方高校の守屋 靖校長には校内の調整をしていただきました。鴨方高校の大島修先生、濱田好宏先生、西崎大修先生をはじめ担当された先生方、NTT西日本（株）の担当各位、事務処理に協力を得た本学の事務方、科目設定に協力を得た情報科学科、また講義補助やデータ整理にあたった大西研究室大学院生の橋井幸子、及び大西ゼミ生に感謝します。

## 参考文献

- [1]大島 修‘情報教育とインターネットを活用した大学・高校との連携’大学教育と情報 Vol.11 No1, pp.9-11,私情協 2002
- [2]文部科学省  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/)
- [3]林・宮田 編著‘情報教育の理論と実践’ pp.121実教出版 2002
- [4]岡山理科大学 大西研究室ホームページ  
<http://mascot.mis.ous.ac.jp/>