

初級プログラミング科目を対象とした 学内遠隔教育とその効果

後藤 正幸 大野 昭彦 萩原 拓郎 横井 利彰

多くの大学では中規模の演習室が多数設置され、リテラシー教育と専門教育の両方に利用されている。武蔵工業大学環境情報学部においても、PC40~70台規模の演習室を複数設置し、少人数の演習から大人数の演習までをカバーしている。しかしながら、基礎的なプログラミング科目では、数百名の学生が履修を希望し、1教室では演習不可能という現状となっている。そこで、複数の演習室間で双方向通信を行う教室間連携システムによる多教室同時演習授業の開講を開始した。様々なノウハウの蓄積が必要ではあったが、多くの履修希望学生の要望を吸収することが可能であり、適切な運用方法のもとでは多大な教育効果が得られることも明らかとなった。本論文では、そのシステム構成と用意したWeb教材、双方向通信による演習科目実施のためのノウハウを体系的にまとめて報告する。また、実際の演習授業を通じて、その効果について評価を行う。

キーワード：遠隔授業，遠隔教育，教室間連携，プログラミング教育，WBT

1 はじめに

近年、多くの大学では情報リテラシー科目やプログラミング科目が設置され、多くの学生が履修している。これらは情報化社会においては必須の科目であるが、一方で「学生間のスキル差が、ますます大きくなる一方である」という点で、教育面からも多くの課題をはらんでおり、これまでも多くの議論がなされている[1], [2]。高校時から情報やPCに慣れ親しんだ学生とそうでない学生を共に教育しなければならない場面が増えており、早急な対策が必要であろう。このようなスキル差のある学生に対しては、上級者にとって退屈しない授業内容を展開することと、初心者フォローすることが肝要であるが、同一の授業展開ではなかなか難しい面があり、ここにeラーニングによる自学教材の充実の必要性があると考えられる[3]-[5]。また、少数精鋭の専門科目群や座学が可能な講義科目とは異なり、演習によって進める科目では、演習室のPC機材数によって履修可能な学生数が制約を受けるといった問題もある。

一方、多くの大学では中規模の演習室が多数設置され、

リテラシー教育と専門教育の両方に利用されている。武蔵工業大学環境情報学部においても、PC40~70台規模の演習室を複数設置し、少人数の演習から大人数の演習までをカバーしている。これは、高度なシミュレーション科目やGIS(Geographic Information System)解析などの専門科目、あるいは研究活動においては、数百名規模の大規模演習室で学生を一堂に会しての教育は事実上無理であり、40~70名までが適正な規模であると考えられるためである。しかしながら、基礎的なプログラミング科目では、数百名の学生が履修を希望し、1教室では演習不可能という問題が生じているのも現状である。従来は演習室規模の問題から履修希望者の抽選を行っていたが、抽選による履修漏れに対する学生の不満が多数寄せられていた。あるいは、可能な場合は履修希望学生数に合わせて担当教員がコマ数を増やし、相当の労力を強いて教育をフォローしていた。しかし、このようなコマ数増は、教員の負担をますます大きくする傾向にあり、持続可能な方法とはいえない。そこで、本学部では、2003年度から複数の演習室間で双方向通信を行う遠隔教育システムを設置し、教室間連携授業(多教室同時演習授業)の開講を開始した。このような教室間連携の形態による多教室同時開講演習授業は、「C, C++演習」、「JAVA演習」、「画像処理技法」、「サーバサイドプログラミング」、「デジタルクリエイション」など様々な情報系演習科目で開講が進んでいる。遠隔型の授業は今後ますます進行する時代の流れでもあり、技術的な観点での課題は解消されつつあるが、運用面については今後の研究が必要である[6], [7]。WBT(Web Based Training)等の研究成果(例えば、[8], [9]など)とも適切に組み合わせて、学習効果を

GOTO Masayuki

武蔵工業大学環境情報学部情報メディア学科助教授

OHNO Akihiko

武蔵工業大学横浜事務室情報メディアセンター事務課技術員

HAGIWARA Takuro

武蔵工業大学横浜事務室情報メディアセンター事務課技術員

YOKOI Toshiaki

武蔵工業大学環境情報学部情報メディア学科教授

最大限に発揮するためのノウハウが必要であろう。

本論文では、とくに2004年度前期に開講した「C, C++演習」に焦点を絞り、そのシステム構成と用意したWeb教材、双方向通信による演習科目実施のためのノウハウを体系的にまとめて報告する。また、双方向通信による教室間連携授業について、学習者の視点から分析を行い、その効果について検討を行いたい。このような取り組みの中、様々なノウハウの蓄積が必要ではあったが、多くの履修希望学生の要望を吸収することが可能であり、適切な運用方法のもとでは多大な教育効果が得られることも明らかとなった。

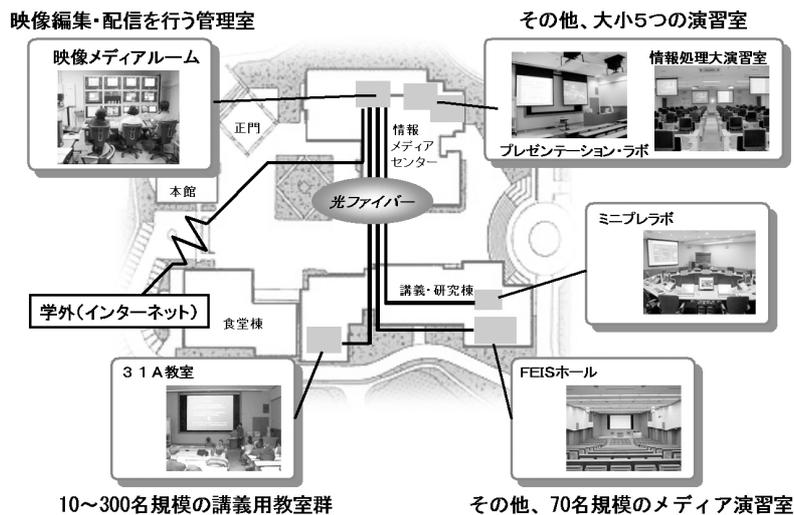


図1 学内サイバーキャンパス整備事業によるネットワークインフラ

2 演習講義の方法

2.1 システム構成

武蔵工業大学横浜キャンパスは、文部科学省のサイバーキャンパス整備事業(平成15年度)の助成金により構築した最先端のネットワークインフラを持つ(図1)。このサイバーキャンパス化の事業は、学校法人五島育英会や環境情報学部の多くの教員と職員の協力体制のもとで実現した設備であり、1997年の学部開設以来、このような情報技術を活用する努力を継続してきた賜物である。著者らは、このようなインフラを活用し、様々な教育方法を検討してきている[10]-[12]。本学の遠隔授業は、このような長期間のノウハウ蓄積のもとに実現したと言っても過言ではない。

今回の教室間連携授業は、この学内ネットワークを活用して行われたが、そのためのシステムとして教室間連携による遠隔授業用の新たな仕組みを用意している。LANを用いて教員の映像とPC画面を共有するための方法はいくつか存在するが、今回Web Conference Server [13]というシステムを導入し、教員が操作する教卓PC上のアプリケーションと教員の画像、および音声を複数の演習室で共有する方法を採用している。別会場の演習室のマイク音声と画像は、サーバを経由して教員のいる演習室とPC上で共有され、別会場の学生からの質問を受け付けたり、進捗状況を同期化させることができる仕組みとなっている。

しかし、当初、通信の安定性に不安があり、とくにネットワークの異なる建物同士での教室間連携授業において再現性のない通信障害が発生している。そのため、遠

隔会議などで実績のあるコーデック (View Station) [14] を障害時の代替通信装置として用意した。通信障害は、同じネットワーク間ではほとんど生じなかったものの、ネットワークの異なる建物間では何度か発生しており、ネットワーク構造との相性の問題などで十分試行を行ってから導入・実施を行う必要がある。ただし、障害が落ち着けば、遠隔授業としては十分利用に耐えうる仕組みであると考えられる。

2.2 対象科目

これらの双方向通信による多教室同時演習(教室間連携授業)の試みを、2004年度前期より「C, C++演習」、「Java演習」などのプログラミング科目で行った(図2)。この2つのプログラミング演習科目は時間割上、セットとして同時間帯での開講となっており、これが2コマ分設置

システム構成

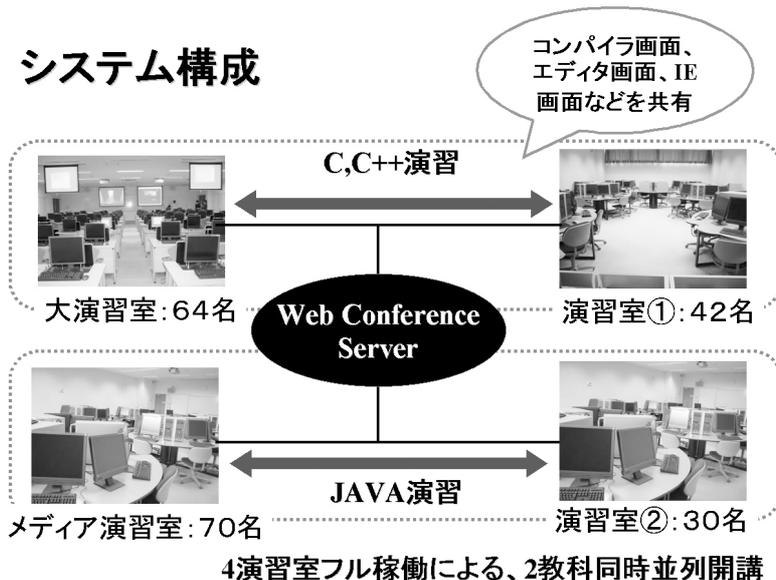


図2 「JAVA演習」と「C, C++演習」の同時並列開講

されている。これら2科目は選択必修であり、学生はどちらかを選択しなければならない。ただし、履修時間帯を変えて両方を選択することや高学年になってからもう一方を履修することも可能としている。これらの科目は履修希望者（4コマ×約100人）が多く、かつ履修人数分のPCを使った演習科目であるため、希望者全員を同時時間帯に履修させ、かつ教育効果を高めるためには、新しい教育パラダイムのもと、様々なノウハウが必要であると考えられる。

2.3 Web教材

著者の担当した「C,C++演習」では、Webによる自習教材を充実させることにより、教員の説明と遠隔での演習をサポートし、かつ学生が自分のペースで学ぶことができる環境を用意している。教室間連携授業では、教員一人が複数の演習室を担当するため、その場で全学生に目を行き届かせるのは難しい。むしろ、学生各々の進捗状況や理解度を尊重しつつ、個々のペースに配慮した教材が必要である。そのためにWeb教材によって、その日に学習する全体のマップを示し、課題ベースで進めるのが良いと考えられる。また、このような教材は、休んだ場合にも独学で追い付くことが可能な環境として大変重要である。プログラミング科目では、一度休むとその次からついて行くのが容易ではないため、休んだ学生には自学である程度フォローできる体制を整えておく必要がある。

「C,C++演習」では、次のような構成で演習講義要のWebページを作成した。

① コース全体のマップ

授業のWebページには、授業全体で学ぶ知識を予め示し、全体の中で、いま何を勉強しようとしているのかを理解しつつ、演習に取り組むことができるよう配慮した。

② テキストベースの教材 (HTML)

プログラミングは教員の説明を聞くだけでは上達しない。テキストベースの説明を使って、自分自身で考え、理解しながら進める必要があるため、各所のキーとなるプログラム文法やアルゴリズムについては、ドキュメントによる教材を作成した。学生の声を聞くと、「先生の説明と例題はとても良く分かるが、いざ自分で演習課題をプログラミングしようとすると全くできない」という意見が多く、学生が自分で何度も試行錯誤しながら課題にあたるために必要な最低限の知識についてWeb教材化している。

③ オーサリングツールを用いた教員の講義配信 (ソニーブロードバンドソリューションズ社のオーサリングソフト[15]を使用)

本教材は、授業中に教員がパワーポイントを使っ

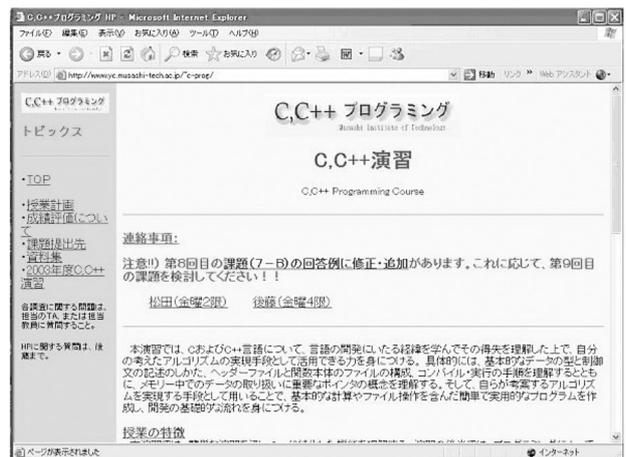


図3 「C,C++演習」用Webトップ画面

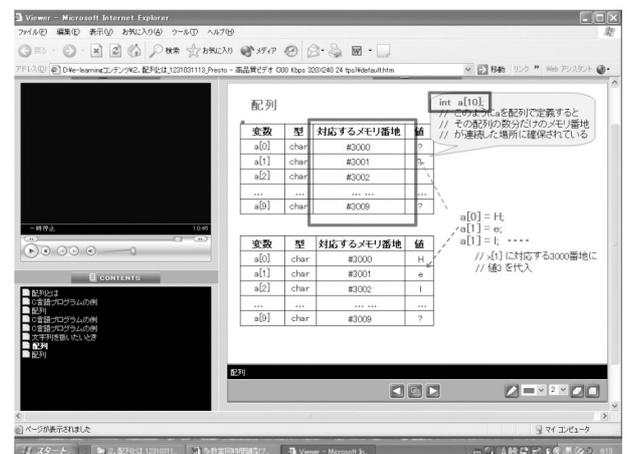


図4 オーサリングツール (ContentAuthor Presto [16]) による教材例



図5 TVMLによる教材例

て説明した内容を、そのまま同じ形でWeb上から閲覧できるための仕組みである。この教材では、教員の説明を繰り返し聞いたり、分かり難い箇所ですら自由にストップして考えたりできる点がポイントである。多くの学生が自宅から閲覧可能なデータ量であり、

欠席した学生のフォロー用教材としてもたいへん役立つ。

④ TVML を用いた TV 番組風教材

本教材は、新たな形の e ラーニング教材として研究レベルで開発したものを援用した。TVML (TV Program Making Language) は、もともと NHK 技研によりテレビ番組制作の言語として開発されたものであり、命令文によってキャラクタが台詞を発したり、動作を行ったりする[17]。今回は、後藤研究室4年生の松元崇子が平成15年度卒業研究としてこの教材の作成に取り組み[18], [19], なかなかイメージを持つことが難しい単元である「変数」, 「配列」, 「ポインタ」に絞って教材開発を行った。ポインタと配列は、C プログラミングにおいて理解が難しい一つの壁である。本教材では、先生と学生の対話形式で、変数をロボットに見立ててイメージとして“ポインタの概念”の理解を促進する教材を作成している。

2. 4 運営方法

本演習では、教員が講義を行う70名規模の演習室にアシスタントを2名、講義を配信する40名規模の演習室にもアシスタントを2名という構成で演習を進めた。講義が配信される側の演習室を小規模としたのは、アシスタントの目が行き届くよう配慮したためである。また、教員のいる配信側の教室の映像は、教員が説明している顔の画面とはせず、教員と学生が両方見える配置の映像を流した。これは、時折学生からの質問などで音声途切れた時に、受信側の演習室の学生が「現在、何が起きているのか」をわかるように配慮したためである。また、演習は出席点も重視する必要があるため、本学の演習室ではどの演習授業においても、キャンパスエスパーというアプリケーション[20]を使って、学生のIDによりネット上から出欠を取っている。

毎回のセットアップは、配信側教室を教員が、受信側教室はアシスタントが卓上 PC をブートし、Web Conference Server を起動して同期を取ることで完了する。受信側の教室では、アシスタントにマイクを持たせ、進捗が速い場合、質問がある場合、何らかのトラブルが生じた場合にはすぐに教員側教室に音声で警告するようにしている。プログラミング系の科目は、もともと教員の顔を見ながら説明を聞いて理解するというよりは、共

有モニタと自身の PC 画面に向かって作業しながら進めるため、遠隔教育によっても、① 音声さえクリアに配信され、② 必要な時にすぐ質問ができ、③ 教員が進捗状況にあわせる配慮をしてくれれば、効果の高い教育が可能であると考えられる。

学生には、教員のいる映像配信側教室 (以後、配信側) と教員のいない遠隔講義受信側教室 (以後、受信側) を自由に選ばせることとした。当初は、教員側の教室から埋まっていくが多かったが、次第に受信側教室の方からも同様に埋まっていくようになった。

3 評価

教室間連携による多教室遠隔授業の評価をするため、「C, C++演習」受講学生180名に対してアンケート調査を行った(有効回答数144, 最終回に実施)。最終講義時に、講義配信側(教員が講義をする演習室)で受講していた学生と受信側(教員の講義映像を受信する演習室)で受講していた学生を層別してアンケート収集を行っている。学生アンケートを積極的に授業改善に利用しようとする試みもあるが[21]-[23], ここでは遠隔授業の評価を行うという目的に絞ったアンケート調査を実施し、単純なクロス分析による評価を行っている。

以下に結果の特徴的な部分を示し、考察する。

① 設問1: 「全演習を通じ、C プログラミングについて理解できたと思いますか?」

本科目では、もともと到達レベルを高いレベルにおいていたため、多くの学生にとって難解に感じたようである。特に、応用問題として、自由記述文章を単語に分割し、各単語の出現頻度を数え上げるという課題を難しく感じたようであった。また、プログラムのシンタックスエラーを検出するプログラムの作成を最終回のプログラミングコンテストで出題している。これらをクリアした学生は、初級プログラミングの素養としては十分と考えられるため、今後もこのレベルは維持する予定である。環境情報学部では文系受験が可能であるため、数学的な素養のない学生が半数近くいるのが現状であるが、レベルを学生に合わせるのではなく、一般に「初級プログラミングができる」といった時の期待レベルをきちんと維持することも肝心、との判断である。上記の結果は、これを反映した結果となった。

① 設問1: 「全演習を通じ、C プログラミングについて理解できたと思いますか?」

割合%	よく理解できた	理解できた	普通	あまり理解できていない	全く理解できていない
配信側受講生	2.8%	16.7%	31.5%	46.3%	2.8%
受信側受講生	0.0%	16.7%	33.3%	41.7%	8.3%
全体	2.1%	16.7%	31.9%	45.1%	4.2%

② 設問2：「教室間連携による多教室同時遠隔授業のスタイルについて、どう感じましたか？」

割合%	非常にやり易かった	やり易かった	普通	やり難かった	非常にやり難かった
配信側受講生	4.7%	13.1%	67.3%	13.1%	1.9%
受信側受講生	8.3%	27.8%	52.8%	11.1%	0.0%
全体	5.6%	16.8%	63.6%	12.6%	1.4%

③ 設問3：「教員側教室での受講と受信側教室の受講では、どちらが勉強し易かったですか？」

割合%	圧倒的に教員側	教員側	同じ	受信側	圧倒的に受信側
配信側受講生	27.3%	40.4%	23.2%	8.1%	1.0%
受信側受講生	2.8%	2.8%	36.1%	41.7%	16.7%
全体	20.7%	30.4%	26.7%	17.0%	5.2%

⑤ 設問5：「C, C++演習 Web ページは、勉強の役に立ちましたか？」

割合%	非常に役立った	役立った	普通	役立たなかった	全く役立たなかった
配信側受講生	13.0%	51.9%	27.8%	7.4%	0.0%
受信側受講生	19.4%	58.3%	19.4%	2.8%	0.0%
全体	14.6%	53.5%	25.7%	6.3%	0.0%

②設問2：「教室間連携による多教室同時遠隔授業のスタイルについて、どう感じましたか？」

「非常にやり易かった」と「やり易かった」という学生が22.4%、「普通」が63.6%という結果となった。講義配信型での授業スタイルも比較的受け入れられていることがわかる。また、教員がいる配信側教室と教員のいない受信側教室で大きな差異はみられていない。どちらの受講学生にとっても、多教室同時遠隔授業のスタイルについては、大きな問題とはならないようである。

③ 設問3：「教員側教室での受講と受信側教室の受講では、どちらが勉強し易かったですか？」

教員がいる側（配信側）の教室で受講していた学生では、67.7%が「教員側」の方が良いと答え、逆に受信側教室で受講していた学生は58.4%が「受信側」の方が良いと答えている。「同じ」と答えたのは全体で26.7%となった。受講する教室は学生に自由に選択させており、教員の講義を生で聞きたい学生と映像配信の別演習室で気楽に自分のペースで受講したい学生にきれいに別れる結果となった。この結果により、教員がいない受信側の教室を好む学生も相当数が存在することが明らかとなった。

④設問4：「上記設問3について、あなたがそちら側の演習室を好む理由は何ですか？」

(i) 教員側（配信側）を好む学生の代表意見

- ・先生の講義を直接受けたり、直接質問ができるので。
- ・スクリーンが大きい。教員の生の声が聞けてアトバイスがもらえるから。
- ・雰囲気。実際先生がいたほうが授業速度を合わせ

てくれるからよい。

- ・遠隔授業に使う機器に不具合があると演習室は不利だから。

など

(ii) 受信側を好む学生の代表意見

- ・人数が少なく部屋が小さいのでアシスタントに質問し易いから。
- ・気楽だから。
- ・自分のペースで進められる。
- ・アシスタントが丁寧に教えてくれる。モニターの資料などが見易い。
- ・受信側教室しか使っていなかったので配信側の方はよく分からないが、遠隔でも不満に思うことはなかった

など

この結果より、学生はそれぞれの価値観において、配信側と受信側を選択しており、それぞれにおいて満足度はそれなりに高いことが伺える。当初は、通常スタイルの配信側教室を漏れて、教員のいない受信側教室に行かざるを得なくなった学生の不満が噴出するかと心配されたが、これは全く杞憂に終わった。情報化社会で育った学生は、プログラミングなどの情報系基礎科目に限っては、遠隔授業のスタイルを受け入れるようである。ただし、教員のいない側の受信側教室を好む理由では、「気楽だから」、「自分のペースで進められる」、「アシスタントに質問し易い」といった理由があることも見逃せない。今回、受信側教室にはスキルがあり、懇切丁寧に応じる優秀なアシスタントを配置したことも、受信側教室に好

⑥ 設問6：「C, C++演習 Web ページを自宅から見て勉強しましたか？」

割合%	よく見た	時々見た	見たり見なかったり	ほとんど見なかった	全く見なかった
配信側受講生	20.6%	40.2%	15.9%	10.3%	13.1%
受信側受講生	11.1%	41.7%	16.7%	8.3%	22.2%
全体	18.2%	40.6%	16.1%	9.8%	15.4%

⑦ 設問7：「C, C++演習 Web ページの e ラーニング教材を見ましたか？」

割合%	よく見た	時々見た	見たり見なかったり	ほとんど見なかった	全く見なかった
配信側受講生	8.4%	23.4%	31.8%	22.4%	14.0%
受信側受講生	11.1%	36.1%	16.7%	27.8%	8.3%
全体	9.1%	26.6%	28.0%	23.8%	12.6%

⑧ 設問8：「C, C++演習 Web ページの e ラーニング教材は役に立ちましたか？」

割合%	非常に役立った	役立った	普通	役立たなかった	全く役立たなかった
配信側受講生	3.9%	22.3%	46.6%	15.5%	11.7%
受信側受講生	12.1%	30.3%	33.3%	15.2%	9.1%
全体	5.9%	24.3%	43.4%	15.4%	11.0%

感が持たれた理由の一つである。

⑤設問5：「C, C++演習 Web ページは、勉強の役に立ちましたか？」

68.1%の学生が“非常に役立った”あるいは“役立った”と答えており、Web ページを活用した授業は完全に定着していると言える。Web ページを見ながら演習を進めるというスタイルも確実に受け入れられている。

⑥設問6：「C, C++演習 Web ページを自宅から見て勉強しましたか？」

多くの学生が定期的に閲覧している。ほとんど見なかった学生は9.8%、全く見なかった学生は15.4%であった。自宅から授業 Web ページを観て課題作成などの勉強に役立っている学生が多い反面、約 15%の学生が自宅からはアクセスしていない。この結果は、学生間での IT 利用度の格差が開くことを懸念させるものであり、継続的な検討が必要といえる。これは情報メディア学科という、いわば IT 志向の強い学生が多いことを考えると、少数とはいえ 15%の学生が自宅からは全くアクセスしていない現状を正しく認識した処置を施すべきである。学生の声では、自宅に大学と同じコンパイラ環境がない、というような理由も存在するとのことであった。

⑦設問7：「C, C++演習 Web ページの e ラーニング教材を見ましたか？」

統計的には、30%以上の学生が e ラーニング教材を見ているという結果となった。この教材はとくに閲覧を強制したりはせず、あくまで「自習に必要な学生は参考にしなさい」という程度の指導を行っている。その中で 3

割強の学生が e ラーニング教材を見ているという結果は、現在の学生気質を考えるとかなり予想より多い結果といえる。

⑧設問8：「C, C++演習 Web ページの e ラーニング教材は役に立ちましたか？」

これも設問7とほぼ同様の結果である。中にはこのコンテンツの熱狂的なファンの学生がおり、実際、授業中には「先生の e ラーニング教材をもっとたくさんアップロードしてほしい」、「家で課題をやるときは、その説明を聞きながら取り組んでいる」という生の声が聞かれた。自由記述欄には、「途中まで e ラーニングコンテンツがこれほど充実しているのを知らなかった。もっと早く気づいて活用すれば良かった」という学生もいた。学生側から見た e ラーニング教材のメリットとしては、「先生の講義が、必要箇所だけ何度も繰り返し聞き返すことができる」という意見が最も多かった。実際の授業中では、分からなくなっても質問がなかなかできず、ついていけなくなってしまうが、e ラーニング教材であれば“もう一度、同じ説明を聴き返す”ことが可能というわけである。とくに、勉強意欲はあるがなかなか理解が追いつかない真面目な学生、とくに初心者の子女子学生には好評であったことを付け加えておく。

なお、以上の内容については他大学の教員・研究者に見てもらい、e ラーニングを研究している立場から、あるいは情報系科目の教育者の立場から、教育のマネジメントの立場から様々な専門家の意見を収集している。その中で最も多く聞かれたのは「このような取り組みが教育効果を上げているのは、担当教員、サポートの職員、アシスタント学生が相当の熱意を持って授業にあたり、

きちんとフォローをしている成果だろう。その取り組みには頭が下がる」という意見であった。情報技術を駆使した授業は諸刃の剣であり、教育の投資対効果が大きくも小さくもなる、というものである。そのような中、懇切丁寧にフォローをすれば一定の教育効果は期待できることが明らかとなった。このような取り組みには、本学の教員間、教職員間、職員間の連携が重要であると共に、本学のアシスタント学生の“質の高さ”も特筆すべきであろう。

4 まとめ

本稿では、多教室同時遠隔授業（教室間連携授業）による初級プログラミング演習科目の実施と評価結果について報告を行った。武蔵工業大学環境情報学部では、プログラミング科目だけでなく、画像処理技法などのより高レベルの演習科目についても、教室間連携による多教室同時遠隔授業を開講しており、徐々に円滑な運営法のノウハウが蓄積されつつある。教員の話し方、映像の配置、教材の見せ方などの1つ1つについて、対面授業と異なる小さなやり方の改良が必要であり、この積み重ねが教育効果と学生の満足度を高める要因になる。

学内の教室間連携授業で得られたノウハウは、学外との遠隔授業においても活用できる。このような授業スタイルは今後も急速に広がっていくと考えられ、将来に向けて出来る限り課題をクリアし、独自の教育ノウハウを蓄積することが必要といえる。

謝辞

本稿の取り組みは、教職員が協力して進めているサイバーキャンパス整備事業のプロジェクトによって整備された学内ネットワーク設備を利用し、教員、職員、学生の協力体制によって初めて実現したものです。サイバーキャンパス整備事業では、情報メディア学科の山田主任教授、横浜事務室の吉村事務室長を始め、多くの教職員の方々にサポートをして頂きました。また、日頃からやる気と熱意を持って演習授業を支えて戴いている情報メディアセンターの職員、学生アシスタントの力は欠かせないものでした。ご協力を頂きました関係者各位に深く感謝致します。

参考文献

- [1] 石川 賢：“マイクロ操作に基いたプログラミング教育の評価”，電子情報通信学会論文誌A, Vol. J77-A, No. 5, pp. 802-811, 1992
- [2] 三河佳紀：“プログラミング教育の改善に関する研

- 究”，コンピュータ&エデュケーション, Vo, 14, pp. 71-78, 2003
- [3] Marc J. Rosenberg 著, 中野広道 訳：E ラーニング戦略, ソフトバンクパブリッシング, 2002
- [4] 佐藤 修：ネットラーニング, 中央経済社, 2001
- [5] 玉木欣也, 小酒井正和, 松田岳士：e ラーニング実践法, オーム社, 2003
- [6] 岡田昭夫：“遠隔授業の代替機能とその限界に関する一考察”，コンピュータ&エデュケーション, Vol. 14, pp. 51-56, 2003
- [7] 岡田昭夫：“ゆるやかな遠隔授業から見た「教育の情報化」と「情報教育」の到達点”，コンピュータ&エデュケーション, Vol. 17, pp. 18-28, 2004
- [8] 最首和雄, 石田賢考：“学習支援 Web アプリケーションについて”，私立大学情報教育協会 平成 15 年度大学情報化全国大会, pp. 60-61, 2003
- [9] 吉田賢史, 宮崎光二, 岩本 彰, 中山弘隆：“試行錯誤を取り入れた e-learning システムの構築”，コンピュータ&エデュケーション, Vol. 17, pp. 92-95, 2004
- [10] 後藤正幸, 家木俊温, 萩原拓郎：“LAN 環境の構築と管理に関する演習授業とその効果”，私立大学情報教育協会 平成 15 年度大学情報化全国大会予稿集, pp. 174-176, 2003
- [11] 後藤正幸, Brenda Bushell, 柳生修二：“ネパールと連携した環境教育コンテンツの開発と実装”，日本経営工学会平成 16 年度春季大会予稿集, pp. 18-19, 2004
- [12] 後藤正幸, 大野明彦, 萩原拓郎, 横井利彰：“多教室同時開講型プログラミング演習科目の試みとその効果”，私立大学情報教育協会 平成 16 年度大学情報化全国大会予稿集, pp. 148-149, 2004
- [13] <http://www.fvc.com/jp/>
- [14] <http://cweb.canon.jp/vconfer/lineup/vs/high/>
- [15] <http://www.sbsc.co.jp/>
- [16] http://www.sbsc.co.jp/solution/contents/content_author.html
- [17] <http://www.nhk.or.jp/str1/tvml/index.html>
- [18] 松元崇子：“学習モデルに基づいた e-learning コンテンツの設計と評価に関する研究”，武蔵工業大学卒業論文, 2003 年度環境情報学部, 2004
- [19] 松元崇子, 後藤正幸：“学習モデルに基づいた e-learning コンテンツの設計と評価”，日本経営工学会平成 16 年度春季大会予稿集, pp. 16-17, 2004
- [20] <http://h50146.www5.hp.com/solutions/industry/education/esper/>
- [21] 谷口るり子：“初級プログラミング教育における授業評価データの活用”，私立大学情報教育協会 平

成 15 年度大学情報化全国大会予稿集, pp. 168-169,
2003

[22] 後藤正幸, 酒井哲也, 伊藤潤, 石田崇, 平澤茂
一: “選択式・記述式アンケートからの知識発見”,
CIEC, 2003PC カンファレンス論文集, p 43- p 46,
2003

[23] 石田 崇, 足立鉦史, 後藤正幸, 酒井哲也, 平澤茂
一: “情報検索技術を用いた選択式・自由記述式の
学生アンケート解析”, 経営情報学会 2004 年度
秋季全国研究発表大会予稿集, pp. 466-469, 2004