

## 第二回 e-Learning 研究会報告

### e-Learning システムを利用した多人数プログラミング教育

川 崎 治 夫

**概要：**受講者人数が100名を超える大規模クラスで行なわれる初学者に対するプログラミング講義上の問題点について述べる。またそのような講義に対して、e-Learning システムを利用して可能となる授業改善の方策について述べる。

#### 1. は じ め に

大学における講義については、大教室でのマイクを使った講義形態がその象徴とされている時期があった。しかし現在では、以前に比べれば受講者数に対するに色々な配慮がなされて講義が行なわれている。従って、大教室でのマイクによる講義は依然として存在するが、特に演習や実技が伴う講義においては、受講者数に定員を設定することにより講義の質を確保する努力は、各大学でよく行なわれている。一般的には、受講者数が少ないほど細やかな指導が可能であるが、現実には種々の制約があって実現不可能な場合も出てくるのである。

例えば、著者が近年担当しているプログラミングの講義の中に、受講者数が毎年100名を超えるクラスがある。支援スタッフ数も充分ではなく、また学部カリキュラムの制約上からクラスを分割できない状況にある。

一方 e-Learning システムは、従来の通信教育で行われているような、一教室に受講者が集合せずに行なわれる講義を支援する為にも使用されている。このような場合は、教員としては、多人数の受講者を想定して教育を行なっているものと考えられる。

そこで本報告は、多人数の初学者に対するプログラミング講義の問題点及びそのような講義に e-Learning システムを利用して行う授業改善について述べる。

#### 2. 講 義 形 態

まず、著者が近年担当している講義「プログラミング A」の特徴を以下に列挙する。

- 講義内容：C++の初歩的プログラミング教育
- 対象者：工学部2年生（主として建築デザイン専攻の学生）
- 事前知識：9割位の受講生が全くプログラミング経験無し
- 受講者数：120名前後（年によって多少違う）
- 講義期間：半期
- 教室環境：パソコンが設置された教育用端末機室1（定員80名）と教育用端末機室2（定員

48名) の2 部屋を同時に使用

- 教育補助：工学部大学院生の TA が1～2 名担当
- e-Learning 環境：講義支援システム Jenzabar 及び CAI システムの利用が可能

内容的には演習を伴う科目であるが、形式上は講義科目と設定されていて、別に演習の時間が設けられてはいない。従って、講義を行ないつつ演習を行なうという形式で講義を行なっている。

この講義については、概ね毎時間以下のような予定で講義を行なっている。ただし、学生達は、講義開始時点でログオンを済ませていて、講義開始以降いつでも作業できる状態にあるようになっている。

- (1) 最初に Jenzabar を利用して本日の講義の目的、前回との関係及び本日の予定等を一通り説明する。
- (2) 前回の簡単な復習及び本日学ぶ予定の部分について講義を30～40分行なう。このときは、教材提示装置を使って、教科書等の情報を使いながら講義を行なう。また、Jenzabar に

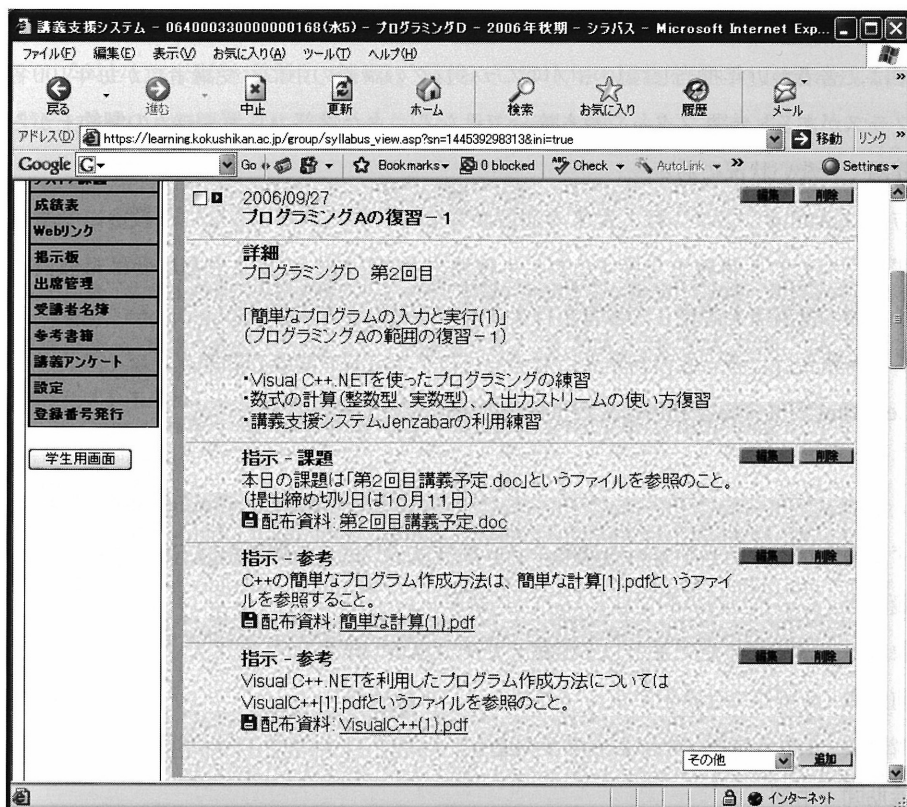


図1 本日の予定、課題の締め切り、参考資料指示画面

事前に用意し登録してある配布資料の情報も提示しながら講義を行なう。

(3) 文法及びプログラミングの注意事項等の講義が終わったら、本日の提出課題の説明を行なう。このときは Jenzabar に事前に登録してある情報を基にして説明を行う。課題提出期限も Jenzabar 上に明示されている (図 1)。

(4)最後に約 1 時間弱の時間を使って、提出用課題の作成を目的としてプログラミング実習を行なう。

以前は90分の時間を殆ど講義だけに使い、演習は空き時間に行なうというような時間配分でも講義は成り立っていたこともあった。しかし演習の時間が講義時間外に別に設けられていない状況では、講義時間内に演習の時間を設けないと近年、演習は進展していかないという現状がある。

### 3. e-Learning システム利用の効果

e-Learning システム Jenzabar を導入したことによって、多人数講義ではあるが、以下ののような効果があったと考えられる。

- (1) 講義の予定や目的が明示できるようになり講義の方向性を明確化できた。
- (2) 学生は Jenzabar 上に登録されている配布資料を参照しながらプログラミングができるようになった (図 2)。
- (3) 宿題の内容、期限の明示が可能となった。
- (4) 教室で講義資料を配布せず Jenzabar 上に登録したことにより、教室で資料を配布する時間を節約することができた。また折角準備していても、欠席者が多くて資料が余ってしまうといった資料の過不足に関する問題に悩まされなくなった。一方学生は、いつでも資料をダウンロードして画面表示させて内容を見ることができ、必要ならば印刷できるようになった。

以上に述べた効果は、少人数クラスにおいては、普通に講義を行なえば問題なく実現できるものも多い。しかし、多人数クラスにおいては、色々工夫して講義を行なわないと実現が難しい項目がほとんどである。講義を休んだ学生が講義内容や講義の進度を確認でき、講義資料を後から手に入れることができるようになったのは、学生にとって便利になったと考えられる。

また、教科書の指定をしても以前に比べて購入する学生が減り、また購入しても学校へ持ってこない学生が増えてきたように思われる。このような時、学生の手元に参考資料が常にある状態を作れるということは重要なことである。特に、プログラム作成画面と参考資料を同一画面内で表示できるので、例題プログラムを真似しながらプログラミングをすることが、やり易くなったと思われる。

宿題に関しては、以前は黒板に課題を書いて説明し、締め切りもそのとき書いて明示してい

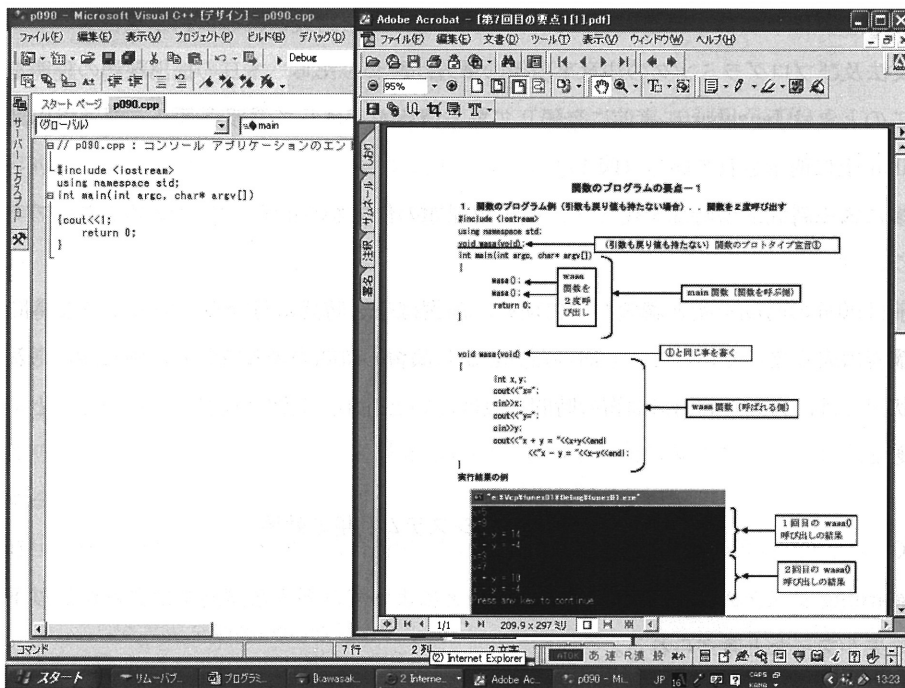


図2 同一画面で資料を表示・参照しながら行うプログラミング

た。しかし、講義を欠席した学生あるいは遅刻した学生には、これらの情報が十分に伝わらない可能性がある。その点、一定の場所に課題に関する情報があるということは、学生にとって有益であろう。また、教員にとっても過去の課題に関する質問を学生から受ける場合、この情報が役立つ場合が多い。

更に、100名以上の受講生がいると、紙に印刷された資料を学生に配布するだけでも、ある程度の時間を割く必要がある。また、講義時に欠席していた学生から、自分が欠席してもらうことができなかった資料を、翌週の講義のとき要求される場合が過去にはよくあった。しかし、そのとき教員は必ずしも過去の配布資料を持っているとは限らないので、学生に資料が届くのが遅れ、結局課題提出が遅れる原因の一つになっていたと思われる。幸いに現在では、こういった要求は殆ど学生から受けることがない。

#### 4. 担当クラスにおける問題点

多人数クラスでe-Learning システムを活用して講義を行った結果、3章で述べたように講義はある程度改善されたと思われる。しかし依然として以下のような問題が存在する。

(1) アルゴリズムをよく考えてプログラム作成に至る過程を支援する有効な手段がない。具体

的には、100名を超える多人数の受講生のコンピュータ操作やプログラミングに関する質問に対して、教員1人とTA1～2名では対応しきれない。特に、プログラムのデバッグを行い正しいプログラムに近づけるという過程での質問が多いが、この部分での対応が十分できていない。

(2) 教育用端末機室1と2の二部屋をCAI装置で連結状態にして、一部屋として講義を行っているのですが、教員が講義を行っている側の教育用端末機室1とそうではない教育用端末機室2では、学生の集中度や私語の度合い等において違いがある。また、両教室に備えてあるホワイトボードは、これを学生のディスプレイに映し出す手段がなく、一方の教室でしか見えないので結局使えない。講義中にあった質問に答えるために、ホワイトボードを使いたいときなどは、大変不便である。現状は、次善の策として教材提示装置上に置いてある紙に書いて学生のディスプレイに表示しているが十分ではない。

(2)の問題点は主として物理的な要因で生じている問題であり、現状では改善が難しい。しかし、ホワイトボードの問題についてだけ言えば、代替措置が講じられていることになる。むしろ、多人数のプログラミング講義として、本質的な問題点は(1)の方である。

## 5. 講義改善への提案

そこで、e-Learning システムを使った4章の(1)の問題点の改善策について述べる。まず、この問題を分析してみると、これはアルゴリズムを理解させつつプログラム作成に至るというプログラミング教育の本質に関わる部分の問題である。現行の講義においては、2章で述べたような方法で講義を行っているが、主に2章の(4)に関する問題点である。また、講義時間以外の時間を使って学生が講義の提出課題であるプログラムの作成を行う際には、教員やTAの指導無しに行うので、更にこの問題は大きな問題となってしまうのである。

プログラミングが上達するためには、プログラミングテクニックを学ぶだけでは無理であるが、初期の段階では多くのプログラムを作成すること、つまり学習量、練習量を増やすことが効果的だと思う。そこで現行の講義においては未実施ではあるが、今日講義した内容についてJenzabarのテスト/課題機能あるいは特別教材機能を利用し簡単な練習をしてから、プログラミング課題作成に入るという時間帯を設けるように変えたいと考えている。少人数クラスであるなら、2章の(2)の時間帯に質問に答えつつ演習を進めていくことで学生は、プログラミングが上達していくが、多人数になると、個々の質問に答える時間も少なくなるからこういった時間帯を新たに設けるべきであると考えます。

テスト/課題機能あるいは特別教材機能は、本来予習や復習用として利用されることが多いと考えられるが、開設されている講義が必修科目でもなければ、多人数に対して一定レベルの

自学自習を求めることは難しい。また、受講学生の学習意欲が余り高くなければ、練習問題を提供しても講義時間外に自習がなされる可能性が低くなるであろう。そこで、これを講義時間内で行うようにして、プログラミングの練習量を増やし、課題の作成に対するギャップを少なくしたいと考えている。

## 6. お わ り に

今報告では、e-Learning システム Jenzabar を多人数プログラミング教育に対して利用した場合の報告、問題点の指摘及び改善提案を行った。今後、今回の提案を具現化して有効性を確かめていきたい。