

# WBTシステム開発によるプログラミング教育の実践

## A Practical Study of Programming Education through WBT System Development

安里 肇 平良直之 大井 肇  
沖縄国際大学商経学部

Abstract: The WBT(Web Based Training) System was developed over the years in order to strengthen the interactive educational system that applied the Web computing technology. Computer education has become essential among most senior high schools and various educational institutions. In spite of the strong demand, most educational organizations lack in experts who could teach computer science. In addition, most teachers cannot afford the time to create unique content plans of their own since enormous time and energy must be devoted into the production of the multimedia contents. Furthermore, it is extremely difficult to teach computer programming at the university level since the students are low in motivational level and are deficient in logical and analytical skills. In this paper, the contents developed through PHP and Flash programs will be introduced and suggestions will be made on the effective teaching methods utilizing multimedia contents.

Keyword: WBT, multimedia contents, FLASH, PHP, interactive education

### 1. はじめに

平成11年に高等学校学習指導要領が改訂されることにより情報教育は大きな転換期を迎えた。情報教員養成課程設置や情報産業への人材輩出等、大学に課せられた課題は多い。

大学における演習科目では、年々、学生のレベル差が顕著に現れ、統一的なカリキュラム運営が難しくなっている。特に社会科学系における情報教育については、今後、再考の余地があると考えられる。本学商学科においては、情報コースを設置運営しているが、その中には情報系職種に興味を示さない学生も少なからず存在する。よって、プログラミングやシステム設計においてモチベーションの違いにより、学生間の技術レベルの差が大きい。このため、プログラミングに興味のない学生のモチベーションをいかにして引き上げるかが重要な課題となっている。

本論では、小学校英語教育における学習支

援のため実際に利用するマルチメディアコンテンツの制作や、そのコンテンツ群を利用するためのWBT(Web Based Training)システム構築を学生が自ら行うことにより、プログラミングに対する興味やモチベーションを高める効果があることを検証する。

### 2. 教育環境の変化とその対応

現在、広く利用されつつあるWBTシステムは教育コンテンツ産業の勃興とともに、さらに注目されると考えられる。今後は、コンテンツ作成能力やそれを管理運営するための基本的な知識が必要となってくる。しかしながら、小規模な大学においては、企業に委託してのWBTシステム構築や教育コンテンツ導入には予算的に難しい側面も存在する。さらに、Webコンピューティング技術を中心にした情報教育は、必要不可欠なものになりつつあるが、小中高校の教員には情報の専門家は少なく、システム管理・運営や独自コンテンツを制作するのは困難な状況にある。

そこで、情報コースの演習科目においてマ

Hajime Asato\*, Naoyuki Taira and Hajime Ohi  
Okinawa International University  
\*E-mail:asato@okiu.ac.jp

ルチメディアコンテンツ制作とそれを支援するためのWBTシステム構築を行い、学生に興味度の向上やグループによる協調作業の大切さを学ばせ、コンテンツを制作する喜びを体験させることにした。作成したWBTシステムはカスタマイズ可能なため、それを利用する他の教育機関への波及効果も期待できる。

### 3. 本学科の現状と問題点

本学科入学時には、情報コースの希望者が圧倒的に多い（入学時希望調査平成15年；情報61名、会計45名、経営17名、マーケティング14名、不明6名）。しかしながら、コース選択時（2年次）、専門演習選択時（3年次）においては、その希望者が減少する。これは、1年次の構造化プログラミングやフローチャート作成および2年次のVisualBASICやJavaにおけるプログラミング教育の影響が大きいと考えられる。元来、文系出身者が多いため、イメージ先行で情報に興味を示すが、実際にプログラミングをやってみて、ついていけない、おもしろくないなどの理由でコース変更を行う場合が多い。しかも、3年次で情報コースを希望しても情報系企業に就職する割合は6割前後で、4割は他分野への就職となる。コース設定やカリキュラム編成上、情報産業への人材輩出を目指す本コースにおいては、この状況は厳しいものである。

モチベーションや興味を持続させつつ、スキル向上を目指すためには現状の講義演習内容では限界があると考えられた。よって、3年次の専門演習選択時に学生の技能レベルや希望により、システム設計とコンテンツ制作の二つのグループに分けて協調作業を行うことにより、諸般の問題に対応する試みを実践した。以下にその概要を示す。

## 4. WBTシステムの開発

### (1) マルチメディアコンテンツ制作の概要

コンテンツ制作グループでは、Macromedia Flash（以下、Flash）を用いて、マルチメディアコンテンツを制作する。コンテンツの内容は「初級英語」、「初級中国語」、「理科実験教材」、「囲碁入門」、「プログラミング基礎（フローチャートやアルゴリズム理解）」、「適性試験問題（数的処理他）」、「一般常識問題（数的処理他）」である。

語学や実験などは音声やアニメーションにより理解が深まり、ゲーム感覚で習熟できるためマルチメディアコンテンツに最適なものの一つと考えられている。制作時にプログラミングの基本的な考え方をFlashのActionScriptを用いて学び、アニメーションを作成、動作を制御することにより、プログラミングにまったく興味のない学生も、その重要性を認識するようになると考えられる。また、利用者が飽きないようなコンテンツの制作を目標とし、作成したコンテンツを実際に利用してもらい、問題点をフィードバックして改良を行う。

英語コンテンツの場合には平成14年から制作を始めており、小学校で導入される英語の授業にさきがけて、総合学習の時間に実験的に実施した。今後は囲碁入門を小学生に、プログラミング基礎を高校生や大学1年生に、適性試験や一般常識問題を大学4年生に利用してもらい評価する予定である。実際にコンテンツを利用してもらった場合の利点としては、利用者に興味を持って使用してもらうためにはどのような工夫をすれば良いかを真剣に考えることである。グループ内で討議を重ねるごとに、自分本位で自己中心的なコンテンツ作りではなく、より実用性の高いコンテンツ作成を行えるようになったと考えられる。

実際のマルチメディアコンテンツ制作においては、その目的と効果を制作前に議論して、

複数のメンバーで担当を分担している．このように事前に綿密な計画を立てることや役割分担し，協調作業を行うことは非常に重要である．例えば，英語教材のコンテンツを作成する場合には英語の専門家とコンテンツ制作者とのコミュニケーションが大切になる．そのため，現場の教員との意見交換，専門家との調整等を行いながらの制作となる．図1のフローチャートは実際に作成した英語コンテンツの単元毎の作業内容である．小学校向けの英語の教育カリキュラム中，単元が7（45分授業）程度あるため，それらのコンテンツを作成し，授業の中で利用する．

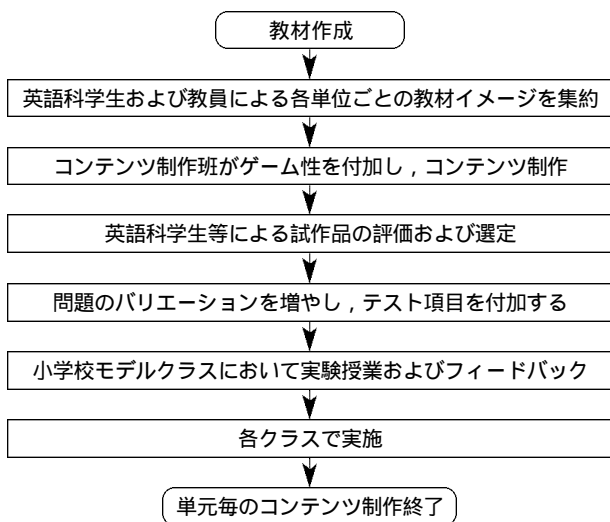


図1 教材作成フローチャート

単元の中から，道を訪ねる場合の対応を取り上げた「道案内」のコンテンツ構成図を図2，作成したコンテンツの中からゲーム形式の画面を図3に示す．ここでは，メインコンテンツで，単元の基本的な会話やシチュエーションを学び，道案内の場合はゲーム感覚で音声指示に従い目的地まで行くという問題を採用した．音声と文字情報をリンクさせ，図やアニメーションにより興味を持続させながらフレーズを覚えさせることが重要である．これらのコンテンツを複数用意し，個々の生徒がどのような問題でミスしたかなどの時系

列データを収集する．その他，各単元毎のテストも実施し，その結果も時系列データとして収集するものとする．

利用者側からみると，単にパソコンを使うのではなく，他の教材の補助用に利用することでその対象科目とパソコン操作の両方とも興味を持つといった相乗効果が期待される．

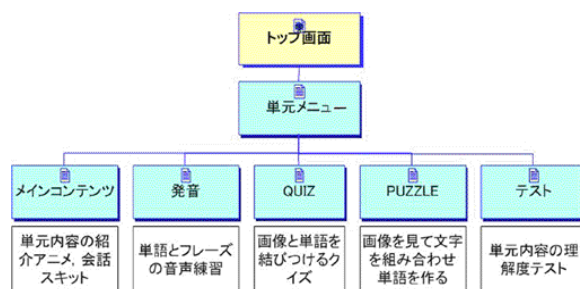


図2 単元ごとの英語コンテンツ構成図

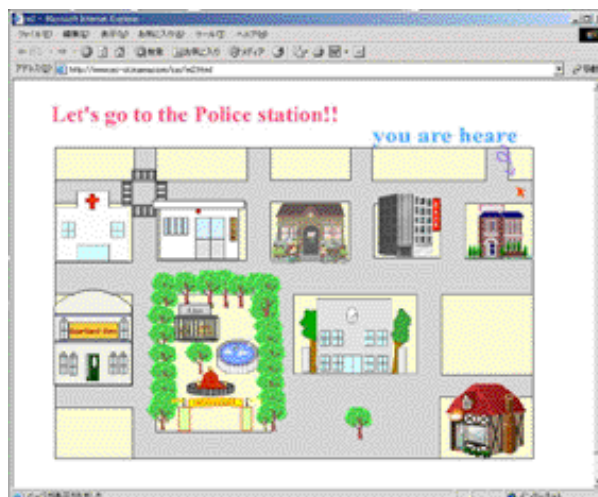


図3 地図ゲーム

## (2) WBTシステム管理機能の概要

WBTシステムの管理機能としては，マルチメディアコンテンツの管理や利用者の登録，利用者の習熟度チェックおよび単元毎のテスト機能を中心に構築する．

構築するWBTシステムの概念図を図4に示す．この中で，実際に学生はサーバ(Linux)を立ち上げ，関連ツール(PostgreSQL, Java, PHP)をインストールし，データベースを構築し，そのデータベース利用のためのプログラム作成，管理機能の選定およびプログラム作成，各コンテンツ毎のテスト集計作

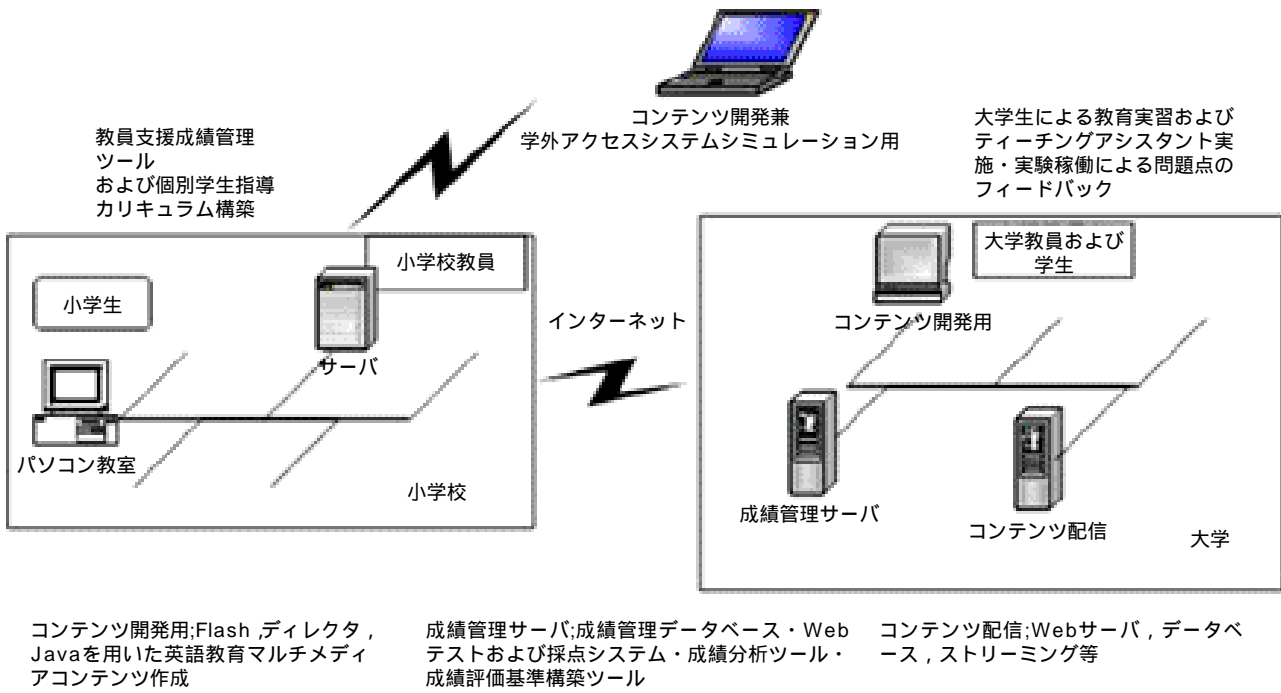


図4 WBTシステムの概念図

業やコンテンツ管理作業等を行っている。PHPを用いたプログラミング作業は、すべて学生が行い、教員はグループディスカッション時にアドバイスを行うという最小限の関与にとどめている。なお、プログラム作成時のデバッグ作業については教員が指導を行っている。

このWBTシステム構築を通して、OS (Linux) の基礎知識、PHPプログラミングやデータベース処理 (SQL) の技術を習得することができた。作業を進める上でフリーのツール群が多数存在していることにも気づき、それぞれのツール群を用いてベンチマークを参考とした。xoops, PHP-Nuke, e-Learning用のWBTシステムのフリーウェアから技術を学び、改良を重ねることで、より実用的なWBTシステム構築が可能となった。WBTシステムのトップ画面を図5に示す (現在は就職情報とリンクし情報系学生のポータルサイトとして運用中)。



図5 WBTシステムトップ画面

## 5. 学習効果測定

コンテンツ制作において、主にFlashを用いたが、プログラミングが苦手な学生に対してどのような影響を与えたかをアンケート調査により検証した。なお、システム設計グループは、元々、プログラミングやシステム設計に興味のある学生なので、コンテンツ制作を行った学生13名を被験者に選定した。対象学生は、プログラミング実習 (Java) を履修済みで、その理解度の調査結果を表1に示す。

表1 プログラミングの理解度

	オブジェクト指向 プログラミング	構造化プログ ラミング
理解できた	0%	15%
どちらかといえば理解できた	23%	23%
理解できない	39%	31%
わからない	38%	31%

表1より理解度は半分以下という結果が得られた。次にFlashのスクリプト言語ActionScriptを用いてマルチメディアコンテンツを制作した場合の調査結果を示す。

表2 視覚的理解度調査

Q Action Scriptはグラフィックスを制御したりするので視覚的にプログラムの内容を理解しやすいか	
理解しやすい	23%
どちらかというとう理解しやすい	54%
理解しにくい	0%
分からない	23%

表3 興味度調査

Q Action Scriptを用いた方がプログラミングに対して興味度が高くなるか	
高くなる	69%
どちらかというとう高くなる	23%
高くない	8%
分からない	0%

表2および表3より、視覚的なグラフィックスを利用することによりプログラムの理解度・興味度も向上していることが分かる。次にコンテンツのゲーム性などを考慮して、自分で問題設定したり、システム設計することの効果の調査結果を示す。

表4 問題設定による能力向上調査

Q 自分で問題設定し設計およびコーディングを行うことによりプログラミング作成能力は向上するか	
かなり向上する	42%
少し向上する	50%
あまり向上しない	0%
ほとんど向上しない	0%
わからない	8%

表4より、自分で問題設定から行うことで、論理的、体系的に物事を考えるトレーニングになり、プログラミング作成能力が向上するといった意見が多数となっている。次に作成したコンテンツを他人に利用してもらうことの効果、およびグループで協調作業を行う場合の効果の調査結果を示す。

表5 他人に利用してもらう効果

Q 作ったコンテンツを他の人に利用してもらうことに関してどう感じるか(複数回答)	
いろいろ工夫するので良い	23%
やりがいを感じる	14%
問題意識が芽生えて良い	15%
プレッシャーになる	15%
楽しい	9%
おもしろい	9%
責任感が強くなる	9%
つらい、きつい	3%
その他(恥ずかしい、嬉しい)	3%
興味がまったくない	0%

表6 協調作業効果

Q グループで協調作業を行うことにより責任感やモチベーションが高くなるか	
高くなる	58%
どちらかというとう高くなる	42%
高くない	0%
分からない	0%

表5より、他の人に使ってもらうということが本人のモチベーション向上につながっていることがわかる。小学生に使ってもらい、つまらないと思われるのが嫌で、デザインからゲーム内容までいろいろ工夫したという意見が多かった。また、表6より、制作を通して責任感が出てきたり、グループの連帯感が現れ、討論を重ねることで、より良い成果物が期待できることを体感したことがうかがえる。

## 6. おわりに

今後の課題としては、利用者のログ管理だけでなく、成績管理・指導方法選定を自動的に行えるようなWBTシステムの構築である。個々の学生の理解度テスト結果より、カテゴリ分析し、最適な指導モデルを提示するようなシステムを開発したい。また、大学低学年におけるプログラミング教育のカリキュラムの中にFlashを用いた内容を加えることにより、その効果測定を行う予定である。

## 参考文献

[1] 教育システム情報学会編：教育システム情報ハンドブック。実教出版、2001。

製品名および会社名は各社の商標または登録商標。