

# 教育支援のためのWBTシステムの開発

## Development of the WBT system for CAI

安 里 肇

### 【目次】

1. はじめに
2. 小学校における情報教育の現状
3. 学習環境の変化
4. 支援システムの概要
5. おわりに

#### 1. はじめに

沖縄県は、島嶼圏であり、数々の離島から成り立っている。本島自体も東京などの大都市からは距離的に乖離があり、そのため地域産業が発達しないなどの弊害を引き起こしている。近年、沖縄県は観光産業にのみ依存する県経済を見直すために、マルチメディアアイランド構想を掲げ、コールセンター業務やマルチメディアコンテンツ産業の誘致に力を注いでいる。それらの産業を誘致し定着させる場合の基礎的要件として、人材育成が重要な課題である。しかしながら、小学校・中学校・高等学校（以下小・中・高校）ともコンピュータ設備やインターネットインフラの整備は進んでいるが、慢性的な教育指導者不足の状態からみると不十分な環境下にある。また、教育改革が進み、小学校においても情報や英語の科目が設けられて、より実践的に学ぶための技術として、e-Learningが注目を集めている。今後は個々の小学校における、授業レベルの設定や離島地域を含めた、全島的な教育コンテンツの作成や支援ツ

ルの開発は有意義なものとなるはずである。特に離島圏を多く含む沖縄においては e-Learning 等の仕組みを用いての全島的な教育改革の必要性が高い。本論では、小・中・高校における教育カリキュラムの提案や大学との密接な連携を目的とし、不足する情報教育を指導する教員の負担軽減を目指す。単に教育コンテンツを作り発信するだけではなく、インターネットのメリットを最大限利用できるように双方向で情報のやり取りを行い、教員支援システムの構築に関する基本要件について検討し提言することである。

具体的には、沖縄県内の情報教育に関する対応の調査、ならびに国内外の情報通信技術を用いた教育に関する実施事例を踏まえた上で、語学教育マルチメディアコンテンツの提供および教員支援機能を有した教育システムの構築を目指す。ウェブテクノロジーを利用したマルチメディアコンテンツの制作、教育現場向け成績管理支援機能及びテスト問題管理機能、情報共有、学習ナビゲーション機能をインターネットを通じて提供するシステム

の研究開発を行う。ITによって成績等の業務処理を支援することで、教師の負担を軽減、効率化する。成績データを解析することで、最適な学習方法を導き、教師がよりの確に学習方法を指導することを可能とし、本来の目的である「教える」ことに集中できる環境を実現する。その結果、「全体」ではなく「個」にあった、学習のオーダーメイド化を実現し、次世代型の教育スタイルを確立することである。

## 2. 小学校における情報教育の現状

### 2.1 アンケート調査

現在、教育機関ではコンピュータ導入が進み、全体で99.3%と高い設置率になっているが、コンピュータの設置率を教育の情報化の目安として考えるのは間違っており、それが有効に活かされているかどうか問題となる。その問題の一つに、教員の情報リテラシ不足が挙げられる。文部化学省の調べによると、平成12年3月の時点で、「コンピュータで指導できる教員」は、全体の28%となっている。数年前から研修システムが整備され、コンピュータを操作することができる教員は増えてきているが、指導できるまでにいたる教員はまだ少ない。情報教育に対応しようと努力する教員もいる反面、これまでの伝統的な指導法から脱却できない教師、ワープロ専用機以外の機械には触れたくない教師の存在も、情報教育を遅らせる要因となっている。幼児教育の場合には、特に、子供が興味を持って学習するというモチベーション設定が重要となるが、未熟なりテラシ技術の教員にそれが可能かどうか疑問が残る。

大学周辺の小学校に協力を依頼し、アンケート調査を行った。アンケート内容は、主に教

員や生徒のパソコンに対する関心度や、その活用能力、パソコンの授業に対する不満について等である。

#### <調査対象>

- ・小学6年生 152名
- ・小学校教員 9名

#### (1) アンケート調査結果 (生徒対象)

生徒へアンケート調査の結果、以下のようなことがわかった。パソコンが嫌いという答えは非常に少なく、パソコンアレルギーが少ない。これはゲーム感覚で操作を行っているため幼児教育からパソコンを取り入れることで、アレルギーを取り去ることが可能となる。また、7割の学生がスムーズに操作できると答えている。インターネットの利用に関しては7割超の学生が利用可能である。

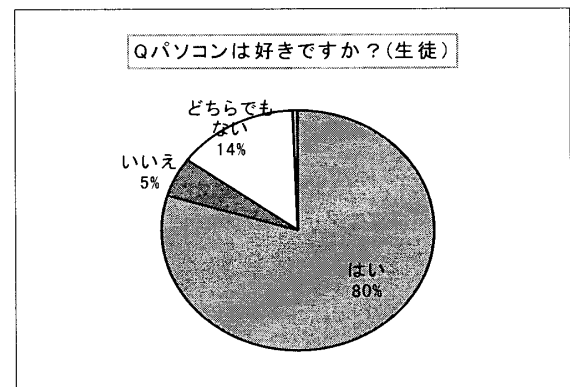


図2.1 パソコンは好きか

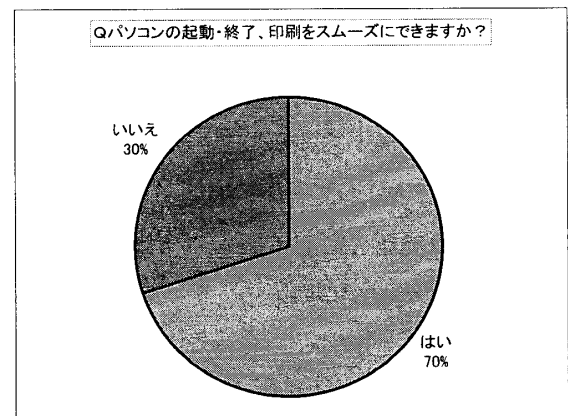


図2.2 スムーズな操作は可能か

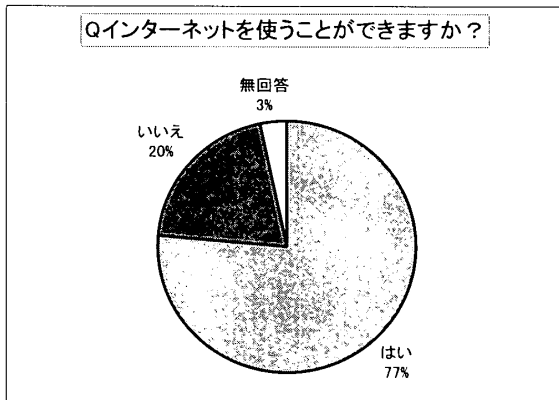


図2.3 インターネットを使う事ができるか

次に授業で使用しているソフト（ワープロ、ブラウザ、お絵かきソフト等）の利用に関しては、ばらつきが見られた。これは授業の時間が少なく、さらに情報を教えられる教員数が少ないことに起因していると考えられる。

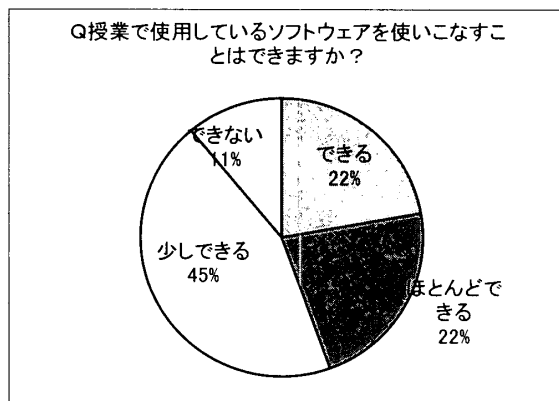


図2.4ソフトウェアの利用

その他、「パソコンの授業で困ったことはありますか？」の質問に対して、エラーが発生する、ローマ字の入力変換が苦手、自由時間が欲しい（ゲームなどでパソコンに慣れたい）という回答が多く得られた。また、生徒のコンピュータ利用時間やコンピュータの台数も十分とはいえない。実際、調査対象の小学校でもコンピュータの授業時間は、週に一時間だけとなっている。コンピュータの台数も全部で20台で、二人で一台と、決して十分

な数だとは言えない。さらに、「パソコンの授業で困ったことはありますか？」の質問に対する回答からわかるように、コンピュータ利用時間の中でも、授業としての利用時間だけでなく、生徒たち自身が自由にパソコンを利用できる時間も不足している。生徒の情報活用能力を育成するためには、生徒たちが何か必要な資料を作りたくなったり、また、与えられた課題に対して何か調べたくなったりしたとき、その生徒たちが自由に必要なときにパソコンを利用できる環境は欠かせないのである。しかし、アンケート調査の結果、実際にはまだそのような環境が整っていないことがわかった。

#### (2) アンケート調査結果（教員対象）

対象小学校では、パソコンの取り組みが早くから行われていることや担当の教員が趣味でパソコンをやっていたという状況から、教員全員がパソコンを好きと答えた。しかし、授業で使用するソフトウェアを使いこなすことができる教員は半数以下であり、「パソコンの授業で何か困ったことはありますか？」の質問に対して、パソコンのエラーに対応できない、ハードの故障が多い、印刷ができない、パソコンやプリンタの台数が少ない、週一回の授業では時間が足りない、等の回答が得られた。また、パソコン操作のレベルアップのために何か努力をしていると答えた教員は2人に1人の割合で、その具体的な内容として、IT講習会の講師をしている、講習会に参加する、参考書を読む、といった回答が得られた。集計結果から、パソコンが嫌いな教員はいないが、パソコン操作のレベルアップのために自主的に取り組む教員や、授業で

使用しているソフトウェアを使いこなせる教員は半数程度である事がわかった。また、生徒と同様、教師も、パソコンの授業時間が不足していると感じているようである。

アンケート結果を参考にすると、生徒の情報活用能力を育成させるためには、「自由時間にゲーム感覚でパソコンに慣れ親しみたい」という生徒の希望に注目し、「ゲーム感覚で学習できる」使いやすさ、見やすさを重視した教育用ソフト作りが必要となる。

情報通信技術を利用した教育に関する研究は、国内外においても頻繁に議論されている。しかしながら、情報通信技術を利用した教育では、教育を受ける側の自主性・積極性が前提にあり、より効果的に学習を行うための要件については明らかにされていない。特に、小学生を対象とした教育システムにおいては、学校教員の適切な指導や助言が必要となる。

本論では、最近、小学校に導入が決まった、英語教育を中心テーマにして、教育用マルチメディアコンテンツを提供でき、かつ、これらのコンテンツをより効果的に活用する教員支援機能を実装した教育システムの構築を目指す。教員支援機能を実装する教育支援システムを構築する上で、教育コンテンツの理解度を測定する手法、より理解度を向上させるためのフィードバック手法、各個人により異なる学習目的を効果的に実現するための教育コンテンツの選択、さらに、教員の経験や勘といった主観的判断を反映した教育方針を決定する意思決定支援手法といったものが必要となる。実際の教員支援に必要な要件を明らかにし、工学的手法（非線形時系列解析、ニューラルネットワーク、ファジイ理論、ファジイ測度等）を用いて、これらの要件を実装する

ことを目指すことに学術的特色がある。また小学校で実験導入を行い、今後中学、高校とその適用を広げることも視野に入れている。従来、e-Learningにおけるさまざまな手法は、外国（主にアメリカ）から導入したもののか、もしくは教育業界において、営業、技術、またはテキスト制作を行ってきた人材が中心である。さらに、それぞれの分野（営業、技術、またはテキスト制作もしくは研究）においても、業界横断的なつながりがない。ゆえに、単機能（例：成績処理のみ）であったり、理論に強く依存した商品（例：データの分析結果が反映されない）しか存在しないと思われる。小学校における教育支援システム、特に、教員の授業方針や授業計画を支援するようなものは非常に少ない。

## 2.2 地域ネットワーク

沖縄地域ネットワークセンターIT情報教育研究事業として以下のような参加校による取り組みが行われている。

～参加校一覧～

○小学校 『金武小学校・川崎小学校・田場小学校・兼原小学校・高江洲小学校・とよみ小学校・親川小学校・東小学校』

○中学校 『金武中学校・沖縄東中学校・伊良波中学校』

○高等学校 『名護高校・球陽高校・コザ高校・嘉手納高校・糸満高校・知念高校・南部工業高校・那覇国際高校・八重山高校・宮古高校・那覇西高校・那覇高校・那覇商業高校・真和志高校・沖縄工業高校・陽明高校・浦添商業高校・北谷高校・中部商業』

○特殊教育諸学校 『森川養護学校』

今後はさらに多くの教育機関がこのような取り組みに参加することが望まれるが、教員不足やコンピュータ管理者の不足、教材コンテンツ制作の難しさなどが根底にあり、進捗状況は芳しくない。また、大学を巻き込んでの地域コミュニティ作りも必要と考えられる。大学生をTAで派遣したり、小中高教員向けの講習会の実施、教員と学生の協調作業等の取り組みの必要性が求められるであろう。

### 2.3 総合的な学習

総合的な学習の時間は平成10年告示の学習指導要領において、その目標が次のように定められている。「総合的な学習の時間においては、次のようなねらいをもって指導を行うものとする。(1)自ら課題を見つけ、自らよく学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育てること。(2)学び方やものの考え方を身につけ、問題の解決や探求活動に主体的、創造的に取り組み態度を育て、自己の生き方を考えることができるようにすること。」この文言より、総合的な学習の時間においては、子供たちの自己学習力、問題解決能力の育成がねらいであることがわかる。

また、同学習指導要領には、「総合的な学習時間」の具体的な学習活動の例として、次のような記載もある。「例えば国際理解、情報、環境、福祉・健康などの横断的・総合的な課題、児童の興味・感心に基づく課題、地域や学校の特色に応じた課題などについて、学校の実態に応じた学習活動を行うものとする。」このことから情報や英語等の外国語教育は総合的な時間の重要な課題の一つとなっていることがわかる。

現在、地域の小学校と大学で英語教育の実験的な試みが行われているので、それに情報を加えたプロジェクトを異なる組織を横断的に実施する。現在実施されている教員養成学部フレンドシップ事業とは、教員養成大学・学部において教職を志す学生の教員としての実践的指導力を向上させることを目的とし、文部科学省が事業促進等経費を計上し支援している活動である。この事業は、学生が実社会との接点を持つ体験活動等を通して子どもたちとふれあい、子どもの気持ちや行動を理解し、実践的指導力の基礎を身につける機会を与えるだけでなく、学生の対人関係能力の向上に資するものである。このプログラムをさらに発展させて、e-Learningと英語教育を組み合わせ、小学生が興味を持って英語を体験でき、さらにコンピュータの基礎知識を学ぶためのカリキュラム制定やマルチメディアコンテンツ作成、教員による成績管理システムの構築を目指す。ここで、成績管理システムとは、個々の学生の成績を付けるだけではなく、個々の学生にどのようなカリキュラムが必要なのか、どこが理解不足なのかというものを広範囲に支援していくシステムである。

### 3. 学習環境の変化

人間の学習支援に直接コンピュータを利用することができるという考え方は、プログラム内蔵方式のコンピュータが初めて出現した1940年代に、コンピュータの限界に挑戦するという意味で提案された。その後コンピュータの機能拡大に伴い、次第に実用的な学習支援について研究が進められるようになり、1950年代の終わり頃に最初の学習支援システム

が実現した。このときに開発されたシステムはCAI(Computer Assisted Instruction)と呼ばれ、その後15年間コンピュータを利用したオンライン教材の基本形としての役割を果たした。

### 3.1 CAI

CAIの出現は、教室での一斉授業の弱点を補う可能性を持つ個別学習の新しいパラダイムとして注目を集めた。当時は教育にコンピュータが関わることは全くない時代であるため、以下のような長所はCAIの将来に大きい期待を抱かせた。

- (1) 個人の理解の早さに応じて学習を進めることができる。
- (2) 事前テスト、事後テストを組み込むことによって理解状態に応じた内容の選択ができる。
- (3) シミュレーションやグラフィックスなどの手法を使って、ダイナミックに変化するリアルな画面を提示できる。
- (4) 学習履歴を蓄えて、後の学習に役立てることができる。
- (5) ゲーム形式を導入することにより、学習者の動機付けや興味の持続に役立てることができる。

CAIの画面の提示の制御に開発されたCAIに固有のアーキテクチャとしてフレーム型と呼ばれる技術がある。フレームとは、ディスプレイの1画面に表示できるようにまとめた説明文や問題を指す。学習者の正誤によって、次に実行するフレームを決定するものである。

最も古くから開発されたフレーム型の伝統的なCAIで解決できなかった問題点は次のようになる。

- (1) システム主導型制御のため、学習者の主体的な学習意欲がそがれるおそれがある。
- (2) 質問に応答できないので、学習者の疑問を解き深い理解を得させることは難しい。
- (3) 答の入力形式が限定されるので、システムが出題する問題の形式が限定される。
- (4) 同じような応答形式の繰り返しが多いので、飽きやすく、意欲がそがれる。
- (5) 文脈に関わりなく、同じ間違いにはいつも同じ処方がなされる。

### 3.2 ITS

ITSとはIntelligence Tutoring Systemの略称で、CAIに次いで1970年代ごろに提案された教育支援システムのパラダイムの一つである。ITSは教育システムの主流を占めていたフレーム型の欠点であったシステム主導性を是正して、必要な状況で学習者主導性を導入する目的で知識処理を導入し、学習者の理解状態をモデル化し、モデルに基づいて学習支援を行うという方法論に従うパラダイムである。

システム主導型と学習者主導型の違いはシステムが推論機能を持っているかどうかによって決まる。システムの基本設計として、教師の役割を果たすソフトウェアモジュールが学習者を指導するという形態はCAIもITSも同じである。しかし、ITSのほうが知識処理を導入した結果、はるかに柔軟に教師の役割を模擬することができたという点に大きい違いがある。ITSの長所を以下に挙げる。

- (1) 適切に表現された領域知識を用いて問題を作成し、正しい解答を求めることができる。
- (2) 導出木により自然言語を用いて、問題解決過程を説明することができ、学習者の質問

に答えることができる。

(3)問題解決過程において学習者が用いた正しい知識を同定できる。また間違った解答をした場合、学習者が用いた間違った知識を同定することができ、さらに、誤りの原因を同定することができる。

(4)上の結果を用いて学習者のモデルを構築し、対象領域に属する任意の問題について学習者の問題解決過程を予測することができる。

(5)人間の先生がいろいろな教授方針を知識表現し、学習者モデルの内容と学習状況に応じて学習者ごとに適切な教授方略を選択することができる。

(6)学習者モデルの知識の定着度と誤り原因、および学習進行中の文脈を参照することによって、その時点で最もふさわしい教育的対話のシナリオを生成することができる。

ITSが解決できる問題は、記憶している領域知識の適用範囲に限られている。また次に示す解決できない問題は枠組みを超える問題と枠組みの中で起こる問題がある。

(1)学習者が初めて遭遇した概念・公理・手続きに関する学習を支援して、原理的な理解を得させることは難しい。

(2)問題解決の枠組みだけでは学習者を十分に把握できない。例えば理解して答えた結果なのか機械的に暗記した結果なのかなど。

(3)汎用性と完全性を同時に満たす誤り原因同定の方法は未だ開発されていない。

### 3.3 WBT

WBT(Web Based Training)システムは広い意味でのCBT(Computer-Based Training)システムの一形態であり、イントラネットやエクストラネットあるいはインターネット

ト上でWebブラウザを利用して行う教育研修である。その教育研修では、Webで学習する内容に加えて、データベース検索、電子メール、ディスカッションボードあるいはビデオミーティングのような本来の研修方法・内容以外の学習方法や学習資源を利用することもある。WBTの特徴として以下のようなものが挙げられる。

(1)システム的にはクロスプラットフォームであること。

(2)教育環境面では、時間や場所に制約されずいつでも、どこでも、自分のペースで何回でも学習できる。

(3)教育研修面ではテキスト、静止画像だけではなく、音声や動画などのマルチメディア教材を用い、インタラクティブに学習できる。

(4)教材の維持管理面では、改訂がしやすく、他のサーバの情報も組み込むことができ、スピーディに最新の教材情報を提供できる。

他方でWBTの欠点としては以下のようなものが挙げられる。

(1)音声、ビデオ等には転送時間がかかり学習意欲を阻害する可能性がある。

(2)コンピュータはヒューマンコミュニケーションのかわりにならない。

(3)WBTプログラムは静的でインタラクティブ性にかける。

(4)予想以上の作成時間やコストがかかる。

(1)については今後急速に回線の強化などで解決できると推測できる。(2)(3)はCAIなどと同じ問題点で電子メールやオンラインチャット、ビデオミーティング等で解消される可能性もある。(4)については、WBTを初期に導入する場合は、新しいテクノロジーの学習と導入するために予想以上のコストやマンパワー

がかかるが、簡単な教育プログラムから始めると容易であり、成功に導く。

WBTシステムは今後ますます教育現場での利用が増えていくと思われるが、それに伴い多くのメーカーやソフトウェアベンダが教育ビジネスとして参入し、それぞれ独自の機能を持ったWBTシステムや教材の開発を行っていくことが考えられる。そこでの問題点はシステムの互換性や教材の再利用性である。そのために規格化、標準化の試みが図られてきている。米国においては、1996年IEEE LTSC(Learning Technology Standards Committee)が設置され、マルチメディアコンテンツや学習者モデル、学習履歴ログデータなど広い分野の規格化がなされると共に、1997年には非営利団体のIMS(Instructional Management System)、そして同年には米国国防総省(DOD)がADLNet (Advanced Distributed Learning Network)が設置され教育コンテンツ、マルチメディアデータ、プラットフォームなどに関する規格を数多く制定している。

日本では、1996年にTBTシステムの国内普及を目的にメーカー、ソフトウェアベンダを中心とした非営利団体TBTコンソーシアムが設立され、1997年にWBTシステムガイドラインを制定した。さらに1999年には既存規格の普及を目指し、相互に互換性のあるシステムや教材を作成するためにAICC規格をどのように利用すれば良いかというガイドラインが発表されたり、2000年には、日本におけるネットワークやコンピュータを利用した学習基盤の構築を図ることを目的として産官学が一体となった「先進学習基盤協議会」が設立された。

### 3.4 ストリーミング

インターネットのネットワークを通じて映像や音声などのマルチメディアデータを視聴する際に、データを受信しながら同時に再生を行なう方式。従来、このようなコンテンツを閲覧するためには、すべてのデータを受信するまで待たねばならなかったため、電話回線など、転送速度の低い回線では閲覧することはできなかったが、ストリーミング方式のアプリケーションソフトを使うことにより、低速な回線でもマルチメディアデータのリアルタイム再生が可能となった。RealSystem G2 (RealNetworks社が開発した、ネットワークを通じて動画や音声、文字、静止画などを組み合わせたマルチメディアコンテンツを配信するシステム)などが有名である。時間軸に沿って変化するコンテンツを提供することができ、各要素間の同期にはXMLベースのSMILという言語が使われている。配信にはRealServer G2を、受信・再生にはRealPlayer G2を使う。RealPlayer G2は無償で配布されている。ネットワークからデータを読み込みながら同時に再生するストリーム方式に対応しており、ユーザのネットワークの通信速度に応じて自動的に最適なデータを送信することができる。今後は、通信回線のブロードバンド化およびコンピュータの高性能化に伴い、ストリーミング技術を利用した教育コンテンツの流通が増えると考えられる。本システムでも容易に動画像を取り込めるような教材作成ソフトを開発して、積極的に授業の映像を利用していきたい。

商学科情報系の科目を履修している学生を対象にストリーミングに関するアンケート調査(対象;ある程度情報技術を持った大学生



100名) を行ったのでその結果を示す。

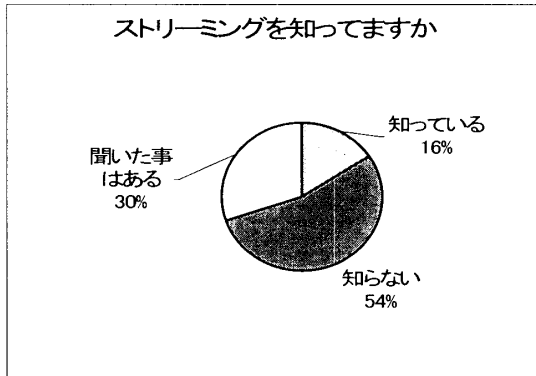


図3.1 認知度調査

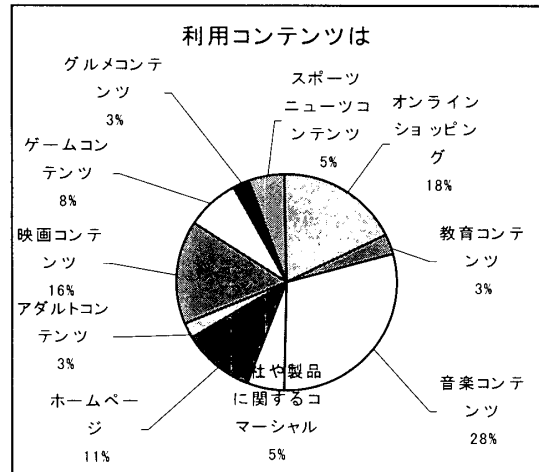


図3.4 利用コンテンツ

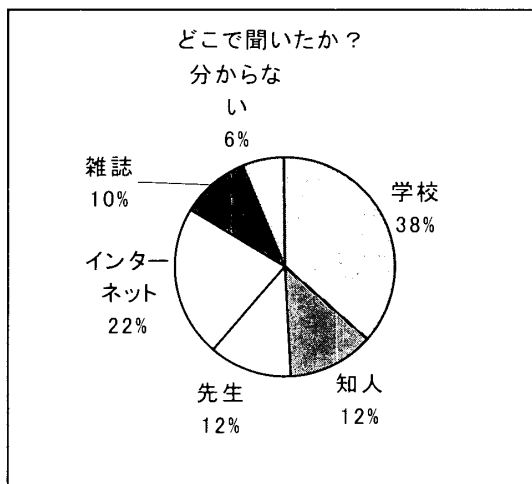


図3.2 情報ソース

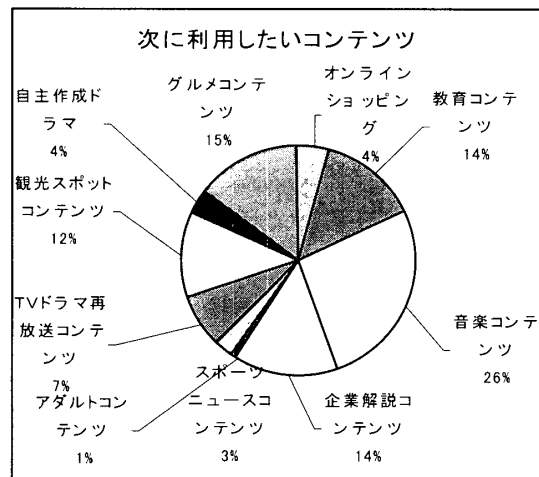


図3.5 今後の期待コンテンツ

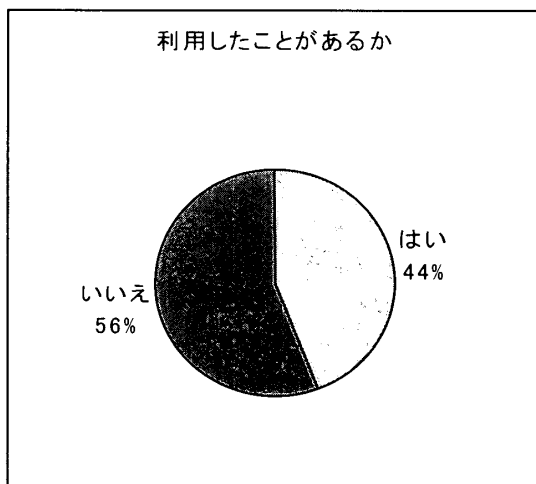


図3.3 利用経験

現時点での認知度はまだまだ低く、ブロードバンド化やコンピュータの高性能化とは裏腹にソフトウェアコンテンツの不足から利用者が少ないと考えられる。知っているとは答えながらも約4割しか利用したことがないということからも裏付けられる。自宅の回線がナローバンドになっていることも大きい。しかし、通信回線のブロードバンド化や低価格は急速に進みつつあり、今後は、ストリーミングの利用者が急増すると思われる。

最後の今後の期待されるコンテンツ調査では、音楽と並んで、教育コンテンツへの期待

が大きいことが分かった。実際に、このようなコンテンツを制作するという作業にも興味を持つ学生が多かった。よって、このようなコンテンツ制作を学生自らが行うことにより、学習コンテンツのライブラリ化や個人のスキルアップにつながると考えられる。小学校用のコンテンツ作りでは、実際にそれを利用する学生および教員にメリットがある（教材開発の時間の短縮や学生の興味増大）が開発する側も技術の習得等、専門的な知識を得られるため双方にプラスとなる可能性がある。

#### 4. 支援システムの概要

本システムの教育用コンテンツ作成に関しては、マイクロメディア社のフラッシュやディレクタなどのソフトを利用し、一部Javaを用いたアニメーション機能や音声・動画機能を取り入れたトピック形式の講義補助コンテ

ンツの作成を行う。フラッシュやディレクタを用いるメリットはアニメーション等の加工が容易であることと、作成したコンテンツをWebブラウザで閲覧できる点である。特に小学生は、遊び感覚が重要な要素を占め、興味を持続させる教育コンテンツ作りにはアニメーションや動画像、音声処理等の技術が必要となる。Webコンテンツの制御システムはJavaを用いて構築する。データベースはPostgreSQLを利用し、必要に応じてスクリプト言語であるPHPでの処理を行う。特に個々の学生が自習できるような教材データベースシステムやWeb上での一括テストシステム、成績データ登録システムの構築を行う。その概要を図4.1に示す。

教育用マルチメディアコンテンツは、ウェブ上でも利用できるようにjava言語やフラッシュを用いたアニメーションおよびSMIL等

英語教育用コンテンツ制作および成績管理システム概念図

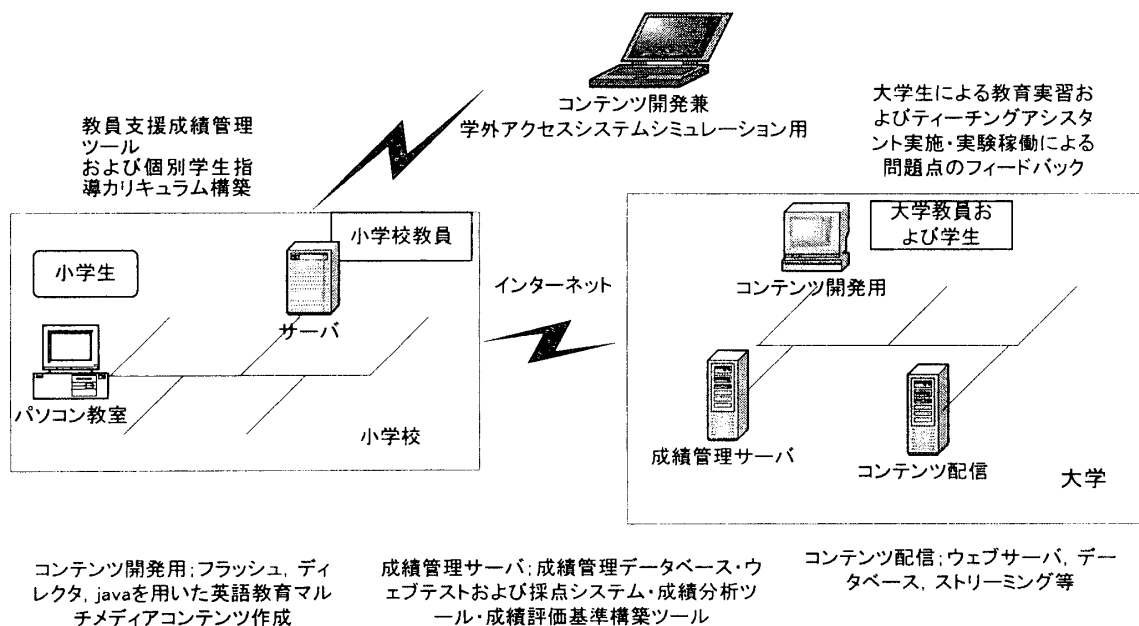


図4.1 システム概要

のストリーミング技術を用いた動画像を扱ったコンテンツ制作を行っている。教材作成のフローチャートを図4.2に示す。ここで教材は英語教材を例として示している。このようなコンテンツを作成する場合には英語の専門家および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、協調作業を行い、現場の教員との意見交換、実際に学生に利用させてのデータ収集等をフィードバックをかけながら行う必要がある。こ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となっている。本年度から

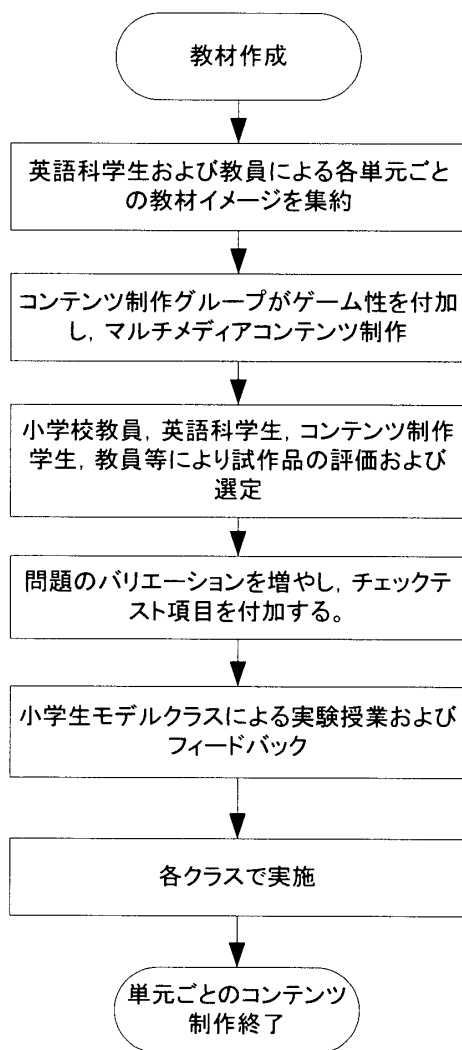


図4.2 教材作成フローチャート

スタートしているプロジェクトなのでモデルクラスからのデータフィードバックは来年のコンテンツ作成の段階で反映させる予定である。小学校の英語の教育カリキュラム中、単元が10（45分の10回授業）程度あるため、それらのコンテンツを作成し、授業の中で、最初に教員実習生による導入部と説明を行い。その後20分程度をコンピュータによる実習および復習チェックテストにあてる。実際に実験授業を行った時には時間が足りなくなる場面が多々あった。今後は、1回の授業で説明とグループ演習を行い、次の時間にコンピュータ演習、もしくは自由時間にコンピュータ演習等の工夫の必要性がある。

#### 4.1 英語マルチメディア教材内容

基本的な理解力を養うためにアニメと音声、文字情報のガイダンスを使い制作している。以下に単元「道案内」の概要を示す。

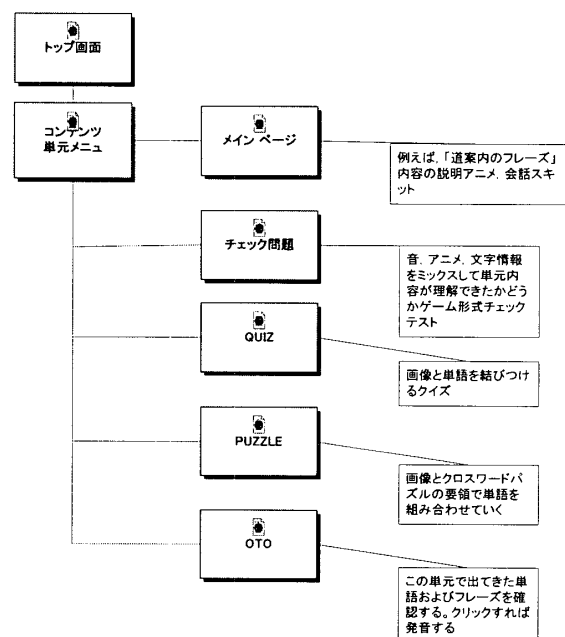


図4.3 「道案内」のコンテンツメニュー

教育支援のためのWBTシステムの開発

まず、メインページで、単元の基本的な会話やシチュエーションを学ぶ。道案内の場合に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(図4.4~図4.6)。ここでのポイントは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ということになる。

次にチェック問題で実際にゲーム感覚で移動して、その理解度をチェックする。また、本単元で使った単語やフレーズをクイズやクロスワードパズル形式で自主学習するコンテンツを付け加えた(図4.7)。また、発音練習

のための音声コンテンツを最後に設定する(図4.8)。これらのコンテンツは復習目的の教材で、早く基本問題を終わった学生のた

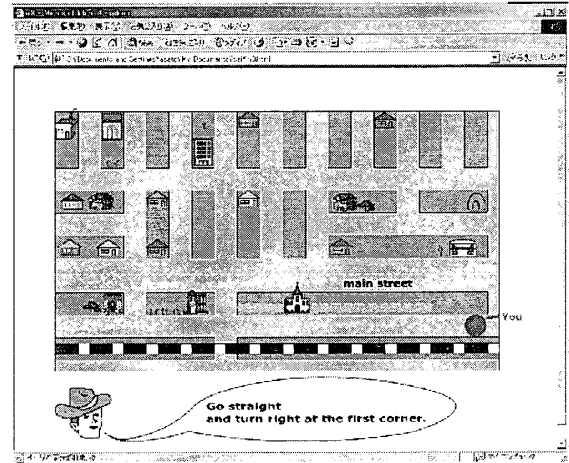


図4.6 地図ゲーム3

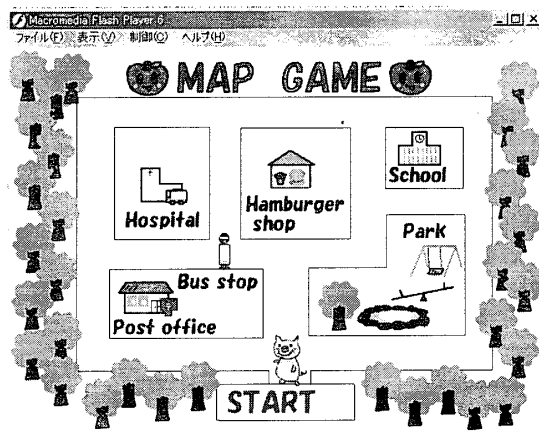


図4.4 地図ゲーム1

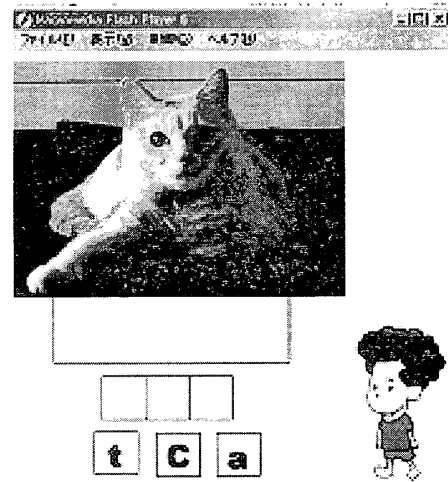


図4.7 スペルチェックテスト

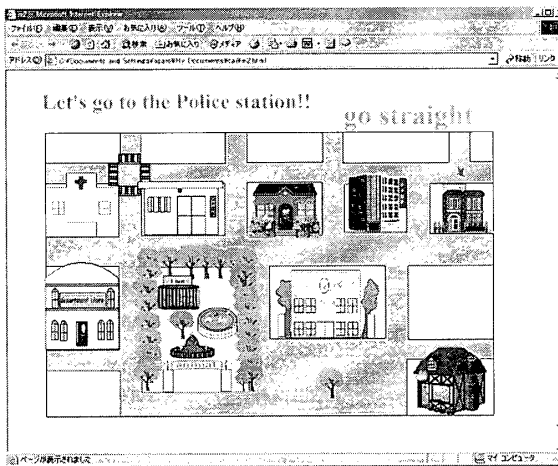


図4.5 地図ゲーム2

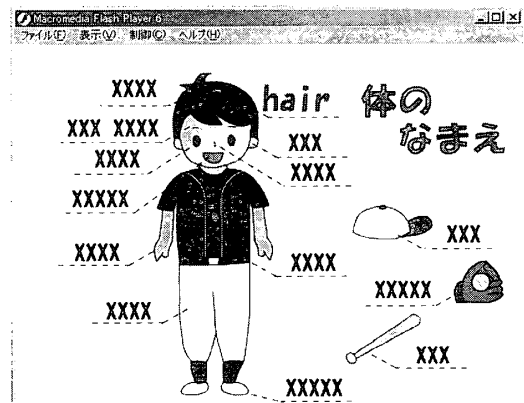


図4.8 発音練習

めの対策である。早くクリアした学生は、時間をもてあまし、集中力がなくなるので、その問題を解消する目的である。今後は、復習だけでなく、次回の子習コンテンツを付け加えることにより、理解度の違う学生が混在するクラスの運営を円滑に行えるようになるはずである。

これらのコンテンツを複数用意し、個々の学生がどのような問題でミスしたか等のデータを時系列的に収集する。その他、各単元毎のチェックテストも実施しそのデータも時系列的に収集するものとする。

#### 4.2 javaを用いた理科の教材

次に理科の実験等を模擬したjavaによるコンテンツを示す。



図4.9 てこの実験ゲーム

てこの実験では、画面上で重りを付けると動くように設定している。

さらに実験での情報やその結果などを視覚的に捉えることができるようなコンテンツ作りを行った。

理科のような科目では、何度も実験を行うというのは現実的に無理であり、理解できなかった学生に復習用教材として用いたり、実

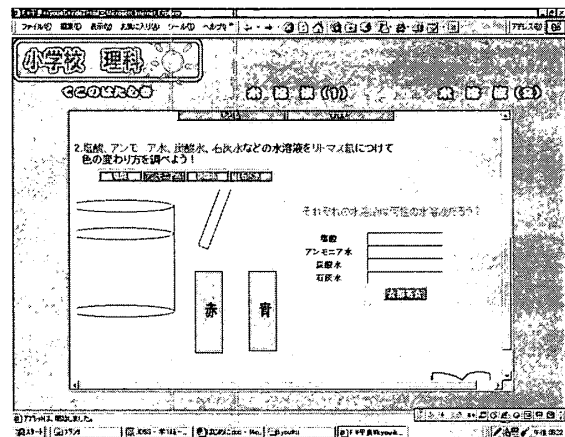


図4.10 水溶液実験

験前に予習用教材として用いて、実験への興味を持たせるなどの効果も期待できる。特に予習教材として利用すると効果が上がると考えられる。

このように単にパソコンを使うだけではなく、他の教材の補助用にもパソコンを使うことでその科目と情報の両方とも興味を持つといった相乗効果が考えられる。

#### 4.3工学的な解析手法の利用

非線形時系列の解析手法の開発や、ニューラルネットワークを利用したデータマイニング手法等の解析は数多く報告されているが、それを実験的に成績管理システムに利用する。学生の習熟度の時系列解析や項目（トピック）ごとの理解度チェックにこれらの手法を適用する。また、ファジィ測度を用いた多目的意思決定理論を教師側の評価システムに導入し、評価の際の検討項目を軽減化する。これまで、意志決定支援システムの構築、ファジィ理論およびニューラルネットワークなどの応用問題を扱っており、これらの技術を利用して教育支援システムの構築を行う。

#### 4.4 e-Learning, 教育支援活動

沖縄国際大学・商経学部・商学科・情報コースの学生が中心となり、県内情報教育の実態調査のため、沖縄県内の小学校および高等学校にティーチングアシスタントととして授業に参加したり、また、「ネットデイ」と呼ばれる小・中学校学内のインターネットインフラ設置ボランティアに参加することにより、その教育現場での問題点が明らかになってきた。県内では情報関連カリキュラムが比較的整備されている工業高校や商業高校（情報コース）でも教育指導者不足やカリキュラム運営に悩まされている。小学校・中学校においてはほとんど満身に施設が稼働していない状況である（設備はあるが管理者や指導者がいないため利用制限を行っている）。よって、大学側がコンテンツを一方向的に提供するだけでは、抜本的な解決策にはなり得ないと考えられる。興味があり、基礎的技術のある者は、提供するコンテンツを有意義に利用するだろうが、多くの学生は、その恩恵を受けることができないし、相談する相手も少ない。大学と小・中・高校が連携し、カリキュラム運営やコンテンツ作成、支援活動を共同で行い、相互間交流を行う総合的なシステム作り、ネットワーク作りが必要不可欠となる。

#### 4.5 成績管理

教育へのIT導入とは、次の点を目的としていると考えられる。

- (1) 教育の質の向上と安定化
- (2) 成績の機密かつ効率的な管理
- (3) 成績採点基準の全国的な標準化
- (4) 成績データを基にした生徒への適切な学

習指導

(5) セグメント化された生徒集団からの情報収集

毎年、中間・期末テストだけでなく、小テストや学習プリント等も含めると、全国的に見れば膨大な数の、同じ内容のコンテンツが生産されている。これはあまりにも非効率的である。これらのコンテンツを共有することができれば、問題作成の時間が短縮化され、

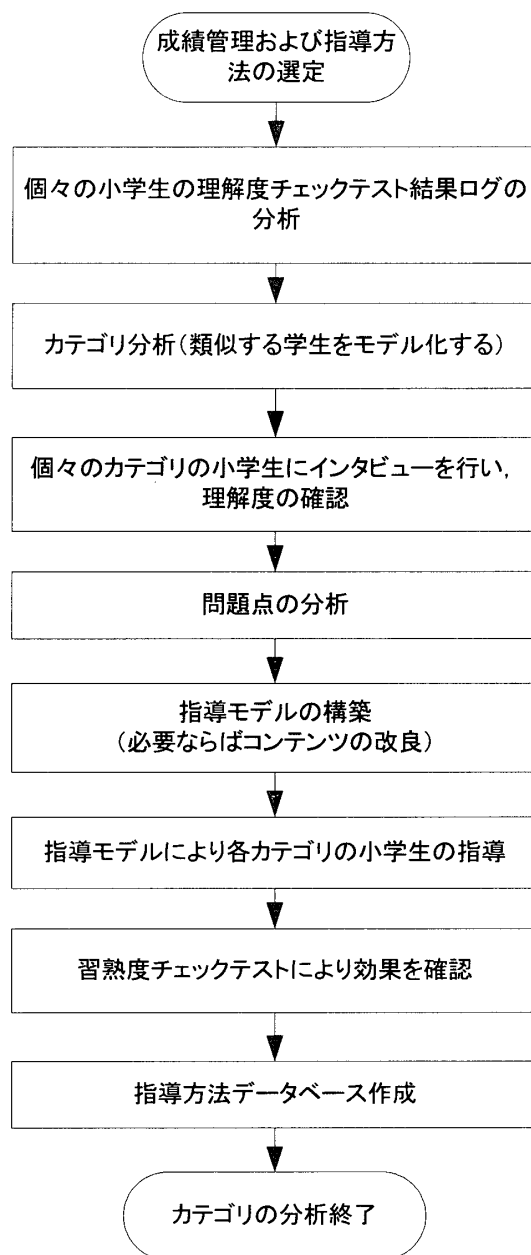


図4.11 成績管理・指導方法選定フローチャート

「教える」ことにもっと時間を割くことができるはずである。テスト問題をオープンソース形式で全国的に共有し、その結果も共有する。これらの膨大な成績データを解析・分析し、その結果をテスト問題にフィードバックさせる。この繰り返しによって、絶対評価の整合性を確立させ、教育レベルの地域格差を解消させることを目的とする。さらに、学習ナビゲーションを確立し、教師が効率よく生徒の指導を行うこと及び教師の経験や能力に左右されずに指導することが可能となる。これにより、教育水準の向上と品質の安定化を図ることができる。

沖縄国際大学商学科情報コースではこれらの考え方を踏まえて、講義や教員間でコンテンツの共用や成績の相互チェックシステムを実験導入し、マルチメディアコンテンツ作りのためのプロジェクトの検討も始まっている。

## 5. おわりに

今後は、制作したコンテンツを実際に利用してもらい、現場の教員および小学生からの意見聴取を実施する。特に現場教員が求めている支援教材になっているかどうか、小学生が試用してインターフェース面を含めての使い勝手等のアンケート調査を行う。さらに収集した個々の学生習熟度データを分析し、成績分析ツールの検討を行う。今回はストーリーミングコンテンツの配信実験は行わなかったが、ストーリーミングサーバの準備が整い次第、実施する。コンテンツの編集等を自動的に行うツールも開発し、最終的には、授業を行う担当者が、ビデオを撮影し、即座にストーリーミングコンテンツを制作できるようなシステム機能を付ける。成績分析においては、デー

タ数の収集が少ないため、解析結果は省いたが、サンプル数が揃い次第、結果の分析を行う。その際、ニューラルネットワーク、遺伝アルゴリズム、ファジイ理論を用いたデータマイニングツールにより時系列成績データ分析（非線形時系列解析を含む）・学生の習熟度パターンの解析・カテゴリ分析を行い、さらに教師サイドからは評価手法、基準等の情報を収集し、それをシステム化し評価測度の設定（ファジイ測度を利用）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)。
2. 波多野他, 「Web教材の評価にかかわる実践的研究の試み」, 日本教育工学会17回全国大会(2001)。
3. 田口他, 「高等教育機関におけるIT化指標作成の試み」, 日本教育工学会17回全国大会(2001)。
4. 松居他, 「学習履歴データからのDigital Portfolio構成手法」, 日本教育工学会17回全国大会(2001)。
5. 藤原康宏, 「広域ネットワーク型コンピュータ・テスト・システムの開発」, 日本教育工学会17回全国大会(2001)。
6. 「データマイニング手法学習支援ツールの試作」, 日本教育工学会17回全国大会(2001)。
7. 小学校英語東書プラン作成委員会編, 「英語活動のカリキュラム・プランニング」, 東京書籍。