

Blue Bird プロジェクト2005年度の活動

－高知県小中高校大学教育連携事業と大学共通教育の情報化－

西本 敏彦

高知工科大学共通教育教室

〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口185

E-mail: nishimoto.toshihiko@kochi-tech.ac.jp

要約：平成9年10月に発足した高知工科大学プロジェクト研究「小中高校大学連携情報化教育の実践的研究（通称 Blue Bird）」の主な研究目的は、高知県教育界と協力し、高度情報化時代に相応しい小学校から大学までの教育方法を検討し実践することである。今年度は従来の訪問教育などのほか県内教員のためのIT研修会、十和村中学生のための体験授業“ユニバーシティライフ2005”を開催した。また本学共通教育の情報化として数学及び英語の“e-Learning system”の構築を進めた。

Abstract : Kochi University of Technology's Blue Bird Project, with the theme, 'Practical Information Age Collaboration between Elementary and Secondary Schools and Universities', has been in operation since October 1997. The Blue Bird Project, in cooperation with the Kochi Prefecture teachers' group, is designed to investigate and develop teaching methods for all levels of schools and universities, methods suitable for this information age. In the past year, aside from our ongoing program of KUT faculty's visiting lectures in the high schools of Kochi Prefecture, we have begun an IT training course for school teachers, an experience school for Towason Junior High School pupils, and an e-Learning system for English and Mathematics to support first year KUT students' independent study.

1 はじめに

高知工科大学Blue Birdチームでは、平成9年の開学当初から、大学設立の基本方針に従い、高知県の学力向上と地域貢献を目指し、訪問教育や情報教育の活用方法を提案するプロジェクトを展開している。昨今問題になっている理科離れを少しでも食い止めるため、理工系大学ならではの活動で高知県の教育改革を支援している。中でも学内教員が高知県内の公立学校を訪問して授業を行う訪問教育は、学力向上を目指

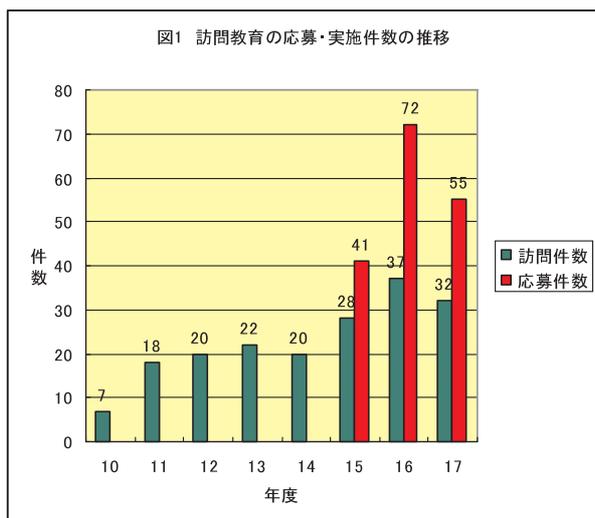
した勉学への動機付けという観点から重要性が見直され、授業の一環としての期待が高まっている。

本稿では、Blue Birdプロジェクトの今年度の活動と共通教育の情報化についての取り組み、そして来年度からの活動について述べる。

2 連携教育

2.1 訪問教育

高知工科大学が平成10年度から高知県内の学

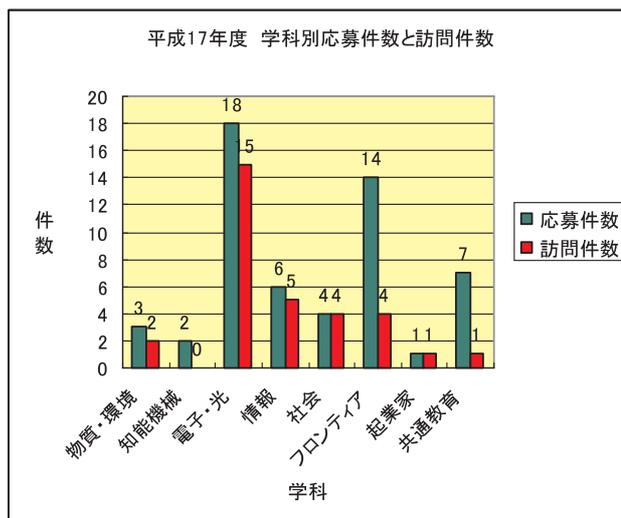


校に実施している訪問教育は184件に上り、Blue Bird活動には欠かせないものとなっている。

人気があるのは、実験や身近な科学技術に関するもので、複数の学校から依頼が来る教員も多い。そのため今年度から、用意した授業内容によって希望校種の限定や上限回数を設けるなどの希望を教育委員会に伝え、訪問する側の環境を整えた。この要望を踏まえ、依頼していただいた学校の希望に添うことができた。

2.2 安芸高校の複数同時開講

安芸高校では、複数の訪問教育を同時開催することで、生徒自身が興味ある内容を選択し授業を受ける取り組みを行っている。今年度は2年生146人を対象に「海洋深層水の中の不思議な細菌」や「マイナスイオンの話」、「教室から宇宙の果てを見る!」、「日本と米国の学習比較と米国での生活体験」など、様々なテーマで9講座を開講し、10人から20人程度の少人数で授業を行った。各々が選択した授業を受けることに加え、事前の学習準備やアンケートの実施などを通じて生徒の意識を高めることができ、積極的に授業に参加できたようである。



【生徒感想文】

「日本の国際協力、紛争と平和構築」の授業を受けて

私がこの講座にしようと思ったのは、夏休みにある本を読んで紛争や世界のことについて色々興味を持ったからです。この授業を受けて私は日本という本当に平和で安全な国に住んでいてそれがいかに特殊かを知りました。そして今これから、私に何が出来るのだろうと考えさせられました。小さい頃から水くみをしている子供達の話を知っていると、悲しくなりました。私は国際協力といえば、医療面や教育面だけかと思っていましたが、井戸を掘るという方法も立派な国際協力なのだということを初めて知りました。やっぱり環境を整えないと何も始まらないなあと思いました。私が読んだ本はベトナム戦争についての本だったのでアフリカより東南アジアに興味があったけど、アフリカにも興味を持ってました。一生に一度でいいのでアフリカのような所へ行って世界の人々の役に立ちたいと思いました。

「まちづくりワークショップを楽しもう」の授業を受けて

「月に迷ったゲーム」をやって、話し合いの大切さを実感した。一人で考えるより他の人と



話し合った方が、自分の考えつかない意見とかが出てくるし、話し合いをする中で分からなかったことがわかったりした。今の授業の中で「話し合いには時間がかかる」「いろんな意見が出てややこしくなる」などの声もあるけど、私はやっぱり話し合いはするべきだと思う。話し合いは、人と人とのふれ合いにもなるし、話し合いをして悪くなっているのはほとんどないと思う。今日は話し合いの大切さを学んだ。

2.3 IT研修会



文部科学省による「学校における情報教育の実態等に関する調査結果」を受け、情報教育の推進を目指し、平成16年度から高知県内の教員を対象にパソコン活用講座を開催している。授業等にパソコンの活用を考え、各アプリケーションソフトの操作方法の取得を必要としている教員を対象に日常的に利用頻度の高いアプリケーションソフトについてIT研修会（パソコン活

用講座）を行っている。

8月17日

ワープロソフト活用研修〈基礎コース〉

「学級新聞の作り方」

8月18日

表計算ソフト活用研修〈基礎コース〉

「名簿の作成と成績管理」

8月22日

プレゼンテーションソフト活用研修

〈基礎コース〉

「スライドで上映する授業等の教材作成」

8月23日

Webコンテンツ作成研修〈基礎コース〉

「Webコンテンツの作成法の基礎と教材作成」

8月24日

Flashを用いたWebコンテンツ作成研修

〈応用コース〉

「Flashの基礎を学び、簡単なアニメーションを作成する」

学生補助員をつけたが、初心者や上級者の要望に応えきれなかった。研修の達成目標を明確にし、受講者が短い時間のなかで少しでも身に付けられるよう配慮したい。

2.4 ユニバーシティライフ2005（十和村中学生の高知工科大学体験学習）

十和村教育委員会からの要望で始まった「ユニバーシティライフ」は、事前に行う訪問教育



(7月13日)と大学にて行う体験授業(7月28日・29日)を組み合わせたもので、生徒の将来への動機付けに役立てようと昨年から実施している。授業ではなかなか触れることのない先端技術や大学施設を利用した学習、日常と違った生活体験を通じて、課題について考え、自ら問題解決に向けて取り組む力の育成を目指し、十和村内2中学校から引率者を含む50名が参加した。昨年度の反省を生かし、電子・光システム工学科教員の協力を得て、中学一年時に学習した「光」と身近な「エネルギー」に内容を絞り、通信機の作成や自家発電など参加型の授業を行った。参加した補助の学生とも交流を深めることができ、大学を身近に感じるよい機会になったようである。今回の学習を通じて理科への苦手意識を克服した生徒もおり、有意義な体験となった。

【終了後のアンケートより】

《事前授業》

光通信は、光の性質をうまく使っているなあと思いました。少し難しかったけど勉強になりました。今後も光通信で世の中が便利になるといいですね。

光ファイバーというのは聞いたことがあったけど、どういうものか知らなかったの、今日それが分かったのよかったです。理科はあまり好きではなかったが、今日の実験で結構好きになれたのよかったです。早くユニバーシティライフにならないかと楽しみにしています。

中学1年の内容も出て簡単でした。光ファイバーの実験は驚きと感動の連続でした。身近にあるものが、あんなにすごいものだと思います。電話から今の携帯電話までの歴史も見れて、幅広い学習になってよかったです。早く高知工科大学にいきたいです。

《ユニバーシティライフ 2005》

実際に光り受信機と光送信機が作れてよかったです。授業の内容は難しかったけど、工科大の先生方の説明が思ったより結構わかりやすかったです。自転車の実験では、こぐのがイヤだったけど、電気をたくさん作らないと思って必死でした。説明の中で、テレビなどの電気製品を使うには、結構な電気を使わないといけないことが分かった。地球温暖化のことも、今までよりもっとくわしくわかった。これからは、電気の使いすぎには気をつけようと思った。ユニバーシティライフ2005ですごくいい体験をしました。工科大の大きさにビックリした。自転車のシステムはすごかった。

2日間の短いユニバーシティライフだったけれど、大学の設備や環境の状態が分かりました。僕は、大学というのは、あまりのびのびしているとは思ってなくて、勉強ばかりするものだと思います。1日目の中では、やはり光通信のことが思い出せます。ものを作るという形だったので、集中力も切れず、さらに大学生や大学の先生達に質問ができ、交流を深められたと思います。2日目では、自然・環境のことについて学習したことが思い出せます。最初に勉強をして、電力(W)と環境の関連について、僕たちの知っている範囲内で教えてもらったので、分かりやすく記録を競うという形で自転車で電力のことについて学習できました。食べ物もおいしかったです。2日間ありがとうございました。

このユニバーシティライフ2005は、とてもいいものでした。ここでの授業は思っていたより簡単で、いろいろな実験をして、知らない道具も使えたのよかったです。この大学の人は、とてもやさしくて、いろいろと教えてくれてわかりやすかったです。光ファイバーが、これからどんどん活躍していくといいと思います。そして、2日目の環境についての授業は、地球

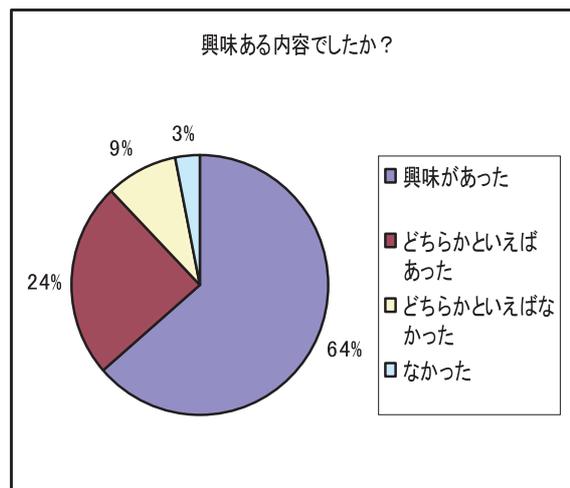
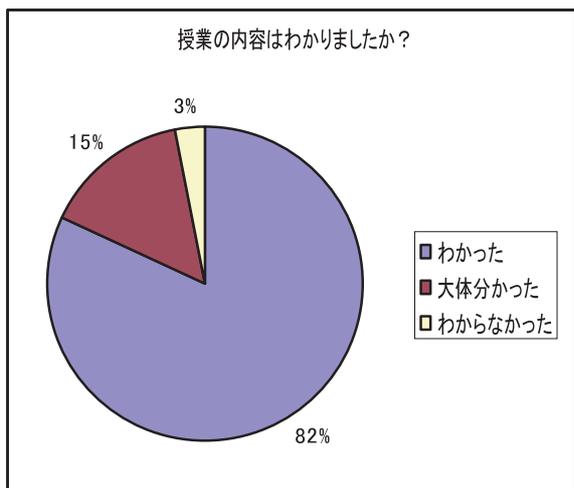
温暖化がなぜ起きているのか分かったし、CO₂が地球を破壊していると分かったので、これからは少しでもテレビや車を使う回数を減らしたいと思います。そしてCO₂が地球の周りのビニールがわりになっていて、中の温度が高くなって、氷がとけるという事が分かったのでよかったです。できれば、もう一度来て、もっと勉強したいです。とてもいい勉強になりました。

ユニバーシティライフでは、中学校では習わないことを習えたのでよかったです。光通信では、自分で作ったりしてすごく楽しかったし、

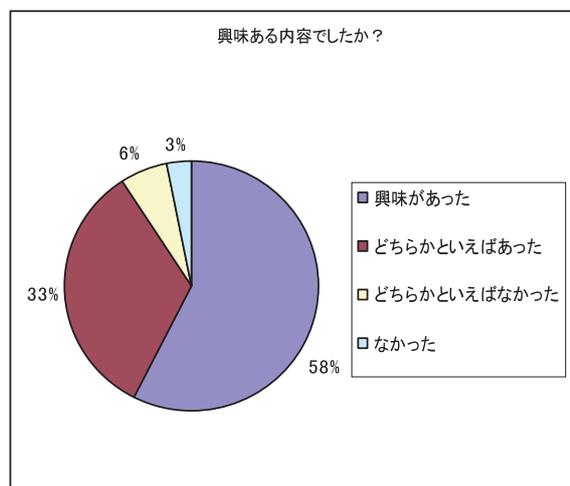
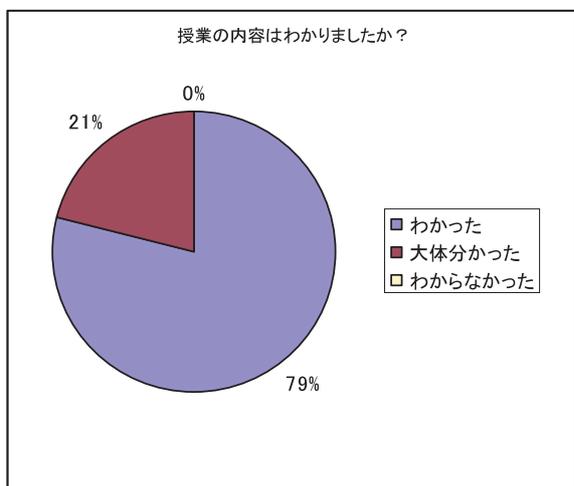
先生方がやさしく教えてくれて、大学のことについてなども話せてよかったです。そして、エネルギーの事について学んだ時は、自分たちがどれだけ電気を使っているか分かったし、電気がどれだけ必要かも分かりました。2日間ありがとうございました。

授業理解度

「光通信機を作ろう」



「エネルギーと環境を考える」



2.5 学力向上と情報技術の活用に関するシンポジウム（第9回 高知インターネット教育セミナー）

8月19日に「第9回 学力向上と情報技術の活用に関するシンポジウム（高知インターネット教育セミナー）」を開催した。このシンポジウムはBlue Bird立ち上げ当初から、高知県教育委員会、高知県生活維新協議会との共催で行っており、今回も校種が異なる教員が一堂に会し、その教育方法や手段の実践報告を元に意見交換を行った。

シンポジウムでは、従来の「情報化教育」に加え、「高知工科大学に於ける新入生転換・導入教育」（玉置寛教育講師）や「授業改善の一考察」（岩塚忠男本山町教育委員長）などの教育方法に関する講演があり、参加者には大変好評であった。また、本学でどのような取り組みを行っているのかを知っていただくよい機会となった。しかしながら、夏休み期間中のため他の研修と重なったことや、発表者を確定するのが遅く十分に告知ができなかったため、参加者が集まらず、意見交換の場としては不十分であった。小中高校と大学の教員が一堂に会する数少ない機会を有効に生かし、教育に役立てたい。

【終了後アンケートより】

様々な教育機関の方々より、お話が聞けてよかったですと思います。せっかく大学での会ですので、大学生がどのような活動を行っているのかなども聞けたらと思います。

数回参加をしていますが、発表内容が年々よいものになっていると感じました。情報技術と教育が結びついてきていることを感じます。残念なのは現場の教員の参加が少なくなっていることです。文科省（大臣）の態度がはっきりしないのが悪い影響を与えていることを実感しています。

講師の方々が多岐に渡っていて普段ではなかなか聞けないお話が聞けてよかったです。特に北高校や中芸高校の授業（取り組み）が分かってよかったですと思います。工科大の玉置先生のお話も興味深かったです。初めて参加しましたが良かったです。



3 共通教育の情報化

大学共通教育数学の教育改革の一環として教育の情報化を推進しているなかで、e-Learning systemの構築は授業の補助教材として、また学生の自学自習用教材として活用することを目的としている。更に、よく出来る学生には通常の授業では触れることのできないより高度で幅広い内容の教材を提供することも可能である。さて本学の数学教育体制は学生の習熟度に応じて4つのグループに分け、それぞれのグループに適した教育方法をとっている。習熟度の低い学生たちには少人数でface to faceの教育が実施されている。このe-Learning systemは高校で数学Ⅲまで履修した習熟度の最も高い学生のグループに対して適用することを意図している。そして、利用方法は主に、演習の時間に問題を解かせること、及びレポート提出に当てている。

3.1 e-Learning system の方法

e-Learning soft “WebClass”（KK ウェブクラス社製、東京）の上に、数学ソフト Mathematica を利用したe-Learning systemを構築する。

WebClass は、KKウェブクラスが日本の大学教育のニーズにマッチさせて開発したシステムで2001年以来多くの大学で利用されている。このシステムの特徴は日常使用しているWORD、POWER POINT、EXCEL等で作成したファイルを教材やテストに利用でき、教材作成が容易であること、また各種のテスト問題作成機能、採点機能、レポート送信機能、データ記録機能など大学教育のニーズに合わせた機能が用意されていることである。

次に数学ソフト：Mathematicaはよく知られているように優れた計算機能、グラフィックス機能、そしてノートブック機能を持っている。ノートブック機能には文章と数式、及び命令文の混合が許される。これらの機能とWebClassのレポート送信機能によって学生は比較的容易に数学のfull solution problemをWeb上で送信できるようになる。従来、e-Learning systemは数学教育に不向きであったのはレポート問題の解答において学生が数式を簡単に入力できないからであった。

一方Mathematicaを用いた数学教育には従来少なからず疑問視されている。それは途中の計算過程を省き一瞬のうちに答えを出すことに対する抵抗感があるからである。しかし、講義において数学的原理とそれに伴う問題解決の手順を理解できておれば十分有効にMathematicaを利用した教育を施すことができると考えている。本学においてはMathematicaは大学全体としてライセンスを受けており、また1年生の学生に貸与されるノートパソコンにはMathematicaがインストールされている。従って、本学において、Mathematicaをベースとしたe-Learning systemを構築するための環境は十分整っており、またそのようなe-Learning systemを構築することは有意義なことではないだろうか。

3.2 構造と特徴

我々の構築している教材は“WebClass”の持つ機能を活用し、説明と例題画面、練習問題画

面、試験画面、及びレポート（記述問題）画面から成り立っている。数学の原理（principle）とそれを基本とした手順（procedure or strategy）は講義において、また説明と例題画面において十分理解されるように留意している。また複雑な計算や手順の中でMathematicaの持つ計算機能とグラフィックスによる可視化機能、あるいはアニメーション機能を利用して理解を補助している。また、この教材ではリンク機能をもちいて、学生がMathematicaを自ら利用出来るように幾つかのプログラムを参照できるようにしてある。実際、各説明と例題画面に対して資料又は、参考として必要な公式集やMathematica note book fileによるグラフィックス、アニメーション、計算、及びそのプログラム文が添付されており学生は“資料”をクリックすることによりチェックすることができる。同様に練習問題画面には解答した後、正解をみることができ、また“解説”をクリックすれば主にMathematica note book fileによる説明を見ることが出来る。この数学e-Learning systemの特徴はレポート問題に対して解答をマセマティカの機能を活用しグラフィックスやアニメーションを加味してWebを通して提出できることである。

3.3 期待される効果

- (1) 数学の原理とそれに基づき問題解決の手順を把握し、またマセマティカの基本的な操作が出来るようになること。
- (2) Mathematicaのグラフィックス機能や計算機能により問題解決の糸口を見つけたり、複雑な或いは間違いやすい計算の苦勞からのがれることができ、数学に興味と自信を持つようになること。
- (3) 一方教員の立場からは、出来上がったシステムは色々と活用でき教育上極めて有効であると思われる。
- (4) e-Learning systemによる自学自習に慣れることは学生の将来にとって極めて有益であろう。

3.4 今後の課題と従来の教育との比較

- (1) e-Learning soft: WebClassの環境のなかで教材の内容を十分検討しなければならない。また学生の反応や意見を取り入れ、学生が取り組みやすいような工夫をする必要がある。
- (2) 一方で、出来るだけ多くの学生がアクセスするような方策も考える必要がある。例えば授業と連携させたり教科の成績に反映させることなどが考えられる。実際、2Qと3Qでこのe-Learning systemを利用した。講義において原理やそれに基づいて例題を解いたのち、WebClassの練習問題をホームワークとして解答させたところ最初は約30%の学生が挑戦していたが後になるほどアクセスする学生は増加した。3Qの終わりには成績に加えることにしたので90%のアクセスがあった。しかし学生は自ら積極的にこのe-Learning systemを用いて自学自習をしたとは思われない。原因は
 - [i] コンピュータを使って学習することに慣れていない。とくにWebClass、及びMathematicaの入力方法や問題の解答の仕方をあらかじめ徹底しておく必要があった。
 - [ii] 2変数関数の微積分と微分方程式という数学の内容自身1年生の学生にとって易しいことではなかった。
 - [iii] 数学、及びコンピュータ操作を同時に理解するには時間的余裕がなかった。などのことが考えられる。しかし、ある程度強制的にe-Learning systemによる学習を行い、それに慣れてきて講義の前後の予習復習を徹底すれば学生の学力は向上することは確かであると言えよう。
- (3) 従来の教科書と問題集を与えるより、教科書とこのe-Learning systemによる教材を提供するほうが効果的であるのは、まず[i] 取り扱う内容及びレベルが広範囲に設定できること、[ii] Mathematicaによるグラフィックスやアニメーションにより数学を視覚的に捕らえる事ができることである。

3.5 WebClass の概要

WebClassを用いた e-Learning systemの概要を2変数関数の微積分(2Q)から幾つかの画面を用いて説明しよう。まず、工科大ホームページ、共通教育数学を開き、WebClassのログイン画面を出す。



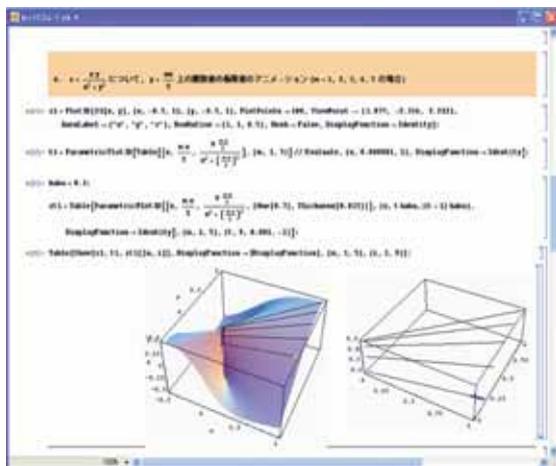
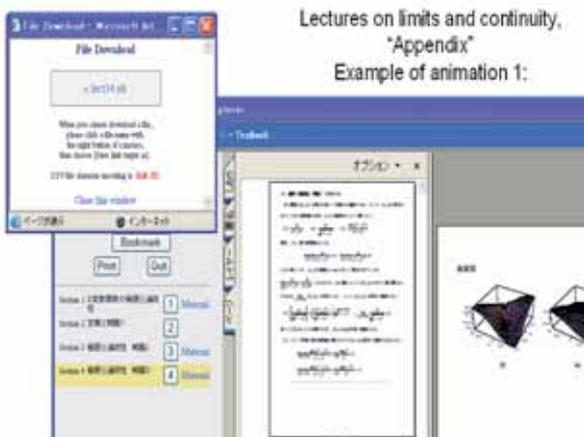
ユーザーIDとパスワードを入力しログインすればコースメニューの画面が現われる。現在、“偏微分と重積分”(2Q)と“常微分方程式の解法”(3Q)の2つのコースがある。そこで“偏微分と重積分”の項をクリックすると第1章から第9章までの解説画面(説明と例題の画面)の目次と過去の間接試験、期末試験の目次、および各章ごとの練習問題、試験問題、レポート問題の目次画面が現われる。

Main Menu



2変数関数の微積分の解説画面から取り上げる。

- (1) まずいくつかの典型的な関数のグラフィックスを示しそれらの原点における連続性を検証し、特に次の関数は原点において不連続となることを数式で説明すると共に資料(Appendix)においてMathematicaを用いたアニメーションにより視覚的に理解させることを試みている。

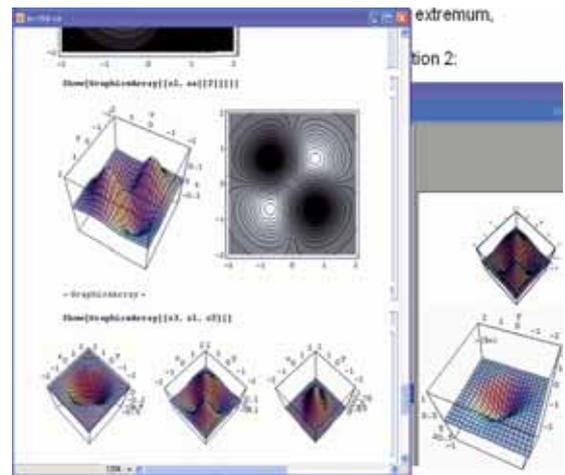


$$f(x, y) = \frac{xy}{x^2 + y^2}$$

- (2) パラメータつき極値問題 (例題)

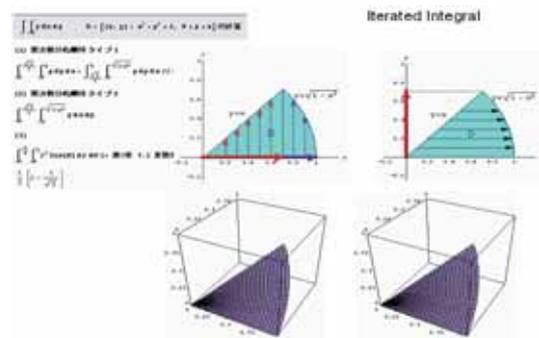
$$f(x, y) = (xy + k)e^{-(x^2 + y^2)}$$

この例では計算がかなり複雑であるが、Mathematicaによる計算とそのプログラムが資料として掲載されているのみならずパラメータkに応じて極値と曲面が変化の様子をアニメーションで



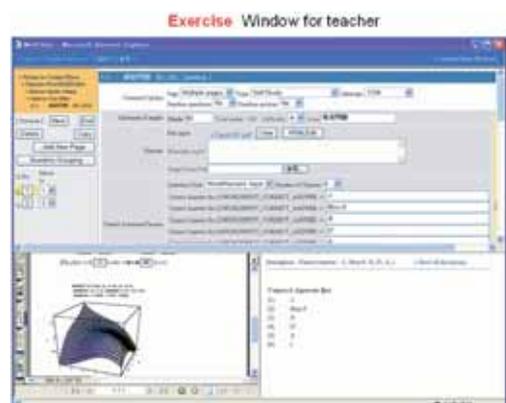
ーションで見せている。通常は講義において“場合分け”を考える 典型的な例として取り上げられている。

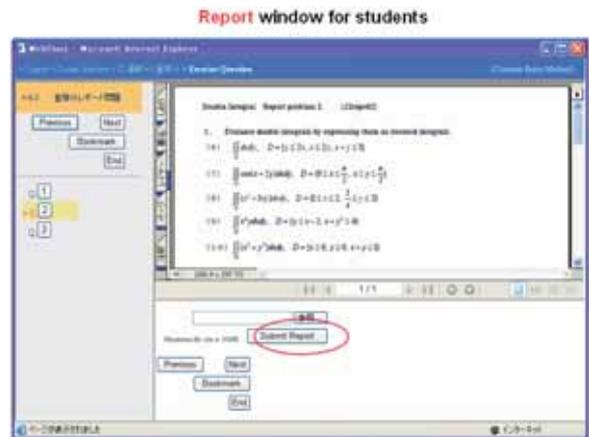
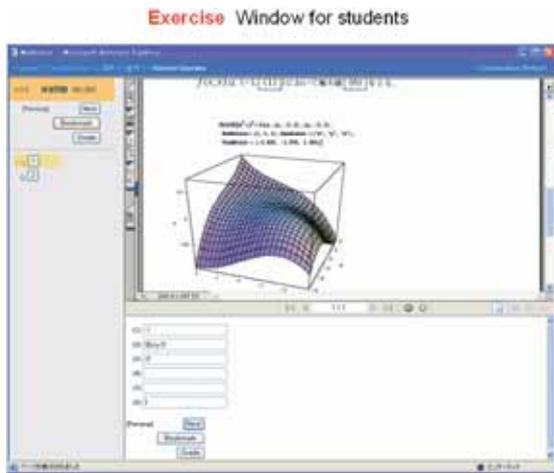
- (3) 重積分を累次積分に変換して計算されるが、累次積分のイメージをアニメーションによって説明する試みがなされている。



次に練習問題、テスト問題、及びレポート問題の項からいくつかの画面を取り上げる。

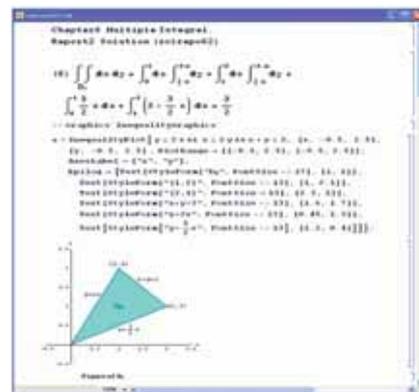
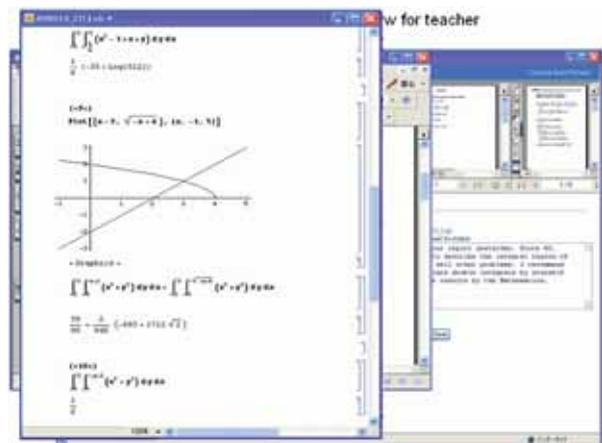
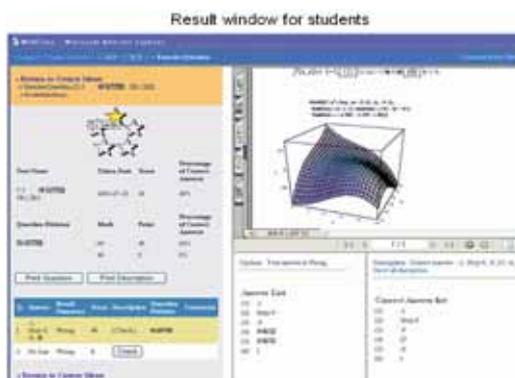
- (4) 教員の練習問題作成画面では問題の分野、難易度、配点、問題文、及び解答などが表示されている。練習問題では主に(1)の中に適





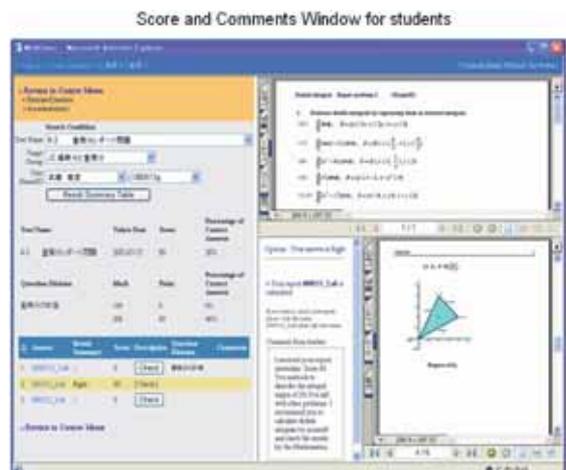
当な数値、又は数式を入力する形式をとっている。学生の練習問題画面では問題と解答欄がある。

また練習問題の採点画面ではコンピュータによる採点結果、正解などが表示されている。



Report2 Solution
Mathematica
notebook file

(5) WebClassでは学生が作成したレポート問題の解答画面は担当教員にメールされ、教員による採点とコメントが行われる。その画面を学生は見る事ができる。学生のレポートは Mathematica notebook file、Tex file、又はMath type などで作成できる。以下、レポート問題の画面、学生による解答例、Mathematica による解説と作図のプログラム画面、及びレポート問題、解説、学生の成績及び教員のコメントの合成画面。



4 これからのBlue Bird活動

Blue Birdはまもなく10周年を迎える。この間県教委、小中高校教職員の皆様の御協力を得て、訪問教育を一本の柱とし、他方では「教育の情報化」を目指し、IT研修会、高知インターネット教育セミナー等の活動を続けてきた。

今年は節目の年であり、新しいプロジェクトリーダーを迎える。今年から高知県内の教育機

関をネットワークで結ぶ「高知教育ネット」に入り、テレビ会議システムを利用した新たなる連携事業を推進する予定である。

又産学官連携による、学校現場のコンピューター環境に応じたe-Learning systemの研究を開始したらどうであろうか、高知工科大学の県教育に果す役割は益々重要になると期待される。

