

## 特集

- ・初等中等段階の算数・数学教育における電卓の活用の現状と課題

東京理科大学 清水 克彦

### < 概要 >

初等中等教育段階の算数・数学教育において電卓の活用が注目され推進されている。本稿では、算数・数学教育用に開発された諸電卓の機能をまとめ、その教育的可能性を指摘する。さらに、その活用の実際について、外国のカリキュラム・ドキュメント、国際調査の結果、日本の指導要領、教科書、算数・数学教育研究の点から検討し、日本での活用が遅れていることを同定した。さらに、活用の推進を遅らせている要因について、外的・内的の2面から指摘した。

キーワード：電卓、グラフ電卓、算数教育、数学教育

Current Status and Issues of Use of Calculators in Elementary and Secondary Mathematics Education in Japan

Katsuhiko SHIMIZU

Use of Calculator and it with graphing capability have been paid attention and emphasized for more than twenty years. In this paper, the capabilities and its educational potentialities of recent calculators that are developed for mathematics education are analyzed and summarized. Current status of use of calculators in Japan is outlined and examined by the following resource: foreign curriculum documents, international surveys, courses of study of Japan, Japanese mathematics textbooks, Japanese mathematics education research. It is identified that use of calculators in Japanese mathematics education has tardy progressed. Factors against its implementation are investigated.

Keywords: Calculator, Graphing Calculator, Elementary Mathematics, Secondary Mathematics, Mathematics and Instruction

- ・コンピュータを利用した芸術と数学の総合学習  
ーエッシャーのモチーフによる平面のタイル張りー

東京工芸大学工学部 植野 義明

### < 概要 >

20世紀の版画家M.C.エッシャーの美しいタイル張りについては誰もが知っている。双曲平面に基づく「天使と悪魔」は最も有名なものであるが、これより少し前、エッシャーは、より身近なユークリッド平面における繰り返しパターンについての独創的な研究を行っていた。本稿では、コンピュータを利用することにより、エッシャーの発想を機軸とするいろいろなパターンを生成したり、その性質について調べる総合学習・一般教養教育での活動を紹介する。これらを通して、芸術や文化史への理解を深めさせると同時に、現代数学の有用性を理解させ、それらに興味をもたせることができる。この芸術と数学にまたがるクロス教材において、コンピュータは、構造を理解し、実験を行うためのツールとして重要な役割を果たす。

キーワード：数学教育、コンピュータ利用教育、総合学習、一般教養教育、エッシャー、クロス教材、平面のタイル

張り

Synthetic Learning in Art and Mathematics Using a Computer  
- Escher's Motif and Plane Tiling -

Yoshiaki UENO

Everyone knows the beautiful tilings by M.C.Escher, one of the most eminent lithographer in the 20th century. His *Heaven and Hell*, based on the geometry of the hyperbolic plane, is the most famous, but shortly before that, Escher conducted a unique research into the patterns on the more familiar Euclidean plane. In this article, we will describe some learning activities, both for synthetic learning and liberal arts education, where students can learn from generating by a computer various patterns and investigating them. Engaged in this activity, they can learn the beauty of art and, at the same time, the usefulness of modern mathematics. Computers will play an indispensable role for the understanding of the structure and experiment in this cross-disciplinary project.

Keywords:Mathematics Education,Computer aided Education,Synthetic Learning,Liberal Arts Education, Escher,Cross disciplinary TeachingMaterial,Plane Tiling

・ Mathematica でいろいろな曲線・曲面を描いてみよう！

茨城大学理学部数理科学科 ト部 東介

< 概要 >

大学の数学教育にコンピュータを活用する利点、欠点を、幾つかの観点から、実体験に基づき考察する。

キーワード：曲線、曲面、Mathematica、CabriGeometry

Let's Draw Curves and Surfaces with Mathematica!

Tohsuke URABE

Abstract: Based on some experience, we consider superior and inferior points in applying computers in mathematical education in universities.

Keywords:Curve,Surface,Mathematica,CabriGeometry

・ Maple を利用した応用数学教育

京都大学工学研究科材料工学専攻（材料設計）西谷 滋人

< 概要 >

数式処理システムMaple をもちいて、材料科学コース3 回生の演習を数年前から実践している。数式処理システムは数学やプログラミングを専門としない学生が、数学を道具として使える能力を身に付けるには理想的なソフトである。しかし受講生の追跡調査では数式処理ソフトを自由に使いこなす程度まで習熟するには至っていない。数式処理ソフトのつつきの悪さについて分析し、どのような教授法が望ましいかを考察した。

キーワード：Maple、数式処理システム、計算材料学、巡回セールスマン問題

Applied Mathematics Education Using Maple

Shigeto R.NISHITANI

Using Maple, a Symbolic Computation System or Computer Algebra System, we have an exercise course on material science for the undergraduate students of the third grade. Maple should be the ideal tool of mathematics for the students not majoring mathematics nor programming. The follow-up review, however, revealed that the students who took this course are not applying this software on daily researches. We will explore the reasons of this situation and revise the teaching method.

Keywords:Maple,Material Science,Traveling Salesman

・Web 上での数式の取り扱い方

愛媛大学理学部 中川 祐治・杉本 圭・早田 充志

< 概要 >

Web を用いた非同期型遠隔教育が注目されているが、もともと企業内研修や生涯教育で利用されていたため、コンテンツの主体は文字や画像であった。一方、理工系の教育においては数式や図表が必須であり、これらをWeb で扱うことが要求される。本稿では、Web における数式の取り扱いを概観し、実例として数式を含んだレポート管理システムについて述べる。

キーワード：遠隔教育、WBT、数式、TeX、レポート管理システム

Handling of the Mathematical Expression in Web

Yuji NAKAGAWA,Kei SUGIMOTO,Atsushi HAYATA

Although the asynchronous distance learning using Web attracted attention, since it was used by the training in a company or continuing education from the first, the subjects of contents were characters and images. On the other hand, in the education of a science and engineering, the mathematical expression and a chart are indispensable, and it is required that these should be treated by Web. In this paper, the handling of the mathematical expression in Web is surveyed and the report management system which contained mathematical expression as an example is reported.

Keywords:Distance Learning,WBT,Mathematical Expression,TeX,Report Management System

論文

・Web 授業アンケート

廣瀬 英雄

< 概要 >

Web を利用した授業のアンケートを毎講義後行い、学生個々の授業出席率、授業理解度の変化などと、筆記試験の成績との関連を調査した。その結果、1) 安定して高い授業理解度を示す学生の試験成績は良い、2) それ以外の学生

の授  
業理解度は個々の学生によって授業毎に大きく変動している、3 ) 授業総合評価と授業理解度とは強い相関がある、4 )  
出席率の低い学生には好成績は望めないが、出席率が高いからといって好成績になるとは限らない、5 ) 欠席者には授  
業理解度0 という情報を与えることで、授業理解度と試験成績との強い相関関係が得られるが、欠席情報を欠落させれ  
ば両者に相関がなくなる方に働くことなど、通常行われている講義最終日のみの授業アンケートだけでは把握しにくい  
事柄が分かった。また、質問事項への即時対応、データ整理の効率化、コンカレントな授業設計可能性など、web 利  
用  
効果は大きいことも分かった。

キーワード：授業理解度、授業評価、成績、WWW、コンカレント授業設計

Lecture Questionnaire Using the Web

Hideo HIROSE

Abstract

By investigating the relations among academic records, attendance rates, degree of lecture comprehension, and lecture evaluation by students for each lecture, we found the following results which would hardly be recognized when we use only the questionnaire at the last lecture. The results are, 1) students who constantly show the high lecture comprehension will take high score, 2) other students show high variances of lecture comprehension, 3) there is a strong relation between the lecture presentation and the lecture comprehension, 4) low attendance rate students would take low academic scores, but high attendance rate students do not always take high scores, 5) a high correlation between the lecture comprehension and the academic score can be observed if the lecture absence is regraded as no comprehension, but it can not if the absence is not considered. The web questionnaire database system will make us concurrent lecture designs, efficient data arrangements, and quick responses to questions for each lecture.

Keywords: Lecture Comprehension, Lecture Evaluation, Academic Records, WWW, Concurrent Lecture Design

・高校の物理教育のためのビデオ画像を用いたコンピュータによる新しい教育手法の開発

布施 雅彦・鈴木 三男・増田 健二・小澤 哲・湊 淳

< 概要 >

物理では現象を理解させるために、演示実験が授業の動機づけの手段として良く用いられる。授業展開で演示実験をより効

果的に行うために、演示実験をデジタルビデオカメラで撮影し、コンピュータで処理しビデオ画像を解析する新たな方法を試み

た。空気中および水中での落下運動に注目し、空気中の自由落下と物体の落下運動中に、重力の他に速度に関係した抵抗が

働く落下運動の解析を行った。この解析結果を踏まえ、擬似体験実験用教材に再加工した。実際の授業では演示実験を行っ

た後、学生1人1人がその教材利用してビデオ画像解析する方法で、運動解析を行う擬似体験一斉実験を試みた。

キーワード：物理教育、画像解析、落下運動、コンピュータ解析

Development of a New Teaching Method of High school Physics by Using Computer Video Image Analysis

Abstract

Demonstration experiments for physics education at high school help students understand physical phenomena and increase their motivation.To heighten the effect of such demonstration experiments,we have devised a new computer aided technique which records experiments with a digital video camera and then analyze the recorded data.In this research,we have developed a material for teaching the motion of bodies falling in air and water,through making preparatory experiments to increase the educational effect of demonstration in advance.We also calculated the effect of air resistance which is proportional to the velocity of body.Based on the results,we have developed computer aided experiment teaching materials used effectively by high school students in class sessions after demonstrations.

Keywords:Physics Education,Falling Motion,Image Analysis,Computer Analysis

・情報を核とした小学校におけるクロスカリキュラムに関する一考察

梶原 弘志・山本 透

< 概要 >

本論文では、「情報活用の実践力」とともに「情報の科学的な理解」・「情報社会に参画する態度」を重視しながら、各教科、特別活動、道徳及び総合的な学習の時間を関連付けたクロスカリキュラムを構想し、小学校における情報活用能力の育成を計画的に進めるためには、どのような学習活動が効率的か考察する。具体的には、第5 学年社会科の情報通信産業に関する単元を学習内容として取り上げ、Web ページを作成し情報を発信する体験を通して、情報活用能力の育成を図る一つの授業実践例を示す。

キーワード：情報活用の実践力、情報の科学的な理解、情報社会に参画する態度、クロスカリキュラム、Web ページ作成、体験

A Consideration on Cross Curriculums around Information in Elementary Schools

Hiroshi KAJIHARA ,Toru YAMAMOTO

Abstract

In this paper,a cross curriculum associated with each subject,extracurricular activities,morality and synthetic studies,is proposed making points of "the scientifically information understanding"and "the attitude which takes part in an information society"as well as "the practice power of information practical use".Furthermore,we consider what study activities are efficient in order to advance intentionally training of the information practical use capability in elementary schools.Concretely,we take up the unit about "the information and communication industry"of the 5th grade social studies as contents of study,and one example of lesson practice,which aims at training of information practical use capability is shown through the experience of creating Web pages and sending information.

Keywords:Practice Power of Information Practical Use,Scientifically Information Understanding,Attitude Which Takes Part in an Information Society,Cross Curriculum,Web Page Creation

・IT 時代に求められる新しいタイプの教養のあり方について

## 文理融合型の統計学教育の提言

天野 徹

### < 概要 >

日本の大学教育は、ややもすればすでに確立された知識やテクニックの習得に偏りがちである。そうした現状のもとで大学教育に安易にITを使用しても、想像力やクリエイティビティに欠ける、底の浅い学生を大量生産するだけになってしまう可能性が高い。IT環境の活用によって、創造力、構想力、そして人間性に富んだ学生たちを育成するためには、学生自らが納得した上で理解できるような文理融合型の新しいタイプの教養を構想し、教員が自分の言葉で責任をもって学生に伝えていく必要がある。本稿では、早稲田大学で行われた文科系の学生を対象とする社会統計学の講義における筆者の試行錯誤について検討し、大学教育におけるIT環境利用の可能性と危険性を明らかにした上で、統計学教育における新しいタイプの教養のあり方について提言する。

キーワード：IT、統計学、文理融合型、新しいタイプの教養、納得した上での理解

A New Type of Erudition that Meets the Needs of the IT Driven Society  
The Rise of the New Type of Erudition in Statistics Based on Humanities sciences Hybrid Knowledge

Toru AMANO

### Abstract

In Japan, universities and colleges tend to overemphasize well established knowledge and skills. will fail to make full use of the potential of IT (information technology), resulting in volume production of human resources without creativity, imagination, and insight. important for teachers to design a new type of erudition based on humanities sciences hybrid knowledge and to induct them into it through teachers' firsthand knowledge.

In this paper, I review the process of much trial and error in my statistics lectures for the students without science and mathematics backgrounds in Waseda University and identify the merits and demerits of using IT in college education, in order to propound the new level of erudition in statistics.

Keywords: Information Technology, Statistics, Humanities sciences Hybrid, a New Type of Erudition, Understanding

- ・ 多人数講義における記述式解答の内容を即時に把握するためのシステム

森田 直樹・北 英彦・高瀬 治彦・林 照峯

### < 概要 >

分かりやすい講義を行うためには、講師は受講者がどの程度講義内容を理解できているかをその場で把握し、それを考慮に入れて講義を進める必要がある。本研究では、講義途中で記述式のテストを実施し、その結果を即時に集計・分析し講師に分かりやすい形で提供するためのリアルタイム小テストシステムを提案する。解答の内容を特徴付けるキーワードを用いて解答を分類することで、講師が受講者の解答の傾向を即時につかむことができるようにする。

キーワード：理解の程度、記述解答、コンピュータ援用教育、自然言語処理

## A Method of Classifying Description Answers of Mass Lecture in Realtime

Naoki MORITA , Hidehiko KITA , Haruhiko TAKASE , Terumine HAYASHI

### Abstract

To make lectures easy to understand, teachers must always grasp the degree of understanding of students and continue the lectures taking it into consideration.

We propose the realtime description answer test system to grasp the degree of understanding of students during a lecture. The system classifies description answers of students with keywords analyzed using natural language processing technology.

Keywords: Degree of Understanding , Description Answer , e learning , Natural Language Processing

・学習者の自己フィードバック性を促す解答ステップ自由選択型演習システム

田畑 忍・北 英彦・林 照峯・下村 勉

### < 概要 >

学習者は自信をもって解答したにもかかわらず誤答であった問題に関しては、どうして間違えたのかを疑問に感じ、どのように解答すればよかったのかを調べようとする。そして、調べた結果をもとにして、自分の理解を修正する。

このような学習者自身が学習内容の理解の修正と改善を行うという学習者が本来もつ性質を、本研究では自己フィードバック性と呼ぶ。教育場面において、学習者の自己フィードバック性が円滑に機能するように教師が手助けすることは、

学習内容の教授に劣らず重要であるにもかかわらず有効な支援法は確立されていない。予備調査では、自信もてない解答に対して誤答であると指摘されても学習者にとっては当然の結果であり、見直しが起こらないことが確認されている。本研究では、学習者の自己フィードバック性が促されるようにするために、学習内容の理解が不十分だった場合には「無理に解答を求めることはしない」という考えに基づくCAIシステムを提案する。

また、中学1年生の数学の授業で実際に用いることで、その有効性を検証したので報告する。

キーワード：学習者の自己フィードバック性、解答に対する自信の有無、CAIシステム

## A Practice System of Choosing a Proper Answer Step for Encouraging Self Feedback in Learners

Shinobu TABATA , Hidehiko KITA , Terumine HAYASHI , Tsutomu SHIMOMURA

### Abstract

When learners make mistakes in spite of their self confidence, they often doubt if their answers were really wrong. In such cases, they usually examine how they should have answered and try to promote their understanding of lesson contents. In this paper, such nature that learners originally possess is called self feedback. In education situations, it is important that teachers help learners' self feedback to function smoothly. However, no effective methods have ever been appeared as far as we know. Our advanced investigation found that learners did not try to recheck their answer unless they had self confidence. This paper proposes a CAI system providing a learning environment to encourage self feedback in learners. The CAI system is based on the idea that learners should not be forced to make any answers without their self confidence. We carried out our experiments on a math class of first year students of a junior high school. The results show the effectiveness of our system.

Keywords:Self feedback,Degree of Confidence,CAI

・社会科学系教育とピア・レビュー（学生間批評）－ネットワーク・ツールを利用して－  
池尾 愛子

< 概要 >

文部科学省の規制緩和をきっかけに、遠隔教育ツールの開発が進み、大学の社会科学系教育で有効に利用できそうなものも登場し始めた。いくつかのネットワーク・ツールを利用した授業経験を基礎に、「賢明に誘導されたピア・レビュー」が、提出レポートの質を大きく向上させるなど有効性をもっていることを論じる。

キーワード：社会科学、遠隔教育ツール、ピア・レビュー、グローバル化

Peer Review Initiative in Teaching Social Sciences with Computers and Networking Tools

Aiko IKEO

Abstract

As a result of deregulation (easing of previous regulations) by the Ministry of Education, Sciences, Culture and Sports, new e-learning tools have been developed and some of them are proving useful in teaching social sciences at universities. We propose that "wisely guided peer review" with the use of e-learning tools is effective in enhancing the quality of student course essays.

Keywords: Social Sciences, e-Learning Tools, Peer Review, and Globalization

・学習コミュニティを支えるメディア環境－「社会調査法」の6年間に見る学習環境の変容－

妹尾 堅一郎・白須 礎成・土屋 香菜

< 概要 >

慶應義塾大学湘南藤沢キャンパス（SFC）「社会調査法（妹尾担当）」では、1996年度以降、受講生がWebサイトや電子メールを活用して社会人等を巻き込んだ議論を行ないながら調査プロジェクトを展開している。毎年、多様な試みを加えて授業自体をバージョンアップさせているが、今回、過去6年間のサイトやメール等、個別メディアの活用実態及び相互の関係性を調査し、メディア環境の変容と多様化について整理した。本論文では、その調査結果を紹介すると共に、授業におけるメディア環境のあり方について考察する。

キーワード：メディア環境、学習コミュニティ、プロジェクト型授業、コラボレーション、電子メール

A Study of Media Environment

The Development of the Learning Community Based-on Media in a Class of 'Social Research' in Keio University SFC

Ken SENOH, Motonari SHIRASU, Kana TSUCHIYA

Abstract

The class of "Social Research (Prof. Senoh, in charge)", in Shonan Fujisawa Campus (SFC), Keio University,



has been developing a new educational system since 1996, which is research project based, using digital media environment such as web site and e mail. The environment enables many outside members such as journalist, business person get involved in students' project as "supporters". This system is called "learning community" based on various digital media. We investigated the actual usage and relationships of the media of the student research projects done in the past six years. In this paper, we show the results of the investigation and discuss the possibility of "media environment" in university's education.

Keywords: Media Environment, Learning Community, Project Work, Collaboration, E mail, Web Site