

私立大学の授業を変える

- マルチメディアを活用した教育の方向性 -

1996 年度版

社団法人 私立大学情報教育協会

ま え が き

本協会が「私立大学における情報教育の目指すべき方向」（平成2年3月）を公表してから今日まで、インターネットを始めとする情報技術の進歩は目をみはるるものがある。大学教育にもその影響があることは、当然であり、それを見過すことはできず、積極的に受けとめなければならない。

情報技術とは、文字、音声、画像などのマルチメディア情報をデジタル化して、統一的に処理し、それを時間、空間を越えて伝える技術であるといえる。したがって、人間と人間とのコミュニケーションが主体である大学の「授業の場」に大きなインパクトを与えることは必至である。

今回の報告書はそこに焦点をあて、分野別に、それもかなり具体的な事例をとりあげて提言することを目標にした。そのことから、文学から音楽、さらには情報専門の分野別に29の分科会、総勢87名が、それぞれ分科会ごとに検討を重ね、延べ191回の分科会と、全体会議での意見交換を経た成果が中心となって本報告書は展開されている。

第1章では、この情報技術革新を大学がどのように受けとめ、授業の場に活かしていくかを大きくまとめた。すなわち、授業改革の必要性に始まり、その推進体制をどのように整えるか、大学間の連携も視野に入れ、情報環境をどう整備するか、さらにそれを具体化する財政課題についても提言している。

第2章では、情報技術革新を授業の場でどのように活用するかについて、各分科会が独立に、かなりの討論を重ねた成果がまとめられている。

まとめるにあたっては、共通的な四つの視点によっている。

第一に、各分野における教育目標の上に立った、情報技術の活用の重要性、

第二に、教育効果向上のためのカリキュラムとマルチメディア活用のシラバス試案、

第三に、マルチメディア関連の教材、情報環境、授業支援組織、それらの理解、普及についての問題点、改善の対応策、今後の課題、

第四に、初等中等教育との連携

以上のような視点から各分野ごとに、2000年頃への展望と現状を踏まえた提言がなされている。

第3章は、「情報」についての専門教育の進め方についての提言である。華麗な情報技術の進歩に合わせた先端的な教育にややもすると傾きがちであるが、「情報の本質」に根ざした、情報科学、情報システム学などの教育がより重要になる。これらを踏まえた討議による提言が本章の内容である。

第4章は、第2章、第3章の基礎になる情報基礎教育についての提言である。現在、大学の基礎教育はどうあるべきかが問われている。その一環として、短期大学教育を含めて、情報基礎教育の在り方についての提言である。

いずれにしても、大学教育の場で、これだけ情報技術と授業とのかかわりについて討議されたことはないのではないかと考える。分科会を通して感じたことは、どの先生方も異口同音に、「授業を魅力あるものにしたい」、それには、「マルチメディアなど情報技術の活用は避けて通れない」と主張されているが、反面、私立大学の経営、財政問題を考えると、先生方の熱き思いが断ち切られ、半ばあきらめの心境になることもしばしばであった。そのような中で、本書は、21世紀の大学授業を目標とすることにより、先生方が内に秘めておられた授業改革の一端を描くことができたのではないかと思われる。

2年にわたり、授業の合間を縫って、昼夜を問わず、北海道、中国、関西、北陸、東海、関東と、日本全国から検討に参画された分科会委員の先生方の御苦労に対して、深甚なる感謝を申し述べる次第である。また、数多い分科会の進行、とりまとめに陰の力となって尽力された本協会事務局長の井端正臣氏に御礼申し上げます。

願わくば、本書を契機として、私立大学が真に国民や世界の期待に応え得る教育機関として一層充実されるよう、法人・大学の管理運営責任者の方々、各大学の教員の方々の積極的な取り組みをご期待申し上げます。

平成8年11月25日

情報教育研究委員会
委員長 後藤玉夫

目 次

まえがき

1 章

私立大学の授業改革に求められるもの 1

- 1 . 授業改革の必要性 1
- 2 . 情報環境を活用した授業改善 2
- 3 . マルチメディアを活用した授業の推進体制 9
- 4 . 連携による新しい授業システム 14
- 5 . 高度情報化に対する国の財政支援 18

2 章

マルチメディアを活用した授業 22

- 1 . 文学分野の授業 23
- 2 . 外国語分野の授業 30
- 3 . 心理学分野の授業 39
- 4 . 統計学分野の授業 51
- 5 . 社会福祉学分野の授業 57
- 6 . 法学分野の授業 60
- 7 . 政治学分野の授業 75
- 8 . 経済学分野の授業 83
- 9 . 経営学分野の授業 94
- 10 . 会計学分野の授業 104
- 11 . 物理学分野の授業 115
- 12 . 数学分野の授業 125
- 13 . 機械工学分野の授業 135
- 14 . 電気・電子・通信工学分野の授業 146
- 15 . 土木工学分野の授業 154
- 16 . 建築学分野の授業 163

17	経営工学分野の授業	175
18	農学分野の授業	185
19	栄養学分野の授業	193
20	被服学分野の授業	209
21	生活・家政分野の授業	221
22	医学分野の授業	231
23	歯科医学分野の授業	237
24	薬学分野の授業	243
25	デザイン・造形分野の授業	250
26	音楽分野の授業	261

3

章

情報の専門教育の進め方 274

1	情報科学・情報工学の教育	275
2	情報システム学の教育	284

4

章

情報基礎教育のガイドライン 297

1	大学における基礎的情報教育	298
2	短期大学における情報基礎教育	302

資料

	ネットワーク運用・管理業務一覧	306
	情報教育研究委員会専門分科会等委員名簿	309

私立大学の授業改革に求められるもの

1. 授業改革の必要性

文部省の「大学改革の今後の課題についての調査研究」（平成7年1月）によると、学生は、「分かりやすい」、「役に立つ」、「社会のニーズに合った授業」、「小人数で目の届く指導」、「授業方法の工夫」等を望んでおり、「教員の授業内容・授業方法」、「教員との触れ合い」、「情報処理科目」等について不満を持っていることがわかる。勿論、学生の勉学に対する姿勢に問題なしとしないが、授業が真に学生の期待に応え得るものとなっていない問題はことさら重大であり、学生に授業への魅力を希薄化させる要因ともなっている。とは言え、私立大学は教育研究の充実に向上を図るため、不断の努力を続けているが、さらなる発展を期すには学生に魅力ある授業となるよう授業の内容や進め方を工夫し、展開することが喫緊の課題となってきた。

そこで、上記の意見をもとに学生の期待に応え得る授業を整理してみると、次の四つに集約することができる。

- ア) 学習意欲の高揚を図り学生に分かり易い授業とすること、
- イ) 問題発見・解決型の授業を提供すること、
- ウ) 学生ニーズを取り入れたカリキュラムの実現を図ること、
- エ) 高度情報社会に適応し得る情報教育の充実にすること

で、これらの視点から授業のあり方を見直していくことが望まれるが、それには時間、空間、距離など物理的な制約を超え、コンピュータやネットワークなどを通して文字、音声、画像をデジタル化して一体的に扱えるマルチメディアを積極的に活用する授業改革の推進が不可欠となってきた。

時あたかも、文部省でもマルチメディアを活用した21世紀の高等教育の在り方に関する懇談会で、高等教育に情報技術を取り入れた新しい授業が種々展開されるようになることを想定して、推進体制等施策の研究が進められ早急に対応すべき課題について提言がまとめられた。

21世紀を目前とした今日、私立大学はそれぞれが目指す教育理念の一層の具現化に向け、授業環境の質的改善を進めていかねばならない。経営と教育の両立は困難を極めるが、人材育成を使命とする大学にとって授業改革の遅滞は一刻の猶予も許されない。

2. 情報環境を活用した授業改善

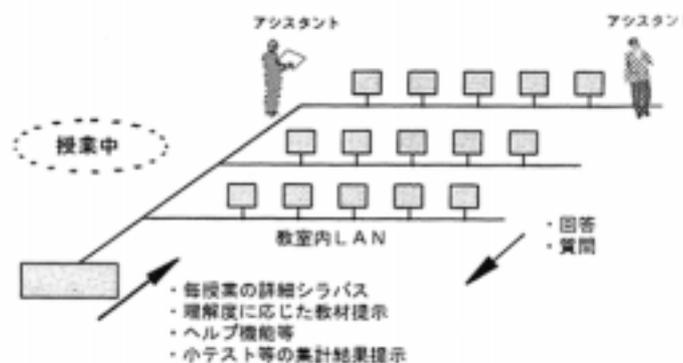
これまでの教員と学生が直接対面していた授業に加え、マルチメディアを介したバ - チャルな環境の中で授業をどのように展開することが望ましいか、以下に21世紀に向けたマルチメディア授業の一端について紹介する。

(1) 学生に分かり易い授業の実現

これまでの授業は、とかく教員の側から伝達する一方通行的な授業となっているため、学生側には魅力を感じさせない。問題は、学生が主体的に学ぶようとする意欲を掻き立てるような環境を作ることが重要で、学生が授業に参加していると実感できるように、次のような授業環境を構築することが必要となる。

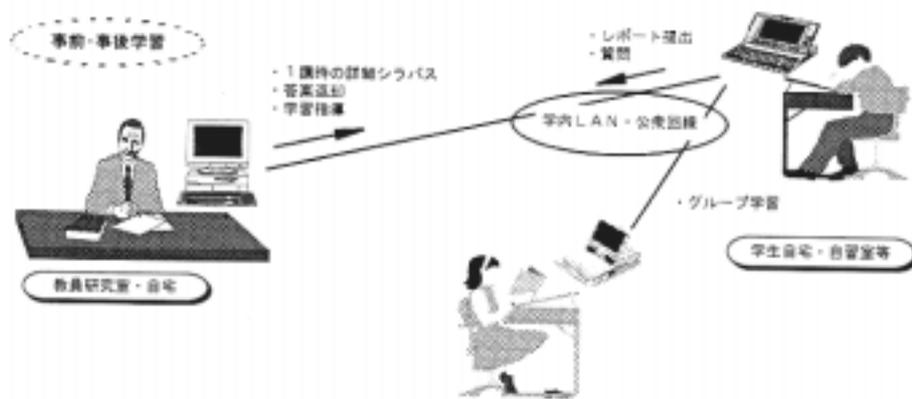
対話型の双方向授業

多人数教育の対面授業では、毎授業に学生の理解度を把握することができないため、学生の反応と掛け離れた授業となることが多い。このような対面授業の中でコミュニケーションができる双方向授業を実現するには、教室の机にそれぞれ情報コンセントを設け、コンピュータを介して、教卓の情報提示装置上に学生からの質問や授業の理解度に関するアンケートを行えるようにする。教員は学生の反応を見ながら授業を進めることができるとともに、学生からは授業に参加しているという満足感が得られる。なお、毎授業とはいかないが、上記の多人数教育であっても必要に応じてティ - チングアシスタントの協力を得てグル - プに分かれて、例えば90分授業の内、20分を質問や感想等学生が直接対話できるように工夫すると一層授業への参加意識を高めることができる。



ネットワークによる事前・事後学習

教室の中だけではコミュニケーションに限界がある。事前学習、課題学習の指導・助言に正課授業以外の場所、例えば自習室や家からネットワークを介して教員に質問できるようにしておくことが重要である。その際、教員にとっては質問への回答に一時的に追われることもあるが、学内の関係する教員やティ・チングアシスタントとも連携しながら対応していく工夫が求められる。特に、学生同士によるコミュニケーションは、同じ次元でコミュニケーションすることから、理解を促進し合い、創造的な思考を芽生えさせる効果があり重要である。システムとしては、電子メールの他、ボイスメールも効果的である。



学生の能力に応じた個別授業

学力が一定の水準に満たない学生に対して、学力に応じた個別授業を提供する。高校での履修状況の異なる多様な学生の入学により、科目によっては大学の授業を受けるのに十分な基礎的学力を有しない学生のための補習対策が必要となっており、2割から3割の学生がいるという。そのために教員は正課授業以外の時間帯に補習授業を設けているが、これが教員にとっては過重負担で、本来行うとしている授業と補習授業との水準の落差に教員の意欲がそがれ、理想とする授業が展開できないという問題がある。さらに、対面による補習授業でも個々の学生に見合った水準で進められるかという点でもない。そこで、教室や自宅でコンピュータとネットワークによるバ・チャルな教室で個別授業が実現できるよう、理解度を自己診断できる機能を有したマルチメディアによる個別学習システムを開発し、学内LANを通じてバ・チャル授業を提供することが望ましい。

(2) 問題発見・解決型授業の実現

授業の狙いが学生に分かりにくいものとなっており、授業を自らの課題として受けとめられないでいる。単なる単位取得の数合わせに終わることなく、授業が学生自身にとって身近な問題として受け入れられるよう工夫することが必要である。それには、視覚、聴覚に優れている学生気質に十分配慮し、音や映像を駆使し現実感を持たせた授業運営を展開するとによって、問題の本質を見極める能力を高めるとともに、創造性を涵養することが重要である。

理論と実際のマッチング授業

教室に通信衛星やインタ - ネットを通じて、双方向で社会や企業からの体験情報・技術情報をリアルタイムに取り入れ、授業での内容が実際の社会や企業現場でどのように活用され、また展開されているのか。学問上での理論と実際に起きている現象とのギャップを認識させて、学生自身に考えさせる場を提供することが望ましい。この方式は米国の大学で実践されている理論と実際のマッチング教育をネットワークを使用してより効果的に展開することができる。



擬似環境によるシミュレ - ション授業

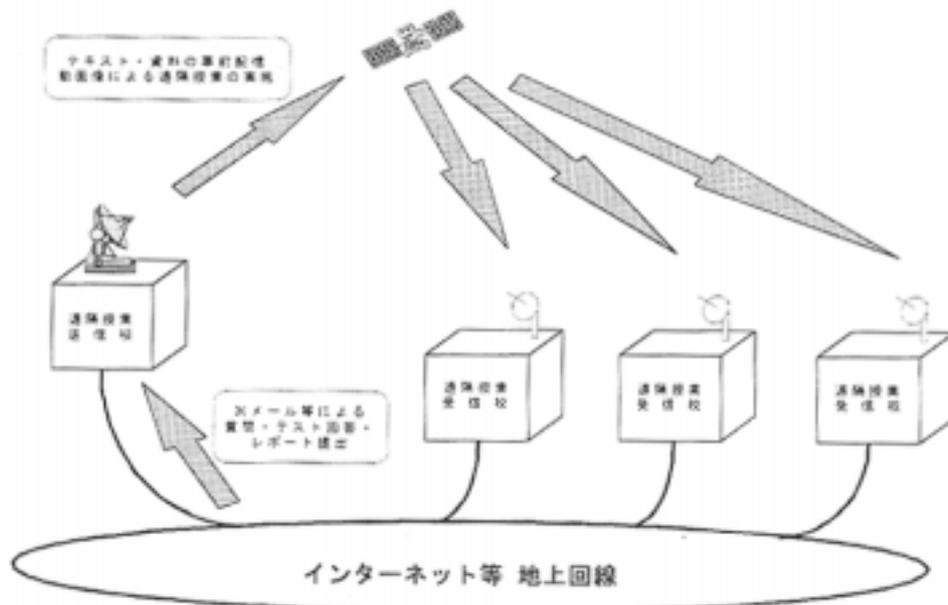
マルチメディアによる擬似環境を活用しながら問題の現実化を深める。例えば法律の判例は文字で表現されているが、事件の様子を現実的に表現することにはかなりの限界がある。音声や映像による情報をマルチメディア機器の画面上で現実に近い状況を再現し、学生の思考をより現実的な環境で展開できるように演習や実習を組み合わせる進めることが望ましい。なお、授業には常に学生同士によるディスカッション形式を組み入れ、学生が主体的に学べるよう工夫することも欠かせない。

(3) 学生のニーズを取り入れたカリキュラム

学生からの多様な授業要求として、自大学にない分野の授業を受講したい、自大学で他の学部・学科の授業を受講したい、という声に応えることは物理的にも人的にもこれまでは不可能となっていた。しかし、通信衛星や地上のインタ-ネット等を使用することができるようになれば、単位認定制度上の問題、単位互換等の大学間協力について課題があるものの、よりバ-チャルな形で大学又はキャンパスを越えて受講することができる。

自大学にない分野の授業の相互乗り入れ

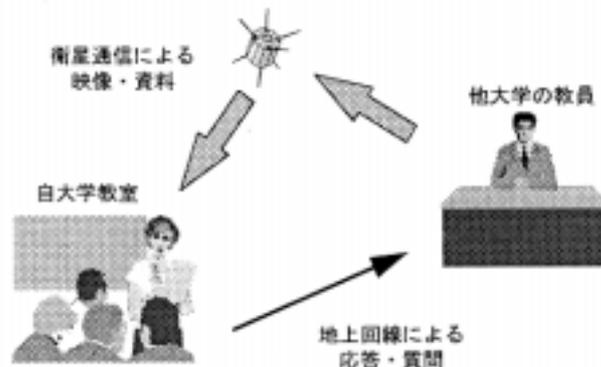
あらかじめ大学相互でそれぞれ他大学に公開できる授業を持ち出し、それぞれの大学のカリキュラムと整合のとれる範囲で、通信衛星を使用して遠隔授業を展開できるようにする。他大学へ行かなくとも受信機能を備えていれば、居ながらにして多様な授業を受講することができる点で、学生にとって画期的な学習機会の拡大となる。その際、自大学に類似した授業を通信衛星で他大学から受講することは、相互に大学教育の主体性を損ねることから避けるべきである。また、単位互換授業の事前・事後学習のために他大学教員と学生とがネットワークを通じてコミュニケーションできるようにする。これらの連携を通じて大学の特色発揮が助長され、個性化を促進することができる。なお、授業を発信する大学には、送信用のパラボラアンテナ等の装置をはじめ人的な技術支援組織が必要となる。



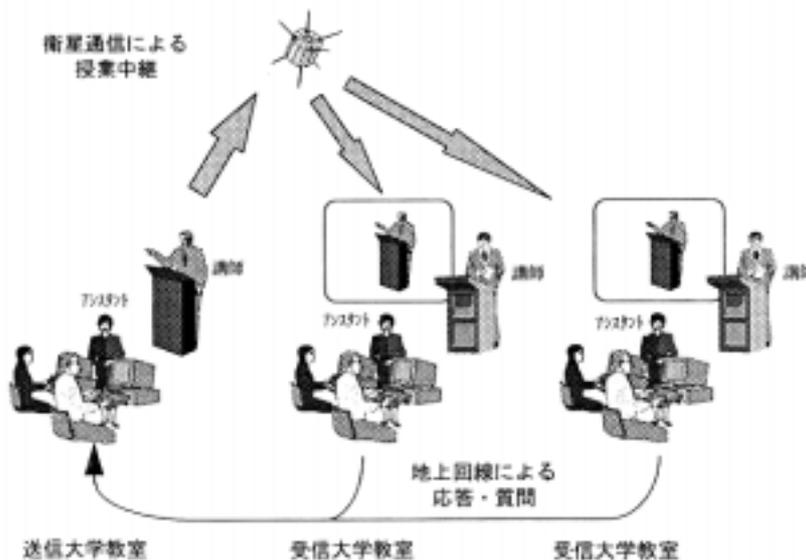
複数大学による共同授業

これまでの授業は、1人の教員が多数の学生に対して授業するという形態をとってきているが、より専門的で、しかも最先端の知見を提供しようとする、1人の教員で全てを満足させることができない。ある授業を複数の教員が得意とする分野を分担し、共同で授業を展開することが学生の側からみても刺激的であり、極めて高い水準の授業を受けることができる。それには、他大学の教員が通信衛星を通じて、複数の大学が同一の授業を受講できるようにする。なお、運営上の問題として大学間の相互協力、単位認定上の問題が残る。

ア) 部分的に専門外の情報を取り入れる必要がある場合、他大学の専門家と衛星回線や地上回線で連携した授業を行う。

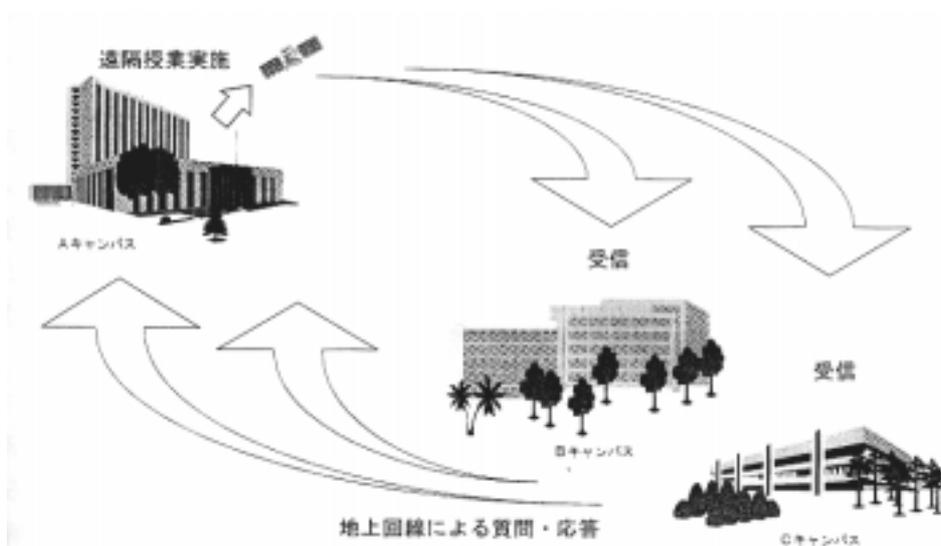


イ) ある授業を複数の大学で同時開講し、教員の得意分野により授業を分担する。通信衛星回線を通じて授業映像を同時中継し、学生は自大学で受講する。



遠隔キャンパス間との連携授業

例えば、遠隔地にキャンパスがある場合、授業を通信衛星を介して同時に送信することにより、一度に多くの学生に同一の授業を提供することが可能となる。学部間やキャンパス間に共通する授業では、学生は居ながらにして遠隔地の授業を受講することができるし、また、教員にとっては教室の移動をせずに広範囲に授業を展開し、教員の過重な負担なしに多様な履修を可能とする。なお、教員と学生とのコミュニケーションを確保するために、質問や話し合いは地上線のインタ - ネット、ファックス、電話等で行う。



(4) 情報活用能力の育成教育の振興

大学のあらゆる授業にコンピュータやネットワークを活用し、問題発見・問題解決できるよう実践的な情報教育の推進が要請される。中学・高校で操作技術を中心とした基礎的な情報教育を受けてくるので、それを踏まえてコミュニケーションやプレゼンテーション、問題分析の手段として駆使できるよう、種々の授業目的との関連においてマルチメディアに対する適応能力を養成していくことが重要である。また、マルチメディア情報の受発信が日常化することから、ネットワーク上での情報の取り扱い、ソフトウェア使用に伴う著作権への理解等について適切な対応がとれるよう、情報倫理教育の実施は避けて通れない。

以上、授業改革の視点から情報環境の利活用について概観したが、これからの授業は、教員一人ではなく、他大学の教員との連携をはじめ、国や地域社会の関係機関、企業、さらには中学・高校との連携をより深めて行くことが授業の質的改善に欠かせないものと考えられる。特に、マルチメディア活用した生涯学習や地域社会との連携では、他えば、次のようなことが考えられる。特に、マルチメディア活用した生涯学習や地域社会との連携では、他でば、次のような事が考えられる。

社会人への公開講座

現在、大学の公開講座は、受講者が大学に通う体面授業がほとんどで、大学の受け入れ能力の制約から受講者は限定されている。一部ではあるが、通信衛星等により公開講座などリフレッシュ授業をはじめている大学もあるが、通信衛星による職場を通じての社会人教育は、職場に居ながらにして授業を受講できるとともに、広範囲に同様な授業を多数の希望者に提供できる点で、これからは通信制大学院大学の創設など生涯学習機会の拡大に大きく貢献するものと思われる。

また、衛星通信の他にインタ - ネットのホ - ムペ - ジで公開講座等を提供する方法、通信衛星から地方の有線テレビ会社（CATV）を經由して自宅に提供する方法もある。ホ - ムペ - ジでの公開講座は、教員が自主的に開設する無料の授業で、アクセスすれば誰でも自宅などで受講できるとともに、質問や意見が受けられるようになれば、社会に開かれた授業が創出できる。

中学・高校教諭に対する情報教育

大学の情報教育と中学・高校の情報教育との連携を図るため、大学が通信衛星やCATV、さらにはインタ - ネットを通じて大学で教えている情報教育の授業を紹介し、中学・高校での情報教育と連携がとれるよう理解を求める。

高校生に対する出前授業

偏差値教育の弊害を避けるため、大学が高校生や志望学生に、どのような目的で大学を志望するのか、何を学びたいのか、学ぶことに対する主体性や自覚を早い段階で培えるよう、日常から大学が情報を提供していくことが必要となる。

大学自身が学ぶことの大切さや魅力について、身近な生活の中での事例を題材にして、大学を志望する学生や低学年も含め、CATVやインタ - ネットを介して家庭や学校のテレビやコンピュータを通じて出前授業を行う。

3. マルチメディアを活用した授業の推進体制

授業へのマルチメディアの導入には、コンピュータやネットワークなど物的な情報環境の整備が欠かせないが、もっとも重要なことは学生に魅力ある授業を提供するために、多くの教員が教育方法の向上に向けて、マルチメディアを活用しようとする試みが高まることで、大学あげて理解の普及と推進のための制度や組織作りに努めることが肝要である。

(1) 教員への理解の普及

学生参加型の授業に切り替えて行くには、随時、教員が学生とコミュニケーションをとれるようにしておくことで、学生と直接体面する方法がもっとも望ましいが、多くの学生とのコミュニケーションには、時間や距離の壁を越えたコンピュータ通信を、教員が学内LANの上で展開できるよう理解と協力を求めていくことが必要となる。また、音声、画像等を取り入れたマルチメディア授業の実現について、外国大学を含め他大学での経験を紹介し、教育効果を高める上で欠かすことのできない教育技法であることを啓発し、その利用を促進していけるよう大学として支援していくことが重要である。

(2) 教育指導力向上のための評価制度の創設

大学として教育改善に積極的な教員に、その努力を高く評価し得るような制度を創設することが望まれる。この制度は、努力しない教員をマイナス評価するのではなく、教育効果の向上に寄与した教育業績の優れた教員を表彰するようなプラス評価をする制度で、実現には学長のリーダーシップが期待される。実現されれば、教員の教育業績に対する自己点検・評価に大きな動機づけをもたらすことができよう。

(3) 授業支援組織の整備

授業改善コ-ディネ-ト組織の創設

教員個人の努力では解決できない授業の環境問題に対処するため、教員からの要望を受けて、学内で対応できることと、できないことの相談・助言や改善に向けての企画立案、理事会等への働きかけなどの機能を持つ人的な支援組織が必要となる。支援組織は、既設の大学事務局の中で再編成すればよく、各種補助金をはじめマルチメディアに対する環境や著作権、教育に関する法的知識、他大学の動向等に精通した企画力、提案力のある職員で構成することが望ましい。特に、著作権処理手続きでは権利者に許諾をとることが多くなることから、専門的知識を持った担当者が必要とる。

情報技術の支援

学内の情報センタ - による講習会・説明会による技術支援をはじめ、情報関連企業の研修、私立大学情報教育協会の技術支援事業への参加を積極化する。また、自宅でも研修できるように学内LAN上で教育技術の支援ホームページを設け、初歩から最新技術に至るまでバ - チャルな世界で情報技術を紹介し、個人レベルで習得できるようにする。しかし、技術革新に伴う情報技術の講習は一大学で準備することが困難なことから、私立大学情報教育協会の仲介により、ネットワーク上で大学間や関連企業と連携し、技術を提供できるようにすることが望まれる。なお、ネットワーク上で理解できない場合には、大学の情報センタ - や関連企業の協力を得て、特定の日を設定し、体面による研修が受けられるようにする。

操作技術者の確保

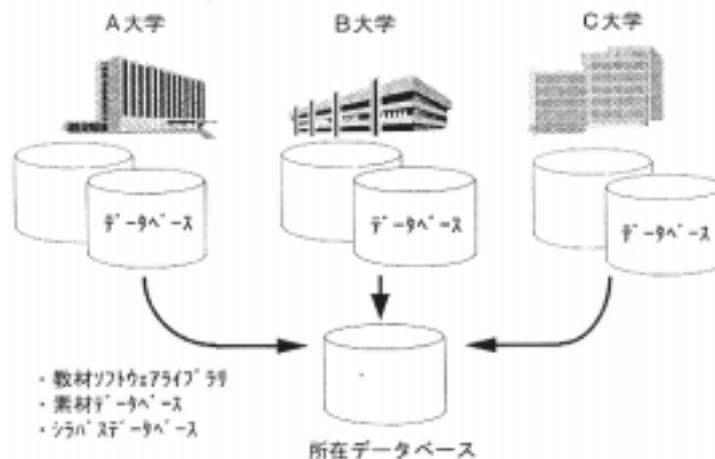
マルチメディア機器の操作や学内LANの運用管理には、技術者が必要で、情報センタ - のような組織で対応していく。しかし、斬新な技術力が求められるネットワークの運用管理については、学内の職員で全て対応していくことに限界がある。ネットワークの不正使用の防止、非公開情報のセキュリティなど大学が主導的に行う業務は、最小限度の職員が必要であるが、技術的な業務については組織的に対応でき、かつ経費負担に対して2分の1補助が活用できる外部委託が極めて得策である。参考にネットワーク運用管理業務の内容を巻末に資料として紹介する。

特に、衛星通信では、無線関係の専門技術者、映像・音声関係の技術者が必要で、関係企業からの外部派遣や学生からの質問を整理して、送信先に配信するティ - チングアシスタントが不可欠となる。マルチメディア技術の授業への導入が進めば進むほど、教員1人での対応が困難で、現状ではティ - チングアシスタント1名の大学が6割となっている。教員からは2名以上4名程度の要望が多く、院生、学生等支援スタッフの確保が望まれる。なお、ネットワークの運用管理に伴う経費については、教育学術情報ネットワーク補助が受けられるので負担を軽減できる。

(4) シラバス開示システムの構築

教授法を研究するための基盤情報として、また、学生の事前学習のための基盤情報として、大学の授業計画（シラバス）の原文をデータベース化し、学内LANを介して教員、職員、学生が検索できるようにする。併せて、他大学ともネットワークで接続し、教員が相互に検索できるようにする。

特に、学内のシラバスデータベースは、学生からの授業への意見や感想がオンラインで受けられるようになれば理想的である。なお、シラバスデータベースの開発に新たな経費負担を伴うが、平成8年度より教育研究用データベースやソフトウェアの開発に新しい補助が創設されたので開発が飛躍的に促進されることになろう。



(5) 教材・素材データの共有システム

教材情報のデータベースシステム

音声・映像・文字情報によるマルチメディア教材は、情報技術の進展と授業改善の進み具合により適宜改善されなければならない。それ故に、教材の作成は、教員にとって日常茶飯事となり、他者がどのような教材で授業を実施しているかが、教員にとって大きな関心事となる。他者の教材は参考にするが、他者の教材をそのまま使用することに躊躇する。教員に必要な情報は、使用教材の情報が居ながらにして得られるようにすることで、インターネット上に各大学の教材データベースシステムが構築されることが望まれる。

資料・素材データの有共有システム

授業に使用する資料や素材データは、作成するよりも収集することに時間と労力がかかる。理論と実践のマッチング教育が進めば進むほど、実際に起きている生きたマルチメディア情報が多数必要となってくる。大学、国、地方公共団体、企業、学協会などの関係機関で作成のマルチメディア情報は、授業での貴重なデータとなる。そこで、所在情報をネットワークを通じて共有できるようにするため、大学が連携して所在データベースを構築するとともに、大学に無い技術情報・資料情報については、インターネット上で学協会、企業、国、社会等から提供が受けられるようシステムを構築していくことが望まれる。

(6) バ・チャルな個別学習システムの開発

授業の補習に欠かせない個別学習システムは、学生の理解度に応じて毎年見直され改善していかねばならない。それだけに教員の負担が大きくなるが、どの大学でも共通に設置する授業、例えば、英語、基礎的な情報教育、理系では物理、化学、数学は、学協会や私立大学情報教育協会において、C A Iソフトのコンテスト等を取りまとめ、開発していく方法が極めて効果的である。なお、専門科目についてもドリル形式で授業を補完するメリットがあればC A Iを開発することも必要となろう。

(7) マルチメディア環境

学内LANの完備

学内の教室、自習室、教材作成準備室、共同研究室、個人研究室すべてがネットワークで結ばれていることが望ましく、キャンパスが離れていれば有線、無線を使ってネットワークする。ネットワークの伝送速度は、授業で使用する情報の量により異なるが、当分の間、学内では建物の基幹部分は、A T M方式のネットワークで高精細動画の送信が可能な100～155、最大でも600メガ、建物内の研究室などの支線部分は動画が可能な10メガ以上、大学の外では国立大学並の1.5メガ以上が必要となる。なお、情報量の多くない大学では、当初はF D D I方式のネットワークで進め、情報量が多くなった段階A T Mに移行できるよう配慮しておくことが望ましい。

情報機器の完備

教室での情報端末は、学生の規模に応じ、1人1台の使用が可能となるよう整備することが理想であるが、これは授業での利用度に応じて整備すればよい。機種もス・パ・コンピュータ、ワ・クステ・ション、パソコン、インタ・ネットパソコンなどあるが、授業内容とのかかわりで考える。例えば、コンピュータで設計するCADやコンピュータ・グラフィックスに適したワ・クステ・ション、語学演習のためのCD-ROMドライブ内蔵のマルチメディアパソコンなどがある。いづれにしても、データが大容量化するので、MO (Magnet Optical Disk Cartridge)などの記憶媒体に対応する必要がある。なお、学生規模に沿ったパソコンを整備することが困難な大学では、学生にパソコンを購入させる方法や貸し出す大学間方法がある。なお、学生規模に沿ったパソコンを整備することが困難な大学では、学生にパソコンを購入させる方法や貸し出す方法がある。

マルチメディアラボ、マルチメディア教室の整備

教材・資料の作成・編集・管理を行うために、音声・映像情報を検索・収集し、瞬時に提示できるようなビデオ・オン・デマンドシステムやCD-ROMサーバシステムが必要となる。また、教室では、衛星通信やインターネットからの動画を映し出すマルチスクリンの他、質問や学生の反応を集計する教室内応答システム、音声・映像等の提示装置が必需品となる。

SINETゲイトウェイとイントラネットの整備

全国の国・公・私立の大学及び国内の広域地域ネットワーク、さらには世界中に広がるインターネットに接続できるよう、文部省が運営する学術情報ネットワーク(SINET)のゲイトウェイを設ける。また、インターネットのホームページ情報を授業の資料データとして利用できるようサーバシステム及び学外から学内の重要情報を遮断するセキュリティ対策を整備する必要がある。

通信衛星によるネットワークの整備

衛星通信による授業映像・テキストの配信、地上回線による応答・質問を可能とする遠隔授業は、授業傍受校側から実施校の担当教員へリアルタイムに応答・質問するためのシステムと情報機器操作のアシスタントや質問・回答をとりまとめるコーディネーターが必要である。なお、完全な同時・双方向性が無い場合にも、FAX等既存のメディアを通じて実施校側との連携を保つ必要がある。

4 . 連携による新しい授業システム

既に一部の大学で試みられている場合もあるが、限られた人的・物的・財政的な環境の中で技術革新を取り込んだマルチメディア授業を進めていくには一大学に限界がある。授業での使用経験が浅いことや情報技術に対する教職員の理解の不均衡など課題は少なくない。しかし、課題が多いからといって授業改善を遅らせることはできない。現状の情報環境のもとで少しでも改善されるよう段階的に取り組まなければならない。

それには、個々の大学での努力に期待しつつ、授業改善の問題に意欲的な大学が連携し、授業方法や教材の研究、さらには情報環境の支援体制等について、協力し合える範囲でパイロット的に進めていくことが喫緊の課題である。

(1) 連携の推進体制

授業改善の実現策を推進して行くため、個々の大学の協力し合える範囲で相互に機能分担する「共同支援センター」をネットワーク上にバーチャルな形で創設する。この共同支援センターは、私立大学が協力しあうことを基本としているが、私立大学情報教育協会が仲介することにより、私立大学で賄うことのできない支援について、国、地域社会、関連企業など関連機関に呼びかけて協力を得るものとする。

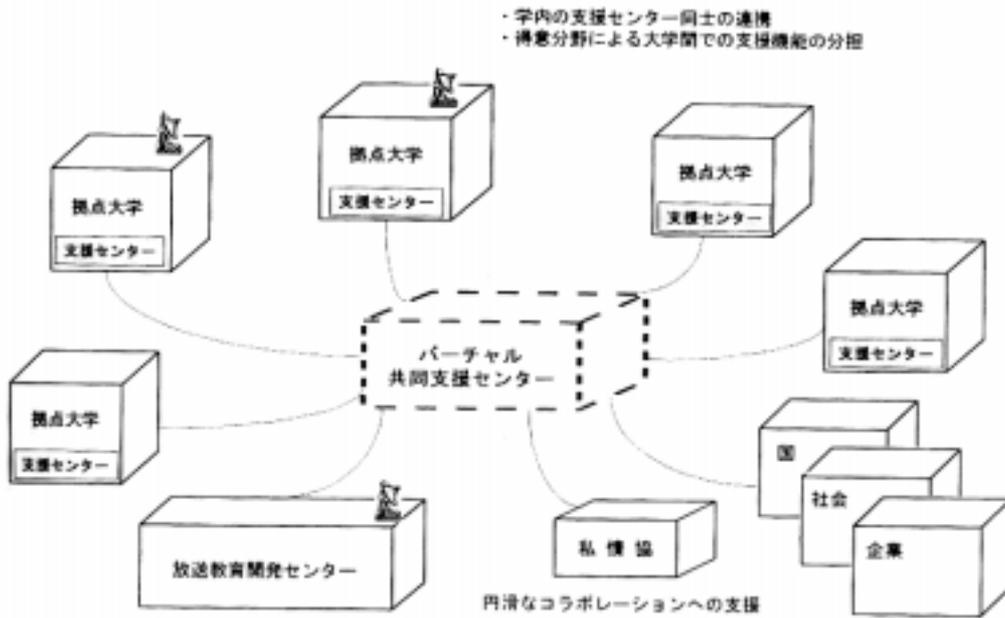
主な支援内容は、次のようになることが想定されるが、拠点校の協力できる範囲で段階的に進めていくこととなる。

教員・学生向けの情報技術の支援
 大学連携授業の運営・管理支援
 企業・社会との連携・仲介支援
 授業改善策のコーディネイト支援
 著作権許諾申請業務の連携・協同

(2) 外部機関との連携

遠隔授業システムの研究・実施、マルチメディア教材作成等の技術的問題解決のため、(財)通信衛星教育振興協会、全国共同利用機関の放送教育開発センター及び関連企業と連携していくことが重要である。

また、教材の素材データの提供について、大学、政府関係機関、地方公共団体、関係企業・関係団体にネットワークを通じた協力システムが構築されることが望まれる。



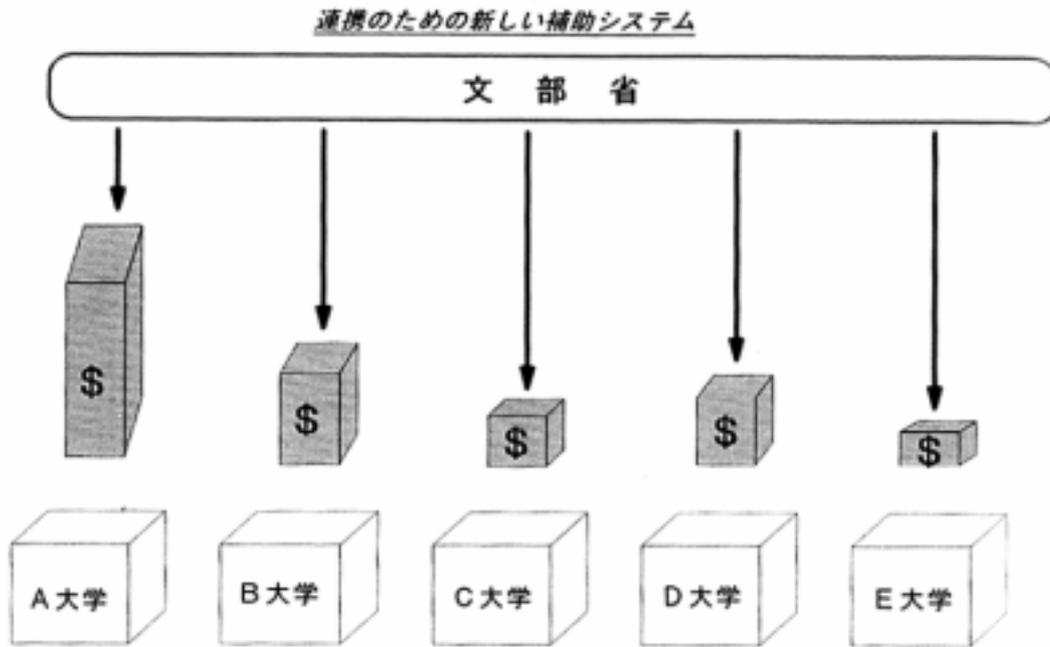
(3) 連携のための国庫助成制度

新たなる補助の創設

これまでとり上げた授業改革を実現するために、国の財政支援の可能性を分析してみると、新しい課題を除きほぼ現行の情報関係の補助金で対応することができる。ただし、通信衛星を使用する遠隔授業システムの場合、映像制作や放映設備およびシステムの運営や維持管理費については新たに補助対象に加える必要があり、通信衛星を利用する遠隔授業実施のための送受信・映像制作・放映設備、システム運用・維持に要する通信料・技術者派遣費・メンテナンス費用等を対象に、実施可能な大学を対象にパイロット的な国庫補助の創設が必要である。幸い、第一段階として、平成9年度の概算要求で「私立大学ジョイント・サテライト事業」として、文部省より衛星通信活用プログラムをパイロット的に実施する大学に衛星通信装置、映像装置の整備に4億円が計上されており、政府予算としての決定が望まれる。

新しい補助システムの創設

拠点校が特定のテーマに対して連携できるようにするため、テーマに対する国からの一括助成が不可欠となる。具体的には、補助対象毎に申請する現行の申請手続きを、連携の下に連名で申請し、それぞれの拠点校の負担の割合に応じた補助がトータルとして行われるよう連携のための補助システムを新たに創設する必要がある。



(4) 連携授業にかかわる課題

遠隔授業の単位認定

現行の大学設置基準第25条では、教員と学生が直接対面する授業、いわゆる質疑応答がリアルタイムで行われることを前提として規定しているが、通信技術の飛躍的進歩により同時性、双方向性など対面授業に近い状態で授業が受けられるようになってきている実情に鑑み、マルチメディアを活用した授業の単位認定制度の創設、他大学と連携できる履修単位の拡大、非常勤講師による遠隔授業の認定など規定の見直しが急がれる。

授業相互乗り入れの費用負担

私立大学間での授業の相互乗り入れに伴う費用負担を有料とするか、無料とするかという大学間協力の問題がある。相互に授業の交換を行うことを申し合わせた大学間では無料とすることに同意が得られやすいが、将来、国・公立大学との乗り入れが物理的に可能になる時は、授業料の取り扱いについて新しいルール作りが必要になるだろう。

学術情報ネットワークの教育利用の実現

日本全国の大学、研究機関を結ぶ学術研究専用の情報通信ネットワークとして、大学共同利用機関の学術情報センターが運営する学術情報ネットワークがある。このネットワークは、研究者間での学術情報の流通を促進するため設けられた地上系のネットワークで、海外へのインタネット接続をはじめ高速化、大容量化に対応できる国の基幹的なネットワークであるが、教育への活用については現在認められていない。研究目的という拘束があるがために公的な教育事業に広く活用できないとなると、年々ネットワークを高速化し、大容量化しても利用者が限定されているため、国家的に見ると大きな損失となる。制度上の問題を乗り越えて、大学機関唯一のネットワークとなるよう文部省の英断を期待したい。

教育機関に対する通信料金の軽減

コンピュータやネットワークの情報環境を整備しても、高速通信に対する回線料金が高ければマルチメディア授業は普及しない。特に、地上の専用回線、衛星通信回線の利用料金は米国の10倍と極めて高額となっており、日本の教育機関が米国並みのネットワークキングを実現するためには、教育機関が公的利用の目的で使用する地上の高速回線(1.5Mbps以上)及び衛星通信の専用回線料金について、郵政省として時限的に2010年までの情報インフラの整備期間まで、無料化を含めて何等かの措置を早急に検討し、その実現を図る必要がある。

教材の作成・利用に伴う著作権処理の簡略化

マルチメディア教材の作成、利用に関しては著作権者との許諾が前提となるが、利用が多様化すればするほど著作権者への許諾処理が繁雑となり結果として教材の作成・利用が促進されないことにもなることから、著作権の集中管理機構創設による権利処理手続きの簡略化、著作権情報の相談・助言機能を有した機関の早期設置が要請される。

5 . 高度情報化に対する国の財政支援

教育研究に使用するコンピュータ、ネットワーク、ソフトウェア等に対する国からの財政支援は、一定の条件があるものの主な費用については2分の1以内で補助される仕組みになっている。目的別にきめの細かい補助制度が設けられているので、大学は補助を最大限活用できるよう十分熟知しておかねばならない。

以下に、平成8年度現時点での補助について紹介するが、文部省が平成9年度に向けて概算要求している新規要求についても触れることにした。

(1) 設備等の補助

コンピュータ及び周辺機器の情報処理関係設備については、一度に買い取る「購入」と年次的に借りる「借入れ」により次のような補助がある。なお、補助の申請は、5月中旬頃までに文部省私学助成課宛に行う。

購入

ア) コンピュータ等の情報処理機器費

* 4千万円以上（短期大学は3千万円以上）の場合

「私立大学・大学院等教育研究装置施設整備費補助」の教育装置「情報処理教育装置」で2分の1以内を補助

* 1千万円以上4千万円未満（短期大学は対象外）の場合

「私立大学研究設備整備費等補助金」の「情報処理関係設備」で2分の1以内を補助

イ) 学内LAN装置費

* LAN専用の通信接続装置（ATM交換機、ルータ、ハブ等）及び工事費含めて1千万円以上について2分の1以内を補助

ウ) ジョイント・サテライト事業（平成9年度概算要求中）

* 放送教育開発センターの衛星通信ネットワークを活用したパイロット的な教育研究事業を実施する大学等を対象に、衛星通信装置、基本映像装置の経費の2分の1以内補助を予定。

* 移動体情報通信ネットワークを活用したパイロット的な教育研究事業を実施する大学等を対象に、学内無線LANの整備、情報通信機器の整備に対し助成を行う。（郵政省と共同で実施）

なお、前記の情報処理教育装置及び情報処理関係設備は、6年度間使用するものであることが義務付けられており、6年度以内に使用を中止したり、破棄することはできない。

借入れ

コンピュータ等の情報処理機器やLAN装置について、3年度間を単位に契約賃借料の2分の1以内を補助するもので、初年度で最高7,500万円(6カ月分)、2年目・3年目(12カ月分)で1億5千万円となっている。原則として、3年度間は同じシステムで、4年度目にシステムの見直しができる。なお、補助対象として指定されたシステムを変更する場合は、文部省私学助課に連絡し、指示を受けなければならない。また、経常費補助金の特別補助であることから、契約は資産性を伴わないことを前提としている。

以下に3年サイクルの補助システムを紹介する。

補助 1年目(新規: システム)……年間借入料($\frac{6\text{カ月}}{12\text{カ月}} \times 1/2$ (補助率))
 2年目(継続: 同上) ……年間借入料($\frac{12\text{カ月}}{12\text{カ月}} \times 1/2$ (補助率))
 3年目(継続: 同上) ……年間借入料($\frac{12\text{カ月}}{12\text{カ月}} \times 1/2$ (補助率))
 (通算4年目) 1年目(新規: システム)年間借入料($\frac{6\text{カ月}}{12\text{カ月}} \times 1/2$ (補助率))
 (通算5年目) 2年目(継続: 同上) …年間借入料($\frac{12\text{カ月}}{12\text{カ月}} \times 1/2$ (補助率))
 (通算6年目) 3年目(継続: 同上) …年間借入料($\frac{12\text{カ月}}{12\text{カ月}} \times 1/2$ (補助率))
 通算7年目以降は、上記と同様に3年サイクルで考える。

(2) ソフト等の補助

設備費以外の補助としては、ネットワークの維持管理費、デ-タベ-スの維持管理費をはじめソフトウェアの借入・購入に伴う費用、デ-タベ-ス・ソフトウェアの開発費に対する補助があり、経常費補助金特別補助の情報化推進特別経費の中でそれぞれ措置されている。

ネットワーク、デ-タベ-スの維持管理費に対する補助

経常費補助金特別補助の中で「教育学術情報ネットワーク」として、稼働実績のあるネットワーク又はデ-タベ-スの年間の維持費等が80万円以上に対して、ネットワーク、デ-タベ-スそれぞれ最高3千万円の増額補助が受けられるので、両方あわせると6千万円になる。

ネットワークに対する補助は、教育・研究に使用する学内外のネットワークの維持等のために経常的に発生する経費、例えば、専用回線費、ネットワーク運用等の外注委託費、保守管理費、光熱水費、アルバイト代等の賃金、ネットワーク機器の賃借料、消耗品費等の教育研究経費を対象にしている。

デ-タベ-スに対する補助は、教育・研究用に構築したデ-タベ-スで(図書目録デ-タベ-ス含む)の維持等のために経常的に発生する経費、例えば、デ-タベ-スのデ-タ更新にかかわる収集・整理・入力、コンピュータシステム変換に伴うデ-タベ-スソフトウェアの更新等の経費で、教育研究経費を対象にしている。

なお、申請は、毎年11月下旬までに日本私学振興財団へ行う。

ソフトウェアの購入費・借入費に対する補助

1つの教育研究プロジェクトについて1本又は1組のソフトウェアで、20万円以上500万円未満を対象に2分の1以内の補助となっている。したがって、教育研究プロジェクトが複数ある場合は、プロジェクトの件数分申請できる。ソフトウェアの種類はアプリケーションソフトウェアとしているが、基本ソフトウェアであっても、アプリケーションソフトウェアと機能的に密接な関係を持ち、一体性があるものは補助対象としている。

また、ソフトウェアを使用する設備については、経常費補助金特別補助で情報処理関係設備の借入補助を受けているもの、私立大学・大学院等教育研究装置施設整備費及び私立大学研究設備整備費等補助金で6年度前から補助を受けたものに限定しているため、自己資金で整備した情報関係設備での使用は対象外となる。

デ・タベ・ス等の開発費に対する補助

平成8年度より新たに執行される補助で「教育学術情報デ・タベ・ス等の開発」として、2分の1以内の補助となっている。この補助は、多様な教育学術情報デ・タベ・スの構築やマルチメディアの活用による教育を実施するためのソフトウェア教材の開発、シラバスのデ・タベ・ス化を実施している大学等を対象とし、100万円以上の開発委託費、資料購入費、調査研究費等の所要経費に対して最高2,500万円の補助を予定している。

(3) 財政支援の今後の課題

文部省所管の私立大学関係の既設補助について、補助対象の条件を漸次大学の実情に合わせて改善されるよう働きかけていくとともに、既設の補助で対応できない場合には、新たな補助の創設に向けて努力していくことが望まれる。

ネットワークの急激な利用への対応

- * コンピュータをはじめとする情報関係機器設備費増大への対応
- * 高精彩動画像の送受信を可能にする学内LAN装置費増大への対応
- * 衛星・地上の通信回線料の増大、学内LAN委託費の増大等ネットワーク維持運営費の急激な増加への対応

教育研究用ソフト等の整備・開発・更新への対応

- * 教育研究用ソフトウェア(基本ソフト、アプリケーションソフト)の購入・借入費増加への対応
- * マルチメディア教材及び教育用のシラバスデ・タベ・ス、研究用の各種デ・タベ・スの開発費・更新費増大への対応

大学連携に伴う新しい補助システムの創設

- * 大学連携拠点校に対する補助執行システムの創設
- * 衛星通信と地上通信との多様なネットワーク実験への対応

ネットワーク技術、マルチメディア技術の開発に対する文部省、郵政省共同によるプロジェクト事業の実現

マルチメディア生涯学習促進への新設補助の創設

- * 衛星通信・インタ - ネット、ケ - プルテレビを活用した生涯学習システムの構築に対する補助の実現など
- * 同生涯学習システムの維持運営に対する補助の実現など

著作権許諾手続促進化への対応

- * マルチメディア著作権許諾に伴う費用補助の新設など

2
章

マルチメディアを活用した授業

第1章を受けて大学の授業をマルチメディアを活用してどのように改善することができるのか、また、改善していかねばならないのか、それぞれ分野ごとに5年先の授業を想定願い、実現していく上での今後の課題について指摘いただいた。

分野といっても広範囲であることから、検討の範囲は今回検討に参加した委員の専門を中心とした。本書の狙いは、授業での活用状況の一部を具体的に紹介することにより、多くの授業でマルチメディアを活用する情報教育が授業改革に不可欠であることを示唆するもので、大学の管理運営の最高責任者である理事長、学長、学部長（短期大学の学科長）をはじめ、多くの教員の方々に理解を求めることを心がけた。

内容としては、

- 第一に、各分野における教育目標を明確にした上で、目標を達成するためにマルチメディア等の情報技術を活用することの重要性を指摘し
- 第二に、教育効果を高めるためのカリキュラムとマルチメディアを活用したシラバスの試案を掲げた。
- 第三に、授業に必要なマルチメディア教材、マルチメディア機器及びネットワーク等の情報環境、さらには授業支援するための人的組織、校内でのマルチメディア授業に対する理解の普及等について問題点、改善のための対応策及び今後の課題について可能性を掲げた。
- 第四に、中学・高校の情報教育との連携を掲げ、大学としてどのようなレベルで連携を考えることが望ましいか、それぞれ検討いただける分野で指摘いただいた。

以上のような観点から、それぞれ分野ごとに2000年頃の授業を想定して提案をとりまとめたが、技術革新が目まぐるしい情報環境を視野に入れながら、授業の環境を具体化することはなかなか至難であるので、本書では現在を起点に考えられる水準にとどめたことを付記しておく。

1. 文学分野の授業（日本文学を中心として）

（1）日本文学教育の目標

文学は、人間の生の営みによって生じる様々の「情」や「思い」の言葉による表現行為である。言葉による「表現」は、例えば、「つぶやき」というきわめて個人的・自己完結的なものから、「演説」というような他者への強い伝達性を帯びたものまで広い幅を持つ。表現されたものすべてが、文学的行為の所産であるということはないのであるが、「つぶやき」であれ、「演説」であれ、そこに多少なりとも発話者の「情」が込められていることは間違いのないことであり、一見、非文学的行為の所産物であるかにみえる表現もまた文学の対象たり得るものであろう。したがって、幅広い表現の一つ一つに、あるいは表現の個々を総合して、そこに込められた、人間の「情」や「思い」を正確に理解・確認し得る能力の養成と「情」や「思い」の正確な表現能力の涵養が文学、とりわけ日本文学での授業目標となる。

その目標をさらに具体化すると、

- ア) 人の心の働きと表現との関係や限界についての知見・理解する能力の養成、
 - イ) 表現手段としての日本語の時代的特色の理解、歴史的変遷についての見識の養成、
 - ウ) 表現された形態（ジャンル）のもつ固有の特徴や時代的変遷への理解、
 - エ) 「情」や「思い」の発露する人間生活全般への理解、歴史・民俗・風土を始めとした周辺領域への理解
- などの能力が必要となる。

（2）マルチメディア活用の必要性

コンピュータが有する大量情報の保存、情報の高速処理、広範囲な情報の伝達能力は、日本文学での教育・研究に最大限の威力を発揮する。最近の大学改革の問題点は多種多様な側面を含んでいるが、大学はどのような教育を学生に提供し得るかということが最も本質的な問題となっている。

生活を基盤として生み出され、生活への広い知見に基づいた総合的な人間理解の能力を養成する文学教育においては、多方面の情報収集能力が必要とされる。それ故、情報機器のもつ大量・高速・マルチメディア的情報処理能力の適切な活用は、以下の点で文学分野の研究・教育に大きな効果を生み出すことになる。

研究の質的发展と教育への反映

マルチメディア機器の活用によって、大量の用例調査・検索・整理が可能になった。従来パーソナル・コンピュータのレベルでは不可能であった大量の画像処理がようやく実用的段階に入ったことで、上代文献における異体字の画像処理や近世出版物の版形や組版のイメージ処理が可能になってきた。さらに、辞書のCD-ROM化によって、語尾末検索が容易になったことなど、研究面での情報技術の量的拡大は研究に新しい発想や方法の創出をもたらすところとなってきており、その成果が教育へ反映されるようになりつつある。

学習意欲の喚起と個別学習の保証

学生がコンピュータと向い合いキーボードやマウスを操作し、問題発見・解決の機会を設けることにより、日本文学を学習する参加意識を実感させ、学習意欲を喚起させることが可能になる。さらに、ネットワーク上にCAI化した教材を掲載することによって、学生の興味や到達段階に応じて、一斉授業では体験できない個別学習を提供できる。

双方向授業の保証

学内LANの活用により、正課授業を離れて事前・事後学習の段階で教員と学生との双方向的な指導の場を確保することができ、学生の孤立化という不安を克服することが可能になる。

(3) マルチメディア活用教育の内容・方法

日本文学教育に求められる情報基礎教育

扱う情報が単にテキストのみならず、古典の写本・版本というきわめて個性的な字形や本の形態をもった資料であったり、絵巻物・地図などをはじめとした絵画資料である場合も多いことから、今日のマルチメディア機器、とりわけコンピュータやネットワークの活用に必要な以下の基本的な能力の養成が情報の基礎教育として要求される。

- ア) テキストファイルとしてデジタル化された大量の文字資料の利用に通じる基礎的能力(文章構成処理能力とデータベース的処理能力)
- イ) 外部資料・データベースとのアクセスを可能にし、資料・研究文献の有効な収集能力(ネットワーク活用能力)

マルチメディア活用授業の展開例

日本文学分野の教育において、どのようにマルチメディア機器を活用することができるかを考えるために、資料・研究文献の取扱いの基礎を学ぶ「日本文学研究入門」での授業を例とし、すべての授業に情報機器を活用することを想定している。現状では、機械的にもソフトウェアの面でもすぐに実行し得る環境にまだ時間がかかるものと思われるが、数年後には実現可能となるであろう。なお、本授業は、個別学習としてC A I教材化の可能な授業内容とも考えられる。

以下に、「日本文学研究入門」（半期、2単位）をモデルとして、マルチメディア機器を活用した授業の進め方について、シラバスの試案を紹介する。

第1週 書誌学入門（本の形）

従来は、書物の実物あるいは説明図・模式図・写真資料などによって、例示しながらの授業展開であったが、本の形の違いの例示、綴じの様子の例示など、コンピュータグラフィックの活用による教材の提示、あるいは、現物資料の写真取り込み画像の提示によって、現物資料・写真資料の不足を補い、実物の例示が困難であった典型的資料の活用が可能となる。

第2週 書誌学入門（写本と版本と活字本）

各時代の特徴的な筆写形態の画像による例示と当該部分の翻刻テキストの同時開示によって、補足・見せ消し・衍字など、筆写段階での技術的な方法への習熟と翻刻の基礎的な訓練を行う。

第3週 書誌学入門（筆跡・書体・書風）

各時代の典型的書風を示す資料の画像による例示。漢字資料・仮名資料、時代別・ジャンル別資料の例示を行い、総括的な知識の取得を目指す。

第4週 本文批判入門（翻刻）

書誌学的知識を活用しての、原資料の活字化の問題点の学習を行う。判別困難な字形の例示と活字化された資料との対照例示。異体字の実例提示と具体的処理の方法を会得し、実際の翻刻練習を行う。異体字については、情報機器の機械的制約から、情報機器でのデジタル化における使用漢字の効率的な標準化が従来の流れであったが、機器の進歩に伴うJ I S規格漢字の拡大化や機器の画像処理能力の向上などにより、授業への活用が近くなっている。

第5週 本文批判入門（異文と系統）

写本相互の本文異同の例示。『源氏物語』『枕草子』などの本文研究の進んでいる文献の系統別本文を例示することによる異文処理の学習。公開されているテキストファイルは現状ではまだまだ不十分であるが、活字化されて出版されている索引や翻刻資料などの基礎的な文献資料は、コンピューター処理を経て活字化されているものが多く、いずれデジタル化された資料が整備されることであろう。

第6週 本文批判入門（校本と定本）

基礎資料の整理により、異文の平行例示可能なテキストファイル、その部分に対応する原資料の画像データベースとのリンクなどが整備されることで、本文整理作業の実際を習熟する。

第7週 注釈研究入門（辞書）

古辞書の提示と研究に活用可能な新辞書の紹介を行う。例示にのみ留まらずテキストファイルと連動して、例えばCD-ROMなどの媒体にデジタル化された辞書が活用できる環境が整うことで、実際の本文解釈の訓練において、辞書の有効性と限界への習熟を図ることが可能になる。

第8週 注釈研究入門（用例検索）

注釈における用例検索の重要性と用例活用による注釈活用の習熟。教材としての用例を用意することが現状では困難であるが、数年後にはかなりのデジタル化されたテキストファイルや画像データの集積が図られているはずである。

第9~10週 注釈研究入門（テキストファイルの操作・ソフトの活用）

用例を操作する段階での検索・整列・計数的処理などに応用可能なソフトの紹介と活用練習を行う。情報の基礎教育において、当然データベースソフト活用の練習はされているはずであるが、文学研究における用例操作は最も基本的であり、かつ情報機器の活用が最も期待される部分であるので、各種のテキストファイル処理を中心としたソフトには習熟しておく必要がある。

第11週 通信機能の活用（外部データベースへのアクセス）

日本文学研究の基礎資料として、国文学研究資料の研究資料データベース・研究文献データベースが現在活用可能な形で公開されている。これらデータベースへのアクセスを練習することで、研究文献収集の実際を学ぶ。

第12~13週 通信機能の活用（インターネットの活用）

日本文学研究にかかわりの深いインターネットのホームページとの接続練習と活用方法の習熟。インターネットの教育への活用はまだ端緒についたばかりであるが、数年後には飛躍的な活用環境の整備が図られていることと予想される。現状でも、大阪明浄短期大学の伊藤鉄也氏は、次頁のような「源氏物語電子資料館」というホームページを開設し、源氏物語研究の総合的な情報交換・提供の場を設けている。また、園田学園女子大学の「近松研究所」は近松門左衛門研究関連のデータベースを公開しており、同大学の福嶋研究室では「古今集」「後撰集」「拾遺集」の三代集のデータベースを検索ソフトを添えて公開している。

第14週 図書館・美術館・資料館（インターネットの活用）

文学研究に必要な各関連施設のインターネットのホームページへのアクセスの例示と仮想的見学の習熟練習。資料収集の方法の取得を図る。

第15週 プレゼンテーション（ワープロ機能・画像取り込み機能の活用）

研究成果の発表に必要なワープロ機能・画像取り込み機能やグラフ化・一覧表化などの機能への習熟練習を行う。

上記の授業展開は、教員と学生の対面による教室での一試案であるが、自己評価のシステムも取り入れたC A I教材を開発して、個別学習の形で進められるようになることが期待される。

（4）必要とされる情報環境

以上のように情報機器が文学分野の教育に活用されるためには、以下のような施設・設備の整備が期待される。

求められる施設・設備

- ア) マルチメディア対応のパーソナルコンピュータが、授業を受ける学生の数だけ保証され、授業の空き時間には学生の希望する時間にコンピュータの使用が可能であること。個別学習が保証される時間と機械的環境が整うことが望ましい。
- イ) 情報教育関連教室・実習室および研究室・事務室など学内のすべてのコンピュータがネットワーク化されていること。教職員・学生間のメール交換、学生の個人情報や図書検索など情報開示の節度と約束を守りつつ、学内における情報流通のネットワークが完成されていることが個別学習を推進しながらかつ、教員と学生との間に双方性を確保する点で重要である。

- ウ) インターネットの接続が保証され、電子メールの活用が可能なこと。
さらに、総合的・双方向的マルチメディアを活用できる環境が整備されていること。

求められる教材の整備

教材の整備には、質のいい教材を量的に整備拡充していく問題と、教員自身の教材開発能力の問題がある。

- ア) 文学分野では、古典・近代文学を問わず作品・資料が適切にデジタル化・映像化されること、映像・音声など総合的な内容をもった注釈が完成されること、代表的・標準的な国語・漢和・古辞書などがデジタル化されることが必要である。一見単純作業と思われがちな作品・資料のデジタル化が、実はきわめて個性的で困難な「事業」であるということが、何よりもまず確認されなければならない。
- イ) 原資料は、現在の仮名・漢字への置き換えが単純になされるものは皆無といってもいい状況で、書き込みや傍記の扱い、誤写の判断などの十分な「テキスト」操作は、深い学識に裏付けられてはじめて可能になるものである。例えば、十人が『源氏物語』の写本を翻刻しデジタル化すれば、十通りの翻刻とテキストファイルができることになる。デジタル化は、きわめて個性的で作成者の見識が反映されることから、論文と同様に著作物として尊重されるような合意形成が必要となろう。
- ウ) 一部の出版社によってデジタル化された資料を統合化し、商品化する試みが始められているが、資料の扱いや完成資料の形式などについて規格の統一や学会的な合意がある事業とはなっていない。また、どこでどのようなデジタル化やデータベースの作成が進行しているかという情報も私立大学情報教育協会の調査などの努力はあるものの、十分に学会で共有されているわけではない。そのことから、「国文学研究資料館」や「国立国語研究所」などの公的機関での指導性の発揮と具体的な事業展開が切望される。
- エ) 公的研究機関や私企業である出版社の保有しているデジタル資料が、速やかに適切な価格で広く公開されるような公的助成の充実が望まれる。
- オ) すべての教員が情報機器の操作に精通するという環境は、将来的にも実現を期待することは不可能であろう。ハードとの関わりのわずらわしさから教員を開放するためには、一定期間の授業展開が対話形式・メニュー形式にC A I化された、内容に応じて組み合わせることの可能な教材のユニットとして、教員が手に入れることのできる環境が望まれる。また、インターネットの活用などを通じて、教員相互が教育体験の交換を図ったり、教材開発法の交換が可能となることも同時に期待される。

求められる授業支援組織

- ア) 各学科・専攻ごとに情報機器にある程度通じた教員が配置されていること、
 - イ) 教員から情報機器活用の具体的な相談を受け、助言を与えることのできるコ・ディネータとしての職員が配置されていること、
 - ウ) 教員への情報教育関連の研修を担当し、C A I教材の開発を可能とするシステムエンジニアの能力を有する人材が配置されていること、
 - エ) 情報機器の操作でつまづく学生への対応として、50人レベルの授業で2～3人のティーチングアシスタントが配置されていること、
- などの人的支援の整備が望まれるが、すべての人員を確保することは困難であるので、近隣の大学や関連企業から支援を求めたり、ネットワークを通じて遠隔地の大学から支援を受けるなど大学・企業による連携システムの構築が強く望まれる。こうした方面で私立大学情報協育協会の仲介機能が強く望まれる。

なお、コ・ディネータとしての職員の確保は、教育支援という立場での事務業務を新たに確立して行くことが基本で、管理を中心とした既存の事務体制の中から作り出されて行くことが望ましい。

(5) 結語：「小・中学校は機器操作に偏らない情報教育を」

小学校、中学校における情報教育の浸透は、単に情報機器活用能力の増進という面のみが注目されるべきではなく、情報機器の活用による自己表現・自己発信能力の育成という面においても重要視されるべきである。旧態然とした板書による授業方法は、そうした能力をもつ学生にもはや受け入れられ難いものになってしまうことは明かであろう。また、情報機器の飛躍的な発展は、学校という枠、教室という枠を取り払い、誰にも開かれた授業の場を提供するとともに、誰からも評価されるものになっていくものと考えられる。

2. 外国語分野の授業（英語教育を中心として）

（1）外国語教育の目標

国際関係の中で我国の果たす役割が大きくなるにつれて、いわゆる国際語を活用した能力の育成に強い関心が集まっている。大学英語教育学会での英語教育についての実態調査にもそれが反映し、教える側も教えられる側も「役に立つ英語」を目指す姿勢が顕著である。「役に立つ」とは「使える」という意味であり、これが国際語を意識するものであることはいうまでもない。つまりコミュニケーション能力の向上こそが国際化社会の目標ということになる。大学の外国語教育に課される第一の課題であり、学部の枠を超えた、いわゆる「共通科目」としての「外国語」の役割ということであろう。

他方、大学には専門教育としての「外国語」もある。言語学という学問分野が健在で、この分野での研究活動が学問的にも社会的にも期待されるかぎり、「語学」としての外国語教育もまた大学での外国語教育の一つの目標となる。

また、大学では「文献」を読むための外国語能力が求められる。ここでは「専門」のための基礎教育としての外国語教育が期待される。

外国語教育の目標のうち、わけてもここにとりあげなければならないものは第一の「役に立つ外国語能力」の育成である。

（2）マルチメディア活用の必要性

授業時間数に限界があり、大学の外国語教育に課された課題を必ずしも十分に果たしえないまま推移してきた外国語教育の場にも、「情報化」という援軍がマルチメディアをもってようやく現れることになった。

高等学校の英語教育も文部省の指導要領によって、コミュニケーションやディベートに力点を置くものに改編されつつあり、加えて情報機器の操作についてもその基本的な部分は、大学進学以前に指導されているという好ましい状況が生まれるようになった。コンピュータを中心としたマルチメディア機器の活用による外国語教育効率化の基盤が整備されてきたのである。

発音の訓練、文法の基礎学習、読解力の涵養、表現力の養成などマルチメディアに依存することで、教室授業の時間を大幅に、それら基本的な指導から解放することが可能となったばかりか、実践的な外国語運用能力への期待も大きくなっている。

従来の外国人教員不足を補う目的で活用された、テープレコーダを軸とする「LL教室」もその役割をコンピュータ支援による新しいシステムのCALLに譲る時代になった。コンピュータが支援する外国語学習は、単に教室授業を充実させるばかりか、問題解決のツールとしてコンピュータや外国語を活用する学習についてもその可能性を増幅した。

(3) 国際的見識が求められる外国語教育

英語教育のマルチメディア化は時代の要請であり、また外国語学習の強力な動機づけともなっている。早晚インタ - ネットを利用する多角的な教育は必然のものとなろう。そうなると授業が一つの国の中に限定されるものではなく、全世界にむけて発するコメントの要素をもつようになる。

異文化間のさまざまな倫理の相違、あるいは人種問題や性差別のことなど、授業の内容や授業での発言などのやり取りに国際的な倫理観が要請されることになる。マルチメディアを活用した情報教育に「情報倫理」の指導を期待しながら、学生たちに適切な対応ができるように指導しなければならないという、異文化間の問題に関する英語担当の教員にとって、新しい課題が発生しつつある。

(4) マルチメディア活用授業の展開例

このような新しい時代の要請に応えるための英語教育の実効案として、コンピュータやネットワークを活用したCALLによる授業が考えられなければならない。ここでは、基礎演習での実際の授業とインタ - ネットを活用した応用演習試案を紹介する。

CALLによる基礎演習

まず、過渡的な教育の実例として、現行の外国語教育の実例をあげてみよう。これはマルチメディア対応のコンピュータ支援LL、つまりCALLによって、英語によるコミュニケーションに必要な表現を概念的・機能的視点より習得させようというものである。

以下に示すCALL教材は、異文化理解に役立つ映像とともに、学習者側の積極的反応を期待する立場から、多肢選択方式よりも書き込み方式が多用されているところにも特徴がある。また、汎用性よりも操作性を重視したオーサリングシステムにより、担当教員による教材内容の修正や別の基本映像教材による新しいCALL教材の開発も比較的容易に行える利点もある。

【学習環境】

マルチメディア対応、CD-ROM内蔵の端末機を用いた教室内LANシステムを主体に、CALLの学習環境が構築されている。教員側のサーバー機は情報センターの学内LANシステムに接続されており、それを通じてインターネットへアクセスすることができる。

【シラバス】

1週2時間の通年科目としてこの基礎演習は計画されている。そして各週の学習目標には英語運用能力として必要な次ぎの26テーマが選ばれている。

前 期		後 期	
第1週	オリエンテーション	第1週	INVITING AND REFUSING
第2週	C A L L操作学習	第2週	INVITING AND ACCEPTING
第3週	ATTRACTING ATENTION	第3週	ASKING PERMISSION
第4週	POLITE INSTRUCTIONS	第4週	ASKING FOR A FAVOUR
第5週	COMPARING	第5週	PERSUADING
第6週	APPEARANCES	第6週	THREATENING
第7週	STRONG FEELINGS	第7週	WARNING
第8週	TALKING ABOUT TIME	第8週	INSTRUCTIONS
第9週	GUESSING	第9週	SIMILARITIES
第10週	OFFERING TO DO THINGS	第10週	COMPLAINING
第11週	SUGGESTING WHAT TO DO	第11週	CHOOSING, LIKING, DISLIKING
第12週	SUGGESTING HOW TO DO IT	第12週	ADVISING
第13週	SURPRISE	第13週	TELLING A STORY
第14週	APOLOGISING	第14週	REGRETS
第15週	前期末試験	第15週	学年末試験

ここで用いられるCALL教材は、ビデオ映像教材「ENGLISH IN FOCUS; Ideas and Feelings (J.Field, 1985)」を基本教材として、独自に開発されたオーサリングシステムによってつくられたマルチメディア教材である。

各週の学習目標に沿って用意されたCALL教材は、下記の6種類の学習メニュー（スクリプトは見せない）によって構成されている。

- [概略的理解] 各週のテーマに関係するエピソードが提示され、その概要が掴めているかどうかを確認するための先行オーガナイザー的学習メニュー（書き込み型、キーワード検索方式）
- [細目的理解] エピソードの内容が細目にわたって理解できているかどうかのチェック
- [書取り理解] 各週のテーマに関するいくつかの表現が含まれる文節を書き取る学習メニュー（書き取るための時間が選択できる）
- [有用な表現] 各週のテーマに関する有用な表現を学習するメニュー
- [対話文演習] 各週の有用な表現を学習するための対話練習（書き込み型）

[英作文指導] 各週の有用な表現が含まれる日本語文節を英語にする学習メニューで、教員が教室内LANによって個別添削やモデル添削を行う。

なお、上記以外に情報センターの学内LANを通じてインターネット上の情報を教員側サーバー機に取りこみ、教室内LANによってその情報に関する課題を学習者に随時与える。

CALLによる新しい大学英语教育（試案）

【授業のねらい】

インターネットを活用し、英語で提供される情報を獲得する。国内外のさまざまな人びとと英語で対話しながら、コミュニケーション能力を育成し、同時にコミュニケーションの基礎となる英語の知識や専門知識を習得していくための動機づけとする。

【授業運営の前提条件】

- ア) この案は、インターネットを英語教育に活用するために必要とされる情報施設の環境、学生の情報教育や英語運用能力、さらに著作権やネットワーク社会での基本的なマナーについての知識などの条件が整っていると仮定して作成したものである。
- イ) 情報教育、英語運用能力には能力差が予想されるので、授業開始時に受講者全員にプレースメントテストを課し、必要とされる能力を満たしていない項目については、学生各自が正規カリキュラムとは別に用意されている課外学習で教員の指導を受けずに学生個人で補習する。

課外学習は、

- * コースウェアを利用したオーラル能力の補習
- * コンピュータネットワークを利用した読解力、作文力の補習を設定する。課外学習の修了認定は修了試験によって行う。
- ウ) コンピュータの操作、インターネットの使用に関する情報基礎能力については、高等学校までの情報教育に期待するところ大であるが、しばらくは能力差があるので、大学の授業を受けるにふさわしい情報の基礎能力の補習を学内LAN上にバ－チャル教室を設けて対応することが求められる。これは英語教育のみならず、全教科に共通する課題であることから、授業の共通インフラとしてCAI教材を開発し、一定のレベルまで個人学習させることが望まれる。とは言え、一大学での開発は困難を極めるので、私立大学情報教育協会が仲介して、大学間で連携し、開発されることを期待したい。

【授業に必要なネットワ - ク環境】

教員と学生が自由に意見交換のできるメーリングリストまたはローカルニュースグループ（以下「授業支援メーリングリストと呼ぶ）を設定する。これは複数の英語クラスにまたがり、教員もネイティブスピーカーを含めて、複数参加することが望ましい。また、学習活動の中で獲得した英語に関する知識（語法など）を共有するためのメーリングリストと学習活動の途中経過や結果を報告するためのメーリングリストの2種類を用意する。前者では日本語の使用も認めるが、後者では英語のみを使用言語とする。

【シラバス】

授業は以下の手順で展開する。それぞれの項目に何週をあてるかは担当教員の判断によるものとしたい。本案では1例として15時間での時間数を掲げる。

【授業科目名】英語（共通科目）

1時間 ガイダンスとプレースメントテスト

授業の概要を説明し、授業を支援するメーリングリストまたはニュースグループへの参加手続きをさせる。その後プレースメントテストを実施する。プレースメントテストは、他の英語の授業とも共通に全学的に行われているのであれば、その結果で代えてもよい。プレースメントテストには TOEFL、TOEIC、ミシガンテストなどの標準テストを利用する。

2時間 ウォーミングアップ

テストの結果を発表し、あわせて補習プログラムの解説をする。補習プログラムの詳細についてはハンドアウトまたはネットワーク上でのガイダンスによって与える。学生は世界各地のWWWサイトを探索し、印象の強かったサイトについて短い紹介文を授業支援メーリングリストに流し他の学生に知らせる。この活動は受講学生すべてが最低2週間継続して行う。

1時間 テーマの設定とグループ分け

学生は、それぞれ興味のあるテーマを授業支援メーリングリストに送り、教員の指導のもとにグループを形成する。1グループは2～5名程度で構成する。グループの確定した学生は集まって直接相談し、調査方針や方法、あるいは役割分担などを決める。

4時間 調査

グループごとに集まりテーマに関する調査を行う。調査のフィールドはWWWとし、その総括的な資料、情報収集を第1段階として、さらにテーマに関係するメーリングリストやニュースグループに参加して情報収集を重ね、できれば個人間のメール交換にまで進む。整理された概括的情報よりも「生の」情報源に可能なかぎり早く到達できるように教員が指導する。

この過程で情報提供を求める一般的な英文の書き方、個人間の電子メールの書き方などについて習熟する。また、場合によっては交流相手と音声、映像によるリアルタイムのコミュニケーションをはかる。

調査活動の中間報告を授業支援メーリングリストに流し、他の学生や教員の反応を期待する。また、調査活動で生じた英語の語法などに関する疑問や獲得した知識についても簡単なメモにしてメーリングリストを通して共有するように心がける。

2時間 ホームページの作成

ホームページを作成する。調査結果をグループごとにホームページにまとめて公開する。この過程では以下の点について留意する。

- *まとめられた情報がテーマについて過不足のないもので普遍性を有しているかどうか、ひとりよがりなものになってはいないか、社会に有為な情報を提供するものとなっているか。
- *英文が解説的な記述をするのに適切な文体となっているかどうか。公開に向けて納得できるまでの推敲が加えられているか。
- *著作権の侵害や他者に対して差別的、攻撃的な内容を含んでいないか、あるいは文化的に偏った見方や誤解を含んでいないか。

以上の点について逐次相互にチェックし合い、授業支援メーリングリストで批評し合う。また、英語について学習したことがらもメモをメーリングリストに流して共有に努めるのはここでも同じである。

2時間 発表

グループごとに調査結果をホームページで紹介、プレゼンテーションを行う。調査の意図、調査での体験などについて全員で話し合う。なお、例えば内外に提携大学を設け、衛星通信システムのような先進的な技術を利用するなど、外からの評価を期待することも考えられる。

2時間 修正作業

上記発表の場での情報交換をもとに各ホームページの修正作業をする。また、各ページで情報が共通する部分をリンクし、全体としてまとまったものとなるように試みる。

1時間 講評

作成したホームページや授業支援メーリングリストでの議論などについて教員が講評し、追課題が必要であればそれを提示する。学生も授業内容や学習活動について評価をする。

【グループのテーマ設定】

以上の案は共通科目としての「英語」を前提に作成しているが、担当教員の専門研究領域は一定ではなく、履修者の専門領域も異なることから、提示される「課題」は当然発展的にさまざまなものになるだろう。しかし、インターネットの利用を中心とした調査、レポート作成、相談、発表、評価検討、レポート提出などの授業手順はほぼ同じになるはずである。また英語科目であるから、何らかの形で英語や異文化コミュニケーションとかかわりながら、少なくとも教員学生いずれかの専門領域に関連することが望ましい。

以下に学生の専門領域にかかわるテーマの具体例を示す。

- * 国文専攻の学生を対象：日本語教育の実情を調べたり、日本の生活風俗や伝統文化についての紹介を調査し、不足や誤解を補正する情報を発表する。
- * 英文学専攻の学生を対象：インターネット上に公開されている文学作品、評論などを検索し、「収集」「分類」「整理」して発表する。
- * 社会学専攻の学生を対象：市民運動がインターネット上でどのように組織されているかを調査し、報告する。
- * 政治学専攻の学生を対象：世界の選挙制度とその問題点を調べ、それに対する各国人の反応を集めて報告する。
- * 法律を専攻の学生を対象：O.J. シンプソン事件など、世界の耳目を集めた判例を集め、裁判制度について調査報告する。
- * 経済を専攻の学生を対象：国際通貨としての円、ドル、マルク、ポンドなどの国際金融市場関連の情報にアクセスし、為替の動向を予測する。

以上は、一例にすぎない。英語教育の情報化に伴う発展性を予測する手がかりになればと考える。

【学習成果の評価】

評価にあたっては、次ぎの点に注意しなければならない。

- * グループ単位での調査活動としての評価
- * 授業支援メーリングリストを有効に使っての英語によるコミュニケーションの達成度
- * 授業を通じて提示された小課題への回答、学生の自己評価

「小課題」とは、授業支援メーリングリストによって学生に提示されるもので、「文修飾の副詞が使用されている英文の例を探しなさい」などという語彙、文法、語法に関わるものから、「環境保護や自然保護に関する製品を紹介している情報を探し、その内容についてのあなたの感想を英語で50語程度にまとめなさい」というような読解、作文に関わるものまで、スキルを意識した課題を20程度提示し、例えばその内の10課題についてそれぞれ選択回答して電子メールで教員に送るというようにする。なお、成績の芳しくない学生に追課題を課す場合には、他の学生のグループ活動の中でまとめられたホームページを教材とすることが効果的と思われる。

(5) 情報化に求められる課題

英語教育の情報化は明るい可能性を提供しているとはいえ、問題なしとはしない。

システム管理の問題

ハードウェアとしてのシステムの管理はもとより、刻々新しいデータに組み換えられていく情報に対応する、ソフトウェアとしての管理も容易なことではない。教員が片手間に処理できることではない。インタ - ネットが有効な教育環境を提供する以上、問題があるからといってこれを利用しないのは遺憾である。ハード、ソフト両面の専従支援者の必要性を強調しておきたい。

いわゆる「情報倫理」の問題

インタ - ネットを利用する場合も学内LANを構成する場合も、その適正な運用のために、有効なシステム管理とともに情報倫理が要求される。円滑な運用が妨げられる一切の不善を排除しなければならない。

情報の公開という問題

教員の協力体制を整えるなどの工夫をして、情報の限りなき公開による教材の充実も図られなければならない。さまざまな場所で作成されるであろう教材が、例えば著作権などの制約によって簡単に利用できないとすれば、情報化による成果への期待は大いに裏切られることになる。

財政的支援への期待

予測を超える障害がないとはいえないが、それをしのぐ成果への見通しも大きい情報化に向けて、外国語教育にかかわる者への要求は強い。この点、高度情報化推進のための私学助成の中に「教育学術情報データベース等の構築」の項目が新設され、マルチメディア教材の開発に力強い支援が贈られることになったことは大いなる朗報である。

3 . 心理学分野の授業

(1) 心理学教育の目標

心理学は、人間の心にかかわる現象を解明するために、どのような研究方法が考えられるか、またそれぞれの方法の問題点について、実習を通して学生が自ら問題提起しながら学ぶ。特に、対象が人間であること故の制約条件や、現象そのものの複雑さを実感することで、人間の心にかかわる現象を「見る目」を豊かにすることが教育目標となる。

(2) マルチメディア活用の必要性

教育目標の達成には、コンピュータなどのマルチメディア情報技術の利用が不可欠である。具体的には

- ア) 実験装置などで質の高いデータを収集し、収集したデータを高度でわかりやすい処理をし、モデル構成・理論化など研究成果の創出と研究成果の効果的なプレゼンテーションの工夫を可能にすることにより、心にかかわる現象を、より精密に、より多面的に、より深く、よりわかりやすく「見る」ことができるようになる。
- イ) 学内LAN上でバ・チャルな授業を開設することにより、自己学習・事前教育が可能となる。情報の基礎教育、心理学の基礎的事項、数学的基礎 など学内LANを通して自宅からでも、大学内の自習端末からでも自己学習で補習することができる。
- ウ) 衛星通信をとり入れた開かれた双方向性の一体型遠隔授業で、同一大学内の複数のキャンパス間、他大学間などでより開かれた教育が可能となる。例えば、心理学と他学部の総合科目で社会福祉・教育問題・職場での不適應・犯罪などについて、より現実的な問題提起や解決への取り組みなどが展開できる。また、異なった大学間などで特色のある専門性をリアルに取り入れた心理学の合同授業が可能となる。

(3) マルチメディア活用教育の内容・方法

心理学教育に求められる情報活用能力

実験プログラムを作成・評価できるプログラミングの知識、統計パッケージを含む統計処理プログラムの知識、ソフトウェア間・コンピュータ間でのデータ互換についての知識、シミュレーション・ソフトやアウトライン・プロセサなどの効果的な利用法、プレゼンテーション・ソフトの利用についての知識などが必要となる。

但し、これらの情報教育を行うには、コンピュータの基本的な利用法についての知識と技能を習得していることが前提となる。基礎的情報教育を心理学教育の中で行うことは適切ではなく、全学的規模の情報教育カリキュラム

の中で行うことが望まれるが、学部・学科によって必要とされる教育内容が必ずしも一致しないので、学生が取捨選択できるような幅をもった多様な情報基礎教育の体制が望ましい。

マルチメディア活用授業の展開例

ここでは、心理学で基本となる授業科目群とそれらを踏まえて展開される授業科目群とに分けて紹介する。基本となる授業科目については、大学によってコンパクトにまとめた科目を展開するケース「コンパクト・バージョン」とより拡張した形で科目を展開するケース「エックステンデット・バージョン」、またはその中間の科目展開をするケースがある。

コンパクト・バージョン

この科目群には、情報処理実習（基礎・応用）、心理学研究法（研究法習得・検査法等習得）などが含まれる。

「情報処理実習」では、1年次・前期に基礎としてUNIX、インターネット、WWWブラウザ、データベース検索、データの互換法を学び、後期に応用としてプログラミング言語、社会科学用統計ソフトウェアなどにより心理学の統計データ処理を習得する。

「心理学研究法」では、2年次の前期に、主として実験による研究法を習得し、後期に主として心理検査法、行動観察法、調査法を習得する。以下に、心理学研究法のシラバスを紹介する。

【授業科目名】 「心理学研究法」（2年次、前期）

1週

心理学の研究法とは何かについて、実験、調査、心理テスト、自然的観察など、プロジェクトを用いての実例を交えて紹介する。

2週

心理学実験とはどのようなものかについて、パソコンに向かい、簡単な実験を体験しながら、独立変数、従属変数、実験計画などの概念、レポートの書き方を習得する。

3～5週

精神物理学的測定法について、パソコンを用いた実験を行いながら、調整法、極限法、恒常法とデータ処理法を学ぶ。

6~8週

心理尺度の構成について、尺度の水準、具体的な尺度構成のモデル、正規分布の仮定、信号検出理論、多次元尺度構成、因子分析を学ぶ。コンピュータ・シミュレーションで尺度構成のモデルを学ぶこと、パソコンを用いた実験を行い、社会統計ソフトウェアなどで処理する。

9~11週

反応時間の実験。注意、記憶、イメージなどの実験における反応時間の意味を考える。パソコンを用いた実験を行い、SASなどで処理する体験を通して学ぶ。

12~13週

生理学的指標の実験。コンピュータ制御の生理学実験装置を用いて、脳波や事象関連電位、皮膚電気反応などの実験を行い、生理学的指標の実験を習得する。

14週

実験の倫理的問題、実験者効果、インストラクションなどについて、プロジェクタによる具体的な解説を通して学ぶ。

15週

試験

【授業科目名】「心理学研究法」(2年次・後期)

1週

心理テストについて、信頼性と妥当性、テストの標準化をプロジェクタで解説する。

2~4週

性格検査、知能検査の実習を行う。コンピュータを用いて質問・回答、結果の分析を行う。

5週

自然的観察についてビデオ・システムの利用法も含めて学ぶ。

6～7週

幼児の行動観察、集団討議場面の観察などについて学ぶ。コンピュータによる自動解析も試してみる。

8週

調査法について調査項目の作り方やデータ処理の計画など、プロジェクタによる解説を通して学ぶ。

9～12週

面接調査、アンケート調査の実習。SASによるデータ処理、インターネットやWWWを利用したアンケート調査等の体験を通して学ぶ。

13～14週

レポート・論文の書き方とプレゼンテーションを学ぶ。パソコンとプレゼンテーション・システムを使用したソフトウェアの効果的な利用法も実習する。

15週

試験

エクステンデット・バージョン

この科目群には、実験・調査実習、心理実験法、心理調査法、心理統計法などが含まれる。以下にその授業内容を記す。未習得または不十分なケースについては、講習会などで補われることが期待される。

【授業科目名】「実験・調査実習」(2年次・通年・専門科目)

感覚・知覚・注意・学習・記憶・認知・思考・動機づけ・行動・感情・社会の各領域にわたって、基本となる実験種目を30種目程度を選定し、毎週そのうちの1種目ずつを小グループで実習していく。それぞれの実験の仕方の基本や考え方などを実地に学習する。ほとんどの種目は、パソコンなどのマルチメディア情報技術が実験に組み込まれていて、それを稼働させながら実習する。マルチメディア情報技術を利用して、心理学の精密な実験が容易に多様にできることがわかり、理解の促進がはかれる。

【授業科目名】「心理実験法（実験心理学）」（3年次・通年・専門科目）

実験心理学の歴史、精神物理学的測定法、感覚・知覚心理学、学習、記憶、認知、思考、動機づけ、感情、生理心理学、動物心理学、言語行動、社会心理学、発達心理学などにおける実験法などを学習する。実験法の多くは、実験へのコンピュータの組み込まれ方、実験ソフトを使っただけの実験法、実験ソフトのC言語によるプログラミング、実験機器とパソコンとのインターフェースなどが、体験や実習を通して学習される。これにより、精度の高い・より複雑な実験を主体的に実施していくことができることを体験的に学ぶ。

【授業科目名】「心理調査法」（3年次・通年・専門科目）

尺度の原理、尺度構成法、多次元尺度解析、潜在構造分析、コンジョイント、質問紙の作成、項目分析、標準化、信頼性、妥当性、標本調査法、検査法、面接法、観察法などを学ぶ。上記の多くは、コンピュータなどを組み込んだ形でとりあげられる。例えば、多次元尺度解析の諸方法について、統計パッケージを学生各自が用いて、選好データや近似性データから各心理過程の対象の多次元的心理尺度値を求めてみることで、理解が助けられる。また、観察法においては、ノート型パソコンの利用により多面的で組織的な行動観察も可能になり、結果のフィードバックもその場で与えられ、観察に役立てられることなど、学生各自が体験を通して習得する。

【授業科目名】「心理統計法」（3年次・通年・専門科目）

実験心理学、社会心理学、発達心理学、生理心理学、人格心理学などの具体的なデータに、統計的観点・諸分析法による分析を行い、心の過程を理解することを学ぶ。これらの分析法においては、パソコン上で、またはLAN接続されたワークステーション上で、学生各自が統計パッケージを動かしてその都度与えられたデータを分析し、結果を検討してみることで、理解が深められる。統計パッケージを利用することにより、一般に文系学生に苦手な数式からの検討や複雑な分析も容易にする。必要に応じてデータ互換の実習やプログラミング言語による分析実習もとりあげられる。

心理学のより専門的な授業

この科目群には、知覚心理学特講、記憶・学習心理学特講、認知心理学特講、生理心理学特講、社会心理学特講、発達心理学特講、臨床心理学特講などが含まれる。紙数の制限もあり、この7科目は一部の科目で、ここに記さない科目も多くあり、同様にマルチメディアによる情報技術が多く活用されている。

【授業科目名】「知覚心理学特講」(3・4年次・通年・専門科目)

知覚の成立、恒常性、主観的輪郭、運動視、因果知覚、立体視、ランダムドットステレオグラム、眼球運動測定、顔の認知、音声認識、自己受容知覚、認知地図、知覚の計算理論など、最近の研究テーマについて学ぶ。

パソコンなどマルチメディア情報技術を組み込んだ実験が多くとりあげられ、情報技術が実験の中心をなしている。実験で使用される刺激図形の作成と呈示、呈示時間の制御、反応データの獲得とその分析などにおける、マルチメディア情報技術について体験を通して学ぶ。

【授業科目名】「記憶・学習心理学特講」(3・4年次・通年・専門科目)

古典的条件づけ、オペラント条件づけ、初期学習、知覚学習、概念学習、類推による学習、テキストからの学習、記憶の種々相、忘却、記憶障害、意味記憶、知識、記憶の構造・検索などについて学ぶ。

授業は、コンピュータを組み込む形で行われる。例えば、LAN接続された教室内の各パソコンに、講義でとりあげた実験ソフトをダウンロードして学生各自が実験を行い、結果を分析・グラフ化するとともに講義でとりあげた研究結果との比較検討も行う。また、学習や記憶の理論では、例えばニューラル・ネットワーク・モデルのソフトを学生が実際に動かし、検討してみる。これにより、学生の関心を高め、理解を助ける。C言語によるプログラミングも使われる。

【授業科目名】「認知心理学特講」(3・4年次・通年・専門科目)

認知、メタ認知、記憶方略、知識の構造と役割、演繹的推論、帰納的推論、批判的思考、創造的思考、問題解決、問題表現、問題理解、知識と問題解決、図形的思考、思考の方略、意志決定、文章理解、文章生成、談話理解、談話過程、読みの過程、音声の理解、音声の産出など多様なテーマについて学ぶ。

コンピュータを利用した認知諸過程に関する多くのコンピュータ・モデル的研究もとりあげられる。そのいくつか、またはその簡易版を学生が実際に動かすことを通して、認知の情報処理過程やそれらの基底となっている枠組などを体験的に理解する。これにより、複雑な認知過程がより明確化され、理解を助ける。記号処理言語 Prolog や LISP などもとりあげる。

【授業科目名】「生理心理学特講」(3・4年次・通年・専門科目)

動物を使い行動に対する微小電極からの脳や神経の活動の測定、人間についての心の活動に対応したPET(脳断層分析装置)やMRI(核磁気共鳴装置)を用いての脳の活動の測定、その他脳や神経から心の過程の理解を試みる研究などについて学ぶ。

授業では、脳や神経の各部位のデジタル画像データベース、実験場面のソフトや画像のデータベースがマルチメディア装置を利用して検索・呈示される。これらの研究の実験やケース・スタデーにおいては、マルチメディア装置が計測や制御の中心的な働きをしている。その技法や原理なども、具体的な体験を通して学び、理解が深まり的確なものとなる。

【授業科目名】「社会心理学特講」(3・4年次・通年・専門科目)

対人認知、自己意識、対人魅力、態度と態度変容、帰属過程、社会的影響過程、対人行動、援助と攻撃、集団、リーダーシップ、集団行動、大衆現象などについて学ぶ。

学生に対してその場でオンライン装置を介して意見調査を実施し、即座に集計して学生に示し、講義の中の研究結果との比較も行う。LAN接続されたパソコン教室では、個々の受講者ごとに条件を統制して実験を行い、その場で結果を集計・分析して講義内容と関連させて説明をする。被験者を体験しながら講義を聴くので、研究の内容が実感でき、理解が深まる。社会現象や人間の社会的行動の記録データベースから、必要に応じて検索し紹介することで、学問と現実とのつながりを学ぶことができる。

【授業科目名】「発達心理学特講」(3・4年次・通年・専門科目)

乳幼児期から児童、青年、成人、老人期にわたる発達のメカニズムと各発達段階の特徴、人格の形成、認知的能力や社会的能力の発達、感情面での発達などについて学ぶ。

講義の中で、新生児や乳児の行動、幼児の遊びなどの記録映像を、必要に応じてデータベースから検索し、投影しながら授業を進める。デジタル化された映像では、一定時間ごとの映像を呈示し、それらの映像についてその場で分析し、結果を解説する。親子の相互作用、子供どうしの相互作用などの映像を呈示し、それらについて行動観察のカテゴリー・チェックを行ってみる。幼児や児童を対象としたインタビューをデータベース化しておき、その場で学生に同じ質問をして発達の比較検討してみる。発達心理学の観点からの実際の行動を観たり、行動観察や分析に実際に参加することで、講義内容が実感でき、理解が深まる。

【授業科目名】「臨床心理学特講」(3・4年次・通年・専門科目)

諸学派などの人格についての諸理論、神経症や心のさまざまな問題とその精神病理について家族や社会との関連も踏まえてその発達の・臨床的な問題のとらえ方、治療的アプローチ、その変容のプロセス、心理アセスメントなどについて学ぶ。

コンピュータ画面を通して最近の自動診断システムによる心理アセスメントの諸技法を学生各自が実施し、体験を通して学ぶ。テスト自体の手軽さのために、アセスメントの適正使用や倫理の問題について十分な理解を持たないまま臨床に携わるようになる懸念についても、体験を通して認識する。また、カウンセリングを含む各種の心理療法の教育においても、より適切な教育のために実際の臨床場面を経験させる機会の一助として、映像を含むマルチメディアの利用は必須のものになる。この場合、ビデオソフトなど良質の教材を揃えることがポイントになる。

マルチメディアを活用した新しい心理学実験実習システム

心理学教育における実験実習は、どの授業においても不可欠であって、各大学で工夫を凝らして行われている。但し、これまでは個別的で内部完結的なシステムであった。しかし、これからは、大学間ネットワークやマルチメディアを活用すれば、共同利用型の開かれた実験実習システムの構築が可能である。

ここでは、今後の実現可能な具体例の一つとして、大学間ネットワークとマルチメディアを使った開放的で発展的な心理学実験実習システムの一モデルを提案する。

この実験実習システムの特徴は、資源の共有と効率的利用である。大学間ネットワークがマルチメディアに対応した高速ネットワークであるとする、遠隔地にいる被験者の脳波などをオンラインで複数箇所の実験室でリアルタイムで観察することが可能になる。また、ネットワークを経由したビデオ映像により、動物実験など特定の大学でしかできない実験を他大学の学生が観察できるようになる。

【共同利用型実験実習システムの概要】

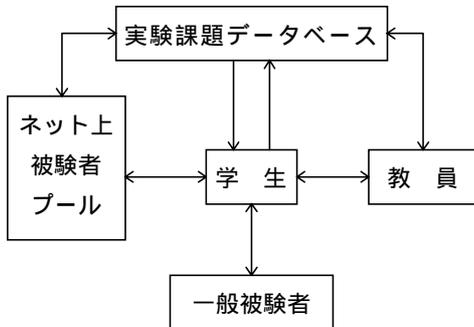
このシステムは、ネットワークを通して共同開発された「実験課題データベース」が中心になる。これを各大学からネットワークを通して教員や学生が共同利用する。

例えば、基礎実験実習の学生は、このデータベースからオンラインで基礎的実習課題を取り出して、自分のマルチメディア機器などで実験を行う。教員は、このデータベースから最新の実験報告を取り出して研究の参考にする。

また、データベースから取り出して行う実験は、「オンライン実験」となることもある。被験者と実験とがネットワークを介して向かい合って実験をする。実験のインストラクションや刺激の提示をネットワークの向こう側に

いる被験者に与え、それに対する反応をネットワークを介して実験者に送られてくるシステムで、被験者はオンライン被験者として予約され、プールされることになる。これを図示する次頁の図1のようになる。

[図 1]



[図 2]

		分野		
		知覚	学習
レベル	基礎			
	展開			
	発展			

↓

1単元の構成
 インストラクション部
 実験実行部
 データ・リファレンス部

つまり「実験課題データベース」は、従来の実習における教材、テキストに相当するが、従来のように「一方的に実験手順とデータ処理法を教示する」だけではなく多方向的に機能する。データベースを構成する領域には、感覚、知覚、生理、学習、記憶、認知、思考、動機づけ、行動、感情、社会、およびこれらの境界領域、あるいは学際領域が想定される。それぞれの領域の内容が、「基礎」、「展開」、「発展」の3レベルに分けられている。(図2参照)

- 「基礎」：各領域の基礎的実習課題で概に固定されたもの
- 「展開」：受講生が実験のパラメータを変更することができる。より高度な統計処理を伴う。
- 「発展」：最新のジャーナルなどに掲載された興味深い実験的研究のデータベース、各大学の教員が随時、データの追加・改変を行う。受講者は、ここから各領域の最新研究の実際を知ることができるし、卒論研究のヒントを得ることもできる。

さらに、このデータベースの構成を図2の学習領域の展開レベルについてみると以下のように、インストラクション部、実験実行部、データ・リファレンス部からなっている。

- [インストラクション部]：学習実験の目的、実施方法、データの処理法等を解説する。
- [実験実行部]：オンラインで学習実験プログラムを始動させ、教示、刺激の提示、反応の取り込みを行う。但し、いくつかの実験は、コンピュータを使用しないものもあるので、現実での実験を含めるようにする(インストラクションにより実験を実行し、手動でデータを入力する)。

[データ・リファレンス部]：得られたデータは特定の様式でデータベースに登録する。これは自由に検索できる。過去のデータとの比較で自分の実験の妥当性や信頼性が確認できる。

このデータベースの基礎実験実習などへの利用の運用方法を具体的に詳しくみると、[参考]のようになる。

[参考]

上記システムによる実習方法の一例を紹介する。

* 受講生に対するガイダンス

受講生のキャリアや希望から個別実習プログラムを作成し、提示する。

* 受講生は特定単元を選択する。

* 実験プログラムを実行し、自ら被験者を経験する。

* 自ら被験者を経験した後、実験内容のインストラクションを読む。

* 被験者を決める（次のいずれかの仕方による。）

）実験者が被験者を実験室に連れてくる。

）システムに登録されているオンライン被験者の中から電子メールで協力を依頼する。

* 実験実行

被験者にコンピュータの操作方法を教示した後、各自で実験してもらう。データが、決められたファイルに格納されるよう手配しておく。

* データ処理

表計算、統計計算パッケージなどのアプリケーションソフトを用いて指示された計算を行い、データを分析する。教員は必要に応じて、簡単な統計計算のプログラミングの課題を与えたり、適切な分析法を探索する課題を出すこともできる。

* レポート作成

ワープロ、表計算、作図ソフトを用いてレポートを作成する。結果の記述は過去の蓄積データを参照するよう指導する。

* レポートに対する教員からのフィードバックと次の課題への指示。

* 実験データの登録

教員のチェックを受けて、実験データをデータベースへ登録する。

(4) 必要とされる情報環境

学内LANの充実とインタ - ネット環境の充実

教室では、学内LANに接続されたマルチメディア・パソコンが学生1人1台用意されていることを前提としている。また、プログラムやデータの共有、課題の配布、レポート提出などが学内LANで提供されるとともに、インターネットへ接続し、教材の取得やデータベース検索、WWWやjavaなどを利用したアンケート調査の実習が可能となるようなネットワーク環境の整備が求められる。

デ - タベ - スの構築と維持

実験プログラムなどの教材の多くは、大学間で共用できるので、データベースとしてインターネットを通じて共同利用できるように体制を大学間の連携によって作る必要がある。ソフトの作成・開発には、多大の時間と労力が必要とされる。私立大学情報教育協会をヴァーチャルなデータベース・センターとし、各授業担当者たちが連携して、LANを通して大学教育用ソフトやデータベースの協同開発・共同利用などを発展的・継続的に推進していく体制を作ることが期待される。しかし、多くのユニットがかかわるコラボレーション・システムが実際に構築され、機能するには、責任ある推進母体と資金的な裏付けが必要である。さまざまな形態が考えられるが、私情協もそのようなセンターの役割を担える組織体の一つであるということができよう。

教材使用に対する著作権の緩和

著作権などの法的規制が強く、開発を企画してもその実施が抑制されることにもなりかねない。教育使用については公的な使用ということで著作権許諾の適用除外など規制の緩和が望まれる。

授業支援のための人的組織の整備

1クラスの受講者が数10人～100人程度という規模が予想されるので、教員1人だけで授業を進行させるのはほとんど不可能である。心理学の知識を持ち、コンピュータの使用にも明るい大学院生などのティーチング・アシスタントが、学生10人に1人くらいの割合でつけられることが望ましい。また、授業担当者の技術的問題に対応できる職員、授業の企画段階で技術面からアドバイスのできる職員などの支援体制も必要である。

(5) 結語

道具として活用できるコンピュータ教育

初中等教育での情報教育は、今後さらに進むことが予想されるが、受験勉強に見られるように、学生がコンピュータを「覚える対象」としてとらえることのないように、教育現場での配慮が望まれる。コンピュータは単なる道具に過ぎないことを学生に認識させる必要がある。コンピュータに合わせて研究の計画を立てるといような態度をとらず、「目的が先にあって、そのためにコンピュータを有効に利用する」という習慣が身につくような教育であって欲しいと考える。

インタ - ネットで心理学の魅力を紹介

高校生や社会人の大学受験生に、大学・学科選択のための適切な情報の提供が必要である。特に、心理学は高校までの段階では、授業科目として直接的に接する機会が少ないために、「心理学とはどのような学問であるか」を紹介するために、大学のホ - ムペ - ジに心理学を学ぶことの大切さについて、授業風景の映像を掲載したり、衛星通信で家庭に適切な情報が広く利用しやすい形で提供されることが望まれる。

4 . 統計学分野の授業

(1) 統計教育の目標

ここでは、社会科学系学部における"専門教育の一環"として"各分野に共通に"必要な統計教育をとりあげる。そのためには、統計学の数学的構成を教える数理統計学だけでなく、社会科学の各専門分野での学習あるいは社会現象の実証分析のために、「統計情報と統計手法を活用する能力」を育成することを考えたカリキュラム構成を設定しなければならない。統計学を専攻する学生に対する教育については、ここでは言及しない。

この観点にたつ「統計教育」は、情報のもつ意味を読みとるための能力を育成するという意味で、「情報リテラシー教育」だということができる。すなわち、情報処理機器の操作あるいは基本ソフトの利用に関する「コンピュータ・リテラシー」教育につづく「情報リテラシー」教育を目指すものと位置づけることができる。

したがって、

- ア) 統計学の数理だけでなく、(狭義にとるとここまで)
- イ) それを実証分析の手段として活用するために、
「データ解析の手法」、「データの読み方」(問題解決手段としては
ここが中心)
を体得させることを目標とし、
- ウ) そのために必要なツールとして、
「統計分析用のプログラムパッケージ」(必然的にここまで含む
ことになる)
「統計データのデータベース」

などの利用方法にも触れることが必要である。

(2) 統計教育の内容と方法

に述べた観点では、次頁に掲げた科目群が必要である。表の内、情報処理入門、プログラム言語は、同等なシラバスをもつ類似科目が狭義の情報教育科目として開設されれば代替できるが、それ以外の科目は、各学部(一部は大学院)の専門教育との関連を考慮した展開、運用をはかるために、「専門教育科目」として開設する。

これらは、グレードを考慮したシラバス構成を採用し、順をおって学習し得るようにする。また、そうするように指導しなければならない。学部区分にこだわらず、社会科学系学部共通の「コース」として履修させることも考えられるが、従来的一般教育という観点ではなく、専門分野とのつながりを十分考慮にいれて体系づける。

いずれについても、講義と実習を併用する教授法を採用する。講義科目、実習科目と形式的に区分するのではなく、講義の間に実習時間を挿入して理解を確認する、あるいは、数回の実習の後にまとめの講義を挿入するといった形で運営することを考える。もちろん、課題を提示してレポート提出までを要求する実習科目も必要であるが、これは「小人数のゼミ」で行うものと想定しているので、表には含めていない。

グレード上位の科目については、小人数におさえることが必要である。順を追って履修させることにしておけば、結果的にそうなるであろう。

以下は、これらの科目の教育目標とシラバスである。重要なことはこれらのシラバスをカバーすることであり、科目名などはフレキシブルに考えてよい。

設定科目とそれぞれの目標およびシラバス

情報処理入門 - 1

情報処理機器およびその利用に関する基本概念および問題解決手段としての効用を教える。

情報、情報化社会、情報の効用、問題解決手段としての活用、情報セキュリティ、データベース、電子化された情報へアクセスする手段、ハードウェア、ソフトウェア、それらを含むシステム構成、OS、プログラミング言語、応用プログラム。

情報処理入門 - 2

情報処理機器の利用体験をもたせ、さらに学ぶ動機づけをはかる。統計データベースを使って必要なデータを検索し、統計グラフをかき、グラフから読みとれることを説明するメモをかく実習を課す。

プログラミング言語 1

ひとつの言語をマスターさせることよりも、計算機を利用する処理の基本パターン(アルゴリズムの構成)を教える。

言語処理プログラム、プログラミング言語の標準化、数値計算のプログラム、数学表現との類似点、相違点、アルゴリズム構成とコーディング、くりかえし処理、逐次近似計算、計算精度とスペースフィラー、グラフィック処理、統計グラフ。

プログラミング言語 2

ひとつの言語をとりあげ、その文法を教え、統計処理のプログラムを書く能力をもたせる。

BASIC言語(他の言語でもよいが統計計算に使えるもの)の文法、統計計算のプログラム作成、プログラムの構造化、プログラムの汎用化。

統計情報システム

統計データベースの情報を検索し、グラフをかく過程を体験させた上、データベースシステムを構成するために必要な基本概念を教える。統計情報、統計調査、統計組織、統計情報のデシミネーション、統計データベース、情報源に関する情報、索引、2次情報、データベース編成方法、アクセス方式、キーワードの取り上げ方、広範かつ多様なユーザーへ対応するシステム、公共性、商用化の限界。

統計学基礎

情報の統計的表現の論理を教える。

統計的規則性、集団、等質化、集団の分割、くりかえし観察、ランダム化、平均値の効用と限界、個別性の表現、混同要因、シンプソンのパラドックス、混同効果の補正、標準化、比率、集団のサイズ効果補正、指標値比較のための標準化、時系列データ、変化、変化率、指数、寄与率、寄与度、要因分析、ストックとフロー、状態継続期間、タイムラグ、クロスセクションデータ、コホートデータとコホート分析、追跡調査、回顧調査。

統計学基礎

情報の統計的表現の数理を教える。

データバジジの特性、分布、分布特性値、平均値と標準偏差による表現、中位値と四分位偏差値による表現、5数要約、ボックスプロット、外れ値の検出、分布表、分布図、累積分布、分布形のモデル、ガウス分布、分布形の比較、偏差値、ローレンツカーブ、P-Pプロット、Q-Qプロット、データバジジの区分け、級内分散、決定係数、傾向性の説明、残差分散、決定係数、2変数の関係2次元散布図、傾向性
の見方、主成分の見方。

数理統計学

統計学の数学的構成を教える。

確率分布、観察値の分布、分布型、分布型の位置の母数、スケール母数、推定量、推定量の期待値、分散、点推定の論理、仮説検定の論理。

データ解析

数量データの解析に関する数理と、実例による実習。

傾向性、個別性、被説明変数、説明変数、残差分散、決定係数、分散・共分散、相関係数、回帰係数(1変数の場合)、最小自乗法、回帰分析、回帰係数(多変数の場合)、説明変数の選択、説明変数の有効性評価(決定係数による)、変数変換、ダミー変数、ラグつき変数、多重共線性、外れ値の検出、頑健性、回帰診断、残差分析、モデルの改善、結果の説明実証のリポートライティング、EDAとCDA。

データ解析

質的データの解析(構成比の分析など)に関する数理と、実例による実習。数量データ、質的データ、構成比、構成比の比較、特化係数、情報量、2、統計量との関係、MAの扱い、DKNAの扱い、帯グラフ、風配図、区分の集約、情報量分析、区分の配列順変更、順位づけ、クラスター分析の考え方、数量化、数量化3類、尺度構成法の考え方、結果の説明、質問用語や質問順序の影響、説明要因の組み込み方、実証分析のリポートライティング。

多次元データ解析

データ解析につづく科目として「主成分分析」や「クラスター分析」を教える科目を大学院レベルを想定して、別におくことも考えられる。学部レベルではその考え方を例示するにとどめる。

計量経済学

経済モデルを想定した実証分析の数理および適用上の注意点を教える。時系列データ解析の基本概念にも触れること。

経済モデル、計量経済モデル、理論と実証、観察値にもとづく計量が必要、回帰分析の数理、前提とされる仮定、単一方程式モデル、パラメータ推定、誤差項の扱い、系列相関、変数の取り上げ方、現象説明の観点、観察値との適合性、多重共線性、説明範囲の決め方、ダミー変数。

システム分析入門

広範な要素を含むモデルの構成、それによるシミュレーション分析。意思決定システムとしての運用。

因果関係の把握、パス解析、偏相関、システムダイナミックス、レベル、レート、ラグ、フィードバック、しきい値、初期水準、外的制約、計測できない情報の扱い、意思決定の組み込み、シミュレーションによるモデルの検証、シミュレーションによる予測、実例(経営システム、エコロジシステム、ワールドダイナミックス)。

(3) 必要とされる情報環境

実習用のコンピュータおよびソフトウェアを用意する。講義の間にコンピュータ処理を見せるために、あるいは、説明を展開するために一般教室にもパソコンと表示装置を用意しておくことが必要である。

統計手法に関する知識をもつティ・チングアシスタントが配置されるなら、実習部分は、随時、「自習室」を利用して学習する方法が考えられる。また、教材（プログラムやデータベース）の用意にかなりの時間を要することから、この作業を支援するアシスタントが必要である。

研究者向けの統計パッケージとしては、SASやSPSSのソフトがある。これらを教育用として利用することも考えられるが、望ましいのは、教育のシラバスに見合った内容をもつ「教育用ソフト」を利用することである。また、実習課題として取り上げるにふさわしいデータを収録した「教育用データベース」が必要である。教育用ソフトには、こういう「データベース」を併せ持つことが望ましい。

ここに記した形で統計教育を体系づけて進めるには、統計学を専攻した教員だけでなく、数学系の教員、情報系の教員、そして、社会科学の各領域で統計手法を利用している教員がチームを構成してこれにあたる必要がある。そのためには、ここに示したようなシラバスの意義、必要性についての共通認識を形成することが前提となる。

(4) 将来の課題として残された問題点

多様な統計教育用ソフトウェアの整備

SAS、SPSSなどの大きい「統計システム」が広く使われている。これらは、新しい統計手法がいち早く取り入れられるために、研究者にとっては、「分析手法の進展を追うための情報源」として機能するものだが、「教育のために使う」ことには問題がある。収録されている手法のすべてを、教育の場で説明しつくすことは難しい。数理の観点で新しく取り入れられた手法については、実際のデータ解析手段としての有効性が確認されていないことがあり得る。したがって、これらを「教育用」として使うなら、想定されたシラバスに応じたフィルターを通して選んで使うべきである。

最も望ましいのは、取り上げる範囲の異なった種々の「統計教育用ソフト」があり、その中から、それぞれのシラバスに対応するものを選択できる状態になることである。当然その方向に進むであろうが、情報処理システムの変化を追うために若干の時間差をとまうことになる。

市販ソフトウェアに関する問題

「教育用」ということから、その流通形態に関するいくつかの問題がある。利用者に対する「説明文ファイル」を用意したものが多いが、教育用としては、それぞれの設計意図（想定した教育対象、採用した手法、手法にバリエーションがある場合には採用したオプション）を記したドキュメントが公開されていなければならない。同じデータに同じ手法を適用したのに違った結果が出る。その理由を調べようとしても手がかりがない。こういう可能性が現状では潜んでいる。

教育者がそれぞれの教育現場に適した形で使おうとする場合、例えばプログラムの出力形態や内容を変えたいことがある。そういう場合に小規模な修正が可能な形、例とえば、ソースプログラムの形で流通させることが望ましい。著作権の問題があるので限度があるにしても、教育用ソフトとしては考える必要があると思う。

教育用の統計情報データベースの整備

教育用として適した情報を選択し収録した「教育用データベース」が必要。「教育用プログラム」に、それが想定したシラバスに対応する「例題用データベース」を組み合わせてある……これが理想的なスタイルだろう。

統計データベースに共通する問題として、収録した情報の素性を明確に示すよう注意を喚起したい。例えば 年 月分という表示だけでは、期間に対応するものか、時点に対応するものかわからない。また、 県という表示だけでは、どういう基準で地域割りしたものかわからない。データの素性を調べるためには「資料源」にさかのぼることが必要だから、データベース側での対応を考えることを期待しなければならない。

5. 社会福祉学分野の授業（社会福祉調査法を中心として）

（1）社会福祉学教育の目標

社会福祉学は、人格の尊厳と基本的人権の擁護の理念に基づき、人としての社会生活上の基本的ニーズを科学的・民主的に充足する諸方策について、理論的研究を進める能力を養い、現実の生活問題・福祉問題について科学的に解明する方途を習得させ、これらの問題の解決のための社会福祉の政策・実践方法の理論と実際を教えることを目標としている。

（2）情報教育の必要性

福祉ニーズの把握、生活問題の分析、政策・実践の効果測定などの目的のために活用する社会調査の理論と技術を習得させることは、従来から、社会福祉学の専門教育の課題の一つとされてきた。

このこととの関連で、多変量解析法等を含むデータ解析の理論を学習するとともに、統計パッケージを利用してデータ解析を行う能力を身につけさせることが情報教育の課題となる。

（3）求められる情報活用能力

既存の各種統計の利用や業務統計の作成・利用のために、表計算ソフトを活用できる能力を身につけさせることと、福祉サービスや関連制度に関するデータベース、サービス利用者の属性や福祉課題、援助実践の内容と効果に関するデータベースの構築が今後一層進展すると考えられるので、データベースの活用についての基礎的訓練も必要となる。

社会福祉の援助実践におけるサービス利用者に関する情報の蓄積・加工・利用においては、法律上また専門職の倫理として厳格な秘密の保持が求められることから、基礎的な情報教育の段階で情報倫理教育を重視する必要があるが、また、専門教育の中でも、具体的・実際的内容に即して、情報倫理に関する教育を含めることが望ましい。

(4) 社会福祉教育での情報教育の進め方

社会福祉調査法は、「社会福祉援助技術各論」の一部を構成するものとして、社会福祉士国家試験受験資格を取得するために履修が必要な科目とされている。このこともあって、社会福祉学科(専攻)の講義科目として、社会福祉調査(または社会調査)という科目はほとんどの大学で開講されている。しかし、この科目では、調査の設計、データ収集法、実地調査の方法なども含めて社会調査の理論・技法の全体をカバーすることが求められているために、統計的データ解析の手法についての講義にあてられる時間数は、極めて限定されているのが普通(せいぜい週1回×5~6回程度)であり、多変量解析等についての説明はほとんど行えないのが実状といえる。

そこで、大学によっては、より高度の統計的データ解析の手法を扱う「統計解析法」等の講義科目を別途設けている。このような科目の開設の必要性は、今後さらに高まっていくと考えられる。

講義科目の他、社会(福祉)調査実習という実習科目が設置され、その実習の一環として、コンピューターを用いたデータ解析の実習が実施されることもある。これを普及・拡充することが必要であろう。しかし、社会(福祉)調査実習の中で、データ解析の実習にあてられる時間は、多くても半期一コマ分にしかないのが実状である。そこで、表計算ソフト、データベースの利用等についての教育は、別途、「情報処理」等の科目を設置して行うことが考えられる。但し、この点については、情報基礎教育との関連において検討が必要である。

より根本的な問題は、ほとんどの大学で統計教育の体系的なカリキュラムが確立していない点にある。多くの学生は、統計学の基礎的知識がほぼ皆無に等しい状態で、そのことが社会福祉調査法の学習効果をも低下させる原因になっており、より高度な統計的データ解析法の学習を困難にしている。この問題を抜きにして、充実した情報教育の実現はあり得ないと考えらえる。

(5) 求められる情報環境

パソコン、統計ソフトの整備

特別に高度なものを必要とするわけではないが、授業時および授業時間外の自習に支障をきたさないだけの十分な台数のパソコンを設置することが必要である。ソフトウェアとしては、ワープロ、表計算等のビジネスソフトの他、社会調査データの集計・解析に適した統計パッケージ・ソフトが不可欠である。

データ・アーカイブスの充実

調査実習において収集するデータは、必ずしも多変量解析法等の実習のために適当な性質のものでないことが多いため、既存の調査データの再分析を行った方が実習の効果があがることも少なくない。そうしたデータを担当教員が用意することは必ずしも難しいことではないが、データ・アーカイブスから、教員あるいは学生の関心にあったデータを引き出して利用する条件が整えば、実習の効果を高める上で有効であろう。

人的組織および学内外における情報教育への理解

社会福祉学を担当する教員の中で、統計学、情報処理等についての基礎的知識をもつ教員が必ずしも多くないという問題がある。この問題の解決のためには、アメリカの社会福祉系大学院に多く見られるように、大学院において、統計的データ解析法、情報処理などの科目を必修科目として位置づけ、基礎知識をもった研究者を養成することが必要である。さらに深刻な問題は、社会福祉学の教育が、医学部、看護学部、教育学部などにおける教育と同様に、ソーシャルワーカーを中心とする専門職の養成を目的としており、実習関連科目に重点がおかれているにもかかわらず、多くの私立大学では、教員、教育補助スタッフの配置がきわめて不十分で、社会福祉学科(専攻)の教員の多くは、過重な教育負担に苦しんでいる。

そのことが全般的な研究水準の向上を阻害する要因になっているとともに、情報処理に関わる新たな研究教育活動への取り組みを困難にしているという問題がある。社会福祉学科(専攻)の研究教育条件の抜本的な改善がみられない限り、情報教育の大幅な改善は困難であると考えられる。

6 . 法学分野の授業

(1) 法学教育の目標

従来、法学教育は主として紛争解決法学に向けられてきた。そこでは、紛争（事件）を解決するための法規範の解釈が重要であった。しかし、今日では、具体的な目標を実現するために、法規範をどのように適用すれば当事者に最も有益又は公平となるかを明らかにし、その実現手段をプランニングし、また予防措置も検討する。戦略法学の比重が増している。

法学教育の目標は、学生に適切な法的思考の能力、いわゆる法的発見の推論と法的正当化の推論を身に付けさせることにある。単に紛争を解決する法的手段を知るばかりでなく、紛争を未然に防いだり、より有利な施策を計画できるようになるためには、学生はなによりも法的思考能力をよく身につけることが必要である。なお、それは、法の背景をなす社会的状況の調査、認識、分析に基づく必要がある。それには、法学教育はどうあらねばならないのであろうか。次に、現状の問題点と21世紀に向けて改革の方向性を明らかにする。

(2) 法学教育の問題点とその改革

授業の問題点

現在多くの大学の法学部では、大教室で、講義形式で、憲法、民法、刑法、商法等の実定法を教育している。教員は、判例を引用して具体的に説明しようと努力するが、事件の背景はおろか、事件の態様は、学生にはイメージしにくい。講義形式の授業方法で、法の解釈を講義で単に聞くだけ、あるいは教科書でフォローするだけでは、「なぜそれが問題となるのか」、「なぜ法はそのような解決を用意しているのか」、「なぜそのような解釈があるのか」、「なぜそのように考えなければならないのか」、「そのような解決の波及効果はどのようなものか」、あるいは、「そもそもなぜこれを学ぶのか」、「どのように役に立つのか」、さっぱりイメージがわからない。このような次第で、多くの学生が法学に興味を失い、学習意欲のないまま、ただ単位を取ることに汲々としてしまう。

改革の方向

このような法学教育に内在する問題を解決し、学生が興味を持って、あるべき法的思考能力を身につけることができる法学教育を、どのように実現していけばよいのであろうか。

第一に、事例教育の工夫が重要である。法的解決の方法を事例ごとに具体的に学んでいく。その際、事件の態様・特性を理解するため、事件の態様をリアルに伝えるため、事件の社会的背景、当事者の事情、事件の社会的影響

等にアクセスする工夫も判決の意義を具体的に理解するために必要である。

第二に、多くの法解釈を聞ける場が必要である。法解釈の分野では、いろいろな考え方が可能で、学者によって説が大きく分かれる場合が多々ある。異なる学説を主張する他大学教員の見解は、論文や参考書あるいは自校の教員解説などで吸収するにすぎず、直接聞くことができればこれに勝るものはない。教員には専門分野の違い、得意・不得意分野があり、大学の垣根を越えて聞くことができるようにすべきである。

第三に、法を知識として習得することが重要である。法を知るということは、条文を単なる文字情報として受け取るのではなく、その意味と機能を理解することである。伝統的な法学教育では、講義を聴き、教科書を何度も読むことによって、諸法的知識とそれらの体系的結びつきを試行錯誤を経て習得する。しかし、法的知識を明示的に示して教育する方法を導入すれば、法的思考能力の育成に格段の効果があると思われる。

第四に、双方向伝達の授業が必要である。授業は教授から学生への一方向的な講義ではなく、講義に対して学生が質問し、教授がそれに対して答え、あるいは、教員から質問し、それに対し学生が答え、さらに教員が論評するというように、双方向で行われる授業が望まれる。法的思考能力を育成する授業のためには欠かせない教授法である。

以上のような改革を可能にする一つのアプローチが、マルチメディアを活用した法学教育である。

(3) マルチメディアを活用した法学教育

動画情報(ビデオ)の利用

事件の態様をリアルに伝えるには、ビデオが一番である。事件のビデオを見せた後、事件の記述、法的判断の結論とその論証を試みさせることができる。法的論点を理解するため、あるいは論証と論争の技術を習得するために、裁判過程(法廷または法廷教室での弁論の様)をビデオで再現する。これは、学生が法律論争に興味を持ち、自分でも論争に挑むきっかけとなる。

データベースの利用

法律情報は、法令や判例だけでなく、条例・規則、通達・回答、立法資料、新聞記事、企業情報、住民情報など広範でかつ多種となってきた。しかし、我が国では、判例、文献情報、新聞記事などを除いてのデータベースは少ない。演習や授業において、利用できるデータベースには限界があるが、特定の法律問題について、データベースから過去の多くの判例や、学術文献情報および上記のさまざまな法律情報を検索・分析・整理することによって、法の解釈と適用をその社会的背景にまで遡って具体的に理解させることに効果的である。さらに、具体的問題解決を視野に入れたレポートやプリフ(学生が予習した判例要約書)の作成指導が可能になり、これによって学生は、社会生活のより具体的場面を通じて、問題点を把握しながら法律を理解することができる。

衛星授業の活用

衛星通信・放送を利用して、大学の壁を越えて、大学間の連携の下で、法学の講義を行うことができる。学生は、自分の大学の先生の講義ばかりでなく、異なる説を提唱している他大学の教員の講義を聴き、広い視野に立った柔軟な思考をすることができるようになる。教員にとっても、講義を広い範囲の聴衆に提示することにより、多様な反響を期待できるメリットがある。講義をしっぱなしではなく、ネットワークを通じて学生の質問を受け付けることにより、双方向授業が実現できる。衛星授業により、大学間の垣根を開くことは、大学における「規制緩和」に他ならない。

法律知識ベースシステムの利用

法律知識ベースシステム（法律エキスパートシステム）は、条文、判例、コンメンタール等の文字情報として現れている法的知識や、法律家が暗黙の内に持っている知識の構造を明らかにし、相談事例が与えられると法的推論を行い、法的判断を示すことができる。学生は、納得できるまで、何回も質問を提起し推論実験を行うことができる。同じ質問を色々な学生が行い、親切に答えなければならないとしたら、教員にかなりの負担を強いることになる。前記ビデオを利用した事例教育においても、また衛星授業の補完システムとしても有効である。なお、このシステムは、現在、開発研究が進められており21世紀初頭には法学教育に利用されていると思われる。

相互的ネットワークシステムの利用

インターネット、パソコン通信等を利用して、教員が授業に必要な情報をネットワーク上に提供することにより、事前学習、課題学習の指導・助言、授業に関する質問、学生同士の意見交換を可能とし、教育効果を高めることが可能になる。授業科目ごとのバ－チャルルームを設けて、シラバス、授業で取り上げる判例解説、学習に必要な文献リスト、課題のための学習指導、資料などを掲載しておく。学生はそれを事前にネットワーク上で読むことによって、授業に対する心構えを持つことができ、学習に対する意欲を喚起することが可能となる。衛星授業や法律知識ベースシステムの利用をネットワークを通じて利用し、相互的コミュニケーションを実現する。

(4) 法学情報教育及びマルチメディア活用の実践

法学教育に効果的な情報教育、およびマルチメディアを活用した法学教育のカリキュラム、シラバス、教育方法のあり方を提案する。その一部はすでに行っているもの、一部は近未来において行うことを計画しているものである。

まず、法律を学ぶ上で必要不可欠な情報の収集と処理の技術を教育する「法学情報処理」についてシラバスを提案し、次に、民法の分野から「物権法総論」にどのように情報技術を活用して講義を展開するか、提案を行う。そして、法学教育に知識情報処理技術を導入した新しい法学教育のあり方について提案する。また、情報倫理教育についても1つのモデルを紹介する。なお、ここで提示するシラバスは、前節で述べたマルチメディアを利用した法学教育の改革を必ずしも「理想的に」具体化したものではない。そのような法学教育方法を具体的に示すまでには、まだまだ検討すべき点が残っている。ここでは、法学教育に「情報とマルチメディア」を現在の段階で積極的に取り入れていく施策を示しているにとどまり、前節で提起した「マルチメディアを活用した法学教育」への、いわば橋渡しの役割を演じるものである。

「法学情報処理」の授業例

【授業のねらい】

法学情報処理の授業は、法律学を学ぶ上で必要不可欠な情報収集と分析・加工技術を習得することを目的とし、紛争解決と紛争予防又は戦略策定のための法律文書（判例動向の要約書、契約書、和解書、示談書、協定書、企画書等）作成のため、法学情報処理の方法を利用する教育を行う。

【授業の進め方】

2単位（半期）として低学年時に設置するのが好ましい。本授業は、マニュアルによる文献検索の方法を習得していることを前提に、コンピュータ・システムを用いて、解決すべき問題を予じめ用意したものの中から選択させ、関連（法）情報を収集、分析、加工する技術を実習させ、それを用いて問題解決の方法と戦略、記述した法律文書をレポートに、まとめとして提出させる。

国内国外を問わず、企業情報、各種研究所の報告書、行政府審議会の資料、さらに国際機関の各種情報を迅速かつ的確に入手し得るよう、コンピュータ・ネットワークの利用方法を実習させる。なお、学部学生に対する演習・講義は、日本法とアメリカ法に関する法学情報処理にその対象を限定するものとする。国際法関係学部もしくは学科においては、イギリス法、ドイツ法、フランス法について、それぞれコンピュータ・システムによる検索法からなる「各国法学情報処理」演習の科目を設置するのが望ましい。

また、本授業は、正規授業のほか、以下の内容を収録したCD-ROMおよび法学情報処理のホームページを用いて、バーチャル・レクチャーによる自習を学生が随時行えるようにする。

【シラバス】

授業は、法学部の教員(A)、授業助手(B)による共同担当とする。

第1週(A)

目標とその解決過程：解決すべき問題の確定、その問題解決のためのフロ・チャートの作成

第2週(A)

CD-ROMを用いた文献検索の実習
コンピュータにて端末機器を用い、CD-ROMのデータ・ベースをサーバに記憶させ、指導員が一斉に指導し、習得させる。同様のラボ装置と指導員は複数必要である。

第3週(A、B)

CD-ROMを用いた判例検索の実習(同上)

第4週(A、B)

ON-LINEを用いた判例検索の実習(同上)
ON-LINEによりLEX/DATA-Baseに接続するため、各端末機器から学生に操作させる。

第5週(A、B)

ON-LINEを用いた法令検索の実習
(同上、学術情報センターに接続)

第6週(A、B)

ON-LINEを用いた新聞情報の収集の実習(同上、各新聞社と接続)

第7週(A、B)

ON-LINEを用いた各種研究所情報の収集の実習
(同上、例えばアジア研究所に接続)

第8週(A、B)

ON - LINE を用いた各種行政情報の収集の実習
(同上、各行政府と接続)

第9週(A、B)

ON - LINE を用いた各種企業情報の収集の実習
(同上、弁護士事務所、総合商社などと接続)

第10週(A、B)

インタ - ネットを用いた上記以外の法律・社会情報の収集、分析、加工

11~12週(A、B)

ON - LINE を用いたアメリカ判例・法令の検索 (Lexis の実習)

第13週(A、B)

ON - LINE を用いたアメリカ国会図書館への検索
(最新判例の検索など)

第14週(A、B)

ON - LINE を用いた国際機関の情報収集の実習
(同上、国際連合、OECDと接続)

第15週(A)

レポートの発表、討論、評価

情報活用による「物権法総論」の授業例

【授業のねらい】

民法の物権法は、物に対する財貨帰属秩序の原則を規定しているが、日常生活では、とりわけ不動産が重要な物として存在することから、不動産物権がその中心をなしており、また、今日のわが国における不動産取引の増大からも、不動産物権の理解が不可欠となっている。

本授業は、「民法・物権法の解釈の基本的態度と物権法全体の体系」、「不動産・動産物権変動における公示の原則及び対抗要件主義を定めるといわれる民法177条・178条に関する論争、および不動産物権の対抗要件としての登記制度」を取り上げ、「占有権、所有権、地上権、地役権、入会権など各種の物権」について以下のシラバスにしたがい、データベースやインタ

- ネット上のホ - ムペ - ジの講義情報を利用して、物権法の理解と法律判断能力や実践的な問題解決能力を養うことを目的とする。

【授業の進め方】

講義では、物権法に関する多くの論点について、判例・学説や不動産・動産取引に関する具体的な情報、判例、法律文献を、各種のデータベースから検索して学生に提供する。さらに講義の中で取り上げる各種の判例の事実・判旨・判例解説その他必要資料について、予じめインタ - ネット上に構築した「物権法講義に関する情報」のホ - ムペ - ジに掲載し、受講生は事前に学習してから講義に出席するようにする。以下に、「物権法総論」のシラバスを例示する。

【シラバス】

第1週 ガイダンス

物権法の体系の説明とともに、これらの法理論を理解するために、物権法に関する判例・学説の傾向および物件変動にともなって実務上発生するトラブル・ケースに関する各種のデータベースの利用方法、パソコン通信による授業情報の利用などによる授業の流れを、判例・法律文献データベースの CD-ROM、不動産学概論と物権法の体系のビデオを使用して説明する。

第2週 動産・不動産の法制度と問題分析

動産・不動産に関する法制度を説明する。我が国の不動産登記制度の問題点から派生する不動産の詐欺事件につて、新聞記事データベースから専門知識を利用した詐欺師(地面師)の事件を検索をして、現実に発生する制度上の問題点を分析し、不動産登記制度の問題点が民法 177 条と登記という対抗要件とどのように関わってくるかを理解させる。

第3週 不動産登記制度と登記の問題

我が国の不動産登記制度の基本原則と登記の機能を理解させる。不動産の対抗問題に関するリ - ディングケ - スを、判例・法律文献情報データベースで検索して提供する。

第4週 公示と公信の原則

不動産物権変動における公示の原則と公信の原則について取り上げる。我が国で登記に公信力が認められていない原因、また、公信力説とはいかなる根拠をもって主張されるか。判例・法律文献情報データベースを活用して学説を検討させ、レポートを作成させる。

第5週 不動産物権変動と対抗問題

不動産登記制度以来、判例法上で登記の有効要件が緩和されてきたのはなぜか。現在の対抗問題において、登記の有効要件の緩和について説明し、判例データベースを利用して、登記の有効要件緩和の判例および当該判例の評釈を検索して提供する。また、ホ - ムペ - ジの「物権法講義情報」を活用して、有効要件に関する判例の要件を整理させ、判例のブリーフを作成させる。

第6週 登記の効力

登記官の審査権（形式的・実質的審査権）に関連して、偽造文書による登記の効力を取り上げる。実質的権利関係を有さない他人名義（他人・家族名義）の登記申請や偽造文書によってなされた登記の効力について判例・学説の立場を理解させる。判例データベースで多くの判例を検索し、偽造文書による登記の有効要件を整理したブリーフを作成させる。

第7週 中間省略登記の効力

中間省略登記の効力について、判例の傾向と学説を理解させる。中間省略登記がなされる登記制度上の問題点を検討させ、またその登記の効力と中間省略登記請求権について、データベースで検索した判例を提供し、有効要件を整理したブリーフを作成させる。

第8週 共同相続と登記

共同相続と登記の問題を取り上げ、共同相続と登記をめぐる問題について、判例データベースで検索した判例を提供し、ホ - ムペ - ジからの「物権法講義情報」を活用して、判例の傾向と学説を説明する。

第9週 取得時効と登記

不動産の取得時効と登記の問題を取り上げる。時効取得者が自己の権利取得を真正所有権者に主張するためには登記を必要とするか、について、判例法理が示す類型にしたがって、判例・学説を説明する。判例法理の類型は、予じめホ - ムペ - ジの「物件法講義情報」に掲載しておく。

第10週 動産物権変動の対抗要件および即時取得制度

動産物権変動の対抗要件および即時取得制度(192条)、178条が適用される動産の範囲、第三者の範囲など、動産物権変動における公示の問題について、予じめ掲載したホ - ムペ - ジの「物権法講義情報」を活用して、判例、学説を説明する。

第11週 占有の要件

占有制度の社会的機能、占有の意義と成立要件、占有権の取得・効果などを説明し、さらに占有承継の具体的問題を判例・法律文献データベースから取り上げて判例の傾向を説明する。

第12週 所有権の内容

所有権について、所有権制限の目的、所有権の内容と特殊性等を説明し、相隣関係、所有権の取得、共有、建物の区分所有を説明し、所有権の具体的問題をいくつかとりあげて判例・学説の傾向を説明する。それぞれ取り上げた問題について、データベースで検索した判例を提供し、判例のブリーフを作成させる。

第13週 用益物権の種類

永小作権、地役権、入会権について、ホ - ムペ - ジの「物権法講義情報」を活用して、意義、現代における機能、対抗力等を説明して、これらに関する具体的問題について判例や資料を提供して説明する。

第14週 用益物権と不動産賃借権

用益物権と不動産賃借権の物権化および借地権の対抗問題を取り上げる。特に借地借家法第10条に関する借地権の対抗問題について、問題点を分類して、問題ごとにデータベースで検索した判例を提供して、判例の態度と傾向を検討し、問題ごとの判例のブリーフを作成させる。

第15 週定期借地権制度

借地借家法が規定する定期借地権制度を取り上げる。新しく創設された定期借地権制度の意義と機能について、ホームページの「物件法講義情報」に掲載した資料を利用しながら、理解させ、現実に不動産業者が行っている定期借地権付住宅販売の実例を、新聞記事データベースで検索して提供する。定期借地権制度の展望と将来起こりうる法律上の問題点を検討させる。

「法知識情報科学」の授業例

近時人工知能研究に伴って知識科学が発達している。法を知識としてとらえ、知識科学の方法を応用して法および法的推論の構造を学生に明確に教えることが可能となりつつある。ここでは知識科学および情報科学の方法を直接応用した法学教育科目として「法知識情報科学」（半期）を提案する。

【授業のねらい】

法知識情報科学は、コンピュータ上の法的推論システム（法律知識ベースシステム＝法律エキスパートシステム）を用いて法の知識内容、構造および法的推論の方法を学生に理解・修得させることを目的とする。

【授業の進め方】

法的知識の構造を分析する理論的基礎を説明し、法的知識体系の一般的構造（原理）を示す。ある実定法分野、例えば契約法の知識構造を具体的諸事例を解く過程を通じて説明する。ついで、法律エキスパートシステムを用いて事例演習を行い、その法分野の知識構造および法的推論の方法を理解させる。

ここで事例演習とは、あらかじめ用意された諸説例あるいは任意に作成された説例を学生が選択して入力する。システムに法的推論をさせ、システムは事例に対する法的判断を解として出力する。システムの説明機能を用いて、学生はどのような法律、判例、学説が適用され、どのような推論過程を経て判断に到達したかを学ぶことができる。学生はいろいろな事例に対して法的推論のシミュレーションを自分が納得するまで行うことができる。またシステムの知識ベースを参照して、法的知識の体系自体がどうなっているかを学ぶことができる。

【シラバス】

法知識情報科学の授業は、色々の法分野で行うことができる。ここでは、国際売買契約法の分野を対象としたシラバスの例を示す。

第1週序 論「法知識情報科学とは何か」

「法知識情報科学」とは何か、その概念を定義し、説明する。講義の目的と学生が最終的に到達すべき目標を示す。講義の構造(シラバス)を説明する。解くべき法的諸問題とそれを解くために必要な条文、判例および注釈書等の資料と文献を提示する。

第2-3週 コンピュータの実習

学生のコンピュータに関する知識と技術はまちまちなので、コンピュータの基本的諸概念を説明し、操作の基本を教示する。主に、講義・演習を通じて利用する法律エキスパートシステムの使用方法を教示する。

第4週 知識科学の基礎理論 - 数理論理学入門

法的知識の構造分析の基礎となっている数理論理学の基礎、すなわち、命題論理および述語論理の知識表現方法と推論規則を教授する。法的実例に数理論理を適用して説明することによって、法律と論理の親近性を感覚的にも教える。数理論理を用いて、法的知識を分析し、表現する方法の実習も行う。

第5週 知識科学の基礎理論 - 法律人工知能入門

数理論理学の方法で分析・表現された法的知識をコンピュータに知識ベースとして搭載し、法律知識ベースシステム(法律エキスパートシステム)を構築する原理と方法について説明する。

第6週 法の一般的構造

法的知識の基本単位である法律文・法規範文の要件・効果の and/or の内部構造、諸法律文の相互結合の構造、法体系の構造について説明する。法の構造は、if、then のルール形式においてばかりでなく、論理流れ図(フローチャート)の形で分かりやすく図示される。

第7週 債権法の構造

契約法もそれに属する債権法の基本的構造を論理的観点から整理して、分かりやすく説明する。債権と債務の関係、債権の発生と消滅の推論の基本構造について教授する。法の構造は、ルール形式においても、論理流れ図(フローチャート)においても示される。法律エキスパートシステムを利用する以下同様。

第8週 事例演習 - 国際売買契約法の適用・総則

法の適用に関する知識として、国際売買法(国連売買条約)の第1部の知識構造を学ぶ。国際間の売買に関する抵触法としての国際私法の知識構造を併せて学ぶ。法の適用に関する法的知識の習得と法的推論の方法を法律エキスパートシステムを活用して修得させる。

第9週 事例演習 - 契約の成立の知識構造

申込と承諾からなる契約成立の知識構造の基本を演習する。学生が、諸事例について、法的推論をまず自分で行き答案を書く。

例えば、つぎのような設例を与える。「4月1日に、ブダペストのAがハンブルクのBに対して手紙を発信した。手紙の内容はAがBに建設機械を売るというもので、機械はトラックで運ぶとある。さらにこうも書かれていた。“4月末日までは申込を取り消さないで、その日まで返答をされたい”。その手紙がBに届いたのは4月8日である。4月9日に、AはBに電報する、申し込みを承諾する。ただし機械は鉄道で運ばれたし」と言った。」(設例は、テキスト文ばかりでなく、ビデオで事件のドラマを作成し、学生に自由に見ることができるようにする。)

学生には、このような設例について、例えば、「契約は成立するか、成立したとすればいつか、そしていかなる内容か」という問を立て、同法第14条から24条まで規定を適用すると、いかなる法的判断が下されるべきかを考えさせ、適用条文とその解釈、事実認定、そして結論に至る理由付けを提示させる。その後、学生は、法律エキスパートシステムを用いて法的推論をシミュレートし、問題を解くための関連法的知識がいかなるもので、いかなる構造を有するか、そしていかなる推論過程を経て問題解決すべきかを知る。これらを通じ、法的思考の方法、答案の書き方をも教授する。幾つかの問題について学んだ後、学生は、他の諸問題についても、法律エキスパートシステムを利用して自分で学ぶことができる。

第10週 事例演習 - 契約の成立(申込み定義が困難な場合の解釈)

申込みの「十分明確性」や「実質的変更」などの定義することが困難な法律概念について、拡張解釈・類推の方法について、あるいは判例を援用したからの推論を、法律エキスパートシステムを用いて学ぶ。また学者による解釈や理論構成の違いとその原因などについても学ぶ。以下の講義・演習において上と同様の方法で、法律エキスパートシステムを利用した学習を行う。

第11週 事例演習 - 物品の売買

総則と売主と買主の一般的義務、上記契約の成立に関して同様にして、法律エキスパートシステムを用いて学ぶ。

第12週 事例演習 - 物品の売買

売主による契約違反に対する救済について、上と同様。

第13週 事例演習 - 物品の売買

買主による契約違反に対する救済について、上と同様。

第14週 事例演習 - 日本民法との比較

国際売買法と(国内売買に関する)日本民法とを比較する。そしてその構造の違い、解釈の違い、その原因となっている法文化の違いなどに法律エキスパートシステムを利用しながら学ぶ。

第15週 まとめ

講義の全体を総括し、今後の発展課題を示す。期待される到達点は、学生が法的知識の基本構造、国際売買法の知識の構造を把握し、(売買契約法分野の)正しい法的推論の方法を習得できたということにある。法知識情報科学の次の発展課題は、本授業で得た知識と技術をもとに他の法分野でも法律を正しくかつ効率的に学べるようになること、さらに学生自身が、法的知識を分析し、学生自身の法律知識ベースを構築できるようになることである。

情報法学の授業例

コンピュータの利用に伴う法律問題や情報倫理の授業例として、平成6年に当協会の情報教育研究委員会第1分科会が法学部用にモデル授業試案を「法情報学」として作成したので紹介する。

【位置付け】法学部専門科目(4年次ないし3年次に配置)

【教育目標】コンピュータを利活用している高度情報社会の病理を、それぞれの法分野からの視点で分析し、法的に可能な対応策を検討する。

【教育方法】連続講義形式

[前提条件]

学生が机上の空論の如くに受け止めないよう、関連科目のうち、実習を含む「法科学情報処理」(社会調査用にコンピュータを活用することができて、コンピュータ・システムの脆弱性をも体得させる)の履修を前提とすることが望ましい。

[実施上の留意点]

具体例をあげつつ、できるだけ分かりやすく解説する。各法学部の事情により、講義内容の部分的な増減がありうる。関連科目に「コンピュータによる法情報の検索」が含まれていない法学部では、これを内容に含めてもよい。しかし、本来これは、専門教育の前提として、1年ないし2年次に教育すべ

き内容であると考えられる。

[実施上の問題点]

自前の教員のみで全分野をカバーできるか。カバーできない場合に、1ないし2コマのみの非常勤講師を依頼可能か、試験の出題・採点体制をどのように組むか。

【講義内容】(13コマ+試験)

[第1週]	導入・前提知識の確認・全体像の提示
[第2週]	法社会学等の視点から...調査研究における コンピュータ利活用の現状と限界
[第3週]	憲法学の視点から.....プライバシーなど基本的人権の保護
[第4週]	行政法学の視点から.....情報法など法的な規制
[第5週]	民事法学の視点から.....コンピュータ取引など
[第6週]	民事訴訟法学の視点から...民事訴訟手続とコンピュータ
[第7週]	刑法学の視点から.....刑事実体法としてのコンピュータ
[第8週]	刑事学の視点から.....コンピュータ犯罪の現状
[第9週]	刑事訴訟法学の視点から...刑事訴訟手続と高度情報処理技術
[第10.11週]	知的財産権法の視点から...コンピュータにかかる知的財産権
[第12週]	国際(私)法の視点から...情報戦争・貿易摩擦など
[第13週]	全体像の確認と質疑応答

(5) 求められる情報環境

施設・設備として、コンピュータ実習室、衛星授業送信・受信設備、各机上の情報コンセント、学内ネットワーク等の諸設備が必要であるが、ここでは人的支援機構に焦点をあてることにする。

情報技術支援スタッフの確保

大学では、コンピュータをはじめ、ソフト、インタ-ネットなど、必要に応じてその多くを授業担当者が自分でマスターしなければならない状況にある。授業に関連する判例解説や授業のための資料などをあらかじめ自分で作り、ネットワークに掲載するには、その準備に相当の時間をとられ、毎回授業のために資料を作成・提供することは時間的に困難で、ネットワーク・コンサルテーション、パソコン機器に対する技術、ソフトの使用法、マルチメディアの利用等を技術的側面から支援するスタッフが必要となる。

教材作成プロジェクトチームの構築

マルチメディアを利用したバーチャル・リアリティー授業などを行うために、資料やビデオ作成などを行う学内・学外のプロジェクトが必要である。また、マルチメディア教材作成に伴って生じる著作権問題を検討することなど、バーチャル・リアリティー教育を補佐するスタッフも必要となる。一私立大学では手に余る場合もあろう。私立大学が互いに連携協力する中で支援組織考えていくことが益々要請される。

(6) 結語：「マルチメディアで創造的人材育成を」

21世紀初頭を展望して、法学教育の目標を示し、現在の問題点を解決するためのマルチメディアを活用した教育方法を検討した。暗記教育、詰め込み教育の影響を受けた学生達が、マルチメディアを活用した法学教育を受けることにより、社会の実情に即した妥当な価値判断と厳密な理論構成を行う法的思考を身につけ、正義の実現に創造的に貢献する人材へと育てていくことができるよう、法学教育の一つの展望が開かれることを期待する。

7. 政治学分野の授業（投票行動論を中心として）

（1）政治学教育の目標

政治学における教育目標は、一義的に定義することは難しい。それは、本来、政治学という学問が、多様な価値観と多様な立場を包含するという性格を有していることに由来する。しかしながら、21世紀を見つめる現在、今世紀中葉から急速に進展した行動科学的政治学が、今後の政治学における教育目標として重要なものになってくることは疑いがない。

その目標を短くまとめれば、以下の3点に要約できよう。

第一に、政治現象の客観的分析を行うための分析視角の修得である。

第二に、政治現象の皮相的な知識の集積ではなく、政治現象の根底に横たわる構造的な特徴を把握することである。

第三に、政治現象から構造的な特徴を把握するための統計的分析手法を修得することである。

これらの教育目標は、現実に行っている政治現象を科学的に分析できる力を学生につけさせることが目的の根底にあり、どのような政治的な判断をすべきかといった価値判断をさせることではない。

それでは、政治学の中でも科学的な実証分析の方法が最初に確立された「投票行動論」を例にとって、政治学でのマルチメディアを活用した情報教育を考えてゆきたい。

（2）求められる情報活用能力

ア) 実証的な分析を行うには、そこでとりあげられる学説または学習者本人の自説を裏づける事実やデータが必要になる。もしくは、観察する対象となる政治現象から規則性を見いだすための客観的な事実・データが必要となる。データを入手するための手段として、インターネットを主軸とする情報処理能力を持つと持たないとでは、実証分析の能力に大幅な差異が出てきてしまう。その意味で、インターネットを自由に活用できる能力の養成が不可欠となる。

投票行動のように選挙に関する実証分析を行う場合には、実際の選挙結果に関するデータと、投票行動に関する世論調査データを電子化して入手することが前提となる。「選挙結果」は、現在では選挙の翌日の新聞に活字で掲載される。ごく最近まで選挙結果をパソコンにデータ入力していたが、パソコン通信のネットワークを利用すれば、新聞紙上の情報がオンラインで入手でき、1週間近くもかかるデータの入力作業は不要になる。近年中に公式の選挙結果がインターネット上で公表されることになるであろう。また、過去の選挙結果も今後はCD-ROMで提供されるようになるだろう。「世論調査データ」のオンラ

イン（インターネット）上の入手は、現段階では広く普及はしていないが、既に試験的に行われたことがあり、筆者達も現在その方法を研究中で、具体的に「インターネットによるバーチャル・アーカイブの開発に関する研究」として計画を練っているところである。

- イ) 入手したデータ（数量化された量的情報）ならびに資料（記述された質的情報：documents）を分析するためには、アプリケーション・ソフトを利用した教育が重視されよう。プログラミングを理論の1から学んで行くよりも、「習うより慣れろ」の方式で、統計解析のソフトを利用する方が、学生には効率的に実証分析の手法を学ばせることができる。ただし、ここで修得が必要と想定されているのは、表計算ソフトを超えて、SPSS（Statistical Package for Social Sciences）やSAS（Statistical Analysis System）などのソフトまでを考えている。
- ウ) 実証分析能力の養成には、単にジャーナリスティックな知識を集めるだけでは不十分である。今後のインターネットの利用も、単にあちこちの情報を得て、並列的に集積して知識量を増やすだけでは、分析力も分析のための視角も身につかない点を十分に留意する必要がある。いかに情報を構造的に組み立て、いかにそれらの情報を分析していくかを重視してゆく必要があろう。
- エ) 情報教育が情報収集のための手段だけで終わっては意味がない。21世紀は大学から情報を発信することによっても情報教育が推進できよう。特に政治学においては、21世紀に向けて地方分権化が新たな目標となっている。もし全国各地に分散している大学において、政治学の教員が学生と一緒にその地方における政治情報、例えば、地方選挙のデータや、地域住民の政治意識に関する世論調査データ、地方議会の条例の決定のパターン、地方行政における財政の配分のパターン等を収集し、各大学から学生と教員がともにインターネットで発信していけば、学生への教育効果もより高まろう。
- オ) 大学の低学年のうちに政治学の基礎演習において、学生たちの情報収集の結果が、自分たちの大学からの情報発信に役立つかを学び、そういった具体的な動機を背景に、2・3年生で情報活用能力を身につけるように導くことも有効であろう。その意味では、マルチメディア教育や統計学などの科目を必ずしも一般教育に押し込めておくべきではなく、専門教育の中に組み込んでいくことが望ましい。

(3) マルチメディア活用授業の展開例

投票行動論の情報教育カリキュラム

ここでは、低学年における演習ではなく、3年次相当のかなり高度なレベルでの「投票行動論」の演習を想定した。基本的な知識の修得は不可欠であり、可能ならば2年生までに「情報処理・応用」、「統計処理・応用入門」までも履修しておいてもらいたい。

また、一般にどの科目でも「講義科目」では情報処理の実習は不可能となるので、情報教育を組み込んだカリキュラムでは、「演習」を例にとるしかない。

投票行動論の教育内容・方法

【授業のねらい】

投票行動の理論と実践を学ぶことを目的とするが、単に理論を学習するのみでなく、政治現象を科学的に分析するものの見方、仮説の検証、および計量分析・統計解析の手法を投票行動という政治学の中でも最も早く行動科学的方法論を確立した分野を例にとって、実践的に学習することを目的とする。

【授業の進め方】

情報処理を十分取り入れた演習形式の授業とする。

「理論的な学習」では、発表者は割り当てられた文献についてのレジюмеを用意し、司会者、論評者もあらかじめ決めておいて、実質的な討論を行う。その際、参加者全員が、該当する文献をあらかじめ読んでおくことにする。

「実践的な分析手法の学習」では、一人一人がコンピュータを実際に使ってデータ分析し、各自のテーマでのレポートを提出する。また、発表の際に学生は、パソコンのモニターを直接スクリーンに映写するなど、さまざまな演出を工夫して、プレゼンテーションの技術も楽しみながら修得できるよう導くことが理想的である。

以下に、「投票行動論」（通年）のシラバスの一例を紹介する。

第1部《共同研究のための道具の修得》

第1週 [講義]

シラバスの説明と講義の進め方、統計的アプローチとは

第2~4週 [実習]

「科学」するための道具の習得
コンピュータ・表計算ソフト等活用の復習

第5~6週 [実習]

インタ - ネットWWWの習得

第7~8週 [実習]

ファイルの送受信

担当教員と学生間の電子メールの送受信の習得(レポート提出等)

第2部《理論的な学習：有権者の政治意識と選挙》

第9週 [発表] 世論調査の功罪

課題：「選挙予測報道は廃止すべきか」

第10週 [発表] 戦後政治史

課題：「亥年現象を400字で説明のうえコメントせよ」

第11週 [発表] 投票行動Ⅰ(アメリカの場合)

課題：「ミシガン・モデルを、君はどう評価するか」

第12週 [発表] 投票行動Ⅱ(日本の場合)

課題：「日本では争点がなぜ争点とならないのか」

第13週 [発表] 政治参加(日米比較)

課題：「これまでずっと棄権してきたA君を投票させるには」

第14週 [発表] 投票行動

ミシガン・モデルを超えて - 業績投票、個人投票

個人研究課題を提出、全員に後期に取り組む個人研究の概要を提出

第3部《「科学する」ための道具：基礎統計とSPSS》

第15週 [講義・実習]

インターネットを用いての選挙データのアクセスアメリカ(American National Election Studies)・日本(Japan Election Studiesや明るい選挙推進協会)の選挙関連世論調査データを、インターネットを用いてダウンロードする方法(データの入手方法)の習得

第16週 [講義・実習]

S P S S統計パッケージの基本操作の習得

第17週 [講義・実習]

記述統計と代表値、クロス表とカイ2乗値

第18週 [講義・実習]

因果関係と相関関係

第19週 [講義・実習]

最小2乗法による回帰分析

第4部《分析手法の学習：実証的研究例》

第20週 [発表]

投票行動の規定要因課題：「日本人の投票行動を左右する最大の要因は何か」

第21週 [発表]

政党支持課題：「日本人の政党支持態度の特徴は何か」

第22週 [発表]

個人研究（ゼミ論）発表 - - 司会、論評者を設定

第23週 [発表]

個人研究（ゼミ論）発表 - - 司会、論評者を設定

第24週 [発表]

個人研究（ゼミ論）発表 - - 司会、論評者を設定

第25~26週 [実習]

日本の最新選挙データを分析

EメールとFTPで入手し、分析

第27~28週 [実習]

アメリカの大統領選挙データを分析
EメールとFTPで入手し、分析

第29週 [総括]

投票行動の全体像の中での各自のゼミ論の位置づけと評価

第30週

試験

(4) 求められる情報環境

学内LANの充実とインターネット対応

上記の授業を推進するためには、言うまでもなく、学内外の情報環境が整備されていることが前提とされている。学内での学部LAN、学部間LAN、また同一大学のキャンパス間LANは、学生がどのキャンパス、学部においてもデータ分析ができ、かつレポートをネットワークで提出するためには不可欠である。さらに、投票行動に必要なデータを入手するために、学外とインターネットによって結ばれていることが必要で、例えば、シラバスの中でも触れたアメリカの世界最大の政治学・社会科学系のデータ・バンク(データ・アーカイブ)ならびに日本国内では筑波大学のレヴァイアサン・データバンクにアクセスし、データを取り込むことができなければ、投票行動を実践的に学ぶためのデータは十分には利用できない。

インターネットによるバーチャル・アーカイブシステムの創設

選挙に関する学術的世論調査データは、一部の大学の献身的な努力に負っているのが現状で、データ公開まで数年の時間を要してきている。このようなデータ公開の遅れを取り除くには、インターネット上に仮想のデータ・アーカイブを創設し、選挙の際に全国世論調査を実施して、データを速やかに公開できるような社会システムを構築する必要がある。現在、この構想は米国の全米科学財団の補助を受けて一部の大学で「インターネットによるバーチャル・アーカイブの開発に関する研究:社会調査データの分散管理型データバンクの構築」と題して検討が進められている。

重要なデータを常に迅速に提供するシステムを構築しなくては、本当に必要なデータはインターネットでは提供されていないという欠陥は克服できない。迅速なデータの入手を可能にするには、いかに迅速に貴重なデータを供給するシステムを構築するかが鍵になる。

第3者機関による教材開発

教材データの作成は、教員一人では不可能である。この点については、アメリカの例が参考になろう。アメリカ政治学会は、1970年代にはデータ処理のための政治学各分野（投票行動、立法過程等）の教材を準備し、希望する大学教員に廉価で提供したのであるが、日本でもこのような第三者機関による共通の教材を供給する努力、とりわけ私立大学情報教育協会のような機関が中心になって開発に関与することが是非とも必要になろう。

ティ・チングアシスタントの完備

マルチメディアを活用した情報教育を十分に取り入れた政治学教育をするためには、人的なサポートが不可欠である。情報処理能力のある政治学の担当教員の養成が必要なことはもちろんであるが、これは過去20年間の間に徐々に行われてきている。しかし、その速度は十分ではなく、ここに提案しているような教育が学部レベルで進めば、この養成速度の問題も自ずと解消しよう。

しかしながら、さらに重大な問題が未解決のまま残っている。演習を行う場合に、教員は分析手法と理論的な指導に多くのエネルギーと時間を割かねばならないので、個々の学生の指導や教材となるデータの準備、統計解析

パッケージ・ソフトの具体的指導までは対応できない状態となっている。それには、ティ・チングアシスタントの支援が不可欠であるが、大学は、経営上、ティ・チングアシスタントの導入には極めて消極的である。真に教育が成功するか否かは、人的なサポート体制を確立できるか否かにかかっているととっても過言ではあるまい。この面での情報環境の整備が急務である。

(5) 結語

以上は、将来の政治学教育を念頭においた提言であるが、大学教育以前の高校教育との関連で若干の提言を行う。

高校教育での作文力教育の充実を

学生の情報処理能力以前の問題として、ワープロをブラインド・タッチで打つことや、情報発信するための文章力の育成は、大学においても必要ではある。例えば、アメリカの大学では「Freshman English Writing」という作文能力養成講座が全学生の必修になっている。日本でも高校で作文力を養成する必要があるのではないか。但し、日本の作文教育は、感想文や自己の感じ方など、情緒的な表現を重んじる傾向が強すぎるせいか、自己の考えを理路整然と筋道立てて表現する能力が極めて不足している。自己の考えを構成する力と論理的思考力は、大学教育で培われるものとの期待が大きい、このような教育は短兵急に完成するものでなく、高校教育からの積み重ねによることが前提となろう。

受験英語からコミュニケーションに重点を

インターネットによる国際化時代においては、英語における発信力を養成する必要がある。今後は、英会話以上に英語の文章力養成が重要で、自己の意見を直接英語で表現する能力が要請される。これも大学での英語教育へ期待が強いが、高校での英語教育の主眼を国際的なコミュニケーションにおくような転換が必要と考える。

8 . 経済学分野の授業

(1) 経済学教育の目標

経済学の目的は、現実の複雑な経済問題を解きほぐし、理論的分析と実証分析を駆使し、問題解決や予測に役立てることで、その教育目標は、政治・経営等の諸分野との関連を意識しつつ、経済の仕組みおよび経済主体の諸活動の相互作用や因果関係を解明・分析し、経済社会の諸問題の解決に役立つ知識と分析能力を身につけることである。

具体的には、経済学の基礎知識を現実の経済現象と照らし合わせながら習得することがまず必要で、さらに進んで、現実の経済統計データを用いた実証分析の能力を高める数量的分析手法の習得が必要とされる。

(2) 現状の問題点

経済学を学ぶ過程で、多くの学生は、金融論・財政学・国際経済学・経済政策等の応用経済学を学ぶのにミクロ・マクロ経済学の基礎知識の習得に少なからず苦労している。

その理由の一つは、理論と現実との対応関係が上手く結びつけられず、経済理論が無味乾燥なものを受けとめられ、経済学に興味を失ったり、あるいは、積極的に勉学に励もうとする意欲が湧いてこない。

もう一つの理由は、経済学を学ぶのに数学の知識が必要で、経済学で最もよく使われる「限界」の概念は、微分によって表わされることで、数式や数学的記号に対してアレルギーや拒否反応を起こし、それが学生の勉学意欲を大きく減じている。

(3) マルチメディア活用の必要性

このような状況にあって、少しでも教育効果をあげるために様々な努力が行われている。限られた授業時間内で、数値例、図表による説明、さらには、様々な視聴覚教材を導入した教育が行われてきた。最近では、多くの大学でパソコンが導入され、学生一人一人が利用できるようになるとともに、パソコン通信の導入によって、教員と学生のコミュニケーションもより容易になっている。特に、今後の教育で期待される点は、次のようなことが求められる。

理論と現実をマッチングした教育

映像、音声、データベース・アクセス、コンピュータ処理を一体とした双方向通信メディアを、教育の場で利用することにより、ともすれば無味乾燥と受けとめられやすい経済学の基礎理論と現実の対応を、臨場感をもって学ぶことができるようになったり、学生一人一人が授業に参加しているという実感も得られるようになる。その結果、学生が経済学に興味を持ち、進ん

で勉学に励もうとする意欲が湧いてくるものと期待される。

実証的分析手法の習得

経済学における実証的分析手法、特に数量的分析の主流である計量経済学を習得するには、コンピュータの利用が不可欠である。単純な表計算ソフトだけでは不十分で、他の計量分析に役立つソフト、例えば、社会科学統計ソフトのSPSSにも習熟する必要があり、更にシミュレーションのプログラムが組める程度にはプログラミングも併せて学ぶようにすることも要求される。

このように情報技術による教育効果・学習効果の向上は大いに期待されるところであり、教育現場における情報技術の活用は、経済学の特質と学生の気質に配慮して導入される必要がある。

(4) マルチメディア活用教育の内容・方法

カリキュラム上の問題点

経済学の教育において、二つの大きな問題が存在する。

一つは、理論としての経済学の理解と現実経済事象とを関連付けながら、如何に経済学に興味を抱かせる専門教育を行うかである。経済学は、抽象度の高い基礎理論からより現実経済に近い応用理論、そして、現実経済問題を扱う実証研究へと体系化されているため、カリキュラムもこの体系に沿って編成されている。教員・学生双方の努力にもかかわらず、はじめて経済学を学ぶ学生には、基礎理論の学習が無味乾燥ととらえられ、経済学を学ぶ興味・意欲を無くしてしまう傾向にある。

二つは、基礎理論を学ぶ上で、文系学生が不得意とする数学および統計学の知識がある程度必要とされることである。現実から抽象(理論)へ、そして、抽象(理論)から現実へと、常に経済学と現実経済を結び付けながら専門教育を行うことは、限られた学生の知識・経験と限られた授業時間の中では至難の技である。しかし、それを乗り越えなければ全く教育効果は得られないことになる。

マルチメディア活用授業の展開例

この問題を解決するための有効な方策として、近年、急速な発展を遂げているマルチメディア機器やネットワーク技術を活用した授業について、「経済学入門」、「計量経済学入門」、「経済学演習」の3例を以下に示す。

経済学入門（ミクロ）

【授業のねらい】

日常的な経済活動を踏まえて、経済における市場の調整メカニズムを中心に、経済学の対象、基本的概念、および簡単な分析方法を習得する。そこでは、まず、現実の様々な事象から、ファンダメンタルな経済関係を導きだす抽象化、即ち、理論の意味と役割を理解する。同時に経済学における考え方や問題の捉え方・分析アプローチについても学ぶ。

経済学の入門コースとして、国民所得等を扱うマクロ経済学から始めるところもあるが、市場メカニズムをまず理解しておくことが重要であることから、ここではミクロ経済学のシラバスを紹介することにする。その方が学生個人の生活経験と結び付けやすいことから、経済学に興味を持って入ることができると思われる。

【授業の進め方】

ここで紹介するシラバスは、試験等を含めて30回分の授業を想定している。したがって、週2回授業のセメスタ制を採用している場合は、毎週講義と演習（ディスカッション）を行い、半期で終了することになる。この後にマクロ経済学入門を履修すれば、1年間で一応経済学の基礎を習得したことになる。なお、講義では、ビデオ（15分～20分程度）またはインターネットを多用して視覚的にも理解を進めるとともに、ディスカッションでは、表計算ソフトを学生に使用させてシミュレーション等を通じて擬似体験させる。学生は、事前に表計算ソフトが活用できることが望ましい。

【シラバス】

第1週（1~2回）

[講義] 消費者・生産者・政府 - 行動と経済的役割

ビデオ教材「経済主体とその行動」で、消費者・生産者・政府の活動事例を見ながら、それらの行動と経済的役割等について学ぶ。

[演習] パソコン操作の練習：インターネットで官庁・企業のホームページにアクセスし、情報を得る。また、インターネットでメールの使い方を学ぶ。

第2週（3~4回）

[講義] 市場・経済循環・開放経済システム

ビデオ又はCD-ROM教材「経済循環」を見せて、実際の生産、消費、市場取引の相互関係を経済循環の中で学ぶ。

[演習] 市場・経済循環・開放経済システムの基本概念を学ぶ。

第3週 (5~6回)

[講義] 財・サ・ビスの需要と供給 - 均衡と市場の調整

CD-ROM 及びビデオ教材「市場の仕組みと実際の市場取引の例（青果市場・株式市場）」を見せて、市場の基本的仕組み等について学ぶ。

[演習] 表計算ソフトを用いて、需要・供給及び調整関数によるシミュレ - ションを行い、市場メカニズムの基本を学ぶ。またクモの巢理論についてもシミュレ - ションを行ってみる。（適当な数値例や関数を与え、グラフを描いてみる。）

第4週 (7~8回)

[講義] 需要と供給の分析(1) - 移動均衡、多数財市場

CD-ROM 及びビデオ教材「移動均衡、多数財市場」を用いて、市場メカニズムを見る。

[演習] 表計算ソフトを用いて、移動均衡及び多数財市場のメカニズムを数値例（関数）を与えながらシミュレ - ションし、理解する。（適当な数値例や関数を与え、グラフを描いてみる。）

第5週 (9~10回)

[講義] 需要と供給の分析(2) - 弾力性の概念

CD-ROM 又はビデオ教材「価格設定と弾力性の概念」により、価格設定と収入変化の実例等を示し、弾力性の概念の経済的意味を学ぶ。

[演習] 表計算ソフトを用いて、適当な数値例や需要・供給関数を与え、様々な弾力性の値を求めてみる。また、それぞれの場合の需要・供給のグラフも描いてみる。

第6週 (11~12回)

[講義] 需要と供給の分析(3) - 価格統制と課税の転嫁

CD-ROM 又はビデオ教材「価格統制課税の転嫁」を用いて、価格統制と課税の実際の仕組みとその影響について学ぶ。

[演習] 表計算ソフトを用いて、適当な数値例及び関数を与えて、価格統制の影響や課税の転嫁の姿をシミュレ - ションしながら学ぶ。また、その結果をグラフで描いてみる。

第7週 (13~14回)

[演習] 復習と質疑応答

[中間試験]

第8週 (15~16回)

[講義] 消費者行動の理論(1) - 効用理論

CD-ROM 又はビデオ教材「日本の消費構造」を用いて、日本における家計消費支出パターンの変化の推移を知る。

[演習] 表計算ソフトを用いて、いろいろな効用関数と予算制約式の下で、消費者の最適選択(均衡)について、シミュレーションしてみる。また、グラフを描いて、結果の違いを比較検討してみる。

第9週 (17~18回)

[講義] 消費者行動の理論(2) - 価格効果の分解

[演習] 表計算ソフトを用いて、適当な効用関数及び予算制約式から、価格効果の分析と需要曲線の導出を行ってみる。併せて、余暇と労働供給及び不確実性の問題についても議論する。

第10週 (19~20回)

[講義] 企業の役割と形態 - 様々な意思決定と株式会社

ビデオや CD-ROM 及びインタ - ネットを用いて、日本の代表的企業の損益計算書や貸借対照表を調べ、費用構造を学ぶ。

[演習] デ - タベ - スにアクセスして、日本の代表的企業の損益計算書や貸借対照表を調べ、費用構造について学ぶ。

第11週 (21~22回)

[講義] 企業行動の理論(1) - 利潤最大化と短期の供給曲線

[演習] 表計算ソフトを用い、適当な数値例や費用関数等を与えて、様々な費用曲線のグラフを描いてみる。そして、競争的企業の短期供給曲線の導出について学ぶ。

第12週 (23~24回)

[講義] 企業行動の理論(2) - 生産技術の選択と費用最小化

CD-ROM 又はビデオ教材「日本の生産工場」で、代表的企業の工場における生産システムに実際をみながら、企業による生産技術の選択及び導入について学ぶ。

[演習] 表計算ソフトを用いて生産関数、費用関数及び等量曲線と等費用曲線による分析を様々な関数や数値を与え、シミュレーションし、グラフで示しながら、企業行動に理論を学ぶ。

第13週(25~26回)

〔講義〕完全競争と独占企

CD-ROM 又はビデオ教材「日本に市場取引」を見せることによって、現実の市場の実態を知ると同時に、市場の役割や機能に対する理論的な理解を深める。

〔演習〕デ・タベ・スにアクセスして、日本の産業集中度を調べ、価格に対する影響等から市場の構造に関する簡単な分析を実施してみる。併せて、規制や公正取引委員会の役割についても学ぶ。また、適当な費用関数及び需要関数を与え、表計算ソフトを用いて、完全競争市場と独占の経済厚生と比較シミュレーション分析を行う。

第14週 (27~28回)

〔講義〕費用逡減産業と規制問題

CD-ROM 又はビデオ教材「日本の公益事業 - 電力・電気通信の例」を見せて、費用逡減産業の意味と実態及び規制の役割等について学ぶ。

〔演習〕適当な費用逡減の費用関数及び需要関数を想定し、表計算ソフトを用いて、料金（価格）設定の違いによる経済便益、コスト等のシミュレーション分析を行う。

第15週 (29~30回)

〔演習〕復習と質疑応答

〔期末試験〕

計量経済学入門

【授業の狙い】

コンピュータを用いて、従来は単なる思考実験としてしか説明できなかった標本抽出過程をシミュレートする画面（動画）を視認させることによって、計量経済分析の背後にある確率論的な思考（例えば、最小二乗法のガウス・マルコフ定理や推定された係数の有意性検定とその考え方）の基礎を感覚的に理解させた上で、単一方程式の最小二乗推定をほぼ実際の手順通りに解説し、学習させることをねらいとする。

【授業の進め方】

経済学部では、教授すべき教科内容から要請される数学的素養と学生の持つそれとの乖離が甚だしい。このギャップを埋める一つの効果的な手段は、ある程度のチュートリアル機能を持つCAIシステムを利用することである。この種のCAIシステムの利用は、理論分析、計量または数量分析の何れに

おいても可能であるが、ここでは初等計量分析（その内容の一部は初等ないし入門統計学と重複してもよい）を題材とするC A Iシステムを利用したシラバス（通年、30週）を例示する。

【シラバス】

このシステムでは、学習者には数式的展開を要求せず、さらにシステム操作の簡略化（操作に必要なコマンドは4種類だけ）と各練習問題に対する誤答理由の提示を実現している。

第1週～4週 機器操作の習得

- * 立ち上げ・終了操作、キー・サーチ練習
- * C A Iシステムの概要とコマンド操作

第5週～9週 初等計量分析

- * 標本抽出過程とその視認，確率変数と確率概念
- * 相対変数分布曲線，確率分布曲線

第10週～15週 最小二乗法の基礎（考え方）

- * ガウス・マルコフ定理、有意性検定（必要性、考え方、実際の検定法）

第16週～20週 最小二乗法の実際

- * データ・ファイル（システム内臓）の説明
- * 最小二乗推定の実行（操作法）
- * ラグ付き変数とその場合の使用データ

第21週～25週 推定結果の評価

- * 相関係数、重相関係数（散布図による説明）
- * 推定結果の評価（符号条件、有意性検定、重相関係数の利用）

第26週～30週 総合演習

- * データ・ファイルの修正・作製、演習問題の実行とレポート作成

経済学演習

【授業のねらい】

演習では、経済理論と計量経済学の知識を前提にして、経済学における数量分析手法のより進んだ理解と応用を目指す。一般的な例として、経済統計データの処理や官庁統計に関する種々の問題、単純最小二乗法による回帰分

析の前提と限界、経済理論に基づく統合的な経済モデルの構築とシミュレーション、このようなテーマに沿って演習を行う。

【授業に求められる環境】

このテーマに沿って演習を進めて行くためには、単純な表計算ソフトの利用に加えて、計量経済分析に役立つ統計パッケージ・ソフトウェアの援用が不可欠である。さらに、実際の経済データを十分に活用するためには、包括的な経済統計データベースの整備が望まれる。特に、データベースの授業においては、正課授業以外の自習での反復練習が大きなウエイトを占める。そこで、自習時における任意のデータ検索、授業時における同時利用を前提とすると、学内にデータベース・サーバを置き、LANを通じて簡単な検索ができることが望ましい。従来から各大学において、こうしたデータベースに関する工夫はなされてきたが、WWW (world wide web) の普及と学内LANの充実に伴って、機種依存性のない安価な検索システムを構築することが容易になってきている。例えば、WWWの機能を利用して、各教室からWWWブラウザを用いて簡単に必要データ系列を検索すると言った方法がある。

【授業の進め方】

- ア) 演習では、まず、TSPやSPSSといった統計ソフトウェアの操作に習熟させることが必要となる。これら統計ソフトのプログラム機能を用いることで、実証分析の応用練習を行うことは勿論、簡潔なモンテカルロ実験を行うことができる。乱数を発生させ、反復模擬実験を行うプログラムを作成することで、例えば最小二乗推定量の回帰係数の標本分布を求め、グラフ化することが可能である。簡単なコマンドの実行からはじめて、演習の進展に並行して、数十行のプログラム作成に至る操作練習を進めていくことができる。
- イ) 学生の主体的な演習、特に時間外の積極的な自習に対する講義時間外のサポートが必要になる。ハイパーテキスト形式の講義シラバスを国内外のインターネット上に見ることができることから、受講生は任意の時間に学内LAN上の端末から、講義のアウトラインと各講時の演習例題に関するコンピュータ操作の手順を簡便に参照することができるし、同時に個別の質問事項を教員に電子メールすることが可能となる。以下に、通年、30週の「経済演習」シラバスの試案を紹介する。

【シラバス】

第1週～3週 ソフト・ネットワーク操作の復習

- * 統計ソフト、電子メールの基本操作
- * データベースの説明と検索の練習

第4週～6週 経済データの特質と加工

- * 寄与度・加重平均・相関などの記述統計手法
- * トレンド除去・季節調整

第7週～12週 重回帰分析の演習

- * 自由度修正済み決定係数・F統計量
- * 変数選択・ダミー変数やトレンド変数の導入
- * DW比
- * 多重共線性、簡単な再現実験
- * 練習問題

第13週～15週 回帰モデルにおける仮説検定

- * 線形制約に関するテスト
- * 構造変化に関するテスト
- * 練習問題

第16週～20週 一般化最小二乗法

- * ガウス・マルコフ定理，モンテカルロ実験
- * 系列相関・不均一分散
- * 一般化最小二乗法
- * 練習問題

第21週～26週 連立方程式モデル

- * 経済モデルと同時方程式バイアス
- * 操作変数法
- * 識別問題の概観
- * 内生変数と先決変数
- * 静学モデルと動学モデル

第27週～30週 モデルシミュレーション * 簡単な線形定差体系の数値解法 * トータル・テスト、ファイナル・テスト * 乗数分析(政策シミュレーション)

(5) 求められる情報環境**経済学部が抱える問題**

- ア) 経済学系学部はマスプロ化されており、きめ細かい指導を必要とする情報技術習得に適合しない。実行しようとする膨大な設備と要員を必要とし、私学経営の面から必ずしも十分な対応が難しい。
- イ) 情報技術そのものはツールであって、経済学の専門知識ではない。そのため、経済学を専門とする教員がマルチメディアを活用した教育をすることに抵抗が少なくない。
- ウ) マルチメディア利用は、大きな可能性を秘めているが、システム構築の技術的・経済的問題はもとより、教材内容の作成が大きな課題である。

問題を乗り越えるための提案

ア) 情報技術の習得はバ - チャルで

コンピュータの操作や表計算ソフトの操作は、高校までの授業に依存してよいと考えるが、大学の情報環境に十分適合して活用できるかどうか、不安が残る。そこで、大学の環境に順応できるように、学内LAN上に情報機器の操作を反復練習できる個別学習用CAIソフトを配置しておくことが望ましい。学生は、学内の教室でも、家からでも接続して、自分のペースで学習できるようにする。その際、開発体制は、情報センターの関係者及び設備導入に関係する企業からの技術者を交えて行うことが望ましい。

イ) 「教材開発支援センター」の設置

情報技術を活用した教材開発には、一教員の力に頼ることは不可能であり、技術面からのサポートはもとより、人的・経済的サポートも不可欠で、そうした体制作りが必要である。マルチメディア利用が确实視されることから、学内はもとより複数大学が協力して教材開発を進めることがより有効であろう。例えば、私立大学情報教育協会の中に「マルチメディア教材開発支援センター」を設置し、大学・関係企業等との協同による方法も一手段であろう。

ウ) 教材の素材情報収集の連携

各分野ごとに拠点校を配置し、グループ校との連携によって教材内容の作成に取り組むことが現実的である。その際、教材そのものを作

成するというより、基となる素材データを大学間で提供し合う連携システムが必要となる。また、企業、関係団体、地方公共団体などに対しても、教育で使用する資料、情報等の提供が円滑に行われるよう体制の整備が望まれる。この体制の整備無くしては、教育現場でのマルチメディア利用は大きく遅れると思われる。

(6) 結語

高校教育への要望

情報教育が中学・高校教育に始められるようになってきていることから、大学入学前にコンピュータ操作およびワープロソフトや表計算ソフトの簡単な利用に習熟していることが望まれる。また、違法コピーの禁止等に関する情報倫理について理解能力に応じて教育しておくことが肝要であろう。

インターネットで大学教育の紹介

経済学系学部においては、記号、関数等の数学的知識が要求されるので、簡単なプログラミングができれば、経済学の学習に役立つ。また、情報技術を活用した経済学の教育システムをインターネット等を通じて、高校教師にも開示することも重要である。高校教師が大学でどのような授業が行われるか知ることにより、大学教育と連携した進路指導、授業の実現が可能となる。

9. 経営学分野の授業

(1) 経営学教育の目標

経営学は、企業の経営と管理を学習対象とする学問である。経営学における教育目標は、経営に関する体系的な知識とノウハウの訓練をベースに、企業を合理的に管理できる経営者となり得る人材を養成することである。むしろ、経営学を学ぶ人が誰しも経営者になれるわけではないが、組織の一構成員であっても、経営とは何か、管理（マネジメント）とは何か、組織はどのようなメカニズムで運営・管理されているか、などを理解することは、組織の円滑な展開のために求められる資質である。

現代の流動的な環境条件の下では、企業は事業の再編や経営資源の確保および適正な配分を常に念頭において戦略的な行動をとる必要がある。企業が環境に適応して行くためには、将来の動向を見極めつつ、適宜環境に応じて意思決定を行わなくてはならない、いわば戦略眼を持った運営が求められる。それには、意思決定のベースとなる適切な情報が不可欠であり、膨大な情報から必要な情報を選別できて初めて組織の効果的な管理・運営が可能となる。

(2) 経営学教育に求められる情報活用能力

情報教育の必要性

良き経営者となるためには、組織の本質と行動原理、経営管理、経営戦略などに関する専門教育だけでなく、コンピュータの利用を前提とした意思決定のスキルやノウハウを習熟させる情報教育が必要である。経営者は企業内外のさまざまな情報に基づいて、適切な意思決定を行わねばならないが、その際に、意思決定支援システムなどの助けを借りながら、膨大な量のデータベースから関連情報を引き出し、戦略的意思決定に役立つ新たな情報を創り出さねばならない。

情報教育は、経営学教育とは主に次の二つの面で関わっている。一つは、経営学の学習と理解を容易にする側面であり、他は、「経営者」の情報処理能力を高めて良質の意思決定を可能にする点である。但し、カリキュラム上は、一つ一つそれらに振り分けられるわけではない。例えば、「経営システムにおける生産流通シミュレーション」で見ると、情報と物（もの）の遅れがもたらす在庫数増減の波動現象とシステムの基本的性質を理論的に理解するのは前者の分類であり、このゲームを行なって市場と生産・在庫の関係をシステムとして把握し、実際的な経営能力を高めるノウハウの基とする立場では、それは後者の場合に相当しよう。あるいは情報リテラシーを高める基礎的な訓練でも、明らかにデータ分析能力の向上など、多くの点で上記の両面を持つ。

いずれにせよ、経営学における情報教育は経営学と情報学が一体とならなくてはならないし、経営学担当者は経営学と情報学の両方に精通していなくてはならないであろう。

情報教育の範囲と内容

経営学教育で求められる情報活用能力は、最低限いわゆる「読み・書き・そろばん」に当たる情報リテラシーを身につけてもらうことである。例えば、日経NEEDSなどのデータベースを利用したり、学内ネットワークを利用した図書検索や電子メールでの情報交換に習熟し、表計算ソフトや統計処理ソフトを活用できることである。

さらに、コンピュータ・シミュレーションやビジネスゲームは、学生自らが経営者として意思決定できる「仕掛け」の一つで、極めて有効な教育手段である。学生にとって自ら授業に参加しているという意識を持てるだけでなく、実際に経営者として意思決定が下せるという経験は、何事にも代えがたい魅力となるであろう。ゲーム形式の授業は、それまでに学んだ経営学のさまざまな断片的知識を一つに統合する絶好のチャンスでもある。ゲームを終えてみれば、経営学のさまざまな専門的知識に加えて、広く人間行動を理解する行動諸科学の知識や、意思決定のスキルやノウハウを養成する情報教育の重要性を改めて認識できるであろう。

マルチメディアの活用

マルチメディアを利用すれば、大学間の協議により特定科目の授業を他大学の学生が双方向通信のネットワークで受講できる。また、座学では理解しがたい生産管理システムなどは現場学習が不可欠となるが、これについてはインタ - ネットを介して、企業現場からシステムの映像と解説をビデオの形で提供願うことが有効である。これにより直接現場に行かなくても、バーチャルな環境下で実際の生産管理システムを学習することが可能となり、理論と実際のマッチング、現実感覚を授業に導入することにより、学生に分かり易い環境を提供できるようになる。

また、各大学で教材として収録した映像情報をインタ - ネットを介して相互に提供し合う連携システムを構築すれば、各大学はネットワークを通じて授業中にオンデマンドに利用することができよう。

(3) マルチメディアを活用した情報教育の内容・方法

経営学教育における情報教育カリキュラム

- ア) 経営学教育の情報教育としては、「情報リテラシー教育」、「情報科学の専門教育初歩」、「応用情報教育」、「経営情報教育」があげられる。情報基礎教育である前二者はいわゆる一般情報教育の範疇を多く含むもので、例示するカリキュラム表では「基礎的科目」と表現した。

後の二つは、情報専門教育としてまとめられるが、応用情報教育の関連科目は、内容が情報科学の側に比重があり、経営と情報システムをトータルに理解するのに欠かせない。それに対し経営情報教育関連科目の多くは、経営の理論的、実際的および制度的な面に軸足を置き、同時に情報技術や数理技法を分析の道具として考えるもので、ともに理論と実用面から経営学習に大きく寄与するものと考えられる。ここでは「応用および専門的科目」と表現する。

- イ) 以下に示すカリキュラム表は、経営学領域のカリキュラムを考えるに際し情報教育の科目をどのように配置すればよいか、分野別、基礎・専門別に系統立てた1例である。分野別で、経営組織・経営戦略、およびマーケティングとしたのは「経営学部(学科)」を、そして経営情報は、「経営情報学部(学科)」を想定している。学部の相異点は、経営情報学部は、経営を情報論の立場から再構成し、かつ情報科学の成果を経営にどう活かすかに主要な関心があり、情報教育の専門性で一步進めている。

*「基礎的科目」は、概ね1～2年次を対象としている。中には「情報リテラシー上級」のように3年次位での学習が望ましいものもある。

*「応用および専門的科目」は、2～4年次での履修と思われるが、多くは3～4年次に指定するのが適当である。

教育へのマルチメディア情報技術の必要性

例は少ないが、情報技術が広く専門とかわかり、技術を駆使することが本来の知識を自身のものにするのにどれほど役立つかが理解できるであろう。

ア)「生産管理論」

生産部門は他と関係しながら需要予測、製品設計、生産計画、製造管理、販売政策、予算等の業務を遂行する。それらのトータルである生産管理は如何にあるべきかが講義の中心である。自動生産工程や機器、生産管理に必要な情報の蓄積と検索、ロボティクスと内容は多岐にわたる。データベースやCAD/CAMなどの情報技術の知識があるとよい。

【経営学系の情報教育カリキュラム例】

区分		想定する分野		
		経営組織・経営戦略	マーケティング	経営情報
基礎的科目	経営系向き情報リテラシー教育	情報処理の基礎 プレゼンテーション実習 マネジメントソフト実習 情報と倫理 情報管理論 応用ソフトウェア実習 経営統計学 経営調査法	同左	(同左に加えて) コンピュータ概論 プログラミング プログラミング実習 情報数学 経営数学 情報リテラシー上級
	情報科学の専門初歩	コンピュータ概論 プログラミング プログラミング実習 データベースシステム 情報ネットワーク論	同左	プログラミング中級、同実習 経営のアルゴリズム コンピュータ構成論 データ構造とファイルシステム データベースシステム 情報ネットワーク論
応用および専門科目	応用情報処理関連	経営のアルゴリズム オペレーティングシステム データ構造、ファイルシステム 知識情報処理論 マルチメディア論 コンピュータグラフィックス初級 情報システム設計 データベース設計	同左	ハードウェア通論 情報通信システム プログラミング言語論 ソフトウェア工学 ソフトウェア制作実習 知識情報処理論 知能情報処理論 マルチメディア論 コンピュータグラフィックス 情報システム設計、同実習 情報科学特講
	経営情報教育関連	経営情報論 OA論 企業情報システム 生産管理論 マーケティング情報論 経営システム論 ビジネスゲーム ビジネスデータ分析 会計情報論 経営数学 経営科学 コンピュータシミュレーション 計量経済学 行動科学 情報化社会論 情報産業論 情報法制 システム監査 経営情報科学特講	経営情報論 OA論 販売管理論 マーケティング情報論 物流システム論 経営システム論 マーケティングゲーム ビジネスデータ分析 会計情報論 経営数学 多変量解析 コンピュータシミュレーション マーケティングリサーチ 行動科学 情報化社会論 メディア産業論 データベース産業論 情報法制 経営情報科学特講	経営情報論 OA論 意思決定支援システム 生産管理論 マーケティング情報論 経営システム論 ビジネスゲーム ビジネスデータ分析 会計情報論 微分積分学 数値計算 予測学 数理計画法 コンピュータシミュレーション 多変量解析 情報化社会論 情報産業論 情報法制 システム監査

【注記】* 科目名は絶対的ではなく、別の名称で呼ばれることもある。

* 表では、一年ものと半年ものの区別をしていない。

イ) 「経営システム論」

「経営システム論」(入門・基礎)と「経営システム論」(応用・展開)の各半年の科目に分ける。授業の進め方を示したシラバス案は経営システム論についてであり、それを基礎とした「経営システム論」の授業がマルチメディア技術の支援とどうかかわるかを中心に考察する。

学習で重要なことは、コンピュータを用いたシミュレーションを適宜行って、経営システムの性質と振る舞いを具体的に理解することである。ゲームは参加型の授業を成功させるのに打ってつけの教材である。

何人かごとのチームに学生を分け、例えば単純化した生産流通システムの注文と在庫の政策を競わせるゲームを行う。手計算から始めて、パソコン利用の協調的ゲーミングシミュレーション、そして各種の設定や前提の変更、構造の変更を伴う多様な展開という順序になるが、マルチメディアを充分活用した授業が期待できるのは、次ぎの段階で、

- * 典型的なゲーム事例を小説風にした映像教材を提示する。
- * 前項のサンプル・ストーリーを参考に、受講者自身の物語を書かせる。
- * 前項に基づいてマルチメディアを利用した作品を作る。グラフや絵、写真、音、動画、3Dなど多様に。制作ツールやデータベースの開発は事前になされなくてはならない。(私立大学情報教育協会の教材開発プロジェクトの一環に位置付けられると非常に良い)
- * 作品を発表する。優秀なものは継続的な改良題材であり、やがて新たな教材に組み入れる。

独自の物語と映像化ができるというのは生産流通のしくみを自身のものとしてよく理解したことに他ならない。さらに、構造依存のシステムの性質、例えば、決定は善意でも結果として避けがたい在庫増や波動現象、あるいは物や情報遅れの意味と効果を単なる理論ではなしに、体験的に学んだことを意味する。

マルチメディアによるこの自己実現の試みは、学習の水準を飛躍的に高めうる。ここでの理論とノウハウが他に敷衍するのは自然の流れである。要所(工場や商店、顧客など)での情報把握の問題は、経営情報システムの重要性を再認識させるし、また、例えば在庫ゼロ戦略のすごさを実感を持って理解するようになる。学んだ波動現象と、景気循環やシリコンサイクルのような波が同質のものか目が行くようになる。主体的に考え、物事の本質に迫ろうとする能動的な学習姿勢を育む絶好の機会が訪れる。

ウ) 「経営分析論」

例えば、日経NEEDS等の経済・経営データベースを利用し、それをXCAMPUSなどの操作性のよい、図解可能な意思決定支援関連のソフトウェアを用いて自由に解析できると便利である。そうすれば経営者、管理者、従業員、債権者、株主それぞれの立場から、実践に裏打ちされた分析理論が

深く学べて、机上論を越えた学習の効果を期待できる。予備知識としてはデータの所在と検索法、統計学の基礎、グラフ化および既存ソフトの操作は基本的である。CやFORTRANによるプログラミングができるといっそうよい。

実はカリキュラム表にはビジネスデータ分析なる科目があり、この種類のデータ管理と分析技法の系統的な学習を保障している。つまり、科目「経営分析論」と「ビジネスデータ分析」は相補う関係にある。このように今や、情報教育と伝統的な経営学教育は一体不離であるのは明らかで、ここでの例示はその証拠のほんの一例にしか当たらない。

マルチメディア活用授業の展開例

授業の進め方をガイドする一例でしかないが、練習問題の準備から事例研究に至る自律的な理解の促進過程、情報技術との結び付き、文科系学生の数理的な理解等に関して一般的に考えうる材料になるものと思われる。

【授業科目名】

「経営システム論」（半年、講義科目）のシラバスを示して、授業の進め方の参考に供したい。

【授業のねらい】

本授業は、経営活動をシステムの視点からとらえた「経営システム」の基礎を系統的に学習するもので、シミュレーションによる解決事例を導入して、システムの構造とその作用が具体的に理解できるようにする。

【授業の前提】

ここに示したシラバス案は、受講生の情報リテラシーがかなり期待できるものとして記してある。しかし、そのような前提は常に満たされるとは限らない。教員は、理解度の如何によっては達成目標を変化させる用意がある柔軟さも求められる。また、パソコン等を用いた課題の解答には、教員の目の届かないところを補完する意味でもティ・チングアシスタントによるサポートが有効である。

【シラバス】

第1週 「経営」のためのシステム論入門 - 1

システムとは、システムズアプローチ、講義のねらいや達成目標、他の科目との関連にも言及する。

第2週 「経営」のためのシステム論入門 - 2

経営システムの構成と特徴、簡単な問題練習

第3週 「経営」のためのシステム論入門 - 3

経営システム分析の特性と効果、同上及び事例紹介（ビデオ教材）

第4週 分析ツールの紹介、フィードバックループとSD分析の基礎 - 1

レベルとレート、正/負のフィードバック構造、因果ループ図。ここでは、採用するツールの例をフォレスターらのシステムダイナミクス(SD)の場合として記述する。

第5週 フィードバックループとSD分析の基礎 - 2

フローダイアグラム、レート=レベル、図、時定数と倍增時間、半減期、S字型の成長構造、ラン結果の見方。因果ループ図作成の練習問題出題（次回に解答）、コンピュータシミュレーションの実演（提示装置に映す）

第6週 因果ループ図の作成練習

SD用プログラム言語であるDYNAMO、あるいはSTELLAの書法。フローダイアグラム作成の練習問題出題（次回に解答）

第7週 フローダイアグラムの作成練習

単純構造についてのレビュー（事例研究とともに）。プログラム作成練習用の「課題1」を出題。宿題とする。テーブル関数を含む各種の関数

第8週 プログラム作成練習

次回までに結果を提出すること（電子メール可）。受講者自身、コンピュータ操作を行う（未完成なら時間外の操作）

第9週 システムにおける「遅れ」の効果について - 1

文科系としては若干複雑な数理的素養が要るが、難しくはない。

第10週 システムにおける「遅れ」の効果について - 2

やや複雑な構造を持つ経営モデルについて事例研究（市場成長モデルなど）。事例研究の関連映像を見せる、遠隔会議によって他組織の専門家と意見を交換する。

第11週 事例研究の続き

本例を参考に課題2出題(レポートの締切りは第14週授業時以降の適当な日とする)。課題1のレポートについて講評する。

コンピュータ操作を行う。レポート(課題2)の講評は、採点后掲示ないし電子メールで周知する。

第12週 事例研究の続き

インターネット等によって任意のモデルを検索し、様々な場合を確認する。

モデルは図解されるのでマルチメディア環境が必要である。ネットワークリテラシーは必須。

第13週 システムの一般理論とSDとの関係

システムとしての組織について。

事例を探索し、できるだけ具体的に論じる。

第14週 ランニングオーガニゼーション

続編「経営システム論」の内容展望。

SDモデルとともに経営組織のシステムの行動の問題点を探る。

第15週

学期末試験

(4) 求められる情報環境**インタ - ネット対応の学内LAN**

マスプロ型授業に対応できるよう、学内LANにより接続されたクライアント・サーバ型教育システムの教室を複数用意する。また、インターネットに接続された学内LANを整備することにより、他大学と教材交換、交換授業が可能となるとともに、教員と学生間でメール交換、レポート提出を可能にする。

LANに接続された大型モニター

ビデオデマンド方式の授業の受講のために、LAN接続された大画面のディスプレイが必要となる。また、他大学の授業の受講や他大学への授業の送信のために動画像を送信・受信する基本映像装置、スタジオ等音響施設をはじめ衛星通信装置もいずれ必要になる。その他CATV、ビデオプリンター、電子ボードなども用意することが望ましい。

整備しておきたい教材ソフトウェア

- * C A I方式によるW I N D O W Sなどの操作教育ソフト、表計算ソフト
- * ビジネスゲームソフト
- * D Y N A M O、G P S S、S T E L L Aなどのシミュレータ、意思決定ソフト
- * S P S S、S A Sなど統計パッケージ、C A D / C A M、データ・ベース & ソフト

教育支援組織

教育支援は、情報センタ - のような組織で情報の基礎教育を行うことが望ましい。そこでは、大学の情報環境になじむためのコンピュータ操作及び表計算ソフトの活用教育を中心に行う支援職員、ティーチング・アシスタントが必要である。なお、プログラミングなどの言語教育は、授業課題との関連で教えることのできる教員が必要となる。また、統計学、微分積分、線形代数など基礎数学教育および多変量解析、数量化理論、数値計算については、別途専門の教員がいることが望ましい。

さらに、ネットワークの運用管理を支援する組織としては、ネットワークの技術革新に対応できるよう関連会社に外部委託し、専門家を派遣することが得策といえよう。

(5) 結語

高校教育における問題点

現在、高校教育において情報教育を熱心に行っているのは、商業高校、工業高校が多く、普通高校ではあまり行われていないのが現状である。情報教育が開始されて間もないので断定できないが、中学校で学んだ情報教育が普通高校で断絶し、大学教育でもう一度、最初から学習するという無駄なことがないように普通高校での積極的な取り組みが望まれる。

初等中等教育で、情報リテラシー教育として、ワープロ、プログラミング表計算ソフトが終了していれば、大学では、数値計算、統計、多変量解析、数量化理論、時系列分析、計量経済分析による予測、経営戦略などのゲーム、シミュレーション、在庫管理、線形計画法などのOR、データ・ベースなど情報管理に専念できるとともに、さらに、より現実に即して経営情報システムの構築など経営学と一体の情報教育に専心できる。

初等・中等教育に対する要望

プログラムは他人にわかり易い標準のプログラムが書けるよう教育することが肝心である。初期の教育を間違えるとその生徒は自己流の他人には理解しがたいプログラムを書くようになり、そのような学生を大学で教育するには大変な時間と労力を要する。正しい標準的なプログラム教育は、担当教員の豊富な経験と技術レベルに大きく関係する。初等・中等教育における情報教育は始まったばかりであり、現在の教員にこれを望むのは無理であろうが、大学の教職課程教育においてプログラミング教育を設け、卒業した教員が中学・高校で担当すれば解決されてくると思われる。

10 . 会計学分野の授業

(1) 会計学教育の目標

会計思考の本質を理解させる。それゆえ、会計の技術的計算構造の学習に加えて、社会的、経済的、文化的環境における会計の役割変化を過去・現在・未来にわたり分析できる視点を強化する。このことは、「会計情報は本当に役立っているのか」という懐疑論的態度を育み、会計に関する不変要素と可変要素を切り分け、新しい会計システムを再構築し続けていくための基礎を提供する。

(2) 授業でのコンピュータ活用の必要性

コンピュータの活用で重要なことは、単に会計処理のコンピュータ化といった技術的側面でなく、学生が情報システムの一分支として会計の意義を理解し、会計の諸概念や諸手続をより一層明確かつ体系的に理解できるようにしなければならない、ということである。

例えば、財務会計の授業は、制度会計を基礎としているので理論構造と諸規則の解説に終始しがちである。しかし、表計算ソフトを利用した各種のシミュレーション・モデルの使用は、理解力を増進させるのに効果的である。例えば、減価償却シミュレーション・モデルでは、定率法・定額法・級数法・生産高比例法などによる減価償却費の計算が自在に出力され、損益計算にどのような影響を与えるかが明示される。減価償却累計額や帳簿価額の変化もまたシミュレートされ、その相違がグラフで視覚的に示される。同様のシミュレーション・モデルを課題として学生に作成させれば、減価償却方法のアルゴリズム理解を増加させることができる。最近、我が国でも、会計学教育にコンピュータを利用する次のような事例が増加してきた。例えば、

- ア) 経営分析のためのデータ検索システムの構築努力、または表計算ソフトや統計ソフトを使用し、分析技法よりも分析結果の解析に重点をおく試み、
- イ) 表計算ソフトを利用して、ゲーム・シミュレーションを行いつつ税務会計の理解を深める実験、
- ウ) ホワイトボックス化した統合志向会計システムを構築し、業務データと会計情報の連動性を把握させる試み、
- エ) 管理会計の多様な技法を表計算ソフトを活用して、システム化することにより講義の内容の再確認をさせる方法の展開、
- オ) 言語ソフト (Visual BASIC 等) または表計算ソフトを用いて、簡単な簿記システムを開発させることにより、その処理機構や処理原理を理解させる試み。

(3) 会計学教育における情報教育の在り方

伝統的カリキュラムでは、会計情報システム論やコンピュータ会計などの独立科目が既存の会計諸科目と並立し、会計における情報教育をもっぱら担当してきた。しかし、マルチメディアの驚異的発展は、会計における情報教育の在り方を一変させようとしている。特に、「大学における会計教育は、将来会計専門家になることを望む者も望まない者も等しく理解すべき一般的会計教育と、将来会計専門家になろうと望む者が理解すべき専門的会計教育とに2分すべきである。」という主張と重ね合わせると、次のような情報教育の将来像が浮かび上がる。

ア) 既存の会計諸科目とコンピュータとの統合を一層推進すべきである。

コンピュータを情報の収集・表現・伝達のための道具として、あるいは問題解決の手段として利用することは学習効果の向上や情報環境に対する適応力の強化に有効なだけでなく、例示的思考様式からアルゴリズム的思考様式への転換が可能となり、会計処理の技術的・実践的側面よりも概念的・理論的側面の理解が深まる。その場合、プログラミング教育の重要性を過度に強調する必要はなく、各種のスプレッドシート、データベース・マネージャー、既製の会計パッケージソフトを組合せ駆使して、会計とビジネス社会におけるコンピュータの役割を理解させる

イ) 独立した会計情報教育は、会計情報システムを設計・管理・運用・評価・利用する者が必要とする情報活用能力を高めるよう意図されるべきである。

会計情報教育科目がどちらかといえば会計専門家、すなわち会計情報の作成者の視点から構成されるべきことを要請する。そこでは、情報要求分析、システムの分析・設計・開発・テスト、システムテクノロジーの選択、システムの履行とマネジメント、システムの出力情報の信頼性と完全性の検証、内部統制と情報システムの効率的関係のような問題が主題となろう。

(4) マルチメディア活用教育の内容・方法

会計学教育における情報基礎教育

初等・中等教育における情報リテラシー教育の進展を念頭に置きつつ、経済学・経営学などの他の隣接学問領域の情報基礎教育との関係を調整しながら考える必要がある。差し当たり、最少限、次のような授業が必要である。

ア) 「情報処理論(初・中級レベル)」(4単位)

情報処理・コミュニケーション・問題解決の用具としてのコンピュータの活用能力を高める。電子メールやWWWブラウザのようなネットワークの利用、データベースと検索、アプリケーション・ソフトの活用、プレゼンテーション技法の習得、特に、表計算ソフトがもつ作

表機能やグラフ機能や what-if モデル化機能に習熟させることによって、データ要素間の関係や趨勢を分析・記述し、意思決定に役立つ情報の作成に関心を向けさせる。情報技術が経済主体の行動にいかなる影響を与えるかを概観し、情報と社会・文化・倫理の関連性にも触れる。

イ) 「情報処理論(上級レベル)」(4単位)

初・中級レベルの活用能力をいっそう高めるとともに、情報システムの管理運用を重視した情報能力を育成する。そのためにはSASのような統計ソフトやSQLのようなデータベース・マネジメントシステムを利用させる一方で、コンピュータ技術(ハードウェアおよびソフトウェア)のより深い解説、システムの分析・設計・評価、コンピュータ・システムの管理と監査などの問題に焦点をあてる。コンピュータ言語は、簡単に触れるに止め、必要とあらばプログラミング科目を別置する。むしろ、表計算ソフトのマクロ機能を簡易言語として活用し、いくつかのサブシステムをメインシステムに統合する作業をさせれば、システムの分析・設計・評価を理解する実習を兼ねて、プログラミングの意味を把握できるであろう。

マルチメディアを活用した授業展開例

ネットワークを通じて文字、映像・音声の情報が双方向に行き交うようになると、「権威的理論・文献研究・一方通行的講義」のようなこれまでの知識伝達型の教育は、「仮説的理論・情報解析・双方通行的議論」中心の探求・自己啓発型の新しい教育へと変化を迫られることになる。

こうしたマルチメディア環境下で、リアル・クラスの授業にバーチャルの環境を取り込んだ授業運営方法について一つの提案を行う。

【授業前】

バーチャル・クラスに電子予習教材を予め登録しておく。予習教材はシラバスに従って構成され、学生が該当の授業をクリックすると、主題について、文字と図表や写真、ビデオやコンピュータ・グラフィックの動画像を多用した解説が行われ、リアル・クラスの準備となる。予習教材は、基礎レベルといくつかの発展レベルの多重階層をなしており、個々の学生の学習時間や学力に沿って自習できるように配慮されている。

【授業中】

電子教科書は、予習教材を踏まえて主題に関する応用力の育成にウエイトをおいた内容となっており、教員のコンピュータと接続した大型モニターや情報コンセントに繋いだ学生のパソコンに出力される。事前にダウンロードできるので、学生は必要ならばプリントアウトしておく。

授業は、この電子教科書に沿って進める。例えば、以下のように従来の講義一辺倒の授業スタイルとは異なったものとなる。

* 日本および諸外国の有価証券報告書データベースや会計諸規則データベース

にアクセスして、歴史的データから最新のデータまでを例示・比較・加工などのために利用する。

- * 表計算ソフトのような各種アプリケーション・ソフトで作成したシミュレーション・モデルを実行したり、写真やビデオおよびコンピュータ・グラフィックによる多彩で分かり易い画像教材を提示する。
- * ネットワーク上で繋いだ企業の現場、例えば、ある会社の経理課や会計事務所から解説を受け現実感覚をもたせる。
- * 他大学とネットワーク上で合同授業や合同ゼミを開催し、より専門的な見地の質疑応答が可能となる。

【授業後】

ヴァーチャル・クラスに電子復習教材を予め登録しておく。復習教材は、多くの場合、リアル・クラスでの授業の理解度をチェックするために工夫されたC A I教材で、学生は設問に解答し、誤答した場合はその理由が明示的に示される。この学習記録は、教員の側で自動的に保存され、どの点が理解されていないか分析し、学生に対するアドバイスの資料となる。復習教材はその他の応用的課題を数多く含んでおり、学習時間と努力を傾注すれば学生個人の能力を自主的に伸ばすことができる。そのため、電子メールによるレポートの提出とコメントの返送、ネットワーク上に設置したオフィス・アワーでの映像・音声付きの質疑応答、特定の理論的問題に関する電子会議の開催と学生間の論争の喚起など、側面から支援する体制を整えられなければならない。

以下に、マルチメディア環境下において、マルチメディア機器を活用した授業のシラバス案を提示してみる。セメスター制度を意識しているので、詰め込み過ぎの感は免れないが、取り上げる関連知識領域の範囲と深度を拡大すれば、いずれも4単位に拡張しうる。

管理会計

【授業のねらい】

収益・原価・利益の関連を明らかにし、直接原価計算、損益分岐点分析、経営分析などの知識、技術を習得するとともに、意思決定に役立つ管理技法、例えば、意思決定原理、限界概念、特殊原価、複利計算、確率モデル、設備投資モデルなど計数プランニングの素養を習得させる。なお、経営分析、複利計算、設備投資、在庫モデルについては、システムモデル(アプリケーション・パッケージ:プロトタイプ)の評価・構築演習を行い、実践的な技術を習得する。

【シラバス】(半期、2単位)

第1週 管理会計入門

情報システムの一部としての管理会計の特徴を財務会計との対比で明らかにする。授業の目標、進め方のオリエンテーション、実習環境の解説を行う。

第2～4週 経営分析

経営分析の意義を説明した後、収益性・流動性・生産性分析の簡単なシミュレーション・モデルを使用して、各経営分析指標の内容を示す。既製の教育用経営分析システムモデルの概要・モジュール別機能を説明した後、条件登録、予算・実績データ入力を行い、各経営分析指標別にアウトプットを検討するとともに総合評価表、レーダーチャートを吟味する。

第5～6週 利益管理

損益分岐点分析、標準原価計算、原価差異分析、直接原価計算、予算統制などの諸問題をシミュレーション・モデルを使って説明する。

第7週 意思決定原理

確実性、リスク、不確実性条件下の意思決定問題をシミュレーション・モデルを使って説明する。

第8週 限界概念

品種選択、LP、特殊原価調査をシミュレーション・モデルを使って説明する。

第9～10週 複利計算

終価、現価、現金現価、資本回収、年金終価、減債基金係数などを解説し、複利計算モデルを表計算マクロあるいはプログラミング言語を用いて構築する。

第11～12週 設備投資の経済計算

現価法、年金法、利回り法などを説明し、設備投資モデルを表計算マクロあるいはプログラミング言語を用いて構築する。

第13~14週 在庫モデル

期待値、経済的発注量、定量発注量、定期発注量などを説明した後、既製の教育用在庫モデルにデータを入力し、出力データを検討する。

第15週

試験

経営分析論

【授業のねらい】

財務諸表の見方について一般的な方法論を学ぶとともに、企業財務データベースの基本的な操作方法を学ぶ。さらに、財務データを会計的に加工し分析する方法論を学び、企業財務データベースを利用したケース・スタディを行う。

【シラバス】（半期、2単位）

第1週 経営分析入門

2次的情報システムとしての経営分析の意義、分析上の方法論と制約条件について説明する。さらに、授業の目標、進め方のオリエンテーション、実習環境の解説を行う。

第2~3週 財務諸表の分析

損益計算書・貸借対照表そのものの分析を行う。百分率表や前年比較、時系列分析、スムージングなどを講義するとともに実習を行う。

第4~5週 関係比率の分析

収益性、安全性、生産性の分析の講義と実習を行う。資本利益率、回転率、付加価値などの概念を理解させる。

第6~7週 マクロ経済データとの関連について

景気やG N Pの諸指標を解説し、産業連関分析、時系列データの解析手法について講義と実習を行う。

第8~9週 資金・キャッシュフロー分析

キャッシュフローや資金運用表等の作成(資金の概念の理解、資金計算書の基本構造、資金繰り表、損益計算書・貸借対照表から資金計算書への組替仕訳など)について講義するとともに実習も行う。

第10~11週 多変量解析への応用

主成分分析、因子分析による指標の総合化手法、クラスタ分析や林の数量化理論による分類化手法、多次元データのグラフ化について講義と実習を行う。

第12~14週 ケーススタディによる総合実習

選択したモデル企業についてケーススタディを行う。

*その業種についての全般的な認識を深める。そのために、日経NEEDSデータベースや中小企業白書等のデータを利用して、共通認識をもつ。(インターネットや学内LANから入手できる環境を提供する必要がある。)また、VTRやCD-ROM等のマルチメディア教材を参考にすることが必要。

*当該企業及び同業他社の業務内容を詳細に分析する。そのために、インターネットを利用して当該企業のWWWにアクセスするとともに、電子メールやFTPによって当該企業に直接コンタクトをとり情報の収集を行う。外部データベースの利用も欠かせないであろう。それらを、マルチメディア対応のデータベースに格納し、整理する必要がある。

第15週

試験

会計情報システム論

ここでは会計情報の作成者の視点で情報やシステム概念、コンピュータ・テクノロジー、システム監査、データベース、ネットワーク、DSSやエキスパート・システム、システム分析と設計、システム・マネジメントといった情報システムの広範な諸問題を取り扱う。

次に例示する「会計情報システム論」は2単位科目なので、その一部を包摂しているにすぎず、少なくとも「会計情報システム論」との併置が必要である。また、「会計情報システム論」をベースに、「コンピュータ監査」などのより上位科目の設定も考慮すべきである。

【授業のねらい】

会計情報システムを構築するための基礎的事項、システム設計について学んだ後、例えば「経営戦略を立案するために必要な会計情報システム」のような具体的な課題について、ケース・スタディを通してシステムの設計・構築・運用・保守の方法論を学ぶ。さらに、ビジネスゲームの実習などを通じて、生きた経営の現場に対する経営意思決定過程における会計情報の利用方法についても学習する。

【シラバス】（半期、2単位）

第1週 会計情報システム論入門

会計情報システムの問題性を会計・情報・システムの観点から抽出する。授業の目標、進め方のオリエンテーション、実習環境の解説を行う。

第2～3週 [講義] 会計情報システム構築の基礎・会計情報システムのためのシステム分析

取引から財務諸表の作成までの会計一連の流れや原価計算を情報システム化する方法論的視座の下で概観する。データ・フローやデータベース・マネジメントの見地から、会計処理の情報システム化に関する問題を取り上げる。

第4～5週 [実習] 会計情報システムのためのシステム分析

システム分析の実習を行う。分析テーマとしては、財務会計では、棚卸資産評価、減価償却、子会社・関係会社株式評価などが考えられ、原価計算では、補助部門発生原価の配賦計算、標準原価差異分析などが考えられる。

第6～7週 [講義] 会計情報システムの設計

システム設計について講義する。情報システムの設計論として、データベース設計やネットワーク設計についても触れる必要がある。会計情報システムの設計として固有の事項は勘定体系の設計であろう。

第8～10週 [実習] 会計情報システムの設計

システム設計について実習する。設計実習として取り上げるテーマは、第4～5週目に行った棚卸資産評価、減価償却、子会社・関係会社株式評価や補助部門発生原価の配賦計算、標準原価差異分析を取り上げる。ビジネスゲームなどを通じて、具体的な経営環境をコンピュータシミュレーションで与え、生きた経営を学ばせることが肝要であろう。

第11~12週 [講義] 会計情報システムと経営意思決定

DSS(意思決定支援システム)の観点から、会計情報のもつ特性、用途を講義する。学生に具体的なイメージをもたせるため、例えば、工場移転に伴う意思決定問題を取り上げて解説する。

第13~14週 [実習] 会計情報システムと経営意思決定

特定のテーマをあげてケーススタディにより会計情報の利用方法を学ぶ。工場移転に関する意思決定問題では、減価償却や資産譲渡益といった問題、それに対する課税問題、生産設備の取替問題などから雇用の促進や環境に対する問題まで、非常に幅広いテーマでケーススタディを行うことになる。資料収集は、インターネットを利用して関係企業や政府機関、自治体などにアクセスし、生きた情報の収集をはかるとともに、電子メールにて直接に意見を求めたり、FTPによって資料の提供を受けることが必要であろう。さらに外部データベースとして、社会・経済情報や地域情報といったファクト・データベース、研究者や学术论文・資料に関する学術データベースを充分活用することが求められる。

第15週

試験

(5) 求められる情報環境

プレゼンテーション設備とネットワークの充実

コンピュータを中核としたマルチメディア機器の更新、ソフトウェア・データベースのバージョンアップ、ネットワークの構築など多大な費用がかかるので、段階的な計画が必要となる。ここでは、伝統的会計授業におけるコンピュータの活用を強く意識してきたので、重装備のコンピュータ実習室とは別に、一般教室の情報設備について、少なくとも次の3点が完備されていなければならない。

- ア) 教師のプレゼンテーションを明確にするためのマルチメディア機器として、コンピュータ、イメージスキャナ、フォトリダ、ビデオプロジェクタと接続する大型モニターやスクリーンなどを使いやすく配置する。
- イ) 学生がコンピュータを文房具あるいはコミュニケーションの用具として使用できるよう、教室に学生規模に応じた情報コンセントを設置する。
- ウ) 教員と学生のコミュニケーションを促進するため、学内LANの整備とインターネットへの接続を容易にする。

人的資源の組織化

教室でマルチメディア機器がうまく作動せず、あたふたすることが多いが、そうしたことのないようハード的知識を強化しなければならない。電子予習教材・電子教科書・電子復習教材の作成と改善、内部データベースの構築や外部データベースの利用方法の確立などには莫大なエネルギーを傾注しなければならない。また、ネットワークを使つての質疑応答や電子会議の主催には細心の注意と気の遠くなるような時間を注入しなければならない。

それには、

- ア) コンピュータ実習室、一般教室のマルチメディア機器のメンテナンスや運用を担当するメディア技術サポート集団と、
 - イ) 教材、教科書の電子化、データベースの構築と利用を具体化する教育方法サポート集団、
 - ウ) 電子メールでの質問やレポートに対する返答・コメント、電子会議をスムーズに進行させるコーディネータの役割を演ずる教育サービスサポート集団、
- を教員・職員、外部委託による専門技術者と連携して組織化することが要請される。

授業改善に対する教員の意欲向上

第一に、教育成果の発表と評価の機会を増加させる。日本会計研究学会・経営教育学会・OA学会などにおいて会計情報教育部会を設けるなど、会計情報教育に関する会員の関心の喚起と成果発表の機会を増やす努力をすべきである。

第二に、優れた教育業績をプロモーションの判断基準の一つに加えるといった大学の制度改革もまた、会計情報教育の発展を刺激するであろう。この意味で、私立大学情報教育協会が行っている教育成果の発表や表彰制度は意義深い。

第三に、教員間の相互交流の機会を進展させる。学内はもとより国際間で会計情報教育に関心をもつ教員の相互啓発のため、ワークショップを頻繁に実施し、その成果を電子化して公開する。電子教材の作成方法や教授法、リアル・クラスやヴァーチャル・クラスの運営方法に関する知見の交換は授業の自己評価の基準となる。また、実務界の人々や他の学問分野の研究教育者とのワークショップの開催は、新しい目で会計情報教育を見直す判断基準を提供してくれるであろう。

(6) 結語：「会計学における情報教育の将来」

教育の理想が成熟したコミュニケーションにあるとするなら、会計学における情報教育の将来像もコミュニケーション・チャンネルの両端にいる「教員」と「学生」、そして彼らが生活する「コミュニケーション環境」によって大きく変化する。「教員」に関しては、現在のところ情報教育に対する理解度や熱意は十分ではないので、カリキュラム編成などを通じて改善していく必要がある。また、情報教育に関心を示す初心者を支援し啓発するワークショップ、特に、開発教材のデータベース化による相互利用制度を確立する必要がある。

「学生」については、中学・高校での情報リテラシー教育が、期待とはほど遠いが徐々に進展しつつあるという現実を踏まえるとき、大学での情報基礎教育の内容は十分弾力的に構成する必要がある。さらに、ネットワークを使って大学授業の一部を高校生に開示し、会計学教育がコンピュータなどの活用なしに成立しないことを実感させることで、中学・高校での情報基礎教育の重要性を再認識させ、学習への刺激を与えることも考慮すべきである。

「コミュニケーション環境」について、学生一人一台、自由自在なネットワークの利用、非手続型のプログラミング技法の発展などの要因は、ますますコンピュータを文房具として、コミュニケーション・メディアとして活用する可能性を広げ、会計的思考方を構造的に分析し、創造的に再構築する手段として、存在意義を高めるであろう。

1.1 物理学分野の授業

(1) 物理学教育の目標

物理学は、自然現象の根源を追求して、その法則性を研究する学問で他の自然科学の基礎ともなっている。その範囲は素粒子などの極微の構造から宇宙の誕生や形成など幅広く奥深い。また、物理学は、実験を通して観察した結果を一般化し、観察で確認するという科学的手法を確立した。それらに対応する物理教育は、基礎物理教育と物理学専門教育がある。基礎物理教育は、物理学分野の学生のみならず、広く理工学分野の学生をも対象にしている。そのため、基礎物理では現代科学の各分野の基礎となる物理学の法則や概念を教育する。また、専門教育は、より高度な物理学専門分野について教育し、未知の世界への知的探求心と各分野で総合的に問題解決ができる能力を育成を目標とする。

(2) マルチメディア活用の必要性

物理学でのマルチメディア機器の利用は、まさにコンピュータの登場から始まり、ハードウェアの発達とそのアルゴリズムの開発とともにあった。それは、プログラムを組むことにより、解析的に解けない複雑な問題をダイレクトに解いたり、実験不可能な現象をコンピュータ上で再現し、検証することに用いられてきた。その中で特筆すべきは、数値解析やグラフィックスを用いた視覚化による解析が、理論物理学、実験物理学と並ぶ計算物理学の分野を生み出した点にある。また、実験物理学の分野では、実験条件や実験機器の制御、データの収集、視覚化および数式化など実験遂行に不可欠な道具として使用され、現在では総合的データ収集システムをも構築している。

一方、音声や視覚映像化の手法とマシーン制御の方法が結合して、新しいバーチャル・リアリティーが発達した。この情報環境の変化は、物理学を教える方法にも大きな変革をもたらしている。基礎物理教育のように、多人数を対象に一人の教員が講義する典型的な画一的教育ではなく、学生の多様性に対応し、一人一人の個性を伸長させる新しい型の教育がマルチメディアを利用することにより可能となっている。また、情報技術を利用した教育方法は、双方向通信によるインタラクティブな教育としてワールド・ネットワーク上で実現可能で、強力な教育手段となり得る。物理現象の理解のために視覚化シミュレーション・ジェネレータをワールド・ネット・ワーク上に構築する。これは、双方向通信により世界の学習者がジェネレータを運転して物理現象をシミュレーションし、実験を行うことができるようになる。このように、マルチメディアの活用は、新たな分野での問題解決のための能力開発に欠かせない必需品となってきた。

(3) マルチメディア活用教育の内容・方法・効果

マルチメディア機器を中心とした授業展開について、基礎物理教育と物理専門教育について事例及び提案を紹介する

「基礎物理教育」の授業展開例

マルチメディアを活用した基礎物理教育として、CAIを活用した授業の展開例及びネットワーク上でバ・チャル環境を設定する授業案を紹介する。

CAI物理学

ここでは、理工学部の学生に対する基礎物理教育で、マルチメディアCAIを活用して成果をあげている例を紹介する。

【授業のねらい】

入学形式や、進学目的の多様化により、入学してくる学生の相当数は高等学校において物理を履修していない。また、物理を履修してきた学生の中にも、物理の不得意な者がかなり多く含まれている。近年、大学ではこれら物理の未履修の学生と基礎的能力のある学生と一緒に初年度の物理学や物理学実験を受講させることが困難となってきた。

そこで、これらの学生を対象にして、コンピュータとVTRなどのマルチメディアを用いた物理学の授業を開講し、物理的な概念の解説や物理現象の数学的定式化を易しく解説し、理解させることを目的とする。

【授業の進め方】

内容は、1年次に開講される専門科目の物理学の範囲に対応し、春 Semester に力学分野を、秋 Semester には波動、熱力学、電磁気学を授業範囲としている。

- ア) 授業の最初の30分は、ビデオ教材やコンピュータおよびOHPを用いて実験やアニメーションを通して、その日のテーマの物理現象を説明する。その後の60分は、コンピュータを用いたマルチメディアCAIを使用して授業が展開される。
- イ) CAIの内容は、物理現象の説明、式の展開や実験にかかわる動画からなっている。また、その内容に沿った演習問題とプログラム化されたシミュレーションがコースウエアとして組み込まれている。
- ウ) 演習問題は、解答を行わないと先に進めない構造になっているため、学生にとっては強制力がある。
- エ) シミュレーションでは、実際に体験できない物理現象をモデル化して、パラメータを入力して様々な条件で実行させ、結果を動画像で観察できるようにしている。

C A I 物理学 (春semester)

特徴	ビデオによる物理現象の提示とコンピュータ(C A I)による物理シミュレーションと演習問題の実施	
	大項目	小項目
質点の力学	ガイダンスと コンピュータ入門 速度・加速度・力	1 ~ 4
	放物運動 単振動	5 ~ 7
	仕事とエネルギー	8 ~ 9
	惑星運動 衝突 運動量と角運動量	10 ~ 13

C A I 物理学 (秋semester)

特徴	ビデオによる物理現象の提示とコンピュータ(C A I)による物理シミュレーションと演習問題の実施	
	大項目	小項目
波動と波	ガイダンス 振動と共鳴運動 弦の振動 光の回折、干渉	1 ~ 4
	熱	熱力学 気体の分子運動 拡散
電場と磁場	クーロン力 電気力線 オームの法則 電流と磁場	8 ~ 13

【教育効果】

C A I 物理学を履修した学生100名は、理工学部の1年生が中心である。しかしながら、学年も2年次から4年次まで含み、それに他学部の学生も加わり、授業クラスは多様な構成となっている。こうした専門や学習経歴の多様な学生が履修後にどのような感想と評価を行っているかを知るためにアンケート調査を行った結果、大部分の受講者からは「興味がわく」「分かり易い」といった答えが返ってきており大変好評であった。「物理への理解が深まりましたか」の質問には、「強くそう思う」または「ややそう思う」と回答した学生の合計が過半数を占めている。

こうした学習形態は、学生から好感を持って受け入れられており、物理への興味と関心を引き起こす効果を上げるとともに、必修科目の物理学の試験成績において、C A Iの受講学生の平均点がクラスの平均点より10数%高くなっているという学習効果があることが判明した。

【未来授業としてのC A Iバーチャルクラス】

物理教育のバーチャルクラスは、マルチメディアC A I物理を高速のワールド・ネットワークで結合し、コンピュータ上で展開される近未来の授業である。

- ア) 学習者は、自宅や学校の部屋から、都合の良い時間帯にコンピュータからネットワークを介して大学のサーバーにアクセスし、物理学の講義を受講する。
- イ) 講義は、マルチメディア・テキストにより視覚化が進み、さらに双方向通信により質問や討論を行う。従来の一斉授業で対応するのが難しい学習者、個人個人の学力や理解度の違いに対応した教育を実現させることができる。
- ウ) このような教育を実現する核となるのは、教員が作成するハイパーテキストである。学習者はこのハイパーテキストで、文章、音声、映像を見聞きし、質問やアドバイスに答えたり、自分の疑問の箇所を調べたりする。従来 of 教科書と同じように大部分は文章、式や静止画で構成されており、同じ内容を講義調で表現された音声で聞くこともできる。なお、物理現象や概念は、ページに埋め込まれた短いビデオや写真、コンピュータ・グラフィックスの画像などを利用して解説される。テキスト内に記されている数式の導出方法や用語が知りたいときには、その式をクリックすると、詳しい説明のある参照用ページが開かれる。
- エ) さらに、考察している物理系のモデルについて、解析的に得た解や、数値的に得た解の振る舞いが、コンピュータ・グラフィックスを使用した動画や静止画で視覚化して見ることができる。その画像はシミュレーション・ジェネレータを作動させて、パラメータや初期条件を入力して実行させることにより得られる。また、学習者が自分でモデルの変更まで含めた条件設定を行い、実行させることも可能である。
- オ) 学習者はテキスト形式のメモや、ある条件で行ったシミュレーションのデータをファイルとして残すことができる。また、自分で解決できない疑問が生じたら、友人や教員へメールを送ったり、双方向通信の映像付きの音声による交信や電子黒板に図や文字をライトペンで描き、教員や他の受講者と説明や討論を行いながら解決することができる。
- カ) テキスト内には、各テーマのレッスンごとに基本、応用、発展の3ランクに分けられた演習課題があり、基本と応用の課題が解けることを目標に学習を進める。しかし、先に進んだ学習者は、発展課題に取り組むことにより、高い能力を引き出す機会が与えられる。
- キ) このテキストは、各学習者の解答をデータとして記録保存ができるので、教員は到達度を診断し、アドバイスや評価を行うことが可能となる。

「物理専門教育」の授業展開

ここでは、物理学演習授業として「コンピュータ物理学演習」を例にして授業展開を紹介する。

コンピュータ物理学演習**【授業のねらい】**

数値的手法を使いこなせることが必要条件となる。卒業時には、基本的な数値処理のアルゴリズムの理解と言語を用いたプログラミング、およびそれらのアプリケーションなどを利用することができることを目標に一貫した教育を行う。最初の基礎教育に続いて、2年次ないし3年次に、物理数学や応用数学の科目で解析的な手法を整理して教育する。その段階で同時に数値解析のアルゴリズムとアプリケーション・ソフトウェアの利用を教える科目を開講する。

【授業の進め方】

ある程度コンピュータについての概念が形成された段階で、計算機科学の全体を概観する講義科目を履修するように配置する。力学、電磁気学、統計物理学、量子力学などの基礎科目の理論と平行して、講義と関連した事項を題材とし、数値処理のアルゴリズムとソフトウェアによる視覚化に関する演習科目を開講する。これらは、数値処理の視覚化から逆に物理的な概念を把握するきっかけを与えたり、興味を持っている物理的な事象を題材にすることで、プログラミングと同時に物理現象について学生の興味や関心をひきつけるなどの相乗効果がある。

【シラバス】

アプリケーション・ソフトウェアを使用したコンピュータ物理学演習のシラバスを示す。このシラバスは、数値処理ソフトを用いることで言語教育にとらわれず、物理現象に関する数式の解法を行い、それを視覚化することにより物理学の内容の理解を深めることができる。

(春semester)

特徴		
コンピュータ室で授業を行い、学生は Mathematica により毎週物理の問題を解法する。		
大項目	小項目	週
Mathematica 物理学への導 入	ガイダンス	1
	コンピュータに慣れる(ワープロ作図等)	2~3
	Mathematica に慣れる	4
	数値、数式、関数計算	5~6
	グラフィックス	7~8
	微積分	9~10
	演習問題	11

(秋semester)

特徴		
コンピュータ室で授業を行い、学生は Mathematica により毎週物理の問題を解法する。		
大項目	小項目	週
Mathematica 物理学への導 入	行列とベクトル	1~4
	常微分、偏微分の 応用	3~4
	グラフィックスの 応用	5~6
	古典力学の問題	7~8
	電磁気学の問題	9~10
	乱数とモンテカル 口法	11~12

マルチメディア活用による新しい教育方法

ここでは、物理現象の可視化を実現するためのシミュレーション・ジェネレータとデジタル映像のデータベース利用について紹介する。

【物理現象可視化のシミュレーション・ジェネレータ】

- ア) これは、物理学の実験やモデル計算の視覚化を行うジェネレータで、適時、授業で必要な時にネットワークから呼び出し、演示実験や学生のシミュレーション実験に使用する。ある物理系のモデルで解析的な解が得られる場合でも、解自身の性質や振舞いは直感的に掴みにくく、解析的に解けない場合には振る舞いを予想することが困難となる。こうした場合、コンピュータ・グラフィックスを用いてグラフなどで視覚化することは、概念を理解させる手段として非常に効果的である。
- イ) シミュレーション・ジェネレータは、物理学の実験にかかわる視覚映像と物理シミュレーションを結合させ、総合的に運用実行させるジェネレーションである。これをワールド・ネットワークに接続し、シミュレーション・プログラムや映像を各地のサーバーに分散して保存する。学習者は大学のバーチャルクラスにアクセスし、教育カリキュラムにしたがって、オンラインでデータを入力し、シミュレーションを

実行することになる。また、分散保存するため各開発者は、運営および更新や管理を簡単に行え、多数の開発者の参加を促すことができる。

ウ) これら物理シミュレーションは、3種類に大別することができる。

* 第1のタイプは、プログラミングを前提としない利用方式

これは、物理現象を視覚化するシミュレーションや物理量の変化を表すグラフや画像のみを描画するシミュレーションで、学習者は対象物の構成やパラメータ値のみを広範囲にインタラクティブに指定して実行することができる。

* 第2のタイプは、利用者がプログラミングすることを前提としたもの

テキストに特定のプログラム言語で書かれたプログラム例が示されており、一部を変更して実行することのできるシミュレーション方式で、物理学の学習と、数値処理の原理とアルゴリズム、特定の言語プログラムの学習とが並列して行われる。この方法の利点は、プログラムが自由に変更できるのでパラメータの変更に止まらず、モデルの大幅な変更も含めて条件設定は自由に換えられることと、内部で行われるアルゴリズムを理解しながら使用できること、学生自身で操作しているという実感やプログラムを完成させたときの達成感が学生の興味を引きつける。

* 第3のタイプは、実際の実験にかかわる視覚映像と第1や第2のシミュレーションを総合的に結合して実行できる方式

実験によるデジタルな映像から実際にデータを取り出し、それらについて数値解析と数式化を行う方式で、物理シミュレーションは演示実験、学習者個人の利用あるいは実験結果の解析に利用される。

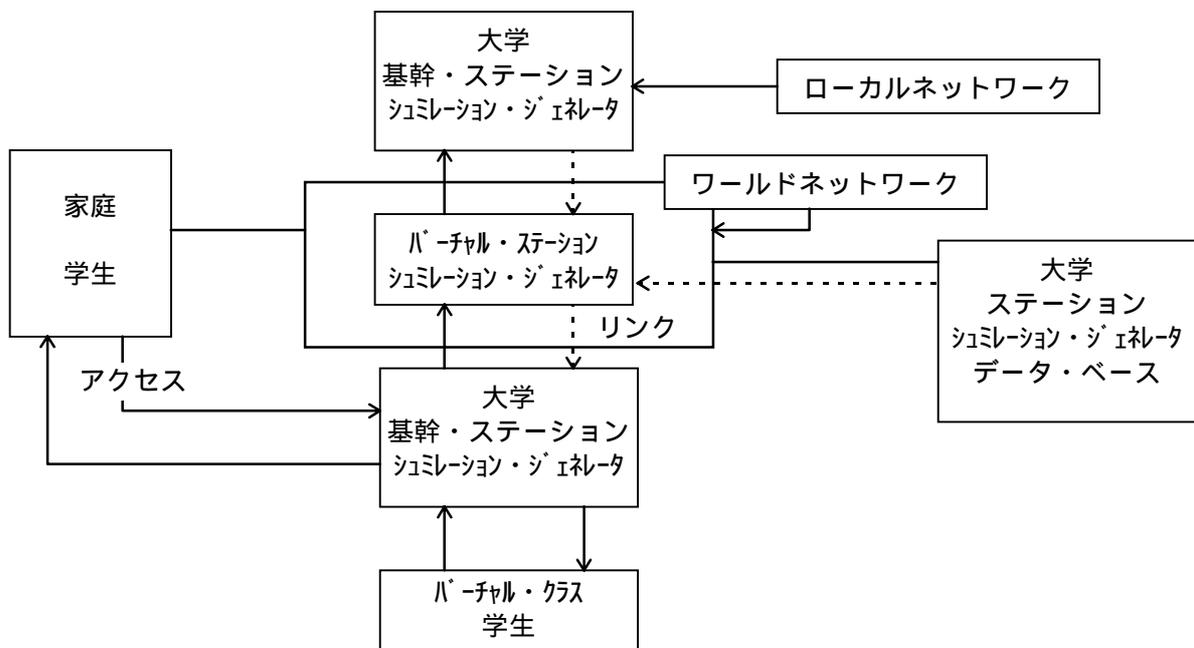


図 物理教育ワールドネットワーク

【デジタル映像のデータ・ベース】

デジタル・ビデオ映像は、物理実験の過程などを簡単にコンピュータに取り込むことが可能である。デジタル・ビデオで記録した映像や、スキャナーで取り込んだ写真、コンピュータ・グラフィックスで可視化した実験データの画像などを集めた映像はデータ・ベース化が可能で、ローカル・ネットワーク上での利用も可能である。この特徴を生かし、教室での演示実験と同様に、対象とする物理系のイメージや概念の把握を助ける手段として、講義の際に何回でも使用することが可能である。

「物理専門実験」での総合的計測システム

実験物理学分野での情報教育は、コンピュータによるデータの収集、実験機器のコントロール、データの可視化、データ解析、理論モデルの適用などの計測全般に関する応用能力を養うことを目標とする。そのためには、実験のテーマの設定が重要となってくる。ここでは総合計測システムとデジタル・ビデオを用いた実験テーマを紹介する。

総合計測システムは、測定センサー、システム化された計測装置間とコンピュータをGP-IBなどの通信方法でネットワークされたシステムで、データ収集機能が構築されている計測機器と実験環境装置、コンピュータ間を通信ケーブルで結合し、ディスプレイ上でマウスなどにより結線や環境設定を行う。また、計測環境やデータ収集およびグラフ化の操作もコンピュータ上で総合的に行うことができる。最近、総合計測システムに適応したインターフェイスを搭載の計測装置や信号出力装置も多く開発されており、簡単に構築できる環境となった。

デジタル・ビデオを使用した学生実験の例

【課題】：落体の重力加速度と空気抵抗の係数の測定

【実験のねらい】

デジタル・ビデオで撮影した映像は、物体の運動などのように状態が急速に変化する現象をコンピュータ上で可視化することができる。デジタル映像を一定の時間間隔で取り出したり、コマを比較・合成する処理を行い、時系列の現象を解析する。これを利用して、運動する物体の物理現象を詳細に観測し、時間分割して理解させる。

【実験の進め方】

同じ半径の金属球とポリウレタン球を空気中で落下させて、その運動をタイムレコーダ付きのデジタル・ビデオで撮影し、コンピュータに取り込む。1秒間、数十コマのビデオフレームを同一画面内にスパーインポーズする。その結果、一定の時

間隔での落下している球が連続して映像化される。その映像から落下の速度及び平均加速度が得られ、金属球から重力加速度が、軽いポリウレタン球からは終端速度より球に作用する空気抵抗の係数が求められる。また、それらの数値を用いた運動方程式の数値解析結果を実験値と比較することにより実験の検討が可能となる。

(4) 求められる情報環境

超高速通信の実現

今後さらに展開していくであろうバーチャル・リアリティーを活用した教育を実現する場合、国のネットワークとして、双方向通信や画像データ処理のために超高速通信速度1ギガ以上の実現やその容量、周波数帯域などの問題が解決される必要がある。インタ-ネット利用に多くの負荷がかかることは必至となる。負荷を拡散するためには、超高速公衆網やケーブルテレビの充実、広範囲をカバーするための通信衛星やテレビ電波の高度利用が必要である。特に、ケーブルテレビとパソコンを携帯電話無線で結ぶ電波の利用と標準化は必至である。

基幹・ステーションの設置

教育ネットワークでは、物理シミュレーションのジェネレータや映像データ・ベースを開発・管理する基幹・ステーションの設置が必要である。このステーションは、設備のみを既成の大学に分散設置すれば、人的な固定費は不要となり実現可能となる。いわゆるバーチャルなステーションとし、多くの人が開発に参加できるように、データを分散管理する必要がある。

コミュニケーション機能をもつ教室

一般教室は、学内高速LANに接続の情報コンセントが教卓と学生の机に設置され、教卓にはコンピュータ・サーバーがあり、シミュレーション・ジェネレータが使用できる環境となっていることが望まれる。さらに、マルチスキャンのプロジェクター、大型モニター、ビデオデッキ、スピーカー、CCDカメラ・システムが設置され、ビデオ映像とコンピュータ画像を音声付きで表示できる設備が必要である。特別教室(Multimedia Laboratory)では、全体がネットワークで結ばれたCCDカメラ付きコンピュータが教卓と学生用机に設置され、各パソコンはCD-ROMドライブとマイクとヘッドホンによる音声出力装置を備え、CCDカメラによるテレビ会議が実行できることが望ましい。

ソフトウェア教材の開発

物理学の情報教育では、汎用性のある言語とアプリケーション化されている数式処理ソフトを使用することになる。市販のマルチメディア・オーサリングツールを使用するとあまり労力をかけずに音声、静・動画像、テキストなどをかなりの水準で統合的に取り扱うことができるが、物理現象のシミュレーションを作成したり、取り込んだりすることが簡単に行かないので、数式処理を伴う物理教育にはあまり適していない。この部分はプログラミング言語か数式処理ソフトを用いて自作して解決する必要がある。

情報システム支援のための組織

各大学では分散型のシステム開発やシステムの管理、保守および教員のコースウェアの開発などのサポートを行う専門的な技術職員と教員の配置が必要である。この部署は、教員に先進的な教授法を研修するサポートを行う。また、多人数の学生に個別に対応する授業では、ティーチングアシスタントを使用できる制度の確立が望まれる。

教員へのマルチメディア活用の普及

機会をとらえて研究や教育でのコンピュータの利用者を増やすよう努力することが大切である。知的アシスタントとしてコンピュータを使用する人口が学内で少しでも増大することが、環境実現への最短距離となる。情報機器を活用した優れた教育実践を行い、社会的な評価を得ることも学内の世論づくりとして大切で、プログラムやシステム開発の努力や業績が学内で評価されるようなシステム必要である。

(5) 結語：「物理離れを改善するために」

初等中等教育で生徒の理科離れの傾向が続いており、特に物理離れが顕著である。また、物への意識が薄く、物理の成績が良くとも物理が嫌いであるという生徒が存在している。これらの現象を改善するためのキーポイントとして、実験とマルチメディアの映像による分かり易い授業の実現と教員の教授法に対する再教育が必要である。施設・設備を導入するだけでなく、教育用プログラム、システムの開発、授業での利用など、教員のパイロット的な実践が必要である。教育界や産業界は、積極的な支援を行い、マルチメディアを活用できる教員を数多く養成することを組織的に取り組んで行かなければならない。

コンピュータによる実験や映像はバーチャルであり、実像ではない。教育とは、他の五感をも均等に使用してバランスの取れた人物を輩出することにある。このことは教育の現場では常にアピールする必要がある。

12. 数学分野の授業

(1) 数学教育の目標

近年、バブル時代の影響もあり、初めは物理・化学離れ、次に数学離れの傾向がある。1994年6月に学術会議の科学教育研究連絡委員会が理工系離れの対策を提言している。また、同年7月には、日本数学会、日本数学教育学会、日本応用数理学会、および数学教育学会主催による公開シンポジウムにおいて、「数学教育の危機を訴える」という声明文が発表され、その中で『主体的学習による楽しい数学教育を、そのためにコンピュータの積極的活用を』と謳われている。教育関係の学会や研究会において、様々な形での教育におけるマルチメディア化したコンピュータの活用法が発表論議されている。

(2) 数学教育とコンピュータ

数学とコンピュータのかかわりは、二つの側面を持っている。

一つは「数学のためのコンピュータ」で、数学の研究教育のためにコンピュータを活用することであり、もう一つは「コンピュータのための数学」で、情報の諸問題を扱うために数学そのものや数学的思考を用いることである。この二つの側面を浮き彫りにするために、かかわりの深い分野から个性的かつ特色のある数式処理、数値解析、離散数学を選び考察することにした。初めに、それぞれ教育目標、教育内容を述べ、次に、現在先駆的に実施されている授業スケジュール、教育方法・効果、情報環境について触れる。最後に、マルチメディアネットワークを活用した数学教育の目指すべき方向について考察する。

(3) 数学のためのコンピュータの活用

数式処理の教育

【教育目標】

数式処理教育の目標は、数式処理システムを用いて数学を活用する能力、およびグラフィックス表示などを用いて数学的本質を分りやすく説明する能力の育成を図ることを目的とする。従来の数学教育は、受験数学にみられるように細かいノウハウの集積であったり、伝統的な数学観と教科書の内容を教員から学習者へ一方的に教授するという面があったが、数式処理システムの普及にともない、人間の能力を越える分量の計算やグラフィックス表示が簡単に実現できるようになった。

【教育内容】

数式処理システムそのものは道具であるから、それに関する知識や技術は、利用を通して身につけることになる。ここでは新しい数学教育の在り方の一つとして、基礎科目として伝統的な「線形代数」と「微分積分」に数式処理システムを活用した教育内容について紹介する。

線形代数と微分積分は、理工系学部の多くでは、講義1コマ、演習1コマの計2コマ通年を初級（一年生）と中級（二年生）の2年間で教えることが多いので、この線に沿って例示する。シラバスの詳細に立入ることはしないが目安だけは示しておく。

線形代数

- [初級]：ベクトル空間（次元、線形独立、線形従属）、線形写像（像、核、階数、退化次数、次元定理）、行列（表現行列、基本変形、標準形、連立一次方程式）、行列式（置換、置換の符号、行列式の定義、クラメルの公式）
- [中級]：行列の固有値（特性方程式、固有ベクトル）、正規行列の対角化
ジョルダン標準形、2次形式の標準形（2次曲面）

微分積分

- [初級]：「一変数関数の微分積分」、連続関数（実数、数列、数列と関数の極限）、微分可能な関数（連続関数、微分係数、平均値の定理、不定形）、定積分と不定積分（初等関数の不定積分、広義積分、曲線の長さ）、級数（絶対収束、テイラー展開、整級数）
- [中級]：「二つ以上の変数を持つ関数の微分積分」、連続関数（平面上の点集合、開集合、有界閉集合）、微分可能な関数（偏微分、全微分、接平面）、多重積分（線積分、面積分、体積積分）、ベクトル解析

【教育方法】

数式処理を利用した教育の例を次にあげてみる。

線形代数

- [線形写像の性質]：2次元、3次元の図形を線形写像で2次元、3次元の図形に写すとどのように変化するか、グラフィックス表示で調べる。
- [行列の基本変形による連立一次方程式の解法]

拡大係数行列を与えてこれに行の基本変形を施す。必要なら右端の列以外の列の交換を行う。そして標準形にする。この各段階を示す行列を順に格納したファイルを作成し、これに注釈を記入したものを印刷する。

[行列の固有値と固有ベクトルを求める]

特性方程式を代数的に解いて固有値を求めること、また固有ベクトルを求めることは数式処理システムが自動的に行ってくれる。しかし線形代数の教科書と答が異なることが多いので、それが等しいことを数式処理システムを用いて調べ、その過程をファイルにとって印刷する。

正規行列の対角行列への変換、ジョルダン標準形への変換も同様である。

微分積分

[一変数有理式の不定積分]：有理式の部分分数展開を数式処理システムに実行させることにより、有理式の不定積分がより簡単な有理式の不定積分に帰着されることを学生に理解させる

[変数定積分の平面図形による理解]：一変数定積分が棒グラフで近似できることをグラフィックス表示を用いて納得させる。

[特異点の周辺の図形表示]：種々の（真性でない）特異点のまわりの様子を空間図形として表示して、表示の難かしいことを理解させる。

[偏微分、全微分の空間図形による理解]

二変数の関数が表わす曲面と x - z 平面もしくは y - z 平面との交線の勾配として、偏微分をグラフィックスから理解する。同様に全微分も曲面のある一点における接平面として、接平面はその点のまわりの曲面の微小部分を拡大したものとほとんど同じことを、数学の定義だけではなくグラフィックスからも理解させる。

[陰関数の定理と極大極小の判定を平面または空間図形で理解する]

上の場合と同様。

[二重定積分の空間図形による理解]

例えば円錐の体積は円柱を重ねたもので近似することができ、グラフィックス表示で理解できる。

[種々の立体の表示（重積分の範囲の表示も含む）]

[テイラー級数展開（整級数の四則を含む）]

例えば $\sin(x)$ のグラフとこれをテイラー展開した多項式のグラフとを比較して、はて $\sin(x)$ の元のグラフとは何であったか、という学生の疑問が出てくれば教育効果がかなりあったと言えるべきである。

[フーリエ級数展開（ギブズ現象の表示を含む）]

簡単な不連続周期関数のフーリエ級数展開を求めて、はじめから n 項のグラフを表示させて n を増やして比較させる。

【教育効果】

利点：数学的概念を視覚の助けを借りて理解することができる。面倒な単純計算から解放される。教員に今までほど依存しない。

欠点：数式だけによる定義から数学的概念を理解することが難かしくなる。面倒な単純計算が下手になる。誤りに気付かず誤った方法を使いつづける。

なお、数式処理システムについて、現在つぎのような問題点があり、将来は改良されるであろう。

* 重い、遅いリソースを極端に沢山使う。グラフが粗い、細かくすると極端に遅くなる。

* 特異点の付近の図がつながってはいけないところをつなげてしまう。

* 行列の入力や表示が教育目的によっては不便なときがある。

「数値解析」の教育

数学により得られた結果は可能ならばそのまま取り扱うのが最も望ましいのであるが、実用上は数値的な結果が必要になる。コンピュータが実用に供されるようになり、それまで可能性としては考えられていた膨大な数値計算が現実に行われるようになった。このことにもない、計算機を利用したの計算法が興味の対象となり、めざましい発展を遂げている。式の計算においては、数式処理システムが公式集を無用の物としている。このような時代に合わせて数値解析も方法論を新しく見直す必要がある。

【教育目標】

数値解析は、数学の成果を実際に応用するとき必要になるものであり、数学自体に対しては必要度は少ない。取り扱う対象は一般の数学とは別の世界である。例えば、数値解析の世界では無限大は存在しない。数学として正しい結果の公式が得られても、その公式を使用して値を数値的に求めるときにはこの世界特有の知識と注意が必要である。数値解析の知識無しに工学的な問題に機械的に公式を適用して数値解を求めようとする、問題によっては計算のコストが実行不可能な程度に増大するか、実用に耐えないような悪い精度の結果しか得られないことがあり得る。場合によっては、地震が無いのに橋梁が落下したり、ビルディングが崩壊したり、自動制御機構が緊急時に正しく作動しないこともあり得るので、社会経済的に非常に大きな影響が発生する。それゆえ、数値解析の学習の目的は、数学の成果を実際に応用するとき、適切な数値解を求めるために必要な理論と技術の習得である。

【教育内容】

数値解析は、一般の数学で出現しない空間のモデルを具体的に提供するもので、多くの数学分野においてその理解を助けるものである。数値解析が関係する数学の分野は、主として代数学、解析学及び統計学である。数値解析を学ぶ上で演習は特に大切である。この時、コンピュータが利用できることは、演習の内容を極めて濃くすることができ、能率が画期的によくなる。一つのプログラムで良い解が得られることもあるし、得られないこともある。その理由を知らなければ、実用上も正しく使うことができない。理由を知るためには、自分でプログラムを組み、それがどのようなときに正しい結果を導き、どのようなときに誤った結果を導くかを演習によって会得することが大切である。

【授業の進め方】

プログラミング言語についての知識も必要なので、2年次以降での学習が好ましい。コースは標準的なものと、上級コースの二つに分けることが現実的で、標準的なコースは基本的な内容で、上級コースは内容を深く広くしたものである。

標準的なコース

第2学年を対象に週2時間の講義とコンピュータを使用した演習2～3時間で通年とする。ただし、線形代数学、微分積分学（解析学）は、習得済みであることを前提とする。コンピュータの使用法、プログラミング言語の知識があることが望ましいが、数値解析の演習の中で学習させることも可能である。教育項目は次の通りである。

[誤差の原因と伝達]	: 絶対誤差、相対誤差、打ち切りの誤差、丸めの誤差、情報落ち、桁落ち
[連立1次方程式]	: 消去法、ヤコビ法、ガウス・ザイデル法、SOR法、コレスキー法
[非線形方程式]	: ニュートン法
[行列の固有値]	: ヤコビ法、累乘法、ハウスホルダー法
[補間と差分法]	: ラグランジュ補間 = ニュートン補間、差分商、エルミート補間
[数値積分法]	: ニュートン・コーツの公式、ガウス積分、ロンバーグ積分
[常微分方程式の初期値問題]	: 一段法 = ルンゲ・クッタの公式、多段法陽形の公式、陰形の公式

上級コース

第3学年以降を対象に標準的コースと同様の講義と演習を行う。標準的コースを終了していることが必要。なお、上級コースは各項目ともに内容が多いので、別個の科目として半年間の講義と演習が適当である。

[関数計算]	: 補間法、最良近似
[微分方程式の境界値問題]	: 差分法、有限要素法、境界要素法
[モンテカルロ法]	: 乱数の生成、乱数の検定、シミュレーション、
[動的計画法]	多重積分

【教育効果】

標準的コースだけでも数値計算を必要とする多くの問題に対処でき、上級コースで学ぶ場合にも自習が可能な能力が得られると考えられる。上級コースまで修めれば、全く新しい問題に自分で新しい解法を開発することも可能となる。教育に数式処理システムを取り入れる場合に、次のような得失が考えられる。

- [利点] : 単に数式の代数計算や微分、積分を行うだけでなく、得られた式あるいは、与えられた方程式の数値計算を行い、直ちにグラフ等の形で視覚的に分かりやすい結果を与えることができる。このシステムを数値解析の教育に利用するとプログラミング言語の細かい知識は必要なく、能率よく結果を得ることができる。
- [欠点] : この種のシステムはよくできすぎており、プログラムを組むときに注意しなければよい精度の計算ができないような問題でも何事もなく解いてしまうので、取り扱っている問題の何処に困難があるか見過ごしてしまうことが多くなる。数式処理システムを利用する場合には、結果を得るのが簡単になった分だけ細かい指導をすることが必要である。

数値解析は、具体的な問題とその解法を取り扱うので、この教育にマルチメディアを導入すると、講義、演習および予習復習に画期的な効率の向上が得られると考えられる。

離散数学の教育

離散数学は、コンピュータの急速な発展に伴い、離散アルゴリズム論的傾向が顕著になっている現代の科学技術の流れの中で、その研究教育が活発になっている分野であり、他の分野に思想的影響も与えている。この意味から離散数学についてはグローバルな視点から考察する。

【教育目標】

現在の数学教育を振り返ってみると、19世紀以降の伝統的な数学の流れの中で体系化された線形代数や微積分が主たる位置を占めており、コンピュータの出現により形成された、科学技術に必要な近代的な数学が、まだ十分に明確に取り入れられていないのが現状である。この現状を改善することが離散数学教育のグローバルな目標の一つである。

離散数学には、「数学の基礎をも念頭におき、有限離散を純理論的に研究する数学」と「現実のコンピュータや情報処理理解のために必要な数学、コンピュータリテラシーのための数学」があり、問題対象を有限離散的に捉え解決するための数学的方法、技術および知識の習得を目的としている。

【教育内容・授業スケジュール】

「広義の離散数学」は、大きく分けて次の3分野で、いわば「原理」、「理論」、「応用(実際)」として、互いに深くかかわりあっている。

[基礎数学系の分野]

有限離散的对象やその性質をやや原理的に明確にするために必要な分野で、論理、集合と写像(有限集合とその性質、1対1対応の概念)数学的帰納法、計算可能性、証明論の基礎などを含む。

[組合せ論系の分野]

有限離散の具体的対象の内容を深くとらえるためにやや理論的に展開される分野で、有限構造の数え上げを扱う分野と、整数論の一部、グラフ、有限集合族など研究対象が明確な分野である。これらの分野は、初等整数論、集合の基数と数え上げ、順列と組合せ、グラフとネットワーク、有限順序集合、ブロックデザイン、有限集合族、離散確率などを含む。

[情報・コンピュータ科学系の分野]

「与えられた問題を実際的に意味のある時間と空間で解くための解法に関する種々の問題」を扱う分野で、基本アルゴリズム、および計算量に関する種々の問題、代数構造と符号、ブール代数とその論理設計への応用、言語とオートマトン、人工知能、誤差論などを含む。

「狭義の離散数学」に対する標準的な授業スケジュールを東海大学理学部情報数理学科で実施されている離散数学系のシラバスを参考にして紹介する。科目名、開講学年またはsemester、授業時間(週1回90分を1時間とする)は次の通りである。

[基礎数理] (第1学年または第1～2セメスター)

* 命題論理 (5時間)、述語論理 (4時間)

* 集合 (4時間)、関係 (3時間)、関数 (4時間)

* グラフ (3時間)、順列・組合せ (3時間)

[基礎数理演習] (第1学年または第1～2セメスター)

上記の科目の演習科目である。

[離散数学序論] (第2学年または第3～4セメスター)

* 数え上げの基礎 (3時間)、初等的数え上げ (6時間)

* 順序集合の基礎 (3時間)、グラフ理論の初歩 (11時間)

さらに、第3学年または第5～6セメスター以降に、次の科目を開講することが望ましい。

* 離散数学Ⅰ (数え上げ組合せ論のより進んだ内容)

* 離散数学 (グラフ理論のより進んだ内容)

* 離散数学特論 (離散的最適化問題)

【教育方法・効果】

マルチメディア化したコンピュータの利活用を目指し、先に述べた教育内容に対して、現在実施されている教育方法および効果を紹介する。計算力や可視力の飛躍的向上が、観察手法・手段や観察機器の重要な実験科学に大きな影響を与えるだけでなく、数理的現象の観察や洞察に少なからず影響を与えることも事実である。この事実を認識理解した上で、教育方法をプランニングする必要がある。

ア) 基礎知識学習のためにコースウェアを用いること

先に取り上げた「基礎数理」および「同演習」では、論理・集合・関係・関数の基礎概念を学習するためのコースウェアが用意されている。学生がマイペースで自学自習できるため、講義と平行してあるいは集中的に、このコースウェアを用いることができるようになっていく。約9割の学生がコースウェアを積極的に評価しており、さらに半数以上の学生がトークアンドチョークを主とする従来の授業よりもコースウェアを主とする授業を望んでいる。

学習歴や学力の多様な多数の学生に対する基礎概念の教育に限るならば、教育効果が大であるという結果が得られている。従来の授業で90分間、授業に約100名の学生を引き付け、教室を静かに保つことは不可能に近いが、時間の経つのも忘れて学生達がコースウェアに取り組んでいるのが印象的である。

イ) 数理的現象の観察・洞察のために数式処理ソフトを用いること

さらに進んだ教育のためのコンピュータ活用法を、「離散数学序論」を例にして、プランニングしてみる。

数式処理ソフトを用いるならば、手計算で結果を得るにはとても面倒な順列や組合せに関する計算が、容易にしかもかなり高度なレベルまでできる。公式の検証や計算さらに母関数の展開に、随時、数式処理ソフトを用いることによって、計算力の飛躍的向上が数理的現象の観察や洞察に少なからず影響を与えることを実感してもらおう。また、グラフ理論のグラフの表現、グラフの生成、グラフの性質、最短路問題、最小生成木、平面グラフなどの授業にも、数式処理ソフトのパッケージを用いることにより、随時・容易にグラフを描き、目で見てもらうことができる。したがって、計算力と同じく可視力の飛躍的向上の効用を体験してもらうことができる。

ウ) 問題解決能力・創造力育成のために

上述のように、基礎知識習得のためのコースウェアや数理的現象の観察力・洞察力向上のための数式処理ソフトの活用が学習上有効であることは実証されているが、問題解決能力や創造力などのより高度な能力の育成のための、マルチメディア化したコンピュータの活用法は残念ながら現在、初期実験段階である。今のところ、従来のセミナースタイルによる育成の域を出ていない。

(4) 求められる情報環境

教室、教材、支援組織の整備

当面は、ネットワークも整備されているコンピュータ室、多数の学生が各自のノート型等携帯可能なパソコンを自由に接続できる教室と、C言語などのプログラミング言語、数式処理ソフト、開発されたコースウェアが教材として必要となる。特に、数学教育用ソフトウェアが質・量ともに不十分である。また、人的組織としては、1クラス(50人~100人)に対し、教員1人、技術員1人、ティ-チングアシスタント2~3人、開発スタッフ数人が必要となる。ハードウェアの変化が早過ぎて、インストールが専門家以外には難しく、利用意欲を妨げている。

双方向機能を持つマルチメディアネットワークの整備

将来は、テキストだけでなく音声、画像、動画をリアルタイムで双方向に通信できるマルチメディアネットワークで、誰でも、何時でも、何処からでも、通信衛星をも含むネットワークを通して、数式処理、数値解析、離散数学をはじめとする数学に関して、必要な知識や情報資源にアクセスできること、双方向的にコミュニケーションできることが理想である。学習者および教育者がそれぞれの目的に応じて、教育、研究開発、管理運営部門のスタッフ、および電子図書館を備えた内外の教育機関にアクセスし、リアルにもヴァーチャルにも双方向的に学習できることが理想である。

また、電子図書館には、マルチメディアネットワーク対応の数学学習用「電子教科書」を整備しておくことが不可欠で、そのためには、数学の学習用「電子教科書」が具備すべき機能、および容易に実現できるオーサリングシステム等のソフト面の研究開発、さらにそれらのソフトの利活用に耐えられる十分な容量や品質を備えたマルチメディアネットワークの研究開発が急がれる。

1 3 . 機械工学分野の授業

(1) 機械工学系教育の目標

機械工学系の教育目標は、社会的に有用な高品質の製品を研究・開発・設計・製作するために必要な基礎的学力、応用技術を養成するとともに、機械関連分野での社会的な問題の発見・解決に取り組むことのできる、機械系技術者を養成することである。

(2) 問題解決支援ツ - ルとしての情報技術のかかわり

短期間に、低コストで、社会的に有用な高品質の製品を開発・製作するための基礎力と応用力をもった技術者を養成することが、機械工学系教育の大きな目標の一つである。そのためには、問題解決に最適な支援ツールをいかに選定し使いこなすかということが重要な課題となる。機械工学の分野では、設計・製作の高速化という視点から、他の分野に先駆けて、C A D (ComputerAidedDesign)、C A E (ComputerAidedEngineering)、C A M (ComputerAidedManufacturing)、C I M (ComputerIntegratedManufacturing) 等のコンピュータを利用した支援ツールが開発・導入されていたが、これらの支援ツールは今後益々マルチメディア化が進むと考えられる。

図1の機械の設計・製作の流れの右側に、各段階に対する従来の支援ツールと最近の支援ツールを示した。

- 「概略設計」では、従来は Drafter を用いて紙の上に図面としてモデル化し、この図面上のモデルを参考にして、コンピュータと言語を用いた自作のプログラムにより解析を行っていた。しかし、最近では、C A E システムにより、アイデアをもとに Modeler によりマウスとキーボードを用いてコンピュータのメモリー上に製品のモデルを作成する。このモデルのデータを PreProcessor で主解析ソフト(Solver)用のデータに変換し、Solver により解析を行い、結果を直接 PostProcessor を用いてディスプレイ上に判断のしやすい形で表示し、判断を行う。
- 「詳細設計」では、従来は Drafter を用いて紙の上の図面として最終製品のモデルを作成していたが、最近ではC A D システムを用いてコンピュータのメモリー上にモデルを作成する。このようにして完成した設計情報は、従来は紙の上の図面として試作、製作・製造工程に伝達されていたが、最近では電子媒体として伝達されるようになってきた。この場合、これらのデータは、コンピュータ外の媒体に変換されることなく、直接製造工程を管理するコンピュータに通信で送られる場合も多い。
- 「製作・製造工程」では、従来は図面をもとに職人が機械を操作し、加工を

行っていたが、最近では、伝達されたコンピュータ上のデータをもとに自動加工機械で加工を行うCAM、CIMと呼ばれるシステムが利用されている。試作品や製品のテストは、従来は人手を介して行われてきたが、最近ではCAT(ComputerAidedTesting)と呼ばれるシステムが開発され利用されている。

また、コンピュータを単なる情報装置としてではなく、制御装置あるいは頭脳として利用する機械が多くなってきている。

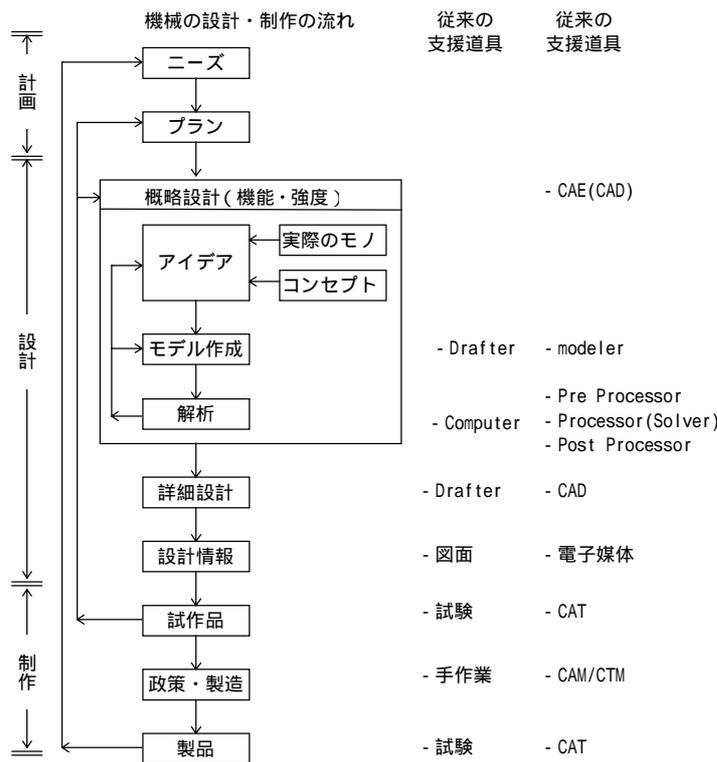


図1 機械の設計・制作の流れと支援道具

(3) 機械工学系で求められる情報活用能力

以上のようなことから、機械工学系での情報教育は、次のような点に重点を置き展開すべきであると思われる。

- コンピュータの基礎知識の習得
- 設計支援システムの理解と基本的な使用法の習得
- 計算力学、計算幾何学的な技術の習得
- 応用プログラムの開発技術の習得
- 制御装置としてのコンピュータの応用技術の習得
- 社会との接点としてのデータベースの利用技術の習得

(4) マルチメディア技術を導入した授業改善

また、C A I、通信機能を利用したバーチャルクラス等の情報機器を活用した授業を行うことにより、次のような授業を実現することができよう。

学生の機械工学に対する興味をかきたてるモチベーション教育

最近のモノに接するチャンスの少ない学生に対して、モノ造りの面白さと意義をマルチメディア等を用いてリアルに訴え、それ以降の機械工学の勉学に対する意欲をかき立てる。

学生の能力に応じたきめ細かい授業

学生のニーズをも取り入れたきめ細かい授業が可能となる。また、高校の授業の内容と大学の専門基礎教育を結ぶような基礎的で演習の必要な授業には、C A Iやバーチャルクラスは特に有効であると考えられる。

大学との連携授業による授業内容の質的向上

これらの授業では、内容は大学間でほとんど差がないと考えられるので、他大学との連携授業が可能となる。共通部分は可能な限り授業用データを共通化することにより、教員は大学に独自の特色のある高度な専門教育を行う時間が確保できるようになると考えられる。

また、最近の学生は、自ら本を読んで勉学していく習慣が余り定着していないので、学生に説明と課題を繰り返し与えて、自らの学習で技術を習得できるようなC A Iの利用は非常に有効であると考えられる。

(5) 創造性を高める情報教育カリキュラム

機械産業分野では、コンピュータは優れた機械製品の頭脳として、また、工業製品を効果的に開発するための手段として、今後ますます利用される傾向にある。

機械系技術者を養成するための、専門教育での情報教育の目指すべき方向と具体的な教育の分野を上記に提案した。表1は、これにもとづく機械系の情報教育カリキュラムを紹介したもので、重点分野ごとに整理して、科目、配当学年、必須・選択の区分、内容、必要設備をまとめた。内容については、その科目の概念が得られるよう、いくつかのキーワードのみを列挙した。

表1 機械工学系における情報教育カリキュラム

科目	学年	必選	内容	設備
コンピュータの基礎 ・情報処理の基礎	1 前	必	コンピュータの概念 OS、ワードプロセッサ 表計算、計算ツール ネットワーク、 マルチメディアの概念 電子メールの利用 データベースの利用 情報管理	PC 応用プログラム ネットワーク マルチメディア教材
応用プログラム開発技術 ・コンピュータ プログラミング ・コンピュータ グラフィックス ・応用プログラミング	1 後 2 後 2 後	必 選 選	プログラミング言語 プログラミング技術 座標変換、射影 ワイヤーフレーム表示 図形と文字の作図 カラー表現、陰影処理 入出力データの設計 モジュール設計 メモリ管理 ファイル設計	PC 言語 PC PC
計算力学、計算幾何学 ・数値計算用 ・計算幾何学 ・有限要素法	2 前 3 前 3 後	選 選 選	数学モデルの作成 データ処理 最小二乗法、補間法 連立一次方程式の数値解法 非線形方程式の数値解法 差分法、数値積分法 曲線、曲面、ソリッド 形状生成、形状処理 要素 剛性方程式 境界条件、荷重の処理 解析プログラミング 例題解析	PC PC PC
設計支援 ・設計製図 1 ・設計製図 2 ・CAE と CAD	2 前 2 後 3 前	必 必 必	図学、図面の書き方 CAD 設計、製図、CAD 構造解析、CAD 実習	PC CAD PC CAD PC 応用プログラム CAD
コンピュータによる制御 ・コンピュータと制御 ・システム インテグレーション ・CAM/CIM	3 後 3 後 3 後	選 選 必	ハードウェア AD/DA 変換 コンピュータ制御 頭脳としてのコンピュ ータ、システム設計 NC 自動プログラミング	PC 実習キット PC 実習キット PC マシニングセンタ

コンピュータの基礎知識の分野

「情報処理の基礎」で、コンピュータの初心者を対象として、コンピュータの基本概念、さらに機械系技術者として最小限に必要なとされるワードプロセッサ、表計算、計算ツール、ネットワーク、マルチメディア等のコンピュータ利用技術、社会的に問題となっている情報倫理について教授する。また、ここでは、ネットワークやマルチメディア等の新しい情報の伝達や表現手段に慣れ、その利用と応用に対応できるようにする。

応用プログラムの開発技術の分野

工業製品の開発に必要な応用プログラムの開発技術を習得するため、「コンピュータプログラミング」で、FORTRAN、Cなどの高級言語の中から1つを選んでその言語を学び、コンピュータプログラミング技術を学ぶ。また、「コンピュータグラフィックス」で、図形や文字、数字の表現、およびそれらの作図法や画像の処理法について学ぶ。「応用プログラム設計」では、応用プログラムの設計法について学ぶ。

計算力学の分野

各種の製品の開発や使用時での性能を、コンピュータを用いて検討することを可能にするもので、「数値計算法」で、数学モデルの設定、データの処理、数値解法を学ぶ。「計算幾何学」では、製品の形状をコンピュータ内に生成・表示するために必要な、形状の生成や処理、および表現のために必要な理論とアルゴリズムを学ぶ。これらは、CADやCAMの理論的な基礎となっている。有限要素法は、各種の製品の設計において、その強度や性能を調べる数値手段として日常的に利用されていることから、ここではその概念、理論、プログラミング手法について学び、例題解析を通し応用力を養う。

設計支援の分野

「設計製図1」で、図学の基礎を学び、図面の作図実習を行う。ここでは、従来のドラフタを用いた手描きによる製図と、コンピュータによる製図(CAD、ComputerAidedDrawing)との併用が好ましい。「設計製図2」では、CADを用いて設計と製図の実習を行う。「CAEとCAD」では、製品の一部の形状に対し、構造解析プログラムを使用して強度解析を行い、CADを用いて設計を行い、コンピュータ支援による製品設計の概念を学び、実践する。

コンピュータによる制御の分野

「コンピュータと制御」で、コンピュータによる制御の理論を学び、実習キットを使用してその実習を行う。「システムインテグレーション」では、コンピュータを頭脳要素としたシステムについて、その理論と応用について

学ぶもので、ここでは実習キットを用いて実習を行う。「CAM/CIM」では、コンピュータ支援による製造の概念と理論および、NCツールパス生成のためのプログラミングの理論を学び、マシニングセンタを使った実習を行う。

(6) マルチメディアを活用した授業の進め方

この情報教育カリキュラムの実施に当たっては、情報教育の特質から、その概念や理論の教授のみにとどまらず、演習や、コンピュータとネットワークやマルチメディアを活用した実習によりさらに理解を深め、その妥当性や有効性を学生自らの手で確かめ評価できるようにすることが重要である。

「CAEとCAD」、「コンピュータと制御」、「システムインテグレーション」等の科目では、限られた時間内で十分な教育効果を達成するために、教材としての適切な応用プログラムや実習キットやマルチメディアを活用した教育システム等を用意する必要がある。特に、学生の興味を喚起し、さらにそれを持続させるモチベーション教育の手段として、マルチメディアや実際の応用プログラムを活用した授業・実習は有効である。

また、多人数や、学生の能力が多様化したクラスでの学習の到達度をそろえたり、演習が必須となる科目等で、マルチメディアを活用した自習システムで補完できるようにすることは、教育の実効を確保する上で重要である。今後、これらの教育効果を上げる上で、マルチメディアを活用した教育法や教材の研究・開発が必要である。

(7) 教育効果

ア)ここで提案の機械系情報教育カリキュラムは、概念や理論を理解した後、応用プログラムや実習キットを使用した実習により、学生自らの手でさらに理解を深めることを教育の方針としている。コンピュータや特定の応用プログラムの操作法のみを覚えることになりがちな従来のコンピュータの操作教育に対し、ここでは、コンピュータや応用プログラムの依ってたつ基本的な概念や理論を学生が十分理解し、学生の興味を引き起こした上で、何か新しいものを学生自らの手で創造する、学生の潜在能力を引き出す創造性教育を情報教育の理念としている。

イ)社会に受け入れられる新しい製品の開発や、社会での各種の問題の解決をはかるには、今後ますます、新しいアイデアに基づいた多くの各種の応用プログラムや、新しいシステムの構築、さらにマルチメディアの活用が必要になる。特に我国は、この応用プログラムの分野で、米国に大きな遅れをとっており、これらの応用プログラムの開発能力を有する技術者の養成は極めて重要で、そのためにも創造性情報教育カリキュラムの開発と実施は急務で、実施にあたってはマルチメディアの活用が前提となることはいうまでもない。

(8) 求められる情報環境

現状の問題点

近年のコンピュータの高性能化と低価格化により、多くの工学系学部において、CAD等の機械設計支援にたえる高性能なコンピュータが、十分な台数用意されるようになってきている。しかしながら、ハードウェアのみの充実では、十分な教育効果を挙げることができない。

- * C A I、マルチメディア教材等の効果的な教育手段の不足
- * ソフトウェアへの投資不足
- * 教員スタッフの不足
- * ハードウェア・ソフトウェア・データ構造の不統一などの問題があげられる。

必要とされる教育用コンピュータシステム

「情報処理の基礎」、「応用プログラム開発技術」、「設計支援」の教育分野では、1人1台のパソコンまたはグラフィックス端末が必要である。学生が使用するコンピュータあるいは端末は、図2の通りネットワークとサーバを介して密に接続されている必要がある。

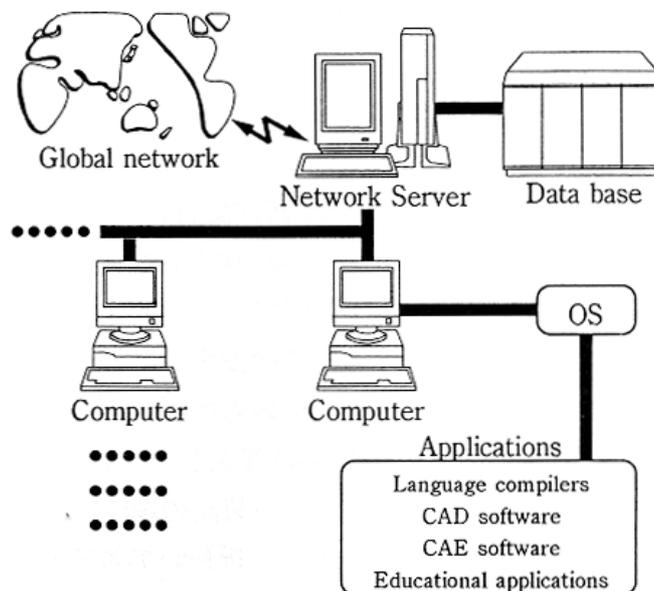


図2 教育用コンピュータシステム

また、これからの機械技術者には、データベースやネットワークを介して情報を収集したり発信したりする能力が要求される。このため、教育用であっても、今後はグローバルなネットワークとの接続が必要となるであろう。

「設計支援」と「コンピュータによる制御」の分野では、CAEおよびCAMに対する理解や応用力が要求される。この内、CAMについては、コンピュータ単体で実習等を行うことはできない。図3に示すようなコンピュータと直結したNCマシンあるいはマシニングセンタ等の機械加工設備が実習用として必要である。

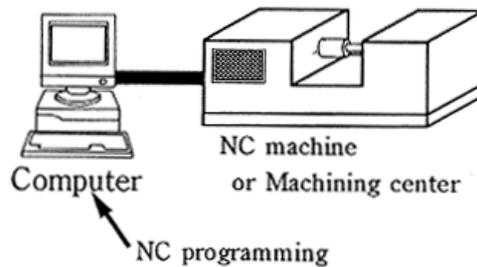


図3 CAM 教育用設計試作支援システム

マルチメディア教材の整備

機械工学系学科におけるコンピュータ教育あるいはコンピュータを利用した教育では、プログラミングとドローイングとしてのCADが主流である。しかし、今後はこれらに加えて、

* 設計および試作を意識したCAEやCAM教育用設計試作支援システム

* 機械制御学習用実習キットと教育用支援プログラム(図4)

* 図学教育支援のための3次元グラフィックス教育用応用プログラム

などの応用プログラムや、基礎および専門科目の理解を助けるマルチメディア教材を使った授業や実習が効果的である。



図4 機械制御学習用実習キット

しかしながら、教育用のC A I、マルチメディア教材あるいは教育用応用プログラムなどは不足している。市販品を利用しようとする場合、価格や機能面で折り合うものがない。この問題を解決するため、「教材作成における大学・学協会間の協力体制」の確立が必要である。さらに、教育用応用プログラムなどの作成に対する教員や大学への公的機関の積極的資金援助と正当な業績評価を進める必要がある。

今後は、教育方法や教材作成について大学・学協会間の情報交換と協力体制を確立し、教育機関に限定した「無料・有料融通制度」を広めるべきである。

教育支援組織の確立

機械工学系の教員組織は、多くの場合「材料・加工」、「流体・熱」、「機械力学・制御」など材料力学、機械力学、流体力学、熱力学の分野を専門としており、コンピュータを専門とする教員は少ない。このため、特に「情報処理の基礎」教育については、一般教育と同様に、別組織の教育スタッフを確保する必要がある。さらに、コンピュータを使用する授業では、学生個々に対するケアが必要であるため、大学院学生などによるティーチングアシスタントを積極的に導入していく必要がある。また、授業時間外のプログラム相談、ソフトウェアやネットワークの操作方法についての相談などに対応する支援体制を確立する必要がある。

情報資源投資への理解の促進

今後は、以下のような情報資源に十分な投資を行う必要があり、従来のハードウェア主体の投資から脱却した情報資源投資を促す必要がある。

- * ネットワーク機能の充実
- * ソフトウェアへの投資
- * 教育用応用プログラムやマルチメディア教材の開発の促進
- * コンピュータ基礎教育のための専任教員やT.A.などの人的確保
- * 各種教育情報および教育資産の共有化

私立大学情報協会の役割

各大学（理想的には教育機関全体を含む）における教育情報（カリキュラム、シラバス、教材、教育用プログラム）やマルチメディア教材を集めてデータベース化を進め、教育情報の交換や共有化を支援すること、さらには、開発ソフトウェアの相互利用が可能となるよう調整機関としての機能が期待される。また、ネットワークを利用し、これらの情報の発信元となり、教員の情報教育活動に対し支援する共同支援センターの役割を担うべきである。

ハードウェア・ソフトウェア・データ構造の標準化

今後は、従来のドローイング重視のCAD教育から構造解析を含んだCAE教育やCAM教育に視点が向いていくと考えられる。その場合の問題点は、CAD、CAM、CAE応用プログラムにおけるデータの非互換性である。「教育資産の共有化」を進めるためには、「ソフトウェアや文字・図形情報を含むデータ構造の標準化」さらに、「ハードウェアの標準化」が必要になる。このような標準化は、産業界のみでなく教育においても多くの貢献をすることを認識し、関係機関による「ハードウェア・ソフトウェア・データ構造の標準化」の実現に向けた作業を期待したい。

(9) 結語

大学教育から見た初等中等教育への提言

初等・中等教育におけるコンピュータ教育は、何も知らない生徒を相手に教育をしなければならないので、コンピュータの操作法に関する説明に多くの時間を割かざるを得ない事情も理解できるが、それに終始するのではなく、コンピュータに対する基本的な概念、

- * コンピュータは人間の思考・処理を支援してくれる有用な道具である。
- * コンピュータは人間の作成したソフトウェアの通りにしか動かない。
- * 目的に合ったソフトの選定あるいは作成が重要である。
- * それには論理的な思考力を身につけることが大切である。

を早い時期に理解させることが非常に重要であると思われる。このような基本概念をよく理解させた上で、実際の授業では、生徒の興味を引き出すことに重点を置き、下記のようなことに留意した教育が行われるべきである。

- * 機械や特定のソフトの操作に終始する操作法中心の教育は避ける。
- * コンピュータや情報処理の概念を中心に教育を行い、生徒の興味を引き出し、コンピュータを介して、思考・処理の可能性が非常に高まることを適切な例題を通して体験させる。
- * 実際にコンピュータを利用して、思考・処理の可能性を高めるためには、論理的な思考方法を身につけることが重要であることを十分に理解させ、それを養成するような体験をさせる。

モノに対する創造能力の開発を意識した情報教育

最近の初等中等教育の傾向として、身の回りの現象やモノを支配している原理・法則・しくみ等を論理的・体系的に考えていく、理科的な力の養成よりも、情報に対する処理技術を養成することに、ややもすると重点が置かれているようである。しかし、機械工学系において有能な技術者を育てるためには、身の回りの現象やモノに対する論理的・体系的な洞察に裏付けられた創造的な能力の開発が最も重要である。このことをよく認識した上で、効率的な情報教育を展開して行くべきであると考えられる。

インタ - ネットで理科離れ現象を

最近では若者の理科離れが重要な問題になりつつある。大学や工業界もこの問題を解決すべく、大学や工業界が協力して、初等中等学校に対して、インターネットやバーチャルクラスを通じて、科学技術の面白さや重要性を提供する道を開くことが望ましい。科学技術へのモチベーション教育は、大学で行うよりも初等中等教育で行った方がはるかに効果的である。

1.4 電気・電子・通信工学分野の授業

この分野は、電気工学、通信工学、電子工学の3分野から成り立っている。

3分野は、今日の情報技術をハード面から支えている学問分野で、情報技術を利用するだけでなく、大げさに言えば新たなハードウェア、ソフトウェアを再生産する学問分野である。ここでは、情報技術を教育現場に利用する立場に立って、3分野における情報教育の現状と将来について報告する。3分野の教育目標については、多少違いがあり、それぞれの分野ごとに併記することにした。しかし、教育目標を達成するための方法を情報教育から見るとほぼ同一になるので、できるだけ共通的な項目に限定した。

(1) 3分野の教育目標

電気工学分野の教育目標

電気工学は、電気エネルギーの発生から輸送、消費までを含む学問分野を教育することが目標で、機械工学から電子工学、情報工学までを包含し、境界学問領域を効果的に教育しなければならなくなっている。具体的には、

- * エネルギーの発生から輸送、応用を含む学問体系
- * 信号の増幅と伝送及び処理に関する学問体系
- * 電気素量の測定と各種機械的、電氣的計測・制御に関する学問体系

これらの広範囲な境界領域を学問領域とする電気工学は、自学科の主要なカリキュラムを効果的に教育すると同時に他学科の学問領域をできるだけ効率的に教育していく必要があり、情報技術の利用が大変重要である。

通信工学分野の教育目標

通信工学分野は、通信工学の基礎理論となる通信基礎理論、情報基礎理論、と近年のデジタル工学を支えるデジタル信号処理、変復調などの通信方式、符号理論、通信網理論を習得することが教育目標である。

以上の授業では、他の専門分野と同様、コンピュータ利用によって支援され、より理解し易くなり、教育効果も上げられる領域である。

電子工学分野の教育目標

電子工学分野は、以下の3分野の習得を教育目標としている。

- * 電磁気学、量子力学、電子物理学等の基礎的分野
- * 回路網学、アナログ/デジタル電子回路、デジタル論理設計、LSI設計回路、回路・システム関連
- * 電子物性、電子デバイス、レーザ、光電子工学等の物性および応用関連、(さらに大学によっては、電波工学、制御工学、計測工学、計算機工学を加える場合がある。)

電子工学分野の教育は、現在転換期にさしかかっている。電子工学の基礎をなす分野と物性に関する分野は、技術の発展に対応するための基礎として、目先の動向に左右されにくい分野であり、既にほぼ確立している教育体系で将来にわたっても、ある程度対応が可能であろう。これに対して、主に回路・システム関連の分野は、技術の情勢に対応するため、従来の教育体系の根幹からの変更を迫られている。従来のアナログ回路中心の教育体系から、デジタル回路中心の体系への変換、従来のBJT（接合型トランジスタ）中心の教育体系から、MOS-FET（金属酸化膜型電界効果トランジスタ）、特にCMOS（コンプリメントMOS-FET）中心の体系への変換が必要である。コンピュータを用いた教育ツールの導入は、これらの科目の新しい教育体系を作るに際してきわめて効果的であり、不可欠である。

（2）3分野の情報教育の進め方

情報基礎教育の進め方

工学部のほとんどは、1年から情報基礎概論及び演習等の情報基礎教育を実施しているところが多い。その中心的役割を果たす部署は、情報センターで、コンピュータを一人一台、利用できるシステムとなっているのが一般的である。授業形態は、演習問題をプログラミングし解答させる演習形式がほとんどで、教材は、全学統一された独自のものが利用されているところが多い。授業は人手が必要であることから、大学院生がティ・チングアシスタントとなり、できるだけ学生数対教員の比を小さくして教育効果が上がるように工夫している。

専門教育に効果的な情報教育のカリキュラム

コンピュータ利用に関する授業としては、上記のような考え方にに基づき、「コンピュータプログラミング」、「コンピュータ資源利用方法（主にUNIX環境）」、「コンピュータ支援システム」の3つの授業科目について考える必要がある。

ア) 「コンピュータプログラミング」

様々な授業での数値計算や論理的な思考の理解に必要で、特にどの言語を用いて教育を行うかが問題である。従来、数値計算法の教育を前提としてFORTRANによるプログラミング教育が主流として行われてきたが、過去の資源を引き継ぐという意味を除いては今日FORTRANを用いる理由を失っている。近年の様々なOSにおいてC言語が広く使用されていることを考えれば当然と言えよう。むしろ、次に述べるUNIXシステムとの関連において考慮する必要がある。

イ) 「コンピュータ資源の利用方法」

専門教育の最終段階である卒業研究とのかかわりで、重要な問題と考えられている。今やエンジニアリング・ワークステーションはパソコンを越えて、工学教育の重要なアイテムであり、その活用は卒業研究の完成度を左右する大きな問題である。UNIXシステムコマンドの利用、shell の利用、Text formatter を利用した文書清書技術、簡易計算言語を持つグラフツールの利用による数値計算、Window システムの利用、などを教える必要がある。

ウ) 「コンピュータ支援システム」

CADを始めとする工学分野での開発が、その契機であることは間違いなく、工学教育の重要な一分野と位置付けられるべきものと考えられる。しかし、プログラミング言語と異なり、CAD などの扱い方、使用法はそのシステムに依存するため、教育内容が特定のシステムに偏ってしまう恐れがあるものの、CADシステムを知ることが重要であり、教育後の効果は計り知れないものがある。

専門科目でのコンピュータ利用授業の進め方

単位認定を伴う授業では、道具としての計算機利用技術の習得は容易でない。習わされるという感覚ではいつまで経っても授業であって、生活の道具としての習得とはならず、学生にとって苦痛としか写らない。そのため、例えば、レポート作成時のText formatter 利用の義務付け、電子メールやWWW (world wide web) といったネットワークでのレポート、問題の指示などの日常的な計算機利用を強制的に促す必要があると考えられる。もちろん、できるだけ早い学年での計算機利用技術の学習時間を設けることがこれらの習得を早めることは間違いがない。このため、殆どの工科系の大学では1年次より情報基礎教育を行っているのが現状である。

最近では、ネットワークニュースやWWWなどのネットワーク上の情報利用を促すことにより、計算機利用に興味を抱かせるなどの工夫が可能である。また、キーボードアレルギーの学生ほど計算機利用を嫌う傾向が強く、できるだけ早い時点で、ブラインドタッチが可能となるようにキーボード利用訓練を行うことも必要であろう。

(3) 授業での情報技術の活用

3分野の内、情報技術を利用することにより、教育効果が大きいのは、設計ツールを利用しての分野、とりわけ電子回路設計と考えられるので、この授業を3分野の代表として取り上げることにした。以下に、電子回路設計におけるコンピュータ利用技術の現状について述べる。

電子回路設計におけるコンピュータ利用技術の現状

デジタル電子回路は、ブール代数や順序回路設計等の論理設計と混乱した形で教えられているが、この両者は明確に分離して教える方が効果的である。また、論理設計を先に習得させることが望ましい。

現在、デジタルシステムの設計・開発において、電子回路レベルの設計を行うことはほとんど稀だが、様々な機能のIC、メモリ等の内部構造を理解し、電気的特性を知るのは、システムレベルの設計にとって、大変重要である。デジタルシステムの設計には、コンピュータを用いたCADツールの利用が一般的で、これらのツールは授業においても有効に利用することができる。アナログ回路ではある程度、実際に適合したモデル化を行い、紙と鉛筆で回路の状態を解析できるのに対し、デジタル回路は非線形性が強烈なため、極端なデジタル的なスイッチングモデルを使う以外に、紙の上で解析可能なモデル化はできない。このため、コンピュータを用いた回路シミュレーションは、紙の上で解けないモデルの状態を知るのにきわめて有効である。

デジタル電子回路の授業展開例

以下の授業内容は、論理回路の履修を前提としたデジタル電子回路(半期15回)のシラバスの一例である。CADには、回路シミュレータSPICE、PLD設計ツール等が利用されている。

【前提知識】

予備的な知識として、以下の授業が必須である。UNIXあるいはMS-DOS Windows等OSについての基本的な知識、基本的なコマンド、ディレクトリ移動、ファイルコピー、移動、リスト、プリント等の知識や何らかのエディタが使える、メールの発信ができること。

【シラバス】

第1週

デジタルシステムの設計フローを示し、電子回路設計の重要性を認識し、現在のLSIの動向、デバイスの動向を簡単に解説する。

第2週

実際の半導体設計、製造現場と教室を結ぶ遠隔講義を一部に取り入れることにより、学生に半導体設計、製造の最新状況と電子回路レベルの知識がどのように用いられているかを示す。

第3週

CMOSのスイッチングモデルにより、まず回路構成法をマスタする。Complementary Logicによるゲート、トランスファゲート、パストランジスタロジック、ここでは、CMOSのスイッチングモデル用のシミュレーションツールの利用が効果的である。

第4週

MOSトランジスタの原理とレイアウト、回路構成法を知った後、MOSトランジスタの構造、原理を知る。簡単なCMOSレイアウトも教える。ここで、レイアウトを実際に行っている教育研究用LSI設計センタと遠隔授業の形式で結び、学生にレイアウトを見せるとともに設計者との意見交換を行う。

第5週

CMOSの静特性 - スレッシュホールドレベル、ファンアウト、動特性、伝搬遅延、消費電力 - 、規格表に基づき、外から見た特性を知る。

第6週

回路シミュレータの実習1：回路シミュレータ(SPICE)を用いて今までに習ったCMOS回路の特性をシミュレーションして、CADシミュレータを実感する。

第7週

ダイオード、BJTのスイッチングモデル、DTL(ダイオード・トランジスタロジック)とTTL(トランジスタ・トランジスタロジック)の動作原理を知る。

第8週

TTLの静特性、動特性、規格表に基づき、外から見た特性を知る。

第9週

回路シミュレータの実習2：SPICEを用いて今までに習ったTTL回路の特性をシミュレーションして実感する。

第10週

記憶回路、フリップフロップの構成：記憶回路のメカニズム、Master/Slave, Edge Trigger 動作のフリップフロップの原理、構成法を学ぶ。

第 11 週

遅延計算、動作周波数計算：今まで得た知識を利用し、設計した回路の遅延、動作周波数の計算法を知る。遅延モデル付きの論理シミュレータ、またはパス解析用の C A D を利用すれば効果的である。

第 12 週

メモリ素子その 1：Read Only Memory (R O M) の原理、構成法を学ぶ。

第 13 週

メモリ素子その 2：スタティック R A M とダイナミック R A M の原理、構成法を学ぶ。

第 14 週

P L D (Programmable Logic Device)：プログラム可能なデバイスの原理、特長、電気的特性を知る。P L D 設計ツールによる簡単な実習が効果的。

第 15 週

F P G A (Field Programable Gate Array) と A S I C : F P G A の構造、A S I C 設計法を簡単に紹介する。ここで再び教育研究用 L S I 設計センタと遠隔授業の形で、A S I C の開発の現状を学生に具体的、視覚的に紹介する。

(4) 求められる情報環境

3 分野の共通項としての回路設計を取り上げてシラバスを示した。このシラバスを実現するための情報環境を提案する。

マルチメディアネットワ - ク環境への対応

インタ - ネットをはじめとする学外ネットワーク資源へのアクセスは、イーサネットワークによる 10Mbps から 100Mbps あるいは 150Mbps、さらには 600Mbps と学内の高速ネットワークに比べ、学外との接続速度は一般に 64kbps から 1Mbps と、低速回線に多くのユーザ利用が集中すると 1 ユーザ当たりの伝送速度が急速に低下し、全く利用に耐えない状態となる。円滑なマルチメディア教育の実現には機器の充実も必要であるが、それ以上にネットワークハブを構成するアクセスポイントに、できるだけ高速な伝送路で接続することが求められる。将来的には、国立大学を中心とする Wide プロジェクトようなネットワークと相互乗入れを可能にする、高速ネットワーク (デジタルハイウェイ) 構想の実現が必要となろう。

以上の情報環境に加え、研究教育用 L S I 設計センタや、L S I 開発メー

カと教室との間で、マルチメディアを利用して、遠隔授業を行うことができれば大学では購入不可能なCAD、機材の紹介や、実際の設計を行う技術者との対話が可能になり、教育効果はさらに大きくなる。以上のことからマルチメディアネットワーク環境の整備が大変重要である。

ハードウェア、ネットワークの整備

コンピュータの利用を前提とした教育であるため、学生一人が一台の計算機を占有できる利用環境が必要で、各コンピュータは、ネットワーク(Ether network など)により相互接続されている必要がある。

特に、「電子回路設計授業」のSPICEの稼働に関しては、1台ある程度強力(メモリ128M、ディスク4G以上)なUNIXワークステーションが必要である。PSPICEの稼働については、さほど強力なパーソナルコンピュータは必要なく、タミナル程度を学生数に応じて揃えれば可能である。デジタル論理回路、LSI設計については、理想的には学生数に応じて、ある程度強力(メモリ128M、ディスク4G以上、カラーディスプレイ)なUNIXワークステーションが必要である。

ソフトウェアの確保

教材となるソフトウェアは、卒業研究などにおいて使用されるものと同じものが望ましく、その際、商用のソフトウェアである必要はない。例えば、Windowsystem一つを取ってもXwindowなどアカデミック・フリーなソフトウェアで可能であり、また文書清書システムでは最近話題のTeXで十分である。

教育支援スタッフの充実

コンピュータ利用に関する専任教員、およびそのサポートスタッフたる職員が常勤することが非常に重要である。職員については、教育支援の立場から単なる技術職ではなく、教員とともに授業環境の充実にかかわることが重要である。専門科目の教員は、情報教育に時間を割くことは様々な面で無理が多く、不適切であることから、大学院生によるティチングアシスタントの確保が当面の課題となろう。

(5) 結語：[コンピュータ嫌いにさせる可能性がある初等中等教育]

電気・電子・通信の分野を情報教育の一部として、中学・高校教育に取り入れることは避けるべきである。例えば、デジタル電子回路、論理回路、計算機ハードウェアは、情報教育の一貫として初等中等教育で取り入れられる可能性があるが、このことはむしろ弊害が大きい。プログラム格納型コンピュータの動作の基本原理やデジタル論理設計は、実際はきわめて単純なものであり、基礎となる知識を必要としないことから、初等中等教育で教えることは可能である。しかし、コンピュータを道具として使うには、ほとんど不要で、教え方によっては優れたソフトウェアの才能、コンピュータアーキテクチャ設計の才能を持つ生徒をコンピュータ嫌いにさせる可能性がある。

コンピュータのハードウェア基礎としての電子工学教育は、コンピュータをツールとして見近に楽しく使えるようになってから、興味を持つ学生に限定して教えても十分であろう。

15. 土木工学分野の授業（構造力学を中心に）

（1）土木工学とは

土木工学は、人類の豊かな生活の営み、社会、経済の発展の基盤となる種々の社会資本を形成するための総合的な学問体系であり、そのかかわる分野は非常に多岐にわたっている。大学では、道路、鉄道、航空、港湾、通信、エネルギー、水資源などに関連する構造物の計画・設計・施工と、国土、都市、自然環境にかかわる種々の計画を策定し得る技術者・研究者を育てるべく、人文・社会科学を含めた広範囲な学問領域を教育する。例えば、衛星からの情報と社会基盤情報を統合して、国土・地域・都市計画などの基礎情報を提供する空間情報関連分野、地球規模での情報を基にする水循環、洪水制御、上下水道ネットワークにも関わる水資源関連分野、地盤の特性を踏まえた工法の開発、トンネル工事などに関連する土質・岩盤・基礎構造分野、それらの素材を扱う土木材料分野、そして、海峡を渡る長大橋の建設に代表される橋梁・構造分野などがその一端である。

土木技術者は、人間生活と自然との調和の追求を背景にして、建設活動を近視眼的にとらえることなく、取り巻く環境や背景を正しく認識し、これまでの活動の成果に対する正しい評価をしながら活動する必要がある。

（2）構造力学分野での教育目標

土木の構造物には、道路・鉄道構造物、水理構造物をはじめ、地下空間構造物、各種基礎構造などがあるが、その計画・設計・施工を支える力学的な基礎理論の一つとして構造力学の分野がある。この分野の理解と応用力の習得をはかることが、土木工学の教育課程での主要な目的の一つとなっている。ここでは、特に橋梁などの構造物の解析、設計、施工に携わるであろう土木技術者を念頭におき、土木構造物設計の基礎となる「構造力学分野」でのマルチメディア教育に焦点を絞りケーススタディとする。

構造力学は、力学の基礎知識を踏まえ、現実の構造物が種々の外的条件に対してどのように応答するかを解析し、構造物の設計にあたっての基礎情報を提供することが目的である。構造物の計画・設計・施工にあたっては、その構造特性を把握して対処するだけでなく、その構造物の存在が全体計画の中でどんな位置付けとして置かれているか、その構造物の建設が与える影響をどのように評価したらよいか、などに対する正しい認識を持たねばならない。したがって、学生は、設計に必要な解析・設計技術、施工に関する知識の習得のみで満足してはならず、それをとりまく周辺状況を敏感に感じとる優れた感性とバランスのとれた判断力を養っていくことが必要で、それには、以下の様な能力が必要である。

* 構造物を取巻く条件を正確に見極める能力とそのモデル化能力

- * 構造物の力学的特性を正確に把握できる能力
- * 構造物を構成する材料の特性を踏まえた解析能力
- * 解析結果の判断能力
- * 得られた条件の下での設計能力
- * 施工時に現れる種々の状況に係る認識能力

(3) 構造力学分野におけるマルチメディア教育への期待

構造力学は、構造物の特性を考慮した種々の概念を組み立てる学問分野であり、従来は、多人数、または、いくつかのクラス分けをしたグループを対象に、印刷物を資料とした講義と電卓を使用しての演習が多かった。しかし、この方法では、構造力学はますます難解に見えてしまい、取っつきにくい講義の一つとして認識されてしまっている。

このような難しさを軽減し、その成果を実際の構造物との関連で実感させ、より高度な段階への勉学意欲を引き出すためには、情報処理機器の多角的な利用を前提としたマルチメディア教育が効果的であることは言うまでもない。構造力学の授業を進めるにあたり、特に有効と思われるマルチメディア教育の利用は、以下のような場面であろう。

構造力学入門段階

ここでは、概念としての力学原理をできるだけ視覚化し、興味を引き出し、理解しやすくする。コンピュータ内のシミュレーションプログラムを個別に操作させ、実際に起こる現象を擬似的に実感させるなどの方策を組み入れることにより理解度の向上を図る。

基礎レベル習得段階

土木構造の特性やその解析手法を習得する場面では、実際の土木構造物やそこで起こる現象の映像をマルチメディアを利用して解説し、現実との対応を意識させ目的意識を明確にさせる。そして、モデル化された解析対象構造物の様々な条件の下での挙動を、コンピュータを使用して目で見える形で提示し理解を助ける。また、構造物が種々の条件下でどのように挙動するかをシミュレーションするシステムを個別に操作させて、現実の土木構造物と密着した生きた知識、身についた技術として定着させる。

応用レベル習得段階

これまでの講義では、処理手順の複雑さ、限られた時間内での数値計算の困難さなどの理由から、概念的な説明や理論式の誘導、現実の形態からかけ離れた単純な例題の解析のみに終始してしまうことが多かった。そこで、この段階では、基礎的概念や基本的な支配方程式の解説後に、教育向けの構造解析プログラムなどを利用して、現実にかかる現象をシミュレーションし、学習した理論や解析手法による処理結果を画面表示するなどマルチメディア

の積極的な利用を行う。理論の成果を現実の構造物との対比の中で実感させることにより、難解な学問領域と思われがちであった構造力学を、興味をもって学習させることができるようになる。

このように、構造力学を学習させる場合、その効果を正しく認識し、おもしろさや成果を実感させるためには、多くの複雑な数値計算を実行し、目に見える形で表現されなければならない。これまでは、時間的な制約や計算手段の欠如のため、最後の成果を見ないまま、不満足な形で講義をまとめなければならない場面があった。しかし、マルチメディアやシミュレーションなどの情報技術を使用したマルチメディア教育を行うことにより、理解した理論の成果を正しく実感させることが可能となり、講義の成果を著しく高めることができる。

(4) マルチメディア活用教育の内容・方法

これまで述べたように、構造力学での教育レベルは、土木構造物全般にかかわる基礎的な力学関連知識を養う基礎的レベルと、橋梁、ダム、トンネルなど個々の構造物の特性を理解し、その上に立った解析能力を養い、最終的な構造物設計へのステップとなる応用的レベルの教育とに大きく分けられ、大学でもおおよそこのような切り分けのもとでカリキュラムが構成される。また、これらに先立って、高校での理科教育における力学の知識を整理・補完するステップが必要であり、専門基礎などの名称で呼ばれるカリキュラムが設定されることが多い。

構造力学の学習における各段階での、マルチメディアの活用は以下の様になる。

「構造力学への導入段階」での授業展開（大学1年次：半期）

ここでは、構造力学の学習を始めるにあたり、基礎となる力学的な素養の均一化と、今後のマルチメディア教育へ向けての準備が行われる。高校教育までの知識を整理・補完し、学習の基礎を形作る専門基礎の授業においても、とかく抽象的になりがちな説明を理解し易くするため、マルチメディアを駆使した、視覚に訴える工夫が効果的である。進学経路の相違や知識の習得速度の違いなどに柔軟に対応できる個別CAIシステムによる教育が有効に機能する。

また、各種の構造物、歴史的な遺産、現在進行している建設現場などの現場見学を通じて、現実と教育内容に対する認識の乖離を少なくする努力が必要で、これを補完するため、現場から送られる生々しいビデオ映像や、コンピュータによるシミュレーション画像等を利用したマルチメディア教育が効果を発揮する。なお、情報活用の前提となる情報基礎科目の教育でも、習得レベルや進度の異なる学生を扱うため、マルチメディアを多用した個別CAIシステムが効果を発揮する。

「構造力学の基礎レベル習得段階」での授業展開例（2年次）

【授業のねらい】

土木構造物のうちでも基礎的な構造物の解析手法とその構造特性を理解することが目標となる。従来、この課程では、板書と机上での演習としてきたが、この授業形態では抽象的な理論を理解させることはなかなか難しいものとなっている。

そこで、現実の構造物の映像と解析モデルの関連を示し、モデルに発生する力学現象の可視化を行い、現実が発生する事象と対応させることにより、学生の興味を引き出す。また、学生が自分で演習問題を解くことによって、解析手法の細部までを体得することも重要で、学生の習得進度に対応して適切な指導が行えるような、構造解析手法のシミュレーション結果を提示するC A Iシステムの活用が不可欠となる。

以下に、基礎レベル段階のシラバスの1例として、「構造力学入門1」（2年次前期）を紹介する。

【シラバス】

第1週 静力学の基礎力

モーメント、静力学の公理

第2週 剛体系の力学（力の成分表示と連力図）

具体的に把握しにくい力やベクトル、釣合の概念を視覚化し、理解を助ける。また、シミュレーションプログラムを操作させ、種々の現象を視覚的に検証させる。

第3週 静定はり概論（はりの種類と支持条件）

マルチメディアにより現実の構造物とモデルと対応を理解させる。また、解析上の仮定をアニメーション映像により理解させる。

第4週 静定はりの反力、断面力（はりの断面力と支持条件）

はりの反力、各種の断面力の概念をマルチメディアを利用して理解させる。また、シミュレーションプログラムを操作させて理解を深めさせる。

第5・6週 静定はりの曲げモーメントとせん断力図（曲げモーメント図、せん断力図）

シミュレーションプログラムを操作させながら、断面力の分布性状とその相互の関係を確認させ、その背景にある原理を理解させる。

第7週 静定はりの影響線（反力、断面力の影響線）

区分つり合い条件の利用

第8週 静定はりの影響線：仮想仕事の原理の利用

影響線概念をアニメーションにより説明。その解析法と利用方法・効果についてビジュアルに提示する。また、シミュレーションプログラムを操作させ理解を深めさせる。

第9週 静定はりの最大曲げモーメント、絶対最大曲げモーメント

移動荷重による断面力変化をアニメーションで提示し現象を理解させる。各自の計算結果とシミュレーション結果を比較させ理解を深めさせる。

第10週 弾性体内の力と変形（応力とひずみの考え方と表現、フックの法則）

現象の視覚化による説明、シミュレーションプログラムの操作により種々の現象を理解させる。

第11週 応力の図式表現（モールの応力円と最大・最小主応力）

実際の現象と表現との対応をアニメーションで説明、各自の計算結果をシミュレーション結果と比較させ理解を深めさせる。

第12週 平面図形の特性（平面図形の規格量 / 図心と主軸方向）

実際の現象における断面特性の役割をマルチメディアにより理解させる。計算手法を理解の後、シミュレーションプログラムにより理解を深める。

第13週 はりの曲げ変形と断面形の関係（はりの変形入門）

はりの変形現象と内部に発生する現象のモデル化について、アニメーションにより提示し、その解析方法の理解を助ける。

第14・15週 はり内の応力（断面の直応力分布 / せん断応力分布）

解析方法の理解を深めるため、シミュレーションプログラムを操作させ、各自の解析結果と比較させ、理解を深めさせる。

「構造力学の応用レベル習得段階」での授業展開例（3年次）

【授業のねらい】

ここでは、習得した各種の知識を実際のモデルに適用し、構造物の挙動について種々の条件下で検討して行く。この作業は、構造物の挙動をシミュレーションするための数値計算量が膨大になることから、これまでは簡単なモデル計算を例として示すことがほとんどであった。しかし、コンピュータの積極的な利用により、実際の構造物をできるだけ反映したモデルをシミュレーションにより求め、それを視覚的に表現することにより、その効果を正しく認識でき、身に付いた知識とすることができる。

以下に、応用レベル段階のシラバスの1例として、「構造力学応用」、3年次、後期を紹介する。

【シラバス】

第1週 土木構造物概論（各種構造物の紹介とその特性の概説）

実際の構造物の例とそれらの外力に抵抗する仕組み、構造物を構成している部材と力学的役割などを、マルチメディアを活用して理解する。

第2・3週 骨組構造物（単一部材の挙動、軸力、曲げ部材の剛性行列）

単一部材の挙動の視覚化により、現象と理論との関係の理解を進める。剛性行列の構成を視覚化し、解析表現の理解を補助する。また、シミュレーションプログラムにより、数値的な確認を行い理解を深める。

第4週 座標変換と全体構造剛性行列（部材座標系と全体座標系、座標変換）

座標系の扱いを視覚的に表現し理解を助ける。ついで、全体剛性行列の構成法、釣合方程式と剛性行列の関係などを、シミュレーションプログラムにより理解を深めさせる。

第5週 外力と拘束条件（剛性行列に対する外力・拘束条件の扱い）

現実での条件・形式と解析上の扱いの対応を視覚化して提示する。

第6週 構造解析プログラム概論（構造解析プログラムの概要解説）

構造解析プログラムの構成、使用法、使用上の注意などの解説、例題による使用事例の解説。

第7週 例題・個別課題による演習（構造解析プログラムを使用しての演習）
構造解析プログラムを使用して例題・個別課題の数値解析を演習する。

第8週 骨組構造における種々の事象紹介(骨組構造に発生する非線形事象や動的挙動の概説)
単一部材や骨組構造の座屈現象や振動性状などの、現実の記録や実験記録とシミュレーションプログラムによる提示を行い、今後の学習方向を示す。

第9週 連続体入門（連続体として扱われる構造、構造要素の概説）
現実の構造物の映像や実験記録、高度なシミュレーションプログラムを使用しての解析例を提示し、連続体として扱う部分やそこで起こる現象に対する認識を高める。

第10週 単一要素の剛性行列（単一有限要素の剛性行列の誘導）
有限要素法解析での連続体の扱い、解析上の仮定をアニメーションにより提示、単一要素についての剛性行列の誘導を行う。

第11週 全体剛性行列と境界条件（全体剛性行列の構成と外力・拘束条件の適用）
全体剛性行列の構成法と外力・拘束条件の適用を解説する。

第12週 有限要素法による構造解析プログラム入門
解析プログラムの概要説明と例題を使用しての使用方法の解説、解析結果の評価方法の解説を行う。

第13・14週 例題・個別課題による演習（構造解析プログラムを使用しての演習）
構造解析プログラムを使用して例題・個別課題の数値解析を演習する。

第15週 土木構造物に発生する力学的事象の概観
地震、風、洪水などの構造物の被害状況、それに関連した構造物の破壊シミュレーション、実験をマルチメディアにより学習する。

「構造力学の構造設計への適用段階」での授業展開例（3年次）

構造力学の知識は、実際の構造物設計へ適用することによって、はじめてその成果が現実のものとなる。ここでは、具体的な設計対象を定め、各種の設計条件に従って構造物の構造力学的な解析と、具体化するための多角的な検討を行い、製作・施工するために必要な、視覚的な図面情報を作成する。授業では、コンピュータを全面的に活用した数値解析作業、試行作業による具体的な構造形態の追求が行われる。限られた授業時間内では、コンピュータの利用なくしては実現不可能であり、CADシステムを最大限活用できることが前提となる。

（5）求められる情報環境

マルチメディア教室の整備

マルチメディアを多用しての授業には、複数の高機能なマルチメディア教育対応の教室を同時並行的に運用する必要があり、また、そのシステムは、設備を継続的に更新する必要がある。あるいは、全学生に携帯型の小型パソコンを所有させて、教室の机に情報コンセントを設置し、マルチメディア活用が可能な環境を整備する必要がある。

教育用シミュレーションソフトの充足と共用化

構造力学分野では、力学的な現象をシミュレーションし、教育的に提示するプログラムが必須となる。研究や設計の実務で使用する高機能なプログラムシステムはあるが、多人数の教育向けの使用形態には向かない。このため、手軽に使用できる教育用シミュレーションソフトの開発が求められる。開発を各大学で分担し、完成したソフトを共用データベースで管理して、大学間のネットワークを通して運用できるシステムが望まれる。

教育用マルチメディア資料の共用体制

土木工学は、人間生活、自然現象とのかかわり合いを常に意識しなくてはならない。学習する内容と現実にかかるさまざまな事象との対応を教育現場に取り込むには、マルチメディアでの資料映像が必須であるが、常に最新の映像を講義内容にあわせて作成するには大変な作業が必要となる。資料映像を円滑に活用できるようにするには、産業・実業界からの生きた映像資料、各種研究・実験機関での映像の公開・提供システムの整備、大学間での相互提供のシステム化、学協会からの提供などを、CATV、インターネットなどを活用して配信する機関として、私立大学情報教育協会の組織的な支援体制の整備が期待される。

教育支援要員の確保

学生自身が個々の進捗度に応じて、納得しながら理解を深めていくには、個別C A Iシステムが効果を発揮するが、C A Iではどうしても対応できない場面では、個々の学生が当面するさまざまな疑問に個別に対応できる補助教員が必須となる。なお、この要員は講義内容に即した知識と経験を具備している必要がある。

(6) 結語

大学入学前の情報教育の不均一

現在、初等・中等教育での情報教育の推進が精力的に行われている。大学に進学してくる学生が均一な情報リテラシーを保持していれば、土木工学分野では、マルチメディア教育に入る前の準備教育は必要なく、直ちに専門教育に進むことができる。しかし、その習得度や理解度については、この教育方針の歴史が浅いことと、個人の資質の差や教育方法の違いなどにより差異の存在を否定できない。大学での平準化教育が最初の問題となる。

人間性を失わないマルチメディア教育

土木工学は、自然と人間生活を強く意識し、そのかわりあいを大事にしなければならない学問分野である。マルチメディア教育が進むと、情報化されやすい部分が強調され、情報化されにくい側面への配慮が欠落しがちになる恐れがある。これは、情報が大きな役割を演ずる今後の社会に生きる人間として、備えるべく人間性や人格形成にかかわる問題が含まれる。このような部分は、マルチメディア教育によっては達成できず、別途の教育方策を考慮する必要がある。初等・中等教育でのマルチメディア教育の推進にあたっては、効果があがる部分と、なじまない部分を正しく認識し、人間性を見失わないような適切なカリキュラムが望まれる。

16. 建築学分野の授業

(1) 建築学教育の目標

建築は、人の生活を対象にすることから、工学である建築構造学や建築環境工学から建築計画学、さらには建築意匠や建築史、或いは建築法規のように人文・社会科学系に近い広い分野を含む。そして、それら個々の分野を総合するものとして建築設計がある。

建築教育では、構造、環境・設備、計画を中心とする幅広い教育と基礎知識を学習させ、建築における共通基盤を習得した上で、学生が志望する専門分野に特化する教育を行い、実社会において相互に理解し合える専門人の育成を基本目標にしている。

また、設計製図教育を通して、分析的思考とともに統合して形にまとめることや、図面が単なる物理的側面の図化ではなく、そこに様々な建築的意味を持つものであることを理解させる教育をしており、総体として建築する心を養成することを教育目標にしているといえよう。

(2) マルチメディア活用の必要性

構造力学等の基礎的教育科目に、可視化技術によるデモンストレーションやシミュレーションを含めたC A Iを用いた多くの試みがなされ、教育効果をあげている。また、C A D (Computer Aided Design) ・ C G (Computer Graphics) による図形データのデジタル化や図面によらない表現方法、シミュレーションに成果が著しく、図面を補う道具として、あるいは図面を越えたC A D ・ C Gの教育が多くの大学で行われている。ネットワーク利用を含めたマルチメディアや可視化技術が建築の分野に大きな変化をもたらすことが確実にっており、情報環境の視点から建築教育のあり方を再考することの必要性が指摘されている。

また、高校生の履修内容が多様化していることに伴い、補習教育の必要性が予見されていることと、問題発見型教育が指向され学生の自発性に基づく自己学習に対応するため、C A Iやマルチメディア利用教育が期待されている。

(3) マルチメディア活用教育の内容・方法

建築教育におけるマルチメディア利用の教育として、既の実績があり今後も有効と考えられる例として、設計製図教育における建築CAD教育、設計課題への応用例、建築構造力学のCAIを利用した教育例を取り上げる。

「建築CAD教育」の授業展開例

【授業のねらい】

建築CAD (Computer Aided Architectural Design) は、コンピュータを用いて建築を設計することであり、狭義のCAD・CGシステムとともに、マルチメディアを用いて建築を設計する方法の習得と、設計能力の養成、新しいデザインの可能性を見いだすことを教育目標としている。

【授業の位置付け】

建築設計は、具体的課題に対して建築の内・外空間のあり方を求め、建築物を形にまとめ表現する行為であり、「課題内容の分析と整理」、「設計条件の設定」、「空間構成の探求」、「図化と表現」の過程から構成されている。ここでは、分析する力、構想する力、立体的思考力、表現力、評価に必要な幅広い建築学の知識と尺度(空間・スケール・時間)、色彩感覚などの能力が求められる。これら設計プロセスの実習と必要となる能力の教育を、主に設計製図教育により4年間にわたり段階的に行っている。建築CADはいわゆる手書き図面によらない方法であるが、図面と相互に補完し合う、設計製図教育の一環として位置付ける。

【授業の内容】

図面そのものが問題とは言えないが、学生の立体的思考力の欠如や発想の貧困等、平面的思考に陥りがちな設計製図教育の問題が指摘されている。

一方、3次元モデラーにより直接3次元でイメージを確認し、発展させることや、CGによる様々なシミュレーションが可能で、上記の問題解決につながる。アニメーションやヴァーチャルリアリティもデザインツールに加えることが可能で、新たなデザインの可能性が期待されている。これらのツールを利用した建築CAD教育が、新しい可能性の追及と立体的思考力の向上を目標にして多くの大学で実施されている。それらは、目標やレベルを含め多用な展開の中にあるが、概ね次の3タイプに分類できる。

- ア) 3次元CAD・CGを用い、的確な形状把握と変形修正が容易な形態操作機能を用い、3次元思考と発想の自由さに訓練の力点を置くもの、
- イ) 建築の3次元モデル化作業と表現方法の演習によって、CADリテラシーと立体的思考力の習得を目標とし、併せて設計者の意図等の建築的意味を読みとる能力を養うもの、

ウ) CAD・CGとともに、設計プロセス全体の情報教育をはかるもの、(他に、実社会での図面のデジタル化に対応し、主に2次元CADを教育するものや、CG+計算幾何学が取り扱える「形」が、新しい建築の「イメージ」や「形」を生み出す可能性をもつとの認識に立つものがある。)

これらはいずれもCADの可能性に着目したものであるが、設計教育の重点を何処に置くかは、装置環境も含め大学ごとに判断されるものである。

【授業の進め方】

ここでは、建築CAD教育の目標を新しい造形や設計の可能性の追求に置くが、装置を利用する教育であることから、基礎課程と応用課程に分けて考え、各々の教育内容を次のように設定する。

基礎課程の「建築CAD演習」では、先ずCAD・CGを習得し、その可能性の一端を理解し、立体的思考力と建築を理解する力を養う内容とする。応用課程の「4年次建築設計製図CAA Dコース」では、実際の設計課題に応用し、CAD・CGによる設計方法の習得と可能性を体験させる内容と、設計プロセス全体の情報処理化の試行を含める。

【シラバス】

建築CAD演習

(3年後期、選択、2単位、週当たり2コマを2回：自習時間を含む)

演習を通して、使用するCADシステムのコマンド操作に慣れること、CAD・CGによる建築表現方法について理解すること、3次元モデリングやレンダリングを通して建築を立体的に理解させることを目的にする。

[基本操作の演習]

はじめに、2次元CADの操作演習と平面図形、建築図の作図演習を行い、手書き図面とCADの作図方法の相違や図形の捉え方の違いを把握させる。その後、3次元CADの操作演習とともに、画面上の立体表現に慣れる演習を行う。

[著名建築作品のモデリングとCG作成]

この段階から2人1組のチームで行う。相互補助が理解を助け、達成レベルを向上させるからである。各チーム選択する建築家の作品を題材に3次元モデリングとレンダリングを行い、その3次元データを2次元化し図面を作成する。

- * モデリングでは、写真と図面をもとに建築を構成するエレメントや基本部品は何か、そしてそれらの構成ルールは何かを読みとることに努めさせる。また、データは詳細さが求められるのではなく、いかに省略し軽いデータで必要な情報を伝えるかが肝要であることを理解させる。
- * レンダリングでは、建築の素材、テクスチャ、色彩を区別することが必要なことを理解させ、建物の特徴的な姿を明確にイメージして作業するように努めさせる。
- * 成果物としては、作成データを提出させる他、CGのカラープリンタ出力とプロッタ出力をパネルにまとめ提出させる。現在はパネル上の切り貼り作業であるが、まもなく画面上の編集と出力に変わることになる。

この課程では、CAD利用のノウハウや注意事項を一般的に示す他、作業の進行に合わせて教員とアシスタントが適時アドバイスを与えている。課題作品の個別的内容と履修者の習熟レベルのばらつきに対応するため、その方法は直接口頭による他、共通な問題に対しては全員が同一画面を見ることが可能なスクリーン表示による説明が有効である。また、クラス編成に関しては経験的に30人程度に分割することが効果的である。上記の科目は半期を想定しているが、通年が可能な場合には前期からとし、課題として、「設計製図の課題で提出した作品のCAD・CGによる設計内容の検証と修正をする演習」、「より高度なCAD・CGによる建築デザインの表現あるいは意図を表現する演習」を課題に加えることが考えられる。

以下に、建築CAD演習の課題表を紹介する。

週	課題内容	課題のねらい
1	[基本操作の演習] 2次元CAD演習	基本操作の演習
2	アラベスク模様の作図	CAD的図形の捉え方の修得
3~4	建築図の作図演習	構成単位と構成のルールまたは操作の手続き
5	3次元CAD演習	基本操作の演習とCADの立体的表現に慣れる
6	[著名建築作品のモデリングCG作成] 建築作品の理解と入力準備	建築を構成要素や基本部品とそれらの構成のルールとして読みとる。 分担作業の計画
7~10	モデリング	モデル入力と形態、空間の立体的把握
11~12	レンダリング	レンダリングの理解と建築作品のCG表現
13~14	パネル作成と発表	成果のまとめ、表現と発表
15	試験	

これらの課程は、CADのリテラシー教育であるとともに、建築を3次元モデリングし、組み上げることが、設計者の意図や空間構成等、建築の意味をより具体的に読みとる訓練に効果的である。レンダリングも同様で、多くのパラメーターの設定を通して、従来意識していなかった自然の事象や環境が多くの要素から成り立っていることを理解させるとともに、建築作品の特徴やイメージの把握を通じて、建築の理解に大いに有効である。

4年次建築設計製図CADコース

(4年前期、選択、3単位、週当たり3コマを3回：自習時間含む)

CAD・CGを設計製図課題に応用する演習を行う。CAD・CGを用いて設計課題を行うだけでなく、企画段階から設計案をまとめるまでの過程に、分析、評価、表現、データベース検索の道具として用いる演習を行い、併せて、プロセス全体と思考過程を記録・確認することを目的とする。

4、5人のチームによる共同設計で行う。授業は、「企画段階から設計方針の作成」、「デザイン」、「CAD・CGによるデザイン表現、マルチメディアによるプレゼンテーション」の過程で進める。

(なお、科目内容は、京都工芸繊維大学造形工学科の試行例を参考にした。)

授業期間：5週間 「企画段階から設計方針の作成」

資料収集から建築の内的条件と外的条件の両方を分析し、企画案と設計方針をまとめ、発表する。チーム単位で、敷地の調査、施設機能の分析、設計条件の設定、コンセプトの生成、企画立案を行い、作業の役割分担とスケジュールを計画する。

ここでは、敷地写真、検討過程のメモやスケッチあるいは文献調査の結果等をコンピュータに入力し、データベース化すること、表計算とそのグラフ機能により建築の面積分析と規模算定をすること、DTP・グラフィックスによるプレゼンテーション資料作成など建築の企画のツールとしてコンピュータを利用する。

授業期間：7週間 「デザイン」

チームで検討した企画案、設計方針、役割分担とスケジュールに基づいて、共同でデザインを行う。モデリングとレンダリング、図面作成に7週をかける。チームによるディスカッションやプレゼンテーションには、全員が参加できる大きさの画面に表示し、同一画面を見ながら言葉と画面上の指示や操作が重要である。同時に、この検討過程とディスカッションの要点は全てデジタルデータに記録する。

授業期間：2週間 「CAD・CGによるデザイン表現、マルチメディアによるプレゼンテーション」

以上を総合してプレゼンテーション・パネルとマルチメディアによるプレゼンテーション用データの作成に2週間程度予定し、発表と講評を含め全体で15週である。

実社会での共同作業への準備を行うとともに、自分の殻に閉じこもりがちな学生たちに議論により思考を高める訓練をさせ、その過程でCADやマルチメディアの記録、編集、表現機能が大いに有効であることを実感させる効果がある。また、建築設計のプロセスを全体的に記録し、検討可能にすることは、設計のブラックボックス解明の手掛かりの一つになる可能性があり、設計教育としての効果も大いに期待できる。

「建築構造力学教育」の授業展開例

【授業のねらい】

建築構造力学は、地震や台風等の外力に対して、建物を安全に自立せしめるために、構造物の強度や変形を解析する方法を学ぶ授業であり、建築物を構造設計するとき、その構造を力学モデルに理想化して解析する能力や感覚を養うことを教育目標とする。

そのためには、次のような能力の養成が必要となる。

- * 建物に作用する力の流れを、力学モデルに当てはめて推定し、安全性を把握する直感力
- * それを裏付ける基本的計算力
- * より高度な安全性を確認する解析力や構造設計感覚

【授業の範囲】

建物の形態が、梁と柱の骨組から成る一般的建築から、劇場や体育館または展示場などの大空間を柱なしに覆う大スパン建築に至るまで、その範囲は広い。更に、これらの建物を構造設計する手法にも安全性を高めるため、段階的に幾多の解析法がある。建築構造力学と一言で言っても、多くの科目から構成され、基礎から応用へと教育される形がとられている。

【授業内容】

教育場面での現実を振り返ると、学生の基礎学力の不足や極端な不均衡などから、基本的な計算公式の機械的運用能力の保証に留まりがちである。そこで、各自のペースで学習でき、力学現象を可視化して解り易くするCAIシステムに、マルチメディア教育を加え、次のように活用することが望ましい。

- * 力学的に特徴のある建物と構造物の模型実験の例示
- * シミュレーションによる梁などの基本的構造の荷重と変位の関係性の学習

- * 計算式の正誤判定をも可能とする基本的計算問題の反復演習
- * インタラクティブに検索できる力学データベースの利用
- * 構造設計におけるコンピュータ解析例の例示

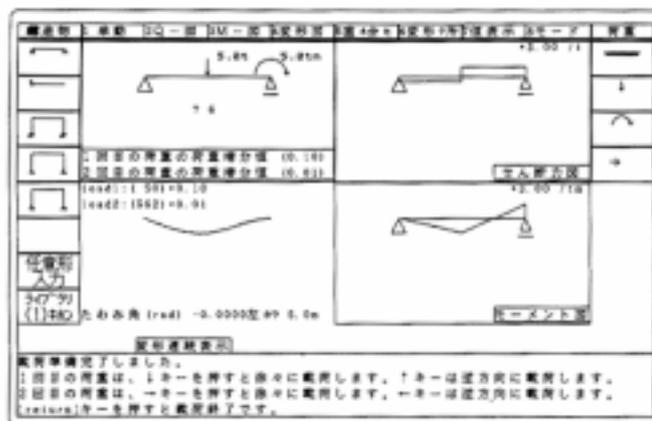
即ち、コンピュータ・シミュレーションと模型実験の実写例示、更に可能ならば、模型実験を加えることが、単なる「知識」としてではなく、より具体的な「疑似体験」や「実体験」として学習させることになり、経験の乏しい学生に分かりやすい授業となる。

【シラバス】

不静定構造物の力学

CAIを取り入れた授業の例として、講義と演習のシラバスを次に紹介する。不静定構造物の力学は、基礎から応用へと進む中間に位置し、多くの建物の構造形式である不静定という構造の解法を学ぶ。内容は、学生の能力を考慮して、最も基本的な事項に絞り、マルチメディア教材や次の3種類の自作CAIプログラムを用い、講義では解法・解説に、演習では反復による解法の習熟をもくろんで積極的に利用する。具体的な授業の進め方は、次の習熟をもくろんで積極的に利用する。(図3参照)

- * 「建築力学基本構造模擬実験システム」：種々の基本的構造形を選択して、集中荷重や等分布荷重を適当に選んで載荷し、その時の応力状態や変形状態を表示する。また、二つの荷重系を任意に増減したときの変形の挙動をアニメーション的に表示でき、更に、簡単な穴埋めの演習問題を行ったり、解説表示をすることもできる模擬実験システム(図1参照)
- * 「たわみ角法学習システム」式の形で入力する公式の判定も可能で、応力図描画までを学ぶシステム(図2参照)
- * 「固定モーメント法学習システム」：計算手順が自然に理解できるように、図表の中に答えの入力を誘導していくシステム



[図1] 建築力学基本構造模擬実験システム解説表示画面

- * 講義でのC A Iシミュレーション画面（図1参照）の大型スクリーン投影による説明、
 - * ネットワーク上のC A I演習（図2参照）、
 - * 結果のまとめと学習履歴データ出力を添付した手書き報告書の提出、
- この他に、C A Iの演習問題に関連する模型実験の課題や他大学と実社会に対して学生の情報発信を行い、実務での力学の使われ方、生かされ方の素朴な疑問に対する研究者や実務家の回答を待ち、レポートする課題を行う。



[図 2] たわみ角法学習システムC A I演習画面



[図 3] マルチメディア教授・学習システム

以下に、「不静定構造物の力学」、講義2単位、演習2単位：2～3年を対象に週当たり2回を予定したシラバスを紹介する。

第1週

[講義] 不静定構造物及び不静定力学の概説

[演習] 静定梁の断面力図の描画、2・3元連立1次方程式求根(クラメル公式利用の学習)

[進め方] 簡単な構造物の力学モデル化と構造設計と、不静定構造の解法概念をマルチメディア教材(構造物が力学モデル化される過程を具体的にアニメーション的に示し、また実際の構造計算書の抜粋を示す等)を活用して解説する。

第2週

[講義] 静定梁の変位算定(復習): たわみ曲線の微分方程式、モールの定理

[演習] CAIシミュレータによる片持ち梁、単純梁の変形の計算 シミュレーション操作法説明、自習 授業のシミュレーション反復練習

[進め方] たわみ曲線の微分方程式の意味、モールの定理との関連性等を、梁の微小要素の変形を積分してたわみが求められていく様子などを拡大して、アニメーション的に示すマルチメディア教材で解説し、共役梁M図と実梁の変形図の一致をシミュレーションで確認: 建築力学基本構造模擬実験システム(図1)

第3～6週

[講義] 不静定梁の解法: 一端固定他端ローラー梁、連続梁(2スパン～3スパン)、両端固定梁、より高次の不静定梁

[演習] 各種不静定梁の反力、断面力の計算 CAIシミュレーションでの計算と手計算での模型実験による確認、自習 シミュレーションの反復・応用練習、解法要点のまとめレポート

[進め方] 不静定構造物解法概念、静定基本形と不静定力、変形の適合条件のCAIシミュレーションによる解説(図1)、各種梁での変形適合性のシミュレーションによる説明と解法の例示、単純梁基本形の利点・同共通性を考えた変形計算式や適合条件式の公式化(柔性方程式)、解法の系統的把握(応力法)。(アニメーション的变化や具体的な模式図などを示すマルチメディア教材を作成する。)

第7～8週

[講義] たわみ角法：基本公式1（部材角を含まない場合）、節点方程式と連続梁の解法例

[演習] 連続梁に対するたわみ角法公式の誘導とせん断力計算問題

自習 マルチメディア教材の反復学習

連続梁に対するたわみ角法公式適用のCAI演習

自習 CAIの反復・応用練習

[進め方] 2スパン連続梁で、応力法と変位法の対応関係を示して、たわみ角法や同公式を説明し、節点角と端モーメント、荷重項公式、節点方程式等の用語を覚えさせる。(アニメーション的变化や具体的な模式図などを示すマルチメディア教材を作成する。)1・2スパン連続梁の解法を例示し、続けてCAI演習問題を大画面で解きながら解説たわみ角法学習システム(図2)。

第9～11週

[講義] 基本公式2（部材角含む場合）と層方程式、不静定ラーメン解法例1、不静定ラーメン解法例2

[演習] 層方程式の誘導（穴埋め問題）、2層の場合の誘導CAI演習（各種連続梁、肘形及び門形ラーメン等）

自習 CAIの反復・応用練習

[進め方] 部材角を含む公式、用語及び門形ラーメンの層方程式の説明と同解法例の解説。節点移動がない場合の解法例のCAI解説（連続梁、肘形ラーメン、対称門形ラーメン：たわみ角法学習システム）。節点が移動する場合の解法例のCAI解説（門形ラーメン：水平荷重、非対称鉛直荷重時たわみ角法学習システム(図2)）。

第12～14週

[講義] 固定モーメント法：分割率と図上計算、連続梁及び肘形ラーメンの解法例、門形ラーメンの解法例

[演習] たわみ角法による分割率、分割モーメント等の計算、十字形ラーメンの解法基本問題などCAI演習（連続梁、肘形、門形ラーメン等）：自習CAIの反復・応用練習、自習宿題の課題または、課外の自由学習。

[進め方] 解法原理と用語（分割率、分割モーメント、到達モーメント、固定モーメント、解法モーメント）の説明、計算図表と十字形ラーメン解法の解説、及び各構造形解法例のCAI解説（固定モーメント法学習システムでの例題説明）。

これまでの経験によると、C A I 演習に対して受講生の9割が関心を示し、3～5割が積極性を示しており、C A I での力学現象可視化による具体性や演習問題の即答性は、非常に好感を持って学生たちに受け入れられている。

C A I プログラムは学習の状況を記録できるので、毎回学習者に提示し、それを刺激としてまた学習する気にさせる方法が考えられる。システムを学生に委ね、学生の自己学習管理システムとして活用できるようになりつつある。教員のねらうC A I による効果のもう一つの側面である。経験では、C A I 学習を始めた前後で試験の平均点が20%強上がる成果をおさめた。

(4) 求められる情報環境

マルチメディア学習システム

コンピュータ利用教育では、自由に利用できる環境を用意することが重要で、自習室や自習時間の確保と相談できるスタッフが必要である。また、マルチメディア教授・学習システムに示すような、教育環境を総合的に整備することが必要となる。

データベースの作成と公開

建築C A D教育を例にすると、課題の成果物はデータベース化し、公開に備えたい。特に、データベースには、テキストデータを含めたプレゼンテーション内容全般とC A D・C Gでは、最終データそのものと思過程やエスキス(検討過程の図)等を含めると効果的であろう。成果物や作業記録のデータベースの学内公開は、それ自体が次年度以降の履修生の資料となる。また、外部への公開は、大学間の刺激や参照事例となり、教授法の充実が促進されよう。情報公開とデータベースの充実が図られれば、発想のためのデータ検索も可能となろう。例えば、建築作品のイメージデータとその解説、図面、エスキス、作者のスケッチや文章などの関連づけられたデータを検索できれば、発想の契機にもなるはずである。

メールや電子掲示板による意見交換

データベースへのアクセス時に、意見や感想、加筆データを書き込める仕組みが必要である。時間と空間に拘束されずに交流の輪が広がる仕組みとして、学生と教員、学生間での自由な質問や応答が可能になるメール機能が求められる。教員は学生の理解状況や要望を知ることができ、応答をまとめてテキストにして配布したり、授業に反映することも可能になる。

大学間の連携体制の構築

ネットワークの整備の他に、教材情報の確保、教材開発などは、一大学で準備することに限界がある。事例の紹介やノウハウ等の交換の輪をつくることが重要である。それには、専門分野としての日本建築学会から建築教育に効果的な事例データやビデオなど教材の素材となる情報の提供が得られることが望ましい。同時に、データベースの構築や人材育成等、場合によれば産業界への委託を含めた協力体制が必要となるが、私立大学情報教育協会のように専門教育の枠を越えた大学間の連携組織がその役割を担う必要がある。

教育科目毎の協力体制と人的サポート

建築構造力学教育でのCAI教育には、CAIの情報交換の場として、専門学協会や本協会のような大学間の連携組織が必要であり、同時に技術的助言を求める対象としても機能することが必要である。また、学内の人的サポートに関しては、15人～20人に1人のティーチングアシスタントが必要である。

(5) 結語：「ホームページを活用した大学教育と高校教育の連携」

大学と高校双方の情報交換やコミュニケーションが不足している。対面での交流は実際には困難であることから、相互にホームページ等を公開し、教育の現状など意見交換を行っていくことが重要となる。例えば、高校で物理を履修していない学生が増えており、基礎学力の不均衡の一つになっている。シラバスを容易に調べられるような環境が整備されれば、志望する学部、学科で必要とされる学力や授業内容も明らかになり、受験生の備えるべき要件として、入学前の自己学習に生かされ、学力不均衡の是正につながる。

17. 経営工学分野の授業

(1) 経営工学教育の目標

経営工学は、経営・管理を科学的に実行する方法、すなわち、経営・管理の科学的技術について研究・開発する学問であり、I E (Industrial Engineering)、Q C (Quality Control)、O R (Operations Research)、S E (Systems Engineering)などとの関連が強い。これらは、製造業を中心に展開されてきたが、徐々に販売業や病院・行政機関などのサービス業にも、その適用領域を広げている。

経営の3要素、人・物・金を管理するために、それぞれに固有の測定・解析・計画の理論・方法がある。経営工学では、それらを実際に適用することを考えながら、学習することになる。その際、複雑な構造を、一つの状態から他の状態への推移（影響）を数理的に表したシステムとして把握する態度が肝要である。また、それらの基礎となる共通の理論・方法も学習しなければならない。

経営工学教育の目標は、情報系、数理系、生産系、人間系、経済系の5つの分野を、実際に適用することを念頭におきながら、習得させて、経営・管理の科学的技術および経営問題の科学的解決方法を開発し、応用する能力を習得させることである。

以下に、経営工学で学ぶ5つの分野の科目を示す。

- | | |
|-----|--|
| 情報系 | 情報科学、情報工学、電子計算機、計算機工学、通信ネットワーク、コンピュータ言語、プログラミング、ソフトウェア工学、情報システム、情報処理、データベース、人工知能など |
| 数理系 | 数理科学、数理工学、統計解析、実験計画法、多変量解析、O R、数理計画法、確率的解析法、システム制御など |
| 生産系 | 生産システム、生産工学、生産管理、工程管理、品質管理、作業研究、在庫管理、C A Dなど |
| 人間系 | 人間工学、行動科学、計量行動学、マンマシンシステム、人事システム、認知工学、人間情報学など |
| 経済系 | 計量経済学、経営学、経済性工学、財務管理、原価工学、マーケティング、経営情報学、経営情報システムなど |

(2) 演習に不可欠なマルチメディア

工学関係の教育は、実際への適用を念頭において、いろいろなことを学習しなければならないため、演習(実験)は講義の内容の理解を深めるためにも、体験によって新たな知識を得るためにも、極めて重要といえる。経営工学の対象には、経営そのものが含まれるため、実際場で実習することの意義が他の分野より大きく、大学内で実施できない内容も多い。かつては、企業の協力を得て工場などの場で実習が行われてきたが、受け入れ企業が減少した今日では、そのような形の実習は望めなくなっている。

ところで、コンピュータなどマルチメディア機器の目ざましい進歩は、大学内で工場の生産システムや企業の経営システムのモデルを構築し、模擬的に運用することを可能にした。様々なシステムのマネジメントに関する仮想現実化を進めることが可能となってきた。すなわち、次に示すようなマネジメント・バーチャル・リアリティ(MVR)によって、

- *モデリング : 現実に通用するモデルの作成
- *シミュレーション : モデルによる現実に近い模擬実験の実施
- *ゲーミング : 不確実性を導入した競争
- *トータリゼーション : システムの総合化
- *イメージメーカー : システムのマネジメントのイメージづくり

大学内に居ながら実際場で行う実習に近い状態で、体験できるようになったといえる。これらが、経営工学における演習の主要部分になる。また、実施に当たっては、遠近に関係なく他大学、企業などから大量の情報を収集するために、インタ-ネットや衛星通信の活用が必要不可欠になる。

(3) 経営工学教育に求められる情報活用能力

経営工学においても、他の分野と同様、文章作成、図形処理、インターネットの利用などコンピュータ・リタラシーを身につけさせた後、専門の情報教育を行うことになる。その内容は、次のように三つに分類できる。

- 第一は、各種の情報システムについての基礎知識と操作を習得する。
- 第二は、数理系の内容であり、いろいろな分野に共通に応用できる数理情報技術を学ぶ。
- 第三は、生産系、人間系、経済・経営系の各分野での情報処理技術を習得し、それらの利用を体験する。これは、前述のMVRによって可能である。

したがって、経営工学での情報教育は、ほとんど演習の形式で実施されることになり、その割合は、現状の20%~30%から50%~60%に増すものと思われる。以下に、経営工学演習における情報教育の内容について紹介する。

(4) 経営工学演習におけるマルチメディア情報技術の活用例

経営工学における演習で情報教育を行う例を、「情報システム演習」、「数理情報演習」、「生産情報演習」、「人間情報演習」、「経営情報演習」、「総合演習」に分けて示す。なお、ここでは、週単位の授業の進め方をシラバスと示すのではなく、マルチメディア情報技術を活用した演習の進め方について、取り上げるべきテーマと授業運営の展開方法を紹介する。

「情報システム演習」の展開例

【授業のねらい】

情報システムの操作を体験しながら、基礎的な知識を習得する。

【授業内容と進め方】

[1]データベースと情報検索

データベースのネットワークにアクセスして、必要な情報を検索し、収集する。収集したデータの整理方法も考える。

[2]マルチメディアを用いたプレゼンテーション

自己紹介、学科の紹介、文献紹介、商品の宣伝などを題材にして、マルチメディアを駆使したプレゼンテーションを行う。他の演習・実験室や教室だけでなく、企業など外部ともネットワークを通じて、情報の交換を行う。

[3]CALS（生産・調達・運用支援統合情報システム）

いくつかの異なる業種の会社で、お互いに商品を売買するときの決裁がどのように行われるかを体験させる。

[4]ニューラルネットワーク

文字や図形の認識などに対する簡単なニューラルネットワークで、どのように学習が行われるかを観察する。

[5]エキスパートシステム

故障原因の追求など適当な例をとりあげて、エキスパートシステムの運用を理解する。

「数理情報演習」の展開例

【授業のねらい】

問題を解析するのに必要な、様々なタイプの数理モデルの構築と基礎的な解析の方法を学ぶ。

【授業内容と進め方】

[1]データの整理

クラスの学生の身長、アルバイト時間などのデータをとって、ヒストグラム、円グラフなどのグラフを作成し、データ整理の方法を学ぶ。

[2]回帰分析

身近にある2変数データを選んで、散布図を描き、回帰直線を求める。また、統計年表などからの多変数データを用いて重回帰分析を行うとともに、変数選択の方法も学ぶ。

[3]需要予測

時系列データを取り上げて、指数平滑法、移動平均法などいろいろな方法で予測を行う。

[4]判別分析

学生にアンケートを出すなどして、データを収集し、判別分析を行う。ファジィ理論を導入することも考える。

[5]アンケート調査とその解析

身近な事柄についてアンケート調査する。質問形式、質問項目を考え、メールなども利用して、できるだけ広い範囲から回答を得るようにする。得られた結果は、数量化の各種方法で処理する。

[6]線形計画法

生産計画、輸送計画などの問題を線形計画問題に定式化し、最適解を求める。定式化を主目的とし、プログラムは市販のものを使用。感度分析も行う。

[7]AHP (Analytic Hierarchy Process)

合宿の場所選定など身近な例を取り上げて、選択基準、対案(候補地)を列挙し、一対比較して解析を行う。

「生産情報演習」の展開例

【授業のねらい】

生産工程におけるいろいろな情報の作成や処理を体験する。

【授業内容と進め方】

[1]製品の設計

CADを用いて、簡単な製図を行う。

[2]生産計画

与えられた問題を数理計画問題として定式化して、市販または自作のソフトで最適解を求める。感度分析も行う。

[3]生産システムの設計・管理（シミュレーション）

FMSなどのモデルを作成し、シミュレーションでいろいろな特性を測定する。

[4]品質管理

チップ実験または乱数発生により、変動の様子を観察し、データを整理する方法を学ぶ。

[5]在庫管理（シミュレーション）

いろいろな発注方式をとりあげて、需要量の変動の分布によって、在庫量や在庫費用がどのように変わるかをシミュレーションで観察する。次に、需要量の変動のタイプを予測しながら、発注方式を決める。いくつかの班で同時に実施して、結果を比較する。

[6]数値制御

ロボットに与えられた動作をさせるように、プログラムを組んで、ロボットを制御する。

[7]日程計画

アローダイグラムをグラフィック画面上で作成する。ガントチャート、マンパワーの山などもグラフィック画面で表示して、いろいろな要求に応じた日程計画を求める。

「人間情報演習」の展開例

【授業のねらい】

人間行動、人間関係、組織システム、人事システムなど人間システムの基本となる人間特性の測定と分析方法の基礎を理解する。

【授業内容と進め方】

[1]知覚・記憶・心理実験

錯視や記憶技法に関する実験データから初歩的知識を得る。

[2]人間の情報処理特性の分析

人間の情報処理時間と情報量との関係を分析する。

[3]一対比較法による音感分析

種々の音を比較し、大小関係を数量化して数値解析する。

[4]感応評価と感性工学実験

計算機応答時間と心理的不快感の関係を分析する。

[5]人間工学実験

作業の姿勢と能率の関係を解析する。

[6]趣味テストと性格分析

YG性格テストによる性格パターンと色の好みの関係の分析を行う。

[7]モチベーション・リサーチ

自動車の購買動機調査を分析し、販売計画を立案する。

[8]モラル・サーベイ

ある会社のモラルサーベイデータを分析して、人事システムの改善を提案する。

「経営情報演習」の展開例

【授業のねらい】

経営におけるデータの解析、意思決定の基礎を理解し、模擬的に体験する。

【授業内容と進め方】

[1]会計処理

マトリックス会計システムを用いて決算手続きを学習する。

[2]経営診断

様々な財務データに多変量解析の手法を適用して、経営状態を診断する。

[3]販売予測

販売実績のデータをもとに、計量経済モデルなどを用いて、販売量を予測する。

[4]経営計画

対話型数理計画パッケージなどの意思決定支援システムを用いて、経営計画を立てる。

[5]経営情報の伝達

経営情報システムのモデルを用いて、情報がどのように伝わるかを体験する。

[6]経営シミュレーション

需要、景気変動など不確実性を取り入れて、投資、販売計画と利益のシミュレーションを行う。

[7]対コンピュータ型ビジネス・ゲーム

学生がコンピュータと経営を競う。

[8]小集団型ビジネス・ゲーム

数人の学生がチームを編成して、相談しながら競争する。

「総合演習」の展開例

【授業のねらい】

個別に学んだ知識を総合して適用すること、トータリゼーションを習得する。

【授業内容と進め方】

他の演習で基礎的な知識を得ているので、グループごとに自主的に演習させるのがよい。疑問点を学生自身に調べさせる。必要に応じて企業と情報をできるようにするのが望ましい。

[1]生産計画

需要予測、生産計画、日程計画、在庫管理、輸送計画などを関連づけて、総合的な生産計画を立てる。定常的な需要予測に基づいて、生産計画、日程計画などを立てるだけでなく、需要が急に变化（増減）した場合の対処も考えさせる。

[2]集団反応分析

学生がアンケートに答えた結果の集計をフィードバック・モニターに示し、その結果を参考にして、学生が再びアンケートに答える。これを繰り返す。集団の反応がリアルタイムでわかるので、人間の同調性やグループ形成などの集団行動を体験できる。また、アンケート結果の分析手法などを用いて、行動分析を行う。さらに、経営問題をとりあげて、意思決定速度、合意形成プロセスやツリー構造などの意思決定分析も行う。

[3]ビジネスゲーム

数人で会社（チーム）をいくつか創設して、競争する。すなわち、イメージメーカーになり、ゲーミングを行う。各人に、製造、人事、営業など、役割を分担し、データ収集、解析、予測などに十分時間をかける。前期で基礎的な知識を身につけて、後期半年をかけて、数回競争を行うくらいの日程を組むとよい。関連する企業の協力を得て、情報を収集したり、結果を評価して、できるだけ現実に近いことを経験させる。

(5) 求められる情報環境

ネットワークによる教材・課題提供

学生1人に付き1台のワークステーション、またはパーソナルコンピュータが必要である。それらと教員用のコンピュータを接続して、教員からは学生に教材・課題を送り、学生からはレポートを提出できるようにする。したがって、教員が利用できるメモリ容量は、十分確保しておく必要がある。学生用は、ノート型のパソコンでもよいが、簡単にネットワークに接続できるような情報通信コンセントを多数用意する。また、インターネットとも接続できるようにして、学生自身でいろいろな情報が収集できるようにしておく。

衛星通信による企業の現場情報の収集

イメージスキャナ、フォトリダ、ビデオカメラなど、マルチメディア対応の入力機器が随時使えるようにしておく。各室には、プロジェクタを設置して、どのコンピュータの出力も表示できるようにする。また、二つ以上の演習・実験室を備えている場合には、お互いにつないで同時に発表・討論を行えるようにする。さらに、衛星などを利用した高速通信で企業とも接続して情報交換し、現場の人の意見を直接聞く機会を持つことが望まれる。

教材の素材情報の共有化

表計算用ソフト、プログラム言語コンパイラ、シミュレーション言語コンパイラ、統計解析ソフト、CADなど、各種のソフトウェアが必要である。これらは、ある程度市販のものを利用すればよいが、総合演習などは課題に合わせて、自ら開発する必要がある。この際、企業の協力を得て、できるだけ現実性のあるものにしたい。また、データ、例題などは、いくつかの大学が、私立大学情報教育協会などの組織を活動の場にして、協同でデータベースを作成して、いつでも使えるようにするとよい。さらに、これらを利用した成果も、データベース化することが望まれる。

教育支援のための人的体制の整備

教育システム、教材開発のコーディネイタとして、専属の教員を配置することが必要となる。また、学生が常時自由に機器を使えるようにするために、演習時間外の機器の管理をするためにも、アシスタントとして数人の技術職員が必要。授業に対しては、50人程度に1人の教員と3～4名のティーチングアシスタントが必要で、十分に確保できない場合は、学年初めの数回だけ応援してもらえる体制をとることを考えてもよい。

(6) 結語：「求められる高校教育での基礎的情報教育」

経営工学は、社会科学と自然科学にまたがる学際的領域であるため、その対象は広範囲に及ぶ。したがって、高校教育には幅広い、偏りのない教育を求めるとともに、生徒が社会の様々な現象、問題に興味をもつように育ててほしい。経営などにおける意思決定にも関心を持つようにしてほしい。そのために、大学関係者が教材準備などの支援体制を作ることが望まれる。

経営工学の情報教育においては、マルチメディアを駆使したMVRを実習するため、かなり高度の情報機器の操作を体得しておかなければならない。専門知識を必要とする情報教育は、大学で行わざるを得ないが、文章作成、図形処理、インターネットの利用などのコンピュータ・リタラシーは、高校でも親しみやすい題材をとりあげて、身につけさせることが可能であると思われる。このような情報教育を高校で行うことになれば、経営工学としては、早くから専門分野に密着した演習・実習を行い、それだけ内容の濃い授業を行うことができるようになる。

18 . 農学分野の授業

(1) 農学教育の目標

今日の農学は、農業、林業、畜産業、水産業、醸造業等の生物産業とそれを支える種子・肥料・農薬・農業施設機械等の資材供給産業、食料の貯蔵・保蔵・輸送・情報等の流通産業、食品加工産業、外食産業、医療産業、レジャー産業、造園業、金融業等人間生活のほとんどの部分を支える学問としての広がりをもつ、また、生物学、化学、工学、社会科学等を基礎とする総合的科学である。

人口増加に対する食料の需給バランスの確保が大きな課題で、バイオテクノロジーやメカトロニクスによるロボット化等の新しい生物産業の技術開発と関連産業の発展が必要不可欠となっている。また、地球の温暖・砂漠化、大気・水質汚染に伴う農地の荒廃化に対する対策、熱帯雨林の再生、都市の緑化、高エネルギー植物の開発等、自然の生態系を維持しながらの多様な技術開発が農学分野に求められており、農学の使命はますます重いものとなっている。

新世紀に人類が直面する大きな課題は、食糧問題、環境問題、エネルギー問題、健康問題等であるが、これらのいずれもが情報科学を取り入れた広義の農学と深い関わりをもっており、高度情報化時代に対応できる人材の養成が農学分野で求められることになる。

(2) マルチメディア活用の必要性

コンピュータグラフィックスを用いたビジュアルな授業は、学生の理解を高めるために有効であることは言うまでもないが、細部にわたり資料を用意しすぎると学生は受動的になってしまい、効果が高まらないという事態も考えられる。学生から能動性を引き出すためには、コンピュータやネットワークなどメディアを活用し、学生と対話的に授業が進められる双方向的な授業が不可欠である。また、個々の学生の進度に合った自習用のバーチャル授業が実現すれば、講義と演習の一体化が進展し、効果的な農学教育が実現しよう。

衛星を利用した通信技術の進歩により、大学間の授業互換の構想も生まれてきている。衛星通信を利用すれば、大学間の授業の相互乗り入れのみならず、現場情報を授業に取り込むことも可能となる。これは、インターネットでも可能で、農産物の生産農家、流通の現場、食品工場、さらには外国の農業者からも授業に参加することも夢物語ではなくなる。また、大学教員の出張先からの授業も実現し、研究・調査活動の活発化にも資することが期待される。

インターネットに代表されるネットワークの整備は急速に進展しており、

それに伴い情報の扱い・管理における情報倫理教育が極めて重要となる。情報倫理問題に関して大学教育の果たす役割は大きく、不十分であれば社会的にその責任を問われることにもなりかねないことを強調しておきたい。

(3) マルチメディア活用教育の内容

農学教育に求められる情報活用能力

プログラミングなど基礎的情報処理について学んだ後、応用的情報活用能力を育成するために、ウィンドウズ、UNIXなどのOSの上で動く専門分野に関連するアプリケーションソフトの利用の仕方とその基礎理論を学び、情報ハイウェイの整備に対応し得るよう、インターネット、データベースの利用法に習熟する必要がある。また、農業分野における情報活用範囲は非常に早さで変化しているため、既存のアプリケーションソフトでは対応し得ないこともある。その場合、コンピュータの専門家と共同して必要なソフトを開発し得る能力、あるいは自ら開発できる能力を育成する必要もあろう。

マルチメディア活用授業の展開例

農学には多くの分野が存在することから、畜産学の「畜産経営管理論」と農業工学の「水利施設工学」の授業に情報機器を活用した例を取り上げ、来るべき高度情報化社会に相応しいシラバス試案を示す。

畜産経営管理論

【授業のねらい】

畜産経営管理論は、経営学の基礎理論を学ぶとともに、実際の農場を経営する上で必要となる農場管理について学ぼうとするもので、畜産経営の経営計画と生産、資金管理法、経営分析法などについて、牧場経営のコンピュータシミュレーションを行うことを通して学習する。この際、対象とする経営は家族経営を主とするが、企業経営との異同についても留意する。また、経営管理の一環である経営分析は記録・記帳を前提にしており「畜産簿記論」を併せて履修することが望ましい。

【シラバス】

第1週 授業のねらいと進め方

学生自らが酪農経営を行うと仮定し、経営者として意思決定をすることなど、牧場経営シミュレーションについての説明を行う。

第2週 牧場の立地

経営にとっての立地の重要性および立地における自然条件、社会・経済条件について説明する。シミュレーションとして、日本の北海道、藤沢およびオーストラリア、ヴィクトリア州という立地条件の全く異なる中から経営地を選ぶ。その際、意思決定を助けるため、3地域の自然・社会的な環境について、現地のビデオフィルムを見ながら説明を行う。また、インターネットによって3地域の牧場主と双方向でのやりとりを行い、その地域の経営環境等について質疑応答する。

第3～4週 創業時経営計画の立案：経営計画、投資計画

収益概念について説明し、目標収益を満たす経営収支計画をたてる。その際、3地域の標準的な生産費および収益性についてのデータを提供する。また、それに伴う施設、機械、家畜、および土地などの投資計画も同時に樹立する。

第5～6週 資限界の考えかた

投資限界についての諸理論の説明を行う。シミュレーションでは、投資額と収益との関係、および資金借入れの観点から投資限界（負債限界）を算出する。借入れについては、利率水準と償還期限および元金均等払いと元利均等払い方式による経営への影響の相違を見るため、コンピュータによる作図演習を行い、比較検討する。また、投資限界のシミュレーション結果に基づき創業時経営計画を検討し、必要であれば経営計画の見直しを行う。また、農業金融の特徴と制度資金の意義についても学習する。

第7～8週 損益計算書・貸借対照表の作成

創業時経営計画に基づいて期首貸借対照表を、また第一年次の経営成果により損益計算書および期末貸借対照表の作成を行う。これらのデータと経営計画の数値を比較し、達成点、問題点の検討、さらに改善計画の作成を行う。経営シミュレーションでは、コンピュータにカード方式で「乳牛の疾病による衛生費の発生」などのデータを蓄積し、ランダム抽出によって各自の財務諸表を作成する。

第9週 規模拡大と規模の経済

規模と生産費の関係について説明することを通し、変動費・固定費概念を理解する。実際の経営データを用いて規模別に生産費の中で、何が規模の経済を生み出す要因であるのかをコンピュータによる作図を行うことを通して検討する。また、家族経営の特徴と規模の経済との関係についても学ぶ。

第10週 損益分岐点分析

生産費を変動費・固定費に分けることで、損益分岐点の考え方を学ぶ。販売高損益分岐点とともに飼料費と一頭当たり乳量との関係など、生産性にかかわる損益分岐点分析の演習もコンピュータを用いて行う。

第11週 生産管理・資金管理の考え方

各生産指標を提示し、生産性と生産原価との関係について説明する。また、生産管理へのコンピュータの活用、資金循環と資金繰りについて説明し、資金繰り表の作成を行う

第12週 複合化と部門選択

経営部門の単一化・複合化の長短を整理し、線形計画法によって収益を最大にするような部門結合について算出する。シミュレーションでは酪農部門と肉牛部門を取り上げる。乳肉複合経営を行っている畜産経営にインターネットによってその利点、問題点に関する質疑等を行う。また、リスクヘッジの考え方を理解するために、乳価、肉牛価格のデータベースにコンピュータによってアクセスし、価格変動状況の作図演習を行う。

第13週 経営分析のしかた

各年度の経営成績に基づき、財務・損益及び技術分析を行う。各自の経営成果について、分析結果を図表を交えて報告、発表し、相互に検討し合う。

第14週 畜産経営と情報

畜産経営にとっての情報の役割を説明するとともに、農業情報システムの現状と将来を学ぶ。実際のいくつかの農業情報データベースにアクセスしてみる。

第15週

試験

水利施設工学

シミュレーションなど数値処理は、農業工学に共通な基礎として重要な方法である。例えば、灌漑用の水利施設を計画し、設計、施工していく場合などにはしばしば適用される。以下、水利施設工学の講義をとりあげ、その中で情報技術によるシミュレーションなどの手法が、どのように活用され得るかを一事例として示す。ただし、本授業では数値処理の方法自体を学ぶ余裕はないので、数値処理に関する授業を受けておくか、平行して学ぶことが望まれる。

【授業のねらい】

水資源の開発と保全に必要なダムなど水利構造物を対象に、それらを計画し、設計・施工できるように講義する。ダムはその安全性の点からも計画・設計・施工に最大限の注意を払う必要性があり、ダムで学ぶ事柄は他の水利構造物にも応用し得ることが多く、全体的な視点を得るためにもダムを中心に講義を行い、必要に応じて他の構造物に言及する。

持続型の農業を確立していくためには、維持・管理が容易な水利構造物を建設していくことが重要で、土砂の堆積により貯水池が埋まらないオフストリーム・ダム（普通の河川本流を締め切るダムとは異なり、河川から取水するが別の適当な所にダムサイトを設定するダム）など環境保全型の水利構造物の計画・設計についての説明も行う。

【シラバス】

第1週 授業のねらいと進め方

水利施設を計画・設計・施工していくための基本的考え方と、コンピュータがこの分野でいかに利用され、その進歩に貢献しているか説明する。

第2週 水利施設の定義、ダムの種類とその特徴

水利施設は水源としてのダムから始まり、順次取水施設、水路・パイプラインなどの下流部の施設へと系統的に建設され、最終的には末端の圃場に至る。灌漑用水はこのようにして遠方から運ばれてくることをビデオを用いて説明する。またダムに関連するデータベースの利用の仕方を説明する。

第3週 設計洪水量・非越流部の高さの決め方

ダム設計の基本となる洪水量、ダムの高さの決め方を理解させる。洪水時における河川の激しい流れの状況をビデオを用いて説明し、さらに水文解析におけるコンピュータ利用などを紹介する。

第4週 貯水容量（利水容量、洪水調節容量、堆砂量）

灌漑用水に必要な容量、あるいは洪水調節に必要な容量、さらには貯水池を長期には埋めてしまう堆砂容量などの評価法を理解させる。また、コンピュータがこのような社会・経済、地域に関連するような複雑な課題にどのように利用され得るかについても説明する。また環境保全型のダム（堆砂対策を取り入れた）の建設についても説明する。

第5週 堤体および基礎に作用する外力と設計条件

堤体の自重、静水圧、揚圧力、間隙水圧、地震力、地震時の動水圧などの堤体・基礎に作用する外力を取り上げ、その評価方法を理解させる。第6週ダムサイトおよび池敷の地質調査

ダムを計画するにあたっての地質調査の重要性、調査の進め方、調査結果の利用方法を理解させる。とくに、ボーリング孔でのビデオカメラによる地質評価など各種メディアの利用によって地質構造の評価が精密に行われるようになってきていることについても説明する。

第7週 岩盤の力学

現位置における剪断試験、載荷試験、弾性波探査などの物理的、機械的手段を用いた岩盤の評価法を説明する。

第8週 ダムの基礎処理

基礎処理として重要なグラウチングについて、注入材料、グラウチングの種類、その実施状況について、ビデオを用いて説明する。また、岩盤の表面処理の実施状況も説明する。衛星通信、インタ - ネットなどを利用してダムサイトの状況をネットワーク上で見る。

第9週 フィルダムの設計条件

堤体断面の設計（斜面勾配、堤高と余盛り、堤頂幅、不透水性ゾーン、透水性ゾーン、ドレーン、のり面保護など）、基礎の設計（岩盤、透水性地盤、軟弱地盤）について説明する。

第10週 浸透・過剰間隙水圧

フィルダムの安定条件において重要な浸透解析では、手計算で行う方法に加えて複雑な場合は有限要素法、差分法などコンピュータを利用した数値処理が適用されており、解析事例を示して境界条件の設定などについて理解させる。また浸透解析では、シミュレーションとその結果のグラフィックスによる表示が設計に極めて効果的に用いられていることも理解させる。

第11週 安定解析法・コンクリートダムの設計条件

現行のフィルダムの設計には、極限平衡法の一つであるすべり面安定解析法が適用されているので、その解析方法について説明を行う。計算および結果の表示にはコンピュータを利用するので、その説明も行う。さらに、コンクリートダムの安定条件、応力解析による堤体断面決定法について説明する。

第12週 水路・パイプラインの設計

現行の手計算による設計法の説明に加えて、周辺地盤との相互作用を取り入れた埋設パイプラインの有限要素解析の事例を示し、通常設計法との関係を説明し、パイプラインの挙動についての理解を深めさせる。

第13週 水利構造物の耐震設計

ダム設計に通常適用されている震度法に加えて、フィルダムの破壊までを考慮した動的応答解析の事例(シミュレーションとグラフィックスによる視覚化)を示し、シミュレーションによる挙動解明を通じてダムの耐震設計についての理解を深めさせる。

第14週 有限要素法による応力・変形解析と構造物の安全性評価

既存の有限要素解析ソフトを利用して、比較的扱い易いコンクリートダムの応力解析などシミュレーションの実習を行う。

第15週**試験****(4) 求められる情報環境****インタ-ネット、衛星通信への対応**

ネットワークに組み込まれたワークステーション、あるいは同等の機能を有するパソコン(グラフィックスも可能とする)、および大型のビデオプロジェクターを備えた教室が必要である。また、学内のみでせなくインターネットなど外部とのネットワークを構築し、衛星通信などを積極的に授業で利用できる施設・設備を整備していくことが求められる。特に、大学間の情報スーパーハイウェイなどの構築にはすぐにでも着手すべきであろう。

教材開発の人的支援体制

解析ソフトの一部は市販のものが利用できるが、大半は開発する必要がある。授業担当教員の個人的努力にのみ期待したのでは、十分な教材は揃えられない。情報科学センターなどの職員を充実し、情報教育環境・教材開発の支援を行うとともに、教室では、ティーチングアシスタントが必要である。

現状では、全体的な情報教育の基盤としてのミニマムが準備されているにすぎない。欧米の諸大学に比較して、授業担当教員の個別的なレベルでの支援環境は極めて不十分で、教材開発では内容が専門的かつ多岐にわたり、大学内での支援環境の充実には限界があることから、他大学と共同で教材開発できるよう、私立大学情報教育協会を中心に教員による連携体制の実現が望まれる。

また、インターネットなどを用いた授業では、素材情報の提供や現場情報の収集に官庁、自治体あるいは企業などの協力を得て、ネットワークを通じた支援が必要となる。

学内における情報教育への理解の普及

情報技術を活用した情報教育と専門教育とのつながりが十分理解されていない現状では、理解の普及に特段の努力が必要である。情報基盤の整備のためには全体の理解と支援がなければ実現しない。従来、情報教育に関しては、一部のコンピュータに関心を持つ者にまかせておけばよい、といった風潮があった。情報のもつ重要性がますます顕在化してきており、あらゆるところに浸透していることから、情報基盤を整備し、パイロット的に情報教育と専門科目を結び付けた授業を広げていくことが望まれる。社会からは情報教育を受けた学生が職場で情報化を先導することが期待されている。「社会に出てから、企業内教育で情報教育を行う。大学には期待しない。」というようなことがあってはならないであろう。マルチメディアを活用した授業方法の改善に、教員が真剣に取り組むことが期待される。

(5) 結語

教職課程教育の充実

大学における情報教育は、基本操作すらマスターしていない学生から、プログラミングの作成まで可能な学生までおり、そのバラツキが非常に多く苦労している。ウインドウズが普及している現状からプログラミング教育についてはかなり議論のあるところではあるが、情報教育の位置付けを明確にし、その目的にそったカリキュラムを作成することが必要になる。

初等中等教育の基礎的な情報教育を大学の情報教育に連携できるようにするには、初等中等教育機関に携わる教員の指導力を高めることが先決で、大学の教職課程教育において体系的な情報教育を展開し、責任のある教員養成をすることが要請される。

大学院をも視野に入れた学部教育

大学院進学者が増えてきている状況を考慮すると、学部の情報教育を位置付ける際、大学院での教育・研究をも意識しておく必要がある。大学院終了者は、その専門分野における応用ソフトの開発者になることも期待されており、将来の応用ソフト開発までを意識した場合、一つぐらいの言語に親しんでおくことは必要のように思われる。そのための基礎的知識・能力は学部における情報教育にも期待されるであろう。

19. 栄養学分野の授業

(1) 栄養教育での管理栄養士

栄養学は、食を入力とし、健康を出力とした人間健康科学であるという概念が広く理解されている。昭和22年に食生活改善と栄養の指導を行う専門家として、法律で栄養士が位置づけられ、昭和37年には管理栄養士資格が設けられ、今日では保健医療技術者として、栄養・食を通じた国民の福祉向上に寄与している。

食物・栄養学専攻の短期大学、大学のほとんどは、栄養士・管理栄養士養成施設となっており、栄養士法で定めた科目の履修が必須となっている。

さらに、高齢化社会の到来を受けて、市町村は地域住民の健康の保持増進を図るため、管理栄養士等の職員をして栄養の相談指導にあたらせることとなるとともに、病院医療の面でも「入院時食事療養制度」が導入され、管理栄養士による栄養指導に対して経済的裏付けがなされた。

以上のことから、大学における栄養教育を考えるにあたって、管理栄養士の養成を避けて論じることは、カリキュラムの構成からいっても、時代のニーズからも現実的ではないと判断し、情報技術を活用した教育の対象として、大学では管理栄養士養成を前提とすることにした。また、短期大学においては、将来実務経験と国家試験の後に管理栄養士を取得し得る栄養士教育を前提とした。

(2) 栄養学教育の目標

栄養学教育は、栄養学を自然科学、社会科学、人文科学の多元的視点で学び、多様な社会、集団および生活している人間に、深い専門知識と広い視野をもって効果的手法により広め、食を通じて健康の回復・保持・増進と福祉および生活の質の向上に寄与できる能力をもった栄養・食のスペシャリストを育てることを目標とする。具体的には、「専門の基礎を身につける教育」、「体系的な専門教育」、「現場のニーズに対応できる実践力」、「栄養学の立場から提案し、意見を述べることができる」人材の育成をめざす。

各大学・短期大学は、自主的にそれぞれの分野の知識と技術をより深化させることが今後の目標として考えられる。今後、専門的發展が望まれる分野として以下のようなものが考えられる。（【】内は管理栄養士学校指定規則で定められている必須科目）

* 集団給食マネジメント	【給食管理】
* 臨床栄養	【臨床栄養学】
* 保健衛生・公衆栄養	【公衆衛生学、健康管理概論、公衆栄養学】
* 栄養教育・栄養指導	【栄養指導論】
* 食品・調理および品質管理	【食品加工学、食品衛生学、調理学】
* 調査研究	

(3) マルチメディア活用の必要性

栄養士、管理栄養士養成課程のカリキュラムに関する厚生省通達によれば、栄養指導論の主たる内容の一つとして、情報処理があげられている。したがって、専門教育として最低限度の情報教育は、栄養指導論の中で行っている大学、短期大学が多い。

他方、給食マネジメント分野で広くコンピュータが活用されている実態から、管理栄養士業務に関する実務教育という面からの情報教育も欠かせない。また、厚生省の健康情報ハイウェー計画（食事メニューを含む健康情報を地域住民に提供するシステム）などに管理栄養士が参画したり、在宅療養の援助に貢献していくためには、時代に即応した情報の扱い方を学ぶ教育とマルチメディアを活用した教育が行われることが望まれる。

栄養教育の中に情報技術を取り入れることにより、栄養教育を時代のニーズに即し、また、イラストなどに感性のある現代の学生に分かりやすいように変えていくことが可能である。下記に幾つかの具体例を示す。

実験科目では、シミュレーション実験をあらかじめ行ってから本実験を行うことにより、

- ア) 本質的に理解した上で自信をもって本実験ができる。
- イ) try&error を体験でき、爆発や火災などの擬似体験により事故を予防できる。
- ウ) 目に見えない分子構造やDNAなどの理解に役立つ。
- エ) 高価な機器の仕組みを理解したり、コンピュータ上で操作したりできる。
- オ) 動物実験・動物解剖をバ・チャル環境で必要最低限に抑制できる。

画像など感覚に訴える教育により、食品や料理および料理の組み合わせや盛りつけなどが理解しやすくなる。ゲーム感覚で擬似的に調理ができる。

マルチメディアを活用したISDNなどを利用したネットワークにより、

- ア) 双方向の遠隔授業が可能となり、家に居がらにして受講できる。
- イ) 通信教育には革命的であり、栄養学にとって重要な社会人教育が進む。
- ウ) 病気療養中でも単位を補えたり、学生間の交流もできる。

講義に使った図表などを学生が常時検索して確認できるようにしておく。図書情報や辞書CD-ROM、各種のプレゼンテーション用ファイル（活躍する栄養士など）などの情報源の活用範囲が広がる。

CAIソフトにより法律・組織名称など記憶が必要な部分や試行錯誤による国家試験対策の演習に活用できる。

栄養評価、損益分岐点、調査データの統計解析、各種グラフなど情報の分析に活用できる。

栄養価計算、給食管理、フォーラムやE-MAILの栄養指導への応用教育に活用できる。

(4) マルチメディア活用教育の内容・方法

情報教育のカリキュラム

情報教育の各段階と管理栄養士教育の科目(コース)との関わりをマトリクスで表に示した。

【前提科目としての情報教育科目】

コンピュータ実習によるリテラシー教育科目と調査・実験・解析の基礎となる数理統計学的情報教育科目が必要である。また、医療などに関連した実務教育も多く含むことから、情報の倫理に関する教育も欠かせない。

【専門科目としての情報教育科目】

全ての専門科目にコンピュータの利用が可能である。それぞれの科目に情報教育を位置づけることを原則とする。特に、集団給食マネジメントでは、コンピュータを実務に活用できる能力を育てる教育が不可欠である。また、臨床栄養では、多様な疾病や状態に対応した多種の臨床データを活用、処理、評価して患者の治療に積極的に貢献できるよう、データベースやアセスメントにコンピュータを活用できる能力を育てる教育が必要である。集団の栄養調査などにコンピュータを活用する能力をつけることも必要で、特に通信によるマルチメディアの情報の収集と発信をする能力を育てたい。

【系統的学習】

基礎的情報教育科目としてのコンピュータリテラシー教育は、短期大学では1年前期に、大学では1年前期または後期に0.5単位または1単位程度開講することが望ましい。高校までの学習段階を配慮して選択科目でよい。数理統計解析は、理論的基礎を学ぶものであるため、短期大学では1年次に、大学では1～2年次にOJT(OntheJobTraining)形式で2単位程度開講することが望ましい。高校までの学習段階に応じた選択でよい。

必修でのOJT学習が困難な場合は、定期的な講習会という形式で開講してもよいだろう。

管理栄養士教育と情報教育のかかわり

	分野 (科目)	情報収集	情報の要約・処理	情報通信・発信	疑似体験	事務への応用 社会への対応	発送の開発 ・その他
基礎情報 教育科目	コンピュータ リテラシー(コ ンピュータ実 習)	図書館の利用 文献検索の方法	コンピュータ操作 文章・データの入力 ソフトの活用、データベ ースの作り方	データベースの基礎技術 通信の基礎技術 通信のルール説明 インターネットでホーム ページ作成		システム思考 情報倫理	セットアップ、 インストール
	数理統計学	質問紙の作り方 標本抽出・調査の仕 方、実験計画	統計理論、手法の選択、 統計解析をコンピュータ で行う			情報社会・産業の 仕組み	CAI を利用して 学ぶ
専門基 礎科 目	生物学的専門 基礎 (解剖整理、運動 生理、病理整 理、生化学)	情報源を知る	解剖、生理を画像で学ぶ 化学構造式や反応を画像 やシミュレーションで学 ぶ	大学間遠隔授業	マルチメ ディアの利用		
	栄養・食品学的 専門基礎 (栄養学総論、 食品学総論)	情報源を知る	栄養計算、栄養診断エネ ルギー出納のシミュレ ーションで学ぶ		マルチメ ディアの利用		
	社会文化的 専門基礎科目 (食料経済学、 食生活論)	情報源を知る 経済資料の検索 新聞記事の検索	経済学的手法		マルチメ ディアの利用		
専門 教 育 科 目	集団給食マネ ージメント(給 食管理)	給食管理マスター	給食管理システムの理解 とコンピュータの活用、 データベースの活用		実習に先立 つバーチャ ル体験	コンピュータ ソフトの利用	
	臨床栄養	臨床データの収集、 SOAP の活用	栄養アセスメント技法と コンピュータの利用 データベースの活用	患者、クライアントとの 連絡、関連機関との相互 連絡			質疑応答、ディ スカッション授 業の導入
	保健衛生・公衆 栄養	地域情報の収集	疫学手法	指導者同士の連絡への通 信システムの利用		情報ハイウェ ーの利用	
	栄養指導・栄養 教育	食事の個人データの 収集	食事調査と嗜好調査 食事アセスメント	教材の作成	栄養指導バー チャル体験		CAI の活用
	食品・調理学・ 品質管理	食品データベース 料理データベース	OR、QC 技法	食品提供者との相互連絡	調理教育へ のマルチメ ディア利用		
	その他 (調査研究・総合 科目)						

専門基礎教育科目のうち、栄養学総論は、短期大学では1年前期に、大学では1年前期または後期に開講することが望ましい。生物学的基礎教育科目や栄養・食品学的基礎教育科目および保健・衛生の総論と調理の基礎は、短期大学では1年次に、大学では1～2年次に開講することが望ましい。給食管理、臨床栄養、公衆栄養、栄養指導は総論、各論、実習の順序で3～4年に開講する。社会文化的専門基礎科目や総合科目は4年次が望ましい。

マルチメディア活用授業の展開例

「栄養学総論」、「集団給食マネジメント」、「臨床栄養学実習」、「公衆栄養学」のシラバス試案例を示す。

栄養学総論

【授業のねらい】

「健康に生きる」という命題は、栄養不足はもちろんのこと過剰栄養でもこの命題は達成されない。適正な栄養が何よりも肝要で、この何が適正かを学ぶことが、この授業の目的である。栄養の適正を実際に学ぶために、コンピュータの最も基本的な計算、集計能力、およびシミュレーションなどを活用し効果的に理解させる。

【シラバス】（講義、大学1年、2単位）

第1週 栄養と健康

健康と食物とのかかわりを各国の平均寿命、主要死因別にみた死亡率、栄養素摂取量、主要食品群別摂取量などの年次推移のデータや各国の食習慣などから学ぶ。

[栄養素の化学と機能] : 何を食べたらよいかを学ぶ。

第2週 糖質

糖質の種類と機能、および摂取状況を学ぶ。

第3週 脂質

脂質の種類と機能、および摂取状況を学ぶ。

第4～5週 たんぱく質

アミノ酸の種類、たんぱく質の機能、食品たんぱく質の栄養価、たんぱく質の摂取状況を学ぶ。

第6週 無機質

無機質の種類と機能を理解する。

第7週 ビタミン

ビタミンの種類と機能を理解する。

第8週 消化と吸収

食物の消化、吸収過程を学ぶ。さらに消化吸収されない食物繊維の機能を理解する。

第9～10週 代謝の概要

吸収された栄養素のその後の運命を理解する。

第11～12週 エネルギーと体重

食物の摂取エネルギーと体が消費するエネルギーのバランスを理解するために、運動および栄養診断ソフトを用いて、コンピュータによって実際にエネルギー収支の状況を把握し、さらに理想体重を維持するための食物と運動量をシミュレーションする。

第13～14週 食品の選択

何をどれだけ食べたらよいかを学ぶ。

適正な食品選択をするための指標として、栄養素レベルで栄養所要量が定められている。栄養所要量を満たすためには何種類かの食品を組み合わせる必要がある。これを示したのが食品構成で日常の食事計画に利用しやすい形にまとめた食品選択の指標も数種考案されている。

食品選択の指標について理解させた後、次の宿題を課す。(食品を自由に選択し、一日の理想的な食事を考える。食品の選択の幅を菜食に制限し、同様に理想的な食事を考える。)

学生はこれらのことを理解した上で、実際に自分の食品選択が適正かどうかを、次のようにコンピュータを使用して診断してみる。

栄養価計算、栄養分析ソフトを活用し、学生が理想と考えた食品選択の適正を診断する。分析結果が指標からどれほど離れていたかを確認した上で、次に画面を直しながら、シミュレーションにより適正な食品選択を習得する。

第15週

試験

集団給食マネジメント（給食管理）

【授業のねらい】

集団給食の意義と栄養士の役割の理解を踏まえて、給食実施と運営上必要な各管理の目的、方法および評価について学ぶことを目的とする。食事計画、栄養計画、献立計画のシステムと実務について、コンピュータを利用して効果的に理解させるとともに、施設・設備の配置や作業工程などについてはシミュレーションを活用して学習を進める。

【シラバス例】（講義2単位大学2年）

第1週 集団給食の意義・目的

集団給食の意義、法的根拠、沿革、種類と特性などを口述とビデオの映像で示し、集団給食の概要を把握する。

第2週 栄養管理1

食事計画をたてる場合の必要な情報とその収集方法について、食事計画・給食システムを説明し、個人情報、環境情報収集のフォームをコンピュータ画面上でみせる。食品構成から片付け作業までの給食運営のシステムとこれに対応した給食のコンピュータシステムのメニューを操作させる。

第3週 栄養管理2：栄養計画・献立計画

加重平均栄養所要量の算出、食品構成の作成、マスターファイルの検索や入力をコンピュータを用いて行う。（給食管理ソフト使用の詳細は、後に掲げる*）

第4週 栄養管理3：献立作成の役割

献立作成の役割、献立計画、作成に必要な条件や評価の方法について説明する。給食管理ソフト（詳細は後掲*）により、献立作成を行う。

第5週 食材料管理

食材料の発注、検収、保管、取り扱いなど大量の食材を効率的に扱うための管理について、ビデオの映像を交えて講義する。また、コンピュータを操作して在庫管理システムについて学習する。

第6週 衛生・安全管理

給食における衛生管理、安全管理のあり方について、食材、人、設備機器を対称としたポイントについて説明する。また、食中毒の発生について、コンピュータによるシミュレーションする。

第7週 施設・設備計画

機器、設備などの概要説明、レイアウトのポイントについて説明し、コンピュータ上でレイアウトさせる。

第8週 作業管理

給食における作業の分類、各作業のポイントと標準化、効率化のあり方について説明する。また、各作業をビデオの映像で示す。作業工程や配膳についてシミュレーション、OR（待ち行列）、PARTなどを利用して学習させる。

第9週 大量調理の品質管理

大量調理の特徴、大量調理の標準化と品質管理について説明し、調理工程について、コンピュータグラフィックで示すとともに、QCソフトを用いて品質管理を学習する。

第10週 経営管理1：管理の機能・経営計画・運営管理

管理の機能と展開、経営の組織、経営計画の意義と分類、経営計画の作成、経営報告書の作成について説明する。また、給食の運営管理、運営計画、給食の委託化等について講義する。

第11週 経営管理2：原価管理・事務管理

原価の分類とその内容、原価計算の方法を説明し、コンピュータで原価計算を行わせ、帳票類の分類とその記入方法について説明し、コンピュータで出力させる。損益分岐点についてコンピュータで学習し、理解を深める。

第12週 経営管理3：組織・人事管理・労務管理

給食組織の全体について講義する。人事、労務管理の目的、採用から教育、計画的な使い方などのポイントと人事評価の方法を講義する。

第13週 栄養教育

各種の集団給食の対象にあわせた栄養教育の方法とその効用を事例をあげて説明する。

第14週 給食の評価

給食の内容と運営・管理を含めた給食全体についての評価内容、評価の方法と活用による改善について講義する。

第15週

試験

上記シラバスの「給食管理ソフトの使用例」

【第3週】

- ・給食管理ソフトを立ち上げる。
- ・給与栄養所要量を設定する。
- * 保育所、学校、病院、事業所など施設を選択させ、施設の種類により設定方法が異なることを知らせる。
- * 喫食者集団の人員構成を入力させ、荷重平均栄養所要量を算出させる。
- * 微量栄養素の設定をする。
- * 3食の配分を入力させる。
 - ・マスターファイルを検索し、必要なデータベースは何か、ファイルの内容はどのような設計になっているかを知る。(献立KEYマスター、食品群名称マスター、食品群別荷重平均栄養量マスター、食品マスター、食材量単位マスター、仕入れ先マスター、コントロールマスター、料理カードマスター、発注単位変換マスターなど)食品群名称マスター、食品群別荷重平均栄養量マスターを検索させ、内容を確認する。
 - ・上記のマスターを利用して各自に食品構成を作成させる。給与栄養所要量との誤差について考えさせる。
 - ・食品構成を登録し、給食管理ソフトを終了する。

【第4週】

- ・コンピュータより給食管理ソフトを立ち上げる。
- ・献立作成に必要な条件(献立作成の期間、季節、供食数、供食方式、供食回数、食材料費、使用機器、喫食者のニーズなど)を入力させる。
- ・料理レシピをあらかじめ作ってこさせ、入力させる。将来は料理の画像データも登録、表示するようにする。
- ・以下の手順で献立作成を行う。
 - 検索条件(主・副菜区分、料理様式、調理方法、主材料の区分、過去の実施状況など)を入力して、主食の料理検索を行う。食品構成と組み合わせを考えて、検索条件にあった主菜のうちから料理検索を行う。
 - 副菜、汁、小付け、その他(牛乳や果物など)についても検索条件を入力して、料理を検索選択し、組み合わせる。栄養素量、食品群別量と食材量費を出力し、所要量や設定金額と照合して修正する。必要なら、3食作成し1日合計を出す。3食の組み合わせを修正する。
 - ・ の条件に一致しているかをチェックし、必要なら修正する。
 - ・盛りつけ状態、色の取り合わせ、食器について、画像でチェックする。
 - ・献立を登録する。
 - ・個人用と施設用の献立表を印刷する。
 - ・給食管理ソフトを終了する。

臨床栄養学実習

【授業のねらい】

病院医療のみならず在宅医療への対応も視野に入れて、ベッドサイドで患者のニーズに応じた栄養管理が行えるようにする。適正な栄養アセスメントが行われ、個人の特性に合った栄養補給法や食事が提供され、それらの結果がフィードバックされるようなシステムを学習する。

【シラバス】（実習1単位、大学4年）

第1週 臨床栄養の概念

病院医療・在宅医療と栄養士、管理栄養士の役割

第2～3週 栄養アセスメント（詳細は後掲*）

栄養評価：健康歴、身体評価、身体計測、栄養状態に関連する生化学的データの収集と利用

環境評価：家庭と職場、人間関係、ライフスタイル、運動量、食事・健康・well-being に対する態度・価値観・信念、経済状態等

食事評価：質問票、24時間想起法、食物摂取頻度調査法、食事記録と行動記録

第4週 栄養療法の概念と栄養補給の選択

栄養補給法とその適応、他の専門職との業務分担の現状と将来

第5週 栄養処方＝食事箋、栄養処方の食事化

処方の決定、指示：栄養アセスメントの結果をもとに栄養素指示量又は所要量を求める。荷重平均成分値の算出。食品構成及び献立作成。

（食品成分データベースネットについては、後に掲げる*）

第6週 供食方法と残食及び嗜好調査

患者をモニターして、その結果を要約し、アセスメント、栄養指導に利用する。

第7週 栄養指導

指導方針決定、媒体の選択と作成、食品交換表の概念（糖尿病、腎臓病、フェニルケトン尿症）、食品成分デ - タベ - スからデ - タの加工。

第8週 治療食基礎実習1

流動食の適応と調理：経口流動、経管流動

第9週 治療食基礎実習2

軟食、検査食

第10週 乳・幼児食

調乳、離乳食、アレルギー代替食

第11～14週 ケーススタディ

2週～9週の応用：課題を与え栄養処方から献立例までの指導媒体を作成する。情報ネットワークを利用する。

主として脂質調整食：肝、胆道疾患、膵臓疾患、高脂血症

主としてエネルギー：糖尿病、高血圧、高脂血症（型）、調整食

主として蛋白調整食：心臓及び腎疾患

電解質管理食：心臓及び腎疾患

第15週 デモンストレーション

11週～14週について、分担調理展示、ポスター発表により質疑応答を行う。

上記シラバスの「栄養アセスメント技法」**[2週・3週]**

アセスメントは、栄養、食事及び食環境の評価を行う。評価のための指標を決め、フォーマットを作成する。フォーマットの作成にはデータベースソフト（MS - Access のような）又は栄養指導ソフト等を利用する。モデルを設定してデータを蓄積し、検索、グラフ化、経過観察を行う。ここで評価の指標、例えば、身長や体重評価のためのパーセントイル値、生化学データの正常範囲等も視覚化する。クライアントの栄養管理は観察、記録、評価することの繰り返しとなる。

病院や在宅医療の場では、栄養評価や環境評価データは医師、看護部門等との共用又は保健のルーチンとしてフォーマットが整えられるのが望ましい。在宅で食事記録、尿糖等クライアント自らが記録してネットワークを利用して病院、学校、地球の健康管理センター等と連携できるような自己管理記録システムの導入も可能であろう。

公衆栄養学

【授業のねらい】

公衆栄養活動とは、人々の栄養状態をよくすることによって健康の保持増進を図る活動である。公衆栄養学では、公衆栄養活動とそれを行うに必要な関連項目について学ぶ。

【シラバス】（講義、4単位）

第1週 公衆栄養の概念、健康の概念
公衆栄養の定義、意義、目的、健康の概念

第2週 成人病予防
成人病予防のための栄養管理、セルフコントロールについて

第3週 公衆栄養活動における栄養士の役割、栄養士の養成
栄養士が公衆栄養活動においてどのような役割を担い、活動しているかについて学ぶ。また、栄養士の養成について学ぶ。ビデオやインタ - ネットWWWなどに用意された映像媒体を活用する。

第4週 栄養所要量
栄養所要量の意義、活用方法の注意点について説明する。また、エネルギー所要量の算出などを行い、栄養所要量の理解を深める。

栄養に関する社会と生活

第5週 食料の需要と供給
食料の需給表、食料自給率、食料政策、食料流通について学ぶ。コンピュータ通信やCD - ROM等による新聞検索も行う。

第6週 国民栄養調査と国民栄養の現状
国民栄養調査成績とその分析。表計算ソフトなどで、迅速にデータを統計分析したり、グラフ化してディスカッションに活用する。

第7週 国民の生活と意識
国民の生活と意識の現状について説明する。

第8週 国の栄養施策
国民栄養の現状と栄養施策のかかわり

第9週 情報の収集法
社会・生活の現状、栄養教育法などの情報源の収集。コンピュータの活用

公衆栄養活動 - 実態の把握

第10週
栄養状態の判定と評価身体計測、生化学検査など

第11週 栄養調査法
栄養調査の方法と問題点（ディスカッション）

第12週 食品成分表の扱い
栄養調査に食品成分表を用いる場合の注意点

第13～14週 栄養統計演習
栄養に関するデータのコンピュータソフトによる統計処理と演習、CAIによる統計学習

第15週
前期試験

公衆栄養活動 - 計画と実施

第16週 食事のとりかた
健康のための食事の取り方、料理法など(CAI、データベース活用)

第17週 食品の選択
健康のための食品の取り方（含食品添加物、栄養補助食品問題）

第18週 栄養指導媒体
栄養指導媒体の活用。プレゼンテーション技術の栄養指導への応用

第19週 栄養教育と心理

効果的な栄養教育のための心理、カウンセリング

第20週 運動指導、休養指導

健康づくりのための運動、休養指導

公衆栄養活動 - 評価と再計画

第21週 評価と再計画

実施された公衆栄養活動の評価方法

第22～24週 地域公衆栄養活動の実際

地域公衆栄養活動の意義、計画、実践、方法、展開について

[22週] : 地域の栄養の現状、食生活習慣、特産農産物などの情報を収集し、地域の特性と問題点について考える。書籍、新聞の切り抜き・検索、地方のオンライン事業案内による検索。役所、保健所、健康増進センターの広報・事業報告などを調べる。(コンピュータ検索、新聞検索の使用)

[23週] : 実際に開催されている公衆栄養活動について、主催、開催日、対象者、テーマ等について調べる。また、22週の資料を基に、栄養教育事業(栄養展など)の企画、栄養指導媒体などを考えてみる。現場の栄養士にその内容を送付して、助言を求める。(ワープロ、プレゼンテーションソフト、栄養教育ソフト・ビデオの活用)

[24週] : 効果判定のための調査表、アンケートなどを検討し、結果をまとめるためのフォームを考えてみる。(ワープロ、アンケート集計ソフト、表計算ソフト等の活用)

第25～26週 国際栄養

各国の栄養、食糧事情、栄養施策などについて。インターネットで、各国の関係機関にアクセスし、現状を知る。

第27週 食生活の変遷と公衆栄養活動の歴史

食生活の変遷に対して公衆栄養活動はどのようにかかわってきたかについて。

第28週 栄養法規

栄養改善法、栄養士法など、CAIを活用する。

第29～30週

まとめ、後期試験

マルチメディア授業の教育効果

- ア) 学生が主体的に問題解決していく環境を整えることにより、学生自ら文献を調べたり、E - M A I Lで個別に質問に対応したり、電子掲示板を通して質問や討論をすることが容易になり能動的な教育が実現する。
- イ) 給食管理や公衆栄養などで、教材を実際問題に求めることにより、勉学の動機づけ、提案や問題解決能力の育成ができる。
- ウ) 遠隔授業により距離に関係なく広く講師を求めることができる。学部間、大学間の相互授業、合同授業により、最新の専門教育を受けやすくなる。例えば、医学部における解剖学や組織学も受講できる。
- エ) その他実験機器操作の向上や経費の節減、外部への栄養情報の発信による社会と大学との接点の増加、データベース化による情報資源の蓄積、国際化に対応した情報の収集と発信などにおける効果が期待される。

(5) 求められる情報環境

1人1台、ネットワ - ク対応の教室

コンピュータのライフスパンに合わせた、更新ができるシステムがあることが望ましい。学生数にもよるが、1人1台利用できるコンピュータ教室が最低2教室、また全ての教室の教師卓に教材提示システムのあることが望まれる。学内LANおよび学外と通信できる施設設備は不可欠である。この他、学生が自由にコンピュータが使える自習室も望まれる。各学生にコンピュータを購入させることもいずれは常識となるかもしれない。

社会的な教育支援システムの構築

大学、研究所、官庁（主に文部省、厚生省、農林省、都道府県庁、市町村など）、学・協会、団体（日本栄養士会など）、病院、民間企業などにより教育支援センター的組織を作り、共通のデータベースや基本的ソフトを作成し、共用するとともに、データやロジックの更新とバージョンアップをサポートすることが望ましい。特に、栄養、環境、食事のアセスメントソフトの開発やメニュー提供ソフトの開発は急がれる。

大学連携による教材開発

各科目のCAIソフト、画像を主体とした調理関係のソフト、シミュレーションソフトなどのマルチメディア教材の開発が望まれる。各大学が連携し、素材情報を提供し合って、分担や共同作業で教材開発に取り組むことが必要であり、私立大学情報教育協会がコーディネートを担当することが望まれる。

ティ・チングアシスタントの確保

ティ・チングアシスタント制度導入により、各科目の情報教育をアシストする人材が望まれる。総合大学では、他学部の応援を得ることもできよう。場合によっては、大学院生のアルバイトでも差し支えないと思われる。その他、外部の施設・資源を利用して人材を確保することも考えられる。

学内の理解普及の努力

教員には、学内での定期的講習会の開催、教育・研究への便宜提供により、コンピュータの利点が理解されればコンセンサスは得られやすくなる。外部から専門技術者をおいた上で、情報施設の責任者などを各教員が持ち回りで担当することにして、理解と関心を高めたい。以上のことを実施していくには、各部門の現場の声を聞き入れて、コーディネートする人材が必要であろう。また、企業の技術的支援や教育支援組織など外部からの支援や財政的配慮は避けられないので、学内のコンセンサスを得ることが大切である。

(6) 結語

初等中等教育への要望

栄養素、食品群や基本的な調理および身体の仕組みの基本については、男女を問わず初等中等教育で行っていることが前提である。情報教育としては操作の基本、日本語文書作成、表計算の扱いなどの他、情報社会の特質や倫理を教育する必要がある。また、写真やビデオの撮影の基礎などもできれば教育してほしい。栄養学分野は女子学生が多いため、女子中学・高校での情報教育の充実が望まれる。

地域社会と大学との連携

音や映像をとりこんだマルチメディアのコンピュータ、ネットワーク通信を使える能力を育てることにより、効率的な情報収集と情報資源の共有化をはかり、大学間の相互授業を行い、遠隔公開講座などで社会との接点をもつ。具体的には、拠点校にアクセスすることにより、各大学が利用できるようにすることが考えられる。実生活に即した栄養管理、献立や食品情報を男女をとわず一般市民とくに高齢者等に発信し、また、日本食を世界に向けて発信できるような能力をもつ栄養教育を行いたい。

20 . 被服学分野の授業

(1) 被服学教育の目標

被服学は、快適で豊かな衣生活を実現するための学問で、被服というフィルターを通して学際的に行われる応用科学である。

被服学教育の目指すところは、被服に関する広い知識や判断力、総合力や創造力を有する人材の育成である。基礎的教育では、広く家政系学生を対象として、賢い生活者、消費者を育てることに主眼を置き、専門的教育では、行政、福祉、繊維や出版その他の産業分野で、被服にかかわって活躍が期待される人材の育成、およびアパレルの設計、生産、流通に関わるスペシャリストの養成にある。さらに、これらの専門教育を通して、飽くなき知的好奇心を育み、総合的判断力と問題解決能力を育成することを目指している。

(2) マルチメディア情報技術の必要性

被服学分野におけるコンピュータ利用は、歴史が古くコンピュータの登場とともに始まっている。当初は、身体計測データの統計解析や各種実験におけるデータ分析など数値解析が主であったが、コンピュータの発達に伴い、図形処理に用いられるようになり、人体形状の立体的な3次元表示や2次元平面への展開、自動製図プログラムの開発、衣生活のシミュレーションソフトの開発などへと発展してきた。最近では、グラフィックスソフトの発達がファッションデザインやテキスタイルデザインの分野で、CADの発達がパターン設計の分野でのコンピュータ利用を促進し、教育を効果的に魅力あるものに変えている。文字や音声、静止画、動画が双方向でインタラクティブに通信可能なマルチメディア時代の到来は、従来にもまして被服学の多くの分野の教育と研究を画期的に向上させるに違いない。

(3) 被服学教育に情報技術を導入する意義

被服学教育における情報教育は、次の三つの視点から考えられる。

大学教育を受講する上で必要となる情報基礎教育

コンピュータに関する基礎的知識、文書作成、表計算、データベースなどの基本的なアプリケーションソフトウェアの操作やプレゼンテーションや通信の道具としてコンピュータを操作する能力などの養成が、専門教育に入る前の基礎教育として位置づけられる。初等中等教育で、情報基礎能力が培われてくるまでは、上記の情報基礎教育を十分に養成する必要がある。

授業効果を高めるための手段として取り入れられてくる情報技術

- ア) マルチメディアやインターネットを利用すると、最新のファッションや被服素材、世界各地の衣生活、世界の美術館における展示被服やアパレルの生産現場などの具体的な映像を、授業の中にリアルタイムで提示することが可能である。これらは、コンピュータグラフィックスを使った、カラフルでわかりやすいグラフや模式図の採用とともに、学生の授業内容の理解を深め、興味や関心を引き出す。また、ネットワーク上で、国内や海外の大学と提携した交換授業も可能となる。
- イ) 被服型紙設計やテキスタイルデザインにおけるコンピュータシミュレーションでは、ゆとりやサイズ、デザインを変えたときの被服型紙の変化や、織り糸や組織、色や柄を変えたときの織物の変化など、いろいろな視点から、具体的かつ多様な体験をすることが可能で、学生は理解を深め、創造力を高めることができる。
- ウ) 着衣基体としての人体の形態や機能に関するデータベース、被服素材データベース、アパレルデザインデータベースなどを使い、アパレルの企画・設計、生産、流通・販売などを総合的にコンピュータ上でシミュレートすることも可能になり、生産や流通の現場を擬似的に体験学習することもできる。
- エ) 卒業研究では、文献の検索、複雑なデータの収集や分析を進めるためにもコンピュータやネットワークは欠かせない。情報交換や意見交換を即時的に実現する手段として、ネットワークは今後ますます活用されてくる。

専門の産業分野で使われている情報技術そのものの活用能力の養成

産業界のF A化(Factoryautomaiton)、O A化(officeautomaiton)は加速度的に進行している。大学における擬似体験や産業界で用いられているマルチメディアの基本的な操作能力の養成、すなわち被服学に関わる情報活用能力の養成もますます求められている。

以上のように、情報教育を被服学専門教育へ導入することの必要性が非常に高まっていると同時に、無限に広がる有効性と活用性が期待される。

(4) マルチメディア活用教育の内容・方法

情報基礎教育の展開方法

学生のコンピュータに関する知識や経験には大きな個人差があり、学生全員が一斉に授業を受ける授業形態では、十分に対応しきれない。マルチメディア機器を授業に利用すると、学生一人々の能力に応じた授業を提供できるようになる。ネットワーク上に用意されたインタラクティブな教育システムを利用することにより、好きな場所から授業担当者にアクセスして個別に授業

を受けたり、好きな時間に独学することが可能となる。基本操作のビデオを納得いくまで繰り返し見ることもできる。それは今までのマス教育における受け身の授業参加の形態から、能動的授業参加形態に転換されることであり、学生は問題の発掘や解決能力を高めるに違いない。

前述の情報基礎教育を習得した学生に対して、被服学の専門を学んでいく上で、さらに次のような情報教育が必要となろう。

- ア) アパレルCADやアパレルCGなどの被服学独自のソフトウェアの操作に習熟すること、
- イ) インターネットを通じて被服学専用の各種データベースにアクセスし、データをダウンロード、アップロードし、自由に利用できること、
- ウ) 高度な統計解析や専門の文献検索が自由に行えること、などである。

マルチメディア活用授業の展開例

被服学専門教育におけるコンピュータ利用は、被服学のあらゆる分野で必要不可欠のものとなってくるが、ここでは、比較的早い時期から情報機器を授業に導入し、最も多くコンピュータ利用の授業が行われている「被服設計」に関する授業科目を取り上げ、教育内容や方法の提案を試みた。

「被服設計」では、被服の着用対象者グループの身体形態や機能に関するデータ収集にデータベースを利用し、その生活行動の観察分析にデジタルビデオやデジタルカメラを利用する。

衣服のデザインには、コンピュータグラフィックスを利用し、素材の検討には被服素材データベースを使用する。また、例えば、フレアスカートなどでは布の物性データ等からスカートパターンの違いによるシルエットのシミュレーションを試みることも必要であろう。

様々な条件からデザインが決定されると、CADを利用して被服パターンを作成する。被服設計のプレゼンテーションでは、CGやデジタルビデオ、デジタルカメラを用いることにより、デザイン案とその主旨を効果的に伝えることができる。

以上のように被服設計に関する分野は、情報機器の積極的導入により、学生が「自分で考え、設計する」ことを促進するものと思う。

以下に、被服設計に関する「パターン設計論」、「被服設計論」と「被服設計論」の三つの授業シラバスの試案を紹介する。

パターン設計論

【授業のねらい】

被服を設計する場合の最も基本的な問題である人体形態と被服パターンの関係について学ばせる。人体を3次元的に計測したデータから、形態的特徴を把握する。3次元計測値に基づく人体近似モデルの観察や体表近似展開図と包絡面展開図との比較から、人体形態と被服パターンとの関連を考察する。次いで、デザインに合った被服パターンの作成を試みる。またサイズの異なったパターンの重ね合わせから、グレーディングの意味を理解する。さらに無駄のない裁断に向けてマーキングを試みる。

【シラバス】（2年後期、2単位）

第1週 導入授業

授業のねらいおよび概要、計画について説明する。

第2～3週 人体の形態をとらえる

三次元計測装置やマルチン式人体計測器を用いて、人体の寸法形態を測定する。人体計測値から、コンピュータ内に人体近似モデルを作成する。

第4週 体形観察

自由曲面を用いて曲面補間した人体をディスプレイ上で観察し、身体寸法・体形、体つきの個性などについて理解させる。

第5週 体表展開図を作成

人体の体表面を切り開いた形の近似体表展開図を作成し、人体立体を平面に表す。

第6週 布で人体を覆った形の包絡面モデルを考える

コンピュータで包絡面モデルを作成し、被服パターンの基本となる包絡面展開図を描く。

第7週 人体形態と被服パターンの関係を理解させる

人体近似モデル、体表近似展開図と包絡面展開図を比較することにより、被服パターンのゆとりやダーツの位置と量などについて考え、理解させる。

第8～10週 被服パターンの展開

デザインに合せたダーツや切り替え線の移動の方法を、コンピュータによるシミュレーションで学ばせる。課題のデザイン画の被服パターンを作成してみる。デザインの意図に合わせた切り替え線や美しくみせるための切り替え線についても検討させる。

第11～12週 グレーディングの意味と方法

異なるサイズの被服原型パターンを重ね、サイズによる違いを理解させる。いろいろなグレーディングの方法を検討する。第10週で作成した展開パターンのグレーディングを行う。

第13週 マーキングの意義

パターンを布に置き、布を裁つまでをビデオを用いて教授する既製服の場合の布の置き方(マーキング)については、コンピュータでシミュレーションを行う。

第14～15週 まとめ

人体形態と被服パターンの関係、被服パターンの展開、グレーディングなど、被服パターンの設計についてまとめる。

「被服設計論」**【授業のねらい】**

本授業では、既に履修している被服体型学、被服衛生学、被服材料学、被服管理学、色彩学、意匠学やパターン設計論などの被服学の知識をもとに、与えられた条件の被服を実際に企画・設計させる。いわば、被服学の総合演習である。日常着用する被服や、作業着、スポーツウェアをデザインする場合には、着用者の体型への適合性、動作適合性、温熱環境への適合性、素材の性質などを考慮してそのパターンを設計しなければならない。

【シラバス】（3年前期、2単位）

第1週 導入授業

授業のねらいおよび概要、計画について説明する。グループ分けを行い、グループごとにテーマを設定し、討論させて授業をすすめる。

[課題] グループで企画・設計しようとする被服の対象・条件を考える。

第2週 着用者の形態・生理機能を調べる

データベースから対象者または対象グループの身体各部位の大きさや、からだつきなどの形態データや運動機能、体温調節などの生理機能データを引き出し、まとめる。

第3週 着用者の生活行動を調べる

デジタルビデオやデジタルカメラを利用して対象者または対象グループの生活行動を観察し、被服設計に必要なデータをまとめる。

第4週 設計する被服の詳細な条件を設定

着用季節や服種など設計する被服の具体的な条件を、細かく設定する。また、身体障害者用被服の場合ならば、障害の程度などについても設定する。

第5週 被服のデザインを考える

コンピュータグラフィックスを利用し、設定した条件に従って何種類かのデザインを考える。

第6週 中間報告会

グループごとに、デザイン案とその主旨を報告させる。全体で感想を含めた意見を交換させる。

第7週 素材の検討

被服素材データベースから、材料の風合いや伸び率、吸湿性などの被服の設計・着用に関する物理的条件、収納管理に関する化学的条件および価格などをチェックし、デザインに適した素材を決定する。

第8～9週 デザインの決定およびパターンの設計

第7週までの結果を総合して、デザインを決定する。CADを利用して、被服パターンを設計する。

第10～13週 サンプルの作成

第10～13週でサンプルを作成する。第10週は裁断、仮縫製、サンプルを試着し、運動機能性や着心地などについて実験・検討を行う。問題点を改善する。パターンを手直しして、縫製を行う。サンプルを完成させる。

第14～15週 プレゼンテーション

グループ毎に、製作した被服を発表し、デザインの主旨を発表する。発表には、デジタルビデオを利用する。

「被服設計論」**【授業のねらい】**

今日私たちが着用している被服は、ほとんどが工業製品としての既製衣料といってよい。被服を工場で量産する場合には、デザインやサイズを選択、縫製工程を考慮したパターンの設計、企画通りに生産するための縫製仕様書の作成など、個別に被服を企画・設計する場合とは異なる手順が必要である。本授業では、すでに学んできた被服学各領域の知識や技術を総合して、「被服設計論」で学んだことを踏えて、与えられた条件で被服を量産する場合の企画・設計をシミュレーション的に試みる。ここでは、高齢者を対象とした被服を取り上げ、グループワークで授業を進める。

【シラバス】（3年後期、2単位）**第1週 導入授業**

授業の内容、計画について説明する。グループ分けをし、グループごとにテーマを設定し、お互いに討論させて授業を進める。[課題]高齢者を対象とした量産の企画・設計をする服種、TPOなどの条件を決める。

第2週 高齢者の衣生活や着装行動の実態を調べる

まず、一般的な高齢者の衣生活や着装行動に関する2～3の文献を講読し、各グループの目的に必要な文献を文献データベースから検索する。
[課題]次回までに高齢者衣料の小売店調査をする。

第3週 服種、ターゲット、コンセプトの決定

各グループごとに、文献を輪読し、小売店調査レポートについて、ディスカッションし、企画・設計しようとする服種、ターゲット、コンセプトを決める。

第4週 被服素材とサイズ展開の決定

前週決めた服種、ターゲット、コンセプト、デザインに最もふさわしい素材を被服素材データベースから検索し、決める。次いで、どの範囲のサイズを取り上げるかを人体形態データベースに基づき決定する。

第5週 デザインの決定

諸条件に合ったデザインを、被服デザインデータベースやCGソフトを使ってシミュレーションし、決定する。

第6～7週 サンプルパターンメイキング

決定したデザインを具現化するための被服パターンを、CADを用いて作成する。高齢者の体形、動作、機能の各特性をデータベースから検索し、パターン設計に加味する。

第8～9週 サンプル作成

サンプルパターンで予定の被服素材を用いて、サンプルを作成する。

第10週 中間報告会

できあがったサンプルが、デザインの主旨をよく表現しているか、ターゲットの体形、動作、機能の各特性への配慮が、十分であるかどうか等について、ディスカッションする。

第11週 工業用パターンチェック

ディスカッションの結果を加味したサンプルパターンから、量産用の工業用パターンを、CADを用いて作成する。

第12週 グレーディングとマーキング

先に決定したサイズ展開に沿って、コンピュータ上でCADを用いてグレーディングを行う。次いで無駄のないようにマーキングを行う。

第13週 縫製仕様書の作成

企画設計したとおりに製品ができるように、詳細な指示を表す縫製仕様書を作成する。

第14～15週 縫製工程の確認

ネットワークを活用し、縫製工場と提携して縫製工程の現場を映像で見学し理解を深める。作成した縫製仕様書について、現場から見ての問題点を指摘してもらい、ディスカッションする。

(5) マルチメディア授業に必要な情報環境

マルチメディア教室とネットワーク環境

当分科会で実施したアンケート調査によると、回答を寄せた大部分の大学では、情報処理教室が用意され、情報基礎教育を実施できる環境が整ってきている。しかし、被服学の専門教育で使える機器は非常に少なく、1台で何十人もの学生を相手にしなければならない状況が見えた。授業を円滑に効果的に進めるためにも、専門教育における情報教育の施設設備を充実させる必要がある。さらに、これからのマルチメディアを利用した教育を実施するには、情報基礎教育用設備とともにネットワークやコンピュータの改善が必要不可欠になる。具体的には下記の課題が解決される必要がある。

- ア) 専門教育の一斉授業で、1人1台使用可能なコンピュータ機器の設備
コンピュータはネットワークで接続されていること、容量の大きいもので画像の取り込みがスムーズに行えるもの、さらに、プロッタ、イメージスキャナ、CCDカメラ、カラープリンタなど接続して、CADやCGの入力・出力が可能であることが必要である。
- イ) 学生がいつでも自由に使用可能なネットワークで接続しているコンピュータ機器設備学生の積極的・能動的学習を助長させることができる。
例えば、ネットワーク上に用意された教育システムにアクセスして独学する。学生同士でメールを交換する。メールによるレポートの提出、インターネットで専門教育におけるグローバルな情報を取得するなどが可能になる。
- ウ) 教員が自由に使える情報教育教材開発用機器の充実より効果的な教材を開発するためにも、最新の機器やソフトが自由に使える状況が必要となる。

教材・教育用ソフト

ソフトウェアについては、専門教育に使用できる使い勝手のよいソフトウェアがまだまだ少ない。CADやCAM、CGなど、産業界で使われているものを教育現場で即使用することは難しく、教育効果を上げにくいので、シミュレーションソフト、データベースなどとともに新たな開発が必要である。

被服学関係のデータベースは、現段階では完成されたものはない。しかし、今後必要とされ、開発が期待される被服学教育のデータベースとしては、次のようなものが考えられる。

* 「人体形態、機能に関するデータベース」

性別、年齢別の身体の高さなどの形態に関する情報や、運動、体温調節などの生理機能に関する情報である。各国の既製衣料サイズとそれに対応する人体寸法の情報も必要である。高齢者用被服や身障者用被服の設計ではこれらの情報は特に重要である。

* 「被服素材に関するデータベース」

材料の風合い、伸び率、吸湿性などの素材の物理的条件は、被服を設計する上で欠かせない。着用した場合の素材の変形に関する情報や、収納管理に必要な化学的性質についての情報も必要である。実際の市場での価格、メーカーに関する情報もここに含まれる。

* 「被服デザインデータベース」

被服の各部分別のデザインやデザイナーによって、過去に発表されたデザイン等の情報や着用者の嗜好に関する情報を含む。

* 「文献データベース」

コンピュータ連動の3次元身体計測

人体3次元計測装置としては、レーザー光を利用したもの、変形格子法、液晶レンジファインダーの3種類が広く用いられているが、いずれにせよコンピュータと連動してデータを取り込み、体表寸法や断面形状などを計算するようになっている。全身のデータを短時間で計測することができるので、授業に取り入れることにより授業中に採取したデータを次に述べる着用実験のシミュレーションに発展させることが可能である。

体形観察や着用実験のシミュレーション

人体の3次元データからコンピュータ内に人体近似モデルを構築し、ディスプレイ上で体形観察を行うシミュレーションは、現在、授業に取り入れられて効果を得ている。

自由曲面を用いて曲面補間した人体モデルをいろいろな角度から観察しているが、多様な体付きを一度に比較することができる。周径寸法が同じであってもその形は様々であることや、体表展開図の違いから被服パターンと人体形態の関係を学ばせることができる。また、自分では見ることのできない人体の背面の形状やシルエットを観察することができるので、体形観察への興味を高める効果がある。

さらに、動作のデータを取り込んで人体モデルに動きを与えることにより、設計した衣服を人体モデルに着用させて動きを伴った実験をすることも考えられる。研究の場での開発が進められているが、教育の場で被服の動作適応に関する着用実験のシミュレーションを行えるソフトウェアの開発が望まれる。

また、布の物性データからフレアスカート等のシルエットを検討するシミュレーションは、研究の場では既に行われているが、教育の場で使用することにより、被服パターンとデザイン、素材の関係を様々な場合を実験的に効果的に学ばせることができる。

デジタルカメラ、デジタルビデオの利用

デジタルカメラ、ビデオを利用して着用者の生活行動を観察・記録し、分析する。被服設計のプレゼンテーションでは、デジタルビデオ、デジタルカメラを使用する。画面をパソコンに取り込み、色調やコントラストを簡単に変更ことができ、デザイン案とその主旨を効果的に伝えることができる。

コンピュータグラフィックス、教育用CAD

コンピュータグラフィックスは、被服設計の分野で利用されているが、機器及びソフトウェアの充実がさらに望まれている。

教育の場のCADは、アパレル企業のCADをそのまま導入するのではなくて、企業とは異なったパターンの作成やグレーディング、マーキングの理論を学ぶことができる教育用のCADが必要であろう。それでも、これらのCADを体験することは、アパレル企業の現場で利用できる戦力の養成になる。

インタ - ネットでバ - チャル見学

「被服設計論」に示したように、大量生産衣料の設計を考えると、企業現場の見学等が必要になる。ネットワークを活用することにより、映像で見学し、質疑応答をすることや、設計した被服を企業関係者や教員が評価することなども可能である。

教育支援のための人的組織

当分科会の調査によると、授業に情報機器を導入している教員または情報基礎教育を担当している教員は、助教授、講師が多く、比較的若い年齢であること、授業を全く1人で担当している場合が多いこと、コンピュータに関心の深い教員のいるところでのみ導入が進んでおり、全面的な導入には至っていないことも明らかになった。これらの状況を改善していくためには、下記のような課題を解決する必要がある。

- * 授業で情報機器を利活用できる教員の養成
- * 情報機器が使用できない教員でも、授業に導入できるような支援スタッフの養成
- * 授業を円滑に進めるための助手、チューターなどの支援スタッフの採用
- * 学内におけるハード、ソフト両面でのサポート体制
- * 常にレベルアップを図るための情報提供や研修会の開催

(6) 結語

大学の被服学教育から見た初等中等教育への課題

日本の初等中等教育において、家庭科は男女が共に学ぶ教科となったにもかかわらず、被服離れが続いている。それは、被服＝お裁縫のイメージを消せないところにある。現在は既製服を利用し、自宅で製作することはまれであるにもかかわらず、被服の製作実習に時間を費やしている授業展開に問題があるのではないか。初等中等教育における被服教育では、消費者教育的視点から、いかに目的にあった被服を選択購入し、自分らしく着装するか、あるいは被服の収納管理についてなど、実験実習の内容をシフトさせる必要があるように思われる。マルチメディアを上手に利用して、被服に興味と関心をもった生徒を送り出してほしいと願うものである。このことを実現するためには、大学側の教員養成の内容を再検討する必要があるろうし、現役の家庭科教員の支援体制も十分考慮する必要がある。

初等中等教育後における大学での情報教育

マルチメディア社会では、かつての読み書きそろばんのようにコンピュータを使えることが、大学教育を受ける前提となろう。初等中等教育でしっかりとコンピュータの基本操作や、一般的基本的アプリケーションソフトの操作を学んできた学生に対して、大学の情報教育では、専門性を高めるためにそれらの技術を使い、さらに高度な専門用ソフトウェアに習熟すること及び産業界で用いられている情報技術の習得が主たる目的になろう。

2.1. 生活・家政分野の授業

(1) 生活・家政分野の範囲

「生活・家政」分野は、衣・食・住といったモノの側面から被服学・食物学・住居学といった領域と、ヒトとモノの相互関係を円滑にするためのマネジメントに関する生活経営学という領域が含まれる。このうち被服学と食物学についてはそれぞれ独自に取り上げているので、ここでは、住居学と生活経営学を対象とした。

住居学は、最近では住居と地域の人的・物的環境（ここでは「住環境」と呼ぶ）とは不可分に結びついたもの、として広く生活空間として捉える考え方が主流となりつつあるので、ここでは、住環境教育を住居教育から独立させて検討することにした。

また、住居教育は、住居と人間および生活とのかかわりを理論的に究明していく分野「住居論」と、よりよい住まいを創造していくための技術を修得する分野「住居設計」とに分けられる。住居論は、社会的・文化的アプローチを主とした領域であり、情報技術の活用という視点でみるならば特色はあまりない。しかし、住居設計分野の教育は、CADによる空間デザインをはじめ、情報技術の導入が盛んであり、今後の伸展が予想されている。したがって、今回の検討に際しては、住居設計分野に限定することにした。

一方、生活経営分野は、近年、消費者問題、消費者教育に対する認識の高まりの中で、消費者情報や生活設計の面で情報技術の活用が叫ばれている。そうした動きを背景としながら、今後の情報技術の活用について展望した。

(2) 住居設計分野の授業

住居設計分野教育の目標

これまでの家政学系における住居は、「住まい手の立場からの住教育」を行ってきた。しかし、近年、学生のニーズや卒業後の進路に対して建設関連の就職志向が強く、一級建築士や二級建築士等の資格取得を目的とすることが多くなってきた。このような傾向を背景に「造り手としての立場」から建築CAD教育を専門教育の中で取り入れる大学があり、また、設計製図関連の科目の中で、パースペクティブやプレゼンテーションにコンピュータを用いる大学もある。そのような現状から、住居設計における情報教育の具体的なあり方について試案を示す。

住居学における情報教育

住居学が家政学の中に位置付けられることから、「住まい手としての立場」として、家政一般として、コンピュータリテラシーの増強をはじめ、コンピュータ社会における家族コミュニケーションのあり方、情報の重要性とその

活用ならびにその責任、高度情報社会における住まい手のあり方、住宅購入者としての情報の摂取法、ホームコンピュータ（献立の決定や銀行とのやりとりなどを含む）の活用などの教育が求められる。他方、「造り手としての立場」から、各種データベースの構築とそのリンク、統計解析や科学技術計算に対する理解、生活設計や住居設計の清書としてだけでなく、設計プロセスの施行錯誤によるスキルのレベルアップや思考の訓練、あるいは表現能力の開発が求められる。これがCAD教育の対象となる部分で、以下に授業の展開についての試案を紹介する。

「コンピュータデザイン(仮題)」(CAD演習)の授業展開例

【授業のねらい】

この授業は、特に設計製図等との密接なリンクを図りたい。具体的には7、8週あたりから設計プロセスの試行錯誤の道具として、設計製図の課題解決の一手段として学生に自由に利用させる形での積極利用を促進したい。CADの授業を取り上げると、工学部建築学系との区別がないように感じられるが、その点は「住まい手の立場」からの情報教育や、「住環境分野」の情報教育の強化によって、住居学全体としてのアイデンティティーが保たれると考えている。

4年制大学では、学生が授業時間中はもとより設計製図等の課題の中で、エスキースの段階から自発的にこれらのツールを利用することが望まれる。また、他の学科とのリンクを図ることが、分野を問わず今後の学生教育には必要になるものと考えている。今後、ますます学生の創造力が求められることは間違いなく、そのために総合力に裏付けられた各自の応用能力が必要であり、その育成をめざして組み立ててみた。短期大学では時間的な制約もあることから、最低限上記内容のシミュレーションの実施を望みたい。

【シラバス】

ここでは、14週の授業と試験で成り立っているものと考えた。前提条件として、履修学生は、キーおよびマウス操作等については、ある程度修得しているものとする。また、設計法の概略についても、ある程度理解していることが望ましい。マシンは1人1台のパーソナルコンピュータセットとし、適正規模のプリンタの共有を考えている。

第1週 [講義中心]	コンピュータデザイン (C A D) とは
第2週 [講義中心]	C A D プログラムの成り立ちについて
第3週 [演習中心]	エスキースされた簡単な PLAN (全員同じ平面図) を計算機上に描いてみる保存についても学ぶ
第4週 [演習中心]	前時間で保存した PLAN を各自が呼び出し、教員の説明にたがって PLAN を変更する保存
第5週 [実習中心]	前時間に保存した PLAN を各自が呼び出し、学生の自主的な質問と教員のアドバイスにより、各自オリジナルな PLAN を創る
第6週 [演習中心]	立面的な立ち上げ方について学ぶ
第7週 [演習中心]	線画としての 3 D パース化を試みる、並行してプリンタへの出力についても学ぶ
第8週 [演習中心]	陰線処理・陰画処理についても演習を通して学ぶ
第9週 [演習中心]	テクスチャーを色で表現する
第10~13週 [実習中心]	各学生がオリジナルな構想を立て、それを C A D で表現させ、できれば最終的にパース出力までを提出させる方向で、質問・アドバイスを繰り返しながら授業を進めていく
第14週 [講評討議]	各作品の講評と学生を含めた自由討議
第15週試験	

(3) 住環境分野での授業

住環境教育の目標

住環境分野の教育は、身近な生活環境から地球環境に至る様々な空間を対象に、土地空間の秩序を基本としつつ、アメニティ豊かな環境やレクリエーション空間の永続的・安定的確保を目標とするもので、その目標と現状の関連性について追求し、実践的・技術的方策により、両者の調和による一体化を目的とする。すなわち、土地空間がもつ固有の自然的ポテンシャルを基盤としつつ、自然、歴史・文化の取り扱いに関する科学技術的要求と美に関する心理的意識に重点を置く、トータルランドスケープの創造に関連する専門家の育成である。

また、社会を構成する生活者として、さらには、コミュニティ活動のリーダーとして様々な環境問題に対処するために、住環境にかかわる問題の把握力、問題解決のための知識や技術力、望むべき住環境の提案やその表現能力等の習得を通して、広く環境問題を直視できる教育も重要である。

マルチメディア情報技術の必要性

教育の目標を達成する際に、展開が望まれる主な情報技術の内容について紹介する。なお、システム構築等において研究段階にあるものもあり、これらの伸展に期待する面も大きい。

ア) データ解析・データベースの活用手法の習得

各種の調査や実験によって得られた大量のデータを数理的解析する際に、コンピュータおよび解析ソフトを用いた計算により視覚的に表現処理する。大量な情報を蓄積し、検索・解析するためにデータベースの活用が不可欠な技術となる。

イ) 景観シミュレーション・景観評価手法の習得

コンピュータ画像処理システムを活用した景観シミュレーション、CG（コンピュータ・グラフィック）による景観評価、カラーシミュレーション等により、住環境に関する景観変化を計画・設計時点において予測する。

また、今後、CGを利用したバーチャルリアリティの利用についても検討を必要とする。

ウ) CAD活用手法の習得

計画・設計支援システムを活用し、計画・設計情報のデータベース化、CGによる3次・4次元の表現化等、計画・設計時点における作業の能率化を図る。現状においては、建築・土木CADに依存するところが大きい。

エ) 環境情報測定の実用能力の育成

環境状況の把握にかかわる各種センサーなどを活用し、音、熱、光、大気、匂い、水質、振動、土壌、緑量等、住環境の基本的な状態を構成する環境情報に関するデータを取得し、数理的解析に対処する。

オ) リモートセンシング技術の利用能力の育成

ランドサットデータ等のリモートセンシング技術を利用し、住環境の評価にかかわる土地利用、熱量等の地表情報を時系列的に把握する。

カ) 地理情報システムの活用能力の育成

トレ・シングペーパーで行っていたオーバーレイ手法をコンピュータ化によって合理化するもので、リモートセンシングデータや数値地理情報等を活用し、地区や地域等の空間的拡りにおける環境情報や計画情報を重ね合わせて、立地的判断や計画的判断を行う。

住環境教育の情報教育

住環境分野にかかわるカリキュラムの編成に際しては、ランドスケープ学を始めとする自然科学系の科目を中心に、社会科学、人文科学等の広範囲な分野に及ぶ科目の配置が必要とされるところであるが、情報技術を活用する機会が特に多いものと考えられる講義科目、演習・実習の一例をあげると以下の通りである。

* 「情報処理論・同演習」

情報処理の基礎、マルチメディア、ネットワークの利用方法

* 「データプロセッシング演習」

データの数字的、図形的処理の方法

* 「生活環境科学・同演習」

環境構成要素データの収集・解析、環境評価・診断や影響評価に際しての活用

* 「環境管理計画論・同演習」

環境管理計画立案に際してのリモートセンシング地理情報システム等の活用

* 「環境計画論・同解析演習」

景観計画、シミュレーション、CG、CADの活用

* 「住環境デザイン論・同演習・実習」

空間を対象としたデザイン論、構想・計画・設計等の各レベルにおける活用

このようなカリキュラムの編成において、情報技術は、様々なデータを合理的・能率的に収集・処理し、望むべき環境創造に対して、一定の方向付けをする際の判断材料を提供する一つのツールとして活用するもので、関連する講義科目および当該科目に対応した演習・実習で積極的に活用していくことが望まれる。また、大学と短期大学とも、1住民（生活者）として体得しておくべき情報処理技術の習得を目標としつつ、大学においては、住環境にかかわる問題をより広範囲かつ詳細に捉えることが可能なカリキュラムの展開を必要とし、短期大学においても住環境関連産業への就職や大学への編入学を目途とする場合は、全般に亘り基礎的技術を習得することが望まれる。

以下に、住環境分野を代表する「住環境デザイン論」を例として取り上げ、授業実施に際しての情報技術の活用について紹介する。

「住環境デザイン論（仮題）」の授業展開例

住環境デザインは、空間を対象とした計画・デザイン論であるため、全体を通してビジュアルな対応が不可欠となる。この試案は、住環境が広範囲な空間を対象とする一方で、1科目の中に多くのことを表現しようとしたため、盛り沢山の内容となっている。実際の運営に際しては、科目の細分化や科目にリンクさせた演習・実習において、情報機器の操作等を通じた授業運営を

図る必要がある。例えば、演習・実習においては、「住環境デザインの展開」の中から事例が選択され、情報機器の活用を通じて具体的・多様な情報を把握し、幅広い視野や豊富な知識とともに、各種のデザインが試みられることとなる。すなわち、課題に対する多角的・詳細な面からの検討が可能になる一方、デザイン面においては、2次元を中心とした視点から、3次元での判断や時系列的予測等を可能とし、実際的に、また、学生個々の創造性を尊重した授業の展開が図れることとなる。

【シラバス】（3年、前期、2単位）

第1週～3週 住環境デザインの基礎

生活環境における住環境デザインの意義や目的、美的構成のためのデザイン原理、緑量、色彩、音等の環境要素が心理に及ぼす影響、空間の構成と要素、空間のコントロール・演出方法等について、一般的な事例の紹介とともに、パターンや写真例についての心理実験および統計解析・評価をコンピュータを使用して行い、住環境デザインにあたっての基本的事項を理解させる。

第4週～6週 住環境デザインの系譜と方法

庭園、都市公園、自然公園等の緑地系空間、建築物、街並み、道路等の人工系空間を対象とし、国内外の事例をプロジェクト、ビデオやネットワークを使用して紹介し、住環境デザインの系譜とデザインの方法について視覚的に理解させる。

第7週～9週 住環境デザインとシミュレーション

街並み等の画像についてシミュレーションを行い、色彩や形態の変化、緑の配置や樹木の成長、季節変化等の景観変化について、自ら視覚的に経験させ、自然・風土・歴史文化や色彩・形態との調和、アイデンティティの創出方法の重要性を理解させる。

第10週～12週 住民参加と住環境デザイン

国内外の住民参加による環境創造への取組事例について、ネットワークを利用して紹介し、ワークショップによる住環境デザインの方法と進め方、維持管理や運営管理の方法と問題点等について理解させる。

第13週～15週 住環境デザインの展開

建築物内外の緑化計画、都市公園・緑地や広場のデザイン、道路沿いや水辺沿いのデザイン、自然公園、集合住宅地、リゾート地、都市更新地等のデザイン等、点・線・面的空間を対象とした事例を取り上げ、CADやCGを活用したデザインを行い、計画やデザイン手法が作りだす空間構成について理解させる。

(4) 生活経営分野の授業

生活経営分野教育の目標

生活経営学とは、家庭生活を一つのシステムとして捉え、自己実現を図るために、家族および個人と衣・食・住といった生活手段、生活時間、生活費等のサブシステムをいかに作動させるかを究明する学問である。

具体的には、これからの時代にふさわしい生活経営の理念や方法、公害・環境問題、欠陥商品の問題等、様々な消費生活問題に対応できるよう、消費者と生産者をつなぐ専門家の育成および制度・機関の確立など現代的な生活課題に応えようとするものである。

大学教育では、生活経営に必要な理念や知識を身に付けた専門家の育成、および地域・企業・行政等各方面で活躍できる消費者問題の専門家(例えば、消費生活コンサルタント等)の育成が求められている。

マルチメディア情報技術活用の必要性

ア) 生活診断における情報技術の活用

生活は、家族の成長・変化とともに変わっていく。各段階における生活を自己点検し、将来に起こり得る問題を想定しながら生活経営の進むべき方向を見定め、計画を立てる必要がある。そうした生活診断において、コンピュータは有効な手段となる。例えば、「家計調査年報」のデータを使った生活費の分析・診断、住宅ローン返済能力の診断・返済計画、栄養摂取と食費支出の関係についての分析・診断、諸税金の支出計画の診断等においてコンピュータの活用が考えられる。

イ) 生活経営のマネジメントにおける情報技術の活用

生活は、様々な要素が複雑に絡み合いながら成り立っている。行動の選択は、ある種の価値判断に基づきながら、最も適正な判断を下す必要がある。この行為こそがマネジメントであるが、その場合に「意思決定の最適化手法」と称されるいくつかの手法の応用が考えられる。例えば、「オペレーションズ・リサーチ(OR)、線形計画法、シミュレーション、パート(PERT)、CPM、階層構造分析法(AHP)、KJ法」等で、これらの手法の教育は、コンピュータを活用することが有効である。

ウ) 消費者情報処理における情報技術の活用

誇大宣伝や誤った情報に振りまわされずに、自分にとって必要な商品を選択する能力を育成する消費者教育が必要となっている。具体的には、第一に、消費者情報の収集とデータベース化を行い、検索可能なシステムを構築する能力、第二に、コンピュータを使用して商品テストの結果を分析する能力、第三に、消費者に必要な情報をネットワークを介して提供する能力、の育成が期待される。例えば、演習や実習として、実際にネットワークを利用して

の情報収集・分析、あるいは新たな情報提供の手法を学ぶ授業の展開が考えられる。

エ) 生涯学習とマルチメディアの活用

消費者教育は、世代を超えてあらゆる年齢層に必要となっている。生活情報という身近で切実な情報についても、マルチメディア時代にふさわしい情報提供の方法・学習方法が開発され、実習を通して大学教育の中に組み込んでいく必要がある。大学も情報発進基地としての役割・期待が大きくなってきており、インタ - ネットをはじめとする情報ネットワーク、双方向型の教育が可能なCATV（ケーブルテレビ）等、様々なマルチメディア手段の開発が進んでおり、その活用の可能性は拡大してきている。

以上のように、生活経営分野における情報技術導入の必要性と可能性は拡大してきており、教育環境の整備によって飛躍的に発展していくであろうことは疑いない。以下に、近未来の可能性を意識した上で、情報技術を活用した「生活情報演習」のシラバスについて試案を紹介する。

「生活情報演習」の授業展開例

【授業のねらい】

表計算ソフトを使った家計費分析と、モデル世帯の生涯収支シミュレーションを試みる。

従来の生活診断や生活設計等の授業は、どちらかといえば講義中心で、より実践的な演習や実習形式の授業については必ずしも十分展開されてきたとは言いがたい。ここに示すように情報技術を活用することによって、その教育効果を高めることが可能となる。

なお、授業の前提として、コンピュータの基本操作を習得していること、1人1台のコンピュータ使用が可能で、表計算ソフトが使用可能な状態にあること、学生20人に1人のティ - チングアシスタントが配置されているものであることとした。

【シラバス】（2年、前期、1単位）

第1週 表計算ソフトの説明

表計算ソフトの特徴やセルの意味などの基本について解説する。

第2～5週 表計算ソフトの基本技術の習得

〔課題1〕：合計値と構成比の自動計算

家計調査年報のデータから過去10年間の主要費目別消費支出額を入力し、合計値と構成比を自動的に計算させる手法を学ぶ。

〔課題2〕：グラフ作成

課題1で作成した10年間の構成比の推移をグラフ化し、出力するまでの技法を習得する。

〔課題3〕：ソート手法

課題1で作成した表をもとに各年度で最も消費支出額の大きいものから小さいものへ順番に並び替え、その傾向をコメントさせる。

第6～10週 表計算技術の活用

〔課題4〕：消費支出の階層性分析

消費支出額および構成比が収入階層別、年令階層、地域別にどう異なるかを、表計算ソフトを使って分析し、相関図等グラフに表現させ、結果のコメントを提出させる。

第11～15週 表計算技術の活用

〔課題5〕：モデル世帯の生涯収支のシミュレーション

経済企画庁が示しているモデル世帯の生涯収支を参考に各ライフステージごとの収入と支出を試算する。そのモデル世帯の前提条件を変化させた場合（例えば住宅ローンの借入金を増額した場合や病気になった場合の治療費が増えた場合等）、生涯収支にどのように波及するかをシミュレートする。その結果を通して、生涯収支の面からみた生活設計上の留意点について考察させ、報告させる。

（5）求められる情報環境

マルチメディア対応の情報設備と教室

基本的な機器としては、マルチメディアやネットワーク対応型のコンピュータが必要で、教育内容に対応させて、プリンタ、プロッタ、デジタイザ、スキャナ、デジタルパレット、デジタルカメラ、デジタルビデオ、カラーコピー等の周辺機器が必要となる。

教材としては表計算、データベース、グラフィック、通信用やマルチメディア用等の各種ソフトウェアに加え、教育内容に応じてCADや特定の専用ソフトが必要となる。

また、情報機器の配置は、情報処理実習室やCAD実習室等、教育内容に対して適切な授業運営が図れるように目的別に独立した各種施設の整備が必要である。その際、学内LANの整備、外部ネットワークとの連携、情報教育支援母体の整備や育成、教育資料や教育方法等にかかわる大学間での情報交換や共同開発の検討も必要である。

補助教員の確保

担当者は、情報部門に強い教員が兼務するケースなど、教員の個人的努力に頼っているケースが多く、学生のニーズに十分対応できない場合が多い。ティーチング・アシスタントを含め、20人程度の学生規模に対し、最低1名の補助教員が必要としたが、その分野の教育内容や領域に対応させ、専任教員を配属するような教育体制が望まれる。また、運営・保守管理体制については、業者の取り込みを含めた技術スタッフの確保が望まれる。

学内における情報教育の理解の普及

以上のような施設・設備、教材、人的組織にかかわる問題の何れに関しても、管理運営の責任者や教職員の理解が不可欠である。情報教育に関する委員会等の設置を通して、将来も見据えた教育に関する理念を明確にした上で、戦略を展開することが重要であると考え。また、教職員の理解、技術向上等を目的とした内外部講師による講習会の開催、同様な教育内容を有する大学間での情報交換、情報を通じた地域社会と大学の交流等、様々な機会を通じて情報教育にかかわる問題点の投げ掛けが必要であるものとする。

(6) 結語：「リテラシ - 能力の不均衡是正」

大学教育における情報教育の現状をみると、高等学校等において情報教育についての経験が全く無い学生や経験を積んだとしても週1時間程度の経験しかない学生等が多く、情報機器の操作等に追われている。このような問題については、今後の高等学校等における情報教育がより進めば、解消されていくものと推察されるが、知識、技術力、理解度、倫理感等の面において様々なレベルの学生が進学してくることは、十分予測できる。学生の個人差を考慮した教育が必要で、学生の進度に対応させたクラス分け授業の実施も考えられるが、受け入れ体制等の問題もあり、実現性はあまり高くない。そこで、この問題を解決する一つの方法として、従来の対面授業中心の授業から、学内LANの上に教室を設け、CAI的(Computer Assisted Instruction)に個別学習できるシステムを構築し、バ・チャルな環境でドリル形式の授業を展開するネットワーク授業が重要視されてくると思われる。なお、学習システムの開発は、経験の蓄積が必要であることから、先駆的な経験を持つ大学と連携して進める必要があるであろう。

2.2. 医学分野の授業

(1) 医学教育の新しい動き

21世紀に向けて、「良き医師」の育成を目的とした医学教育では、従来の伝統的な教育方法を改め、患者とその家族に焦点を置いて、自立的な学習を強化し、積極的・自立的な問題解決を重視していこうとする新しい教育方法がとられはじめている。その方法論は、基礎医学と臨床医学、さらに社会医学をこれに加え、統合した教育プログラムのもとで、医療の基本的概念や原理について学習し、将来医療人として不可欠な知識・技能・価値観・態度と患者の診療に必要な能力を身につけさせ、臨床問題解決への応用を図っていこうとする全人的な医師の育成である。検査・診断・治療にかかわる医学の知識と技能だけではなく、疾病の予防や早期発見、さらに患者のQOL (quality of life) にも「情報」の概念と処理技術を組み入れて、医療を適切に解決する能力が求められている。

(2) マルチメディア情報技術の必要性

医学教育は、医療を基調に大きな変革をみている。学生は従来からの知識量に加え、バイオメデカル・テクノロジーなど周辺科学の膨大な情報量の学習、そして臨床教育での患者の問診や検診、医療スペクトル相互間の情報の関連づけ、疾患の学習など診療の基本的技術の習得が必須とされている。多岐にわたり、高度に専門分化した医学・医療教育には、このような情報量の増加はすでに暗記の域を越えている。自学自習を取り入れたテュートリアル・システムに基いた学習方法が学生に求められている。

一方、患者の在宅ケアを含め地域ケアのシステム化や、患者サービス等の向上に欠かせない医療上の技術習得は、現行の電子医療機器による医療情報の関連づけや病院のコンピュータシステムの利用技術に止まらない。好むと好まざるとにかかわらず、衛星通信ネットワークによる大学間や医療関連機関との連携による臨床授業、手術手技等の交換学習、家族や地域的諸特性と疾病との関連性などを通じ診断に応用する技術、あるいは、保健・医療・福祉の医療サービスに関する臨床的知識や技能の習得など、地域医療における高度の知的活動の展開にマルチメディアの導入が求められている。

(3) 医学教育に求められる情報教育の内容

これからの問題解決型教育

将来、医師となって、医療上必要な文献を収集し、必要情報を的確に検索し、患者の諸データの分析と関連させて、正しく診療指針を立てていく道具に情報科学の応用は不可欠な要件である。情報機器を活用した自習と実習による教育プログラムを展開し、膨大な情報を的確に利用した教育方法が求め

られる。自由に作り出される仮想現実空間において、問診や診断のシミュレーション、診断指針の決定と仮想患者の観察、各種臨床検査、麻酔、外科手術など技術的なシミュレーションを行うことで、自立的に知識や技能の基礎を習得する。

そこで、医療上の問題解決の方法として、

- ア) 情報機器の適用を容易にするため、数多くのアプリケーションソフトと接する機会を持たせる。同時に、どのような操作をすれば致命的なデータ等の破壊が起こるかを学習させる。
- イ) 国際的規模での情報の検索・収集・提供に対応できるよう、医学情報や各種のデータベースを迅速に検索できるよう、ネットワークを通しての利用を体験的に学習させる。
- ウ) 高度情報化社会における知的財産の保護と尊重、個人情報の機密など、国際的立場での情報倫理の重要性を理解させていくこと、が不可欠である。

教育プログラムの統合化

我が国の医学教育の改善方向にならって、医学・医療情報教育を考える。医療技術を習得する過程に情報の知識と技術を組み入れることで、情報の概念と情報機器利用の必然性を理解させる。例えば、単にグラフをコンピュータで描かせたり、データベースの解説ではなく、担当する患者のデータベースを構築して患者の検査データを取り込み、グラフ化させるなど、疾病からの回復過程を評価して、診療指針に貢献することを理解させる必要がある。

医療と情報処理との共通概念の理解

医療を行う知識と技能の駆使は、各種の情報の処理、収集・整理・統合・解析・判断・選択・提示にほかならない。知識病歴情報の収集や蓄積をはじめ、患者データベースの構築、確率統計の診断への適用、ネットワークを利用して薬剤・薬事に関する情報の検索、治療効果の予測（シミュレーション）、そして医療評価（診療、診療機能、病院諸機能、管理機能、病院利用、医療計画等）など、医療に必要な知識や技能は、「情報の概念」や「情報処理」と同義であることを理解させる。知識を情報の一形態と捉えることで、その適用がさらに論理的、合理的になることを理論や原則で説くのではなく、医療に直接関連した事例を多く提示することで理解させる。

(4) 教育方法の具体例

医療の検査・診断・治療・観察などに関連させて情報処理の概念と技術を習得する。

* [情報の収集、整理、表示]

患者の病歴や主訴、検査結果(数値、波形、画像)、観察病態など各種の情報を電子的な形態として把握する方法、情報整理の概念や意義、複数情報の把握しやすい提示法など

* [情報処理と解析]

収集した情報の定量化やグラフ化を通して、解析しやすい形に処理する過程や、異なった次元へ移植して解析する意義と手法。総合的判断のための解析法

* [結果の判断と意思決定]

診断学における診断理論など、処理された情報を使用して意思決定を下す過程

上記授業に必要な共通概念として、次の授業を習得させる。

* [データベース]

患者データベース、医薬品、診療録などに関連したデータベースの概念、構築理念や活用法、知識が多岐にわたる医療におけるリレーショナル性の意義

* [ネットワーク]

臓器移植、医薬品の副作用、疫学情報などを通して、ネットワークの概念、即時性の意義と活用法

* [情報の倫理、プライバシー]

診療録の機密、患者プライバシーと関連した情報の操作、さらに知的所有権の倫理的・法的問題

* [病院情報システム]

病院管理機能に伴う管理情報、診療録や検査データの一元化の意義、医事会計・医療評価の構造など

* [医療統計の演習]

情報の知識や処理技術を取り込んだ統合プログラムの学習項目には、次のような例があげられる。

* 情報機器を用いて、患者の生存曲線の作成

* 鑑別診断後の、複数の時系列的な検査値の多次元グラフ化による診断予測

* ネットワークを用いて、疾患に関する周辺科学情報、治療技術情報や国際状況の収集

* ネットワークによる薬剤情報や組み合わせ禁忌の検索等

* 複数のマルチメディアの検査結果を取り込み診療歴を情報機器上で構築

- * 病院実習において、受け持ち患者のデータベースを情報機器上で構築
- * 病理標本画像、X線画像、R I画像、染色細胞画像などの総合画像処理による診断
- * 患者の治療の時系列的な資料をもとにした情報機器による統計的評価

マルチメディアをネットワーク上で活用した教育方法の例

学生に医師としての問題意識を自覚させることで、自ら問題解決を図るための知識を習得していく動機付けを目的としている。

* [臨床診断の学習]

病院の各機能部門（病室、各種臨床検査室、ナースステーションなど）と、学生がいる教室をネットワークで結び、双方向に画像や音声を送られ、教室側で医師・患者の対診関係ならびに検査記録や手術々野が見聞できるシステムとする。現場の医師や患者、看護婦などの協力を得て、患者の表情や状態を画面で観察しながら、講義担当教員または学生がその患者に問いかけ、検査記録など、各種医学情報を別画面で参考としながら、当該疾患の診断法を学習する。

* [治療指針・手技の学習]

診療室や中央診療部門（処置室、手術室、分娩室など）と教室側をネットワーク化し、現場の担当医師とマルチメディアで結ぶことで、教室の学生は現実の問題と身近に接し、その解決のための手技方法を学習する。外科的な治療指針が決定するまでの過程も、例えば脳外科手術などで利用する3Dコンピュータグラフィックスを送って教室側に表示しながら解説を加える。

* [在宅医療における学習]

学生のいる教室と在宅医療を受けている患者の家庭とを、通信衛星を介したネットワークで、一時的に結び、在宅患者とのマルチメディア交流を通じて、現実の問題を認識し、その解決法を学習する。

* [地域医療における学習]

教室と過疎地や離島等の診療施設と通信衛星で双方向のマルチメディア伝送を行い、学生は地域の特異的な問題や生活環境を理解しながら、テレメデシンの実際を学習する。

* [救急医療などの特殊事情におけるマルチメディアを介しての学習]

地上波のマイクロウエーブなどを利用して救急現場と教室を双方向で結び、講義担当教員は現場から学生に問題を示してその解決方法を学習する。または、法医学の現場検証などを含め特殊事情によるこれらの場合は、通常講義を中断して臨時講義として組み込んでいく。

* [国際間における学習]

時間差や言語の問題はあるが、諸外国の医療施設と双方向の情報通信を行うことで、臓器移植、人工中絶、エイズ、疫病、寄生虫などの問題とその受け止め方、解決策の相違をリアルタイムで交流し、最適医療を学生に認識させる。

(5) 教育効果の測定

学生の情報教育の実習を含め、学習の成果を系統的に評価できる基準をまず、明確にする必要がある。

一つは、学生の能力開発の状況について、常に学生にフィードバックを伴った定期的評価と、

二つは、実習の監督を通じ、その結果の成績を評価する方法が考えられる。情報教育の授業で学習した知識と技術は、その授業として試験するのではなく、医学・医療の授業の一貫として捉え、情報処理に関する習得技術の利用状況や応用能力について評価する。例えば、

- * コンピュータで作成したグラフや表を含む実験レポート、
- * ネットワークで収集した資料をまとめ情報機器で作成、
- * 臨床セミナーや討論の資料を情報機器で作成、
- * 病院実習における患者のデータベースの構築とその疾患の評価、
- * エキスパートシステムによる学習中の疾患の自己評価、
- * テュートリアル学習資料やレポート、などによる。

このためには、学部や大学病院で教育に携わる教職員全員の情報教育に対する知識と協力が必要である。

(6) 求められる情報環境

2.4 時間使用できる情報関係施設の整備

統合した医学教育体制のもとでは、常に専門教育の習得とコンピュータ操作が平行して行えることが条件で、教室や実習室に学生1人に1台ずつコンピュータを設置した環境作りを義務付ける必要がある。さらに、指導者の画面操作が学生に提示できる指導者用の大型画面の設置と同様な機能をもつ小型ディスプレイを複数台設置しておく必要がある。

一方、学生が24時間自由に利用できる学内施設を図書館を含めた医学情報センターなどに併設して、ネットワークに接続して実習効果を高め得る施設整備が求められる。さらに、CD-ROMを駆動する装置、図を取り込むスキャナー、動画像を取り込むカメラ、音声情報を取り込むマイクロフォン、大容量の画像データなどが記録できる光磁気ディスクなどの設置が必要である。

教員連携による教育組織の確立

望ましい情報教育は、医学教育プログラムの中に、情報科学を融合させていくことが適切であるが、それができる教育者は未だ希有である。

情報教育専門家によるコーディネーターのもとに、情報機器にある程度精通した各専門分野の教育者が、現行の教室の枠を払って新たな情報教育組織を確立し、情報教育プログラムを消化していくことが重要である。

教育する側には、如何に多くの情報を的確に提供できるようにするか、が重要な課題であり、医学教育者は情報科学や電子工学的情報システムの医学教育への利用について、基礎的な研究と情報関連の知識、技術の習得を必要とする。

バーチャル・ソフトウェア開発に対する支援

自己学習の実現には、優れたソフトウェアが必要になる。学生の動機付けを促し、医学教育に適した学習ソフトウェアは未だ希有である。この開発には人材と時間と費用が多分に必要であり、利益回収率の低さもあって、民間ベースでは育ちにくい。このような教育用ソフトウェアや、ハードウェアを含む教育用バーチャル・リアリティの開発は、一大学では限界がある。政府レベルの支援と推進が必要である。

初等中等教育への要望

情報教育が大学教育で円滑に実施されるには、小、中、高等学校の情報学習が充実し、大学入学時には情報機器に違和感のないことが大切で、情報関連の基本的な知識と技術、例えばキーボードの操作法など、コンピュータリテラシーをすでに習得していることが要件である。

2.3. 歯科医学分野の授業

(1) 歯科医学教育の目的

歯科医学教育の目的は、歯科・口腔領域における深い専門的知識と技能を習得し、同時に豊かな人間性と社会的使命観を具備する歯科医師を養成することにある。ことに21世紀の高齢化社会に向けて、従来以上に肉体的・精神的な健康管理の一環として、口腔管理を行う能力が求められている。

歯科医学における最近の急速な進歩は、多くの知識・技術の習得を求めている。歯科医学教育の特徴の一つは、実習を通じて初めて修得される知識・技術が多く、各科目は互いに関連性があるものの、それらを統合して授業することは少ない。さらに、歯科医療を取り巻く社会的環境や患者の価値観を理解し、これらに対して行動のできる能力を育成することも歯科医学教育の大きな目的の一つである。

(2) 歯科医学教育に欠かせない情報技術の活用

教育資料の検索・入手手段

学生は、短時間に多量の知識・技術を学ぶことを求められており、何れの時間、場所からも、その質の低下をきたさずに資料を検索・入手できることが望まれる。コンピュータ支援による学習は、従来の学習法を効率よく補完することができる。また、患者を対象とした実習では、患者の社会的環境や価値観を考慮した診療を行う際に、多量の情報をもとにして意思決定を行うことになり、コンピュータによる情報処理技術が不可欠となる。

適正な診断能力の支援

診断とは、患者やの過去の情報を的確に収集し、将来の予測を行う行為であるが、そのために、総合的判断力を養成するための教育が必要である。

膨大な身体の情報（血液検査、尿検査、各種測定結果）の分析をはじめ、口腔内診査結果の情報などをコンピュータを介して有機的に関連づけ、患者の診断が客観的かつ的確にできる能力を養成する。

バーチャルによる実習の補完

歯科医学教育における実習は、「実物」に自らの手で「操作」を加えることにより、「実物」と「操作」を理解していく。「実物」は、限りなく「実物」に近いものが用いられるべきであるが、「実物」に接することに限度がある現在、コンピュータ支援による仮想空間における実習の実現が望まれる。仮想実習がどの程度、実際の実習に近づけられるかにもよるが、その一部を置き換えることは可能であろう。但し、全ての実習をこれに置き換えることはできないし、そうすべきではない。

歯科医師の生涯教育および日常診療の問題解決の手段

歯科医学教育は、広義に解釈すれば、歯科医師の生涯教育も含まれることとなる。急速に進む高度な歯科医療技術の導入に機敏に対応して行くには、医療技術に関するデータベースの作成、および歯科医師が自宅からデータベースに容易に接続して、自習が可能になることが必要。それには、歯科医師会、歯科医学会、大学などが中心となったWWW (WorldWideWeb) のホームページの開設が望まれる。

また、歯科医師が互いに患者の治療方針等について、電子メールで意見交換を行い、症例研究することが多くなる。そのためには、診療録に記載される患者の所見・診断の経緯、治療処置の内容、治療効果の判定などのデータを電子化する必要が生じ、歯科医師会などが中心となったメールサーバーの設置が望まれる。しかしながら患者のプライバシーは保護されなければならないので、情報倫理が確立されていることが前提となる。

以上、歯科医学教育においては、歯科医療技術を活用できる能力を育成するための一つの有効な手段として、情報教育を学ぶことが不可欠となる。

(3) 歯科医学教育での情報教育の展開例

一般教養科目における情報科学

教養課程においては、従来のような自然科学の中の一必修科目としての情報科学ではなく、必修外国語におけるように十分に余裕をもった時間数・単位数を確保することが望ましい。学生は、歯科医療と情報科学との関連を容易には理解しないため学生のモチベーションが重要である。

【情報科学概論】(1年、前期、必修、90分30回講義および実習)

入学時における学生の情報科学の知識・能力を一定のレベルに引き上げることを目標とする。まず、一般教養科目としての「情報科学」にて、情報科学と情報の扱い方に関する基本的な事項を必修し、さらに情報機器の取り扱いを学ぶ。その中で日本語、英語のワープロソフトによる文書作成、表計算ソフトおよび統計ソフトによる実験データの整理を学ぶ。各学生は持ち運びが便利で使用場所の制約の少い、ラップトップ型のパソコンを購入することが望ましい。

【ネットワーク】(1年、後期、必修、90分15回実習)

WWW、学内外の情報ネットワーク、電子メール、インターネットの活用、ホームページの開設などについて学ぶ。
学生1人に一つのE-mail addressを所持させて、各自が自主的にネットワークを利用できる環境を学内に整える。

【画像データ】（1年、後期、必修、90分15回実習）

身体の写真、X線写真等の画像のデジタル化、画像情報の管理・伝送の方法、画像処理法、および画像解析の基本を系統的に学ぶ。その後の専門教育においてその意義、適切な画像処理技術や保管について改めて学習する。

【コンピュータ言語、プログラミング】（1年、後期、選択90分15回実習）

歯学部学生が将来、ソフトウェアの開発を専門とすることは特別な場合を除いては無いが、この領域に特に興味を持つ学生の潜在能力を引き出し、これを高めることは必要である。ここでは少人数クラスの編成や指導者の確保を行い、個別指導が可能な体制を確立する。なお、大学は本コースを修了したのものに対し、大学・学部・病院の情報処理センターや各研究室において、夏期休暇等を利用してコンピュータ関連の業務・研究開発に積極的に参加できる環境を整備することが望まれる。

専門科目における情報科学（2年より6年まで随時）

基礎および臨床歯科医学における講義・実習において、情報機器、コンピュータ支援システムの利用を積極的に行う。

【解剖学】

自習用の学習支援システムを作成し、講義・実習を補完する。ことに系統解剖において関連のとりにくい臓器間、CT/MRIの断面診断用画像との関連、臓器の3次元的な関係について習得する。解剖学および解剖と診断用画像との関連を扱った種々のソフトが市販されているので、それを利用するのの一法である。但し、歯科領域に特有な部分、および歯科と一般医科領域との境界線上にある部分については独自のソフトを開発することになる。

【生理学・生化学・薬理学・細菌学・衛生学・予防歯科学】

実験データの解析・統計処理には既存のソフトウェアを用い、レポートを作成し、電子メールにて提出する。

衛生学においては、地域歯科保健管理のために、大量の口腔保健情報を収集・分析し、問題の発見・解決法の立案、モニタリングする能力を育成する。また口腔保健施策の効果を判定する手技の習得も必要である。これらはコンピュータを用いることにより合理的に習得できる。

【歯科理工学】

例えば、歯科金属材料を加工する放電加工法の実習では、作製する補綴物の形状を学生自身がコンピュータ上でCADソフトを用いてデザインする。次にNCデータに変換して放電加工機で作製し、デザインした補綴物と作製された補綴物との間で、その形状や寸法について比較を行っている。コンピュータ利用を理解するのに有効と考える。

【病理学】

病理所見を臨床・画像所見とを関連づけるソフトを開発し、これを自習において利用させる。

【口腔診断学】

患者の診察から診断、治療方針の決定に至る過程を情報科学的に理解することを最重要課題とする。これは仮想患者にて可能であり、患者の個人的・社会的状況、各専門科目にて学んだ知識・技術などを有機的に関連づけて適切な決定に至るシステムの開発が必須である。

【歯科保存学・歯科補綴学・口腔外科学】

歯の切削、歯冠修復物・義歯の作製、抜歯等の手術法の技術の習得にシミュレーション技術を用いて学習する。なお、歯科補綴学における事例として局部床義歯を適応する症例を学生に提示して自由に設計をさせ、治療方針・設計の基本事項を論理的・効率的に理解させるもの、顎関節症における音声と下顎頭・関節円板の動きを提示して学生の理解を深めるものなどがすでに開発されている。

【歯科矯正学、小児歯科学】

顎の成長・発育を予測するシステム、セファロの分析、患者の診察データなどはすでにコンピュータ化されている。実習ではこうしたシステムを積極的に利用して診療を支援するものとしてのコンピュータの意義を学ぶ。

【歯科放射線学】

口内法X線撮影の実習ではフィルムに代わってデジタル画像システムを用いて撮影し、取得した画像を適切な画像処理を加えて診断目的に適合したものとする。同時に電子カルテに画像を取り込む技術を学ぶ。さらに画像のフォーマットや通信の形式についても学ぶ。なお、この領域ではX線写真所見を順に入力すると顎骨疾患の罹患率を考慮した疾患の可能性が確率にて提示するシステム、画像診断についての電子教科書の開発、画像データベースのWWWにおける提示や検討会などがすでに実現している。

【隣接医学】

全身の健康管理を理解するため、身体健康情報の分析を行う。一般医学において開発されたシステムを活用することになる。

【歯科医療管理学】

電子カルテの作成、医療データベースの作成技術を学ぶ。電子カルテの意義と将来展望・問題点について討論する。医事会計およびレセプトソフトの取り扱いを学ぶ。

【医療情報学】（専門科目:6年、前期、必修、90分15回）

医療において重要な統計の概念について学び、シミュレーションにて統計の適用の方法を学ぶ。また、世界、日本、地域的な疾患動向を知ることにより、予防方法の迅速な開発等に対応できる能力として、コミュニケーションの手段としてのインターネットによる世界的・地域的歯科医療情報ネットワークの形成、動向について関心をもたせる。さらに、患者保護の立場から情報倫理の概念、および情報破壊に対する対応を学ぶ。

(4) 求められる情報環境

コンピュータ支援教育の確立

ア) 歯科医学教育におけるコンピュータ支援教育の普及は、現時点では非常に低く、その輪郭すら定まっていないのが現状であろう。その原因は、第一にコンピュータ支援教育システムの開発が非常に遅れており、その評価が不可能な状況であること、第二に、コンピュータの基礎教育が不十分であることである。コンピュータ支援が有効な分野についてはシステム開発を積極的に行うことが早急に要求される。

- イ) また、開発グループは大学教員にとどめず、積極的にマルチメディア産業の技術者が参加し、共同で開発すべきである。教育システムの開発は従来、一部の教員が個人的なレベルで行ってきた。しかし、普遍性を持つシステムの開発には、コンピュータ技術者に委ね、教員には教育内容の独創性・独自性が求められる。
- ウ) 完成した支援システムは、インタ - ネットのホームページなどに公表され、広く批判を仰ぎ、さらに完成度の高いものを目指すべきであろう。最終的なシステムは、コンピュータ支援教育の一環として、多くの大学に導入され、学生の利用に供することになる。ここでも学生の批評を通じて改良がなされるだろう。

教育組織の体制整備

「教養科目」における講義・実習は、情報科学を専門とする教員が行う。しかし、専任教員数には限度があるため、情報科学を専門とする非常勤教員を採用する。また、情報関連会社の技術者、各科の専任教員がボランティアとして参加する。ただし情報科学科の専任教員の責任のもとで、これらが一貫して行われることを要する。

「専門科目」におけるコンピュータ支援教育システムの利用は、各科の専任教員が行う。各科の実習の一部および医療情報学の講義・実習では「情報科学」と同様、情報関連会社の技術者、各科の専任教員がボランティアとして参加する。

学内LANの整備

学生は各自のパソコンを所有するが、専用教室には全員に各1台が行きわたるように設備する。専門課程に情報科学室を新たに設け、規模に応じたサーバー機と学生数の約半数のパソコンを設置する。これらはレンタルで、適当な時期に更新できることが望まれる。ネットワークに参加ができ、また自習に必要なCD等が利用できる。少なくとも平日は午後8時までは開室し、また土・日曜日も時間を限って解放されることが望まれる。

ある大学では、広いキャンパスに複数の学生寮、講義棟、図書館、研究棟が点在しているため、互いの意思の疎通を図るため、キャンパス内の全ての建物・部屋のパソコンがLANの上に接続されている。学生は学生同士の連絡、教員への質問・回答、種々なデータベースを用いた自主的な学習などに利用している。

こうした物的環境を整えることも、正課の情報教育から離れたところでコンピュータへの親近感を育成することになる。

2.4. 薬学分野の授業（医薬品情報教育を中心に）

（1）薬学教育の目標

薬学教育は、「薬学はひとの生命をまもる学問」であるという認識のもとに、医療担当者としての薬剤師の義務と責任を遂行し得る知識と技術を身に付けさせるとともに、生命倫理に基づく人格形成をも培うことを目的とする。

医薬品を必要とする患者に、必要な時に、必要な量を使う、いわゆる適正使用のために医薬品情報を提供することが、薬剤師の重要な役割である。医薬品の増加による情報の急激な増加が、適切な情報を得ることを困難にしており、これが専門家による情報提供をさらに強く求める状況を作り出している。

薬剤師業務の中で、医薬品情報活動は必要不可欠な業務として評価されており、今後、ますますその重要性は拡大していく。この将来への期待に沿うためには、情報担当者としての専門家を育成する医薬品情報教育が必要である。

（2）マルチメディア情報技術がもたらす薬学教育の変革

薬学教育では、演習・実習による体験教育が重要である。従来、この分野の教育は、実施可能なものとして実体験によってきた。しかしながら、臨床薬学教育を実施する上で、実体験教育では対応できない分野が出てくる。例えば、人体解剖学実習、病院や薬局での患者との臨床実習教育、製薬会社におけるMR（医薬情報担当者）や研究者の実際、医薬品開発の実際をはじめ見学体験もできなくなった医薬品製造工程の実際、衛生行政における薬剤師の実際、などは、実体験教育が必要であるにも関わらずその実行は困難である。

しかし、情報技術を駆使することによって、場合によっては実体験教育よりも臨場感のある教育が可能となる。例えば、衛星通信システムの利用による医学部や病院における講義・実習、薬局や製薬企業などにおける各種業務の実際、ロールプレイングなどをリアルタイムで、あるいはCAI (Computerassistedinstruction)利用による繰り返し学習が可能なマルチメディア授業の実現などで、対面授業と併用されることにより、現時点では困難な教育もバ - チャル教育として実施できることとなる。

(3) 医薬品情報教育の必要性和内容

医薬品情報は、その質と量とにおいて、他の情報とは異質で多面的である。それらの情報は、薬を扱う専門的分野の人から、薬を利用する人に至るまで、分かりやすく、誤りなく利用できるものでなくてはならない。それゆえに、情報の提供には、これらのことを十分に理解し、実行できる、コンピュータ等の情報機器を活用できる能力をもった専門家として、次のような薬剤師の養成が必要である。

- ア) 医師、看護婦及び他の医療従事者とのコミュニケーションを持ち、医療チームの一員として如何に患者のために役立て得るか、医薬品情報活動を考えるべきである。医薬品情報の収集源としてMRの存在は大きい。情報の質と量は評価できるとしても、情報の幅は限定されているので、その欠点を補うことも薬剤師の重要な業務である。MR等との十分なコミュニケーションを図りながら、より適切な情報を提供することが必要である。

- イ) 患者は、自分の病気に関するあらゆる情報提供を希望する。患者に対する医薬品情報は、医薬品名、効果、副作用、使用上の注意などの他、患者を取り巻く情報、例えば、病気、臨床検査等に関する医療情報など、いわゆる服薬指導を期待する。服薬指導に必要な知識として、患者の治療歴の管理、薬物療法をより合理的なものに改善する知識が求められるが、併せて患者とのコミュニケーション技術を身につけることが必要である。

- ウ) 在宅医療は、患者への適切な医薬品情報の提供がその成功の可否を決定する。患者のQOL (quality of life) 向上に対してどのように貢献するかといった観点から行われるべきで、他の患者への医薬品情報提供と同じレベルで捉えるべきではない。服薬指導には、インフォームドコンセントはありえないが、ターミナルケアにおける服薬指導や新薬・治験薬による治療には重要で、医薬品情報提供におけるインフォームドコンセントの必要性和その適用についての教育を行うべきである。

(4) 医薬品情報教育の授業展開例

以上、薬学教育にとって医薬品情報教育は必須のものであり、また確立していかなければならない。実施する上で、情報基礎科目も当然必要であるが、特殊な情報教育は高校生からの今後のレベルを鑑みれば、薬学教育にとっては必要ではないであろう。医薬品情報教育の具体的な在り方を、「医薬品情報論」「薬局経営学」「薬物治療学」を例として以下に紹介する。

「医薬品情報論」の授業例

【授業のねらい】

薬は、素材の性質、形状の意義、生起する生物活性、それ故に期待される人に対する薬効等々の情報が付加されたときにはじめて、消費者に対して商品としての医薬品の価値を持つことになる。このような視点に立って実際の医薬品を理解させ、患者に医薬品を最も的確に適用するために、薬剤師が医薬品に関する情報の専門家として機能するに必要な考え方や技術について教授する。

【授業の内容】

調査・研究の各種の段階を経て医薬品が開発されるまで、各過程で生み出される資料と加工情報をいろいろな視点から分類し、それぞれの特性を理解させる。医薬品情報の専門家として情報提供が求められたとき、医療担当者間という専門家同士の場合、患者との間の場合とでは、調査・提供する資料や情報の種類、形態、内容が違ってくる。これらを実例に即して、心構えから情報利用の成果の流れを概説する。

【授業の進め方】

〔インターネット、衛星通信による双方向授業〕

医療現場・他大学のクラスとネットワークを通じ、マルチメディアを用いた双方向授業を行う。演習問題を病院・診療所の薬剤師、薬局薬剤師、製薬企業薬剤師の職種別に設定し、学生自身で各種資料を用いて、独自に調査検討させる。演習問題の内容は、以下の項目で作成する

- | | |
|--------------|---------------------|
| * 薬剤鑑別（服薬指導） | * オンライン検索 |
| * 相互作用 | * 新聞情報 |
| * 新薬・治験 | * 妊婦・授乳婦 |
| * 疾病・治療 | * 中毒・毒性 |
| * 薬効・薬理 | * 薬剤使用情報 |
| * 副作用 | * その他(薬剤疫学・PL法・QOL) |
| * 特許情報 | |

上記の説問について、インターネット、衛星通信などを用いて公開授業を行い、学生同士の質問、討論を行う。医療現場とのネットワークを通じ、学生の報告した回答について講評を加え、現場サイドに立った模範回答を得る。従来の教育形態では先生からの一方通行の講義形式であったものを、学生同士で熟考させ、医療現場の意見を聞きながら、現場に即したより実践的な回答を得ることが可能となる。

〔バ - チャルな個別ロールプレイング学習〕

マルチメディアCAIを用いた実践的なロールプレイングである。医療現場での臨床実習が大学に求められている昨今、プレ学習のための教育も望まれている。ページに埋め込まれたビデオや写真、コンピュータグラフィックスの画像により、現場の仮想空間を設定し、架空の人からの質問に回答し、個人個人でロールプレイングを楽しめるようにする。テキストには、各テーマごとに基本・応用に分けた演習問題を設定し、学習の到達度を診断、記録保存できる。バーチャル画面を通じ、個人の能力に応じた学習が可能となり、プレ学習には最適の手段の一つとなり得る。

「薬局経営学」の授業例

【授業のねらい】

医薬分業に伴う開局薬剤師の役割・業務について、薬局経営のコンピュータシミュレーションを行うことを通じて模擬学習する。模擬学習の成果は、現場における薬局実習を行う上での事前学習となり、より高度な実習を行うことが可能となる。

【授業の内容】

ア) 現代医療の有様と現在求められている薬剤師の役割について、法令、実例をあげながら説明し、「真の薬剤師像」とは何かを学生に問いかけ、医薬分業の歴史とその背景・現状について説明し、世界における分業形態とわが国の形態を比較検討する。

イ) また、実際の処方せんの流れを、コンピュータシミュレーションを用いて展開し、理想的な分業のあり方を模索する。この授業の特徴は、コンピュータを用いた次のような薬局調剤演習にある。

* グループごとに実際の現場で使われている調剤台、POSシステム、オーダーリングシステムを割り当て、模擬処方せんの取扱いから、薬局調剤、そして薬歴管理を演習する。

* 医薬品の購入から、薬品管理、また調剤後の保険計算について演習する。

* 患者のプライバシー保護を含めた店のレイアウト、またプレゼンテーション(POP)の方法などをワークショップを通じて討論する。実際に店をレイアウトし、どのようにすれば、患者のプライバシーを守れるか、よりよいプレゼンテーションとは何かをバーチャル演習を通して習得する。

このような展開を通じ、学生は実践に即した模擬実習を行うことが可能となる。

「薬物治療学」の授業例

【授業のねらい】

医薬品の開発から臨床使用に至る過程を解説し、患者の薬物治療を有効かつ安全に行うために必要な事項を解説し、薬物治療の意味と一般的手法を理解させることを目的とする。また、疾患の一般的治療方針、治療に用いられる薬剤(医薬品)の選択、同効薬間の使い分け、薬用量と処方設定、禁忌、副作用、相互作用について解説し、疾患ごとの合理的な薬物治療の手法を理解させる。

【授業の内容】

ア) 疾病の治療に用いられる医薬品の有効性と安全性がどのように図られているかを、開発経路、非臨床試験、臨床試験の順にしたがって解説する。

イ) 臨床試験を終了し、厚生省の承認を得た新薬が治療に用いられる段階において、診断治療の過程と薬物治療の留意点を解説する。

ウ) 加えて、薬剤の選択、用法・用量、服薬指導、薬歴管理、治療効果のフィードバックなどの調剤とファーマシューティカルケアについての総括的な内容を解説する。

【授業の進め方】

- ア) 理論を仮想体験を通じて体感的に習得できるようにする。
中枢神経疾患、骨・関節疾患、アレルギー疾患、心臓・血管系疾患、腎・泌尿生殖器疾患、呼吸器疾患、消化器疾患、血液および造血器疾患、感覚器疾患、内分泌・代謝疾患、悪性新生物、感染症などの各種疾患を仮想現実を通して架空の患者を想定し、薬物の選択、用法・用量の決定などを行い、より実践的な模擬的演習を体感する。その際、間違った方法を行えば、コンピュータグラフィックスの画像で患者が苦しんだり、また死に至らしめるようゲーム性を持たせようとする。
- イ) テキストには、各テーマごとに基本・応用に分けた演習問題を設定し、学習の到達度を診断、記録保存できるようにする。加えて、妊婦の特異性、胎児の成長、薬物の胎児障害、新生児障害、小児の生理的特性、小児薬用量・投与法の改善、高齢者の生理的特性、高齢者薬用量・投与法の改善、ペインクリニックにおける痛みの病態生理、治療方針、薬物治療について解説し、同様のバーチャル教育を実施する。
- ウ) 医療現場とインターネット、衛星通信などを用いてネットワーク公開授業を行い、質問・討論を行う。現場担当者は学生に対して講評を加え、現場サイドに立った意見、実践論の講義をする。

(5) 求められる情報環境

マルチメディア対応の

学内の情報環境は、図書館を含んだ包括的なLANシステムを有し、CAI室、電子会議室などマルチメディアに対応したシステムが構築されていることが望ましい。予算の問題もあり、各大学における最低限のハード面となる施設、関連機器などの整備は不可欠なことであるが、システムの拡大・多様化にともなう運営・教育スタッフの育成および体制作りもまた急務である。特に、薬学領域においては、理解不足の傾向があり、教職員のコンセンサスを得ることも必須である。

バ - チャル授業環境の実現

大学の授業も互換時代に入り、通信衛星を使い、得意分野を提供しあうシステムも一部で稼働し始めている。このような試みは、薬学領域にも数年後には普及し、病院・薬局のVirtualReality体験、海外の学生、薬剤師、教員とのリアルタイムでの遠隔討論、また、動画、音声を取り入れた各種シミュレーション教育、大学間交流授業をも可能にするであろう。薬学教育において、教育における臨床体験が乏しいと叫ばれている現在、今後の各大学の情報環境の整備は、現場体験を遂行するうえで困難であったさまざまな問題を回避し、新しい模擬体験を学生にVirtualRealityとして教育することが可能となるに違いない。

教育支援組織の整備

教育システムの管理・運営・保守及び教員のコースウェアの開発などを支援する組織が必要である。この組織は専門的な技術職員と教員とで作り上げることが望ましい。システムの運用を合理的に、効率的に行うのみならず、教員に先進的な情報システムを用いた教育方法を教授したり、アドバイスするためである。個人差の大きい多くの学生達に一斉教育を行おうとすると、学生一人一人に目が届かなくなって、教育効果が低くなってしまう。このような欠点を補うためには、教育をアシストするティーチングアシスタントスタッフが必要になる。教員であることが理想的であるが、例えば、コンピューターに慣れ親しんでいる大学院生などの起用も有用である。

(6) 結語：「社会システムと連携した薬剤師活動」

情報に関するある程度の専門知識と技術を身につけた人材が育成されるようになった場合、以下のような分野が薬剤師の情報業務として実施され、医薬分業制度の完備と相まって国民に貢献することになると期待される。

* 医療機関ネットワーク

医療機関とのネットワーク構築により、薬物療法の適正化と合理化を図ることによって、安全で効率的な治療を実施し、臨床薬剤師の存在を確立する。

* ICカードによる地域医療システム

情報源としての患者データを如何にして整備するかが地域医療を推進する上で問題となる。ICカードを利用することで、薬局が地域の住民、患者の医療上必要なデータを整理・管理することにより、ホームファーマシーのような形で地域医療に貢献できる。

* CATVなどマルチメディアを利用した在宅治療、僻地医療システム

家庭向けの双方向情報システムにより、病院からの遠隔診断、治療計画の実施管理、薬物療法の指導などを具体的に、リアルタイムで実施することができる。このシステムにより医師や医療機関の少ない僻地における医療を、他の地域と同様のレベルで実施することができる。

以上の情報システムは、社会的なコンセンサスで段階的に実施することが重要である。そのためには、薬学教育協議会や私立大学情報教育協会などの組織が互いに協力し、かつ分担して取り組むことが必要である。

25. デザイン・造形分野の授業

(1) デザイン・造形教育の新しい目標

造形芸術やデザインの教育は、その多くが実学的色彩の濃い教育理念に基づき、各分野の表現テクニックの習得に重点が置かれている。確かに、高度のスキル習得を中心とした教育の在り方は、限られた人間に“個人的営為”と考えられてきた時代にあっては、十全に機能し、社会からも認知を受けてきた。しかしながら、「感性重視型社会」あるいは「感性主導型産業」が深化しつつある現代において、ハードウェアやソフトウェアの単純な操作にかかわる技能的課題は、すでに社会の側に、そして情報システムそれ自体の中に必然的機能として整備されつつあり、誰もが使えるコンピュータを、より多くの人々が自己実現（芸術）のために使いこなす時代となってきた。こうした「デジタル表現基盤」の大衆化を前提とする、新しい芸術教育の確立が望まれるようになってきた。

デジタル表現基盤とは、「情報の収集」、「情報の編集・分析」、「編集された情報のプレゼンテーション」、広域ネットワークによって支援される状況で、大衆化・領域横断化した現代の芸術を方向付け、プロデュースし、統括するような高次の創造的管理技術、すなわち「メディア・アート・マネジメント」の能力開発こそが、新しい教育目標となる。

(2) デザイン・造形教育に求められる情報活用能力

製作技能の熟達から管理能力の育成へという教育目標の変化の中で、とりわけ強調すべきは、「ネットワーク・リテラシー」とでも呼ぶべき基礎能力の獲得である。インタ・ネットなどへの広域テレコミュニケーション・システムに対する各種のアクセス手段として、メーリング、Webブラウザ・やテレネットの操作などを学習・研究マナ・として自然に身につけ、日常的に活用する能力が必要となる。

また、マルチメディア・コンテンツの美学的な側面を担うデザイナー・や造形アーティストは、自然科学や工学、あるいは人文・社会科学など、他の学術分野の情報活用に対して、「情報デザインのための美学的指標」を提供するという社会的使命を帯びているので、異分野におけるWebページやマルチメディア・タイトルなどの企画・製作に積極的にかかわらせ、学際・業際的なコラボレーション（共同制作）を通じて、高度情報社会における社会的な役割を自覚させる必要がある。

造形芸術・デザインの領域には、様々に分化した表現カテゴリーや職能分野が存在する。ここでは、それらの中から情報処理技術や情報通信技術との関係が深く、かつ利用技術や教育理念に相互に関連すると思われる「グラフィック・デザイン」、「デジタル映像」、「インターフェイス・デザイン」の三つの分野を設定し、教育目標とカリキュラム策定の具体的な指針を紹介する。

(3) グラフィック分野の授業

グラフィック・デザイン教育の目標

- ア) デジタル技術をベースとした環境下で、視覚情報を誤りなく、見やすく、印象的に伝えるための設計思考力を習得する。また、色彩や形態に対する受容感性を養うとともに、表現技術を習得し、それらを駆使した視覚情報デザインをコミュニケーションの手段として、社会に発信するスタンスをあわせて身につける。
- イ) 近年及び将来にわたり、印刷及びマルチメディアでの視覚情報の作成と伝達は、デジタル環境でのデザイン作業が一般的である。そのことを踏まえ、平面表現から三次元空間を扱うソフトウェア、および画像合成やデジタル編集までの数種類の基本的なソフトウェアに慣れ親しむ。
- ウ) 視覚情報のデザイン作業一般と、創造のための道具・環境として、いかにデジタルテクノロジーを有効利用するかを考える姿勢を養う。自己表現や地球規模の情報交換を視野に入れて、他者とのコミュニケーションについて、視覚表現創造のスタンスから各人テーマを考え、表現を試みる。

授業内容・実習プロセス

- ア) 易しくデジタル環境が理解でき、コンピュータ嫌いにならないよう、初期の段階から、基本的なペインソフトを使用し、モニター上にイラストレーションを描かせることで、道具として親しめるよう授業を開始する。
- イ) 回を経るに従い、複雑な編集作業と知識を必要とするソフトウェアを使用していく。しかしながら、インタフェースで比較的簡単に使用できることから、高度な手法とされているレイトリング(光追跡アルゴリズム)による、高品位な画像を初年度から作成させることで、フォトリアリステイックな擬似空間が作成可能であることを体験させ、興味を喚起する。
- ウ) 作成された画像データは、2年次には低密度で廉価な記録媒体で提出させ同時にプリントアウトも行っている。3年次以降は、光磁気ディスクなどの高密度記録媒体で作品を管理させることで、ハイパテキストなどを使用し、オサリングされたマルチメディア作品や大容量のアニメーション作品も製作できるようにする。
- エ) 提出された作品は、教員のサーバで一元管理し、ビデオプロジェクタなどで投影し、講評・評価を行う。また、CD-ROMなどの高密度記録媒体に編集記録することや、世界規模のネットワークへ掲載することで、外部に対しても積極的に情報発信を試みたい。

以下に、「基礎デザイン造形実習」のシラバスの例を紹介する。

【シラバス例】（2年次～3年次）

第1～2週 グラフィックデザインのためのコンピュータの基礎

[実習項目] 対話型入門ガイドソフト

[実習目標] ハードウェア・ソフトウェアの概要と画像データの基本を習得する。

第3～5週 視覚世界のモザイク化：ビットマップデータの世界

[実習項目] デジタル・イラストレーション、ビットマップ画像のデザイン

[実習目標] 描画材料や道具としてのコンピュータを実感し、親しむ。ビットマップ画像の構造を理解し、一つのデジタル・ビットマップ画像をデザインする。

第6～10週 スケーラブルな形態の編集：ベクトル・データの世界

[実習項目] パーソナル・レターヘッド、シンボル・マーク、ネーム・カード

[実習目標] ドローイング・ソフトの実際に触れ、ラスター・データとベクター・データの違いを理解し、その表現の応用と可能性について演習する。

第11～15週 ビットマップの食材を料理：画像合成

[指導内容] レイヤー、ファイルタリング、カラーマッチング、アルファチャンネルなどデジタル画像処理を理解する。

[実習目標] ビットマップ・データ画像に対するフィルター効果や画像合成の技法を使ってできるデザイン表現の可能性を探る。画像のデジタル化でどのような表現が可能なのかを考える。

第16～21週 三次元モデリング、レンダリング、アニメーション

[指導内容] 仮想空間でのモデリングとレイ・トレーシングの手法を体験する。フラクタル理論をモデリングとマップデータ生成に応用した三次元モデリングソフトを使用する。

[実習目標] 複雑で解析不可能とされていた自然景観が、簡単にシミュレートされてしまうCGの先端技術を体験し、各人のイメージ表現に応用を試みる。また、独特なインターフェイスに触れることで、コンピュータと人間のインタラクティブな関係性を考える契機にしたい。

第22～28週 デスクトップ・パブリッシングとマルチメディアオ・サリング

[指導内容] 数種のグラフィック・ソフトでできる表現を、一画像に合成し、与えられたテーマを表現する。ペイントした画像とレンダリンした三次元画像をフォトタッチ・ソフトで画像合成、ページレイアウト・ソフトによるプリプレスの実際、ハイパ・テキスト記述ソフトによるマルチメディアオ・サリング。

[実習目標] 各概念のグラフィック・アプリケーション・ソフトウェアを総合的に使用して、視覚伝達デザイン世界におけるコンピュータ利用の実際を認識し、自由な応用を試みる。

DTPの組立を理解し、同時にCG表現の可能性を探求しつつ、テーマに沿った創作表現を試みる。

静止画、動画、音楽データをデジタル環境下で編集する。マルチメディアオ・サリングの入門を果たす。

デジタル環境がグラフィックデザイン教育に及ぼす影響

学生がデジタル環境を利用できるようになることで、次のような効果が期待できる。

ア) 情報収集作業の効率化

高密度媒体(CD-ROM、MO、LD、VOD、CDV)やネット上の画像データベースにより供給されている画像、デザインサンプル、テンプレートを検索・利用することで、短時間に求めるイメージを構成し、ビジュアルに展開することが可能となった。

イ) デザインとプレゼンテーションの深化

発案から情報収集、レイアウト編集作業、ダミの印刷まで一人で出版がシミュレート可能となり、各課程における役割の理解や総合的なデザイン設計とディレクションに深い思考と造形センスを反映させる可能性が開けた。

ウ) 制作物の発表形態とコミュニケーション手段の多様化

紙媒体へのプリントアウトやフィルム出力の他に、デジタルムビ映像出力、CD-ROMなどの高密度デジタル媒体への編集と出版、インターネットなどの広域情報ネットワーク上への発信や、インストール作業による空間への展開など、発表形態が多様化し、コミュニケーションの機会が増えた。

(4) デジタル映像の授業

デジタル映像教育の目標

コンピュータ・グラフィックスをはじめとするデジタル映像やマルチ・メディアの世界は、旧来の写真、映画、テレビ（ビデオ）とまったく別のパラダイムを成すものとして、教育システムの構築を行わなければならない。また、歴史が培った演出技法や作品資産をメディア表現のコンテンツに翻訳し直すための方法論を探り出さなくてはならない。このような技術革新と文化継承を前提とした新時代の映像メディア教育とは、

- ア) デジタル画像処理技術とグローバル・ネットワークの二つの基幹技術が、映像作品の企画立案から上映・作品流通に至る全ての過程に亘り、共通の技術的基盤に立脚していることを理解させる、
- イ) カメラやソフトウェアといった個々のツール操作の熟達度よりも、統合的な最適化されたシステムとして構築し、管理・運用する能力を習得する、
- ウ) 20世紀の文化資産をデジタル表現の中で読み直し、再活用する能力、「クリティカルな視点で歴史をサンプリングする感性」を育成する、点を重視したものとする。

カリキュラム策定の指針

作業項目、学習内容を以下の三つのカテゴリーに振り分け、デジタル映像制作のための統一的なプロトコルとして再編成する。実際の授業の組立は、三つのカテゴリーを一連の「タスク」として作業工程化する方法が一般的だが、それぞれを自律した研究テーマとして対象化、領域化する方法も考えられる。

ア) [リソース・ギャザリング]

特定の目的のもとに情報を集める作業で、従前の映像制作プロセスでは取材・撮影の段階に相当する。「撮影」だけではなく、ネットワーク・ブラウザやデータ・ベース・リサーチによって映像リソースを「取得」するための手段も対象とする。

イ) [データ・エディティング]

データを分析・整理・意味づける作業で、編集の段階に相当する。収集したデータは、ファイル・サーバーないしはオフラインの高密度記録媒体（CD-ROM等）で管理し、授業にかかわる全ての人間がアクセスできるような共有データとする。エディットの試行錯誤が重要な教育情報となるため、他の作業者が観察できるようにシステムの透過性を維持する。

ウ) [マルチメディア・プレゼンテーション]

表現としてデータを開示する作業で、上映、放送等の段階に相当する。線形的な情報提示(表現)と非線形的な情報提示、それぞれの特徴を踏まえたプレゼンテーション方法の選択を行う。情報の提示方法(インターフェース)の設計が重要な学習目標となる。

以下に、デジタル映像の授業の中で、「ハイパーメディア制作・基礎」の実際について、シラバスを紹介する。

【シラバス例】

実習または演習、4単位とし、学部1年生を対象とする。2～3名を1グループとして共同制作を行う。

[課題内容]:相互に関連づけられた複数の静止画像、動画像、テキスト、音声などの情報に対して対話的な操作ができる、マルチメディア型の情報システムを設計し、その制作を行う。「イマジナリー・キャンパス・マップ」というテーマのもとに、大学キャンパスとその周辺の事物や地勢を地図として再現し、ローカル・ネットワーク、またはインターネット上に公開する。

第1～3週 ハイパーテキストの概念(3時間)

WWWをホームページ、CD-ROMタイトルの体験を通じて、ノード、リンクなどハイパーテキストの基本概念を学習する。

第4～5週 フローチャート設計(3時間)

各ページに含むグラフィックス、音声、動画像の内容、ページ間のリンク関係の決定を流れ図としてシミュレートする。

第6週 素材収集(3時間)

各ページに必要な映像・音声素材をビデオカメラで取材する。関連する図書資料等の複写作業を含む。

第7週 ページ・デザイン(1時間)

計画にもとづいて各ページのグラフィックス描画を専用アプリケーションで行う。描画機能の学習。データはファイル・サーバーへ蓄積する。

第8週 サウンド・デザイン(2時間)

デスクトップ・ミュージックの概念による専用アプリケーションを用い、計画した各ページの音楽、効果音の制作を行う。データはファイル・サーバーへ蓄積する。

第9週 デジタイジング(4時間)

収集したビデオテープ、資料、コピー等を静止画及び動画にデジタル・データ化する。データはファイル・サーバーへ蓄積する。

第10週 モデリング、レンダリング(1時間)

三次グラフィックスのデータ作成(オブジェクト、シーン、テクスチャ)とレンダリング。

第11~12週 スクリプティング(8時間)

専用言語によって、完成したデータどうしのリンク関係と表示属性の記述を行う。

第13~14週 プレゼンテーション

完成したキャンパスマップをWWWサーバー上に登録・公開し、学内外の他のページやサイトとのリンクを検討する。

第15週 パッケージング

CD-ROM化作業

期待される教育効果

- ア) 映画、テレビ等従前の映像メディアとは異なる非線形的なデータリンク構造、ストーリー概念の初歩的な理解を促す。
- イ) 情報環境という視点からの生活場と地域社会に対する分析能力、取材・編集能力を育成できる。
- ウ) 各種のデジタル、アナログ変換ツールとハイパーテキスト・スクリプティング・ランゲージの基本的な使用法、記述法を習得できる。

(5) インターフェイス・デザインの授業**インターフェイス・デザイン教育の目標**

- ア) マルチメディアに代表されるコンピュータ利用は、大衆化・多機能化等に伴い機器の操作が複雑化し、MMS (ManMachineSpace) の相互関係におけるインタフェイスの向上が大きな意義を持つようになり、幾つかある入出力手段から適切な方法を選択、開発することが重要となってきた。そこで、MMSをもとに多くのメディア関連の基礎知識を得るとともに、個々の特徴を理解し、用途を判断する能力を習得する。これらは、広義の意味でのデジタルデザインを念頭に置き、関連知識を基礎としてインタ-

フェイスの役割と機能の理解を深める。

イ) インターフェイス・デザイン教育の目指すべき方向としては、インタ - フェイスの役割と設計上での概念理解があげられ、次のような開発要点の教育を目指すことが望ましい。

* マン・マシン・インターフェイス

機器を効率良く正確に、かつ容易に使うための工夫

* マシン・マシン・インターフェイス

同上の主旨で本体と周辺機器を連結するための工夫

* マシン・スペース・インターフェイス

機械群をいかに効率的に美しく空間に収めるかの工夫

教育内容

ア) ディスプレイを介したユーザと機器のやりとりの認知的ユ - ザ・インターフェイス (UI) の構造化を理解させ、動画の動的表示に関する基本概念を提示する。また、製品におけるUIの設計上で重要視されるユ - ザの製品に対する価値観として、製品の使い易さ、分かり易さの度合いの要因となる以下の5つの価値基準を取り上げる。

* ユーザの思考と認識 (操作)

* ソフトウェアのモックアップ

* グラフィックメニュー (操作系)

* 認知行動における知識的情報と身体的情報 (触って分かる)

* ユーザの製品 (ソフト) に対する価値観を決定する要因

イ) 目的別の仕様設計で基準となる画面 (表示、選択)、操作 (方法、感覚) に関する以下の5項目について提示し、コンピュータを使用して画像データベースのアプリケーション開発を授業時間外の課題として実施する。

* ユーザと機器とのインタラクション (対話) の設計

* 各デザイン (プロダクト、スペース、ヴィジュアル、エディトリアル) での利用形態

* コミュニケーション・ツール

* パーソナル・インフォメーションツール (データベース利用)

* 表示方法

ウ) グラフィック・ユーザ・インタ・フェイスを題材として、実例をあげた後、ハード面でのインタ・フェイスをデザインするための各種デバイスの基礎知識と特徴について取りあげる。

以下に、インタ・フェイス・デザイン教育の授業例として、「インタ・フェイス・デザイン演習」のシラバスを紹介する。

【シラバス】(2年次、2単位、半期)

対象学年は、2年次とし、2単位、半期とする。

関連知識として、解析(操作性とその連続性)、認知(記号)、利用形態(モデリング、シミュレーション)、標準化(グラフィックス、各種ファイル形式)、人間工学など習得することが望まれる。また、ネットワークとDTP環境を充実させたハイエンドな環境と24時間開放されたワークショップが必要となる。

第1週

ガイダンス

第2週 デザインとコンピュータのかかわり(概論)

デジタルデザインに代表される、一連のデザイン過程の変化について提示し、今後のデザイン環境と各種ツールの利用形態を模索する。

第3週 社会と情報

情報の発進、収集、加工において操作上で必要とされるコミュニケーション技法について広く見聞する。また、時代の変化に伴う情報伝達と情報処理の重要性について概説する。

第4週 ユーザとコンピュータのかかわり

デザイン行為の一分野では、コンピュータ化により、作業効率、正確さ、データの蓄積能力などの点で、大幅な向上が期待できるだけでなく、従来の紙面では原理的に不可能であったことが可能(例:シミュレーション等)になる。これらのメリットを機器とユーザとの接点、いわゆるユーザインターフェイスに着目した操作法の理解度から考察する。

第5週 製作プロセスとコンピュータのかかわり

デザインの手法(デザイン意図の確認や伝達、意志決定を行うための手法)としてコンピュータを使ったデザインワークについて概説する。

第6週 マルチメディアとコンピュータのかかわり

コンピュータ世界では、マルチメディアはハイパーメディアのサブセットを指す。技術用語としてのマルチメディアは一般的な意味より少し狭い概念を指すことが多いが、一般ユーザーが実感しているマルチメディアはここでいうハイパーメディアに近い。この要素となる音声、グラフィックス、映像、アニメーションに関する各種メディアの特色と物理的特性を概説し、これらの結合による効果について考察する。

第7週 インターフェイス・デザイン（概論）

限られた経験で直感的に記述内容が読み取れる基本特性を習得するため、現存する技法を採集、記述し、一般化して設計知識として体系化を図る。

第8週 認知とインターフェイス

特定の操作方法の実例を通じ認知科学の領域で人間の認知の機能と仕組みを推測し、そこで明らかにされた事実やデータをもとにして、ユーザの情報処理の負荷を最小限にするシステム（ソフト・ハード）の提案を考える。

第9週 標準化について

ユーザの思考と認識そして行動の形式にもとづくインターフェイスのデザイン方法（単純集計と因子分析法を用い）を提示する。また、提示した設計条件を変更してグループによる設計を行う。（主としてGUI）

第10週 モデル化

目的別（利用形態別）インターフェイスの考え方

第11～14週 ケースワーク

上記の内容を総括するテーマでの演習

第15週

全体評価

期待される教育効果

対象となるハードとソフトに関するエンドユーザの仕様要望が把握でき、要求に対する改善案を作成する段階で、設計（デザイン）を重視した解決方法についての考え方が養われる。また、各種使用ツールの機能と効率的な利用方法について習得できる。

(6) 求められる情報環境

ア) デザインや造形美術の分野では、参考情報の収集から作品の完成に至るまで、高品位の画像や音声を含む多量のデータを扱う機会がますます増えつつある。このデータを可能な限り、リアルタイムに近い速度で処理し、伝達するためには、パソコンベースのシステムであっても、マルチ機能を採用した大容量のメモリーを手当するなどして、ハードウェアの高速化をはかるとともに、100baseクラス以上の伝送路を確保し、ストレスのない環境を提供すべきである。

イ) 異なる基本ソフトウェア間での特別な変換過程を意識させることのないよう、透過性のあるクロス・プラットフォーム環境を整備し、資料・作品データの互換を補償する必要がある。

26. 音楽分野の授業

(1) 音楽分野の新しい動き

近年、芸術系分野でも実験による実証をもとにして、実用性を追求しているとするプラグマティズムの動きが盛んになりつつある。音楽でいえば「環境音楽」とか「音楽療法」と言われるものがその一例である。ヨーロッパの多くの国では、1950年代から音楽療法研究所の創立が相次ぎ、徐々に科学的成果をあげつつある。カナダでは、マリー・シェーファーなどが1965年に「世界サウンドスケープ・プロジェクト」を発足させた。これは音楽を含めて人間を取り巻く全ての音環境を把握し、それを人間社会に意識的に設計・管理しようというもので、まさに人間科学そのものという感覚である。

このような動きが活発になった底辺に、コンピュータの出現があることは論を待つまでもない。現在の音楽理論は、感性による長年の経験則から成り立っているが、これらの理論の正当性を人間科学的な実証によって行っていくこともコンピュータの援助があれば可能であろう。

(2) コンピュータが音楽教育にもたらす影響

シンセサイジングによる音楽の出現

音楽現場におけるコンピュータの導入は、産業革命時代の紡績機の出現を思わせる。手紡ぎが全てであった紡績業界に入り込んだ紡績機は、数々の抵抗があったにもかかわらず着実に進歩し、ゴアテックスというような人間の手では不可能な夢の繊維を生み出した。音楽でも理想的なシンセサイジングによる音のゴアテックスが出現し、パイプオルガン以来の人間の欲望に終止符を打つかも知れない。

スコア（総譜）入力から演奏が可能

音楽ツールとしての記譜アプリケーションなどは大変有望である。ひとたび音楽データを入力しておけば、スコアからパート譜を出力することも、転調譜を出力することも自由であるし、スコアの演奏までが可能である。このようなコンピュータ・ソフトが将来は確実に音楽上の普遍的ツールとして一般化するであろう。

ネットワ - クによる開かれた遠隔授業などの実現

個人単位、教室単位、学校単位であった音楽教育が、ネットワークによって、世界各地の教室、学校、教育機関が結ばれるグローバルな教育環境に変遷し、外国の著名教授の講義や演奏の遠隔指導、各地の図書館や博物館の資料、例えば、PCM (PulseCodeModulation) による音響・音楽情報、譜面などの写真情報、オペラなどの動画情報の即時閲覧が可能となるであろう。

また、作曲系、理論系、教育系の授業では、自校にない音楽理論講座などをネットワーク上に設定することにより、画面に映し出される譜面をキャンパス内の学生と遠隔地の教師が同時に指さしながら、インタラクティブなレッスンを進める、というような緻密で内容豊富な授業が期待できよう。

このような可能性を持つネット・ワークが社会の普遍的な通信手段となると、「音楽教育とコンピュータは関係ない」というような意見は時代錯誤であり、インタ-ネット、WWW (WorldWideWeb) の普及は、音楽大学での教育を一変させることになるだろう。情報技術を利用した教育を推進していくことは、これからの音楽大学に求められている社会的要望でもあり、社会的責任でもあると言えよう。

(3) 音楽教育における情報技術活用の授業内容

情報教育の必要性

音楽学部には、演奏系学科、教育系学科、作曲系学科、理論系学科などが存在する。昨今では、作曲・理論系学科にコンピュータ音楽の授業が積極的に導入されている他、コンピュータ音楽の新たな学科も創設されている。また、演奏・教育系学科の学生にとっても、記譜アプリケーションなどコンピュータの利用が広がりつつある。特に、教職課程を目指す学生には、中学・高校教育でのコンピュータ導入に伴ない、「音楽分野でのコンピュータ応用」を研究し、実践することが必要となるなど、コンピュータの利用度は年々大きくなるのが確実であり、必然的に何らかの情報教育が必要となる。

もちろん、その使用レベルは様々である。メトロノームやチューナーのように単に音楽活動上の一つのツールとして使うレベルから、本格的な計算機として統計や解析にコンピュータを駆使するレベル、或いはもっと進んで音楽ツールや音楽理論をプログラミングするレベルまで相当な範囲がある。音楽分野における情報教育は一律のものではなく、カリキュラムも各教育機関の理念に沿う範囲を十分検討した上で立てるべきである。

音楽教育における情報教育の授業内容

前記の主要学科ごとに情報教育の展開を考察する。なお、学科を問わずコンピュータ音楽スタジオ環境を積極的に利用する分野を「コンピュータ音楽系」と呼ぶことにする。

【全学生対象】

今世紀初頭から始った電気楽器、第二次世界大戦後のミュージック・コンクレート、電子音楽、コンピュータ音楽と続く発展は、西洋音楽史の一部としてカリキュラムに組み込まれる時代になった。特に、日本では商業的コンピュータ音楽が、実験音楽・基礎研究分野でのコンピュータ音楽より先行してしまっただけで、その発展過程をたどりながら「電子・コンピュータ音楽」に関する正しい理解を求めることが必要である。(シラバス例参照)

【演奏系学科】

演奏系学科におけるコンピュータの利用は、非常に限られていると思われる。その中で、記譜アプリケーションは、パート譜作成や移調した譜面の作成を容易にし、演奏系学科の学生にとっても有用なツールとなる。特に、教職を希望する学生にとっては必修とも考えられる。また、近い将来、協奏曲の個人練習などのために、スコア・フォローイング技術を用いたより音楽的な伴奏アプリケーションが開発されるものと思われる。

【教育系学科】

教育者を目指す学生にとっても、記譜アプリケーションは利用頻度が多く、必修になると思われる。さらに、シーケンサー・アプリケーションを使いこなすことも必要であろう。また、従来の音楽教育に捉らわれずに時代にあった自由な音楽教育を実践するため、音階に捉らわれない音楽創作用アプリケーション「UPIC」など、多様な音楽用ツールへの理解も重要なポイントである。MIDI 入出力に片寄った音楽教育は、子供たちの創造性を奪う可能性があり、より創造的なツールをも使いこなせなくてはならない。

【作曲系学科】

編曲やポピュラー音楽を志す作曲学科の学生は、記譜アプリケーション、シーケンサー・アプリケーション、ハードディスク録音・編集アプリケーションなど既成のアプリケーションを利用することが主となる。また、コンピュータ技術を自己の作品創作に利用しない学生にとっても、記譜アプリケーションは作品をよりよくプレゼンテーションするため、パート譜を作成するために有用である。

【理論系学科】

コンピュータを利用して統計学的なデータ解析を行うことはもとより、FFT や LPD を用いた音声信号の解析など、特に音声分析の領域でコンピュータ利用が増えていく。また、データ・ベースの構築と利用も研究を遂行していく上で重要なツールになるなど、コンピュータ技術を利用したデータ解析や音声分析が積極的に導入されていかななくてはならない。このことにより、科学的実証を伴ったより創造的な研究が可能になる。(シラバス例「音響学」参照)

【コンピュータ音楽系】

コンピュータを専門的に利用して芸術創作、アプリケーション開発などを実践しようとする学生は、まずコンピュータ音合成や離散信号処理に関する基礎知識を学ばなくてはならない。この他、收音、録音、編集技術など音響工学、アナログ・デジタル回路から、コンピュータへの入力装置としてのセンサー回路の制作に至る電子工学など、基礎となる知識と技術を収得することが望ましい。また、マルチ・メディア芸術創作への可能性を提示するため、音楽と同じく時間軸を持ったコンピュータ芸術として「コンピュータ・アニメーション制作技術」を学ぶことも、これからのマルチ・メディア社会を考えると必要になるものと思われる。

このような基礎過程を経た後、各々の独創的な創作・研究活動を進めるため、より高度な知識・技術を習得していく。場合によっては、音楽大学としてサポートできる技術レベルを越えてしまう可能性も予想されるが、このような場合には、積極的に国内外の大学や研究機関、企業等との協力を進めてみてはどうであろうか。学生の創作・研究活動をより高次元なものへと導き、アカデミックな場での基礎研究・創作活動を社会性を持った研究・創作へと発展させていくことは、音楽社会での情報処理技術応用を充実、発展させるために不可欠な課題である。

情報教育のカリキュラム例

以上、各学科の授業展開に必要な情報教育のカリキュラム例を下記に示す。

【演奏系学科】（1～4年）

- | | |
|------------------|------|
| * 記譜アプリケーションの利用法 | (選択) |
| * 電子・コンピュータ音楽研究 | (選択) |

【教育系学科】（1,2年）

- | | |
|------------------------|------|
| * 記譜アプリケーションの利用法 | (必修) |
| * コンピュータ及び音響周辺機器の構造と動作 | (必修) |
| * 電子・コンピュータ音楽研究 | (必修) |
| * MAX プログラミング基礎 | (選択) |
| * プログラミングの実際 | (選択) |

【作曲系学科】(1,2年)

* 記譜アプリケーションの利用法	(選択)
* コンピュータの構造と動作	(選択)
* デジタル音響周辺機器の構造と動作	(必修)
* MAX プログラミング基礎	(選択)
* 電子・コンピュータ音楽研究	(必修)
* プログラミングの実際	(選択)

【理論系学科】(1,2年)

* コンピュータの構造と動作	(必修)
* デジタル音響周辺機器の構造と動作	(必修)
* 生体反応測定機器の構造と動作	(必修)
* 電子・コンピュータ音楽研究	(必修)
* プログラミングの実際	(必修)

【コンピュータ音楽系】

(1年)	* 離散信号処理のための基礎数学	(必修)
	* コンピュータ音合成技術1	(必修)
	* UNIX とC言語の基礎	(必修)
	* MAX プログラミング1	(必修)
(2年)	* 離散信号処理	(選択)
	* コンピュータ音合成技術2	(選択)
	* アルゴリズム・コンポジション	(選択)
	* アプリケーション開発技術	(選択)
	* MAX プログラミング2	(必修)
	* コンピュータ・アニメーションの基礎	(選択)

シラバス例

上記カリキュラムの内、「電子・コンピュータ音楽研究」と「音響学」における授業の進め方について紹介する。

電子・コンピュータ音楽研究

履修は、全学生対象の場合は、選択で1～4年、作曲・音楽理論系の学生は、必修で1,2年、コンピュータ音楽系の学生は、必修で1年とし、通年、4単位とする。

【授業のねらい】

電子・コンピュータ音楽の発展について試聴や実習を通して考察し、新しい時代の音楽や音環境への理解を深める。

【実習環境】

コンピュータ環境として、シグナル・オブジェクトも含めた「MAX」利用環境の他、アナログ・テープレコーダ、アナログ・シンセサイザー、オシロスコープ、デジタル・シンセサイザーなど。また、試聴教材は、歴史的に重要な作品、技術的観点から典型的な作品を例としてここにあげる。ほとんどの作品は、CDなどで出版されている。

第1～2週 音楽とテクノロジーの歴史的結びつき

(カリオン、オルゴールから自動演奏楽器へ)

[試聴]: 様々なオルゴールや自動演奏楽器のCDとビデオ

第3～4週 第2次世界大戦前の電気楽器

(テレミン、オンド・マルトノ、トラトニウム、ハモンドオルガン)

[試聴]: 各楽器のCDやビデオ他、ポピュラー音楽や映画音楽に利用されている例

第5週 第2次世界大戦前の時代における作曲家の音色拡張の試み

[試聴]: E・ヴァルース「Ionisation」、G・アンタイル「BalletMecanique」、J・ケージ「ImaginaryLandscape」他

第6～8週 ミュージック・コンクレート

(パリの放送局でのP・シェフェール等の研究と創作)

[試聴]: P・シェフェール「Cinqetudesdebruits」他

[実習]: アナログ・テープレコーダを使い、録音した音素材をテープ編集する。逆方向再生、再生スピードの変更、テープ・カット編集を通して具体音に対する基本的な加工技術を体験する。

第9・10週 電子音楽(テープ作品)

(トータル・セリエリズムから電子音楽、テープ作品創作へ)

[試聴]: K・シュトックハウゼンの電子音楽作品を中心に、H・アーマート、M・カーゲル、G・M・ケーン等々のテープ作品。湯浅譲二「イコン」他。

[実習]: アナログ・シンセサイザーを用いて、サイン波などの基本的な波形、ノイズ、各種フィルターの特性などをオシロスコープを用いて視覚的にも学習する。

第11・12週 電子音楽(テープと楽器のための作品)

[試聴]: K・シュツカウツ「Kontakte」、武満徹「Stanzall」他

第13週 ライブ電子音楽

[試聴]: G・クム「BlackAngels」、K・シュツカウツ「Mantra」他

[実習]: アナログ・シンセサイザーを使ってピアノ音や声にリング・モジュレーションをかける実験、複数のテープ・レコーダを利用してフィードバック・ループを作る。

第14週 アナログ・シンセサイザー

[試聴]: W・加奴「Switched-onBach」、富田勲「月の光」他

[実習]: 実際にアナログ・シンセサイザーに触れてボルテージ・コントロール・システムを理解する。"sampleandhold"機能、モジュール接続のパッチ・ワークまで体験することにより、コンピュータ音楽実習の基礎とする。

第15週 シンセサイザーとロック・ミュージック

[試聴]: PinkFloyd「TheDarkSideoftheMoon」、TangerineDream「Rubycon」他

第16週 コンピュータと音楽

コンピュータ技術の発展とコンピュータ音楽

第17・18週 ComputerAidedComposition(コンピュータ支援作曲)

[試聴]: L・ヒラー「illiacsuite」、I・ウチヤ「st4」、G・M・ケーニヒ「ThreeAskoPieces」他

[実習]: MAXのランダム・ナンバー生成オブジェクト「Fandom」と「drunk」を使い、簡単なアルゴリズム作曲を試みる。

第19~21週 コンピュータ音合成技術について

(DAコンバータの仕組みから様々なソフトウェア・シンセサイズ技術)

[試聴]: J・チャニング「Turenas」、P・ランナー「IdleChatter」、J・C・ル「Sud」、C・ローズ「nscor」他

[実習]: MAXを使って、数値データが音になることを実際に体験。フリークエンシーモジュレーションやアンプリチュード・モジュレーションなど、基本的なコンピュータ音合成技術をMAXでプログラミングする。

第22・23週 デジタル・オシレータを用いたコンピュータ音楽

(音合成用ハードウェア開発からMIDI入出力を持ったデジタル・シンセサイザーへ)

[試聴]: M・ズトック「ThekeytoSongs」他

[実習]: MAX でコントロール・データのパッチを組み、MIDI アウトを使って外部 MIDI 音源をコントロールする。

第24・25週 コンピュータを利用して制作されたテープと楽器のための作品について

AD コンバータの仕組みから様々なデジタル信号処理技術[試聴]: 菜孝之「Transparency」、H・ヴァジオーネ「TAR」、C・リッピ

「Musicforharpandtape」他

[実習]: MAX の「adc~」と「print~」オブジェクトを利用し、サンプルした音が数値化されていることを確認する。楽器音や声をサンプルし逆方向再生、ピッチシフト、アンプリチュード・モジュレーションなどをMAXでプログラミング。

第26・27週 信号処理技術をコンサート環境で使ったコンピュータ音楽作品について

[試聴]: P・ブーレーズ「Repons」、Ph・ヌリ「Pluton」、C・リッピ「MusicforSextetandISPW」、Z・セル「HokPwah」、菜孝之「ThreeInventions」他

[実習]: MAX を使いディレーやフィードバックから、ワウワウ・フィルター、FFT を使ったクロス・シンセシスなど、ライブ・コンピュータ音楽作品で用いられる信号処理技術を実習。

第28週 インタラクティブ・コンピュータ・ミュージック

(ピッチ・トラッキング、スコア・フォローイング技術など)

[試聴]: R・ロー「FloodGate」、三輪眞弘「Rotkappchen-Begleiter」、菜孝之「KineticFiguration」他

[実習]: MAX の「explode」オブジェクトを使って、自動伴奏システムの実験、MIDI 入出力を使い簡単なインタラクティブ環境の実現。

第29週 センサーを使ったコンピュータ音楽パフォーマンス・システム

(様々なセンサー技術とコンピュータ音楽、サウンド・インスタレーション)

[試聴]: M・ヴァイスガイツ「TheHands」、P・ホッシュ/S・シモスの「ElectricSwayingOrchestra」他

第30週 マルチ・メディア芸術

(コンピュータ・アニメーションからインタラクティブ・マルチ・メディア芸術へ)

[試聴]: 国際コンピュータ音楽連盟(ICMA)制作のビデオなど

音響学

履修は、全学科共通とし、選択、通年、4単位、1,2年を対象とする。

【授業のねらい】

音楽家として必要な音響学の知識を平易に解説する。難解な純物理学的計算は必要なもの以外は省き、歴史や和声など音楽通論との関連を重視した講義を展開するよう配慮し、必要に応じてコンピュータ・シミュレーションやオーディオ鑑賞などを併用する。

【実習環境】

コンピュータ及び RGB 対応プロジェクター、オーディオ機器、オシレーター、シンセサイザー、エフェクター、MIDI システムを備えたAV教室。

第1週 講座ガイダンス

年間講義スケジュールと講義内容の説明。

第2週 波動現象

光波、電波、音波、水波の伝播速度、周期、周波数を説明し、コンピュータ・グラフィックスによるシミュレーションと演算を行う。

第3週 波の性質

直進、反射、回折、屈折、干渉など波の性質の証明をコンピュータ・グラフィックスによる物理シミュレーションを用いて行う。

第4週 温度と伝播速度、媒体材質と伝播速度

空気温度と伝播速度の関係式、周波数の変化をグラフと実際の発音によって確認する。

第5週 干渉と波の合成

定常波と弦、開管、閉管の倍振動をコンピュータ・グラフィックスと発振音で確かめる。

第6週 自然倍音

自然倍音とピッチを平均律と比較し、ピタゴラスの定理を理解する。

第7・8週 耳の性能

周波数と可聴範囲を発振器によって確かめる。db とフォンを説明し、演算式と計算法を理解する。

第9週 結合音

差音と加音、ヘルムホルツの実験を行う。

第10・11週 音階の発生

テトラコード、ギリシャ旋法、教会旋法を説明し、実際の音程を確かめる。様々な音階を説明し、実際の音程を確かめる。

第12週 音階の周波数

音階の周波数演算法を説明し、コンピュータに入力して発音させる。

第13週 音高の測定法

セント値とサヴァール値、センチ・オクターブを説明し、演算を行う。

第14～16週 オーディオ

-)マイクロフォンとスピーカの説明と、実際の音を試聴する。
-)アンプリファイアの説明と実際の音を試聴する。
-)リスニング・ルームの形状、内装材、オーディオ・セッティングを説明する。

第17・18週 レコーディング

-)各種録音に於けるマイクセッティングを説明する。
-)多重録音、MTRの説明とシーケンサを利用した多重録音を行う。

第19～24週 音の合成

-)加算合成による波形、三角波、方形波、位相をコンピュータ・グラフィックスを用いて解説する。
-)加算合成式シンセサイザを説明し、シーケンサによる楽曲演奏を行う。
-)減算式シンセサイザを説明し、シーケンサによる楽曲演奏を行う。
-)FM式シンセサイザを説明し、シーケンサによる楽曲演奏を行う。
-)PCMとA/D、D/Aコンバータを説明する。
-)PCM音源とサンプラーによる音色で、シーケンサによる楽曲演奏を行う。

第 25・26 週 ホールと音響効果

-) 残響とホール容積、建築材と吸音率を説明する。
-) 残響計算:開窓単位による残響計算を行う。

第 27・28 週 電氣的音響効果

-) 各種のエフェクタを説明する。
-) 音響シミュレーション:エフェクタによる音響効果の実験を行う。

第 29・30 週 音の解析法

-) フーリエ変換と FFT プログラム:サンプル音の FFT 解析を行う。
-) FFT 解析からスペクトル、ホルマント、エンベロープを確認する。

(4) 求められる情報環境

演奏学科など既存のアプリケーション・ユーザとしてコンピュータを利用する一般学生のための情報環境と、コンピュータ音楽関連の基礎研究や創作を志す学生(コンピュータ音楽系学生)のための情報環境の二つのケースについて提案する。

一般学生のための情報環境

ア) コンピュータ・ルームの設置

学生が自由に利用できるコンピュータ・クラスター・ルームを設置する必要がでてきている。このルームには、音楽大学の学生全般にとって有用である記譜アプリケーションなど一般化されている多様なソフトウェア環境を整える。また、自大学内にとどまらず、WWWなどで世界中の音楽関連情報を検索するため、ネットワーク環境も整備されなくてはならない。特に音楽大学のような音声や画像データといった大容量データを頻繁に扱う環境では、効率の良いクライアント・サーバー環境が実現されなくてはならない。そのためには FDDI、ATM、FastEther といった高速ネットワーク環境が導入されなくてはならなくなるであろう。また、学生個々のデータ、音声ファイルなどを保存するために、1ギガ程度のランダム・アクセス可能なバックアップ・システムも多くの学生の作業を効率良く実行させるために必要となるであろう。

イ) MIDI ピアノの設置

海外等遠隔地にいる演奏家、作曲家などの実技レッスンをインターネットを介して行うことも可能である。MIDI ピアノをキャンパス内と遠隔地にそれぞれ設置する。キャンパス内の MIDI ピアノでの学生演奏は、MIDI データとしてコンピュータから、インターネットを介して教師のいる遠隔地のコンピュータへ伝送され、そこにある MIDI ピアノを生演奏する。同様に、教師が演奏したピアノの音もキャンパスで生のピアノ音として再生される。既に、このような手段は実現されているが、残念ながら現在の MIDI データでは微細な音楽表現を伝達するには不十分であり、今後の技術開発を待つ必要がある。また、遠隔地の演奏を音声データとしてインターネットを介して伝送することも可能であり、コンピュータの画面に映し出される一つの譜面をキャンパス内の学生と遠隔地の教師が同時に指さしながらレッスンを進めていくことも効果的であろう。

さらに、コンピュータを使った自動伴奏システムを用いたアンサンブルの練習も実現可能になり、特に協奏曲の練習には威力を発揮することであろう。このような「夢」がより音楽的に実現されていくためには音楽大学における基礎研究が重要なポイントとなる。

コンピュータ音楽系学生のための情報環境

ア) 基礎研究・開発環境の整備

コンピュータ音楽関連の基礎研究・創作活動を展開するためには、コンピュータ・クラスター・ルームとは別に、より高度なハードウェア環境が整備されなくてはならない。

コンピュータ音合成や信号処理技術を実践するにはワークステーション・クラスのコンピュータや超高速な DSP ボードを搭載したシステムが必要で、特にコンサートなどの場で高度なインタラクティブ・コンピュータ音楽を実現するには、複数の FFT 演算をリアルタイム処理できるような高速演算性能が要求される。さらに、音声ばかりでなく視覚的要素も取り入れたインタラクティブ・マルチ・メディア芸術創作を実現するには、マルチプロセッサタイプのワークステーションなども検討されることになるであろう。

このような環境では、UNIX 系オペレーティング・システムの導入が最も効率的だと考えられる。開発環境としては、C 言語から C++ や Objective-C さらに、OpenStep 開発環境などのオブジェクト指向開発環境を整えるのが望ましい。また、コンピュータ・アニメーション(CA)等のマルチ・メディア芸術創作を実現するためには既成の CA 用アプリケーションを導入し、音と視覚を伴ったインタラクティブ芸術創作には OpenGL や OpenInventor といった開発環境が必要となるであろう。

イ) 創作環境の整備

音楽用ソフトウェアとしては、シーケンサー・アプリケーション、記譜アプリケーションなどは標準的なものと考えられ、さらにハードディスク録音・編集アプリケーション、信号解析アプリケーションもコンピュータ音楽スタジオ環境としては必需品と言える。しかし、これらのアプリケーションだけでは創造的な大学教育を実現することはできない。信号処理技術を用いた音楽創作やアプリケーション開発など、高度な大学教育に相応しいソフトウェア環境を構築して行かなくてはならない。

音楽創作用ツールとしては、国際的に標準音楽用アプリケーションとなっている「MAX」など、GUI環境でのオブジェクト指向プログラミングを実現するツールを導入する。特に、信号処理オブジェクトを含めたMAXプログラミング環境、あるいはこれに準ずる環境を整えることが理想的であり、このことはハードウェア環境整備の検討段階で最優先課題として考慮されなくてはならない。この他、それぞれの環境、目的に則したオリジナルなアプリケーションが開発されていくことが望ましい。

ウ) オブジェクト指向開発環境の導入

プログラミング時間を短縮させるオブジェクト指向開発環境の導入により、芸術作品創作を最終目標とする学生が、創作物の質的価値の向上に最大限のエネルギーを費やすことができるようになる。MAX や Objective-C 等のオブジェクト指向開発環境の導入は音楽大学など芸術系大学における情報処理教育の重要な要素である。

(5) 結語：「楽曲データの蓄積技術の進展に期待する」

急速なコンピュータ関連機器の発達は、「音楽情報の記録と伝達」の面でも一般的な音楽環境に大きな影響をもたらすであろう。

録音が多チャンネルのデジタル・データとなり、楽譜データと演奏データが一体化したものとなれば、過去のレコードや楽譜などとは比べものにならない程利用価値の高いものとなる。楽曲データが蓄積されれば、細かな楽曲分析までも音で解説する音楽辞典の制作も可能であるし、楽曲データのチャンネルを割愛して演奏学習用のマイナス・ワン・レコードとして使用することも、演奏団体の不足しているパートだけを演奏させるのも、自由自在である。また、音色データを差し替えれば全く異なった編成の演奏として聞くこともできるし、演奏データを差し替えれば異なった指揮者の演奏として聞くこともできる。転調や速度を変化させるのも好みのままとなるし、楽曲自体の再編集までも容易に可能である。さらに動体認識の技術が進めばコンピュータが指揮者の演奏要求を認識し音楽を演奏するようになるであろう。これに類似した指揮のソフトウェアは、既に完成し、1997年度初頭にも販売される予定となっている。

近い将来、情報機器は音楽の分野を問わず、それに携わる者の個人的なツールとして、また、費用のかからないオーケストラの代用として、多くの芸術シーンで日常的に利用されていくであろう。これが夢物語ではない時代が近づきつつある。

第3章

情報の専門教育の進め方

情報技術が日進月歩で進んでいく現在、その進歩に遅れることなく、将来の技術を開発したり、それに対応できる素養を身に付けた人材を育成するという課題を情報専門教育は背負っている。また、新しい情報技術や考え方をを用いた授業の方法も、他の専門分野に先んじて試みることが期待されている。

第2章では、人文・社会・自然科学に亘る専門分野の教育に情報技術を導入した授業の理想を掲載したが、本章では、情報の専門家を養成する部門の教育として、「情報の専門教育」のあり方を考え、提案していくことにした。

情報の専門教育としては、その核になるべき「情報科学・情報工学」がまずあげられる。さらに、これに加えて新たに「情報システム学」の分野を設けた。

これは、コンピュータを中心とする機構の開発に加えて、組織や社会の活動にそれを利用していく方法に特に注目したからである。

二つの分野では、概ね次のような視点で教育のあり方を展開する。

「情報科学・情報工学」では、ACM（アメリカ計算機学会）の標準カリキュラムを踏まえて、コンピュータサイエンス教育の徹底を示した上で、新しく生まれくる技術に柔軟に対応できるようなカリキュラム例を示し、そのための情報環境や組織的な支援などを提案している。

「情報システム学」は、あまり認識されていないので、情報システム学の教育がなぜ必要で、どのような人材の養成を目指すか、どのようなカリキュラムが必要か、カリキュラムのモデルを提案している。

これらが、21世紀への情報専門を充実させるための有効な足がかりになることを願っている。

1. 情報科学・情報工学の教育

(1) 現状と問題点

日本の情報科学・情報工学の教育は、数学または電気・電子工学の影響を強く受け、世界の標準となっている米国のコンピュータサイエンス (Computer Science)、ヨーロッパのインフォマティクス (Informatics) 等で行われている教育とは、異なった教育を行っている場合が依然として多い。

特に、マルチメディアに基づくネットワーク社会を考えると、通信とコンピュータの融合、ヒューマンインターフェースといった問題が新しい内容として加わってきた。こうした事態に対して日本の教育・研究の状況は、先進的な大学といえども、極めて弱体と言わざるを得ない。通信においては、コンピュータ間の情報交換は技術の問題として捉えられるので、工学の枠内で捉えられ比較的取り組み易いが、人間とコンピュータとの間の情報交換は、人間という未知の領域を多く含むため、従来の工学の枠を越えて、認知科学、社会学といった領域を包含することになるので、教育も大きく変わる必要がある。

大学も、可能性を証明すると称してオモチャのプログラムを作るだけでなく、実用性のあるプログラムが作れるようにならないと、世界的なレベルでの研究は難しい。原理を教えるだけでなく、実用プログラムが作れるような教育を行う必要がある。現在、実用的なプログラムが書ける学生が育っていないわけではないが、そうした能力はアルバイトを通じて覚えたものである場合が大部分である。この状況を改善するには、教育哲学を確立すると同時に、真の情報科学、情報工学の教育に適した教員の確保、教育環境の整備が必要となる。

(2) 情報科学、情報工学教育の目標

情報科学、情報工学教育の目標は、21世紀の情報化社会に情報の専門家として真に活躍できる人材を育成することにある。

そのためには、

- 第一に、情報の科学に関する哲学と技術に関する原理を習得し、
- 第二に、実用的なプログラムを書けるような能力を有し、
- 第三に、人間とコンピュータとのインターフェースを設計できるような人間的な洞察力に富むこと、
- 第四に、実社会における情報システムの設計と評価ができるような社会的な知識を持つ、

人材を育成する必要がある、従来の理工学、社会・人文科学といった枠には収まらない、新しい学問分野であるという認識が是非とも必要である。これまでのように単に、数学的、数理的教育の延長上の教育をもって、または、

電気工学、電子工学の延長上の教育をもって、情報科学・情報工学とする考え方を根本的に改め、既に世界的には確立されている ComputerScience 教育に徹しなければならない。

ただし、上記のような情報科学・情報工学の専門家が、高度情報社会において活躍できるためには、一般のユーザが等しくコンピュータリテラシーを身に付けていることが不可欠であり、この点からも我が国の初等中等教育はもとより、大学の情報教育も再検討が迫られている。

(3) 情報科学、情報工学のカリキュラム

コンピュータサイエンスの ACM カリキュラム

日本では、現在、本当に実力のある情報技術者が余りにも不足しているし、育っていない。この原因は、確かに日本の多くの大学の情報関連学科で、コンピュータそのものを教えていないからであると言えよう。また、情報科学、情報工学のカリキュラムを考える場合、技術の習得だけにかかわるわけには行かない。

情報科学・情報工学のカリキュラムとしては、数学や電気・電子に偏るのではなく、コンピュータそのものを教える内容とし、フィロソフィーと基礎とを重要しなければならない。これがコンピュータサイエンス教育に徹しなければならないという理由である。

コンピュータサイエンスのカリキュラムとしては、ACM (Association for Computer Machinery) のカリキュラム '68、及びカリキュラム '78 が有名である。これについては、私立大学情報教育協会から 1990年3月、「ACM (米情報処理学会) カリキュラム翻訳合本版」が出版されている。その後、ACMは、1988年には、提言 '88を行っている。これについては、情報処理学会が「学問としての計算機分野」(情報処理 Vol.31、No.10、1990)として邦訳している。ここで、参考のために、この ACM 提言 '88 の内容について簡単に触れてみる。

コンピュータサイエンスの分野として、提言 '88 では、下記の9つの分野を指定している。

- [1] アルゴリズムとデータ構造
- [2] プログラム言語
- [3] アーキテクチャ
- [4] 数値的および記号的計算
- [5] オペレーティングシステム
- [6] ソフトウェア方法論とソフトウェア工学
- [7] データベースと情報検索
- [8] 人工知能とロボット
- [9] 人とコンピュータのコミュニケーション

さらに、上記の9つの分野をそれぞれ3つのパラダイム、「理論」、「抽象化(モデル化)」、「設計」に分けている。

ここで、「理論」は、数理学に、「抽象化(モデル化)」は、自然科学に、そして「設計」は、工学に根を持つとしている。カリキュラムとしては、上記の9×3のマトリックス上に、それぞれ適切な科目を配置するよう提言している。

一方、我が国においても、1991年3月、文部省の委託で情報処理学会が「大学等における情報処理教育のための調査研究報告」を出版して、コンピュータサイエンス教育としてのカリキュラム案を提言しており、その内容については、大変緩やかではあるが、或る程度の内容と傾向に対して合意が得られていると言えよう。

新展開を指向するカリキュラム試案

ここでは、上のような状況を踏まえつつ、一つのカリキュラム例を示そう。まず、大前提の枠組みとして、次のような考え方を基本とする。

ア) 科学技術が急速に発達していく中で、これからの教育は、急激に変化している先端技術そのものよりも、その物の考え方や探求心、好奇心などが大切である。また表現力、協調性、行動力なども重要で、特に大切な科目には演習や実習が強化されなければならない。

イ) アプリケーションソフトが使いやすく、かつ汎用性が増してきた。将来は、問題ごとに新しいソフトを開発する必要性が極端に減少するだろう。そのときに対応できる人材であるには、単にソフト開発だけでなく、将来、新しく生まれる技術に柔軟に対応できるよう、その芽となる可能性のある基礎学問も勉強する。そのための情報科学、情報工学の教育であり、従来の情報処理工学や経営工学、ある電気系学科内の情報工学ではない。

【カリキュラム例】

我が国の情報科学、情報工学の成立ちに関しては、アメリカやヨーロッパとは異なった文化土壌で、異なった経緯があるので、必ずしもACMの提案するカリキュラムにそのまま準拠する必要はないだろうが、少なくとも「情報数理基礎」、「情報科学基礎」、「情報工学基礎」の3つの分野の科目をバランスよく配置する必要がある。

以下に示すカリキュラム例は、その一つの例に過ぎないが、基本的には、バランス良く配置された基本科目(コアカリキュラム)が設置されているという大前提の上で、初めて、それぞれの大学の成立ち、教育目標等を考慮して、例えばソフトウェア系に特色を持たせるなり、それともハードウェア系、数理系、経営系、社会系、人文系、文化系、生体系、芸術系、心理学系等などに特色を持たせるなりした科目を配置することで、当該学科の特色を発揮することが望ましい。

以下に、「情報数理基礎」、「情報科学基礎」、「情報工学基礎」の分野の代表的な科目例を列挙する。但し、これは一例であってこれに限るわけではない。

情報数理基礎

「微積分学」
「関数論」
「離散数学」
「代数学」
「集合と論理」
「グラフ理論と組み合わせ数学」
「行列とベクトル」
「統計学」
「数値計算理論」

情報科学基礎

「社会科学概論」
「認知科学」
「コミュニケーション論」
「アルゴリズムとデータ構造」
「情報理論」
「言語理論とオートマトン」
「人工知能」
「ファジィ理論」
「カオス理論」

情報工学基礎

「論理回路理論」
 「プログラム言語演習」
 「オペレーティングシステム」
 「リスト処理」(LISP 又は Prolog の学習含)
 「データベースと情報検索」
 「ソフトウェア工学」
 「デジタル信号処理」
 「デジタル通信とコンピュータネットワーク」
 「画像処理」
 「数理計画法」
 「コンピュータ構成論」(コンピュータ・アーキテクチャ)
 「コンパイラ構成論」

(4) 求められる情報環境

情報科学、情報工学などのような情報の専門学科の情報環境は、最先端の情報機器とネットワーク等の情報通信のインフラを完備する必要のあることは言うまでもない。しかし、専門学科としての具体的な細かい情報環境の内容は、その学科の教育目標、研究内容等に強く依存し、その学科に任せるべき問題である。それよりも大学全体の情報設備、ネットワーク利用の教育用設備、およびネットワーク等を管理・運営する組織等を完備することの方が重要である。これらが完備されて初めて専門の情報教育や研究が活かされることになる。現在は、後者の大学全体の情報環境の整備等に大きな問題があり、また、これらの企画、設計、管理・運営に情報の専門家は関与しないわけには行かない運命にある。ここでは、この後者の問題について提案することにする。

大学等の情報設備

ここ数年でネットワーク環境が完全整備されるであろう。しかし、ここで問題となるのが、端末のハードウェアとしての陳腐化、端末増設時のネットワークの組み替え、トラフィック回避のための転送スピードの高速化、情報知識の向上によるハードウェア・ソフトウェア環境の再構築、維持管理するための人的な問題、など数多くの課題がある。その都度これらに対応していたのでは、当然のごとく教育の継続性やハードウェア・ソフトウェアの継続性に問題が生ずる。そこで、今後構築するシステムは、ある程度柔軟な設備構成にする必要がある。

ア) 端末のハードウェアは、マルチタスク・マルチジョブが完全に動作するだけの速さを持ったものとする。

マルチタスク・マルチジョブが完全に動作することによりソフトウェアの多様化に対応でき、ハードウェアの陳腐化スピードも減速されるはである。

イ) ネットワークの組み替えや転送スピードの高速化は、例えば、無線LANを構築することにより簡単に解決できる。

有線LANでは、ケーブルの張り替えに多大な費用と時間を要するが無線LANでは、端末の増設やシステムの再構築に対しても簡単に構築することが可能である。また、転送スピードの高速化に対してもインターフェイスの交換だけで対応ができることになる。

ウ) 設備を維持するための最大の課題は、人的な問題である。

特にネットワーク管理に関しては、一個人の犠牲的な努力に負うところが多大である。その解決法として、例えば、論理構成を自由に変更できるバーチャルLAN(仮想LAN)の構築が考えられる。ネットワーク機能を持った端末の物理的な移動に対して、設定替えをするという人的な作業が無くなる。移動に関しての対応もなくなり、人的労力の削減は目にみえている。また、人的労力の多大なものに登録作業がある。これも、パソコン通信で用いられているサインアップ方式をとることにより、ある程度の労力の削減が図れる。このようにして労力の削減を図ることにより、本来あるべき人の活用ができ、ネットワークのみならずシステム全体の維持管理がなされるはずである。

ネットワーク利用による教育と設備

これからの大学教育では、ネットワークを利用した教育が益々多くなる。教育設備も従来のスタンドアロン教育とネットワーク利用教育と共存する設備で、無線LANとバーチャルLANであること、の二つがあげられる。

ア) 無線LANで構築すると、教室のレイアウトが自由である。

机をキャスター付きにすることにより、端末の移動が簡単にできると同時に、ケーブルは電源ケーブルのみとなり、床のフリーアクセス化が不必で、授業形態により随時レイアウト変更が可能となり、授業効率の向上と教室の有効利用が促進される。

イ) バーチャルLANであることにより、システムの維持管理が容易になるだけではなく、教育内容の向上による機器の増設やシステムのグレードアップに対してもスムーズに移行できる。

ウ) 情報コンセント(ネットワーク用のモジュラージャックとAC電源)を教室のいたるところに設置することにより、いつでも、どこでも、情報の利用が可能となり、情報利用に関する意識改革に大いに役立つとともに、大学としてもコンピュータ関連の機器を増設することなく情報環境の整備が可能となる。今後、これらの情報環境を十分に活用できるようにするためには、ネットワーク用の大型コンピュータの導入が不可欠となる。

ネットワーク管理組織の必要性

ネットワークの維持管理は、小規模LANの場合には問題は少ないが、全学規模のネットワーク、インターネットへの接続が行われると、仕事量は一度に増える。

ア) ネットワーク敷設や接続機器の配置などのハードウェア面は、媒体の選択、接続機器の選定、敷設経路の決定で、比較的容易である。業者が決まるとほとんど作業は終了する。

イ) 名前管理や経路管理などのソフトウェア面は、人的資源が要求される。

) IPネットワークだけを考えても、学外のプロバイダなどの上位組織に対しては、組織を代表するメール、ニュースやWWWのためのサーバや名前情報を提供するネームサーバの運営および維持管理、経路情報の設定管理、トラフィック情報の監視などが必要である。学内に対しては、IP番号の管理および発行、ドメイン名やホスト名など名前の管理、基幹ネットワークの監視業務、サブネット接続に関する指導および設定、ethernetのケーブル(セグメント)の各種プロトコルの維持管理も個別に行わなければならない。

) ネットワーク資源の使用技術の進歩とともにトラフィックは増大し続ける。ネットワーク技術の進歩に合わせてネットワークの接続形態に常に対応する必要もある。電子メールの一般化とWWWの発達によりネットワークへの接続サービスも必要である。

以上のように、ネットワークの維持管理に関する業務は非常に多い。事務的業務の他にも、専門知識を必要とする業務があり、人的資源が必要である。現在行われていると思われる、サブネット単位で行われるような、ローカルなネットワーク管理は今後も必要であるが、それらを学内で一元的に管理する最上位組織が是非必要となる。計算センター的な組織の片手間の運用や理工学系教員のボランティアで賄う運用体制では対応できない。新しい形態の独立したネットワーク管理組織が必須である。これまでの情報センタ組織と同様に独立した組織で、事務系および技術系職員や専門教員の配置が必要である。また、可能であれば第三者機関(ネットワーク管理専門業者)への委託も考えてよいだろう。

ネットワーク管理組織の業務は、次のようなものであろう。

- * ドメイン名、IP 番号発行業務、対外折衝および広報などの事務的業務、
- * インタ - ネット接続管理 (named、経路管理)、ファイアウォール管理、代表サーバ管理 (メ - ル、news、WWW) などの技術的業務、
- * 学内サブネットワーク管理者の養成事業などの教育活動

大学運営者側にとっては、インターネット参加は安価であると考えられているが、学内外の多くのボランティアが支えているからこそその安さである。ネットワークを有効な道具とするためには、道具の維持管理のために費やされる研究者の労力を取り除き、本来の研究に集中させることが必要であろう。

理事会の理解と支援

何故多くの大学が Computer Science 教育に徹することができないのかの理由は、第一に、適切に教育できる教員数が絶対的に不足しているからである。

第二は、大学全体の情報環境の整備があまりにも遅れている大学が多いことである。これに関しては、理事会の理解が是非とも必要である。また、それ以外にも大学間や産官学の共同利用、共同研究を避けて通るわけには行かない。

以下に、理事会として考慮すべき点について、リストアップする。

- ア) 情報システムの整備は、教育、研究の分野、事務および経営戦略の確立も含めて、大学の全ての分野にわたって極めて重要であること。
- イ) 教員、職員、学生全員が、自由に各自の情報端末から情報の検索、伝達、発信等ができるようにならなければならないこと。
- ウ) 情報システムの管理運営には、多くの専門的技術を持った人手が必要で、これまでの大学の組織では対応できないので、技術研修、外部委託、専門要員など、事務組織の改革が急務であること。
- エ) 専門教育のための施設・設備は、常に急激に時代とともに新しくして行かなければならないので、一旦整備すれば済むと言うものではないこと。
- オ) 一大学で全ての施設・設備を賄うことに限界があるので、大学間の協力、連携が必要であること。
- カ) 産官学との連携が重要な分野であるので、産業界からの研究費の導入、民間との共同研究等、産業界との連携が自由にできるよう規制を見直す必要があること。
- キ) 教授会の問題であるが、カリキュラムの見直しは、外国大学をはじめ、国内の大学の動向を認識しつつ、斬新な考えをもつ教員を中心に進める必要があること。
- ク) 基礎を重視するとともに、少人数教育に基づく実習を重んじなければならないこと。

(5) 結語：「ComputerScience 教育の徹底が基本」

近未来における情報教育を取り巻く状況は、不安定である。

5年後も、初等・中等教育において、大学で期待する情報教育が行われる可能性は低いと思われる。依然として大学生に基礎的な情報教育を行う必要があるだろう。単なる操作教育にとどまらず、ComputerScienceをベースにした普遍性のある教育にする必要がある。これを行える教員を養成しなければならない。大学だけでなく、初等・中等教育にもこれから益々必要となる。

社会では、情報化の進展に伴って、高度な情報技術者の需要が増大する。

現在でもコンピュータ・ネットワークの技術者が不足しているが、これを充足していくのは、今後も並大抵のことではない。情報技術に関する日本の社会の認識は余りに低く過ぎると言える。今後は、この事に関する啓蒙活動が最も必要であろう。

2. 情報システム学の教育

(1) 情報システム学教育の必要性、位置づけ

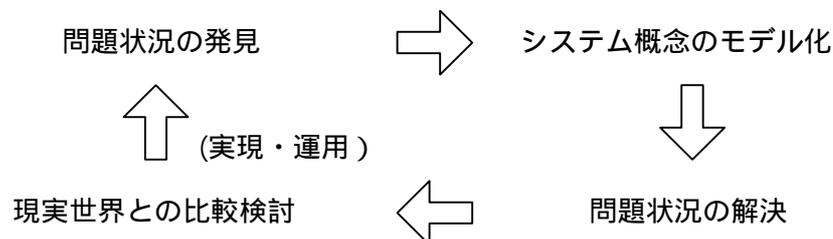
人間をとりまく情報、その情報を加工・伝達するコンピュータと周辺の装置や環境を結ぶネットワークの仕組み、いわゆる「情報システム」が、この社会で大きな役割を果たし、あるいは社会を変革しようとしている。

最適な情報システムを開発するための学問として情報システム学は、コンピュータやネットワークそれ自体を対象とする情報科学・情報工学と補完し合って存在すべきで、これが、これまで見過ごされてきた情報専門教育のもう一つの柱として、必要とされる所以である。

情報システムの範囲・定義

生活環境に関わるさまざまな問題を発見し、それを組織、社会、あるいは個人を含め、情報の利用を望んでいる人々に適切な情報を、手に入れやすく、役立つ形で、収集・保管・処理・伝達するためには、それになかった知識や技術が必要である。単なるコンピュータシステムや情報処理システムの知識・技術だけではなく、人間を含めた組織体の活動に深くかかわる知識・技術であり、それが情報システムの知識と技術といえる。真に必要な情報システムを、使いやすく役に立つ形で、しかも使う人に馴染んだ形で供給するためには情報システム学の知識が不可欠である。

情報システムの開発では、「何が問題なのか、何を解決するのか (what) を発見することが出発点となる。次のステップで、発見した問題を如何に解決するか (how) に挑戦する」ことになる。すなわち、そこには問題発見があり、さらに問題解決の方法へとつながる道がある。



これらの道は平面的には終わることのない循環路に見えるが、3次元的なスパイラルになっていると考えたほうがよい。

始めに、情報システム学の根底にある情報システムの定義を明らかにする。「情報システムとは、組織体（または社会）の活動に必要な情報の収集・処理・伝達・利用に関わる仕組みである。情報システムは人間活動の社会的なシステムであって、コンピュータを利用していても、いなくてもよい。広義

には人的機構と機械的機構とからなる。コンピュータを中心とした機械的機構を重視したとき、狭義の情報システムと呼ぶ。しかし、このときそれが置かれる組織の活動となじみのとれているものでなければならない。」

情報システム学と他の学問との関係

情報システム学は、既存の学問と相互に関係したり、技術が共存したりする部分も少なくない。例えば、経営に関する問題を解決するときには、経営学、経済学、管理科学などと深い関連があるし、社会問題を解決しようとするときには、文化論、組織論、人文学、社会学、歴史学、哲学などと関係を持つことになる。また、生産に関する問題を解決する場合には、工学や理学と深くかかわってくる。コンピュータとかかわりが深い学問ではあるが、コンピュータそのものを研究するわけではない。

このように見えてくると、情報システム学は理学や工学の範囲ではないし、他のいずれかの学問分野の傘下に入る学問でもなく、体系化した一つの学問であることが分かる。

情報システム学に求められる能力・人材

社会がコンピュータを中心とした情報化へと進む中で、情報システムの必要性を正しく理解し、情報システムの企画・開発・運用またはその活用に携わることができる人材が必要とされている。人間が生活する環境において、最適な情報システムを設計するという視点で問題点を洞察できる知識と、観察力を持ち、さまざまな情報技術の中から、問題解決に最も適した技術を選択して活用できる能力を備えていなければならない。これらの能力は、情報システムを開発する立場の人に求められるばかりでなく、それを活用する人にも必要なもので、このための教育は、利用者のための情報システム教育と開発者のための情報システム教育という、二つの側面から行うことが望ましい。

情報システム学の教育が目指す人材像として、次のことがあげられる。

第一は、情報システム（コンピュータを必ず含むとは限らない）を企画・設計・構築・創ることのできる、問題発見能力、問題解決能力が求められる。

第二は、既存・新設あるいはその組織の内外を問わず、システムを活用して必要な情報を自由に、収集・管理・加工し、問題解決のために必要な知識・方法を創り出すことのできる能力である。

これらの実現には、単に理論や技術を取得しているだけでなく、常に新しい技術動向を評価できる能力と、幅広い知性と教養を身につけ、知的所有権や情報倫理の見識があり、海外も含め他者と十分に意思の疎通ができるコミュニケーションの能力やプレゼンテーションの能力のあることが必要である。

(2) モデル・カリキュラム

「情報システム学」のモデル・カリキュラムの基本的な構成と、その概要を提案する。

基本的な考え方

ここで提案する「情報システム学」のモデル・カリキュラムの核になるものは、情報システムへの導入と基本的な事項を紹介する「情報システムの概念」と、「情報システムを企画・設計・構築」する、情報システムの開発に関する科目である。

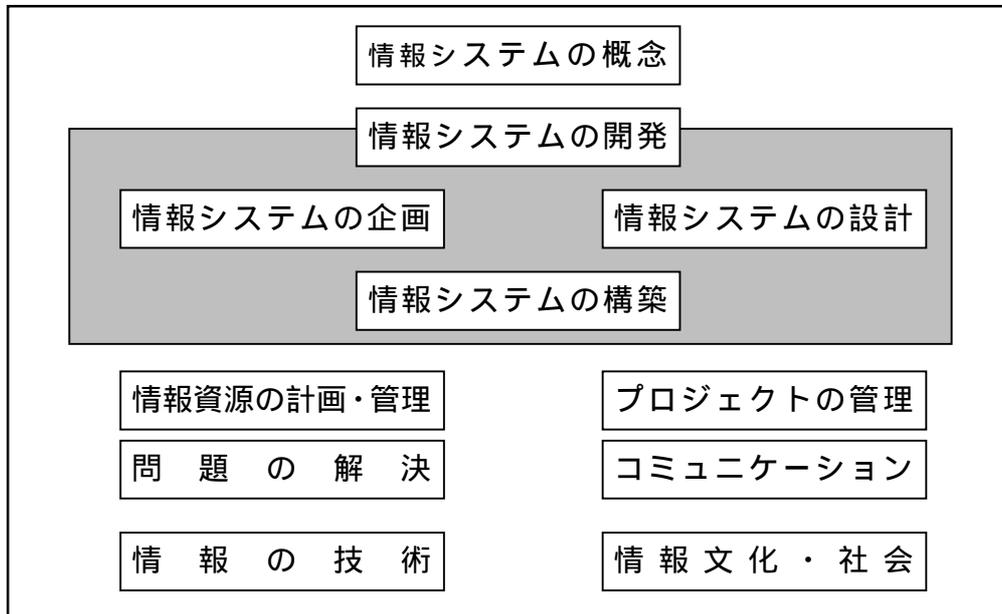
これに情報システムを企画する動機となる「問題の解決」、情報システムに直接絡まる「情報資源の計画・管理」、情報システムを開発していく過程にかかわる「プロジェクト管理」、などに関する科目群がいる。情報システムのベースとなる「情報の技術」に関する科目、情報システムを開発する過程で要求されるあるいは情報社会で仕事をするために必要な「コミュニケーション」などの科目群も設ける。「情報文化・社会」は、情報システムを利用する応用分野の知識と、これを利用することの環境、情報に関する社会秩序に関する科目などから成る。

このカリキュラムは、大学・学部の目的、教員構成、情報環境などに合わせて、具体的な実施計画に移されることが必要である。その一例として、このカリキュラムが目標とする人材として、主として情報システム開発にたずさわる者と、情報システムの高度な利用者を考えている者、そのふたつの対象向けに授業科目を構成したものを後で提案する。

そのほかにも、企業経営における情報システムを強調する学科やコースとするには、このカリキュラムの中の「企業と情報」に関する科目を増やして充実したり、情報サーチャーを養成したいとしたら、それに関する科目を充実したりすればよい。ここでは、「情報システム学」の教育をするという大前提に立って進めることが肝心で、既存の授業科目名や内容に囚われずに、新たな目的と内容の科目を構成することが重要である。

なお、モデル・カリキュラムの検討に際して、「情報システムの教育体系の確立に関する総合的研究」（平成3-4年度科学研究費補助金[総合研究A]研究成果報告書、研究代表者浦昭二、平成4年3月）とアメリカで最近示された「“IS'95:GuidelineforUndergraduateISCurriculum,”」（MIS Quarterly、Vol.19、No3 [Sept.,1995],pp.341-359）を参考にした。

情報システム学教育の体系



情報システム学 授業科目一覧

科目群	授業科目
情報システムの概念	情報システムの概論、情報システムの社会的環境、情報産業
情報システムの企画	経営と情報戦略、情報システムの開発計画
情報システムの設計	情報システムの開発過程、情報システムの設計方法
情報システムの構築	情報システム開発方法論、情報システム開発技術、ソフトウェア工学 (CASE 含む)
情報資源の計画・管理	情報システムの資源管理、情報センター機能、DB の利用と管理、DB の企画・設計・構築、情報のネットワークング
情報の技術	情報リテラシー、コンピュータ環境(EUC を含む)、ソフトウェアの体系、データ構造と行動手順、プログラミング技術、ネットワークの技術、マルチメディア情報技術、情報数学、情報論理
問題の解決	問題発掘法、問題解決技法、意思決定法、シミュレーション、統計的手法
プロジェクトの管理	プロジェクト管理、情報システム開発の組織管理、情報システムの品質と評価
コミュニケーション	人間のコミュニケーション、コミュニケーション技術演習、情報の収集、国際的語学力
情報文化・社会	情報文化論、情報社会概論、人間の文化と情報、企業と情報、情報と倫理

カリキュラムの構成

ここでは、前表の各科目群の「ねらい」と「概要」を掲げる。科目群に設置する授業科目は表を参照。主な授業科目の説明は、後に掲げる「専攻別授業科目」の表を参照。

[情報システム (I S) の概念]

人間と組織の活動を情報創造から活用に至る過程としてとらえ、情報システムが個人の生活、組織、社会の中でどのような役割を果し、いかに重要であるかを認識し、システムの特徴、技術の諸概念を扱う。特に、情報システムの基礎となる知識・情報・データの情報、情報システムの形態、社会や組織における情報システムの意義、など情報システムをめぐる様々な側面から、情報システムとは何かの本質に迫る。I S と C S (コンピュータ・サイエンス) やソフトウェア工学との違いをよく理解し、計算機科学・情報科学などとあいまって、情報システムの進歩が情報技術の利用にいかに関係が深いかを認識する。この中で、情報システムとは必ずしもコンピュータを含まなくてもよいことを理解させる。

[情報システムの企画]

組織目的の追求のため、いかに戦略を執行し効果をあげていくかという視点から、情報システムの意味を考え、どんな情報システムが必要かを考える。このとき、人間や組織の行為・行動を重視し、利用者の立場から企画・計画における問題を扱い、情報技術の現状と発展を理解した上で、どのような情報システムを企画するか、その方法論やそのための組織体制の理解を目指す。

[情報システムの設計]

情報システムの開発において、問題点の分析、解決策、新しいビジネスプロセス、要求仕様決定までの開発の上流工程がどのように行われるかを、開発者の立場からの視点で扱う。ソフトウェア工学では、選ばれたシステム案に基づいて工程を行うのに対して、情報システムでは人間関係としてのシステム分析を重視してシステム案を計画する。

[情報システムの構築]

情報システム開発の技法を理解するために、情報システム開発の下流工程である論理設計、物理設計、プログラミング、テスト、運用がどのように行われるかを扱う。

[情報資源の計画・管理]

ソフトウェア、ハードウェアや、問題の環境が変化してもデータは変わらないという発想での、データやデータベース(DB)について学習するとともに、データだけではなく、コンピュータのハードウェア、ソフトウェア、ネットワーク、情報システム、利用環境、人間などの広範囲な情報資源について、それらがどのような位置づけにあるかを明らかにし、どのように管理するかを扱う。

[情報の技術]

情報システムを開発、運用、活用できる基礎的な知識と技能を習得し、また問題の様々な現象やシステムの状態を形式的に記述するのに必要な知識を理解し、かつ情報システムの基盤である基本的な情報技術につき十分な知識と理解をもつことを図る。

[問題の解決]

種々の環境において常に問題意識を発揮して、問題の本質を把握し、抜本的な解決策を考えていく洞察力と能力を養う。特に、講義形式では体験できない事例や問題を実践を通して統合的に扱うことによって、問題発見から問題解決の実際を理解する。

[プロジェクトの管理]

システム開発計画者から分析者、設計者、プログラマ、コードに至るまで、多くの関係者が携わる情報システム開発の組織と、この開発プロジェクトを管理する組織の構成を理解し、人間が集まって共同で作業することの難しさを認識する。

[コミュニケーション]

情報システムは、全て人と人との間を結ぶものとして構築され、利用されるので、情報システムにかかわる業務はすべてに対人関係が、しかも異なる背景の人々の間での関係が存在し、その間のコミュニケーションが重要な役割を果たす。そのために、人間間での意志の伝達、情報・データの収集を円滑に遂行するに不可欠な、コミュニケーションの諸技術を扱う。事実を正確に把握し記述し伝達すること、あるいは、意見を整理、発表、文章化、伝達し、さらにディベートできることが必要である。

また、情報の洪水の中から、必要な情報をどう抽出し、さらにそれらを用いてどのようにコミュニケーションしていくかを考える。日本語だけではなく、国際語としてのコミュニケーションのための英語力を身につけさせることも重要である。

〔情報文化・社会〕

高度科学・情報技術がもたらした現代の文化と情報社会とは何かを認識し、そこで重要な役割を果たす情報システムとは何かについて理解し、社会的なかわりを認識する。逆に、情報システムを構築していく実社会についての知識と、情報にまつわる文化、社会のしくみと秩序、それに対するアプローチの方法を学ぶ。

主な授業科目の概要

ここでは、授業科目群ごとにその群に含まれる主な授業科目の概要を紹介する。

【情報システム概念】

〔情報システム概論〕

情報システムの基本となる知識・情報・データという概念が、情報システムの開発、運用、利用にどのようにかわるかを理解する。そのために、科学技術的な側面と人文・社会科学側面から、具体的な事例を取り上げて、情報システムとは何かを考えさせるきっかけを与える。

〔情報システムの社会的環境〕

個々の情報システムが世の中をどう変えていくか、あるいは逆にどのような影響を受けていくかの様子を知り、さらに情報システムが社会的に認知され、円滑に機能するために不可欠な、情報倫理や法律、組織体や情報産業に関する知識、国際化と情報などを扱う。

【情報システムの企画】

〔経営と情報戦略〕

社会環境の変化および情報技術の進歩に対応したこれからの情報システムは、企業戦略を実現するための最適な業務プロセスと、完全に一体化したものでなければならない。何をやるべきかを追求して、人間や組織の行動を考慮しつつ、企業戦略の実現のために最も適合した情報システムを企画する考え方、方法、過程を学ぶ。

〔情報システムの開発計画〕

企画された情報システムを実現するための戦略、実現方法に対するポリシーの策定、開発上の技術的・政策的な問題点、開発チームの構成、開発スケジュール、プロジェクトの役割と限界、ユーザニーズなどを扱う。

【情報システムの設計】

【情報システムの開発過程】

新しいシステムの着想、あるいは既存システムの不具合の指摘から始めて、情報システムを開発する上流工程の仕事を、いろいろな側面（組織体、情報技術、プロジェクトなど）から展望する。

【情報システムの設計方法】

情報システム開発の上流工程の具体的な手順を理解し、応用できるようにする。その際に、広く利用されている設計方法論の種類と特徴、方法論の体系、他の方法論との比較、具体的な設計方法などを扱う。

【情報システムの構築】

【情報システム開発方法論】

情報システム開発の下流工程における構築の手順や方法論を、開発者の視点で展望する。具体的にどのように仕事を進めるかを理解するために、広く使われている開発の方法論（SSADMなど）を取り上げる。また、データベース実現やプログラミング環境の実現における方法や特徴を扱う。

【情報システム開発技術】

情報システム開発の下流工程で使うさまざまな技法を理解し、演習を通じて応用できるようにする。この中では、モデリングの技術、調査・診断の技術、推定評価技術、分析のための表現・記法など情報システムの開発活動に役立つ個々の技法や、特定の метод論を支援するために開発されている技法、さらに、いくつかの方法論で使用されている技法（面接・調査、分析、DFD、ERモデル、実体履歴図など）を扱う。

【情報資源の計画・管理】

【情報センター機能】

情報をサービスする機関を情報センターと位置づけ、そのために必要な利用環境の運用、人間系と機械系の役割分担、ネットワーク管理、エンドユーザコンピューティングなどを取り上げて、センターに必要な機能は何かを学ぶ。

【データベースの利用と管理】

学生各自に商品 20 点ずつを入力作成させた商品データベースからなる。バーチャルなデパートを作成する。各自予算を決めて自分の好きな商品をバーチャルに買い物させ、自分あての請求書ビューを作成させる。これらにより、RDBの利用の実際と、SQL 言語・文法の概要を興味深く学ばせる。

【データベースの企画・設計・構築】

どのようなデータベース（DB）を作るか企画し、それからデータモデルの作成をし、それらをDBパッケージやDB管理システムを用いていかに実現するかを扱う。

【情報の技術】

【情報リテラシー】

人々が情報化社会の恩恵を平等に享受することを可能にするための情報に関する常識とは何かを明確にし、情報化を支える科学と技術、および人文・社会的な側面から見た情報と情報システムなどについて、広く基礎的な知識を扱う。

【コンピュータ環境】

エンドユーザコンピューティングとコンピュータ利用環境について扱う。また、アプリケーションパッケージの目的、特徴、使い方などを扱う。

【データ構造と行動手順】

情報システムの基盤である人間の行為・行動やプロセスを重視して、データ構造と行為の手順化を扱う。

【ソフトウェアの体系】

OSやプログラミング言語の種類と特徴、ソフトウェア開発環境と開発ツールなどを中心に、ソフトウェア全体の体系を扱う。

【問題の解決】

【問題発掘法】

システムの一般的手順を学び、さらにKJ法、ブレインストーミング、シナリオ法などにより、問題を発掘したり、新たなアイデアを出していく手法を学ぶ。また、インターネットのホームページを探して問題を発掘する方法にも触れる。

【問題解決技法】

人間を含む組織の問題解決手法として有効な、例えばソフトシステム方法論(SSM)などの手順を学び、演習問題を解く。

【意思決定論】

意思決定をするための考え方とそのためのモデルや方法を扱う。

【シミュレーション】

問題解決のために利用するシミュレーションモデルの作成、そのためのパッケージの利用などを扱ったり、演習したりする。

【統計的手法】

問題の発見や解決のために、データから情報を見つけ出したり決定したりするための統計的な手法とそのためのソフトの利用法などを扱う。

【プロジェクトの管理】

【プロジェクト管理】

情報システムの開発のような、非定常業務であるプロジェクトを遂行するために、一定の予算内で、人・もの・金の限られた経営資源を使用して、期間内に一定の品質を確保して、目標を達成するために必要なマネジメントの考え方、体系的な管理手法を学ぶ。

【コミュニケーション】

【人間のコミュニケーション】

コミュニケーション理論の基礎を学び、人間の意思や持っている情報の表現、伝達の本質を理解させる。

【コミュニケーション技術演習】

情報システムを構築したり、それを委託したりするには、ヒアリング、ディベートによる問題抽出、プレゼンテーション、文章表現などの技術を訓練しておく必要がある。

【情報の収集】

各種の資料からデータ・情報を有効に収集するための知識、技法、各種の整理法、さらに収集したデータ・資料の評価法などを扱う。

【国際的語学力】

これは一つの科目名ではないが、マニュアル、資料のあるいは異文化理解のための読解力、ネットワークを通じてのコミュニケーション力、外国人との日常的な業務がいくらかでもできる程度の会話力などが期待される。

【情報文化・社会】

【情報文化論】

社会習慣・社会システムは、技術の発展や情報システムの進化とともに変化する。このような情報システムの活用成果としてでき上がった、社会全般における情報利用の実態を情報文化という。情報システムの実社会活動とのかかわり、影響、成果を学ぶことにより情報文化を理解し、将来の方向を考える。

【情報化社会概論】

いかに社会が情報を必要とするか、また情報技術の発達がいかに影響を与えてきたかの視点から、社会の発展を扱う。

【情報と倫理】

情報化社会で生活し特に情報システムにかかわる仕事をしていく上で、心得ておくべき倫理感を理解させ、さらに情報の獲得、発信、情報システムの構築における知的所有権などの法的な問題を扱う。

【企業と情報】

企業を対象とした情報システムを構築したり、企業内で開発者と利用者の上に立つ業務をするために必要な、経営管理、業務の仕組み、経済性の計算などをとりあげる。

情報システム開発者向けのコースとユーザ向けのコース

前記のカリキュラムは、次の「開発者向け」と「ユ - ザ向け」の二通りの人材を養成することを目指しており、コ - ス別に必要な授業科目の構成を下表に示す。

- ア) 情報システムを企画、設計、構築し、問題発見・解決能力のある人材、
いわば情報システムの開発者
- イ) 情報システムを活用して必要な情報を収集、管理、加工し、問題解決のための知識・方法を創り出していく、いわば情報システムのユーザ

[情報システム学の専攻別授業科目]

科目群	情報システム・ユーザ	情報システム開発者
情報システム概論	情報システム概論 情報システムの社会的環境 情報産業	情報システム概論 情報システムの社会的環境 情報産業
情報システムの企画	経営と情報戦略	情報システムの開発計画
情報システムの設計	情報システムの開発過程	情報システムの開発過程 情報システムの設計方法
情報システムの構築		情報システム開発方法論 情報システム開発技術 ソフトウェア工学 (CASE を含む)
情報資源の計画・管理	情報システムの資源管理 情報センター機能 DBの利用と管理	情報システムの資源管理 情報センター機能 DBの利用と管理 DBの企画・設計・構築, 情報のネットワークング
情報の技術	情報リテラシー コンピュータ環境(EUC を含む)	情報リテラシー コンピュータ環境(EUC を含む) ソフトウェアの体系 データ構造と行動手順 プログラミング技術 ネットワークの技術 マルチメディア情報技術 情報数学 情報論理 (以上のなかから適宜選択)
問題の解決	問題発掘法 意思決定法 統計的手法	問題解決技法 意思決定法 シミュレーション 統計的手法
プロジェクトの管理	プロジェクト管理	プロジェクト管理 情報システム開発の組織管理 情報システムの品質と評価
コミュニケーション	人間のコミュニケーション コミュニケーション技術演習 情報の収集 国際的語学力	人間のコミュニケーション コミュニケーション技術演習 情報の収集 国際的語学力
情報文化・社会	情報文化論 情報社会概論 人間の文化と情報 企業と情報 情報と倫理	企業と情報 情報と倫理

(3) 求められる情報環境

このカリキュラムを実施するには、通常考えられるような情報環境の教育設備と、その中で演習・実習が可能となるような教材が必要である。

例えば、講義科目でも単なる講義だけではなく、情報システムの利用状況や開発の状況のデモを、コンピュータやVTRなどからマルチメディアでオーディオ・ビジュアルにプレゼンテーションできる施設・教室設備が必要となる。もちろん、そのためには、教員の研究室、実習室、講義室などは同じLAN環境になければならない。

また、現場の状況を知らない学生達に、いろいろなシステムを理解させるには、ある程度のデータが既に入っていて、しかも複雑過ぎないような、デモ用と同時に実習・演習が可能な教材用のシステムやデータベースを構築しておく必要がある。商用のシステムをそのまま持ってきても、多くの場合、大規模すぎたり複雑すぎたりで、教育向きではない。そのためには、かなりの手間と時間がかかるので、大学間で共同開発する必要もあるし、教材作成支援のセンターを学内あるいは大学が共同で設けることも考えられる。

これらの施設や教材を異なるキャンパス間で、あるいは異なる大学間で共同に利用したり、体験したりするには、WANあるいはインターネットなどコンピュータ・ネットワークを利用することが欠かせない。

4
章

情報基礎教育のガイドライン

情報の基礎教育は、平成4年から小学校、5年から中学校、6年から学年進行で高校において開始され、平成9年度からは中学・高校で情報教育を受けた学生が大学に入学してくることになる。

コンピュータの操作、ソフトウェアの使用法などの基礎教育は、大学での歴史の方が古く、多くの大学において「コンピュータリテラシ - 教育」として、進められてきた。ところが、中学校の家庭科教育の中で「情報基礎」として、高校においても自主的に教育が進められることになってきたことから、大学でも重複を避ける意味で、基礎教育の見直しを迫られることになった。

そこで、本協会としては、中学・高校での情報教育との連携を模索するべく、平成7年に中学校、高校の情報教育について実態調査を行った。それによると、中学校・高校での教育は、コンピュータの操作を中心とした教育で、起動・終了、日本語入力、フロッピー - ディスクの取り扱い、文書作成、表計算などとなっており、310頁に掲げたグラフの通り、大学での基礎教育とかなりの部分が重複していることが判明した。

勿論、基礎教育といっても、教育の充実度に関しては大学教育の域を越えることはできないが、いずれ中学校・高校での教育経験が蓄積され、また、教諭の指導能力の充実を考慮すると、遅かれ早かれ大学での基礎教育は不必要となる。しかし、情報倫理、デ - タベ - ス、ネットワ - ク通信、プレゼンテ - ションとして情報技術などに関しては、中学校、高校ではほとんど扱っていない。いわゆる「情報リテラシ - 」といわれる能力の教育が、新しい基礎教育として、高等教育を学ぶ学生に等しく求められるようになってきた。

本章では、そのような事情を予測し、平成6年度から大学については、情報教育研究委員会第2分科会小委員会、短期大学については、短期大学会議運営委員会にて、基礎的な情報教育の内容、カリキュラムについて検討を重ね、2000年までのガイドラインをとりまとめた。なお、ガイドラインは、教育の範囲、水準とし、基本的な枠組にとどめた。

以下に、現在までとりまとめられた、大学、短期大学での基礎教育のガイドラインについて紹介する。なお、具体的な科目編成、授業の進め方については、現在、検討中で、平成9年3月にとりまとめる予定であることを付記する。

1. 大学における基礎的情報教育

ガイドラインの策定にあたり、次のような視点で検討を進めた。

学生が主体的に参画するような授業を想定した。一方的な技術を教えるとか、知識を教えるということではなく、いろいろな技法を与えながらそこで一緒に問題を解決していくべきとした。

自分の問題として分析・構成し、解決していく、基本的な資質を第一義とし、自分が情報発信者になって作っていくというようなことも必要になるとした。

これを満たすための基礎能力として、

- * インターネット、ネットワークなどコミュニケーションの技法が必要であること、
- * 知的活動の手段となるコンピューティングが習得されていること、
- * 問題を新たに自分のところで構成しなおして、その問題の本質をとらえていくための技法として、モデルを作りシュミレーションをするコンピューティング能力があること、
- * 相手に適切に自分の考えを表現するためのプレゼンテーション能力の三つを掲げた。

なお、コミュニケーションについては、範囲が広いのでインターネットの活用技法と情報倫理、さらにはコミュニケーション環境の構築技法のインターネットコミュニケーションとマスコミュニケーションの特性、異文化間コミュニケーションの問題、ツールとしてのコンピュータの役割などのインタラクティブコミュニケーションに分けた。

この4つの枠組みを上手に組み合わせることにより、大学に適合したカリキュラムを編成することが望ましいとした。

(1) 基礎的情報教育の目標

今日、社会の構造は複雑に多様化し、発生する社会問題を従来の手法で解決することが困難になってきている。それには、高度化された情報通信技術を基盤とした情報・知識の活用による新たな手法の創造が必要である。

このような課題を担う人間は、知識を吸収しそれを利用するという従来型の人間ではなく、情報・知識を創り出し、自らそれを表現できる人間でなければならないと考えられる。

そのため、私立の大学教育においても、問題を発見し、それを解決すべき問題として構成し、解決し、その成果を的確に表現できる能力を育成する必要がある。大学がこのような発見解決型の教育に重点を置くと、基礎的情報教育の目標は、問題の発見・構成・解決、表現の基礎技法を習得させるとともに、情報に対して正しい姿勢で立ち向かう基本的態度を涵養することである。

(2) 基礎的情報教育の位置付け

ここに、基礎的情報教育として提案するものは、これまで実施されてきているコンピュータの知識や技術習得主体の基礎教育という捉え方ではない。

既に述べたように、問題発見から解決に到る知的活動の基礎技法を習得させ、情報への正しい接し方を育てることによって、大学教育におけるすべての専門教育の基盤となるものとして構成した。これを満たすための基礎能力の主なものは次の三つである。

- * 知的活動の基盤となる相互理解のためのコミュニケーション
- * 知的活動の手段となるコンピューティング
- * 成果を表現するためのプレゼンテーションである。

なお、特に、コミュニケーションについては、インターネットコミュニケーションと、インタラクティブコミュニケーションに分けた。

インターネットコミュニケーションは、現在グローバルな発信性の面でもっとも成功しているものであり、インタラクティブコミュニケーションは、コンピュータが介在することによって高度な双方向性が実現されている。

したがって、基礎的情報教育の枠組みとして、次の四つの柱を提案する。

- インターネットコミュニケーション
- インタラクティブコミュニケーション
- コンピューティング
- プレゼンテーション

なお、上記の柱の概要を以下に掲載する。

(3) 基礎的情報教育の概要

枠組み	授業科目	ねらい	授業内容
インターネットコミュニケーション	ネットワーク	現代社会の基盤となっているコンピュータネットワークの基礎、特にインターネットの特徴、利用法の理解を図りインターネットを介しデータベースニュース、Eメール等情報の送受信を体得させる。	コンピュータネットワーク インターネット データベース利用
	情報倫理	情報社会の特質の理解を図ると共に、情報を活用する上での最適な判断力と態度を養う。	情報社会の特性と問題の所在 情報セキュリティー 個人情報 情報操作 知的財産権 コンピュータ犯罪
	コミュニケーション環境の構築法	コンピュータの仕様書を読んで、その性能を機能の適合性を判断できる能力を養う。また、必要ソフトウェアの導入法についての理解を図る。	コンピュータシステムの必要機能と選定法
インタラクティブコミュニケーション	マスコミュニケーションの特性	マスコミュニケーションがこれまで果たしてきた役割を概括し、それを支えてきたコミュニケーションモデルの理解を図る。	放送の形態と理解
	インタラクティブコミュニケーションの特性	情報技術の進歩と多様化により、個人がネットワークを介して社会参加、自己主張等可能になっていることについてコミュニケーションの側面からの見方を養う。	情報技術の進歩とメディアの変遷 コミュニケーションツールとしてのコンピュータの役割
	社会システム・文化論	情報のボーダレス化が多くの分野で起きているため、国籍のない社会での異文化理解を図る。	情報のボーダレス化 社会システムの変化 異文化間コミュニケーションの問題
	コミュニケーション環境の構築法	コンピュータの仕様書を読んで、その性能と機能の適合性を判断できる能力を養う。また、必要ソフトウェアの導入方法についての理解を図る	コンピュータシステムの必要機能と選定法

枠組み	授業科目	ねらい	授業内容
コンピューティング	問題発見	テーマから絞り素材としてのデータ収集から、観察と分析によって現象の特徴を抽出・分類する能力を養う。意外性のある現象を見出すため考え方を養う	資料の収集 データベース等の利用 現象の観察と分析 データの特徴抽出、ビジュアル化データの分類
	モデル化	仮説を立案しこれに基づくモデルをコンピュータ上に構築し、得られたモデルの正当性をチェックする。これらの過程を通してモデルの意味を意義の理解を図る。	仮説の立案 モデルの構築法 モデルの検証法
	シュミレーション	コンピュータ上に構築したモデルに対して、シュミレーションを実行し、結果を整理して解釈し意味付ける。これらの過程を通してモデルの評価の能力を養う。	現象の再現性チェック シュミレーション実行 モデルの評価
	コンピューティング環境の構築法	コンピュータの仕様書を読んで、その性能と機能の適合性を判断できる能力を養う。また、必要ソフトウェアの導入方法についての理解を図る。	コンピュータシステムの必要機能と選定法
プレゼンテーション	シナリオ作成	テーマにしたがって内容を構造化する手法の理解を図る	シナリオ構成法 文章の論理的構成
	マルチメディア表現法	発表用の表、図、絵等の作成方法および文字表現方法の習得を図る。	図の表現 文字表現 音声表現 カラー表現
	発表	発表の適切性を時間的要素、倫理的要素、説得力、音声、および図表等の表示効果等より考察する能力を養う。	発表の実演 討論とディベート
	プレゼンテーション環境の構築法	コンピュータの仕様書を読んで、その性能と機能の適合性を判断できる能力を養う。また、必要ソフトウェアの導入方法についての理解を図る	コンピュータシステムの必要機能と選定法

2. 短期大学における情報基礎教育

情報技術の発展により情報化が急速に進展する今日、短期大学において情報教育の振興と充実が強く求められている。また、各短期大学においても、情報教育に対する関心は高いものがある。しかしながら、短期大学には、修業期間が短い、カリキュラムが過密である、情報教育環境が十分整備されていない、情報教育の方向を明確にしきれないなどの問題点がある。

このために、多くの短期大学にあっては、情報教育を導入できない、あるいは、実施していても必ずしも全てが十分ではない状況にある。このような状況のもとで、情報教育を考えると、体系づけられた考え方にしがたった教育を実施することが望まれる。そこで、体系的な考え方にもとづいた教育方針として、ガイドラインを策定した。

ガイドラインは、短期大学会議の討議を経て策定されたもので、平成6年以来、2年に亘り、検討されたものである。

内容としては、全ての学問分野に共通する情報基礎の基本枠組を示しており、この枠組みをどのように組み合わせ、どのように展開するかは、各短期大学で決定されることと考えている。

(1) 目的・目標

情報化の進展に伴い、ペンと紙や電卓などの文房具に代わり、パソコンやワープロなどの情報機器を使うことが一般化している。さらには、手紙や電話に代わって電子メールによって、地理的に離れた、時間的にすれ違う人達がコミュニケーションを図ることが可能となり、多分野で普及している。このような情報化社会では、基礎的な情報活用能力が不可欠である。したがって、情報化社会に対応できる人材を育成することの意義は、ますます増大している。

これらの動向を踏まえつつ、短期大学におけるすべての学系に共通した情報利活用の基礎的能力育成を目的とする「情報基礎教育」を積極的に導入することが必要とされている。

以下に、「情報基礎教育」の目標を示す。

情報機器を使う能力を身に付けさせる。

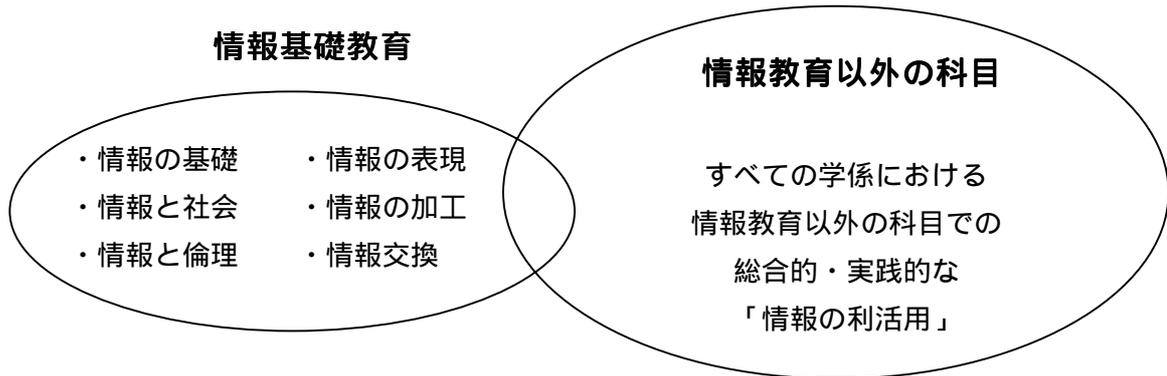
情報機器を使った「情報を表現、加工、交換する情報活用能力」を総合的に身に付けさせる。

情報を有効に活用する知識や考え方、心構え・態度などの倫理観を身に付けさせる。

(2) 位置づけ

短期大学における情報教育は、単に、情報基礎教育にとどまることなく、広く多くの授業で展開されることが期待される。したがって、情報基礎教育と情報教育以外の科目との連携をはかることが重要である。

情報教育以外の科目との連携



(3) 基本枠組

情報基礎教育は、「情報活用能力」の修得と、情報を有効に活用するための知識や考え方、情報を活用する倫理観を身に付ける「情報概論」の教育を総合的に行う。

【情報活用能力】

情報の表現	* 情報を文書化する能力 * 情報を視覚的に表現する能力
情報の加工	* 目的にそって情報を加工する能力
情報の交換	* 情報を収集する能力 * 情報を発信・伝達する能力

情報活用能力については、これを実施する前に、その学内情報環境にかかわる教育を行うことが望ましい。これは各短期大学によって情報機器が異なるからである。その内容は、「情報機器や周辺機器の基本操作」、「キ-ボ-ド操作」などである。ただし、これは、小・中・高校の情報教育の進展に応じて、その内容を見直していくものとする。

【情報概論】

- | | |
|-------|--|
| 情報の基礎 | <ul style="list-style-type: none">* 情報の基本概念、情報用語* コンピュータやネットワークの基本的な仕組み* 情報と現代社会 |
| 情報と社会 | <ul style="list-style-type: none">* 情報社会の特徴* 情報社会における情報公開とプライバシーの保護* 情報社会におけるコミュニケーション |
| 情報と倫理 | <ul style="list-style-type: none">* 情報の価値* 知的所有権* コンピュータ犯罪、セキュリティ |

情報基礎教育の基本枠組み

基本項目	ねらい	留意点	内容	
情報活用能力	学内情報環境に慣れさせ習熟度を揃える	小・中・高校で様々な情報機器を使ってきた学生に対して、情報機器・ネットワーク環境などの学校内情報環境に慣れさせ、習熟度を揃える	小・中・高校の情報教育の進展に応じて、内容を見直す。また、課外授業での補習、自習による学習環境の確保などの配慮が必要である	<ul style="list-style-type: none"> 情報機器、周辺機器の基本操作 キーボード操作 日本語変換の基礎
	情報の表現	情報機器を使っての文章表現を中心に、視覚的表現としての図式表現・イメージ表現などの基本を理解させ、プレゼンテーション技法へと発展させる事により、「情報表現」の基本的な能力を育成する	情報活用手段としてのソフトウェアの使い方にとどまることなく、情報機器による情報活用の特徴を理解させ、その特徴を利活用することにより、情報活用能力が向上することに気づかせるよう配慮する	<ul style="list-style-type: none"> 文書化の要点 ワープロ・ソフトウェアの基本的な仕組みと特徴 情報の入力、編集 文章の結合、文章の管理 文章表現、図式表現、画像表現 プレゼンテーション技法 マルチメディアへの展開
	情報の加工	情報機器を使って表現した情報を目的のそって組み合わせる、計算する、条件合致情報を抽出する、グラフで表現するなどの「情報加工」の基本的な能力を育成する	情報活用手段としてのソフトウェアの使い方にとどまることなく、情報活用原理（統計処理の基本、文章構成の基本など）についても、教育するよう配慮する	<ul style="list-style-type: none"> 表形式情報表現の有効性と適用事例 表計算ソフトウェアの基本的なしくみと特徴 数量的な情報の計算加工、グラフ化 形式の整った情報の作表、抽出、並べ換え、 統計計算、簡単なシミュレーションなどへの応用 データベースの基本原理、基本的仕組み データベースの検索、作成、更新など
	情報の交換	情報機器を使って表現した情報を活用して、メッセージや意見を発信したり、人の意見や外部データベースの情報を収集するなどの「情報交換」の基本的な能力を育成する	情報ネットワークの活用は、その広がりが大きいため、ここでは、関心を持たせる"きっかけづくり"に重点をおき、学生の自発的で継続的な学習に結びつけるよう配慮する	<ul style="list-style-type: none"> 情報交換の要点、電子メールの仕組みと特徴 電子メールの受信・発信 同報通信、メッセージ管理 コンピュータ通信の基本的な仕組みと特徴 コンピュータ通信による電子ニュース、電子掲示板 外部データベースの利用方法、検索方法 外部データベースの検索実習
情報概論	情報の基礎	情報に関する基本知識を習得させるとともに、情報機器を使った身のまわりの情報活用のあるあり方について理解させる	基本が概念や基本の仕組みは、抽象的に論じるだけでなく、学生の日常生活と関連させたテーマについて、学生自から考える機会をつくる	<ul style="list-style-type: none"> 情報用語 情報と現代社会 情報の基本概念 コンピュータ、ネットワークの基本的な仕組み
	情報と社会	情報社会の特徴を、家庭/社会/職場生活の各側面からみて、その光(プラス面)と影(マイナス面)を明らかにし、情報を有効に活用する知識と考え方を身に付けさせる	講義中心の進め方だけにとどまらず、学生に情報収集させたり、学生同士で情報交換するなどの機会をつくる	<ul style="list-style-type: none"> 情報社会の特徴 情報社会における情報公開とプライバシー 情報社会におけるコミュニケーション
	情報と倫理	情報を活用する態度について、法的な側面、倫理的な側面からの基本的な知識を学ばせ「情報を正しく活用する事の意味を理解させる」	知識だけにとどまることなく、態度として身につけるよう、学生同士のディスカッション、レポート課題などを織りまぜる	<ul style="list-style-type: none"> 情報の価値 知的所有権 コンピュータ犯罪 セキュリティ

[資料]

ネットワーク運用・管理業務一覧

1. 運用管理

業務項目	主な業務内容
メールシステムの運営	S M T P (SimpleMailTransferProtocol)によるマルチベンダ環境での電子メールサービスの提供を行う。 メール・サーバの構築、システムの維持管理、メールアドレスの発行管理、電子メールの配送管理など。
メーリングリストの管理	利用者の電子メールアドレスの追加、システムの維持管理
ニュースグループ設定	N e t N e w s で分類されるニュースグループの階層構造より、読み書きしたい記事を選択し、トップニュース下にあるサブニュースグループへ投稿できるよう設定を行う。また、ローカルなサブニュースグループ（学内向け）の設定、構築を行う。
ニュースシステムの管理・運営	記事の一定期間保管、保管期間の定義、変更、他のニュースシステムへの配送管理、データベースの整合性維持管理、ニュースリーダーの利用支援など。
ディスク管理	サーバのシステム常駐領域（O S）、ユーザー領域などデバイスのパーティション（区画）ごとの資源管理
チェックと復旧	ディスクスペースの許容量監視、不要ファイルの除去一時ファイルの定期的な削除など
ファイルのバックアップ	定期的なユーザーファイル領域のバックアップ作業、設定変更時（バージョンアップなど）のシステム領域のバックアップ作業（D A T, 8 m mへ退避）
アプリケーションの導入	新規導入されるアプリケーションソフトウェア（フリーシェアウェアを含む）の利用支援（インストール、サンプルチェック、マニュアルの作成、管理台帳へ記載等）
アプリケーションのバージョンアップ	導入されているアプリケーションソフトウェア（フリーシェアウェアを含む）の利用支援（インストール、サンプルチェック、マニュアルの作成、管理台帳へ記載等）
O S等のバグフィクス	製造業者より、供給される基本ソフトウェア（O S）やアプリケーションソフトウェアなどに関する改善、機能強化、回避等のバグ情報をもとにデータ入手後、当該ソフトウェアの更新作業を行う。
ユーザIDの設定	コンピュータシステムのログインID（利用者識別番号）、電子メールアドレスの利用者管理を行う。 学内利用は、サイトの付番規則にて付与、インターネットアドレスには、サブドメイン名、トップドメイン名を付加したIDとなる。
利用登録手続きと運用	ID情報をもとにユーザーIDの新規登録、更新を行う。
削除手続きと運用	ID情報をもとにユーザーIDの削除を行う。
クライアントの接続支援	センターに新設、増設される端末機器をはじめ研究室等で設置される機器のネットワーク接続に関わる接続支援を行う。
運営規約、利用手引きの更新	ニュースシステムやホームページなどに保管されている運用規約や利用手引き等の発信情報の更新作業を行う。利用形態の変更が生じた場合は、運営規約の改定案の作成や利用手引きの改訂、改編作業に協力する。

2. 構成管理

業務項目	主な業務内容
ネットワークの構成管理支援	学内LANの物理構成、配線、通信機器（ルータ、HUB等）の通信仕様、接続形態、経路制御、DNS等の設定状況をもとに構築支援、アドバイスを行う。
サーバの構成管理	サーバ群の接続形態、負荷分散、経路制御、設定状況をもとに構築支援、アドバイスを行う。
クライアントの構成管理	クライアントの接続形態、負荷分散、経路制御、設定状況をもとに構築支援、アドバイスを行う。
通信サービス	WAN（学外、キャンパス間等）や外線（加入電話回線、ISDN等）と学内LANとの結合部の通信仕様、接続形態、経路制御、DNS等の設定状況をもとに構築支援、アドバイスを行う。

3. 性能管理

業務項目	主な業務内容
利用状況のモニタ	コンピュータのCPU、ディスク容量等のリソースモニター、ネットワーク監視装置によるセグメントごとのトラフィック監視等を行う。
統計情報の収集と分析	コンピュータのログ情報を定期的に収集、加工、集計しCPU、セッション時間等の統計情報を作成する。 ネットワークのトラフィック、コリジョン、障害発生状況を定期的に収集、加工、集計し統計情報を作成するこれらの蓄積された統計情報をもとに運用状況を報告する。
パフォーマンス診断と障害予防	コンピュータ単体に処理性能診断を行う。一定水準の評価プログラムを定期的に投入し、運用効率を高めるとともにシステムの負荷を監視、障害予防に努める。
不要プロセスの監視と除去	コンピュータの運転状況を監視し、利用者からの申告によるプロセスの除去をはじめ制限時間（CPU時間等）を超えるプロセスの監視結果を管理者に報告し指示を仰ぐ。

4. 資源管理

業務項目	主な業務内容
ディスクなどのディスクの資源最適化	構成設計に基づき、OS領域、ユーザー領域空き領域等の設定、システムの安定稼働のための不良セクタの解放、再生、整理を定期的に行う。（事前に必要な情報を退避しておく）
ライセンス契約、保守契約の管理	導入されたソフトウェアの契約書、登録カード等の保管管理、また保守契約に関する契約書等の保管、管理を行う。
資産情報、所在情報の管理	導入機器（ハードやソフト）の製品名、型名、製造業者、営業、SE、CE担当者連絡先、バージョン、設置場所台数等を管理台帳を作成し、一元管理する。
備品、消耗品の補給管理と整理整頓 貸出品の管理	システムの運用業務に必要な備品、消耗品の補給、在庫管理、日々の整理整頓を行う。 ユーザーへ機器（ハードやソフト）の貸出品がある場合必要な手続きをへて、貸出品の受け渡し、期限、記録を残すこと。
マニュアルの保管	導入機器（ハードやソフト）の取扱い説明書、マニュアル管理用とユーザー閲覧用と区別し、配架する。マニュアル等の整備状況をアナウンスする。マニュアル書籍一覧を作成し、保管状況を管理する。

5 . 障害対応

業務項目	主な業務内容
障害原因の初期調査	通報（来訪、電話、電子メール等）による障害の発生連絡後、現象の確認（認知）、被害状況の確認、再現性等の確認作業を行う。確認後、管理者に報告し指示を仰ぐ。ただし、管理者不在時および緊急時は、業務委託権限の範囲において処置をとることができる。
コンピュータ機器、通信機器、回線、通信サービスへの対応（ベンダーやメーカーへの状況連絡と修復依頼）	現象を確認後、障害の切り分け作業を行う。 障害原因が、コンピュータ機器、通信機器等のハードウェア障害の場合は、保守契約連絡先に障害発生と処置を依頼する。 ネットワーク上の障害の場合は、自営で設置されてる通信機器の動作状態を確認後、相手先へ連絡をし相手先からの動作状態を確認した上で、設置機器、回線障害の切り分けを整理し、保守業者、回線業者へ適切な処置を依頼する。
一時的な代替対策による障害の回避処置	応急処置、緊急非難的処置として、一時的な代替対策による場合がある。障害による被害を拡大しないため一部の機器や機能の使用停止が考えられる。管理者の指示に従い、回避処置を実行することができる。 管理者が不在および緊急時は、保守業者と協議の上、対応することができる。（この場合、必ず事後報告をする）また、事前にユーザーにアナウンスを心がける。
復旧作業と障害解決の確認	障害の状況により、復旧作業を実施する場合は、管理者保守業者と協議の上、復旧作業を行うことができる。 実施にあたっては、ユーザーへのアナウンスを行う。 復旧作業後は、障害箇所の処置結果の確認と動作状態の確認を行う。
障害内容の報告と履歴管理に基づく再発防止	障害報告書を作成し、発生日時、原因、復旧、作業者等を記入し、過去の障害発生状況を踏まえて再発防止策ならびに復旧時間の短縮に努める。

6 . 機密管理

業務項目	主な業務内容
Internet 用 FireWall の設定（セキュリティホールの情報収集を含む）	インターネットと学内 LAN 接続に壁（FireWall）を作る外側には、外部からアクセスが可能なサーバ類のみ設置する。壁の内側へのアクセスを制限する。サービスによっては、壁を越えて利用できるようにする。特定のプロトコルのフィルタリング、特定のプロトコルのみ許可する IP forwarding 禁止など、導入レベルにあわせて構築する。 ルータ、Gateway 等に設定をする。 また、電子メール、www のセキュリティの確保に努める
外部接続のアクセス管理	学内 LAN へのアクセスポートの管理、機器の維持管理、アクセス（CS のログイン）管理、接続状況の監視、不正アクセスを監視、記録、除去する。
利用状況の把握	コンピュータネットワークへの不正ログイン、機器の利用状況の監視等
ソフトウェアの更新など	システム領域やユーザー領域にある OS、アプリケーションのバージョン管理、マルチベンダー環境のソフトウェア資産の維持管理、システム破壊、障害に対するセキュリティ管理、施錠管理等。
ID とパスワード	情報の破壊、漏洩、改変を防ぐ、セキュリティ意識を高める、ユーザー教育、Crack 等による定期的なチェックなど

委 員

平成8年3月31日現在

*・・・年度途中で辞任

【情報教育研究委員会】

担 当 理 事	藏下 勝行	専修大学（情報科学研究所長）
委 員 長	後藤 玉夫	拓殖短期大学（学長）
副 委 員 長	成嶋 弘	東海大学（電子計算センター所長）
委 員	武藤志真子	女子栄養大学（栄養学部教授）
〃	真鍋龍太郎	文教大学（電子計算機センター長）
〃	田中 愛治	青山学院大学（法学部助教授）
〃	* 中西 正和	慶應義塾大学（理工学部教授）
〃	横山 修一	工学院大学（工学部教授）
〃	曾我 部潔	上智大学（理工学部教授）
〃	岡野 友宏	昭和大学（歯学部教授）
〃	山岸 忠雄	東海大学（政治経済学部教授）
〃	江川 寛	東邦大学（医学部教授）
〃	大蔵 康義	日本大学（芸術学部助教授）
〃	山下 清明	法政大学（工学部教授）
〃	古林 隆	法政大学（工学部教授）
〃	田中 忠次	明治大学（農学部教授）
〃	高松 正昭	明治学院大学（経済学部教授）
〃	吉野 一	明治学院大学（法学部教授）
〃	石井 巖	立教大学（コンピュータセンター長）
〃	坂野 匡弘	産能大学（経営情報学部教授）
〃	真鍋信太郎	東京工芸大学（工学部教授）
〃	森岡 祥倫	東京工芸大学（芸術学部助教授）
〃	河島 進	北陸大学（薬学部長）
〃	町田 隆哉	名古屋学院大学（外国学部教授）
〃	上田 尚一	龍谷大学（経済学部教授）
〃	高部 啓子	大妻女子短期大学（生活科助教授）
〃	島田 正文	日本短期大学（生活環境科助教授）

<文学分科会>

主 査	福嶋 昭治	園田学園女子大学（文学部教授）
委 員	日吉 盛行	大東文化大学（文学部助教授）
〃	藤沢 弘昌	中京大学（文学部教授）

<外国語分科会>

主 査	町田 隆哉	名古屋学院大学（外国学部教授）
委 員	加藤 克己	専修大学（経営学部教授）
〃	北出 亮	拓殖大学（商学部助教授）

<心理学分科会>

主査	石井 巖	立教大学 (ITC° 1-7-セター長)
委員	小野 浩一	駒澤大学 (文学部教授)
"	大島 尚	東洋大学 (社会学部助教授)

<社会学分科会>

主査	上田 尚一	龍谷大学 (経済学部教授)
委員	杉山 明子	東京女子大学 (現代文化学部教授)
"	平岡 公一	明治学院大学 (社会学部助教授)

<法律学分科会>

主査	吉野 一	明治学院大学 (法学部教授)
委員	木村弘之亮	慶應義塾大学 (法学部教授)
"	野口 昌宏	大東文化大学 (法学部教授)

<政治学分科会>

主査	田中 愛治	青山学院大学 (法学部助教授)
委員	* 栗田 宣義	武蔵大学 (人文学部助教授)
"	西澤 由隆	明治学院大学 (法学部教授)

<経済学分科会>

主査	山岸 忠雄	東海大学 (政治経済学部教授)
委員	木村 吉男	中京大学 (経済学部教授)
"	荒木 英一	桃山学院大学 (経済学部助教授)

<経営学分科会>

主査	坂野 匡弘	産能大学 (経営情報学部教授)
委員	市川 貢	京都産業大学 (経営学部教授)
"	山内 昭	関西大学 (総合情報学部教授)

<会計学分科会>

主査	高松 正昭	明治学院大学 (経済学部教授)
委員	黒葛 裕之	関西大学 (総合情報学部教授)
"	阿部 錠輔	産能短期大学 (能率科教授)

<物理学分科会>

主査	伊藤 正俊	名城大学 (理工学部助教授)
委員	鈴木 恒則	東海大学 (理学部助教授)
"	池田 研介	立命館大学 (理工学部教授)

< 数学分科会 >

主	査	成嶋 弘	東海大学 (電子計算センター所長)
委	員	渡辺 隼郎	津田塾大学 (教授)
	"	下井田宏雄	東京理科大学 (理工学部教授)

< 機械工学分科会 >

主	査	曾我 部潔	上智大学 (理工学部教授)
委	員	新津 靖	東京電機大学 (工学部助教授)
	"	田辺 誠	神奈川工科大学 (工学部教授)

< 電気・通信工学分科会 >

主	査	横山 修一	工学院大学 (工学部教授)
委	員	天野 英晴	慶應義塾大学 (理工学部助教授)
	"	竹内 勉	京都産業大学 (工学部教授)

< 土木工学分科会 >

主	査	山下 清明	法政大学 (工学部教授)
委	員	遠田 良喜	東海大学 (工学部教授)
	"	小林 紘士	立命館大学 (理工学部教授)

< 建築学分科会 >

主	査	眞鍋信太郎	東京工芸大学 (工学部教授)
委	員	松田 郁夫	日本工業大学 (工学部教授)
	"	横井 友幸	福山大学 (工学部助教授)

< 経営工学分科会 >

主	査	古林 隆	法政大学 (工学部教授)
委	員	竹内寿一郎	慶應義塾大学 (理工学部講師)
	"	村杉 健	大阪工業大学 (工学部助教授)

< 農学分科会 >

主	査	田中 忠次	明治大学 (農学部教授)
委	員	石岡 宏司	東京農業大学 (農学部助教授)
	"	小林 信一	日本大学 (農獣医学部助教授)

< 栄養学分科会 >

主	査	武藤志真子	女子栄養大学 (栄養学部教授)
委	員	長崎 寿栄	同志社女子大学 (家政学部講師)
	"	飯泉 久子	神戸学院大学 (栄養学部助教授)
	"	奥野 和子	実践女子短期大学 (生活文化学科教授)

<被服学分科会>

主	査	高部 啓子	大妻女子短期大学(生活科助教授)
委	員	猪又美栄子	昭和女子大学(生活科学部助教授)
	"	片瀬眞由美	金城学院短期大学(生活学科講師)

<生活・家政分科会>

主	査	島田 正文	日本短期大学(生活環境科助教授)
委	員	石川 孝重	日本女子大学(家政学部助教授)
	"	藤城 栄一	金城学院大学(家政学部教授)

<医学分科会>

主	査	江川 寛	東邦大学(医学部教授)
委	員	門脇 淳	獨協医科大学(第二外科学助教授)
	"	石島 正之	東京女子医科大学(医用工学研究施設助教授)

<歯学分科会>

主	査	岡野 友宏	昭和大学(歯学部教授)
委	員	那須 郁夫	日本大学(松戸歯学部助教授)
	"	田中 昌博	大阪歯科大学(歯学部講師)

<薬学分科会>

主	査	河島 進	北陸大学(薬学部長)
委	員	大嶋 耐之	北陸大学(薬学部講師)
	"	赤穂 栄一	神戸学院大学(薬学部助教授)
アドバイザー	-	遠藤 浩良	帝京大学(薬学部長)

<造形・デザイン分科会>

主	査	森岡 祥倫	東京工芸大学(芸術学部助教授)
委	員	小川 博	北海道東海大学(芸術工学部助教授)
	"	山崎 稔	東京工芸大学(芸術学部助教授)

<音楽分科会>

主	査	大蔵 康義	日本大学(芸術学部助教授)
委	員	葉孝 之	国立音楽大学(音楽学部助教授)

< 情報科学分科会 >

主査	向殿 政男	明治大学 (理工学部教授)
"	* 中西 正和	慶應義塾大学 (理工学部教授)
委員	竹本 篤郎	千葉工業大学 (電子計算センター助教授)
"	大岩 元慶	應義塾大学 (環境情報学部教授)
"	高橋 静昭	工学院大学 (工学部助教授)
"	小川 貴英	津田塾大学 (教授)
"	松井 祥悟	神奈川大学 (理学部助手)
"	嶋津 好生	九州産業大学 (工学部教授)

< 情報システム学分科会 >

主査	真鍋龍太郎	文教大学 (電子計算機センター長)
委員	神沼 靖子	帝京平成大学 (情報学部教授)
"	佐藤 敬	東京工科大学 (工学部教授)
"	宗澤 拓郎	新潟国際情報大学 (情報文化学部助教授)

< 4章の情報基礎教育を担当 >

【情報教育研究委員会第2分科会情報基礎小委員会】

小委員長	熊谷 惟明	東京農業大学 (電算機室助教授)
委員	阪井 和男	明治大学 (法学部教授)
"	芦葉 浪久	十文字学園女子短期大学 (教養学科長)
"	山本 恒	園田学園女子大学 (情報教育センター課長)

【短期大学会議運営委員会】

担当理事	戸高 敏之	同志社大学 (工学部長)
委員長	加藤 昭	東海短期大学 (電気通信工学科教授)
副委員長	和田 茂穂	千葉経済短期大学 (経営情報科学科長)
委員	宇野 正人	江戸川女子短期大学 (人文学科助教授)
"	大竹智恵子	大妻女子短期大学 (家政科助教授)
"	宮本 勉	嘉悦女子短期大学 (電子計算機室長)
"	麦倉 哲	東京女学館短期大学 (情報社会学科助教授)
"	紙谷 和夫	産能短期大学 (能率科助教授)
"	佐々木久信	日本短期大学 (学務主任)
"	穂積 和子	神奈川短期大学 (商学科助教授)
"	佐藤東九男	東京工芸大学 (女子短期大学部長)
"	植田 一廣	大阪短期大学 (情報センター長)