

専門教育のための 将来の教育用情報機器に関する考察

金子 格^{*1} 曾根 順治^{*1} 小野 文孝^{*2}

Consideration of Future Educational Information System for the Specialized Education

Itaru KANEKO^{*1} Junji SONE^{*1} Fumitaka ONO^{*2}

Abstract: Evolution of the information technology brought remarkable changes in many field of the society. However we had not observed the structural changes in specialized education. We can predict more use of new technologies for education system in near future. In this paper, we would like to survey a variety of potential new technologies of information technology and to provide brief outline of the future of the specialized education.

1 はじめに

近年の情報技術の進歩は目を見張るものがあり、社会の様々な分野に劇的な変化をもたらしている。10年程度の中期的将来において、情報技術が専門教育の分野にもたらす変化はいかなるものになるだろうか。

多くの場合、ある分野への情報技術の導入は、従来方式の部分的な置き換えに始まる。しかし、ある時点でそれまでの業態を根本から覆してしまうことも多い。専門教育においても、劇的な変化は起きるだろうか。

教育は現代社会における国際競争力の源泉であり、専門教育における情報機器の利用については、たえない検討と改良が必要である。本論では今後10年程度の期間における情報機器による専門教育の可能性を検討する。

2 専門教育の役割

現在日本の専門教育に何が求められているだろうか。戦後、日本の高い教育水準は、急速な経済成長と所得向上をもたらし、特に先端技術分野で目覚ましい成果をあげた。この

教育水準の優位が2000年代に入りゆらぎはじめた。PISA2006において、日本の学生の数学的能力は15位に低下した¹⁾。また、同時期に一人当たりGDPも1位から18位に低下した。

PISA2006で調査された15歳の高校生が大学を出て就職するのは2012年以後である。冷静に考えれば就業前の学生の学力低下が日本経済の低迷に直接影響したはずはない。しかし、学生の学力とGDPが同時期に大きく低下したことは、現代日本の若者の将来に暗い不安の影を落としている。

では、日本の若者は本当に科学技術に対する意欲と能力を失ったのだろうか。

PISA2006の結果を確認してみよう。図1に示されるように、日本の高校生の科学的能力はG7諸国とくらべれば依然として高い。しかし、図2に示されるように科学の学習が役立つという意識が薄い。また、図3に示されるように将来科学に関係する分野に進学や就職をすると予想する高校生の割合も低い。

^{*1} 東京工芸大学工学部 コンピュータ応用学科准教授 ^{*2} 東京工芸大学工学部コンピュータ応用学科教授
2008年9月19日 受理

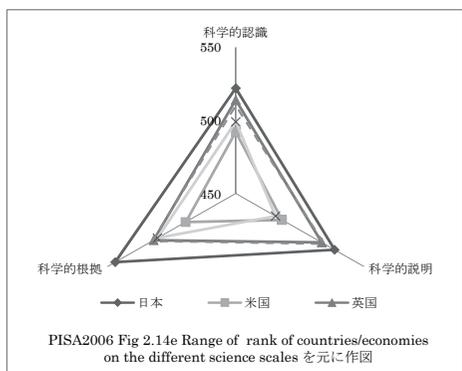


図1 科学的能力

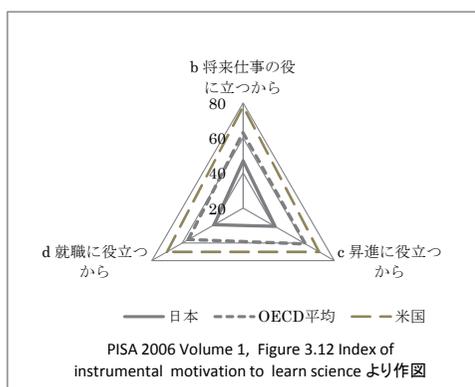


図2 学習の目的

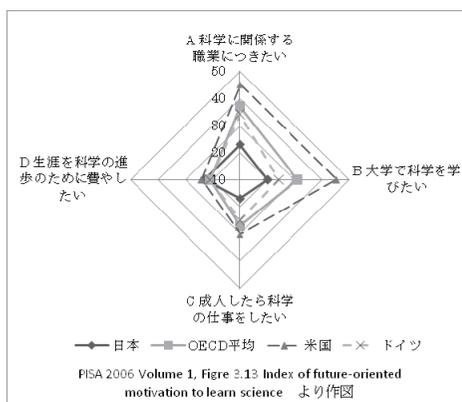


図3 進学と就職

図4を見ると、さらに顕著な特徴が見えてくる。「科学的判断力」において日本はフィンランドに次ぐトップグループに属する。一方、「30歳で科学に関係する仕事についているか」という質問に対する回答、すなわち科学に対する自信と期待は最低に近いほど悲観的だ。

もちろん日本の若者は、科学技術に接するチャンスに恵まれていないわけではない。日本以上に科学技術に関係する就業機会に恵まれた地域は、むしろ希だろう。そして、ますます広範な科学的知識を持つ人材が求められている。

経済産業省産業構造審議会は2008年7月、「新成長政策部会基本問題検討小委員会報告書：知識組替えの衝撃—現代産業構造の変化の本質—」をまとめた²⁾。同報告書は、第1節において現在産業構造を大きく変えつつある3つの潮流は、(1)グローバル化、(2)オープン化、(3)知識経済化であるとし、第4節においてこの状況に対応する政策を、(1)「『個別の技術・研究開発の促進、産業の振興』から『組替えを通じて異分野の知識を結びつけ、それが新たなネットワークを形成する..』」政策、および、「分散した知識、技術を業種、地域、企業を超えて交流させ、新結合を生み、それがまた分散した知識を呼び込む」政策であるとしている。

「異分野の知識を結びつけ」る人材を育成するには、専門教育においても一分野の専門を極めるだけでなく、多くの異分野に関心と知識を持つ人材の育成を目指す必要がある。そのためになお一層の専門教育の充実が必要といえるだろう。

以上をまとめると、現在日本の専門教育には以下が求められているだろう。

- (1) 工学の面白さ、可能性を示し、学生の意欲を刺激する。
- (2) グローバルな競争に耐え得る、高度な専門的能力を身につけさせる。
- (3) 異分野への関心と知識をもつ人材を育成する
- (4) グローバル化や異分野交流に必要な

る高いコミュニケーション能力を養う
時代の変化に応じますます専門教育の充実
が求められていると考えられる。

3 情報技術の浸透と転換点

専門教育における授業の実施方法は 30 年前、
100 年前と根本的には変わっていない。従来と
同じ授業形態の中で、部分的に情報機器が浸
科学的な能力

透しつつある。一方、情報技術が浸透した他
の分野では、事業の実施・運営形態が原形を
とどめないほど転換してしまった場合もある。
専門教育では部分的な情報機器の導入が進む
だけだろうか、あるいは、ある時点で劇的な
転換が起こるだろうか。

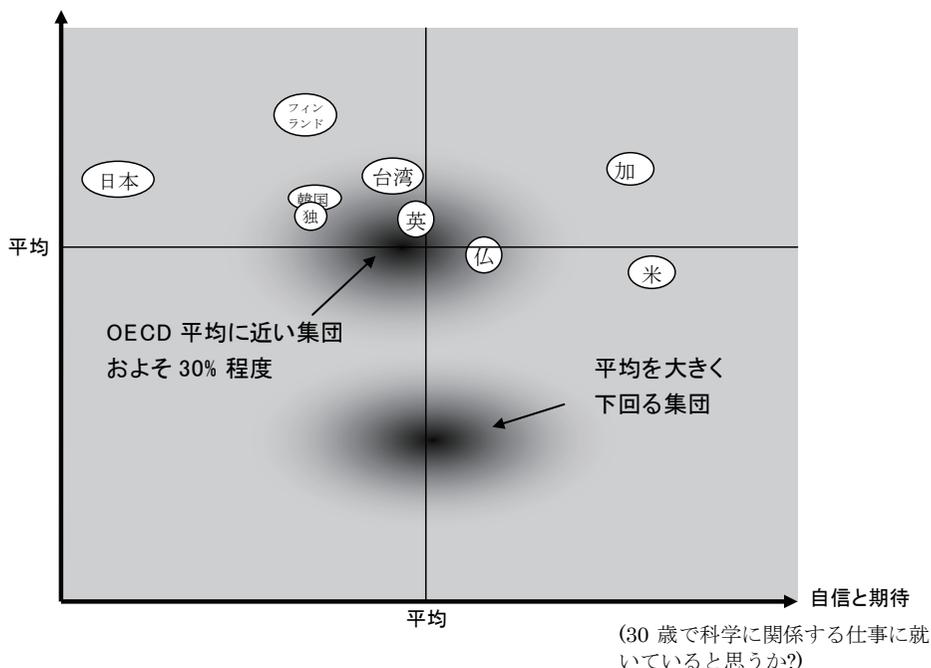


図 4 科学に関する純粋な関心・能力と、進路としての関心

他の分野における実例を検討することで、
この疑問について考えてみたい。

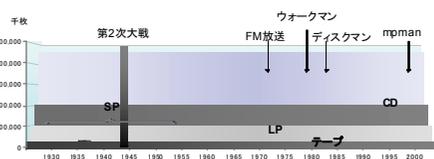


図 5 音楽メディアの推移

3.1 音楽コンテンツの流通

3.1.1 第1段階=CDの普及

音楽コンテンツ流通における情報技術導入
の第1段階はCDの登場と普及であったと考え

る。

図 5 は音楽メディアの推移を示す。CD の登
場は 1981 年であるが、CD の売上枚数が LP を
超えたのは 1986 年である。したがって CD の
普及には 5 年を要している。また LP の売上
のピークは 1980 年であるが、CD の売上の
ピークは 1998 年である。したがって、CD 自
体の市場の成長は約 18 年続いたと考えるこ
とができる。

CD はよりコンパクトで高性能であるが、音
楽を記録し、再生するという機能はかわら
ない。両者の共存期間(1981~1990 ごろ)には LP、

CD で同じタイトルが販売される例も多かった。

CD による音楽コンテンツ流通の変化は以下のように特徴づけられるであろう。情報技術の導入は部分的(再生装置)であり、性能やビジネス規模には大きな変化がおきたが、提供されるサービスやビジネス構造には大きな変化はなかった。

3.1.2 第2段階=ネット流通

音楽コンテンツ流通の第2段階は1995年～2005年間の劇的な変化である。

インターネット通信販売 Amazon が登場し、CD 売り上げで全米3位にまで成長した。一方1999年に napster と呼ばれるサービスが開始された。このサービスは著作権の法的処理の問題で後に大きな議論を起こしたが、インターネット上の音楽コンテンツ流通の可能性を示した。

次いで、Apple 社は2002年に iPod & iTunes を売り出し、au は2003年に「着うた」を、2005年には「着うたフル」を開始した。これらのサービスはCDによる音楽流通を急激に置き換え始めた。2007年には iTunes の音楽販売がアマゾン抜き業界第3位となるまでに成長した(図6図7)。

第2段階の転換は、既存の事業者にとって破壊的である。現在、国内のCD販売小売店の売上はピークの半分にまで落ち込んでいる。対照的に、amazon、携帯キャリア各社、apple など、新しいサービスを提供した事業者は高い利益水準を達成している。

3.2 電話サービス

3.2.1 第1段階=ISDN 網と携帯電話

電話サービスの変化の第1の段階は、ISDN 網と携帯電話であると考えられる。

ISDN では基幹網と交換機がデジタル化された。同じ時期にデジタル技術は、加入者線を高速度で動的に切り替えるセル通信システムを可能とし、「移動」可能な加入者端末、すなわち携帯電話が実現した。

ISDN と携帯電話による既存電話機の置き換えはゆっくりと進み、図8に示すように2001年には世界の携帯電話端末数が固定電話を超えるに至った³⁾。

第1段階の変化は大幅なコスト低下や利便性の向上を実現したが、CDの導入と同様、電話事業の構造的な変化は起きなかった。



図6 iPod販売台数の推移

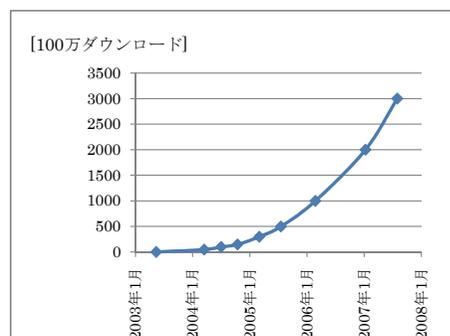


図7 iTunesダウンロードの推移

3.2.2 第2段階=付加価値サービス化

電話における第2段階は、電話サービスとインターネットの結合であると考えられる。

2000年ごろの携帯電話の能力は1980年のパソコンとほぼ同等となった。そして、パソコンと同様にソフトウェアによる多機能化がスタートした。

まずNTTドコモが1999年に「iMode」サービスを開始し、文字情報によるサービスが急速に拡大した。また2003年1月にスタートした「着うた」サービスは、2年後の2006年1月には3億ダウンロードを達成し、2005年1月にスタートした「着うたフル」も2008年5月に2億ダウンロードを達成した。

この第2段階では、ネットワークやOS上のアプリケーションインターフェースからなる「サービス・インフラ」が通信インフラ以上の価値を持つようになった。そのため、現在

apple の iPhone、symbian、google の android、Microsoft のモバイル Windows などが、熾烈な勢力競争を繰り広げている。

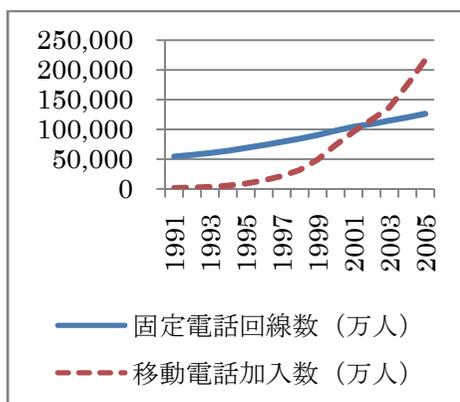


図 8 世界の各種電気通信サービス回線数等の推移(総務省ホームページ：分野別データ：通信：国際比較)

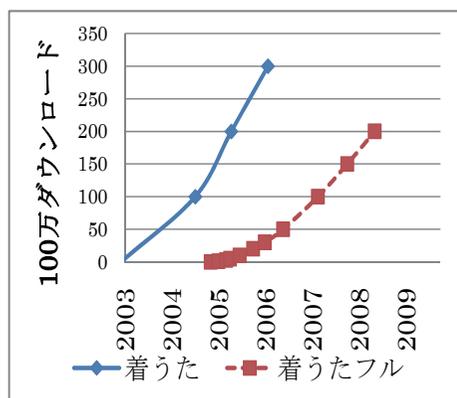


図 9 着うたダウンロード数の推移

3.3 IT 技術普及の 2 段階

音楽パッケージ、電話という 2 つの例を見たが、ここで筆者が着目するのは、いずれの場合も大まかに見て 2 つの段階があったという点である。

第 1 段階では部分的な IT 技術の導入がおこる。サービスの形態に大きな変化はなく、性能向上とコストダウンが技術の普及を推進する。

次に IT 技術の導入が利用環境の 50%を超え、端末がパソコンと同程度の性能を獲得すると、

その後は IT 独自のサービスが始まる。特にネットワークを利用したサービスはネットワーク外部性を有し、いったん普及し始めたサービスは極めて急速に普及する。そのため、ネットに適したサービスを最初に開始した事業者が、またたく間に市場を席卷し、既存事業者を置き変えてしまう。

現在教育の現場では情報機器の導入が比較的ゆっくりと進んでいるが、上のアナロジーで予測すれば、PC 教室が 50%を超えた時点で、大きな転換が起こるかもしれない。

具体的にどのような変化がいつおきるのかを予想することは、「占い」の領域であり、本稿の目的ではない。しかしある程度大きな変化が、10 年程度の期間に起こる可能性が十分にありと考えるべきだろう。

4 映像の利用

4.1 映像による遠隔授業や録画授業

教育に映像技術を用いるという考えは古くからある。良質の講義を映像として記録すれば、より多くの学生が受講できる。また遠隔授業を利用すれば世界に数人しかいない専門家の講義を地域にしばられずに受講できる。

4.2 高解像度化の効果

このとき、ディスプレイの解像度がある数値を超えることが重要な変化をもたらすと考えられる。

2000 年以前には、ほとんどの授業映像は DVD 品質で撮影された。この場合、授業映像の制作には多大な手間と時間が必要で、手軽な利用は難しかった。なぜ DVD 品質が授業映像に適さないかを図 10 を用いて示す。図は教室の中央近くの前からみた教壇を、視力 1.0 と同程度の解像度で表示した場合に、各画素数がどの程度の視野角に対応するかを示している。視力 1.0 の解像度は 1 分=1/60 度であるので、教壇の大きさを視野角 90 度程度とすれば、5400 ピクセルに相当する。

このとき DVD の画素数は教員の手元程度に相当する。XGA の画素数では黒板半面を、HDTV では黒板 1 面をカバーできる。そしてハイビジョンの 4 倍の Q-HDTV であれば 4 面

の黒板全体、教壇の 8 割程度を収録可能だ。

高解像度ディスプレイにより実際の教室に近い感覚で録画映像を視聴する様子を図 11 に示す。32 インチ程度の QHDTV ディスプレイで前方視野角 60 度程度を再現すれば、前列の座席で教壇を見る状況を再現できる。

4.3 映像記録、伝送のメリット

映像記録、伝送には以下のようなメリットがある。

[映像記録]

(1) 欠席者への対応

欠席者は欠席した授業を録画で視聴することで欠席した回の知識を補うことができる。

(2) 聞き逃しへの対応

授業中、聞き逃した部分をすぐ巻き戻し再生することができる。

(3) 教員の授業改良への利用

授業の録画は、教員にとって授業改善の強力なツールになる。

[遠隔授業]

(1) 遠隔地の教員の参加

地域にしばられず、多様な教員の講義を開講できる

(2) 海外の学生への映像提供

海外での受講が容易になる。

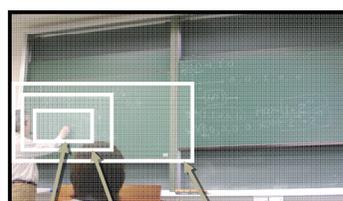
遠隔授業では昨年(2007年)東京都内にサテライト教室を開設した山口福祉大学(旧萩国際大)の例などが注目された。同大学では入学者が前年 5 倍増となり、サテライト教室の効果は高いとしている⁴⁾。

日本企業のグローバル化により、大学もさらに多くの留学生を受け入れることを求められているが、留学生にとって情報の少ない日本への留学はリスクが大きい。海外サテライト授業等で日本語能力や授業の内容などを現地である程度確認してから留学できれば、留学生にとって留学のリスクを低減できる。

今後映像の高解像度化と映像利用のコスト低下が進めば、以上のような映像利用のメリットは飛躍的に高まるだろう。

5 自動字幕生成

日本のデジタル放送では、ほとんどの番組に字幕を付与することが義務付けられており、自動字幕生成技術が実用化され利用されている。この自動字幕生成技術を講義録画コンテンツと併用することで、さらなる有効利用が可能となる。



DVD XGA HDTV Q-HDTV

図 10 U-HDTV 解像度

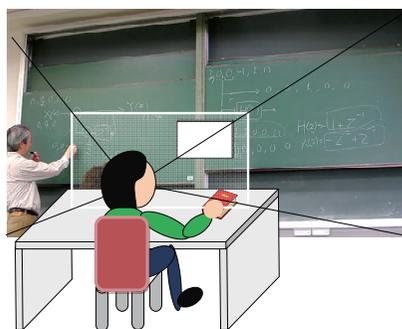


図 11 ディスプレイと教室の解像度

5.1 自動字幕生成とは

主な国のテレビ放送では字幕表示の義務化が進んでいる。米国では 1993 年に義務化され、日本でもデジタル放送の普及に合わせて事実上の義務化が進んでいる。

これら放送番組の字幕を手作業で入力することは不可能であるから、音声認識を利用した半自動あるいは自動字幕生成技術が実用化されている。⁵⁾

5.2 E-Learning における字幕利用の利点

半自動の字幕制作技術を e-Learning に応用するというアイデアは古くから提案されている。e-Learning における字幕利用の利点について、

江原等は検索および機械翻訳への利用が可能であると述べている⁶⁾。

5.3 映像検索への利用

字幕データは検索による利用も可能である。講義映像中の特定のキーワードについて検索することにより、特定の事項について説明している映像の抽出が可能になる。今後膨大な授業映像が蓄積された場合、このシステムは大きな威力を発揮する。

YouTubeのような映像シェアリングサービス中に100大学すべての講義映像が蓄積されていると仮定しよう。「パーセバルの定理」というキーワードによって、1000種類程度の異なる講義映像が瞬時に検索可能となるだろう。

学習者は、「パーセバルの定理」について講師の説明が分かりにくいと感じた場合、他のより自分にあった説明を容易に探すことができる。受講者の平均的な知識レベルや受講後の理解度の統計と組み合わせることで映像を検索することも可能であろう。

また「パーセバルの定理」というキーワードで検索すると、この定理を説明している講義だけでなく、この定理を利用している講義も見つけることができる。学習者は、この定理が後でどのように使われるかを知ることができるのである。たとえば将来ゲームプログラマになろうとしている学習者が、「パーセバルの定理」を検索し、「ゲーム効果音合成特論」や「3D ゲーム音場演習」で必要となることを知れば、学習意欲を高めることができるだろう。

教員にとっても、特定の項目についての映像が多数検索できれば、授業改善の強力なツールになるだろう。

2008年9月現在、YouTubeで「lecture」にヒットする動画は165000件あり登録数、利用数とも急増している。論文、書籍の全文全ページ検索はすでに実用化されているが、大学の講義の全数検索には以上のように様々なメリットがあり、近い将来に講義の完全検索が実用化される可能性は十分あると考えられる。

5.4 字幕情報の2次利用

字幕情報を2次加工すれば、さらに用途が広がる。

字幕データと機械翻訳を組み合わせれば、留学生や外国語を学習したい日本の学生にとっても有益である。留学生にとって授業の録画映像や遠隔授業が有益であることはすでに述べたが、字幕情報を機械翻訳して提供すれば、留学生にとっての利便性はさらに高まる。

また、重要語の解説ページを自動的に表示することにより、予備知識が不足している学習者の理解を補助することもできるだろう。

また、「ニコニコ動画」⁷⁾のように動画にリンクや文字を付与できる機能も大きな可能性を持っている。同様の機能を講義映像に利用すれば、視聴者が講義映像に質問やその回答を自由に追記できる。これを検索と組み合わせれば、さらに多様な利用が可能と考えられる。

6 WBT

6.1 WBTの現状

Web技術を用いてコンピュータ画面上で行うテストはWBT(Web Based Testing)と呼ばれ、すでに巾広く利用されている。表1に示すように医師国家試験などの重要な公的資格試験にも利用されており、その有効性や判定精度に高い信頼が得られている。

表1 実用化されているWBT

日本	TOEFL, 情報処理技術者試験
米国	医師国家試験 公認管理会計士試験 ファイナンシャルプランナー資格試験
英国	運転免許試験

WBTでは問題をランダムに出題できるため、カンニングを効果的に防止できる。また、統計情報の分析により、結果の信頼性(評点の信頼区間)に関する評価検証が可能である。

6.2 大学内でのWBT

WBTはこのようにすでに広く利用されているが、大学における通常の試験で利用するこ

とにより以下の効果が期待できる。

- (1) 試験の実施に必要な労力の削減
- (2) 試験結果の精度の検証
- (3) 授業効果の検証
- (4) カンニングの防止

6.3 WBT 用端末

WBT を本格的に導入する場合、WBT に適した情報機器を教室に備えることが考えられる。どのような情報機器が WBT に適しているだろうか。

WBT に有用な機能として以下の機能が考えられる。

- (1) 顔認証機能
- (2) 受験録画機能

図 12 は 3D カメラを利用した WBT 用端末の実施形式の一例を示す。3D カメラは 2 つのカメラにより受験者の顔の立体認証を行うと同時に、受験中の受験者の様子を死角なく記録することができる。

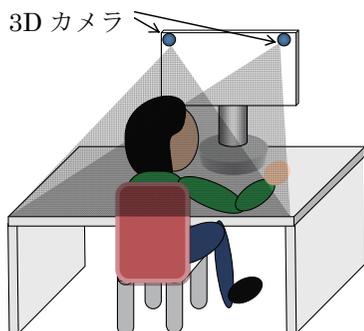


図 12 WBT 端末

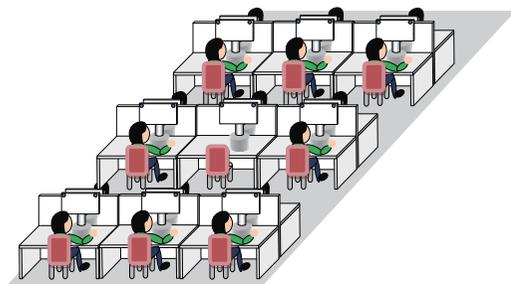


図 13 WBT 教室

図 13 は WBT 用教室の状況を示す。WBT では問題用紙を配布する必要もなく、どの端末でも受験が可能である。しかし、着席位置は試験の場合にはシステム側で指定する方式にすることで、不正がかなり効果的に防止できる。

これまでの試験方式では、教室の定員の 50%程度で試験を行っていた。このシステムでは隣あわせの学生は全くの他人で異なる問題を受験しているの、密集して着席させることが可能である。したがって、これまでよりも教室の利用効率が高くなる。

6.4 携帯型 WBT 端末

iPhone のような携帯型の情報端末を WBT に利用することも可能である。ここではカメラとタッチパッドを備えた携帯端末を WBT に利用することを想定して、考察を加えてみよう。

本人確認は音声と映像により可能である。共謀による不正行為は、試験会場と着席位置を指定し、各学生が受験する教室をランダムに分散させることで、効果的に防止できると考えられる。

iPhone のような一般用の携帯情報端末は非常に低コストであり、通常教室でも WBT を実施できるため、据え置き PC の代替手段として検討に値する。

6.5 WBT 端末の費用効果

WBT の費用対効果比はどの程度だろうか。

標準的な試験の受験生を 100 名、監督を 2 名とし、試験監督費用を非常勤講師と同じ約 1 万円とすると、学生 1 名、1 受験あたりの監督の費用は 200 円程度と推定できる。

PC 端末の場合、1 つの WBT 端末で年間 20 回の試験が可能としても、減価償却を 3 年で行うとすれば初期投資は 12000 円以内でなければならない。試験の件数削減に関して WBT は大きな効果はないと考えられる。

携帯型の場合には、1 人の学生の受験回数を 60~100 回とすれば、端末の初期投資は 12000 円から 20000 円まで許容できる。試験回数をさらに増やすことも可能なので、携帯型端末

による WBT 化は、費用効果の面でも優位性を持っている。

7 仮想現実

7.1 従来の仮想現実利用教育

従来の仮想現実感を用いた教育としては、主に視覚情報を伝達するものが多かった。その一例として、大型ディスプレイや CAVE などの高臨場感ディスプレイを活用するものがある。ここでは、古代文明の一つであるマヤ文明について展示を目的とし、高臨場感ディスプレイを介して最盛期の文明を 3 次元 CG により作成し、その中をウォークスルーして体験する試みが行われた。また、遠隔空間の情報を共有する方法として、情報を複数の地点の映像を高い臨場感で相互に再現し、共同学習を行う試みもある。

しかし、これら視覚だけの仮想現実はほとんどの教育には十分であるが、加速度や重量感など人間の他の感覚を必要とするものには不十分な面があった。

7.2 仮想現実技術のトレンド

最近のバーチャルリアリティ技術は急速に進展しており、種々の分野で活用されている。たとえば、専門医が遠隔のロボットを操作しながら、精度の高い手術を行うカフィードバックを行うシステムが実現されている。また、ゲームセンターでの仮想運転が行えるような、高精度かつ高視野のディスプレイ技術、振動や加速度および姿勢までも含めた、運動感覚提示装置なども実用化されている。これらは、大型の装置が必要となっているが、人間に現実に近い知覚を与えている。そして、我々の研究室においても、それらの感覚を身近に感じることができるような、装着型の力覚提示装置の開発や、人間の運動知覚を装着型で実現する試みを行っている。その例を図 14 と図 15 に示す。



図 14 装着型力覚提示装置



図 15 運動感覚提示装置

7.3 仮想現実技術の今後の教育への利用

従来の高臨場感ディスプレイ、3 次元ディスプレイを用い、さらに前節で述べた、力触覚や運動感覚を装着型で実装することにより、より自由でかつ高度な教育への応用が可能であると考えている。

仮想現実の教育への利用についてはすでに多くの研究がある。CMU 等ではすでに、仮想空間を用いたトレーニングを実施している⁹⁾。劉 学軍等は、マルチ化身を用いた仮想現実を用いた授業システムの構築について報告している⁸⁾。内田豊等は、天体物理学を仮想現実化することにより、仮想現実上で天体物理学に基づく天体現象の「実験」を行うシステムを提案している¹⁰⁾。

8 CMS

8.1 本学における CMS の導入

本学においてはすでに数多くの授業で CMS (Content Management System) を活用している。

CMS を導入した授業のうち「情報システム」、
「ソフトウェア工学」などは、受講者が 100
名を超える授業である。CMS 導入以前、課題
の採点は半日から 1 日仕事であったが、CMS
導入後は毎週課題を提示して採点することも
可能になった。「CG 入門」については、学生
の制作した課題を学生全員で評価する方法を
用いた。「アルゴリズムとデータ構造」にお
いては、市販のソフトを活用して小テストを
行い、クラス編成に役立てることも試みた。
また、「データベース」においても WebCT の
積極的な利用を行った。

8.2 CMS の効果

下記のアンケートをコンピュータ応用学科 3
年次生の対して行った。3 年次生は、1 年次
においては、E-learning 環境を使用していな
かったため、E-learning の効果を確認できると考
える。

Q1：講義資料のアクセス性：①便利，②普
通，③不便

Q2：授業の予習・復習に役立つか：①役立
つ，②普通，③役立たない

Q3：課題提出の容易性：①容易，②普通，
③困難

Q4：E-learning は有効か：①有効，②普通，
③有効でない

アンケート結果を図 16 に示す。図より、
Q1,Q2,Q3 共に E-learning の導入により約 6 割
の学生が有効性を認めている。しかし、Q4 の
有効性は低い結果となった。これは、自由記
述アンケートから「自宅からアクセスできな
いことが不便である」との意見が非常に多いこ
とから、自宅から E-learning 環境にアクセス
できるように改善すれば、解決改善できると考
える。

8.3 CMS と講義のコラボレーション

CMS が本格的に導入された場合、CMS と講
義はどのような関係にあるべきだろうか。

CMS は授業に必要な予備知識の平準化に効
果があると考えられる。理工学分野の学問体
系では、ある知識を前提として後の講義によ
りさらに高度な知識を積み重ねていく。十分

な予備知識を持たない学生がたとえ 1 名でも
いれば、他学生に不要な余分な説明をするか、
その学生を切り捨てて講義を進めるかという 2
者択一を迫られる。いずれの場合もどちらか
の受講者にとってその講義は無駄が多いもの
になる。

CMS では、組みこまれた設問によって各学
生が自分の到達度を確認しながら、自分に必
要十分な説明を受けながら学習を進めること
ができる。従って、最も効率よく、少ない労
力で、一定の知識と習熟度に到達できる。

一方、教員による講義は、学生の学習意欲
の刺激という点では CMS よりはるかに効果的
である。集団で学ぶことによる一体感や競争
心、教員と学生の臨機応変なコミュニケーション、
講義の熱気を肌で感じることによる、
臨場感と学習意欲の高揚は、講師による講義
でしか得られない。

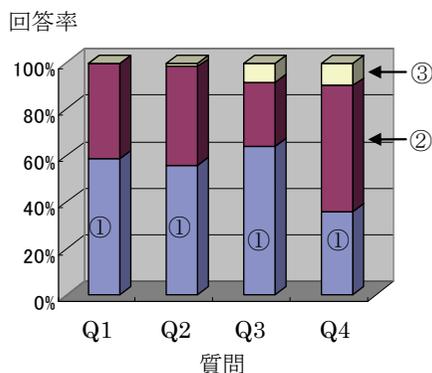


図 16 E-learning 有効性の
アンケート結果

将来 CMS を本格的に導入した場合には、こ
のような特性を理解し、CMS と講義にそれぞ
れに適した役割を担わせるべきだろう。すな
わち CMS を十分活用することにより、授業前
の学生の予備知識の平準化と講義後の理解度
の補償と検証を行い、講義は十分な予備知識
を前提に行うようにすべきだろう。講義にお
いては個々の学生の特性や関心に十分注意を
払いながら、その講義の中心課題や意義の説
明、学生との直接対話に重点を置くべきだろ
う。このような授業には、これまで以上に多

くの準備と習熟度が必要になる。一方で、標準的な科目の CMS コンテンツについては、良質な既成品が豊富に利用できるようになることを期待したい。

9 まとめ

情報技術の進歩により、将来どのような情報機器が専門教育に利用可能か、その可能性を検討した。

まず、PISA2006 の調査結果について簡単に述べ、今後の専門教育に何が求められているかを検討した。

次に音楽コンテンツ配信と電話サービスにおける情報技術導入の影響を確認し、専門教育においても同様の変化が起こり得る可能性を検討した。

次に映像の利用について検討し、画素数が QHDTV 程度となった場合に、専門教育に対して大きなインパクトがあることを示した。

次に自動字幕について検討し、授業映像のデータベースが充実した際に自動字幕が大きな付加価値をもたらす可能性を検討した。

次に様々な WBT 端末の構成、その費用対効果費を検討した。

次に仮想現実のトレンドと将来性について検討し、仮想現実の専門教育における有用性を示した。

最後に CMS について検討し、CMS と授業との役割分担について検討した。

情報技術は、すでに専門教育にさまざまな成果をもたらした。

現在日本では就学者数自体は減少している。しかし主要国の教育支出の対 GDP 比は日本を 2 割程度上回っており、国際的には教育は技術革新と需要拡大を続ける成長産業である。

今後も情報機器の技術革新が続き、ますます効果的な教育が実現されることが期待される。

謝辞

本論文の執筆にあたり、日常、情報技術の教育利用について様々なディスカッションに参加してくれた、東京工芸大学工学部ならびに芸術学部の皆様に感謝します。

参考文献

- 1) PISA, “pisa2006 report vol. 1”, page 125
- 2) 経済産業省, 産業構造審議会新成長政策部会基本問題検討小委員会報告書: 知識組替えの衝撃—現代産業構造の変化の本質—, 経済産業省, <http://www.meti.go.jp/report/data/g80728aj.html>, 2008年7月
- 3) 総務省, “世界の各種電気通信サービス回線等の推移”, 総務省ホームページ: 分野別データ: 通信: 国際比較, <http://www.johotsusintokei.soumu.go.jp/field/tsuushin08.html>
- 4) 読売新聞 2007年2月1日, 「教育ルネッサンス、遠隔授業で人材集める」
- 5) 沢村英治, 門馬隆雄, 浦谷則好, 白井克彦, 「新しい字幕制作実用化モデルシステムの設計・開発」, 映像情報メディア学会放送方式研究会 BCS2002-14 (2002.5)
- 6) 江原暉将他, “e-Learningと言語処理・音声処理—字幕利用を中心として—”, 言語処理学会第10回年次大会ワークショップ「e-Learningにおける自然言語処理」論文集, pp.1-4, Mar., 2004
- 7) 「ニコニコ動画」
<http://www.nicovideo.jp/>
- 8) 劉学軍他, “マルチ化身技術および仮想授業システムへの応用”, 電子情報通信学会技術研究報告, 教育工学, Vol.102, No.697 (20030228) pp.13-17
- 9) <https://www.vte.cert.org/vteweb/>
- 10) 内田豊等, “天体活動現象の仮想空間実験”, 日本数値流体力学会誌, 第10巻, 第3号, pp274-278, 2002
- 11) 曾根順治, 北村光芳, 斎藤顕一, 問題解決能力を向上させるためのWEB教育, 第11回全国大学情報教育方法研究発表会 予稿集, PP.104-105, 2003.