

医学分野の授業

1. 医学教育の現状と問題点

まず、医学部入学時の問題点がある。将来の医学部教育の基礎となる学科（数学・生物・化学・物理など）を履修しないで入学してくる学生がいることである。未履修科目を入学後に大学側が補っているのが現状であり、現在の入学試験科目が大きな弊害の一つである。未履修科目については、時間外講義と自学自習を基本として特別カリキュラムを編成することが望ましい。

次に、大学での教育が知識偏重になりつつあり、医療人として不可欠な能力の教育が不十分となっている。医学は、応用科学であるので、基礎学科の知識が欠如していると、臨床で使用される検査や機器の原理が理解できない。複雑な事項に対しては、いくつかの科学的思考を応用する能力が必要となる。医師国家試験の問題が増え、試験日も増えたのは、医学教育で学ぶべき事項が著しく増加していることの反映である。しかし、臨床能力は、現在の卒業時点の学生の実力では十分とは言えず、教育カリキュラムの内容を工夫する必要がある。現在の授業では、治療学に十分時間を割くことができない上、患者と接し、診断・医療に必要なコミュニケーション能力の教育が欠落している。高学年で治療学、コミュニケーションスキルを含めた実習を一層充実させることが期待される。

さらに、カリキュラムの過密化に伴い、総合診断能力の育成が困難となっている。教育の授業時間の不足が目立ち、様々な工夫をしてカリキュラムを組んでいるのが実情である。従来のような系統講義では、外科・内科など複数の科で同じ病気の分類・病態生理などを重複して教えていることがある。1人の医師を育成するという立場から、自立的な学習を強化し、総合的な視点に立ったカリキュラムの見直しが必要と思われる。また、将来医学実践の段階で必要になる倫理学など、人文科学の授業を低学年から高学年に移すことも必要となる。臨床実習に入る前と終了時にインタビューを含めた内科診療法と消毒・縫合などの外科治療の実技試験（OSCE）を行うことが望ましいが、100人の学生に対し40～50人の熟練した教員と同数の助手が必要となる。まず、質の高い教員を育てることが第一条件である。

2. 医学教育の今後の動向

医学教育のグローバル化が問われている。臨床実習の水準で日本、米国の大学の格差が著しいことが指摘されている。医療の内容が、日本では医者によりかなり異なり、結果として医療費の高騰を招いている。米国では医療内容が比較的標準化されているため、そのような現象は少ない。問題は、医学教育が世界に通用するものとなっていない虞れがあることである。そのような背景で、文部科学省は、臨床実習の在り方に関する研究をとりまとめ、知識偏重教育の是正、教育内容の標準化のためのコア・カリキュラムの設定、教員の教育指導能力の評価など指摘している。特に、コア・カリキュラムの評価方法として、日本の国、公、私立大学がそれぞれ試験問題を100問ずつ持ち寄り、1万問の中からそれぞれの大学が試験を行うことになるなど、教育内容の整合を図るための大学連携が開始された。コア・カリキュラムでは、医学教育で学ぶべき内容の3分の2をカバーすることになる。残りの3分の1は、各大学の独自のプログラムで教育ができる。このような状況を受けて、大学はこれまでの医学教育の在り方を抜本的に見直し、大学の特色を示す時期にきている。

医学教育を効率よく行うためには、科目を越えてカリキュラムの整合性を図らなくてはならない。例えば、大学として定められた方針に則り、内科・外科などの垣根を取り外し、少人数を中心とした教育を目指して、チューターが各履修項目の計画を立て、担当教員に割り当てる。さらに、他大学や

他学部（他分野をも含む）との教育の交換（教員の交換ないしは学生の交換）を行う。このためには、シラバスなどを電子化し、公開することが必要である。教育の偏りが無くなり、自校にない分野の教育も可能になる。

同時に教育の評価が必要である。評価は学生によるものと他の教員自身が行う評価を同時に行い、結果を担当教員に必ずフィードバックする。複雑化し進歩する医学教育を行うことが可能な、専門的人材を育成しなくてはならない。医学業績には、教育業績を加えることが極めて重要である。

治療学を増やすには、座学中心の授業から患者実習や討論を主体とした教育に変える。学生が予習・復習をすることが前提条件となるが、そのためには適切な教材を提供しなくてはならない。

3. 授業改善のためのIT活用の意義

医学教育の改善は、教育内容、教育方法、教育の評価など多岐にわたるが、ITを活用することで改善を促進することが可能となる。

ITを活用することで学生が自学自習できる学習環境を持つことである。幅広い教材を大学のWebサイトに掲載し、インターネットなどを介して、学習者が時間に制限なく学べるシステムが必要になる。教材内容も、時代の要請に応じて常に更新する。また、高学年の学習には臨床実習に関連した項目（基礎教科を含めて）を提供する。ミニテストを含めて、コンピュータで学生自身による理解度を捜し出し、自己評価しながら学習が可能となるようにする。間違ったときや詳しく先へ進みたい時に、戻ったり進んだりすべき箇所を明示し、自学自習が可能となる。

シミュレーションの技法を通じて、仮想患者の観察、診断指針の決定、模擬治療、外科手術による擬似体験を通じて医療現場に通用する能力の養成を図る。例えば、典型的な仮想患者を作り、診断法や治療法の選択を行う。間違えれば死亡するなどのストーリーを日常で頻度の高い疾患について作る。時代の変化に応じて内容を見直していかなければならない。多くの専門家の協力が必要となる。

入学時の未履修科目については、基礎学力を補習できるようWebサイトに教材を掲載することにより、補習授業を実現できる。

インターネットや新しいITの活用で、教員と学生との間で自由な意見・情報交換をすることが必須となる。教室では、各自の携帯電話から授業中の教室のコンピュータに連動させれば、演習問題の解答が直ちに集計が可能となり、学生の理解度に合わせて授業運営が可能となる。

衛星通信などの使用により遠隔授業が行える。交換授業形式を採れば自校には無い専門分野の教育も可能となり、学生間の交流を通じて刺激し合い、競争意識を高めることを通じて学力の向上を期待することが可能となる。さらに、近い将来には、アジアや米国などとも同じ教材で相互教育をすることも可能になり、国際的な通用性のある授業が実現されることになる。

4. IT活用の課題

教育で使用する教材の素材を電子化し、広く全国から募集したコンテンツの所在をデータベース化して私立大学情報教育協会を介して大学間で利用できるようにする。プリントやOHPの素材・胸部レントゲン線写真・動画像（ビデオ・映画など）・症例・試験問題例・アニメーション・手術写真など多岐に亘る。素材の使用に当たっては、その目的を明確化する必要がある。学生の授業や実習などに関係する事項に（補助教材の作成を含めて）限定すべきだろう。なお、素材には、患者の個人情報が多数含まれるので、使用に当たっては、個人認識ができないような工

夫をする必要がある。原画像などの著作権が生じるものは、著作権に関する交渉を大学が行えるよう本協会がネットワークで権利処理できるようにすることが望ましい。

ITを活用して医学教育の改善に関心のある教員を分野別に構成し、ネットワーク上で新しい教育方法の研究を定着させることが必要である。その際、シラバスを電子化して公開し、他大学での教育の状況を常に把握することが必要となる。また、複数の大学教員が同一のテーマでコンテンツを企画し、多くの業種の英知を借りて教材を共同で作る作業も必要性となるだろう。それには、大学が教育改善のために他大学と連携協力しながら、独自の教育を構築していくという教育政策を持つことが重要であり、本協会のサイバー・キャンパス・コンソーシアムを活用することが望まれる。

学内の授業支援体制を構築することが不可欠である。授業で使用するコンテンツの電子化をはじめ、情報技術の相談・助言、学外の教員・専門家による授業支援のコーディネート、学生との電子メールの対応、著作権・肖像権などの権利処理、授業評価システム、教室の準備と情報機器の操作などについて、学内で専属的に支援する組織、体制を構築する必要がある。なお、コンテンツの電子化については、補助金を活用して外注委託することが望まれる。

コア・カリキュラムの評価法としての学内試験は、コンピュータで1万の問題から分野別にランダムに抽出して実施し、大学側が即座に評価を得られるようにすることが望まれる。これにより、学生の理解度を把握し、授業改善の資料を得ることが可能となる。

医学教育カリキュラムに合わせて、優れたアイデアと創造性のある教材を作り、授業改善に貢献している教員には、教員評価の一環として教育業績として評価し、大学としての授業改革に対する姿勢を明確にする必要がある。

5. ITを活用した授業モデルの設定

医学教育での授業モデルとして、現時点で行われている授業のサンプルとして、マルチメディアを活用した総合講義、リアルタイム型の遠隔授業、シミュレーション授業、画像自動提示教材の授業を示した。

「**総合講義をマルチメディアで補完する授業**」は、従来から行われてきた総合講義の中で臨床の生データ、アニメーションを取り入れた授業で学生にとって理解し易く、教員にとって説明の手助けとなる授業のモデルとした。

「**競争意識を高めるリアルタイム型の遠隔授業**」は、遠隔授業に学生の理解度を把握するシステムを導入し、授業終了時に大学間で理解度をオープンにして、良い意味での競争意識を喚起し、学力の向上を期待する授業のモデルとした。

「**不整脈シミュレータを用いた授業**」は、アニメーションとシミュレーションによるデジタル教材を用いた授業で、基礎医学の知識を臨床医学へ発展させる授業のモデルとした。将来、基礎医学系教員と臨床医学系教員が一同に介して討論が進めば学生にも興味が一層増し、充実した授業になると期待される。

「**オートマチック・ドリルファイルを用いた参加型授業**」は、画像を中心としたテスト形式の授業で、学生が自分の理解度を確認でき、何度も画像診断の復習が可能となる授業のモデルとした。

次に、ITを活用した授業モデルを紹介する。

IT 授業モデルの紹介

事例 1 . 総合講義をマルチメディアで補完する授業

1 . 授業のねらい

教育目標は、社会に奉仕・貢献できる基本的臨床能力と見識を身につけるとともに、専門分野に偏らない知識と医学・医療的問題に即応できる判断力を身に付け、技能の基本を理解することである。

総合講義は、今まで学んできた授業の総まとめとして、最終学年で実際の臨床に即した形で症例を提示しながら、疾患を整理する演習を行う。

2 . 授業の構成

総合講義は、9月から始まり11月の初めに終わり、五つのセクションからなる。各セクションには5～6個のユニットがありセクション・リーダーがまとめる。各ユニットには、複数名のモデレータがいて、10～12時間分の講義計画を作り、担当教員を選択する。なお、原則として、一つのセクションが終了した時点で筆記試験を行う。試験問題は、授業担当者が作成するが、セクション・リーダーが内容を事前にチェックし、問題の偏りを調整する。

ユニットは、病理・生化学・薬理・内科系・外科系などの複数科が合同で、一つのユニットを構成する。講義すべき役割分担を担当者間で協議して決め、重複を避ける。

3 . 授業の運営とマルチメディアを活用した授業内容

(1) 授業の運営

ここでは、第2セクションの一般教育目標は、心臓・脈管系の内、心筋症、心筋炎、心膜炎、心臓腫瘍の診断・治療・管理を行うために必要な知識を習得する。心筋症の講義でマルチメディアを利用した。従来のスライドや板書講義に変えて、PowerPointによる資料提示を行った。55分の授業時間のうち、25分を心筋症の実例提示に当てた。双方向性の授業を考慮し、診断項目・検査項目・治療項目などに関して多数の選択肢を用意し、挙手形式で行った。

<行動目標>

心筋症を分類し、それぞれの病態と症候を述べることができる。

心筋症の検査所見について説明できる。

心筋症の診断の手順と治療方針を述べることができる。

心膜炎の病態と症候を述べることができる。

心膜炎と心タンポナーデの検査所見について説明できる。

心膜炎と心タンポナーデの診断手順と治療方針について述べることができる。

心臓腫瘍を列挙できる。

心臓腫瘍の症候と検査所見を説明できる。

key words: 肥大型心筋症・拡張型心筋症・Brockenbrough現象・Pick偽肝硬変・奇脈・

dip and plateau・pericardial knock・tumor pop

(2) マルチメディアを活用した授業内容

まず、症例を提示し、質問・解答および解説の順序で進めた。以下、内容を具体的に紹介する。前ページの行動目標の ~ の項目にマルチメディアを応用した。

実際の診療手順に従って、問題を解くようにしてある。この患者の症例は次の通りであることを示す。

< 症例提示 >

SA 64歳 男性

主訴：胸が苦しくなる

現病歴：20歳頃に心雑音があると言われたことがあるが、元気に過ごしていた。昨年の暮頃から・・・心臓弁膜症で近医の治療を受けていた。症状が改善しないので来院した。

嗜好：喫煙(-)、 飲酒・・・

既往歴：23歳 急性虫垂炎

家族歴：3歳下の弟が、28歳のとき突然死している。

現症：身長162cm、 体重68kg、 脈拍68/分 整。 血圧140/80mmHg 意識声明。心濁音界は・・・

胸部では、心尖拍動部を中心にLevine 度の柔らかな収縮期雑音が聴取される。ラ音は聴取しない。・・・

直ちに胸部X線写真撮影(図1)と心電図記録(図2)を行った。 [図1と図2をクリックして写真を見せる](#)

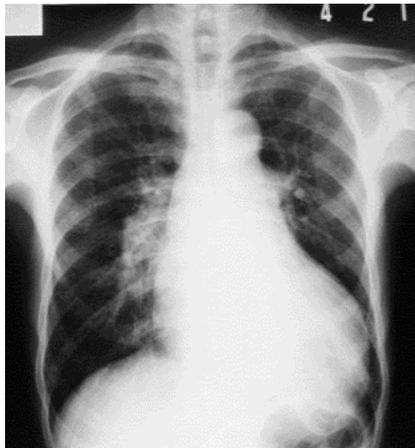


図1 胸部レントゲン線写真



図2 心電図

まず、疑われる疾患を確定したり、他の疾患と鑑別するために、いくつかの検査法を選択する。検査結果を解釈し、組み合わせることにより、正確な診断にたどりつく。本症では、症状および胸部レントゲン線写真(図1)と心電図(図2)から急性心筋梗塞症や狭心症が疑われる。

問1：診断に必要な検査は何か？

] 血液・生化学：

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| (1) 血算 (Hb Ht R W 分画) | (2) TB AST ALP 血糖 Na K |
| (3) TC TG HDL LDL | (4) CK・MBCK |
| (5) | |

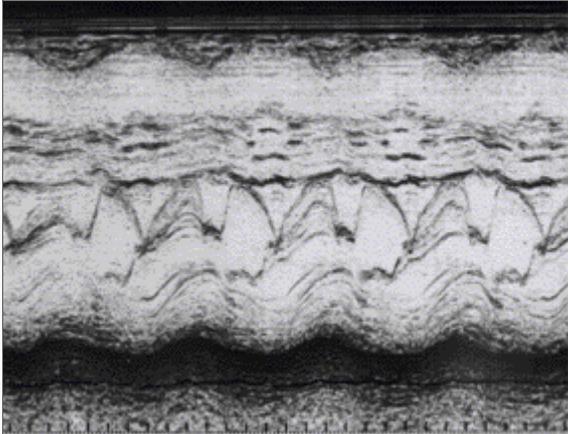
] 画像：

- | | |
|---------------|---------------|
| (1) 脳血流シンチグラム | (2) 経胸壁心エコー図 |
| (3) 胸部MRI | (4) 左室大動脈血管造影 |
| (5) | |

] 心機能

- | | |
|-----------------|--------------|
| (1) トレッドミル負荷心電図 | (2) 長時間心電図記録 |
| (3) | |

問1の選択肢を選ぶと、選択肢に対応した画面が下の解説画面のように表示されるようにした。]
の画像などには解説を加えてある。

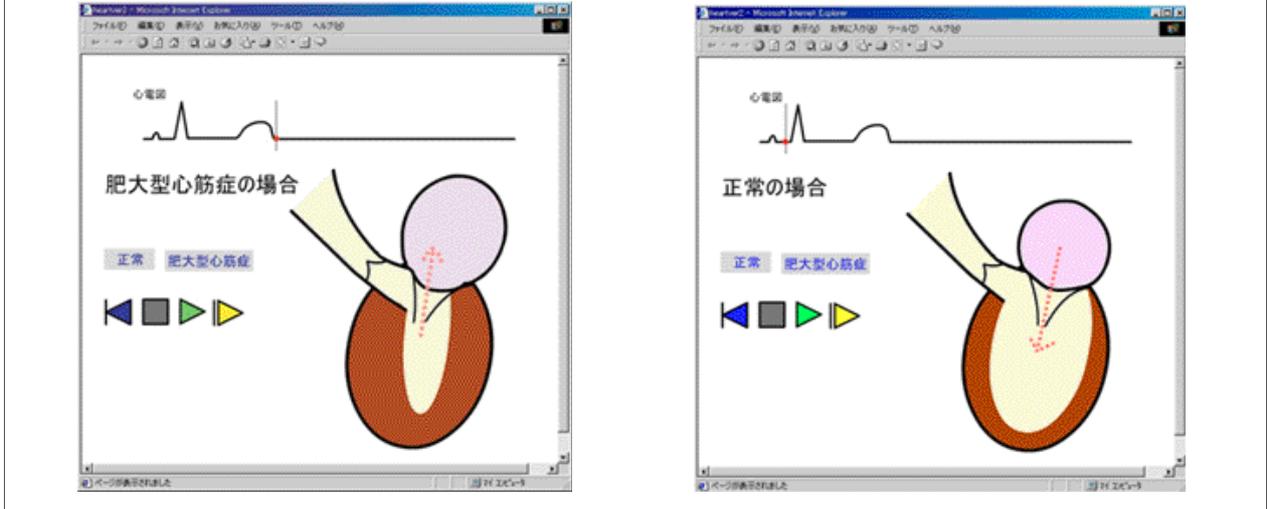
< 問1の解説画面 >			
] 血液生化学		(基準値)	保険点数(140) 配点: 1
(2) 総ビリルビン	0.67	(0.30-1.20)mg/dl	
AST	20	(8-38) U/l	
ALP	261	(117-335) U/l	
BS	203	(70-110) mg/dl	
Na	140	(136-148) mmol/l	
K	3.5	(3.6-5.0) mmol/l	
(4) CK	84	(40-182) U/l	保険点数(140) 配点: 2
CK-MB	16	(<25) U/l	
] 画像			
(2) 経胸壁心エコー	保険点数(1000)	配点: 5	
心室中隔は著明に肥厚し、心室中隔/左室下壁 1.3である。収縮中期に僧帽弁は心室中隔の方へ引かれるのが解る。ドプラ法では収縮期に左室から左房へ逆流が見られ、左室流出路では収縮中期に乱流が始まる。Mモード法(図3:クリックすると下図のUcgが画面から出る)では僧帽弁が収縮期に前方へ大きく偏位し、左室流出路を閉塞してしまっている。			
] 心機能			
(2) 長時間心電図記録	保険点数(1500)	配点: 5	
心室性期外収縮が多発し、心室頻拍の部分もある(図4:クリックするとホルター1の心電図が画面に出る)、立ちくらみの原因になっている。突然死を起こす可能性がある。			
			
図3 Ucg		図4 ホルター1	

問2: 確定診断は何か?

- | | |
|---------------|---------------|
| (1) 拡張型心筋症 | (2) 前壁中隔心筋梗塞 |
| (3) 乳頭筋断裂 | (4) 閉塞型肥大型心筋症 |
| (5) | |

しかし、心電図所見では、心筋梗塞がどこに起こったか説明できない。血液や血清学的所見(問1-)でも、急性心筋梗塞症の所見は得られない。経胸壁心エコー図結果(問1-)から、左室心筋の一部が肥厚していることが判明した。画像所見が本疾患の症状および心電図所見を説明するのに十分な情報であることがわかる。

問3：本症の病態を説明しなさい。(CD動画で説明:クリックすると下図の動画アニメが画面から出る/実物は巻末添付のCD-ROMを参照)



< 問3の解説 >

心臓の収縮・拡張に従って血液が流れる状況を示す。肥大型心筋症では、正常では見られない血液の左房への逆流が見られる。逆流の始まる時点、逆流血液量の関係と左室壁の動き・僧帽弁・大動脈弁の動きなどを説明する。(心臓の動きの時相は、心電図上に縦線で示してある。また、血液量は点の大きさで速さは点の色の濃さで示してある。)

本症が、閉塞型肥大型心筋症と判明(問2)した後で、その病態生理を説明した。本症の病態を理解するために、上記のような動画のアニメーションを作成した(問3)。(実物は、巻末添付のCD-ROMを参照されたい。)また、24時間心電図記録で心室頻拍症が見られ、本症には重症不整脈が合併していることから(問1 -)突然死の可能性が潜んでいることもわかる。

最後に本症に適切な治療法(問4)を選択させた。治療法には有効なもの(適)、効果のないもの(不適)および有害なもの(いわゆる禁忌肢)がある。この区別を各治療法の解説画面に明記した。本項は、学生ではやや難解であるので、教員が要約を説明した。

< 解答4の解説画面(治療法) >

- | | |
|--|--------|
| (1) シベンゾリン：適
抗不整脈薬 Ia群に属し、Naチャンネル遮断で動態が急速なもの。 | 配点：5 |
| (2) テオフィリン：効果なし
ホスホジエステラーゼ活性を阻害し、細胞中にc-AMPやc-GMPを増す。気管支喘息に使う。心収縮が増すので、禁忌と考えた方がいい。 | 配点：0 |
| (3) ニトログリセリン：禁忌
静脈系・動脈の血管拡張をさせる。心収縮は増強し、狭窄も増強する。肥大型心筋症の禁忌薬を確認すること。 | 配点：禁忌肢 |
| (4) ニフェジピン：不適
Ca拮抗薬であるが、短時間作用薬では末梢の血管拡張が強く反射性の頻脈を生じ、左室流出路の狭窄を増強する。使用を控えた方がいい。(今では、徐放性に改良されている。) | 配点：0 |

なお、今回の授業では保険点数や配点部分の項目は使用していない。将来は、診断や治療による経済的な配慮をしなければならず、診断から治療までにどれ位の費用を要したか、どこに無駄があったのかの判断材料になるだろう。

解答については、検査部門では配点が多いものが、確定診断に役立つものである。点数の低い項目を選んだ場合には、再学習の必要がある。また、治療部門で禁忌肢を選んだものについては、再履修すべき項目を明示してある。

4. マルチメディア授業の効果

胸部レントゲン線写真や文章による説明では、従来のスライド講義との差異はなかった。心エコー図の提示では、従来はビデオを使用していたが、静止画面は提示に十分な大きさとはいえなかった。今回は、ビデオの動画を拡大して示すことができた。また、問3では、本症の難しい病態をアニメーションで解説できた。教科書では画像による説明であるので、学生にとっては理解し難い分野であった。

今回使用したアニメーション動画により、本症の病態生理として重要である特殊な形態の変化を説明できた。大部分の学生は、「教科書の説明では理解できなかったものが、よく理解できた」と言っていた。また、この部分の試験問題の正答率も以前に比べると多くなっている。このことから、アニメーションの動画は、医学教育では極めて効果があり、教員が意図する説明を分かり易く説明できる点多用することになる。その際、できるだけリアル感をもたらすように、音声を入れることが重要である。

なお、PowerPointを採用することにより、教員にとっても、授業で提示すべき資料を容易に入れ替えられる利点があった。今後は、PowerPoint、ビデオ、アニメーションなどの素材をWebサイトに掲載して、教室外から自学自習に応用できるようにすることが望まれる。

5. IT導入に伴う今後の課題

授業の中に部分的にマルチメディアを取り入れてみた。今回の問題点を整理してみると、

大学側のマルチメディアに関する設備の充実を図る必要がある

教員側がマルチメディアの応用に慣れることが重要である

学生が自主的に勉学できる教材の提供を作成し、教員のWebサイトに掲載する

再履修すべき項目を明示する（禁忌肢を選択したときには、音声で注意を喚起する。）

マルチメディア授業の評価を行い、使用方法を研究する

教材作成のための支援スタッフの確保（医学の専門的知識と作図の専門家の強力が必要）

素材資料の自由な交換（インターネット上などで自由に利用できるような工夫が必要）

臨床データの取り扱い指針の作成（個人情報を教育に使用するので、患者からの同意が必要である。顔写真については、眼を隠すなどして、個人が特定できないように工夫する。）

数多くの解決すべき問題点が残されている。改善するには、大学では限界があるので、今後他の教育機関とネットを組んで解決を計ることが望まれる。

事例2. 競争意識を高めるリアルタイム型の遠隔授業

1. 授業のねらい

この授業モデルは、医学部における100名程度の学生に対する講義を対象とし、ITを用いて学生に緊張感の高い学生参加型の授業、よい意味で学生の競争意識を刺激する授業を実現することを想定したものである。他方、大学間で授業を連携することにより、一大学では実現し得ない専門性の高い、貴重な授業を作り上げ、その成果を共有することが可能となる。

2. 授業の特徴

リアルタイム型の遠隔講義は、単一大学では得られない、あるいは得にくい専門性の高い講義や貴

重な症例を、距離を超越して複数の大学で共有することを可能とする点で注目されている。しかし、受講する学生からは、「迫力がない」、「臨場感がない」といった問題点が指摘されている。

このような体験を踏まえて、遠隔講義を1回目のオリエンテーションと後半13回目の学生発表の2回程度に限定し、授業中に学生の理解度を点検するため、ネットワークを介して質問を行い、その結果を踏まえながら授業を進める。学生は、自分の解答がリアルタイムに講義に反映されることから、講義に対する参加意識を持つようになる。また、解答を評価の対象に加えることにすれば、学生の緊張感が高く維持され、さらに、成績を大学別に集計して比較すれば、学生の競争意識を刺激することができる。

3. シラバス

半期15回の授業を想定し、オリエンテーションに相当する1回目の授業と、後半の学生発表の計2回を遠隔講義で授業を共有する。2回目から12回目、14回・15回目は、それぞれの大学で対面授業の中でメーリングリスト、電子掲示板、CBT(Computer-Based Training/Computer-Based Testing)等のシステムを用いて学生と討論や個人のペースに合わせた学習を進め、プレゼンテーションの準備を行う。

回数	授業内容	
1回目	<p>遠隔講義(オリエンテーションと症例紹介)</p> <p>それぞれの大学の教員が、互いに到達目標や学習のポイントを、遠隔講義に参加している大学の学生に向けてプレゼンテーションする。続いて、学習のポイントとなるような症例のデータ(症状、画像情報、検査データ等)をいくつか紹介する。また、学習の前提となるような質問を出題し、アナライザシステム等を用いて学生の解答結果を分析する。結果は、大学・個人毎に集計・ランキングして、リアルタイムに表示する。</p> <p>他大学の学生や、受講風評(客回気)を積極的に画面に登場させることにより、学生の競争意識を刺激する。</p> <p>この授業では、後半に行う遠隔講義で、各大学の学生が、相互に症例の診断、治療法などをプレゼンテーションするという課題を確認して遠隔講義を終了する。</p>	
2回目～ 12回目	<p>大学毎に行われる通常の講義</p> <p>講義スタイルの授業では、遠隔講義と同様にアナライザシステムを活用して対話性を重視する。また、必要に応じて、チュートリアルシステムを取り入れた授業とする。教員は、自大学の学生に課せられた課題を自識しつつ、該当科目の基本的な部分について講義を行う。学生は、講義を受けつつ、課題の解答となるプレゼンテーションを準備していく。</p> <p>具体的準備</p> <ul style="list-style-type: none"> 発表グループの編成と担当症例の決定 プレゼンテーションデータの作成 	<p>電子掲示板、メーリングリスト、ビデオ会議等による、大学の枠を超えた教員と学生の電子的なコラボレーションの場を提供し、参加者が常に質問や意見交換できるような環境を整える。</p> <p>関連問題・症例に対するCBT(Computer-Based Training /Computer-Based Testing)やアンケートシステムをインターネット上に構築する。所々、同大学学生に共通したCBTの課題コースを課し、学生個々の成績や意見を大学別に集計・ランキングですることにより、競争意識を高める。</p>
13回目	<p>遠隔講義(学生によるプレゼンテーションと解説、評価)</p> <p>学生が、それぞれ与えられた課題に対し、グループ単位で相手校学生および教員スタッフにプレゼンテーションを行う。発表と学生同士の質疑応答の後、課題を提出した教員が正解とコメントを解説する。発表した学生のグループは、遠隔講義参加大学の教員および学生から評価を受ける。評価にもレスポンスアナライザを使用し、リアルタイムに集計して大学毎の成績等を表示し、縮括する。質疑応答が非常に盛り上がる場合は、講義時間の延長、あるいはもう一度、遠隔講義で議論を続けられるような配慮も必要となる。</p>	
14～ 15回目	<p>各大学毎に、授業のまとめと総括を行う。</p>	

4. 授業の運営と内容

(1) 授業環境

使用するIT技術は、リアルタイム型の遠隔講義（テレビ会議）システム、Web上に構築した学生の解答分析システム（レスポンスアナライザ）、メーリングリスト、電子掲示板、CBT（Computer-Based Training/ Computer-Based Testing）システム等である。なお、遠隔講義の臨場感を増すために、Picture in Picture（PinP）機能を活用した。

(2) 授業内容の展開

最初の遠隔授業（オリエンテーション・症例紹介）では、それぞれの大学の教員が、交互に到達目標や学習のポイントを遠隔講義に参加している大学の学生に向けて簡潔にプレゼンテーションする。続いて、学習のポイントとなるような基礎医学的知識と臨床症状との関連あるいは臨床の症例のデータ（主な症状、主訴、画像情報、検査データ等）をいくつか紹介する。このとき、プレテストとして、学生の学習前の知識や考え方を、レスポンスアナライザシステムを用い、集計・分析する。分析結果は、大学毎に集計してリアルタイムに表示し、学生の興味や競争意識を高める。

遠隔講義中は、他大学の学生の受講風景を積極的に画面に登場させることにより、学生の競争意識を刺激する。また、自校の授業風景を撮影することにより、常に「見られている」ことを意識させつつ授業を行う。受講風景は、Picture In Picture (PinP)機能等を活用し、講師側も、自分の映像と相手校学生の反応を一画面で容易に確認できるよう配慮する。



生理学および放射線医学をテーマとして行った遠隔講義の実証実験では、遠隔授業が始まり、相手校の教員や学生の受講風景がビデオモニタに映し出されると、多くの学生は、興味深そうにその画面に見入っていた。自分たちの受講風景が相手校に流れていることから、やや緊張した態度で授業に臨む学生もいた。後のアンケート調査でも、相手校学生の受講風景を画面に映すことにより、「緊張感」や「相手校学生がまじめに受講しているのだから、自分たちもがんばらなくては・・・」というような競争意識を高めることが明らかとなった。

教員から幾つかの問題が出題されると、学生は目の前の端末に解答を入力していく。誰がどのように解答したかは全て記録されるので、気を抜いている学生や寝ている学生は一人もいない。非常に高い緊張度を保った状態で、講義が進んでいく。解答の入力が終了し、大学別などの成績が表示されると、歓声が沸いたり、ため息が漏れたりする。教員のジョークには、遠隔地の大学の学生からも笑い声が入ってくる。テレビ会議システムを介しての学生同士の会話にも活気があり、学生は、日常の講義とは異なった参加者の存在を新鮮に感じている様子であった。

遠隔講義実験は、終了後の学生の評価も高く、「自大学では得にくい貴重な症例やユニークな説明を聞くことができた」、「他大学の教員の講義の方法や学生の雰囲気新鮮だった」、「他大学の学生と一体感をもって受講することができた」、「バーチャルに他大学と交流が持てて有意義だった」等の感想が寄せられた。

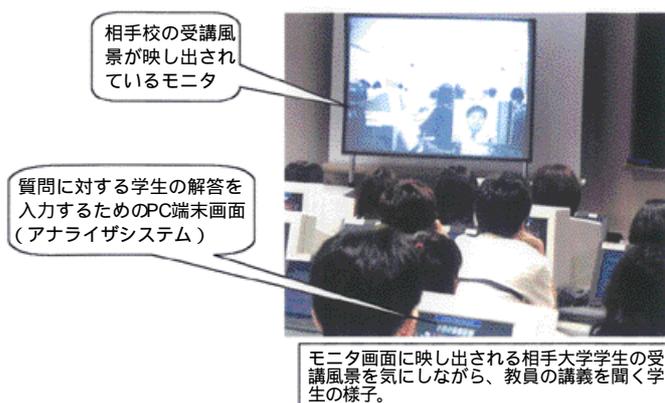
（遠隔講義の様子は、巻末の添付のCD-ROMにダイジェストビデオとして収録されている）

最初の遠隔授業では、若干の質疑応答の後、後半の遠隔講義で各大学の学生が相互に症例の診断、治療法などをプレゼンテーションする課題を確認して遠隔講義を終了する。

その後の通常の講義では、各大学の学生に課せられた課題を意識しつつ、該当科目の基本的な部分について学習し、プレゼンテーションを準備していく。必要に応じて、チュートリアルシステムを用いた学習時間も設定する。

通常講義の間は、電子掲示板やメーリングリスト、ビデオ会議等の技術を用いて、遠隔講義に参加した教員、学生が、大学の枠を超えて、常に質問や意見交換できるような環境を整えておく。また、関連問題・症例に対するCBT（ComputerBased Training/ Computer-Based Testing）をインターネット上に構築し、大学別および個人毎の集計・ランキング結果がわかるような仕組みを準備する。

後半の遠隔講義（プレゼンテーション発表）では、学生が、それぞれ与えられた課題に対し、グループ単位でプレゼンテーションを行う。発表後、学生同士の質疑応答を行う。さらにその後、課題を提出した教員が模範的な解答を紹介し、解説する。発表した学生のグループは、遠隔講義参加大学の教員および学生から評価を受ける。評価も、レスポンスアナライザを用い、リアルタイムに集計して大学毎の成績等を比較し、総括する。



5. ITを活用した授業の効果

実証実験より、今回の遠隔授業を活用した授業モデルは、以下のような効果のあることが明らかとなった。

教材を分担して開発し、遠隔講義にて提供することにより、貴重な症例を複数の大学間で共有することが可能となる。単一の大学では得られにくい講義を複数の大学で共有することができる。

他大学の学生やその受講風景（雰囲気）を積極的に画面に登場させることにより、学生の競争意識を刺激することができる。また、常に他大学の学生に「見られている」という意識から、緊張感の高い授業を実現することが可能となる。

教員の質問に対し、学生の解答状況を即座に分析できるアナライザシステムをWebサイト上に準備することにより、遠隔地にいる学生の理解度をより正確に把握することができる。また、学生に対しては、質問・解答のプロセスにより、講義に対話性や参加意識をもたせることが可能となり、臨場感のある遠隔講義を実現できる。また、成績を大学別に集計して比較すれば、学生の競争意識を強く刺激することもできる。

学生によるプレゼンテーションを大学の枠を超えて相互に発表・質疑応答・評価することにより、緊張感の高い学生中心の遠隔講義を実現できる。

教員が学習目標や教材について事前に調整することにより、各自の教材・講義内容を客観的に評価する機会が生まれ、講義内容を吟味することができる。教員にとっては負担増となるが、時として専門分野に偏りすぎるような授業内容を評価する機会と考えれば、授業の質的改善にも大

きなメリットとなる。

大学の壁を越えて、相手校教員や学生とも討論しつつ、個人のペースに合わせた学習を進めることが可能で、より一層の効果を上げることが期待される。

6. IT導入に伴う今後の課題

(1) 同一大学との連携ではなく、相手大学を変える

遠隔講義を行う大学・教員の組み合わせが一定でなく、常に変化する方が望ましい。学生にとって、様々な大学との授業共有を体験する方が新鮮味があり、マンネリ化による緊張感の低下を避けることができる。新鮮さや適度な緊張感は、授業に参加するモチベーションの向上にも好影響を与えると予測される。

(2) サイバー・キャンパス・コンソーシアムに期待

様々な大学間で遠隔講義が行われ、そのペアが頻繁に入れ替わるようになると、教員個々の人脈だけでは、最適な相手校を見つけ出すことが困難になる。遠隔講義の仲人役となるような仕組みが必要になる。本協会が検討中のサイバー・キャンパス・コンソーシアムは、多くの大学の遠隔講義を仲介する仕組みとして期待されている。

(3) 学内組織の支援体制の機微な対応

リアルタイム型の遠隔講義は、参加大学間での実施日時の調整が難しいことから、大学内において、その有効性や重要性が十分に認知され、日程調整のための時間割の振替などに、学内組織がフレキシブルに対応できる環境が求められる。システムのトラブルにも対応できる優秀なスタッフの確保と、講義の直前を含む充分なリハーサルによる機器調整が円滑な講義の進行には不可欠である。

(4) LANの高速化

設備面の整備も必要である。LAN環境はもとより、PinP機能に対応したテレビ会議・遠隔講義システムと、最低384kbpsを確保できる回線は必須である。インターネットのプロードバンド化で、ビデオストリーミングに常時1Mbps程度の速度を確保できれば、多地点でビデオ会議を応用した遠隔講義が無理なく廉価に実施できるようになり、普及に弾みがつくと予想される。

遠隔講義の実施時には、カメラや音声調整のためのスタッフが必要となる。

(5) コンピュータシステムと連動したアナライザシステム

レスポンスアナライザシステムは、古くから存在していたが、利用できる教室が制限されていたことに加え、データの集計機能、ログ収集機能が弱く、これまで十分に活用されなかった。しかし、コンピュータシステムと連動したアナライザシステムであれば、学生の理解度や質問に対する正解率を瞬時に把握することができる。また、ログの収集・分析により、複数の問題に対する個人毎の正解率や成績、受講者の中での順位等を算出することも可能であり、成績評価にも応用することができる。さらに、マルチメディア教室のPCの他、携帯電話からもアクセス可能なシステムとすれば、応用範囲がより広がる。これらのメリットが認知されれば、今後の講義には欠くことのできない必須アイテムとして、多いに普及することが予想される。

遠隔講義で使用するレスポンスアナライザに求められる機能をまとめ、次頁に示しておく。

担当教員が、Webサイト（例えば私情協や賛助会員のページ）にアクセスし、テンプレートなどを利用して、簡単にアンケートや質問のページを作成できる。（自分の管理するサーバーがなくても、誰でも、どこからでも利用できる）

Webのアンケートページは、一定時間が経過すると自動的に削除されるが、設定等のダウンロード・アップロードが可能であり、同じアンケートや質問の様式を簡単に再現できる。（いつでも利用できる）

教員は、ラジオボタン、チェックボックス、自由記述など、様々な質問の形式をWebブラウザ上で設定できる。また、正解や配点もWeb上で入力できる。

学生の回答入力には、i-modeなど携帯電話からも可能になっている。（どの教室でも利用できる）

大学対抗、クラス対抗、学部対抗などに対応するために、学生のアクセスするページを複数設定できるとともに、参加単位毎に集計できる機能を有する。

教員は、スタートと締め切りボタンを設定することにより、一定時間内のアクセスに対する結果だけを集計できる。

学生は、回答送信後、自分の成績（得点）を知ることが可能。また、締め切り後は正解や自分の順位（全体と参加単位別の順位）を表示させることもできる。

教員は、締め切り後、参加者の氏名、参加者数、各問題の正解率、参加単位別の正解率、最高得点とその参加者、トップ10、最低得点等のデータをWeb上で知ることができる。また、成績データをダウンロードすることができる。

事例3 . 不整脈シミュレータを用いた授業

1 . 授業のねらい

総合教育の循環系では、循環器疾患（病態）を理解する上で必要な基礎知識の習得を目的としている。学生は、基礎医学の用語については既に見聞しているが、病態や臨床医学の専門用語については未知の状態にある。ここで紹介する授業モデルは、専門書を自分で読み、理解・納得できるように、基礎医学の知識を臨床医学へ発展させ、学術用語とその概念を印象付けることにある。正常な心血管系の形態・機能、調節機構を学習した後に、代表的な疾患における病態生理を学ぶ。

2 . シラバス

3年生を対象とする。1・2年次に解剖学、生理学、組織学、発生学、医科学・栄養学、遺伝子学等を履修している。循環系の授業と相前後して、生理学、薬理学、病理学の実習が行われる。系別総合教育は、基礎医学から臨床への橋渡しであり、多岐に亘る。

循環系の授業は、各コマ80分、全28コマであり、総論、解剖学的観点から心筋、刺激伝導系、血管系、発生、奇形等、生理学観点から膜電位、活動電位、心筋の興奮・収縮、ポンプ機能、心電図、不整脈等、薬理学的観点から微小循環、強心剤、抗不整脈薬等および病理学が、12名の教員によって講義されている。

使用されている教材は、多くの場合、プリントおよびスライドであり、マルチメディアを用いた授業は数コマしかない。次授業モデルでは、この中の一授業について紹介する。

3. 授業の運営

(1) マルチメディア教材の機能

使用するマルチメディア教材は、心電図不整脈シミュレーションのシステム(EGC.exe 約200kB)で独自に開発したものである。MS-Windows上で稼動する。システムは、二つのデータファイルとそれらを扱うウィンドウプログラムで構成され、画面にはメインウィンドウと波形表示、解説、質問解答ウィンドウが開かれる(図1)



図1 システムの主なウィンドウとデータファイル



図2 資料提示装置上でパソコンを使う



図3 教室に設置されているモニターテレビ

メインウィンドウには、項目一覧表(ボタン)が列挙され、

心臓全体の電気現象(電氣的興奮の伝播、そのベクトルとしての見方、収縮弛緩等)がアニメーションで提示される。

心筋の自動能および興奮伝播についてのシミュレーションが示される。

正常心電図、不整脈(上室性期外収縮、心房細動&粗動、ブロック、心室性不整脈等)は、実際の心電図モニターの如く、心拍に同期したピーブ音とともに連続的に描かれる。心電図波形の表示速度を変えることができるだけでなく、解説文も提示される。ナレーションはない。

授業中には使用していないが、訓練項目では、毎回異なる不整脈が問題として提示され、入力された回答の正否が判定される。

実物は、医学アプリケーション集(<http://info.ahs.kitasato-u.ac.jp/tkweb/index.htm>)を参照されたい。

(2) マルチメディア環境

講義室(150人)のマルチメディア装置は、教卓に備付けの資料提示装置(OHC)と天井から懸架されているTVモニタ(21インチ、9台)である。資料提示装置にノート型パソコン(8インチ、800×600)を置き、適時、目的の部位を拡大縮小しながら提示した(図2、3)。

(3) マルチメディア授業の内容

第8コマ目の「調律と不整脈」の授業でマルチメディア教材を用いた時の様子である。(図4)

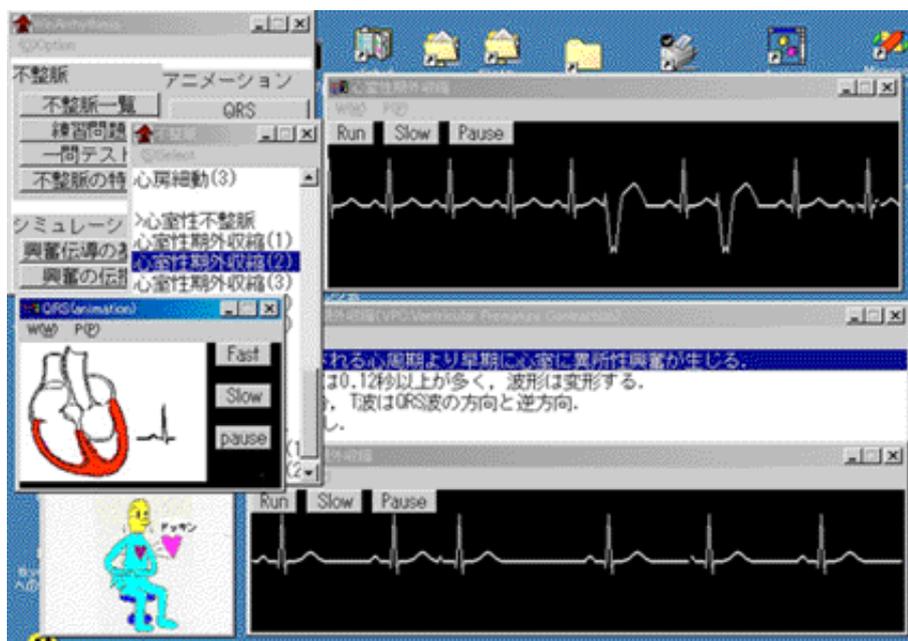


図4 不整脈の例(教材は巻末添付のCD-ROMを参照)

心電図波形のQRS群、心臓の電氣的興奮、心ベクトルについての復習を行う。心臓の電氣的興奮と収縮の時間的・空間的關係は、板書きや図解のみでは、説明し難い。しかし、アニメーションを見ることにより、学生はうなずき、容易に理解・納得する。

心電図は、心ベクトルの影を見ていることを強調する。アニメーションにより心ベクトルが各誘導に反映する様子を提示する。

心筋細胞の自動能、調律について解説する。黒板に調律の分析図を描き、刺激の伝導・心室の興奮について図解する。刺激伝導系のモデルを使って、下位の心室筋が上位の洞調律に同期していく様子をシミュレーションで提示する。また、異常興奮が生じた場合のシミュレーションを提示する。

正常心電図波形を復習する。シミュレーションにより心電図波形が描かれていく様子を提示しながら、P、QRS、T波を認識・識別させる。各波が心房、心室の興奮の反映であること再認識させる。

以後、不整脈診断名とその特徴(専門用語)を板書きしながら、対応する不整脈波形をシミュレーションで提示しつつ、その特徴や症状について説明する。ブロック、上室性期外収縮、心室性期外収縮、心房細動、心房粗動、心室細動等。

5. ITを活用した授業の効果

授業直後に、授業評価のための自由記載のアンケート調査を行ったところ、多くの意見は、「心臓の電気現象のアニメーションや心電図波形を描くシミュレーションの提示により、現象が理解でき、よくわかった」と好評であった。特に、数秒間の洞停止時には、驚きと納得の声が聞かれた。

また、自分のパソコンで使ってみたいとの要望もあった。描かれ消えていく、動きのあるものを提示することにより、注視させることができたと考える。

しかし、提示した心電図波形のプリントの要望、板書が少ない、ノートがとりづらい、説明が早い等の意見があった。学生にとっては説明を聞きながら絵を注視せざるを得ないので、ノートがとりづらかったようである。各不整脈診断名や特徴を板書しながら、波形を提示し説明したつもりだったが、マルチメディアを盛り込み過ぎた授業であったと反省している。

このシミュレーションシステムには、問題形式の機能があり、様々な不整脈を順次あるいはランダムに提示し、不整脈を診断させ、その問題毎に応答をチェックすることができる。授業の中では使用しなかったが、積極的な学生の自己学習には有用であろう。

6. ITを導入した今後の課題

(1) 教材の効果的な使用法を研究

マルチメディア教材は、言葉では説明しづらいこと（心筋細胞の同期や電気的興奮伝播等）をアニメーションやシミュレーションにより提示することにより、理解納得させることができる。

しかし、授業全体をマルチメディアに依存すると、かつてスライドの多用や長時間のビデオを見させる授業のごとく、眠気を誘ってしまいかねない。また、説明が先に進んでしまうためか、学生がノートを取りづらいという。その授業の目的や授業のシナリオにあったマルチメディア教材を適切に活用することが肝心であろう。

(2) 改良のための人的支援の確保

本教材はインターネット上に公開している。利用者からの批評・改良点を得、改良・充実させたい。医学教材アプリケーション開発のために、本協会のサイバー・キャンパス・コンソーシアムのような機関からの人的・技術的支援が期待される。

(3) 教材作成支援体制の構築

マルチメディア教材が市販されているが、多くはシステムの中で学習することが前提となっていたり、教員が強調したい点と合致していなかったり、授業中の資料・教材としては使いづらい印象がある。授業のための小回りのきく教材を迅速に作成しえる組織や体制が、各大学あるいは国内に必要ではないだろうか。

事例4 . オートマチック・ドリルファイルを用いた参加型授業

1. 授業のねらい

画像診断学の教育は、学生の頭の中に疾患概念と連結して画像をイメージとして覚えさせることである。従来の教育では、スライドを用いた画像の羅列であり、学生は教科書を用いて復習しても、授業で見せられたスライドとの関連がわからないまま苦手意識を持ってしまうことが少なくない。

系統講義においては講義を行うものから受け取る側への一方的な関係となるため、ノートを取らせることが授業を受ける側に能動的な行為を喚起し、自己参加の意識を持たせることになるともいえるよう。しかしながら、スライドを用いた場合には部屋を暗くする必要もあり、ノートをとらせることも困難となって、ともすれば眠気を誘うことになる。画像診断学の講義では、講義の性質上スライドで教材を示す必要が多く、この授業形式のマイナス面を払拭することが困難であった。そこでオートマチック・ドリルファイルを考案作成し、それを用いた授業を実施した。

授業のねらいは、系統講義（一般的に一学年全員約100名）をよりインタラクティブに学生一人一人が参加可能な授業形態とし、効率良く大量の教育内容を短時間のうちに習得させることである。

2. シラバス

4年生に行う放射線医学の系統講義は、90分授業が10コマあり、そのうちの、X線検査総論、超音波・核磁気共鳴総論、防護と管理が5コマ、および臓器別講義のうちの画像診断分野で放射線医学講座が前期に担当している呼吸器の1コマの計6コマについて、教科書として用いている「標準放射線医学（第5版、医学書院）」を基に教材を作成した。また、6年生については臓器別総まとめ講義の一部として、消化器と脳神経の各2コマずつの画像診断症例集の教材を作成した。

また、特別講義として遠隔講義用の小児放射線医学の教材も作成した。

教材の作成にあたって、使用した症例については、手持ちのティーチングファイルをフィルムスキャナーでスキャンしたもの、およびインターネット上に公開されているものを用いた。

3. オートマチック・ドリルファイルを用いた授業の運営

授業のフレームとして、Powerpointで、質問ファイル、解説ファイル、解答ファイルをスタートファイルにリンクさせ、質問ファイルをオートマチックに設定した。質問は2題提示の4選択肢に統一したページを約15秒間提示し、その解答を出席カードを兼用とする用紙に記入させ、1セットとして25問を連続的に表示する形体とした。

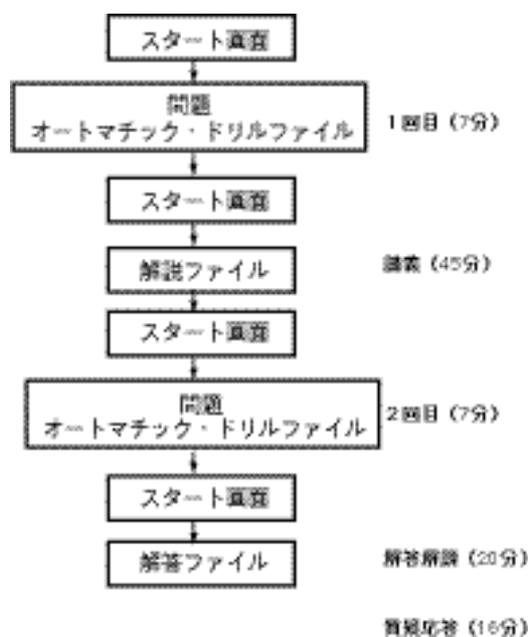
選択肢は(1)a、(2)b、(3)both、(4)noneとした。解説ファイルは教科書に沿った内容で画像をなるべく多数含ませ、出題されている画像をすべて加えて系統講義形式のファイルとした。

授業は、パソコン画面をプロジェクターで教室の前面に設置されているスクリーンに投影する方法で行った。スタート画面に質問ファイル、解説ファイル、解答ファイルへのハイパーリンクを設け、スタート画面 質問ファイル(7分) スタートファイル 解説ファイル(45分) スタートファイル 質問ファイル(7分) スタートファイル 解答ファイル(20分)という流れでセットし、質問ファイルのみオートマチック・ドリルファイル形式とした。他のファイルは手動式とし、講義を行いながら提示するものとした。

すべての講義のパターンをこの形体でデザインした。

解答用紙は、コンピュータ入力可能な用紙で、100問の5選択肢形式のものであったが、1回目の質問に1-25まで用いさせ、2回目を25-50を用いさせた。この用紙を出席カードとして扱うこととした。

オートマチック・ドリルファイルを用いたモデル講義



4. マルチメディア活用授業の内容

同じ形式の講義を全部で9コマ実施し、うち1コマについては、コンピュータールームで実施し、遠隔授業として実施した（巻末添付のCD-ROM参照）。

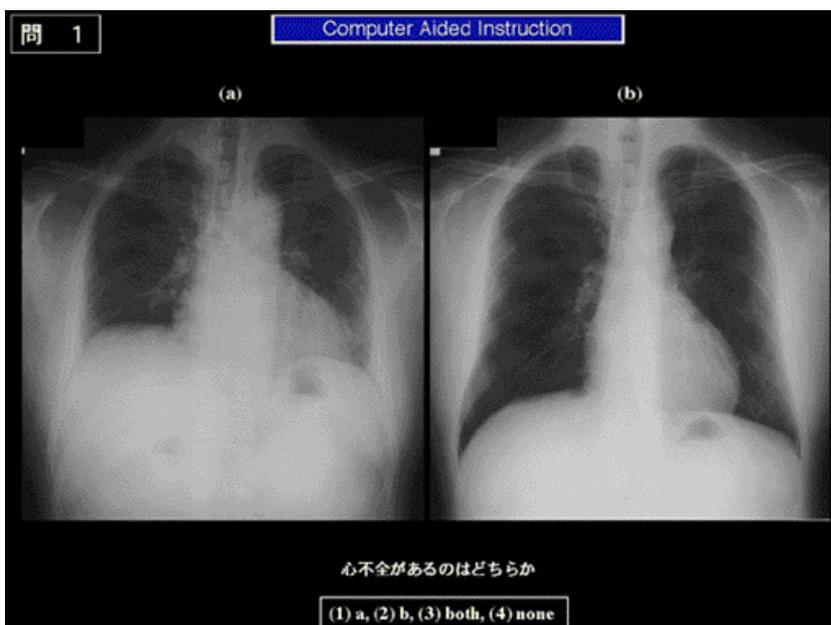


スタート画面

画面右下の『問題』『解説』『解答』ボタンがそれぞれのファイルにリンクしており、スライドショーとして表示される。

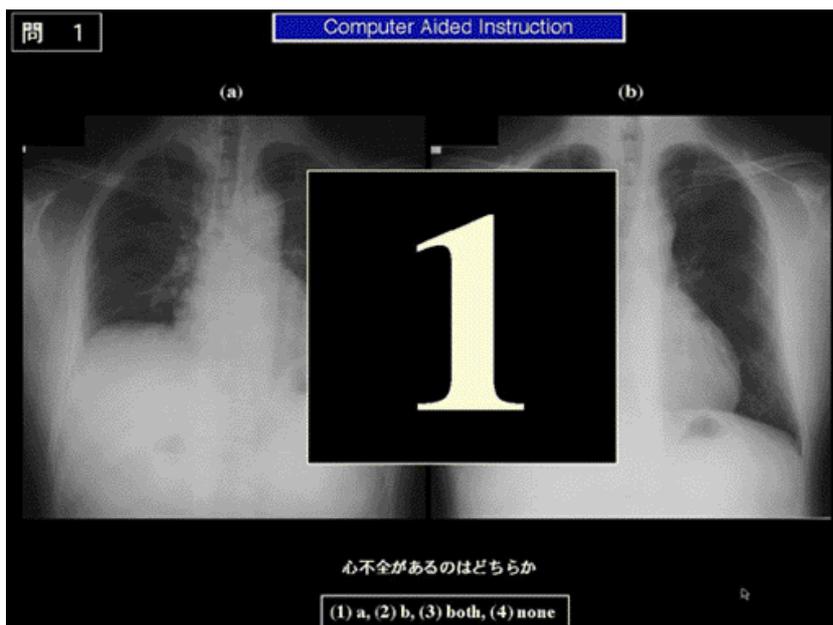
授業のはじめにこの形式の授業方法の概要を説明し、出席カードとして答案用紙を配布した。スタート画面より直ちにオートマチック・ドリルファイルが開き、1問につき12秒経過すると画面上に「3、2、1、0」とカウントが表示され、次の質問に移るため、投射されている質問に全員が非常に集中している様子が見て取れた。すべての問題が2者のどちらか、両方正解か、間違いか、という選択のため複雑な思考過程が要求されることから非常に緊張した状態でドリルを実施することとなる。そこでドリル終了後は、各人が何らかの疑問を抱いた形で講義を聴くこととなる。

講義は系統的に行うことで、各疾患の位置付け、画像診断的な位置付けを行い、その中でドリルの質問で出てきた画像をすべて見せることとなる。



呼吸器の問題1

スライド切り替え時間をあらかじめ設定してあるため、12秒後からカウント数字が画面に表示される。



問題 1 のカウント

カウントは「3、2、1、0」と字画面に切り替わり、問題 2 となる。(CD-ROM参照)

講義では、はじめの質問に対して直接の解答として行われていないため、もう一度同じドリルを繰り返して行う。ドリルの終了後、今度は、答案の解答を示しドリルの解説を行った。

5. 授業の効果

今回考案した方法によると、画像のみを扱った場合には約 50 枚の写真を 90 分間で 4 回異なった意識で観察することになる。繰り返し観察することと、自分がアクティブに関わり合いながら観察することにより、授業の到達目標がより容易に、またすべての学生に達成させることが可能であったと思われる。

同じ画像を全部で 4 回観察することになる。画像診断では、パターン認識が重要なファクターであり、その部分については何度も同じ画像を観察させることが最も重要であり、特に、その目的意識をもって観察することが重要である。そのためには、まず試問を行い、自らの回答が正しかったかどうかという疑問を持ちながら授業を受け、再度同じ疑問に挑戦し、最後にその解答を確認することで画像診断の授業方法としては理想的であると考えている。

6. 今後の課題

電子教材として、PowerPointを用いているため、汎用性が広く、系統講義の形式としてかなり普遍的に用いることが可能であると考えている。回答方法を変えれば種々の統計学的処理も可能であり、コンピュータールームで行った遠隔授業では、この形態が非常に優れていることが実証された。

講義の部分については、教科書としての機能を有しているため、講義をする教員一人一人で内容の異なる授業が可能であり、大学間を超えた教材の共有に格好な教材であろう。また、形式を定めることにより、いろいろな方面での利用が可能となると考える。基になる教材については、一部ネット上に公開されている症例を用い、使いやすい形で互いに共有することが有効であると思われる。

但し、症例のオープン化に当たっては、患者の個人情報の管理には万全を期することはいうまでもない。