

機関番号：32666

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2008 ～ 2010

課題番号：20500790

研究課題名（和文） 携帯電話を用いた画像学習システムの実践的研究

研究課題名（英文） The practical research on the image learning system using cell phones

研究代表者

後藤 忠（GOTOH TADASHI）

日本医科大学・医学部・准教授

研究者番号：50049855

研究成果の概要（和文）：解剖学で用いられる多くの画像を効率よくいつでもどこでも学習できる環境の構築を行った。特にバーチャルスライド（顕微鏡で観察する組織標本を丸ごとコンピュータ上で閲覧できるシステム）の導入に合わせて多くの実習標本や古い貴重な標本のデジタルデータベース化が進められた。Web 上でのアンケート結果から、適切なデジタル画像の提示が学習におおいに役立ち、解剖学の学習意欲向上に効果があることが分かった。

研究成果の概要（英文）：We established the educational environment in which one can efficiently learn various images used in anatomy course at any time and any place. Particularly, many prepared specimens and old precious specimens were compiled into a database following the adoption of Olympus VS100 virtual slide (VS) system (the system in which one can browse whole specimens examined under a microscope on the PC). The questionnaire survey conducted on the Web revealed that a VS method using appropriate digital images was valuable in increasing student motivation to learn anatomy course.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008 年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2009 年度	800,000	240,000	1,040,000
2010 年度	200,000	60,000	260,000
年度			
年度			
総計	2,300,000	690,000	2,990,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育、教育工学・科学教育

キーワード：医学教育、解剖学、バーチャルスライド

科学研究費補助金研究成果報告書

1. 研究開始当初の背景

解剖学教育に於いて、画像は最も重要な要素であり、自然対象物をより深く観察する教育が重要な柱となっている。しかし医学全体での情報量の増大とともに解剖学の時間が削減されており、より効果的な教育が緊急の課題であった。また本学にはこれまで、長い歴史の中で多くの優れた標本（マクロからミクロまで）が蓄積されており、これらを活用するためにはデータのデジタル化が必要であった。本学では平成 16 年度大学教育高度化推進特別経費により人体の横断標本作製機（KD-315 型、加藤萬製作所）が導入されており、解剖実習において横断面のデジタル画像化を行ってきた。また組織実習においてこれまで用いてきたデジタル画像撮影顕微鏡に加えて、2008 年度よりバーチャルスライドシステムの導入が計画されていた。そのためデジタルデータの収集管理並びに学習に寄与するための提示方法などを検討する必要があった。また携帯電話による授業評価アンケートを 2005 年から試験的に実施しており、学生の携帯電話あるいは各種携帯端末の使用状況を把握しており、教育への活用が可能であると考えた。

2. 研究の目的

少ない実習時間を補い、また効果的な学習の支援を行うためには、いつでもどこでも参照でき、繰り返し学べる学習教材（バーチャルスライドを初めとしたデジタル化した画像学習ファイル）を構築することが必要である。また実習時間外にもこれらの学習教材の情報を送受信するためには今やパーソナルコンピュータ同様にネットワークを介して画像の送受信やウェブサイトの閲覧が行える携帯電話あるいは各種の携帯端末を用いることが有用であると考えられる。この研究では実際に担当する組織実習（組織標本の顕微鏡観察実習）に則して、デジタル画像を整備するとともに、それらを活かす効果的な学習システムの構築を行い、教育効果を検証する。

3. 研究の方法

2008 年度より本学において多目的バーチャルスライドシステム（オリンパス V-100）が稼働することになり、顕微鏡観察に併せて多くのバーチャルスライドを参照しながら学習することが可能となった。そこで、担当する組織実習に供するバーチャルスライドを作成するとともに新しい画像教材の開発にも取り組む。そしてこれらのデータベースを全体として学習支援システムとして組み立て各種教育場面での活用を行いその教育効

果を検証する。

(1) デジタル画像の収集とデータベース化：

- ① 実習標本の中から優れた標本の選別を行い、バーチャルスライド（オリンパス VS-100）を作成する。
- ② 作成されたバーチャルスライドから画像配布に適した場面を切り取って画像ファイルとし既存の画像ファイルと併せて画像解説用のデータベースとして構築する。
- ③ 1 枚の標本から取り込んだ画像全体の容量は 1GB 近くになる。これらは大容量の保存用ハードディスク（1TB）に保存し、ネットワークを介してあるいは DVD を作成して供覧する。
- ④ 特殊染色や標本枚数の制約によって実習に提供できなかった標本の教材化を検討する。
- ① ハードディスク上での画像データベースの作成：これまでに作成されている画像ファイルをデータベースとして構築する。

(2) 画像の配信：

- ① 画像配信ソフトの運用試験を行い画像のフォーマットや容量の検討を行う。ウェブ上や携帯電話での画像配信に適した画像ファイルの検討を行う。
- ② 既存の教育支援システム（Jenzabar（ニュー・メディア・エデュケーション・システムズ））からの画像ダウンロードと新しいシステムの比較検討を行う。既存の講義支援システム上で実習に対応した自習用画像学習ファイルを配布する。
- ③ 実習における画像課題の電子メールによる回答とそのフィードバック。

(3) 各種教育場面での活用：

医学部での活用のみならず、看護や臨床検査専攻の学生に対してもバーチャルスライドシステム（オリンパス V-100 あるいはダイレクトコミュニケーションズ VASSALO）などの教材を用いた教育を行った。

(4) 教育効果の検証：

- ① 携帯電話による学生による授業評価アンケートの実施。教育支援システム（Jenzabar（ニュー・メディア・エデュケーション・システムズ））

を用いて実習を含めた毎授業においてPCあるいは携帯電話を用いた授業評価を行い、授業の理解度や授業に対する意見を集約し授業の改善を行う。

- ② 教育効果の判定には客観性を持たせるために本学の教育推進室の協力を得て行う。
- ③ アンケート結果の自由意見はテキストマイニング（トゥルーテラー、野村総合研究所）によって文章解析を行った。

4. 研究成果

多目的バーチャルスライドシステム（オリンパス VS-100）を中心に構築された画像教育のための学習システムが学習意欲の向上に効果的であることが分かった。

- (1) 研究初年度の2008年度では4月から始まった組織実習において、バーチャルスライドの導入は一部の实習に留まったが、2009年度からはすべての実習標本をバーチャルスライド化し、顕微鏡実習にバーチャルスライドを供することが出来、効果的な教育を行うことができた。また実習室のみならず講義室や他のセミナー室においてもそれらの提示が可能となるようにパーソナルコンピュータを整え、ネットワークを構築した。バーチャルスライドは容量が大きいためファイルの管理にはハードディスクあるいはブルーレイディスクを用いた。2009年まで使用したバーチャルシステムはフォーカス面が単一であり焦点操作ができなかったが、2010年度からオリンパス VS-100のバージョンアップが行われ、Z軸方向に最大10層のデータ収集が可能となり、閲覧している画像の中で焦点面を変えられようになり、より顕微鏡に近づいたシステムとなった。ただ複数の焦点面（5～10程度）を持つ画像ファイルは立体的な観察が可能な半面、データ容量が極めて大きくなった（たとえば全標本面をデジタルデータとして取り込むとおおよそ10GBの容量となり）、そこでデータの収集や管理においてあらためてブルーレイディスクをはじめハードディスクなどの高容量の記憶媒体が多数必要となった。ただバージョンアップによりバーチャルスライドはより高精細になり顕微鏡観察に近づ

いたとはいえるが、システムとしての操作性やデータの扱いにおいて複雑になった。従って実習標本すべてにおいてZ軸方向で焦点合わせを行えるようにデータを作成することは困難であった。データの容量や操作性からみて限定された部位にのみ焦点操作が可能なバーチャルスライドとして実習に供した。新しい機能をいかに画像教育へ応用するかについては今後の課題である。

- (2) 医学部以外での教育。顕微鏡を使った組織標本の観察実習において容易にデジタル画像を利用できない場合において、市販の沈胴式コンパクトデジタルカメラと傷防止ゴムキャップを用い、接眼レンズに合わせて簡易に顕微鏡写真を撮影する方法を考案した。またコンピューターシステムが実習室に備わっていない場合に、既成のWeb上で提供されているアルバムを使って携帯電話を情報端末にして供覧する方法が形態画像の参照に有効であることが分かった。
- (3) WEB用や携帯電話用などの目的に沿った画像に加えて、これまでに蓄積された多くの画像資産である標本やスライドフィルムについてフィルムスキャナーを用いてデジタル化し、医学部のみならず多方面の分野での教育において活用できるようにした。
- (4) 実習を含めた毎授業においてパーソナルコンピュータあるいは携帯電話を用いた授業評価を行い、授業の理解度や授業に対する意見を集約し授業の改善を行った。またバーチャルスライドあるいは解剖学の授業に組み込んだ30分のミニ臨床講義に対するアンケートも行い、これらの結果の自由意見をテキストマイニング（トゥルーテラー、野村総合研究所）で分析した（図1参照）。その結果、バーチャルスライドを今後より一層活用することが求められていること、あるいはミニ臨床講義においても解剖学の学習意欲の向上には適切な画像や映像が重要であることが推測された。

