

リモート・インストラクションによる フィジカル・アセスメントの実習訓練の試み, II

鈴木 直義, 酒井 美那, 渋谷 良太, 森下 真衣, 岡本 恵里(†), 湯瀬 裕昭,
芥川 美由紀, 山上 美紗, 伊藤 かの子
静岡県立大学 経営情報学部(†看護学部)

概要:

筆者らは、現職看護師を対象とする卒業教育を目的としたフィジカル・アセスメント技術の遠隔実習指導を支援している。2005年12月の第1回試行をもとに、2006年12月に第2回の試行を行った。そこで顕在化した課題を情報通信システムと支援体制それぞれの視点から報告し、今後の対応について議論する。

On a trial of remote instruction practice of physical assessment, II

Naoyoshi Suzuki, Mina Sakai, Ryota Shibusawa, Mai Morishita, Hiroaki Yuze,
Eri Okamoto(†), Miyuki Akutagawa, Misa Yamagami, Kanoko Ito
University of Shizuoka, School of Administration and Informatics(†School of Nursing)

Abstract:

We tried remote instruction practice of physical assessment by using the information system. It aimed at the postgraduate education for incumbent nurses. The trials were done between University of Shizuoka and Mie Prefectural College Of Nursing twice. (1:December,2005 2:December.2006). Then, we report on the actualized problem from trials, and forward-looking measures.

1. はじめに

フィジカル・アセスメントスキルは、臨床看護実践における基本的能力であり、アメリカにおいては1960年代には看護師の必須の技術とみなされた。一方日本においては、1990年代に入り急速に導入され、看護大学教育への導入は1996年の聖路加看護大学が最初であり、歴史は浅い。そのため臨床現場において、クライアント(患者)の全身をスクリーニングし、得られたデータをクライアントのライフスタイルにマッチングさせながら分析していく能力は、未だ定着していない。しかし、医師の専門性とは異なり、看護のフィジカル・アセスメントを看護モデルにあてはめていくことは、看護の専門性を発揮するうえで重要である。現在国内において看護のフィジカル・アセスメント教育を正規に受け、自らその技術を使いこなしている技術指導者は数少ない。また、初級レベルのスキルを学習するために、60時間にわたるプログラムを組まなくてはならず、夜勤勤務を含む激務をこなしている臨床看護師にとって、教育を受ける機会を作ることは困難な現状である[3]。

上記のような問題を改善するために、筆者らは遠隔通信システムを利用した実習指導の支援方法の確立を目指し、これまで2005年と2006年の2度にわたる遠隔実習指導の支援プロジェクトを実施した。静岡県立大学数学研究室(以下 教研)によるプロジェクト指向教育の一環として研究室に所属する学生が主体となって行ったプロジェクトである。

一般に実習授業支援プロジェクトでは、講師・受講生・支援者の3つの主なアクターが存在する。その3者とプロジェクトの関係を図1に示す。

本論文では、2回目の遠隔実習支援内容の報告と2回の実習支援を経て明らかとなった問題点について、主として支援アクターを中心に考察し、さらにいくつかの改善方法を提案する。

講師アクターと受講者アクターに関する分析と考察は今後さらに深めていく。

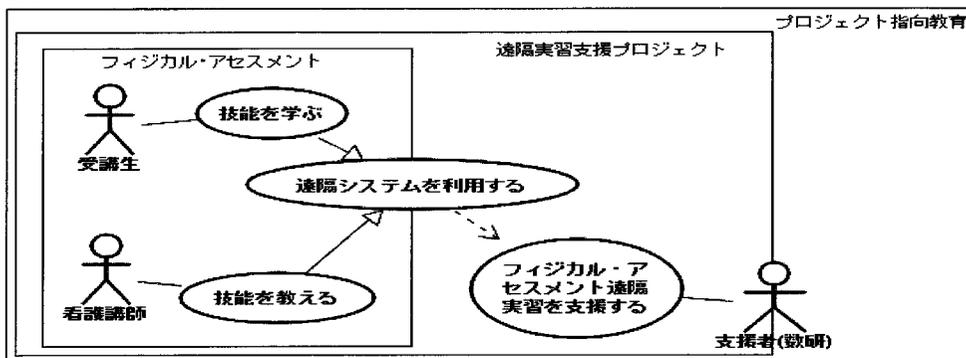


図1 プロジェクトとアクター3者の関係

2. フィジカル・アセスメント遠隔実習の概要

筆者らは静岡県立大学(受講生実習訓練会場)と三重県立看護大学(遠隔、講師会場)を JGN II 回線で結び、1 で述べたような背景のもとに、遠隔から受講者である現職看護師に実技実習を指導する、フィジカル・アセスメントの実習訓練の支援プロジェクトを 2005 年 12 月と 2006 年 12 月に 2 回実施した。

2005 年の 1 回目の実習訓練では、受講生会場には受講生 11 名と補助講師 3 名が実習に参加し、講師会場には講師 1 名と患者役 1 名が参加した。

受講生は 2 人 1 組のグループとなり、患者役と講師役を交互につとめる。実習の遠隔指導環境を担当するスタッフは、

受講生会場：HDV カメラ撮影担当、同補助、マイク集音担当、同補助(ケーブル移動調整)、補助映像送受信システム(PCS-1)操作担当の計 5 名(他に実習の様子全般を記録する会場記録カメラ撮影係や文字による記録係等)。

講師会場：映像撮影担当、音声通信担当など計 3 名であった。

2006 年の第 2 回目は、第 1 回と同じ受講生のほかに、新たに患者役が各グループに一人ずつ、合計 5 名が加わった。また、支援スタッフとして両会場に連絡を取り合うディレクター(看護学部教員)が加わった。また新たに実習状況撮影対象を照らすための照明担当が 1 名追加された。

第 2 回実習概要を UML のクラス図で抽象化したものを図 2 に示す。

数研ではすでにこの遠隔実習支援プロジェクト以前から JGN(JGN II)での遠隔講義やシンポジウムを実施してきた。看護学部ではフィジカル・アセスメントスキル教育の必要性があった。それを指導することのできる教員は三重県立看護大学に在籍している。そこで看護学部から数研に協力依頼があり、2005 年 12 月に第 1 回の遠隔指導が行われ、数研がそれを一つのプロジェクトとして支援することになった。講師が遠隔指導するにあたって特に高精細な映像が求められると思われる受講生の映像は、MidField System[1](以下 MidField)を使いフルハイビジョン(1080i)で講師会場へ伝送した。ハイビジョンのストリーム 1 本で約 26Mbps 使用するため、インターネットでの通信は困難であり、高速ネットワーク回線である JGN II [2]を利用した[3]。三重県立看護大学と静岡県立大学ともに、JGN II の接続ポイントであったことがこのプロジェクトを実現可能にした。さらに、2006 年 12 月に 2 回目の遠隔指導をおこなった。ここでは実習の支援環境の説明と 2 回目を準備する過程で明らかになった 1 回目の支援プロジェクトの問題点と 2 回目での対応についても述べる。

1 回目の支援プロジェクトに関する文書としては、ベッドや椅子の配置図や機器構成図・ネットワークの配線図のみがあるだけであった。改めて振り返ると試行自体の目的や目標を文書として確認できなかった。つまり支援アクターグループメンバー間の目的や目標に関する共有ができていたことが確認できなかった。これらの反省から、2 回目の実習訓練では“遠隔実習支援環境の確立”という目標の下、映像・音声などの技術的な側面の課題とそれらを使用する「人間」に

関する支援体勢の側面の課題の改善に取り組んだ。

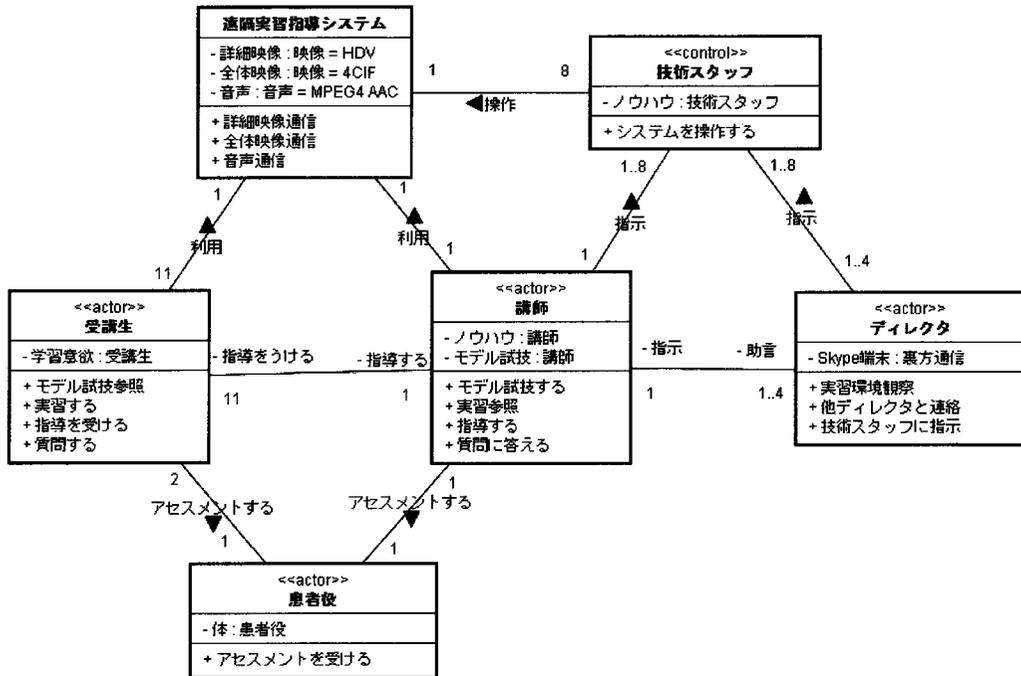


図 2 第 2 回実習概要クラス図

筆者らは、受講生の様子を講師に伝える際に、指導対象の受講生映像と受講生全体を見渡せる映像の 2 つが講師に必要になると考えた。受講生会場から講師会場へは、これら 2 つの映像と音声の 3 つのストリームを送信した。指導対象の受講生の撮影は HDV カメラで行い、MidField をインストールしたサーバから送信した。講師会場は同じく MidField をインストールしたサーバでこれを受信し、モニターへ出力した。受講生会場の HDV カメラ及び送信サーバは台車の上ののせ、必要に応じて移動させながらスタッフが撮影した。全体映像および音声は、湯瀬らの先行研究([4], [5])によって開発された遠隔授業システムにおいても利用されている PCS-1 から画像品質がより高品位に変わった PCS-G50 を使用して講師会場へ送信した。講師会場では同じく PCS-G50 でこの映像を受信した。受講生の音声は、無指向性マイクを受講生たちの中央に置いて集音した。講師会場から受講生会場へは、講師の映像と音声の 2 つのストリームを PCS-G50 によって受講生会場の PCS-G50 へと送信した。受講生会場ではこの映像をプロジェクタを利用して大型スクリーン 2 枚へ投影した。

まず 1 回目の実習訓練を通してわかったことは、通常の実習授業とは異なり時間内にできる内容が少ないということである。このことから、2 回目の実習訓練では実習項目を絞り十分な実習時間を設けるため、第 1 回の内容から腹部のアセスメントを省略し肺のアセスメントを中心に授業を進めた。また、1 回目には受講生が患者役も務めていたが、受講生がより実習に専念できるよう受講生の 1 組に対して 1 人の患者役を配した。

受講生の実習環境についても、前回の実習時の課題をもとに改善を行った。映像に関しては 1 回目の実習訓練では、講師映像が離れた場所のスクリーンにのみ映し出されていたため、指導を受けながらの講師映像の確認が困難であった。そこで、2 回目の実習訓練において各グループに一つディスプレイを設置し、間近で講師の映像と指示を確認できるようにした。さらに、実習会場の 2 つの大スクリーンのうち、片方には現在直接指導を受けている受講生の映像を映し、指導を受けていない他の受講生たちがその映像を参考にできるようにした。音声に関しては 1 回目の実習訓練における聴診よりも会場内の雑音排除や会場内のスピーカーからより自然で品質のよい

音を伝達することを考え、各グループに一つヘッドフォンないしインナーフォンを設置し、講師側からの聴診に関する音を聞くときに利用できるようにした。また、受講生側から講師へ送られている音についても受講生側で聞くことができるようにした。

また、実習支援を円滑に行うためにスタッフの環境も整えた。カメラワークや音量調節について、講師会場と連絡のやりとりをする場合には、会場で使用されているマイクを通して行うのではなく、Skype を利用することで受講生の見聞きしている映像・音声とは別の通信チャンネルを利用した連絡のやり取りを実現させた。今回 Skype を利用して連絡をとりあったのは、受講生会場のディレクター2名、およびカメラマン1名、講師会場のディレクター1名である。

3. 前回の遠隔実習における課題への対応

1 回目の実習訓練において浮上した課題とそれへの対応を表 1 に示す。

表 1 2005 年実習支援における課題と二回目の実習訓練での対応

	2005	改善方法
映像	一部の受講生位置から、講師映像が見えにくい。	個々のディスプレイを導入した。
	実習しながらの講師映像を見ることが困難な配置であった。 (受講生は音声のみに反応していた)。	
	講師映像を見ていないため、補助講師が直接指導した。	
	両サイドの映像のうち、片方に受講生の視線が集中していた。	
	講義を受けている人の番号がわからなかった。	腕章として装着した。
	HDVカメラによる手技の撮影の際、 近づけすぎて逆にわかりにくくなっていった。	事前に綿密な打ち合わせを行った。
受講生の映像を受講生自身は見ることができず、不安を与えた。	2つあるスクリーンの片方に表示させた。	
音声	講師側の打診音は一切聞こえなかった。	ヘッドフォン・イヤフォンを導入した。
	受講生側の打診音の音質は悪く、打診映像と音の間で遅延が生じた。	
	講師側から補助講師に対し音の良・悪の確認が行われていた。	
	打診音の收音に無指向性マイクを使用した。しかし、本来の使用目的とは違っていた。	
機材	当日受講生会場の配置変更が生じ、撮影・講師映像を見る際に支障をきたした。会場全体が柔軟性のない配置・仕組みになっていた。	
	前日にミキサを導入(事前に把握できていなかった)。	
支援体制	打診音の收音に関する話は一切なかった。	打ち合わせ時に收音の有無・收音方法の確認を行った。
	カメラ担当者交代における不手際が目立った。	カメラマンのローテーションをなくし、役割分担をはっきりさせた。

4. 実習の評価

4.1. 講師へのフィードバック情報

講師へのフィードバック情報としては、音声と映像の2種類の情報がある。これらは、講師が状況把握・指導するのに的確なものであるかどうか、十分な質であるかどうかということを重視したものである。映像情報の質をよくするために実習会場全体の様子は PCS-G50 を使用して送受信し、講師からの指示指導映像と受講生の実習フィードバック映像はいずれも HDV カメラで撮影し送信した。

講師が円滑に授業を行うために重要なフィードバック情報は各グループの実習の様子を講師に伝えることである。1 回目の実習訓練においては、講師が受講生のどの部分を見て指導しているかを支援者が把握していなかったため、講師に十分な情報を伝えることができなかった。2 回目では、講師と事前にアングルについて打ち合わせを行い実際に講師が傍らに居合わせた場合に見る部分と同じように、受講生の手技のみならず患者役の上半身全体を写すよう配慮した。

また、講師はこの映像に集中してしまうため、受講生会場全体の把握ができないという問題が

ある。それに対応するため、2 回目では会場にいる補助講師・各会場のディレクターが全体の把握を行っていた。しかし、全体を把握しながらカメラマンへ指示を出す系統が複数存在していたため、講師が指導している最中に次の指導対象の受講生映像に切り替わってしまうなど連携に課題が生じていた。

音声に関しては二度の実習訓練において、受講生の打診の実習中に判断基準となる打診音(体を打つ音)を講師により正確に伝えることが主たる共通の課題である。打診音の集音のためにスタッフが無指向性マイクを発音源に直接近づけることで、打診音を講師に伝えることができたが、マイクを持つスタッフは発音源へかなり近づかなくてはならなかった。これは受講生の邪魔になる可能性が高く、実習支援の視点からすると問題があったように思われる。音質自体の改善はできていなかったが、補助講師を仲介して音量と音の変化の確認を講師が行う回数は減少していた。

4.2. 講師による受講生の指導

授業はまず講師が患者役に触診や打診のデモンストレーションを行い、それを受講生が一通り見た後で、HDV カメラで撮影した各グループの実習映像を講師に見せるという流れで行われる。講師から受けたアドバイスを受けて受講生は自分の手技を補正していく。その際、受講生がアドバイスを正確に受け止めるには音声のみならず講師の手本映像が必要となる。1 回目の講師映像は映し出されたスクリーンが受講生から離れており、講師映像を確認しながらの実習が困難であるという反省から、各組ごとに1 つディスプレイを設置し、間近で講師映像を確認しながら指導を受けられるようにした。また、指導を受けている他の受講生の映像を会場のスクリーンで見ることができるようにした。これにより、指導を受けている受講生を参考にしながら他の受講生は実習を行うことができる。また、講師が各グループに対して何度も同じ説明をしなくてはならないという状況を防止できたと言える。しかし、打診音や力の加減については講師からの指導だけでは確認することが困難であり、補助講師が受講生の手を持って直接指導する場面は多く見られた。やはり今回の実習においても補助講師の存在は必須であった。

4.3. 実習アンケート結果

受講生に取ったアンケート結果の一部を表3に示す。受講生11名全員から回答を得た。回答者は全員第1 回目の実習訓練の受講生である。そこで「1 回目実習後に実際に胸部呼吸器のフィジカル・アセスメントを実施したか」の質問も加えたところ、8 名が「はい」と答えた。うち3 名は以前から実施していたとの回答だったが、6 名から「講義を受けたことにより実際に実施にいたった」という回答や「より積極的に実施するようになった」との回答を得ることができた。アンケート項目の2~3に関する結果は1 回目に行ったアンケートの結果とそれほど評価に変化はなかった。「2-9. 今回の遠隔授業は進行がスムーズでしたか?」と「5-16. 会場にいた撮影や受信係の動きは気にならなかったですか?」に関しては、「はい」という回答が5 名増加した。今回の実習では、受講生11 名に対してスタッフが11 名と1 回目とあまり変わらない人数となっていたが、スタッフの配置を受講生の後方へ変更したことにより、実習の進行を妨げることを軽減できたといえる。5-3・5-5 では、音声に関する質問を行ったが、2 回目の実習訓練においてヘッドフォンの導入はもとの音質が悪くなかったこともあり、効果的に活用をすることができなかった。5-10~5-12 の回答から、個別ディスプレイの導入は効果があったといえる。しかし、これらのアンケート結果だけでは厳密な評価は難しく、今後さらにヒアリングを行うことでより厳密な評価を実現できると考えられる。

表3 受講生アンケート

回答者 11名(受講生 11名)

質問分類	質問内容	はい	いいえ	その他
2. 今回の授業方法	2-1. 講師の説明と指示は的確に届きましたか？	8	1	2
	2-2. 講師の実技デモの手つきは見やすかったですか？	7	3	1
	2-3. 自分の手技に対して講師から十分にアドバイスをもらえましたか？	5	2	4
	2-5. 講師に質問はしやすかったですか？	2	4	5
	2-7. 同じ会場にいた教員からのアドバイスは必要でしたか？	10	0	1
	2-9. 今回の遠隔授業は進行がスムーズでしたか？	5	1	5
	2-10. 今回の遠隔授業は授業に集中できましたか？	9	1	1
	2-11. 今回の遠隔授業は技術を学ぶことに集中できましたか？	9	1	1
3. 今回の授業内容				
4. 授業全体の評価	4-1. 今回の授業の方法には満足できましたか？	8	1	2
	4-2. 今回の授業の内容には満足できましたか？	10	1	0
	4-5. 今後も看護技術を学ぶために「遠隔授業」を受けてみたいですか？	9	2	0
5. 遠隔システム	5-1. 講師の声は聞きやすかったですか？	9	2	0
	5-2. 講師の打診音は聞きやすかったですか？	3	5	2
	5-3. マイクを通してヘッドフォン(イヤホン)から聞こえた他の受講者の打診音は聞きやすかったですか？	2	7	2
	5-4. 呼吸音の例(CD教材)は聞きやすかったですか？	10	1	0
	5-5. 会場のスピーカーから聞こえる音と、ヘッドフォン(イヤホン)から聞こえる音は同じでしたか？	5	2	4
	5-6. ヘッドフォン(イヤホン)を使用中、雑音は気になりましたか？			
	5-10. 大スクリーン映像の画質は見やすかったですか？	10	1	0
	5-11. 手元モニター映像の画質は見やすかったですか？	11	0	0
	5-12. 手元モニター映像を配備したことは役立ちましたか？	11	0	0
	5-13. 画面の切り替えやズームなどの動きは見やすかったですか？	9	1	1
	5-14. 講師からの映像と音のズレ(時間差)は気になりましたか？	9	1	1
	5-15. 他の受講者が講師から指導を受けている様子の映像は参考になりましたか？	6	1	4
	5-16. 会場にいた撮影や受信側の動きは気にならなかったですか？	7	3	1

5. 明確化した問題点

2度の試行を経て、課題には大きく分けて情報システムからの視点と支援体勢からの視点の2種類に分けることができることが明らかとなった。本章では、2回目の実習訓練における課題をこの2種類の視点にそって整理し、分析する。

5-1. 情報システム系の視点

情報システム系の問題は大きく「映像」・「音声」・「機材」に区分できる。

映像に関しては、2回目の実習訓練では、グループごとに1つのディスプレイを設置したことや、実習中の受講生を撮影する際に照明を使用した。また、両会場共にHDVビデオカメラで撮影した映像の送受信を行ったことで、映像の質の向上は図ることができた。しかし、グループごとに配置されたディスプレイの位置やスクリーンの配置によっては、受講生が実習指導を受けながらノートを取る・導線を描くといった作業が困難であったことがわかった。

音声に関しては、1回目の実習訓練で課題としてあがった、打診音に関する問題の改善には至

らなかった。特に音質面では、準備段階から無指向性マイクや指向性マイクを使用した実験を行い、実際に聞く打診音により近い音質を求めたが、改善にはいたらなかった。さらに、講師会場から送られてくる講師映像に対して、講師の音声・打診音といった音が映像より2秒ほど遅れて届く遅延現象の改善は行えなかった。

機材に関しては、2回目の実習訓練当日に使用する機材や機器の構成が前日まで決定できていなかった。そのため、前日に両会場を接続して行われた最終確認作業において、音声ミキサーの導入やワイヤレスマイクの使用中止など直前での変更が起こった。さらに、前日までの変更点や注意点を当日のスタッフに十分伝えることができなかつたために実習の進行を円滑に進めることができなかつた。

5-2. 支援体勢からの視点

5-1 で述べたような既存の道具・完成されたシステムを映像や音声は正確に送受信できているかを事前にテストする機会を設けたが、「何のために映像・音声の送受信のテストを行っているのか」を明確にしておらず、新たな問題発見や改善方法に結びつかなかった。特に、2回目の実習訓練前日に行われた接続テスト以外における両会場との接続テストには接続を支援するスタッフ・エンジニアのみが参加した。本来ならば打診音などについて正しい知識・音質の区別のできる人に判断してもらふべきであったことを「聞こえる」・「聞こえない」の2つの指標でしか判断していなかったのである。また、準備段階で打ち合わせによって決定されていた事項が、当日になって変更となる事態が起きた。当日の変更を予防できなかった上に、それに対応する柔軟性も失われていた。これらの原因として、学生には実習のスケジュールと使用する映像や音声をまとめたシナリオを事前に配布し、さらに当日改めて確認を行ったがそれだけでは不十分であったと考えられる。さらに撮影を担当する学生には、同時に講師や学生から複数の指示を出されカメラの動きが適切ではないことが多かった。これについては、講義中の指示の優先度を決めておく必要性があった。

以上のことを踏まえ、以下のようなことが明らかとなった。

筆者らは、2回目の実習訓練において技術的な面での学生の能力不足を強く感じた。しかし、これについてはカメラの撮影能力同様時間と方法を確立させれば解決できる問題である。逆に、技術的・能力的な面を確立したとしても、課題の大部分をしめるのは、遠隔講義実習の目的や情報共有が不十分であった点にある。上記で述べたカメラワークについて例えるならば、「いかに撮影するか」ではなく「何のために撮影するか」を明確にすることで、「撮影の方法」の選択肢は広がる。また、複数の指示系統からの撮影要望があった場合においても、もっとも優先すべきこと(この場合は撮影目的)が明確になっていることで課題の改善が見込めると考える。前日段階で使用する機材の大幅な変更などに関しても、「打診音を送るために」や「いかに音を聞けるようにするか」に主眼をおいていたが、その一歩前段階において「講師と受講生とのコミュニケーションの円滑化を図る」という前提があり、最低限そのために必要なことは何かという点も明確ではなかった。

6. 課題の改善へ向けての新たな提案

二度にわたる実習支援の試行を通して、5章で述べたような問題点が明らかとなった。二つの側面の中の情報システム系の課題については、使用する機材類の使用法・特性をある程度理解することで補うことができる。また、新しいシステムの導入・構築に関しては、時間をかけてテストを繰り返すことでより遠隔実習支援環境の構築に適したシステムを実現できるであろう。その半面で、遠隔実習支援に関するシナリオや機器構成図などの単なる実習の経過や図の記録は、まったく同じ状況・環境・条件がそろわなくては活用することは困難であることがわかった。重要なことは、「いかにシステムを構築するか」を重視するのではなく「何のためにシステムを構築するか」といった目的・目標を支援者間で共有することにある。そのためには、遠隔実習支援システム全体を俯瞰できる書類の必要性が明らかとなった。

そこで、筆者らはソフトウェア開発ではなく、PBL教育方法の試みの一つとして、ソフトウェア開発において活用されているUMLを用いて、遠隔実習支援システム全体を抽象化されたイメ

ージで認識できる設計書の作成・導入を提案する。この設計書の導入により、遠隔実習支援における目的・目標の共有に関する課題の改善だけでなく、汎用性のある遠隔実習支援システムの構築可能性が期待できる。

7. まとめ

本論文では、遠隔実習支援の環境を確立することを目標とし、その一環として2度にわたるフィジカル・アセスメント実習訓練の支援を行ってきた。今後の課題として、本研究で新たに提案したUMLを利用した設計書を導入し、その評価を試みたい。

補足 (JGN II での通信)

MidField System をフルハイビジョン(1080i)で伝送した場合、ハイビジョンのストリーム1本で約26Mbps使用する。JGN II は100Mbpsの帯域を持つ。

通信ストリームの詳細を表に示す。

送信側会場	ストリーム	画質/音質	使用帯域
受講生	指導対象受講生映像	HDV 1080i	約 26Mbps
受講生	全体映像(バックアップ映像)	4CIF(60fps)	約 4Mbps
受講生	受講生音声	MPEG-4 AAC(14kHz)	
講師	講師映像	HDV 1080i	約 26Mbps
講師	講師映像(バックアップ映像)	4CIF (60fps)	約 4Mbps
講師	講師音声	MPEG-4 AAC(14kHz)	

参考文献

- [1]橋本浩二, 柴田義孝, "利用者環境を考慮した相互通信システムとその利用", 情報処理学会論文誌, Vol.46, No.2, pp403-417, 2005年
- [2] Japan Gigabit Network II: <http://www.jgn.nict.go.jp/>
- [3] 鈴木 直義, 渋沢 良太, 湯瀬 裕昭, 岡本 恵里, "リモート・インストラクションによるフィジカル・アセスメントの実習訓練の試み", Vol.2006, No.130, pp.17-24, 2006年
- [4]湯瀬裕昭, 渡部和雄, 渡邊貴之, 井口真彦, "4映像伝送を活用した対話型教育向けの遠隔講義システムの開発と評価", 日本 e-Learning 学会論文誌, Vol.7, pp.28-37, 2005年
- [5]渡部和雄, 湯瀬裕昭, 渡邊貴之, 井口真彦, 藤田広一, 「4映像伝送を活用した遠隔講義システムの社会人教育における評価」, 「経営と情報」, 静岡県立大学・経営情報学部報 第17巻1号, pp.47-56 (2004年11月) 修士論文, 2004年