

臨床看護師のフィジカルアセスメント 動作学習支援システムの開発：これまでの成果 と今後の展望

細澤あゆみ[†] 洪沢良太^{††} 山本洗希^{†††}
湯瀬裕昭^{†††} 青山知靖^{††††} 鈴木直義^{†††}

筆者らは、臨床看護師を対象としたフィジカルアセスメントの遠隔実習支援を2005年と2006年の2度に亘り行った。そこで明確になった課題を基に、筆者らは臨床看護師のフィジカルアセスメントの動作学習支援システムを開発している。具体的には、AR(Augmented Reality)を応用した客観的指標に基づく手技の学習支援システムの開発や、フィジカルアセスメントのモデル化、非同期型個別学習を支援する動画レポート作成・添削システムの設計などに取り組んでいる。本稿では、それらの研究成果を紹介し、今後の展望を述べる。

The Development of a Support System for Physical Assessment Training for Nurses: Results and Future Research Directions

Ayumi HOSOZAWA[†] Ryota SHIBUSAWA^{††}
Hiroki YAMAMOTO[†] Hiroaki YUZE[†]
Tomoyasu AOYAMA^{†††} Naoyoshi SUZUKI[†]

In 2005 and 2006, we conducted two studies of remote support systems for the physical assessment training for working nurses. Based on problems that were clarified through the studies, we are continuing to develop the support system. In particular, we are developing a study of support system based on objective indicators which involves the application of Augmented Reality. In addition, we are developing a model of physical assessment, and designing a video report creation and correction system that will be used to support an asynchronous individual study. In this paper, we discuss our results and consider future research directions.

1. はじめに

フィジカルアセスメント (physical assessment) とは、臨床現場において、患者の健康状態や必要なケアを決定するために、問診、視診、聴診、打診、触診等により患者の全身をスクリーニングし、得られたデータを患者のライフスタイルにマッチングさせながら分析するプロセスを指す。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るが、国内で大学教育に導入され始めたのは近年になってからであり、その歴史は浅い。そのため、教育を受けられなかった現職の多忙な看護師に対して、いかにして効率的で質の良い教育を行うかが重要な課題となっている。このような背景のもとで、筆者らは臨床看護師のためのフィジカルアセスメント動作の学習支援システムの研究に取り組んできた。まず、2005年、および2006年に、実際に学習ニーズを持つ現職看護師に対して遠隔実習の支援を行い、システムに求められる機能を調査した[1],[2],[3],[4]。

その結果、通信メディア (電子化された情報の伝送路だけではなく、情報の発生源から受容先までの物理的な媒体をも含む) に関する様々な要因による視覚情報、触覚情報、聴覚情報の変質が観察され、指導者と学習者が互いに相手の真の情報を認識していない状態でコミュニケーションが行われていることが危惧された。一方で、フィジカルアセスメントスキルには、言葉と身振りのみでは詳細な表現・伝達が困難な指導内容が多く存在していることが観察された。このことは、享受している情報の同一性を保証してもなお解決には至らない、スキルの伝達に関する本質的な問題を含んでいる。加えて実習型の遠隔授業は、講義型のそれよりも多くのコストが掛かることが判明し、質を確保しつつ多くの学習者のニーズに応えるための仕組みが求められる。

これらの課題を解決することを目標に、現在筆者らはAR(Augmented Reality)を応用した客観的指標に基づく手技の学習支援システムの開発や、それらを組み込んだ非同期型e-Learningシステムの提案を行っている[5],[6],[7],[8],[9]。また、対象の根源的・普遍的な認識を目的として、フィジカルアセスメントのモデル化も試みている。

本稿では、筆者らのこれまでの研究の経過と、今後の展望について検討する。

[†] 静岡県立大学大学院経営情報学研究所

Graduate School of Administration and Informatics, University of Shizuoka

^{††} 筑波大学大学院システム情報工学研究科

Graduate School of Systems and Information Engineering, University of Tsukuba

^{†††} 静岡県立大学経営情報学部

School of Administration and Informatics, University of Shizuoka

^{††††} 静岡県立大学国際関係学部

Faculty of International Relations, University of Shizuoka

2. 研究背景

2.1 フィジカルアセスメント教育

フィジカルアセスメントスキルは、アメリカにおいては 1960 年代に看護師の必須の技術とみなされ、以後、臨床看護実践における基本的能力とされてきた。一方日本において、フィジカルアセスメントスキルが国内の大学教育に導入されたのは 1996 年であり、その歴史は浅い。そのため、教育を受けられなかった現職の多忙な看護師に対する効率的で質の良い教育の実施とともに、指導者の育成が重要な課題となっている。

また、2008 年の省令改正[10]により、大学等の基礎看護学教育では、「フィジカルアセスメント技術は看護師には欠かせない能力」として教育内容の強化が図られ[11]、2009 年度から正式にカリキュラムとして導入される[12]。このことから、臨床看護師へのフィジカルアセスメント教育の必要性が一層高まっていることが窺える。

2.2 遠隔実習支援

前項で述べた背景をもとに、遠隔講義やシンポジウムの経験[13],[14]がある筆者らと本学看護学部との共同で、臨床看護師を対象としたフィジカルアセスメントの遠隔実習支援を 2005 年と 2006 年の 2 度行った[1],[2],[3],[4]。静岡県立大学（以下、静岡会場）と三重県立看護大学（以下、三重会場）の 2 拠点を JGN2 (Japan Gigabit Network 2) 回線で結び、三重県立看護大学に駐在する指導者が静岡会場の受講生に対しリアルタイムで遠隔指導するというものである。当時、国内にフィジカルアセスメントを教えられる指導者が少なかったため、遠隔形式を採用した。

2005 年と 2006 年では、システムや会場の構成が多少異なるが、両年とも MidField System[15]を用いてフルハイビジョン (1080i) で映像の送受信を行った。

2006 年における静岡会場の実習環境の主な変更点は、(1) 各グループに一つ講師の映像表示用のディスプレイを設置、(2) 大型スクリーンの片方に指導を受けている受講生の映像を表示、(3) 受講生に一つのヘッドフォンないしインナーフォンを設置したことである。

人員配置における変更点は、両会場に連絡を取り合うディレクターが加わり、撮影やその補助を行う支援スタッフに照明担当が追加された。また、講師会場との連絡は、会場に用意されているマイクを使用するのではなく、Skype を利用してより円滑に実習支援が行われるよう改善した。

2006 年においては、2005 年の課題を解決するためにその他にも様々な改善をし、より良い実習環境の構築を目指した。筆者らの研究の他にも、高臨場感通信の実現を目指した研究が盛んに行われている[16],[17]。しかしながら、映像や音声の高品質化だけでは解決できない問題が多く存在することが次第に明らかとなった。それは、フィ

ジカルアセスメントのような動作を伴う指導において、言葉と身振りのみでは、詳細な表現・伝達が困難な内容が多く存在することに起因する。

例えば、打診の実習の際に講師から「手首のスナップを利かせて」という指導がなされたが、受講生にその指導内容が伝わらないケースが頻繁に見受けられた。この要因としては、打診の動作はスピードがあるため、映像から読み取りづらいこと、また指導内容に“手首のスナップ”という曖昧な表現を含んでいることが挙げられる。

このような曖昧な表現は、解釈は受け入れる個人が持つ経験に大きく依存し、コミュニケーションの弊害となる。他の手技の指導においても「もう少し強く」などの表現が多く用いられ、受講生は講師の意図する動作が理解できず苦心していた。

また、動作の評価基準は指導者のみが持っており、その評価基準は非数値的なものであるため、それを明確に表現することは困難である。

さらに、講義型の遠隔授業と比較すると、受講生に対してのスタッフの数だけでなく、わずか 3 時間の実習を行うにあたっての打ち合わせなどの準備に掛かる時間など、コストが多く掛かることが判明した。

3. 研究体系

3.1 研究目的と狙い

筆者らの研究目的は、フィジカルアセスメントのみにとどまらず、フィジカルアセスメントのような熟練者特有の能力（筆者らはこれをもって“スキル”の再定義とする）の習得を支援することである。

熟練者の技能を身につけるためには、単にそれらを表面的に模倣するだけでは不十分であり、その技能の本質を学習者自らのスタイルとして体得する必要がある。しかし、それまでには一般に非常に多くの時間を要する。筆者らの狙いは、それを可能な限り効率的に支援することにある。

具体的には、動作学習支援の為に e-Learning 環境の構築、そして臨床看護師の卒業学習支援への応用を目的に設定することで、臨床看護師の効率的なフィジカルアセスメントスキル習得を支援するためのシステムを開発する。

そこで、筆者らの研究においては、単に現在の教育の場で行われているフィジカルアセスメントスキル教育を e-Learning システムに移植するのではなく、ある特定の手技や、フィジカルアセスメント全体を通しての、動作の本質—すなわちコツを掴みやすくすることを目指し、一方で学習者は現職の看護師として日々の職場での実践の中で試行錯誤しながら自らの課題を見極め、本研究で開発したシステムの支援を得て解決しつつ、学習者固有のスキルとして完成度を高めていくことを基本的なコンセプトとしている。

3.2 研究内容

筆者らは、先行研究で明らかになった課題を解決することを目標に、現在まで様々な研究を行ってきた。ここで再度、研究背景で述べた課題を踏まえて、本研究における問題意識を下記にまとめる。

- (1) 動作を指導する際、言葉と身振りのみでは、詳細な表現・伝達が困難である
- (2) 動作の評価基準は指導者のみが持っており、その評価基準は非数値的なものである

(3) 2005年と2006年に実施したような同期型集合学習にはコストがかかる

筆者らは、(1)と(2)の課題に対して、学習支援補助情報（動作の客観的な数値指標）の生成・提示の必要性を感じた。また、(3)の課題に対しては、それを含んだ非同期型個別学習としての e-Learning 環境の構築が必要であると考えた。

本研究は、主に学習支援補助情報に関する要素技術の研究と、それを使用する学習環境の研究の2つに分類される。4章では現在までのそれらの研究成果を紹介する。

4. 研究成果

4.1 モデル化

筆者らは、研究を遂行するに当たり、本研究の対象であるフィジカルアセスメントの根源的・普遍的な認識を目的として、UML(Unified Modeling Language)を用いたモデル化を試みている[5],[6],[7],[8],[9]。さらに、主に学習体系全体の把握を目的として、フィジカルアセスメントの学習体系のモデル化にも取り組んでいる[9]。

4.1.1 フィジカルアセスメントのモデル化

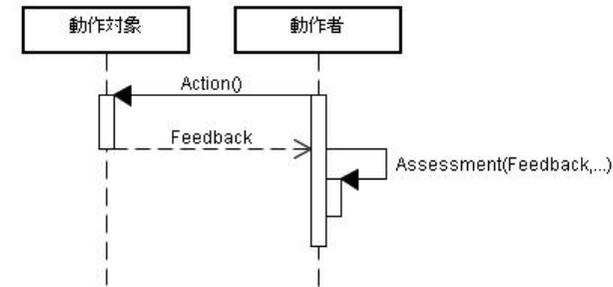
まず、筆者らは文献[18]を参考にして、UMLのシーケンス図を用いてフィジカルアセスメントの流れを、実際の看護師や患者の具体的な動作に合わせて表した[9]。

次に、フィジカルアセスメントのプロセスの中で、特にフィードバックに焦点を当て、抽象化したものが図1である。また、図2はフィジカルアセスメントの概念モデルのクラス図である[8]。

Feedback情報は、主観的情報と客観的情報の二種類に大別できる[19]。主観的情報は、自覚症状や生活習慣といった情報で、主に問診によって収集される。一方、客観的情報は、色、形、大きさ、対称性、可動性などの情報で[19]、主に、視診、聴診、打診、触診によって収集される。

フィジカルアセスメントにおいて、その目的であり最重要項目であるのがAssessment、つまり健康状態の推定と治療・方針の決定であるが、その達成には患者からのFeedback情報が不可欠であり、さらに十分な質のFeedback情報を受容し、患

者に苦痛を与えたり、傷害したりしないようにするためにも、合理的な動作手法の習得が必要である。



Action = { 問診, 視診, 聴診, 打診, 触診 }

Feedback =

{ 視覚情報 } ∪ { 聴覚情報 } ∪ { 触覚情報 } ∪ { 嗅覚情報 }

図1 抽象化したフィジカルアセスメントのシーケンス図

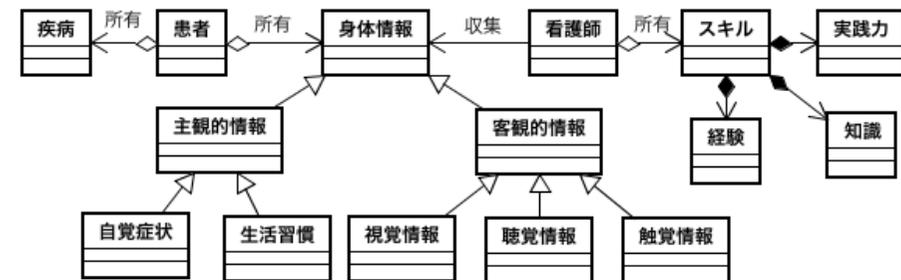


図2 フィジカルアセスメントの概念モデル

4.1.2 学習体系のモデル化

筆者らは、フィジカルアセスメントのモデル化と同時に、学習体系のモデル化も試みている。これは学習体系全体の把握と、e-Learning システムにおける学習コースの選定を主たる目的としているが、e-Learning システムにおける学習コースを作成する際に、専門家が作成した学習コースを、モデルを用いて可視化することによって、網羅性を明確にし、さらには、そのデータを蓄積しておき、今後学習コースを自動生成することも考えている[9]。

図 3 は、文献 20) をもとに、UML のクラス図を用いてフィジカルアセスメントの学習体系を表現したものの一部である。実際には、すべての系統別アセスメントにおいてクラス図を作成した。次に、フィジカルアセスメントの学習体系モデルをもとに、例えば視診に関する項目だけを抽出し、視診の際に見るポイントの一部抽象化した。この図から、視診の際にはどのような箇所を見る必要があるのか、視診全体の共通点を把握することが容易となる。

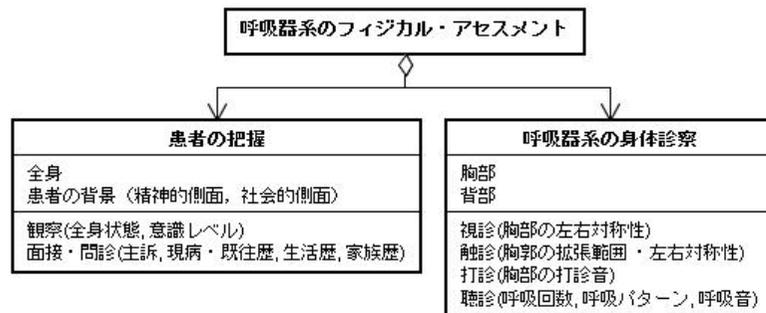


図 3 呼吸器系のフィジカルアセスメント学習のクラス図

4.2 学習支援補助情報に関する研究

筆者らは、先行研究において学習支援補助情報に関する研究として、客観的な指標の提示による学習支援システムを開発した。表 1 はそれらの基本機能や調査実験における結果と考察などをまとめたものである。尚、詳細なシステム構成や実験内容については、各文献を参照頂きたい。

まず動作学習において、客観的な数値指標の提示が学習効果にどのような影響を与えるのか調査を行うため、表 1 の 1. 触診型動作の圧力情報の提示システム[5]および、2. 打診型動作の加速度情報・圧力情報の提示システム[7]を試作した。

この調査実験により、触診型動作における圧力、打診型動作における手首のスナップの利かせ方は、指導者の模範手技映像を参考にするだけでは、指導者と同じように

実施することが困難であることが確認できた。そして、どちらも客観的な指標を示すことによって、学習者に対して指導者の動作の理解を促すことができた。

一方で、学習支援システムの課題も明らかとなった。一つは、指標の提示方法である。どちらの実験で用いたシステムでも、学習者は指標を参照する度にディスプレイに目を向ける必要があり、自らの手元を見ながら実習に取り組みなかった。フィジカルアセスメントを行う際、看護師は動作している部分、つまり患者の身体から得られるフィードバックに集中しなければならないため、指標の提示方法の工夫が必要である。

また、学習者は学習した動作をすぐには定着させられないことがシステム 1 の実験で明らかになった。これには、優れた動作においては、筋肉や関節からの刺激による内的フィードバックと、動作の結果として外から提示される外的フィードバックの双方が必要であるにも関わらず[21]、本実験では学習者が指導者の値に自らの値を合わせることに集中してしまい、指標以外からの外的フィードバックや、内的フィードバックの受容が弱まってしまったことが要因と考えられる。従って、単に指導者から学習者へ指導内容が伝わりやすくするだけでは支援は不十分であり、学習者が繰り返して練習する場面での支援が重要となる。

これらの考察を踏まえ、触診型動作の実習中に学習者が自らの手元を見ながら、指標を認知できるようにするため、力を音情報として提示するシステム(表 1 の 3)を開発した。触診では患者の腹部等に対して動作を行い、患者の身体から触覚情報、視覚情報から構成される Feedback 情報を得て、これをもとにアセスメントを行う。このように触診動作では、患者からの Feedback 情報に聴覚情報は含まれていないことに着目し、本システムでは学習者への力のフィードバック情報を音情報で行った[6]。

このシステムの調査実験では、指導者との力の差を視覚情報で提示して学習させた時と、聴覚情報で提示して学習させた時の結果を比較したが、大きな差は見られなかった。これは、本実験で被験者に学習させた内容は単純に押すだけの動作であり、被験者が動作部分をあまり見ずとも学習できてしまうものであったため、実験結果からは有意な差が出なかったものだと考えられる。

本来触診では、手のひら全体を巧みに使う必要があるが、システム 3 は動作対象の一箇所しか指標として提示しておらず、これだけでは指導者の巧みな動作を学習者に十分に伝えることができない。そこで、複数のポイントの圧力(以降、圧力分布と称す)を指標として提示するシステム(表 1 の 4)を開発し、調査実験を行った[8]。

実験後に行った被験者へのインタビューでは、ほぼ全員から「指標が示されているほうが理解しやすかった」という感想を得られた。一方で、「指導者と全く同じ圧力分布にすることが難しい」という意見もあった。これは、単に動作の難易度が高いことのみによらず、手の形の大きさなどの身体的特性の差にも起因しているものだと考え

表 1 客観的な指標の提示によるフィジカルアセスメント型手技の学習支援システム

番号	システム名	支援対象動作	基本機能・構成	実験結果と考察
1	触診型動作の圧力情報の提示システム	腹部の触診	<ul style="list-style-type: none"> ・利用者の映像と音声に加えて圧力データをキャプチャし、遠隔地の端末とそれらを送受信する ・腹部模擬装置は、人体の腹部をスポンジとゴムで模擬したものであり、その上層部に圧力センサを取り付けてある 	<ul style="list-style-type: none"> ・動作の学習時に指標を提示した方が、指導者の指標に近づけられた ・動作時の圧力把握を指導者の映像情報のみから行うことは困難であった ・学習した動作を、支援せずに再現させた時に計測した値および学習後1分後の値では、提示しない場合と提示した場合を比較すると、著しい有効性は確認できなかった ・学習終了時点の値と学習後1分後の値の分散値は、指標を提示した方が大きく、本システムによる支援では、目的とする動作を即座に覚えることを可能にはしていない
2	打診型動作の加速度情報・圧力情報の提示システム	腹部の打診	<ul style="list-style-type: none"> ・手首のスナップの効き、打つ強さに関するデータ(加速度、圧力)をセンサで取得、表示する ・腹部模擬装置は1と同様のものを使用 	<ul style="list-style-type: none"> ・加速度指標を提示して学習させた時には、指導者の加速度に近づけられた ・圧力指標のみを提示した時にも、全く指標を提示しない時よりは指導者のスナップ加速度に近づいているが、加速度指標を提示するよりは効果が薄い ・全く指標を提示せずに学習させた時には、圧力指標を提示して学習させた時の指導者のスナップ加速度との差は2倍以上であった
3	音情報による触診型動作の圧力情報の提示システム	腹部の深い触診	<ul style="list-style-type: none"> ・アナログの台秤をカメラで撮影、台秤の針を画像認識することにより力をデジタル化、記録、表示する 	<ul style="list-style-type: none"> ・指標を提示して学習させた時の方が、指標を提示せず学習させた時よりも、模範手技の力に近い動作ができた ・指導者との力の差を視覚情報で提示して学習させた時と、聴覚情報で提示して学習させた時の結果には大きな差は見られなかった
4	触診型手技の圧力分布の可視化システム	浅い触診	<ul style="list-style-type: none"> ・利用者が動作している手元の映像に、半透明で圧力分布とその重心が動作している場所に合成され、リアルタイムでディスプレイに表示する(図4) ・圧力データの記録 	<ul style="list-style-type: none"> ・指導者の圧力分布を表示して学習した時の方が、重心の位置や、圧力が改善され、指導者に近い動作が行えた

られる。このような身体的特性も考慮した上で、学習支援システムの開発を行う必要がある。

また、触診型手技の圧力分布の可視化システムは、本学看護学部1年生を対象とした腹部のアセスメントの授業の中で利用し、その評価を行った。

まず講義にて教員が「腹部の触診の手の使い方と圧のかけ方」に関する留意点を、本システムを用いて圧力分布を示しながら説明した。この時、手のひらの接触面は圧力分布の描画範囲によって提示、圧力の大きさは色によって提示、手の回し方は重心の変化のさせ方によって学生に客観的に提示されていた。

次に、講義の後の実習において、本システムを実習室の中央付近に設置し、学生らが実習を終えた後で自由に利用できるようにした。学生らは、本システムを利用することにより、自らの手技の圧力分布を客観的に確認していた。

多くの学生は、本システムを利用することで「指先にだけ集中して圧力がかかってしまっていた」ことを自覚していた。しかし、システム利用時に指導者が付き添っていないと、どのような圧力分布となれば良い動作なのかを理解できない学生も多く見られた。これに関しては、本システムを用いて指導者の手技映像を予め撮影しておき、それを再生して学習者自身が行っている動作と比較できるような環境を整備する必要がある[22]。

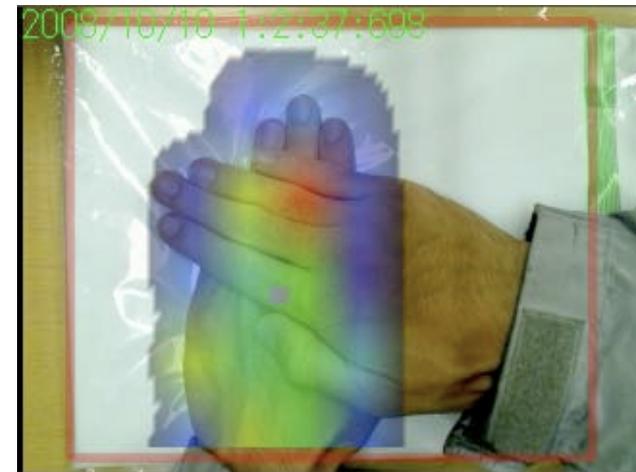


図 4 圧力分布可視化システムの表示画面

4.3 動画レポート作成・添削システム

筆者らは、2.2 で述べた背景を踏まえて、臨床看護師を対象としたフィジカルアセスメントの学習環境として、非同期型個別学習である e-Learning が適していると考えた。しかしながら、フィジカルアセスメントの学習は動作を伴う実習が主体となるため、知識の習得を主とする他の e-Learning システムとは異なる機能が多く必要とされる。そこで、筆者らは4.2 で述べたように、学習者の自学自習の場面において、客観的指標を用いて学習の評価を行ういくつかのシステムを試作し、評価実験を行ってきた。

しかし、自動的に生成される指標だけでは、動作を評価しきれない事柄も多く、その点は熟練した指導者に頼らざるを得ない。そこで筆者らは、指導者が非同期で学習者の動画レポートを添削する、動作学習のための動画レポート作成・添削システムの設計を行った[9]。

本システムのフローを図 5 に示す。本システムでは、①学習者が予め用意された実習ブース、または自宅等でフィジカルアセスメントの自己自習を行い、その様子を実習記録として録画・編集し、さらに学習支援補助情報や実習時の感想等のコメントを付加して、システムに蓄積していく。そして、学習を進めていく中で、分からないことや質問等があれば、②指導者に実習記録の添削を希望することができ、添削を希望した実習記録のみが実習レポートとして指導者に提出される。指導者は学習者が提出した実習レポートをもとに、③動画の編集やコメントを付加して添削を行い、添削動画として学習者にフィードバックする。④学習者は、指導者からのフィードバックをもとに再度学習する。これを繰り返すことにより、学習者は徐々にフィジカルアセスメントスキルを習得していく。本システムでは、学習者の多様な学習ニーズに応えるため、学習環境、学習内容を特定の場所、レベルに限定せずに、学習者のスキル、環境に合致するものを提供することを目標としている。

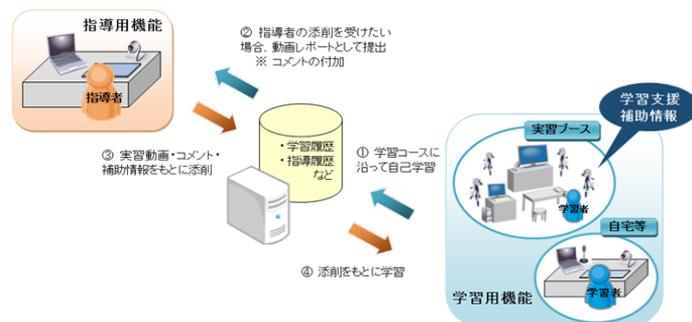


図 5 動画レポート作成・添削システムのフロー

5. 今後の展望

本研究は、主に学習支援補助情報に関する要素技術の研究と、それを使用する学習環境の研究の2つに分類され、4章では現在までの研究成果を紹介した。

現在までの研究成果を概観し、今後の研究の方向性について検討した結果、今後は、現在までの開発したシステムの改善および評価実験を推し進める一方で、臨床看護師が実際に使用することを想定とした学習環境の構築—学習支援システムの e-Learning 環境への統合、動画レポート作成・添削システムの開発が必要であることが明らかとなった。また、e-Learning システムにおいては、その学習内容も重要であるため、今後フィジカルアセスメントスキル習得のための支援として、どのような学習内容が必要であるのかを見極め、学習内容に沿ったシステム開発が求められる。

謝辞

本研究の一部は、平成 20 年度文部科学省科学研究費補助金基盤研究(B) 課題番号 [20300270] 「動作実習教育のための遠隔指導システムの開発—フィジカル・アセスメントスキル訓練への応用—」の補助を受けた。

参考文献

- 1) 白石葉子, 岡本恵里, 佐藤智子, 他 3 名, “臨床看護師のフィジカルアセスメント能力を高めるための遠隔授業方式による技術演習方法の検討<第 1 報>”, 第 27 回日本看護科学学会学術集会(2007)
- 2) 鈴木直義, 渋沢良太, 他 2 名, “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”, 情報処理学会研究報告, 2006-CE-87, Vol.2006, No.130, pp.17-24,(2006)
- 3) 佐藤智子, 岡本恵里, 他 4 名, “臨床看護師のフィジカルアセスメント能力を高めるための遠隔授業方式による技術演習方法の検討<第 2 報>”, 第 27 回日本看護科学学会学術集会(2007)
- 4) 鈴木直義, 酒井美那, 他 7 名, “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”, 情報処理学会研究報告, 2007-IS-99, Vol.2007, No.25, pp.91-98(2007)
- 5) 渋沢良太, 渡邊貴之, 酒井美那, 湯瀬裕昭, 鈴木直義, “動作学習のための e-Learning システムの提案”, 日本 e-Learning 学会会誌, Vol.8, pp.49-55(2008)
- 6) 渋沢良太, 渡邊貴之, 酒井美那, 湯瀬裕昭, 鈴木直義, “音情報によるフィードバックを用いた動作の非同期型学習支援システム”, 情報処理学会マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム(2008)

- 7) 渋沢良太, 渡邊貴之ら, “動作学習における客観指標提示の効果”, 電子情報通信学会 2008 年総合大会(2008)
- 8) 渋沢良太, 渡邊貴之ら, “客観的指標に基づく触診型動作の繰り返し学習支援システムの試作”, 日本 e-Learning 学会 2008 年秋季学術講演会(2008)
- 9) 細澤あゆみ, 岡本恵里, 佐藤智子, 他 5 名, “動作実習教育における実習ブースでの動画レポート作成添削システムの設計”, 日本 e-Learning 学会 2008 年秋季学術講演会(2008)
- 10) 保健師助産師看護師学校養成所指定規則等の一部を改正する省令(2008), http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/kango/08012905/001.pdf
- 11) 「看護基礎教育の充実に関する検討会」報告書(2007), <http://www.mhlw.go.jp/shingi/2007/04/s0420-13.html>
- 12) 文部科学省通達,保健師助産師看護師学校養成所指定規則等の一部を改正する省令の公布について(2008), http://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/kango/08012905.htm
- 13) 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)
- 14) 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, 修士論文(2004)
- 15) 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, pp.403-417(2005)
- 16) 総務省, “ユニバーサル・コミュニケーション技術に関する調査研究会 最終報告書” (2005), http://www.soumu.go.jp/s-news/2005/pdf/051215_3_2.pdf
- 17) 榎並和雅, 奥井誠人, 井ノ上直己, “NICT における超臨場感コミュニケーションの研究戦略: 見る,聞く,触れる,香る,あなたのそばに超臨場感環境を実現”, 電子情報通信学会技術研究報告. EID, Vol.106, No.338,pp. 1-6,(2006)
- 18) 日野原重明, “フィジカルアセスメントナースに必要な診断の知識と技術第 4 版”, 医学書院(2006)
- 19) 丸瑞恵, 副島和彦, “腹部のフィジカルアセスメント”, 学習研究社(2006)
- 20) 箕輪良行, 陣田泰子, “動画でナットク! フィジカルアセスメントー早期発見からセルフケアへ”, 中央法規出版(2006)
- 21) Adams, J.A, “A closed loop theory of motor learning, Journal of Motor Behavior”, Journal of Motor Behavior, pp.111-150(1971)
- 22) 渋沢良太, “客観的な指標の提示によるフィジカル・アセスメント型手技の学習支援システムに関する研究”, 修士論文, 静岡県立大学大学院経営情報学専攻修士課程(2009)