

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 8 日現在

機関番号：33910

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23501119

研究課題名(和文) 医療系知識データベースを利用した知識活用能力の評価手法に関する研究

研究課題名(英文) Study on evaluation method of knowledge skills using medical knowledge-based database

研究代表者

下方 薫 (SHIMOKATA, Kaoru)

中部大学・生命健康科学部・教授

研究者番号：10022906

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円、(間接経費) 1,200,000円

研究成果の概要(和文)：近年、疾病は病態・症状が複雑化・多様化しつつあり、従来の縦割りの教育体系から学際的な知識の活用が課題となっている。これらに対応できる医療人材を育成するには、知識間の関連性を理解し、僅かな症状の変異から、その現象を分析・論述できる能力が必要である。本研究では、これらの能力を育成するコ・メディカル学習システムの研究開発を行い、客観的な評価手法を確立した。

研究成果の概要(英文)：In recent years, since diseases tended to be complicated and diversified, it became an increasing challenge to utilize interdisciplinary knowledge instead of traditional sectionalism education system. To cultivate human resources capable of accommodating such issues in medical services, the ability is required not only to understand the connection among knowledge, but to analyze and dissert the phenomenon of a minute change of symptoms. In this study, we conducted to develop the education system to cultivate co-medical staff who have needed ability, and established an objective evaluation method to assess the ability.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学

キーワード：学習システム 知識の体系化 医療系知識データベース 活用能力

1. 研究開始当初の背景

これまで、中部大学生命健康科学部ではコ・メディカルに必要な知識を4年間で体系的に学習すべく、基礎教育から専門教育を学問領域別に必要となる知識の体系化に取り組んできた。また、これらの知識を実践場面で活用する能力を育成するために、病院における臨床実習を行っている。この結果、看護師及び臨床検査技師においては、国家試験合格率100%に達している。

しかし、例えば近年、新型インフルエンザをはじめとする感染症を中心とする疾病は、病態・症状が複雑化・多様化しつつあり、図1に示すようにこれまでの縦割りの体系から学際的に知識を活用した対応が喫緊の課題となっている。これらに対応できるコ・メディカルスタッフを育成するには、医療系学問領域別に体系化された知識間の関連性を理解し、僅かな症状の変異から、その現象を分析・論述できる能力、すなわち医療系知識の体系的活用能力が必要である。

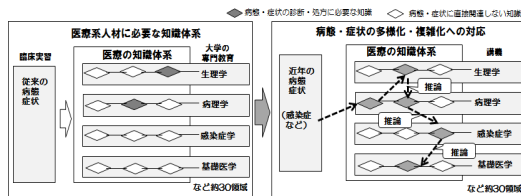


図1 医療系人材に必要な知識体系と医療系知識の体系的活用能力

2. 研究の目的

本研究では、本学がこれまで学問領域別に体系化してきた医療系知識について、知識間の関連性を定義した医療系知識データベースを確立した。さらに、このデータベースを活用した病態・症状(テキスト・画像・動画)を整備し、これらを学習コンテンツとした「コ・メディカル学習システム」を開発した。特に、本研究では学習者が病態・症状を認識し、さらに分析・論述する際に利用した知識について、これらを導き出す思考をトレースし、知識間の関連性に関する活用能力を評価する手法を研究した(図2)。

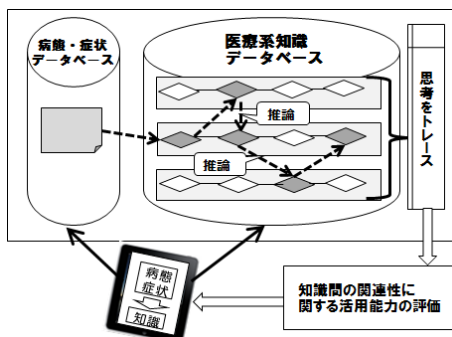


図2 医療系知識のデータベース化と思考のトレースに対する評価

これにより、医療系知識の体系的活用能力を育成する手法を確立できた。また、本研究では臨床実習などの現実場面における活用

を視野に入れ、モバイル環境での利用と快適な操作性を想定することからポータブルPCを利用端末とした。

3. 研究の方法

本研究では、「コ・メディカル学習システム」を開発し、学習者の病態・症状認識における「知識間の関連性に関する応用能力の評価手法」を研究する。このため、以下の病態・症状認識に必要な知識の活用について、図3に示すような横軸(知識の抽出)と縦軸(知識の関連)の2点について評価方法と評価基準を研究する。

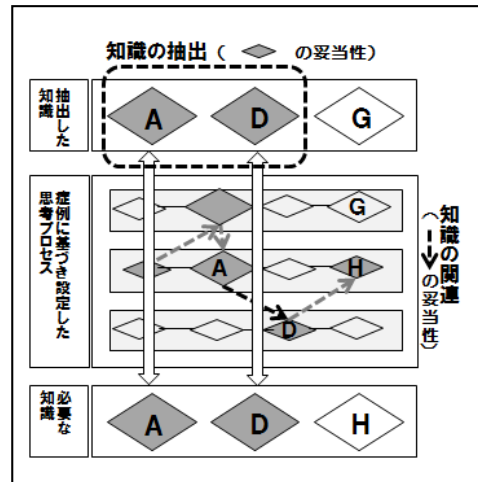


図3 応用能力の評価手法

3-1 病態・症状認識に必要な知識の抽出度

本研究では、学習者に病態・症状を提示し、ここから認識した結果とその理由を記述させる。本システムは学習システムである以上、学習者が認識した結果について、その正誤を提示するが、評価については認識した根拠を重視する。本研究では、コ・メディカル学習システムを利用した学習者を知識の定着度によりパターン分類することが可能となる。

3-2 知識間の関連性に関する理解度

さらに、本研究では活用した知識の学術的論理性を証明するために、学習者が知識を抽出する過程をトレースし、その知識間の関連性の理解度を重視する。本システムでは、学習者に病態・症状を提示した後に、本研究で開発する医療系知識データベースを示す。学習者は提示されたデータベースの上位知識から下位知識を辿り、さらに、下位知識から他の学問領域の下位知識を辿ることで最終的に利用する知識を決定する。本研究では、この思考プロセスをトレースすることで、抽出した知識と知識間の関連性に関する理解度を客観的に評価することができる。この結果、「僅かな症状の変異から、その現象を多くの知識を利用した分析・論述できる能力」すなわち医療系知識に関する体系的活用能力の育成・評価手法を確立することができる。さらに、本研究では臨床実習などの実習系教

育において、電子書籍端末を利用した教育ツールとしての利便性・即時性についても評価することで、医療現場でのIT機器活用の効果についても立証する。

3-3 研究基盤の整備

まず、医療系知識のデータベースや評価方法など以下に示す本研究の基盤を確立する。

(1) 知識間の関連性を定義した医療系知識データベースの構築

呼吸器系感染症においては、医療教育における学問領域の中でも、感染症学・呼吸器病学などが重要となってくる。本研究では、これらの学問領域を中心に約20の学問領域について、その知識体系と知識間の関連付けを行う。さらに、この結果をデータベースに登録することで、医療系知識データベースを構築する。

(2) 呼吸器系感染症を対象とした病態・症状(学習コンテンツ)の整備

本学部は平成18年度に設置以来、多くの医療機関と連携し、感染症を筆頭に複雑化・多様化する疾病の病態・症状を集約し、学生教育に利用している。本研究では、これらの病態・症状から学習コンテンツとして妥当な病態・症状を抽出する。さらに、電子書籍端末での利用を可能にすべく、デジタルコンテンツ化を行う。

(3) 評価方法と評価基準の研究

前述のように本研究では、「学習者が病態・症状を認識する際に利用した知識に関する抽出度」、さらには「知識間の関連性に関する理解度」を分析する。平成23年度はこれらの指標について、各々の評価手法・評価基準を定義する。

(4) 実証実験の計画策定

本研究では本学学生の80名を対象とした実証実験を行い、まず、この実証実験の内容について計画を策定する。具体的には、医療系の病態・症状研究の場面において、以下の2つのグループに分け、最終的には双方の学習効果(病態・症状認識の適切性、思考の論理性の向上)を比較する。

従来と同様の症例研究(教員が主体的に病態・症状の説明を行う)を行うグループ: 40名

本学習システムを利用し、学生が主体的に症例研究を行うグループ: 40名

3-4 コ・メディカル学習システムの研究

次に、コ・メディカル学習システムを確立し、学生を対象とした実証実験を開始する。

(1) コ・メディカル学習システムの開発

整備した医療系知識データベース、及び病態・症状(学習コンテンツ)を利用し、コ・メディカル学習システムを構築する。本システムを確立するために、次の2つのプログラムを開発する。

知識間のトレース・プログラムの開発
本プログラムにより、学習時に提示した医療

系知識データベースにおいて、学習者がアクセスした経路を抽出する。

評価プログラムの開発

病態・症状認識において、「利用した知識」と「上記のトレース結果」をもとに「学習者が病態・症状を認識する際に利用した知識に関する抽出度」と「知識間の関連性に関する理解度」を自動算出するプログラムを開発する。

(2) コ・メディカル学習システムを利用した実証実験

本研究では、本学の教育課程において、学生を「従来と同様の症例研究(教員が主体的に病態・症状の説明を行う)を行うグループ」と「本学習システムを利用し、学生が主体的に症例研究を行うグループ」に分け、実証実験を行う。さらに、本学が行っている臨床医療現場においても本システムを活用し、電子書籍端末を利用した教育ツールとしての利便性・即時性についても評価することで、医療現場でのIT機器活用の効果についても立証する。

(3) 実証実験の結果の分析(評価基準の妥当性分析)

本研究で定義した「学習者が病態・症状を認識する際に利用した知識に関する抽出度」と「知識間の関連性に関する理解度」について、その指標の妥当性を分析する。これらの結果を左右する要因としては、知識体系と知識間の関連付けを定義したデータベースの精度によることが想定される。本分析フェーズでは、随時、「指標とその算出結果」と「データベースでの知識の関連付けの状況」を相互分析し、最適なシステムを確立する。

3-5 教育的評価と実用性評価

(1) コ・メディカル学習システムを利用した学生の教育的効果の測定

本システムの長期的効果を測定する。本研究は、学習者の知識活用に関する能力を育成する手法であるが、短期的には「特定の病態・症状(学習コンテンツ)」に対して必要な知識を理解し、これらの知識間の関連性を理解させることが目的である。

しかしながら、このような学習形態を通じて、医療系知識の立体的関連の重要性を理解し、さらには医療系知識全般に関する理解が向上することが望まれる。最終年度では、本システムの利用効果について、本学の専門課程における成績や臨床実習での実習状況とあわせて評価を行う。

(2) 現職のコ・メディカルスタッフによる実用性評価

本研究は、疾病が複雑化する現代社会において、コ・メディカルスタッフを目指す学生を対象とした学習システムとして研究を行う。しかしながら、その用途は病院に勤務する現職のコ・メディカルスタッフにも有用と考える。このため、最終年度では本学との協力関係にある春日井市民病院、東海記念病院

にも協力を要請、現職のコ・メディカルスタッフにも利用してもらい、その実用性を評価する。

4. 研究成果

4-1 コ・メディカル学習システムの基盤研究

本研究では、まず平成 23 年 9 月より呼吸器系感染症の学問領域について知識の体系化を行った。具体的には呼吸器系感染症の学問領域を 5 分野(呼吸器・微生物学・看護学・保健学・疾病学)に分け、各分野では合計 55 個の知識から構成される知識マップを作成した。この結果は、外部に設けたサーバ環境に医療系知識データベースとして登録した。図 4 に抽出した知識の一部を示す。

疾病病態学概論	細菌の病原性発症機序 感染経路 疫学 予防 気道・肺の構造 気道・肺の機能 結核菌の基礎 結核症の病理 結核免疫 結核の現状 公衆衛生対策
疾病治療学概論	化学療法 問題となる合併症
地域看護学	結核の動向 結核予防対策 疾病管理

図 4 抽出した知識の一部

さらに、本コンテンツを既存の画像・動画を編集・加工することにより容易にコンテンツを作成するシステムを開発した。これにより、本研究の基盤となるコ・メディカル学習システムを確立した。以下に、開発したシステムの概要を示す。まず、学生はポータブル PC から

本システムへログインし、演習を行う問題を選択する(図 5、図 6)。

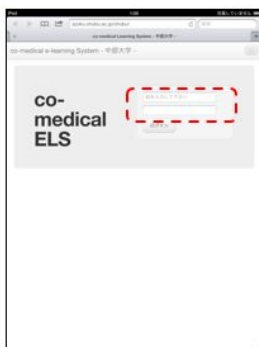


図 5 ログイン画面

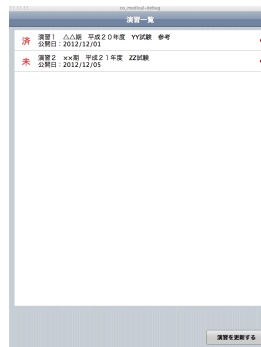


図 6 問題選択画面

医療系の演習問題ではバイタルサインやレントゲン写真など様々な情報を多角的に活用する能力が求められるが、本演習問題では設問においてレントゲン写真など添付画像を参照しながら、回答を入力する(図 7、図

8)。

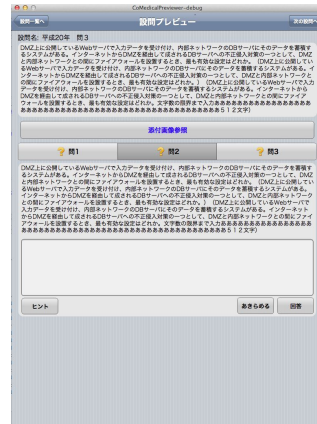


図 7 設問画面



図 8 添付画像

また、回答にあたっては、学習者は回答に必要な知識コンテンツを参照する。本研究では、確立した医療系データベースに示された個々の知識について、学問領域別のカテゴリ分けを行い(図 9)、さらに各カテゴリ別の知識については、本学教員が授業で利用している資料をもとに、デジタル化することで知識コンテンツを整備した(図 10)。



図 9 カテゴリ

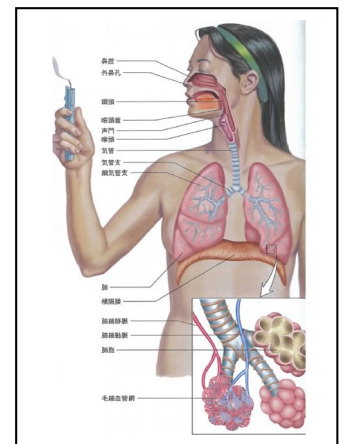


図 10 気道に関するコンテンツ

学習者の回答結果は、Excel ファイル形式で教員がダウンロードでき、回答者の ID、設問番号、回答内容、回答日時、参照した知識コンテンツに関する情報を得ることができる(図 11)。また、コンテンツの参照状況は、学習者が知識コンテンツを参照していた時間を秒で表示し、演習に対する 1 名の回答内容ごとに情報を表示する。

一方、本学習システムにおいて、演習問題

演習問題用演習問題ID	回答者ID	設問	回答内容	回答日時	知識コンテンツ 微生物>〇〇について	微生物×〇〇について	微生物×〇〇について
gsoi	設問1	1		2012/11/22 00	125	200	0
gsoi	設問1	2	〇〇を×にすり	2012/11/22 00	0	0	0
gsoi	設問1	3	上腕部	2012/11/22 00	125	200	0
gsoi	設問2	1		2012/11/22 00	125	200	0
gsoi	設問2	2	〇〇を×にすり	2012/11/22 00	0	0	0
gsoi	設問2	3	上腕部	2012/11/22 00	125	200	0
gsoi	設問3	1		2012/11/22 00	125	200	0
gsoi	設問3	2	〇〇を×にすり	2012/11/22 00	0	0	0
gsoi	設問3	3	上腕部	2012/11/22 00	125	200	0
tanno	設問1	1		2012/12/1 22 00	125	200	0
tanno	設問1	2	〇〇を×にすり	2012/12/1 22 00	0	0	0
tanno	設問1	3	上腕部	2012/12/1 22 00	125	200	0
tanno	設問2	1		2012/12/1 22 00	125	200	0
tanno	設問2	2	〇〇を×にすり	2012/12/1 22 00	0	0	0
tanno	設問2	3	上腕部	2012/12/1 22 00	125	200	0
tanno	設問3	1		2012/12/1 22 00	125	200	0
tanno	設問3	2	〇〇を×にすり	2012/12/1 22 00	0	0	0
tanno	設問3	3	上腕部	2012/12/1 22 00	125	200	0

図 11 回答結果

は教員が作成する必要があるが、本研究開発では教員の問題作成に関する工数を低減し、教員の負担を低減するために、ポータブルPC上でガイダンスに従い、問題作成を行う方式とした。教員は、まず問題文を設定し(図12)次に必要に応じて添付資料を登録する(図13)。



図12 問題文の設定

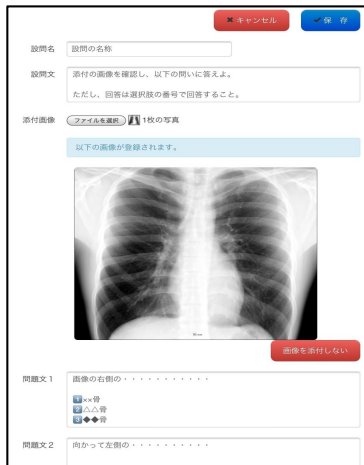


図13 添付画像の設定

4 - 2 学生による実証実験

本研究で確立したコ・メディカル学習システムを利用し、本学の学生14名を対象とした実証実験を行った。設問内容はコ・メディカルスタッフが臨床場面で行う処置について、その判断根拠を問う設問を5問用意した。以下に実証実験の概要を示す。

- 【対象学生数】14名
- 【対象学生の所属】本学生命健康科学部2、3年生
- 【設問数】5問
- 【設問分野】看護における臨床技術
- 【実証実験の場所】 本学の演習室

4 - 3 成績結果の分析

実証実験の結果を図14に示す。

図14から正解率、及び回答の際に参照したコンテンツの的確性の結果を以下に示す。

- 【正解率】
 - 最高正解率：100%
 - 最低正解率：20%
 - 平均正解率：70%

	問題A		問題B		問題C		問題D		問題E		正答率 (%)
	回答の際に参照したコンテンツ	正誤	回答の際に参照したコンテンツ	正誤	回答の際に参照したコンテンツ	正誤	回答の際に参照したコンテンツ	正誤	回答の際に参照したコンテンツ		
学生1											100
学生2											80
学生3						x					40
学生4											100
学生5											80
学生6			x								100
学生7											80
学生8			x								80
学生9							x				60
学生10											20
学生11			x	x							20
学生12											40
学生13									x		100
学生14											80
正答率(%)	92	50	78	85	100	64	85	64	85	85	

図14 テストの成績

- 【回答の際に参照したコンテンツの的確性】
 - 最高の確率：100%
 - 最低の確率：20%
 - 平均的確率：85%

また、作成した問題については難易度を中程度に設定した。これについては、実証実験の成績からも問題の難易度は目標を達していると言える。

【問題別の正答率】

- 問題Aの正解率：50%
- 問題Bの正解率：85%
- 問題Cの正解率：64%
- 問題Dの正解率：64%
- 問題Eの正解率：85%

一方、上記の結果を正解率と「回答の際に参照したコンテンツの的確性」の相関を見た場合、知識を体系的に理解した上で、正解を導いている学生は、設問に対して正しい回答を行い、回答の際に参照したコンテンツも的確であるパターンと言える。また、設問に対して正しい回答を行っているにも関わらず、回答の際に参照したコンテンツが的確でない場合は、偶然的に正解したケースである。また、設問に対しては不正解にも関わらず、回答の際に参照したコンテンツが的確な場合は、知識を体系的に理解していないことが想定される。

図15の例では、問題Aについては7名の学生が知識を体系的に理解した上で、正解を導いている学生と言える。しかしながら、6名の学生については、知識の体系化が出来ていないため、複数の的確な知識コンテンツを閲覧しているにも関わらず、これらの知識を活用し正解を導くことができていない。同様に、問題Cでは5名が、また、問題Dでは4名がこれに該当することは判別できた。

		問題A		問題B		問題C		問題D		問題E	
		回答の際に参照したコンテンツ		回答の際に参照したコンテンツ		回答の際に参照したコンテンツ		回答の際に参照したコンテンツ		回答の際に参照したコンテンツ	
		正	誤	正	誤	正	誤	正	誤	正	誤
正誤	正	7	0	10	2	9	0	8	1	11	1
	誤	6	1	1	1	5	0	4	1	1	1

図15 正解率、及び回答の際に参照したコンテンツの的確性の相関

さらに、正解率が6割以下の学生を抽出した場合、本実証実験では5名が該当するが、

うち4名は、回答の際に参照したコンテンツの的確性が高い。すなわち、これらの学生には個々の知識を体系的に活用する能力を育成する必要がある(図16)。

	問題A		問題B		問題C		問題D		問題E		的確性 (%)	正答率 (%)
	回答の際に参照したコンテンツ	正誤	回答の際に参照したコンテンツ	正誤	回答の際に参照したコンテンツ	正誤	回答の際に参照したコンテンツ	正誤	回答の際に参照したコンテンツ	正誤		
学生3					x						80	40
学生9							x				80	60
学生10											100	20
学生11		x	x								20	20
学生12											100	40

図16 知識の体系化が必要な学生の抽出

これらの学生については、授業で利用している教科書などによる知識の再習得以外に、本研究で準備した設問のように、回答を導くために複数の医療系知識の活用が必須となるケーススタディが必要である。その中で、正解を導くための手順や論理展開を学び、学生自身における知識と知識の体系化を実現できる。また、本研究で開発したコ・メディカル学習システムを利用した反復練習も有効な手法である。さらに、本システムにおいては学生による自己学習で進めることが可能であり、知識の体系化と論理的思考力を育成するための教員の負荷を大きく低減することも可能である。

本研究においては、実証実験後にも本システムの学生への公開、及び教員による設問の追加を行い、継続的に実証実験を行っている段階である。また、実証実験の前には、学生に対して本学で運用しているeラーニングシステムを活用し、事前に知識を再学習するよう指示を与えている。本システムによる反復練習による知識の体系化と論理的思考力の変化については、随時、評価を行い、学会などで公表する予定である。

また、本研究では、現職のコ・メディカルスタッフに対しても、本システムを利用した実証実験を行い、本研究成果の病院での院内教育での適用性・実用性評価を予定していた。しかしながら、現職のコ・メディカルスタッフの実証実験に必要な時間を確保することが困難であり、本実験の実施には至らなかった。これについては、本学と協力関係のある春日井市民病院、東海記念病院などに、継続的に協力依頼を行い、現職のコ・メディカルスタッフを対象とした実証実験の実現を図っていく。しかしながら、本研究では、体系化された知識間の関連性を理解し、僅かな症状の変異から、その現象を分析・論述できる能力を定量的に測る手法を、ITによる教育システムとして確立することができた。今後は、本学や医療系人材育成に関する他大学にも協力を求め、本システムの医療系知識コンテンツを拡充する予定である。また、同時に設問作成についても、同様に協力を求め、本

研究結果の普及を行う予定である。これにより、知識コンテンツと設問が拡充し、授業での活用、あるいは学生の自宅での学習、何より学生が継続的に利用することで分析・論述できる能力を育成することが可能となる。

近年、疾病は病態・症状が複雑化・多様化しつつあり、従来の縦割りの教育体系から学際的な知識の活用が課題となっている。これらに対応できる医療人材を育成するには、知識間の関連性を理解し、僅かな症状の変異から、その現象を分析・論述できる能力が必要である。本研究では、これらの能力を育成するコ・メディカル学習システムの研究開発を行い、客観的な評価手法を確立することができた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

- [雑誌論文](計 0 件)
- [学会発表](計 0 件)
- [図書](計 0 件)
- [産業財産権]
- 出願状況(計 0 件)

名称：
 発明者：
 権利者：
 種類：
 番号：
 出願年月日：
 国内外の別：
 取得状況(計 0 件)

名称：
 発明者：
 権利者：
 種類：
 番号：
 取得年月日：
 国内外の別：
 [その他]
 ホームページ等 該当無し

6. 研究組織

(1) 研究代表者

下方 薫 (SHIMOKATA, Kaoru)
 中部大学・生命健康科学部・教授
 研究者番号：10022906

(2) 研究分担者

伊藤 守弘 (ITO, Morihiro)
 中部大学・生命健康科学部・准教授
 研究者番号：10281081