



# 情報教育における質問パターンに基づいたボトムアップ型質問支援システムの開発研究

竹田, 和恵

---

(Degree)

博士 (学術)

(Date of Degree)

2008-03-25

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

甲4287

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1004287>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



氏 名 竹田 和恵  
博士の専攻分野の名称 博士（学術）  
学 位 記 番 号 博い第 732 号  
学位授与の要件 学位規則第 5 条第 1 項該当  
学位授与の日付 平成 20 年 3 月 25 日

【 学位論文題目 】

情報教育における質問パターンに基づいたボトムアップ型質問支援システムの開発研究

審 査 委 員

主 査 教 授 森下 淳也  
准教授 康 敏  
教 授 高橋 真  
教 授 鏑木 誠  
教 授 大月 一弘

## 論文内容の要旨

氏 名 竹田 和恵  
 専 攻 コミュニケーション科学専攻  
 指導教員氏名 森下 淳也

## 論文題目

情報教育における質問パターンに基づいたボトムアップ型質問支援システムの開発研究

## 論文要旨

文部科学省により初等中等教育への新学習指導要領が打ち出されたことを受け、近年、各大学機関では基礎的情報教育の方向性を思索し、実施すべき情報教育の理念及び目標を見直すために様々な検討が進められている。また、IT を積極的に活用することで対面型授業の効率化を図る動向等もみられる。このように様々な方面で情報教育の改善が進められてきているが、現在の大学で開講されている講義や実習は多数の学生が一度に受講する大規模クラス制である場合がほとんどである為、個別化への支援は未だ十分とは言えない。よって、個々の学生が抱えている疑問点を十分に把握し、逐次解決へ導くような質問支援形態が必要である。

現在、各大学機関では口頭、質問カード、FAX、電子メール、掲示板、チャット、FAQ 等の方法で質問にあたっている。これらの支援方法は学習者が問題解決を試みるにあたってはまだ幾つかの問題点を抱えている。例えば、電子メールを介した質問支援では、提供者と使用者の間でタイムラグが生じる等といった問題点がある。また、実際の教育現場では、学習者に関連する要因（事前知識・メタ認知能力・認知的発達・自己制御・年齢・性別等）や、システムに関連する要因（操作に関するヘルプ、機能に関するヘルプ、具体的なヒント、曖昧なヒント等フィードバックとして提示される情報の種類）、教育アプローチ（認知的アプローチ・状況論的アプローチ・教育的アプローチ等）、教育環境、援助を求める活動等、様々な要因が複雑に絡みあっている為、Web、新聞記事、辞書、一般的な操作マニュアル及びその操作に対する関連概念等を含めた、予め用意された質問回答集などを検索対象データとしたトップダウン型システムを用いても問題解決に至らないケースが多く見受けられる。従って、より学習効果を上げる為には様々な要因を考慮し、実状に即したボトムアップ型のヘルプシステムが必要であると考えられる。

従って本研究では、①実際に学生から寄せられた質問データを検索対象データとして用い、また回答データは質問を詳細に解析した結果に基づき、学生のレベルや状況を十分に把握した情報教員が教育目標に沿って作成した回答を返すことが出来ること、②情報教育を改善する為の有用なログデータ（実際に寄せられる質問や学習プロセス等）を用い、学生へフィードバック出来ること、という2つの機能を兼ね備えたボトムアップ型の質問支

援システムの開発を行い、教育現場で実践的に運用することにより、その有効性を確かめた。

本システムは主に過去に寄せられた「質問」及びその「回答」、そしてユーザーID や質問日時、参照した回答等の「利用プロセス」から成るデータベース、及びそのデータベースにアクセスする為のインターフェース（学生用・教員用）で構成される。まず、学生の質問の特徴に沿ったデータベースを構築する為、学生の質問及びその回答を口頭、質問カード、自動応答型、対話型の4通りの方法で収集・蓄積し、それらを詳細に分析した。分析の結果、学生の質問は「曖昧」な質問内容と「具体的」な質問内容に大別され、更に「具体的」な質問は、①情報機器を操作する際に必要な事柄やトラブルが生じた原因等に関する質問（「知識習得」）、②情報機器の具体的な操作手順に関する質問（「操作方法」）、③共有資源を活用する為に必要な情報や教育内容等の教育環境に依存する質問（「教育環境」）、の3つの質問パターンに帰属されることが分かった。従って、これらの質問の特徴をシステムに反映する為、質問および回答データを3つのパターンに分類してデータベース化を行った。またこれらのデータは本システムが利用される度に蓄積されてゆく逐次増殖型とした。「利用プロセス」に関するテーブルでは①ユーザーID、②ユーザー名、③質問日時、④質問時間、⑤質問文、⑥質問文に含まれるキーワード、⑦質問文に含まれるキーワード数、⑧検索結果として表示された質問文が含むキーワード数、⑨回答を参照した時間、⑩参照した質問番号、⑪参照した回答番号、⑫参照した質問パターン、⑬回答に対するアンケート結果（1：回答が役に立った、0：回答が役に立たない）、⑭回答が役に立たなかったことに対するコメント、⑮絞り検索の有無、等の学習プロセスについてのデータの蓄積を行った。

次に、これらのデータにアクセスする為、学生用インターフェースの開発を行った。本インターフェースには以下に示すような特徴を付与させた。

- ・ 質問文は自由記述の質問文又はキーワードの何れかで記述可能であること。
- ・ 自由記述による質問文はそのままの形で検索対象データとして再利用出来ること。
- ・ 同一の教育環境内で実際にあった過去の質問データから検索することが出来る為、専門用語を用いず、日常言語で質問を行っても回答を取得する可能性が高まること。更に、回答中にある専門用語からその用語の意味を知ることが可能であること。
- ・ 同じキーワードを最も多く含む過去の質問がヒットすること。
- ・ 表現が異なる質問でも過去の同様の意味を持つ質問がヒットすること。
- ・ 複数の質問内容を含む質問文でも回答を取得することが可能であること。
- ・ 過去の質問と質問パターン（[知識習得] [操作方法] [教育環境]）を対応させることによって、質問者の質問をより具体化することが可能であり、曖昧な質問でも回答を取得する可能性が高まること。
- ・ 一度入力した言葉で検索出来なかった場合、もう一度別の言葉で質問を絞り検索可能であること。

- ・ 回答表示とともに回答が役に立ったかどうかのアンケートが表示され、学生がそのアンケートに対するコメントを送信後、教員がそれに対する新たな回答を追加するという複数回のやりとりを経ることによって、問題解決に至るまでのフォローを行うことが可能であること。

更に、教員がデータベースへアクセスする為の教員用インターフェースの開発を行った。本インターフェースには以下に示すような特徴を付与させた。

- ・ 3つの質問パターン（[知識習得] [操作方法] [教育環境]）に基づいた回答の作成や変更及び追加を即座に行うことが可能であること。
- ・ 学生の情報教育への関心を示す箇所や躓く箇所、質問が集中する時期、重点を置くべき教育内容、理解度、ユーザー毎の興味関心を示す箇所、問題解決経緯、等をリアルタイムに把握することができ、授業時間内に再度説明を補足、あるいは授業内容の改善を行うことが可能であること。

本研究では、以上の特徴を持つボトムアップ型質問支援システムを開発し、2006年11月7日から2007年8月31日の約10ヶ月間に実際に運用してデータの収集を行った。その後、得られたログデータと、本システムに関するアンケートを実施して得られた結果の分析を行った。その結果、以下の知見が得られた。

- ・ 本システムはオンデマンドである為、データベースに自分と類似する質問があれば、時間や場所を問わず回答を取得することが可能である。従って、教員が不在の際の利用は多く、自分自身で問題を解決することが出来たと考えられる。
- ・ データベースに用意した回答数よりも回答アクセス数が多い。従って、データベースに用意された回答は異なる利用者によって繰り返しアクセスされ、同じ回答が共有して活用されていることが推測された。
- ・ 授業内容やアプリケーション、デバイス等によって質問パターンの占める割合が異なる。
- ・ 曖昧な質問を行った質問者の意図を汲みとり、適切な返答を行うためには2つ以上の回答が必要であり、本システムで実施した回答データの分類は効果的であることが分かった。
- ・ 文章により入力された質問では、専門用語を使用しない質問や教育内容を熟知する教員ではないと回答を作成することが出来ない質問、質問者が遭遇している状況に気をとられ回答者が状況を正確に判断するために必要なエラーメッセージに関する事項が記載されていない質問、等が寄せられた。
- ・ 文章によって入力された質問の内の72%では、文章入力後に出力される質問パターンボタンに続けてアクセスされている様子が見られた。

- ・ 本システムでは非常に漠然とした質問、表現が異なる質問、複雑な質問をした場合でも類似した過去の質問を検索することができ、適切な回答を得ることができることが分かった。
- ・ 同一教育環境内では、利用者が異なっても類似した質問を行うケースが多い為、適切な回答を過去のデータから得ることができる。
- ・ 得られた全ログデータのうち、回答番号 (aid) が同じで質問番号 (qid) が異なるデータは全部で79あり、その内、類似する質問文の最大数は14であった。従って、日常言語をそのまま検索対象文として用いる本システムでは、IDテーブルによって類似した質問を関連付けていく方式は、システムの効率化・検索精度の向上という2つの観点から不可欠であり、非常に有効な機能であると考えられる。
- ・ 本システムに自動応答型を追加することにより、問題解決に至るまでのプロセスが改善されている傾向が見られた。

またログデータおよびアンケートで得られた結果から、本システム中で用いた3つの質問パターンに対する評価及び文章及びキーワードを用いた検索に対する評価、本システムに対する総体的評価はいずれも高く、本システムは学生の学習支援を行う上で有用なシステムであったことが実証された。更に、実際に本システムを利用した情報教員に有効性の調査を行った結果、本システムは質問支援だけでなく、収集された質問の分析結果を教員が認識することによって、授業改善を行うというフィードバック機能も有効に機能していることが確認された。また、教育環境に関する質問では苦情窓口としての役割もあり、実習室と研究室が離れていることでこれまで把握しにくかった実習室のシステムの不具合に早期に気づくことが出来るといった質問支援以外の付加価値も存在することが分かった。

以上、本研究では、①実際に学生から寄せられた質問データを検索対象データとして用い、また回答データは質問を詳細に解析した結果に基づき、学生のレベルや状況を十分に把握した情報教員が教育目標に沿って作成した回答を返すことが出来ること、②情報教育を改善する為の有用なログデータ（実際に寄せられる質問や学習プロセス等）を用い、学生へフィードバック出来ること、という2つの機能を兼ね備えたボトムアップ型の質問支援システムを構築することが出来た。また、本システムを実際の教育現場で運用することにより、教育現場での学習支援及び教育改善ツールとして非常に有効に機能することが実証することができた。従って、今後、本システムを本格的に情報教育に導入することで、実情に即した質問支援や授業内容の改善、更には教育環境の整備を図ることが可能となり、情報教育の改革を推進する為のツールとして十分な役割を担うことが出来ると期待されよう。

## 論文審査の結果の要旨

氏名	竹田 和 恵		
論文題目	情報教育における質問パターンに基づいた ボトムアップ型質問支援システムの開発研究		
判定	合 格 不 合 格		
審査委員	区分	職名	氏名
	主査	教授	森下 淳也
	副査	教授	鏑木 誠
	副査	教授	高橋 真
	副査	教授	大月 一弘
	副査	准教授	康 敏
要 旨			
<p>本審査委員会は、竹田和恵氏の提出した「情報教育における質問パターンに基づいたボトムアップ型質問支援システムの開発研究」について審査し、下記の結果を得た。</p> <p>現在の教育体制において教育者は学生とのコミュニケーションを十分に図りながら学習支援を行う必要性が指摘されており、その対策としてコンピュータによる質問支援が着目されている。しかし、既存の質問支援システムの多くは画一的なトップダウン型であり、学習者の要求に直結した回答を得ることが難しい等、実際の教育現場の要求との乖離が大きい。</p> <p>竹田和恵氏の論文は、情報教育においてこの改善を試み、教育現場で実際に寄せられた質問の精査に基づく適切な回答の提供、及び、その結果を教育者にフィードバックするという2つの機能を兼ね備えた質問支援システムの提案ならびに開発を行い、実際の運用を経て、その有効性について研究したものである。</p> <p>本論文は序論を除き次の3つの部分からなる。(1) 教育現場においての実際の質問・回答の収集・分析、(2) 収集された質問・回答のデータベース化とそれに基づく質問支援システムの開発、(3) 質問支援システムの運用結果とアンケートによる評価の解析である。</p> <p>序論では、教育現場の現状を踏まえながら種々の質問支援方法、及び、代表的な先行事例を概観し、それらの支援方法を実際の教育現場へ適用するという観点から見た際の課題を示すことにより、本研究の意義・位置づけと研究目的を明らかにしている。</p>			

第2章では実際に学生から寄せられた質問データの詳細な分析に基づき、学生のレベルや置かれている状況に合致した適切な回答をコンピュータ上で提供するボトムアップ型質問支援システムの開発経緯について述べられている。ここでは分析された質問データの特性から、質問データには初学者に見られる用語の曖昧さや、未熟な表現が多く見られる事、そのため、質問データと回答データを分離し、質問のパターンに基づいて一つの質問データに複数の回答データを対応させることなどの質問支援システムに対する提案が得られた。

第3章においてシステムの詳細が記述される。システムはボトムアップとして、過去の質問および回答データを蓄積するデータベース部を骨格とし、同部にコンピュータネットワークを経由して教員側・学生側の双方からアクセスできるインターフェースが併設された構成であり、質問として与えられる自由記述文を処理する形態素解析機能を有する。またシステムは入力された質問・回答データが逐次保存される自己増殖型であり、質問支援のみならず、教員が蓄積されたデータを分析することにより学習者の理解度を把握し、授業内容の補足や改善に役立たせることができるという教員へのフィードバック効果を持たせる等、教育現場の現状を基点とし、その問題点を解決するための独自の機能が搭載されている。

第4章では、システムを実際に授業で運用し、その効果を分析・検討している。ログデータの分析からシステムの運用状況を精査し、学習者が問題解決に至るまでのプロセスの改善を施した。アンケート調査により当該システムが学習者にとって学習意欲の向上に貢献できること、教育者からは蓄積されたデータを精査する事で、教育内容・環境の改善に有効である事が示された。

質問支援に関しては、従来から幾つかの研究が行われているが、多くの場合、情報検索システムの援用に依るものであり、質問と回答は同じレベルで記述されていると考えられている。そのため、回答を収集する事で事が足りるという理解がなされているが、竹田氏の研究において、初学者の質問のレベルと回答のレベルには差があり、実際の質問を収集する事でそのギャップを埋めるという視点は新しく、現場主体のものである。教育現場での実践や教育方法の改善にも十分に応用が期待できるものと評価できる。

なお、竹田氏は、以下に示すように、本研究科博士後期課程在学中に、本論文に関する研究として、査読付き国際会議録3編および査読付き研究論文1編を発表、更に他、査読つき研究論文2編・国内学会発表3編を発表している：

- ・ K. Takeda, J. Morishita, M. Kang, "Query Pattern Analysis for the Support System Construction on Computer Education," Proceedings of 5th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET2005), T4B-(24-29), 2005 (査読付き)。
- ・ K. Takeda, J. Morishita, M. Kang, "Bottom-up Support System based on Query Pattern in Computer Education," Proceedings of 6th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET2006), SP22-id279(1-6), 2006 (査読付き)。
- ・ K. Takeda, J. Morishita, M. Kang, "The Effect of Bottom-up Support System based on Query Patterns in Computer Education," Proceedings of 7th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET2007), CD-ROM, 2007 (査読付き)。
- ・ 竹田 和恵, 湯谷 和女, 森下 淳也, 康 敏, 『Web アプリケーションを活用した学習支援システムの開発』, 神戸女子大学文学部紀要, 第38巻, 107-115, 2005 (査読付き)。

本研究は、情報教育において教育現場の実状に即した質問支援方法の開発という面から教育方法の改善を提案したものであり、当該分野において学術的に価値のある貢献を行ったと認められる。よって本審査委員会は、竹田和恵氏は、博士(学術)の学位を得る資格があるものと認める。