

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 5 月 31 日現在

機関番号：14301

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2010～2011

課題番号：22650021

研究課題名（和文） 質問の多様な形態と機能を明らかにし利用する「質問工学」の創成

研究課題名（英文） Investigation of various forms and functions of questions toward  
“Question Engineering”

研究代表者

中村 裕一 (Yuichi Nakamura)

京都大学・学術情報メディアセンター・教授

研究者番号：40227947

研究成果の概要（和文）：

本研究は「広義の質問」を対象とし、(1)質問を観測する状況の設定と記録方法の設定、(2)インタラクションのセンシングと記録、(3)現象の類型化と機能の整理、(4)質問を扱う情報メディアのプロトタイプの検討を行った。まず、複数人が行動する種々の会議、学習・見学の場、ワークショップを対象に、人間の振る舞いをできるだけ簡易かつ自然な行動を妨げずに記録するための環境設定を行い、データ収集を行った。並行して、テキストによる質問応答システムにおける質問の収集を行った。次に、質問の意図、恣意性、回答方法の類型化とそれらのパターン、様々な要求の識別について調査を行った。さらに、会議における質問の類型化とそれによる会議のまとめ(発話の結束性)の推定を行い、システムと人間の協調によって会議状況の可視化を行う手法を提案した。

研究成果の概要（英文）：

The purpose of this project is to investigate a framework for dealing with questions in a broad sense. We conducted (1) designed the situation and environments for questions, (2) sensing and recording interactions, (3) analyzed the interactions and functions, and (4) an implementation of a prototype system. First, we designed a sensing and recording system for meetings, project learning, and workshops, then, gathered data without seriously interfering natural activities. we also gathered questions in Web pages. Next, we categorized intentions, arbitrariness, and methods of answering for questions, and methods for discriminating them. Then, we proposed the method for visualizing the discussion status of meetings by the collaboration of an automated system and humans, which is based on the analysis of questions in meeting and cohesion of utterances.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	1,400,000	0	1,400,000
2011 年度	1,100,000	330,000	1,430,000
年度			
年度			
年度			
総計	2,500,000	330,000	2,830,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・メディア情報学・ヒューマンインタフェース

キーワード：質問工学, ノンバーバル, 自然言語処理, ユーザインタフェース, メディア処理, 質問応答, 環境知能, ユーザ支援

## 1. 研究開始当初の背景

言語による明瞭な質問は従来から情報科学・工学で扱われてきた。例えば、自然言語処理や情報検索の分野での質問応答は重要な研究対象となっている。これらは、質問の意図がはっきりしており答がはっきりと与えられるものであり、要求されている情報をいかに正確に抽出、検索するかという問題に重点が置かれている。しかし、「相手に情報の表出を促す言動」は単純なものではなく、実世界で様々な形で現れ、様々な機能を持っている。本研究では、これを「広義の質問」と考える。

「広義の質問」は実社会で重要な役割を果たしているにも関わらず、それを体系的に調査したり、その機能を情報メディアに実装することがほとんど行われてこなかった。これは、曖昧な言語行為やノンバーバルな行為を扱うことが難しいこと、また、その利用方法について検討が行われていないことに起因する。このような対象を扱うための情報処理の枠組みを探る必要がある。

このような問題に対し、中村らは、人工エージェントによる質問をコンテンツ取得のために利用する(仮想アシスタント)等、質問の利用に関する検討を続けてきた。本研究はこのような取り組みをより体系的に展開することを旨とするものである。

## 2. 研究の目的

広義の質問の形態や機能を明らかにすることが本研究の目的であり、その記録、解析、その活用方法の検討などを含む。ここで、広義の質問としては、バーバル、ノンバーバルを問わず、意識的な行為かどうかも問わない。例えば、「怪訝な顔をする」だけでも、相手に説明を要求する効果的な手段となる。これらの広義の質問は様々な状況で現れ、社会的に様々な役割を果たしている。

このような行為を2年間で網羅的に調査することは困難であり、息の長い研究が必要とされている。そのため、特定の状況を設定し、その場を様々なセンサを用いて記録・解析することによって、人間が発現する広義の質問を収集することに重点を置き、次に、それらを類型化する。さらに、その一部の広義の質問を扱う機能を情報メディア(プロトタイプシステムとしてユーザ支援システムを想定)に埋め込み、広義の質問の利用手法を提案することを目的とする。これらを「質問工学」の方法論とし、社会に公表することでその後の発展を促していきたい。

## 3. 研究の方法

本研究のために必要な項目を大きく分けると(1)質問を観測する状況の設定と計測・記録環境の設計、(2)インタラクションのセンシングと記録、(3)現象の類型化と機能の整理、(4)質問を扱う情報メディアとしてのプロトタイプの検討があげられる。それぞれの項目に関する研究を2年間で進め、「質問工学」の可能性と問題点を洗い出した。

扱った対象は、Webにおける質問、コンテンツの取得補助、教育・訓練の場、会議の場などである。これらに対し、非言語情報、言語情報の両面から、人間の意図とその微細な情報表出を洗い出し、それらが表出されるコンテキストとの関連付けを行った。

次に、蓄積されたデータの解析を行った。データはアノテーション(インデックス)付のマルチモーダルなデータとした。これらの現象と自然言語による質問応答などの関係を調べ、これまで扱われてきた「典型的な質問」と「広義の質問」との類似点、相違点を比較し、「広義の質問」の類型化を行った。その結果を踏まえて、会議支援や作業支援のプロトタイプを設計し、その動作を確認しながら、広義の質問の利用方法について検討した。

## 4. 研究成果

大きく分けて二つの状況、(a)ノンバーバルコミュニケーションが重要な役割を果たす一般的な状況、(b)言語によるコミュニケーションが中心的な役割を果たしている Webでの質問応答、について集中的にデータ収集と調査を行った。

(a)の状況として、会議、学習・見学の場、ワークショップでの状況、例えば、教室における教員と学生のコミュニケーション、訓練の場における指導者と実習者のコミュニケーションの収録と整理を行った。このような場では、明示的な行動に加えて、さりげない振る舞いによる質問の意図表明や情報要求の発現が多く、種々の行為を解析するための基礎的なデータが多く集まった。

会議では、参加者の発話の状況や、発話に至るまでの態度と共に、質問を核とした議事進行について調査した。

学習・見学、ワークショップの場では、個人視点の映像記録(ライフログ)とその他のセンサによる補強を行いながら、場の記録を行った。例えば、博物館での見学では、説明者と見学者の振る舞い、質問のタイミングやしぐさ、個人的な見学をしているときの振る舞いなどから、質問に至るまでの様子や質問しやすさ、しにくさ等をモデル化するための記録が得られた。このような個人的な体験を

記録することは健常者にとっても十分に価値のあるものであるが、特に認知的な問題を抱えた人の深刻な問題を解決する手段として期待できる。

これらのデータを基に、設定した状況の収録と解析を行った。質問や疑問の表明には複数人の中の細かな相互作用が用いられている確認してきたが、それを閲覧したり解析するための映像処理にも重要なテーマがあることがわかった。各自が身につけたカメラで収録する映像の広視野化・安定化、複数視点の統合を援用して場を解析する手法を提案した。

さらに、データから種々の振る舞いのモデル化を行った。動作としては、例えば、頭部の動き(頷き、傾げる、その他)、手指の動き、動作の淀み、条件反射的な身体の動き等を対象とした。これらを基に、質問の意図、恣意性、回答方法の類型化とそれらのパターン、様々な要求の識別方法等について検討を行った。

(b)の状況として、Yahoo!知恵袋を対象に調査を行った。明示的な質問では問い返しや問い直しが頻繁に行われており、双方向に情報要求がなされていることを基に、それらのパターン、様々な要求の識別方法等について検討を行った。例えば、説明が不十分であることの指摘する回答のタイプと、その指摘にもとづいて再投稿された質問のタイプ、そしてそれぞれのタイプが利用される割合を調査した。この調査結果は説明が不十分なることを指摘して質問の作成を支援するシステムを作成する時に役立つと考えられる。

実際の情報メディアへの応用を考えるために、会議における質問の類型化とそれによる会議のまとめ(発話の結束性)の推定を行い、システムと人間の協調によって会議状況の可視化を行う手法を検討し、その枠組みを提案した。また、Yahoo!知恵袋などのQ&Aサイトでは、複数のアカウントを利用して不適切な投稿を繰り返し、意見、評価、議論などを操作しようとするユーザがいる。そこでこれらのユーザを(1)異常な投稿行動の検出、(2)文体の類似判定、によって検出する方法について検討を行い、その検出がある程度可能であることを示した。

これらの知見の一部は公表したが、まだ多くの部分が検討段階であり、その結果がシステムとして有機的に統合されていない。今後、新しい枠組みを展開するためのさらなる研究が必要である。特に、質問のモデル化と生成手法について、実証的に検討を進めていく必要があり、継続的に研究を進める予定である。

## 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11件)

①中村裕一, 近藤一晃, 小泉敬寛, 参加型アプローチのための個人と集団の行動記録と支援, システム/制御/情報, 査読無し, Vol. 56, No. 2, 2012, 90-95

② Zhiwen Yu, Zhiyong Yu, Xingshe Zhou, Christian Becker, and Yuichi Nakamura, Tree-based Mining for Discovering Patterns of Human Interaction in Meetings, IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 査読有り, 2012, Vol. 24, No. 4, 759-768

③石川尚季, 梅本顕嗣, 西村涼, 渡辺靖彦, 岡田至弘, Q&A サイトで複数のアカウントを不正に用いるユーザの検出: 複数の回答者であるかのように装うユーザについて, 情報社会学会誌, 査読有り, Vol. 6, No. 2, 2012, 33-43

④Masahiro Kojima, Yasuhiko Watanabe, and Yoshihiro Okada, Analysis of Questions in a Q&A Site Resubmitted Based on Indications of Unclear Point of Original Questions, IJCNLP, 査読有り, 2011, 1428-1431

⑤ Zhiwen Yu, Xingshe Zhou, Zhiyong Yu, Christian Becker, and Yuichi Nakamura, Social Interaction Mining in Small Group Discussion Using a Smart Meeting System, The 8<sup>th</sup> International Conference on Ubiquitous Intelligence and Computing (UIC2011) Lecture Notes in Computer Science, Springer-Verlag, September, 査読有り, 2011, 2-4

⑥長光左千夫, 青山秀紀, 中村裕一, 美濃導彦, 頭部・視線の動きに基づくアドバースへのユーザ依存度推定手法, 信学論, 査読有り, J94-D, No. 1, 2011, 251-259

⑦ I. Ide, Y. Shidochi, Y. Nakamura, D. Deguchi, T. Takahashi, H. Murase, Multimedia Supplementation to a Cooking Recipe Text for Facilitating its Understanding to Inexperienced Users, The 2<sup>nd</sup> Workshop on Multimedia for Cooking and Eating Activities (CEA2010), 査読有り, 2010

⑧K. Kondo, M. Kanegae, T. Koizumi, K. Obata, Y. Nakamura, Memory Ubiquitous: Providing Memories on Anything, Anywhere-A case study for cooking support, The 2<sup>nd</sup> Workshop on Multimedia for Cooking and Eating Activities (CEA2010), 査読有り, 2010

⑨ K. Kondo, H. Nishitani, Y. Nakamura, Human-Computer Collaborative Object Recognition for Intelligent Support, Pacific-Rim Conference on Multimedia (PCM2010), 査読有り, 2010

- ⑩ Zhiwen Yu and Yuichi Nakamura, Smart Meeting Systems: A Survey of State-of-the-Art and Open Issues, ACM Computing Surveys, 査読有り, 42 No. 2, 2010
- ⑪ Zhiwen Yu, Zhiyong Yu, Hideki Aoyama, Motoyuki Ozeki, and Yuichi Nakamura, Capture, Recognition and Visualization of Human Semantic Interactions in Meeting, IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications, 査読有り, 2010, 107-115

〔学会発表〕(計 14 件)

- ① 高悠史, 吉本廣雅, 近藤一晃, 中村裕一, 対話状況の可視化のためのヒューマン・コンピュータ協調モデル, 情報処理学会 HCI 研究会, 2012/6/2 発表, 沖縄産業支援センター
- ② 梅本顕嗣, 石川尚季, 西村涼, 渡辺靖彦, 岡田至弘, Q&A サイトに質問と回答が投稿された時刻と間隔についての調査, 言語処理学会第 18 回年次大会, 2012/3/16, 広島市立大学
- ③ 中野克己, 吉本廣雅, 近藤一晃, 小泉敬寛, 中村裕一, ジェスチャインタフェースのユーザビリティ向上に向けたフィードバック構成, PRMU, 2012/1/20, 大阪電気通信大学
- ④ 津田侑, 森幹彦, 近藤一晃, 小泉敬寛, 喜多一, 中村裕一, 環境貢献ワークショップにおける個人視点映像の利用法, 第 25 回人工知能学会全国大会, 2011/6, いわて県民情報交流センター
- ⑤ 安光州, 近藤一晃, 小泉敬寛, 中村裕一, 個人視点映像を用いた対話シーンの検出・認識に関する検討, MVE, 2011/5/14, 筑波大学
- ⑥ 高悠史, 吉本廣雅, 近藤一晃, 中村裕一, 遠隔会議の実時間支援に向けた対話状況の可視化～対話の結束性に基づく表現の有効性～, MVE, 2011/5/13, 筑波大学
- ⑦ 小島正裕, 水野友之, 渡辺靖彦, 岡田至弘, 質問で不足している情報を回答で指摘されたユーザが再投稿した質問の調査, 言語処理学会第 17 回年次大会, 2011/3/8, 豊橋技術科学大学 (愛知県)
- ⑧ 谷口祐亮, 小島正裕, 西村涼, 渡辺靖彦, 岡田至弘, Q&A サイトの回答から取り出した質問に書くべき情報の特殊さの推定, 言語処理学会第 17 回年次大会, 2011/3/8, 豊橋技術科学大学 (愛知県)
- ⑨ 石川尚季, 梅本顕嗣, 西村涼, 渡辺靖彦, 岡田至弘, Q&A サイトにおいて 1 つの質問に対して複数のアカウントを用いて複数の回答を投稿するユーザの検出, 電子情報通信学会技術報告研究 (言語理解とコミュニケーション研究会 NLC2010-30), 2011/1/27, 金沢大学サテライトプラザ (石川県)
- ⑩ 梅本顕嗣, 石川尚季, 西村涼, 渡辺靖彦, 岡田至弘, 回答の投稿から質問解決までの時間に注目した Q&A サイトにおける評価を操作

しようとするユーザの検出, 電子情報通信学会技術報告研究 (言語理解とコミュニケーション研究会 NLC2010-30), 2011/1/27, 金沢大学サテライトプラザ (石川県)

- ⑪ 石川尚季, 梅本顕嗣, 西村涼, 渡辺靖彦, 岡田至弘, Q&A サイトにおける自分の投稿に対する評価を操作するために複数のアカウントを利用するユーザの検出, 第 3 回知識共有コミュニティワークショップ, 2010/12/18, 龍谷大学深草キャンパス (京都市)
- ⑫ 近藤一晃, 高瀬恵三郎, 小泉敬寛, 中村裕一, 森幹彦, 喜多一, 個人視点映像を用いた気づき体験の回想と整理支援～フィールド調査における問題発見を通じて～, 信学技法 PRMU, 2010/12/9, 山口大学
- ⑬ 近藤一晃, 西谷英之, 中村裕一, 協調的物体認識のためのインタラクション設計, 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU2010), 2010/7/27, 釧路市観光国際交流センター
- ⑭ 小泉敬寛, 中村裕一, 佐藤真一, 探し物検索のための個人視点映像からの手掛かり発見, 信学技法 MVE, 2010/6/30, 東京大学山上会館 (本郷キャンパス)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

中村 裕一 (NAKAMURA YUICHI)  
京都大学・学術情報メディアセンター・教授  
研究者番号: 40227947

### (2) 研究分担者

渡辺 靖彦 (WATANABE YASUHIKO)  
龍谷大学・理工学部・講師  
研究者番号: 10288665

### (3) 連携研究者 なし