

## 会話型コンテンツを用いた知識流通支援\*

3B-04

久保田 秀和<sup>†</sup> 河原 大輔<sup>††</sup> 清田 陽司<sup>††</sup> 黒橋 禎夫<sup>‡</sup> 西田 豊明<sup>‡</sup>東京大学大学院工学系研究科<sup>†</sup> 京都大学大学院情報学研究所<sup>††</sup>東京大学大学院情報理工学系研究科<sup>‡</sup>

### 1 はじめに

近年、ネットワーク技術の革新によって時間や場所、そして制度の壁をも越えた情報のやりとりが日常のものとなっている。それは社会における情報公開への流れとも歩調をあわせており、いづどこにいても容易な手続きによって情報の獲得および発信を可能とすることへの工学的な期待は大きい。

本稿では、社会が時空を超えて相互接続された現状において、会話によって高められる知のリアリティの必要性について論じ、説得力を持つ会話の知を形成・発展させるためのコミュニケーションメディアとして会話型コンテンツという概念を導入する。また、会話型コンテンツの実現と活用のための、会話エージェント技術（会話型情報提供エージェント POCaster, 分身エージェント EgoChat）および自然言語処理技術（格フレームの自動構築, テキストに基づく対話）を中心とした技術体系確立の試みについて述べる。

### 2 会話型コンテンツの概要

#### 2.1 会話的リアリティ

豊かな情報ネットワーク環境を背景とし、必要に応じて十分な情報がリアルタイムに求められる現在、社会に存在する数多くの問題に対して格言的な回答をただ一つ生み出すだけでは説得力を持つことができない。むしろ、めまぐるしく変化する状況のそれぞれに対して考慮すべき要因を拾い上げ、自らの方向性を定義し、行動し、またその理由を一つ一つ説明することによってこそ、発言に十分な説得力を持たせることが可能となる。こうした説明責任に基づく情報発信の必要性は、今後の企業や行政のあり方として「アカウンタビリティ」という言葉によって広く求められているものでもある。

ここで、会話の積み重ねによって情報の送り手と受け手の間に構築されるリアリティを会話的リアリティと呼ぶ。今、我々が直面する社会的問題の多くは少数の専門家の知によって対処可能な単純さをもたない。ネットワーク上の犯罪、産業廃棄物の処理、エネルギー供給システムの安全性など時々刻々と状況の変化する問題領域においては、工学のみならず行政、人文社会科学など様々な分野から集められた専門家同士が議論を行うなかで新たな課題が発見される。不正な電子商取引を例にとると、工学はどこまで堅牢さを保障することが可能か、事前の規制あるいは不正に対する処罰についてどのような法整備が必要であるか、そもそも従来からの商取引の経験はどこまで適用可能なのかという電子商取引の様相に関する社会学的分析など、会話の積み重ねを経て互いの専門分野の限界点を見つめつつ、同時に相互の関連性が実感された結果、一つの問題意識が共有されると言えるだろう。

また、専門家の提案する課題とその解決手法は専門的知識をもたない数多くの問題当事者にとっても合意をえられるような説得力をもつ必要がある。産業廃棄物処理場を建設する際には、当事者住民の中でさえも立地の遠近による利害の格差が生まれる。専門家が全ての当事者の意見を代表することは困難であるし、当事者の多くは専門的な問題意識を持つことが難しい。つまり、常に変化する複雑さをもった社会においては、何を尋ね何を答えるべきかということでは会話の前に必ずしも自明でなく、送り手と受け手とが互いに会話を積み重ねる中で、説明されるべき世界の様子が明らかになってゆく。その結果として、責任のあり方とその説明とに支えられた説得力のある世界が両者の間に形成される。このとき社会は会話的リアリティによって対話的に接続されたということができよう。

社会の対話的な接続はこのような弛みない会話の積み重ねにおいて実現され、説得力を持つ会話の知は我々をとりまく社会問題に対して有効な解を導くことができるだろう。本稿では、会話によって高められる知のリアリティを形成・発展させるための工学からの貢献として、会話型コンテンツによる会話に満ちた環境を作り出し、知の創造と学習のた

\*Conversational Contents for Supporting Knowledge Interaction

<sup>†</sup>Hidekazu Kubota, <sup>††</sup>Daisuke Kawahara, <sup>††</sup>Youji Kiyota,

<sup>‡</sup>Sadao Kurohashi, <sup>‡</sup>Toyoaki Nishida

<sup>†</sup>School of Engineering, The University of Tokyo

<sup>††</sup>Graduate School of Informatics, Kyoto University

<sup>‡</sup>Graduate School of Information Science and Technology, The University of Tokyo

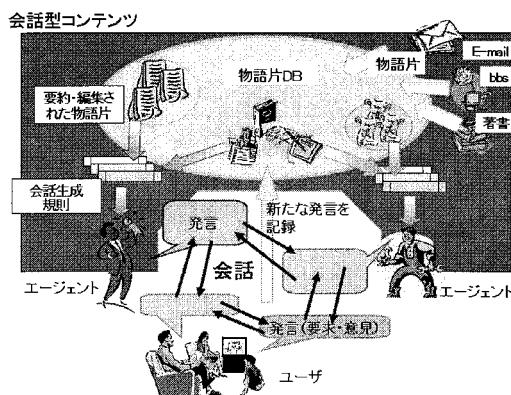


図1：会話型コンテンツのモデル

めのコミュニケーション基盤とする試みについて述べる。

## 2.2 会話型コンテンツ

会話型コンテンツとは、人と語り合うことの出来る創作物という意味であり、その典型例としては登場人物と自由に会話できる対話型ビデオコンテンツが考えられる。これまで会話というものは個人の人間性によって制約を受けてきたが、可搬性を持つ対話型ビデオコンテンツは、直接面識のない専門家との対話をも実現することができる。また、会話型コンテンツを遠隔授業に適用するならば、教師がひとたび学習用コンテンツを製作すれば、生徒は教師の時間的制約と関わりなく、自分の興味と理解度に応じて納得のゆくまで教師と会話しながら学習を行うことができる。このように、従来は狭い社会においてのみ対面対話によって得られていた会話的リアリティは、会話型コンテンツによって時と場所を選ばずに社会的な壁を超えて形成することができるようになる。

また、会話型コンテンツは知識の質と量における発展に大きく寄与する。ユーザは会話型コンテンツとの会話の中で発生した疑問や意見を状況に即した形でコンテンツの背景にいる人物に伝えることができる。教師は会話型学習コンテンツを通して生徒の興味や躓きやすい点など学習過程を把握し、コンテンツに反映させることができる。あるいは、NPOのような実践コミュニティへ適用するならば、参加者のノウハウは会話型コンテンツとして蓄積され、状況に応じたコンテンツの意味が会話を通じて探索されるなかで、ノウハウは共有されまた新たな知識が発見されるだろう。

会話型コンテンツと人間とのインタフェースとしては、音声・表情・身振りなどの豊富なコミュニ

ケーションスキルと社会的ルールに基づいて人間と自然に会話できるような会話エージェント技術が必要とされる。会話エージェント技術を中心とした会話型コンテンツのモデルを図1に示す。会話型コンテンツはユーザの興味のある領域に関する物語片の集合をデータベースに持ち、会話エージェントは物語片を構成要素としてユーザとの会話を生成する。ここで物語片とは個人の過去の経験と対応づけられる情報の断片であり、断片同士はあらかじめ明確な構造をもたないが、あらたな背景や特定の経験と結びつけられることによって、ひとまとまりの意味をもつ物語として説得力を持つようになる。例えば、電子メールやWebページ、電子化された書籍における個人の発言というのはそれぞれ物語片として扱うことが可能であり、我々がある問題に取り組むときには、問題と関わりを持つ他の誰かの過去の発言がいくつか思い出され、それらを自らの新たな見解に組み込んでゆくということは頻繁に行われる。このとき一つの物語片としてまとまりを持って想起される情報は、およそ会話のなかで一つの発言として認められるものと同じ粒度をもつだろう。

以上のような人の理解の最小単位としての物語片を想定することによって、会話型コンテンツはモデル化することができる。会話エージェントはユーザの要求に応じて一定の特徴をもった物語片の集合を取り出し、このとき必要があれば物語片集合は編集あるいは要約される。そして、エージェントとユーザとの会話の積み重ねとは、物語片をユーザの発言に織り込み、会話として再構成するプロセスであると言える。もしも会話エージェントが教師エージェントならば、生徒の質問に対して関連する課題を含む物語片を集め、生徒の理解に合わせて順次提示してゆくことになる。また、会話のなかで現れるユーザの要求や意見は新たな物語片として会話型コンテンツに蓄えられるため、会話型コンテンツを仲立ちとする人と人との会話の知は、時を経るにつれて加速的な発展を見せると考えられる。

ここでは会話型コンテンツを実現するために、物語片を要素とした知識の再構成過程としての会話モデルを提案した。しかし、話者の表情やジェスチャ、音声の韻律など会話の伝わりやすさについての議論を行うためには会話エージェントの感情モデルや言語・非言語を織り交ぜた会話のモデルについても今後研究を進めてゆく必要があると考えられる。

## 3 エージェントを用いた会話流通

### 3.1 パブリック・オピニオン・チャンネル (POC)

パブリック・オピニオン・チャンネル (POC) は、

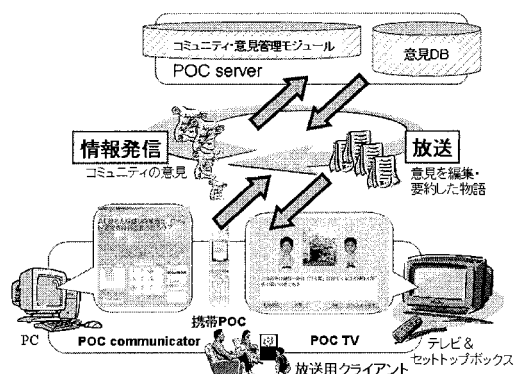


図 2 : パブリック・オピニオン・チャンネル

人々がコミュニティに向けて自分の意見を自由に発信できるデジタル・デモクラシーの実現を目指した新しい放送システムである[畦地 01]。

POC は ①話題の提供と意見の募集 ②コミュニティメンバからの情報発信 ③コミュニティメンバが発信した情報の収集・要約と「物語」の生成 ④コミュニティメンバからの放送のリアクションから成る情報流通サイクルを提供する。

POC における物語片とはコミュニティメンバによる投稿であり、複数の投稿を要約し理解の容易な構造をもつ流れとしてまとめあげたものを物語と呼ぶ。物語は POC のメモリに蓄積され、コミュニティメンバから反響を吸収して、成長してゆく。つまり、POC はコミュニティにおいて物語の育成・循環装置として機能する会話型コンテンツである。

POC のプロトタイプによる実験を 2001 年 1 月から継続的に行ってきた。その経験に基づいて、現在、KDDI の FTTH トライアル<sup>2</sup> に向けた本格的なプロトタイプ (図 2) の開発を進めている。このトライアルは 2002 年 3 月から 8 月に東京都文京区と新宿区の 500 世帯のモニター家庭に 100Mbps の光ファイバネットワークを敷設して、セットトップボックスに接続することにより、モバイルとの連携や情報家電の利用を視野に入れたブロードバンドサービスの技術検証と利用技術の確立を目指したものである。POC を用いた実験では、POC によって地域コミュニティのメンバーが手軽にメッセージを発信できる環境を提供することによって、地域に関わるメッセージを積み重ね、コミュニティ知識として発展させてゆく実験を行う。

### 3.2 POC caster

POC caster は POC 上で動作する会話エージェント

であり、モノロゲ的な情報提示を会話による情報提示へ自動変換することによって、聞き手の情報理解を容易にする。POC caster は POC における掲示板形式の文章を物語片として扱い、聞き手に対して説得力を持つ会話的情報伝達手法の実現を目指す。

一般に、ネットワーク上で広く行われている電子掲示板やメーリングリストにおける文字コミュニケーションは、話者の発言中に質問を挟むような会話の調整が対面対話よりも困難であり、こうした発言録に残されるやりとりは、発言ごとに断片化されたモノロゲ的な性質を持つと考えられる。モノロゲ的な性質とは、例えばこれまでもテレビにおいて顕著であり、専門家による深い背景の織り込まれたテレビ発言に耳を傾けると、それは一方通行のモノロゲ的な性質を持つため、我々はそこから自分の状況に応じた意味を引き出さねばならない。しかし、このとき我々の立場を代弁するようなアナウンサーが間に立てば、専門家の話の分かりにくい箇所や重要な点にはアナウンサーによる質問が加えられ、話が焦点化されて我々の理解の助けとなるだろう。

そこで我々は会話による情報提示がモノロゲ的な情報提示よりも聞き手の情報理解への負荷を低減するとの仮説を立て [西田00]、電子掲示板形式の文章を会話表現へ自動変換する手法を提案した。また司会者エージェントとアナウンサーエージェントの会話を用いた情報提供システム POC caster (図 3) を実装した。

POC caster の動作の概要を図 4 に示す。入力はいずれもキーボードで行われ、(1) ユーザははじめに自分の興味ある話題を示すキーワードをシステムに入力する。(2) POC caster は投稿意見文を蓄積した POC サーバに対して入力キーワードに関連する意見を問い合わせ、(3) キーワードを含む意見集合を得る。意見集合はユーザの指定に従って投稿日時の新しい順、古い順、あるいはランダム順の 3 通りに並べられている。(4) エージェントは意見の一つずつ順番に会話表現へと変換し、(5) ユーザに対して音声と字幕を用いて

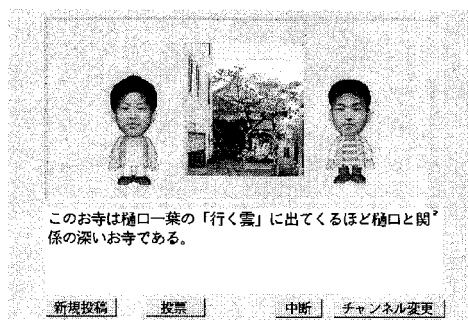


図 3 : POC caster の画面

<sup>2</sup><http://www.kddi.com/topics/ftth/index.html>

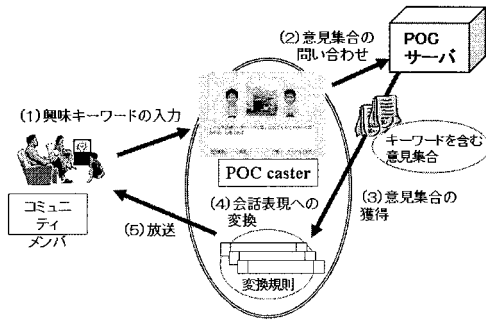


図4：POC casterの概要

放送する。また意見に関連する画像が投稿されていた場合には、該当画像が画面の中央に表示される。POC caster はLinux上で動作し、音声合成には(株)東芝のTTS システムを、エージェントキャラクターの画像は(株)シャープの写真顔キャラクター作成システムを利用している。エージェントは音声出力中に口のアニメーションを行い、また写真の表示されるときには指をさして紹介するなどのジェスチャを行う。

POC casterが現在処理の対象とするテキストはKDDIのFTTHトライアルにおけるPOC実証実験のための投稿文であり、東京都文京区の史跡・生活について紹介する内容を持つ561通である。これは10人の投稿者によって三週間で入力され、一投稿平均文字数はおよそ69文字であり、句点区切りの文の数としては2,3文程度から成る。各投稿はXML形式で表現されるタイトル情報と意見文、そのほか関連画像など付随の情報を持つ。

POC casterの目的は以上のような紹介意見文の話を理解の容易なものとするところである。処理対象文において物事の紹介が述べたてられる際の文末の様相を分析したところ、現象を述べたて「がある。」「があります。」「があった。」「がありました。」によって文章の終わる形式が41文、また同様に現象を述べたてられるアスペクト辞「ている。」「ている。」「ています。」「ていた。」「ていました。」形式が146文、また伝聞の「そうです。」「そうだ。」「という。」「といいます。」が27件と目立った。本研究では意見文において物事の紹介される箇所を焦点化することが、話の流れを理解しやすいものとするために重要であると考え、以上の文末表現を手がかりとして、文章にコメントを挿入する手法を提案する。処理の流れを図5に示す。

はじめに(1)司会者エージェントが意見文のタイトル情報を読み上げ、会話の概要を提示する。(2)続いて、アナウンサーエージェントが意見文を読み

上げる。(3)このとき意見文は句点区切りの一文ごとに評価され、紹介を述べたてる文末表現が登場する場合には、(4)司会者エージェントが直後にコメントを挿入することによって聞き手の注目を促す。コメントの内容は、続く文において前文に対する詳細な説明が続くという文脈を聞き手に先行提示するものであり、一つの文末表現形式に対して2,3の候補を用意し、そこからランダムに選択する。「がある。」形式に対しては「それはどういうものですか?」「もっと詳しく教えてください。」「ている。」形式に対しては「それはどういうことですか?」「もっと詳しく教えてください。」、伝聞の「～そうです。」等に対しては「どんなのだろう?」などの候補が用意されている。そして(5)再びアナウンサーが意見文の続きを読み上げることによって会話は進められる。

また心理学的実験を行って、POC casterで用いたコメント挿入による会話変換が、聞き手の情報理解への負荷を低減する効果について評価した。紙面の都合により概要のみを示すが、実験は2(刺激提示形式：単独話者音読/複数話者会話)×2(文章の長さ：長/短)の2要因被験者内要因計画で、大学生、大学院生24名を被験者とする。被験者は60の刺激文(長文30文、短文30文)について、単独話者が音読する場合と複数話者がPOC caster形式の会話で読み上げる場合とどちらがどれだけ理解が容易であったかを7段階評定で主観的に評価した。実験で得たデータを分散分析にかけた結果、発話すべき文の内容が長文の場合は複数話者会話文は単独話者音読文よりも理解が容易であることが分かった。また、会話生成の手法については単なるあいづちよりも文脈を先に提示する具体的な質問を挿入した方が、聞き手の理解が促進されるという知見を得ている。

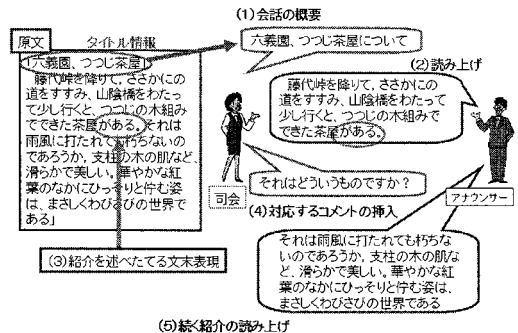


図5：POC casterにおける会話生成処理の流れ

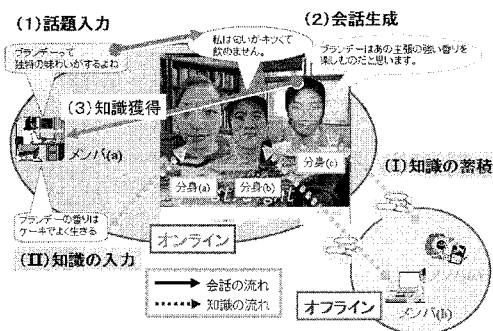


図 6 : EgoChat の概要

### 3.3 EgoChat

EgoChat (図 6) は、分身エージェントの概念に基づくコミュニティ知識共有システムである[久保田 01]。分身エージェントとは、本人の代理として興味や知識を伝えることのできる会話エージェントであり、本人に帰属することを明らかにした上で、人間同士の知識コミュニケーションを媒介する。

通常の会話エージェントにおいては、個々のエージェントの人格は人工的なものと位置づけられているため、経歴などバックストーリーを持たせる手法がとられるものの、エージェントの個々の発言に奥行きを持たせることは困難である。しかし、分身エージェントはエージェントの背後に本人が控えていること(本人性)を前提としているため、エージェントの個々の発言の背景となる暗黙知が存在し、発言内容が奥行きをもった実在感のあるものとなる。

EgoChat は、コミュニティにおけるメーリングリストへの投稿文を物語片として利用し、分身エージェントは本人による投稿文の集合を知識片として持つ。ユーザとエージェントとの会話は複数の分身エージェントがユーザの興味に関連した物語片を発話することによって生成される。このとき、分身エージェントの発話は直前の発話と関連性の高いものが発話されるようになっており、会話の局所的な一貫性が実現される。また、分身エージェントは本人の興味についての知識を持っており、本人の興味ある方向へ会話を展開することによって、会話における本人らしさを表現する。

## 4 会話型コンテンツのための自然言語処理

会話型コンテンツの本質は「問いかけに答えてくれるテキスト処理」である。その実現のためには、テキストを構造的に理解することが必要であり、さらに、テキストに基づく対話という新しい技術が必要となる。

### 4.1 格フレームの自動獲得

テキストに表現されている情報・知識を十分掘り下げて利用するためには、テキストを単語の集合(bag of words)としてとらえるだけでは不十分であり、構造的な理解が不可欠となる。テキストの構造的な理解としては、そこで述べられている述語-項構造(predicate-argument structure)の把握が第一歩となる。

例えば、図 7 に示す例文に対して、我々は「民政連が参院選で新進党から支持を得たい」「民政連が社会党との連携に二の足を踏んでいる」のような述語-項構造を理解することができる。計算機においても、このような関係を理解することが、「民政連と社会党の関係は?」という問いかけに答えたり、「民政連」についてさまざまなテキストから関連する情報を集めたり、この 2 文を「参院選で新進党から支持を得たい民政連は、社会党との連携に二の足を踏んでいる」と要約したり、さらに「二の足を踏む」という慣用表現を「民政連は社会党との連携をためらっている」と平易な表現に言い換えたりする上で大前提となる。

ところが、このような関係は構文解析を行うだけでは求まらない。上記の下線部分はテキスト中で構文的には明示されていない。下線部分の関係を求め

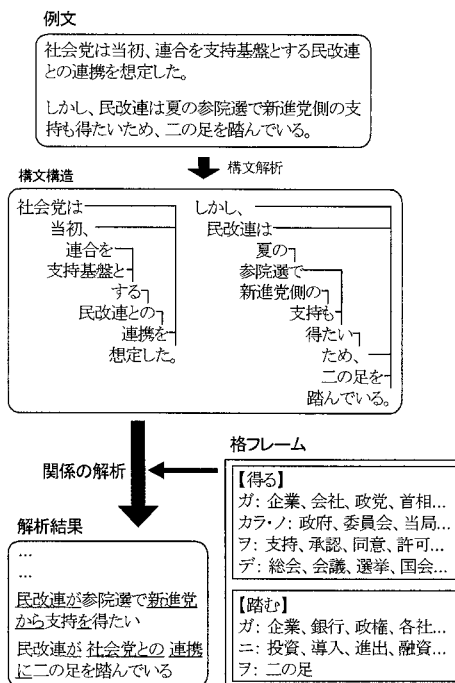


図 7 : 関係の解析

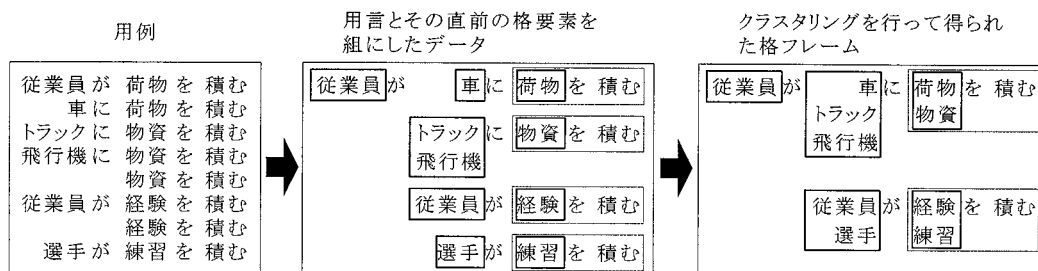


図 8：格フレームの作成

るためには、計算機に、各用言がどのような主語、目的語などをとりえるかという情報を与えておく必要がある。このような情報は格フレームと呼ばれるが、言語的情報というよりは、世界に関する最も基本的な知識と捉えるべきものである。

格フレームは世界知識の一種であるため、分野固有の知識も含めて非常に大規模で詳細なものが必要となり、これを人手で作成するという事はほとんど不可能である。また、コーパスの用例などから自動的に作成するという事も、用言の多義性の問題からこれまでは困難であった。つまり、「車に荷物を積む」「経験を積む」等の用例を単純にまとめると「車に荷物/経験を積む」というおかしな格フレームができてしまう。また、用例間のクラスタリングなどを試みても、ある程度の精度でしか実現できず、それでは解析の土台となる「辞書」の精度としては不十分であった。

この問題に対して、我々は「用言とその直前の格要素」、すなわち「荷物を積む」や「経験を積む」をひとまとまりとして扱う非常に単純であるが有効な方法によって、大量テキストからの格フレームの自動獲得を可能にした[河原 02]。「用言とその直前の格要素」とすることで意味が固定され、それによって一旦用例を収集し、安定した情報を得たうえで、クラスタリングを行うことにより、実用上十分な精度の格フレームを作成することに成功した(図 8)。さらに、このような格フレームをもとに、「新進党から支持を得る」と「新進党の支持を得る」などの格パターンのバリエーション、連体修飾における外の関係、ガガ構文などのさまざまな表現に対応する頑健な格フレームを獲得することができるようになってきている。

このように作成した格フレームが図 8 に示したもので、これによって構文的に明示されていない部分を含めて、述語-項構造をとらえることが可能となってきており、先に述べたようなテキストの検索・編集・要約・単純化などにつながるようとしている。

## 4.2 テキストに基づく対話

テキストに対して問いかけ、テキストがそれに答えるという会話型コンテンツの基本機能は次のような仕組みで実現することができる。すなわち、「Xとは?」という問いに対して「XとはYである」というテキストを探し出して「Yである」と答え、また「Xしたい/Xできない」という問いに対して「XしなければYしなさい」というテキストを探し出して「Yしなさい」と答える。(このとき、X間のマッチングの高度化、Yの文脈からの補完に、前節で述べたようなテキストの構造化が必要となる。)

我々が京都大学メディアセンターのヘルプシステムで実現したのは、このような枠組みによる質問応答である[黒橋 01]。そこでは、図 9 に示すように知識ベースを自然言語で記述し、ユーザの質問と最も類似する知識ベースを見つけ出し、その対応部分をユーザに回答するというを行った。

しかし、我々が人に何かを尋ねるときの対話はそれほど単純ではない。なぜなら、自分の調べたいこととその答えの間には多くの場合、具体性のズレ、表現のズレ、背景の認識の不足などがあるからである。詳しい人(専門家)に尋ねることのメリットは、知識の豊富さもさることながら、専門家が対話を通してそのようなギャップをうまくうめてくれる点にある。

計算機による対話をそのような「気の利いた」人間同士の対話に近づけるための第一歩として、我々のヘルプシステムではユーザの曖昧な質問に対してシステムが聞き返しを行うという機能を実現した。ユーザの質問が曖昧であることは、ユーザの質問に対して同程度の類似度の知識が複数みつかることとして認識する。そのような場合、候補となる知識の間の差異を検出し、それをユーザに提示して質問の明確化をうながすのである。

図 10 にこのような対話例を示す。ユーザの発話 U1 によって知識ベースを検索した結果、図に示すように 2 つの知識が得られる。そこで、これらの差異

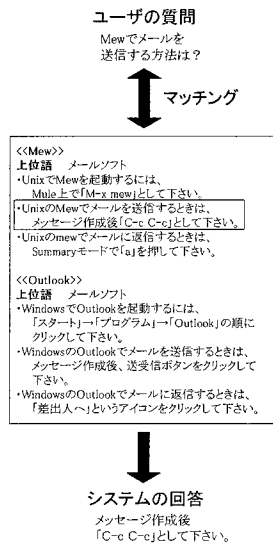


図 9：ユーザの質問と自然言語で記述された知識ベースのマッチング

「ラ格: lzh ファイル, zip ファイル」を検出し、さらにそれらの共通の上位概念をドメイン・オントロジー(知識ベースの見出し語と上位語の関係をまとめたもの)から得た上で、「差異の列挙」から“上位概念”を選んでください」というテンプレートを用いることにより、図のように「lzh ファイル, zip ファイルから圧縮ファイルを選んでください」という聞き返しを行うことができる。

このヘルプシステムは99年7月から実際の運用を開始した。運用開始後半年間で約 1500 の質問を受け付け、このうち約 4 割の質問に対して適切な情報を提示することができ、約 3 割に対しては知識ベースにないことを正しく認識して「質問に回答できません」と応答した。

現在、このような方式をさらに発展させながら、POC における地域コミュニティの投稿テキスト集合、EgoChat における個人に帰属するテキスト集合、さらにマイクロソフトのサポート技術情報・ヘルプテキスト等を対象として対話システムの研究を進めている。

## 5 おわりに

本稿では、会話の知を形成・発展させるためのコミュニケーションメディアとして会話型コンテンツという概念を提案した。会話型コンテンツとは人と語り合うことの出来る創作物であり、従来は直接対面対話を行うことによって得られていた会話的リアリティを、時と場所を選ばず、また社会的なバリアをも超えて形成することができるようになる。

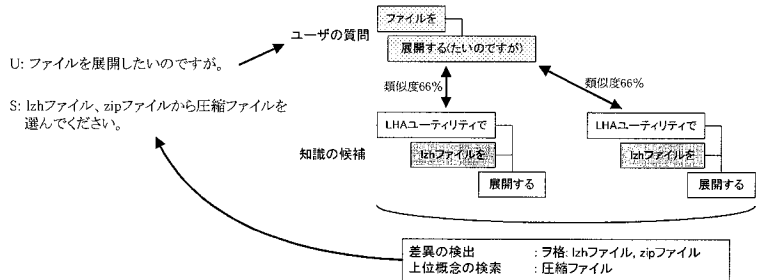


図 10：曖昧な質問に対する聞き返し

POC は会話型コンテンツの実コミュニティにおける実践であり、我々は POC を背景として、会話型情報提供エージェント POC caster や分身エージェント EgoChat などの会話エージェント技術を実現した。また格フレームの自動構築、テキストに基づく対話技術など会話型コンテンツにおける物語片の編集および利用のために必要となるテキスト処理技術を提案した。

## 参考文献

- [畦地01] 畦地, 福原, 藤原, 松村, 寺田, 久保田, 矢野, 三浦, 西田: パブリック・オピニオン・チャンネル-実用化と心理学的評価の試み-, 人工知能学会全国大会(第15回) 論文集, pp. 2E2?01, 2001.
- [西田00] 西田豊明: 岩波講座現代工学の基礎インタラクションの理解とデザイン, 岩波書店, 2000.
- [久保田01] 久保田 秀和, 西田 豊明: ユーザの過去発言を利用した複数エージェントによる創造的な対話, 電子情報通信学会論文誌, vol. J84-D-1, No. 8, 2001.
- [河原 02] 河原大輔, 黒橋禎夫: 用言と直前の格要素の組を単位とする格フレームの自動構築. 自然言語処理, Vol. 9, No. 1, 2002.
- [黒橋 01] 橋禎夫: 大規模テキスト知識ベースに基づく自動質問応答. 第 3 回音声言語シンポジウム 招待講演, 2001.

