

言語で推論し音声で対話応答する個人秘書システムの開発

Private dialogue secretary system that infers in language



原田 実 (Minoru HARADA, Ph. D.)

青山学院大学 理工学部 情報テクノロジー学科 教授

(Professor, Department of Science and Engineering, Faculty of Integrated information technology)

情報処理学会 電子情報通信学会 人工知能学会 日本ソフトウェア科学会 IEEE ACM

受賞：(財)電力中央研究所経済研究所所長賞 (1986) 人工知能学会第 6 回全国大会優秀論文賞 (1992) 情報処理学会第 66 回全国大会優秀賞 (2004) 青山学院学術褒賞 (2008) 情報処理学会第 76 回全国大会奨励賞 (2014)

著書：ソフトウェアの構造化設計法、日本コンピュータ協会 (1986) 自動プログラミングハンドブック オーム社 (1989) CASE のすべて オーム社 (1991) 特集オブジェクト指向ソフトウェア開発 秀潤社 (1992) 知的プログラミング オーム社 (1993)

研究専門分野：意味理解 質問応答 自然言語処理 対話ロボット 自動プログラミング

あらまし 言語処理と人工知能技術を用いて、音声で対話できる個人秘書システム Hermes[3][5]を開発した。Hermes は、秘書が行うような、備忘録とその内容検索、質問応答、単純な調査、簡単なアプリの起動、雑談などを、音声により対話的に行うことができる。Hermes は、話し手の意図を、発話中の主たる述語のモダリティと語意の組み合わせによって、要求・質問・禁止・表明・叙述の 5 種に分類する。Hermes は意図ごとに定められた行為を実行することでユーザの求めに応じる。「質問」に対しては、質問応答システム Metis を利用し、対話記録を知識源とした質問応答と、新聞・Web を知識源とした質問応答によって、ユーザに回答を提示する。「要求」に対しては、その語意によって応じて、スケジュール管理や道案内などのアプリの起動を行う。発話意図が「表明」の場合は、これを発話者の意見の表明と考え、ツイッターを知識源にして、これから発話者の意見と部分的に類似しているが、さらに話題の展開がある意見を検索し、これをもとに応答

を返す雑談を行う。さらに、「質問」の中でも、知りたい対象の要件を満たすものが複数あり、さらにこれらの対象について複数の属性を知りたい時には、調査結果を表形式で回答する表応答を行う。

1. 研究の目的

企業の役員などになると、秘書が付いて、スケジュールの管理、自身の日々の行動に関するメモ的な内容の記憶と呼び出し (備忘録)、インターネットなどからの事実や数値データの収集 (調査)、仕事のヒントになるかもしれないような意見交換のためのちょっとした会話 (雑談) などをしてきて、仕事の効率化が図れる。このような機能を PC がサポートしてくれて、個人でも音声で簡単に使えるようになると便利である。本研究の狙いは、自然言語処理や内容検索技術の高度化を図り、その応用として個人用の秘書システムを開発することである。さらに、当初の秘書業務機能を発展させ、話し手の意図が要求である場合の述語の語意に対する聞き手の行為としてのプログラムを増やすことで、より広範囲の要求に答える対話システムを構築していくことができる。

2. 研究の背景・動向

対話応答の研究としては、古くはジョセフ・ワイゼンバウムの ELIZA[28]やウィノグラードの SHURDLU[27]が有名である。ELIZA は精神科のセラピストを真似て、ユーザが入力した文章に対して ELIZA が質疑応答するというもので、利用者は ELIZA を「これは絶対人間だ」と感じるケースもあったようだが、実は利用者の発話文をシステムは解釈しておらず、単に入力文内の幾つかの単語の機械的な組み替えを行って応答文にしているに過ぎない。SHRDLU は、端末画面の中の「積木の世界」に存在するブロック、円錐、球などの物体をユーザからの文による指示に従い操作する対話システムで、筆者らの研究しているロボット対話システム ATHENA[1][7][10]に似ている。しかし、当時の言語処理能力からして意味解析は行われておらず、50 種類の語彙で構成する対話しかできないし、対象も「積木の世界」に限られていた。

言語で推論し音声で対話応答する個人秘書システムの開発

Private dialogue secretary system that infers in language

具体的な目的を持った自然語による対話システムとしては、対話ロボットシステム ATHENA と物語からの類推による応答生成システム EVE[6][9]などがある。ATHENA では、音声でロボットに動作指示ができる。発話内容は意味解析されるので、発話表現には柔軟性があるが、ロボットは外界を認識しておらず、ロボット本体の構成要素（手足など）の位置変更に関する指示に留まっている。物語からの類推による応答生成システム EVE では、小説内の人物と対話できるが、現状では話し手と聞き手を小説内の人物に特定しているので、利用者（話し手）の入力発話に類似する小説内の発話が少なく、有効な応答を生成できないことがある。ATHENA や EVE の研究成果を本研究に組み込むことは比較的容易で、秘書ロボットへと発展させる予定である。

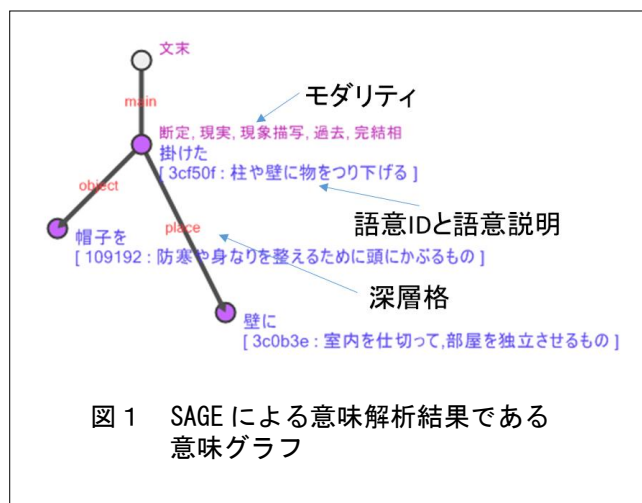
3. 研究の方法と成果

3.1 意味解析と意味グラフ照合

計算機が対話的に秘書的業務を行うには、話し手の発話内容の意図を理解する必要がある。筆者らが意図理解を実現するために研究開発してきた自然言語技術が意味解析とグラフ照合である。一般に、語には色々な意味がある。例えば、「帽子を壁に掛ける」と「彼に期待を掛ける」では、同じ「掛ける」でも意味が異なる。意味解析とは、形態素解析・係り受け解析の後を受け、各語の意味を明らかにし、また、係り側文節の受け側文節から見た（動作主体や目的や手段などの）機能的役割を表す深層格を明らかにすることである。このためには、語に関する意味を記した電子辞書が必要だが、幸いにも日本語においては、国策で創られた日本電子化辞書研究所が、1986年より9年かけて開発した EDR 電子辞書が存在する。EDR 概念辞書では、41 万個の概念を定義し、それに 16 進数 6 ケタの識別子を割り振り、さらに、「概念：3aa966」という概念以外のすべての概念に上位概念を定義し、これらを「概念：3aa966」を根とする体系木にまとめ上げている。例えば、先ほどの「掛ける」の前者の語意である「柱や壁に物をつり下げる：3cf50f」は「（突き出たものに）掛けてつり下げる：1055a0」を上位概念に持つ。EDR 単語辞書では、27 万個の見出し語に対して、どのような語意

をどのような頻度で持つかが記録されており、また、EDR 共起辞書では、90 万個の係り受け関係にある 2 語の共起事例に対して、係り側の語意、受け側の語意、係り側の深層格が記録されている。

筆者は、1997 年ごろから EDR 辞書を用いて、意味解析を自動化する意味解析システム SAGE[16][19][21][25][26]の開発研究を行ってきた。SAGE は、与えられた文中での語の使われ方と最も近い使われ方をしている共起辞書中の事例を基に、各語の可能な語意から文全体におけるそれぞれ語の語意の確率の合計が最も高くなるように語意決定する。例えば、「帽子を壁に掛けた」を SAGE で意味解析した結果（意味グラフという）を図 1 に示す。実際、「掛けた」の語意として「柱や壁に物をつり下げる：3cf50f」が正しく選ばれている。また、「帽子」が「掛けた」の「動作・変化の影響を受ける対象」を表す「object」格であり、「壁」が「掛けた」の「対象である事象の成立する場所」を表す「place」格であることが解析されている。さらに、この文の発話者の態度を示すモダリティ[16][19]が、動詞などの述語のそばに示されている。例えば、「掛けた」のモダリティは、「現実描写を表す断定表現で、時制としては過去、完結相」であることが示されている。さらに、筆者らは、意味解析の後を受け、省略された主語や指示代名詞の先行詞をどう尾呈する照応解析システム ANASYS[14][18][23]や、文脈の流れを解析する談話構造解析システム DIA[12]を開発し、文脈構造を明らかにしている。



言語で推論し音声で対話応答する個人秘書システムの開発

Private dialogue secretary system that infers in language

SAGE で意味解析を行うと、語に語意が割り振られるが、この語意を基に 2 つの語の意味的類似度を、EDR 辞書の概念体系木において 2 つの語意（概念）の共通上位概念の深さ（根からの距離）を両者の概念の深さで除したものと計算できる。さらに、これを基に 2 つの文の類似度を、それらの意味解析結果である 2 つの意味グラフ間で類似した語が類似した深層格で係り受け関係にある箇所を類似部分と考え、この大きさを元の 2 つの意味グラフの大きさと除したものと計算（これを意味グラフ照合という）できる。

例えば、図 2 に、文①「答えを求める」と文②「解を探索する」間の文意の比較の様子を示す。ここで、

「答え」と「解」の類似度は 0.89 (③)、「求める」と「探索する」の類似度は 0.65 (④) になり、両者の係り受けに関する深層格は共に「object」なので、これらの辺の類似度は 0.77 (⑤) となり、結局、グラフ類似度は 77.14 (⑥) と計算される。この値は 2 つの文の類似性に対する常識的評価を良く表しており、計算機が文の類似性を計算できることを示している。実際、このグラフ照合機能を用いて、新聞データからの質問応答システム Metis[2][11][15][20]を開発し、NTCIR などのコンテストにおける発表内容を上回る国内最高精度を実現している。

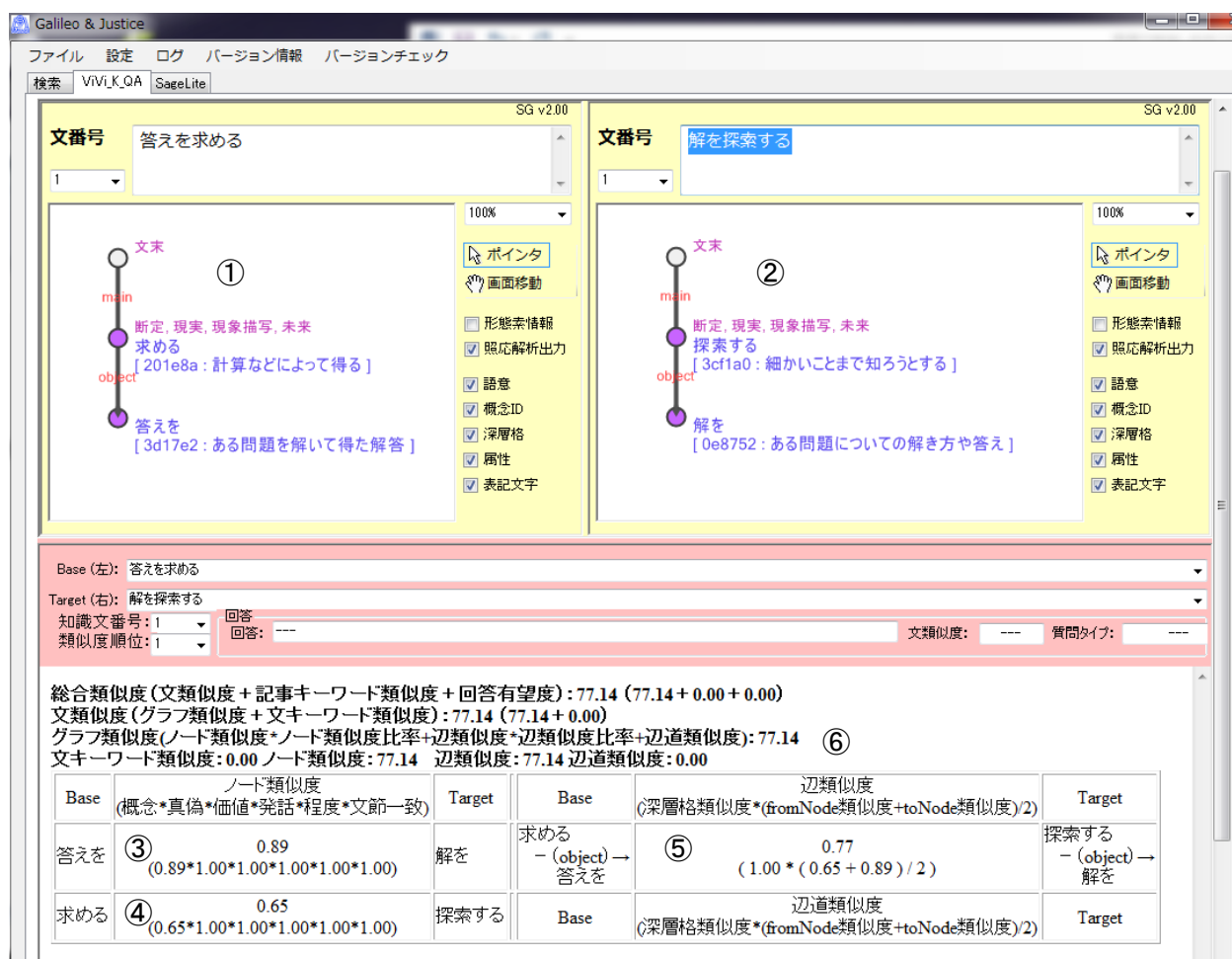


図 2 意味グラフ照合による文の意味類似度計算

言語で推論し音声で対話応答する個人秘書システムの開発

Private dialogue secretary system that infers in language

3.2 対話システム Hermes の概要

対話応答システム Hermes は、図 3 のように、発話文から話し手の意図を理解する意図理解エンジンと、これに応じた行為を実行する行為実行エンジンから成る。ユーザの発話に含まれる意図と Hermes が実行できる行為を結びつけることによって、ユーザの意図に応じた行為の実行を可能にする。これにより、対話記録、新聞データ、WEB を知識源とした質問応答や、PC 操作、スケジュール管理などのユーザ支援行為や、雑談などを実行できる。

3.3 意図理解エンジン

3.3.1 意図とは

意図とは、話し手が受け手に対して何を求めているかを表すものである。Hermes は、意図を理解することによってユーザの要求を判別する。日本語には豊富な言語表現があるので、話し手の意図が一意に定まる場合でも、その意図を表す発言は多くの表層をとると考えられる。Hermes では、話し手の意図は発言中の主述語（文末の述語節）のモダリティと語意の組み合わせによって表現されると考える。話し手の発言の意図と受け手、つまり Hermes が実行できる行為を結びつけることによって、意図に応じた行為の実行を可能とする。本研究では、話し手の意図を表 1 のように 9 種類定義した。

3.3.2 モダリティと語意

文は以下に示すように、「命題」と呼ばれる客観的な事柄を表す領域と、「モダリティ」と呼ばれる話し手の命題に対する主観的認識や発言態度を表す領域から構

成される。モダリティは命題述部の語尾に現れる。

「会議の予定を追加し^{たい}」

「会議の予定を追加し^{てほしい}」

↑ ↑
命題 モダリティ

上の例文「会議の予定を追加したい」（モダリティ＝自身希望）と「会議の予定を追加してほしい」（モダリティ＝他者希望）は異なる文であるが、主述語の語意は「あとから付け加える : 0fe35d」が同一であるので、モダリティを用いなければその差異を表現することができない（図 4）。SAGE では、モダリティは話し手の命題に対する主観的認識を表す「判断のモダリティ」と発言態度を表す「発言のモダリティ」、命題実現の難易度を表す「程度のモダリティ」という 3 つのカテゴリに分けており、本研究でもこれを利用する。

表 1 意図の定義

意図	意図の定義
要求	受け手にある行為をすることを求める
質問	受け手に回答を求める
禁止	受け手にある行為を禁止する
表明	話し手の意見を受け手に伝達する
叙述	話し手が観測したことを受け手に伝達する
挨拶	受け手に挨拶する
肯定	受け手による問い返しを肯定する
否定	受け手による問い返しを否定する
その他	相槌など意図を持たないもの

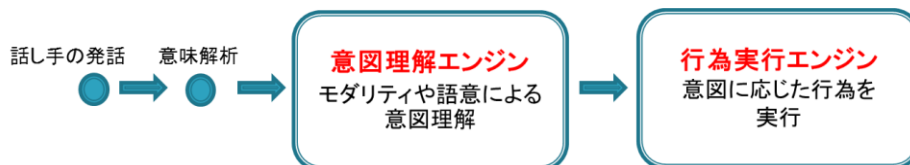
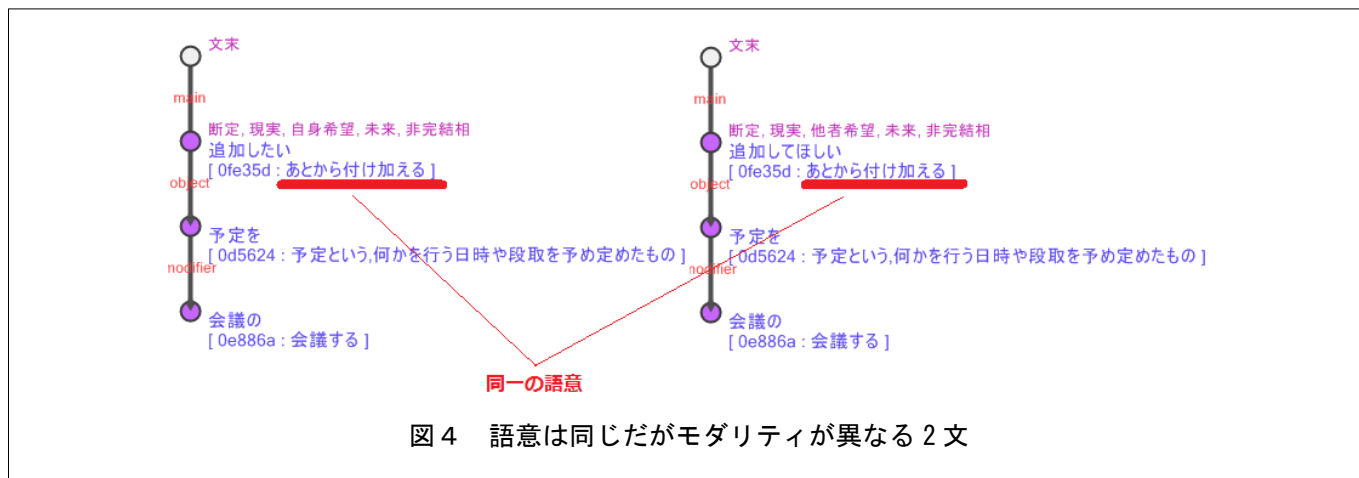


図 3 対話応答システム Hermes の概要

言語で推論し音声で対話応答する個人秘書システムの開発

Private dialogue secretary system that infers in language



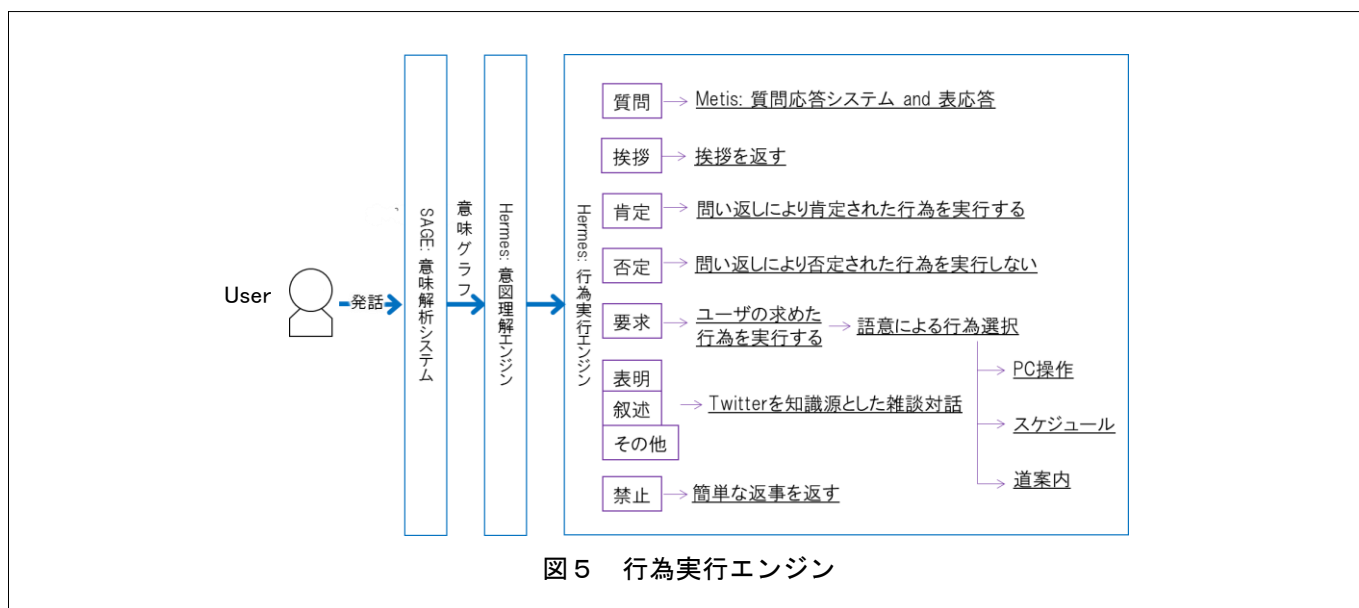
3.3.3 モダリティや語意による話し手の意図分類

本研究における話し手の意図は、発言中の主述語(文末の述語)に含まれるモダリティと語意によって表現される。話し手の発言の主述語にはモダリティが含まれない場合があるので、発言がモダリティを含むか含まないかで意図理解の方法が異なる。主述語にモダリティが含まれる場合には、モダリティによって意図を「要求」「質問」「禁止」「表明」「叙述」のいずれかに分類する。例えば、モダリティ「命令」「依頼」「必要」があれば、意図を「要求」にする。主述語にモダリティが含まれない場合には、語意によって意図を「挨拶」「肯定」「否定」「その他」のいずれかに分類する。また、「質問」と「要求」へ分類する際は、モダリティに

よる分類を行った後、さらに語意による再分類を行う。これにより、意図の誤分類が減少し、意図理解精度の向上を実現した。

3.4 行為実行エンジン

行為実行エンジンでは、意図ごとに **Hermes** は図 5 のような行為を実行する。本報告では、このうち、意図「質問」「表明」「叙述」「要求」について、詳しく以下に論ずる。なお、意図「禁止」「表明」「叙述」「その他」に対して **Hermes** が実行する行為は現時点では、簡単な返事を返すものであり、今後語意と組み合わせて行為を再定義する必要がある。



言語で推論し音声で対話応答する個人秘書システムの開発

Private dialogue secretary system that infers in language

3.4.1 質問に対する応答

意図「質問」においては、質問応答システム Metis を利用することでユーザの質問に対して回答を提示する。本来、Metis が利用する知識源は、新聞データと WEB のみだが、本研究においては、さらに対話記録を知識源として利用する。この対話記録を知識源とした質問応答によって、備忘録としてのユーザの記憶支援を行う。ユーザからの質問は、図 6 に示すように、「個人的な質問」と「一般的な質問」の 2 つのタイプに大別できる。個人的な質問とは、ユーザが過去に Hermes と対話した内容に関する質問のことであり、この質問の場合には、対話記録を知識源として回答を抽出する。一般的な質問とは、個人的な質問以外の質問であり、この質問の場合には、新聞データまたは WEB を知識源として回答を抽出する。

個人的な質問と一般的な質問のどちらの質問なのかによって、利用する知識源が異なるので、これらを判別する必要がある。個人的な質問とは、ユーザが過去に言及したことに関する質問なので、過去のユーザの発言をもとに判別を行う。そのため、Hermes では対話記録とは別にユーザの発言の一部を記録している。記録するものは、ユーザの発言において、品詞が名詞か動詞である形態素の語意である。質問文中の形態素の語意のうち、語意の記録に含まれている数が閾値以上であれば個人的な質問とし、閾値未満であれば一般的な質問とする。つまり、質問文中に過去にユーザによって使われた語意が多ければ、個人的な質問として判定される。個人的な質問、一般的な質問のどちらの場合でも、回答を複数取得した場合には、最も総合類似度の高い回答をユーザに提示する。回答が 1 件も取得できなかった場合には、知識源を変更して質問応答を再度行うかについてユーザへ問い返しを行う。

ユーザの発言は、問い返しに対するユーザの応答を除いて、全てデータベースに対話記録として記録する。ここで記録された対話は、質問応答システム Metis に

よる質問応答の知識源として利用する。ユーザの発言は、表 2 に示すように、日付 (DateTime)、SAGE 解析結果 (SG)、発言 (Utterance)、意図分類の結果 (Classification) の 4 つのカラムからなるテーブル DialogueTable に記録する。なお、対話記録を保管するデータベースは、Hermes 上で新規作成、アタッチ、デタッチが可能であり、利用するユーザの切り替えをスムーズに行える。

個人的な質問

「自己PRでは何を話そうとしてたっけ？」

「研究の背景はどうしようか？」

一般的な質問

「マレーシアの首都と言えぱ？」

「明石海峡大橋の愛称は何ですか。」

図 6 個人的・一般的な質問

表 2 Dialogue Table

DateTime(datetime)	SG(text)	Utterance(text)	Classification(char(10))
2011/12/22 16:35	[sg_v200]f:1,自己...	自己PRでは学生時...	表明
2011/12/12 16:37	[sg_v200]f:1,会議...	会議には手帳を持っ...	表明
⋮	⋮	⋮	⋮

3.4.2 要求に対するアプリ起動

意図「要求」へ分類された場合、ユーザが Hermes に対して求めている行為が具体的に何であるか、ユーザの発言の主述語の語意によって分類する。具体的な行為としては、現時点ではパソコンの操作支援・スケジュール管理・天気予報・道案内機能を実装している。

● PC 操作

主述語が「機械が運転を始める : 3d1110」、「開いていたものを閉じること : 3cf5fa」のような語意を持つ場合、ユーザの要求が行為「ソフトウェアを起動」「指定されたファイルを開く」「ソフトウェアを終了」であるとして、指定された PC 操作を実行する。

言語で推論し音声で対話応答する個人秘書システムの開発

Private dialogue secretary system that infers in language

● スケジュール管理

主述語が「すでにある物に他の物を加えること：3cf20f」、「調査する：30f874」、「削除する：0f314d」、「変更する：10819c」のような語意を持つ場合で、さらに、発言に「予定」「カレンダー」「スケジュール」「日程」のいずれかの語が含まれていれば、ユーザの要求が「予定の登録」「予定の検索」「予定の削除」「予定の変更」であると判断する。この場合、スケジュール管理として用意したプログラムを起動する。

● 天気予報

発話に「天気」というキーワードが含まれる場合、ユーザの要求が行為「天気予報情報の取得」であると判断する。行為「天気予報情報の取得」では、天気予報情報の取得に必要な要素を発言から取得し、live door 天気予報の xml ファイルを利用してユーザに天気予報情報を提示する。天気予報情報を取得する Hermes の実行画面を図 7 に示す。

● 道案内

発話に「地図」「行き方」「案内」「ルート」というキーワードが含まれる場合、ユーザの要求が行為「道案内情報の取得」であると判断する。この場合、道案内情報の取得に必要な行き先などの要素を発言から取得し、google map を利用してユーザに道案内情報を提示する。

3.4.3 表明・その他に対する雑談

雑談とは、情報交換や会話を楽しむ行為であると考え、主題がなければ成立しない相互行為である。

Hermes において、意図「表明」と「その他」に分類される発話は、なんらかの意見を示していると考え、雑談としての応答を返す。雑談での応答発話の要件として次の 3 点を挙げる。

- ・ 対話の継続性
- ・ 主題の展開（主題の移り変わり）
- ・ 新しい知識



図 7 天気予報情報の取得

言語で推論し音声で対話応答する個人秘書システムの開発

Private dialogue secretary system that infers in language

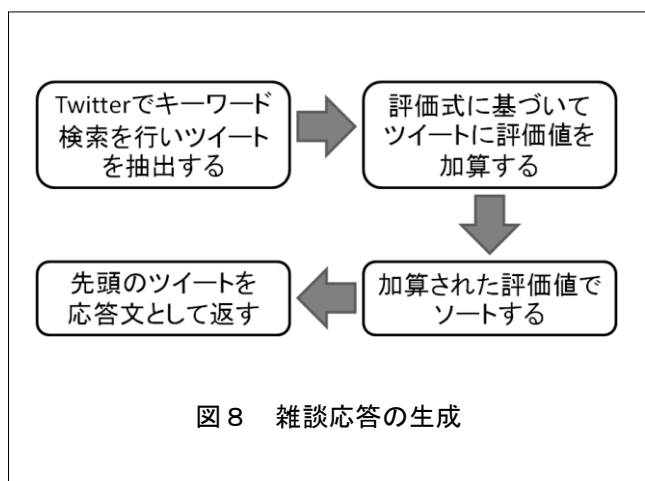
雑談応答を行うためには、システムがユーザの次の発話を誘発する応答をすることが重要になる。このため、ユーザが予期していない新しい話題や知識を応答に挿入することで、ユーザの興味を引き、更なる発話を促し、継続性のある対話を行う。

〔1〕Twitter を対話データベースに

ユーザの自由な発話に対して、その内容に即した応答を常識などから合成し、継続性のある対話を行うことは現時点では難しい。そこで筆者らは、ユーザが多様な話題について知識や考えを自由に投稿したり他ユーザに返信（リプライ）を行ったりしている Twitter を対話事例のデータベースと捉え、Metis のグラフ照合機能を用いてユーザ発話と類似した発話を抽出し、その応答を編集してシステムの応答発話とする。

〔2〕雑談応答の生成

ユーザ発話から雑談応答を生成する過程を図 8 に示す。ユーザ発話に含まれるキーワードを用いてツイート検索を行い、発話文とツイートの話題が類似しているかどうかを判定することで、対話の継続性を満足させる。



Twitter から得られた複数の応答候補を継続性の観点から評価する。検索したツイートが共起関係子「は」や「が」などを持つ場合、主題を持つと判定する。この時、ツイートの主題とユーザ発話の主題を比較し、

異なった場合のみ主題展開が行われたと考える。ツイートと発話文の話題が同じであり、加えて逆接の深層格”reverse”を含んでいるものを、同じ話題に対して異なる意見を持っていると考える。具体的には、検索されたツイートとそのリプライに対して、下記に示す(1)～(6)の得点を計算し、それぞれ

$$TweetPoint = T \times (N+O) + M + R$$

$$ReplyPoint = T \times (N+O) + M + R + S$$

として評価値を与える。この評価値が最も高いものを応答文として選択する。

- (1) 同じ主題での発話である (T :Topic)
- (2) 新しい主題を含む (N :NewTopic)
- (3) 異なる意見を持っている (O :OtherOpinion)
- (4) 特定のモダリティを含む (M :Modality)
- (5) リツイート（拡散）された数 (R :Retweet)
- (6) 文類似度 (S :Similarity)

ここで、(2)は、発話文の文節の共起関係子が格助詞「が」や「を」、あるいは副助詞「は」であるとき与えられる得点。(3)は、ツイートが発話文の主題を含み、逆接の深層格を持つとき与えられる得点。(4)は、ユーザが Hermes を話し相手として認識しやすくするために、文章の信憑性が高いと感じる条件のモダリティを含むとき与えられる得点。(6)は、発話文とツイートが意味的に類似しているかを、グラフ照合を用いて計算した得点。

〔3〕雑談対話の継続事例

実際に Hermes と雑談対話をした結果を図 9 に示す。この図に示すように、ユーザ発話に対しツイートから得られた候補文を返すことで対話を継続できた。最後の 2 対話では、ユーザの質問に対して Metis を用いて解答を生成している。このように、応答文のデータベースに Twitter を使用したことで、ユーザの発話内容に対応して自然な応答文を生成できた。

言語で推論し音声で対話応答する個人秘書システムの開発

Private dialogue secretary system that infers in language

ユーザー: オリンピックが始まりましたね
Hermes: — オリンピックが始まり…終わろうとしている。そして他より咲くのが遅い自宅の梅が咲き始めてる…時間が経つのは残酷だな
ユーザー: もうすぐ花粉の季節がやってくるね
Hermes: — 毎年この季節になると「私、花粉症治ったんじゃない!？」という淡い期待を抱くが大体誤解に終わる
ユーザー: 花粉症はひどくないけどパソコン作業のせいで目に負担がかかっている
Hermes: — 花粉症時期は目に負担をかけないよう、長時間連続してパソコン作業を行わないように。1時間作業したら15分程度の休憩をとることをおすすめします!!
ユーザー: そうだね
Hermes: — はい
ユーザー: 春休みには旅行に行きたいです
Hermes: — 春休みに旅行行くのはいいけど、そのためには全部で9個の課題をその前に終わらせなきゃ…がんばろ!
ユーザー: 旭川動物園に行きたいから北海道旅行しようよ
Hermes: — 北海道旅行の事調べてたけど旭川動物園以外に北海道で何があるの…ジンギスカンとどうもこうしと蟹しか思い浮かばない。
ユーザー: 北海道の名所はどこ?
Hermes: — 知床です。
ユーザー: 知床の観光地は 何があるの?
Hermes: — 知床国設野営場です。
ユーザー: ありがとう

図9 Hermesによる雑談応答の対話事例

3.5 調査依頼 - 表応答

ユーザ発話の意図が「質問」の中でも、知りたい対象（調査対象）の要件を満たす回答が複数存在し、さらに、これらの対象について複数の属性について問い合わせ要求されている場合に、調査結果を表形式で回答する表応答機能を追加した。この際、ある属性の値が直接 Web から検索された表にない場合は、個別にその値を問う質問文を自動的に作成し、Metis による回答をこの表に挿入して応答表を完成する。例えば、事例質問文：「セ・リーグの各年の優勝した球団の監督、勝率、開幕投手を教えてください。」において、まず、例文か

ら名詞、動詞などをキーワードとして抽出し、これらを元に Web からできるだけ多くの情報を含む表データ（最大被覆表と呼ぶ）を検索する。これが表3の最後の列「開幕投手」（黄色地の部分）が欠けている様な表であった場合、各行において欠けている調査項目の値を問う質問文（例えば「セ・リーグの2014年の巨人（原辰徳）の開幕投手は誰ですか?」）を自動作成し、これに対する Metis の答えを獲得し、最終的に他の年度も含めて同様に求めて、表3のような完成された表を生成する。

表3 例文に対して Hermes が生成した応答表

年	優勝チーム(監督)	勝	敗	分	勝率	開幕投手
2014	巨人(原辰徳)	82	61	1	.573	菅野智之
2013	巨人(原辰徳)	84	53	7	.613	杉内俊哉
2012	巨人(原辰徳)	86	43	15	.667	内海哲也
2011	中日(落合博満)	75	59	10	.560	川上憲伸
2010	中日(落合博満)	79	62	3	.560	川上憲伸

言語で推論し音声で対話応答する個人秘書システムの開発

Private dialogue secretary system that infers in language

4. 将来展望

このように、本研究の目的は、自然言語処理技術を用いて個人用の秘書システムを構築することであり、実際、利用者の発話の意図が質問、要求、表明に応じて、回答、アプリ起動、雑談などを行う対話システムHermesを構築した。

本研究で洗練した意味解析とグラフ照合による文の類似度計算は、自然語をベースにした多くの人工知能システムを構築する上で有効な手段になる。意味解析をベースにすることで、自動要約[24]や自動翻訳が容易になる。文の類似性を計算することで、インターネット検索を、従来のキーワード検索から内容検索へと進化させ、検索結果の満足度を格段に向上できる。また、テキストマイニング[8][13][22]に応用すれば、類似度を基にアンケート文をクラスタリングし、クラスターごとに要約や頻度計測することで、利用者の意見や動向を把握がより精度の高いレベルで行える。さらに、意図「要求」に対してロボットが要求された行動を実行するようにできれば、対話ロボット[1][7][10]を構築することができる。このように、本研究は人と機械の対話に不可欠の基盤技術開発であり、今後の情報化社会の発展に大きく貢献する。

参考文献

- [1] 原田実,井出貴也: "自然言語から述語論理への世界モデルの変換とロボット動作プランニングへの適用",情報処理学会研究報告,2015-NL-224(12), No.12, (2015.12).
- [2] 濱田大和,太田雄介,松村冬子,原田 実: "シリーズ型質問に回答する質問応答システム Metis",情報処理学会第 76 回全国大会論文集, 1P-7, (2014.3).
- [3] 池田奈生,原ひかる,松村冬子,原田 実: "話者の意図理解に基づく対話応答システム Hermes における雑談対話",情報処理学会第 76 回全国大会論文集, 3P-4, (2014.3).(情報処理学会第 76 回全国大会奨励賞)
- [4] 服部真智,原田実: "照応解析システム ANASYS ~文の意味解析から得た意味素性に対するナイーブベイズ法によるゼロ照応解析~,第 5 回集合知シンポジウム,電子情報通信学会技術研究報告, IEICE-NLC2013-34,pp. 7-12, (2013.12).(電子情報通信学会 言語理解とコミュニケーション (NLC)研究会平成 25 年度優秀学生賞)
- [5] 星野高志,坂本一樹,原田実: "話者の意図理解に基づく対話応答システム Hermes",情報処理学会研究報告,2013-NL-211(9), No.5, pp. 1-8, (2013.5).
- [6] 白石仁,五十嵐聡,原田実: "質問応答と類推応答による物語との対話システム EVE",情報処理学会研究報告,2013- NL-211 (10), No.5, pp. 1-6,(2013.5).
- [7] 田村優樹, 中野雅広, 長崎達也, 原田実: "意味解析に基づくロボット指示システム Athena2011",情報処理学会研究報告, 2012-NL-206, No.5, pp. 1-8, (2012.5).
- [8] 原田実:"意味解析により進化するテキストマイニング", 第 1 回テキストマイニング・シンポジウム, 電子情報通信学会技術研究報告, 111(119), pp.25-30, 2011-07-07 (2011.7)
- [9] 後藤伸男, 原田実:"物語からの動作・発話ベースの構築と類推による応答生成",情報処理学会第 73 回全国大会論文集,1S-2,(2011.3)
- [10] 原田実, 肥塚義明, 池田晃祐:"自然言語によるロボット指示システム Athena",情報処理学会第 73 回全国大会論文集,2D-3,(2011.3).
- [11] 原田実, 西岡晋太郎:"深層格とオントロジーを用いた回答抽出による質問応答システム Metis の回答精度向上",情報処理学会第 73 回全国大会論文集,1D-1,(2011.3).
- [12] 梅澤俊之, 原田実:"センタリング理論と対象知識に基づく談話構造解析システム DIA",言語処理学会論文誌,Vol.18,No.1,pp.31-56,(2011.1).
- [13] 石田涼,山西和広,早川紘代,酒匂佳織,後藤良太,原田実:"テキストマイニングシステム STM の感情・意思分析機能の組み込みを中心とした機能拡充",情報処理学会研究報告,Vol.2010-NL-196,No.5, pp.1-8,(2010.5).

言語で推論し音声で対話応答する個人秘書システムの開発

Private dialogue secretary system that infers in language

- [14] 山田和正,松田源立,原田実:”照応解析システム ANASYS の精度向上-外界照応分離,素性の洗練, ナイーブベイズ法の導入-”,情報処理学会研究報告,Vol.2010-NL-196,No.15,pp.1-8, (2010.5).
- [15] 西岡晋太郎,久保田裕章,坂東晃文,原田実:”意味グラフ照合による質問応答システム Metis の回答精度向上 - 質問文解析フェーズと検索フェーズの改良を中心として - ”,情報処理学会研究報告,Vol.2009-NL-191,No.16,pp.1-8,(2009.5).
- [16] 梅澤俊之,加藤大知,松田源立,原田実:”意味解析システム SAGE の精度向上—モダリティと副詞節について—”,情報処理学会研究報告,Vol.2009-NL-191,No.4,pp.1-8,(2009.5).
- [17] 久保田裕章,平塚飛将,吉川ひかる,松田源立,原田実:”質問応答システム Metis の回答精度向上—検索フェーズの改良を中心として—”,言語処理学会第 14 回年次大会発表論文集,A5-5, pp.1017-1020 (2008.3).
- [18] 村上春佳,笠間千秋,松田源立,原田実:意味解析に基づく照応解析システム ANASYS の精度向上と大規模テキストコーパスによる評価実験”,言語処理学会第 14 回年次大会発表論文集,E3-2, pp.552-555(2008.3).
- [19] 梅澤俊之,西尾華織,松田源立,原田実:”意味解析システム SAGE の精度向上とモダリティの付与と辞書更新支援系の開発”,言語処理学会第 14 回年次大会発表論文集,E3-1,pp.548-551(2008.3).
- [20] Minoru Harada, Yuhei Kato, Kazuaki Takehara, Masatsuna Kawamata, Kazunori Sugimura, and Junichi Kawaguchi: “QA System Metis Based on Semantic Graph Matching “,Proc. of the 6th International Conference on NII Test Collection for IR Systems(NTCIR6), Tokyo, Japan, pp.448-459,(2007.5).
- [21] 原田実:”意味解析が開く自然語処理の世界”,NICT-EDR シンポジウム,8,情報通信研究機構(NICT)(2007.4).
- [22] 西脇剛,保立哲志,原田実:”意味解析に基づくテキストマイニングシステム STM”,情報処理学会第 69 回全国大会論文集,2C-03,第 2 分冊 pp.89-90.(2007.3).
- [23] 杉村和徳,松田源立,原田実:”意味解析に基づく照応解析の研究”,情報処理学会第 69 回全国大会論文集,1C-05,第 2 分冊 pp.79-80.(2007.3).
- [24] 田中信彰,面来道彦,野口貴,矢後友和,韓東力,原田実:”意味解析を踏まえた自動要約システム ABISYS”,言語処理学会論文誌,Vol.13,No.1, pp.143-164,(2006).
- [25] 原田実,田淵和幸,大野博之,”日本語意味解析システム SAGE の高速化・高精度化とコーパスによる精度評価”,情報処理学会論文誌,Vol.43,No.9, pp.2894-2902,(2002.9)
- [26] 原田実,水野高宏:”EDR を用いた日本語意味解析システム SAGE”,人工知能学会論文誌,Vol.16, No.1,pp.85-93(2001.1).
- [27] Terry Winograd: "Procedures as a Representation for Data in a Computer Program for Understanding Natural Language", MIT AI Technical Report 235(1971.2).
- [28] Joseph Weizenbaum:“ELIZA — A Computer Program For the Study of Natural Language Communication Between Man And Machine”, Communications of the ACM 9 (1): 36–45, (1966.1).
- この研究は、平成 23 年度 S C A T 研究助成の対象として採用され、平成 24 ～ 26 年度に実施されたものです。