

|              |   |
|--------------|---|
| Title        | 発話意図を理解する協調的対話モデル   |
| Author(s)    | 中島, 玲子  |
| Citation     |   |
| Issue Date   | 1998-03   |
| Type         | Thesis or Dissertation  |
| Text version | author  |
| URL          | <a href="http://hdl.handle.net/10119/1155">http://hdl.handle.net/10119/1155</a> |
| Rights       |   |
| Description  | Supervisor:浅野 哲夫, 情報科学研究科, 修士   |

# 修士論文

## 発話意図を理解する協調的対話モデル

指導教官 浅野哲夫 教授

北陸先端科学技術大学院大学  
情報科学研究科情報処理学専攻

中島 玲子

1998年2月13日

## 要旨

人間とコンピュータが円滑なコミュニケーションを行うためには、相互に意図を確認しながら協調的に対話を行う必要がある。しかしコンピュータによる意図の推定は、単に自然言語とプログラミング言語の翻訳の問題ではなく、さまざまな自然言語の用法の特性により、その定式化を難しくしている。

本研究の目的は、人間の会話における言語現象のうち特に会話の含意の問題に着目し、発話から意図を推定する仕組みを、論理プログラミング言語の制約解消系によって定式化することである。自然言語の表層的な文とその含意しているものの関連を明らかにし、発話の機能を情報収集、行動依頼、その他の非情報収集に分類する。さらに図書館のレファレンスサービスにおける対話例を用い、会話における意図推定の定式化をおこなう。的確な回答を得るためには、質問者は知りたい内容を正確に伝え、かつ応答者はそれを誤りなく把握することが前提となる。しかし現実には、質問者が初めから真の目的を明かにしないことや、自らの力で情報ニーズを把握できないことが指摘されており、このため発話から含意しているものを探り、質問の意図推定する協調的対話の枠組みが必要となる。

本研究ではこの目的のために論理プログラミング言語 *QUIXOTE* を用い、実際の対話例による表現と推論の例を示す。*QUIXOTE* は制約ベースの文法を記述し、かつ意味の状況依存性を明示できる枠組みを持っている。このため自然言語の複雑な現象を扱うことが可能であり、さまざまな文法原理や語彙の曖昧さなどを制約として扱うことができる。また質問応答プロセスは不完全情報をもとに推論を行なうため、仮説つき問い合わせと仮説つき解が可能な *QUIXOTE* が適している。利用者の知識、図書館員の知識などをモジュールとし、いくつかのサブモジュール関係を持てるため、両者が持つ隠れた知識の表現や、隠れた知識に基づく仮定による応答が生成できる。このため、より柔軟な推論が行え協調的対話の実現が可能となる。

# 目次

|       |                    |    |
|-------|--------------------|----|
| 1     | はじめに               | 1  |
| 2     | 対話のメカニズム           | 3  |
| 2.1   | 発話理解の語用論的アプローチ     | 3  |
| 2.1.1 | 会話の含意              | 3  |
| 2.1.2 | 意味と文脈依存性           | 5  |
| 2.1.3 | 表層的な文タイプと文の機能      | 7  |
| 2.1.4 | 疑問文における含意          | 9  |
| 2.2   | 対話モデルの諸相           | 12 |
| 2.2.1 | 会話の構造              | 12 |
| 2.2.2 | 会話における言語外情報の機能     | 13 |
| 2.2.3 | 協調的対話              | 14 |
| 2.3   | コンピュータによる発話理解      | 16 |
| 2.3.1 | 言語の理解のレベル          | 16 |
| 2.3.2 | 前提となる意図            | 17 |
| 2.3.3 | 発話理解の枠組            | 17 |
| 3     | レファレンスサービスにおける意図推定 | 19 |
| 3.1   | レファレンスサービスの概要      | 19 |
| 3.1.1 | レファレンスサービスの位置付け    | 20 |
| 3.1.2 | 質問応答プロセス           | 21 |
| 3.2   | 情報ニーズ推定の段階         | 22 |
| 3.2.1 | 質問応答における問題点        | 22 |

|          |                              |           |
|----------|------------------------------|-----------|
| 3.2.2    | 情報ニーズの明確化                    | 24        |
| 3.2.3    | 質問者の最終意図                     | 24        |
| 3.3      | 利用者把握に用いる知識                  | 25        |
| 3.3.1    | 利用者理解の側面                     | 25        |
| 3.3.2    | 利用者属性に基づく判断の例                | 26        |
| <b>4</b> | <b>制約解消系による協調的対話モデルの設計</b>   | <b>28</b> |
| 4.1      | 含意の定式化                       | 28        |
| 4.1.1    | 文脈的情報による発話意図理解               | 29        |
| 4.1.2    | 制約解消系としての表現                  | 31        |
| 4.2      | 協調的応答                        | 32        |
| 4.2.1    | 協調的応答の分類                     | 32        |
| 4.2.2    | 協調的応答の定式化                    | 32        |
| 4.3      | 対話モデルの枠組                     | 35        |
| 4.3.1    | 質問者と応答者の知識                   | 36        |
| 4.3.2    | 質問者モデル                       | 37        |
| <b>5</b> | <b>制約解消系言語による対話モデルの実現</b>    | <b>39</b> |
| 5.1      | <i>QUIXOTE</i> について          | 39        |
| 5.1.1    | シンタックス                       | 40        |
| 5.1.2    | 問い合わせと応答                     | 41        |
| 5.2      | 協調的応答の生成                     | 42        |
| 5.2.1    | 情報添加応答                       | 42        |
| 5.2.2    | 質問者への意図詮索                    | 44        |
| 5.3      | 実装例                          | 46        |
| 5.3.1    | 仮説付きの推論                      | 46        |
| 5.3.2    | 推論知識の蓄積                      | 49        |
| 5.4      | 考察                           | 51        |
| <b>6</b> | <b>おわりに</b>                  | <b>54</b> |
| <b>A</b> | <b>レファレンスサービスにおける協調的応答の例</b> | <b>57</b> |

|          |                        |           |
|----------|------------------------|-----------|
| <b>B</b> | <b>プログラムソースおよび実行例</b>  | <b>60</b> |
| B.1      | 協調的応答例 . . . . .       | 60        |
| B.2      | 知識の蓄積に関する実装例 . . . . . | 63        |

# 目 次

|     |                          |    |
|-----|--------------------------|----|
| 2.1 | 表層的な文タイプと機能 . . . . .    | 8  |
| 2.2 | 丁寧さの度合の機能の相関関係 . . . . . | 9  |
| 2.3 | 疑問文の分類と機能 . . . . .      | 11 |
| 3.1 | レファレンス機能の関連 . . . . .    | 21 |
| 4.1 | 意図推定知識 . . . . .         | 34 |
| 4.2 | 質問応答プロセスのイメージ . . . . .  | 35 |
| 4.3 | 質問者と応答者の知識 . . . . .     | 36 |
| 4.4 | 質問者モデル . . . . .         | 38 |
| 5.1 | サブモジュール関係 . . . . .      | 41 |

# 表 目 次

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 3.1 情報ニーズと図書館の情報サービス . . . . . | 20 |
| 4.1 協調的応答の分類 . . . . .         | 33 |

# 第 1 章

## はじめに

データベース検索などの応用業務や、コンピュータと密接に協調した作業を行なう時、あるいはコンピュータとの質問・応答の手順が複雑であったりする場合、ユーザとコンピュータとの対話を行なうことが求められる。円滑なコミュニケーションを行なうためには、ユーザとコンピュータが相互に意図を認識しながら最終的な目的遂行へ向かって協調的な対話をするようなプランニングが必要となる。例えば、バス乗り場で「美術館行きのバスはどこですか」という質問があった場合、直接的には「3番です」というような応答で十分である。しかし休館日の場合はその旨を伝える間接的な応答を追加すれば、協調的であり気がきいた応答といえる。更にキーワードとなっている「美術館」に関する一般的な知識から「絵画を鑑賞したい」という相手の意図を汲み取れば、近場の他の開館している美術館を教えるなど、代替手段を提供することも考えられる。

このような協調的対話の生成に関しては、これまでも多くのモデルやシステムが提案されている。近年では山田他 [1] がユーザの質問を情報収集行為ととらえ、ユーザの発話とその意図の関係をゴール木で表すユーザ発話モデルを導入し、そのモデルに基づいて推論した意図を用いて協調的応答を生成するシステムを構築した。ここでは協調的応答とは直接応答と間接応答から構成されるとし、間接応答をさらに状況に応じて前提確認、代替情報付加、意図確認質問など 12 種に分類している。しかしこの研究では、ユーザの発話を表層的な文の機能によってのみ分類したものを個別に扱っており、人間の発話の構造における会話の含意、前提、発話内行為、会話の用法の問題などへの言及はされていない。

自然言語では、文の表している意味が必ずしも文字通りの意味と一致しないという現象があり、意図推定を難しくしている。対話において普通の 'yes' や 'no' と同じようには答

えられない yes-no 疑問文などである。これは “Do you know this person ?”(=Who is this person? この人は誰ですか) のように, yes-no 疑問文の形をとりながら実際は wh 疑問文として情報を要求する機能を持っている例である。他にも “ Can you pass me the salt?”(塩をとって下さい) という文は, 文字通りの応答を求めているわけではなく, 何か行動を求めていると解釈される。これらは会話の含意 (conversational implicature) と呼ばれる言語現象で, 発話の意味するところの的確な把握のためには言葉の表面的な理解だけでは不十分である。このように発話の意図を探り, 人間とコンピュータとの協調的対話を実現するためには, これらの自然言語の用法の特性を前もって分析する, 語用論的アプローチが不可欠となる。

本研究の目的は, 人間の会話における言語現象のうち, 特に会話の含意の問題に着目し, 発話から意図を推定する仕組みを論理プログラミング言語の制約解消系として定式化することである。この目的のために *QUIXOTE*[2] を用い, 実際の対話例による表現と推論の例を示す。本研究では, 図書館のレファレンスサービスにおける質問応答プロセスを例として会話における意図推定の定式化をおこなう。質問応答プロセスは図書館員が利用者からの質問に対し, 一連の回答処理を終了するまでの過程における会話のプロセスであり, 利用者の発話から含意しているものを探り, 利用者の情報ニーズ, つまり意図を推定するものである。

本論文では以下のような構成をとる。まず第 2 章では, 会話の含意について語用論とシステムの 2 つの側面から述べ, さらに会話の構造や特性について解説する。第 3 章では, レファレンスサービスおよび質問応答プロセスにおける意図推定の問題について触れる。続く第 4 章でそれに基づいた意図推定の定式化を行い, 第 5 章で *QUIXOTE*により実装した実験システムについて述べる。第 6 章で研究成果と今後の展望について考察を行う。

## 第2章

# 対話のメカニズム

### 2.1 発話理解の語用論的アプローチ

ここでは会話の含意の語用論的なアプローチについて述べる。会話の含意は語用論 (pragmatics) の領域の中心的なものである。語用論とは、文の意味とそれが使用される場面との間の対応関係を解明することをねらった理論のことで [8]、含意、前提、言語行為、談話構造の諸相の研究 [3] である。また Green[4] によれば語用論は他にも以下のような問題を含むものである。すなわち指標表現、照応表現、一般的な指示、発語内的な力などである。しかしこれらの問題は談話構造の範疇にあたる。本研究ではさまざまな言語現象のうち、特に会話の含意を扱うものである。

#### 2.1.1 会話の含意

会話の含意は表層的な発話の裏で別のことを表明する、あるいは実際に発せられた言語表現の文字通りの意味以上のことを意味するメカニズムである。

話し手は文字通りの言語表現の意味にもとづく直接的な伝達だけでなく、ある場合には、文字通りの言語表現からの意味的、論理的な推論、語用論的な推論、言語外的な知識などを介して、各種の間接的な伝達を行っている。したがって、発話のどの部分が文脈から独立した文字通りの意味であり、どの部分が間接的な推論に基づく伝達であるかを厳密に区別する必要がある。実際に発話された内容が聞き手側でどのように推論され、話し手が伝えなかった内容がどのように理解されるかという見方から、Grice[7] は以下のように下位区分をしている [8]。

## 発話の伝達内容

- A. 文字通りの意味内容：発話の表現が直接的に示すものと話し手の意図が一致しているとき.
- B. 含意される意味内容：発話の表現が直接的に示すものと話し手の意図が一致せず、推論を要するとき.
  - i. 慣例的な含意：言及されていないことに対して推測されること. 一般に慣例となっている規則に従う.
  - ii. 非慣例的な会話の含意：分野や個別の話題に関して推論されること.
    - a. 特殊化された会話の含意：その場の具体的な状況に依存した発話に対して推測できることなど.
    - b. 一般化された会話の含意：その場の状況とは独立で通常の推論で帰結できることなど.

慣例的な含意というのは、発話の中では言及されていないが慣例的なものとして容易に推測ができる場合をさす。例えば図書館での会話で、「御要望の本の中で、人工知能の本は見つかりました」という回答は、他の本は見つからなかったことを含意している。

特殊化された会話の含意というのは、状況に依存した発話に対して推測できることなどをさす。“We have some books on network.” に対して “Do you have any books on AI?” という反応は、ネットワークの本には関心がないことを示している。また一般化された会話の含意というのは、状況とは独立で通常の推論で帰結できることなどをさす。例えば “I'd like to find out the book on computer.” という漠然とした質問は、コンピュータに関する知識のない利用者であることを示している [8].

## 会話の公準と協調原則

Grice[7] は言語外的な文脈を介して成立する会話の含意について、次のような会話の公準を提案した。

### 会話の公準 (conversational maxims)

1. 質の公準 (maxim of quality)...根拠のある事実や真であると思う事を告げる。

2. 量の公準 (maxim of quantity)...過不足無い情報を伝える.
3. 関係の公準 (maxim of relation)...お互いに関連した事柄を話す.
4. 様態の公準 (maxim of manner)...明確に, 簡潔に順序立てて話す.

これらの公準は通常「話し手は, 会話の目的ないしは方向づけに矛盾しない形で言語伝達を行う」という会話の協調原則 (cooperative principle) というメタ原則との関連で定義されるものであり, 円滑な言語活動を営んでいくための基本原則として機能する [9]. 上記の公準をすべて守りながら言語伝達が行われるならば, その発話の文字通りの意味内容の直接的で明示的な伝達が可能となるが, 会話の含意を介しての間接的な伝達の成立する余地はない. 会話の含意はむしろ, 会話の協同原則を守りながら, 上記の公準のいくつかに違反することにより成立する.

### 2.1.2 意味と文脈依存性

例えば, 英語で “He reads papers everyday” と言えば, 普通は “新聞” をさすが, 一般に紙や論文の意味もある. 学会で発表するのが「論文」で, 字や絵を書く材料が「紙」である. つまり, paper には「新聞」, 「論文」, 「紙」などの複数の意味を持つ. 語は文脈によって意味が規定され, 文脈なしでは曖昧である. 言語世界におけるこの現象を文脈依存性という. 現実世界で, 言語世界における文脈依存性に対応するのが「状況」である.

また “Can you pass me the salt?” という発話に対して, “Yes” と返答された場合に満足する人間はいない. この文は, 文字通りの応答を求めているわけではなく, 何か行動を求めていると解釈される.

このように発話により適切な文脈や言語外の知識に基づいて間接的に言外の意味を伝える行為をさして, 間接発話行為 (indirect speech act) という [8]. 間接的発話行為はより抽象的で推論を必要とする. 会話の含意は間接的発話行為にあたり, 発話の解釈は文脈 (あるいは状況) と密接に結びつくものである. また意味が文脈で決定される最も極端な事例として比喩 (metaphor) または隠喩 (metonymy) がある.

言語行為や比喩では, 言葉の表面的理解だけでは不十分で, 前後の文脈や物理的状況に応じて言外の意味を的確に把握しなければならない. 比喩には文脈に依存するものや, 文脈から孤立して慣用的に比喩として解釈できるものなどいろいろなレベルがある. 文脈 (状況) により意味を扱うアプローチとして, 状況意味論, メンタルスペース理論などがある.

## 比喩理解

比喩理解の対象としては、典型的な直喩、隠喩、勧誘、提喩、慣用的な比喩、共感覚的な比喩、音声的な比喩、文字通りの意味の一部に組み込まれている死喩なども含む。例えば「この研究分野には甘い蜜がたくさんある。」という発話があった場合、甘い蜜が文字通りの意味を示していないことは自明である。しかし、比喩の理解のためには、その発話の命題レベルの意味が理解されるだけでは十分ではない。例えば、以下の例はその背後の語用論的な文脈を構成する発話の意図を決める条件が何であるかが分からない限り、その比喩的な表現としての発話の意味を一意に決めることはできない[12]。

A この研究分野には甘い蜜がたくさんある。

B a ええ面白そうですねえ。[ A(=報告)]

b はい、なんとかやってみます。[ A(=忠告)]

c じゃあ、わたしのグループでやらせていただきます。[ A(=依頼)]

このいずれの解釈がなりたつかは、語用論的な発話の意図を決める前提条件、つまり (a) 話し手のその研究分野への興味の有無、(b) その研究分野に対する聞き手の能力、(c) 話し手と聞き手の社会的な地位関係等が満たされているか否かに左右される。

## 状況意味論

言語表現の意味とは、概念の対応関係として定義できる。人が話をするとき、発話の持つ意味は言語表現の情報内容と、発話の際の言語外の要因(環境)の間の関係(制約)からなる。状況意味論[14]とは現実に依存する物事に基づいて意味論を構築するものであり、個体、時間的位置を構成要素とした世界を考える。ある時空間的位置における対象間(個体などの間)の関係を記述するものをインフォン(infon)という。そしてそのようなインフォンの集合を状況という。状況意味論では、部分的な意味について計算することができる。

## メンタルスペース理論

図書館で“Plato is on the top shelf.(プラトンは一番上の段にある)”といった場合、プラトンの著作物を指しているということがわかる。これは比喩の中でも換喩と呼ばれるものである。メンタルスペース理論[13]では、基本構造として二つのスペースを仮定し、ト

リガ (プラトン) を含むスペースからターゲット (プラトンの本) を含むスペースへ, コネクタ (一種の関数) によって結合する. さらに “Plato is on the top shelf. It is bound in leather. You’ll find that he is a very interesting author.(プラトンは一番上の段にある. それは革装だ. 彼は非常に興味深い著者だよ.)” と言った場合は, プラトンという先行詞が同一談話内で著者プラトンとプラトンの著作物の両方を指す. このようにトリガやターゲットには現実世界における対象ばかりでなく, 話者の信念のスペースも扱うことができる.

### 2.1.3 表層的な文タイプと文の機能

#### 文タイプ

人間の発話における文は, 言語学的には三つの文タイプ (sentence type) に分けられる. すなわち疑問文 (interrogative), 命令文 (imperative), 平叙文 (declarative) である [3, 5].<sup>1</sup> 文タイプはあくまで文の表層上の分類であり, その文の機能しているものと文タイプとが必ずしも一致するものではない. 例えば平叙文は場合によっては命令になったり, 依頼になったり質問になったりするなど, さまざまな発話行為をもたらさうる. また同じ内容が違う文タイプで表現されることもある. 例えばドアを閉めるよう聞き手に依頼する言い方について考えると, 以下に示すように疑問文, 命令文, 平叙文いずれの型でも表現可能である.

- 疑問文...Can you close the door?
- 命令文...Close the door(please).
- 平叙文...I want you to close the door.

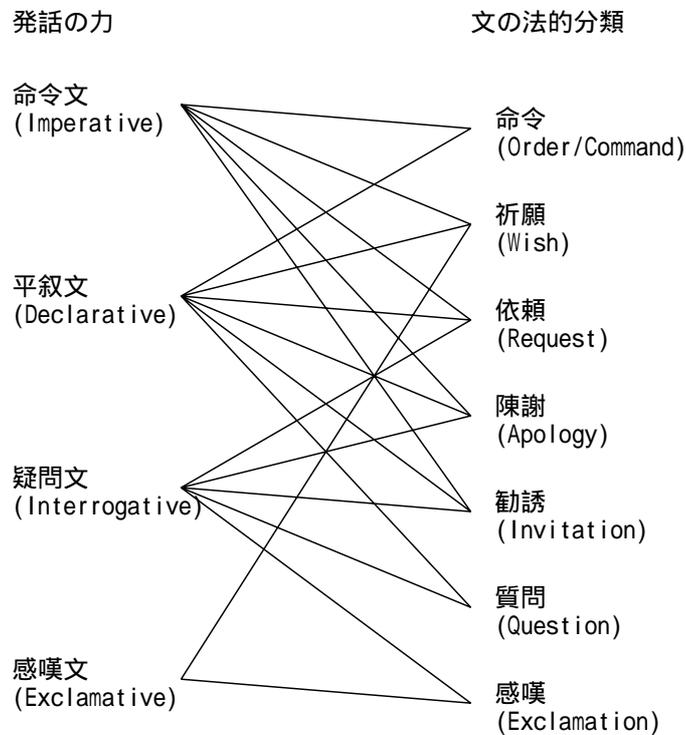
文タイプと実際に発話したときの機能の関係は図 2.1 のようになる.

#### 対人関係と文法

会話において発話者は, 相手に行動を要求するときより適切に自分の立場や要求を伝えようとする. そのため状況や制約によって言い回しを変える. 例えば英語の場合は “Will

<sup>1</sup>いわゆる文法的な範疇である疑問文 (question), 命令文 (order/request), 平叙文 (assertion) とは異なる.

図 2.1: 表層的な文タイプと機能



you please close the door?”のように please をつけたり, 様相動詞 (modal verbs)<sup>2</sup> を用いて丁寧さ (politeness) の程度を変えるなどである.

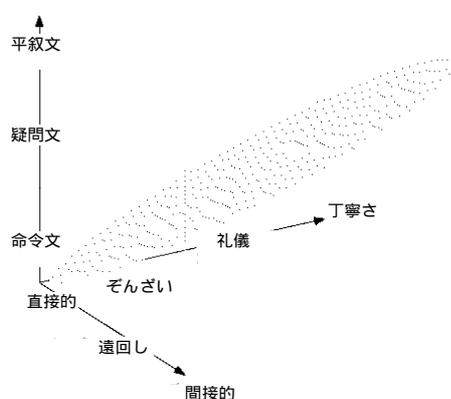
- (1) (a) Can you take me home?
- (b) Could you take me home?
- (2) (a) Will you take me home?
- (b) Would you take me home?

基本的には a のタイプの can, will を伴う発話よりも, b のタイプの could, would をともなう発話の方が婉曲で丁寧である. また問題の行為の実行に関する相手の能力を問う前者の方が, その行為の実行の意志を問う後者の発話よりも, 相手はその依頼を断りやすいという点でより丁寧であるとされる. [10] こうした丁寧さの程度により, 同じ文意であっても

<sup>2</sup>MAY,CAN,MUST, OUGHT(TO),WILL,SHALL など [5].

依頼文になったり命令文になったりする。これらの指標と要求 (commitment) の度合の強さには、一般的には図 2.2 に示すような駆け引きの相関関係があるといえる。

図 2.2: 丁寧さの度合の機能の相関関係



しかし適切性を欠いた場合は皮肉として伝わったり、固苦しく回りくどいととられる可能性もあり、必ずしも要求の度合の強さと密接に結び付いているものではない。発話の丁寧さの度合は、様相動詞の意味と発話行為の内容との関連で、あくまで話し手と聞き手の間の行為の負担の観点から相対的に決められる [9]。

#### 2.1.4 疑問文における含意

質問応答プロセスにおいては、情報の要求として疑問文の発話が多くなされる。疑問文は直接的な解釈では情報の要求ととらえられるが、発話の機能としては「本当の」質問、「試験の」質問、<sup>3</sup> 修辭的な質問、依頼、勧め、ほのめかし、脅し等などの発語内的力、あるいはその他多くの機能に用いることができる [3]。こうした機能は発話行為 (speech act) と

<sup>3</sup> 相手があることを知っているかどうか確かめるための質問。

言われるもので、実際に言ったこと以上のことを伝達することを可能にしており、発話者の意図までわからないと全体がわかったことにならない。

疑問文は形の上からは、yes-no 疑問文と wh-疑問文に大別できる。yes-no 疑問文は‘yes’か‘no’で答えることを要求しているもの、wh-疑問文はなんらかの情報を要求しているものである。しかしながら一章で述べたように、自然言語では文の表している意味が必ずしも文字通りの意味と一致しないという現象が存在し、疑問文において顕著にそれが現れる。一般的に間接発話行為とされるような例である。

(1) 結果的に文字通りの応答を求めている例...何か行動を求めている

- (a) Can you pass the salt?
- (b) Have you got change for a dollar?
- (c) Would you kindly get off my foot?
- (d) Would you mind not making much noise?

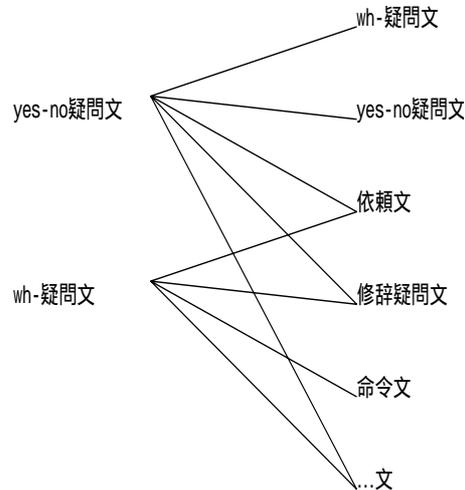
(2) ‘yes’はそぐわなく‘no’では礼を欠いて響く例...何か情報を求めている

- (a) Can you give me some kind of idea of that conversation?
- (b) Can you describe him to us?
- (c) Will you give me the date when you last saw your wife
- (d) Can you tell me when the next train leave?

例えば前述の“Do you know this person?”はその意味するところは“Who is this person?”であり、また慣用句的な言い回しとして使われる“Do you have time?”は“What time is it now?”と同義である。“Can you pass me the salt?”は文字通りに塩をとる能力の有無を尋ねているわけではない。前者はなんらかの情報を求めているものであり、後者はなんらかの行動を求めているものである。これはwh-疑問文についても同様である。“Why don’t you have a seat?”のようにwh-疑問文の形をとりながら、強い勧誘あるいは命令の機能を持つものがある。こういった修辞疑問文の例としては、他にも“Am I that stupid?”や“May I help you?”などのように、応答を期待していない疑問文もある。

これらを前節の文タイプも考慮に入れて、左項を表層的な文、右項を実際の機能している文として表層的な文の形から分類すると、図2.3のような関係が考えられよう。

図 2.3: 疑問文の分類と機能



ところで, Can you ~? という文は, 表層的には質問という文字通りの力を持つてる. しかしその文は, 文脈上の条件を考慮にいれて推論すると, 提案, 依頼, あるいは行動を求める要求などの間接的な力も伝えることができる [3]. “Can we move the refrigerator ?” という文を例にとると, まず文字通りの意味としては「冷蔵庫動かすことができますか?」という, 単に冷蔵庫を動かす能力の有無を尋ねている文である. しかし発話された状況を考慮すると, この発話はなんらかの行動要求であると解釈するほうが自然である. 例えば下宿の大家が学生に向かって発話したとすれば「冷蔵庫を動かして欲しい」という依頼と解釈でき, 学生が大家に向かって発話したとすれば「冷蔵庫を動かしていいですか」という許可を求めている文とも解釈できる.

文の解釈が文脈上の条件 (あるいは発話された状況) によって依頼になったり許可になったり, その意味するものが変わり得るならば, このような表層的な文の形を元にした分類だけで表現しきれものではない. つまり yes-no 疑問文と wh-疑問文の区別, あるいはその意味しているものの関係は表層的な文の形からの分類はあまり意味をなさず, むしろ表層的な文が含んでいる機能によって, その分類をすべきであろう.

例えば前述の “Do you know this person ?” や “Do you have time ?” は機能としては情報収集であり, “ Can you pass me the salt ?” の機能は行動依頼である.

疑問文の機能, あるいは含意の表現は以下のように分類できる [6].

文字通りの yes-no 疑問 “Are you female ?”

情報収集 “Do you know this person ?”

行動依頼 “Can you pass me the salt?”

その他の非情報収集 比喻, 慣用句, 修辞疑問文の類

## 2.2 対話モデルの諸相

対話は、話し手と聞き手がある共通の制約に基づいて互いに協調しながらすすめられると考えられる。制約としては前述した会話の公準 [7] , 対人関係における丁寧さなどの要因の他、話者交代などの会話構造に関するルールがある。

### 2.2.1 会話の構造

一般的に会話とは会話の参加者が互いに話し手と聞き手になりながらある話題について進めていくものである。Levinson[3] によれば、例えば話者 A,B 間の会話は、A-B-A-B-A-B という構造で進められる。目下の話者が交代を意図してなんらかの合図を送ることにより話者交代の現象が起きると考えられる。話者交代と深く関わっている会話におけるもうひとつの局部支配機構を隣接ペアという。それぞれ第一部分 (first part) とそれに対応する第二部分 (second part) からなり、問い - 返答, 挨拶 - 挨拶, 申し出 - 受容, 陳謝 - 軽減語などがその典型的なものである。

次の例は、問い - 返答ペアが別の問い - 返答ペアを内包したものである。

Merrit,1976: 333

A: May I have a bottle of Mich?( ミカロブを 1 びん欲しいのだけれど。)<Q1>

B: Are you twenty one?(君は 21 かね?)<Q2>

A: No.(いいえ。)<A2>

B: No.(だめだ。)<A1>

これを挿入連鎖 (insertion sequences) といい、第一部分とそれに対応する第二部分が (Q1(Q2-A2)A1) のような入れ子構造で定式化される。

会話の全体構造としては、会話の導入部、本題、終了部分があり、それぞれ会話参加者の同意のもとに進められる。会話の導入部では呼び出しともいふべき先行語句があり、これから起こる行動をほのめかし、そのあとの行動での協調を促すか、あるいはその行動を避けるように協調することを求めている。終了部分ではお互いがその会話を終了させることに同意した上で、約束の取り決め、してもらったことへの謝辞、最終的に交わす言葉を発話する。このように会話の全体構造はある程度決められた流れを持っており、対話モデルのひとつの要素となる。

## 2.2.2 会話における言語外情報の機能

会話の含意は会話の文脈に関する特定の仮定事項から得られるものであり、会話特有のものである。前述の隣接ペアを例にとると、第一部分に対して第二部分になりうるものは、好ましい応答 (preferred) と、好ましくない応答 (dispreferred) が少なくとも一つずつあって両者の間でどちらをとるかという上下関係がある [3]。

実際の会話では、質問に対してすぐに応答があるとは限らない。前述の例のように質問応答の間により詳細な質問応答がなされたり、また逆に答えがばらばらに返されたりすることもある。ときには答えがなくて話が変わってしまったり、相手の意図の読みすぎで余計なことを言うこともある。このような会話の中の大きな話のまとまりのことを談話 (discourse) といい、その構造である談話構造 (discourse structure) を解析することが、より大きな構造を持つメッセージの生成と認識を行う対話のモデルには必要である [8]。

これらはお互いの共通認識や、状況によって変化するものであり、表層的な一文単位では文字通りの意味が機能していても、会話全体としては発話の字面以上の機能をしていることが考えられる。例えば相手からの情報を引き出すために、敢えて曖昧なことを発話したり、また相手の期待通りの返答をしないときは、発話が遅れたり、好ましくない状態を表す前言を伴ったり、その理由の説明があったりする。このため会話における意図推定には、発話者同士が互いに示す不同意や躊躇などの反応、および思考している様子を表現する言語外の情報の認識が必要である。

### 2.2.3 協調的対話

対話は、話し手と聞き手がある共通の制約に基づいて互いに協調しながら進められると考えられる。応答にはさまざまな形が考えられるが、基本的には協調原則 [9] にしたがっている。例えば相手の意図が分からなかったり、情報が不足しているようなときは、質問をすることが考えられる。また相手の最終的な目的を理解し、適切な情報を提供することもある。以下の対話を考えてみる。

Where is the periodicals ?

(雑誌はどこですか。) ←意図：雑誌を読みたい

- You can use them in the periodicals room on the third floor.  
(3F の雑誌室です.)
- You can use the periodicals room after 2:00 pm.  
(雑誌室は 2 時過ぎから利用できます.)

利用者の表層的な発話は「雑誌がある場所を知りたい」だが、意図は「(その場所で)(今)雑誌を読みたい」であろう。ここで問題解決にあたって場所と時間に関する制約が生まれる。例えば雑誌室の利用時間が限られている場合、もしその発話がなされたのが利用時間外であるとすれば、「雑誌室はその時間帯に利用することはできない」という情報を利用者に伝え、さらにその理由を付け加える必要がある。そのような付加応答を協調的な応答とみなすことができる。このようにある話題に関して、質問者が過った仮説を用いていることを推論し、それをまず訂正することができれば、いくつかの無駄な会話をさけることができる。これらを協調的対話とみなす。

協調的な対話の機能には

- 質問者が誤った仮説を用いていることを推論し、それをまず訂正する
- 質問者の意図を理解して、次に来る質問を推論する
- 質問に対する答えを質問者が理解しやすい形に補って答える

などが考えられる [11].

## 協調的応答の分類

山田他 [1] は協調的応答は協調的応答 = 直接応答 + 間接応答ととらえ、12 種類の応答に分類している。間接応答は意図推定応答とも言い換えることができる。

直接応答 : 質問 ( 直接意図 ) に対する応答

間接応答 : 意図 ( 間接意図 ) に対する応答, あるいは質問や意図の前提条件に対する応答

1. 前提応答...質問あるいはその意図の前提条件に対する応答
  - 前提修正...質問の意図の前提条件が過っている場合の修正応答
  - 前提通知...前提条件が満たされていない場合でも前提条件を通知
  - 前提確認...前提条件が満たされるか不明な時の応答者側からの確認
2. 情報付加応答...直接応答に、相手が望む情報や関連する情報を付け加える応答
  - 希望情報付加...質問者のプランが実現可能な場合の情報付加
  - 関連情報付加...質問者のプランを達成するために役立つと思われる関連情報の付加
  - 間接情報付加...質問の答えを知らないが、その答えを推論するのに必要な知識と情報を不完全ながら持っている場合の応答
  - 代替情報付加...質問者のプランが実現不能な場合の情報付加
3. 理由付加応答...直接応答にその理由を付け加える応答
  - 反期待理由付加...質問者の質問に対し、応答者がその期待に応えられない理由付加
  - 非標準理由付加...標準あるいは普通と異なる応答の場合の理由付加
  - 標準理由付加...非標準の応答の余地がありながら標準的な応答をする場合の理由付加
4. 質問による応答...その他相手の意図を決定するための質問
  - 協力質問...応答者が質問者に不足する情報を尋ねる応答
  - 意図確認質問...発話意図が明確でなく、その真意を尋ねる応答

## 2.3 コンピュータによる発話理解

先に述べたように会話における含意は、その解釈が状況に依存するものである。コンピュータが人間の発話意図を汲み取るためには、表層的な文を状況ごとに文の機能と対応づける枠組が必要となる。

言語行為論では、発話者と発話時の空間などの情報を限定することにより、発話者の外的状況を記述する。言い換えれば、文脈情報を用いて文間を補うことであり、状況意味論と結びついていろいろな形式化が可能である。発話の内容については、発話者の意向、認識、思考、深遠などの態度動作における文脈依存性を定義する必要がある。

自然言語の談話は、知識だけでなく推測にも統御されており、またこうした推測は、思考、感情に関する推測に基づいている。自然言語の解釈過程のモデルは、一義的な解釈や有限な範囲の複数の解釈を、有限な方法で記述可能な文脈と一般的な心理条件的意味論から決定するようなものではない。

一般的な話者の発話を「理解」し、語用論的な能力をシミュレートするためには、多くの可能の指示対象（または、発話内的な力等）の中から話者の意図したものを推測するだけでなく、話者の談話意図をも推測するような装置を作る必要がある。

### 2.3.1 言語の理解のレベル

石崎 [11] によれば、システムの立場から見た「理解」の深さには、次のようないくつかのレベルが考えられる。

1. 構文解析によって文の構造を理解する
2. 単語レベルの意味処理をおこなって各単語の持つ意味を矛盾なく理解する
3. 一つの文を処理してひとまとまりの意味表現を得る
4. 幾つかの文を処理して全体を通じての意味ないよう(文脈)を理解する
5. 言語行為や比喩のような言外の意味を理解する

文脈とは広義には、状況 (situation) と同じ意味に用いられ、置かれている環境や場面などの条件を表す (言語外的) 情報も含む機能単位である。狭義の (言語的) 文脈は文と文の続きぐあいを表すものであり、これも含める。

レベル4ではパラグラフレベルでの全体のトピックの決定や、文と文との間の意味的關係、照応、省略の解析が必要となる。したがって、各種のトピックに関する一般的常識、事象と事象の間の因果関係などの知識が特に重要になる。

レベル5については、高度な知識に基づいた深い推論を必要とする場合が多い。このように言語処理の理解のレベルが深まるにつれて、言語学的知識に加えて、さまざまな知識の表現法、その知識をベースにした推論、会話における社会学的ルール等を総合的に活用していく必要性が生じる。文脈理解で用いる推論は、一階述語論理による厳密な推論というよりも、常識に基づいた暗黙推論に近いものである。

### 2.3.2 前提となる意図

文間を補うための知識モデルとしては、事象列表現であるスクリプトがある。典型的事象列として当てはまらないもので、あるゴールを目指した出来事として説明する場合がある。

人間の日常生活における主なゴールとして、

- 充足 (生物的必要による空腹や睡眠)
- 快楽 (娯楽, スポーツ, 食事)
- 達成 (財産, 地位, 高度な技術)
- 維持 (健康, 安全, よい技術)

などに分類される。

会話における質問文の意図または話者の計画 (plan) を推論して理解する理論もある。このような推論では一般的な規則だけでは不十分で、駅の列車の案内のような領域固有性の強い知識が必要である。一方データベースへの問い合わせでは、Kaplan [15] が質問応答のパターンを協調的な対話として分類し、比較的一般的な規則化を行ないシステムを構築している。

### 2.3.3 発話理解の枠組

発話の意図を一段深く理解し、その意図をあきらかにするには推論規則を実装する必要がある。話し手からの発話を聞き手が語用論的な原則に基づいて認識する場合の大きな流

これは次のような処理に沿っている。

1. 状況の把握
2. 決まった言い回しの検索
3. 話し手の意図の把握
4. 話し手の意図がわからないときの質問

まず、聞き手は自分のおかれている場面や状況を把握しようとする。次に聞いた言葉が場面的に典型的な言い回しになっているかどうかをみる。典型的な言い回しであれば相手の意図は判断しやすい。典型的な言い回しでない場合は、相手の発話意図を理解するために質問する。実際には発話と意図の組合せをあらかじめ規則にして用意しておき、全ての組合せに対して発話の成立条件が満たされず、事態に効用が見られなければ解釈できなかったものとして話し手に質問することになる。その場合、話し手が最終的に何をしたいかなどを全て推測できれば理想的である。しかし、たとえそれがわからなくても少なくとも相手の目的達成に役立つことが推測されればよい。

しかし、実際にコンピュータにこのような処理をさせる場合、話し手が間接的な発話をするときのプランニングと同様に、含意の推論と成立条件の知識の記述は膨大になってしまう。このためにはやはり状況を限定し、あらかじめ決まった言い回しとその意図のセットをルールに書いておいて、意図を特定することが必要である。

聞き手は相手の意図のつながりやこれらの予測を考慮し、質問、応答、拒否などから行動を選択する。この場合状況に応じて複数の意図や解釈が可能であることを意識する必要がある。一方では意図と外れる質問をすることもある。しかし、さまざまな状況の中から必要な手順だけを取り出し、適切なプランニングをすることは大変難しい。あらゆる状況が考えられる中で、それらに優先順位をつける過程はまだよく解明されていない。

また会話の途中でいきなり違う話題や意図が入り込み、話題が変わることがある。それにしたがってシステム側にも話題の移行に対応できるように、動的に変化する文脈の認識やプランニングなどの機構が必要である。あるいは後でもとの話題に戻ってきたり、前の話題のどこかを参照したりしたときのために、過去の話題を履歴としてスタックに積んでおくという工夫も必要である [8]。

## 第3章

# レファレンスサービスにおける意図推定

本研究では、図書館のレファレンスサービスにおける質問応答サービスのプロセスを例として会話における意図推定の定式化をおこなう。これは利用者の発話から含意しているものを探り、利用者の情報要求の意図を推定するものである。この章ではまず、レファレンスサービスの概要について述べ、実際の対話例を用いた意図推定の過程について解説する。

### 3.1 レファレンスサービスの概要

一般に図書館では、図書その他の資料を貸し出すだけでなく、一種の相談窓口の役割を果たす情報サービスを行っており、これをレファレンスサービスという[16]。レファレンスサービスは利用案内(指導)と情報(源)提供の両面からサービスがおこなわれている。利用者の情報要求に対して、図書館資源の利用の手助けとして資料選択の指導や質問の受け付けを行い、何らかの情報を求めている利用者の質問に対しての応答を行うことを質問回答サービスという。これらのサービスは、大規模な図書館ではレファレンス・ライブラリアンと呼ばれる専門の係を設置しているところもあるが、小規模な図書館では通常の貸し出し業務と並行して行なうなど、その形態はさまざまである[16]。

レファレンスサービスにおける問題解決の方法は、様々な定式化が試みられている。しかし主として過去の経験や、ヒューリスティックを用いる経験に基づく一般的な規則あるいは活動のプランに各担当者の知識や経験に依存することが多い。このためレファレンスサービスは、図書館員による人的援助にその本質が求められる非定型的で、目に見えない要求を多く含んだサービスである[17]とされていた。

表 3.1: 情報ニーズと図書館の情報サービス

| 情報ニーズの種類      | 記録情報源            | 情報サービスの種類      | 情報サービスの方法            |
|---------------|------------------|----------------|----------------------|
| 現状認識のための情報ニーズ | 速報誌(紙)<br>索引・抄録誌 | カレントアウェアネスサービス | 最新資料の提供<br>最新情報の提供   |
| 問題解決のための情報ニーズ | 参考図書<br>その他の資料   | レファレンスサービス     | 利用案内(指導)<br>質問回答サービス |
| 網羅的・徹底的な情報ニーズ | 二次資料<br>一次資料     | 書誌サービス         | 文献調査<br>二次資料の作成      |

近年図書館を取り巻く情報環境は、情報の電子化とコンピュータネットワークの普及など、大きく変わろうとしている。特に現時点では、館種<sup>1</sup>により差異はあるものの、インターネット(internet)の普及がレファレンスサービスのありかたに大きな影響を及ぼしつつある[26]。このため利用者の情報ニーズの表現の明確化(要求の抽出)、参考図書の選択、探索戦略の決定などがレファレンスサービスのコンピュータ化に期待され[25]、また質問回答サービスをレファレンスプロセスとしてとらえた研究が盛んになってきている[16]。

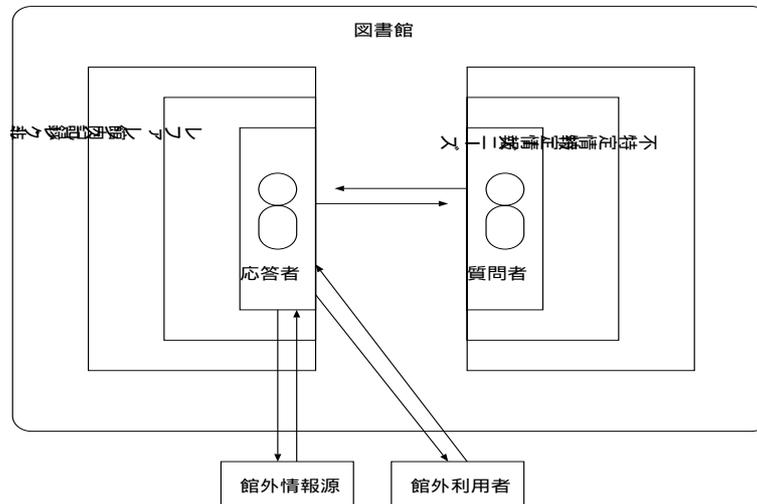
### 3.1.1 レファレンスサービスの位置付け

人間は時と場合に応じてさまざまな情報ニーズをいろいろな方法によって満たそうとする。図書館サービスは利用者の情報ニーズによって展開されるものであり、情報ニーズの種類は、現状認識のための情報ニーズ、問題解決のための情報ニーズ、および網羅的・徹底的な情報ニーズの3つの種類に大別され、それぞれに対応する図書館サービスとして、カレントアウェアネスサービス、レファレンスサービス、書誌サービスがあり、表3.1のような関連がある。[16]

これらの3つのサービスはもちろん相互に密接な関連を持っており、いずれかのサービスにのみ限定した情報サービスを行うことはないが、しかし利用者の情報ニーズや意図を汲み取る手段としてレファレンスサービスの質問応答サービスが広くおこなわれている。(図3.1[16]より転載)。

<sup>1</sup> 図書館の種類。主に公共図書館、大学図書館、学校図書館、専門図書館など。

図 3.1: レファレンス機能の関連



### 3.1.2 質問応答プロセス

図書館員が情報ニーズを持った利用者からの質問を受けてから、それに対する回答を提供し一連の回答処理を終了するまでの過程をレファレンスプロセスといい、この過程で交わされる利用者と図書館員との質問応答を「質問応答プロセス (question-negotiation process)<sup>2</sup>」という[23]。レファレンス質問を受けた図書館員は、その場で即刻回答できるとは限らない。例えば、質問内容が曖昧でとらえにくいとか、役立つ資料が得られないとか、適切な情報の所在がつかめないと、問題解決には様々な障害が想定される[16]。質問応答プロセスにおいて、質問を行う利用者を「質問者」、応答する図書館員を「応答者」あるいは、利用者の情報ニーズに見合う文献情報(源)を仲介的に提供するという意味で「仲介者」と呼ぶ[21]。

<sup>2</sup>レファレンス・インタビュー (reference interview) という場合もあり、いずれも利用者の情報ニーズを満たすような回答の提供を目的としている[20]。

## 3.2 情報ニーズ推定の段階

的確な回答を得るためには、質問者は知りたい内容を正確に伝え、かつ応答者はそれを誤りなく把握することが前提となる。しかし、現実には利用者が初めから真の目的を明かにしないことや、自らの力で情報ニーズを把握できないことが指摘されており、質問者の思い通りに質問内容が応答者に伝わらないことが多い。

### 3.2.1 質問応答における問題点

質問応答におけるコミュニケーションの障害に関する問題は、応答する図書館側の職員、施設の条件の問題も大きいが、質問者側の問題についても、質問者が最初の段階で不適切で不完全な質問をしてしまうなど、様々な議論がされている。こうした質問応答における障害の原因は次の諸点である [16, 22].

1. レファレンスサービスに対する正しい認識の欠如
  - 質問者は多くの場合、サービスを受けた経験に乏しく不慣れであるため、単刀直入に質問の要点を伝えようとはしない傾向がある。
  - 当然お権利としてサービスを受けるのだという質問者側の意識が希薄であるため、かえって遠慮がちにえん曲に問題をもちかける。
2. 質問の目的ないし動機を明らかにしたがるしないこと
  - 質問者は、しばしばその目的あるいは動機を説明するのを避ける傾向がある。
  - 積極的に隠さなければならないほどの理由はないにも関わらず、心理的障害から、質問の目的あるいは動機に触れようとしない事がある。
  - 自分の尋ねることは些細な問題であると考え、質問することに気恥ずかしさを覚えたり、自分が知らないことを相手(図書館員)に知られたくないという意識が働き、質問の動機を伏せたり、質問内容をすり替えたりしがちである。
  - 特定の情報そのものを求めている時でも、関係文献を要求したり、他の問題になぞらえて質問したりする。
3. 情報ニーズの表現が不正確ないし曖昧であること

- 質問者自身がよく知らないことについて尋ねる場合、質問内容を端的に表すのは困難であり、その際しばしば専門用語や図書館用語の誤用の問題が絡む。
- たとえ関係事項をよく知っている場合でも、問題が複雑な場合には、図書館員に理解してもらえるように要領よく説明するのは難しいと感じる。
- 時間をかけ過ぎると相手に迷惑をかけるのではないかと危惧して、中途半端な尋ね方をする結果、かえって曖昧な質問になってしまう恐れがある。

#### 4. 先入観に基づいて回答を求めようとする事

- 質問者は、しばしば自分の質問の探索<sup>3</sup> に役立つと思う情報源としての特定のツール、<sup>4</sup> あるいは回答結果までも予想していることがある。
- 自分が予想していた探索ツールとは異なるツールによって情報が得られた場合や、予想外の情報が得られた場合には、その結果を疑問視したり、極端な場合には誤った情報とみなしたりしがちである。

#### 5. 図書館の情報伝達機能を過小評価すること

- 質問者は、豊富なコレクションがある大図書館であれば、専門的な質問をしても簡単に回答が得られるだろうと考え、貧弱なコレクションしかない小図書館の場合には、自分に役立ちそうな情報は得られないだろうと思込みがちである。
- 質問者が図書館が小規模で充実していないと思えば質問しないか、あるいは質問しても望ましい回答は得られないだろうと考え、ほどほどの質問にとどめると考えられる。

#### 6. 図書館員の資質、能力に対する信頼に欠けること

- 質問者は、図書館員が図書館のコレクションについては精通してるだろうと認めても、専門主題については疎いだろうと考えがちである。
- 図書館員を信頼していないと、専門分野について尋ねても分ってもらえないものと考えて、専門主題そのものに関する情報要求を持っていても、その関係の資料の所在とか、せいぜい簡単な事実に関する質問しかしない。

<sup>3</sup> ここでは図書や雑誌などの情報源の検索一般を指す。

<sup>4</sup> レファレンスツール。情報を参考図書などをさす。

- 他人のプライバシーの問題に関わると考えるときには、自分が尋ねたことを他に口外されるのではないかと疑心を抱き、率直に質問の核心を明らかにしはしたがらない。

### 3.2.2 情報ニーズの明確化

レファレンスプロセスを利用者の情報ニーズのレベルの推移として記述したのが Taylor のモデルであり、情報ニーズを次の4段階に分けている [18, 21].

$Q_1$  ... visceral need ( 現にあるが、まだ意識化される以前の要求 )

$Q_2$  ...conscious need ( 頭の中に意識化された要求 )

$Q_3$  ...formalized need ( 明確に表現された要求 )

$Q_4$  ... compromised need ( 情報システム<sup>5</sup>にあうよう処理された要求.)

$Q_1$ は、実際にニーズはあるが表現し得ないニーズであり、ニーズへの認識が漠然とした状態を指す。 $Q_2$ は、はっきりと思い描けるニーズであり、ニーズへの認識が明確になる段階である。 $Q_3$ は、仲介者(図書館員)に質問として呈示できる段階であり、正式に述べることができるニーズである。 $Q_4$ は、仲介者と利用者との質問応答の結果、ニーズが文献探索可能な質問に定式化された状態である [21]。この場合、質問者の真の情報ニーズは  $Q_3$  であると考えられるが、不慣れな質問者はいきなり  $Q_4$  のレベルで担当者に質問をすることが多い。あるいは  $Q_2$  と  $Q_3$  の関連が質問者自身においてはっきりしていない場合があり、このため、応答者は必要に応じて質問応答プロセスを経て質問を定式化する必要がある。Taylor が想定した  $Q_3$  のニーズは、そこに至る  $Q_1, Q_2$  のニーズに遡って利用者に述べさせることによって、仲介者が理解するという考え方に立っている。

### 3.2.3 質問者の最終意図

対話とはあるひとつの質問に対応する直接意図と、それに含意される間接意図の達成を繰り返しながら最終意図に至ることと見なすことができる。質問応答プロセスにおける質問を、ある意図を達成する為の情報収集行為と考える [1] と、レファレンスサービスの質問

<sup>5</sup>いわゆるコンピュータのシステムに限らず、あらゆる情報提供機構を指す

応答プロセスにおいては、全ての発話は「文献探索」という前提のもとでなされるといえ、図書館資源を利用するための検索質問を作りあげることが、両者の前提となる意図である。

質問者の最終意図は必ずしも検索が成功することを目的としていない。例えばサーベイを目的とした検索では、先行研究が存在しないことで満足する場合もある。また、質問者の思い込みによる間違った意図の修正、時には質問者自身も分っていなかった意図が明らかになる場合も考えられ、質問者の満足度はその質問者の知識背景、検索目的などによって変わってくるものである。

### 3.3 利用者把握に用いる知識

図書館員は、利用者の発話と利用者に関する知識をもとに、頭の中で利用者モデルを作り上げる。さらに利用者モデルと図書館資源に関する知識を元に解釈を行なう [19]。利用者の知識背景によって、同じような情報ニーズでも提供すべき情報は異なることから、利用者の属性を的確に把握するシステムにも関心がもたれている [25]。例えば大学図書館においては学部生、大学院生、教員ではそれぞれ知識レベルの差から情報ニーズやサービス範囲が変わるため、そこからの理解にもとづいて資料を選択することになる [23]。利用者の属性は対話によって担当者の頭の中に蓄積されていくものであり、当然利用者モデルは動的に変化していくものである。

#### 3.3.1 利用者理解の側面

質問応答プロセスにおいて図書館員が用いる知識は、質問応答の進行から把握するものと、すでに経験などによりすでに持っているものがある。つまり、利用者の質問、利用者の属性、情報源としての資料、回答の提供形式である。池谷 [23] は、大学図書館のレファレンスサービス担当者が利用者を把握する際に考慮する面として以下の類型化を行った。

利用者を把握する際に考慮する面

##### (a) 利用者の属性

- 身分...学部生・院生・教員・学外者・卒業生など
- 専攻分野...同一トピックであっても専攻分野によって扱われる内容が変わる

- 言語能力...学部生・院生・教員によって資料の選択に伴う言語の選択範囲が変わる

(b) 利用の目的

得られた情報を利用者がどんな目的に用いるか知ることにより、利用者の情報ニーズ(意図)を構成する

(c) 利用者の探索歴

利用者の「探索歴<sup>6</sup>」を把握することにより、提示すべき資料の内容を推定する

### 利用者のタイプ

大学図書館では、利用者全体を利用者の身分に関連して、学部生、院生、教員の3タイプに分類している。利用者をどのタイプで把握するかによって提供可能なサービスの種類などが変わってくる。また各レベル間ではそのトピックに関する利用者の知識レベルに大きく差があるとしている。

### 3.3.2 利用者属性に基づく判断の例

以下の対話例を考えてみる。この場合大学図書館での会話であるとする。利用者は学生であり、シェイクスピアの戯曲についてのレポートが出ている。

U:利用者 L: 図書館員

U: シェイクスピアの本はありませんか。

L: 著作ですか、彼に関してですか。

U: 戯曲なんですけど。

L: 戯曲のどういうものを探していますか。

U: ええと、レポートで使うのですが。

L: 原文ではなくて、粗筋のようなものでいいですか？

<sup>6</sup>利用者が自分が知りたい事について以前に行った探索、およびその探索から知り得た内容。

U: はい.

このやりとりから、情報ニーズの対象は「シェイクスピア」、最終意図は「戯曲の粗筋 (の検索)」であることがわかる。学生は粗筋の存在を知らないか、前述したような何らかの理由で「粗筋が欲しい」という意図を発話できない。しかし図書館員は学部生に関する利用者モデルに基づき、「学部生のレポート」ら要求している資料の量や質が推論可能である [23].<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup>レポートを抱えている利用者が最終的に必要とするのトピックに関する図書 2,3 冊で、時間的余裕は多くても 2,3 週間であると推定する。

## 第4章

# 制約解消系による協調的対話モデルの設計

コンピュータと円滑なコミュニケーションを行なうためには、ユーザとコンピュータが相互に意図を認識しながら最終的な目的遂行へ向かって協調的な対話をするようなプランニングが必要となる。しかし自然言語では、文の表している意味が必ずしも文字通りの意味と一致しないという現象があり、意図推定を難しくしている。これらは会話の含意 (conversational implicature) と呼ばれる言語現象で、発話の意味するところの的確な把握のためには、言葉の表面的な理解だけではなく、さらに文脈的情報やお互いの背後知識を必要とする。このように発話の意図を探り、人間とコンピュータとの協調的対話を実現するためには、これらの自然言語の用法の特性を前もって分析する語用論的アプローチが不可欠である。本研究では、人間の会話における言語現象のうち、特に会話の含意の問題に着目し、発話から意図を推定する仕組みを論理プログラミング言語の制約解消系として定式化する。

### 4.1 含意の定式化

発話に表層的な文と隠された機能が存在する言語現象が会話の含意である。前述の “Can you pass me the salt?” という発話を考えると、この発話が食卓でなされた場合、行動を求める “Pass me the salt.” と同意になり、直観的には以下のように表現できる。

“Can you pass me the salt?”  $\Leftarrow$  “Pass me the salt.” || at table

このように、表層から隠れた機能が含意された意図であり、会話の含意の解釈は、主に対人関係や文脈あるいは前提となる共有知識によって変わってくる。文脈とは広義には、状

況 (situation) と同じ意味に用いられ、置かれている環境や場面などの条件を表す (言語外的) 情報も含む機能単位である。狭義の (言語的) 文脈は文と文の続きぐあいを表すものであり、これも含める [11]。この場合は、「食卓での発話」という状況が文脈情報となり、発話における表層的な文と隠された機能との関係は、文脈情報を用いてあきらかになる。

含意とは「 $C$ という状況のもとで  $p$  といいつつ  $q$  を示す」ということであり、表層的な発話を  $p$ 、隠された機能を  $q$  とし、状況や前提知識などの背景を制約として  $C$  とすると、以下のように定式化できる。

$$p \Leftarrow q \parallel C$$

これは直接的には「 $C$ という状況において  $p$  ということによって  $q$  をする」と解釈できる。ただしこの場合の  $C$  (制約) は必ずしも必要ではない。また対話の全てが含意で表現されるわけではなく、当然「( $C$ という状況のもとで)  $p$  といいつつ  $p$  を示す」こともあり得る。これは直接的に意図を表現している場合であり、文字通りの解釈が可能であると考えることができる。

さらに深い意図があるときは、「 $C_1$ という状況において  $p$  ということによって  $q$  し、さらに  $C_2$ という状況において  $q$  ということによって  $r$  する」というように、階層が深まっていく。

$$p \Leftarrow q \parallel C_1$$

$$q \Leftarrow r \parallel C_2$$

- 含意表現は以下のように分類できる

文字通りの意味内容：...  $p \Leftarrow p$

文脈に依存した含意：...  $p \Leftarrow q \parallel C$

文脈に依存しない含意：...  $p \Leftarrow q$

#### 4.1.1 文脈的情報による発話意図理解

会話の含意のように、発話により適切な文脈や言語外の知識に基づいて間接的に言外の意味を伝える行為を指して、間接発話行為 (indirect speech act) という [8]。このような言

語行為 (speech act) や、比喩 (metaphor) では言葉の表面的理解だけでは不十分である。発話の解釈は文脈 (あるいは状況) と密接に結びつくものであり、言外の意味を的確に把握するためには、前後の文脈や物理的状況に応じて文脈情報を用いて文間を補う必要がある [11].

## 文間の含意

以下の例文は会話における含意は状況に依存するということを示している。

- “Can we move the refrigerator ?”(冷蔵庫動かさせますか?)
  - 文字通りの意味...単に冷蔵庫を動かす能力の有無を尋ねている文
  - 依頼の意味...下宿の大家から学生への発話 (動かしてもらえるか?)
  - 許可の意味...学生から下宿の大家への発話 (動かしてもいいか?)

これらは状況によって文自体の解釈が違ってくるものであり、「文単位の含意」ととらえられる。

また比喩が比喩的な表現として理解されるためには、やはり文脈情報が必要となる。以下の例は文字通りの表現と比喩表現のいずれの解釈も可能である。

- (a) He is a philoshopher.(あの人は哲学者だ)
- (b) He is in deep warter. (彼は深みにはまっている)
- (c) I am in the dark now.(私は今暗闇の中にいる)

比喩の理解のためには、その発話の命題レベルの意味が理解されるだけでは十分ではない。例えば、以下の例はその背後の語用論的な文脈を構成する発話の意図を決める条件が何であるかが分からない限り、その比喩的な表現としての発話の意味を一意に決めることはできない [12].

## 文脈に依存した指示表現

前後の文脈や物理的状況に応じて、言外の意味を把握するものは、文単位だけでなく、単語にも存在し、文脈情報により対称の同定を行う。例えば指示表現、比喩などである。前者

は“architecture”という単語が文脈によって建築物を指したり計算機の構造を指したりする「文脈に依存した指示表現」であり、後者はメンタルスペース理論の例のように、“Plato is on the top shelf.(プラトンは一番上の段にある)”の発話で、“Plato”がプラトンの著作物を指すような換喩である。

#### 4.1.2 制約解消系としての表現

前節で述べたように、文脈情報を用いて文間を補うものとしては文単位の含意と比喻があり、単語単位には文脈に依存した指示表現と換喩がある。言語現象の分類という観点からは含意と指示、比喻等は別問題であるが、制約解消に関しては、これらはいずれも文脈情報を用いて文間を補うものとして同じ定式化が可能であると考えられる。

文間の含意を表現するには、ここに *can\_move* のような述語を使って以下のように文構造を書くことにより可能である。

*can\_move(refg) ⇐ must\_move(refg) || 大家から学生*

*can\_move(refg) ⇐ may\_move(refg) || 学生から大家*

一方、以下のように単語レベルで示せば状況に依存した指示の変化といえる。

*plato ⇐ book(author = plato) || bookshelf*

*plato ⇐ man(name = plato) || person*

*architecture ⇐ machine\_structure || computer*

*architecture ⇐ edifice || construction*

つまり単語単位で表現すればそれは単語の指示であり、述語表現を用いた複雑な項で表現すればそれが文の単位に相当し、すなわち文間の含意の関係とみることができる。このことは制約解消系が文単位の含意と単語レベルの指示の変化を一緒に扱える可能性を示唆している。しかし例えばここに示した文間の含意は一般的なルールであり、指示の表現は知識であり、両者の表現のレベルは違う。これらは本質的に違うものを一緒に扱っていないかという考え方もある。しかしながら制約の意味を少し拡張して考えれば、一般的ルールも知識も同様に扱うことは可能である。このように言語学から見た含意や指示の区別ではなく、計算言語学的に見れば両者は制約解消系という同じ枠で扱えるといえる。

## 4.2 協調的応答

山田他 [1] は、協調的応答を直接応答と間接応答の 2 種類から構成されるとした。直接応答とは質問の直接意図に対する応答であり、省略されたり存在しない場合がある。また間接応答はそれ以外の応答で、間接的な意図、あるいはプランの実現に必要な前提条件に関する応答である。著者らはよく行われる質問応答対話を分析して、間接応答をさらに状況に応じて前提確認、代替情報付加、意図確認質問など 12 種に分類している。

### 4.2.1 協調的応答の分類

レファレンスサービスでは、特に利用者が自分が知りたい事について以前に行った探索、およびその探索から知り得た内容を尋ねる質問がよく行われる [23]。これは利用者の「探索歴」を把握することにより、提示すべき資料の内容を推定する質問をおこなうものであり、合理的に質問者の意図を推定するためには不可欠な質問である。本研究では山田他 [1] 協調的応答の分類に倣って協調的応答を分類しているが、ドメインを図書館のレファレンスサービスに求めるため、協調的応答として 4. 質問による応答に「探索歴質問」を追加する (表 4.1)。

探索歴質問とは、以下のようなものである。

U: I'd like to read a recent Japanese science fiction novel in translation.

L: Did you search in the OPAC?

### 4.2.2 協調的応答の定式化

質問応答プロセスにおいて応答者は質問者の意図を把握し、発話の生成や意図理解に関してお互いのモデルを作る。応答者は質問者の意図のつながりや、両者がとりうる行動や意図の予測を考慮して、質問、応答、拒否などから行動を選択する。応答には、通常の回答や実際の行動、訂正や修正、補足説明や情報提供などがある。しかし、質問者の質問がどこまでのことを要求しているのかは一般には不明確なので、その判断は難しい [16]。

ここでは以下のような典型的な表層的な発話とその裏の意図を組としていくつか用意し、ツリー状の意図推定知識 (図 4.1) をシステムが持つこととする。そして表層的な発話

表 4.1: 協調的応答の分類

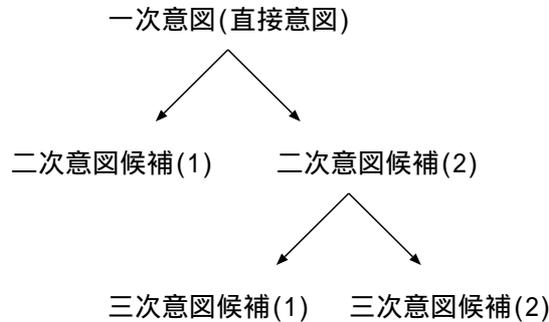
|           |            |
|-----------|------------|
| 1) 前提応答   | 3) 理由付加応答  |
| ・前提修正     | ・反期待理由付加   |
| ・前提通知     | ・非標準理由付加   |
| ・前提確認     | ・標準理由付加    |
| 2) 情報付加応答 | 4) 質問による応答 |
| ・希望情報付加   | ・協力質問      |
| ・関連情報付加   | ・意図確認質問    |
| ・間接情報付加   | ・探索歴質問     |
| ・代替情報付加   |            |

を質問者の一次意図とし、その一次意図に対する裏の意図を二次意図とする。当然二次意図に相当するものは複数存在するため、それらの候補に優先度をつけることになる。

- ユーザ発話に相当する一次意図表現→一次意図に対するレスポンス作成
- 推定される  $n$  次意図表現→ $n$  次意図に対するレスポンス作成

2 章で述べたように、協調的応答には直接応答と間接応答がある。直接応答は直接的な意図に対する応答で、肯定か否定、あるいは答えとなる事象をそのまま応答するものである。間接応答は相手の意図を考慮し、その目的を達成できるように助ける応答である。コンピュータによる協調的応答の場合は、あらかじめ発話と意図の組み合わせを規則にして用意することになる。つまり、前提応答は質問あるいはその意図の前提条件に対する応答であり、プランに遂行に必要な知識を用意する。情報付加応答は直接応答に相手が望む情報や関連する情報を付け加える応答であり、プランの実現に貢献する情報を付加する。理由付加応答は、形式としては情報付加応答の一種と考えられる。情報付加応答が関連する情報を付加するのに対して、これはそのプランが遂行が可能な場合、あるいは不可能な場合の理由を付け加える応答である。質問による応答はその他相手の意図を決定するための質問であり、プラン遂行のために不足する情報をシステム側が補う目的で行う。

図 4.1: 意図推定知識



制約解消系として含意を表現した場合, それはある世界における真理を知識として言明した静止した文であり, 因果関係を陽に示す静的な意味論 (declarative semantics) であるにとらえることができる. 一方応答はある入力に対して, 何が出来されるかという関係であり, 動的な意味論 (operational semantics) となる. 制約解消系という観点からは含意の表現も応答も制約解消系として同様に  $p \Leftarrow q \parallel C$  を使って表現できるが, 静的・動的意味論の立場からは, 両者は区別されるものである.

ここで応答を制約解消系として  $p \Leftarrow q \parallel C$  を使って表現すると, 直観的には「ある状況  $C$  のもとでプラン遂行に必要な情報  $q$  があれば, プラン遂行  $p$  できる」と解釈できる.

プラン  $\Leftarrow$  プラン遂行に必要な情報  $\parallel$  状況

これはいわばプラン遂行のための情報を合わせて出力することであり, ここでは情報追加応答と呼ぶ. 定式化から考えれば, 山田他 [1] の分類とはそのまま対応しないが, プランを遂行するための知識をシステムが示したならばそれは前提応答であり, 複数の情報追加応答があった場合はいくつかの選択肢をシステムが示したことで, 情報付加応答と見なすことができる.

前提応答 プランに関する問い  $\Leftarrow$  プランを遂行するための知識

情報付加応答 プランに関する問い  $\Leftarrow$  問題解決に関する付加知識

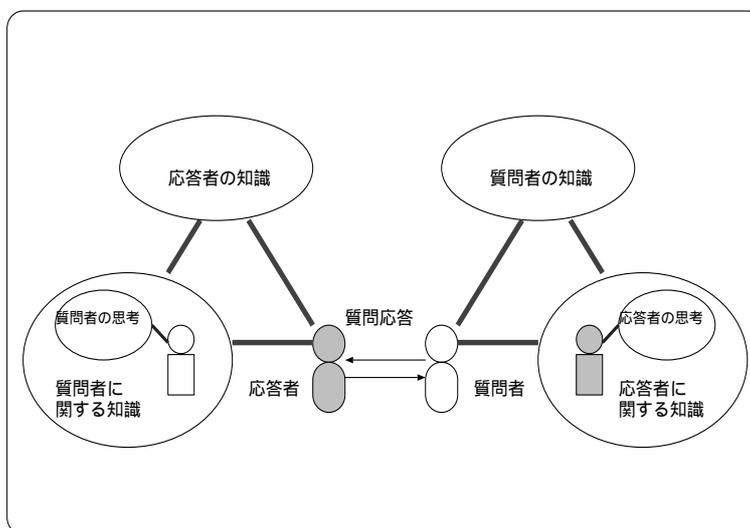
理由付加応答 プランに関する問い  $\Leftarrow$  プラン遂行の可否に関する知識

協調的応答においては本来質問による応答が含まれており、上記の形式でプラン遂行のための知識欠落した場合に必要な情報をシステムの側から尋ねることになる。これに関しては *QUINXOTE* による実装の部分と深く関わるので、5章において後述する。

### 4.3 対話モデルの枠組

質問応答プロセスは、質問者と応答者の不完全な情報をもとにして進められる。図書館のレファレンスサービスにおいては、応答者が資料を選択する際に行うことは、利用者に関する知識と所蔵資料に関する知識の二つを結びつけることである [23]。図書館員は、利用者の発話と利用者に関する知識をもとに、頭の中で利用者モデルを作り上げる。さらに利用者モデルと図書館資源に関する知識を元に解釈を行なう [19]。そのためにシステムから利用者に関する知識を明確にするための前提応答、質問の応答などを行う枠組が必要となる。質問応答プロセスのイメージは図 4.2 のようになる。

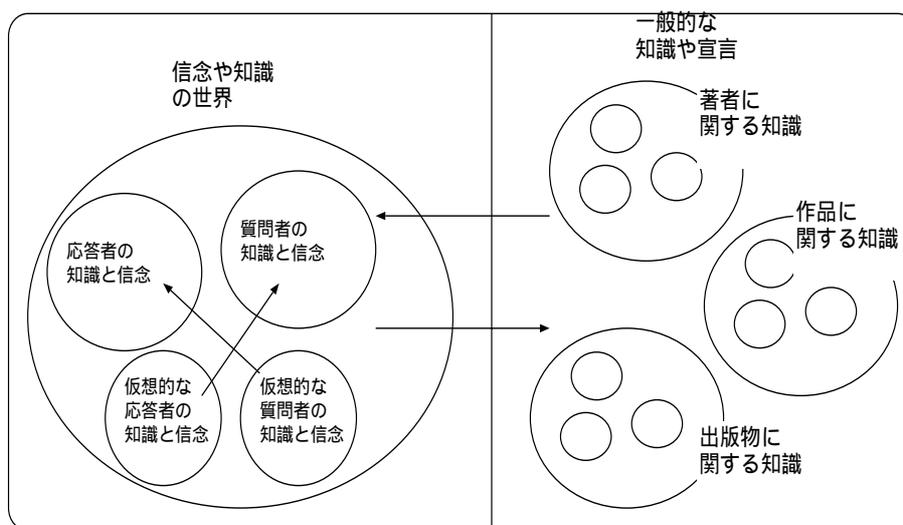
図 4.2: 質問応答プロセスのイメージ



### 4.3.1 質問者と応答者の知識

知識や信念の世界はモジュールとして表現し、モジュール間の連携はルールで表現する。質問者と応答者の知識の関係は図 4.3 のようになる。

図 4.3: 質問者と応答者の知識



例えば、質問者の “Do you have any books on Shakespeare? (Shakespeare の本がありますか)” という発話があった場合を考える。質問者は漠然と「Shakespeare の本」を探している。応答者の頭の中では、Shakespeare 自身の著作物であるか、あるいは Shakespeare に関して書かれたものが存在する、という知識がある。さらに応答者は「Shakespeare の本がありますか」と質問した場合、それは「シェイクスピアが著者であるかトピックとなっている何か (X) を求めている」という解釈をする知識も持っている。

すると、質問者の知識の世界から発せられた

“Do you have any books on Shakespeare?” は

応答者の頭の中では

“Do you have any books (written by) Shakespeare?”

“Do you have any books (written about) Shakespeare?”

という質問に書き換えられる。質問者の知識の世界を  $uk$ , 応答者の知識の世界を  $lk$  とすると, 質問者の世界にある Shakespeare は

$$uk :: shakespeare$$

であり, 応答者の世界にある Shakespeare は

$$lk :: book(author = shakespeare) \parallel person$$
$$lk :: book(topic = shakespeare) \parallel person$$

と表現される。よって質問者の世界と応答者の世界の連携は以下のようなルールで表現することになる。

$$uk :: shakespeare \Leftarrow lk :: book(author = shakespeare) \parallel person$$
$$uk :: shakespeare \Leftarrow lk :: book(topic = shakespeare) \parallel person$$

一方, 常識や外的環境などの一般的な宣言や事象の明細化などは, 包摂関係で表現する。例えば “Shakespeare is a person.” のような概念間の関係は

$$shakespeare \preceq person$$

のように示す。

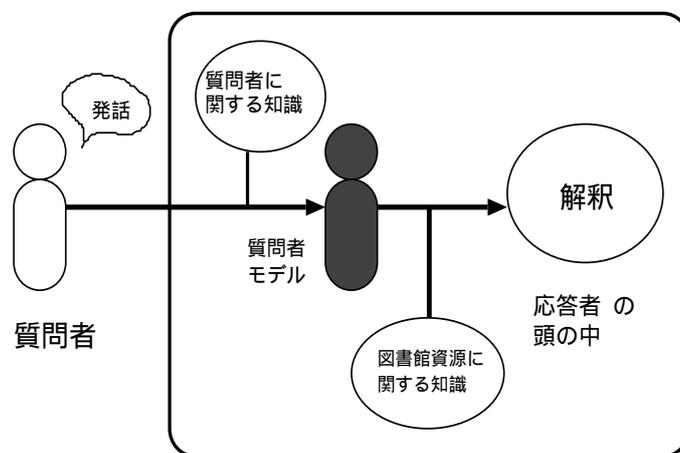
#### 4.3.2 質問者モデル

利用者はデータベースを直接扱うわけではなく, システムが利用者の要求や知識状態について構築したモデルは, データベースからの検索結果を同定するために使用されている。それゆえ, モデルの構築は検索のための必要条件となる。原理的には, 概念上の関連がモデル構築の基礎となるべきだが, 実際には用語の関連が主要な役割を果たしている。この用語の関連は, データベースの構造化と利用者の要求や知識状態のモデル化の両方に使用されている。

図書館の質問応答プロセスにおいては, 応答者の頭の中に質問者のモデルを作り上げ, そのモデルを通して対話を行っていると言える (図 4.4)。

利用者の情報ニーズの明確化に関係するが, 利用者の知識背景によって, 同じような情報ニーズでも提供すべき情報は異なることから, 利用者の属性を的確に把握するシステム

図 4.4: 質問者モデル



にも関心もたれている [25]. 例えば大学図書館においては学部生, 大学院生, 教員ではそれぞれ知識レベルの差から情報ニーズやサービス範囲が変わるため, そこからの理解にもとづいて資料を選択することになる [23]. 例えば 3 章で触れたシェイクスピアの戯曲を求める学生に対して, 図書館員は学生という利用者の属性から原典ではなく粗筋を勧める.

$suggest(original) \Leftarrow want\_book(shakespeare)$

$suggest(digest) \Leftarrow want\_book(shakespeare) \parallel user = student$

型としては大学院生, 学部生, 目的としてはレポート, 学位論文など典型的に判断できる属性もあるが, 他にも発話によって明らかになる利用者の型, 目標, 信念, 知識などがある. つまり質問者の属性は対話によって担当者の頭の中に蓄積されていくものであり, 当然質問者モデルは動的に変化していくものである.

## 第 5 章

# 制約解消系言語による対話モデルの実現

本研究の目的は、人間の会話における言語現象のうち、特に会話の含意の問題に着目し、発話から意図を推定する仕組みを論理プログラミング言語の制約解消系として定式化することである。この目的のためにレファレンスサービスの質問応答プロセスにおける実際の対話例を用い、*QUIXOTE*による状況に依存した表現と推論の例を示す。

### 5.1 *QUIXOTE*について

*QUIXOTE*は、制約論理型言語 (Constraint Logic Programming Language:CLP) の特徴を持った演繹オブジェクト指向データベース (Deductive Object-Oriented Database:DOOD) として設計された [2]。 *QUIXOTE*は制約ベースの文法を記述でき、かつ意味の状況依存性を明示できる枠組みを持っている。自然言語の複雑な現象を扱うことが可能であり、いろいろな文法原理や語彙の曖昧さなどを制約として扱うことができるようになっている。 *QUIXOTE*の機能的な特徴としては、オブジェクト間の包摂関係、モジュール間の包含関係、仮説付き問い合わせと仮定付き解、ルール等をデータ構造として持っていることなどがあげられる。質問応答プロセスは不完全情報をもとに推論を行なうため、仮説つき問い合わせと仮説つき解が可能な *QUIXOTE*が適している。また利用者の知識、図書館員の知識などをモジュールとし、いくつかのサブモジュール関係によって、より柔軟な推論が行なえる。

*QUIXOTE*のプログラムは以下の 3 部分からなる。

- 基礎オブジェクト間の包摂関係の定義
- サブモジュール関係の定義

- ルール定義

### 5.1.1 シンタックス

#### ルール

*QUICKOTE*のルールは以下の形の節で構成される.

$$\overbrace{m_0 :: H}^{\text{頭部}} \parallel \overbrace{HC}^{\text{制約}} \Leftarrow \overbrace{m_1 : B_1, \dots, m_n : B_n}^{\text{本体}} \parallel \overbrace{BC}^{\text{制約}}$$

$H$ および $B_i$ はオブジェクト項もしくはそれに属性指定を加えた属性項,  $HC$  および  $BC$  は制約 ( 包摂関係に基づく制約式の集合 ) である.  $m_i$ はモジュールを表している. 本体, 制約, モジュールは省略可能である.

上のルールは「もし各  $B_i$ がモジュール  $m_i$ において制約  $BC$ の元で成り立つなら, モジュール  $m_0$ において,  $H$ および制約  $HC$ が成り立つという  $m_0$ における知識を表す.

例) `uk :: book [name=Y] <= lk : X / [name=Y] ; ;`

$uk, lk$  はモジュールである. 属性項は [ ] で囲まれる. 変数は大文字で表される.

#### モジュール

*QUICKOTE*オブジェクトはいくつかのモジュール化されたルールによって次のように定義される.

$$m_1 \{ : r_1, \dots, r_n \},$$

各モジュールはルールの集合からなり, ここで  $m$  はモジュール識別子 (module identifier) と呼ばれるオブジェクト項により識別される. 多くのプログラム言語と同様に, 上位のモジュールのルールを下位のモジュールに継承させることで, 効率良く知識を記述することができる. この継承をルール継承と呼ぶ. *QUICKOTE*のモジュール機構は以下のような目的で導入されている.

- 知識のモジュール化と分類
- 矛盾する知識の共存化と局所化

図 5.1: サブモジュール関係



### ● モジュール化プログラミング法の導入

サブモジュール関係  $\sqsupset_s$  は、モジュール識別子間の半順序であり、ルール継承の方向を規定する。利用者の知識をモジュール  $uk$ 、図書館員の知識をモジュール  $lk$  とし、一般的な知識の世界  $common\_knowledge$  とする。例えば  $uk \sqsupset_s common\_knowledge$ 、 $lk \sqsupset_s common\_knowledge$  が成り立っている場合、<sup>1</sup> モジュール  $common\_knowledge$  内のすべてのルールは、原則としてモジュール  $uk$ 、 $lk$  に継承される。このとき  $uk$ 、 $lk$  はそれぞれ  $common\_knowledge$  のサブモジュール、また  $common\_knowledge$  は  $uk$ 、 $lk$  のスーパーモジュールという。

例)  $uk \succ- common\_knowledge;;$   
 $lk \succ- common\_knowledge;;$

### 5.1.2 問い合わせと応答

$QUIXOTE$  に対する質問文は以下のように与えられる。

$$? - m_1: G_1, \dots, m_n: G_n \parallel BC$$

$m_i$  はオブジェクト識別子、 $G_i$  はオブジェクト項/属性項、 $C$  は制約である。質問に対する答えとして、 $QUIXOTE$  は、質問中の変数の代入値や制約と、仮説 (assumption) と呼ばれるドット項間の制約を返す。仮説とは、導出過程で充足されなかった制約の集合であり、プログラム自体に欠けていた情報とみなすことができる。仮説をつけて解を返すのは、一種のアブダクションと見ることができる。質問応答プロセスは質問者からの不完全情報をも

<sup>1</sup>  $QUIXOTE$  の具象構文では  $\sqsupset_s$  は  $\succ-$  である。

とに推論を行なう。このため *QUIXOTE* の仮説つき問い合わせと仮説つき解が大きな役割を果たす。

*QUIXOTE* の応答は以下ようになる。

*if* 仮定 *then* 結果 (*because* 説明)

仮説はデータベースにない情報に対応し、結果は包摂制約の集合であり、説明はその応答を導出する為にどのような知識を使ったかを示している。

*QUIXOTE* を用いた質問応答プロセスにおける実際の対話例による表現と推論の例について述べる。システムでは質問は直接入力とする。入力は自然言語文ではなく、自然言語文に対応する *QUIXOTE* の形で入力し、出力も *QUIXOTE* の形で出力する。

## 5.2 協調的応答の生成

4章において、協調的応答の定式化について触れた。ここでは *QUIXOTE* における実装上の応答生成について述べる。

### 5.2.1 情報添加応答

全節で述べたように *QUIXOTE* は質問に対して解を *if* 仮定 *then* 結果 (*because* 説明) の形式で返してくる。仮定される事象が複数あるときは、推論可能な数だけの解を出力する。例えば下の例は図書館の貸し出し期間を聞いたものに対する *QUIXOTE* からの解である。

例 1-(1)

U: How long can I keep them out ?

L: For students 2 weeks, and For faculties 4 weeks.

\* 実行例 \*

```
?-lib:borrowing[loan_period=X].
```

```
** Answer 1 **
```

```
IF lib:user.status =< student THEN
```

```

X == 2weeks
** Answer 2 **
IF lib:user.status =< faculty THEN
  X == 4weeks

```

この解を

*( if X1 then Y1 ) or ( if X2 then Y2 ), and no more.*

と読む事にすると、質問者の前提として言外に「学生」についてのみ念頭においてか、あるいは身分に関係なく単に貸し出し期間を質問したところ、「学生なら2週間、教員なら4週間(の2通り)です。」という答えが返ってきたということになり、以下のような解釈を示している。

- (1) *if*節の解釈... $X_1$  を前提とすれば  $X_2$  である、あるいは、 $X_2$  を前提とすれば  $Y_2$  であるつまり、あるプラン遂行に対して  $X_1, X_2$  などの前提応答がある。
- (2) 複数解の解釈...解には複数の選択肢があることが示された。これは情報付加である。

この解釈は前章で述べた「前提応答」や「情報付加」といった協調的応答の分類とは完全には一致しない。前述したようにこれらは情報添加応答ともいうべきものである。ところで *QUIXOTE* には本来、質問に未知変数が含まれていたら、その変数を束縛して返す基本的な推論がある。

例 1-(2)-a

U: Can I borrow it ?

L: Yes.

例 1-(2)-b

U: How long can I borrow it (I am a student) ?

L: 2 weeks.

\* 実装例 \*

```
&rule;;  
lib::borrowing/[loan_period=X]<=student/[period =X];;  
lib::student/[period = 2weeks];;
```

\* 実行例 \*

```
?-lib:borrowing.  
database> ** 1 answer exists **  
** Answer 1 **  
YES
```

\* 実行例 \*

```
?-lib:borrowing/[loan_period=X].  
database> ** 1 answer exists **  
** Answer 1 **  
X == 2weeks
```

このように *QUIXOTE* の質問は本来 yes-no 疑問文であるが、束縛変数の持たせ方によっては質問を *wh* 疑問文として扱うこともできる。制約解消系の立場からは情報添加応答として、この基本的な応答をタイプ (a)、*if* 節による解をタイプ (b)、複数解の出力をタイプ (c) とする。

- 応答タイプ (a) 直接応答
- 応答タイプ (b) 前提応答
- 応答タイプ (c) 付加応答および理由付加応答

## 5.2.2 質問者への意図詮索

協調的応答において、質問者の意図を正しく把握するためには、応答側から逆に意図を確認するための質問をする場合がある。4章においてはこれを「質問による応答」とし、さらに3通りに分類した。

- 質問による応答

- 協力質問
- 意図確認質問
- 探索歴質問

以下のような対話があったとする。「何かお薦めは?」という質問に対して「読む時間が短ければ要約を, 長ければ原典を」と答えているが, 「何の本」という特定はされていないため, 対応する変数は束縛されないままになっている。

例 1-(3)

U: What do you recommend to read ?

L: I recommend digest for short term, original for long term.

**\*実行例\***

```
?-recommend:X/[genre=G, r_type = R].
```

```
database> ** 2 answers exist **
** Answer 1 **
  IF user:reading.term == short THEN
    X == Unbound, R == digest
** Answer 2 **
  IF user:reading.term == long THEN
    X == Unbound, R == original
```

仮にこの X にあたる部分を推論に必要な情報とした場合, X==Unbound という応答は, 以下のような意味で消極的には意図推定質問となる可能性を示唆している。 *QUIXOTE* に蓄積された知識をもとにして推論を行おうとしたが, 必要な変数が束縛されないままであり, 従って検索という観点からは X の値を再度ユーザに問い質してみる必要があるという意味である。

『推論に必要な情報がありません』 ⇒ 『推論に必要な情報はなんですか』

しかし必ずしも束縛されなかった変数を明らかにすることはなく、それが質問者にとって不要な情報である場合もある。つまり X の値が何であれ R の値さえ得られれば質問者の情報ニーズが満たされるという状態である。この場合は、気の効いた応答というよりはむしろ過剰な応答になってしまうことも考えられるため、束縛されない変数が出たからといって、常に意図推定質問が成り立つとは言えない。この意味でこれは「制約解消系における意図詮索」であり、質問者には当然これを無視する権限が与えられるべきである。

これにより、協調的応答は以下のように再構築される。

- 応答タイプ (a) 基本的な推論による応答
- 応答タイプ (b) if 部を返す
- 応答タイプ (c) 複数解を返す
- 応答タイプ (d) 未束縛の変数を返す

## 5.3 実装例

### 5.3.1 仮説付きの推論

例えば雑誌室の利用時間が限られている場合、「雑誌室はどこか」という質問が利用時間外になされたとすればそのまま場所を答えるだけでは不親切であり、「雑誌室はその時間帯に利用することはできない」という情報を利用者に伝え、かつその理由を付け加える必要がある。これは質問者のプランが遂行できない場合は理由付加応答となり、遂行できる場合は情報付加応答となる。

例 2-(1)

U: Where is the periodicals ?

L: You can use them in the periodicals room on the third floor.

L: You can use the periodicals room after 2:00 pm.

\*実装例\*

```
uk::where[location = X, subject=periodical_room]
```

```
<= vu:where[location=X];;
vu::know[location=3rd];;
vu::know[location=closed]<= using/[time=before_1400];;
vu::using;;
```

### 仮説つき答え

*QUIXOTE*は満たされない制約を仮定して答を出すため、単に「雑誌室はどこですか」という問に対して、通常の状況下での答えと利用時間に関する仮定つきの答えの2通りの答をだす。

例 2-(1)-a

U: Where is the periodicals ?

L: Periodicals room is on the third floor.

L: Periodicals room is closed before 2:00 pm.

#### \* 実行例 \*

```
?-uk:where[location = X,subject=periodical_room].
```

```
database> ** 2 answers exist **
```

```
** Answer 1 **
```

```
    X == 3rd
```

```
** Answer 2 **
```

```
    IF vu:using.time == before_1400 THEN
```

```
        X == closed
```

### 仮説つき問い合わせ

次は同じ知識に対し制約として仮説をつけた質問をする。14:00 以前であるという条件をつけて雑誌の場所を求めた場合である。この場合 *QUIXOTE*は、まず雑誌室が閉まっていることを告げ、さらに場所を答える。

例 2-(1)-b

U: Where is the periodicals ?(uttered before 14:00)

L: Periodicals room is on the third floor.

L: Periodicals room is closed before 2:00 pm.

**\* 実行例 \***

```
?-uk:where[location = X,subject=periodical]
```

```
||{vu:using.time == before_1400}.
```

```
database> ** 2 answers exist **
```

```
** Answer 1 **
```

```
IF vu:using.time == before_1400 THEN
```

```
    X == closed
```

```
** Answer 2 **
```

```
IF vu:using.time == before_1400 THEN
```

```
    X == 3rd
```

隠れた知識による仮説つき答え

今度は宣言されていない知識による仮説により同じ知識に対し制約付きの質問をする。14:00 以降であるという条件をつけて雑誌の場所を求めた場合である。この場合 *QUIXOTE* は、知識として陽に宣言されていない *after\_1400* を補い仮説推論のもとに答えを出す。答えは1通りになる。

例 2-(1)-c

U: Where is the periodicals ?(uttered after 14:00)

L: Periodicals room is on the third floor.

**\* 実行例 \***

```
?-uk:where[location = X,subject=periodical]
```

```
||{vu:using.time == after_1400}.
```

```
database> ** 1 answer exists **
```

```
** Answer 1 **
```

```
IF vu:using.time == after_1400 THEN
  X == 3rd
```

### 5.3.2 推論知識の蓄積

一連の問い合わせの中では、仮説がインクリメンタルにデータベースに付加される。このような付加を制御するために入れ子トランザクションが *QUIXOTE* には導入されている。入れ子トランザクション機構のもとでユーザは自由に *QUIXOTE* システムに知識を加えたり取り出したりでき、仮説によってデータベースが変更を受けても、元のイメージは *rollback* オペレータによって復元される。以下にデータベースへの知識の蓄積の様子を示す。

まず、「シェイクスピアの戯曲のうち喜劇は何か」という質問に対して応答側が仮説を補って答えている例を示す。これは前節で述べた隠れた知識による仮定付き解である。システムは喜劇や悲劇というカテゴリーが明示されていないものまで含めて解を返す。

例 3-(1)-a

U: What plays are comedies by Shakespeare ?

L: If "*Romeo and Juliet*" and "*A Midsummer Night*" are comedies,  
"*Romeo and Juliet*", "*The Marchant of Venice*" and "*A Midsummer Night*".

\* 実行例 \*

```
?-piece:X/[author=shakespeare, type=comedy, category=play, year=Y].
```

```
database> ** 3 answers exist **
```

```
** Answer 1 **
```

```
IF piece:romeo_and_juliet.type == comedy THEN
  X == romeo_and_juliet, Y == 1594
```

```
** Answer 2 **
```

```
X == the_marchant_of_venice, Y == 1596
```

```
** Answer 3 **
```

```
IF piece:a_midsummer_night.type == comedy THEN
  X == a_midsummer_night, Y == 1596
```

次に質問者側が仮定付きの質問をすると、応答側はその仮説を元に解を返す。

例 3-(1)-b

U: If "*Romeo and Juliet*" is a tragedy and "*A Midsummer Night*" is comedies, what plays are comedies by Shakespeare ?

L: "*The Marchant of Venice*" and "*A Midsummer Night*".

**\* 実行例 \***

```
?-piece:X/[author=shakespeare, type=comedy, category=play, year=Y];;  
&program;; &rule;;  
    piece::romeo_and_juliet/[type = tragedy];;  
    piece::a_midsummer_night/[type = comedy];;  
&end.
```

```
database> ** 2 answers exist **
```

```
** Answer 1 **
```

```
    X == the_marchant_of_venice, Y == 1596
```

```
** Answer 2 **
```

```
    X == a_midsummer_night, Y == 1596
```

この時点で質問者の呈示した仮説は知識としてシステム側に組み込まれるため、最初の質問を再度した場合、蓄積された知識をもとに推論を行い解を出す。

例 3-(1)-b

U: What plays are comedies by Shakespeare ?

L: "*The Marchant of Venice*" and "*A Midsummer Night*".

**\* 実行例 \***

```
?-piece:X/[author=shakespeare, type=comedy, category=play, year=Y].
```

```
database> ** 2 answers exist **
```

\*\* Answer 1 \*\*

X == the\_marchant\_of\_venice, Y == 1596

\*\* Answer 2 \*\*

X == a\_midsummer\_night, Y == 1596

この機構を動的に動かすメタなプログラムがあれば、これを用いた話題の管理も可能である。

## 5.4 考察

本手法により、図書館のレファレンスサービスにおける協調的応答のうち、前提応答は、意図を遂行するための知識をあらかじめ用意することで、また理由付加応答と情報付加応答は、問題解決に関する知識をもたせることで、意図を遂行するための知識を表現した。これらはいずれも話者の知識に隠れていながら言語としては現れなかったことである。また会話の含意と指示表現について、制約解消系の表現により状況に依存した意味表現として同様な形式で記述できることを示した。しかしながら、話題管理や、対人関係に依存した文脈の変化のような言語現象に関しては、*QUIXOTE* 本来のオブジェクト間の因果関係を表現するだけでなく、推論の流れを動的に示して行く必要があるので、この枠組では不十分である。最後に制約解消系として処理できる言語現象について議論をまとめ、推論の深い連鎖やメタな監視プロセスによって、どの程度の処理が可能であるかを考察する。

### 話題管理

自然言語によるインターフェースでは、システムの応答内容によって、話題となる対象物が変化していくことが考えられる。お互いの認識の食い違いにより話が逸れてしまった場合、応答システム側で話題の変化を確認しユーザに軌道修正を促す機能が必要となる。あるいは、最初の発話から話題が逸れたようでありながら、結果的にはその方が利用者の最終意図に近いものである場合も考えられる。そのためには以下を考慮する必要がある。

- 話がそれたと思ったら過去的话题をスタックに積み、スタックポインタを張る。チャンスをみて話題を戻そうとする。
- 過去的话题と新しい話題とにはユーザの頭の中で連関があるものとするユーザモデルを一時的に作成する。

しかしその実現にあたっては、データベースへの知識の蓄積だけでなく、一連の話題の流れを管理する一つ高次のプログラム全体を動かす枠組が必要となる。QUINXOTEに関してはメタインタプリタが未実装となっている。

## 2 引数による対人関係や状況表現の一般化

例えば大家と学生の会話のように話し手 X と聞き手 Y に上下関係がある場合、X が目上ならば「must 依頼」になり、目下ならば「may 許可」になる。

- “Can we move the refrigerator ?”(冷蔵庫動かさせますか?)
  - 依頼の意味...下宿の大家から学生への発話 (動かしてもらえるか?)  
 $can\_move(refg) \Leftarrow must\_move(refg) \parallel$  大家から学生
  - 許可の意味...学生から下宿の大家への発話 (動かしてもいいか?)  
 $can\_move(refg) \Leftarrow may\_move(refg) \parallel$  学生から大家

図書館員と利用者の対話のように両者の役割がはっきりしている場合は上下関係のルールをあらかじめきめておくなど、ある程度限定されたルール化ができる。しかし本来ならば対話における対人関係はもっと一般的であるべきであり、その場合制約 C が X と Y の 2 引数からなるとさらに望ましい。

これについては QUINXOTE の記述ルールによるそのままの制約では書けないため、論理上の表現と実装上の表現を換える必要がある。制約解消系としての一般的な表現は以下のようになるが、

$$p \Leftarrow q \parallel C$$

しかし C に何か (上下関係など) 推論した結果をもたせるとすると、実装上は以下のようになってしまう。

$$p \Leftarrow q, C$$

他にも状況に関して、

$$s \models p \Leftarrow s' \models q$$

という一般的な表現があった場合、

$$s \cup C \models p \Leftarrow s' \models q$$

$$\text{if } C \text{ then } (s \models p \Leftarrow s' \models q)$$

などいろいろな解釈があると考えられる。この例は *QUIXOTE* の表現に近いが、これらの複数の引数による表現を考慮すると、と純粋な制約解消系の表現と *QUIXOTE* の記法にズレが生じることになる。この場合ズレが生じてもよしとする場合、純粋な制約解消系の記法も厳密に定義する必要がある。

## 第6章

### おわりに

本論文では、協調的対話の実現のために図推定のために特に会話の含意 (conversational implicature) の言語現象に着目し、相手の発話から意図推定する仕組みを論理プログラムの制約解消系として定式化した。この定式化を用い、図書館のレファレンスサービスにおける質問応答プロセスを例として、杓子定規な応答ではなく発話行為を考慮して応答する協調的対話をモデル化した。協調的応答に関しては、意味に依存した言語現象からの分類とは別に制約解消系としてのアプローチから整理し直し、さらに制約解消系論理型言語である *QUIXOTE* によるさまざまな表現と推論の例を示した。本手法により、前提応答は意図を遂行するための知識をあらかじめ用意することで、また情報付加応答は問題解決に関する知識をもたせることで、意図を遂行するための知識を表現した。また会話の含意と指示表現について、制約解消系の表現により状況に依存した意味表現として同様な形式で記述できることを示した。

本研究では *QUIXOTE* を用い、同じ形式で静的には含意、動的には応答生成と解釈できる制約式を記述した。このため一部含意の表現と純粋な論理式としての解釈が混在し、さらに自然言語と *QUIXOTE* の間の解釈に無理が生じているところがある。含意の表現に特化するならば本来含意記述用の制約解消系言語を設計し、それによって記述すべきである。しかし本研究では動的な応答の出力を試みるためにそのセマンティクスに比較的近い *QUIXOTE* を用いた。本研究により提案したモデルは、会話の含意の問題の一部を定式化し実現したものである。対人関係に依存した文脈の変化のような言語現象に関しては引数による状況表現の一般化が求められ、今後さらに多くの事象を取り扱えるものにすべきである。しかしこれに関しては *QUIXOTE* 本来のオブジェクト間の因果関係を表現するだけで

はなく、推論の流れを動的に示して行く必要があるためこの枠組では不十分である。

また、本研究では図書館のレファレンスサービスという限られたドメインを扱い、そこでの協調的対話のモデルを実験的に生成したが、今後応答生成を含めて談話理解のプログラムに将来発展されるならば、将来的には汎用的かつ複雑な実際の協調的対話が可能なモデルに改良する必要がある。

自然言語によるインターフェースでは、システムの応答内容によって話題となる対象物が変化していくことが考えられる。お互いの認識の食い違いにより話が逸れてしまった場合、応答システム側で話題の変化を確認しユーザに軌道修正を促す機能が必要となる。あるいは、最初の発話から話題が逸れたようでありながら、結果的にはその方が利用者の最終意図に近いものである場合も考えられる。そこで一連の話題の流れを管理する一つ高次のプログラムの検討も考慮する必要がある。

最後に本研究の図書館・情報学的見地からの貢献を述べる。本稿で述べたように、図書館のレファレンスサービスは従来人的な援助に基づくものとされていたが、今後図書館の電子化がすすむにつれ、コンピュータによるレファレンスサービスが必要となると考えられる。これはレファレンスサービスの無人化を意味するのではなく、例えば簡単な質問はコンピュータに任せレファレンスライブラリアンはより専門的で複雑な問題の解決に従事することや、混雑時や夜間開館時など従来なら全くサービスが受けられなかったものがコンピュータによりある程度のサービスを受けられる可能性を示している。また図書館への来館や口頭による質問応答が困難な人々にとっても、こうしたコンピュータにより意図を推定しながら質問応答を行う枠組が、障壁を意識せずに図書館資源の活用を促進するものと期待される。

# 謝辞

本研究を進めるにあたり、御指導いただいた東条敏助教授に深謝致します。有益な助言や討論をしていただいた浅野哲夫教授ならびに研究室の皆様へ感謝致します。また、慶應義塾大学文学部図書館・情報学科の上田修一教授、糸賀雅児教授にはお忙しい中、図書館・情報学の見地から調査すべき文献の紹介や貴重な提言をしていただきました。

最後に中島達夫博士の有形無形の絶えざる支援と、ここにお名前をあげきれなかった多くの皆様のご助力に心から感謝致します。

## 付録 A

# レファレンスサービスにおける協調的応答の例

レファレンスサービスにおける協調的応答の例を示す。対話例は主に古林他 [27] 「図書館員のための英会話ハンドブック, 国内編」による。

### 前提応答

質問あるいはその意図の前提条件に対する応答

#### 1. 前提修正

U: Where are the periodicals ?

L1: You can use them in the periodicals room on the third floor.

L2: The periodicals room is not open now.

#### 2. 前提通知

U: How long can I keep them out ?

L: You can borrow up to five Japanese books, three Western books.

#### 3. 前提確認

U: Can I check this book out ?

L: Do you have a library card?

#### 4. 代替案提示

U: I'd like to apply to use an audio-visual booth now.

L: They're all in use now. There's an opening in the afternoon.

### 情報付加応答

直接応答に、相手が望む情報や関連する情報を付け加える応答

#### 1. 希望情報付加

U: Do you have Nihon Yakkyokuho?

L: Yes, we have it. It's on the first floor to the right.

#### 2. 関連情報付加

U: Do you have Journal of Pharmaceutical Methods?

L1: Yes, but our subscription just began this year.

L2: Yes. The most recent issue arrived today.

#### 3. 代替情報付加

U: Do you have any books in English about Japanese musical instruments?

L: We don't have the book, but it's at the main library.

#### 4. 間接情報付加

U: I can't find the July issue of Chiryō.

L: Someone is reading it or has taken it to a study room without checking it out.

## 理由付加応答

### 直接応答にその理由を付け加える応答

#### 1. 反期待理由付加

U: Can I check out this dictionary ?

L: I am sorry, but a reference book with a red label cannot be checked.

#### 2. 標準理由付加

U: Do you have a January issue of Economist?

L: Yes. It's in the office being prepared for the bindery.

#### 3. 非標準理由付加

U: Do you have a January issue of Economist?

L: No. It has been sent to the bindery.

## その他の質問応答

### その他相手の意図を決定するための質問

#### 1. 協力質問

U: I want to read books in English about Japanese literature.

L: Japanese literature is a rather broad topic. More specially, what sort of literature are you looking for?

#### 2. 意図確認質問

U: I'd like to read a recent Japanese science fiction novel in translation.

L: Isn't there any particular author you want to read?

#### 3. 探索履歴質問

U: I'd like to read a recent Japanese science fiction novel in translation.

L: Did you search in the OPAC?

## 付録 B

# プログラムソースおよび実行例

*QUICKOTE*による実装例を示す.

### B.1 協調的応答例

```
&program;;
&subsumption;;
japanese >={chinese};;
%Japanese books includes Chinese books called wakansho
&rule;;
%-----
% Rule about qualifications of user
%-----
%図書館カードをもっている人が借りられる
lib::can_check[book = X]<= member;;
lib::member<=user/[library_card =yes];;
%-----
% Rule about Loan period
%-----
%学生は2週間、教員は4週間、外部は禁止
lib::user;;
```

```

lib::borrowing[loan_period=2weeks]<=user/[status->student];;
lib::borrowing[loan_period=4weeks]<=user/[status->faculty];;
lib::borrowing[loan_period=not_available]<=user/[status->outside];;
%-----
% Rule about Number of items
%-----
%和漢書は5冊、洋書は3冊
lib::item;;
lib::borrowing[loan_number=5]<=item/[category->japanese];;
lib::borrowing[loan_number=3]<=item/[category->western];;
&end.
%=====
% 前提確認 %
%=====
% Can I check this book out ?
?-lib:can_check[book=hoge].
% If you have a library card then yes.
** Answer 1 **
    IF lib:user.library_card == yes THEN YES
%=====
% 前提通知 %
%=====
%How long can I keep them out ?
?-lib:borrowing[loan_period=X].
** Answer 1 **
    IF lib:user.status =< student THEN
        X == 2weeks
** Answer 2 **
    IF lib:user.status =< faculty THEN
        X == 4weeks

```

```

** Answer 3 **
  IF lib:user.status =< outside THEN
    X == not_available
%How many books can I take out ?
?-lib:borrowing[loan_number=X].
** Answer 1 **
  IF lib:item.category =< japanese THEN
    X == 5
** Answer 2 **
  IF lib:item.category =< western THEN
    X == 3
%How many chinese books can I take out ?
?-lib:borrowing[loan_number=X]||{lib:item.category == chinese}.
** Answer 1 **
  IF lib:item.category == chinese THEN
    X == 5
%=====
% 情報付加 %
%=====
%-----
% Rule about use of periodicals room
%-----
%雑誌室は三階にあり，午後二時以降利用可能である。
uk::where[location = X,subject=periodical]<= vu:know[location=X];;
vu::know[location=3rd];;
vu::know[location=closed]<= using/[time=before_1400];;
vu::using;;

%Where is the periodicals ?
?-uk:where[location = X,subject=periodical].

```

```

database> ** 2 answers exist **
** Answer 1 **
    X == 3rd
** Answer 2 **
    IF vu:using.time == before_1400 THEN
        X == closed

%Where is the periodicals ? (It's uttered after 14:00)
?-uk:where[location = X,subject=periodical]
    ||{vu:using.time == after_1400}.
database> ** 1 answer exists **
** Answer 1 **
    IF vu:using.time == after_1400 THEN
        X == 3rd
database>

%Where is the periodicals ? (It's uttered before 14:00)
?-uk:where[location = X,subject=periodical]
    ||{vu:using.time == before_1400}.
database> ** 2 answers exist **
** Answer 1 **
    IF vu:using.time == before_1400 THEN
        X == closed
** Answer 2 **
    IF vu:using.time == before_1400 THEN
        X == 3rd

```

## B.2 知識の蓄積に関する実装例

```

&program;;
&subsumption;;
shakespeare >= {shakspere,shakespre,shakspeare,shakespear};;
&rule;;
%-----
% Database about 7 plays by shakespeare
%-----
%# "piece" module (shakespeare)
% 7 plays by Shakespeare
piece::henry_iv/[author=shakespeare,
category=play,
year=1590];;
%(type=history, )
piece::richard_iii/[author=shakespeare,
category=play,type=history,
year=1592];;
piece::a_midsummer_night/[author=shakespeare,
category=play,
year=1596];;
%(type=comedy, )
piece::the_merchant_of_venice/[author=shakespeare,
category=play,type=comedy,
year=1596];;
piece::hamlet/[author=shakespeare,
category=play,type=tragedy,
year=1600];;
piece::othello/[author=shakespeare,
category=play,type=tragedy,
year=1604];;
piece::king_lear/[author=shakespeare,

```

```

category=play,
year=1605];;
%(type=tragedy, )
piece::romeo_and_juliet/[author=shakespeare,
category=play,
year=1594];;
%(type=tragedy, )
%-----
% Database about 1 sonnet by shakespeare
%-----
% Misc. pieces by Shakespeare
piece::dark_lady/[author=shakespeare,
category=sonnet];;
&end.

%-----
% QUESTION
%-----

%"What plays are comedy by Shakespeare ?"

?-piece:X/[author=shakespeare, type=comedy, category=play, year=Y].

%"If Romeo and Juliet is tragedy and A Midsummernight is comedy,
  what plays are comedy by Shakespeare ?"

?-piece:X/[author=shakespeare, type=comedy, category=play, year=Y];;
&program;; &rule;;
  piece::romeo_and_juliet/[type = tragedy];;
  piece::a_midsummer_night/[type = comedy];;

```

&end.

```
%-----  
% QUESTION and ANSWER  
%-----
```

```
%"What plays are comedy by Shakespeare ?"
```

```
?-piece:X/[author=shakespeare, type=comedy, category=play, year=Y].
```

```
database> ** 5 answers exist **
```

```
** Answer 1 **
```

```
IF piece:romeo_and_juliet.type == comedy THEN  
    X == romeo_and_juliet, Y == 1594
```

```
** Answer 2 **
```

```
IF piece:king_lear.type == comedy THEN  
    X == king_lear, Y == 1605
```

```
** Answer 3 **
```

```
    X == the_merchant_of_venice, Y == 1596
```

```
** Answer 4 **
```

```
IF piece:a_midsummer_night.type == comedy THEN  
    X == a_midsummer_night, Y == 1596
```

```
** Answer 5 **
```

```
IF piece:henry_iv.type == comedy THEN  
    X == henry_iv, Y == 1590
```

```
%"If Romeo and Juliet is tragedy and A Midsummernight is comedy,  
    what plays are comedy by Shakespeare ?"
```

```
?-piece:X/[author=shakespeare, type=comedy, category=play, year=Y];;
```

```
&program;; &rule;;  
    piece::romeo_and_juliet/[type = tragedy];;  
    piece::a_midsummer_night/[type = comedy];;  
&end.
```

```
database> ** 4 answers exist **
```

```
** Answer 1 **
```

```
IF piece:king_lear.type == comedy THEN  
    X == king_lear, Y == 1605
```

```
** Answer 2 **
```

```
    X == the_merchant_of_venice, Y == 1596
```

```
** Answer 3 **
```

```
    X == a_midsummer_night, Y == 1596
```

```
** Answer 4 **
```

```
IF piece:henry_iv.type == comedy THEN  
    X == henry_iv, Y == 1590
```

```
database>
```

```
%"What plays are comedy by Shakespeare ,again?"
```

```
?-piece:X/[author=shakespeare, type=comedy, category=play, year=Y].
```

```
database> ** 5 answers exist **
```

```
** Answer 1 **
```

```
IF piece:romeo_and_juliet.type == comedy THEN  
    X == romeo_and_juliet, Y == 1594
```

```
** Answer 2 **
```

```
IF piece:king_lear.type == comedy THEN  
    X == king_lear, Y == 1605
```

```
** Answer 3 **
```

```
    X == the_merchant_of_venice, Y == 1596
```

**\*\* Answer 4 \*\***

```
IF piece:a_midsummer_night.type == comedy THEN
```

```
    X == a_midsummer_night, Y == 1596
```

**\*\* Answer 5 \*\***

```
IF piece:henry_iv.type == comedy THEN
```

```
    X == henry_iv, Y == 1590
```

## 参考文献

- [1] 山田耕一, 溝口理一郎, 原田直樹, 質問応答システムにおけるユーザ発話モデルと協動的応答の生成. 情報処理学会論文誌, Vol.35, No.9, pp.2265-2275,1994
- [2] 東条敏, 津田宏, 安川英樹, 横田一正, 森田幸伯, 言語情報処理の枠組としての *QUIXOTE*, 人工知能学会誌, Vol.9, No.6, 1994
- [3] Stephen C. Levinson, Pragmatics. Cambridge University Press, 1983
- [4] Georgia M. Green, Pragmatics and Natural Language Understanding. Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 1989
- [5] F.R. Palmer, Mood and Modality. Cambridge University Press, 1986
- [6] J.R. Searle, F. Kiefer, M. Bierwisch (eds.), Speech Act Theory and Pragmatics, p.97-119, D. Reidel Publishing Company, 1980
- [7] Grice, H.P. Logic and conversation, Cole and Morgan (eds.), 1975
- [8] 長尾真 編, 自然言語処理, 岩波講座ソフトウェア科学 15, 岩波書店, 1996
- [9] 山梨正明, 発話行為, 新英文法選書 12, 大修館, 1986
- [10] Leech, G. Grammar, pragmatics, and politeness. The Rising Generation, 131.2, p.54-60, 1985
- [11] 石崎俊, 自然言語処理, 情報系教科書シリーズ第 17 巻, 昭晃堂, 1995
- [12] 山梨正明, 比喩と理解, 認知科学選書 17, 東京大学出版会, 1994
- [13] Fauconnier, G. Mental space, MIP Press 1994, 坂原茂 他訳 白水社, 1996

- [14] Barwise, J. and Perry, J., Situation and Attitudes, The MIT Press, 1983
- [15] J. Kaplan, "Cooperate Responses form a Portable Natural Language Database Query System," M. Brady and R. C. Berwick (eds.), Computational Models of Discourse, The MIT Press, 1983
- [16] 長沢雅男, レファレンスサービス - 図書館における情報サービス. 丸善, 1997
- [17] 三浦逸雄, 朝比奈大作現代レファレンス・サービスの諸相日外アソシエーツ, 1993
- [18] R. S. Taylor, Question-negotiation and information seeking in libraries, College & Research Libraries. vol.29,p.178-194,1983
- [19] 斉藤泰則, レファレンス・インタビューにおける利用者モデル, Library and Information Science, No.27,p.69-86,1989
- [20] 斉藤泰則, レファレンス・インタビューにおける情報ニーズの認識レベルと表現レベル, 図書館学会年報, vol.35,No.4,p.147-157,1988
- [21] 斉藤泰則, レファレンス・プロセスと利用者指向検索システム, 現代レファレンスサービスの諸相. p.166-179. 日外アソシエーツ, 紀伊国屋書店, 1993
- [22] Jahoda, G. et al, The librarian and reference queries. New York, Academic Press, 1980. p.116-117.
- [23] 池谷のぞみ, レファレンス・ライブラリアンが用いる知識と判断の枠組, Library and Information Science, No.28,p.81-103,1990
- [24] N. J. Belkin, User/intermediary interaction analysis, Information College & Research Libraries. vol.29,p.178-194, 1983.
- [25] 戸田慎一, レファレンス・サービスとコンピュータ, 論集・図書館学研究の歩み第10集, p45-65, 日本図書館学会研究委員会編, 日外アソシエーツ, 1997.
- [26] 戸田慎一 等, インターネットで情報探索, 日外アソシエーツ, 1994.
- [27] 古林洽子・ジョン・A・トカーズ 他著図書館員のための英会話ハンドブック, 国内編 日本図書館協会, 1997.