

# 知識ベースとの照合による情報補完法

7D-10

横田 政憲、島 健一、門田 充弘

ATR 通信システム研究所

## 1. はじめに

我々は、通信に関する知識ベース、通信世界モデルを構築するために文書からの知識抽出法について検討している。知識抽出にあたっては、知識の表現法、その知識を用いた推論手法を明確しておかなければならない。知識表現法としてはすでにフレームモデルによる表現法を提案した。本論文では、世界モデルの利用場面として要求理解を考え、入力と知識ベースとの照合による情報の補完法について述べる。

## 2. 要求理解としての質問応答

人間のコミュニケーションは、相手が知っているだろうと思われることや当たり前なことは省略して伝えるという特徴がある。この曖昧な要求を理解するためには、省略された部分を補って問題解決(推論)を行わなければならない。

我々は人と人のコミュニケーションをモデル化した小さな知識ベースとそれに対する質問応答システムを作成した。質問としては、入力文の真偽を問うYES-NO型、入力条件に当てはまる「もの」あるいは「動作」を問うWHAT型、の2つの質問型を想定する。知識ベースの一部を図1に示す。

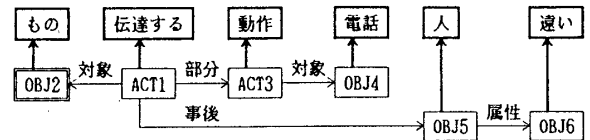
質問応答の手順は、

- (1) フレーム変換部 — 入力文のフレーム構造への変換
- (2) 照合部 — 知識ベースとの照合による情報の付加
- (3) 問題解決部 — 付加された情報を用いた回答の生成からなる。以下に各部の概略を述べる。

### 2-1. フレーム変換部

入力文を構文解析木に変換し、各ノードと知識ベース中の概念とを対応づけ、フレーム構造に変換する。このフレーム構造は、道具格、手段格を用いないという特徴がある。「電話で」のような道具格にあたる記述は、「電話を利用して」のように、それを対象格とする動作を生成し、この動作を手段と見なす。さらに、この「電話を利用して」のように手段格にあたる記述は、入力文の主動作の部分動作として位置づける。図2に変換の例を示す。この例では、「電話で」の部分部分が「電話」を対象格とした「動作」が「伝達する」の部分動作となっている。

(入力) 電話で遠くの人に何を伝達できるのか。



← 上位-下位関係、 ← その他の関係  
□: 入力フレーム、○: 知識ベース中のフレーム、◻: 質問概念のフレーム

図2 入力文からフレーム構造への変換例

### 2-2. 照合部

フレーム構造に変換された入力を知識ベースと照合し、入力具体化することで情報を補完する。入力のフレーム、スロット、値の3つ組に対して、順次知識ベースとの照合をとる。フレームおよび値の上位スロットの値、スロットが完全に同じであれば、照合は成功する。ただし、柔軟な照合を行うために、照合の規則として、次の6つの規則を用いる。

#### 〔規則1〕 関係の具体化による照合

入力スロットAが知識ベース中のスロットBの上位であるとき、AとBは照合し、AはBにおきかわる。

#### 〔規則2〕 概念の具体化による照合

入力フレームの上位スロットの値Aが、知識ベース中のフレームBの上位であるとき、AとBが照合し、AがBにおきかわる。

#### 〔規則3〕 上位-下位関係によって継承された値による照合

入力フレームの上位スロットの値Aが、知識ベース中のフレームBの下位であるとき、AとBは照合するが、Aはそのままである。

#### 〔規則4〕 多重継承による照合

入力フレームの上位スロットの値Aが知識ベース中のフレームB、Cの双方の下位であるとき、AとB、AとCが共に照合し、Aが(B C)におきかわる。

#### 〔規則5〕 部分スロットによって継承された値による照合

知識ベース中のフレームA、B間に部分関係の連鎖があれば、A、B間に部分関係があると見なして照合を行う。

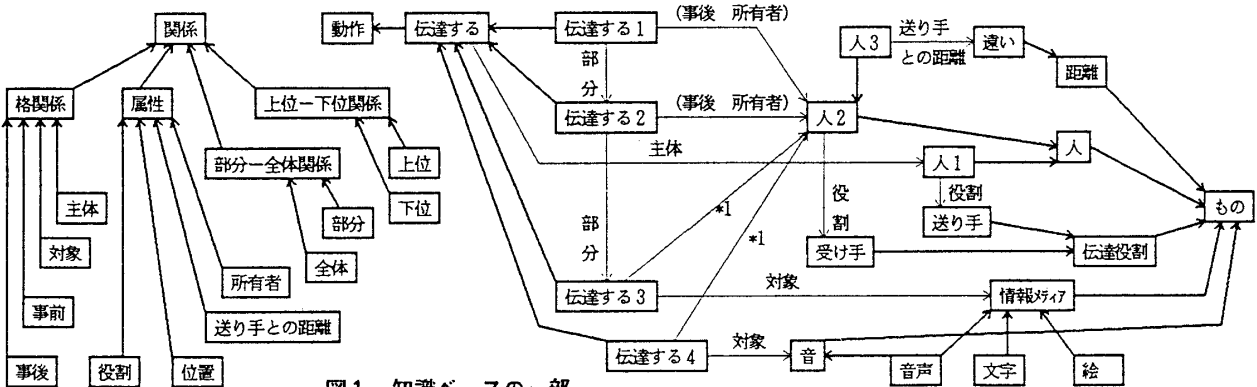


図1 知識ベースの一部

← 上位-下位関係 ← その他の関係  
\*1: (事後 位置)

注: (事後 ···), (事前 ···) はそれぞれ事後、事前の下位になる。

〔規則6〕省略されたフレームを補完することによる照合  
 上記の規則で照合が失敗した場合は、入力フレームに省略がある。入力の3つ組をA、B、Cとしたとき、「もの」の下位にフレームDを作成し、A、B、DとD、属性、Cの2組の3つ組で照合を行う。

2-3. 問題解決部

質問型の種類に応じた問題解決手法に従って回答を返す。YES-NO型の質問では、照合した動作を部分動作に展開し、「もの」と「もの」の関係の変化をシミュレートし、途中の状態を知識ベースと照合し、矛盾状態になるかどうかでYES-NOを判定する。WHAT型の質問はYES-NO型と同様に行い、矛盾状態にならないければ、質問されている対象を答えとして返す。

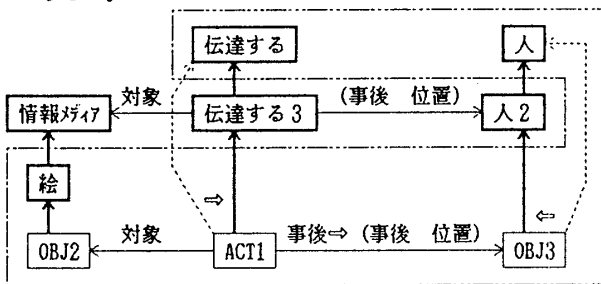
3. 質問応答時の照合の例

入力文が知識ベースと照合する様子を例で示す。

〔例1〕規則1、2、3による照合の例(図3参照)

入力: 「人に絵を伝達できるか。」

ACT1、事後、OBJ3の3つ組の部分照合において、規則1、2より、「伝達する」と「伝達する3」、「事後」と「(事後 位置)」、「人」と「人2」が照合し、それぞれ前者が後者におきかわる。また、ACT1、対象、OBJ2に対しては規則3により、OBJ2が「情報マイ7」が照合するが、置き換えはおこなわない。



□: 入力、⇐: 照合による変化、⇨: 照合により消滅した関係

図3 関係および概念の具体化による照合と継承による照合

〔例2〕規則4による照合の例(図4参照)

入力: 「音声を伝達できるか。」

ACT1、対象、OBJ2の部分照合において、ACT1は、「音声」を「情報マイ7」とみなすと「伝達する3」が、「音」とみなすと「伝達する4」が照合する。「音声」が「情報マイ7」と「音」から多重継承を受けていることより、規則4からACT1が「(伝達する3 伝達する4)」におきかわる。

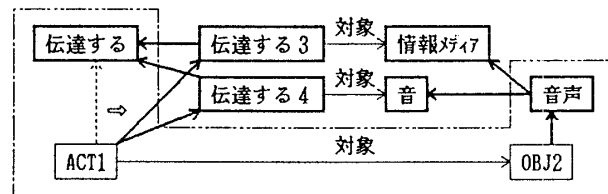


図4 多重継承による照合の例

〔例3〕規則5による照合の例(図5参照)

入力: 「文字で伝達できるか。」

まず、ACT3、対象、OBJ2の部分照合により、ACT3の上位が「伝達する3」におきかわる。次に、ACT1、部分、ACT3の部分照合において、規則5よりACT1が「伝達する2」と「伝達する1」の2つに照合し、これら2つを候補として持つことになる。

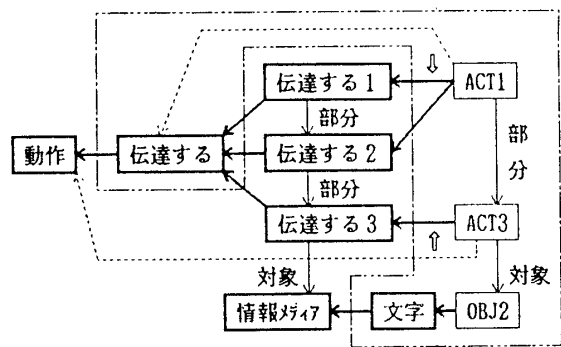
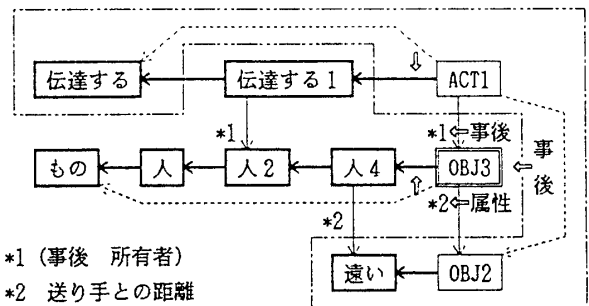


図5 部分の継承による照合

〔例4〕規則6による照合の例(図6参照)

入力: 「遠くに伝達できるか。」

ACT1、事後、OBJ2での部分照合が失敗した場合、規則6より、「もの」の下位にOBJ3を生成し、ACT1、事後、OBJ3の3つ組と、OBJ3、属性、OBJ2の3つ組で照合を行う。



\*1 (事後 所有者)  
 \*2 送り手との距離

□ 照合により生成されたフレーム

図6 省略の補完による照合

4. 照合の問題点と考察

2章の手順に基づき、推論プログラムをインプリメント中であるが、照合過程において以下のような問題点があった。

(1) 複数の候補がある場合の処理

複数の候補が得られる場合の一つの要因として、2. 2節で述べた照合規則の適用順に問題がある。これに対しては、照合の優先順位を決め、優先度の高いものを候補とする処理を行っている。

他の要因でおこる例については、照合部で候補を絞る処理について現在検討中である。

また、元々の文が多義であるために起こったものについては問題解決手法の問題として検討している。

(2) 矛盾処理

多重継承となる照合がおこるとき、継承元の複数のフレーム間に矛盾を起こす問題がある。また、省略の補完を無条件で行ってしまうと、予期しないフレームに照合してしまう場合がある。省略を補完する場合、しない場合について考察する必要がある。

5. 終わりに

知識ベースとの照合による情報の補完法について述べた。今後の課題として、問題点を解決し、知識表現を拡張して、より完全な推論手法を確立していく必要がある。また、この推論手法を用いて、知識獲得支援を行う手法についても検討を続ける。

参考文献 (1) 島、横田 他: 通信世界モデル作成のための電子化文書からの知識抽出法, 情処全大36回, 6P-5  
 (2) 横田、島 他: 通信概念獲得法の一考察 - 知識の付加による概念関係の拡張法 -, 情処全大37回, 7H-1