

解説

自然言語理解の歴史と現状[†]

辻 井 潤 一^{††}

1. はじめに

自然言語を処理する代表的なシステムに、機械翻訳システムがある。現在日本では、10 指を越える計算機メーカーが機械翻訳システムの研究開発を行っており、そのうちいくつかのメーカーは、すでに機械翻訳システムを市場に送り出している。

自然言語と計算機の係わりは、この機械翻訳の研究から始まった。実際、機械翻訳研究の歴史は古く、1940年代の後半にはすでにさまざまな人達が機械翻訳の可能性、すなわち、ある言語の文を入力し別の言語の文を出力する機械的な手続きの可能性を議論している。ただ、この頃の、そして、現代においても、機械翻訳の研究グループの間では、自然言語理解よりも自然言語処理という言葉を使うことが多い。理解と処理には、どのような差があるのだろうか。

本稿では、言語を理解する計算機システムの構成とその基本的な研究課題を考えることにする。

2. 研究の歴史

1940年代の末からはじまり、50年代後半から60年代前半にその最初のピークを迎えた機械翻訳の研究は、60年代の後半になると急速に衰退する。この衰退の原因としては、アメリカ政府の財政的な援助が打ち切られたことなど社会的な要因もあるが、当時の研究が言語に関する基本的な理論を欠いていたことがその最大の原因であった。言語に関してナイーブな知識しかもたなかった当時の研究者は、翻訳の複雑さを過小評価して過大な夢をもち、そして、現実の言語現象の複雑さに敗れ去ったといつてよいだろう。

その結果、60年代の後半から、機械翻訳という応用指向の研究から一転して、言語を処理するためのより基礎的な研究が始められる。この基礎的な研究は、次

の二つの流れに分けて考えることができよう。

(1) 計算言語学の研究：機械翻訳研究が開始された当初は、[言語表現のもつ構造や文法とは何か]についての明確な理解は存在しなかった。少なくとも、文の構造や文法規則を形式的に記述する枠組はまだ存在していなかった。むしろ、機械翻訳という応用研究の過程で、あるいは、それに触発されて、言語の構文や文法を形式的に取り扱うことへの関心が高まっていたといつても良い。

研究の進展した現時点から眺めると、この言語の構造的側面に関する研究だけでも、一つの研究領域となるほど、言語は複雑なものであった。

(2) 言語理解の研究：[そのドアを閉めてください]を[Please close the door]に翻訳するには、[ドア：door]、[閉める：close]、[その：the]といった単語対応と、日英間の語順の差を調整する規則があればできる(ようにみえる)。したがって、第一期の機械翻訳研究では、自然言語の表現が何を表現しているかを考慮しなくても、翻訳が可能であると考えられた。このことは、言語表現とそれが表現するものとの関係(意味論)、あるいは、言語によって表現される[もの]や[こと]に関する知識といったものを無視することになった。

この意味や知識と言語の相互関係に焦点を当てた研究が、一般に自然言語理解の研究と呼ばれる。

上記(1)と(2)は、かなり異なる研究者集団によって研究されてきている。特に、(1)は、Chomsky, N. による生成文法の提唱以降、多くの言語学者によって研究され、言語学の中でも理論言語学という一つの分野となっている。また、特に文法の形式的な記述と計算的な側面を重視する流れは計算言語学と呼ばれ、計算機による構文処理の基礎理論を提供する分野となっている(本特集[自然言語の基礎—構文論]参照)。これに対して、(2)の研究は、知識、推論といった言語外的な要因と関連し、主として人工知能の研究者が関心をもってきた。この研究は、言語の構造的な側面のみ

[†] (Natural Language Understanding—Its History and Future Prospects—by Jun-ichi TSUJII Centre for Computational Linguistics University of Manchester Institute of Science and Technology).

^{††} マンチェスター大学科学技術研究所

を扱う理論言語学や計算言語学へのアンチテーゼとして、少し遅れて1970年頃から活発化する。

自然言語理解システムへの関心は、70年代初頭に発表された Winograd, T. の積木世界の対話システム (SHRDLU) によって加速される。このシステムは、

(1) 対話場面に関する認識 (テーブルの上にある積木の色、形、サイズ、および、積木の位置関係、など)

(2) 世界に関する一般的な知識 (積木はロボットの腕で掴むことができる、別の積木の下にある積木はもち上げることができない、など)

(3) 対話の履歴

といった言語外の要因をシステム内部にもち、これと言語表現とを結び付けることによって、人間からの命令や質問を受け付け、積木を適切に移動したり、なぜその積木を移動したかを説明することができた。

機械翻訳は、ある言語での表現を別の言語での表現に変換する、いわば言語という枠の中での仕事である。これに対して、[大きな赤いピラミッドを青いブロックの上に移動しなさい] という命令を受け付けて、実際にピラミッドの移動を行う SHRDLU は、命令文という言語の世界とロボットの行動というまったく次元の異なる両者を結び付けたことになる。いいかえると、SHRDLU は、人間が文によって伝達しようとした情報を受け取り、その情報を自らが内部にもつ情報 (知識) と統合し、その結果を言語とは関係のないロボットの動作に結びつける。

同様に、[人間は2本の腕をもっている]、[1本の腕には5本の指がある]、[太郎は人間である] といった入力文を受け取り、[太郎には何本の指があるか?] に [10本] と答える質問応答システムも、おのおのの文の構造というよりも、それらが伝達する情報の統合を行っている。この質問応答システムの研究、あるいは、テキスト (たとえば、おとぎ話、新聞記事) を与えられ、そのテキストについての質問に答えたり、そのテキストを別の形で言い替えるテキスト理解の研究も、言語の構造的側面よりも、言語が伝達する情報とその情報に基づく処理に重点を置いているという意味で、自然言語理解研究の典型である。このような研究も、1970年頃から活発に行われるようになる。

上では、言語の構造的な側面の研究と言語理解の研究を別のものと考えた。しかし、言語が情報を伝達する機構である以上、言語表現の構造とそれが表現する情報との間には、ある種の系統的な関係があるはずで

ある。実際、言語の構造とそれが表現するものとの関係、あるいは、言語と知識の関係、言語とその使用者との関係は、70年代の自然言語理解の研究が想定していたものよりもはるかに複雑で、入り組んだものであった。さまざまな言語外的な要因が、文やテキストの構造に反映されている。逆に、文やテキストの構造から、言語外的な要因についての情報を得ることができる。

現在の自然言語理解の研究は、この相互関係をさまざまな角度から計算的にモデル化することに向けられている。

3. 理解システムの構成

理解システムの典型として、SHRDLU 的なシステム、すなわち、自然言語による命令をうけてそれを実行する知的ロボットを考えてみよう。このような知的ロボットを構成するソフトウェアの一つに、プランニングプログラムがある。このプログラムは、たとえば、[GOAL [CLOSE DOOR 1]] というマクロな目標を与えられると、[特定のドア (DOOR 1) を閉める] ための動作の系列を出力する。図-1 の状態のロボットに、この目標を与えると、障害物であるテーブルを迂回し、ドア1の場所まで移動してから、ドアを閉めるといったプランが出力される。あとは、ロボットがこのプランにしたがって実際に行動すればよい。

このプランニングプログラムは、

(1) ロボットが置かれている現在の環境 (図-1 の状態)

(2) [ドア α を閉める]、[場所 y から場所 x に移動する] といったロボットが取り得る行動に関する一般的な知識

(3) 外界の世界が従う規則性に関する一般的な知識

をなんらかの記号表現で表現しておき、これらを使って目標達成のためのプランを作成する (図-2)。前記の [GOAL [CLOSE DOOR 1]] は、このプログラムの入力となる目標を記述したものである。ここで、記

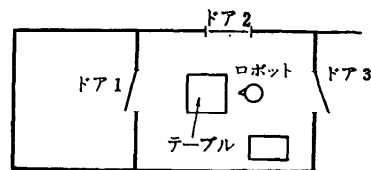


図-1 ロボットと環境

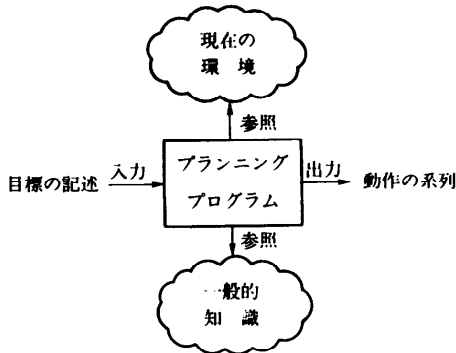


図-2 プランニングプログラム

号 DOOR 1 は現在の環境にある特定のドアを表現し、(1)では、この同じ記号 DOOR 1 を使って、たとえば、この特定のドアが他のものとどのような位置関係にあるかが記述される。また、CLOSE も、[CLOSE x] で [x が閉じている] という状態を示す一種の述語記号であり、この記号を使って、たとえば、[特定のドア 2 が現在の環境では閉じている] とか、[ロボットは一般に閉じているドアを通り抜けることはできない] とかいった知識が記述されている。

重要なことは、これらの記号が、現在の周囲環境についてのロボットの認識、あるいは、現実世界に関するロボットの知識を記述するために、自然言語の表現とは独立に導入された記号であること、そして、これらの記号表現を使うプログラム（プランニングプログラム）が自然言語処理のプログラムとは独立に存在していることである。これらの記号は、自然言語の表現がそれらに関して言明を行う【もの】や【こと】を表現する記号であり、それを使って、自然言語表現が指示 (denote) している【もの】や【こと】に関する知識が記述される記号である。

したがって、自然言語を処理するプログラムが、入力文をこれらの記号を使った表現に変換したとしたら、言語表現とそれが表現するものに関して知的存在—ロボット—が知っていることとが結び付けられたことになる。

端的にいうと、日本語の命令文、

【そのドアを閉めてください】 [1]

を、目標記述

【GOAL [CLOSE DOOR1]] [2]

に変換することが、知的ロボットにおける自然言語の理解となる (図-3)。この変換ができると、プランニングプログラムが [2] をよりミクロな行動系列 (プラン)

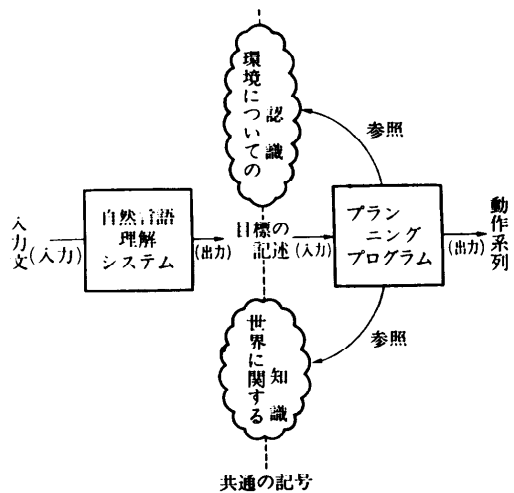


図-3 理解システムの構成

に分解し、ロボットがそれを実行することで、言語と行動とが結び付く。この図-3 は、すべての自然言語理解システムに共通する構成でもある。

4. 文の意味と解釈—文脈処理

前章では、[1]を[2]に変換することが、知的ロボットの自然言語理解であると考えた。しかし、[1]と[2]の間には大きな差があり、これが一段階の変換でできるわけではない。ここでは、[1]と[2]の間でどのような中間的な表現がありえるかを考えてみよう。

まず、第一に[1]の命令文がいつも[2]に変換できるわけではない。当然のことながら、[1]の文が使われた周囲の状況に応じて、[そのドア]が具体的に指し示すドアは変化する。あるいは、ある人間がこの文を別の人間に言っているのをロボットが第3者として聞いただけの場合には、この文を[2]に変換するのは不適切である。

このようにまったく同じ文でも、それが使われた状況にしたがって異なった情報を聞き手に伝達する。言い替えると、

(1) 発話の状況 (文脈) とは無関係に文だけで伝わる情報

(2) (1)と発話の状況 (文脈) とを組み合わせることで決まる文がその状況下で伝える情報

を区別して考える必要がある。(1)の文脈とは無関係に文が伝える情報をその文の意味、これに対して、(1)とその場の文脈とを組み合わせることで伝わる

(2)を文の解釈と呼ぶことにする。

たとえば、文[1]の意味は、

[REQUEST Speaker Hearer

[CLOSE Hearer

{Door (DEFINITE +)}] [3]

といった形で表現できる。この[3]では、まだ、誰が誰に向かって、どの特定のドアを閉めることを要求しているのかは表現されていない。これらはすべて、まだ一種の変数である。

ロボットは、たとえば、話し手が自分に向かって話していることから、この文の聞き手 (Hearer) が自分であり、対話相手の人間 (Speaker) が自分に対して[閉める]という動作を要求していること、また、話し手がある特定のドアを指差していることから、閉めるべきドアが特定のドア (DOOR 1) であることを知る。このような、話し手の動作という、文には表現されていない補助情報を使って、[3]の各変数を特定の文脈下での定数に束縛すると、その特定文脈での解釈

[REQUEST H1 SELF

[CLOSE SELF DOOR1]] [4]

が出てくる。

この例では、話し手の動作が言語的意味から解釈への移行のための情報を与えているが、もちろん、これは一つの例に過ぎない。一般には、発話を取り巻く周囲の状況 (文脈) からのさまざまな情報が解釈を固定するのに使われる。たとえば、SHRDLU が扱った例のように、文が発話される前にすでにある種の対話の履歴があり、その履歴から特定のドアが同定できる場合もある。ただ、対話履歴からの指示対象の同定も、SHRDLU では[その積木]といわれた場合には、もっとも最近に操作した積木を指すといった単純な機構が使われたが、一般の対話過程ではそれほど単純にはいかない。たとえば、Grosz らは、この指示対象の同定に、対話の焦点がタスク領域上でどのように移行しているかをトレースしている必要があることを説得的な例で議論している。

言語表現の意味を特定の文脈の下で解釈する過程は、言語表現をそれが表現している【もの】と結び付ける過程であり、言語理解の本質的な部分となっている。この言語表現と結び付けられる【もの】の集合 (解釈のドメイン—SHRDLU の場合は、対話場面に存在する積木の集合) が[文脈]から与えられること、また、解釈過程では一文中にはない情報、すなわち、対話の履歴、視覚情報などの文脈情報を参照しな

ければならないこと、という2重の意味で、文脈処理は言語理解の中心となっている。

5. 意図と解釈

[4]の表現をもう一度考えてみよう。この表現は、ロボットが入力文から[自分がユーザからドア1を閉めることを要求されている]という認識を得たことを示している。しかし、ロボットは、この認識を必ずしも[2]の目標に変換する必要はない。[4]で示される解釈から[2]の目標に至る過程においても、たとえば、[ロボットは人間からの命令に従う]といった公理とそれに基づく推論の過程が関与している。

これはど極端でなくても、人間同士の対話では、文の直接的な解釈から得られる情報と、その情報を伝達することで話し手が実際に聞き手に伝達しようとする意図した情報との間にギャップがあることも多い。たとえば、閉まっているドアの前で、両手で荷物を抱えた人が別の人に向かって、

[この荷物をこの部屋に運びたい]

といった場合を考えてみよう。この文の一般的な意味は、たとえば、

[INFORM Speaker Hearer

[WANT Speaker

[CARRY Speaker

{Nimotsu (DEFINITE +)}

{Heya (DEFINITE +)}]

と表現できる。たとえ、この一般的な意味に含まれる変数を現在の文脈下で解釈したとしても、この基本的な形は変化しない。しかし、実際に前記の文脈下でこの発話が行われたとしたら、話し手は[このドアを開けてください]という依頼を行うことを意図したのであろうし、聞き手もこの意図に反応することが期待されている。

このように、実際の人間同士の対話では、表面的な解釈とは別に、文によって伝達しようとした話し手の意図が存在し、聞き手がこの意図に反応することで円滑な対話となる。この表面上の言語表現と実際の意図との乖離は、能力に関する疑問文 (CanYou...?) で実際には行為の依頼を表すという慣習化したもの (したがって、文脈とは独立な意味のレベルで取り扱うべきもの) から、上の場合のように、その時々文脈に依存したものまで、さまざまな例がみられる。特に、後者の場合には、文の直接的な解釈と文脈からの情報とを組み合わせた一種の推論処理が必要となる。

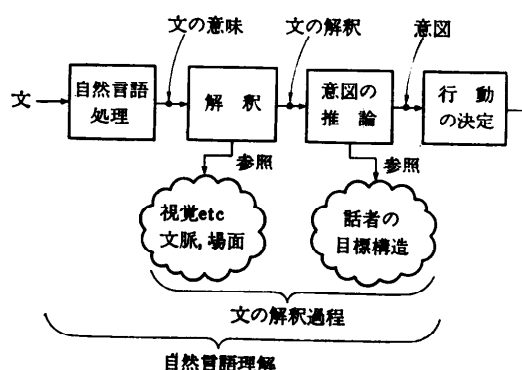


図-4 文の解釈と自然言語理解

このような文の直接的な解釈から、その文で話し手が伝達しようとした意図への推論過程は、一般的には、その対話で話し手が達成しようとしている目標と文の解釈とを結びつける処理となる。この種の研究は、対話におけるプラン推定、相手モデルの構築の研究として、現在盛んに研究されている。また、文の直接的な解釈と意図との乖離は、間接発話行為の研究として、言語学の一つの研究領域となっている。

対話システムと文脈処理に深入りしすぎたが、前章と本章で強調したかったことは、

(1) 文脈とは独立に考えられる文の意味 ([3]) と、その文の意味を発話の文脈と結び付けた文の解釈 ([4]) とがあること

(2) 文の意味から解釈への過程では、その文には表現されていない (あるいは、言語的にはまったく表現されていない) さまざまな情報を参照しなければならないこと

(3) 文の直接的な解釈と発話の意図との間を結ぶにも、ある種の推論が必要となること

であり、この(2)(3)の二つの過程が、言語表現と言語外的なものとを結び付けるキーとなり、自然言語理解のもっとも【理解】的な部分となっていることである(図-4)。

6. テキスト理解と文脈

対話システムでは、SHRDLU における積木の配置状況のような、言語的には表現されない【対話の場面】が文を解釈するドメインとなった。言語的には表現されない【場面】の関与は、たとえば、機械部品の組立における専門家との対話のように、あるタスクを達成するための対話にもみられる。ここでも、機械部品間の空間的な配置関係といった、言語的には明示されな

い【場面】が解釈のドメインを与えることになる。

これに対して、新聞記事、子供用の物語などを理解するテキスト理解システムにおいては、【場面】もまた前後の文という言語的なものによって与えられるために、言語的に表現されたものを対象にすることで、明示的でない情報を復元するという困難を避けることができるように見える。しかし、このテキスト理解の分野においても、【常識】という書き手と読み手の間で共有される知識、テキスト中では明示されない一種の【文脈】のために、ことはそう簡単にはいかない。次の簡単な例を考えてみよう。

【例1】 太郎は自転車を買った。そのハンドルは、…

この例では、【そのハンドル】という定名詞句、すなわち、書き手と読み手との間で指示する対象が了解されていることを示す名詞句があるが、前文に直接その指示対象が現れているわけではない。ここでは、【自転車】一般が【ハンドル】を部分としてもっており、太郎が買った特定の【自転車】もその例外ではないだろうといった知識とそれに基づく推論から、【そのハンドル】が指示する対象が太郎の買った特定の【自転車】と関係づけられる。すなわち、理解システムは、書き手が読み手もっていることを前提としている知識をもち、それを使って、テキスト中に明示化されていない対象を復元していかなければならない。言語表現の解釈を行っていく過程で、知識を使って、解釈のドメインそのものを構築していく必要がある。

このような解釈のドメインを構築する前提知識は、必ずしも、上のような【もの】に関する知識だけではない。たとえば、

【例2】 昨日、ベルファストで英国軍兵士が狙撃され、3人が死亡した。警察は、その直後に赤い車を見た人がいることから、犯人は、……また、その目撃者は、……といった新聞記事で、【警察】、【犯人】、【赤い車】、【目撃者】などの表現が何を指示し、その指示された対象の間にどのような相互関係があるかを知るためには、テロ事件一般に現れる登場人物や【もの】はなにか、また、それらが一般にどのような関係にあるかをあらかじめ知っていて、その中からテキスト中の表現の指示対象を決定する必要がある。

対話システムでは、対話者同士に共有される場面が解釈のドメインとなったが、共有される場面をもたないテキストでは、解釈のドメインがテキストによって構築されていく。ただ、この構築もテキストで逐一行われるわけではなく、テロ事件であることを示唆する

だけで、書き手は、テロ事件一般の解釈ドメインが設定されたとして、テキストを書き進めていく。

このような現象を扱うために、テキスト理解システムでは、スクリプト、フレームといった、あらかじめ構造化された大きな知識の塊を想定することが多い。たとえば、テロ事件に関するスクリプトでは、テロ事件に登場する典型的な【もの】の集合（被害者、犯人、テロの手段、目撃者、など）、あるいは、テロ事件における典型的な事態の推移などがあらかじめひとまとめにされており、テロ事件の記事を読み進む過程では、これが言語表現を対応づける解釈のドメインとなる。

ただ、スクリプト、フレームといった知識の大きな塊を前提とするシステムでは、対象テキストに適切な解釈のドメインを与える知識をどのように選択するか、また、あらかじめ用意したスクリプト（フレーム）から逸脱した展開をテキストがした場合にどう対処するかなど、多くの問題が残されている。このようなテキスト理解の動的な側面を扱うためには、人間の記憶構造や記憶の想起の過程を問題にしなければならず、認知科学的な研究へと発展している。

7. 文の意味

これまでの章では、文脈とは独立な文の意味を仮定し、それと文脈とを組み合わせる文の解釈を行う処理を中心に議論した。しかし、単なる文字列である入力文から、文の意味を求める過程にも多くの問題がある。さらには、文脈に独立な【意味】とは何か、そもそも、そのようなものが存在するのかも、真剣に考えると疑わしくなる。

まず、文字並びとしての文と文の意味の間に存在する中間的な表現レベルについて考えてみよう。これらのレベルについては、自然言語処理、機械翻訳などの研究を通じて、比較的良好に研究されている。現在、設定されている表現のレベルには、次のようなものがある。

- (1) 文字列
- (2) 形態素列
- (3) 単語列
- (4) 句構造
- (5) 格構造
- (6) 概念依存図式、意味素
- (7) 論理式

ここで、(1)を入力として(2)、あるいは、(3)を

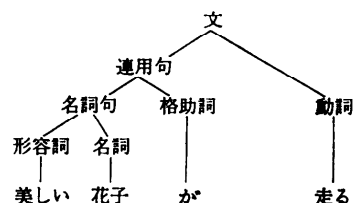


図-5 構文木の例

出力する処理が形態素処理と呼ばれ、辞書を引くことと、[助動詞—ない—は、用言の未然形に接続する]といった規則を使って、文字列を単語列（あるいは、形態素列）に変換する。また、(3)から(4)を得る処理は構文解析と呼ばれ、単語列を句、節、文といったより上位のまとまりにまとめる。結果として得られる構造は、一般に木構造（構文木）で表現される（図-5）。

この構文解析が、自然言語処理の中でもっともよく研究されている分野であり、そこで使われる規則の形式的な記述の枠組、単語列から構文木を求める効率的なアルゴリズムなどが、すでに教科書的に整備されている。

これに対して、文の意味記述については、まだ多くの問題が残されている。言語理解の中心となる解釈処理は、対話場面、話し手のプラン、典型的な場面に関する記憶といった雑多な【文脈】と文の【意味】とを対応づける処理となるが、研究者によってこの解釈処理のどの側面に重点を置くかが異なるために、一方の入力となる【意味】の表現にも、多くのバリエーションが提案されているのが現状である。

構文木とは別に意味表現を設定する目的の一つは、文の同義性、類義性を表示することである。[ダイナマイトでドアを壊した]、[ダイナマイトによってドアを壊した]、[ダイナマイトを使ってドアを壊した]、[ダイナマイトがドアを壊した]...のように、ほぼ同じ内容を表面上さまざまな文で表すことができる。これらの文は、単語のまとまり方を示す構文構造では、それぞれ異なった構造で表現されてしまう。

この文の同義性を表示するのに現在よく使われているのが、(5)の格構造である。この方法では、文の意味を「いつ、だれが、どこで、何を使って、…した」という形で表現する。図-6に、その例を示す。図中、INST, TIME, AGENT など、動作（動詞）と「もの」（名詞句）を結ぶ関係が格（CASE）と呼ばれ、意味表示のための一種のプリミティブである。

しかし、表面単語をそのまま残す格構造は、文の同義性、類義性を表現するには明らかに不十分である。

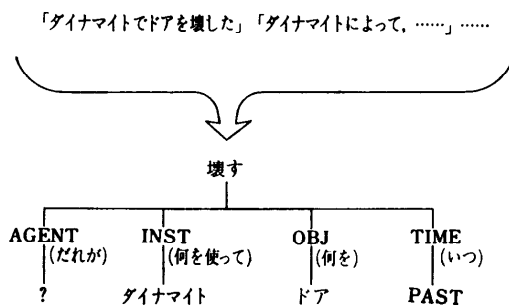


図-6 格構造表示

この表現では、たとえば、[太郎が死んだ]、[太郎を殺した]、[太郎を射殺した]、[太郎を銃殺した]…にみられる、ある種の意味の重なり（類義性）は表示できない。この種の類義性の表示には、[死ぬ]、[殺す]、[射殺する]といった単語間の意味的重なりを表示する必要がある。この立場からの意味表現が、(6)の概念依存図式、意味素といった、単語の意味を記述するためのプリミティブを設定するものである。この方式では、構成素間の関係を格というプリミティブな関係で記述するだけでなく、構成素の基本単位である単語もプリミティブに分解されて記述される。

さて、このように文の同義性、類義性を表示する目的は、そもそもなんであろうか。ある物語を聞かせられて、その復唱を求められると、人間の場合には、物語の構造は替えずに表面上はかなり異なったテキストを作り出す。したがって、人間が物語からの情報を抜き取って記憶しているとすれば、その情報は表層の言語表現とは独立な形式で表現できるはずである。

このような立場から、初期のテキスト理解の研究では、システムの理解を確かめる手段として、入力文（テキスト）を別の文（テキスト）で言い替えるというパラフレーズを行うシステムが作られた。パラフレーズができるシステムは、文（テキスト）の表面上の構造（たとえば、構文構造）だけでなく、その文（テキスト）が伝達する情報を適切に受け取っている、と考えたわけである。

しかしながら、あきらかにこの立場では、文の解釈結果と文の意味との境界が曖昧になる。本稿では、文の意味はその文だけで伝達される情報、他の文脈情報とともに解釈過程の入力となる情報の一つと考えてきたが、これと解釈過程を経て得られる結果とが混同されている。以前の例のように、ある場面での「この荷物をこの部屋に運びたい」という発話、[このドア

を開けてください]という依頼を伝達する。したがって、この特定の文脈下でのこの発話を「話し手は、このドアを開けてくださいと依頼した」とパラフレーズできるシステムは、この発話を適切に理解しているといえるが、逆に、[この荷物をこの部屋に運びたい]と「このドアを開けてください」を同義、あるいは、類義であるとは言いがたい。

パラフレーズという枠組は、このような点で文だけが伝達する意味や、文の同義関係、類義関係を規定するには緩すぎる。同義関係、類義関係をもう少しせまくとすると、文が記述し得る世界の集合を考え、その集合の大小や積集合でこれらの関係を捉えることもできる。たとえば、[太郎を殺した]と「太郎を射殺した」では、[太郎を射殺した]という言明が成立する世界では、必ず「太郎を殺した」という言明が成立することから、この二つの文にはある種の類義関係があり、後者の文のほうがより意味が限定されていることになる。そして、完全に同じ世界の集合を規定している場合に、同義と考え、意味表現のレベルで同じ表現に還元する。

この立場からは、たとえば、[太郎が二郎を殺した]、[二郎が太郎に殺された]の二つの文は、現実世界で生じた同じ客観的事態を記述している点で同義とし、同じ構造（たとえば、同じ格構造や論理式）で表現することになる。ただ、この二つの文は、たとえば、書き手がだれに焦点をあててその事態を記述しているかという点では、違った情報を伝達している。実際、[二郎が太郎に殺されてしまった]という文になると、同じ客観的事態を記述していても、上の2文と完全に同義というには抵抗があらう。

実際、自然言語の文では、世界における客観的な事態の記述とそれに対する話し手の見方が混在して記述されるために、文の意味をそれが記述する事態との関連だけで捉えるのには無理がある。したがって、現在では、文の意味記述として単一の枠組を考えるのではなく、たとえば、記述されている事態を格構造や論理式で記述し、話し手の焦点をまた別の枠組で書くというように、文の担っている情報をいくつかの独立な枠組で記述し、それらの束で文の意味が表現できると考えるのが普通になっている。

構文木が解釈処理の入力として不十分と考えられた理由には、上のような同義性、類義性の問題以外に、文のもつ曖昧さが構文木では十分に表現できないことがある。たとえば、

【すべての既婚の男性は、妻を愛している】

といった文は、【既婚男性が、その男性の妻を愛する】と【既婚男性が、ある特定の一人たとえば、話し手の一妻を愛する】という二つのまったく異なった事態を記述できるが、通常の構文木や格構造ではこの区別が表現できない。この種の意味の差を重視する立場からは、意味を論理式で表現することが多い。すでに述べたように、文の意味を入力とする解釈処理では、各種の情報を統合する【推論】を行う必要があるが、論理式による意味表現はこの推論処理とも整合性が良いことから、多くの研究者によって採用されている。

さて、以上では、文脈を捨象した文の意味が存在し、それが解釈処理の入力となることを前提として、文だけで議論できる範囲をできるだけ広げようという立場で議論してきた。この立場からは、同じ文であっても、それが異なった事態を記述しえる場合には、意味表現のレベルでできるだけ区別することになる。ただ、【本特集号一田窪、片桐】でみられるように、メトニミ、メタファといった自然言語の柔軟性のために、文脈を捨象した議論では一つの文に非常に多くの意味が生じることになり、有効な議論を展開できないことから、文の意味の表示を比較的表層に近い形で表示し、直接文脈との相互関連で意味を捉えて行こうとする傾向も強くなっている。

8. 自然言語の曖昧さ

これまでの章では、文字列から解釈までの各種の表示レベルを考えてきた。計算機による自然言語理解は、この表示レベル間の変換を順次行うことによって、最終的に解釈レベルの表示に至る過程であると考えられる。ただ、この過程で特徴的なことは、自然言語では、この表示レベル間の写像関係が一对一ではないことである。計算機による処理では、このいわゆる自然言語の曖昧さの取り扱いが最大の課題となる。

特に、これまでは、文の構文構造、あるいは、ある種の意味構造までは、文脈を捨象して議論できるとしてきた。確かに、ここまでの表示レベルは、文脈とは無関係に議論できる。しかし、このことは、ある表示レベルから別の表示レベルへの写像が一对多である場合に、そのどれが正しいかを定める計算過程も文脈に独立に議論できることを意味するわけではない。たとえば、【今日日本人が来る】という文字の並びを、【今日日本人が来る】と切るのが正しいのか、あるいは、【今日日本人が来る】が正しいのかは、この文だ

けでは決まらない。この形態素レベルの表示のいずれが正しいかは、結局、その時点の文脈を参照しない限り解消できない。このような曖昧さの例は、同一単語の並びに対して複数の構文構造が対応する構文的曖昧さ、同じ構文構造に複数の意味構造が対応する意味的曖昧さなど、自然言語理解のすべての過程でみられ、結局、そのほとんどが、文脈レベルの解釈を考えないと一つには絞れない。

現在では、たとえば、構文的曖昧さを解消するのに、意味や知識レベルの処理を先取りするとか、文字列を単語に分割する形態素処理に、たとえば、単語ごとの出現頻度などを考慮した発見的な規則を入れて、無理に一つの結果に絞るなどの工夫が行われているが、言語のもつ曖昧さに対応する決定的な解決法はまだない状態である。

この曖昧さの解消問題は、一文を処理している過程のどのタイミングで、知識を含めた【文脈】を参照するかの問題であり、表示レベルの問題とは独立の問題となっている。

9. おわりに

本稿では、自然言語理解の基本的な考え方と課題とを論じた。しかし、自然言語理解に含まれる課題は非常に幅広く、多岐にわたっているため、実際には、その一部しか議論できなかった。たとえば、本稿では、単語の意味をどのように捉えるか、あるいは、文を越えたテキストのもつ構造とそれが解釈過程に及ぼす影響をどのように考えるか、また、機械翻訳、かな漢字変換、自然言語によるデータベースアクセスなどの応用システムと自然言語理解研究の相互関係などは、まったく議論できなかった。また、議論した課題についても、問題の一端を示したのみである。本特集号の各論文が、本稿の不備を補ってくれることを期待する。

参考文献

以下には、この分野のサーベイをするのに役に立つ教科書、論文集のみを示す。

- 1) 田中穂積, 辻井潤一(編): 自然言語理解, オーム社 (1988).
- 2) 大特集: 機械翻訳, 情報処理, Vol. 26, No. 10 (1985).
- 3) 特集: 計算言語学, Vol. 27, No. 8 (1986).
- 4) Grosz, B. J. et al. (eds): Readings in Natural Language Processings, Morgan Kaufmann (1986).

(平成元年8月9日受付)