

心像意味論に基づく自然言語理解

横田 将生

福岡工業大学 言語情報工学研究所

我々は、心像意味論と呼ぶ自然言語意味論の構築を行ってきた。心像意味論は、(1)自然言語、(2)心像、(3)知識表現、(4)対象世界、および、それらの間の対応関係(人間の自然言語理解過程を含む)を取り扱う総合的な理論である。我々は、既に、心像意味論に基づいた自然言語理解システムIMAGES-I、IIを作成している。IMAGES-Iは、単一の英語入力文を意味構造に変換し、言い換え文(解釈文)を出力するシステムである。IMAGES-IIは、IMAGES-Iを拡張したものであり、英語談話を理解する質問応答システムである。本稿では、心像意味論およびそれに基づく自然言語理解処理の特徴について論じる。

Natural language understanding based on the mental-image directed semantic theory

Masao YOKOTA

Language and Information Laboratory, Fukuoka Institute of Technology

3-30-1 Wajirohigashi, Higashi-ku, Fukuoka 811-03, Japan

The authors have been developing a theory named "Mental-image directed semantic theory (MIDST)". MIDST is such a total theory that deals with (1) natural language, (2) mental image, (3) world, (4) knowledge representation, and the correspondence relations among them, including the human process of natural language understanding. Basing on MIDST, we have already constructed English understanding systems named IMAGES-I and II (Interlingual understanding Model Aiming at General purpose System). IMAGES-I accepts a single English sentence, and puts out its interpretations or paraphrases. IMAGES-II is an augmented version of IMAGES-I, processes a discourse (i.e. seriesed sentences), and answers questions. This paper describes the features of MIDST and natural language understanding based on it.

1. まえがき

人間における自然言語理解の本質的な特徴は、言語の表層構造に依存しない心像(イメージ)に基づく処理形態にある。即ちイメージおよびそれに対する操作の形式的記述が本質的に重要である。今日までに、自然言語の意味に関する研究が数多くなされてきている。しかしながら、自然言語理解処理における人間の心的過程を十分説明でき、しかも計算機処理にも適するような理論は出現していない。筆者はこのような状況を踏まえて、述語論理の基盤に立ち、自然言語の意味を人間の心像現象と対応づけて説明でき、計算にも適した理論(心像意味論(MIDST: Mental-image directed semantic theory)と呼ぶ)の構築を行ってきている。以下では、従来の理論に内在するいくつかの重大な問題に言及しつつ心像意味論と、それに基づく自然言語理解の特徴について概説する。

2. 自然言語意味論の備えるべき条件

自然言語意味論の備えるべき条件に関しては、Katz, J. J. 1) が計算言語学の立場から初めて具体的に論じ、以下の3項目を挙げている:

- (K-1) 意味的曖昧さを指摘できること、
- (K-2) 意味的異常さを検出できること、
- (K-3) 同義性を指摘できること。

また、Woods, W. A. 2) は計算機処理の観点から以下の3条件を提案している:

- (W-1) 自然言語文の全ての解釈を一義的に記述できること、
- (W-2) 表層表現および意味表現を相互に変換できる手続きが存在すること、
- (W-3) 意味表現に対して演算ができること。

さらに、認知心理学の観点からMiller, G. A. 3) は以下の7項目を挙げている:

- (M-1) 単語および文の意味が共に記述できる表現方法が存在すること、
- (M-2) 言語表現の内包的性質および言語表現間の内包的関係を説明できること、
- (M-3) 文脈による文の意味の異りおよび語彙記憶への柔軟な接近を考慮すること、

(M-4) 言語表現および現実世界の間の外延的關係が考慮されていること、

(M-5) 複数の単語の意味が形成する構造を考慮に入れること、

(M-6) 理論を構成する基本概念は論理的に適切で心理学的に根拠があること、

(M-7) 既に認められている心理(神経)言語学的現象と矛盾しないこと。

計算機処理の観点からは、Woods, W. A. が指摘するような条件が満たされる必要がある。この場合、特に、自然言語意味表現の計算可能性(推論処理に耐えること)を考慮すると、現段階では、述語論理を構文論の基盤にするのが最適であると考えられる。ところで、従来の述語論理に基づく自然言語意味表現言語は、未定義の自然言語概念をそのまま記述に使用するため、自然言語文章の意味記述自体はそれに出現する自然言語概念間の論理的関係を記述するだけにとどまっておき、Katz, J. J. が指摘したような人間の意味処理を機械的に実現するにはほど遠いものとなっている。例えば、Montague, R. 4) の提唱した内包論理に基づく理論は、確かに、内包の記述を論理式で与えているが、未定義の自然言語概念をそのまま使用するので、そのような論理式を人間は理解できても、機械的に人間の意味解釈処理を近似的にも実現する事は不可能であり、Katz, J. J. の指摘する意味処理にはほとんど貢献できない。すなわち、問題の置き換えが起こっているだけで、自然言語の意味の問題(特に、工学的に重要な意味表現の計算可能性)に関しては余り寄与していないことになっている。

さらに、自然言語の意味の問題を解決すべく導入した記述言語の意味論が問題となってくる。外延的意味解釈の場合、記号論理式に変換された自然言語文章の意味は、真理値とされる。しかし、この真理値を付与する手続きは、実体の集合を基盤とするモデルのため、本質的に時間的変化(特に、連続した変化)を内包する自然言語概念の形式的解釈に困難を来している。時間的に離散的な場合は、原理的には、実体の集合を設定する事は可能であるが、現実的ではない。すなわち、こ

のやり方での記述言語の意味論は本質的に行き詰まってしまう^{11) - 13)}。

3. 自然言語理解と心像意味論

我々は人間の自然言語理解の基本的機構は図1に示すようなものであると考え、これを自然言語体系(のモデル)と呼んでいる。図1は自然言語(N)とそれが担う概念の体系(C)との対応づけ機構(自然言語解釈・表出機構)および、その概念が指示する対象の世界(W)との対応づけ機構(対象認知・指示機構)のみから成る人間の自然言語理解機構の原始的モデルである。勿論、詳細には概念体系(C)において概念構造を操作する機構(推論機構)など更に多くの複雑な機構が関与している。このモデルに従うと、我々の仕事はN、C、Wおよびそれらの間の対応関係を明確にし、計算可能な形式に整理することである。ところで、眼前に起こっている事件のような特定の事例に関する言及や理解結果として対象世界に対する働き掛けなどが存在する場合を除いて、人間は自然言語理解に際しては実際に対象世界Wに関係することはほとんどなくCのみにおいて処理を完了すると考えられる。特に、Wが空想世界の場合はCのみが処理の対象である。即ち、人間は自然言語文章で与えられる実在の事物同様に実在しない事物(例えば「一角獣」)の心像(イメージ)まで想起し言及する事ができる。また、既知の事物同様未知(未来)の事物に関しても、文章を構成している全ての単語が既知ならば、単語の担うイメージを結合する事により想起する事ができる。結論として、人間の自然言語処理においては、自然言語文章が想起させるイメージおよびそれに対する操作が本質的である。このような観点から、筆者は、事物のイメージを実在と考える自然言語意味論、すなわち、心像意味論を提唱する。この立場では、イメージは人間の脳内に存在する事物であり、集合を形成し限量の対象となる。それぞれのイメージは属性空間における軌跡によって特徴付けられ、外界に実在する事物のイメージかどうかは、「物理的場所」に関する属性空間に軌跡

が存在しうるか否かで表示される。したがって、この場合の事物変項あるいは定項はイメージを互いに区別するための標識としてしか意味を持たないことになる。また、このイメージの集合の要素数(基数)は時間と共に変化しうるとする。但し、人間の感性経験と対応する属性値の個数だけは有限であり、構造を持った属性空間という抽象空間の座標として記述される。

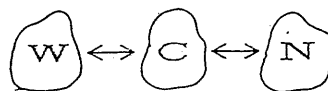


図1 人間の自然言語理解の基本機構

図1の概念体系Cを客観的に取り扱うことを意図して2種類の道具を用意した。これらが図2に示すDおよびMである。Mは人間が概念として持っている対象世界のイメージの視覚的モデル、Dは形式的に概念を記述・操作するための体系(システム)である。一般的にはDは記号による意味・知識表現(格構造表現など)のシステム全てを指示している。本研究ではDの基盤として、概念記述に対して体系的な推論処理が可能となる述語論理を選択している。また、Mは人間に理解しやすい線図形(属性空間における軌跡)により、Dにおける形式的概念記述あるいはWにおける事物に対して、それぞれ直観的解釈または表現を与えるものである。すなわち、Nの要素である自然言語表現の内包をDは計算機向きに、Mは人間向きにそれぞれ表現する道具である。

心像意味論はN、D、Mおよびそれらの間の関係を論じるものである。心像意味論の構文論はDを形成している応用述語論理のものである。一方、心像意味論の意味論は、DとMの構成要素間の対応関係(Dの解釈)を与えるものである。Dには基本概念として原子軌跡式が導入されており、Mに置けるイメージの基本単位である属性空間の原子軌跡と対応が付いている。一般的な自然言語概念はDにおいて原子軌跡式の論理的結合列で表現され、Mにおける一般的な軌跡と対応付けられる。

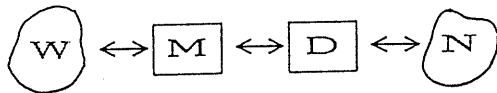


図2 心像意味論の枠組み

4. 心像意味論の構文論⁵⁾

自然言語の概念体系は人間の感覚知覚に依拠する部分が大きいため、本来曖昧で各人において異なる主観的なものとされている。しかしながら、これはそのような体系に含まれる単独の概念内容に関してであり、概念間に存在する構造および自然界の法則等の認識に関してはそうであってはならない。たとえば、色彩の概念および概念構造に関していえば、'赤'という色彩感覚(概念)は各人において異なりうるが、'青'より'橙'の方が'赤'に似ているなどという構造は万人に共通であると考えられる。また、「同じ人間が同一時刻に異なる場所にいることはない。」などという自然界における法則もそうであると思われる。もし、そうでないと人間同士の正常な情報の授受は不可能である。このことは、個人の持つ概念体系間の同型性を仮定することになり、ここに本質的に曖昧とされている自然言語概念体系の論理的構成への可能性と意義が存在する。我々は、現在、人間にとって最も基本的である外界に関する概念体系が論理的構造を持った外界事物概念の集合と人間が日常、感覚知覚できる範囲の外界(物理的時空間)における法則の集合より成っていると考え、それらをコンパクトで、しかも計算可能な形式で記述することを当面の目標にしている。

形式的概念体系Dの定式は純粋述語論理(個体と述語については変項のみをオブジェクト記号に含み、定項をもたない)のものとして上述の自然言語概念体系に関するものから成っている。自然言語の担う概念のモデルとして属性空間およびそこにおける軌跡を導入しているため、属性空間との対応において5種類の個体(事物、属性、属性値、パターン、基準)を用いる点およびその空間にお

ける原子軌跡を指示する述語定項(L)が存在するのが特徴である。

4.1 軌跡式の形成

属性空間における最も基本的な軌跡(原子軌跡と呼ぶ)と対応づけられる式を原子軌跡式、原子軌跡式の論理的結合列を単に軌跡式と呼んでいる。

原子軌跡式の形成規則は以下のようである。

$$L(\omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4, \omega_5, \omega_6, \omega_7) \quad (4-1)$$

式(1)は次の条件を満足するとき式(formula)である:

「 ω_1, ω_2 が事物変項または事物定項、かつ ω_3, ω_4 が属性値変項または属性値定項または事物変項または事物定項、かつ ω_5 が属性変項または属性定項、かつ ω_6 がパターン変項またはパターン定項、かつ ω_7 が基準変項または基準定項または事物変項または事物定項である。」

原子軌跡式の基本形は式(4-2)で与えられる。

$$L(x, y, p, q, a, g, k) \quad (4-2)$$

このとき解釈は次のようになる:

「事物xの作用により事物yの属性aが時間的($g=G_t$)あるいは空間的($g=G_s$)に変化($p \rightarrow q$)あるいは持続($p=q$)する」

(但し、pおよびqは基準値kに対する相対値である。また、 ω_3, ω_4 または ω_7 の場所に事物が入った場合は、その時点で、その事物が持っている属性値に等しいことを表す。)

4.2 時間的結合子⁵⁾

属性空間における軌跡は原子軌跡単位で時間軸に関して分節される。その際、人間の認知過程においては、(時間の属性空間を除き)時計が逐一参照されるわけではないので分節の起こる時点値として認知・記憶することはありえない。それよりも、各分節間の時間的位相関係(前、後、間など)が論理的関係と一緒に認知・記憶されると考える方が自然である。このような考察に基づき、軌跡式間の論理および時間的關係を同時に表示する時間的結合子 C_i を次の D_1 のように定義し導入する。

$$D_1: X_1 C_i X_2 \triangleq (X_1 C X_2) \wedge \mathcal{J}_i(\mathcal{D}(X_1), \mathcal{D}(X_2)) \quad (4-3)$$

但し、X、C、 \mathcal{J}_i 、 \mathcal{D} はそれぞれ軌跡式、論理

的結合子(\wedge, \vee, \dots)、時間関係、時間帯抽出関数である。時間帯抽出関数 \mathcal{D} は軌跡式の時間帯を陽に取り出し、 \mathcal{J}_i は時間関係“前”、“後”、“間”、“同時”、“継時”、“重複”のいずれかを意味する。

5. 心像意味論の意味論

心像意味論の構文論は応用述語論理のものである。通常、述語論理の意味論は静的な集合論に基づいている。しかしながら、前述したように、自然言語概念は人間の動的認知理解過程の産物であるため、そのような方法では時間的連続変化に対応することが困難である。例えば、Shoham, Y.⁷⁾の時間論理では(例5-1)の意味表現は式(5-1)のようになり、その式の解釈は式(5-2)で与えられる。

(例5-1) HOUSE17 was red over the interval
 $\langle t_1, t_2 \rangle$.

TRUE($t_1, t_2, \text{COLOR}(\text{HOUSE17}, \text{RED})$) (5-1)

$S \vdash \text{TRUE}(t_1, t_2, \text{COLOR}(\text{HOUSE17}, \text{RED})) [VA] \text{ iff}$
 $\langle \text{MVA}(\text{MVA}(t_1), \text{MVA}(t_2), \text{HOUSE17}), \text{MVA}(\text{MVA}(t_1), \text{MVA}(t_2), \text{RED})) \rangle \in M_5(\text{MVA}(t_1), \text{MVA}(t_2), \text{COLOR})$ (5-2)

ここで、問題にしたいのは式(5-2)(意味表現の解釈)である。時間帯ごとに、個体記号に個体、関係記号にそれを満たす個体の組合せの集合の割り付けを行っている。これは、Kripke, S.⁸⁾の可能世界モデルの宿命であり、これをあらゆる時間帯に関して行うのは原理的には可能でも実質的に不可能である。しかも、世界の設定が離散的にならざるを得ない。例えば、“HOUSE17”の色が赤(t_1)から黄色(t_2)に徐々に(連続的に)変化した時、途中の橙色(限り無く赤に近いものから、限り無く黄色に近いものまで)の取扱いが可能でない。心像意味論では、属性値がその類似度に応じて配置されている属性空間およびそこにおける線分的軌跡と一対一に対応する原子軌跡式を導入することにより、連続変化の記述を可能にしている。さらに、何度も述べたようにこのような、自然言語文の真偽判定だけを目的とする外延の意味解釈は自然言語理解処理には余り役に立たない。心像意味論では、全ての自然言語概念を軌跡と対応付けて記述する。したがって、自然言語文章の内包的意味

は原子軌跡式の論理的結合列として language-free に正規化表現されるので、意味表現の正準性を(高水準で)保証することができKatzらの言う意味処理に有効である。また、自然言語文章の真偽は、世界の知識を原子軌跡式単位でコンパクトに与えることができ、形式的推論により判定することが容易である。

6. 知識表現と心像現象

現時点において、体系的な自然言語理解処理を実現するためには広い意味での述語論理の利用が有効である。しかしながら、個々の自然言語要素(単語など)を述語論理のどのような構成要素に変換すべきかは明確にされていない。従来の方法は自然言語の構文(述語パターン)に強く影響を受けた表層的なものがほとんどである。ここでは、自然言語事象概念を例に、このような表層主導型の変換方法における問題点について言及し、人間の自然言語理解処理における心像現象に基づいた変換方法の必要性を主張する。

6.1 静的事象概念と項の問題

自然言語の静的事象概念で、述語論理の述語定項として表現されるものは数多くある。しかしながら、自然言語の構文だけを頼りに変換を行うと不都合の生じることがある。例えば、(例6-1)の“beautiful”は、式(6-1)に示すように単項述語としての変換で十分と考えられるが、(例6-2)の“false”に対して式(6-2)のように同様の変換を行うと不都合が生じる。すなわち、式(6-2)は式(6-2)'のようなことを意味することになる。このような不都合を回避するためには、“false”を式(6-3)のように3項述語として変換すればよいと考えられる。この式の意味は式(6-3)'で表現され、「xは硬貨ではないが、硬貨であるyと、ある属性(A?)が同じである(似ている)。」*となる。

*実際はこれでも不十分である。この意味は“something similar to a coin”でしかない。“false”には人為的な作用が関係している。すなわち、“ ϕ ”ではなくて、 $(\exists x, y, z, a) (\sim \text{coin}(x) \wedge \text{coin}(y) \wedge \text{human}(z) \wedge L(z, x, y, y, a))$ でなければならない。

ただし、式(6-3)'の下線部は原子軌跡式である。

(例6-1) beautiful flower

(例6-2) false coin (贗の硬貨)
beautiful(x) ∧ flower(x) (6-1)

false(x) ∧ coin(x) (6-2)

~coin(x) ∧ coin(x) (6-2)'

false(x,y,A?) ∧ coin(y) (6-3)

~coin(x) ∧ coin(y) ∧ L(φ, x, y, y, A?) (6-3)'

"false"をこのような3項述語へ変換する妥当性の根拠は、人間が、ある物を"贗物"と理解するためには、脳内に少なくともある"属性"が同じである"本物"の心像を思い浮かべて比較する操作が必要であることにある。

6.2 動的事象概念と項の問題

自然言語概念には、事物の変化に関するもの(動的事象概念)が多い。(例6-3)の"run(ning)"などの場合は、式(6-4)のような変換で十分であるが、事物の質的变化に関するものの述語論理への変換には一考を要する。例えば、(例6-4)を式(6-5)のように変換すると、「壊れた時計は、時計である。」というような推論的帰結を許すことになる。このような帰結の是非は、哲学的な問題を含んでいるので一概には言えないが、このような変換を行うと必然的にそのような帰結が生じるということには問題がある。このことは(例6-5)の場合を考えてみると更に明確になる。

(例6-3) running dog
running(x) ∧ dog(x) (6-4)

(例6-4) broken watch
broken(x) ∧ watch(x) (6-5)

(例6-5) powdered stone (粉になった石)

すなわち、このような自然言語表現を理解するのは、人間は、少なくとも、2つの事物(「変化を受ける事物」および「変化の結果生じた事物」)を脳内に思い浮かべていることがわかる。そして、これらの陳述において確かに帰結されることは、「ある事物は、その変化の前は、その事物であった。」ということだけである。以上のことを考慮すると、事物の質的变化に係わる自然言語概念(例6-4、5の下線部)は、"false"などの場合と同様、

式(6-6)で示すような、少なくとも2つの項を持つ論理述語式(P(x,y))に変換するのが妥当である。この式で、"x"は、変化を受ける前の事物(例6-4、5における"watch"や"stone"など)、「y"は、変化を受けた後の事物である。ただし、静的事象概念の場合と異なり、実体としての"x"および"y"は同時世界には絶対存在しえない。

P(x,y) ∧ O(x) (6-6)

このような変換によれば、(例6-5)は、式(6-7)のように変換される。

powdered(x,y) ∧ stone(x) (6-7)

7. 事象概念と認知過程

我々は、事象概念を時間的なものと空間的なものの2種類(それぞれ、時間的事象概念および空間的事象概念と呼ぶ)に分類し、体系的な記述方法の研究を行っている。自然言語による事象概念の表現は、主に、動詞によるが、一般には多岐の品詞に亘っているため、その統一的な取扱いがなかなか困難である。我々は、これらの事象概念を属性空間の軌跡と対応づけて体系的に記述し処理する方法を提案している。本稿では、空間的事象概念の記述方法について報告する。

7.1 事象概念

時間的事象概念および空間的事象概念を、それぞれ以下のように定義している：

[I]ある時間帯における属性の時間的变化を捉えるもの、

[II]ある時間帯における属性の空間的分布状況を捉えるもの。

[I]に属する概念としては事物の位置の変化(「移る(move)」など)や色の变化(「色あせる(fade)」など)、また[II]に関しては事物の空間的配置(「そびえる(tower)」、「連なる(range)」、「並ぶ(line)」など)や色の空間的分布(「モザイク(mosaic)」など)に関するものがある。このような事象概念を記述する上で考慮しなければならない重要な問題点は以下のようである：

(問題点1) 多岐の品詞に亘る概念の統一的記述、
(問題点2) 自然言語表現および概念表現との相

互変換アルゴリズム、

(問題点3) 概念表現に対する推論処理。

我々は、これらの問題に対して、事象概念を属性空間の軌跡と対応づけて体系的に記述し処理する方法を提案している。

7.2 空間的事象概念の表現と理解

次に示すような前提1から結論1~3を得るような推論処理を行う場合、従来は、公理1~3が適用できるような形式化が一般的である。

(前提1) 鉛筆が本の左にある。かつ、

定規が本の右にある。

(結論1) 鉛筆が定規の左にある。

(結論2) 本が定規の左にある。

(結論3) 本が鉛筆と定規の間にある。

(公理1) $左(x,y) \Leftrightarrow 右(y,x)$

(公理2) $左(x,y) \& 左(y,z) \rightarrow 左(x,z)$

(公理3) $左(x,y) \& 左(y,z) \rightarrow 間(y,x,z)$

しかしながら、このような表現は、自然言語表現からの一般的な変換アルゴリズムを考慮せずに与えられるので、(例7-1)および(例7-2)に示すような自然言語表現の多様性に柔軟に対応することが困難であり、高階の記述などで対応するようなことになる。また、(例7-3)および(例7-4)のように、時間的事象概念が空間的事象概念として転用されることが多い。この事実は、人間が対象事物を記憶あるいは認識しようとする際、人間の注意(視覚でいえば視線)が、その特徴を求めて走査するということと関係していると思われる。

(例7-1) 鉛筆が定規の10cm左にある。

(例7-2) 鉛筆、本、定規が一直線に並ぶ。

(例7-3) 鉄道がA市から南北に延びる。

道路がA市から東西に走る。

鉄道と道路がA市で交差する。

(例7-4) 小道が川に下る。

小道が川から上る。

小道が川に通じる。

7.3 空間的事象概念の記述¹⁸⁾

人間の脳には、時間的および空間的パターンを相互に変換する機能がある。この事実を基に空間的事象と時間的要因をもつ属性空間の軌跡とを対

応づけることができる。

空間的パターン特に事物の空間的配置に関するものの中には移動する注意の様態(方向など)が必須的に関係しているものが多くある。例えば、例4で指示されている小道は、それを認知しようとする人間の視線の移動方向により「下り坂」や「上り坂」となりうる。このような概念の特徴は客観的な対象事物の性質ではなく人間の知覚過程の影響で生じているといえる。したがって、このような特徴を対象事物の属性として記述することには無理がある。しかしながら、事物の変位に関する概念がそれらの空間的配置に関するものへ転用されることが多いことなどから、注意に関する属性をそのまま走査される事物の属性に転用ことにする。そして、このことは、属性空間のパラメータ"g"の値で指示する。また、このことにより空間的パターンを記述するためのみに新しく属性を追加する必要はなくなる。また、この種の転義への対応も容易になる。

8. 検討

自然言語概念体系の論理的構成を目的として、まず外界に関する概念(常識の基盤)を対象として研究を進めて来た。図2に示した人間の自然言語理解の基本的機構のうちDを除く部分および、それらの間の対応関係は既に明らかにしているので⁹⁾、我々の自然言語システムは一通りの機能を備えたことになる。我々の研究には以下の特徴がある。

1) 人間の動的認知理解過程に基づく自然言語意味記述を行っている¹⁸⁾。

2) 時間および空間的变化に関する自然言語概念を論理的に取り扱うことができる。

3) 意味表現が完全にlanguage-freeな形式で抽象化されており、記号の解釈を変えることにより、種々の世界を取り扱うことができる。

4) 意味表現を体系的に処理する明確なアルゴリズムがある。

5) 表層と意味表現とを相互に変換する明確なアルゴリズムが存在する¹⁴⁾。

現在、我々の提唱している自然言語システムの妥当性を大量の自然言語データ分析、計算機シミュレーションおよび心理実験により評価・検討している¹⁴⁻¹⁶⁾が、心像意味論の有効性を裏付ける結果が多数得られている。

9. むすび

我々は高次のマン・マシン・コミュニケーションを実現させるため自然言語意味論を展開し、自然言語の意味記述および理解システム開発を行ってきた。このような研究を成功させるには、結局、人間の持っている常識をシステムに持たせることが不可欠である。人間の常識を論理的に構成しようとする試みは、国の内外に散見される(例えば、Kripke, S., Shoham, Y. など)が、実際の人間の心的過程を考慮したものになっていないため、局所的には妥当性を保てるが、発展性に問題がある。このような研究の問題点は、物事の時空間における連続的变化に関する概念の取扱いの難しさにある。すなわち、全ての概念を必然性のない規則(公理)を導入して常識処理を行わせようとしている。このような場合、概念間の意味的従属性が問題になってくる。事物概念を実体の集合を基盤とするモデルで外延的に一様に処理しようとする理論には限界があり、我々が指摘するように、人間の感覚野に投影された時空連続の世界像(イメージ)の記述とその記述に基づく処理方法の開発が本質的であると考える。今後は更に自然言語データの大量分析^{16, 17)}および心理実験等¹⁵⁾の結果を理論^{5, 9, 10, 18)}、および理解システム^{6, 14)}に帰還することにより目標達成を図りたい。

なお、本研究の一部は、平成3年度文部省科学研究費補助金(重点領域研究「知識科学」、課題番号03245221)によった。

参考文献

- 1) Katz, J.J. et al: The structure of a semantic theory, *Language*, 39, 2 (1963)
- 2) Bobrow, D.G. et al (eds): Representation and Understanding, Academic Press (1975)
- 3) Miller, G.A. et al: Language and Perception, The Belknap Press (1976)
- 4) Patree, B.H. (ed): Montague Grammar, Academic Press (1976)
- 5) 横田: 常識の表現と利用に関する考察, 人工知能学会研資, SIG-KBS-8805-1 (1988)
- 6) 横田他: 自然言語理解システムIMAGES-Iの出力合成過程について, 信学論J70D, 11 (1987)
- 7) Shoham, Y.: Temporal Logics in AI, *Artif. Intel.*, 33 (1987)
- 8) Kripke, S.: Semantical consideration on modal logic, *Acta Philos. Fenn.* 16 (1963)
- 9) 横田他: 視覚化された概念モデルに基づく自然語の意味解釈, 信学論J63D, 5 (1980)
- 10) 横田: 省略を含む自然言語談話の理解処理について, 情報処理九州支部研資 (1989)
- 11) McDermott, D.V.: A Temporal logic for reasoning about processes and plans, *Cognitive Science*, 6, 101-155 (1982)
- 12) Allen, J.F.: Towards a general theory of action and time, *Artif. Intel.*, 23, 2, 123-154 (1984)
- 13) Shoham, Y.: Reasoning about change, The MIT Press (1988)
- 14) 横田他: 自然言語理解システムIMAGES-Iの意味解釈過程について, 信学論J69D, 5 (1986)
- 15) 横田: 人間の自然言語理解に関する一つの心理実験, 信学論, J71D, 10 (1988)
- 16) 横田他: 自動理解処理を目的とする退院サマリの体系的分析, 情処学論, 29, 12 (1988)
- 17) P. Roget: Thesaurus of English words and phrases, J.M. Dent & Sons Ltd. (1975)
- 18) 横田: 人間の心像現象に基づく自然言語の意味記述について, 人工知能学会研究会資料, SIG-FAI-8802 (1988)