

自然言語および図形理解のための属性概念の分析†

——形容詞の概念の抽象化過程——

岡 田 直 之††

計算機による自然言語および図形の理解を目的として形容詞や形容動詞で表される属性概念の系の組織的な解明に取り組んでいる。本稿はその第2報で、とくに形容詞の概念の抽象化過程について議論している。初めに知識の系を概念の抽象化過程に沿って、生データ、知覚的特徴、概念的特徴、要素的概念ならびに連結・合成概念の五つのレベルで階層的に表すことを提案し、それに基づいて自然言語や図形の“理解”とは何かについて考察する。次に要素的概念レベルに基準を置き、およそ200ある物理的あるいは化学的属性を有する形容詞の概念に関し、それらを構成する概念的特徴にはどのようなものがあるかを詳細に分析する。その際、第1報で述べた、属性概念は対象の間の“差”を捉える概念である、という考えの下に作業を進める。最後に、要素的概念がどのように関連し合って連結・合成概念が得られるかを、得られた概念が形容詞で表される場合を対象として分析する。語構造論に準ずると、そのような連結・合成概念には複合概念A、複合概念Bおよび派生概念の、三つのクラスがある。各クラスについて構造的および内容的観点から分析を行う。

1. ま え が き

自然言語理解および図形理解については長年にわたって種々の研究が行われ、それぞれ情報処理の重要な分野を形成している。近時、異なった情報源である自然言語と図形を総合的かつ統一的に取り扱おうとする社会的気運が高まり、両者にまたがった意味理解に関する研究がしだいに活発化している。

この問題に最初に取り組んだのは Kirsch で、彼は1964年に自然言語と図形に共通な意味内容を述語論理式で表すことを提案した³⁾。Kirsch が対象にしたのは静止図形であるが、図形としては変化を捉えることかつ自然言語としては文を支配する動詞の意味を把握することに注目し、動図形の意味内容を自然言語で表現する課題に取り組んだのは Badler と岡田・田町で、1970年代半ばのことである^{1), 6)~8)}。1970年代末には Waltz が逆に文の意味内容を図形で表現し、自然言語の理解や推論を行うことを提案した¹⁴⁾。このころから天気図、交通場面、医療フィルムなど各種の図形や画像データを自然言語の概念を用いて理解する研究が盛んに行われるようになった^{2), 4), 13)}。

このように自然言語や図形を総合的に取り扱ううえでまず必要とされることは、知識の系に関する統一的な理論である。Minsky のフレーム理論は個々の知識

のもつデータ構造に関し統一的な考え方を示したものといえる⁵⁾。しかし知識の系全体の構造および内容については未解決の問題が多くある。2章で示すように知識の系は概念の抽象化過程に沿って階層的な構造をもつ。自然言語に関する知識は一般に抽象度が高いのに対し、図形、とくに現実世界を表すような図形に関する知識は具象的な場合が多い。両者を総合的に処理するには知識の間の抽象度に関する格差を埋め、連続的に取り扱えるようにしなければならない。また人の知識は森羅万象にわたっているため、内容によっていくつもの領域に区分される。しかし実際にすべての領域を明らかにし、個々の領域における諸々の知識を把握することは多くの困難が伴う。言語に関する知識も一つの領域をなすが、それは他の知識を“記述する”という特殊な機能を有する。それゆえ自然言語を通じて知識の内容を調査、分析することは、複雑な知識の系の全体的傾向を知るうえで有効な手段といえる。

本研究は、日本語の形容詞や形容動詞で表される属性概念の系を組織的に解明しようとするもので、その方針は次のとおりである。

1) 属性概念を分類分析する際の基礎として、属性概念を対象の間の“差”に関する概念と見なしている。

2) 概念の抽象化過程を背景にして属性概念を要素的な概念とそれらから導ける連結・合成概念とに大別している。

3) 要素的な概念については、外的な（すなわち現実世界の）物理的对象あるいは内的な心理的对象との対応に注目し、構造および内容を明確にしようとして

† Conceptual Analysis of Attributes for Natural Language and Picture Pattern Understanding—Abstraction Process of Adjective Concepts by NAOYUKI OKADA (Department of Information Science and Systems Engineering, Faculty of Engineering, Oita University).

†† 大分大学工学部組織工学科

いる。

4) 連結・合成概念については、それらが要素的概念からどのようにして導かれるかに注目し、構造および内容を明確にしようとしている。

5) 日常の言語生活ではほとんどとされる形容詞、形容動詞を対象とすることにより、属性概念の系全体の定性的かつ定量的性質を明らかにしようとしている。

第1報では方針1と3に従って形容詞で表される要素的概念について議論した¹¹⁾。引き続き本稿(第2報)では方針2)と4)に従って形容詞で表される概念の抽象化過程について議論している。その狙いは、知識の系の階層構造を明らかにしつつ自然言語に関する概念を調査、分析することにより、前記統一理論を展開するための基礎を築こうとするものである。なお第3報¹²⁾では方針5)に従って、第1報および第2報の議論に基づいて実際に属性概念を分類するとともに、一連の概念調査で得られた成果を図形パターンの自然言語理解へ応用している。

2. 基礎的考察

2.1 知識の系の階層構造

人は森羅万象に対し多くの概念を形成しているが、

なかでも基礎的な概念は外的な物理的・化学的対象あるいは内的な心理的・生理的対象との直接的な対応づけを通じて獲得、形成されていく。概念はいったん形成されると逆に外的あるいは内的な対象を知覚、認識する際の判断基準としても用いられる。そこで知識の系を次のような階層構造で表すことを提案する⁹⁾。

レベル1 生データ

外的あるいは内的対象をほぼそのまま写し取ったデータ(データ構造までが一致するわけではない)。

レベル2 知覚的特徴

外的あるいは内的対象を知覚、認識する際抽出される特徴。生データとしての構造を維持している。

レベル3 概念的特徴

概念を構成する成分的特徴。記号化データ。概念的特徴のなかでもとくに重要な次の2種類は、他と区別する。

第一種：知覚的特徴と連合している成分的特徴。

第二種：概念間の関係を捉える成分的特徴。

なお第一種および第二種の特徴の具体例については、それぞれ3.2節および4章で示す。

レベル4 要素的概念

概念としてはそれ以上分解できない。対応する外的

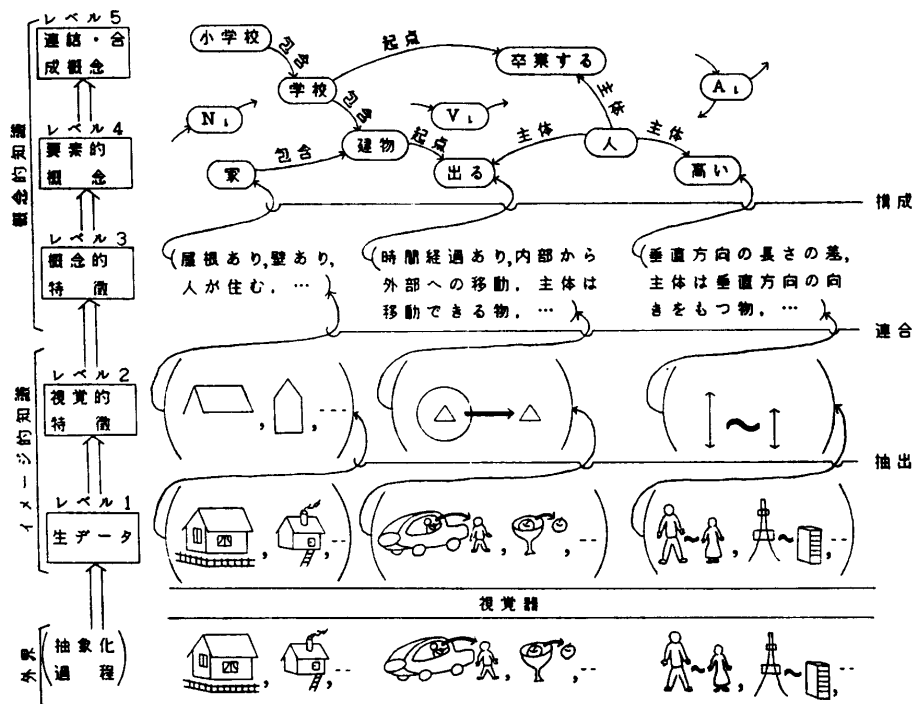


図1 知識の系の階層構造
Fig. 1 Hierarchy of knowledge system.

あるいは内的対象を第一種の概念的特徴のみを用いて認識できる。

レベル5 連結・合成概念

第二種の概念的特徴によって要素的概念を（帰納的に）連結あるいは合成して得られる概念。

図1は上記階層構造の、とくに視覚データに関連する部分を直観的に例示したものである。図1では各レベルのデータの表現として静的（宣言的）なものを中心に考えているように見受けられるが、動的（手続的）なものもあわせて考えている。またおもに語としての名称をもつ概念を例示しているが、名称をもたない概念も多く存在することはいうまでもない。

2.2 図形理解と言語理解

2.2.1 図形の解釈

図1を参照してまず図形の“解釈”について考えよう。与えられた入力図形内のそれぞれの対象（物、事または属性）はレベル1、次いでレベル2の順に各レベルのデータと対応づけられる。これらのレベルでのデータ構造はイメージ的である。視覚的特徴がレベル3の概念的特徴と連合されると、初めて記号的データとなる。いくつかの概念的特徴が集まって次にレベル4における応対づけがなされ、さらにいくつかの要素的概念が結合してレベル5での対応づけがなされる（レベル4または5で対応づけられたデータが事象概念／属性概念でしかも動詞／形容詞・形容動詞として名称をもつ場合は、格構造をもつ）。以上のようにあるレベルのデータを他のレベルのデータへ対応づける操作を“解釈”と呼ぼう。

次に解釈した結果を自然言語で表すことを考えよう。レベル4または5で解釈された個々の概念は1章で触れたように、内容に応じてある領域に含まれている。もし各概念が語としての名称をもつなら、次に言語領域*の語データと関連づけられる。それと同時に言語領域の構文的知識により各語が結合され文としてのデータが形成される。この過程は言語理論という深層構造から表層構造を生成する過程とかわっている。最後に、言語領域の文データが効果器を通じて表現される。

2.2.2 言語の解釈

次に自然言語の解釈について考えよう。入力文の形態が書き言葉か話し言葉かによってレベル1から3にかけての対応づけが異なる。書き言葉の場合、たとえ

ば文中『家』という漢字は視覚系において読み取り、特徴抽出等が行われる。一方話し言葉の場合「イ・エ」という音声は聴覚系において聴き取り、特徴抽出等が行われる。しかし解釈が進んでレベル4になると、いずれの場合も抽象的な語データ、すなわち概念の名称としての「いえ」に対応づけられよう。

次に語と語の間の関係が構文的知識により分析される。言語領域で解釈されたデータは2.2.1項における逆の過程を辿って他の領域の連結・合成概念あるいは要素的概念と関連づけられる。必要に応じて解釈がレベルを下向きあるいは上向きに推移し、もしレベル1で解釈されることがあれば、それは“文に対するイメージが湧く”状態である。

2.2.3 理解と属性概念

図形にしる言語にしる入力データをどのレベルのどの領域のデータに対応づけるかには曖昧さが伴う。前記解釈過程はきわめて単純化されており、実際にはレベル間を複雑に推移する対応づけや領域間または領域内での複雑な関連づけが行われるであろう。そこで入力データを知識の系のどのデータに対応づけるか解釈を制御する系が存在する場合、すなわち解釈に意図が働く場合、その解釈を“理解”あるいは“認識”と呼ぼう。

理解に関し属性概念は二つの側面をもつ。一つは他の事象概念や物概念と同様に制御の対象となる知識の一部を構成する。一方、第1報で述べたように属性概念は情報の価値を評価する機能をもつことから、曖昧性を解消するなど制御機構の一部をも構成する。とくに心理的および生理的属性の多くは人の生存本能と密接に結びついているため、種々の行動の源にもなっているものと思われる。

以上知識の系の階層構造と理解について粗い考え方を示したが、その狙いは心理的ならびに生理的事実のモデル化というより、工学的に意味理解システムを実現するための指針を示す点にある。

3. 要素的概念の分析

自然言語の側から知識の系の抽象化過程を眺めると、レベル3～5のデータが興味深い。第1報ではレベル4において形容詞で表される要素的概念について調査したので、本章ではそれらを構成する第一種の概念的特徴をレベル3において分析する。

3.1 分析の対象

初めに第1報で得た結果について簡単に述べる。属

* ここでの“言語領域”は形態論や構文論で扱われる知識の領域を指す。

性概念は本質的に二つの対象の間の差を捉える概念である。たとえば“山が家より高い”における“高い”という属性は、二つの対象山と家を垂直方向の長さ、すなわち“高さ”という尺度で計った差によってもたらされるものとする。属性概念の構造は、構成要素（格要素）間の関係の概念として、次のように表される。

$$A(s, o, o_i, o_t, o_m, o_s, i, l, t, r, \dots; c) \quad (1)$$

ここで A は属性そのものを表し、かっこの中の記号は以下のように特徴づけられた構成要素を表す。

$$\left. \begin{array}{l} s: \text{主体}, o: \text{客体}, o_i: \text{起点または源}, \\ o_t: \text{目標}, o_m: \text{相互関係の相手}, o_s: \\ \text{拠所}, i: \text{道具または方法}, l: \text{場所}, \\ t: \text{時間}, r: \text{原因または理由}, \dots, \\ c: \text{比較の対象} \end{array} \right\} \quad (2)$$

表現(1)は一般形を表したもので、個々の属性概念によって構成要素の組合せが異なる。構成要素は属性を認識する立場から必要要素と任意要素とに分けられる。必要要素は構造の中核をなすが、第1報では

$$s, o, o_i, o_t, o_m, o_s \text{ および } c \quad (3)$$

を必要要素と認めたうえで、それらの組合せの型として表1を得た。

次に属性概念の内容は構成要素の内容と属性自身 A の内容とに分けられるが、VI型の構造をもつ概念については A がさらに s による差の測定行為 A_m と測定結果 A_d とに分けられる(3.2節“甘い(2)”参照)。I～V型の場合は A_d のみが存在する。差を測定する尺度の性質はとくに重要であるが、これは A の側に含まれる。 A の内容的カテゴリとして第1報では表2に示す種類を得た。表2はレベル4における属

表1 要素的属性概念の構造の型

Table 1 Structural patterns of primitive concepts of attribute.

番号	型	例
I	$A(s; c)$	(鯉のぼりが屋根より) 高い。
II	$A(s, o_i; c)$	(日本がアメリカよりヨーロッパから) 遠い。
III	$A(s, o_t; c)$	(名古屋が東京より大阪に) 近い。
IV	$A(s, o_m; c)$	—
V	$A(s, o_s; c)$	(彼が日本史より世界史に) 詳しい。
VI	$A(s, o; c)$	(私が紅茶よりコーヒーを) 欲しい。
VII	その他	(弟の身長が兄の身長と) 等しい。

- 注 1. IIとIIIの例については、本文3.2節“遠い/近い”を参照されたい。
2. IVは連結・合成概念を考慮したものである。

表2 要素的属性概念の内容のカテゴリ

Table 2 Contents categories of primitive concepts of attribute.

番号	カテゴリ	例	概念数
0.00	感情	嬉しい	35
0.01	感覚	甘い	40
1.00	場所	遠い	8
1.01	向き	—	0
1.02	形	長い	48
1.03	質	堅い	55
1.04	量・程度	多い	13
1.05	光	暗い	9
1.06	色	赤い	9
1.07	熱	熱い	20
1.08	力・勢い	強い	9
1.09	音	けたたましい	10
1.10	出現・消滅	—	0
1.11	開始・終了	—	0
1.12	時間	早い	17
2.00	継続	—	0
2.01	状態	—	0
3.00	抽象	正しい	28
4.00	その他	すがすがしい	4
計			305*

* 相異なるものは 272。

性の、領域の種類を示していると見ることもできる。

以上第1報について述べたが、次に表2を用いて分析の対象を定めよう。たとえば分類番号0.01の“甘さ”を測る尺度は感覚器において実現されており、甘さということ以上にレベル3での分析は困難である(レベル2まで立ち入るなら感覚器の生理的メカニズムの分析が可能となろう)。0.00の“嬉しさ—悲しさ”という心理的尺度についてもやはり概念的にそれ以上細かく分析するのは困難である。それに対し前述の“高さ”(1.02に属する)については“垂直方向の長さ”という概念的特徴の抽出が可能で、この情報はまたレベル2で知覚的特徴を抽出するためのプログラムの作成に参考となる。このように0.00, 0.01および3.00は A の部分がほぼ第一種の概念的特徴そのものを表しているの、以下では1.00～1.12(物理的・化学的属性)に属する、約200の要素的概念を対象として分析を行う。

3.2 分析の結果

分析結果の一部を次に示す* (全部については文献

* 分析に際しては(元)本学基礎情報工学研究室三浦愛子助手の協力を得た。ここに謝意を表する。

10) 参照). 以下において〔 〕は多義情報を表し第1報に準じている. また名称に続くアラビア数字は表2のカテゴリ, ローマ数字は表1の型を示している.

○ 遠い/近い 1・00 II/III

$s, o_i/o_t, c$: 場所

$A: s$ と o_i/o_t の間の距離が s と c の間のそれより大/小.

例. 名古屋 (s) が東京 (c) より大阪 (o_i) に近い.

○ 高い〔2〕/低い〔2〕 1・02 I

s, c : 垂直方向の向きをもち, かつ細長い物

$A: s$ の垂直方向の長さが c のそれより大/小.

例. 弟が兄より高い.

○ 深い〔3〕/浅い〔3〕 1・02 I

s, c : くぼみまたは奥行きをもつ物

$A: s$ の, 表面または出入口から底または奥までの距離が c のそれより大/小.

○ 重い/軽い 1・03 I

s, c : 物

$A: s$ の重量が c のそれより大/小.

○ 甘い〔2〕 1・03 かつ 0・01 VI

s : 人

o, c : “甘さ”をもつ物

$A_m: s$ が o と c の甘さを測定 (甘いと感じること).

$A_d: o$ の甘さが c のそれより大/小.

○ 多い/少ない 1・04 I

s, c : 計りうる物または事

$A: s$ の量が c のそれより大/小.

○ 熱い〔1〕/冷い〔1〕 1・07 I

s, c : 温度を伴う物

$A: s$ の温度が c のそれより大/小.

○ 大きい〔4〕/小さい〔4〕 1・09 I

s, c : 音

$A: s$ の振幅が c のそれより大/小.

○ 早い/遅い〔2〕 1・12 I

s, c : 時刻を伴う物または事

$A: s$ の時刻が c のそれより前/後.

3.3 検 討

尺度を中心に二, 三のカテゴリを検討しよう. 1・02の形に関しては曲率 (丸い等), 角度 (鋭い等), 凹凸 (平たい等), 長さ, 面積, 体積といった, 物理学で見られる基本的尺度が抽出された. これらの基本的尺度が種々の制限を受けて, たとえば“表面または出入口から底または奥までの距離”のような複雑な尺

度となる. 1・03の質に関しては重量, 硬度 (堅い等) のような物理的尺度のほか, 濃度, さらには甘さ, 辛さといった化学的尺度も抽出された. 甘さ, 辛さ等は本来生理的尺度であるが, 第1報で述べたように客観的に取り扱われる場合は化学的尺度でも測定される. 1・12の時間に関しては速度, 時刻および時間経過 (新しい等) の3種類が基本的である.

4. 要素的概念の連結・合成

第二種の概念的特徴により要素的概念がレベル5においてどのように連結・合成されるかについて, 得られた概念が形容詞で表される場合について調べる.

4.1 複合概念 A

ある概念 C_i と要素的属性概念 A_j が表3の規則で結合しかつ結合概念が C_i, A_j を表す語の複合語で表現される場合, その結合概念を“複合概念 A”と呼ぶ. 表3の各結合規則は第二種の概念的特徴で, 複合語で表される多くの属性概念を丹念に調査して抽出したものである. なお複合概念 A の内容は C_i, A_j それぞれの内容と両者の結合関係である.

4.2 複合概念 B

いくつかの要素的概念が以下に示すような第二種の概念的特徴によって連結・合成している場合, その連結・合成概念を“複合概念 B”と呼ぶ. 前述の複合概念 A は複合概念 B の特殊な場合と見ることもできる.

4.2.1 連結・合成の構造

複合概念 B の場合は A における表3のような一般的な結合規則が見当たらない. そこで以下の属性概念のグループを例に取り, それらにおける構造を調べよう.

$G = \{\text{さもしい, がめつい, ずるい, あくどい}\}$

G のおのおのに共通な知識として次の一連の出来事 E が考えられる.

表 3 複合概念 A の結合規則
Table 3 Connecting rules of complex concepts A.

番 号	規 則	例	備 考
XX I	因果的	—	事象概念“押し倒す”における“押せば倒れる”のような関係
XX II	論理的	細長い	細くかつ長い
XX III	構文的		
XX III・I	s と A	欲深い	欲が深い
XX III・II	o_i と A	縁遠い	縁から遠い

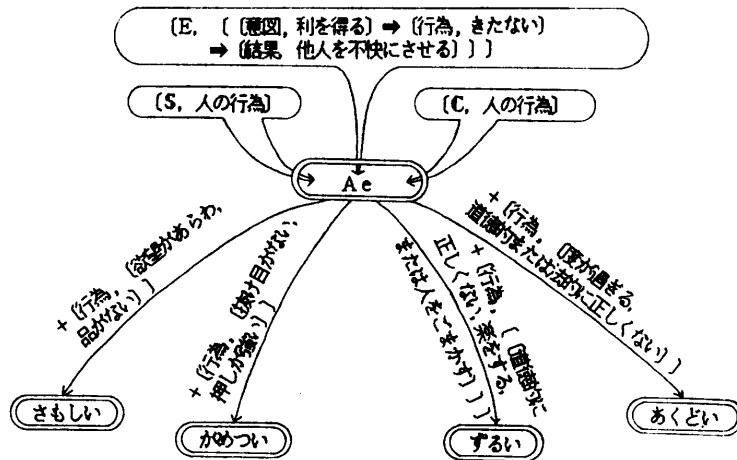


図 2 複合概念Bの構造

Fig. 2 Structure of complex concepts B.

(E, ((意図, 利を得る) ⇒ (行為, きたない) ⇒ (結果, 他人を不快にさせる)))

E においては説明の都合上, 意図, 行為および結果を簡単な語句で記述している。しかし一般的には, 意図や行為などは必ずしも語として名称をもつ, 二の概念が単純な関係で結びついているとは限らず, 名称のないものも含めていくつもの概念がネットワーク状に複雑に結合していると考えられる。なお E における 2 本の矢印は意図, 行為および結果を“意図に基づいてなされた行為が結果をもたらす”, という関係で結びつけている第二種の概念的特徴である。

次に E の程度を $Deg(E)$, また属性 $Deg(E)$ に対する概念を A_e なる記号で表そう。すると A_e の構造(とくに格構造)と内容は次のように表せる。

○ A_e $A(s; c)$

s, c : 人の行為

A_e : s の $Deg(E) > c$ の $Deg(E)$

ここで概念的特徴

(行為, (欲望があらわ, 品がない))

を E に付加すると, 新たに E' を得る。

(E' , ((意図, 利を得る) ⇒ (行為, (きたない, 欲望があらわ, 品がない)) ⇒ (結果, 他人を不快にさせる)))

E' を用いると“さもしい”は次のように分析される。

○ さもしい $A(s; c)$

s, c : 人の行為

A_e : s の $Deg(E') > c$ の $Deg(E')$

他の“がめつい”, “ずるい”および“あくどい”についても共通の A_e にある概念的特徴が付加された

考えると, 結局 A_e と G の各概念の間の関係は直観的に図 2 のように表現されよう。

4.2.2 概念内容

複合概念 B の内容は深く見ると関連している要素的概念の内容とそれらの間の結合関係である。しかしいくつかの要素的概念が第二種の概念的特徴によって結合し, 得られた連結・合成概念がさらに第二種の概念的特徴によって他の概念と結合するというように繰り返して概念の結合が行われると, 最終的に得られる連結・合成概念では抽象化の進んだある内容が形成される。たとえば G の各概念の場合“態度・性格・能力”あるいは“所有・取引”といった内容がもたらせる。複合概念 B のこのような内容を捉えるカテゴリとして, 事象概念の内容のカテゴリと整合を取りつつ多くの属性概念を調査して得たものが表 4 である。表 4 は知識の系のレベル 5 において抽象度の高い属性の領域の定め方に対する一つの提案である。

表 4 複合概念Bの内容のカテゴリ

Table 4 Contents categories of complex concepts B.

番号	カテゴリー	例
10	精神的属性	賢い
11	学術・芸術的属性	—
12	宗教的属性	めでたい
13	言語的属性	口やかましい
14	社会的属性	
14.0	生活	せちがらい
14.1	養育	あどけない
14.2	反社会的・不道德的	やましい
14.3	対人関係	心安い
15	態度・性格・能力	頼もしい
16	労働・生産	忙しい
17	所有・取引	
17.0	価値	貴い
17.1	取引	がめつい
18	調査・計量	—
19	地位・身分	いやしい
20	攻防・勝敗	—
21	待避・逃亡	—
22	貧富・盛衰	
22.0	貧富	貧しい
22.1	盛衰	花々しい
23	その他	物々しい

表 5 派生の作用素
Table 5 Derivative operators.

番号	接 辞	例
L I	接頭辞	手一, 真一, 小一, 生一, 薄一
L II	接尾辞	ーらしい, ーたらしい, ーしい, ーがましい, ーにくい, ーがたい, ー苦しい, ーやすい, ーない, ーっぱい, ーくさい

表 6 派生情報
Table 6 Derivative information.

番 号	カ テ ゴ リ	例
50	強意	
50・0	たんなる強め	手一ひどい
50・1	真に〜だ	真一新しい
50・2	いかにも〜だ	むごーたらしい
51	好き・嫌い	
51・0	〜の様子が好きになれない	小一ざかしい
51・1	いかにも〜のようで好きになれない	おしつけーがましい
52	卑俗	—
53	可否	
53・0	〜することが容易だ	見一やすい
53・1	〜することが難しい	住みーにくい
53・2	〜でない	遠慮ーない
54	反復・習慣	—
55	開始	—
56	完了	—
57	極限	—
58	気味・傾向	
58・0	中途半端に〜だ	生一ぬるい
58・1	少し〜だ	薄一暗い
58・2	〜の傾向がある	飽きーっぱい
58・3	〜めいた感じだ	古ーくさい
59	その他 (事象から属性へ)	喜ばーしい

4.3 派生概念

属性概念のなかには他の概念から派生したものがあ
る。派生の作用素が表 5 に示す接辞または接辞の形態
素で表されかつ表 6 に示す派生情報をもたらず場合、
得られた概念を“派生概念”と呼ぶ。表 5 の構造かつ
表 6 の内容をもつ派生の作用素は第二種概念的特徴
であり、様相と呼ばれる、主として助動詞のもたらず
情報を参考にして多くの属告概念のなかから抽出され
た。

4.4 検 討

本章における抽象化過程は語を単純語と非単純語と
に分けさらに非単純語を複合語と派生語とに分ける、
語構造論の考え方に準じたものである。この考え方は
事象概念の抽象化過程の分析に適用され、良好な結果
が得られた^{6),7)}。望まれるのは事象概念や属性概念の
抽象化過程を統一的に取り扱えることである。本章の
議論は構造的および内容的な両面でかなりそれに応え
ている。しかし第 1 報で述べたように事象概念は変
化、属性概念は差を捉える概念という本質的な相異が
ある。表 3~6 の作成に際してはできる限り事象概念
との整合を考慮に入れたが、共通的に取り扱えない項
目も若干生じた。たとえば表 6 の 54~57 は事象概念
では多くの事例を見いだしても属性概念では該当する
ものを見いだせない。これらについては形容動詞の概
念の調査を待つ最終的な調整を行う予定である。

5. む す び

属性概念の組織的な解明のためにとくに形容詞で表
される概念の抽象化過程について議論した。2 章では
知識の系を階層的に表し自然言語や図形の理解とは何
かについて考察した。3 章では物理的・化学的属性概
念を対象として第一種概念的特徴を抽出した。また
4 章では第二種概念的特徴により要素的概念がどの
ようにして連結・合成されるかを分析した。以上によ
り自然言語や図形の理解に必要な知識の系に関し、統
一的な理論を展開するための、一つの基礎が得られ
た。今後の課題は 4 章の議論が形容詞で表されるすべ
ての連結・合成概念に適用できるかどうかを検証する
ことと、得られた成果を実際の自然言語や図形の理解
に応用することで、これらについては第 3 報で議論し
ている¹²⁾。

なお本研究の一部は、文部省科学研究費特定研究
59218019 の補助を受けた。

参 考 文 献

- 1) Badler, N. I.: Temporal Scene Analysis: Conceptual Descriptions of Object Movements, *Toronto Univ., Tech. Rep.*, No. 80, p. 224 (1975).
- 2) Kawaguchi, E., Yokota, M., Endo, T. and Tamati, T.: An Understanding System of Natural Language and Pictorial Pattern in the World of Weather Report, *Proc. 6th Int. Joint Conf. Artif. Intell.*, pp. 469-474 (1979).
- 3) Kirsch, R. A.: Computer Interpretation of

- English Text and Picture Patterns, *IEEE Trans.*, EC-13, p. 363 (1964).
- 4) Marburger, H., Neuman, B. and Novak, H.-J.: Natural Language Dialogue about Moving Objects in an Automatically Analyzed Traffic Scene, *Proc. 7th Int. Joint Conf. Artif. Intell.*, pp. 49-51 (1981).
 - 5) Minsky, M.: A Framework for Representing Knowledge, in Winston, P. H. (ed.): *The Psychology of Computer Vision*, p. 280, McGraw-Hill, New York (1975).
 - 6) 岡田直之, 田町常夫: 自然語および図形解釈のための単純事象概念の分析および分類, 電子通信学会論文誌 (D), Vol. 56-D, No. 9, pp. 523-530 (1973).
 - 7) 岡田直之, 田町常夫: 自然語および図形解釈のための非単純事象概念の分析および分類, 電子通信学会論文誌 (D), Vol. 56-D, No. 10, pp. 591-598 (1973).
 - 8) 岡田直之, 田町常夫: 動図形の意味解釈とその自然語記述一意味分析, 電子通信学会論文誌 (D), Vol. J 59-D, No. 5, pp. 331-338 (1976).
 - 9) Okada, N.: Conceptual Taxonomy of Japanese Verbs for Understanding Natural Language and Picture Patterns, *Proc. 8th Int. Joint Conf. Comput. Linguist.*, pp. 123-135 (1980).
 - 10) 岡田直之, 三浦愛子: 物理的・化学的属性概念の分析とその図形パターンの自然言語理解への応用, 情報処理学会, 自然言語処理研究会資料, 40-4 (1983).
 - 11) 岡田直之: 自然言語および図形理解のための属性概念の分類—形容詞における要素的概念, 情報処理学会論文誌, Vol. 26, No. 1, pp. 25-31 (1985).
 - 12) 岡田直之: 形容詞で表される属性概念の分類と図形パターンの自然言語理解, 情報処理学会論文誌, Vol. 26, No. 3, 505-512 (1985).
 - 13) Tsotsos, J. K.: Temporal Event Recognition: An Application to Left Ventricular Performance, *Proc. 7th Int. Joint Conf. Artif. Intell.*, pp. 900-907 (1981).
 - 14) Waltz, D. L. and Boggess, L.: Visual Analogue Representation for Natural Language Understanding, *Proc. 6th Int. Joint Conf. Artif. Intell.*, pp. 926-934 (1979).
- (昭和 59 年 7 月 5 日受付)
(昭和 59 年 11 月 15 日採録)