

格構造の変換規則と簡単な事象の分類を用いた 日本語文解析

平井 誠 北橋 忠宏
(豊橋技術科学大学)

1. はじめに

自然言語の意味理解において基本的な点は、i) 文の意味構造をどうモデル化するか、ii) 意味理解の過程でどのような知識(またはデータ)が必要とされるか、iii) それらの知識をどう運用するか、という3点であると考えられる。知識の種類とその運用方法は、一般に意味モデルの性質や構造に依存する筈であるから、これら3点の中で最も重要なものは意味モデルの設定である。

意味モデルに関しては、論理表現やスロットの集合から成るフレーム表現を用いるものなどが提案されている(8,9)。また、内藤らは格構造を基本とした意味モデルを用いた日本語文解析について一連の興味深い報告を行なっている(5,6,7)。格構造を用いた意味モデルは、論理表現や予め固定された属性名スロットから成るようなフレーム表現に比べて変更が容易であり、また表層文との構造的対応が直観的に付け易いので、最適な意味モデルを実験的に求めて行くのに適していると思われる。

本稿では、格構造と事象の意味的分類を使って日本語の意味構造を解析する一方法とそれに基づいた解析プログラムMARION-IIについて述べる。解析に用いる意味モデルは、上述の理由により、格助詞と複合格助詞(2)によって記述された格構造と事象間の関係を基本にしている。

単文の解析は、格補語の格と述部の格構造を照合することにより行なう。この時、述部の格構造は用言自体の格構造と変形文法的な格構造の変換規則によって生成する(11)。また格の意味的妥当性も意味ネットワークによって

決定する。

連体修飾および複文の解析は、主に述部の意味的カテゴリーを用いて行なう。述部の意味的分類は、金田一、三上、久野らによる動詞の意味分類(1,3,4)を基本にし、それを述部へ応用したものである。

以下、MARION-IIにおける日本語文の意味モデルと解析方法の概要を述べる。

2. 意味構造の記述

文の意味記述は、文中の述部を中心にした関係の記述(事象の記述)と文中の名詞を中心にした対象の記述(連体修飾の記述から構成される。

関係記述と対象記述は、特定の概念を表わすという点においては同等であり、両者とも動詞等の格構造と結合することができる。

2.1 事象の記述

一事象は一単文によって代表される構造体であり、主題、側面、限定の3つの部分から構成される。

主題は事象を代表する単文の記述であり、単文を統合する関係概念(用言が表わす概念)とその固有格構造、テンス、アスペクト、様相、格と結合している対象や事象より成る。

側面は事象間の関係の記述であり、接続助詞や副詞的連体修飾によって表現される「理由、目的、方法、様式、条件」などの関係による単文間の持続関係を示す部分である。従って、この記述は「理由、目的…」をスロット名とする一種のフレームとも言える。この場合、スロット値は常に事象である。

限定は主題に対する何らかの評価や制限を記述する部分である。例を挙げた説明する。「水を入れたコップの内

側に水滴がつく現象」という連体修飾は「～に水滴がつく」という単文を含んでいる。この単文は一事象を形成しその主題となるが、被修飾名詞「現象」はこの主題が一般的な「こと」ではなく、人間の意志が介在しない現象であることを示している。つまり、主題の性質が制限されていることになる。この種の連体修飾は「行動、状態、事件、こと」などの名詞によっても形成される。これらの名詞はすべて事象の一形態を示すものと考えられる。

2.2 対象の記述

対象記述は連体形述部と被修飾名詞の関係を記述する。連体修飾の構文的意味的分類はいくつか報告されているが(2,10), MARION-IIでは、i)被修飾名詞が連体形述部のひとつの格と結びついているもの、ii)被修飾名詞が連体形述部の「が」格補語と意味的に結びついているもの、iii)「～するために」のような副詞的連体修飾、iv)「～する理由(方法, 原因…)」のような連体修飾、v)「～する現象(状態, こと)」のような連体修飾(上述)の5種類を扱っている。

連体形述部も他の述部と同様に事象を形成する。連体修飾の意味記述は、この事象と被修飾名詞の結合様式を指定することにより行なう。以下、各連体修飾の記述形式を簡単に述べる。

連体修飾i): 主題内の格を指定する(例:(CASE *GA EVENT0001)表.1参照)。

連体修飾ii): この連体修飾では、一般に被修飾名詞Xと「が」格補語内の名詞Yとの間に「XのY」という意味関係が成立する。「XのY」という名詞句は一種の慣用句と見ることができ、常に特定の述部を補なうことができる。例えば、「惑星の大気」は「惑星がもっている大気」と言い換えることができる。補なわれた述部を使うと、「大

```

<sentence> ::= <element>..<element>
<element> ::= <event> | <object>
<event> ::= (<event-name> <event-type>
             <theme> <quantifiers>
             <sides> <restrictions>)
<event-type> ::= ATMEVE | MOLEVE
<theme> ::= (<relational-concept>
            (<modality> <tense> <aspect>)
            <complement>..<complement>)
<modality> ::= (<m-marker>..<m-marker>)
<m-marker> ::= *NA | *RE2 | *RE4 | ARL ...
<tense> ::= KAKO | GENZAI | MIRAI
<aspect> ::= KANRYO | SINKOU | SYOZEN
<complement> ::= (<case> <element-name>
                  <m-indicator>)
<case> ::= *GA | *WO | *NIYOR | ..
<sides> ::= (<side>..<side>)
<side> ::= (<filter> <event-name>
            <m-indicator>)
<filter> ::= @REASON | @CONDITION | ..
<restrictions> ::= (<restriction>..
                   <restriction>)
<restriction> ::= (CASE <case>
                  <event-name>) |
                  (FILTER <filter>
                  <event-name>) |
                  (SEMNET <semnet>)
<semnet> ::= (* <arc-name> <concept>)
<object> ::= (<object-name> <object-type>
             <concept> <quantifiers>
             <restriction>)
<object-type> ::= ATOMOB | MODOB | UNKNOWN

```

表.1 意味構造の記述形式

気が薄い惑星」は「薄い大気をもっている惑星」と言い換えられる。そこで、この種の連体修飾は連体修飾i)を二重に用いて記述する。

連体修飾iii): この連体修飾は表現が連体修飾の形式をとっているだけであり、意味的には文と文を結びつける機能を持つ。従って、関係記述で扱い、対象記述からは除く。

連体修飾iv): この連体修飾は事象の構造と密接に関係している。一般に、ある事象の目的や方法になり得るのは対象概念ではなく、他の事象である。「～する目的」という連体修飾全体は「～する」という事象の目的となっている未知の事象を示していると考えることができ。そこで、連体形述部が形成する事象の一側面と結びついた未知の事象によって、この連体修飾を表現する(例:(FILTER @AIM EVENT0001)表.1参照)。尚、「～する目的で」等の表現はiii)の副詞的連体修飾であるため除外する。また、「～するという目的は」等の表現は連体修飾v)になる。

連体修飾v): これは前節で述べたも

のであり、事象の主題に対する何らかの限定を示す。この構造は、連体形述部が形成する事象に、例えば「へは現象の一種である」という意味記述をi)の連体修飾を用いて付加することにより記述する。

以上の意味構造の記述形式をBNFで表わしたものが表.1である。

2.3 意味記述の例

MARION-IIによる文の解析例を表.2に示す。文の意味記述は表.2のように相互に関連付けられたelementの集合として与えられ、先頭のelementが文を代表している。element間の関係をはかり易く図示したのが図.1である。この例では、話し手の確信、状態の変化、可能などがすべて独立した関係概念を用いて記述されているが、これらを主題の様相として記述することも可能である。MARION-IIはデータ駆動型である。

>クイサンキニ ニホシコヲ リカイサセル ヨイ ホウホウカ カイハツテ キレバ、
>クイサンキハ ツカイ ヤスク ナル ハスダク /

(a) 入力文

MEANING 1 :

```
(EVENT0014 MOLEVE (KAKUSINI (NIL NIL NIL) (*GA *SP
EAKER NIL) (*WO EVENT0025 NIL)) NIL NIL NIL)
(EVENT0027 MOLEVE (TUKAI (NIL NIL NIL) (*WO OBJECT
0012 NIL) (*GA UNKNOWN0013 NIL)) NIL NIL NIL)
(EVENT0026 MOLEVE (EASY (NIL NIL NIL) (*GA EVENT00
27 NIL)) NIL NIL NIL)
(EVENT0025 MOLEVE (COME-TO (NIL NIL NIL) (*GA EVEN
T0026 NIL) NIL NIL (@CONDITION EVENT0023 NIL))
(EVENT0023 MOLEVE (POSSIBLE (NIL NIL NIL) (*GA EVE
NT0024 NIL)) NIL NIL NIL)
(EVENT0024 MOLEVE (KAIHATUI (NIL NIL NIL) (*WO OBJ
EOT0015 NIL) (*GA UNKNOWN0022 NIL)) NIL NIL NIL)
(UNKNOWN0022 UNKNOWN ?? ((SEMNET (* AKO NIN*GEN*1
))) ?)
(OBJECT0015 MOLEVE ? NIL ((CASE *GA EVENT0021) (FI
LTER @MEANS EVENT0019)) ?)
(EVENT0021 MOLEVE (YOI (NIL NIL NIL) (*GA OBJECT00
15 *T*)) NIL NIL NIL)
(EVENT0019 MOLEVE (MAKE (NIL NIL NIL) (*GA UNKNOWN
0018 NIL) (*WO EVENT0020 NIL)) NIL NIL ((@MEANS OB
JECT0015 *T*))
(EVENT0020 MOLEVE (RIKAI1 (NIL NIL NIL) (*WO OBJEC
T0016 NIL) (*GA OBJECT0017 NIL)) NIL NIL NIL)
(UNKNOWN0018 UNKNOWN ?? ((SEMNET (* AKO NIN*GEN*1
))) (SEMNET (* AKO KIKAI1))) ?)
(OBJECT0017 ATMOB KEISAN*KI1 NIL NIL)
(OBJECT0016 ATMOB NIHON*GO1 NIL NIL)
(UNKNOWN0013 UNKNOWN ?? ((SEMNET (* AKO NIN*GEN*1
))) ?)
(OBJECT0012 ATMOB KEISAN*KI1 NIL NIL)
```

(b) 解析結果

表.2 MARION-IIによる文解析の例

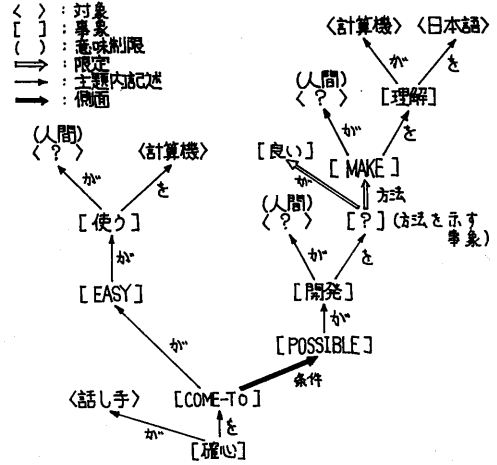


図.1 表.2 (b) が表現する木

ため、このような変更は意味記述生成時に起動される書き換え規則を変えることにより、比較的自由に行なえる。

省略語はunknown objectとして生成される。この時、辞書内に文中の動詞等の格に対する意味的制限が書かれていれば、それが省略された対象に対する限定として付加される。表.2 (b)内の (SEMNET (* AKO NIN*GEN*1))は、「人間である」という限定を示す。

文中の語「方法」に対しては、前節で述べたように、ひとつの未知事象が対応している (表中 OBJECT0015)。

3. 単文の解析

3.1 格構造の生成と係り受け解析

単文は1個の述部を持つ文であるが、MARION-IIでは補助用言による助述表現 (例: 使い易くなる筈だ) も含めてひとつの述部として扱っている。

単文の解析は、関係概念の格構造 (固有格構造と呼ぶ)、助動詞や補助用言に関連付けられた格構造の変換規則および概念間の意味ネットワークを用いて、以下の手順で行なう。

I. 文中より述部を切り出す。述部の切り出しは慣用表現に関する辞書情報を用いる。格構造を変化させる表現

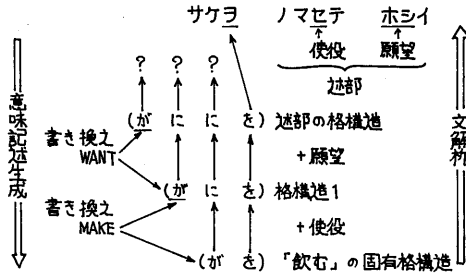


図.2 単文の解析法

か否かもこの時点で判明する。

Ⅱ. Iで得られた情報から格構造の変換規則を抽出する。変換規則は一般には複数になる。

Ⅲ. 述部の先頭の用言の固有格構造に順次変換規則を適用し、述部の格構造を生成する。

Ⅳ. 文中の格補語の格と格構造を照合し、係り受けを調査する。格構造内の各格には格補語の形態に対する制限や格補語内の名詞に対する意味的制限を付加できる。このような記述が辞書内であれば、それらの条件も調査する。

格補語の形態は助詞の種類によって表.5のように5種類に分類する。形態に対する制限はこの分類番号によって指定する。意味的制限は意味ネットワーク上でのある概念との特定の関係(例:AKO)を指定することにより行なう。

3.2 意味記述の生成

意味記述の生成は解析過程の逆を行なう。変換生成された格構造間には格の対応が保持されている。この対応を辿って順次ひとつ前の格構造へ移行し、表層文を書き換えて行く。これと同時に述部内の助動詞や補助用言に付加された書き換え規則を起動する。この書き換え規則は、様相やテンスの

分類番号	形 態	例
1	格助詞を含まない	人間は
2	格助詞と係助詞を含む	人間には
3	格助詞、副助詞、係助詞を含む	人間などには
4	係助詞を含まない	人間だけに
5	複合格補語	人間にとって

表.5 格補語の形態分類

```
(C11 (IF ((OECSTYPE V1 V2 V3)
(MODCASE (*GA ((1 4) *WO)) NIL KEEP)
(ATTACASE ((1 4) *GA) *SE HEAD))
(OECSTYPE V4 V6)
(MODCASE (*GA ((2 3 4) *NI)) NIL KEEP)
(ATTACASE ((1 4) *GA) *SE HEAD))
(T
(FORK ((DELCASE *WO)
(MODCASE (*GA ((1 4) *WO)) NIL KEEP)
(ATTACASE ((1 4) *GA) *SE HEAD))
((MODCASE (*GA ((2 3 4) *NI)) NIL KEEP)
(ATTACASE ((1 4) *GA) *SE HEAD))))))
```

表.3 使役に対する変換規則

```
%REWRITE (*SE
(%CREATE-NEWE CONCEPT MAKE
PATTERN ((*GA *GA) (*WO NEWE)))
)
```

表.4 使役に対する書き換え規則

設定、新しい事象の創成などを行なう。

例えば、「せる、させる」に付加された規則(表.4)は、MAKEという擬似動詞を持つ新しい事象を創成し、「が」格には現時点での「が」格対象を、また「を」格には使役を除去した事象をそれぞれ設定する。

以上の解析および生成過程を図式的に示したのが図.2である。また、使役に対する格構造の変換規則と書き換え規則を表.3と表.4に示す。

4. 連体修飾と複文の解析

動詞の意味的分類はいくつか提案されている。金田一はアスペクトの観点から動詞を瞬間動詞、継続動詞、状態動詞等に分類している。久野は用言に「+状態的、-状態的」という概念を導入している。また、三上は人間の意志の有無によって能動詞と所動詞に分けている。

用言のこうした意味的な違いは、人間の言語理解の過程において何らかの重要な役割を担っている筈である。本節では、これらの分類の文解析への応用例をいくつか述べる。

4.1 事象の分類

瞬間動詞、継続動詞、所動詞などといった分類は、動詞が表現する動作や作用の性質に基づくものであるが、文中の述部が表現する事象に対しても適用することができる。そこで、この

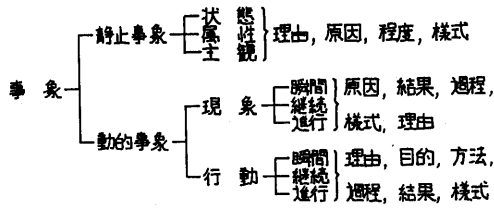


図.3 事象の分類とその側面

分類を基本とし、事象を図.3のように階層化する。

事象は、時間的に一様な静止事象とそうでない動的事象に大きく2分する。静止事象はさらに意味的に3分する。動的事象は、人間もしくはそれに類するもの（動物、組織etc）の意志によって生起できる「行動」とそうではない「現象」に分ける。行動と現象はさらに瞬間的なもの、継続的なものおよび進行中のものの3種類に分ける。瞬間的あるいは継続的という分類は、瞬間動詞、継続動詞という分類と同じ基準による。進行中というの、いわゆる「～している」という表現で表わされるものである。

文中の述部が示す事象の種類（以後事象タイプと呼ぶ）は述部の格構造の生成方法と同じような方法によって決定する。すなわち、述部の先頭にある用言の事象タイプに、助動詞や補助用言が惹起する事象タイプの変化を順次適用することによって求める。事象タイプの変化の例を表.6に示す。表から理解されるように、例えば「書き始めている」という述部の事象タイプは、図.4に示すような過程を経て状態となる。

4.2 連体修飾の解析への応用

事象タイプは、事象の側面と深く関係している。静止事象は時間的に一様であるから、「結果、過程」という側面は持ち得ない。また行動以外の事象には意志が介在しないので、「方法、目的」という側面は存在しない。これ

助動詞、補助用言	旧事象タイプ	新事象タイプ
せよ、させよ	存在	継続行動
はじめる、あわる	始動事象	瞬間行動(現象)
いる	瞬間行動(現象)	状態
ゑら、られる(可能)	動的事象	継続行動(現象) 進行行動(現象) 属性

表.6 事象タイプの変化

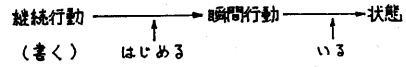


図.4 事象タイプの変化例

らをとめると図.3のようになる。

事象の側面の違いを利用すると、連体修飾iv) (2.2節)の成立の可否を判定することができる。例えば「良い」は状態であり「方法」という側面を持たないため、「良い方法」という表現において連体修飾iv)は成立せず、連体修飾i)が妥当であると判断できる。一方「～を理解させる方法」においては、「理解させる」が行動であり「方法」という側面を持つため、iv)が成立する可能性がある。「方法」というのは事象であり、「理解させる」の格構造の「を」格以外と結合することは意味的に制限される。従って、表.2の例文のように「を」格が既に他の名詞と結合している場合はiv)が成立すると判断できる。こうした意味的制限が記述できない述部に関しては、この解析方法は非力であり、文脈情報等に依らねばならない。

連体修飾v)は述部が示す事象と被修飾名詞が示す事象の概念階層を示しているとも言える。従って、述部の事象タイプと被修飾名詞の事象タイプを比較することにより、連体修飾の成立を判断することができる。「ランプが消えている状態」という表現を考えると、「消える」は瞬間事象であるから「消えている」は状態となる。従って、これは連体修飾v)であると判断できる。

「事故、事件、実験」などのような直接事象の分類には関係しない名詞を含む連体修飾の場合は、これらの名詞

に事象タイプを付加することにより同様に扱おうことができる。

4.3 複文解析への応用

一般に、文中の2つの述部の間に係り受けが成立するか否かを決定することは困難であり、最終的には現実世界に関する個別的な知識や文脈情報に依らねばならないが、局所的な場面における複文解析には、事象の分類をある程度利用することができる。ここでは、「～ために～、～ように～」という2つの表現を例にとり、事象分類の応用について述べる。

「ために」という表現は目的あるいは理由を表わすが、目的を表わす場合には「AのためにB」という構文のAとBが共に同じ主体による行動でなければならぬようである。また、Aは目的となる事象であるから、未だ実現していない事象である必要がある。従って、進行行動や助動詞「た」を含む述部は除外される。このような条件が満た

された場合にのみ「ために」は目的を示し、そうでない場合には理由を示すと判断できる。

「ように」という表現は目的や事象の様式(例:生物が死ぬように星もまた死ぬ)などを示す。「AようにB」の「ように」が目的を示す場合、第一にBは行動でなければならぬ。第二にAは未だ実現していない動的な事象でなければならぬ。なぜなら静止事象は常に実現していると考えられるからである。

このような事象タイプに対する制限をチェックすることにより、単文間の関係の曖昧性をある程度低減することができる。この方法による「ために」の解析例を表.7に示す。表中、@AIMは目的を@REASONは理由を示す。

5 まとめ

格構造の変換規則と事象分類を用いた日本語文解析の一方と解析プログラムMARION-IIについて述べた。本稿で用いた文の意味モデルは時制や限定子等が曖昧であり、極めて不完全である。意味モデルの拡充が最も優先する研究課題である。

事象分類の文解析への応用はかなり有効だと考えているが、本稿で用いたものは単純であり、今後は語者の主観や時制などを考慮し、精密化してゆく方針である。

参考文献

- (1)三上「三上童論文集」, くろしを出版
- (2)三上「現代語法序説」, くろしを出版
- (3)金田一編「日本語動詞のスペクトル」, むぎ書房
- (4)久野「日本文法研究」, 大修館書店
- (5)島津内藤野村「格構造に基づいた意味モデルによる日本語文の解析について」, 23回情報処理学会大会1G-3
- (6)内藤島津野村「日英機械翻訳システムにおける日本語文の意味構造表現について」, 23回情報処理学会大会1G-6
- (7)内藤島津野村「日本語文における接続情報の分析」, 23回情報処理学会大会1G-4
- (8)西田小坂堂下「論理言語を中間表現とする和文英訳システムについて」, 22回情報処理学会大会2H-3
- (9)中澤木下宮崎「自然言語処理における知識表現の一考察」, 24回情報処理学会大会1K-4
- (10)平井北橋「日本語における連体修飾の解析」(unpublished)
- (11)平井北橋「日本語文における述部の解析」, AL81-9
- (12)平井「日本語の統語構造と構文解析に関する研究」, 豊橋技術科学大学修士論文, 1982

```

>クイサンキカ チテキテ ナイ クメニ ニンケツノハ メントウカ
>フ>ロク>ラムヲ カナケレハ ナライ /
MEANING 1 ;

(EVENT0013 MOLEVE (KAK2 ((MUST) NIL NIL) (*WO OBJE
CT0009 NIL) (*GA OBJECT0012 NIL)) NIL NIL ((@REASO
N EVENT0015 NIL)))
(EVENT0015 MOLEVE (CHITEKI1 ((NA) NIL NIL) (*GA O
BJECT0014 NIL)) NIL NIL NIL)
(OBJECT0014 ATMOB KEISAN*KI11 NIL NIL)
(OBJECT0012 ATMOB NIN*GEN*1 NIL NIL)
(OBJECT0009 MODOB PROGRAM NIL ((CASE *GA EVENT0011
)))
(EVENT0011 MOLEVE (MEN*DOU1 (NIL NIL NIL) (*GA OBJE
CT0009 *T*) (*NI UNKNOWN0010 NIL)) NIL NIL NIL)
(UNKNOWN0010 UNKNOWN ? ? ((SEMNET (* AKO NIN*GEN*1
))) ?)

```

```

>クイサンキカ チテキニ スル クメニ ニンケツノハ メントウカ
>フ>ロク>ラムヲ カナケレハ ナライ /
MEANING 1 ;

(EVENT0014 MOLEVE (KAK2 ((MUST) NIL NIL) (*WO OBJE
CT0010 NIL) (*GA OBJECT0013 NIL)) NIL NIL ((@AIM E
VENT0017 NIL)))
(EVENT0017 MOLEVE (MAKE (NIL NIL NIL) (*GA UNKNOWN
0016 NIL) (*WO EVENT0018 NIL)) NIL NIL NIL)
(EVENT0018 MOLEVE (CHITEKI1 (NIL NIL NIL) (*GA OBJE
CT0015 NIL)) NIL NIL NIL)
(UNKNOWN0016 UNKNOWN ? ? ((SEMNET (* AKO NIN*GEN*1
))) (SEMNET (* AKO KIKAI1))) ?)
(OBJECT0015 ATMOB KEISAN*KI11 NIL NIL)
(OBJECT0013 ATMOB NIN*GEN*1 NIL NIL)
(OBJECT0010 MODOB PROGRAM NIL ((CASE *GA EVENT0012
)))
(EVENT0012 MOLEVE (MEN*DOU1 (NIL NIL NIL) (*GA OBJE
CT0010 *T*) (*NI UNKNOWN0011 NIL)) NIL NIL NIL)
(UNKNOWN0011 UNKNOWN ? ? ((SEMNET (* AKO NIN*GEN*1
))) ?)

```

表.7 「ために」の解析例