

常識を用いた日本語連体修飾節の解析

Semantic Analysis of Japanese Noun Modification with Common Sense Knowledge

佐藤 龍一 田中 穂積
SATO Ryuichi TANAKA Hozumi

東京工業大学 工学部
Department of Computer Science, Tokyo Institute of Technology

あらまし 本稿では、常識的知識を用いて推論を行ない、日本語の連体修飾節を意味解析する手法について述べる。日本語では修飾節と被修飾名詞句の間の意味関係が統語上明示されておらず、修飾節と被修飾名詞句の各々の意味構造を基に、常識的知識を用いて意味関係を推定する必要がある。修飾節と被修飾名詞句の間の意味関係の違いと利用する知識の違いに着目して連体修飾節を5種類に分類し、各々に対して有効な解析方法を述べる。特に事象間の因果関係等の常識的知識を用いて深い推論を行わなければ意味解析できないとされてきた「推論型」の連体修飾節に対して、効率良く推論を行なうアルゴリズムと、そのための常識的知識表現形式を提案する。また、区別が困難な制限用法と非制限用法の違いも、常識的知識を利用した推論により、部分的に判別する方法について述べる。

Abstract This paper presents a method of the semantic analysis for one of Japanese modification structure in which a noun is modified by a clause. The semantic information including commonsense knowledge plays important role to analyze such a structure, since in case of Japanese, we do not have any syntactic cue for the semantic relation between a modifier clause and a modified noun. We classify modification structures into 5 classes in terms of semantic relation between modifier and modifiee and necessary knowledge for inference, and give algorithms for each class. We also propose a knowledge representation for commonsense and an effective inference method for the most difficult class which needs deep inference to find the causal relation between events.

1 はじめに

日本語において、「文」が「名詞句」を修飾する場合には、修飾節中の述語を連体形にし、修飾される名詞句に前置するという一様の統語構造で表される。それに対し、修飾節と被修飾名詞句の間の意味関係は多様である。例えば、

- 本を読む少年
- 本を読む場所

では、統語構造は全く同一であるが、前者においては、被修飾名詞句の「少年」は、修飾節中の述語「読む」に対して“動作主格”という意味関係を持っているが、後者では被修飾名詞句の「場所」は修飾節で表される動作の行なわれる“空間的位置”を意味している。これらの違いは、被修飾名詞句の意味的な違いによっている。また、連体修飾節で修飾されることにより被修飾名詞句の表す概念が限定される“制限用法”と、修飾により何ら限定されない“非制限用法”の違いも英語においては先行詞の後ろの comma の有無により統語的に区別可能

であるのに対し、日本語では字面上区別することができない。久野が [3]において述べているように、英語の関係節と比較すると日本語の連体修飾節の用法は、より自由であり、より広い範囲の修飾節と被修飾名詞句の間の意味関係を表し得ることが知られている。従って、連体修飾の意味解析を行なう場合には、修飾節と被修飾名詞句、および生成される名詞句全体の間に存在する意味関係を抽出することが最も重要かつ困難な点である。

意味関係の抽出においては、連体修飾節が統語的に一様であるという性質上、統語情報にはほとんど利用価値がない。従って、修飾節と被修飾名詞句各々の持っている意味情報のみを手がかりに、推論を行ないながら解析を進めなくてはならない。推論を行なう際には、我々が語に対して、また概念に対して持っている“常識的知識”を有効に利用しなくてはならない。今日までに“選択制限”や“上位／下位関係シソーラス” [5]等の知識データベースが利用され、ある程度の連体修飾の解析が可能となっている。しかし、これらの知識のみでは、解析

が不可能な連体修飾も存在している。例えば、

- さんまを焼く煙

という連体修飾では、その意味を把握するために「ものを焼くと煙が出る」という事象間の因果関係を表す常識的知識が必要である。この種類の連体修飾は井上[1]は“疑似関係節”として、また平井ら[7]は“推論型”として分類している。また、この例は久野[3]が述べている“連体修飾”と“「は」による主題化”との関係に対する例外ともなっている。本稿では特にこのような事象間関係の常識的知識を利用して推論を行なう連体修飾の解析について述べる。

日本語の連体修飾は、その意味的多様性のゆえに単一の手法で、解析を行なうことは不可能である。そこで、連体修飾節をいくつかの型に分類し、分類された各々の型に対して適切なアルゴリズムを与えて解析をする方法を採用する。連体修飾の分類はこれまでに平井ら[8]によって試みられているが、本稿ではこの分類を基に「意味関係」、「利用する知識の種類」、「制限用法／非制限用法」などの観点により検討を行ない、各々の型に対して、与える意味表現、利用する知識の記述方法、および解析方法について述べる。

2 連体修飾節の分類

日本語の連体修飾節では、修飾節和被修飾名詞句との間の意味関係は様ではない。また解析のために必要な知識にも多くの種類がある。そのため、連体修飾節を単一の手法で解析することは極めて困難である。そこで、連体修飾節をいくつかの観点により分類し、分類された各々の型に対して有効なアルゴリズムを与え解析を行なう、という方法を用いる。

連体修飾節の分類は、平井ら[7]によって試みられており、限定の方法の違い、被修飾名詞句と句全体の表す概念の関係の2点に基づいて、5種類に分類されている。本稿ではこの分類を基盤にして、次の3つの観点により連体修飾の分類について検討する。

1. 被修飾名詞句と修飾節間の意味関係の違いによる分類
2. 意味解析の際に、主として利用する知識の種類
3. 制限用法と非制限用法

以降、各々の観点からの分類について述べる。

2.1 被修飾名詞句と修飾節間の意味関係の違いによる分類

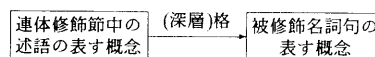
この観点からの分類はほぼ、[8]における分類と等価である。この観点により5つの型に分類することができる。ただし、その内の1つは“「の」による修飾の解析”に帰着するものであり本稿では例外的に扱う。以下において、その意味関係を表す意味ネットワークを図示しながら各型の特徴について述べる。

2.1.1 格要素型

被修飾名詞句が修飾節中の述語に対する“格要素”となっているものである。

- 彼が探している犯人

は、この型に属する連体修飾節であり、被修飾名詞句「犯人」は意味上、修飾節中の述語「探す」の対象格となっている。



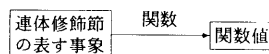
2.1.2 関数名詞型

被修飾名詞句が修飾節の表す概念から、句全体の表す概念への写像を示しているものであり、

- 学校へ行く目的

は、この型に属する連体修飾節の例である。句全体の意味は、修飾節の表す事象「学校へ行く」ことに対して、その「目的」という関係にある、特定の事象を指している。

被修飾名詞句は関数・写像を表しているともみなすことができる。その定義域は一般に“事象”であり引数として修飾節の表す事象が与えられる。値域は被修飾名詞句によって各々異なり、「目的」「理由」等では“事象”、「上」「下」等では“空間的位置”となっている。句全体の表す概念は関数値であり、値域の中の1インスタンスとして捉えられる。



2.1.3 内容記述型

被修飾名詞句の表す概念の具体的内容を修飾節で表現しているものであり、

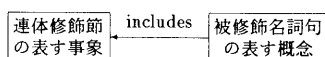
- 建物が破壊された事件

が、その例として挙げられる。句全体の表す概念はある「事件」であり、その内容は「建物が破壊される」という事象である。この型は、[8]では「概念階層型」として分類され、修飾節の表す概念が、被修飾名詞句の表す概念の下位概念であるものとして規定されている。確かに上に挙げた例では、「建物が破壊された」ことは「事件」の下位概念と見ることもでき、「建物が破壊された」ことを「事件」という視点からみた表現と捉えることもできる。しかし、ここで述べられた「事件」が意味している内容は「建物が破壊された」ことのみではなく、それに関係する他の付随する事象も、その意味する内容の中に含んでいる。従って、上位／下位関係として捉えるのではなく、「建物が破壊された」ことを(主要部分として)含んでいる「事件」として捉えるのが、より適切である。次の例により、この考え方の適切さがより明らかになる。

● 人間が火星へ行く物語

この例も [8] では同一の型に分類しているが、修飾節の表す事象と被修飾名詞句の表す概念の間に上位/下位関係はなく、「概念階層型」としてそのまま適用することができない。そのため、「複合事象」という概念を用いて例外的に扱っているが、「内容記述型」としての考えを採用すれば例外的操作なしに、1つの型として扱うことができる。

この型の意味表現は下図に示す形式となり、被修飾名詞句の概念が修飾節の表す事象を含んでいる、という意味で includes というリンクを用いて意味関係を表す。



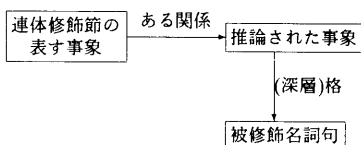
2.1.4 推論型

被修飾名詞句が修飾節の表す事象から推論される何らかの事象の中に含まれるものであり、

● さんまを焼く煙

は、この型に属する連体修飾節の例である。修飾節の「さんまを焼く」という事象から、「煙が発生する」という事象が連想・推論され、その事象の中に被修飾名詞句「煙」が含まれている。この型では、他の型と比べて意味構造上、下図のように被修飾名詞句と修飾節の間に、推論により導かれた新しい事象が挟まれているのが特徴であり、形式的に先に述べた3つの型とは異なる意味表現をとることになる。

意味表現形式に関して、これを表面的な関係どうりに、「煙」と「さんまを焼く」との間の関係と捉えて表現する方法もある。しかし、「さんまを焼いて発生した煙」のように推論によって得られる事象を陽に記述しても意味にほとんど差が生じないことと、「発生する」の代わりに別の事象を当てはめると意味が大きく変化してしまう、という2点から、被修飾名詞句を支配する事象概念は特定のものであることがわかり、意味表現中に推論される事象を組み入れる方が意味の曖昧性を少なくするためにも適切であるといえる。



2.1.5 被修飾名詞句が修飾節中の名詞句と意味関係をもつもの

これまで述べてきた連体修飾では、被修飾名詞句は修飾節中の述語との間に直接の意味関係をもっていた。しかし、被修飾名詞句が直接に意味関係を持っているのは必ずしも修飾節中の述語とは限らず、修飾節中の名詞句に対して、意味関係を持っている場合もある。

● 髪が長い少女

この例では、被修飾名詞句の「少女」は、連体修飾節中の述語である「長い」に対しては直接の関係を持たない。その代わり、修飾節の1格要素である名詞句「髪」が、「少女」に対し、「身体的一部分」としての意味関係を持っている。この種類の連体修飾は、「少女の髪」というように助詞「の」によって、意味的に関係を持つ2つの名詞句を結び付けて考えることができる。従って、この型の連体修飾の意味解析は基本的に「の」の解析に帰着する。

また、このような被修飾名詞句と直接の意味関係を持つ修飾節中の1格要素である名詞句が、さらに連体修飾節を含んでいる場合には、その含まれている連体修飾節中の述語と被修飾名詞句の間にも意味関係が存在する場合もある。

● 住んでいた家がダムの底に沈んでしまった人々

この例では、「人々」は修飾節の1格要素である名詞句「住んでいた家」との間に「の」によって結びつけられる意味関係がある、と同時に、被修飾名詞句「人々」は、「住んでいた家」に含まれている連体修飾節「住んでいた」に対して、「人々が住んでいた」と表されるように「動作主格」としての意味関係を持っている。この種の連体修飾では、意味関係を持ち得るのは、修飾節中の先頭の格要素となる名詞句が、さらに連体修飾節を含んでいる場合が大部分である。解析を行なう際には、「の」による修飾の解析方法および、先に述べた他の型の連体修飾でもちいる手法の2つを併用して解析しなくてはならない。

この型の連体修飾は、「の」による連体修飾の解析を必要とするため、本稿の以降の部分ではこれを除外して考える。

2.2 利用する知識による分類

解析に利用できる知識には、常識として始めから与えられている知識と、文脈より得られる知識の2種類がある。利用する知識の種類は、実際の具体的解析方法に大きな影響を与えるので、この観点からの分類は重要である。現在、文脈からの知識は扱っていないため、ここでは、常識的知識のみを考える。

常識的知識では、シソーラス、選択制限、スクリプトなどが知られているが、連体修飾節の解析の立場から、用いる知識に関して連体修飾節を次のように分けて考える。

2.2.1 修飾節中の述語に関する知識を利用する連体修飾

述語に関する知識には修飾節中の述語に関する選択制限や、その述語の表す事象概念についての定義などがある。意味関係による分類と比較すると、格要素型と、推論型の一部がこれに該当する。このうち、格要素型の解析に必要な知識は、修飾節中の述語がどの深層格を採り得るかという選択制限の知識である。また

● 車を売ったお金

は、「車を売った」ことから「お金を得た」ことが推論できるので、推論型である。ここで、「売る」という動作の定義には「お金を得る」という事象が含まれているので、修飾節の表す事象に関する知識を使って推論したことになり、この型として扱うことができる。このような推論型を推論型 A として細分することにする。

2.2.2 被修飾名詞句に関する知識を利用する連体修飾

被修飾名詞句に関する知識とは、被修飾名詞の定義や、それに密接に関連する概念についての知識などである。意味関係による分類と比較すると、関数名詞型、内容記述型がこれに属する。関数名詞型は被修飾名詞ごとに対応する写像の種類や、値域と定義域についての制約が決まっているので、その情報は被修飾名詞に対して辞書中で記述される。また内容記述型では、どのような事象をその内容として含み得るか、という知識は被修飾名詞に依存するものであるから、関数名詞型と同様に被修飾名詞について辞書中で記述される。このように、関数名詞型、内容記述型の 2 つは知識の扱い型に関してはほぼ同一であるため、解析の際に意味構造の形式を決定する部分を除き、類似のアルゴリズムが利用できる。

2.2.3 その他(概念間の関係など)の知識を利用する連体修飾

スクリプトや、事象間の因果関係に関する知識などを利用するものである。現段階では、この種の知識の内で連体修飾節の解析に用いられるのは、事象間の因果関係に関する知識のみである。これは推論型の一部に対する解析に用いられる。

- さんを焼く煙

では、「ものを焼く」と煙が出る」という因果関係を表す知識により、修飾節の「さんを焼く」という事象から「煙が出る」という事象を推論でき、それにより修飾節と被修飾名詞句の意味関係が得られる。このような推論型を推論型 B として細分する。

実際の解析においては、修飾節中の述語または被修飾名詞句のどちらか一方からアプローチを行なうか決定して処理を行なう必要がある。

2.3 制限用法と非制限用法

制限用法は、被修飾名詞句の表す概念が修飾節により限定される連体修飾の使い方であり、非制限用法は修飾節で修飾されても被修飾名詞句の表す概念が限定されない連体修飾の用法である。

- ほとんど世俗化してしまった大都市

という例を考えると、制限用法としての解釈では「多数存在する大都市の中で、世俗化してしまった一部の都市」という意味になるが、非制限用法としての解釈は「大都市というものは皆、世俗化してしまっている」という意味になり、両者の意味は大きく異なる。

制限用法、非制限用法の区別は、関数名詞型以外のすべてに認められる。ただし、関数名詞型では制限用法のみしか用いられない。このため、この分類は前述までの分類とは独立していると考えられ、切り離して扱うべきである。また、制限用法か非制限用法かは、意味関係が決定した後でなくては判定することができない。従って、解析の順序としては、意味関係を求めた後に制限用法か非制限用法かを求める処理を行なうようにしなくてはならない。

制限用法／非制限用法は、英語では用法の違いが統語的に違いが明示されるが、日本語文では、統語的に同型であり、どちらの用法であるかは人間でも最後まで決定できないことが多い。

2.4 分類のまとめ

以上をまとめると、意味関係の違いから、修飾節中の 1 名詞句と被修飾名詞が直接関係を持っている場合を除き、

1. 格要素型
2. 関係名詞型
3. 内容記述型
4. 推論型

に分類できる。また解析に用いる知識の違いから推論型は、

- 推論 A 型
- 推論 B 型

に分けられる。以上、連体修飾節は 5 種類に分類された。また別の独立した分け方として

- 制限用法
- 非制限用法

の 2 つにも分けられる。

3 連体修飾節の解析方法

前章で連体修飾を 5 種類に分類したが、入力された連体修飾節がどの型に属するかは、実際に解析を行なうまでは決定できない。そのため、どの型に属するかをできるだけ早い段階で決定できるようなアルゴリズムが必要となる。そこで、各型の解析アルゴリズム中で、その型に属さない連体修飾節が入力された場合に、計算のできるだけ早い段階でそれを検出し、次の型の解析に移行できるような方式を採用。特に推論型は、推論を行なうために解析に必要な時間が長いのに対し、入力された連体修飾節が推論型である率が極めて低いため、推論型に属さない連体修飾節をできるだけ早く検出できるようなアルゴリズムを採用した。

連体修飾節の中には複数の型に属し、複数の解釈が成り立つものがある。その場合には、基本的には全ての解を出力し、その曖昧性の解消は、連体修飾節の外側での解析に委ねると

いう方法を採用する。このとき外側の解析からの back track で次の解を探しに戻るのではなく、一度に全解を求め、それらをまとめて外側の処理に渡すようにする[2]。

複数解が得られた場合、ある解が他の解に優先する場合がある。その場合には優先する方の解のみを採用し、他方の解を除外する。この優先性のうち、現在採用しているものは、

- 関数名詞型および内容記述型の解は推論型の解に優先する

という規則である。即ち、関数名詞型あるいは内容記述型の解析に成功した場合は、推論型の解析は行なわない。このため、解析順序として関数名詞型と内容記述型を推論型の前に解析する必要がある。

被修飾名詞句が関係しているのが修飾節中の 1 格要素である名詞句となっているもの場合は、「の」の解析に帰着するため、本稿では解析方法について述べないが、[7]において、「の」の解析も連体修飾節と類似の基準で解析が可能であることが示されている。

また、制限用法、非制限用法の検査は、その性質上、意味関係が決定した後でなくては行なうことができない。従って、さきに述べた各々の型の解析により意味関係が得られた後にこの解析を行なう。

3.1 格要素型の解析

格要素型では被修飾名詞句が修飾節内の述語の格要素となっている。この型の意味解析での要点は、被修飾名詞句の表す概念が修飾節の表す事象に対して、どの(深層)格をとるかを決定することである。

格を決定するために用いられるのは選択制限に関する知識である。選択制限は単文解析の際にも用いられるが、単文解析と連体修飾節の解析で大きく異なっているのは、格助詞の情報の有無である。また単文解析では、表層格から深層格を計算するために、動詞の表層的情報を使っているが、連体修飾節の解析では、深層格の情報のみで処理を行なうことになる。この違いにより厳密扱うためには単文解析とは別個に選択制限の知識を与えなくてはならない。しかし、実際問題としては同じ知識を流用することが可能であり、その方が簡便かつ経済的である。

そのための方法としては、第一に連体修飾中の述語の字面情報を解析に取り入れ、単文解析用の知識を扱えるようにすること。第二に解析の際に知識中の格助詞の情報を無視することである。解析の際には既に修飾節中で埋められている深層格については被修飾名詞句が同じ格をとることがないように制約をかける。

- 彼が読む本

という例について考える。「読む」という動詞の選択制限の記述は次のようになっている。

```
読む #
が $ isa:人間    ⇒ 動作主
#
を $ isa:著作物  ⇒ 対象
#
に $ isa:時刻    ⇒ とき
#
で $ isa:場所    ⇒ ところ
.....
```

修飾節中の述語の“読む”という字面の情報によりこの知識を呼び出す。被修飾名詞句「本」に関して、「が」、「を」、「に」などの助詞に関する項を無視し、選択制限を上から順に調べて行く。第一段では「本」は人間の低位概念ではないので選択制限を満たさず、第二段へ移る。今度は「本」は著作物の低位概念であるので選択制限を満たし、「本」が「読む」に対して“対象格”であるという関係が得られる。それ以降は、選択制限を満たさないで、意味関係は“対象格”のみが解として得られる。

3.2 関数名詞型の解析

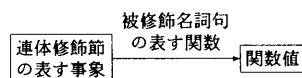
関数名詞型連体修飾では被修飾名詞句になれるのは、ある種の関数を意味する名詞句のみであり、これを関数名詞句という。

このように関数名詞型は被修飾名詞句に特徴があるので、処理に先だって、被修飾名詞句の意味構造を調べ、それが関数名詞句であるかどうかを最初に判定する。その結果、被修飾名詞句が関数名詞句でないと判断された場合には、この型の解析は行なわない。これにより関数名詞型に属さないものに対し不要な処理をすることを避けることができる。

関数名詞には辞書中において、(関数の機能、定義域、値域)の 3 つ組の情報が書き込まれているので、この判断は、この 3 つ組の情報が被修飾名詞句の意味構造の中に書かれているかどうかを調べるにより行なうことができる。

関数名詞型の解析を行なうときには被修飾名詞句の表す関数の定義域と値域に注意を払う必要がある。関数の引数には修飾節の意味構造が来ているが、定義域は必ずしも全ての事象とは限らず、制限が加えられている場合もあるので、修飾節が関数の定義域の範囲に収まっているかを検査する必要がある。

定義域に関する制約を満たしたら、「関数の機能」と「値域」の 2 つの情報をを用いて下図の形式の意味表現を生成する。



3.3 内容記述型の解析

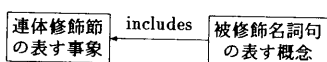
内容記述型はその名の示す通り、被修飾名詞句の意味する概念の具体的な内容が修飾節の意味する事象となっている。このように両者の間の意味関係は決まっているので、この関係

が成り立つための条件を修飾節と被修飾名詞句の両者が満たすかを調べれば良い。

内容記述型では被修飾名詞句の位置にくるのは、事象を表す名詞句または事象を内容として持つ限られた名詞句である。また名詞ごとに修飾節に課せられる制限が異なっているため、その条件が名詞の辞書に記述されている。

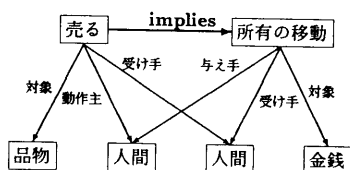
まず、被修飾名詞が限られたものであることより、最初このような内容に対する条件の記述が、被修飾名詞句の意味情報中に記述されているかを調べ、そうでないものは内容記述型でないとして以降の処理を行なわない。処理の最初にこの検査を行なうことにより、この型に属さない他の多くの連体修飾節について無駄な処理を行わずに済む。

その後で、修飾節の意味構造が、被修飾名詞句の辞書中に書かれた修飾節に対する条件を満足しているかどうかを検査し、条件が満足されていたら2章で述べたような内容記述型の意味表現を生成する。



3.4 推論型 A

推論型 A では常識的知識として、修飾節中の述語の定義として記述されているものを利用する。特に修飾節中の述語にどんな事象が含まれていて、どのような関係をもっているか、という知識を利用して連体修飾節の解析を行なう。この知識は、例えば「売る」という事象には、お金の受渡しという事象が含まれる」という知識は下図のように表現される。包含関係は implies により示されている。また「人間」、「品物」などは、選択制限を示している。



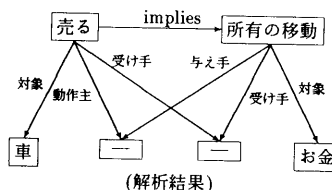
まず、修飾節中の述語の定義を調べ、implies で結ばれている事象の有無を調べる。そのような事象がなければ、推論 A 型の連体修飾節ではないので他の型の解析に移る。これにより型に合わないものを早めに除外することができる。implies で結ばれている事象が存在したならば、その事象中に被修飾名詞句が対応可能な要素があるかどうか探索し、見つかったら、それと被修飾名詞句を同一化させて修飾節と被修飾名詞句の間の意味関係を得る。

● 車を売ったお金

の例を考えると、「売る」の中に含まれる「所有の移動」という事象の格要素に、被修飾名詞句「お金」に対応できる項が

あるので、それらを同一化することにより、「車を売った」とことと「お金」との意味関係が得られる。この得られた意味表現を下図に示す。

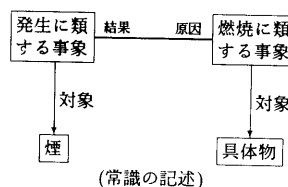
implies で結ばれた事象中で、元の事象の持つ要素と共通のものは格要素型の解析において解析可能であるから、推論型 A では解析の対象から外す。上図では、「所有の移動」の「与え手」と「受け手」は「売る」の「動作主」と「受け手」と同一のもので、これらは除外して考える。これにより、解析結果が格要素型での結果と重複して現れるという無駄がなくなり、また探索区間が狭まる利点がある。



3.5 推論型 B の解析

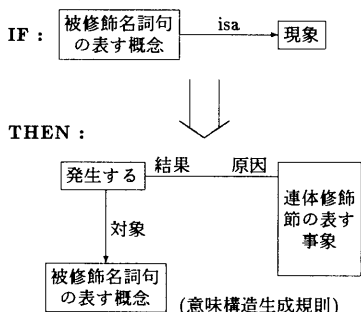
推論型 B では事象間関係に関する常識を利用して連体修飾節の意味解析を行なう。被修飾名詞句を支配する事象の推定と、修飾節で表される事象との間の関係を決定することが解析の中心となる。

事象間関係を表す常識は、下図のように健全性を失わない範囲で、シソーラスを使ってできるだけ一般化して表現されている。このような常識を利用しながら、解析を行なうのだが、個々の常識に順にアクセスしながら利用可能かどうかを調べながら解析を進めるのでは、多数の常識を扱う場合には、非常に効率が悪くなる。また、解析を行なう際には修飾節中の述語が被修飾名詞句のどちらからアプローチを行なうかを定める必要がある。



そこで様々な文例を調査した結果、被修飾名詞句の種類に応じて句全体の意味構造がほぼ一意に決定されることがわかった。そこで、被修飾名詞句から意味構造を導き出すためのスキーマを作成した。このスキーマの例を下図に示す。下図のように被修飾名詞句に対し、上位概念を用いて条件を課し、それが満たされたら対応する意味構造を生成するという規則を作成した。下図の例では、被修飾名詞句が「現象」の下位概念であったら規則が適用され、被修飾名詞句を対象格支配する「発生する」という事象が生成され、原因—結果の事象間関係が割り当てられる。もう一つ別の例を挙げると、被修

飾名詞句が“感情”の下位概念である場合には別の規則が起動され、被修飾名詞句を支配する事象“感じる”が生成され、事象間関係に原因—結果が割り当てられる。

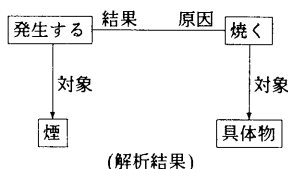


このようなスキーマを用いることの利点は、個々の常識にアクセスせずに意味構造が決定できるため、処理が高速化されることが、条件を満たさない被修飾名詞句が与えられた場合には、この時点で処理から排除されるため、型に合わない連体修飾節を早い段階で除外するという、アルゴリズムの基本方針を満たすことの2点である。

具体例として

- さんまを焼く煙

の解析を考える。すると、被修飾名詞句の「煙」は、「現象」の下位概念に属するので、上図に示すスキーマが起動され下図のような意味構造が得られる。こうして得られたのが最終結果の候補となるが、まだ常識的知識を参照していないため、この結果が意味的に常識にそぐわないことも考えられる。そこで最初に挙げた常識的知識と得られた結果を比較して、常識的知識に書かれた制約を計算結果が満たしているかどうかを調べる。



先に述べたような、因果関係に関する常識の知識表現と得られた結果の意味表現との間の対応する要素同士、即ち「さんまを焼く煙」の例では、「さかな」と「具体物」、「焼く」と「燃焼に類する事象」、「煙」と「煙」、「発生する」と「発生に類する事象」がそれぞれ比較される。この例では、全て常識の方が得られた意味表現の方より上位概念であるので、常識の持つ意味的な制約を満たしていることが分かり、意味的に正当であることが確かめられる。こうして意味的正当性が確認されたもののみが最終結果として出力される。

3.6 制限用法と非制限用法

制限用法と非制限用法は決定が非常に困難であるが、ある程度までは常識を用いて決定することが可能である。

非制限用法はその定義から、被修飾名詞句に関して修飾節で記述されている事態が必ず成り立っていないわけではない。

- 海に住んでいる鯨

が非制限用法であるためには、「鯨は海に住んでいる」という常識的知識が必要である。即ち、常識的知識から「鯨は海に住んでいる」ことが推論できたら、「海に住んでいる鯨」という連体修飾節は「海に住んでいる」という修飾節によりなら「鯨」の概念が限定されないの、非制限用法と解釈される。例えば、常識的知識の中に、鯨の生息地に関する知識があり、そこで「鯨の生息地は海の中である」と記述されていて、「鯨は海に住んでいる」という推論ができたならば、非制限用法と判断できる。推論に失敗した場合には非制限用法かどうかはいえない。

反対に、制限用法であることをいうためには、被修飾名詞句に関して、修飾節を否定したものが存在することが言えれば良い。すなわち、

- 日本海に住む鯨

が制限用法であることを言うには、修飾節を否定した「日本海に住まない鯨」を、制限用法として解釈し、該当する対象の存在が常識として持っている知識から導出できたら、明らかにもの句は、修飾節により被修飾名詞句の持つ概念が限定されていることになり、制限用法であると言える。例えば、「太平洋に鯨が住んでいる」という知識があれば、これより「日本海に住まない鯨」の存在が推論されるので、制限用法であると判断できる。この場合も推論に失敗した場合には、制限用法であるかどうかは何も言えない。

このように常識的知識を用いて推論を行なうことにより、制限用法と非制限用法の区別も部分的ではあるが可能となった。

4 おわりに

意味解析のために必要な常識的知識について、その記述方法と利用方法を提案した。事象間の包含関係や因果関係等の常識的知識を利用することで、推論型連体修飾節の解析が実現できた。

また、対象となる文がどの型に属するかを判定を、意味解析の早い段階で行なうと共に、各々の修飾型の間に部分的な優先順位を設定し、複数の解釈が得られたときに解釈を選択することにより、より正しい解釈がより速く得られるようになった。

しかし、連体修飾節の解析において、まだ幾つかの未解決の課題が残っているので、それらを次に示す。

1. 連体修飾節のテンス・アスペクトについて

連体修飾の意味解析において修飾節の持つテンスやアス

ベクトルの情報は、その意味構造に大きく影響を与える。次の例はその特徴をよく表している。

- プラスチックを強化する新材料
- プラスチックを強化した新材料

前者では“新材料でプラスチックを強化する”という格要素型の解釈のみが可能であるのに対し、後者では同様の解釈の他に、“プラスチックを強化して作られた新材料”という推論型の解釈も可能である。この例では、「する」と「した」の違いのみで、大きく異なる2種類の解釈が得られる。

このようにテンス・アスペクトの違いのみにより、得られる意味構造に違いが生ずることがあり、また、関数名詞型や内容記述型では修飾節に特定のテンス・アスペクトを要求するものもある。これらに対応するために、今後テンス・アスペクトの情報を利用できるようにアルゴリズムの改良を行なう必要がある。

2. 推論が困難な連体修飾節について 推論が困難な連体修飾節として

- 本屋が倒産した学者をなくさめる

という例がある。これには

[本屋が倒産した]学者

という解釈が可能であるが、この場合、「本屋が倒産した」と「学者」の間の意味関係は容易には推論できない。このような例は、常識的でない特殊な(個人に依存した)情報を扱ったり、非常に深い推論を行わなくては、意味関係を解析することは不可能である。

仮説推論などを利用して[10]推論能力を拡張し、また利用する知識の種類を増やして、このような深い推論を必要とする連体修飾節の解析もできるように改良することが必要である。

3. 意味表現形式について

本稿では、意味表現に関して“意味ネットワーク”を用いた表現を採用している。しかし連体修飾節の意味を表現する場合には十分な表現形式であるとはいえない。現時点では修飾節と被修飾名詞句の間の意味関係のみを表現対象としているが、連体修飾の外側の意味構造も同時に表現することを考慮すると、連体修飾節の意味表現と句の外側の意味表現とを単純に結合させるだけでは正確に意味を表現できない。そのため、連体修飾節の意味表現形式に対する改良が必要である。この問題についてはWoodsが[9]で詳しく述べている。

参 考 文 献

- [1] 井上和子. 変形文法と日本語(上・下). 大修館書店, 1976.

- [2] 奥村学, 田中穂積. 自然言語解析における意味的曖昧性を増進的に解消する計算モデル. 情報処理学会自然言語処理研究会報告, NL-71, 1989.

- [3] 久野すすむ. 日本文法研究. 大修館書店, 1973.

- [4] 島津明, 内藤昭三, 野村浩郷. 助詞「の」の結ぶ名詞の意味関係の subcategorization. 情報処理学会自然言語処理研究会報告, NL-53, 1986.

- [5] 田中穂積, 仁科喜久子. 上位下位関係シソーラス ISAMAP1 の作成. 情報処理学会自然言語処理研究会, 1987.

- [6] 田中穂積, 荻野綱男, 荻野孝野. 日本語全品詞列集成 左順編. 1979. 電子技術総合研究所推論機構研究室.

- [7] 平井誠, 北橋忠宏. 日本語文における「の」と連体修飾の分類と解析. 情報処理学会自然言語処理研究会報告, NL-58, 1986.

- [8] 平井誠. 日本語文の構文および意味構造の解析手法に関する研究. 博士論文, 豊橋技術科学大学, 1987.

- [9] Daniel G. Bobrow and Allan Collins, editors. *Representation and Understanding*. Academic Press, 1975. 和訳: 淵一博「人工知能の基礎」 pp.33-77.

- [10] Jerry R. Hobbs, Mark Stickel, Paul Martin, and Douglas Edwards. Interpretation as abduction. In *Proc. of 26th Annual Meeting of ACL*, 1988. pp.95-103.