日本語で表現された対象物の位置的関係の解析

廣瀬文男　池原悟　村上仁一

鳥取大学大学院工学研究科

〒 680-0947　鳥取市湖山町南 4-101

e-mail :{ hirose, ikehara, murakami }@ike.tottori-u.ac.jp

あらまし

我々が言語によって表現された対象の位置関係を理解しようとするとき、普通これはそれまでの経験や認識をもとにした知識や情報に基づいて、ある程度具体的なイメージを描くことによって為されると考えられる。つまり、言語による位置関係表現の意味解析には、言語表現からそれが表現する位置関係のイメージを作り出すことが効果的なのではないかと考えられる。このような観点から本稿では、日本語で表される多様な表現の中でも、2 つの対象の位置関係を表現し、かつ「前・後・左・右・上・下」などの今回対象とする２０種に含まれる語句を用いているものを標本とし、文中に現れる対象の性質や特徴、語句から得られる情報に注目して、そこに表現される 2 対象間の位置関係を解析する手法を提案する。さらに、例文を適用し評価・検討を行う。

キーワード

方向提示語句、方向領域、距離特性、方向概念、存在特性、形状特性

Analysis of The Positional Relation between Objects in Japanese

Fumio HIROSE　Satoru IKEHARA　Jin'ichi MURAKAMI

Graduate School of Information and Knowledge Engineering, Tottori University

4-101, Minami Koyamachou, Tottori city, 680-0947, Japan

e-mail :{ hirose, ikehara, murakami }@ike.tottori-u.ac.jp

Abstract

When we try to understand the positional relation between objects in sentences, we will make a certain image. This image is based on our experiences and knowledge. So, creating an image from the sentence is effective in analysis of the positional relation. In this paper, we propose the technique to analyze the positional relation that is pay attention to objects and words in those sentences. These sentences contain the words of "mae", "ushiro", "hidari", "migi", "ue", "shita" and so on, in Japanese. The technique applies to those sentences, and we evaluate the results.

Keywords

direction show word, direction area, distance characteristic, originally direction, existance form, shape characteristic

1 はじめに

我々が言語で表現される対象の位置関係を理解しようとするならば、普通それはこれまでの経験や認識をもとにした知識･情報に基づいて、頭のなかである程度具体的なイメージを描くことによって為されると考えられる。つまり、言語による位置的関係表現の意味解析には、言語表現からその位置関係のイメージを作成することが有効であると考えられる。

この観点から本稿では、日本語で表現された対象の空間的位置関係の機械による自動理解の実現を目指し、その手法について提案する。

言語によって表現された空間についての研究では、[1] や [2] が見られる。[1] では、主に 2 対象間の空間的関係の抽出を行う際に必要となる情報の補完について述べており、また [2] では、空間理解のためのイメージ生成の方法論、その問題点や有効性について論じている。ともに言語で表された空間の意味の解析に必要と考えられる様々な概念について論じているが、データを用いて評価実験を行うような具体的手法の提示には至っていない。

今回、本稿では「前・真前・前方・正面・向かい・手前・うしろ・真うしろ・後方・背後・向こう・右・左・横・真横・隣・上・真上・下・真下」という２０種類の方向に関する語句を方向提示語句と呼び、それらを軸として 2 つの対象の位置関係を表現している日本語文を研究の対象とする。そして、対象となる文のなかに現れる語句の持つ性質と、2 つの対象の持つ様々な特徴に注目し、得られる情報を用いて位置関係を導出する方法を考える。さらに、その手法に対して仮想実験をおこない、評価・検討する。

2 位置関係の構成要素

2 対象間の位置関係を決めようとするならば、単純に考えて一方の対象を基準として、そこからの方向と距離を決めればもう一方の対象の位置を明確に決めることができる。しかし、言語によって表現された対象の位置関係は、そのような明確なものを表現していないのが普通である。つまり、位置関係において基準となる対象 (以下、基準対象) に対してもう一方の対象物が配置されるとき、それは明確な点としての位置ではなくて、対象が存在し得る領域とし提示されるべきである。この領域を得るために文中の語句、対象に注目するなかで重要となる概念について述べる。

2.1 方向の決定と方向概念

位置関係の構成においては、方向の決定が第一条件である。この決定には観察者 (話者) の視点が問題になる場合とならない場合の 2 つのパターンが存在する。ここで重要となるのが「方向概念」であり、次の 2 種類を定義する。

1. 空間が持つ方向概念

我々が存在している地球上の空間には重力が存在する。対象の位置関係をイメージしようとするとき頭のなかに描き出された空間にも、やはり無意識のうちに重力という感覚を持ち込んでいるであろう。この「重力」と大きく関わるのが上下方向の概念である。イメージを作ろうとする空間には重力という概念があり、それは「上」、あるいは「下」という方向を作り出す。つまり、空間は「上」、「下」の方向概念を持っていると考えられる。

2. 対象が持つ方向概念

対象は多くの場合、それ自身が何らかの「方向」を持っている。例えば「テレビ」という対象を考えると、話者の視点に関係なく「上」、「下」、「前」、「後」のような方向がはっきりと決まる。このような話者の視点に影響されない、方向的特徴を対象の持つ方向概念として適用する。逆に、「ボール」などのように全く方向概念を持たない対象も存在する。

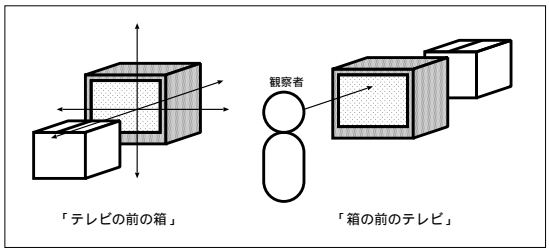

図 1 方向の固定

例として「テレビの前の箱」を考えてみる。この場合「テレビ」は位置関係において基準となり (基準対象物)、また「前」は方向関係を提示する語句 (方向提示語句) となるのだが、この「前」という方向概念を「テレビ」が持っているために観察者の

視点に関係なく方向が決まる。さらに「上」、または「下」の方向関係ならば、その空間自体に方向概念があるため、基準対象物の方向概念にも関係なく方向が決まる。

つぎに、「箱の前のテレビ」を考えてみる。この場合、基準対象物である「箱」は「前」という方向概念を持っていない。そのため、方向を決めるには観察者の視点が必要になる。また、方向関係語句の「手前」や「向こう」の持つ概念を対象が方向概念として持つことはないので、この場合も観察者の視点が必要となる。よって、これらの場合は観察者の視点を定めることで方向の決定が可能になる。

2.2 方向領域

「前」と「正面」は方向においては同じであるが、それぞれが提示する「前」という空間領域と、「正面」という空間領域には明らかに差がある。「正面」が非常に制限された空間領域を提示するのに対して、「前」は同じ方向でありながら広がりを持った空間領域を提示すると考えられる。このような2パターンの方向領域を仮定し、方向提示語句を対応させる。今回扱った標本のなかに見られた方向提示語句２０種については以下のように各パターンに対応させる。

1. 領域に広がりがあるタイプ

   前・手前・うしろ・向こう・横・右・左・上・下

2. 領域に広がりがないタイプ

   真前・前方・正面・向かい・真うしろ・後方・背後・真横・隣・真上・真下

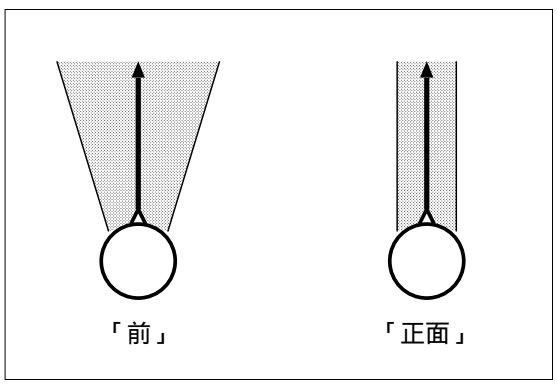

図2 方向領域のイメージ

2.3 方向提示語句の距離特性

2.2で述べた方向領域の考え方を、2対象間の位置関係の距離的な面に適用してみると、例えば「前方」や「後方」という表現に対して、「背後」や「隣」などは明らかに近い距離関係を提示していると言える。そのような方向提示語句のもつ距離的性質を距離特性と呼ぶ。距離的特徴において３つのパターンを定義し、用いられた各表現に対し以下のように対応させる。

１．近接関係提示型

2つの対象が接触あるいは、非常に近い距離で位置関係を構成しているようなタイプで、「背後」、「隣」がこの特性を持つ。

２．近距離提示型

2対象物が比較的近い距離関係にあるタイプで、「前」「真前」「正面」「手前」「うしろ」「真うしろ」「向こう」「右」「左」「横」「真横」がこの特性を持つ。

３．遠距離提示型

2対象物が比較的離れた距離関係にあるタイプで、「向かい」「前方」「後方」「真上」「真下」がこの特性を持つ。

また、方向提示語句のみでは方向以上の情報を持たない、つまり距離特性を持たないものもあり、「上」「下」がこれに該当する。

2.4 存在特性と形状特性

対象の持つ性質のなかで位置関係を構成するときに重要であると考えられる要素を、存在特性・形状特性として以下のように定義する。

＜存在特性＞

対象物の一般的な存在のしかた、その中でも特に位置関係の構成に関わるような特徴を存在特性とし、以下のような４種類の存在特性を定義する。

1. 支持されて存在する

   人間、木、ボールなど（自力で飛べないもの）

2. 支持されずに存在する
　太陽、雲、星など（常に空中にあるもの）
3. 支持されずに存在できる
　はえ、鳥、飛行機など（自力で飛べるもの）
4. 支持させて存在できる
　生物全般など

＜形状特性＞

対象物の一般的な形状あるいは機能に基づいた特徴の中で、位置関係の構成に関わるものを形状特性とし、以下のような 2 つの形状特性を定義する。

1. 上部で対象を支持できる
　棚、机など（機能的）箱、テレビなど（形状的）
2. 下部に空間を持つ
　机、橋など（機能的）木など（形状的）

2.5 用言から得られる情報

文中に用いられた用言は、そこから位置関係を構成しようとするとき非常に重要になることがある。そこでまず、用言が持つ位置関係に関わる情報について考えてみると、大きく分けて次の 2 つがある。

1. 位置関係がほぼ決まるタイプ

　例えば、「乗る」などがこれに該当する。2 つの対象において、「乗る」という関係は一方の対象が、もう一方の対象の上部に支持されるかたちで存在しているというふうに、位置関係をほぼ決めることができる。

2. 対象の状態が決まるタイプ

　「置く」「飛ぶ」などのような用言で、対象間の位置関係そのものを提示しないまでも、それを決めるうえで重要となる対象の状態を簡潔に決めることができる。

もちろん、あらゆる用言がこのような位置関係に関わる情報を持つわけではない。しかし用言から得られる情報は、先に述べた方向領域や距離特性から得るような類推を含んだ情報に比べ、直接的であり確実であると考えられるので、最も優先して扱われるべきである。

3 位置関係の解析

ここまでに述べた方向提示語句や対象の性質に関わる概念、用言から得られる情報を用いて 2 対象間の位置関係を導出する手法を考える。

3.1 位置関係解析の手順

2 対象間の位置関係を得る手順は以下のような流れになる。

1) 基準対象（以下対象 1 ）に対して、その対象がもつ方向概念と方向提示語句の関係から方向を決定する。
2) 用言の持つ情報でもう一方の対象（以下対象 2 ）の存在し得る領域が判断できれば決める。
3) 用言で判断できなければ、1) で決められた方向に対し、方向領域の概念を適用し、さらに距離特性を適用して対象 2 の存在し得る領域を決める。
4) 用言から判断できる対象の状態、2 つの対象それぞれの存在特性、形状特性に注目し、その関係から対象物 2 の存在し得る空間領域の制限を行う。

3.2 位置関係解析の具体例

具体例を用い、3.1 で述べた流れに沿って位置関係の導出を行う。

例 1 ）自転車のうしろに荷物を載せた

例 1 の場合、注目する 2 対象は「自転車」と「荷物」で、方向提示語句は「うしろ」である。位置関係における基準対象物は「自転車」となる。また、2 対象それぞれが持つ位置関係に関わる特徴は表 1 のように定義する。

表 1　対象の特徴

対象	自転車	荷物
方向概念	上・下・前・後・横...	上・下
存在特性	支持されて存在	支持されて存在
形状特性	上部で対象を支持できる	上部で対象を支持できる

1) まず、基準対象「自転車」の方向を決定する。「自転車」は上・下・前・うしろなどを方向概念としてもともと持っており、観察者の視点にも影響されることなく「うしろ」という方向も決められる。

2) つづいて用言に注目すると、この例の場合「載せた」という表現から 2 対象間の上下方向における位置関係が得られる。よってもう一方の対象「荷物」の存在し得る領域は、基準対象の上方のうしろ側と判断できる。
3) この例の場合、用言から位置関係の情報が得られるため、方向領域・距離特性の概念は適用されない。
4) ふたたび用言「載せた」に注目すると、2 対象間の支持関係、つまり接触関係という情報が得られる。

この結果、位置関係は以下のように判断される。

「自転車の上面うしろ側に荷物が支持されて存在している」

例 2 ） ビルの上にヘリコプターが飛んでいる

例 2 の場合、対象は「ビル」と「ヘリコプター」で、「ビル」が基準対象であり、方向提示語句は「上」である。

1) 基準対象「ビル」は方向概念を持っており、観察者の視点に影響されることなく「上」という方向が決まる。
2) 用言「飛んでいる」からは、 2 対象間の位置関係に関する情報は得られない。
3) したがって、「上」に対して方向領域の概念を適用し、基準対象「ビル」に対して「ヘリコプター」の存在しうる領域を得る。また、方向提示語句が「上」であるため、この場合は距離特性は適用されない。
4) 用言「飛んでいる」より、「ヘリコプター」が何にも支持されることなく存在しているという情報が得られる。

この結果、位置関係は以下のように判断される。

「ビルの上方向に広がる空間にヘリコプターが支持されることなく存在している」

例 3 ） 木の手前にボールがある

例 3 の場合、 2 対象物は「木」と「ボール」で、「木」が基準対象物であり、方向提示語句は「手前」である。

1) まず方向を決めるが、「手前」という方向概念を対象自身がもともと持つことはありえないので、観察者の視点を仮定することによって、基準対象「木」に対して「手前」という方向が決まる。
2) 用言「ある」からは、 2 対象間の位置関係に関する情報は得られない。
3) したがって、「手前」に対して方向領域と距離特性の概念を適用し、基準対象「木」に対して「ボール」の存在しうる領域を得る。
4)「ある」からは、対象の状態に関する情報が得られないので、対象の特徴に注目する。「ボール」は支持されて存在するという存在特性を持つことから、ここまでに得た「ボール」の存在しうる領域に対して、「木」の「手前」に広がる空間の空中に存在することはないと判断できる。

この結果、位置関係は以下のように判断される。

「木と観察者の間の空間の中の「木」の近くにボールが支持されて存在している」

4 実験・結果

4.1 実験

アンカー英和辞典・和英辞典、学研英和辞典、基本語用例辞典，英語表現辞典の 5 冊の中から抽出した、以下の条件を満たす日本語例文 762 文に対して今回述べた位置関係を解析する手法を適用する。

・ 2 対象間の位置関係を表現している
・今回扱った方向提示語句を用いている

4.2 結果

以下に示す 4 つの段階で評価したところ、表 2 のような結果が得られた。

評価 1. 得られた位置関係と文意がほぼ一致する
評価 2. 得られた位置関係に文意と異なる所がある
評価 3. 得られた位置関係が文意とは全く異なる
評価 4. ルールが適用できず位置関係が得られない

表 2 実験結果

評価１　文意とほぼ一致	６１２文（８０．３％）
評価２　文意と異なる所がある	9文（　１．２％）
評価３　文意と全く異なる	３１文（　４．１％）
評価４　位置関係が得られない	１１０文（１４．４％）

5 考察

評価の内容を明確にする意味も含めて、各評価の具体例をあげながら考察を行う。評価 1 の具体例に関しては、3.2 であげた例と同様であるため、ここでは特に不正解の例を取り上げる。

評価 2 の具体例

「船の上をカモメが旋回している」

この例の場合、今回の手法では「カモメ」が「船」の上に乗っているのか、飛んでいるのかが判断できないために、次のような解を得る。

「船の上に広がる空間のなかにカモメが存在」
（正解：船の上に広がる空間の 空中 に存在）

本手法では、用言から情報を得るときに他の語との意味的関連を見ていないことが原因としてあげられる。

評価 3 の具体例

「私は教室のうしろの席に座った」

この場合、本手法ではこの位置関係は以下のようになり、まったく見当違いの不正解となる。

「教室の外側の後方に席が存在する」
（正解：教室内部のうしろ側に席が存在）

2 つの対象の関係に包含関係を扱っていないことが原因として最も大きいが、2 つの対象の性質の関係だけでなく、ものとしての一般的関係も考慮に入れる必要があると思われる。

評価 4 の具体例

「富士山が雲の上にそびえている」

これは、「雲」と「富士山」の性質の関係に矛盾が生じるために答えを得るに至らない。具体的には、「雲」が対象を支持できる特性を持たないにも関わらず、「富士山」がその上に支持されて存在しなければならないという矛盾が発生してしまい、位置関係を得られない。

もうひとつは、対象の持つ性質が多様なために、今回扱ったようなパラメータだけではその特徴が表現しきれず、ルールが対応できないような場合で、以下のような対象が該当する。

・特性が多様である
　草、(単体の場合と集合体の場合) など
・実体をもたない
　影、明かり、暗闇、跡など

このような例については、対象と対象、あるいは対象と用言など、語句同士の意味的関係に注目することによって多様な性質を絞り込むことができるのではないかと思われる。

6 おわりに

本稿では、言語で表現された位置関係の意味理解を主題として、まず 2 対象間の位置関係を解析する手法を提案、仮想実験の後、評価・検討を行った。

限られた表現のなかではあるが、80.3 %という正解率が得られた。しかし、本手法によって得られる位置関係は、正解であっても曖昧さを含んだものが多い。今後、より高度な意味理解を目指すには、より明確な位置関係の解析が必要である。これには、「近い・遠い」とか「広がりがある」というような曖昧さを多分に含んだ抽象的概念の定量化が必要であると考えられる。この実現には様々な情報の補完が必要であり、まずは、語と語の意味的な関係を考えることが必要不可欠ではないかと思われる。

参考文献

[1] 池田、山田、西田、堂下 ：情景理解のための 2 対象間の空間的関係の補完、自然言語処理論文誌 Vol.93,P.55 ~ 62,(1993.1.14)

[2] 崔、小原 ：空間理解におけるイメージの有効性、自然言語処理論文誌 Vol.100,P1 ~ 8, (1994.3.17)

[3] 鈴木、広田 ：類語辞典、東京堂出版、(1955)

[4] 国立国語研究所 ：分類語彙表、大日本図書、(1964)