

# 動詞「する」を含む自然言語文の述語知識変換法

Translation of Natural Language Sentence including Verb "Suru" into Predicate Logic Formula

上條 敦史\*<sup>1</sup>      割石 幸太郎\*<sup>1</sup>      石川 勉\*<sup>1</sup>  
 Atsushi Kamijo      Kotaro Wariishi      Tsutomu Ishikawa

\*<sup>1</sup> 拓殖大学 工学部 情報工学科

Takushoku University Department of Computer Science Faculty of Engineering

The sentences including verb "suru" have various meanings. This paper proposes a method to translate these sentences to knowledge representation format using predicate logic. In this method, the sentences are converted into 12 patterns by replacing "suru" to equivalent verb in the meaning, using a specific predicate "EQ" to represent equality or using the exclusive template for the translation. This process is executed using the information of the structural patterns of the sentences and the category of their deep case.

## 1. はじめに

最近の Web 情報の爆発的な増加、普及に伴い、電子化情報に対する高度な意味処理の適用が求められ、文章を一定の形式の知識に変換する必要性が出てきている。

我々は自然言語文の述語知識化について研究している。この研究では、一般的な平叙文の他に、より広範囲の自然言語文を扱うため、受身文や丁寧文等も対象としている [佐々木 04][上條 09]。さらに、一般的な動詞でなく“ある”等の多くの意味を有する特殊動詞についても変換してきた [永田 08]。ここでは、この一環として特殊動詞“する”に着目し、格助詞やシンソーラス情報等を用いたその意味判別法と述語知識への変換法を提案する。

## 2. 基本的な知識表現法と変換法

### 2.1 知識表現法

ここでは、一つの文を以下のような一つの述語式で表す。

$$s_1, s_2, \dots, s_n P(r_1 : t_1, r_2 : t_2, \dots, r_n : t_n)$$

ここで、 $P$  は述語部であり、その文の主節の述部を構成する単語 (動詞、形容詞、名詞のいずれか) とする。 $P$  が、動詞、形容詞の場合は終止形を、名詞の場合 (述部が「～である」の場合) はそのまま用いる。 $r_i : t_i$  はラベル付き引数 (項) であり、 $t_i$  が引数本体、 $r_i$  がそれと述語の関係を表すラベルである。引数本体は基本的には、その文の述部と関連する名詞または名詞句である。ラベル  $r_i$  は述語部により異なり、動詞の場合は agt (主格), obj (対象格), plc (場所格) 等の深層格 (主に EDR 辞書 [文献 01] で用いられるラベルを想定) を、形容詞や名詞の場合は sbj, inst のような新たに設定したラベルを用いる [石川 08]。また、 $s_i$  は文の態や様相を表す識別子であり、過去 (\*), 進行形 (g) 等とする。このように、従来の一階述語論理にこれら識別子を付加することで知識を表現する。

また、文に出現する語間が等値の関係にある場合、述部にその関係を示す記号 “EQ” を用いて以下のように表現する。

$$EQ(atr : t_1, val : t_2)$$

ここで、atr と val はそれぞれ属性、値を表すラベルである。

### 2.2 知識変換法

入力文を、形態素・構文解析 (それぞれ、茶釜 [Chasen]、南瓜 [Cabocho] を利用) し、単語の品詞情報、文節の係り受けお

よび格助詞を獲得する。それら情報と EDR 辞書 (動詞共起副辞書および単語辞書) を基に必須格を定める。任意格については、格助詞とその直前の名詞のカテゴリ情報 [文献 02] 等を基に決定する。

動詞“する”の場合には、入力文の書き換えを行った後、上記の手法で変換する。なお、書き換えに適さない文は専用の変換手法を用いる。

## 3. 動詞“する”の変換法

### 3.1 基本的な考え方

動詞“する”は、使用する文によって、多くの意味を持つ。日本語基本動詞用法辞典 [文献 03] では、その意味を広義的に 17 種類に分類している。また、日本語語彙体系では、319 種類に細かく分類されている。ここでは、これらを先の広義的な 17 種と比較し、それらを分類できなかった 53 種を 3 種 (表 1 の (18)~(20)) にまとめ、計 20 種とした。以下に、その意味の種類と文例を挙げる。

表 1: 動詞“する”の主な意味分類と文例

動詞“する”の意味の種類	文例
(1) 自分の意思で、ある動作・行為を行う	会社が違法行為をした
(2) 他に対してある動作・行為を行う	機械に細工をした
(3) 一緒になってある行為を行う	彼らは重要な会議をした
(4) せき・くしゃみ等の生理現象を起こす	父は一年前に病気をした
(5) 何かを身に着ける	彼は首にマフラーをする
(6) ある職業・役割・係り等に従事する	本のセールスをする
(7) ある職業・役割・係り等に従事させる	会社は彼を重役にした
(8) ある物事を決める、または配慮する	私はアメリカに旅行することにする
(9) ある物や人を別の物や人に変える	私は鯛を刺身にする
(10) 物がある状態から別の状態に変える	ドアを駄目にする
(11) 感覚で捉えられるものが感じられる	この靴は変な臭いがする
(12) ある様子を見せる、または性質になる	彼女は綺麗な白い歯をしている
(13) ある物がいくらの値段である、時が経つ	この車は300万円もする
(14) 何かが起こる、または寸前の状態にある	雨が上がるようとしている
(15) そうではないのに、そうであるとみなす	私達はそのいたずらを健二がやったことにした
(16) 自分を目下に置き相手に尊敬の意を示す	私達は先生をお招きした
(17) あることを仮定する	もし雨がまだ降り続くとすると、川の堤防が危ない
(18) より簡単な動詞に置き換えられるもの	先生は指導力に見劣りがする
(19) 特定の性質、状態を表すもの	彼女は長い髪を特徴とする
(20) サ変動詞に置き換えられるもの	彼は得をする

ただし、このうちの (16) は文献 [上條 09] により対処済みであり、(17) は 1 つの述語式で表せない。よって、ここではこれらを除いた 18 種を対象とする。これらを i) 動詞の置き換え、ii) EQ 述語の利用、iii) 識別子の利用、iv) テンプレートの利用、の 4 つの手法で述語知識化する。この際、動詞“する”の

意味の判別には表 2 に示す 5 つの文型と文に出現する名詞のカテゴリ情報を利用する。

表 2：動詞“する”がとり得る文型の種類

文型番号	文型
1	A {が/は} (B {に/で}) C を (D で) する
2	A {が/は} (B {を/で/から}) C {に/と} する
3	A {が/は} 『文』 {ことに/ように} する
4	A {は/から/に} B が する
5	A {が/は} B {を/も} する

※ O 内は省略可能

### 3.2 具体的な変換法

#### 3.2.1 動詞の置き換え

動詞“する”の意味を 8 種に分類し、これらの動詞 (以降、置換動詞) に置き換える。具体的には、表 2 の文型と表 3 に示す各動詞の直前の名詞のカテゴリ情報を基に置換動詞を選択し、述語知識に変換する。以下に変換例を示す。

表 3：置換動詞と文型・カテゴリの対応

置換動詞	文型番号	A~Dの名詞のカテゴリ	文例番号
行う	1	A {人/組織/動物}, B {A/物/場所}, C {行為}, D {場所}	(1)
変わる	2	A {人/組織/動物}, B {A/物}, C {B/形容詞/形容動詞}	(9)
決める	2,3	A {人/組織/物}, B {事}, C {物/事}	(8)
着る	1	A {人/動物}, B {身体部分/場所}, C {衣類}, D {場所}	(5)
成る	1	A {人/動物}, B・D {時制/身体部分/場所/行為}, C {怪我/病気}	(4)
存在する	4	A {人/物}, B {感覚}	(11)
置く	2	A・B {人/組織/動物}, C {職務/役割}	(7)
有する	5	A {人/組織/動物}, B {形容詞+身体部分/形}	(12)

※ 文型番号および A~D のアルファベットは表 2 に対応、文例番号は表 1 に対応

- 会社が違法行為をする (1)      会社が違法行為を行う  
行う (agt:会社,obj:違法行為)
- 彼は首にマフラーをする (5)  
彼は首にマフラーを着る  
着る (agt:彼,gol:首,obj:マフラー)

#### 3.2.2 EQ 述語による表現

文が表 2 の文型 5 に当てはまり、かつ A, B のカテゴリ情報がそれぞれ「物」、「形容詞+形/単位」のとき EQ 述語に変換する。EQ 述語では、基本的に主部 (A) と述部 (P) の関係を示すため、A に対して補足語 (H) を補い、EQ (atr:A の H,val:P) と表現する。以下の変換例では、“円”が値・額のカテゴリに含まれるため、補足語“値段”を補う。

- あの車は 300 万円もする (13)  
EQ (atr:あの車の値段,val:300 万円)

#### 3.2.3 識別子を用いた表現

動詞“する”が進行形でかつその前部に動詞が出現している場合 (「動詞+ (よう) としている」の型)、「している」は“する”としての意味を持たないため、この様相を識別子で表し、「している」の前部の動詞を述部として述語知識に変換する。以下に変換例を示す。

- 雨が上がりようとしている (14)  
g 上がる (obj:雨)
- 猫が屋根から降りようとしている (14)  
g 降りる (agt:猫,sou:屋根)

#### 3.2.4 テンプレートをを用いた表現

この変換では、表 2 の 5 つの文型に当てはまらず、かつ述部が「名詞+格助詞+する」の表現の場合、テンプレートと照合し、各表現に対応した動詞に置き換えることで変換する。テンプレートに用意した各表現の数は全部で 33 種である。各表現は次のような 3 種に大別される。

- a) より簡単な動詞に置き換えられる
- b) 名詞が性質を示す
- c) サ変動詞に置き換えられる
  - a) の場合、「見劣りがする」などを「劣る」に置換する。b) の場合、「特徴とする」などを EQ 述語に変換する。c) の場合、「得をする」などを「得する」に置換する。以下にそれぞれの例を示す。
    - 先生は指導力に見劣りがする (18)  
先生は指導力に劣る  
劣る (agt:先生,gol:指導力)
    - 彼女は長い髪を特徴とする (19)  
EQ (atr:彼女の特徴,val:長い髪)
    - 彼は得をする (20)      彼は得する      得する (agt:彼)

## 4. 評価

インターネット等から動詞“する”を含む単文 100 文 (一部編集) を取得し、評価した。

表 4：評価結果

変換のタイプ	例文数	正解数
動詞変換	62	50
EQ 述語	8	8
識別子	10	10
テンプレート	20	18

同表より動詞変換の精度が低いことがわかる。それは、置き換えに用いる動詞が 8 種と多いため各規則が互いに干渉しあっている (カテゴリ情報の範囲指定が荒いため) が原因と考えられる。例えば“試験をする”という文は、“試験を行う”と変換するのが妥当であるが、“試験”は行為のカテゴリに含まれていないため、正しく変換されない。また、テンプレートでの失敗は情報量が足りないためであった。これらについては今後改善していく予定である。

また、構文解析結果から動詞“する”が獲得できない例もある。例えば“先生は科学の実験を学校の庭でした”という文では、本来は“した”が動詞として (科学の) 実験”にかかっているべきだが、構文解析では“庭でした”という 1 つの文節として区切られてしまう。

## 5. まとめ

本報告では、使用する文によって意味が異なる動詞“する”を含む文を述語式に変換する手法を提案した。評価の結果、文型とカテゴリ情報のみを利用した判別条件でも比較的高い精度で変換できた。

## 参考文献

- [佐々木 04] 佐々木 智彦, 石川 勉: 連結定数で結合された素式群による複文の述語知識表現法とそれへの変換法, FIT2004, E-017
- [上條 09] 上條 敦史, 石川 勉: 語尾変化・カテゴリ情報を利用した受身・使役・丁寧文の述語知識への変換法, 情報処理学会第 71 回全国大会, 2S-7 (2009)
- [永田 08] 永田 拓, 石川 勉: 動詞「ある」を含む自然言語文の述語知識変換法, 電子情報通信学会 (2008)
- [文献 01] EDR 電子化辞書: EDR 電子化辞書 第 1.5 版, 日本電子化辞書研究所 (1996)
- [石川 08] 石川 勉: 日常語をベースとした順序ソート論理による知識表現法とその推論処理法, 人工知能学会論文誌 23 巻 6 号 F (2008)
- [Chasen] 形態素解析システム茶筌:  
<http://chasen-legacy.sourceforge.jp>
- [Cabocho] 日本語係り受け解析器南瓜:  
<http://chasen.org/~taku/software/cabocho/>
- [文献 02] 池原, 宮崎, 白井, 横尾, 中岩, 小倉, 大山, 林: 日本語語彙体系, 岩波書店 (1997)
- [文献 03] 小泉, 船城, 本田, 仁田, 塚本: 日本語基本動詞用法辞典 第 5 版, 大修館書店 (2000)