

## 日英機械翻訳における内部表現の部分的トランスファと 英文の生成†

高 松 忍\*\* 藤 田 米 春\*\*  
谷 忠 明\*\* 西 田 富士夫\*\*

本論文は、訳語変換に伴う内部表現の意識的トランスファにより日英機械翻訳を行う一つの手法を与えている。まず、日本語動詞の後置詞パターンを設定し、この上に動詞の意味カテゴリごとに構築した格構造パターンを用いて組織的にパーズングを行い、語句の構文的・意味的多義の解消を図りながら日本語の内部表現を構成する。続いて、語句の格構造や意味カテゴリが対応するように英語の語句を選び、日本語の内部表現を英文の内部表現に変換する。ここで、日英両言語で語の意味カテゴリやその役割が語ごとに対応する語句表現が存在しない場合には、対応しない部分を中心として部分的な格構造の変換を行い、近似的に等価な英語の内部表現に変換する。このようにして得られた英文の内部表現において、ガバナに対するディペンダントの表層表現とその格ラベルの表層標識を、格構造パターンに対応づけた A. S. Hornby の動詞パターンなどを用いて文法的に正しい形に整備し、その後英文に展開する。

### 1. ま え が き

筆者らは、さきに動詞の格構造表現に基づいた内部表現（または中間表現、ここでは、以下前者の呼称を用いる）を媒介としたトランスファ方式により英日翻訳を行う一つの方法を提案した<sup>10)</sup>。この論文では、同様な方法の日英翻訳への適用について述べる。

日本語と英語とは異なる語族に属し、とくに表層上の差は著しい。したがって、表層上文法上の言語的特徴を極力とり除いた何らかの内部表現を設定し、翻訳をパーズング、内部表現の間の変換、ターゲット文の生成に分割し単純化することが、日英翻訳のときにはとくに望ましい。

日英翻訳は英日翻訳の逆過程であるが、日本語と英語との構造上の差により、各翻訳プロセスの複雑さにはかなりの差がある。すなわち、日本語のパーズングは文法的なパターンよりも、後置詞と意味的な依存関係に基づいて行われる。一方、英文の生成には複雑な英文法に適合した文を生成するために、日本語の内部表現よりトランスファにより得た英語の内部表現の各ターム（ここに、タームとは格に入るフィラで、通常訳語の原形を意味するものとする）を文法的に正しい形に整備しておくことが望ましい。

近年、格構造表現を中間表現とする日英機械翻訳の

研究が盛んに行われている<sup>11), 2), 12)</sup>。本方法では、動詞の構文パターンと意味カテゴリに基づいて格構造パターンを分類し、これにより従来の方法に比べて解析・トランスファ・生成処理の類型化・組織化を図っている。トランスファ処理では、日英両言語で訳語が語ごとに対応しない場合に、部分的に等価な格構造を与える変換規則を導入し、これにより格ラベルや格構造を部分的に変換して能率的に英語の内部表現を得る手法を与えている。また、英文の生成処理では、格構造パターンに対応づけた A. S. Hornby の動詞パターンなどを用いて、内部表現におけるガバナに対するディペンダントを組織的に表層化する手法を与えている。

2章では、英語における A. S. Hornby の動詞パターンに対応して、後置詞パターン上に動詞の意味カテゴリごとに格フレームを設定し、これを用いたパーズングにより日本語の内部表現を組織的に得る方法について述べる。3章では、‘その箱の重さを測る’と ‘weigh the box’ のように、日英両言語で語の意味カテゴリやその役割が語ごとに対応しない場合、意味の等価性を保持しながら、内部表現を部分的に変換する方法について考察する。さらに、対象物を表す名詞語に DETERMINER 格や数量格を陽に導入し、これらの値を同定する手順について簡単に述べている。4章では、英語の内部表現からの英文の生成について述べる。英語は日本語に比べ文法構造の制約が強い。それで動詞パターンなどを参照してガバナに対する各ディペンダントのタームを文法的に正しい形に整備してか

† Partial Transfer of Internal Expressions and Sentence Generation in Japanese-English Machine Translation by SHINOBU TAKAMATSU, YONEHARU FUJITA, TADAOKI TANI and FUJIO NISHIDA (Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, University of Osaka Prefecture).

\*\* 大阪府立大学工学部電気工学教室

ら内部表現を英文に展開する一つの方法について述べる。

## 2. 日本文の解析

### 2.1 後置詞パターンと格構造

一般に、自然言語の各単語がもつ意味的な多義を文脈に応じて限定するものは、文に現れる語の間の構文的関係と意味的關係である。構文的関係として動詞を中心とする構文パターンがあり、意味的關係として格構造パターンがある。元来、日本語は後置詞によって意味的な係り受け関係を表層化した言語であり、英語に比べ、動詞構文パターンなどの文法構造の制約が強くない。したがって、日本文の解析では、動詞構文パターンに比べ、格構造パターンなどの意味的關係が重要な役割をする。しかしながら、動詞構文パターンが不要であるというわけではなく有用な部分も少なくない。ここでは、動詞構文パターンとして文献6)の

例 1:

- |     |                   |                                  |                         |                       |       |
|-----|-------------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------|-------|
| (a) | <u>私</u> <u>は</u> | <u>部屋の中に1人の男が立っているの</u> <u>を</u> | <u>見た</u>               | JVP 6                 |       |
|     | [AGent-HUMan      | OBJ-EVENT                        | PRED-PERCEPtual ACTIon] |                       |       |
| (b) | <u>私</u> <u>は</u> | <u>彼</u> <u>を</u>                | <u>名医と</u>              | <u>見ている</u>           | JVP 8 |
|     | [AG-HUM           | OBJ-THINGS                       | CONTent-THINGS          | PRED-THINKing ACTIon] |       |

しかしながら、一般に、後置詞パターンだけでは、動詞語と係りの語の語の категория や係りの語の格ラベルを一意に定めることはできない。たとえば、例2に示すように、動詞語“上げる”は、Physical TRANSfer (物理的移動)、ATTRibute TRANSfer (属性変化)、Mental TRANSfer (精神的動作) の category の多

例 2:

- |     |              |               |              |                 |       |
|-----|--------------|---------------|--------------|-----------------|-------|
| (a) | 彼女は          | 箱を            | たなの上に        | 上げた             | JVP 7 |
|     | [AG-HUM      | OBJ-PHYSOBJ   | GO-PHYSLOC   | PRED-PTRANS]    |       |
| (b) | 彼は           | 部屋の温度を        | 20°Cに        | 上げた             | JVP 7 |
|     | [AG-HUM      | OBJ-PHYSQUANT | GO-VAL       | PRED-ATTRTRANS] |       |
| (c) | すべての名前が      | 表に            | 上げられた        | JVP 7           |       |
|     | [OBJ-MENTOBJ | GO-MENTOBJ    | PRED-MTRANS] |                 |       |

表1に、後置詞パターン JVP7 {主格+対格+与格} に属する動詞語の格構造パターンを示す。第1行目は JVP7 パターンにおける係りの語の統語上の役割名を示し、第2行目以下は動詞語の category ごとに格ラベルとその格に入る語の category 名の対からなる格構造パターンを示す。ただし、JVP7 パターンでは、主格は動詞語の category にかかわらず AGent-

後置詞パターンの分類にほぼ従っている。なお、後置詞パターンにおける代表的な後置詞として格助詞を選んでいいる。また、category の体系および格ラベルは文献10)と同じものを用いる。ここに、日英間の変換や英文生成の手がかりとなるものとして、25個の格ラベル、40個(このうち、事象の category は20個)の意味 category を選んでいる。

つぎに、後置詞パターンと格構造パターンの有効性をみてみよう。例1に示すように、動詞語“見る”は、PERCEPtual ACTIon (目で見る) と THINKing ACTIon (みなす) の多義性をもつ。しかし、動詞語“見る”の動詞パターンを JVP6 (~が~を) と JVP8 (~が~を~と) に区別することにより、JVP6 では PERCEPACT に、JVP8 では THINKACT に限定することができ、例文の下の [ ] 内に示すような格構造に定めることができる。

義性をもち、いずれも JVP7 (~が~を~に) の後置詞パターンをとる。したがって、後置詞パターンだけでは、動詞語の category とその格構造を定めることはできない。このため、動詞語の category ごとに動詞語に係る語の category と格ラベルを規定する格構造を対応づける必要がある。

HUMan をとる。現在のところ、後置詞パターンは14個に分類し、後置詞パターンごとに平均6個程度の格構造パターンを選んでいる。

動詞語に対する係りの語の格ラベルは、その語の統語上の役割名と category ならびに動詞語の後置詞パターン名と category から表1のような格構造パターンの表を用いて定める。このため、動詞語の後置詞パター

表 1 後置詞パターン JVP7 の格構造

Table 1 Case structures of postposition pattern JVP7.

JVP7	対格 (を)	与格 (に)
PRED-Physical TRANSfer	OBJ-PHYSOBJ	GOal-PHYSOBJ U PHYSLOC
PRED-ATTRibute TRANS	OBJ-PHYSOBJ U PHYSQUANT	GO-PHYSQUANT U VALue
PRED-Mental TRANS	OBJ-MENTOBJ	GO-MENTOBJ U HUMan
⋮	⋮	⋮

ン名, 各語のカテゴリ名は単語辞書に記載しておく。

表 2 に動詞語“上げる”の単語辞書の一部を示す。

例 2 の文 (a), (b), (c) において, 対格の語のカテゴリはそれぞれ, PHYSOBJ, PHYSQUANT, MENTOBJ であり, 与格の語のカテゴリはそれぞれ, PHYSLOC, VALue, MENTOBJ である。

これより, 表 2 の単語辞書と表 1 の格構造パターンから, 文 (a), (b), (c) における動詞語“上げる”のカテゴリはそれぞれ, PTRANS, ATTRTRANS, MTRANS に限定され, 各文の下の [ ] 内に示すような格構造を定めることができる。

上述のように, 格構造が定まり動詞語のカテゴリとおのこの格の係りの語のカテゴリが明らかになると, 単語辞書に記載した訳語のなかから, おのこのカテゴリに属する訳語を選定する。このため, 単語辞書には見出し語のカテゴリごとに対訳語を記載しておく。

また, 格構造に含まれる主要な係りの語のカテゴリを参照して適切な動詞の訳語を選定する。このため, 表 2 の訳語 (条件) 欄に示すように, 訳語を定める係りの語の格ラベルとそのカテゴリ名を記載しておく。たとえば, 例 2 において, (a)~(c) の各文の OBJ 格の語のカテゴリがそれぞれ, PHYSOBJ, PHYSQUANT, NAME であることから, 動詞語“上げる”の訳語がそれぞれ, “put (on)”, “increase”, “mention” に選定される。

構文解析は拡張 LINGOL<sup>3)</sup> の手法に基づいたボトム・アップ法で行い, 一つの文の解析が終了して格構造が得られた段階で訳語を選定し, 整合する訳語の組を含む格構造だけを並列に構成していく。以上の訳語選定の手順は, 訳語が語ごとに対応し, 動詞語のカテゴリが同じで英語動詞の格構造が日本語動詞のそれを

表 2 動詞語“上げる”の単語辞書の一部

Table 2 A part of the item “上げる” in the word-dictionary.

パターン名	カテゴリ名	訳語 (条件)
JVP 7	PTRANS	put (on) hold-up (OBJ-HAND) ⋮
	ATTRTRANS	increase (OBJ-PHYSQUANT) raise (OBJ-RANK U PRICE) ⋮
	MTRANS	give (OBJ-EXAMPLE) mention (OBJ-NAME) ⋮
	⋮	⋮

カバーしている場合に対するものである。適切な訳語が語ごとに対応せず, 日本語の部分表現が英語の慣用的な一つの訳語に対応する場合の処理については 3 章で述べる。

## 2.2 名詞句の格構造

日本語の科学技術文には多数の複合名詞句が現れる。この節では, 名詞句のうち, 主に複合名詞句の解析について述べる。

名詞句は, 一般に次の三つのタイプに分かれる。

- (i) 動作名詞を中心語とする名詞句
- (ii) 連体節または動作名詞句により修飾される名詞句
- (iii) 動詞や動作名詞を含まない名詞句

ここでは, 一般の名詞句に現れる後置詞が省略されたものを複合名詞句とよぶ。

始めに, べた書きの複合名詞句を単語辞書を参照して最長マッチングにより単語や複合名詞語ごとに分かち書きにする。続いて, 一般の名詞句と同様に動詞の格構造パターンなどを用いた解析により格構造を構成する。

- (i) 動作名詞を中心語とする複合名詞句

複合名詞句においては後置詞が省略されているため, これを構成する語の語順は, 英語と同様に語の役割によりある程度制限され, 多くの場合,

$$\begin{aligned} & \text{MANNer} + \text{LOCation} \text{ (または TIME)} \\ & + \text{INSTRument} \text{ (または CAUSE)} \\ & + \text{OBJect} + \text{PREDicate} \end{aligned} \quad (1)$$

となり, 複合名詞句の前部に MANNer などの自由格が, 後部に OBJect などの必須格がくる。MANNer などの自由格は, 式 (1) の語順と, ディペンダントお





ステップ 2 語  $t_1$  が連体修飾句  $t_{12}$  よりなる引数構造をもつときには、表 4 の変換表を参照し、ステップ 1 で得た結果に対して、 $t_{12}$  が述語  $t_0$  に直接かかるように変換を行う。このような変換パターンがない

ときは、ステップ 3 へ行く。

ステップ 3 2.1 節のように、語ごとに訳語を選定する。

例 5:

(1) (a1) 彼は 箱の 重さを 測った  
 AG POSSESSOR-PHYSOBJ OBJ-PHYSQUANT PRED-THINKACT  
 OBJ-PHYSQUANT

ステップ 1: 表 3 の“測る”のイディオム欄より

$t_0$ =測る,  $K_1$ =OBJ:  $t_1$ =重さ

weigh

⇒(a2) 彼(は) 箱(を) 重さ(に関して) 測った  
 AG OBJ REFERENCE PRED  
 weigh

ステップ 2: 表 4 (i)①より

$K_1$ =OBJ→ $K'_1$ =REF,

$K_{12}$ =POSSESSOR→ $K'_{12}$ =OBJ ↗

⇒(b) He weighed the box  
 AG PRED OBJ

(2) (a1) その山は 2000 メートルの 高さが ある  
 LOC DEGR-VAL OBJ-PHYSQUANT PRED-EXIST  
 OBJ-PHYSQUANT

同様に表 3 と表 4 (iii)より

⇒(a2) その山(は) 2000 メートル(だけ) 高さ(が) ある  
 LOC DEGR OBJ PRED

⇒(b) The mountain is 2000 meters high  
 OBJ DEGR PRED

(3) (a1) 今日は 激しい 雨が 降っている  
 TIME CHAR-ATTR OBJ-NATURE PRED-NATURAL phenomenon  
 OBJ-NATURE

表 3 と表 4 (iv)より

⇒(a2) 今日(は) 激しく 雨(が) 降っている  
 TIME MANN OBJ PRED

⇒(b) It is raining heavily today  
 OBJ PRED MANN TIME

### 3.4 限定詞の付与

日英両言語において著しい相異がみられるのは、名詞語の限定詞格 (DETerminer) と数量格 (NUMber) の表現である。これらの格は、英語では省略できない必須格である。このため、日本語の内部表現から英語の内部表現をつくるときに、これらの格の枠組を付与する。DET 格の値としては、

- 限定的特定 (その本=the book),
- 非限定的特定 (ある一冊の本=a book),
- 一般的 (本というもの=a book, books など)

の 3 種を設ける。

DET 格, NUM 格の値は、慣用的に決まってい

るものと、コンテキストから決まるものに分かれる。前者の場合は、慣用的な値を名詞語の訳語辞書に記載しておき、これを、内部表現における名詞語の DET 格, NUM 格の値として充当する。後者の場合は、これらの値を組織的に正しく定めることは困難であるが、以下のような基準で DET 格の値を定める。

(1) 既出の名詞語で文脈指示していれば、“限定的特定”とし、定冠詞や人称代名詞などをつける。

(2) POSSESSOR 格などの語句で修飾・限定された非可算の名詞語は、“限定的特定”とする。可算名詞の場合も同様であるが、限定しても個体 (複数のときは個体グループ) が唯一に定まらないときには、非限定とし(3)の値をとる。

(3) (1), (2) 以外のときには、“非限定的特定”または“一般的”とし、無冠詞とするか不定冠詞や some, every などの値をとる。

## 4. 英文の生成

英語では、内部表現に対し、その表層構造を主として語句の順序や品詞などの形で表しており、このため、文法構造の制約が強い。この章では、英文を生成するため、前節で得た英語内部表現を英語の動詞パターンなどを用いて文法的に整備し、しかる後、英文を生成する方法について述べる。

## 4.1 内部表現の整備

## (1) ターム表現の整備

英語では、動詞語のもつ動詞パターンによって、OBJ 格、CONT 格などのタームを表す句・節表現が動名詞句、不定詞句、形容詞句などのなかの一つまたは二つの表層形に限定されることが多い。このため、表 5 に示すように、格ラベルに A. S. Hornby の動詞パターンを対応づけた表 (約 50 個の対応規則) を用いて、タームの形を指定された形に変換・整備する。

なお、単語辞書には、日本語の名詞語を主見出しとし、これと関連する動詞語、形容詞語、形容動詞語 ↗

表 5 格パターンと動詞パターンの対応

Table 5 Correspondence between case patterns and verb patterns.

動詞パターン名	OBJ 格	CONT 格
VP 3 B, VP 9	that 節	—
VP 6 C/D	動名詞句	
VP 17	名詞句	to 不定詞句
VP 22, VP 25		形容詞句
⋮	⋮	⋮

↘などを見出しとともに配置し、また、これらに対応する英単語の文法情報、意味情報などを記載する。翻訳システムは、これらの単語辞書と表 5 のような一般的な文法情報を参照して英語のタームの表層形を指定の形にする。

例 6 (1) では、“think” の動詞パターン VP 25 により、CONT 格の名詞形のタームを形容詞形に変換する。また、例 6 (2) では、“stop” の動詞パターン VP 6 C により、OBJ 格のタームを動名詞形に定める。

## 例 6:

(1) その事実は 重要と 思われる  
 OBJ: the fact CONT: important PRED: think  
 <形容詞>

⇒The fact is thought important

VP 25

(2) そのゲートは 信号が通過するのを 阻止する  
 AG: the gate OBJ: (PRED: pass, ...) PRED: stop  
 <動名詞>

⇒The gate stops passing of signals

VP 6 C

## (2) タームからなる部分表現の整備

OBJ 格の事象表現として日本語では、“名詞語+を”や“動詞連体形+ことを”などの句・節表現があり、それらのいずれの表現をもとることができる。一方、英語では動詞パターンの制約により、これらの表現を that 節または to 不定詞句のいずれか一方で表層化しなければならない場合がある。これらの英語の表現では、主語を復元したり、時制を主述語のそれに一致させるなどして内部表現を整備する必要がある。 ↗

↘たとえば、例 7 (1) では、“～することを”の節表現であるが、“enable”が VP 17 (+名詞句+to 不定詞句)のパターンをとり、VP 9 (+that 節)などのパターンをとらないため、この節表現を to 不定詞句で表層化する必要がある。一方、例 7 (2) では、“～を～と”の句表現であるが、“insist”が VP 3 B (+that 節)のパターンをとり、VP 17 などのパターンをとらないことから、この句表現を that 節で表層化しなければならない。

## 例 7:

(1) その電離ガスは 電流が他方の電極に流れることを 可能にする  
 AG: the ionized gas OBJ: (PRED: flow, ...) PRED: enable  
 <to 不定詞句>

⇒The ionized gas enables current to flow to the other electrode

VP 17

(2) その研究グループは このワクチンを 小児まひに有効だと 主張した

AG: the research group OBJ: this vaccine CONT: (PRED: effective, ...) PRED: insist  
<that 節>

⇒The research group insisted that this vaccine was effective against polio

VP 3B

(3) 格の表層標識—前置詞の付与

英語の内部表現から英文に展開するとき、格のマークは語順や前置詞やタームの形（名詞、不定詞、現在分詞形など）によって継承される。AG 格、OBJ 格、PARTIC 格などは、述語の種類によらず表層の英文にはほぼ一定の語順により展開され、逆に語順から格ラベルが識別されて前置詞は一般にとらない。しかし、それ以外の格でタームが名詞句のときには、一般に前置詞や複合前置詞をとる。これらの前置詞は、TIME 格や LOC 格あるいは VP 13 A（+直接目的名詞句 +to 前置詞句）の GOal 格、VP 13 B（+直接目的名詞句+for 前置詞句）の BENEFiciary 格のように、格ラベルや動詞のカテゴリや動詞パターンの型などにより標準的に定まっているものもある。しかし、一方では例外的あるいは動詞ごとに前置詞が異なる場合がある。たとえば、“enter the room”のように、GOal 格でも前置詞をとらない場合や VP 14 のように、“動詞語+直接目的名詞句+前置詞句”のような場合である。このことは文の主述部に限らず、名詞句の表層化においても生ずる。このような場合には、単語辞書の訳語欄に格ラベルとその格の語につく前置詞語の対を記載しておき、これを用いて内部表現の格

に適切な前置詞を付与する。

#### 4.2 英文への展開

この節では、前節のように文法的に整備した英語内部表現を英文に展開するときに考慮すべき点について述べる。

(1) 主語の選択

通常、自動詞のパターン (VP 1~VP 5) では、OBJ 格の語が主語となり、他動詞のパターン (VP 6~VP 25) では、能動態、受動態のときそれぞれ、AG 格、OBJ 格の語が主語となる。しかし、日本語では、能動態の他動詞のパターンでも AG 格が省略されることが多い。この場合、INSTR 格または MEANS 格があり、動詞語がこれらの格の語のカテゴリを AG 格としてとることができるときには、これらの格の語を AG 格の語とみなして主語とする。そうでないときには、受動態にして OBJ 格のタームを主語とする。

OBJ 格のタームが to 不定詞や that 節でこれが主語となっているときには、これらの句・節を文末におき、一方、主語の位置には“it”をおいて句・節の内容をうけさせるとともに、これが OBJ 格であることを陽に示すようにする。

例 8:

この電流源により 電流を トランジスタ Q<sub>2</sub> に 供給する  
INSTR: this current source OBJ: current GOal: transistor Q<sub>2</sub> PRED: supply  
VOICE: active

⇒This current source supplies current to the transistor Q<sub>2</sub>

(2) 語 順

(a) 目的語の位置と代名詞化

GOal 格と OBJ 格をとる授与型の述語表現を表層表現へ展開するとき、この格の順序でそれらの格のタームが並ぶ VP 12 型と、前置詞を援用してその逆順でタームが並ぶ VP 13 型のいずれもが可能である。しかし、これらのタームのうち、いずれか一方が長く複雑な句節であるときには、他方の短く簡単に理解しやすいタームを前におく動詞パターンを選んで文法的にも意味的にもわかりやすい語順の英文に展開することが必要である。

目的語の後に、前置詞句、補語的形容詞句、または補語的名詞句がくる VP 14, VP 22 と VP 25, または VP 23 A の場合も同様で、目的語とその後に続くこれらの語句との逆順が許されており、目的語が長いときには同様に逆順にすることが必要である。とくに、目的語が to 不定詞句や that 節のときには、これらの動詞パターンの本来の目的語の位置に“it”をおき、逆順位置のこれらの句節をうけさせ、文中における目的語の役割を陽に示した構造に展開する。

(b) 副詞節の位置

英語では、副詞節の位置は、主節の前と後の 2 通り



が可能である。ここでは、人間の認知プロセスに沿ったわかりやすい英文を生成するという観点から、つぎのような基準を設けた。

(1) 副詞節中の主語や目的語が先行文の中の対象を文脈指示している場合は、主題の流れを保存することから副詞節を主節の前におく。

(2) (1)以外の場合は、一般の因果律の流れに沿って、CAUSE 格、CONDition 格の副詞節は主節の前におき、RESULT 格、PURPOSE 格の副詞節は主節の後におく。

### 4.3 名詞句の生成

この節では、2.2 節で得た日本語複合名詞句の格構造から英語の複合名詞句を生成する方法について述べる。

英語の複合名詞句におけるディペンダントの語順は、2.2 節で述べた式(1)の語順とほぼ同じである。ここで問題となるのは、前置詞を伴わない簡潔な英語名詞句を生成するため、日本語の名詞句に現れる動作名詞や普通名詞の語をどのような形で表層化するかである。

動作名詞が中心語のときは、複合名詞句のさす動作が一般的・抽象的であって、動作名詞を動名詞形ではなく名詞形で表層化することが多い。また、動作名詞の INSTR 格や LOC 格の語がその格の意味を含んだ形容詞の訳語をもてば、形容詞形で表層化する。たとえば、“顕微鏡による”の場合、単語辞書の“顕微鏡”の項目のなかの上記の熟語見出しに対し“INSTR: microscopic (ADJ)”を記載しておき、これを用いて表層化する。

中心語が動作名詞により修飾されるときは、動作名詞の表層形として名詞形、現在分詞形、過去分詞形の3通りがある。動作名詞 p の OBJ 格の語が INSTR 格の語により p を通して修飾されるときは、p の動詞形の過去分詞を用いて表層化する。逆に、動作名詞 p の INSTR 格の語が OBJ 格の語により p を通して修飾されるときは、OBJ+PRED の部分の複合名詞(たとえば、“information management—情報管理”)があれば、これを優先して p を名詞形で表層化する。そうでなければ、p の動詞形の現在分詞を用いて表層化する。

例 9:

- (1) 例 3 (1) ⇒ digital LCR measurement
- (2) 例 3 (2) ⇒ pattern converting circuit

## 5. 実験結果

技術抄録文を例にとり、日本文の解析、日英間の変換、英文の生成の計算機実験を行った。プログラム言語は LISP であり、使用計算機は ACOS-700 である。処理に要する容量は、作業領域を含めて約 300 KB であり、翻訳時間は、インタプリタモードで抄録文 1 件 (約 250 字) 当り 30~40 秒であった。ただし、単語の辞書引き時間を含まない。対象とした技術抄録文は、JAPATIC 特許抄録文など約 120 件であり、そのうち計算機処理したものは 10 数件 (その単語辞書の語数約 1,000) である。以下に、翻訳結果の例を示す。

(a) 入力文(標題: ヒストリー・メモリ制御方式)

(目的) ヒストリーメモリのレコードモード及びフリーズモードを任意に設定することにより、障害内容に合わせたデータ収集を可能にする。<sup>①</sup>

(構成) フリーズ条件検出手段 7 はデータ処理システム内における障害発生を検出し、フリーズ指令信号を発生する。<sup>②</sup> フリーズトリガタイミング手段 8 は、フリーズモード設定手段 6 からの信号に基づき、フリーズ指令信号の到来後、一定量の遅延タイミングを与え、フリーズトリガ信号を生成する。手段 8 の出力は通常 1 の値をとり、これにより AND ゲート 4 において、レコード処理を指令する信号 WRT がヒストリーメモリ 5 へ送られるのを許す。<sup>③</sup> フリーズ指令信号が手段 8 に入力されると、手段 8 の出力が 0 となり、ゲート 4 は信号 WRT が通過するのを阻止し、メモリ 5 のレコード処理を許さない。これによりメモリ 5 のレコードとフリーズのタイミングを任意に設定することができる。<sup>④</sup>

(b) 出力文

(目的) Setting optionally the record mode and the freeze mode of a history memory enables the data gathering matched to a fault content.<sup>①</sup>

(構成) A freeze condition detecting means 7 detects the fault occurrence in a data processing system, and generates a freeze command signal.<sup>②</sup> A freeze trigger timing means 8 gives a certain delay timing based on the signal from a freeze mode setting means 6 after the arrival of the freeze command signal, and generates a freeze<sup>③</sup>

trigger signal. The output of the means 8 has value 1 normally and this permits a signal WRT instructing the record processing to be sent to a history memory 5 in an AND gate 4. When the freeze command signal is input to the means 8, the output of the means 8 becomes zero, and the gate 4 stops passing of the signal WRT, and does not permit the record processing of the memory 5. This can set optionally the timing of the record and the freeze of the memory 5.

入力文(a)①では、出力文(b)①に示すように、“可能に+する”を他動詞語“enable”に変換し、MEANS 格の節表現を主語として生成している。入力文(a)⑤、⑥の節表現は、出力文(b)⑤、⑥のように、動詞語“permit”、“stop”のパターンにより、それぞれ“名詞句+to 不定詞句”、“動名詞句”の形に生成している。また、(a)②～④の複合名詞句は、(b)②～④のような英語名詞句に翻訳される。

## 6. む す び

本論文では、格構造表現を中間表現とする日英翻訳において、後置詞パターンと格フレームを用いた日本語の解析、日英間の内部表現の変換、および A. S. Hornby の動詞パターンを用いた内部表現からの英文の生成の手法について述べた。実験結果から、格構造の枠組を用いることにより、解析・変換・生成の各処理が能率的・組織的に行える見通しが得られた。

ここでは、日本語の内部表現を部分的に変換して標準化した内部表現をつくり、これから英文を生成する手法を与えた。これらは、内部表現の大域的な変換による日英翻訳の準備として行ったものである。複合名詞句などの格関係の解析における知識の利用や、名詞語の冠詞や数の同定方法については、さらに詳細な研究が必要である。

## 参 考 文 献

- 1) 首藤公昭：専門分野を対象とした日英機械翻訳について、情報処理, Vol. 14, No. 9, pp. 661-668 (1973).
- 2) Nagao, M., Tsujii, J. et al.: A Machine Translation System from Japanese into English—Another Perspective of MT System—, COLING-80, pp. 414-423 (1980).
- 3) 田中, 佐藤, 元吉：自然言語処理のためのプログラミング・システム—拡張 LINGOL について—, 信学論, Vol. J 60-D, No. 12, pp. 1061-1068 (1977).
- 4) 田中穂積：日本語の意味構造を抽出するシステム EXPLUS について, 信学論, Vol. J 61-D, No. 8, pp. 548-556 (1978).
- 5) 仁田義雄：語彙論的統語論, 明治書院, 東京 (1980).
- 6) 水谷静夫他：文法と意味 I, 朝倉書店, 東京 (1983).
- 7) 柴谷方良：日本語の分析—生成文法の方法—, 大修館, 東京 (1978).
- 8) Hornby, A. S.: *Guide to Patterns and Usage in English*, Oxford Univ. Press, London (1975) (伊藤健三(訳)：英語の型と語法, オックスフォード大学出版局, 東京 (1977)).
- 9) ジュディス N. リヴィ (杉浦, 加藤(訳))：複合名詞の形態と意味, こびあん書房, 東京, (1983).
- 10) 高松, 西田：動詞パターンと格構造に基づく英日機械翻訳, 信学論, Vol. J 64-D, No. 9, pp. 815-822 (1981).
- 11) Nishida, F., Takamatsu, S. and Kuroki, H.: *English-Japanese Translation through Case-Structure Conversion*, COLING-80, pp. 447-454 (1980).
- 12) Nishida, F. and Takamatsu, S.: *Japanese-English Translation through Internal Expressions*, COLING-82, pp. 271-276 (1982).
- 13) 高松, 日下, 西田：技術抄録文からの関係情報の自動抽出, 情報処理, Vol. 25, No. 2, pp. 216-224 (1984).

(昭和 59 年 8 月 13 日受付)

(昭和 60 年 2 月 21 日採録)