

表層表現の型を用いた対話文の生成について

菊井 玄一郎 鈴木 雅実

ATR 自動翻訳電話研究所

梗概

対話文においては話し手の発話意図を表す表現がほとんどの発話で出現する。本稿では、定型的な表層表現の型を用いて、発話意図に関する表現の高品質な訳文を生成する手法を提案する。まず、対話文に特徴的な定型表現とこれらの使用条件について文脈依存性まで含めた考察を行なう。次に、表層表現の型の記述とこれを知識源として用いた生成処理について提案する。さらに、表層表現の型を先行文脈から動的に作成する機構を用いて、目的言語の文脈に依存した訳文を生成する手法について述べる。

Generating Performative Expressions using Fixed Phrases

KIKUI Gen-ichiro and SUZUKI Masami

ATR Interpreting Telephony Research Laboratories

Abstract

Performative expressions play a central role in a goal oriented dialogue. These expressions are idiomatized sequences of words, thus cannot be generated from ordinary lexicon and general grammar rules. In this paper, we present a generation system using preconstructed phrases which have choosing constraints. These phrases are divided into two types. One is stored phrases and the other is dynamically generated phrases from the previous utterance. This enables generation of contextually constrained expressions.

1 はじめに

我々は、国際会議の問い合わせやホテルの予約など特定の目的を達成するための対話(目標指向対話)を対象として、これを自動的に翻訳するシステムの開発を進めている。

目標指向型対話においては、話し手が聞き手にある行為を依頼したり、依頼された行為を受諾したりといった話者の意図を表す表現がほとんどの発話で出現する。従って、質の良い対話翻訳を行なうためには、このような表現を適切に相手側言語で生成することが必要となる。

この種の話者の意図を表す表現の多くは、その言語社会において歴史的に定着した定型的ないい回しである。従って、これらの表現を生成するためには個々の単語を文法によって組み立てる方法ではなく、複数語からなるいい回し全体を単語と同様な一つの単位とみなしてこれを適切に選択する方法によらなければならない。従来、これらの表現は例外的な現象とされ、複数語からなる表現を中心に据えた処理としては、手続き的な固定表現生成ルールであるフレーザルレキシコンを用いた生成処理[1]や、長単位ボタンによる変換処理[2]などわずかである。

また、意図に関する表現は単に原言語の意味表現を参照するだけでなく、文脈に応じて使い分ける必要がある。特に問いに対する答え方などは文脈に強く制約されている。文脈に対する表層表現の依存性を捉えたものとして「発話対」[3][4]の概念が有効である。ところが、発話行為という抽象的なレベルでの依存性しか与えていないため、句構造レベルでの依存性を考慮して訳文生成を行なうためにはさらに統語的な知識が必要である。

本稿では、定型的な表現の型とこの型を利用できるための条件について宣言的に記述する枠組を提案し、さらに、文脈に依存して利用すべき表現の型を扱うために、先行する文から予測される表現の型を作成する処理についても述べる。このことによって、目的言語の個別的な表現の知識を積極的に用いた訳出処理を実現する。

2 訳文生成における表層表現の型

2.1 表層の型の必要性

発話意図に関する表現を辞書と文法および一般的な推論の枠組に還元して扱うことによって、少数の知識で多くの現象が扱えることと理論的に有意味な一般化が行なわれることが期待される。この方法の基本は、ある「表現」に対して、構成する個々の単

語の意味とこれらを結合する規則によって「文字通りの意味」を与え、「文字通りの意味」と「意図」とを、たとえばフランスキーマなどを用いた推論過程で接続するということである。ところが、ある意図とそれを表す表層表現との関係は個別的であり「文字通りの意味」に縮退して一般的に捉えることができるものばかりとは限らない[5]。たとえば、「わかりました」という日本語表現は、依頼を引き受けるという発話意図を表しているが、同じような意味を表す表現でも「理解しました」という表現は依頼を引き受けるという意図を表すには相当不自然である。このような表現に対しては、意図と表層表現を直接結び付けることが必要である。また「文字通りの意味」と意図との関係のうちで、推論によって説明づけることができるものの中には、すでに関係が固定化していて直接結び付いていると考えた方が多いものが多い。

また、意図と表層表現との関係が言語社会における慣用によって固定化したものであるとすれば、この関係は個々の言語社会に特有のものとなる。実際、依頼の仕方や依頼に対する応答法などは各言語独自の方法があり、さらに、同一の表現が適用できる範囲も言語によって異なる。従って、翻訳という点からも、これらの表現と利用知識を保持しておくことは重要である。

2.2 対話文に特徴的な表層表現の型

慣用的な表現とそうでない表現との境界は必ずしも明確ではないが、一応の基準は

1. 部分の意味から全体の意味が推測できないもの
2. 使用頻度の大きいもの

である。これを、訳文生成という観点から考えると、

- 1. のほとんどのものは逐語訳の組合せでは正しく生成できないものであり、
- 2. は同じ様な意味を表す表現のうちで最も自然な表現である

このことから、我々が定型的な表現の型と呼ぶ表現は、

「ある入力意味表現が与えられた時、目的言語において優先度の高い表層表現の候補」

とみなせる。この観点で定型的な表現を整理したものとして、「外国人学習者向け実用会話集」がある¹。これらには、ある程度の広い範囲で利用できるように一般的なものしか採録されていない。そこで、我々は、対象とする電話会話コーパスを用いて、発話意図に関する定型的な表現を広めに収集した。収集された表現の例を図1に示す。表現例にはVPのよ

1. 要求するとき

ボタン: Would you VP ?

Would you send me a registration form ?

2. 住所を尋ねるとき

ボタン: May I have NP ? (NP = address)

May I have your address ?

3. Would you - ?, Could you - ? で頼まれた依頼を引き受けるとき

ボタン: Yes, I will.

Yes, I will.

4. 店員が客に要件を聞く時

ボタン: What can I do for you ?

What can I do for you ?

図1: 慣用的な表層表現の例

うに変数化された部分も含まれる。また、対話文においては、3のように文脈に依存した定型的な型もしばしば出現する。本研究ではこのように文脈的に型をなす場合も表層の型に含める。

2.3 表層表現の型の選択条件

さきに示したような各表現を翻訳の文生成に用いるには、これらを利用することができるための条件を規定することが必要である。条件には次のような種類がある。

1. 生成すべき文の(原言語から得られた)意味構造
2. 先行する文の意味構造、および、先行する文と生成すべき文との関係
3. 発話場所や発話者の社会的地位などの広義の文脈

¹この種の本の存在も、定型的表現が翻訳において重要であることの裏付けとなる

これらのうち、3は翻訳分野や話者の情報など言語外の情報であり、外部から明示的に与えるか、あるいは分野を限定することで暗黙的に与えられるべきものである。ここでは、電話会話による問い合わせという状況のみに固定化することにして、この条件は満たされているものとする。

1の生成すべき文の意味構造に関しては、

ex) Would you - ? (requesting)

のように、特定の発話意図を表現するために汎用的に使えるものと、

ex) May I have your name ? (requesting, information of properties of a hearer)

のように、特定の発話意図と特定の命題内容が共起した時のみ使えるものがある。

2の先行する言語的文脈との関係に関しては、応答表現など先行する文の表現に依存するものと、依存しないもの(原言語から得られる訳出対象文の情報だけで生成可能なもの)にまず分けられ、依存するものも、

ex) Can I ask a question ? (requesting permission)
Sure. (permission)

のように、先行する文の発話意図(と対象文の発話意図)に依存するものと、

ex) Is it possible to - ?
Yes, it is.

のように、先行する文の統語構造や語彙に依存するものに分けられる。

文脈に依存するものとししないものとの区別は、発話対における応答的発話と要求的発話の区別に対応する。

発話対の考え方によると、対話文においては、依頼や質問など聞き手に対して何らかの反応を要求する種類の発話(要求的発話)と、質問に対する回答や承諾など、これらの要求を満足させたり、満足させる(動作を行なう)ことを約束したりする種類の発話(応答的発話)が対になって出現する。

発話対における発話の2つのタイプは訳文生成の観点から次のような性質を持つ。

要求的発話 直前の発話との依存度が低く話者の間の待遇関係や親密度が表層を決定するための顕著な要因になる。本研究で対象としているような話者の会議事務局への問い合わせなどの公的

な場面では、より間接性の高い形式的な表現が用いられる。

応答的発話 要求的発話に依存した表現が用いられる。特に、表層的な対応関係が存在する。日本語と英語とを比較すると、日本語に比べて英語の方がより表層依存的である。

以上まとめると、発話意図に関する表層表現の型には次のような性質がある。

1. 同じ意図を表す表現でも特定の命題と共起して独特の表現になるものがあるため、訳出対象文の意味構造を広く(深く)参照することが必要である
2. 要求的発話に関する表層表現の型は訳出対象文の意味構造が条件をみたせば適用できるが、応答的発話はこれに加えて先行する文の表す意図あるいは統語構造に関する条件を考慮して適用する必要がある
3. 先行する文を参照して利用すべきパタンの中には、あらかじめ作成しておけるものと、先行する文の統語構造に依存しているため、先行する文を変形して作成する必要のあるものがある。

3 表層表現の型を用いた生成の枠組

3.1 表層表現の型のデータ構造

表層表現の型は、

- 統語構造
- 意味構造
- 環境条件(前発話に関する制約)

によって規定する。記述を行なうための基本的なデータ構造は素性構造である。表層の型の例を図2に示す。

統語構造 互いに識別可能なシンボルを節点とする木構造であり、英語表現の統語構造に対応する。

節点素性 統語構造の各節点に対応する統語意味素性を記述する。意味素性の記述は、原言語側から得られる意味構造と同様の記述とする。また、語彙の定まっていない葉節点に付与されている素性構造は、この節点を根とする部分構造を生成する際の意味的統語的制約として働く。

Structure:

```
(S (NP PRON) VP1 AUX VP2)
```

Features:

```
(S [[syn [[cat S][inv +]]]  
[sem [[reln REQUEST  
[agen *SP*]  
[recp *HR*]  
[obje ?ACTION]]]])  
(NP [[syn [[cat NP][case NOM]]]])  
(PRON [[syn [[cat PRON][case NOM]  
[lex "you"]]])  
(VP1 [[syn [[cat VP][v-morph PAST]]]])  
(AUX [[syn [[cat AUX][lex "should"]  
[v-morph PAST]]]])  
(VP2 [[syn [[cat VP][v-morph BSE]]]  
[sem ?ACTION]])
```

Environment:

```
[[PREV-UTTERENCE ASK-OBLIGATION]]
```

図 2: 表現の型の例

素性値記述には同一構造を表すタグ("?"で始まる記号)を許す。従って、この表現は、ユニフィケーション文法による(部分)解析結果(部分木)と同等のデータ表現である。

環境条件 前発話の発話意図に対する条件を記述する。

3.2 静的な型と動的な型

あらかじめ辞書的情報としてストックしておくことができる表層表現の型は上記のデータ構造によって直接記述する。そうでない表層表現、すなわち、先行する文と統語的、語彙的に依存する表層表現の型は、構文木を元に書き換え規則によって上記のようなデータ構造の型を動的に作成(インスタンスエート)する。前者を静的な表層表現の型、後者を動的な表層表現の型と呼ぶ。

3.3 生成処理の流れ

図3に生成処理のブロック図を示す²。

²本研究では、日英方向の翻訳処理系のみを考える。実際の同時通訳電話では、日本語話者と英語話者が通訳を介して交互に会話するものであるから、前発話の英語構造を参照する場合は人間の発話した英語文の解析結果を参照するのが本来的である。しかし、本システムが前発話で参照しているのは、構文木

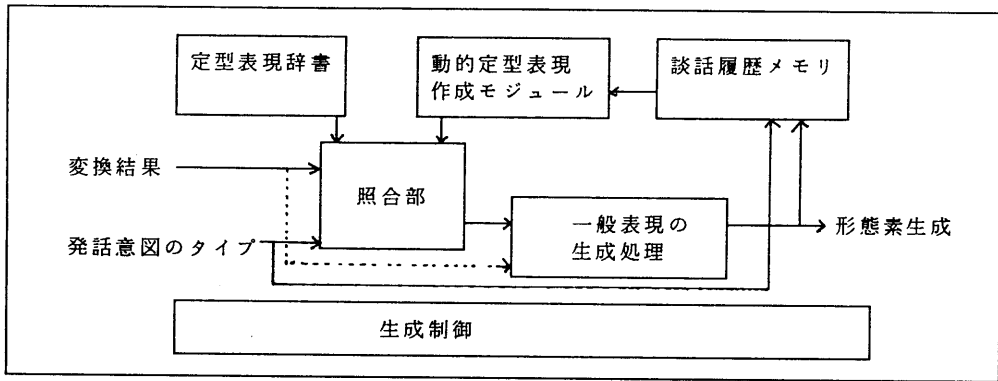


図 3: 生成処理の構成

定型表現辞書 静的な表層表現の型を記憶しておく辞書である。意味構造と環境条件をキーとする多重索引 [6] によって効率の良い検索を行なう。

談話履歴メモリ 前発話の構造を記憶しておく短期記憶である。実際は、発話対の埋め込みに対処すべく、適切なマネージャーによって制御されたスタックが必要であるが、今回は簡単のため、直前の発話の表層構造、意味構造、発話意図を記憶するものとする。

動的定型表現作成モジュール 談話履歴メモリに記憶されている表層構造、意味構造をもとに動的な表層表現の型を生成するための素性構造変換モジュール [7] である。動的な型の作成規則については次節で述べる。

照合部 入力意味構造および短期記憶に記憶されている前文の発話行為のタイプと表現の型との照合を行なう。複数の型との照合に成功した場合は、最も広い範囲で照合したもの、すなわち、最も個別的なテンプレートを照合テンプレートとして選択する ([8],[2])。

一般表現の生成処理 素性構造を入力として、一般的な文法規則をもとに生成を行なう処理である ([9][10][11] など)。

生成制御 生成制御部は生成処理全体のデータの流れを制御する。処理の流れを図 4 に示す。

と伝達行為のタイプのみであるから、日英翻訳における生成結果を用いても本質的な差にはならない。

1. 変換結果と発話対のタイプの情報を受けとる
2. 発話対のタイプが応答的発話であれば 3 へそうでなければ、5 へ。
3. 動的定型表現作成モジュールを起動し、談話履歴メモリ中の構造をもとに、動的な表現の型の作成を試みる。動的な表現の型が作成に成功したら 4 へ、失敗したら 5 へ。
4. 動的な型と変換結果との照合を行なう。照合に成功したら 5 へ。
5. 静的な型との照合を行なう。照合に成功したら 6 へ、失敗したら 7 へ。
6. 照合に成功した表現の型と変換結果とを単一化し、得られた統語構造で、語彙の定まっていない葉節点があればこれを入力として一般表現の生成処理を呼び出す。8 へ。
7. 変換結果を入力として一般の生成処理を呼び出す。
8. 生成処理結果を談話履歴メモリへ。

図 4: 生成制御の処理

4 生成システムにおける表層表現の型

4.1 要求的発話における表層表現の型

要求的発話は静的な表現の型を用いて記述する。図 5 に情報要求に関する例を示す。この他の場合も同様に、生成すべき構造とこれに対応する意味表現を対にして記述する。

4.2 真偽疑問文に対する応答的発話の型

真偽疑問文において倒置されていた主語と助動詞の語順をもとに戻して平叙文にする操作を平叙化と

“情報要求:

Would you give me some
information about NP?”

Structure:

(S AUX
(NP1 PRON1)
(VP VT
(NP2 PRON2)
(NP3 QUANT NOUN
(PP PREP NP4))))

Features:

(S [[syn [[cat S]]
[sem [reln REQUEST]
[agen *SP*]
[recp *HR*]
[obje [[reln INFORM]
[agen *HR*]
[recp *SP*]
[obje ?OBJECT]]]]])
(AUX [[syn [[cat AUX][lex ‘would’]]])
....
(NP4 [[syn [[cat NP][case ACC]]
[sem ?OBJECT]])

図 5: 静的な型の例

呼ぶ。この平叙化による応答は真偽疑問文に対する一般的な応答法であるが、幾つかの真偽疑問文に対しては独特の応答法によるのが自然である。また、平叙化による応答も省略の仕方によっていく通りかの表層形が可能である。本節では、まず、平叙化によらない応答について検討し、次に、平叙化による応答の型について述べる。

4.2.1 平叙化によらない応答

Yes-No 疑問文のうち、次のような発話行為を表すものは、定型的な答え方が存在する。

1. 行為を依頼する表現 (Will you -?, Would you -?)
Yes, I will.
I see.
2. 行為の許可を要求する表現 (Can I -?, May I -?)

Yes, you can.
Sure. Go ahead.

3. 行為を申し出る表現 (Shall I -?)
Yes, please.
Thank you.

これらは、前発話の意図のタイプと日本語側から得られる情報(日本語においても定型的な応答が決まっている)によって応答文が生成できる。従って、原言語から得られると想定される意味構造を表現の型の意味部分とし、対応する英語表現を統語部分とした静的ボタンを記述する。さらに、環境条件として前発話の発話意図に関する情報(たとえば”requesting-action(行為の依頼)”を記述する。

4.2.2 平叙化による応答ボタンの生成

平叙化による応答文では様々な省略のレベルをどのように反映して生成するかが問題となる。省略応答には次のようなものがある。

Q: Does it cost 5,000 yen if I register by
Sept. 10 ?

A1: Yes.

A2: Yes. it does.

A3: Yes. it costs 5,000 yen.

訳出においては、原言語の省略の程度に応じた文を生成する必要がある。ところが、省略の仕方、すなわち文の簡略化の仕方は言語ごとに特有の統語的な制約を反映したものであるから、言語間で単純に対応させることはできない。ここでは、日本語側で出現されている要素は英語側でも表現するという原則のもとに、次のような対応を設定する。なお、適用条件とは、入力意味構造に対する制約を表す。

1. 最小応答

A1 のように肯定か否定かのみを答える方法

適用条件: 「はい」または「いいえ」のみの応答に対応する。

2. 動詞省略応答

A2 のように最小応答に加えて、前発話を平叙

化したものをさらに代動詞化して応答する方法。日本語にはこれに直接対応する構造がないが、肯定の場合の「はい、そうです」や、動詞反復による応答 [12] (「登録用紙を送りましたか?」に対して「送りました」といった応答) がこの英語表現に対応する。

適用条件: ソウダ文、動詞反復文、または、これらの文で主語に対応する語句のみが出現している文

3. 副詞(格)要素省略応答

A3のように主文に対する副詞要素の一部を省略する答え方である。日本語における「はい5000円かかります」という表現や、「はい5000円です」といった「だ文」表現に対応する。特に、後者は日本語特有の表現であり、直接対応する英語の構造がない。

適用条件: ダ文、または、動詞反復文

以上を考慮して、平叙化による応答を生成するための表層表現の型は次の手順で生成する。

1. 平叙化基本操作

(a) 統語構造の平叙化

- 助動詞 do あるいはその変化形が倒置されているとき
助動詞を削除し、助動詞に付与されていた、person, number, tense の情報を主動詞に付与する。
- 上記以外の場合
助動詞を主語の直後に挿入する。

さらに、1人称代名詞と2人称代名詞の交換を行なう。

(b) 意味構造の応答表現化

意味構造から "request" 等の要求を表す意味素性を削除して、統語構造に対応する意味構造にする。更に、話し手 (*SP*) と聞き手 (*HR*) を交換する。

1,2の操作によって、図6(a)のような文構造が図6(b)のように変形される。

2. 省略パタンの生成

1,2で作成された平叙化文の型の統語部分を英語省略形に対応する統語構造に、意味構造の部

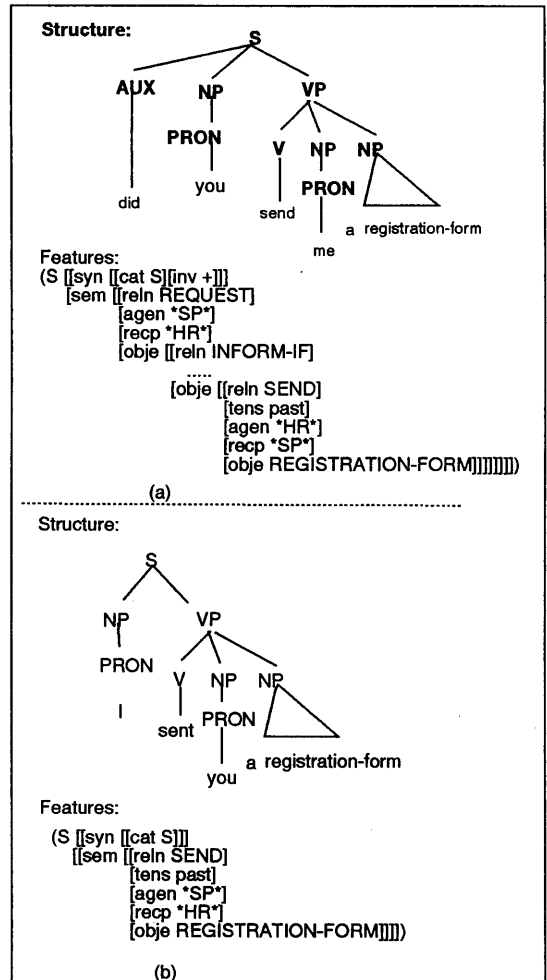


図 6: 平叙化の基本操作

分を対応する原言語側の省略された意味構造に変換する。たとえば、先に示した図6に対する日本語側での動詞反復による応答パターンは図7のように作成する。

4.3 WH 疑問文

WH 疑問文も一般的な応答法として平叙化による応答がある。また、Yes-No 疑問文と同様に簡略化した応答が可能である。

1. 最小応答

名詞句のみの応答。日本語の名詞句のみの応答に対応する。

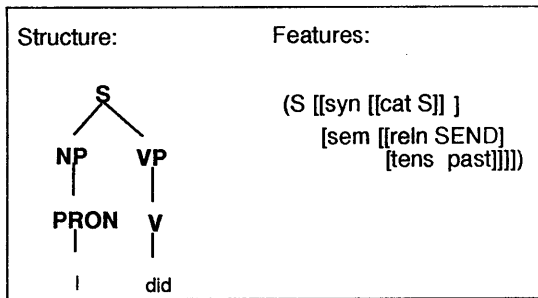


図 7: 省略パタンの生成

適用条件: 変換結果が名詞句またはダ文のとき
(但し、2. を除く)

2. 動詞省略応答

前発話を平叙化したものの主語の位置に答えの名詞句を代入し、さらに、動詞句を代動詞化して応答する方法。

適用条件: 問われているものが主語であるときで、答えが、名詞句、または、ダ文、または、「～がします」文のとき

3. 副詞(格)要素省略応答

前発話を平叙化したものの必須要素に加えて応答文に表れている要素を表現する方法。真偽疑問文に対する応答と同じ現象である。

適用条件: ダ文、または、動詞が反復文のとき

5 おわりに

英語表層表現の型を用いて、対話文に特徴的な表現を訳出する手法について述べた。表層表現の型は、統語構造、意味構造、環境情報の組を素性構造の形で定義する。これは、単一化に基づく文法枠組による文構造の表現の一部と形式的には等しいものであるが、特定の語句の結び付きを典型的な表現として記述している点で、情動的には、文法と辞書とに還元できないものを含んでいる。本研究ではさらに、動的な表現の型を導入することによって、先行文脈と統語的に依存するような表現パターンについての扱いについても検討した。ここで述べた枠組は目的言語の個別的な表現の知識を用いた訳出処理であるといえる。

参考文献

- [1] Hovy, E.H.: "Generating Natural Language Under Pragmatic Constraints", Ph.D. dissertation, Yale University(1987)
- [2] 古瀬、隅田、飯田: 「変換主導型機械翻訳の実現手法」、情報処理学会自然言語処理研究会報告 80(1990)
- [3] 柏岡、土井、平井、北橋: 「情報の授受に着目した対話の構造解析」、情報処理学会自然言語処理研究会報告 76(1990)
- [4] 山岡、飯田: 「文脈を考慮した音声認識絞り込み手法」、情報処理学会自然言語処理研究会報告 78(1990)
- [5] Hinkelman, E.A., Allen, J.F.: "Two Constraints on Speech Act Ambiguity", Proc. of 27th Annual Meeting of the ACL,(1989)
- [6] Charniak, E., Riesbeck, C.K., et McDermott, D.V.: "Artificial Intelligence Programming", Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates,(1980)、(邦訳)白井、片桐「人工知能プログラミング」、日本コンピュータ協会(1986)
- [7] 長谷川: 「音声・言語日英翻訳実験システムの変換過程における書き換え規則の制御」情報処理学会第 40 回全国大会(1990)
- [8] Sato, S. et Nagao, M.: "Toward Memory-Based Translation", Proc. of Coling'90(1990)
- [9] 上田、小暮: 「素性構造を入力とする英文生成」、情報処理学会第 38 回全国大会(1989)
- [10] Shieber, S.M., Noord, G., Moore, R.C., et Pereira, F.C.N.: "A Semantic-Head-Driven Generation Algorithm for Unification-Based Formalisms", Proc. of 27th Annual Meeting of the ACL,(1989)
- [11] Mann, W.C., et Matthiessen: "Nigel: A Systemic Grammar for Text Generation", Information Sciences Institute, Univ. of Southern California(1983)
- [12] 久野すすむ: 「談話の文法」大修館書店(1978)