

格変換による単文の言い換え

近藤 恵子[†] 佐藤 理史^{††} 奥村 学^{†††}

本稿では、格変換による単文の言い換えを機械的に実現する方法を提案する。我々は、そのために必要な 43 の格変換規則と、言い換えに必要な情報を得るために使用する「動詞辞書」「自動詞-他動詞対応辞書」「有情/非情名詞辞書」の 3 つの辞書を作成した。格変換規則は、格のマッピング、述語のマッピング、名詞句の制約条件、動詞の制約条件から成る。名詞句の制約条件と動詞の制約条件は、それぞれの条件から規則の適用を制限する。規則は、態を変換する 24 の規則と、態を変換せず動詞を変換する 7 つの規則と、それ以外の要素を変換する 12 の規則から成る。辞書は、動詞を変換するためと、制約条件を確認するために使用される。我々は、この規則と辞書を実装した言い換えシステムを作成した。言い換えシステムは、格変換規則を繰り返し適用することで言い換えを実現する。我々はこのシステムの実験を行い、有効性を確認した。

Paraphrasing by Case Alternation

KEIKO KONDO,[†] SATOSHI SATO^{††} and MANABU OKUMURA^{†††}

This paper proposes a method of automatical paraphrasing of a simple sentence by case alternation. We make 43 case-alternation rules and three dictionaries: the verb dictionary, the dictionary that records intransitive verbs and their corresponding transitive verbs, and the dictionary that records animateness/inanimateness of nouns. A case-alternation rule consists of a case mapping, a predicate mapping, a condition for a noun phrase, and a condition for a verb. The condition for a noun phrase and the condition for a verb restrict the rule application to an input sentence. The rules consist of 24 rules that change the voice, 7 rules that do not change the voice but the verb, and 12 rules that change the other factor. We have constructed the paraphrase system by implementing these alternation rules. This system generates all possible paraphrasing. We have conducted an experiment with this system, and show the effectiveness of the method.

1. はじめに

自然言語では、1 つのことを表す表現が複数存在する。ある表現を内容を変えずに別の表現へ変換する処理は、言い換えと呼ばれる。言い換えは、要約や文書編集など一般的な自然言語の諸分野のほか、文書を対象とした情報ハイディングへの応用も考えられ²³⁾、情報処理の自然言語を扱う分野で広く利用される技術である。

言い換えは単独ではあまり研究されてこなかったが、自然言語処理の様々な分野で、前処理や目的実現のための技術の 1 つとして用いられてきた。機械翻訳や重

要文抽出において、長文や複雑な構造の文を短い文や簡単な構造の文に変換する前処理も^{16),24)}、言い換えの一種であるといえる。要約でも、部分的に文字数を減らすために様々な言い換えの技術が使用されている¹⁵⁾、関連のある複数の語をより高次の概念を持つ語に言い換える要約も提案されている^{5),11)}。

近年、言い換えは独立した技術として研究対象とされるようになってきたが、全体像はまだ明らかにされていない。そこで、翻訳の分類を参考に、構文的言い換え、意味的言い換え、プラグマティクスの言い換の 3 種類に分類して考える¹³⁾。過去の研究には、前後の文まで考慮するプラグマティクスの言い換え²⁶⁾もあるが、多くは構文的言い換えに分類される。構文的言い換えは、世界知識や文脈に関係なく、言語学的知識だけで実現される。そのため、構文的言い換を研究することで、言い換えの基本的な構造を明らかにすることができる。

構文的言い換を言い換の範囲からさらに分類す

[†] 北陸先端科学技術大学院大学
Japan Advanced Institute of Science and Technology,
Hokuriku

^{††} 京都大学
Kyoto University

^{†††} 東京工業大学
Tokyo Institute of Technology

ると、語、句、文、文章の4種類に分類することができる。語の範囲の言い換えは、類義語の置換など比較的単純なものである。要約に利用される文末表現の変換¹⁴⁾や名詞句の言い換え¹⁾は、句の範囲の言い換えにあたり、言い換えの規則と条件を自動獲得する研究¹⁰⁾も行われている。文の範囲の言い換えでは、TAGによる方法^{2)~4)}が提案されている。文章の範囲は複数の文を対象とする言い換えで、文の分割などがこれに分類される。

我々は文献12)において「サ変名詞 + する」を対応する動詞相当句に言い換える方法とそのために必要な知識を明らかにした。これは句の範囲の言い換えにあたる。しかし、文の範囲と文章の範囲の言い換えは、まだあまり研究されていない。前処理として文の分割など文章の範囲の言い換えを利用する研究もあるが、あくまで目的に特化したものであり、独立した言い換え技術としては不十分である。そこで、本稿では文の範囲の言い換えである「格変換による単文の言い換え」を対象とする。

格変換とは、格の構造を写像する、次のようなものである。

作例 1 犬が彼に噛み付く 彼が犬に噛み付かれる

作例 2 彼が水に薬を溶かす 薬が水に溶ける

格変換の多くは作例 1 のように態の変換をとともなうが、作例 2 のように動詞の変換をとともなう場合や、そのほかに肯定否定が変化する場合もある。

本稿では、この格変換による文の言い換えを機械的に実現するための規則を提案し、その実現のために必要な知識を示す。なお、本稿ではまず文の格構造の基本的な変換を明らかにするため、単文だけを扱う。

文の構造の変換は、古くは変形文法において論じられてきた^{6),7)}。また、TAGを使用した構文的言い換え³⁾には、格変換も含まれている。しかし、実用的な独立した言い換えシステムを考えた場合、表層的な表現を入力とするのが現実的であり、これらの方法では入出力の表層的な表現とシステム内部の表現の間の変換が必要になる。

国文法の分野では、態の変換による格助詞の変換の型についての研究がある²⁵⁾。しかし、変換の型を格変換規則として使用するためには、格の種類について整理し、規則の適用条件を考える必要がある。また、変換の型は態の変換から考えられているため、作例 2 のような態変換をとともなわない格変換は扱われていない。

これらの過去の手法に対して、本稿で提案する手法は表層的に言い換えを実現し、格変換のためには非ガ格要素のガ格化というアプローチを採用する。文中の

非ガ格要素を指定し(指定格)、それをガ格にする言い換えは、文の主体を変える働きがある。こうした言い換えは現実でもよく行われるため直感的に分かりやすく、工学的にも応用性が高い。

たとえば、日本語の学習支援や、校正、編集の支援システムへの組み込みが考えられる。ガ格化による文の言い換えは言語学習の過程でよく用いられる課題の1つであり、学習支援システムの機能の1つとして有用だろう。また、校正や編集の支援として、文書中の文の主体が一貫していない場合、ガ格化により主体を統一することで、より読みやすい文書に校正したり、あるものを主体として書かれている文書を、用途に応じて他のものを主体に言い換えて再構成することができる。そのほかにも、機械翻訳や要約、重要文抽出の前処理や読みやすさの向上など、様々な利用が考えられる。ただし、現実には扱われる文は単文ばかりではなく、文内の構造が複雑な文も多い。そうした場合には、文分割など他の言い換え技術と組み合わせる必要があるだろう。

本稿では、2章で言い換えの入出力の形式と出力の目標を示し、3章で具体的な言い換え規則の提案を行う。4章では言い換え規則に基づく言い換えシステムの実装について説明し、5章で実験と評価を行う。6章では実験において見られた問題を議論し、7章でまとめを述べる。

2. 入出力の形式と出力の目標

本章では、表層的言い換えを実現するための入出力の形式を具体的に示し、どのような言い換えを目標とするかを述べる。

2.1 入出力の形式

言い換えの入出力には、次のような形式を用いる。

例 [[[昨日],[彼, が],[犬, に]], [噛み付く, [受動], 肯定, [た。]]]

(昨日, 彼が犬に噛み付かれた。)

名詞句は格助詞によりマークされ、述語は動詞、態、肯定否定について解析されている。格は「が」「を」「に」「から」「まで」「より」「で」の7種類を使用する。語順はコロケーションやニュアンスの問題があり、本稿では考慮しない。

態は「使役」と「受動」を扱い、それ以外は「標準」と呼ぶ。可能や相互、願望、難易なども、広義には態と呼ばれる場合がある^{8),20),22)}が、これらは主体の交換とは関係がないため、ここでは態として扱わない。

このような入力形式をとるのは、次の理由による。

(1) 特定の文法理論に依存しないため、様々な文法

表1 格変換規則(一例)
Table 1 A case alternation rule.

規則番号	格パターン	述語パターン			名詞句の制約条件	動詞の制約条件					逆方向の規則
		動詞	態	肯否		種類	使役	受動	必須格	非必須格	
C3	N1がN2に	V	標準	*	-	一般動詞	-	可	に	-	D5
	N2がN1に	V	受動	*							

理論に基づくアプリケーションへの応用が可能になる。

- (2) 深層的な表現への変換を必要としないため、言い換えシステムが軽量化でき、深層的な表現のための辞書などを作成せずに済むために実装が容易になる。

ただし、深層的な意味を扱わないために言い換えが不自然になる可能性は残される。本稿では、表層的な言い換えて、どの程度の精度を上げることができるかも明らかにする。

2.2 出力の目標

ガ格化による言い換えは、複数の言い換えが考えられる場合がある。本稿では、そのすべてを得ることを目標とする。

作例3は、複数の言い換えが考えられる例である。

作例3 兄が弟より太っている

- (a) 弟が兄より痩せている
(b) 弟が兄ほど太っていない

(a)と(b)にはニュアンスが違うが、どちらがより適切かは文脈に依存する問題である。本稿では言語学的に可能な言い換えをすべて実現することを目標とする。よって、作例3では(a)と(b)の両方を出力する。

ただし、1つの用法に複数の格助詞が当てられる場合、その中の1つの格助詞を使用した言い換えだけを出力する。

作例4 風が木を揺らす

- (a) 木が風に揺れる
(b) 木が風で揺れる

作例5 私たちが成長を变化と捉える

- (a) 成長が私たちに变化と捉えられる
(b) 成長が私たちで变化と捉えられる*
(本稿では不自然な文は*を付けて示す。)

作例4と作例5の元のガ格は、ヲ格のガ格化により、どちらも「によって」を意味する格に変わっている。作例4はその格を、(a)二格にしても、(b)デ格にしても不自然ではない。しかし、作例5はその格を、(a)二格にするのは自然であるが、(b)デ格にするのは不自然である。そのため、より自然な出力を得るために、格変換規則ではこの用法の格はすべて二格に変換する。よって、作例4と作例5では、(a)だけ

を出力する。

また、格の用法がすべて等しく、複数の述語が考えられる場合、より自然な方を出力することとする。

作例6 工場が爆発を起こす

- (a) 爆発が起こされる
(b) 爆発が起きる

作例6は、複数の述語が考えられる言い換える例である。この場合、述語は(a)「起こされる」よりも(b)「起きる」の方がより自然であり、(b)だけを出力する。

3. 格変換規則

本章では、格変換による言い換えを実現するための格変換規則を提案する。

3.1 格変換規則の形式

格変換規則の一例を表1に示す。格変換規則は、1)規則番号、2)格パターン、3)述語パターン、4)名詞句の制約条件、5)動詞の制約条件、6)逆方向の規則、の合計6つのフィールドから構成される。

1)規則番号は規則を識別するための番号で、規則の種類を示すA~Fのアルファベットと、その種類ごとの通し番号により記述される。

2)格パターンは格の変換を記述したもので、上段のパターンが下段のパターンに変換される。名詞句はN1, N2のように区別される。ただし、変換の起こらない格は記述されない。

3)述語パターンは述語の変換を記述したもので、格パターン同様、上段のパターンが下段のパターンに変換される。述語パターンは、動詞、態、肯定否定の3つの要素から構成される。動詞が違う動詞に変換される場合、変換後の下段の動詞は上段の動詞との関係から記述される。関係は「反義語」「対義語」「自動詞」「他動詞」の4種類であり、上段の「V」に対して「反義語(V)」のように記述される。態は「使役」「受動」「標準」の3種類のいずれかで記述される。肯否は「肯定」か「否定」かで記述される。要素が変換されず、そのままコピーされる場合、「*」が記述される。

4)名詞句の制約条件は、格パターンにある名詞句の制約条件が記述される。制約条件は「有情」と「非情」の2種類がある。「有情」は自発的に動くことがで

表 2 動詞の制約条件

Table 2 The condition for a verb.

種類	比較動詞	ヨリ格もしくはホド格を持ち, 比較を意味する 例. 兄が弟より痩せている
	授受動詞	カラ格とヲ格, もしくはニ格とヲ格を持ち, 物や権利の受け渡しを意味する 例. 私が彼に金を貸す
	対称動詞	ト格を持ち, 構文的対称性を持つ 例. 私が彼女と会う
	一般動詞	その他の動詞
使役	ヲ使役	使役表現にした場合, 動作の主体がヲ格になる 例. 風が洗濯物をなびかせる
	二使役	使役表現にした場合, 動作の主体がニ格になる 例. その失敗が彼に自信をなくさせる
	使役表現がない	例. 才能が彼を(に)恵まれさせる*
受動	受動表現がある	例. 塩素が塩化ビニールに含まれる
	受動表現がない	例. コートが私に着られる*
必須格	持っていないといけない格. ただし, ガ格はつねに必須であり制約として機能しないため, 制約条件には記述されない	
非必須格	持つと不自然な格	

きるものであり「非情」は自発的に動くことができないものである⁹⁾. 格パターンの名詞句 N1 が有情であるという制約の場合「N1: 有情」と記述される. 制約がない場合には「-」が記述される.

5) 動詞の制約条件は, 述語パターンの動詞に対する制約が記述される. 動詞が他の動詞に変換される場合, それぞれの制約が上段と下段に記述される. 変換されない場合, その動詞の制約が 1 段で記述される. 制約のない要素には「-」が記述される. 動詞の制約条件は, 表 2 に示した 5 つの要素から構成される.

6) 逆方向の規則は, 格変換規則の格パターンと述語パターンの上段と下段の変換が逆になっているものである. すべての格変換規則が双方向ではないため, 逆方向がない場合には「なし」と記述される.

具体例をあげて格変換を説明する. 作例 7 の格変換は, 表 1 の格変換規則により実現される.

作例 7 私が彼女にニュースを伝える(規則 C3 を適用)

彼女が私にニュースを伝えられる

作例 7 は格変換規則 C3 の上段の格パターンと述語パターンに適合する. 動詞の制約条件は, 動詞が一般動詞で受動表現が可能, ニ格を必須格としていることである. 動詞「伝える」は, この制約条件を満たす「伝える」の必須格はニ格のほかに, ガ格とヲ格がある. ガ格はつねに必須であるため, 格変換規則の制約条件として記述されていない. ヲ格は格変換規則 C3 では必須格ではないが, 非必須格ではないため「伝える」は動詞の制約条件を満たすと判断される. よって, 格変換規則 C3 が適用され, 格パターンと述語パターン

表 3 格変換規則の分類

Table 3 A classified table of the case alternation rules.

分類	規則の種類	規則数
A	標準表現から使役表現へ変換	6
B	使役表現から標準表現へ変換	6
C	標準表現から受動表現へ変換	5
D	受動表現から標準表現へ変換	7
E	標準表現のまま動詞を変換	
	a. 授受変換	2
	b. 自動詞から他動詞へ変換	3
	c. 他動詞から自動詞へ変換	2
F	態と動詞以外の要素の変換	
	a. 肯定否定の変換	4
	b. 格の入れ替え	5
	c. 補助的な格の挿入・削除	3
合計		43

の上段に適合した部分が下段のそれぞれのパターンに変換され, それ以外の格や要素がコピーされ, 作例 7 の格変換が実現される.

3.2 格変換規則の種類

格変換規則の一覧を表 12, 表 13 (475, 476 ページ参照) に示す. 格変換規則は, 表 3 に示すように態の変換のタイプによって A~F の 6 種類に分類される. 分類 E と分類 F は, それぞれさらに 3 種類に分類される.

以下では, 適用の具体例を各分類ごとに示し, さらに分類 A と分類 Eb, 分類 C と分類 Ec の関係について述べる.

3.2.1 格変換規則適用の具体例

格変換規則適用の具体的な例を各分類ごとに示す. 分類 A に含まれる 6 つの格変換規則は, 標準表現を

使役表現に変換することにより格変換を実現する。その中で、格変換規則 A2, A3, A4 は、元のガ格の名詞句が有情であるという制約条件を持つ。作例 8 は、分類 A の格変換規則により格変換が実現される。

作例 8 彼が心労で倒れる(規則 A4 を適用)
心労が彼を倒れさせる

分類 B に含まれる 6 つの格変換規則は、使役表現を標準表現に変換することにより格変換を実現する。作例 9 は、分類 B の格変換規則により格変換が実現される。

作例 9 彼の言動が疑惑を生じさせる(規則 B4 を適用)
彼の言動から疑惑が生じる

分類 C に含まれる 5 つの格変換規則は、標準表現を受動表現に変換することにより格変換を実現する。その中で、格変換規則 C1, C2 は、元のヲ格の名詞句が有情であるという制約条件を持つ。作例 10 は、分類 C の格変換規則により格変換が実現される。

作例 10 私が子供を起こす(規則 C1 を適用)
子供が私に起こされる

分類 D に含まれる 7 つの格変換規則は、受動表現を標準表現に変換することにより格変換を実現する。作例 11 は、分類 D の格変換規則により格変換が実現される。

作例 11 私が彼女にニュースを伝えられる(規則 D5 を適用)
彼女が私にニュースを伝える

分類 E に含まれる 7 つの格変換規則は、態は標準表現のままで、動詞の変換により格変換を実現する。分類 E は動詞の変換から、分類 Ea, Eb, Ec に分類される。

分類 Ea に含まれる 2 つの格変換規則は、動詞を対義語に変換することにより格変換を実現する。作例 12 は、分類 Ea の格変換規則により格変換が実現される。

作例 12 店が客に商品を売る(規則 Ea1 を適用)
客が店から商品を買う

分類 Eb に含まれる 3 つの格変換規則は、動詞を自動詞から他動詞に変換することにより、格変換を実現する。分類 Eb に含まれる格変換規則はすべて、元のガ格の名詞句が非情であるという制約条件を持つ。作例 13 は、分類 Eb の格変換規則により格変換が実現される。

作例 13 木が強風で倒れる(規則 Eb3 を適用)
強風が木を倒す

分類 Ec に含まれる 2 つの格変換規則は、動詞を他動詞から自動詞に変換することにより格変換を実現す

る。分類 Ec に含まれる格変換規則はすべて、元のヲ格が非情であるという制約条件を持つ。作例 14 は、分類 Ec の格変換規則により格変換が実現される。

作例 14 工場が爆発を起こす(規則 Ec1 を適用)
爆発が起きる

分類 F に含まれる 12 の格変換規則は、使役表現、受動表現、標準表現のいずれの場合も態をそのままコピーし、態変換と動詞の変換以外の方法で格変換を実現する。分類 F は、さらに分類 Fa, Fb, Fc に分類される。

分類 Fa に含まれる 4 つの格変換規則は、肯定と否定を変換することにより格変換を実現する。作例 15 は、分類 Fa の格変換規則により格変換が実現される。

作例 15 私が兄より知らせを喜び(規則 Fa1 を適用)
兄が私ほど知らせを喜ばない

分類 Fb に含まれる 5 つの格変換規則は、名詞句を入れ替えることにより格変換を実現する。作例 16 は、分類 Fb の格変換規則により格変換が実現される。

作例 16 私が彼に会う(規則 Fb2 を適用)
彼が私に会う

分類 Fc に含まれる 3 つの格変換規則は、補助的な格を補うか、削除する。作例 17 は、格変換規則 Fc1, Fc2 を使用し、言い換えを実現する例である。

作例 17 彼が家を壊される(規則 Fc1 を適用)
彼が x に家を壊される(規則 D4 を適用)
 x が家を壊す(規則 C1 を適用)
家が x に壊される(規則 Fc2 を適用)
家が壊される

3.2.2 他動詞と使役表現

分類 Eb の 3 つの格変換規則は、分類 A にそれぞれ格パターンの変換が同じ格変換規則がある。分類 Eb では動詞を対応する他動詞に変換し、分類 A では態を標準から使役に変換する。どちらの格変換規則が適用されるかは、名詞句の制約条件により決定される。すなわち、元のガ格の名詞句が有情ならば分類 A の格変換規則が、非情ならば分類 Eb の格変換規則が適用される。

他動詞と使役表現との違いは、一般に、対象への作用が直接作用か間接作用かによると考えられている²¹⁾。直接作用は、ある事象に対して第三者が直接的に力を加えて操作することである。これに対して間接作用は、第三者の指示などにより、対象が事象を行うことである。直接作用か間接作用かは、ヲ格の名詞句が有情か非情かで近似的に判断できる¹²⁾。そのため、ヲ格に変換される元のガ格が有情ならば分類 A の格変換規則で使役表現に、非情ならば分類 Eb の格変換規則で他

動詞に変換する。

ただし、対応する他動詞がないため分類 Eb の格変換規則が適用できない場合、名詞句の制約条件を無視し、分類 A の格変換規則を適用する。作例 18 は、制約条件のある名詞句が非情であるが、対応する他動詞がなく分類 Eb の格変換規則を適用できないため、分類 A の格変換規則を適用する例である。

作例 18 洗濯物が風になびく (規則 A2 を適用)
風が洗濯物をなびかせる

また、動詞が使役表現を持たず、対応する他動詞がある場合は、名詞句の制約条件を無視し、分類 Eb の格変換規則を適用する。

3.2.3 自動詞と受動表現

分類 Ec の 2 つの格変換規則は、分類 C にそれぞれ格パターンの変換の対応する格変換規則がある。格変換規則 Ec2 は格変換規則 C2 と格パターンの変換が同じであり、格変換規則 Ec1 は格変換規則 C1 に対応する。ただし、格変換規則 C1 ではガ格が二格に変換されるが、格変換規則 Ec1 では元のガ格は削除される。これは、受動表現は原因の二格を自然に持つが、自動詞の場合、原因の二格は不自然になる傾向があるためである。分類 Ec では動詞に対応する自動詞に変換し、分類 C では態を標準から受動に変換する。どちらの格変換規則が適用されるかは、名詞句の制約条件により決定される。すなわち、元のヲ格の名詞句が有情ならば分類 C の格変換規則が、非情ならば分類 Ec の格変換規則が適用される。

ある他動詞に対応する自動詞と、その他動詞の受動表現とは、元の動詞との関係において並行性があるという指摘がある。さらに文献 21) において野村は、そのような場合、主体が非情である場合には自動詞による表現が好まれ、主体が有情である場合には受動の表現が好まれるという相補的な傾向があると述べている。

たとえば「詰める」という他動詞について見てみる。「詰める」の対象を主体とするような表現には、対応する自動詞「詰まる」と受動表現「詰められる」がある。この 2 つの表現の例を示す。

作例 19 排水管が詰まる

作例 20 全校生徒が体育館に詰められる

作例 19 を「詰められる」とするのは不自然である。主体の「排水管」は非情である。一方、作例 20 を「詰まる」とするのは、不自然である。主体の「全校生徒」は有情である。このように「詰める」に対して「詰まる」と「詰められる」は同じ関係を持っているが、文中では主体が有情か非情かにより、どちらか一方が好まれる。

そのため、ガ格に変換されるヲ格が有情ならば格変換規則 C により受動表現に、非情ならば格変換規則 Ec により対応する自動詞に変換する。

ただし、対応する自動詞がないため分類 Ec の格変換規則が適用できない場合、名詞句の制約条件を無視し、分類 C の格変換規則を適用する。作例 21 は、対応する自動詞がなく分類 Ec の格変換規則を適用できないため、分類 C の格変換規則を適用する例である。

作例 21 私が財布を拾う (規則 C1 を適用)

財布が私に拾われる

また、動詞が受動表現をとらず、対応する自動詞がある場合は、名詞句の制約条件を無視し、分類 Ec の格変換規則を適用する。

3.3 格変換の実行

格変換は、格変換規則を適用することで実現される。適用後、格の不自然な重複がないか、標準表現ならば必須格がすべてあるかを確認する。この格変換を指定格がガ格になるまで行う。格変換規則 Fc1 で補った格は、格を削除する格変換規則によって削除される。探索は、言い換えのすべての候補を出力するために全探索を行う。

格変換規則の適用には次の制限を加える。まず、無限ループを防ぐため、1 度ガ格化した格は、入力時のガ格も含め、2 度とガ格化しない。ただし、ガ格の変わらない格変換は除く。次に、格を補う格変換規則 Fc1 は、1 つの言い換えに対して 1 度だけ適用する。また、追加した格が言い換えにかかわらずにそのまま削除される無駄な動作を防ぐため、格変換規則 Fc1 により補った格は、言い換える過程で必ずガ格化することとする。

4. 言い換えシステムの実現

前章の格変換規則に基づく言い換えシステムを作成した。本章ではシステムの概要と、システムに含まれる 3 つの辞書について説明する。

4.1 言い換えシステム

システムの構成を図 1 に示す。インタプリタは、必要に応じて各辞書を参照しながら、指定格がガ格になるまで格変換規則を繰り返し適用する。適用可能な格変換規則がない場合、指定格がガ格化しない格であると判断する。「動詞辞書」は、動詞の制約条件を確認したり、動詞を反義語や対義語に変換する場合に参照される。「自動詞-他動詞対応辞書」は対応する自動詞もしくは他動詞が必要な場合に参照され、「有情/非情名詞辞書」は名詞句の制約条件を確認するために参照される。名詞句が 2 語以上から構成されていた場合、

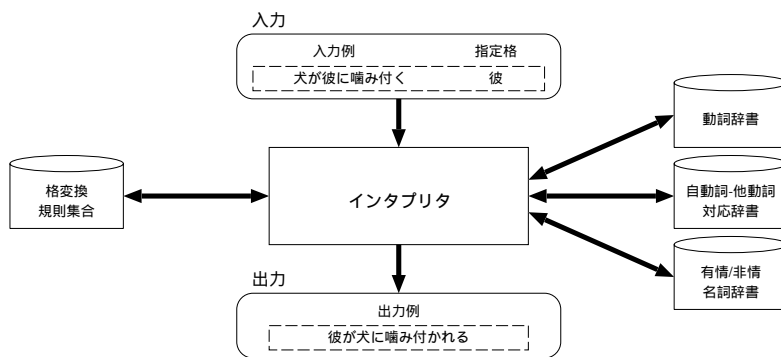


図 1 言い換えシステムの構成
Fig. 1 Configuration of the paraphrase system.

表 4 動詞辞書 (一部)
Table 4 Examples of the verb dictionary.

動詞	種類	反義語もしくは対義語	使役	受動	必須格
伝える	一般動詞	-	二使役	可	に, を
買う	授受動詞	売る	二使役	否	を, から
好む	比較動詞	嫌う	否	可	を

前の語はすべて最後の名詞を修飾していると考え、有情/非情の判定は、最後の名詞一語により行う。

4.2 動詞辞書

動詞辞書の一部を表 4 に示す。1レコードは動詞の 1 表記に対応しており、(1) 動詞、(2) 種類、(3) 反義語もしくは対義語、(4) 使役、(5) 受動、(6) 必須格、の 6 つのフィールドから構成される。(3) は、動詞の種類が比較動詞ならば反義語、授受動詞ならば対義語が記載される。それ以外の種類の場合、動詞が反義語や対義語に変換されることがないため、記載されない。(6) の必須格は動詞の制約条件を確認する目的で使用されるため、つねに必須であり制約として機能しない格は、記載されていない。

4.3 自動詞-他動詞対応辞書

対応する自動詞と他動詞の組で 1 エントリが構成される。動詞が対応する自動詞もしくは他動詞に変換される場合に参照される。

4.4 有情/非情名詞辞書

名詞が有情であれば 1、非情であれば 0 が記載されている。名詞句の制約条件がある場合に参照される。

4.5 辞書の作成

本システムの「動詞辞書」「自動詞-他動詞対応辞書」「有情/非情名詞辞書」をどのように作成したかを以下に述べる。

4.5.1 動詞辞書

動詞辞書は IPAL 基本動詞辞書¹⁸⁾の情報から、動詞

の 1 表記を 1 エントリとして、1,519 エントリを作成した。

動詞の種類は、まず「対称動詞」「比較動詞」「授受動詞」の 3 種類の動詞を決定し、その他の動詞を「一般動詞」とした。「対称動詞」には、IPAL の語彙的なヴォイスによる分類の情報に基づき、109 の動詞を選択した。「比較動詞」には、動詞と名詞句との関係と名詞句どうしの関係を示した述語素の情報に基づき、19 の動詞を選択した。「授受動詞」には、意味的分类の中の「授受」に分類されている 14 の動詞を採用した。それ以外の 1,377 の動詞を「一般動詞」とした。

「反義語」は反義語の項目から人手で一意に決定し、「対義語」は反義語の項目を参考に人手で一意に決定した。

「使役」はサセル形の情報そのまま利用し、「ラ使役」「二使役」「ラ使役、二使役」「否」の 4 つのいずれかで記載した。

「受動」はラレル形の情報から決定した。文中の指定格をガ格化する本手法では、標準表現から受動表現への言い換えの場合、すべて直接受動となる。そのため、ラレル形の情報に「直接受動」が含まれている場合には「可」、含まれていない場合には「否」とした。

「必須格」は文型の情報から決定した。文型は格形式のパターンを「N1 ガ N2 ニ」のような形式で記述している。任意の格は括弧で括られていることから、それ以外の格を必須格と見なして抽出し、「ガ」以外を

記載した。

本稿では多義の問題は扱わなかった。語義により制約の条件が異なる場合、制約を緩める方向で辞書を作成した。

4.5.2 自動詞-他動詞対応辞書

自動詞-他動詞対応辞書は、IPAL 基本動詞辞書の派生自他の情報を利用して、274 組を作成した。派生自他はエントリの動詞に対して、対応する自動詞もしくは他動詞が記載されている。IPAL のエントリと派生自他は平仮名で記述されているため、IPAL により漢字に変換して組み合わせた。ただし、複数の漢字表記がある場合、同じ漢字のものを優先して組とした。たとえば「おさまる」と「おさめる」の場合、漢字はそれぞれ「治まる・収まる・納まる」と「治める・収める・納める」がある。ここから「治まる-治める」「収まる-収める」「納まる-納める」の 3 組を作成した。送り仮名についても同様に、同じ規則性のものを優先して組とした。

4.5.3 有情/非情名詞辞書

「有情/非情名詞辞書」は文献 12) で IPAL 名詞辞書¹⁹⁾と JUMAN¹⁷⁾の辞書から作成したものを基にした。予備実験の際にエントリのなかった 50 語を人手で追加し、17,321 エントリの辞書を作成した。

5. 実験と検討

作成したシステムが、目標とした出力を生成するかを確認するために、実験を行った。

5.1 対象

本実験では、IPA の単文データベースを実験対象として選択した。このデータベースは、IPAL の各辞書を作成するためにデータベース化された IPA コーパスから、単文だけを抽出したものである。形式はすでに格フレームに解析されており、本システムの入力形式への変換は容易である。また、単文だけが集められているため、文を選別する必要がない。ただし、このコーパスは既存の文章を機械的に単文に変換したもので、一文では意味が通じないものも含まれており、これらの文は人手で判断して削除した。

実験には、コーパスの中から指定格になる格がある文だけを選択した。場所と時間を表す格は人手で印を付け、格変換にかかわらないものとした。得られた 113 文から、入力のために文と指定格の組を作成した。一文中に複数の指定格がある場合、それぞれ別の組を作成し、116 組を作成した。

5.2 評価

言い換えの結果は、次の 2 種類の方法で評価する。

表 5 人手による正解
Table 5 Manual answers.

出力文数/組	組数
0	31
1	83
2	2
合計	116

表 6 実験結果 1
Table 6 Evaluation 1.

	正解を含む		含まない		合計
	すべて	一部	誤りだけ	出力なし	
正解文数 0 の組	-	-	21	10	31
正解文数 1 の組	63 (17)	-	13	7	83
正解文数 2 の組	0 (0)	2 (1)	0	0	2
	63	2	34	17	116

(): その中で誤りを含まない組数

評価 1. 理想的な出力が得られた組の割合

$$= \frac{\left(\begin{array}{c} \text{正しい言い換えをすべて出力し、} \\ \text{誤りを出力しなかった組} \end{array} \right)}{\text{入力 116 組}} \quad (1)$$

評価 2. すべての言い換えが得られた組の割合

$$= \frac{\left(\begin{array}{c} \text{すべての正しい言い換えを} \\ \text{出力した組} \end{array} \right)}{\text{言い換え可能な 85 組}} \quad (2)$$

評価 1 は言い換えがどれだけ正確に行われたかを表し、評価 2 はすべての言い換えを実現するという目標がどれだけ達成されたかを表す。評価 1 は正解出力文数 0 で出力のなかった組も理想的な出力と判断し、評価 2 はすべての正しい正解が含まれていれば、誤りを含んでいてもよいとする。

また、出力文全体の評価は、*recall* と *precision* によって行う。*recall* と *precision* は次式で表される。

$$recall = \frac{\text{システムの出力した正解数}}{\text{人手による正解の総数}} \quad (3)$$

$$precision = \frac{\text{システムの出力した正解数}}{\text{システムの出力の総数}} \quad (4)$$

5.3 実験 1

入力 116 組中、実際に言い換え可能な組は 85 組であった。人手による言い換えの正解を表 5 に、システムによる言い換え結果の内訳を表 6 に示す。

実験 1 の評価 1 は 23% (27/116) であり、評価 2 は 74% (63/85) であった。実験 1 の結果、誤った出力が非常に多く、入力 1 組に対して最高 10 文の誤った言い換えが生成された。全出力文に対する *recall* と *precision* による評価を表 8 に示す。

正解を得られなかった原因と、誤りが多く出力され

表 7 実験結果 2
Table 7 Evaluation 2.

	正解を含む		含まない		合計
	すべて	一部	誤りだけ	出力なし	
正解文数 0 の組	-	-	8	23	31
正解文数 1 の組	78 (66)	-	4	1	83
正解文数 2 の組	2 (2)	0 (0)	0	0	2
合計	80	0	12	24	116

(): その中で誤りを含まない組数

表 8 recall/precision
Table 8 Recall/Precision.

	<i>recall</i>	<i>precision</i>
実験 1	65/87 (75%)	65/275 (24%)
実験 2	82/87 (94%)	82/111 (74%)

た原因の多くは辞書に見られた。辞書は前章で述べたように既存の辞書を参照して主に機械的に作成したため、未登録語、多義語、登録されている使役や受動の情報、直感と異なる、などの問題があった。そこで、本手法の精度を確認するために、辞書を人手で補正した。実験において見られた未登録語を、有情/非情名詞辞書に 8 エントリ、自動詞-他動詞対応辞書に 4 エントリ、動詞辞書に 45 エントリ追加した。さらに、動詞辞書の直感に合わない情報を修正し、多義語の場合、使用頻度の低い語義のための情報を削除して、24 エントリを修正、変更した。

5.4 実験 2

補正した辞書を使用し、同じ入力を対象に再実験を行った。言い換え結果の内訳を表 7 に示す。

実験 2 の評価 1 は 78% (91/116) で、評価 2 は 94% (80/85) であった。入力 1 組に対して生成される誤った出力の数は、最高 3 文にまで抑えられた。再実験の結果の *recall* と *precision* による評価を表 8 に示す。*recall* と *precision* のどちらも、実験 1 に比べて向上している。

5.5 検 討

言い換え可能な組の 94% (80/85) ですべての正しい言い換えが実現され、本稿で提案した格変換規則と辞書が有効であることが示された。ただし、正しい言い換えが出力できなかった組が 5 組あった。その原因の分析を表 9 に示す。また、正しい言い換えだけを実現できたのは 78% (91/116) で、出力文全体の *precision* は 74% だった。システムが出力した誤った言い換えは 29 文あり、その原因の分析を表 10 に示す。以下では、表 9、表 10 に示した 6 つの問題を、本手法の構文的言い換える範囲内で解決できるかどうかを検討する。

表 9 正しい言い換えが出力できなかった原因の分析
Table 9 Analysis for ungenerated outputs.

原因	組数
接尾辞の問題	3
より自然な動詞が選択できなかった	1
辞書の問題	1
合計	5

表 10 誤った言い換えを出力した原因の分析
Table 10 Analysis for error outputs.

原因	出力文数
ガ格化しない格の無理な言い換え	11
不自然な格の追加	11
接尾辞の問題	5
慣用句の無理な言い換え	1
より自然な動詞が選択できなかった	1
合計	29

- (1) 不自然な格の追加
格変換規則を拡張することで解決することができる。この問題は、すでに原因を表すデ格がある文に、規則 Fc1 によってさらに原因を表す二格を追加してしまうために発生する。そのため、格変換規則に、入力文の必須格以外の格についても制約条件を設けることで対応できる。

例 1 万有引力で宇宙がつぶれる (規則 Fc1 を適用)

x に万有引力で宇宙がつぶれる*

- (2) 慣用句の無理な言い換え
名詞句や動詞の情報だけでは制限できないが、慣用句の辞書を用意し、それを参照することで解決することができる。

例 2 天文学者が首をかしげる (規則 C1 を適用)

首が天文学者にかしげられる*

- (3) 接尾辞の問題
接尾辞の変化を規則化することで解決できる場合と、文意まで見なければ解決できない場合がある。問題となった接尾辞は、広義の態を表している場合と、時間的な局面を表す形式であるアスペクトである場合があった。例 3 は「受益」と呼ばれる態の例で、他の受益にかかわる接尾辞「やる」「あげる」などと合わせて規則化することで解決できると考えられる。

例 3 読者自身が答えを見つけてくれる (規則 C1 を適用)

答えが読者自身に見つけられてくれる*

(正解: 答えが読者自身に見つけれ

れる)

(4) ガ格化しない格の無理な言い換え

指定格がガ格化可能な格かどうかを事前に判定することで、無理な言い換えを防ぐことができる。文脈解析や世界知識を必要とする判定は、本手法の枠組みでは実現できないが、名詞句や動詞の情報から近似的に判定できる場合もある。例 4 の二格は変化の終了状態を表す用法で、ガ格化しない。この用法の二格をとる動詞は限定できるため、動詞をさらに細かく分類することで近似的に判断できると思われる。

例 4 兼業が農業を「三ちゃん農業」に変えます(規則 C3 を適用)

「三ちゃん農業」が兼業に農業を変えられます*

(5) より自然な動詞が選択できない

本手法では、自動詞に変換するか受動表現に変換するかを、名詞句が有情か非情かにより近似的に判断した。この近似的な判断が、文によっては適切でない場合があった。正確に判断するためには文脈解析や世界知識が必要であり、本手法の枠組みでは解決できない問題である。

例 5 人々が血と涙を流している

血と涙が流れている(規則 Ec1 を適用)

(正解: 血と涙が流されている)

(6) 辞書の問題

辞書の問題が残された 1 組は、動詞が多義であり、その文で使用された語義が辞書の語義と異なっていた。使用されている語義を判断するためには、深い意味解析や文脈解析などが必要であり、本手法の枠組みではこの問題は解決されない。

5.6 格変換規則の精度

43 の格変換規則は、可能な言い換えをすべてカバーするため、様々な例文を基に作成した。しかし、実験は、作成したシステムの実用的な精度を確認するため、一般的なコーパスを対象とした。実験 2 では *recall* は 94% であり、作成した格変換規則が一般的に使用される文の言い換えをほぼカバーすることを示した。しかし、実験 2 では 116 の文を出力するために格変換規則は 126 回適用されたが、1 度も適用されなかつ

表 11 格変換規則の精度

Table 11 Accuracies of the case alternation rules.

規則番号	規則適用回数			精度
	正解	誤り	合計	
C2	6	0	6	100%
D1	11	0	11	100%
Eb3	9	1	10	90%
C1	35	4	39	90%
Ec1	7	1	8	88%
D3	4	2	6	67%
Fb1	3	3	6	50%
Fc1	4	11	15	27%

た格変換規則もあった。そのため、本実験結果だけからすべての格変換規則を評価することはできないが、実験 2 において 5 回以上適用された格変換規則の精度を表 11 に示し、誤った適用の原因と傾向を簡単に述べる。

規則 Fc1 は精度 27% と特に低くなった。この問題は、前節の「(1) 不自然な格の追加」で検討した。また、ト格をガ格化する規則 Fb1、デ格をガ格化する規則 D3 は精度が低く、ヲ格をガ格化する規則 C2, C1, Ec1 などは精度が高くなる傾向が見られた。これは、前節「(4) ガ格化しない格の無理な言い換え」の問題がヲ格では起こりにくく、ト格やデ格では起こりやすいためであると思われる。

以上より、「(1) 不自然な格の追加」のための規則の拡張と、「(4) ガ格化しない格の無理な言い換え」のために指定格がガ格化する格かを事前に判定する処理をシステムに組み込むことで、本稿で提案する 43 の格変換規則はより高い精度で言い換えを実現できると考えられる。

6. 議 論

本章では、本手法で用いた表層的言い換えと非ガ格要素のガ格化というアプローチが、格変換の実現とそのシステムの実装に有効であったかを議論する。

本手法では表層的に言い換えを実現したため、システムは誤った言い換えを出力したことがあった。前章で示した言い換えの誤りの原因の中で、「ガ格化しない格の無理な言い換え」と「不自然な格の追加」の 2 つの問題は、深層的表現による言い換えの場合、回避できる。しかし、これらの問題は、前章で検討したとおり、語彙的な情報から近似的に判断することで、本手法の枠組みの中で、ある程度解決することができる。一方、表層的表現を使用したことにより、システムの実装のために必要な辞書を、既存の辞書からほぼ機械的に作成することができた。特定の文法理論に依存し

条件を満たすまで格変換規則の適用を繰り返すため、非文にたまたま制約条件の合った格変換規則を適用し続けてしまう場合があった。ここでは、そうした非文に適用した場合は含めていない。

表 12 格変換規則 A-D 一覧
Table 12 Case alternation rules (A-D).

規則 番号	格パターン	述語パターン			名詞句の 制約条件	動詞の制約条件					逆方向 の規則
		動詞	態	肯否		種類	使役	受動	必須格	非必須格	
A1	N1がN2を N2がN1を	V	標準	*	-	-	ヲ使役	-	を	-	B1
A2	N1がN2に N2がN1を	V	標準	*	N1: 有情	一般動詞	ヲ使役	-	-	に, を	B3
A3	N1がN2から N2がN1を	V	標準	*	N1: 有情	一般動詞	ヲ使役	-	から	を	B4
A4	N1がN2で N2がN1を	V	標準	*	N1: 有情	一般動詞	ヲ使役	-	-	を	なし
A5	N1がN2に N2がN1に	V	標準	*	-	一般動詞	二使役	-	を	に	B6
A6	N1がN2で N2がN1に	V	標準	*	-	一般動詞	二使役	-	を	-	なし
B1	N1がN2を N2がN1を	V	使役	*	-	-	ヲ使役	-	を	-	A1
B2	N1がN2を N2が	V	使役	*	-	-	ヲ使役	-	-	を	なし
B3	N1がN2を N2がN1に	V	使役	*	-	一般動詞	ヲ使役	-	-	に, を	A2
B4	N1がN2を N2がN1から	V	使役	*	-	一般動詞	ヲ使役	-	から	を	A3
B5	N1がN2に N2が	V	使役	*	-	-	二使役	-	-	-	なし
B6	N1がN2に N2がN1に	V	使役	*	-	一般動詞	二使役	-	を	に	A5
C1	N1がN2を N2がN1に	V	標準	*	N2: 有情	-	-	可	を	に	D1
C2	N1がN2を N2がN1から	V	標準	*	N2: 有情	-	-	可	に, を	-	D2
C3	N1がN2に N2がN1に	V	標準	*	-	一般動詞	-	可	に	-	D5
C4	N1がN2から N2がN1に	V	標準	*	-	一般動詞	-	可	から	に	D6
C5	N1がN2よりN3を N3がN1にN2ほど	V	標準	肯定	-	比較動詞	-	-	を	-	D7
		反義語(V)	受動	否定		比較動詞	-	可	を	-	D7
D1	N1がN2に N2がN1を	V	受動	*	-	-	-	可	を	に	C1
D2	N1がN2から N2がN1を	V	受動	*	-	-	-	-	に, を	-	C2
D3	N1がN2で N2がN1を	V	受動	*	-	-	-	-	を	-	なし
D4	N1がN2に N2が	V	受動	*	-	-	-	-	-	-	なし
D5	N1がN2に N2がN1に	V	受動	*	-	一般動詞	-	-	に	-	C3
D6	N1がN2に N2がN1から	V	受動	*	-	一般動詞	-	-	から	に	C4
D7	N1がN2にN3ほど N2がN3よりN1を	V	受動	否定	-	比較動詞	-	-	を	-	C5
		反義語(V)	標準	肯定		比較動詞	-	-	を	-	C5

た表現では、既存の辞書を準備できない場合、その文法理論のための辞書を作成しなければならないという問題がある。このように、表層的表現でも言い換えは可能であり、システムの実装のためにも有効であった。

また、本手法では格変換のために、非ガ格要素のガ

格化というアプローチをとった。態変換も格変換をととも言う言い換えであり、過去に研究されているが、格変換は態変換をとともなわない場合もある。本手法では、ガ格化というアプローチにより、態以外の要素の変換を含む、より広い範囲の格変換を実現させることがで

表 13 格変換規則 E-F 一覧
Table 13 Case alternation rules (E-F).

規則番号	格パターン	述語パターン			名詞句の制約条件	動詞の制約条件				逆方向の規則	
		動詞	態	肯否		種類	使役	受動	必須格		非必須格
Ea1	N1がN2に N2がN1から	V	標準	*	-	授受動詞	-	-	に,を	-	Ea2
		対義語(V)	標準	*		授受動詞	-	-	を	に	
Ea2	N1がN2から N2がN1に	V	標準	*	-	授受動詞	-	-	を	に	Ea1
		対義語(V)	標準	*		授受動詞	-	-	に,を	-	
Eb1	N1がN2に N2がN1を	V	標準	*	N1:非情	-	-	-	に,を	-	なし
		他動詞(V)	標準	*		-	-	-	を	に	
Eb2	N1がN2から N2がN1を	V	標準	*	N1:非情	-	-	-	から	を	Ec2
		他動詞(V)	標準	*		-	-	-	を	-	
Eb3	N1がN2で N2がN1を	V	標準	*	N1:非情	-	-	-	-	を	なし
		他動詞(V)	標準	*		-	-	-	を	-	
Ec1	N1がN2を N2が	V	標準	*	N2:非情	-	-	-	を	に	なし
		自動詞(V)	標準	*		-	-	-	-	に,を	
Ec2	N1がN2を N2がN1から	V	標準	*	N2:非情	-	-	-	に,を	-	Eb2
		自動詞(V)	標準	*		-	-	-	に	を	
Fa1	N1がN2より N2がN1ほど	V	*	肯定	-	-	-	-	-	-	Fa2
		V	*	否定		-	-	-	-	-	
Fa2	N1がN2ほど N2がN1より	V	*	否定	-	-	-	-	-	-	Fa1
		V	*	肯定		-	-	-	-	-	
Fa3	N1ほどN2を N2よりN1を	V	*	否定	-	比較動詞	-	-	-	-	Fa4
		V	*	肯定		比較動詞	-	-	-	-	
Fa4	N1よりN2を N2ほどN1を	V	*	肯定	-	比較動詞	-	-	-	-	Fa3
		V	*	否定		比較動詞	-	-	-	-	
Fb1	N1がN2と N2がN1と	V	*	*	-	-	-	-	-	-	なし
		V	*	*		-	-	-	-	-	
Fb2	N1がN2に N2がN1に	V	*	*	-	対称動詞	-	-	-	-	なし
		V	*	*		対称動詞	-	-	-	-	
Fb3	N1がN2より N2がN1より	V	*	*	-	比較動詞	-	-	-	-	なし
		反義語(V)	*	*		比較動詞	-	-	-	-	
Fb4	N1よりN2を N2よりN1を	V	*	肯定	-	比較動詞	-	-	-	-	なし
		反義語(V)	*	肯定		比較動詞	-	-	-	-	
Fb5	N1とN2を N2とN1を	V	*	*	-	対称動詞	-	-	-	-	なし
		V	*	*		対称動詞	-	-	-	-	
Fc1	xに	V	*	*	-	-	-	-	-	-	Fc2
		V	*	*		-	-	-	-	-	
Fc2	xに	V	*	*	-	-	-	-	-	-	Fc1
		V	*	*		-	-	-	-	-	
Fc3	xから	V	*	*	-	対称動詞	-	-	-	-	なし
		V	*	*		対称動詞	-	-	-	-	

きた。

7. まとめ

本稿では、格変換による言い換えを実現する方法を提案した。そのために必要な43の格変換規則と、言い換えに必要な情報を得るために「動詞辞書」「自動詞-他動詞対応辞書」「有情/非情名詞辞書」の3つの辞書を作成した。その規則と辞書を実装した言い換えシステムを作成し、その有効性を確認した。実験の結果について、誤った出力の原因と実現できなかった正しい言い換えを考察し、格変換規則の拡張と、ほかに必要となる新しい規則、辞書について議論した。

参考文献

- 1) 片岡 明, 増山 繁, 山本和英: 動詞型連体修飾表現の“N1のN2”への言い換え, 自然言語処理, Vol.7, No.4, pp.79-98 (2000).
- 2) Dras, M.: Reluctant Paraphrase: Textual restructuring under an optimization model. *Proc. Pacling97*, pp.48-55 (1997).
- 3) Dras, M.: Representing Paraphrases Using Synchronous Tree Adjoining Grammars. *Proc. 1997 Australasian NLP Summer Workshop*, pp.17-24 (1997).
- 4) Drasm, M.: A Meta-Level Grammar: Redefining Synchronous Tag for Translation and Paraphrase. *Proc. ACL 1999*, pp.80-87 (1999).

- 5) Hovy, E. and Lin, C.Y.: Automated Text Summarization in SUMMARIST. *Proc. ACL Workshop on Intelligent Scalable Text Summarization*, pp.18–24 (1997).
- 6) 井上和子: 変形文法と日本語(下), 大修館書店(1976).
- 7) 井上和子: 変形文法と日本語(上), 大修館書店(1976).
- 8) 益岡隆志, 仁田義雄, 郡司隆男, 金水 敏: 岩波講座言語の科学 5 文法, 岩波書店(1997).
- 9) 益岡隆志, 田窪行則: 基礎日本語文法(改定版), くろしお出版(1994).
- 10) 加藤直人, 浦谷則好: 局所的要約知識の自動獲得手法, 自然言語処理, Vol.6, No.7, pp.73–92 (1999).
- 11) 近藤恵子, 奥村 学: 言い換えを使用した要約の手法, 情報処理学会研究会報告, NL-116-20, pp.137–142 (1996).
- 12) 近藤恵子, 佐藤理史, 奥村 学: 「サ変名詞+する」から動詞相当句への言い換え, 情報処理学会論文誌, Vol.40, No.11, pp.4064–4074 (1999).
- 13) 佐藤理史: 論文表題を言い換える, 情報処理学会論文誌, Vol.40, No.7, pp.2937–2945 (1998).
- 14) 山崎邦子, 三上 真, 増山 繁, 中川聖一: 聴覚障害者用字幕生成のための言い替えによるニュース要約, 言語処理学会第4回年次大会発表論文集, pp.646–649 (1998).
- 15) 若尾孝博, 江原暉将, 白井克彦: テレビニュース番組の字幕に見られる要約の手法, 情報処理学会研究会報告, NL-122-13, pp.83–89 (1997).
- 16) 若尾孝博, 江原暉将, 白井克彦: 短文分割を利用したテレビ字幕用自動要約, 情報処理学会研究会報告, NL-126-9, pp.63–68 (1998).
- 17) 松本裕治, 黒橋禎夫, 山地 治, 妙木 裕, 長尾 真: 日本語形態素解析システム JUMAN 使用説明書 version3.3 (1997).
- 18) 情報処理振興事業協力技術センター: 計算機用日本語基本動詞辞書 IPAL マニュアル (1996).
- 19) 情報処理振興事業協力技術センター: 計算機用日本語基本名詞辞書 IPAL マニュアル (1996).
- 20) 森山卓郎: 日本語動詞述語文の研究, 明治書院(1988).
- 21) 須賀一好, 早津恵美子(編): 動詞の自他, ひつじ書房(1995).
- 22) 村木新次郎: 日本語動詞の諸相, ひつじ書房(1991).
- 23) 中川裕志, 三瓶光司, 松本 勉, 村瀬一朗: 意味保存型の情報ハイディング—日本語文書への適用, 言語処理学会第6回年次大会発表論文集, pp.320–323 (2000).
- 24) 木村真理子, 野村浩一, 平川秀樹: 日英機械翻訳前編集における日本語文分割処理について, 情報処理学会研究会報告, NL-96-8, pp.57–64 (1993).
- 25) 木村睦子, 空閑茂起: 態による格助詞変換, 計量国語学第十五巻第二号, pp.54–62 (1985).
- 26) 野上 優, 藤田 篤, 乾健太郎: 文分割による連体修飾節の言い換え, 言語処理学会第6回年次大会発表論文集, pp.215–218 (2000).

(平成12年1月21日受付)

(平成13年1月11日採録)



近藤 恵子(学生会員)

1994年東京工芸大学工学部電子工学科卒業。1996年同大学院工学研究科修了。同年、北陸先端科学技術大学院大学入学。在学中。



佐藤 理史(正会員)

1983年京都大学工学部電気工学科第二学科卒業。1988年同大学院博士課程研究指導認定退学。京都大学工学部助手、北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科助教授を経て、2000年より京都大学大学院情報学研究科助教授。1997年から2000年まで科学技術振興事業団研究員を兼任。京都大学博士(工学)。自然言語処理、機械学習、情報の自動編集等の研究に従事。言語処理学会、日本認知科学会、AAAI、ACL各会員。著書:「自然言語処理」(共著, 岩波書店, 1996)、「アナロジーによる機械翻訳」(共立出版, 1997)、「情報の組織化」(共著, 岩波書店, 2000)等。



奥村 学(正会員)

1962年生。1984年東京工業大学工学部情報工学科卒業。1989年同大学院博士課程修了。同年、東京工業大学工学部情報工学科助手。1992年北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科助教授、2000年東京工業大学精密工学研究所助教授、キストマイニングに関する研究に従事。人工知能学会、AAAI、言語処理学会、ACL、認知科学会、計量国語学会各会員。