

日英機械翻訳における語用論的・意味論的制約を用いた ゼロ代名詞の文章外照応解析

中 岩 浩 巳[†] 白 井 諭[†] 池 原 悟^{††}

日英機械翻訳システムでの実現を考慮した、指示対象が文章中に現れない日本語ゼロ代名詞に対する、語用論的・意味論的制約を用いた照応解析技術について提案する。本手法は、格の意味的制約、様相表現、用言意味属性、接続語の4種類の語用論的・意味論的制約に着目して、文章中に指示対象を持たないゼロ代名詞指示対象を決定し、適切な英語表現に変換するものである。本手法を日英翻訳システム ALT-J/E 上に実現して、日英翻訳システム評価用例文(3,718文)中に含まれる文章外照応のゼロ代名詞を対象に本手法の解析精度の評価実験を行った。まず、この文章外照応ゼロ代名詞中、出現頻度の高い5種類193件を手で分析し解析ルールを整備し、解析精度の評価実験を行った結果、上記4種類の制約条件でそのすべてのゼロ代名詞の指示対象が正しく決定された。その結果を詳細に分析すると、用言意味属性は、様相表現と同等以上の効果を持つことが分かった。また、比較的簡単なルールだけでも、高い精度で指示対象が決定できることが分かった。さらに、上記例文中のすべての文章外照応ゼロ代名詞371件から自動的に照応解析ルールを作成し、ウィンドウテスト、ブラインドテストで解析精度を評価した場合、それぞれ99.2%、87.6%という高い割合で正しく解析できることが分かった。以上の結果、提案した方式の有効性が実証された。今後、さらに多くの文を対象に解析ルールの整備を進めることにより、文章外指示対象を持つゼロ代名詞の大半を復元し、補完できる見通しとなった。

Extrasentential Resolution of Japanese Zero Pronouns in Japanese-to-English Machine Translation Using Pragmatic and Semantic Constraints

HIROMI NAKAIWA,[†] SATOSHI SHIRAI[†] and SATORU IKEHARA^{††}

This paper proposes a method to resolve extrasentential references of Japanese zero pronouns suitable for application in generally applicable machine translation systems. This method focuses on semantic and pragmatic constraints such as semantic constraints on the cases, modal expressions, verbal semantic attributes and conjunctions to determine extrasentential antecedents of Japanese zero pronouns. This method is highly effective because the volume of knowledge that must be prepared beforehand is reasonable and its precision of resolution is good. This method was implemented in the Japanese-to-English machine translation system, ALT-J/E. To evaluate the performance of our method, we conducted a window test for 5 types of zero pronouns with extrasentential antecedents (193 instances) in a sentence set for the evaluation of the performance of Japanese to English machine translation systems (3718 sentences). According to the evaluation, extrasentential antecedents could be resolved correctly for all of the zero pronouns examined. By examining the accuracy for various conditions, we found that the verbal semantic attributes were comparatively as effective as modal expressions. By examining the accuracy for rule complexity, we found that this method can achieve high accuracy using relatively simple rules. Furthermore, by testing on an unknown text for all types of zero pronouns with extrasentential antecedents (371 instances) in the sentence set, we found that 87.6% of zero pronouns could be correctly resolved.

1. はじめに

自然言語において話者や筆者が伝えたい内容は、時間的、空間的にさまざまな事象が立体的に絡み合っ

ていることが多い。これに対して、言語は一次元的な表現形式を持つ表現媒体であるため、伝えたい内容を単一の表現や文などで一度に表現することは難しい場合がある。このような場合、いくつかの表現や文に分けて内容が表現されるため、言語理解においては、複数の表現や文の表す内容の対応関係を理解することが重要となる。

このような表現対象の対応関係を記述するための代表的な表現として代名詞による照応表現がある。この

[†] NTT コミュニケーション科学研究所
NTT Communication Science Laboratories

^{††} 鳥取大学工学部知能情報工学科
Department of Information and Knowledge Engineering,
Faculty of Engineering, Tottori University

表現は頻繁に使用されるが、また、同時に、言語表現では相手に誤解を生じない場合、既知の要素は省略される傾向をも持つため、省略されることも多い。省略された代名詞表現は通常ゼロ代名詞と呼ばれ、計算機言語理解では、明示された代名詞と同様、その照応関係を解析することが重要である。

ところで、このゼロ代名詞の定義に従えば、話者や筆者が伝えたい内容のうち、文中に明示されない照応表現はすべてゼロ代名詞であることになるから、計算機処理において、ゼロ代名詞を含むすべての代名詞についてその照応関係を調べることは事実上困難である。このため、目的に応じて対象を絞ることが必要となるが、現実に照応解析が必要となる照応表現は、解析対象言語の種類やシステムの種類によって異なる。たとえば、英語では、代名詞や定冠詞をともなう定表現など、明示された照応表現が頻繁に現れるのに対して、日本語では、文脈や常識などによって相手が容易に推測できる要素は文章上表現しない傾向が強く、ゼロ代名詞として省略された表現が多い。そのため、英語解析では明示された照応表現の解析技術が特に重要であるのに対して、日本語解析では、ゼロ代名詞として省略された照応表現の解析技術がより重要となる。特に日英機械翻訳システムにおいては、日本語表現で省略された格要素を英語で明示的に訳出する必要がある場合が多いため、日本語ゼロ代名詞の照応解析技術は特に重要であるといえる。

日本語ゼロ代名詞の照応解析に関しては、従来からさまざまな手法が提案されている。たとえば、Kameyama¹⁾や Walker²⁾らは、中心化アルゴリズムに基づき助詞の種類や共感動詞の有無により文章中に現れる指示対象を決定する手法を提案した。また、Yoshimoto³⁾は、対話文に対して、文章中に現れる指示対象については、主題をベースとして指示対象を同定し、文章中に現れない指示対象については、敬語表現や speech act に基づき指示対象を同定する手法を提案した。堂坂⁴⁾は、日本語対話における対話登場人物間の待遇関係、話者の視点、情報のなわばりにかかわる言語外情報の発話環境を用いて、ゼロ代名詞が照応する対話登場人物を同定するモデルを提案した。

これらの従来の手法は、機械翻訳に適用するうえで、いくつかの問題を残している。第1の問題は、汎用性を重視した方法であるため、誤った照応関係の判定をおさえるのが困難である点である。すなわち、機械翻訳では、照応解析に失敗し、誤った要素をゼロ代名詞の指示対象として補完した場合、日本語で伝えたい情報とは異なる内容の英文が生成されるが、このような

誤りは致命的である。このような訳文を生成するよりも、そのようなゼロ代名詞は、むしろ無視して訳出する方が良い。再現率よりも適合率が重視される。第2の問題は、従来の手法の一部は、照応解析に常識などの大量な知識を必要とすることである。翻訳対象分野を狭い範囲に限定したとしても、これらの方式を実現するのに必要な量の知識を準備することは容易でない。第3の問題は、照応関係の確定したゼロ代名詞を表現上再生する方法の問題である。機械翻訳システムにおいては、ゼロ代名詞の照応先が決まった後は、それをいかに自然な目的言語の表現に翻訳するかという点が重要となるが、この問題は検討されていない。

ところで、日英機械翻訳で照応解析が必要となるゼロ代名詞は、指示対象の種類に着目して、次の3種類に分類することができる。

- (a) 指示対象が同一文内に存在するゼロ代名詞
(文内照応)
- (b) 指示対象が文章中の他の文に存在するゼロ代名詞
(文間照応)
- (c) 指示対象が文章中に存在しないゼロ代名詞
(文章外照応)

これらのゼロ代名詞のうち、(a) 文内照応と (b) 文間照応のゼロ代名詞の翻訳の問題については、最近、実用的な手法が提案された。まず、(b) では、用言の持つ意味を分類し、その語の持つ代表的な意味属性値により、語と語や文と文の意味的關係を決定して、文章中の他の文内に現れた指示対象を特定する手法が提案されている⁵⁾。また (a) では、接続語、用言の意味、様相表現の3種類の語用論的・意味論的制約を用いて、同一文内に存在する指示対象を決定する手法が提案されている⁶⁾。これらの方法は、一般常識などの世界知識を前提とせず、使用される情報が言語知識に限定されるため、実用的といえる。

ところで、これらの2種類のゼロ代名詞は、文章中に指示対象が存在する。このため、それを英文に訳出する際は、指示対象として特定された表現の持つ情報を参照し、訳出すべきゼロ代名詞が置かれる英訳文の構造上の位置に考慮すれば、適切な訳語を選択することができる。これに対して、(c) の文章外照応ゼロ代名詞は、文中でその代名詞が単に省略されているだけでなく、それに対応する指示対象が文書中のどこにも現れていない表現である。指示対象は、文章を構成する談話の構造や常識等の知識に基づく世界モデルの中に求めることになる。このように、(c) のゼロ代名詞の照応関係を決定することは容易でなく、従来、機械翻訳への応用に適した方法はなかった。

ここで、英語表現の特徴を考えると、英語表現では、文法上の要請によって省略できない主語や目的語などに対して、これらの対象を必ずしも具体的に示さず、抽象的な概念としてとらえて、I, it, they, youなどで表現することがある。日英機械翻訳では、(c)のタイプのゼロ代名詞は、このような表現に相当することが多い。また、このような表現では、一般の名詞は使用されず、使用される表現は、数種類の代名詞による表現に限定される。したがって、機械翻訳においても、(c)タイプのゼロ代名詞の場合は、必ずしも、その指示対象を特定する必要はなく、訳出にあたっては、英語側の文法的要請に応じて、数種類の代名詞の中から文法的、意味的に適切な代名詞が選択できればよいと考えられる。

この点に着目して、本論文では、英文側からの文法的な要求条件から訳出する必要のある文章外照応のゼロ代名詞(c)に対して、格要素、様相表現、用言意味属性および接続語の4種の語用論的・意味論的制約に基づいてその種類を決定する方法を提案する。

2. 日英機械翻訳システム評価用例文でのゼロ代名詞の出現傾向

2.1 調査対象文

指示対象が文章中にないゼロ代名詞の傾向をつかむために、本章では独立した文(文間文脈情報が得られない文)におけるゼロ代名詞を調査した。調査対象は、日英機械翻訳システム評価用例文 3,718 文⁷⁾である。この評価用例文は、日本語の性質と表現の種類、および日本語と英語との相違に基づき体系化された約 500 種類の試験項目を評価するために、実用文中の表現を抽出して作成された日本語例文である。個々の文には模範となる英訳が付与されており、そのほとんどの文は文脈の情報なしに(一文単独で)翻訳が可能である(3,718 文中 3,704 文)ため、個々の文を日英機械翻訳システムで翻訳し、あらかじめ用意された英訳と比較することでシステムの翻訳機能の評価が行える。また、個々の例文は自然な日本語文であり広範囲な表現が含まれているため、これらの例文におけるゼロ代名詞とその指示対象の出現傾向を調査することによって、同一文内に指示対象がある場合や、文中に現れない指示対象の傾向を把握することが可能と期待できる。さらに、日本語ゼロ代名詞が英語表現にいかにかに翻訳されているかの情報も得ることができるので、日英機械翻訳システム中での実現を目指した日本語ゼロ代名詞照応解析技術の検討に適した分析が可能となる。

2.2 出現傾向

上記の試験文に対して照応解析が必要となるゼロ代名詞とその指示対象の出現傾向を調査した結果を表 1 に示す。指示対象は出現場所から見て、同一文内に存在する場合と、同一文内に存在しない場合に分かれる。このうち照応要素が同一文内に存在しない場合におけるゼロ代名詞は、英語への訳し方から見て、以下のように分類することができる。

- 受動態に変換しゼロ代名詞となる要素を訳出させない場合
- “I” や “we” のように筆者や話者本人 (I) もしくは本人を含む集団 (we) が照応要素となる場合
- “you” のように読者や聞き手が指示対象となる場合
- だれかは特定できないが人間が指示対象となる場合
- “it” を生成すべき場合
- その他の特定の要素が指示対象となる場合。

調査結果によれば、全ゼロ代名詞 525 件に対して指示対象が文中に現れないゼロ代名詞が 371 件 (71%) で最も多い。そのうち、受動態に変換することによってゼロ代名詞の指示対象を認定せずに生成することが可能となるものは 156 件 (30%) にとどまる。よって残りの 215 件 (41%) のゼロ代名詞は、なんらかの手段で文章中には現れない指示対象を認定する必要がある。また、指示対象が文中に現れないゼロ代名詞を翻訳する際に、指示対象を決定し明示して翻訳すべきか、受動態に変換することで指示対象を明示せず翻訳すべきかの判断をする必要がある。

これら 371 件のゼロ代名詞を詳細に分析するために、これらゼロ代名詞のうち出現頻度が特に多いガ格のゼロ代名詞 329 件を調査対象に、これらを含む単文の特徴を指示対象の種類別に分類した結果を表 2 に示す。本表に示すとおり、ゼロ代名詞を含む単文の特徴としては、その単文がともなう様相表現[☆]、用言の意味^{☆☆}および接続語^{☆☆☆}の種類を用いた。たとえば、「運

☆ この分析では、様相表現をその意味に応じて分類した 134 種類の属性値を用いた。この様相表現の属性体系の詳細については文献 14) を参照のこと。

☆☆ ここでの用言の意味とは、日本語用言を、用言の表す動的属性の種類および用言の持つ結合価の構造の 2 種類の観点から 107 種類に分類した属性値のことをいう。個々の属性値は日英機械翻訳用の日英構造変換辞書の各パターンに付与されている。この用言の意味属性体系の詳細については文献 10), 11) を参照のこと。

☆☆☆ ここでの接続語とは、接続詞、接続助詞およびこれらに準じた働きを持つ語句(「ため」、「とともに」、「のに続き」等)のことをいう。この分析では、接続語をその意味に応じて分類した 56 種類の属性値を用いた。

表1 ゼロ代名詞とその指示対象の出現頻度 (調査対象文: 日英機械翻訳システム評価用例文 3,718 文, 照応解析を要するゼロ代名詞が現れる文は 484 文)

Table 1 Distribution of zero pronouns and their referential elements (Source of sample sentences: Test sentences to evaluate Japanese to English MT system (3,718 sentences). Of the test sentences, 484 contained zero pronoun(s)).

ゼロ代名詞化された格要素	指示対象の出現場所												小計 [件]	
	同一文内						同一文内になし							
	は	が	を	に	他	受身	I か we	you	人 間	it	他			
は	1	0	0	0	0	0	4	0	2	0	0	0	7	
が	110	2	9	2	0	2	8	144	82	24	28	51	0	462
埋込文内	3	0	1	0	0	0	0	6	2	0	1	0	0	13
引用文内	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	6
を	3	0	0	0	5	1	0	0	0	0	1	7	0	17
埋込文内	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
に	1	0	0	0	0	0	0	2	3	8	0	0	1	15
の	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	0	4
小計 [件]	154						371						525	

表2 文章外照応ゼロ代名詞を含む単文の特徴の分布

Table 2 Distribution of characteristics of simple sentence with zero pronouns which refer to extrasentential antecedents.

ゼロ代名詞化格要素	指示対象	件数	ゼロ代名詞を含む単文の特徴						
			頻度順	様相表現		用言の意味		接続語	
				種類	件数	種類	件数	種類	件数
ガ格	受動態	144	1	過去 (た)	14	ガ格がヲ格を 属性変化	30	単文	107
			2	可能 (できる)	13	ガ格が 思考動作	27	複文 主文	16
			3	断定 (だ)	13	ガ格がヲ格を 二格に精神的移動	16	連用 中止	4
			4	否定 (ない)	8	ガ格 (主体) が 身体動作	15	同時 (と)	4
	筆者/話者 (I) または 筆者/話者を含む集合 (we)	82	1	過去 (た)	21	ガ格 (主体) が 思考動作	15	単文	37
			2	否定 (ない)	11	ガ格がカラ格から 二へ格へ物理的移動	10	複文 主文	26
			3	可能 (できる)	9	ガ格 (主体) が 身体動作	8	連用 中止	4
			4	希望 (たい)	8	ガ格が 感情動作	7	逆接仮定 (ても)	3
	読者 または 聴者 (you)	24	1	否定 (ない)	5	ガ格 (人/動物) が 身体動作	5	単文	9
			2	不可避 (ざるをえない)	3	ガ格が 感情動作	3	順接仮定 (ば)	6
			3	禁止 (ならない)	3	ガ格 (主体) が 身体動作	2	複文 主文	5
			4	断定 (だ)	3	ガ格 (主体) が 思考動作	2	.....	...
	人間	28	1	否定 (ない)	8	ガ格がヲ格を 二格に精神的移動	3	複文 主文	11
			2	断定 (だ)	5	ガ格がカラ格から 二へ格へ物理的移動	3	単文	7
			3	義務 (べき)	3	ガ格が思考動作 (検討する)	3	継続中 (つつ)	2
			4	可能 (できる)	3	.....	...	逆接仮定 (ても)	2
それ (it)	51	1	断定 (だ)	23	ガ格の状態 (奇麗だ)	10	単文	21	
		2	過去 (た)	7	ガ格 (主体以外) の 特質 (安い)	8	複文 主文	16	
		3	丁寧 (です)	6	時刻 (時間だ)	6	譲歩 (のに)	5	
		4	推量 (だろう)	6	ガ格 (人/動物) の知覚状態	5	同時 (と)	3	

「運動会で一等になったときは嬉しくてならなかった」という文では、動詞「なる」のガ格および動詞「嬉しい」のガ格がゼロ代名詞となっており、この文の英訳によると、ともに“I”が指示対象として翻訳されている。この文の場合、まず前者のゼロ代名詞を含む単文表現「運動会で一等になったときは」からは、“過去”の様相表現「た」、動詞「なる」の用言の意味“ガ格の属性変化”および“同時”の接続語「ときは」の特徴が得られ、後者のゼロ代名詞を含む単文表現「嬉しくてならなかった」からは、“過度”の様相表現「てならない」と“過去”の様相表現「かった」、動詞「嬉しい」の用言の意味“ガ格(人)の感情状態”および“複文の主文”の特徴が得られる。本表によると、指示対象にかかわらず出現する過去や否定の様相表現などの単文の特徴を除くと、“I”または“we”が指示対象となる場合 82 件 (16%) は、「～したい」のような希望の様相表現 (8 件) や、「思う」のような思考動作を示す用言 (15 件) を多くともなっているのに対し、“you”が指示対象となる場合 24 件 (5%) は、「～ざるをえない」のような不可避の様相 (3 件) や、「～してはならない」のような禁止の様相 (3 件)、「～ば」のような順説仮定の接続語 (6 件) をともなう表現が多く存在する。また、“it”が指示対象となる場合 51 件 (10%) では、用言が状態 (10 件) や特質 (8 件) を示す場合が多い。さらに、受動態に変換する場合 144 件 (27%) は、単文となる割合が多い (144 件中 107 件)。

このように、指示対象の種類に応じてゼロ代名詞を含む単文の用言の意味属性やその単文にとまう様相表現、接続語が異なるので、指示対象が文章中に現れないゼロ代名詞を解析するのに、様相表現や用言の意味、接続語の種類を用いることが有効だと推定できる。

3. ゼロ代名詞の文章外照応解析

2 章で得られた結果を基に、指示対象が文章中にないゼロ代名詞の解析手法について提案する。

3.1 格への意味的制約を用いた文章外照応解析

指示対象が文章中に現れないゼロ代名詞を解析する手法としては、格要素への意味的制約条件を用いて、制約となる意味属性に応じて補完要素を推定する手法が考えられる。しかし、格要素の意味的制約は広がりを持つ場合が多くあり、それだけでは、指示対象は特定できない。たとえば、図 1 に示すような日本語動詞「行きます」に対する日英翻訳システムで用いられる日英構造変換辞書の例を見てみる。この例では、「N1 (主体 or 乗り物 or 動物) が行きます」という日本語表現に対応する適切な英語表現が“N1 go”であるこ

N1 (主体 or 乗り物 or 動物) が 行きます。
=> N1 go.

図 1 日英構造変換辞書

Fig. 1 Japanese to English transfer pattern dictionary.

とを示す。この動詞「行きます」の N1 が省略された場合には、意味的制約である“主体”、“乗り物”、“動物”のカテゴリに応じた指示対象を決定しようとする。しかしこの例の場合は、ガ格である N1 に複数の意味的制約が存在するため、指示対象を一意に決定することはできない。

図 1 のパターンのような日英構造変換辞書における格に対する制約条件は、あくまでもそれが日本語表現を英語表現に変換する際の訳し分けに用いられるため、格要素となる語の意味によって用言の訳語がこまかく変化する場合には、格要素に対して詳細な意味属性が制約として付与されているが、その多くは抽象的な意味情報が付与されている。したがって、格に対する意味的な制約条件を用いて、ゼロ代名詞の文章中に現れない指示対象を推測する場合には、その要素が一意に決まらない場合が多い。また、たとえ意味的制約により指示対象の意味が一意に決まる場合でも、具体的な指示対象が一意に決まらない場合もある。たとえば、ある格要素への意味的制約が“人”の場合、指示対象の意味は一意に決まるが、具体的に指示対象が話者や筆者 (I) なのか読者や聴者 (you) なのかそれ以外の“人”なのか決まらない。

そこで、2 章での調査結果を検討すると、格への意味的制約だけでなく、用言の意味や様相表現、接続語のタイプもゼロ代名詞の文章外指示対象推定に用いられ、より正確に補完要素を推測できると予想される。たとえば、図 1 の日本語表現においても、用言「行きます」の用言の意味属性は“N1 の移動”を示し、動詞「行きます」は動詞「行く」の丁寧表現であることから、話者もしくは筆者が行くことをだれかに伝えようとする表現であることが推測され、ゼロ代名詞 N1 の指示対象は話者もしくは筆者である“I”と解析できる。

3.2 論用論的・意味論的制約を用いた文章外照応解析

2 章の調査結果の分析によると、様相表現や用言意味属性、接続語のタイプがゼロ代名詞の文章外指示対象を決定するのに有効であることが期待できる。本節では、2 章で調査した例文を詳細に検討することにより得られた、様相表現や用言意味属性、接続語の 3 種類による文章外指示対象を決定するための語用論的・意味論的制約について述べる。

3.2.1 様相表現による制約

ある種の様相表現をとまなう文では、様相表現がゼロ代名詞の文章外指示対象を決定するうえで最も強力な制約となると期待される。たとえば、ガ格（格助詞ガをとまなう格要素）がゼロ代名詞化している場合には、様相表現「～したい（ ϕ want to～）」（希望）や「～してほしい（ ϕ want ϕ to～）」（三人称希望・使役）をとまなうと、指示対象は“I”になり、様相表現「～してはいけない（ ϕ must not～）」（禁止）や「～するべきだ（ ϕ should）」（義務）をとまなうと、指示対象は“you”になるといえる。このように、文脈により文章内の要素が指示対象となる場合以外で様相表現を持つ文では、これらのゼロ代名詞はそれによって一意に指示対象が推定できる。

3.2.2 用言意味属性による制約

用言意味属性による制約は大きく以下の2種類に分かれる。

(1) 用言の種類による制約

用言「もらう（get）」「やる（give）」のような受給表現、「行く（go）」や「来る（come）」のような移動表現等は、ゼロ代名詞が存在する場合には様相表現がともなわなくても文章外指示対象が決まる。たとえば、ガ格がゼロ代名詞化された場合には、「もらう（get）」の指示対象は“I”になり、「来る（come）」の指示対象は“I”以外（たとえば“you”）となるといえる。これら用言は、筆者や話者とガ格となる要素との相対的關係（たとえば共感度⁸）や筆者の縄張りの内側か外側か⁹）を暗に示しており、これらの性質により文章外指示対象が推定できる。

(2) 用言の種類と様相表現による制約

用言の種類のみや様相表現の種類のみでは指示対象が決まらなくても、用言の種類と様相表現の双方から指示対象が決まる場合がある。たとえば、「本を読んだ」という表現では、ガ格がゼロ代名詞化しているが、指示対象が同一文内にも他の文内にも存在しないとすると、この表現は話者または筆者の経験を述べたものと考えられるので、指示対象としては“I”が適切である。このように動作を示す動詞＋「～た（過去）」のガ格がゼロ代名詞化された場合、その指示対象は“I”と推定される。また同様に、動作を示す動詞＋「～だろう（断定＋推量）」のガ格がゼロ代名詞化された表現では、話者/筆者が聴者/読者の行為を推量する表現であると考えられるので、その指示対象は“you”と推

定される。このように、用言の種類と様相表現の種類によっても文章外指示対象が決められる場合がある。

3.2.3 接続語による制約

接続語の種類によっても、ゼロ代名詞の文章外指示対象が決まる場合がある。この接続語の種類による制約は大きく以下の2種類に分かれる。

(1) 接続語のタイプによる格の共有による制約

南¹²や田窪¹³らが提案しているとおり、日本語の接続語には、接続語を挟んだ前後の単文において、1つの格要素を両方の単文の格要素として共有することを強制するものがある。たとえば、南は、日本語接続語をA、B、Cの3種類に分類し、主題ハ格も助詞ガ格も共有するような「つつ」や「ながら」のような継続を示す接続語をA類、ハ格は共有するが、ガ格は共有しないような「ので」や「たら」のような条件を示す接続語をB類、ハ格もガ格も共有しないような「し」や「て」のような接続語をC類と呼んだ。この分類によるとA類の接続語をとまなう複文において、この接続語をはさんだ2種類の単文のガ格がともにゼロ代名詞化されている場合には、3.2.1項や3.2.2項の制約によって片方のガ格の指示対象が決まった場合、他方の指示対象もそれと同一であると推定できる。このような、接続語の種類による格要素の特徴を、指示対象の決定に活用することができる。

(2) 接続語と用言意味属性、様相表現による制約

ゼロ代名詞を含む文中の接続語の種類と用言意味属性、様相表現の種類によって、文が表現する意味が特定でき、それによって指示対象が決められる場合がある。たとえば、「床屋に行かないと髪がぼうぼうになる」では用言「行かない」のガ格がゼロ代名詞化されているが、文内文間照応解析終了後で指示対象が同一文内にも文章中の他の文内にも存在しないことが判明している時点では、指示対象は“you”となる。これは、「あなたがしないとある状態になる」と話者/筆者が忠告するタイプの表現である。このタイプの表現は、接続語は「と」であること、従文はガ格がゼロ代名詞化され、動作動詞で否定表現をとまなうこと、主文は属性を示す表現で状態変化を示す様相表現「になる」をとまなうことを条件に特定することができ、指示対象が決定できる。

3.3 アルゴリズム

3.1節や3.2節で示した議論を基に、文章外に指示対象を持つゼロ代名詞の解析アルゴリズムについて提案する。ただし、ここでは、日本文を英訳するうえで必須要素となるゼロ代名詞のみを対象とする。処理アルゴリズムは、以下のとおりである。以下に示した

* 文内照応解析⁵⁾および文間照応解析⁶⁾終了後の指示対象が同一文内にも文章中の他の文内にも存在しないことが判明している時点での文章外照応解析を想定している。

とおり、3.2 節で提案した手法は、指示対象が同一文内および文章中の他の文に存在するゼロ代名詞の照応解析が終了した時点で適用される。よって、文章外照応解析用ルールは、文章外に指示対象を持つゼロ代名詞のみが現れることを前提に作成する。

ステップ1 ゼロ代名詞を検出する。(たとえば、文献5)の手法で検出する)

もし検出されれば、同一文内および他の文に指示対象が存在するか調査する(たとえば、5)や6)の手法で調査する)。

存在し、照応解析が終了すれば解析終了。

ステップ2 同一文内および他の文に指示対象が存在しなければ、ゼロ代名詞が支配する用言の用言意味属性、様相表現および接続語の種類によって、文章外照応解析を行う。

照応解析の条件は表3に示すとおりである。ここに示した条件は、2章での調査対象文のうち、英語表現として訳出することが必要なため文章外照応解析が必要で、出現頻度の高い5種類のゼロ代名詞193件(ガ格のすべておよび指示対象が“you”となる二格)を分析して、人手で作成したものである。

文章外指示対象を決定する際には、この条件のみではなく、用言がゼロ代名詞に課す意味的制約をも満たすかも検証する。

指示対象が決定すれば解析終了。

ステップ3 指示対象が決定できない場合、用言がゼロ代名詞に課す意味的制約により指示対象を推測。また、受動態に変換可能な場合は受動態に変換し、解析終了。

本アルゴリズムで照応解析条件として用いる様相表現、用言意味属性および接続語のタイプは、個々の様相表現、用言、接続語そのものを用いず、それらを意味に応じて分類した属性体系の中の属性値を用いている(様相表現:134種類、用言:107種類、接続語:56種類)。このように、個々の表現の持つ意味を分類して、表現の持つ代表的属性値を照応解析条件として利用することによって、個々の表現レベルでルールを記述した場合に起こる知識量の爆発を避けることができると期待される。また、個々の表現をルールに記述した場合には、そのルールが有効となる範囲はその表現に限られるが、表現の持つ代表的属性値で記述した場合には、同じ属性値を持つ他の表現に対しても有効になるため、解析条件に代表的属性値を用いることによって、守備範囲が広く汎用的なルールが書けることが期待される。

表3 文章外指示対象の推測条件

Table 3 Resolution conditions of extrasentential antecedents.

ゼロ代名詞出現場所	条件	指示対象	考察	
ガ格	様相: 希望(～したい)	I or we	話/著者が希望する	
	様相: 三人称希望, 使役(～してほしい)		話/著者が聴/読者に希望する	
	様相: 勧誘(～しましょう)		勧誘するのは話/著者	
	用言: Action 配下の属性 + 様相: 丁寧(～します)		発話者の待遇関係による	
	.....	you	.....
	様相: 禁止(～してはいけない)		話/著者が聴/読者の行動を禁止する	
	用言: Action 配下の属性 + 様相: 義務(～べき)		話/著者が聴/読者の活動を義務化	
	
	用言: Bodily Action Thinking Action Emotive Action Emotive State Bodily Transfer		人(I, we, you, ...)	人しか動作しえない用言, 感情をしめす用言が出現すると文脈がないと人の解釈がもっともらしい
		it
用言: 名詞述語文で名詞の意味が抽象	抽象概念の代名詞はitが適切			
.....	用言: Attribute Perceptual State	.....	寒い, 暑いなど気候を示す語
に格	様相: 三人称希望, 使役(～してほしい)	you	話/著者が聴/読者に希望する	
	

4. 評価

4.1 評価方法

3章で提案した文章外照応解析の方法を、日英機械翻訳システムALT-J/Eの上に実現し、作成したルールが整合性を保ちつつ正しい解析結果を与えるか、ルールは作成のための労力は少なく済むかの観点から、次の2種類の評価実験を行った。

- 人手作成ルールの評価実験
- 自動作成ルールの評価実験

個々の実験条件は以下のとおりである。

4.1.1 人手作成ルールの評価実験条件

(1) 評価の対象

日英機械翻訳システム評価用例文3,718文中のゼロ代名詞525件のうち、文章外照応解析の必要で、人手による照応解析ルールの作成できるほどの件数が出現した以下の5種類のゼロ代名詞193件を評価の対象とした。

- ガ格 — I or we
- ガ格 — you
- ガ格 — 人
- ガ格 — it
- ニ格 — you

(2) 照応解析ルール

上記193件のゼロ代名詞に対して、3章の方法で、人

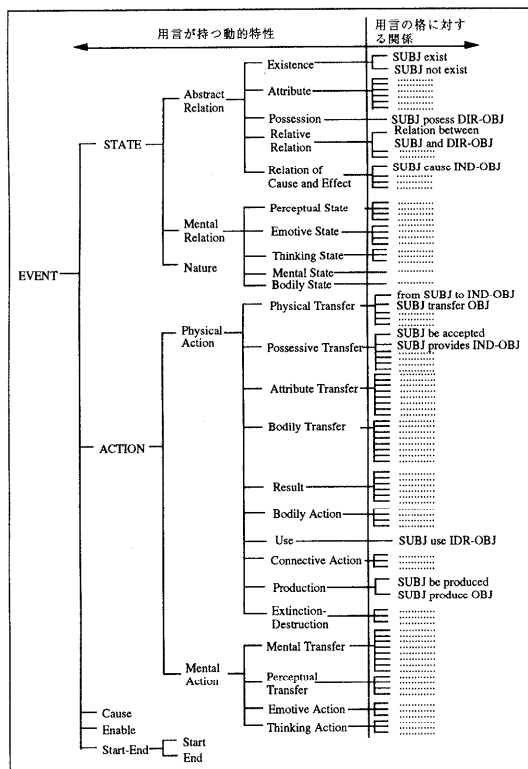


図2 用言意味属性体系

Fig. 2 System of verbal semantic attributes.

間が分析することにより、様相表現、用言意味属性、接続語の属性値を用いて作成した表3に示す53件の規則を使用した^{*1}。

(3) 用言意味属性の体系

図2に示すような用言の意味属性(107分類)を、日英翻訳システムALT-J/Eの日英構造変換辞書(約15,000パターン)に対して付与し、それを使用した^{10),11)}。

(4) 評価項目

解析規則の種類と解析精度の関係を調べるため、以下の2項目に分けて評価した。

(a) 照応解析のための制約条件と解析精度の関係

格、様相表現、用言意味属性、接続語に関する4種類の制約条件と解析精度の関係を評価した。本調査により、人間がルールを作成した場合には、どの条件が照応解析に有効に働くかを評価した。

(b) 照応解析ルールの複雑さと解析精度の関係

照応解析ルールの複雑さを定式化し、それと解析精度の関係を求めた。本調査により、ルールの単純さとルールのカバー範囲の広さ、すなわち汎用性の関係を評価した^{*2}。

(5) 解析成功の条件

本評価では、ゼロ代名詞の指示対象としてただ1つの適切な英訳語が特定できた場合を正解とした^{*3}。

4.1.2 自動作成ルールの評価実験条件

(1) 評価の対象

日英機械翻訳システム評価用例文3,718文中のゼロ代名詞525文のうち、指示対象が文内に存在しないすべてのゼロ代名詞371件を評価の対象とした。

(2) 照応解析ルール

上記371件のゼロ代名詞に対して、3章で論じた様相表現、用言意味属性、接続語の3種類の属性値を、2.2の特徴分析と同様に、そのゼロ代名詞を含む日本語単文の解析結果より自動抽出して、それらを解析条件とした。同じ属性からなる解析条件に複数の指示対象が現れた場合は、同じ条件中最も頻度の高い指示対象をその解析条件で決める指示対象としてルール化した。たとえば、解析条件として“A”という様相属性をとる単文を含むガ格のゼロ代名詞のうちで、“I”が指示対象となる場合が5件、“you”が指示対象となる場合が3件存在した場合、“A”の様相属性が現れるとガ格のゼロ代名詞の指示対象に“I”を選択する照応解析ルールが作成される。なお、本評価実験においては、用言による格への意味的制約の条件は利用せず評価した^{*4}。

(3) 評価項目

解析規則の種類と解析精度の関係を調べるため、様相表現、用言意味属性、接続語それぞれを単独で照応解析ルールを自動作成した場合、上記3種類のうち2種類の条件を組み合わせて照応解析ルールを自動作成した場合、3種類すべての条件を組み合わせて照応解析

^{*2} 守備範囲の広いルールのみで高い解析精度が得られる場合、この解析精度を得るために必要なルール数は少なく済むため、結果的に、ルール作成のための負荷は少なくなるといえる。

^{*3} よって、本解析では、訳語を特定できれば正解としており、それ以上の深い解析(たとえば指示対象が“you”と決定された場合、その“you”が具体的にだれを指示するかまでの解析)は行わない。

^{*4} 用言による格への意味的制約も本評価の条件として利用すると、解析精度はより良くなると思われるが、日英構造変換辞書の個々のパターンに応じた制約情報も計算に考慮する必要があるとともに、辞書に記述された意味的制約が本当に適切であるかの点も考慮する必要が出てくるため、今回の評価実験では利用しなかった。

^{*1} 現状では、構文解析等の段階で失敗する文を本技術の評価に使用するのは困難である。そこで、ここでは、提案した手法の技術的限界を見極めるため、ルールの整合性の検証を評価の第1の目標とし、ルール作成に使用した標本(デバッグされた文)を、評価に使用(ウィンドウテストと)した。

表4 人手作成ルールにおける照応解析条件と解析精度の関係

Table 4 Resolution accuracy for conditions of resolution in rules created by human.

ゼロ代名詞 出現場所	指示対象	解析条件			
		格への意味制約	+様相表現	+用言意味属性	+接続語
が格	I or we	21% (17)	50% (+29%) (41 (+24))	88% (+38%) (72 (+31))	100% (+12%) (82 (+10))
	you	0% (0)	50% (+50%) (12 (+12))	67% (+17%) (16 (+4))	100% (+33%) (24 (+8))
人	I	0% (0)	0% (0)	67% (+67%) (8 (+8))	100% (+33%) (12 (+4))
	you	0% (0)	0% (0)	46% (+46%) (6 (+6))	100% (+54%) (13 (+7))
	one	0% (0)	0% (0)	0% (0)	100% (+100%) (3 (+3))
	小計	0% (0)	0% (0)	50% (+50%) (14 (+14))	100% (+50%) (28 (+14))
	it	100% (51)	100% (+0%) (51 (+0))	100% (+0%) (51 (+0))	100% (+0%) (51 (+0))
に格	you	0% (0)	62% (+62%) (5 (+5))	62% (+0%) (5 (+0))	100% (+38%) (8 (+3))
計		35% (68)	56% (+21%) (109 (+41))	82% (+26%) (158 (+49))	100% (+18%) (193 (+35))

ルールを自動作成した場合の計7種類のルールによる評価実験を行った。また、解析精度の絶対評価を行うために、上記の条件はまったく用いず、1種類の格に出現するゼロ代名詞において、単に頻度の最も高いものを指示対象とした場合の解析精度も調査した。また、これと同様に、上記を条件はまったく用いず、1種類の格に出現するゼロ代名詞における指示対象の頻度をもとに重み付けして、無作為に指示対象を決定した場合の解析精度も調査した。この評価では、たとえばある格のゼロ代名詞の指示対象として“I”が3件、“you”が2件出現した場合、頻度の最も高いものを指示対象に決定した場合に正解率は60% (= 3/5) になるのに対し、“I”を3/5の確率で、“you”を2/5の確率で無作為に指示対象を決定した場合の正解率は52% (= 3/5 * 3/5 + 2/5 * 2/5) となる。

なお、個々の評価実験では、以下の2種類の方法で解析精度を計算した。

- (a) ウィンドウテスト 371件すべてのゼロ代名詞とそのゼロ代名詞を含む単文の解析結果をルール自動作成のためのデータとして活用して、解析精度を評価した。これにより、本手法の条件を用いた場合の限界的性能の評価を試みた。
- (b) ブラインドテスト 371件のゼロ代名詞のうち、1件を取り除きそれをルール自動作成のためのデータとして活用し、そのルールを用いて取り除かれた1件のゼロ代名詞の指示対象が正しく決まるかを調査した。この実験を371件すべてのゼロ代名詞について繰り返し、正しい指示対象が決まったゼロ代名詞の割合を解析精度とした。これにより、本手法の条件を用いた場合の現実的性能および作成されたルールの汎用性の評価を試みた。

(4) 解析成功の条件

自動作成したルール中に指示対象を正しく決定するルールが存在した場合を正解とした*。

4.2 評価結果

4.2.1 人手作成ルールの評価実験結果

(1) 照応解析の条件と解析精度の関係

照応解析条件と解析精度の関係を調べるために、3章で提案した手法の解析精度を次の4種類の条件で評価した。

- 格への意味的制約のみを用いた場合
- 格への意味的制約と様相表現による制約を用いた場合
- 格への意味的制約と様相表現および用言意味属性による制約を用いた場合
- 格への意味的制約と様相表現、用言意味属性および接続語による制約を用いた場合

表4に照応解析条件と解析精度の関係を示す。この表から、3章に示す条件をすべて用いることにより、個々のルールが解析対象としたゼロ代名詞のみに適合し、193件すべてのゼロ代名詞の文章外照応解析がルールの不整合なしに正しく行われたことが分かる。また、格への意味的制約に加えて、様相表現、用言意味属性の制約条件を順に追加したとき、様相属性を追加した場合よりも用言意味属性の制約条件を追加した場合の方が解析精度が向上する割合が大きい(それぞれ41

* 本評価で用いた照応解析ルールは自動作成されたものであるため、最も適切で汎用性の高いルールのみを抽出することは、機械学習の手法等を導入しない限り困難である。よって、最適なルールのみを抽出する技術の検討は今後の課題と考え、本論文では、1つでも正しい指示対象が決定できるルールが存在した場合を正解とした。

表5 人手作成ルールにおける照応解析ルールの複雑さと解析精度の関係
Table 5 Resolution accuracy for complexities of rules created by human.

解析条件			ルールの 複雑さ	ルール数	解析精度	
様相表現	用言意味属性	接続語				
0	0	0	0 (格への意味 制約のみ)	0	35% (68)	
1	0	0	1	11 (+11)	56% (+21%) (109 (+41))	
0	1	0	1	13 (+2)	58% (+2%) (111 (+2))	
1	1	0	2	30 (+17)	82% (+24%) (158 (+47))	
0	0	1	2	31 (+1)	82% (+0%) (159 (+1))	
1	0	1	3	32 (+1)	83% (+1%) (161 (+2))	
0	1	1	3	37 (+5)	88% (+5%) (170 (+9))	
1	1	1	4	38 (+1)	90% (+2%) (174 (+4))	
0	2	1	4	43 (+5)	94% (+4%) (182 (+8))	
2	1	1	5	44 (+1)	95% (+1%) (183 (+1))	
1	2	1	5	51 (+7)	99% (+4%) (191 (+8))	
2	2	1	6	53 (+2)	100% (+1%) (193 (+2))	

件, 21%と49件, 26%)ことから, 本論文の手法で新たに導入した用言意味属性が, 様相表現の使用以上の効果を持つことが分かる. さらに, 接続語以外の単文内で記述できる解析条件だけを用いても, 82%の解析精度が得られることが分かる.

(2) 照応解析ルールの複雑さと解析精度の関係

照応解析ルールの複雑さに対する解析精度を検討するために, 3章で提案した手法の解析精度をルールの複雑さに応じて評価した. ここで, 照応解析ルールの複雑さCは, 用いた制約の数に応じて次の式のように様相表現, 用言意味属性に対する条件があるとそれぞれ1点, 接続語に対する条件があると2点とし, その積算を複雑さとした.

$$C = \text{様相表現による制約の数} * 1 \\ + \text{用言意味属性による制約の数} * 1 \\ + \text{接続語による制約の数} * 2$$

接続語の複雑さを2点としたのは, 接続語は2つの単文両方に対する制約として機能するためである. この計算によると, たとえば, 接続語の条件があり, 主文に用言意味属性, 従文に対して様相表現と用言意味属性の条件がある場合には, 様相表現1点*1 + 用言意味属性1点*2 + 接続語2点*1の計算により複雑さは5となる.

表5に照応解析ルールの複雑さと解析精度の関係を示す. この結果によると, 193種類のゼロ代名詞を照応解析するために用いられたルール数は53種類であった. また, 複雑さが3以下のルール(37種類)のみを用いた場合の解析精度は170件88%, 4以下のルール(43種類)のみを用いた場合は182件94%と, 簡単なルールだけでも, 個々のルールが解析対象としたゼロ代名詞のみに適合してルール間の不整合を起さず高い精度が得られることが分かった. この結果から, 様相表現, 用言意味属性, 接続語の属性値を用いて文

表6 自動作成ルールにおける照応解析条件と解析精度の関係
Table 6 Resolution accuracy for conditions of resolution in automatically created rules.

解析条件	解析精度	
	ウィンドウテスト	ブラインドテスト
様相表現のみ	74.9% 278件	64.2% 238件
用言意味属性のみ	70.9% 263件	52.6% 195件
接続語のみ	55.0% 204件	48.8% 181件
様相表現と用言意味属性	95.2% 353件	81.7% 303件
様相表現と接続語	90.3% 335件	79.5% 295件
用言意味属性と接続語	87.9% 326件	68.2% 253件
様相表現, 用言意味属性と接続語	99.2% 368件	87.6% 325件
頻度情報のみ (最高頻度条件)	46.4% 172件	46.1% 171件
頻度情報のみ (頻度重み付け無作為方式)	31.8% 117.9件	30.6% 113.5件

章外照応解析を行うことにより, 比較的単純なルールだけでも広範囲なゼロ代名詞解析することができ, 汎用的なルールが作成できることが分かった.

4.2.2 自動作成ルールの評価実験結果

指示対象が文内に存在しないすべてのゼロ代名詞371件を調査対象に, これらゼロ代名詞を含む単文を解析した結果得られる様相表現, 用言意味属性および接続語の属性値を解析条件として照応解析ルールを自動作成し, 解析精度を評価した. 照応解析ルールの自動作成に用いる解析条件の種類と解析精度の関係を表6に示す. この表から, 3章に示す条件をすべて用いて照応解析ルールを自動生成した場合, ウィンドウテストで99.2%, ブラインドテストで87.6%と高い解析精度が得られることが分かった. また, 個々の条件を単独で用いた場合は, 様相表現, 用言意味属性, 接続語の順で, 文章外に指示対象を持つゼロ代名詞の照

応解析に有効になることが分かった。さらに、様相表現と用言意味属性だけを条件に用いた場合でも、ウィンドウテストで95.2%、ブラインドテストで81.7%と高い解析精度が得られることから、4.2.1項の人手作成ルールの評価結果と同様に、2種類の条件を利用することが文章外照応ゼロ代名詞の照応解析に最も有効であることが分かった。

以上の結果から、ブラインドテストにおいても3章に示す条件が文章外照応ゼロ代名詞の照応解析に有効であることが示された。これにより、本論文で提案した照応解析条件を用いて照応解析ルールを蓄積することによって、ルール作成に利用しなかった文中のゼロ代名詞の大半が解析できる見通しを得た。

5. ま と め

本論文では、日英機械翻訳システムでの実現を考慮した、語用論的・意味論的制約を用いた日本語ゼロ代名詞の文章外照応解析手法を提案した。本手法は、格の意味的制約、様相表現のタイプ、用言意味属性、接続語のタイプによりゼロ代名詞の文章中に現れない指示対象が決まるという語用論的・意味論的な制約に着目し、文の表現のタイプに応じて文の意味を決定し、指示対象を決定するものである。本手法を日英翻訳システムALT-J/E上に実現して、日英翻訳システム評価用例文(3,718文)中のゼロ代名詞を有する文を対象に、照応解析ルールを手手で整備した状態で性能評価を行った。本標準実験によると、英語表現で訳出が必要で頻度の高い5種類の文章外照応ゼロ代名詞(193件)のすべてが正しく照応解析されることが分かった。本評価実験の照応解析条件と解析精度との関係の分析によると、用言意味属性の制約は、様相表現と同等以上の効果(21%向上に対して26%向上)を持つことから、用言意味属性の導入は有効であることが分かった。また、照応解析ルールの複雑さと解析精度との関係の分析によると、比較的簡単なルールだけでも、ルール間の不整合を起こさずに高い解析精度(複雑さ3以下のルールで88%)が得られることが分かった。さらに、上記例文中のすべての文章外照応ゼロ代名詞371件から自動的に照応解析ルールを作成し、ウィンドウテスト、ブラインドテストで解析精度を評価した場合、それぞれ99.2%、87.6%という高い割合で正しく解析できることが分かった。以上の結果、語用論的・意味論的制約を用いた本手法の有効性が実証され、これらの制約を用いたルールを蓄積することによって、補完すべき要素が文中に現れない省略格要素の大半が復元できるといふ見通しを得た。

今回の実験では、日英機械翻訳システム評価用例文を対象に評価したが、今後は、本手法で提案した4種類の制約を用いた照応解析ルールをより多く蓄積し、さまざまな文種の例文を用いてブラインドテストによる評価を行っていきたい。また、本論文の評価で行った照応解析ルールの自動作成手法をより発展させるとことにより、精度が高く有効な照応解析ルールを自動的に獲得する手法の検討も行っていく予定である。

謝辞 本研究を進めるにあたりご指導いただいた河岡司同志社大学教授、松田晃一NTTコミュニケーション科学研究所長に感謝いたします。また、日頃熱心に討論していただくNTTコミュニケーション科学研究所知識処理研究部翻訳処理研究Gの皆様にも感謝いたします。

参 考 文 献

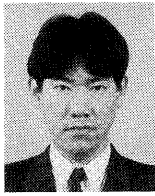
- 1) Kameyama, M.: A Property-sharing Constraint in Centering, *Proc. ACL*, pp.200-206 (1986).
- 2) Walker, M. et al.: Centering in Japanese Discourse, *Proc. COLING '90* (1990).
- 3) Yoshimoto, K.: Identifying Zero Pronouns in Japanese Dialogue, *Proc. COLING '88*, pp.779-784 (1988).
- 4) 堂坂: 語用論的条件の解釈に基づく日本語ゼロ代名詞の指示対象同定, 情報処理学会論文誌, Vol.35, No.5, pp.768-778 (1994).
- 5) 中岩, 池原: 日英翻訳システムにおける用言意味属性を用いたゼロ代名詞照応解析, 情報処理学会論文誌, Vol.34, No.8, pp.1705-1715 (1993).
- 6) 中岩, 池原: 語用論的・意味論的制約を用いた日本語ゼロ代名詞の文内照応解析, 自然言語処理, Vol.3, No.4, pp.49-65 (1996).
- 7) 池原, 白井, 小倉: 言語表現体系の違いに着目した日英機械翻訳機能試験項目の構成, 人工知能学会誌論文, Vol.9, No.4, pp.569-579 (1994).
- 8) 久野: 談話の文法, 大修館書店 (1978).
- 9) 神尾: 談話における視点, 日本語学, Vol.4, No.12, pp.10-21 (1985).
- 10) Nakaiwa, H., et al.: A System of Verbal Semantic Attributes Focused on the Syntactic Correspondence between Japanese and English, *Proc. COLING '94*, pp.672-678 (1994).
- 11) 中岩, 池原: 日英の構文的対応関係に着目した日本語用言意味属性の分類, 情報処理学会論文誌, Vol.38, No.2, pp.215-225 (1997).
- 12) 南: 現代日本語の構造, 大修館書店 (1974).
- 13) 田窪: 統語構造と文脈情報, 日本語学, Vol.6, No.5, pp.37-47 (1987).
- 14) 河合: 日英翻訳システムALT-J/Eにおける様相, 時制の処理, 情報処理学会第34回全国大会,

p.1245 (1987).

- 15) Nakaiwa, H., et al.: Anaphora Resolution of Japanese Zero Pronouns with Deictic Reference. *Proc. COLING '96*, pp.812-817 (1996).

(平成7年9月13日受付)

(平成9年9月10日採録)



中岩 浩巳 (正会員)

1985年法政大学工学部電気工学科卒業。1987年名古屋大学大学院工学研究科電気系専攻博士前期課程修了。同年日本電信電話(株)入社。

1995年から1996年にかけて英国マンチェスター理工科大学(UMIST)客員研究員。現在日本電信電話(株)コミュニケーション科学研究所主任研究員。日英機械翻訳技術、特に機械翻訳における文脈処理技術の研究に従事。著書「日本語語彙大系」(岩波書店、共編)。人工知能学会、言語処理学会、ACL各会員。



白井 諭 (正会員)

1978年大阪大学工学部通信工学科卒業。1980年同大学院博士前期課程修了。同年日本電信電話公社入社。以来、日英機械翻訳を中心とする自然言語処理システムの研究開発に従事。現在、NTTコミュニケーション科学研究所主幹研究員。1995年日本科学技術情報センタ賞(学術賞)、同年人工知能学会論文賞受賞。著書「日本語語彙大系」(岩波書店、共編)。電子情報通信学会、言語処理学会各会員。



池原 悟 (正会員)

1967年大阪大学基礎工学部電気工学科卒業。1969年同大学院修士課程修了。同年日本電信電話公社に入社。数式処理、トラフィック理論、自然言語処理の研究に従事。1996年スタンフォード大学客員教授。現在、鳥取大学工学部教授。工学博士。1982年情報処理学会論文賞、1993年同研究賞、1995年日本科学技術情報センタ賞(学術賞)、同年人工知能学会論文賞受賞。著書「日本語語彙大系」(岩波書店、共編)。電子情報通信学会、人工知能学会、言語処理学会各会員。