

連用節主節化に関する規則の追試と洗練

Issues in Sentence-Dividing Paraphrasing: A Empirical Study

神田 慎哉 *1 藤田 篤 *1 乾 健太郎 *2 *3

*1 九州工業大学大学院情報工学研究科

*2 九州工業大学情報工学部知能情報工学科

*3 科学技術振興事業団さきがけ研究 21 「情報と知」領域

This paper discuss what has been done and what should be done in order to realize sentence-dividing paraphrasing, where a subordinate or coordinate clause gets separated from its matrix clause. This type of paraphrasing is considered effective in various NLP applications including revision support, text summarization, and text simplification. To clarify the issues we need to address, we conducted a reasonably large-scaled experiment, where we implemented the previously proposed knowledge for this type of paraphrasing, and tested it by the manual analysis of the generation results.

1 はじめに

ある言語表現を、できるだけ意味を保持したまま別の言語表現に「言い換える」ことは、自然言語を柔軟に操作するために不可欠な能力である。この能力を計算機上で扱えんとすれば、自然言語処理の諸分野において様々な応用が考えられる重要な要素技術となる [9]。たとえば、翻訳や要約の前処理で言い換えを行う試みはすでにいくつか報告されている [6, 3]。また最近では、言い換え技術を応用からある程度独立した要素技術として捉え、その性質や実現方法を解明する試みも見られるようになってきた。しかしながら、言語間翻訳が長年精力的に研究されてきた経緯と比べると、「単言語内翻訳」である言い換えの研究はまだ萌芽的な段階であると言わざるをえない。

このような背景から、我々は「要素技術としての言い換え」の事例研究を進めている [2, 8]。本研究では、副詞節、連用形並列節、逆接的並列節などの、用言を修飾する従属節を指して連用節と呼び、連用節を主節から切り離して主節化するタスクを取り上げる。以降本稿ではこのタスクを「連用節主節化」と呼ぶ。

2節で述べるように、連用節主節化に関する先行研究はいくつか報告されている [10, 1]。そこで次のようなアプローチをとる。

- 先行研究で提案されている規則を実装し、追試を行う
- 追試の結果を分析することにより、先行研究における問題点を明らかにする
- 明らかになった問題点をもとに規則の洗練・拡張を行う

2 先行研究のサーベイ

江原ら [1] は、聴覚障害者向け字幕つきテレビ放送番組の作成を支援するために、ニュース文を自動短文分割する手法について報告している。ここでは、引用表現や接続表現など、表層表現を用いた (1) のような分割規則が提案されている。しかし、字幕作成の効率を考慮し分割の適合率を重視しているため、分割すべき表現に対してカバレッジが十分でない。また、分割点が文脈上妥当であるかといった分割前後の文の意味や結束性を考慮した分割規則は作成していないという問題点がある。

- (1) 動詞 + 接続助詞「が」+(、)+A。 動詞。しかし、A。

武石ら [10] は、計算機による日本語文章の推考支援の実現を目的として、単文間の接続構造解析に基づく複文の分割について述べている。具体的には、次のような分割手法を提案している。

- 分割点の接続形式、文頭の接続詞表現や主題表現などの分割点前後の形態的特徴から分割パターンを決定する。
- 連用中止表現とその係り先の述語表現の形態的特徴に着目して、連用中止表現の意味用法を判定する。その意味用法に基づいて分割パターンを決定する。

(i) のように接続表現を用いる手法は、江原らの手法と類似しており、分割の可否、分割パターンは、分割点の接続形式によって一意に決定できる。一方、連用中止表現による連用節を主節化する (ii) の手法では、連用節と主節の間の修辭的關係を捉え、接続表現や主題表現などを修正する必要がある。武石らは、(2) に示すように連用中止表現とその係り先の述語の形態的特徴から節間の修辭的關係をある程度特定できると述べている。

- (2) A し、B できる ⇒ <添加> または <原因>

そして、(3)、(4) のように、形態的特徴と修辭的關係から補うべき接続表現や文末表現の修正を決定している。

- (3) <添加> A し、B できる。 A できる。そして、B できる。

- (4) <原因> A し、B できる。 A ている。そのため、B できる。

武石らの研究では、対象テキストを計算機のマニュアル文に限定しているため、形態的特徴と節間の多様な修辭的關係のうち一部の関係だけを扱っている可能性がある。したがって、修辭的關係を特定し分割後の接続表現と文末表現を一意に決めるために、連用中止表現、係り先の述語の形態的特徴、およびそれらに対応する修辭的關係を網羅的に調べて処理することも課題として残されている。

3 文分割の追試実験

2節で取り上げた連用節主節化に関する規則を追試し、以下の3点を検討する。

- 連用節主節化規則の適用範囲
- 接続表現に着目した連用節主節化規則の精度
- 連用中止表現に着目した分割における、接続詞の選択基準と必要情報

3.1 分割対象と正解の作成

今回の実験では、京大コーパス [7] の 1995 年 1, 2 月分の社説のうち、11 文節以上の 1,045 文を対象とした。対象テキストの各文を、先行・後続文脈を無視して、作業者の主観で連用節主節化によって言い換え、423 文を分割すべき文とした。これらを評価の際の正解事例とした。ただし、一つの文から複数の分割点候

連絡先: {s_kouda,a_fujita,inui}@pluto.ai.kyutech.ac.jp

表 1: 連用節主節化規則

ID	分割パターン
1	[C P が<接続助詞> (、)] VP。 C P'。しかし、VP。
2	[C P もの、]VP。 C P'。しかし、VP。
3	[C P とともに (、)] VP。 C P'。それとともに、VP。
4	[C P と共に (、)] VP。 C P'。それと共に、VP。
5	[C P {と、に}なり (、)] VP。 C P'。そして、VP。
6	[C V という (、)] VP。 C V ということです。そして、VP。
7	[C V と言う (、)] VP。 C V と言うことです。そして、VP。
8	[C V ため (に)、]VP。 VP。それは、C V ためです。
9	[C Adj ため、]VP。 VP。それは、C Adj ためです。
10	[C N のため、]VP。 VP。それは、C N のためです。
11	[C V ほか、]VP。 C V'。そのほか、VP。
12	[C V のに続いて、]VP。 C V'。そして、VP。
13	[C V2、]VP。 C V2'。Conj(*3)、VP。
14	[C P ので、]VP。 C P'。したがって、VP。
15	[C P から、]VP。 C P'。そのため、VP。
16	[C P し<接続助詞>、]VP。 C P'。また、VP。
17	[C P のに、]VP。 C P'。しかし、VP。
18	[C Adv Copu が<接続助詞>、]VP。 C Adv Copu。しかし、VP。

C: 任意の文字列, P: {動詞, 形容詞, 名詞 + 判定詞, 形式名詞},
VP: 動詞句, N: 名詞, V: 動詞, Adj: 形容詞, Adv: 副詞, Coup: 判定詞,
Conj: 接続詞 (*3) の接続詞は表 4 参照, 「」は活用の修正を指す。

補が得られる場合は、最もふさわしい分割点候補を分割点の正解とした。(5) は、(*1), (*2) の 2 箇所が分割点候補となるが、(*1) を選択する。

(5) 米政府や国際金融機関などによる百八十億ドルの支援計画が出されたが(*1)、市場が鎮まらず(*2)、欧州、アジアに飛び火した。

補うべき接続表現や文末表現の修正は、武石らと同様に、節間の修飾的關係をもとに決定した。しかし、今回は文脈を考慮しておらず、事例によっては、文内の各節が談話セグメントにおいてどのような修飾的關係を持つかを特定することは困難な場合もあった。このため、接続表現については、対象文を見る限り可能な複数の接続表現を正解とした。

3.2 連用節主節化規則の実装

2節で取り上げた規則を整理し、表 1 に示す 1 ~ 13 の規則を実装した。文分割実験は、我々の研究グループで開発中の言い換えエンジン FUNE[2] を用いて行うため、実際は、後述のような変換手続きの列として規則を記述している。FUNE は、実装された言い換え知識を解釈し、入力に対応する可能な言い換えを複数生成する、言い換え実験のプラットフォームである。入力には統語・意味タグ付きの XML テキストを仮定しており、エンジンは同じ形式の言い換えテキストを出力する。今回は、形態素・文節区切り・係り受け関係が解析済である、京大コーパスのフォーマット、KNP を入出力とした。

連用節主節化の変換手続き列

- i) 分割点となり得るボタンを検出し、連用節のスコープを特定する ((6)a)。連用節が文末に係っていることも条件とする。
- ii) 連用節より前に主題表現や副詞の表現があり、文末に係る場合、次の条件のいずれかを満たすならば連用節のスコープに加える ((6)b)。
 - 「は、では、が、には、を、の、も、に、で」のいずれかの助詞を伴う名詞。「名詞 + 名詞性接尾辞」「名詞 + など」も含む。
 - 副詞、接続詞、指示詞、時相名詞
- iii) 連用節を抜き出して、主節化する ((6)c)。
- iv) 分割前のボタンにしたがって接続詞を追加する ((6)d)。今回は、以下の 4 種の活用形を連用中止表現とした。
 - 基本連用形
 - タ系連用形
 - デアル列基本連用形

表 2: 連用中止表現の分類

表現形態分類	表現例
し型	動作動詞の連用形
させ型	「せる / させる」の連用形
して型	「し型」または「させ型」 + て
あり型	状態動詞の連用形
であり型	「である」の連用形
てあり型	「である」の連用形
で型	「だ」の連用形
く型	形容詞の連用形

表 3: 述語表現の分類

述語表現分類	表現例
ている型	動作動詞 + ている
できる型	動作動詞 + できる
する型	その他の動作動詞
ある型	状態動詞
形容詞型	形容詞
ダ文型	名詞述語文

● ダ列タ系連用形

さらに、連用中止表現、係り先の述語の形態的特徴を、それぞれを表 2、表 3 のように分類し、追加する接続詞を表 4 のように決定した。

- v) 文間の結束性を保持するために、主節化した連用節 (連用節文) の文末を修正する。原則的に、主節の文末に合わせる ((6)d)。
 - (6) a. 兵庫県南部の医療機関は、約二千カ所のほぼすべてが地震で打撃を受け、小規模の医院は半数以上が機能停止に陥った。
 - b. 兵庫県南部の医療機関は、約二千カ所のほぼすべてが地震で打撃を受け、小規模の医院は半数以上が機能停止に陥った。
 - c. 兵庫県南部の医療機関は、約二千カ所のほぼすべてが地震で打撃を受け、小規模の医院は半数以上が機能停止に陥った。
 - d. 兵庫県南部の医療機関は、約二千カ所のほぼすべてが地震で打撃を受けた(v)。そして、(iv) 小規模の医院は半数以上が機能停止に陥った。

3.3 実験結果と評価

人によって判断される連用節主節化の評価は、ある入力に対する正しい言い換えが存在するか、あるいは存在しない (言い換えない方がよい) かのいずれかである。一方、システムの出力は、正しく言い換えたか、間違っ言い換えたか、言い換えなかったかのいずれかである。したがって、人手で作成した正解と、システムの出力の対応は、表 5 のように整理されることになる。

評価には、文献 [9] を参考にし、以下の 3 つの尺度を用いる。

- 実用精度: システムがどの程度、言い換えるべきものを正しく言い換え、言い換えるべきではないものをそのまま残すか。

$$\text{実用精度} = \frac{A + E}{A + B + C + D + E} \quad (1)$$

- 適合率: 言い換えたもののうち、正しいものはどれだけか

$$\text{適合率} = \frac{A}{A + B + D} \quad (2)$$

- 再現率: 言い換えるべき文を、どれだけ正しく言い換えるか

$$\text{再現率} = \frac{A}{\text{言い換えるべき文}} \quad (3)$$

人手で用意した正解事例と FUNE による文分割結果の対応を表 6 に示す。

4 考察

表 6 の結果に基づいて、1) 分割すべき文に対してシステムが誤った分割処理を行なった場合 (評価 B)、2) 分割すべきでない文をシステムが誤って分割した場合 (評価 D)、3) 分割すべき文

表 4: 連用中止表現の場合に追加する接続詞

	する型	ている型	できる型	ある型	形容詞型	夕文型
し型	そして	そして	そして	なし	なし	なし
して型	そして	?	?	?	?	?
あり型	なし	そして	?	なし	なし	?
であり型	なし	なし	?	?	なし	?
ており型	そのため	そのため	?	?	そのため	なし
で型	そのため	そのため	?	?	なし	なし
させ型	なし	?	?	?	?	?
く型	なし	?	?	?	?	?

表 5: 言い換えの評価

	言い換えた		言い換えなかった
	正しい	誤り	
正解 = 言い換える	A	B	C
正解 = 言い換えない	-	D	E

をシステムが分割しなかった場合(評価 C)のそれぞれについて分析し、誤りの原因を明らかにするとともに、問題点を洗い出し、今後の作業課題を整理する。

4.1 評価 B の事例

評価 B の 111 件は、1) 分割点が誤っているもの、2) 分割点は正しいが分割に伴う処理に誤りがあったものの二種類がほとんどである。以下、これらについて詳細に見てみよう。

4.1.1 分割点が誤っているもの(9件)

(7) 米政府や国際金融機関などによる百八十億ドルの支援計画が出されたが、市場が鎮まらず、欧州、アジアに飛び火した。
*米政府や国際金融機関などによる百八十億ドルの支援計画が出されたが、市場が鎮まらなかった。そして、欧州、アジアに飛び火した。

上記のとおり、「出されたが、」のような適切な分割点があるにもかかわらず、異なる分割点候補で分割してしまっているものがある。これらを改善するには、規則適用に優先度などを用いる必要があると考える。

4.1.2 分割に伴う処理に誤りがあるもの(98件)

分割点は正しいが分割に伴う処理を誤っているものには、(a) 不適切な接続詞の挿入、(b) 文末表現の誤修正がある。

(a) 不適切な接続詞の挿入(57件)

接続詞の挿入誤りには、(a1) 接続詞を挿入する必要がなかったもの(18件)、(a2) 必要な接続詞を挿入しなかったもの(17件)、(a3) 挿入した接続詞が適切でなかったもの(22件)がある。a1では、分割点が接続助詞「が」の場合が11件ともっとも多い。「が」は、いわゆる逆接接続詞といわれることから分割点に「しかし」を挿入する規則(ID1)を適用しているが、実際には連用節と主節との修飾的關係は逆接でなく主節の導入部、参照事例、背景事情などさまざまである。これらの関係である場合と逆接的關係である場合の違いを区別するためには、各節の述語表現や主題の依存關係などに関する知識が必要である。また、残りの7件は連用中止表現を分割点とする文であった。事例数は少ないが、誤って「そして」を挿入した5例には、連用節・主節がそれぞれ独立した主題を持つ、「さらに」、「それ」など節間の關係を示す接続表現が予め主節の冒頭に示される(表7)、また主題が独立していても照応表現などにより節間の關係を推察できる等、接続詞の挿入誤りを解消する手がかりが見られる。

a2の場合には分割点がすべて連用中止表現であり、挿入すべき接続表現は「そして」(7例)「そのため」(5例)「また」(2例)などである。a1, a2から分かるように、連用中止表現と追加すべき接続詞との対応關係(表4)は従来提案されている規則だけでは不十分である。例に示すような、規則から外れた主節の述語表現も見られるため、網羅的に表現を収集する必要がある。

表 6: 追試の実験結果

	言い換えた		言い換えなかった
	正しい	誤り	
正解 = 言い換える	230	111	90
正解 = 言い換えない	-	45	577

(実用精度 = 76.63%, 適合率 = 63.05%, 再現率 = 54.37%)

表 7: 主節文の文頭と接続詞の要・不要

	それ	その	同時に	むしろ
必要	0文	7文	0文	0文
不要	7文	8文	3文	2文

(8) 政治の最低限の要諦である「国民の生命、財産、安全を守る」のどれひとつとっても満足にこなせなかったのは明々白々たる事実であり、あいた口がふさがらないほどすべてが後手に回りっ放しだったのだから。

a3でも22例中20例が連用中止表現である。節間を「また」で結ぶべき並列表現、同様に「そのため」で因果關係を示すべき表現、連用節との参照關係を示す「それ」を含んだ表現のそれぞれに、繼起的表現の「そして」を挿入してしまった例が見られた。

(b) 文末表現の誤修正(41件)

- 助動詞相当表現を考慮しなければならない(8文)
助動詞的役割をはたす以下の表現を助動詞相当表現とした。「と(動詞)」「だけだ」「だろう」「ほしい」「べきだ」「(名詞)だ」「はずだ」「できる」
対象文の文末が助動詞相当表現である場合、連用節の文末表現の修正を考慮しなければならない場合がある。

(9) だから、先進七カ国蔵相・中央銀行総裁會議を早い機会に開き、情勢を分析して、協調した対応策を用意すべきだ。
だから、先進七カ国蔵相・中央銀行総裁會議を早い機会に開き、情勢を分析すべきだ。そして、協調した対応策を用意すべきだ。

正しい分割点で分割している文(評価がA又はBの文)で文末に助動詞相当表現を含む文は59文あった。その中で、(9)のように、文末修正に助動詞相当表現を加えるべき文は10文あった。その10文の節間の關係を見ると7文が「並列」、3文が「繼起」の關係であった(表8)。「逆接」などの他の關係では追加すべき場合はなかったため、助動詞相当表現を追加するのは、分割点が連用中止表現の場合であった。節間の「並列」や「繼起」の場合は、「並列」ならば助動詞相当表現を追加すべきである方が多い(9)が、「繼起」の場合はそうでない場合が多い(10)。

(10) 国民は、どの首相もはやり言葉のように駆使する「変革」が、その実、いかに実体を伴わない無意味なものであるかを見せつけられた。そのため、国民は日を追って政治的無關心の殻に閉じこもりつつある。

事例が少ないため傾向をつかんだにすぎず、今後事例を増やして分析する必要がある。

- テンス・アスペクトの誤修正(28文)
今回の実験では、連用節文と主節文のテンス・アスペクトを統一しているためそれぞれの節のテンス・アスペクトが異なる場合は正しい分割を行うことができなかった。岩倉ら[5]は言語モデルを構築する事によって、この問題を解決する方法を述べているので、ここでは深く論じない。

4.2 評価 D の事例

分割すべきでないのにシステムが誤って分割してしまった45件を、分割すべきでない理由ごとに分類した。

- 主題の扱いが不適切(12文)

表 8: 節間の修辭的關係と助動詞相当表現の要・不要

	並列	繼起
要	7文	3文
不要	3文	6文

表 9: 改良した規則集合による分割実験結果

	言い換えた		言い換えなかった
	正しい	誤り	
正解 = 言い換える	244	151	60
正解 = 言い換えない	-	59	564

(実用精度 = 75.73%, 適合率 = 53.74%, 再現率 = 57.68%)

(11) 第一の視点は、ビルや道路などハード面も大切だが、被災地を支えてきた住民の心のきずなを維持することの重要性である。

* 第一の視点は、ビルや道路などハード面も大切だ。しかし、被災地を支えてきた住民の心のきずなを維持することの重要性である。

(11) において、「第一の視点」は、連用節ではなく、主節の主題である。「第一の視点は、」を連用節のスコープに加えないようにするために、元の文の主題を明らかにしておく必要がある。

● 格助詞相当表現として扱うべき動詞の問題 (11 文)

(12) 企業体質の改善の一步として、設備関連費の抑制が重要で、この購入面で競争原理が生かせるはずだ。

* 企業体質の改善の一步とする。設備関連費の抑制が重要で、この購入面で競争原理が生かせるはずだ。

(12) において、分割点「として、」は、動詞ではなく助詞の役割を担っていると考えられる。すなわち、「... 一步」は「重要で」の格要素とみなせる。以下のような格助詞相当表現を含む点を分割点とするのは不適切である。

「として」(3 文) 「に対して」(3 文) 「について」(2 文)

「にあたって」「にとつて」「に伴い」「により」

● 副詞的役割の節の破壊 (3 文)

(13) 多くの読者はお気づきだと思いが 阪神大震災で亡くなられ身元が確認された方々の名前が日々の紙面に掲載されている。

* 多くの読者はお気づきだと思ふ。しかし、阪神大震災で亡くなられ身元が確認された方々の名前が日々の紙面に掲載されている。

(13) の元文中、「... 思ふが」の節は副詞的な役割をもっている。この部分を主節化する文分割は不適切であるので、節間の修辭的な役割を明確化する必要があるといえる。

4.3 評価 C の事例

分割すべき文が分割されていないことに対し、次の 2 つの拡張を施し、再度実験を行った。結果を表 9 に示す。

拡張 1 規則の追加 (規則 ID14 ~ 18)

拡張 2 文末に係らない連用節も分割する

拡張 1 により新たに得られた事例の評価の内訳は、A が 8 件、B が 2 件であり、現時点では、適切な規則拡張であったといえる。一方、拡張 2 によって新たに得られた事例は、A が 7 件、B が 37 件、D が 13 件であった。拡張 2 によって分割対象となった文の構造を図示すると、

[[節 1 節 2] 節 3。]

となり、拡張 2 は言い換えるべき文における節 1- 節 2 間での分割の可否を問うことになる。ここで節 2 の係り先、節 3 の形態的特徴に着目して、分割の可否を分別する仮説を立てた。

● 節 2 が名詞句に係る場合

節 2 が名詞句 NP に係る場合、節 1 も NP の連体節としての

役割を持つ可能性がある。したがって、節 1- 節 2 間での分割は適切でない。

● 節 3 が助動詞相当表現以外の用言である場合

(14) (節 1) しかも米国は単独で計画を決定し、(節 2) 後に資金不足から大統領が直接日本に要請しており、(節 3) 科学者主導の国際プロジェクトとは言えなかった。

(14) のように、節 3 が助動詞相当表現以外の用言である場合、分割可能なものが 5 件、不可のものが 18 件であった。不可の事例のほとんど (15 件) において、節構造で上位にある節 3 の前での分割の方が適切であった。また、分割の正解を与えることができた事例についても、前後文脈を考慮すると、分割点が不適切となる可能性もある。ただし、節 1 と節 2、節 2 と節 3 がともに並列的な関係である場合はこの限りではない。

● 節 3 が助動詞相当表現である場合

(15) (節 1) 政府は地震直後、直ちに非常災害対策本部を設置し、(節 2) 村山富市首相は「緊急、迅速な対策」を指示した(節 3) という。

これに該当する事例は、分割可能なものが 20 件、不可のものが 5 件であった。節 3 が助動詞相当表現である場合、本来、節 1 の係り先が節 2 と節 3 で曖昧であることが指すように、節 3 は節 2 とともに実質一つの節として扱うことができる。このため、節 1 の係り先が文末であるとみなすことができるので、大半が分割可能と考えられる。

修辭的關係と並列接続の組合せ、文末が助動詞相当表現であるかどうかにより、分割の可否判定についての仮説を立て、ある程度判別できることを確認した。

5 おわりに

本稿では、言い換え技術の事例研究として連用節主節化に関する実験と結果の考察について報告した。実験は、文分割に関する先行研究で挙げられた規則を実装し、その結果を考察することで問題点の洗い出しを試みた。さらに、分割に失敗した結果をもとに規則の洗練を行なった結果、問題点を改善することができた。今後は、このように規則集合の洗練と事例収集を繰り返すことで連用節主節化の大規模化・高度化を目指す。

参考文献

- [1] 江原暉将, 福島孝博, 和田裕二, 白井克彦. 聴覚障害者向け字幕放送のためのニュース文自動短文分割情報処理学会自然言語処理研究会, NL-138-3, 2000.
- [2] 藤田篤, 乾健太郎, 乾裕子. 名詞言い換えコーパスの作成環境. 電子情報通信学会思考と言語研究会, TL2000-32, 2000.
- [3] 福島孝博, 江原暉将, 白井克彦. 短文分割の自動要約への効果. 自然言語処理 Vol. 6, No. 6, pp. 131-147, 1999.
- [4] 乾健太郎. テキスト簡単化による聾者向け読解支援 - 現状と展望 -. 電子情報通信学会福祉情報工学研究会, WIT2000-34, 2000.
- [5] 岩倉友哉, 高橋哲朗, 乾健太郎. 不完全な内部表現および変換規則を用いた言い換えの実現方法. 第 15 回人工知能学会全国大会, 1A1-08, 2001.
- [6] 金淵培, 江原暉将. 日英機械翻訳のための日本語ニュース文自動短文分割と主語補充. 自然言語処理研究会報告書, NL-93-3, pp. 15-22, 1993.
- [7] 黒橋禎夫, 長尾 眞. 京都大学テキストコーパス・プロジェクト. 言語処理学会第 3 回年次大会発表論文集, pp. 115-118, 1997.
- [8] 野上優, 乾健太郎. 結束性を考慮した連体修飾節の言い換え. 言語処理学会第 7 回年次大会発表論文集, 2001.
- [9] 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, 1999.
- [10] 武石英二, 林良彦. 接続構造解析に基づく日本語複文の分割. 情報処理学会論文誌, Vol. 33, No. 5, 1992.
- [11] 横林宙世, 下村彰子. 接続の表現. 外国人のための日本語 例文・問題シリーズ 6, 荒竹出版, 1988.