

「外の関係」の複文から単文への換言

石坂 達也, 山本 和英

長岡技術科学大学 電気系

E-mail: {ishisaka,ykaz}@nlp.nagaokaut.ac.jp

1 はじめに

換言を行う試みはいくつも報告されており、換言の研究を行う意義も解説されている [1]。換言とは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変換する技術である。換言は構文的換言、意味的換言、プラグマティックな換言の 3 つに分類できる [2]。その中でも我々は構文的換言である複文から単文への換言に着目した。一般的に複文とは複数の述語からなる文をいい、単文は 1 つの述語からなる文である。単文は単語数が少なく、係り受けの数も少ない。複文を単文にすることで日本語初学者の理解補助となる。また、自然言語処理の課題の中で複文は解析誤りを引き起こしやすい。単文は係り受け関係が単純で、文型数も限られている。単文の利用は解析誤りを少なくできる。解析精度の向上は自然言語処理全般で必要とされている。単文を利用して統計翻訳の翻訳精度が上がるという報告もある [3]。そこで我々は複文を分割して単文に換言する。例 1 は複文を分割して単文に換言する例である。

例 1

(複文) 彼は悔しさよりも伝統の大会で世界トップクラスの選手と戦う喜びを感じていた。

(単文) 彼は悔しさよりも喜びを感じていた。

伝統の大会で世界トップクラスの選手と戦う。

例 1 のように複文は分割することにより 2 つの単文ができる。しかし、複文を分割して単文にするには多くの課題がある。連体修飾節の扱いも課題の 1 つである。本稿では動詞や形容詞などの用言が名詞を修飾する文節を連体修飾節と呼ぶ。例 1 は連体修飾節を含む複文であり、「伝統の大会で世界トップクラスの選手と戦う」が連体修飾節である。被修飾名詞である底の名詞は「喜び」である。連体修飾節は修飾節と底の名詞との結びつきかたの違いによって 2 種類に分類できる。

(a) 階段を降りる人

(b) 階段を降りる音

(a) では底の名詞「人」と連体修飾節の用言「降りる」の間に「人が降りる」という格関係が成り立つ。この関係を「内関係」と呼ぶ [4]。一方、(b) の底の名詞「音」と「降りる」にはどの格助詞も補えず、格関係は成り立たない。この関係を「外関係」と呼ぶ。内関係は修飾節と底の名詞が 1 つの単文を構成できる関係にある。対して、外関係の修飾節と底の名詞では 1 つの単文を構成できない。外関係では修飾節が底の名詞の内容を述べており、底の名詞の意味の特性によって修飾節と底の名詞は結びついている。

内関係では修飾節を本文から切り離し、修飾節に底の名詞と格助詞を付加することで、複文を単文へ分割できる。外関係では底の名詞の意味を捉えることで複文を単文に分割できる。しかし、現在の自然言語処理の技術では意味を正確に捉えることは困難である。そこで、本稿では表層の情報のみを用いた分割方法を考えた。そのため、分割規則を与えた。分割規則により、外関係の連体修飾節を含む複文を分割して単文に換言する。

2 関連研究

連体修飾節の換言に関する研究に野上ら [5][6] の研究がある。野上らは連体修飾節を含む文を対象に連体修飾節を主節から切り離して主節化するために、連体修飾節を含む文を 2 文に分割した。また、入力文を 2 文にした場合の文の並びに着目し、連体修飾節と主節のどちらを先行させれば、文同士のつながりが良くなるかを検討した。そして、複数の規則により機械的に判別できる

ようにした。これらの研究は連体修飾節を内関係と外関係に区別せず、人手で分割している。連体修飾節を含む複文の全てを対象とした分割の自動化は困難である。そこで我々は分割する対象を連体修飾節の外関係に限定して、分割の自動化を行った。

連体修飾節の内関係と外関係を自動で分類する研究に藤本ら [7] と阿部川ら [8] の研究がある。藤本らは内関係と外関係を自動で分類するために、結合価パターンと呼ばれる文型と底の名詞の意味を考慮している。阿部川らは名詞と動詞の共起関係や連体修飾節中の格要素など、内関係と外関係を自動で分類するために 7 つの要素を使用した。これらの研究は内関係と外関係の分類のみを対象としている。我々は分類ではなく、分類した後の処理として複文を分割して単文への換言を行った。

3 単文の定義

一般的に単文とは「1 つの述語で成り立っている文」である。西山ら [9] にならい動詞、形容動詞、複合動詞、形容詞、文末が名詞 + 機能語、の 5 パターンを述語になりうる品詞とする。これらの述語になりうる品詞が 1 つだけ存在する文を単文とする。さらに、本稿では例 2 のように文末が「という + 名詞」の形の場合も単文として扱う。「という + 名詞」を付加することで述語が 2 つとなり、一般的な単文の定義を満たさない状態となる。しかし、「という + 名詞」を付加するだけでは単語数、係り受け関係の数が大きく変化するわけではないので、単文として扱う。

例 2

校長が学校を辞めるという噂。

4 外の関係

外関係では底の名詞と修飾節の用言との間に格関係は成り立たない。寺村 [4] は外関係の連体修飾節について、“多くの場合の修飾節は底の名詞の内容を表し、少なくとも底の名詞に関係する内容である”としている。底の名詞と修飾節を分割すると、底の名詞と修飾節の関連性がなくなり、分割された文はそれぞれ内容の関連性がない文となる。これを回避するために分割された 2 文が関連していることを示す語を補完する必要がある。そのためには底の名詞の働き、すなわち意味を捉えなければならない。本稿では底の名詞を以下の 5 種類に分類することで、疑似的に底の名詞の意味を捉える。

- ・ 形式名詞
- ・ 感覚を表す名詞
- ・ 副詞的役割の名詞
- ・ 未来を示唆する名詞
- ・ 一般名詞 (その他の名詞)

5 手法

以下に大まかな処理の流れを示す。

1. 連体修飾節の同定
2. 分割処理：基本処理と意味別処理

5.1 連体修飾節の同定

連体修飾節の同定では 2 つの処理を行う。節の同定と同定された節が連体修飾節かの判定である。連体修飾節を同定すると、底の名詞も決まる。

5.1.1 節の同定

節とは一般的に述語を中心した文節のまとまりである。本稿では係り元を手がかりにした文節のまとまりを節とする。節の同定方法を説明する。

1. 入力文を構文解析する。構文解析には構文解析器南瓜 (1) を使用した。
2. 文頭から順に文節を参照する。ただし、係り元を持たない文節は無視する。
3. 参照している文節の係り元の文節を参照する。複数の係り元の文節を持つ場合は、参照している文節から近い文節を参照する。
4. 係り元の文節を持たない文節にたどり着くまで 3 の処理を繰り返す。3 の処理を 2 回以上行った場合に、参照した文節を新たに節とする。

5.1.2 連体修飾節の判定

以下の条件を満たした節を連体修飾節とする。

- ・ 節の最後の語が動詞か助動詞
- ・ 節の後方に隣接する語が名詞

節の後方に隣接する語が底の名詞となる。図 1 の節 1 では最後の語が「が」、節の後方に隣接する語が「一年」となり、条件を満たさない。節 2 では最後の語が「増える」、節の後方に隣接する語が「計算」となり、条件を満たす。節 2 が連体修飾節で、底の名詞が「計算」となる。

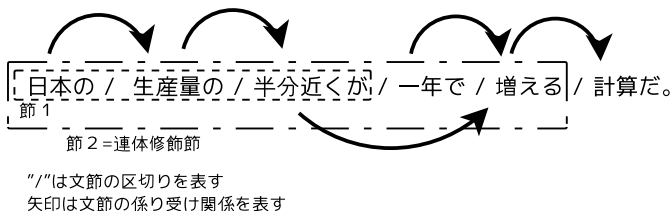


図 1: 連体修飾節同定

5.2 分割処理

分割処理は大きく分けて基本処理と意味別処理の 2 つに分類できる。基本処理では 4 章の一般名詞を対象とする。意味別処理では 4 章の一般名詞以外の名詞を対象とする。本稿では入力文の連体修飾節を使った文を「連体節文」、入力文の連体修飾節を切り離れた残りで構成された文を「主節文」と呼ぶ。

5.2.1 基本処理

基本処理では連体修飾節に「という+底の名詞」を付加した連体節文と主節のみで構成された主節文に分割する。外の関係では連体修飾節を入力文から切り離すと主節文と連体節文の関連性はなくなる。関連性が無くなれば、主節文と連体節文を見て入力文を想像することは困難である。そのため、基本処理では連体修飾節に「という+底の名詞」を付加したものを連体節文とした。例 3 では主節が「手法が広がっている」、修飾節が「プロジェクトの採算性を向上させる」となる。主節と連体修飾節だけを見れば、2 文の関連性はない。しかし、基本処理を行うことにより、連体節文は出力文 (2) になる。例 3 であれば出力文 (2) の「手法」が出力文 (1) の「手法」を示していることが分かる。

例 3

入力文 プロジェクトの採算性を向上させる手法が広がっている。
出力文 (1) 手法が広がっている。
出力文 (2) プロジェクトの採算性を向上させるという手法。

5.2.2 意味別処理 1:形式名詞

名詞には「こと」や「もの」のように前方に隣接する文節との対応をとるために使用される形式名詞が存在する。形式名詞が底の名詞になる場合、基本処理を行うと形式名詞は隣接する文節がない状態となる。そこで、形式名詞は「これ」という修飾部を指す指示詞に換言する。形式名詞を指示詞に置換することで基本

理で生じる文の不自然さが無くなる。さらに、分割された 2 文は関連性を持つ。例 4 は形式名詞を指示詞に換言した文である。例 4 の入力文を基本処理で処理した場合、「ことに対して深い悲しみを覚えた。」となる。

例 4

入力文 多くの犠牲者が出たことに対して深い悲しみを覚えた。
出力文 (1) 多くの犠牲者が出た。
出力文 (2) これに対して深い悲しみを覚えた。

5.2.3 意味別処理 2:感覚を表す名詞

感覚を表す名詞には「匂い」、「音」、「味」などがある。本稿では事前に人手で書き出した 36 語を対象とする。感覚を表す名詞が底の名詞の場合は基本処理を行うと、連体節文は日本語文として不自然になる。そこで、主節文の底の名詞の前方に修飾部節を指す「その」という指示詞を付加する。例 5 は感覚を表す名詞に指示詞を付加した文である。「その」が出力文 (1) の内容を指すことが分かる。

例 5

入力文 彼は朝食を作る匂いで起きた。
出力文 (1) 朝食を作る。
出力文 (2) 彼はその匂いで起きた。

5.2.4 意味別処理 3:副詞的役割の名詞

連体節文が主節文の前提、あるいは条件として関連付ける底の名詞が存在する。この名詞は形態素解析すると「副詞可能」という品詞情報が付加されている。形態素解析には形態素解析器茶筌 (2) を使用した。茶筌の辞書となる IPA 品詞体系 (3) には 831 語の「副詞可能」という品詞情報が付加されている語がある。その中から例を以下に示す。

「場合」「時」「途中」「中」

副詞的役割の名詞が底の名詞の場合は基本処理を行うと出力される 2 文は不自然な文となる。そこで、主節文の底の名詞の前方に修飾部節を指す「その」という指示詞を付加する。例 6 は副詞的役割の名詞に指示詞を付加した文である。「その」が出力文 (1) の内容を指すことが分かる。

例 6

入力文 お話を重ねていく中で自然に結婚についての意識が深まった。
出力文 (1) お話を重ねていく。
出力文 (2) その中で自然に結婚についての意識が深まった。

5.2.5 意味別処理 4:未来を示唆する名詞

名詞には「予定」や「計画」のように未来の行動を示唆する名詞が存在する。未来を示唆する名詞が底の名詞になる場合の多くは連体修飾節と名詞節のみで文が構成される。この場合、主節文は名詞節のみになる。名詞節のみでは文とは言わない。そこで、未来を示唆する名詞が底の名詞だった場合、底の名詞を「つもり」に換言する。例 7 に未来を示唆する名詞「予定」を「つもり」に換言した例を示す。「つもり」に換言することで「会談するつもり」という一つの述語とみなせる。よって、分割せずに単文に換言できる。ただし、文末以外で未来を示唆する名詞が使われる場合は基本規則に従う。本稿では未来を示唆する表現として以下の語を「つもり」に換言した。

「予定」「計画」「方針」「方向」「狙い」「見込み」

例 7

入力文 首相は大統領と会談する予定だ。
出力文 首相は大統領と会談するつもりだ。

6 評価実験

6.1 連体修飾節同定の評価に使用するデータ

テストデータには日本経済新聞 2004 年 (4) より抽出した連体修飾節を含む複文 288 文を用いた。連体修飾節同定の評価では内の関係と外の関係の判別はしていない。

6.2 可読性、内容一致性評価に使用するデータ

テストデータには日本経済新聞 2004 年より抽出した外の関係の連体修飾節を含む複文 100 文を用いた。内の関係と外の関係の判別は人手で行った。外の関係の連体修飾節を含んでいる場合でも、内の関係の連体修飾節を含む場合は対象外とする。

6.3 評価方法

6.3.1 連体修飾節同定の評価

評価者 1 人が入力文と提案手法で同定した連体修飾節を見て、正解/不正解かの評価を行った。

6.3.2 可読性評価

分割された文の可読性評価では評価者 1 人に教示を与え、可読性について評価を行った。可読性の評価では評価者が提案手法で出力した単文を読み、表 1 の指標に基づき、3 段階の評価を行った。5.2.5 節の意味別処理 4 の可読性評価では評価者 1 人が、表 2 の指標に基づき、2 段階の評価を行った。

表 1: 分割された文の可読性の指標

評価値	評価尺度
評価 1	分割された 2 文が、自然な文である。
評価 2	分割された 2 文のうち 1 文が自然な文でない。
評価 3	分割された 2 文が、自然な文でない。

表 2: 意味別処理 4 で出力した文の可読性の指標

評価値	評価尺度
評価 1	出力された文が自然な文である
評価 2	出力された文が自然な文でない。

6.3.3 内容一致性の評価

評価者 1 人が入力文と出力文の内容が一致/不一致かの評価を行った。

7 評価結果

7.1 連体修飾節の同定

表 3 に連体修飾節の同定の評価結果を示す。

表 3: 連体修飾節の同定の評価

評価	該当文数/全文数
正解	237/288 (82%)
不正解	51/288 (18%)

7.2 可読性の評価

外の関係の文の 100 文の中で、連体修飾節を適切に同定した文は 95 文だった。その内、分割によって出力された文は 80 文で、意味別処理 4 によって出力された文は 15 文だった。表 4、表 5 に可読性評価の結果を示す。分割された文の可読性の評価は 1-3 の 3 段階で 1 が良好であり、3 が不良である。意味別処理 4 で換言された文の可読性の評価は 1-2 の 2 段階で 1 が良好であり、2 が不良である。

表 4: 分割された文の可読性の評価

評価値	該当文数/全文数
評価 1	54/80 (68%)
評価 2	21/80 (26%)
評価 3	5/80 (6%)

表 5: 意味別処理 4 で出力された文の可読性の評価

評価値	該当文数/全文数
評価 1	13/15 (87%)
評価 2	2/15 (13%)

7.3 内容一致性評価

入力文と出力文の内容一致性の評価結果では 94 文が一致すると評価され、1 文が不一致と評価された。

7.4 出力された単文

出力された単文の例を評価別に示す。

評価 1

入力文 タワーレコードは顧客にダウンゴの着メロを配信するキャンペーンを実施する。
出力文 (1) タワーレコードはキャンペーンを実施する。
出力文 (2) 顧客にダウンゴの着メロを配信するというキャンペーン。

評価 2

入力文 乗客とのトラブルも予想されることから急速な拡大は困難。
出力文 (1) 乗客とのトラブルも予想される。
出力文 (2) このことから、急速な拡大は困難。

評価 3

入力文 銀行としては預金者が安心して今後も預けられるように強じんな経営体質にする必要がある。
出力文 (1) 銀行として必要がある。
出力文 (2) 預金者が安心して今後も預けられるように強じんな経営体質にするという必要。

8 考察

8.1 連体修飾節の同定について

7.1 節の表 3 の連体修飾節の同定の評価結果より正解と判断された連体修飾節は 82%だった。不正解と判断された連体修飾節には大きく分けて 2 つの傾向があった。

まず 1 つ目は底の名詞が「の」の場合である。例 8 に底の名詞が「の」の場合の例を示す。例 8 の場合、「次の選挙まで視野に入れてやり直す」が連体修飾節である。構文解析の結果では「やり直すのが」で 1 文節となった。連体修飾節の用言と底の名詞が同じ文節となったため、連体修飾節を同定できなかった。底の名詞が「の」になるパターンには「のが」「のは」「のに」などがあつた。底の名詞「の」の多くは「こと」に換言出来る。底の名詞「の」を人手で「こと」に換言した後に連体修飾節同定を行ったところ、正確に連体修飾節を同定できた。これより、前処理として底の名詞「の」を「こと」に換言出来れば、より正確に連体修飾節を同定出来る。

例 8

次の選挙まで視野に入れてやり直すのが得策である。

2 つ目は底の名詞が「A の B」という名詞節で、連体修飾節の用言が B に係る場合である。例 9 に底の名詞が「A の B」の名詞節で連体修飾節の用言が B に係る場合の例を示す。例 9 の場合、「ロッキーズ戦に出場した」が連体修飾節で、底の名詞は「イチロー」である。しかし、本システムでは節の後方に隣接する名詞を底の名詞とするので、底の名詞は「マリナーズ」となる。人は「ロッキーズ戦に出場した」のは「イチロー」だと判断できる。また、連体修飾節の用言が A に係る場合もある。例 10 に底の名詞が「A の B」の名詞節で連体修飾節が A に係る場合の例を示す。例 10 の場合は、「現地大使館ルートに頼る」が連体修飾節で、底の名詞は「政府」である。例 9 と例 10 のように文脈により係り先が違うものに対して、どこに係るのかを自動で判別するのは非常に難しい。底の名詞が「A の B」の名詞節で連体修飾節の用言が B に係る文は内の関係の連体修飾節だけにみられる傾向だった。本稿では外の関係のみを対象としているため、この問題の影響はなかった。

例 9

ロッキーズ戦に出場したマリナーズのイチローは 4 打数無安打で、オープン戦 2 6 打席連続無安打になった。

例 10

現地大使館ルートに頼る政府の情報収集能力には限界がある。

8.2 出力された単文の可読性

7.2 節から 95 文は分割処理と意味別処理 4 により 175 文の単文となったことが分かった。その中で自然な文であると判断された単文は 144 文だった。全体の 82% が自然な文であると評価された。この結果より、外の関係の連体修飾節を含む複文から単文へ換言するために、提案手法は有効であると考えられる。表 4 で評価 3 と評価 2 の自然な文ではないと評価された文について分析を行う。

提案手法では特定の底の名詞に対して指示詞を付加したが、指示詞が文に合わない場合や、指示詞に換言することで不自然な文になる場合があった。この原因と問題解決について考える。例 11 に主節文に指示詞を付加して、不自然になった文の例を示す。出力文 (2) の文中にある「そのなか」は「そのなかで」となれば、自然な文になる。例 11 の入力文はデ格を省略している。省略された格助詞の影響で、分割すると不自然な文になる。省略された格助詞を復元できれば、この問題は解決できるのではないかと考える。また、固定した指示詞が文に合わないという問題に関しては指示詞と周辺単語の共起確率などを用いて解消できると考える。指示詞の自動選択も今後の課題としたい。

例 11

入力文 シャープや韓国メーカーが液晶パネル増産に相次いで踏み切るなか、部品需要の伸びが見込めると判断した。

出力文 (1) シャープや韓国メーカーが液晶パネル増産に相次いで踏み切る。

出力文 (2) そのなか、部品需要の伸びが見込めると判断した。

同じ底の名詞でも入力文中の使われ方によって、分割後に自然な文になる場合と、ならない場合があった。例 12 と例 13 に同じ底の名詞だが評価値が異なった例を示す。

例 12 は出力文 (2) が原因で評価 2 となった例である。不自然な文である理由は「目的で」という文節の前に格助詞があることだと考える。「目的で」という文節の前には格助詞はこない。「目的で」の前にはサ変名詞かサ変名詞+動詞である可能性が高い。例 12 の場合も「企画する」というサ変名詞+動詞となっている。この場合、3 節の基本処理では分割できない。しかし、同じ底の名詞の「目的」でも基本処理で例 13 のように自然な文が出来る。このように底の名詞が同じでも文脈の違いによって対応する処理を変化させなければならない。この解決策として、底の名詞に着目するだけでなく、文節単位や文脈を考慮できるようにする必要がある。

例 12

入力文 同クラブは一九九二年に「ラクビーのまち・東大阪」の PR グッズを企画する目的で発足。

出力文 (1) 一九九二年に「ラクビーのまち・東大阪」の PR グッズを企画するという目的。

出力文 (2) 同クラブは目的で発足。

例 13

入力文 政府がガスプロムの持ち株比率を三八%から過半数に引き上げる目的があった。

出力文 (1) 目的があった。

出力文 (2) 政府がガスプロムの持ち株比率を三八%から過半数に引き上げるという目的。

8.3 入力文と出力文の内容一致性

7.3 節の内容一致性の評価結果より一致と判断された出力文は 99% だった。不一致と判断された文より、提案手法は主節と連体修飾節が因果関係となっている複文には対応できていないことが分かった。外の関係の連体修飾節の多くの場合、底の名詞は連体修飾節の内容を表す。しかし、連体修飾節と主節が因果関係の場合は、底の名詞は主節の内容を表す。例 14 に連体修飾節と主節が因果関係となっている複文の例を示す。例 14 の入力文では、修飾部の「宿題を忘れた」は「罰」の内容を表していない。「罰」の内容は「廊下に立たせられた。」である。この場合、宿題を忘

れた結果 廊下に立たせられたという因果関係がある。よって、出力文 (1) と出力文 (2) は自然な文ではあるが、入力文とは異なる意味となる。因果関係を示す名詞に「中」「場合」なども挙げられる。しかし、この種類の名詞は副詞的役割を果たす名詞なので 5.2.4 節の規則が適用される。「原因」「理由」のような名詞は表層の情報だけで因果関係を示す名詞かどうかを判別することは困難である。しかし、因果関係を表す名詞で 5.2.4 節の規則に適用されない名詞は多くないので人手で収集することも 1 つの手段である。

例 14

入力文 宿題を忘れた罰で廊下に立たせられた。

出力文 (1) 罰で廊下に立たせられた。

出力文 (2) 宿題を忘れたという罰。

9 おわりに

本稿では、外の関係の連体修飾節を含む複文を単文へ換言する手法を提案した。提案手法は連体修飾節の同定と分割処理で構成されている。分割処理は 1 つの基本処理と 4 つ意味別処理で構成されている。

提案手法により出力された単文の可読性の評価は 68% を得た。本来捉えることが困難な底の名詞の意味を表層から捉えることができたと考える。今後の課題として今回捉えきれなかった底の名詞への分割規則を追加することが挙げられる。

使用した言語資源及びツール

- (1) 構文解析器「南瓜」, Ver.0.52, 奈良先端科学技術大学院大学 松本研究室,
<http://chasen.org/~taku/software/cabocha/>
- (2) 形態素解析器「茶筌」, Ver.2.3.3, 奈良先端科学技術大学院大学 松本研究室,
<http://chasen.naist.jp/hiki/ChaSen/>
- (3) IPA 品詞体系日本語辞書「IPADIC」, Ver.2.7.0, 奈良先端科学技術大学院大学 松本研究室,
<http://chasen.naist.jp/stable/ipadic/>
- (4) 日本経済新聞全記事データベース 2004 年度版, 日本経済新聞社。

参考文献

- [1] 山本和英. 換言処理の現状と課題. 言語処理学会第 7 回年次大会ワークショップ, pp.93-96, 2001.
- [2] 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.
- [3] 猪澤雅史, 村上仁一, 徳久雅人, 池原悟. 統計翻訳における単文・重文複文の翻訳精度の評価. 言語処理学会第 14 回年次大会, pp.869-872, 2008
- [4] 寺村秀夫. 寺村秀夫論文集 1 -日本語文法編-. くろしお出版. 1992.
- [5] 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, pp.215-218, 2000.
- [6] 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, pp.339-342, 2001.
- [7] 藤本敬史, 池原悟, 村上仁一, 表克次. 複文における底の名詞と修飾部の内と外の関係の判断規則. 言語処理学会第 8 回年次大会, pp.679-682, 2002.
- [8] 阿部川武, 奥村学. 日本語連体修飾節と被修飾名詞間の関係の解析. 自然言語処理, Vol.12, No.1, pp.107-123, 2005. 訳向け書き換え. 言語処理学会第 10 回年次大会, pp.177-180, 2000.
- [9] 西山七絵, 村上仁一, 徳久雅人, 池原悟. 単文文型パターン辞書の構築. 言語処理学会第 11 回年次大会, pp.372-375, 2001.