

分類の根拠を明示した動詞語彙概念構造辞書の構築

竹内 孔一 † 乾健太郎 ‡ 藤田篤 * 竹内奈央 ¶ 阿部修也 ‡
岡山大学大学院自然科学研究科 †
koichi@it.okayama-u.ac.jp
奈良先端科学技術大学院大学 ‡
京都大学情報学研究科 *
フリー言語アナリスト ¶

Abstract

本研究では語彙概念構造を利用した動詞の辞書データベースを構築する。語彙概念構造は構文上での語の振る舞いを基に意味構造を記述するもので、こうした辞書データは言語処理において特に言語生成、例えば翻訳や言い換え、要約といった応用に必須となる言語資源である。提案する辞書データは語彙概念構造のみを記述するのではなく、語彙概念構造の分析で明らかにする語の振る舞い、ならびに分析の基となる統語テストを記述するため、分類根拠がわかりやすく透明性の高い辞書データとなることが期待できる。

Construction of Compositional Lexical Database Based on Lexical Conceptual Structure

Koichi Takeuchi † Kentaro Inui ‡ Atsushi Fujita *
Nao Takeuchi ¶ Shuya Abe ‡
Graduate School of Natural Science and Technology, Okayama University †
Nara Institute of Science and Technology ‡
Graduate School of Informatics, Kyoto University *
Free language analyst ¶

Abstract

This paper presents our ongoing research for constructing a Japanese verb lexicon which is founded on the theory of lexical conceptual structure (LCS). LCS provides a framework for capturing the relation between syntactic behaviors of lexical items and their semantic properties, which is useful for a range of NLP tasks including translation, paraphrasing and summarization. We discuss design issues involved in LCS dictionary development, and present an overview of the current specification of the lexicon, which is designed to allow successive future refinements.

1 はじめに

言語処理において語の振る舞いを記述した言語資源は特に言語生成例えば翻訳や言い換え、要約に必要である。語の振る舞いは語の持つ個別の意味と強い相関があるので (Levin[7], Jackendoff[4], 影山 [17], 伊藤 [8]), 語の意味辞書は大変有効である。語の意

味辞書を記述する枠組みはいろいろ提案されているが、我々はLCSを採用することにした。その主な理由を以下に示す。

- ・LCSはdecompositionalな意味記述モデルであり、語の意味を部分的な意味構造に分解して記述する
- ・部分的な構造は特定の統語的振る舞いと対応する

ように設計されている

- ・ アスペクトや態に関する特性，動詞交替，複合語など，言語生成にとって重要な統語的振る舞いと意味構造の関係が LCS の研究者らによって議論されておりその成果を利用することができる
- ・ 基本的にある意味構造は統語的振る舞いをテストすることによって判断できる
- ・ 意味構造の決定にはそれに対応する統語的振る舞いの一部をテストする．この意味構造から残りの統語的振る舞いを予測することができる
- ・ 個々の意味構造は語の意味を別々の観点から分類する分類軸を表している．よってある意味構造を固定したまま別の意味特性を細分化したり，定義修正することができる．これは辞書の漸進的な洗練が可能であることを意味し，辞書の開発に有利である．

従来，日本語の語彙概念構造辞書 (LCS)[17] の作成には竹内 [11] の結果があるが，内容として動詞と LCS の対だけの記述なので，(1)LCS の記述の意味がわからないと利用することが難しい，(2) どのような言語的なテストから判断されたかが各語に対して直接明示させていない，(3) どのような語の振る舞いが仮定されているかが明確ではない，といった利用者に対して有効に情報を伝えていないという問題があった．一方で，LCS は動詞の意味を構成要素に分解して記述を行うものであり透明性の高い構造を持っている．つまり，各部分構造が動詞の表層の振る舞いと深層の振る舞いに対応しており，こうした振る舞いは表現を利用したテストによって評価することができる．よってこうした対応関係を明示化して辞書を構築すれば LCS が付与された分類根拠が明らかになると同時にユーザが利用したい動詞の特徴を部分的に選んで利用することが容易になる．

そこで本研究では，LCS を利用して記述できる動詞の振る舞いと概念的な意味構造の対応について整理して，(1) 動詞の性質を調べる視点を整理し，(2) 動詞の性質 (振る舞いと概念的意味) を整理して，(3) テストを整備し，これらを辞書として記述する枠組みを整えることを行う．こうした整理を踏まえて，限定した記述枠組みで，どこまで動詞の振る舞いを記述できるかを網羅的に明らかにすることがこの研究の目的である．

2 目標とする辞書データ

LCS を基にしてどのような動詞辞書データを具体的に考えているかを明らかにするために，まず動詞辞書の構成を示してどのような情報が記述されていて言語処理にどのように有効かを説明する．次に，こうした辞書を構築するためにどういう議論が必要かについて説明する．

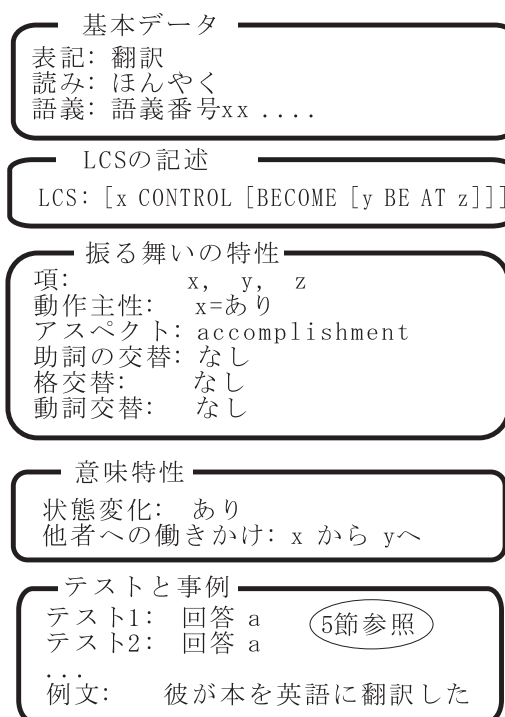


図 1: 目標とする動詞辞書語の構成

2.1 辞書データの構造と利用

図 1 に辞書データの例を示す．辞書データは 1 語に対して (1) 基本データ，(2)LCS の記述，(3) 動詞の振る舞いの特性，(4) 意味特性，(5) 統語的なテストの 5 部分からなる．(2) の LCS の記述に様々な語の振る舞いや意味が意味述語の構造として記述されているが，その特徴を部分的に取り出して記述している部分が (3)(4) に対応し，根拠となる統語的なテストは (5) に対応する．こうした各動詞項目データの外側に語義データ，表層へのリンキングルール (x, y, z のどれがガ格，ヲ格，ニ格などに対応するか)，テスト (5 節参照) のデータを置く．

では、LCS がもつ語の性質の情報がどのようなものであって、どのように特徴を分割して指しているのか具体的に説明しよう。

例えば、「翻訳」というサ変名詞の LCS は以下のように記述する。

・ 翻訳 [x CONTROL [BECOME [y BE AT z]]]
「翻訳」がとる必須項は x, y, z で表されており、上記の構造の場合表層でガ格、ヲ格、ニ格をとる。x CONTROL という構造を持つことからガ格に対応する x は動作主であることを記述しており受身形が存在することを表している。BECOME は状態変化を意味する述語であるので、この動詞は「ている」を付与して結果を表現したり、「10分」という時間の終了を際立たせることができる。また意味的な観点からは x 項が y 項に対して作用を及ぼしていることを表している。z 項はこの場合その変化の状態を表している。では LCS がこうした語の性質にどう対応するか図にしてみよう。図 2 に LCS が示す動詞の振る舞いに関する対応を記述する。

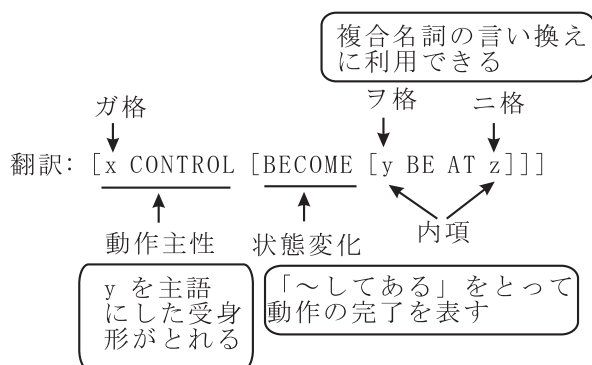


図 2: LCS が表す語の振る舞い (一部)

さて、こうした語の振る舞いがわかると言語処理ではどのように有効であろうか。「動作主性」と内項 y, z を持つ構造が受身形や複合名詞の言い換えで以下のように役立つ例を示そう。

- ・ 「動作主性」+ 内項 y があることから y を主語にした受身形に言い換えできる

例えば

・ 彼が教科書を翻訳した 教科書が翻訳された
 対比として「動作主性」が無い動詞の表現に対して同様の操作を行うと

- ・ コンピュータがミスを生じた *ミスが生じられ

た¹

のように言い換えることができない。よって動作主性により語の言い換えのコントロールを行うことができる。

また他の例として複合名詞を構成した場合、修飾関係か項関係かがわかれば LCS のリンキングルールによって言い換えの候補を限定できる。例えば

- ・ 公文書翻訳, テキスト翻訳, 中国語翻訳

において、項関係、つまり「翻訳」の目的語が被修飾語になっている複合名詞の場合、これらを文で言い換えるとヲ格(直接目的語の場合)かニ格(間接目的語)のどちらかに候補を絞ることができる(例「公文書を翻訳する」)²。

このように LCS の構造から様々な語の振る舞いを導くことができるので、LCS 辞書を作成しさらにその特性を分割した辞書データを構築することは言語処理において有効な言語資源を構築することになる。次節ではこうした辞書の構築について議論する。

2.2 辞書データの構造と構築

既に図 1 に示したように辞書データは (1) 基本データ, (2) LCS の記述, (3) 動詞の振る舞いの特性, (4) 意味特性, (5) 統語的なテストの 5 部分からなる。これは構築の観点からするとそれぞれの部分に対して判断が入るため切り分けされている。つまり統語的なテスト結果 (5) をどう解釈して動詞の意味特性 (4) や振る舞い (3) を特定し、最後に LCS としてどう記述するか (2) という手順を追うからである。このように切り分けすることで、どういう条件や特徴がテストされて、どういう特徴であると判断されて LCS が付与されたか根拠がわかるデータベースとなる。

この辞書データを作成するためには以下の 3 つについて議論する必要がある。

- LCS の記述範囲をどう決めるか
- 交替関係をどう扱うか
- 多義性をどう扱うか
- どのようなテストを作成するか

まず a について LCS は記述枠組みであり、上記の意味述語の種類などに特に決まりはなくいくらでも細かく記述できてしまうため為に必要な議論となる。一定した記述粒度を保つために語の振る舞いを決定

¹*印は意味を成さない文という意味。

²「自動翻訳」など修飾関係はヲ格となる。

するための視点を決め特徴を整理する必要がある(3節)。その特徴の中には交替の扱いbが重要な役割を示す(3.4節)特徴が整理できると次に、cの複数の語義を持つ語の処理について考える(4節)。これらの整理を行なった後、評価を行なうためのテストdを考える。現段階ではまだ作成中であるが概略どのようなものになるかについて説明する(5節)。

3 語の振る舞いに関する視点の整理

語の振る舞いを評価するための視点はいくつもあるが、基本とする軸として動作主性とアスペクトを取り上げる。これは動作主性とアスペクトがわかると、受身形や深層における格関係がわかるので、言い換えや省略語の予測、複合語内の関係の処理に役立つからで中心的な分析軸として利用する。動作主性とはある動作や状態を管理するものであり、アスペクトは動詞の持つ時間の進み方を記述するもので、詳細な分析に関しては Dowty[2], 外崎[16]で説明されている。この動作主性とアスペクトを軸に必須項、概念的意味構造、交替関係の視点を取り入れて語の振る舞いを記述する。以下の節では順番に説明する。

3.1 動作主性とアスペクト分析

動作主性、アスペクトを軸にした整理が外崎[16]によって行われている。この分析を利用して従来竹内が分類してきた TLCS[11]をあてはめた結果を表1に示す。

表の中にはその分類に属する代表的な LCS と日本語の例を記述した。従来の TLCS の意味述語から拡張した点は ACT- という意味述語を付与した点である。これは

・閃光が走る、星が光る
非動作主性であるけれども、継続的な活動を示す動詞である。これは加藤ら[12]のグループが作成している日本語の和語に対する LCS 構築で提案されたもので、本研究でもこの考え方を取り入れた。

動作主性とはある状況を管理する主体で、活動動詞、状態変化動詞では受身形が存在する。例えば、

- ・閃光が光る/*閃光に光られる
- ・犬がほえる/犬にほえられる

のように動作主性がある場合は目的語の「ヲ格」がない自動詞でも被害を受ける受身として受身形が存在する。状態動詞での動作主性は2重のガ格(八格も含めて)やヲ格との共起からその存在を確認できる[16]。

一方、アスペクト分析においては、従来の TLCS で利用してきた分類をそのまま適用する。動詞の振る舞いという観点からそれぞれの違いをみると状態動詞と活動動詞はその動詞の現在形で未来の意味を含むか含まないかという違いが現れる。

- ・太郎はフランス語ができる(現在の意味 状態動詞)
 - ・雨が降る(現在 or 未来 状態動詞以外)
- 状態変化動詞は動作主性であれば対象のヲ格が主語になる受身形が存在する。
- ・彼がその本を英語に翻訳した
 - ・その本が(は)彼によって英語に翻訳された
- また変化には通常時間がかかるので「10分で」という時間を表す副詞と共起することができる。状態変化の概念的な意味は何か変化が起こりある結果があることを意味している。これは動詞の意味を捉えるという観点からとても重要な役割であり、LCS では意味述語 BECOME, MOVE を利用してこれを記述する。

上記で説明した構文上での振る舞いの違いは、そのまま動詞を分類する際の統語的なテストとして利用することができる[12][10]。ただし、動詞の中にはいくつか多数の振る舞いを行なうものがあり多義である。この扱いについては4節で説明する。

3.2 必須項について

必須項は動詞がかならず必要とする名詞で通常、格を伴って構文上にあらわれる。問題はどのような範囲を必須項とするかであるが現在のところ、ガ格、ヲ格、二格を中心に以下のような手続きで得られるものを必須項であると考えている。

- 1 表層でガ格ヲ格二格のいずれかをとり名詞もしくは単一の助詞交替でガ格ヲ格二格のいずれかをとり名詞
- 2 基本的に、時間+二格、副詞+二格、オノマトペ+二格は必須項ではない
- 3 基本的にデ格は必須項ではない

表 1: 動作主性とアスペクトの関係

	非動作主性	動作主性
状態	[y BE AT z] ある, いる りんごが机の上にある 服が彼に似合う	[x CONTROL [x BE AT y]] 維持する, 太郎はフランス語ができる 太郎がフランス語を好く/好む
活動	[x ACT-] 流行る, 光る, 栄える	[x ACT] 取り組む, ほえる, 触れる
状態変化	[BECOME [y BE AT z]] 感染する	[x CONTROL [BECOME [y BE AT z]]] 翻訳する

4 動詞が移動の意味を表しヲ格がパスを表す場合必須項ではない

5 2.~4. 以外のガ格, ヲ格, 二格は必須項である事例を含めて以下に説明を加えよう. 1 の単一の助詞交替でガヲ二格になる具体的な例をあげる.

- ・ 風呂から上がる/風呂を上げる
- ・ 先輩から数学を教わる/先輩に数学を教わる

この場合カラ格は二格に置き換えることができるので必須項と判断する. 2 の場合の「時間+二格」については下記の例外がある.

- ・ スタート時間を 2 時に変更した

この場合の「2 時に」は「変更先」を示した必須項と判断する. よって表現を考慮して判断する必要がある. 3 については後の 3.4 節にも記述するが格交替を起こす場合のデ格は必須項と判断する.

- ・ ペンキで壁を塗る/壁にペンキを塗る

4 の事例を以下に示す.

- ・ 道を歩く/海を渡る/山を登る

これらのヲ格は必須項と考えていない. なぜならば動作主性のある他動詞であるにもかかわらず「*道が歩かれる」のように受身形をとらないため, 普通の直接目的語と振る舞いが異なるためである.

3.3 概念的な意味の記述

概念的な意味とは語の統語的な振る舞いの性質である必須格, 動作主性, アスペクト分析の結果を利用して頂どうしの操作・作用関係, 授受関係, 移動などを概念的に記述する枠組みである. 例えていうならば, 必須項は登場人物で, それらの動作主性, 時間の変化の関係から誰が何に対して影響を与えたの

か, 何が変化したのかを記述することである. こうした概念的な意味はより深い知識処理システムの入り口として必須になると著者は考えている.

例えば表層の格とアスペクトが同じであるにもかかわらず, 全く異なる授受関係がおこることがある.

- ・ 先輩が太郎に数学を教えた
- ・ 太郎が先輩に数学を教わった

前者はガ格の主語から二格の間接目的語に対して「数学」が伝えられているが後者は反対に二格からガ格に向かって「数学」が伝わっている [14]. こうした違いは表層の格だけでは追従できないため深層まで記述した動詞辞書によってはじめて意味的な違いが計算できる.

3.4 交替関係の扱い

本研究で扱う交替とは Levin[7] が提案したような構文上での語の振る舞いに直結した交替である. 従来の LCS で扱ってきた交替関係に以下のものがある.

- ・ ある会社がそのシェアを拡大する/シェアが拡大する

上例は能格動詞で LCS でも既に記述わけされている. 英語の交替関係による動詞の分類は Levin が正確におこない動詞の振る舞いを分ける一つのクラスとして大変利用されている. 一方, 日本語ではこうした交替の網羅的なデータは著者の知る限りでは存在しない. 我々が調べた範囲において交替には大きく分けて 3 つの種類がある.

- 単一の助詞の交替
- 複数の助詞の交替 (格交替)
- 動詞の交替

a の単一の助詞の交替は 3.2 節で例にあるカラ格と二格の交替やカラ格とヲ格の交替である。b の格交替は表層の格が入れ替わるもので例としては上述のガ格とヲ格の交替があてはまる。c の動詞交替は 3.3 節で例にあがっている「教える」と「教わる」の動詞の交替である。本動詞データベースはこれら 3 つの交替関係を取り上げて記述する。

都合がよいことにこうした交替関係の説明についても LCS を利用した言語学からの分析がされており、自然に対象範囲に入る。b の例に次のようないわゆる「壁塗り構文」といわれる例もこれにあたる。

- ・ 水でコップを満たす/水がコップを満たす
- ・ ペンキで壁を塗る/ペンキを壁に塗る

言語理論における分析 [9][15] によると、物事の移動とその移動先での変化が同時に起こる場合にこうした交替が可能であることが説明されている。LCS は述語のある表現のフレームであるので、このような交替関係は基本的に複数の LCS で記述することになる。ただし、どう記述するかについては次の多義性の問題とも関係するので 4.2 節で説明する。

4 多義性について

この節では多義性を 2 種類に分けて説明する。まず LCS を付与する上で前後の名詞との関係で生まれる多義性と格交替に関する LCS の多義性について説明する。

4.1 名詞の取り方による多義性

LCS は動詞の表層の振る舞いと対応した意味構造を記述するので、当然多義性のある動詞に対しては複数の LCS が付与される。ここで問題となるのは複数の LCS の違いの原因は特別な名詞との共起から生まれる意味によって異なることである。これは 3.1 節で述べた動作主性、アスペクトの両方について起こりえる。これらの処理に対して結論から述べると辞書に多義として記述しておきあいまい性解消は別のモデルで行うべきで選択制限などは持ち込まないという方針をとる。以下に事例を示しながら説明する。

まず辞書的な意味の違いの例をあげる。

- ・ 彼が運動場のまわりを走る

- ・ 閃光が空を走った

LCS では上側の例が動作主性がある [x CONTROL [x MOVE]] の場合で下側の例が非動作主 [x MOVE] と記述分けする。しかし基本的に語義が異なるため辞書の意味で区別されるはずであるからあらかじめ国語辞典と IPAL のデータを参考にして語義による意味の違いを登録しておくことにする。³もう一つの例を示そう。

- ・ 杖をにぎった [x ACT ON y]
- ・ おにぎりをにぎった [x CONTROL [BECOME [y BE AT z]]]

同じ「にぎる」でも上例は人の動作を表す活動動詞であるのに対して下例はにぎった結果としておにぎりができあがる状態変化動詞である。もちろん更なる記述で「おにぎり」と「杖」の名詞的な違いを記述しておいてこのような組み合わせを解くということも考えられるが辞書のレベルでは現実的に難しいと考えている。

次に語義の違いがあまりない例について考察してみる。

- ・ 丸太が転がる [x MOVE]
- ・ 子供が転がる [x CONTROL [x MOVE]]

上例が非動作主であるのに対して下例が動作主である。これは受身形にしてみると

- ・ *丸太に転がられた
- ・ 子供に転がられた

下例だけ容認できることから確認できる。下例は話者が被害を受ける被害受身文である。こうした現象に対して VerbNet[6], Dorr の LCS[1] では「子供」に対して +animate など動作主として扱い、選択制限を利用して記述分けを試みているが現実的ではないように見える。例えば物語文などを処理した場合を考えると

- ・ 臼が猿をこらしめた

のように擬人化して登場するなど例外がかなり頻繁に起こると予想できるからである。つまり辞書レベルだけで属性によって選択制限を行なうのではなく、もっと現実的な手法、例えばラベル付きコーパスなどを作成した上で学習により選択を判断する方法が現段階では適しているのではないかと筆者は考えている。よって LCS としてはどのような意味の選択候補があるかを提示するという役割にとどめておく。

³LCS を利用した語義より辞典の語義の方がはるかに細かいことから、付与の際の多義性の見落としも防ぐことができる。

4.2 格交替における多義性

交替という観点から複数の LCS で一つの語義クラスを記述することがある。上記の「塗る」に関する交替関係でも、すべての「塗る」が上述の交替を起こすわけではない。

a ペンキを壁に塗る/ペンキで壁を塗る

b ジャムをパンに塗る/*ジャムでパンを塗る

a の「塗る」は状態変化でありかつ移動があるのに対して、b ではただだんに物の移動があるだけであるため格交替が起こらない。この場合の LCS は以下のように LCS の群としてその意味を記述する。

a' [x CONTROL [y MOVE TO z]] かつ

[x CONTROL [BECOME [y] BE [FILLED]]]

b' [x CONTROL [y MOVE TO z]]

a' の LCS において zj と yj は同じものを指す。

5 辞書構築について

現段階で約 1200 語の動詞、サ変名詞について LCS が付与された辞書がある。こうした分類結果を利用して約 5000 語程度の動詞データベースの作成を考えている。多義の動詞に対して複数の LCS を付与することになり、それぞれの語において、振る舞いや意味特性、テストなどの属性を付与する。現段階ではテストを整理しており、どのようなテストを選択すべきか既に発表されている LCS 付与マニュアル [10] と加藤らのグループで行なわれている LCS 構築アンケート [12] を参考に構築を進めている。以下、簡単にどのようなテストを仮定しているか示そう。

テスト 1: 「X が V する」の受身形「X によって..」が可能か?

回答: (a) 可能, (b) 不可能

のように選択形式の回答を用意し、この回答番号が動詞の性質を示すものになる (図 1 参照)。

加藤ら [12] が既に指摘しているように分類作業者は言語学の知識のある程度有しているものという前提が必要になると予測できる。これはテストにはさまざまな意味があるため、こちらが意図した設問を理解するために背景として言語学の知識が必要となるためである。テストに関しては別途記述したい。

6 他のモデルとの比較

英語では Levin の行なった動詞の振る舞いに関するリストに対して、WordNet の意味と結びつけた VerbNet, コーパスとして付与した Propbank [5], LCS として拡張した Dorr の辞書, 格文法が発展した FrameNet [3] があげられる。こうした英語での分析結果に対して日本語では、加藤らの日本語 LCS, 黒田の MSFA [13] の構築がはじまっている。本研究の動詞の振る舞いを記述する辞書データはこれらすべての辞書・タグつきコーパス構築の研究に関連しているが、それぞれにおいて特徴が有るため、これらに対して相補的な辞書データになると考えている。

共通点や相違点がある中で、交替の扱った言語資源という点から記述したい。様々な統語的な振る舞いにおける交替を扱った Levin の動詞リストを利用して Dorr は英語に対して LCS を付与した。つまり、英語に関して言えば LCS+交替関係を記述した動詞データは利用可能ということになる。一方、日本語において我々は LCS をベースとして動詞の振る舞いを整理し、交替まで扱って辞書データを構築するので Levin + Dorr の仕事に対応している。Dorr の LCS の体系と詳細に比較できていないがほぼ同様な粒度のクラスの日英の動詞データベースができれば、さらに言語処理において有効な利用ができるのではないかと考えている。

7 まとめ

本稿では言語処理、特に言語生成の分野で必要になる動詞の振る舞いとその振る舞いの基になる意味構造を記述した動詞の辞書データベースの構築について記述した。意味構造として語彙概念構造を選択し、その特徴を生かして語の振る舞いの特性や意味特性を分解して記述した動詞辞書データベースの構築を提案した。記述枠組みの整理を行い多義性について記述できるように設定して、さらに従来重視してこなかった交替関係を積極的に取り込める枠組みを設定した。今年度上記の枠組みで 5000 語について構築する予定である。

8 謝辞

この研究は科学研究費基盤研究 B「語彙意味論に基づく言い換え計算機構の工学的実現と言い換え知識獲得への適用」(課題番号 17300047) の支援を受けた。ここまで整理するにあたって国立情報学研究所影浦峽先生と小山照夫先生ならびに伊藤たかね先生をはじめとする Lexicon Study Circle(LSC) の方々、また、影山太郎先生をはじめとする Kansai Lexicon Project(KLP) の方々、その他多くの関心をいただいた方々と有用な議論をしていただいた結果であり、ここに感謝したい。

参考文献

- [1] Dorr, B. J. and Jones, D.: Role of Word Sense Disambiguation in Lexical Acquisition: Predicting Semantics from Syntactic Cues, *Proc. of the 16th conference on Computational Linguistics*, pp. 322–327 (1996).
- [2] Dowty, R. D.: *Word Meaning and Montague Grammar*, Dordrecht: Reidel (1979).
- [3] Fillmore, C. J. and Baker, C. F.: Frame Semantics for Text Understanding, *Proceedings of WordNet and Other Lexical Resources Workshop, NAACL* (2001).
- [4] Jackendoff, R.: *Semantic Structures*, MIT Press (1990).
- [5] Kingsbury, P., Palmer, M. and Marcus, M.: Adding Semantic Annotation to the Penn TreeBank, *Proceedings of the Human Language Technology Conference* (2002).
- [6] Kipper, K., Dang, H. T. and Palmer, M.: Class-Based Construction of a Verb Lexicon, *Proceedings of the Seventeenth National Conference on Artificial Intelligence and Twelfth Conference on Innovative Applications of Artificial Intelligence*, pp. 691–696 (2000).
- [7] Levin, B.: *English Verb Classes and Alternation*, University of Chicago Press (1993).
- [8] 伊藤たかね (編): 文法理論:レキシコンと統語, 東京大学出版会 (2002).
- [9] 岸本秀樹: 非対格構造の他動詞, 大修館書店, chapter 5, pp. 127–153 (2001).
- [10] 竹内孔一: 複合名詞解析のための語彙概念構造付与作業の仕様書 Ver. 1.01 (2001). <http://cl.it.okayama-u.ac.jp/rsc/lcs/> (将来 it から cs に変わる).
- [11] 竹内孔一: 言語処理を意識した語彙概念構造の構築, 東京大学 21 世紀 COE 心とことばシンポジウム講演予稿集, pp. 27–35 (2005).
- [12] 加藤恒昭, 畠山真一, 坂本浩, 伊藤たかね: 実証的な語彙概念構造の構築に向けて, 予稿集シンポジウム語彙概念構造の構築と応用, pp. 21–26 (2005).
- [13] 黒田航, 井佐原均: 日本語の意味タグ体系を定義する試み: FrameNet の視点から, 言語処理学会第 10 回年次大会, pp. 148–151 (2004).
- [14] 寺村秀夫: 日本語のシンタクスと意味 I, くろしお出版 (1982).
- [15] 夷石寿賀子: いわゆる「壁塗り構文」についての一考察 (2005). http://www.fl.reitaku-u.ac.jp/LINC/pub/LinC_20050428_iseki.pdf.
- [16] 外崎淑子: 日本語述語の統語構造と語形成, ひつじ書房 (2005).
- [17] 影山太郎: 動詞意味論, くろしお出版 (1996).