

動詞項構造シソーラスに基づく動詞語義ならびに 意味役割付与データの構築

竹内 孔一[†] 森本真依子[†]

[†] 岡山大学大学院自然科学研究科 〒700-8530 岡山県岡山市津島中 3-1-1

E-mail: †koichi@cl.cs.okayama-u.ac.jp

あらまし 文法的構造を基に述語を中心として文の意味を記述する項構造が文の形式的解析から文の意味を処理するためのインターフェースとして期待されている。項構造は述語の語義と係り関係にある要素の役割で記述されるフレームであり、項構造が正しく付与できると、動詞の語義曖昧性解消ならびに同義の言い換えとどの要素が言い換え可能かまで明らかにすることが期待できる。英語ではすでに項構造を手で付与した大規模コーパスが公開され利用されているが、日本語ではEDRで構築されたものの文書単位で付与されたため学習事例として利用が困難である。そこで本稿では語義の事例を中心に項構造を付与した意味役割付与データ(120語の動詞に対して1483文)を構築し、語義付与に起こる問題と現段階での対処について整理を行う。体系として動詞項構造シソーラスを利用した。項構造を文に付与することで体系の不備を同時に整理することを目標としている。構築した項構造タグ付きコーパスは公開する予定である。

キーワード 項構造, 意味役割, タグ付きコーパス, 動詞項構造シソーラス

Construction of Annotated Corpus of Verb Meanings and Semantic Role Labels Based on Verb Thesaurus

Koichi TAKEUCHI[†] and Maiko MORIMOTO[†]

[†] Graduate School of Natural Science, Okayama University
3-1-1, Tsushimanaka, Okayama-shi, Okayama, 700-8530 Japan

E-mail: †koichi@cl.cs.okayama-u.ac.jp

Abstract Argument structure is widely recognized as an interface of mapping from grammatical structure of a sentence to shallow semantic structure. In English several large-scale language resources such as FrameNet, Propbank, and Dorr's LCS are proposed and each of them defines a kind of argument structure and some of them construct annotated corpora. These annotated corpora are very useful to build a statistical annotation system of semantic role labels. While in Japanese EDR provided a large-scale annotated corpus of semantic role labels; however the annotated sentences are not collected on the basis of verbs, thus it is hard to utilize the annotated corpus as a training corpus of statistical semantic role label system. Thus we propose another annotation corpus of argument structure on the basis of the Japanese Verb Thesaurus which is provided in previous work. Currently we annotated 1483 sentences for 120 verbs. In this manuscript we confirm that the problem issues of argument structure annotation, current annotation scheme, development of tool and quality of annotated corpus.

Key words Argument structure, Semantic role labels, Annotated corpus, Verb thesaurus

1. はじめに

本稿では動詞項構造シソーラス^(注1)の意味体系を基にしたタ

グ付きコーパスを構築する。項構造とは述語が持つある概念の型のことである。つまり、文において述語と係り関係にある要素(名詞のみならず副詞的なものも含む)に決まった型があるのではないかという考え方である。例えば「雇う」という動詞の語義は「ハイヤーを雇う」と「人を雇う」2つの語義が考えられ

(注1): <http://cl.cs.okayama-u.ac.jp/rsc/data/index.html>.

るが、この語義ごとに型があると考え、後者の語義において「会社が警備員/彼を雇った」「彼を警備員として雇った」という表現の場合、「会社」は「雇う」という概念に対して(雇い主)という要素であり、「彼」は(雇われる人)、「警備員」は(役割)であろう。こうした要素の意味分類は意味役割と呼ばれる。これは言い換え可能な「雇用する」という動詞に対しても同じである。よって語義ごとにこうした型がどの程度あるのかというのが問題となり、言語学ならびに言語資源構築の観点から様々な提案が為されている[3][5][4][2][8][11][6]。

理論的な研究において先駆的な研究は Levin[5] による英語動詞交替の研究である。非常に広い範囲の交替(alternation)をまとめた。しかし交替や言い換えまで含めてどのような項構造が可能かは容易ではない。よって現在では具体的に事例を付与して考察するという考え方が主流である。重要なものとして Berkley の FrameNet プロジェクト[2]、意味役割を簡素化して PennTreeBank に付与した PropBank[7]、語彙概念構造を体系化した Dorr[1] の LCS などがある。FrameNet は語義(Frame)と要素の型(FrameElement)を15万文以上に付与しており、SemEval2007における意味役割付与モデル構築の学習・評価データとして利用されるほど整備されている。さらに近年では複数の言語資源要素(PropBank, NomBank, TimeBankなど)を重層的にまとめる研究も行われている[8](動向に関して[9]参照)。

一方、日本語では大規模な項構造付与データは EDR 電子化辞書である[12]。述語の語義を概念ID(約27万)で表わし意味役割(28種類)を定義し、約5千語の動詞に対して約1万3千文を手で分析して意味役割(agent, objectなど)とその意味役割にある名詞の語義(概念ID)を付与している^(注2)。近年では NAIST テキストコーパス[13]で PropBank と同様の荒い粒度の意味役割と参照関係を付与して公開している。我々は項構造が具体的にどれだけの語義と意味役割で定義できるかを明らかにするために動詞項構造シソーラスを構築した。約4400の動詞に対して87種類の意味役割を仮定し、約940の階層的に整理された動作概念を提案した。ただし例文に関しては1語義に対してほぼ1例文である。

そこで、本研究では京都大学コーパス4.0^(注3)に対して、動詞の語義ごとに複数の事例をあつめて動詞の語義、意味役割、ならびに名詞の語義を付与するタグ付きコーパスの構築を行う。この際、必須項ではない付加詞(例えば、時間や場所、理由など)についても意味役割を定義して付与を行う。語義付与作業を実際の新聞テキストを行うことで、語義の不足や意味役割の体系に対する考察を深める。さらに付与したコーパスは自動語義付与システムの学習・評価データとして利用できることが期待される。現段階で120語の動詞に対して1483文について語義を付与することができた。前回の報告[10]では大きな枠組みでの意味役割の位置づけについて明らかにした。今回の本報告では、具体的な語義付与作業における問題点の整理を動作概念

フレームの観点から行う。

2. 語義・意味役割付与コーパス作成作業

動詞毎の事例を作るためにまず動詞の集合を決定する。次に、語義に合う例文を京都大学コーパスから獲得し、名詞の語義、意味役割の付与を行う。以下この手順に沿って各詳細について記述する。またこの作業を円滑に進めるためタグ付与補助ツールを作成した。その機能について説明する。

2.1 動詞集合の決定と例文収集

選択する動詞として動詞項構造シソーラスに掲載されていて、語義が2つ以上定義されており、かつ京都大学コーパスに表層で50回以上出現している動詞を選んだ。現段階では120語の動詞について付与を行っている。

表1 選定した動詞の一部

対応, 推進, 崩壊, 伴う, 抱える, 解散, 受け止める 除く, 訪れる, 話し合う, 設ける, 発想, 衝突 踏まえる, 頑張る, 定着, 認可, 分離, 築く 見込む, 取り戻す, 対決, 浮き彫り
--

次に選択した動詞に対して例文から動詞の語義を含む表現を10件獲得する。まず対象とする文は

条件1. 対象となる動詞に1つ以上係っている名詞が存在している

条件2. サ変名詞であれば、その語が動詞としての意味で使われている

の条件を満たす必要がある。条件2は単なる名詞として使われている場合「会議に参加する」の「会議」などは動詞として付与しないことを意味している。

実作業から明らかになった点として例文から動詞項構造シソーラスの語義を獲得する作業の負荷が高いことが挙げられる。理由としては

- 一文を理解して判定する必要がある(形態による手かがりは今のところ無い)

- 語義の分類は完全ではないので常に新規かどうかの判定が強いられる

の2点である。語義付与コーパスは単に既にある語義を付与するだけでなく、語義を整理した動詞項構造シソーラスの更新も視野に入れている。よって、例文においてシソーラス上で動詞に対して定義されていない語義であると考えられれば、その動詞に対して新たな語義としてシソーラスを更新する。シソーラスの語義は動詞の概念を整理した体系である。現段階では既にあるシソーラスの概念に当てはまらなかった事例は見つからない。ある動詞に対する語義の対応が不足していた例のみ観測された。

2.2 名詞語義の付与

動詞を係り先に持つ名詞、もしくは副詞的な要素について付与を行う。付与する単位は複合名詞を最小単位とする。例えば名詞句であれば最終の主辞となる複合名詞である。名詞の語義付与には日本語語彙大系と分類語彙表(以下、名詞辞書と呼ぶ)の2つ体系を付与する。ここで、複合名詞にまつわる付与の間

(注2)：日本語動詞共起パターン副辞書(JCP.DIC)。

(注3)：<http://www-lab25.kuee.kyoto-u.ac.jp/nl-resource/corpus.html>。

題として下記の2点の問題が挙げられる。

- 固有名詞など辞書に存在しない(しかし容易に付与可能な)名詞
- 複合名詞全体の語義と部分的な語義

まず固有名詞についてであるが名詞辞書が全ての固有名を掲載していることは期待できない。現在では人名に限り明らかな場合は名詞辞書の体系に乗っ取った分類で名詞語義タグを付与している。

一方、複合名詞であるがここでは複数の形態素からなる語は全て複合語と見なす。表2に具体的に例を上げて示す。例えば下記に示すように「専門家」は日本語語彙大系では「名人」、分類語彙表では「人物」^(注4)として分類されているが、形態素を単位として付与しているので、B, I, O タグを利用してこれらの語義を記述する。つまり「専門家の語義」のところがそれぞれの名詞辞書の語義を記入する。さらに、形態素に分割した場

表2 複合名詞全体が辞書に存在する場合

形態素	複合名詞が示す名詞の語義	ヘッド部分の名詞の語義
専門	B-専門家の語義	n/a
家	I-専門家の語義	“～家”の語義

合の語義も記述する。これは名詞の分類を抽象化したい場合に主辞となる形態素の概念が有効なためである。よって表2の右側列では「家」(つまり起業家、実業家などの意味で使われる語義として)に対しての語義を付与する。

次に表3に複合名詞として登録がない場合の例を示す。複合

表3 複合名詞全体が辞書に存在しない場合

形態素	複合名詞が示す名詞の語義	主辞の名詞の語義
岡山	B-岡山の語義	n/a
空港	B-空港の語義	空港の語義

名詞全体の意味が存在しない場合、これもB, I, O タグを利用して記述する。つまり、「岡山」と「空港」に関してそれぞれ別々に語義を付与する。これにより、長い複合語で部分的に辞書に掲載されている場合も記述することができる。ここで形態素単位でも語が存在しない場合はnullとする。

名詞語義付与の難しさ 名詞語義付与は特に概念が対応するかどうか非常に難しい。辞書で仮定された語義の粒度の問題と複合語内の意味という点ですれることが多い。例えば上記の「岡山」の場合、語彙大系の名詞辞書では「県」、「市」、「大字」、「駅名等」、「大学・高専」入った分類がなされているが、「県」という意味に近いと考えられるが、「伊丹空港」などを考えると「県」というよりはある地域を指すと考えられるが、それを分類として考えるのは難しい。結局のところ使う時にどういう処理の必要性から何と何の表現を同列に扱うためにタグでまとめるのかという視点が最終的には必要である。ここでは意味役割、つまり、動詞の概念スロットである項に入れるための制約と考えると主辞がある程度しっかりしていれば修飾部は厳密な分類は必要ないと考えられる。

(注4): どちらの名詞辞書もシソーラスなので階層になっているがここでは省略して末端の分類だけを表示している。

2.3 意味役割の付与

意味役割の付与で問題となるのは、意味役割集合そのものの議論の他に、付与する単位、付与対象とする問題(どの関係まで付与するか)がある。先に後者の2件について説明する。

付与の単位 付与する単位は基本的には対象とする動詞を係り先に持つ複合名詞全体とする。よって複文などで係りが複雑にかかったとしても主辞の複合名詞に対して意味役割を付与する。例えば「昨日売った本を彼が持っていた」の場合、「持つ」の対象は「本」として記録する。また引用として文が入る場合、かぎ括弧を使って表現する場合と「こと」と主辞を立てる場合がある。「こと」の場合は主辞として「こと」に意味役割を付与して、かぎ括弧は一つの固まりと見なして、全要素について意味役割の付与を行っている。

付与対象とする範囲 付与対象の範囲とは係り関係の事であり、参照に関連する。現段階では、ガ、ヲ、ニ、カラ、ヨリ、マデ、トを中心とした係り関係のある語について付与を行っているが、直接かかっていなくてもあきらかに参照できる場合にどこまで付与するかという問題がある。例えば

- 野末氏によると首相は売り言葉に買い言葉で「どんどんやってもらって結構だ」と答えたのだという。

この例の場合、「答えた」の動作主は「首相」であるが「言う」の動作主は「野末氏」であるが「Aが/はBと言った」という直接的事実を表現するのではなく、「という」を利用して伝聞表現になっている^(注5)。このとき「という」は主語を表わす場合に使われるガ/ハとは異なる機能を示していると考えられるので、「Aが/はBと言った」の語義(つまり動詞フレーム)の項として「動作主」と付与して良いかはよく分かっていない^(注6)。現段階では構文的に直接係り関係が認められるもののみを付与しており、上記の「という」に対する動作主の付与は行っていない。

付加詞の意味役割集合 必須項(ある動作概念に必要となる項)の意味役割は既に動詞項構造シソーラス内で暫定的な集合が提案されているか、付加詞に関する意味役割は本タグ付与を行いながら構築を行っている。下記に全付加詞の意味役割を示す。

- As (用途, e.g. 「叔父を仲介者として会った」この場合、「叔父」=仲介者, ある人・物の用途を示す場合に使う)
- Around (対象の周辺, e.g. 「将来について考える」、「子供のことを考える」)
- Boundary (時間でも場所でもなく、概念的に存在する枠組み, e.g., 「暗闇の中で夜明けを待った」や「開発援助の中で.. 広げる」の「中」.)
- Instrument (道具, e.g. 「バットでボールを打つ」)
- Limit (制限, e.g. 「50km/hで巡航する」)
- Location (起点, 着点に含まれない場所 e.g. 「学校でサッカーをする」基本的に助詞「で」を伴う)

(注5): 「野末氏によると.. と答えたのだと言った」は非文。このことから「言う」という表現での普通の主語という構文では無いと考えられる。一方、「という」を「は」に変えると「野末氏は.. という」は良い。

(注6): ただし情報源ということで「起点」という意味役割の付与は可能である。

- Manner (マナー, e.g. 「順番に..」)
- Premise (前提, e.g. 「基に」, 「基盤として」, 「仮に」)
- Purpose (目的, e.g. 「子供のために絵本を買う」)
- Reason (理由・原因, e.g. 「雨で試合に負ける」)
- Scene (状況, 時間と場所が掛け合わせ e.g. 「夏祭り」, 「ワールドカップ」)

• Time (時間, 期間は Time-Line, 時間点は Time-Point)
付加詞の意味役割の問題点は非常に幅が広く, 述語と項の関係だけでなく, 文間の関係まで含んでいるため, 一文の範囲に収まらない場合が考えられる。例えば「試合に負けた。雨が降ったのが原因だ」では「負けた」の原因は「雨が降ったこと」であることがこの文書かわかる。しかしながらこうした談話内の関係を付与するのはとても難しく, またここで扱おうとしている意味役割とは少し距離がある。参照の問題と考えられるが現段階ではこうした文を超えた意味役割は付与していない。

2.4 語義付与補助ツール

上記の付与作業を補助するサーバサイドの語義付与補助ツールを作成した。対象とする動詞を登録するとコーパスからその動詞を含む文を獲得し, 次に例文を作業者が選択する。選択された例文に対して動詞語義, 名詞語義, 意味役割を付与する。

図1に付与補助ツールの操作画面を示す。図1では「CIAは歴代首相の側近、周辺に常に情報提供者を確保してきた。」という文において、「確保する」の述語に対する**対象**^(注7)の意味役割である「情報提供者」を付与しているスナップショットである。一形態素は一行で記述されており, 係り先が「確保する」に対して「情報提供者」が必須項であり**対象**であることを示している。「5.6D 情報」の次の行の「B-1906-授与」は「情報提供」で一語として日本語語彙大系の名詞辞書に登録され「授与」という意味タグが付与されていたことを示している。その右側の「39-接辞」は「情報提供者」の主辞である「者」の語彙大系における意味分類を付与している。

その次の行にある「B-体; 活動; 言語; 伝達・認知」^(注8)は分類語彙表における「情報」の意味分類を示している。その下段の「体; 主体; 人間; 人間」は上記と同様に主辞である「者」の分類語彙表による意味分類を付与している。

このように複合名詞の部分には複合名詞全体の語義, 各形態素に対する語義を日本語語彙大系と分類語彙表の両方で付与するため, 多くの欄を付与する必要がある。そこで付与ツールは作業に対してデータを入力しやすいように同じ意味分類ならばすぐにコピーできるように欄の一括編集ボタンを用意している。また判断に困った例が合った場合のためにコメントが書き込めるようになっている。

2.5 付与作業の結果と誤り解析

作業体制として5人で付与を行い, 現在120語の動詞に対して1483例文について付与を行った。付与結果を一人の作業者が確認したところ, 単純な付与ミスが以外に61件において作業者と確認者との判断のゆれるところがあった。名詞語義も動

詞語義も基本的には動詞項構造シソーラスの定義に基づいて付与を行うが, シソーラスに語義が無い場合もあるため作業者は新たな語義を付与する場合があります, その部分での判断のゆれが多く見られた。下記にいくつかの例を挙げる。

意味役割の粒度に関するゆれ 意味役割にも粒度が存在する。例えば**対象**というのはある述語がとるもっとも中心的な話題のことであるが, それが人に限定されている場合は人という意味役割が用意されている。ところが人の集団としての「組織」を人と付与するか**対象**と付与するかで判断がゆれたようである。

- .. 道路公害の解決を、[行政] に 促す 判決として..
- 内閣改造は求心力低下気味の [内閣] に カツ を入れ、活性化を 促して 政権に浮揚力をつけるため..

「促す」に対して上記例文の「行政に」や「内閣」は意味的には「促す」対象と考えることができる。作業者はこれらに対して**対象**と付与しているが, シソーラスの定義をみるとより分析して人という意味役割が仮定されている。これは「促す」というのは基本的にある動作を「人」に対して要求するものであるという概念フレームと考えられるためであり上記2例はこれに該当すると考えられる。よって意味役割はより詳細化した人を付与する。

次に意味役割において概念の解釈でゆれたる場合を示す。

- .. 常時、数十人いて [数グループ] に 分かれ..

「分かれる」はシソーラスでは「分離」^(注9)という概念で動詞語義が分類され, その分かれた先を**変化先**として意味役割が仮定されている。この例文で作業者は「数グループに」に対して**生成物**という意味役割を付与している。これは動作概念そのものを作業者が新たなものが作り出されたという面を取り出して, その二格を「生成物」と考えている。こうした動詞の語義に対して複数の解釈が可能なのはすでに前稿[10]で明らかにしているが, ここでは何が主たる解釈であるか同定することを試みている。シソーラスで仮定している語義は元々あるものが形を変えて分かれた状態になったという面を取り出して分類しており, 材料から有る物を作り出す「生成」という概念と区別して整理している。上記の事例も, シソーラスの「分かれる」の事例に合致するので, **変化先**という意味役割を付与する。

次に, **対象**か**動作**かで判断が異なる例を示す。下記の「及ぶ」

- 十年以上に 及んだ この [戦争] で、ベトナムの国土が破壊し尽くされたばかりか..
- 世界最高峰のヨットレース、アメリカズカップ5カ月に 及ぶ [熱戦] を展開する。

の例文は修飾関係で項が現れている例である。「戦争」ならびに「熱戦」は「及ぶ」の動作フレームにおける**対象**と考えられる。しかしながら, 動詞項構造シソーラスでは, この場合の語義を「延長」と分類してその延長する対象は動作となることから意味役割として**動作**と定義している。上記2例の「及ぶ」はある動作が時間的に延長される様子を記述していることから定義に該当していると考えられる。よって意味役割としては**対象**では

(注7): 以下, 意味役割は太字で示す。

(注8): セミコロン; はシソーラスの階層の区切りを表している。

(注9): 実際は階層を持つ概念であるが, ここでは簡略化して記述している。詳細は <http://vsearch.cl.cs.okayama-u.ac.jp/> を参照。

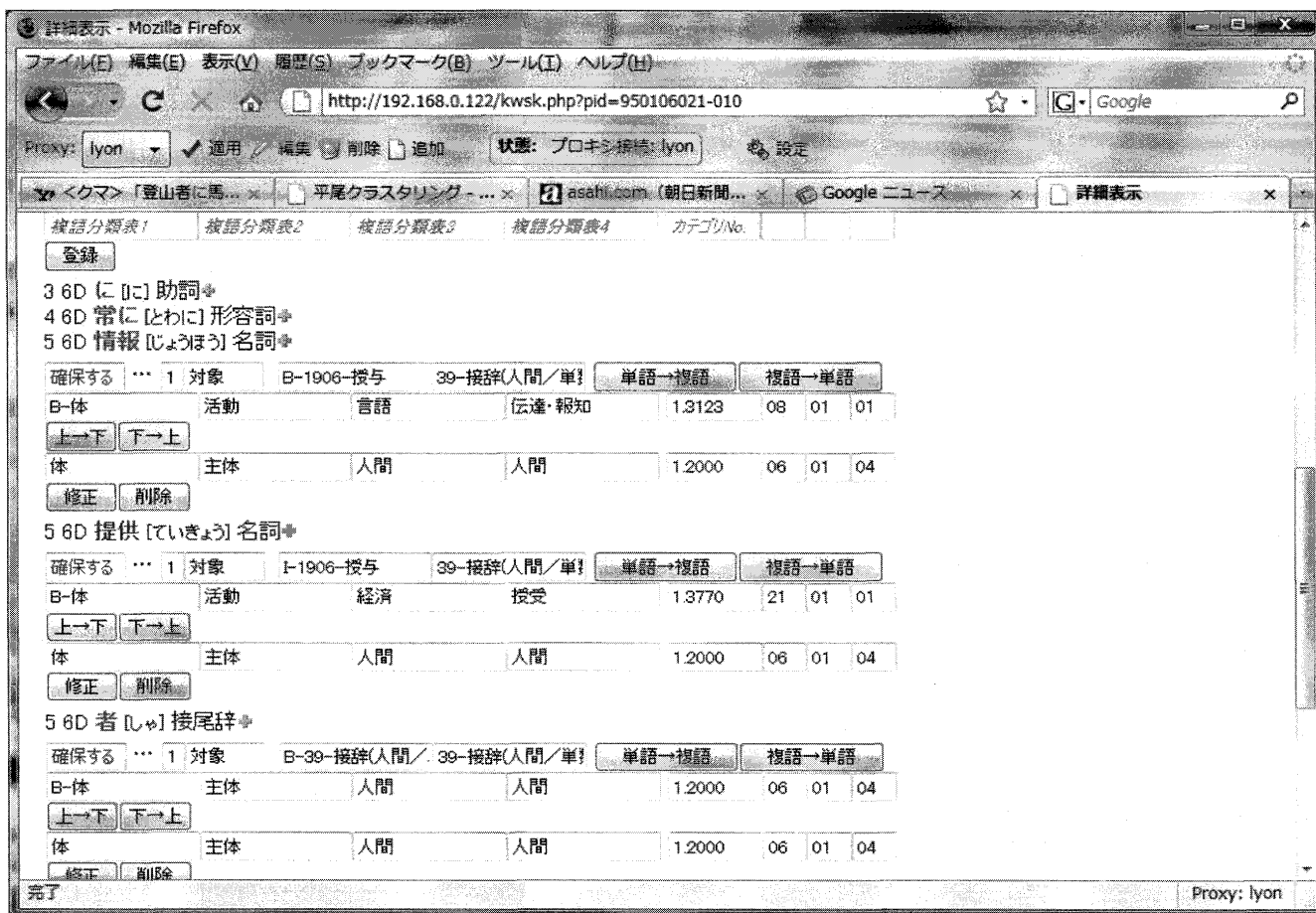


図1 語義付与補助ツール

なくより限定した動作を付与する。

付加詞の係りに関する考え方 動作概念が持つ概念フレームを付与するという考えに基づく、文中にはサ変名詞が至るところで現れるため、付加詞が明確ではなく、どこまで付与するのかという問題が現れる。例えば

● ..[そこ]には、預金者や取引先の存在も 忘れ 御身大切の経営者がいるばかりである..

では「そこ」の係り先の動詞は「いる」であるが、作業者は「忘れる」の付加詞として「そこ」に対して **Location** を付与した。付与手順からすると直接係り関係がある要素だけを付与するため誤りである。しかしながら、「忘れている」状態が発生している場所として「そこ」であることは誤りではないと考えられる。ただこうした直接係り関係に無い要素を付与するのは作業として誤りを生みやすいこと、また、係り関係からもし「忘れる」の場所を探索する場合に「経営者」を項としてとる「いる」という述語にたどりつくため、「いる」に対して付与を行っておけば十分である。よって現段階では「そこ」は「忘れる」の項ではなく意味役割は付与しない。

シソーラス上の動詞の語義が不足している例 語義付与コーパスの構築により、シソーラスで不足している語義が発見できている。例えば、「与える」の語義では従来物を人に与える意味での「提供」という

- ヤスリにあたるダイヤに [スピード] を 与える と研磨で

きる

動詞の語義が定義されていたが、この例文にもあるように「スピード」を項として持つと「スピードを加える」と同じ意味であり、語義では強さを変える語義「状態変化あり；対象の変化；程度の変化；強／弱；強い」である。よって、この事例に「強い」という語義を付与するとともにシソーラスを更新する予定である。現在のところ、各動詞に対する語義の不足の例はあるが、定義した語義そのものが不足した事例は見つかっていない。

3. おわりに

本稿では現在構築を進めている、動詞項構造シソーラスの体系に基づく語義・意味役割付与コーパスの構築について、現状と付与の問題点を明らかにした。京都大学コーパス 4.0 の文章を対象に動詞 120 語に対して 1483 例文について語義付与を行った。名詞の語義として、意味役割のほかに、日本語語彙大系の名詞分類、分類語彙表の名詞分類の付与を行っている。付与作業は 5 人の学生によって行い、一人によって検証を行った結果、単純な付与ミスをのぞき、確認者と判定の異なる箇所が 61 件見られた。意味役割の付与の部分がそのほとんどであるが、その原因はシソーラス体系の理解不足と考えられる。

語義の付与は一見、そのものの事例があれば付与できるように考えられるが、作業者は結局、対象とする語義以外の他の(すべての)語義と比較を行って最終的な語義を決定する必要がある

るため、相当な訓練が必要となる。付与した作業者はいずれも言語学ではない学生(大学院生, 学部生)であるが単純ミスをのぞくと、意外におかしなタグ付与は少なく、確認者との不一致がある部分にはそれなりの考えがうかがえる。このことは、現在タグ付与作業を研究室内での閉じた作業で行っているが、より広い範囲の人による付与の可能性が考えられる。この点については作業枠組を整理して、安定したタグ付与を不特定者で行うことができる手法について検討したい。

なお、作成した語義付与コーパスは公開する予定である^(注10)。

謝 辞

本研究の遂行にあたって文部科学省科学研究費補助金(課題番号:19500122)の援助を受けた。また、毎日新聞社様には新聞記事の利用を許諾いただいた。記して深く感謝する。

文 献

- [1] Bonnie J. Dorr. Large-Scale Dictionary Construction for Foreign Language Tutoring and Interlingual Machine Translation. *Machine Translation*, 12(4):271–325, 1997.
- [2] C. J. Fillmore and C. F. Baker. Frame semantics for text understanding. In *Proceedings of WordNet and Other Lexical Resources Workshop, NAACL*, 2001.
- [3] J. Grimshaw. *Argument Structure*. MIT Press, 1990.
- [4] Ray Jackendoff. *Semantic Structures*. MIT Press, 1990.
- [5] Beth Levin. *English Verb Classes and Alternations*. University of Chicago Press, 1993.
- [6] Kyoko Hirose Ohara, Seiko Fujii, Toshio Ohori, Ryoko Suzuki, Hiroaki Saito, and Shun Ishizaki. Frame-based contrastive lexical semantics and japanese framenet: The case of risk and kakeru. In *Proceeding of the Fourth International Conference on Construction Grammar*, 2006. <http://jfn.st.hc.keio.ac.jp/ja/publications.html>.
- [7] Martha Palmer, Daniel Gildea, and Paul Kingsbury. The proposition bank: An annotated corpus of semantic roles. *Computational Linguistics*, 31(1):71–105, 2005.
- [8] J. Pustejovsky and Martha P. and A. Meyers. Introduction to frontiers in corpus annotation ii pie in the sky. In *Proceedings of the Workshop on Frontiers in Corpus Annotation*, pages 5–12, 2005.
- [9] 乾 健太郎, 飯田 龍. 日本語書き言葉コーパスへの重層的意味情報付与. 特定領域研究「日本語コーパス」平成 21 年度全体会議予稿集, pages 59–66, 2009.
- [10] 竹内 孔一, 小山 照夫. 動詞の語義と意味役割を付与したタグ付コーパスの作成. 電子情報通信学会言語理解とコミュニケーション研究会 NLC2008-77, pages 19–22, 2008.
- [11] 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 回年次大会発表論文集, pages 148–151, 2004.
- [12] 日本電子化辞書研究所. EDR 電子化辞書使用説明書(第 2 版), 1995.
- [13] 飯田 龍, 小町 守, 乾 健太郎, 松本 裕治. Naist テキストコーパス: 述語項構造と共参照関係のアノテーション. 情報処理学会研究報告(自然言語処理研究会), NL-177-10, pages 71–78, 2007.

(注10): <http://cl.cs.okayama-u.ac.jp/rsc/data/index.html>.