

# なぜ超語彙的パターンが (語彙的パターンよりも) 重要なのか?

構文「効果」の記述のための基礎理論の提示

黒田 航

情報通信研究機構 けいはんな研究所

Revised on 12/20,21, 11/08, 07/23,24,25/2008; Created on 07/21/2008

## 1 はじめに

このノートでは, Parallel Pattern Matching Analysis (PMA) [7, 17] の基礎として想定する超語彙的パターンに基づいた意味構築の原理を解説する. これは [17] で欠けていた, 超語彙的パターン (superlexical patterns) の導入の動機づけを補うものである. なお, 本稿の議論は [13, 14] の発展形である. 特に, 以下で記述する複数のバイアス源からの情報の統合は, 豊かな事例記憶を基に分散的に実行される類似性ベースの情報処理である.

## 2 解釈の際の超語彙的パターンの重要性

### 2.1 仮定

一般に表現  $e$  の意味の構築が複数のバイアス源 (bias sources)  $\Sigma = \{\sigma_1, \dots, \sigma_n\}$  をもった決定過程だとしよう<sup>1)</sup>. これは特に正当化を必要としない, 自然な想定である<sup>2)</sup>.

#### 2.1.1 バイアス源としての動詞

$e$  が文である時,  $e$  を構成する動詞が比較的強い  $e$  の意味のバイアス源の一つであるのは一般に認められている. 例えば動詞が文の (意味上の) 主要部であるという想定はそれをモデル化している (一般に  $e$  の主要部は  $e$  の意味の顕著なバイアス源という意味に理解できる).

<sup>1)</sup> バイアス源と資源 (resources) との区別は難しいので, バイアス源という用語で統一する. なお, バイアスはノイズではない. バイアス源は, 話の状況に帰属するもの (i.e., contextual/situational) とそうでないもの (i.e., medium-based) とに, 後者は非 (超) 語彙的 ((super)lexical) なものと韻律的 (prosodic) なものとに大別できるだろう.

<sup>2)</sup> 複数のバイアス源が一つの状態  $\Sigma'$  に収斂すると考えるなら,  $e$  に単一のバイアス源  $\Sigma'$  (例えば深層構造) が存在すると想定することになる. これは計算論的には嬉しいかも知れないが, 事実にあっているかどうかを議論する以前に,  $\Sigma$  から  $\Sigma'$  を構成する方法を与えない限り, 何の実質もない.

だが, 動詞は文の意味の決定の際の最強のバイアス源とは言えない.

2.1.2 バイアス源としての (動詞を含まない) 項列  
名詞は (「犯人」や「裁判官」のような事態喚起名詞を除くと) 単独では強いバイアス源にはならないことが多い.

だが, 関係明示詞 (e.g., が, を) の付随した複数の名詞の取り合わせは強いバイアス源 —しばしば動詞以上に強いバイアス源— になる<sup>3)</sup>. 例えば (1) の事例は名詞列 (2) と動詞 (3) とをバイアス源にもつ:

- (1) a. 狼が羊の群れを襲った .  
b. 火災がその森を襲った .  
c. 円安が市場を襲った .
- (2) a. 狼が羊の群れを  $V$ (し) た .  
b. 火災がその森を  $V$ (し) た .  
c. 急激な円安が市場を  $V$ (し) た .

$V$  は値が未指定な動詞の語基

- (3)  $x$  が  $y$  を襲った .

(2) のように述語の値が未指定な超語彙的パターンを項列 (argument array) と呼ぼう.

項列が強いバイアス源になることは, i) (2) の  $V$  の値がおのおの場合に容易に推定でき<sup>4)</sup>, ii) その値が一定の範囲から外れることがないという事実から伺える.

#### 2.1.3 英語の場合

英語の場合, 項列は (4) のようになる:

- (4) a. Sam  $V$  the napkin  $P$  the table

<sup>3)</sup> これが成立するためには「が」や「を」自体が積極的に意味をもっている必要はないことに注意されたい. 本質的なのは, 助詞の共起によって名詞句の指示ポテンシャルが目に見えて減少する効果があるかどうかである. これは「が」や「を」自体が積極的に語彙的な意味をもっていなくても起こりうる.

<sup>4)</sup> もちろん,  $V$  の値の決定はできない. だが, その値について, かなり強い推定 (estimation) が起こっている.

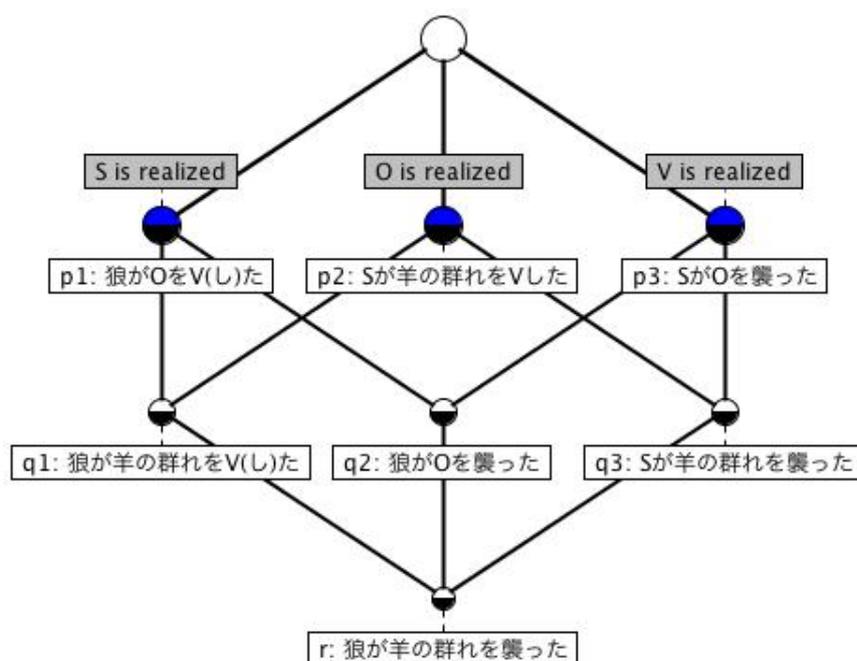


図 1 (1a) の継承ラティス (Formal Concept Analysis (FCA) [6] 用 ConceptExplorer (<http://sourceforge.net/projects/conexp> から入手可能なフリーのツール) で作成)

#### b. Sam V the napkin off the table

ただし [(4b) instance-of (4a)] の関係がある .

(4a) はまだバイアス源としては弱いですが, (4b) は V の実現値として blow を推定できるほど強いバイアス源となっている . §2.2.2 で説明するが, 含まれる変項の数が少ないほど強いバイアス源となる .

#### 2.2 Pattern Lattice を使ったバイアス源の階層性の表現

この節では異なる抽象度にあるバイアス源の関係を表わすためにパターン半 (順序) 束 (Pattern Lattice) という記述モデルを提示する . このモデルの詳細は § 付録 A に述べる .

##### 2.2.1 語彙的バイアス源と超語彙的バイアス源との関係

バイアス源には語彙的 (lexical) なものと超語彙的 (superlexical) なものがある (バイアス源  $\sigma$  が超語彙的であるとは,  $\sigma$  が複数の語彙項目を含む場合のことである) . (3) は語彙的なバイアス源の実例で, (2a), (2b), (2c) は語彙的なバイアス源の実例である . これらの関係は, 図 1 に示す通り, 階層的である (ここでは (1a) を例にした) . この図が表わすような構造を Pattern Lattice と呼ぶ .

図 1 の p1, p2, p3 のようなバイアス源を語彙的バイアス源, q1, q2, q3 のようなバイアス源を超語彙的バイアス源と呼ぶ .

##### 2.2.2 (超) 語彙的パターンの変項の数

図 1 の例では,  $q_i$  は  $p_j$  よりも強いバイアス源である . これは (1a) の例に限ったことではなく, 一般に

- (5) 底にある表現に対して超語彙的バイアス源は語彙的バイアス源よりも強いバイアス源であり, その強さは底への近さ (= 変項の数の少なさ) に比例する .

##### 2.2.3 バイアス源の強さの定義

ここでバイアスの強さを説明するため, (6) の定義の下で (7) の原理を想定することにする:

- (6) パターン間の距離の定義: パターンの距離を変項 (つまり句) 単位の編集距離 (variable/phrase-based edit distance) と定義する<sup>5)</sup> .

<sup>5)</sup> 編集距離 (edit distance) (e.g., Hamming distance, Levenshtein distance, Demerau-Levenshtein distance) は一般には文字単位 (character-based) に計算される距離指標 (met-

- (7) 一般にラティスの底 (bottom) にある  $r$  に、より「近い」バイアス源が (相対的に) より「強い」バイアス源である。

例えば  $q_i$  はどれも、 $p_j$  よりも  $r$  に近い、逆の言い方をすると、 $p_j$  はどれも  $q_i$  よりも  $r$  から「遠い」ということである。これは次のように考えても、自然なことである: ラティス内では常に下位の要素が上位の要素を継承する (これは推移性を満足する)。このためには、より上位のパターンは下位のパターンより常に  $r$  から遠くなっている必要がある。実際、一般にパターンの抽象度が高くなるほど、事例からは遠くなり、それに比例して被覆率が向上する (が、精度は低下する)。

#### 2.2.4 パターン間の類似性 (の指標) の定義

$q_j$  の変項の実現値が異なるだけで、残りが同一であるような事例の集合  $r_1, r_2, \dots, r_m$  は互いに変項単位の編集距離が最小であるような集合である。ここで変項単位の編集距離を使って、パターン間の類似性を次のように定義する:

- (8) 変項単位の編集距離が最小の文は (変項の値の間の距離が等しいならば)、互いにもっとも類似度が高い文である。

この定義の下で (7) の意味は正確には次のことである:

- (9) バイアスの定義: 任意の文  $s$  の意味は、 $s$  に類似の文の意味に、その類似の程度に応じて (バイアスされ) 類似する。

#### 2.2.5 超語彙的バイアス源の非排他性

もう一つ注意しておきたいのは、 $r$  は  $q_1, q_2, q_3$  のどれも経由しないで  $p_1, p_2, p_3$  から指定を継承することはできないという点である ( $q_i$  の (意味) 指定は常に複数の  $p_j$  の (意味) を含んでいる)。より正確に言うと、 $r$  は  $q_1, q_2, q_3$  の少なくとも 2 つを継承する必要がある ( $q_3$  だけでは不十分である)。従って、 $C_1: \{q_1, q_2\}, C_2: \{q_1, q_3\}, C_3: \{q_2, q_3\}$  のいずれかでよい。だが、これは  $r$  が  $C_0: \{q_1, q_2, q_3\}$  の全部を継承してはいけない理由にならないことに注意されたい。理由をつけて、 $C_1, \dots, C_3$  から一つ

ric) であるが、ここでは単位を文字ではなく変項にすることでパターン間の距離を与えるという拡張を考えている。なお、語を単位にした編集距離を使う言語処理は統計翻訳などですでに浸透しているし、それで換言データベースを構築した [1] という話もある (同じことが日本語でできているかどうかはわからない)。

の場合を選択するなら、特に指定はしないで  $C_0$  を継承することにしておく方が理に適っている。

#### 2.3 超語彙的バイアス源の「意味」

語彙的バイアス源  $p_1, p_2, p_3$  が特定の意味に結びついているのは明らかである。では、超語彙的バイアス源についてはどうか? 次のように考えるのが理に適っている:

- (10)  $q_1, q_2, q_3$  も (より上位の語彙的バイアス源 (e.g.,  $p_1, p_2, p_3$ ) の意味指定に還元できない仕方で) 意味に結びついている。

実際、(10) が底により近いバイアス源がより強いバイアス源であることを保証する性質を定めている。

ここでは「より上位の語彙的バイアス源の意味指定には還元できない仕方で」という点が重要である。これが成立しないならば、そもそも構文という「効果」は起こらない (が、逆に言えば (10) が満足される限り、「構文」がなくても構文「効果」は存在しうる)。

だが、これは異論を呼びそうな規定なので、十分かどうかはわからないが正当化を試みることにする。

#### 2.4 (Cascaded) Simulated Parallel Error Correction 法による意味構築

##### 2.4.1 (超) 語彙的バイアス源の意味の実体

一般に表現の「意味」の実体はフレーム意味論 [4, 5, 15, 18] で言う状況の喚起であるとする。

(超) 語彙的バイアス源の超語彙的パターンによる状況の喚起の実体は、(ノイズで攪乱された信号の復元と同じタイプの) エラー補正 (error correction) と同じ原理で働くものである (り、ヒトの場合、それはおそらくパターン補完 (pattern completion) が基礎になっている)。これは言語表現の要素の共起頻度とその意味の冗長性を利用して可能となっている。

エラー補正の成功率の観点から見ても、変項が一つしかない、編集距離が最小の超語彙的パターンがもっとも強いバイアス源になるという仮定は、納得が行くものである。例えば図 1 の (1a) の  $q_1, q_2, q_3$  の超語彙的パターンはいずれも、 $S, O, V$  のいずれか一箇所がノイズで脱落したものだと思わせる。

##### 2.4.2 (Integration over) (Cascaded) Simulated Parallel Error Corrections 法

超語彙的パターンが以上の状況喚起力をもつなら、その性質に基づいて、一般に  $k$  個の変項をもつ

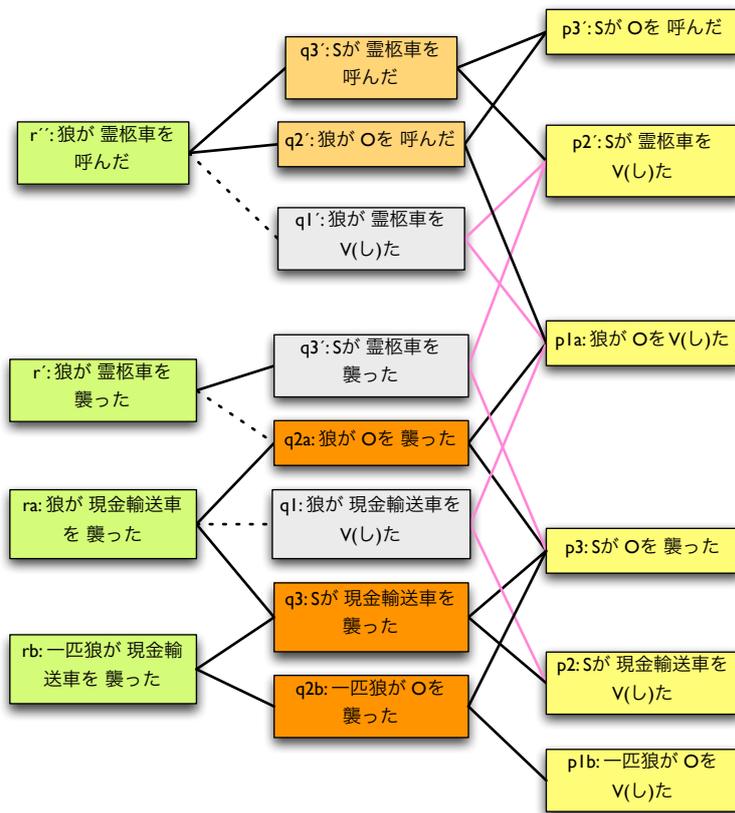


図2 (13)と(15)と(16a)のパターンラティスの部分: 色の違いはパターンの状況喚起力の強さの違いを表わす

表現  $e$  の意味構築を次の形で定式化することは、非常に頑健な処理になると期待できそうである。<sup>6)</sup>

(11) (Integration over) Simulated Parallel Error Corrections (ISPEC) 法:

- a.  $k$  個の変項  $x_1, x_2, \dots, x_k$  をもつ表現  $r$  を基に、それぞれの変項がマスクされた  $k$  個の超語彙的パターン  $q_1, q_2, \dots, q_k$  を生成し、 $r$  をそれらの論理積と定義する。
- b.  $q_i$  のそれぞれについて互いに独立に(共起頻度を利用するなどして) マスクされた値の修復を試みる。結果として得られた補正を  $c_1, c_2, \dots, c_k$  とする。ただし、
  - i. 補正と言っても、それは  $q_i$  でマスクされた箇所の値が一意に決まることではない。必要なのは非 NULL のなるべく小さい状況集合が得られることである。

- ii. このようにして得られた状況集合はオントロジーのルート以外に共通の部分をもっている必要はない。つまり必ずしも意味的に関連度の高いものである必要はない。

- c.  $c_j$  ( $1 \leq j \leq k$ ) の論理和 = 斉一化を  $r$  の意味とする ( $c_i$  と  $c_j$  の指定に不一致があった場合、それをどう処理するかは別に定義するとする)。

(12) (Integration over) Cascaded Simulated Parallel Error Corrections (ICSPEC) 法:

- a.  $q_i$  の修復が成功しない場合(つまり推定される値が NULL の場合)にそれを放置せずに、 $r$  にしたのと同じ手順で  $q_i$  を  $k-1$  個の超語彙的パターンの論理積だと定義し、手順を再帰的に繰り返すようにすれば、再帰版が定義される ( $i$  番目のカスケードには  $k-1$  個の超語彙的パターンがあり、それらは  $i+1$  個の変項

<sup>6)</sup> 実装は準備中である。

がマスクされている)。

- b. ただし  $q_i$  の simulated error correction で得られた状況の集合が大きい場合 (つまり  $q_i$  の曖昧性が大きい場合), それを語彙的パターンに分解することは事態を改善しないので, cascading は必要はない。

私は (11) か (12) がヒトの脳が表現  $r$  の意味を構築する際に実際にやっていることであり, これが構文「効果」が発現する本当の理由ではないかと想像する。これを簡単な実例を通じて示す。

#### 2.4.3 「狼が $O$ を襲った」のバリエーション<sup>7)</sup>

(12) の (11c) の問題がどう解消されるかを示す例の一つ挙げ, (12) の有効性を示すことにする。

(13) の例を解釈してみたい:

(13) ??狼が現金輸送車を襲った。

(13) が一読では意味をなさないことに読者は気づかれていると思う。この文が意味をもつには, 実現の程度の違いはあるが, 次の二つのいずれかの意味型の変更 (i.e., 型の強要 (type coercion) [9]; 意味調節 [8] の一種) が必要である:

- (14) a. 文字通りの意味で “ $S$  現金輸送車を襲った” が正しいという前提の下で, 「狼」が〈強盗:  $S$ 〉のあだ名か何かだと考える。  
b. 文字通りの意味で “狼が  $O$  を襲った” が正しいという前提の下で, 「現金輸送車」が〈獲物:  $S$ 〉のあだ名か何かだと考える。

( $\langle X \rangle$ ) という表記は  $X$  が意味役割名 [16, 18] であることを, [ $X$ ] という表記は  $X$  が意味型名であることを表わすとする)。具体的に起こっているのは「狼」か「現金輸送車」の意味型の変更である。これに対し, (13) に較べると (15) では「狼」の意味調節に修飾語「一匹」からの語彙的な支援があるので, 意味調節の負荷は少なく, 型の強要が必要であることが気づかれないことが普通である:

(15) 一匹狼が現金輸送車を襲った。

これは「一匹狼」という名詞句が (すでに確立した用法によって) 実際には人間しか指示しないという事実による。だが, この条件は (13) では満足されていない。

<sup>7)</sup> この項は浅尾仁彦 (京都大学大学院) からの「(10) でより上位の語彙的バイアス源の意味指定に還元できない仕方」という (意味構築の非構成性の) 前提が必要になる理由は何か? という質問に答えるために執筆された。

だが, これは「こう考えれば意味が通るようになる」と言っているだけで, 説明として十分ではない。(13) で意味型の変換の必要性がどこから生じているのかを説明しなければ, 十分な説明とは言えない (つまり, 意味型の強要に基づいた説明は, 強要が生じるすべての場合を網羅し, おのおの場合に強要の条件を明示できない限り, 十分な説明にはならない)。

実際, 十分な説明は (15) は (14b) と同じタイプの型変換が非常に起りにくいことも説明しなければならないし, 更に (16a) では補正が起こらない (か少なくとも (13) に較べて明らかに起こりにくい) ことも説明できるものでなくてはならない:

- (16) a. ???狼が霊柩車を襲った。  
b. ??一匹狼が霊柩車を襲った。

説明のカギになる継承関係の概要を図 3 に示した。超語彙的パターンが濃いダイダイ色であることは, それが強いバイアス源であることを表わしている (ダイダイ色はそれに準じる)。灰色は状況喚起力がないことを表わしている。黄色は語彙的パターンであること表わしている。破線のリンクはバイアス源として機能していないことを表わす。ピンクのリンクは状況喚起力のない超語彙的バイアス源が (12) で定義したカスケードで語彙的バイアス源に展開されたことを表わす。

(14) の意味型の変換は,  $q_{2a}$  と  $q_{2b}$  とが両立し得ない, 拮抗するバイアス源であることに起因する。(14a) は  $q_{2a}$  が放棄された場合, (14b) は  $q_3$  が放棄された場合に当たる。

$p_3$  の語彙的パターンの意味が一つに定まっていたら, このような拮抗は起こらないという点には注意が必要だろう。 $q_{2a}$  の〈獲物の捕食目的の攻撃〉の意味と  $q_3$  の〈強盗〉の意味の間の拮抗が生じるのであれば, それは  $q_2$  の意味は  $q_{2a}$  や  $q_3$  の意味よりも先にはアクセスされていないということである。これは  $q_{2a}$  をバイアス源にもたない (15) では拮抗が起こらないという事実によって補強される ( $q_{2b}$  と  $q_3$  は, ([ $q_3$  is-a  $q_{2a}$ ] になるため) 矛盾なく統合可能である)。

#### 2.4.4 「現金輸送車」と「霊柩車」の挙動の違いをどこに求めるか

(16a) の表わす事態は  $q_{2a}$  の具体化とは見なしにくいので, それには強いバイアス源が存在していないことになる (証拠は出しにくい, これはおそらく正しい記述であろう)。ここで重要なのは,  $O$  が

現金輸送車の場合と霊柩車の場合とでは、別のことが起こっているということである。これを正当化するには、現金輸送には金目の資源が搭載されているが、霊柩車には搭載されていないことを知っている必要がある。だが、このような知識をヒトが理解に使っていることを認めるだけでは、十分な説明にはならない。有限時間内で終わる、有効な処理になっている必要は強調されなければならない(計算資源に関して制限をかけずに解釈を達成してよいなら、むしろ直観に反する解釈の数が増大する結果に終わるだろう)。ヒトの言語理解を正しく説明するには、必要最低限の範囲でしか百科事典的知識へのアクセスが起きていない(ように見える)ことも説明する必要がある。そのためには、百科事典的知識へのアクセスは可能だけれど、不要な知識へのアクセスは抑制されていると積極的に言う必要がある。

だが、これをどう実現するのかは、決して自明ではない。少なくともそれを推論/知識ベースで実装しようとするか、連想/記憶ベースに実装しようとするかは大きな違いになる。連想はエラー訂正の特殊な場合と見なし、語の共起情報だけを利用した統計的処理(例えば(12))で実現できる見込みがあるが、前者はそうは行かない。

以上の事実を構成性を第一原理とする語彙意味論で記述することは—実装は不可能ではないかも知れないが—非常に難しいだろうし、それ以前に少なくともよい努力をしている可能性が高い。それが「しなくてもよい努力」だというのは、構成性を第一原理にしなければならない、アプリアリな理由は存在しないからである。実際、非構成性を第一原理にし、例外的に構成性が成立すると考えた方が、事実の記述と説明としては効果的だということである。

### 3 超語彙的バイアス源としての「構文」

#### 3.1 「構文」の定義<sup>8)</sup>

以上の準備の下で(17)に構文=構成体(constructions)の定義を与える:

- (17) 言語的単位  $X = x_1 \cdots x_i \cdots x_n$  が構文=構成体(construction)であるのは、 $X$  の意味が  $x_i$  の語彙的意味に帰着できない(つまり  $\{x_1, \dots, x_i, \dots, x_n\}$  の単一化/論理積では完全に表現できない)時である。

<sup>8)</sup> 11/08/2008 に補筆。

例えば、(10) が成立するならば、 $q_1, q_2, q_3$  はいずれも—(17)の定義により—構文である。

$q_1, q_2, q_3$  は積極的に構文と見なされるべきであるが、その一方、 $p_1, p_2, p_3$  を構文と見なすべきどうかはどうかは微妙である(ここでは「が」「を」「た」のような要素の意味が  $p_1, p_2, p_3$  から分離できるかが問題となる)。この論文では、この点は不問にするが、ただ、構成体文法が成立するには少なくとも次のことが必要である(が、それらが満足されたとしても十分ではない)ことは指摘しておきたい:

#### (18) 言語 $L$ の構文文法=構成体文法の条件

- a. 言語  $L$  の知識を構成する構成体のすべてを何らかの方法で列挙できなければならない(それが不可能であるならば、構成体という概念は空虚である)。
- b. すべての構成体の関係を指定できなければならない(それが不可能であるならば、構成体という概念は役に立たない)。

(18b)に関する議論は存在するが、(18a)に関する議論は私が知る限り、現行の構文文法のどの版でもマジメに論じられていないようである。

#### 3.1.1 文が実現する構文の非単一性

$q_1, q_2, q_3$  が構文であるならば、次のことが言える:

- (19) (1a) は  $q_1, q_2, q_3$  の「構文」のすべて(か、少なくとも2つ)の非排他的な実現である。

これを否定するためには、例えば図1の  $q_1, q_2, q_3$  のどれかが構文でないと言う必要がある。だが、私にはそれが意味のあることだとは思えない(し、文の数のせいぜい  $n$  倍個しかないの、それほど記憶の負担にはならないはずである)。

#### 3.1.2 含意1

以上のことが含意するのは、正確には次のことである:

- (20) 適当な  $i, j (i \neq j)$  について、 $q_i$  が構文であり、 $q_j$  が構文でない決められないならば、文  $S$  が  $n$  個の変項をもつ時、 $S$  は最大で  $n$  個の構文を同時に実現していなければならない。

#### 3.1.3 含意2

これは更に次のことを含意する:

- (21) 一般に文  $S$  が一つの  $X$  構文(の実現形)であるということは、意味記述において不十分で

ある(それは複数の超語彙的バイアス源の一つが  $X$  であることを認定しているだけだからである)。記述が十分になるためには、超語彙的バイアス源を網羅しなければならない。

(21) は従来の構文研究の前提に疑問を投げかけることになる。というのは、これにより、一般に想定されているよりも数多くの構文が存在しなければならないことが含意されるからである。

#### 3.1.4 ブレンド理論との関連性

図 1 を見る限り、(1a) の文意の構築が概念ブレンド理論 (Conceptual Integration/Blending Theory) [2, 3] が特徴づけている様式で行われるのは明らかである。ただ私は、次に挙げる理由から、Pattern Lattice に基づく処理がブレンド理論の応用例になっていると考える必要性を認めない。

第一に、これは単に文意の構築の際に複数の情報源からの多重継承が生じている様を記述しているだけである。もっとも差の小さいバイアス源からの影響が大きいと想定する限り、概念ブレンド理論が主張する事柄の成立はほぼ自明となる(実際、ブレンド理論でブレンドとしてモデル化しているのは、AI で古くから知られている多重継承を許した単一化/斉一化 (unification) でしかない)。

第二に、 $p_1, p_2, p_3, q_1, q_2, q_3$  は「スペース」という概念ブレンド固有の(敢えて言えば正体不明の)理論仮構物ではなくて、「(言語の知識の断片としての) 構文」という比較的独立した根拠のある理論仮構物だという点である。ブレンド理論の支持者は構文をスペースの一例として定義するかも知れないが、その一般化が妥当性に欠ける過剰般化でないという保証はない。実際、スペースはブレンド理論特有の概念であり、理論から独立した設定の根拠はないが、(17) のように定義された場合、構文には独立の設定の根拠がある。構文が必要になるのは、言語表現の意味の本質的な非構成性を捉えるという独立の理由がある(その事実の説明のために、ブレンド理論という、おそらく不必要に強力な理論を想定する理由はない)。

複数のバイアス源からの情報の統合は、豊かな事例記憶を基に分散的に実行される類似性ベースの情報処理である。この処理モデルとブレンド理論との親和性は決して表面的なものではない。だが、私は、この計算モデルがブレンド理論の応用だという特徴づけには反対する。私の考えているモデルもブレンド理論も、モデル化の対象はおそらく同一であ

り、それこそは、豊かな事例記憶を基に分散的に実行される類似性ベースの情報処理である。だが、私はモデル化の最初に「スペースが存在する」という手前勝手な想定からモデルを始めていない。実際、スペースが存在するという想定がある分だけ、概念ブレンドモデルは余計な仮定を置いている。私が考えるモデルでは、スペースに相当する要素は具体的な事例のインデックスとして自動的に生成される(更に言うなら、私の考えるモデルでは、ブレンドは部分的に一致する類似性からの情報の転用の副作用である。それは自動的に起こることなので「ブレンドが起こる」と明示的に言う必要はない)。

#### 3.2 $q_1, q_2, q_3$ の特徴づけ

$q_1, q_2, q_3$  はどれも同じ強さのバイアス源なのだろうか? おそらくそうではない。

##### 3.2.1 $q_3$ の相対的重要性

$q_3$  は単なる動詞句 (VP) だと言われる可能性がある。だが、それは別に何か重要なことを説明するわけではない。少なくともそう言ったところで、 $q_3$  や  $r$  の意味が構成的に決まるということは事実としては保証されない(し、実際に構成的だと考える理由はない)。

$q_1$  と  $q_2$  はいわゆる構成素 (constituents) をなさないの、意味論にとって不要だと思われるかも知れない。だが、これは単なる論点先取である。意味解釈の際、句構造で表現され(てい)ない単位を参照していけない理由はないし、それ以上に (§2.2.5 ですでに説明したことだが)、 $q_3$  があるだけでは  $r$  は  $p_1, p_2, p_3$  の語彙情報を継承できないという問題がある。継承が完全であるためには、 $q_3$  の他に少なくとも  $q_1$  か  $q_2$  のいずれかからの継承が必要である(この際、 $q_1$  か  $q_2$  かを選択すべき理由がないことは、すでに述べた通りである)。

##### 3.2.2 $q_1$ の相対的重要性 1

$q_1$  と  $q_2$  のいずれについても、未実現の変項である  $V$  と  $O$  の値を多くのヒトがかなりの精度で推定できる。とはいえ、 $q_1, q_2$  の重要性は同じではないだろう。現時点では、あまりハッキリしたことは言えないが、次のことは確かだろうと思われる:

(22) 日本語のように(少なくとも基本形では) 述語が文の最後に現われる言語では、項列の具現化である  $q_1$  の重要性が高い。

それは動詞を聞く前に多くのヒトが何が言われているかを予測できるという事実からも明らかである。言語表現の意味は基本的に冗長である。日本語

の処理の順序を考えるなら、日本語では(項列の方が動詞よりも出現順序が早いことから考えて)冗長なのは項列の意味ではなくて、動詞の意味の方である場合があり得ると考えるべきである。

### 3.2.3 q1 の相対的重要性 2

q1 で重要なのは、次の点である:

- (23) q1 では  $V$  の値が指定されていないため、その実現値として非常にもってもらしい  $v^*$  がある場合、 $r$  に  $v^*$  の意味が継承される可能性がある。

私はこれが構文「効果」の重要な因子の一つだと考える。

## 4 喚起された事態間の不整合の解消のタイプロジ

§2.4.3 で論じた事例から次の可能性が示唆される:

- (24) メタファーやメトニミーが生じる事例では互いに意味の不整合がある  $q_i$  と  $q_j$  ( $i \neq j$ ) の組みが含まれる。

ノートの最後に (24) の妥当性を検証する。

### 4.1 定型性のあるメタファー表現

まず定型性のあるメタファー表現の場合に何が起るか、(25) の例を通じて検討しよう。

- (25) ?(ある日、)彼の右手を激痛が襲った。  
(26) a. \*ある日、激痛が彼の右手を襲った。  
b. \*\*激痛がある日、彼の右手を襲った。

定型性があるというのは、「が」と「を」の順序が逆になった (26) が容認しがたいからである。

(25) の継承ラティスは図 3 に示す通りである。

$q_1$ ,  $q_2$ ,  $q_3$  で強いバイアス源として働いているのは  $q_1$ ,  $q_3$  だと思われる。 $q_1$  の  $V$ ,  $q_3$  の  $O$  の値の推定に較べて、 $q_2$  の  $S$  の値の推定は難しいように思われる(これは自由想起実験で検証できるだろう)。

$q_1$  では  $V$  の値が指定されていないため、「襲う」以外の動詞も許容する。例えば  $q_1$  の  $V$  が「走っ」である可能性はかなりコロケーションを考えると、かなり高い。

### 4.2 奇妙な異形の存在の動機づけ

(25) に関しては、一つ奇妙なことがある。(25) は主語が感覚を表わす他の場合 (e.g., 彼は猛烈な眠気

に襲われた) と異なり、受動形を容認しにくい:<sup>9)</sup>

- (27) a. ??彼の右手は激痛に襲われた。  
b. ??\*激痛に彼の右手が襲われた。

興味深いのは、(25) のタイプのメタファー表現には (28) のような異形が存在することである:

- (28) ?\*彼の右手に激痛が襲った。

(28) は標準的な表現ではないが、Web での使用は定着している<sup>10)</sup>。

(28) の容認度は無条件に高いとは言えないが、そのことは今は問題にしないでおこう。ここで重要なのは、(28) が容認可能だと考えた場合<sup>11)</sup>、(28) が (29) とイメージを共有しているのは、かなり確かだと思われるということである:

- (29) a. 彼の右手に激痛が走った。  
b. ??彼の右手を激痛が走った。

これが本当たとすると、それを説明するのに「襲う」の領域に起源を求めるのはあまり実りある方法とは言えない(不可能ではないかも知れないが、こじつけを免れることは難しいと思う)。

これに対し、図 3 のような継承ラティスを考えれば、 $q_1$  が (29b) と (29a) との構文交替を契機にして、(28) を許容するようになったという説明が可能となるだろう: 具体的には、(25) の「を」の生起に対する違和感が、(29b) と言われないことに同一視され、(29b) の容認度の低さが (25) の容認度に「干渉」しているという説明である(ただし、これが  $q_3$  の喚起によって起こるものかどうかは確かではない)。これが妥当な説明かどうかは疑問の余

<sup>9)</sup> これは明らかに主語が個体を表わす名詞ではなく、身体部位を表わす名詞だからである。

<sup>10)</sup> 一般に、Web で使われる表現は「正しい」日本語の範囲を越えている。だが、私はこれを単に日本語の「乱れ」だと考えるのは次の理由から不適切だと思う。Web が普及する前、日本語の表現は一部のグループ(いわゆる「物書き」)に独占されていたとは言わないまでも、強く管理されていた。誰かが書いた表現が表現として認められるか否かは、それが印刷物に載るかどうかが決まっていた。これは「検閲」とは言えないまでも、少なくともそれなりにフィルターがかかっていたということであり、このフィルターが、日常的には使われているが文章の規範に反する表現の正用化を抑制していたというのは、非常にありそうなことだと私は思う。このフィルターが Web の普及で無効化し、物書き以外の多くの人々が文章表現の機会を得たことで、今までは潜伏していた非規範的な表現が共有化され、正用化しつつあるのだと思う。

<sup>11)</sup> 少なくとも私には明白な「襲う」の格指定の逸脱性の割には、悪くない文だと感じられる。

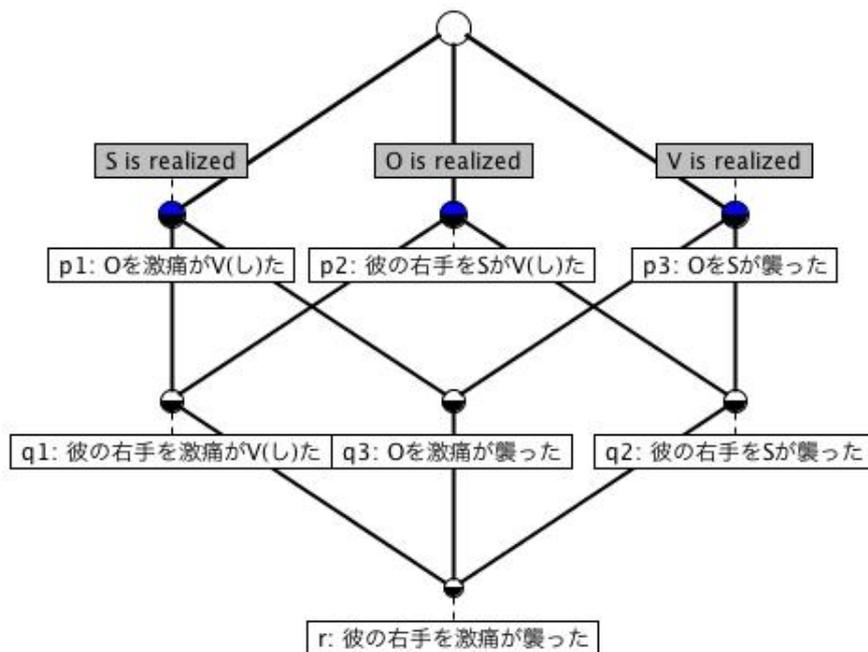


図3 (25)の継承ラティス (ConceptExplorer で作成)

地があるが、少なくとも可能な説明の一つにはなるだろう。

#### 4.3 意味構築の並列分散性

ここで強調しておきたのは、q1 の特定の状況  $s$  への結びつきと、q2 の別の特定の状況  $s'$  への結びつきとが独立だという点である (そうでなければ問題の効果が起こる理由がない)。これが意味することは、意味構築が並列分散的だということである。これは私の独自の見解というわけではなく、80年代に Word Expert Parser [11, 12] や Direct Memory Access Parsing [10] の研究ですでに明らかになっていたことである。だが、どういうわけか、言語学はその知見を先に進めることはしなかった。言語学者が認知科学のことに無知であった可能性を除くなら、その理由が、多くの言語学者は「正しい」理論より、「きれい」な理論を好んだからであったのであれば、言語学は誤った方向づけのせいで、しなくてもよい遠回りをしたことになると思う。

## 5 終わりに

このノートで私は次のことを行なった:

- (30) a. (少なくとも日本語の文理解の際に) 項列の果たす役割の重要性の指摘

- b. 構文をバイアス源の一種として再定義する必要性と有効性の提示
- c. 構成性を前提にしない意味構築の手法の、(Cascaded) Simulated Parallel Error Correction 法という形での提案: 具体的には、「複合的な表現 (e.g., 文) がより小さな単位 (e.g., 語句) の組み合わせであるとして構築される」という想定に代わり、「文  $s$  の意味は極端に豊かな事例記憶中にある  $s$  にもっともよく似た (e.g., もっとも編集距離が近い表現) の意味からの継承によって与えられると考える意味構築のモデル化

概して言うと、言語学者は慣用語以外の表現で使われている語句の意味を十分な根拠なしに、必要以上に「字義通り」だと信じがちである。明らかに非構成的な意味をもつ表現の数はなるべく少ない方がよいと考えている。それは一面では意味構築の構成性を無条件に仮定しているからであり、他面では彼らが「複合的な表現 (e.g., 文) はより小さな単位 (e.g., 語句) の組み合わせであるとして構築される」という (おそらく誤った) 言語のプロセスモデルを想定しているからである。だが、この判断がどれほど

信頼できるものかどうかは、非常に怪しい。実際、それが非構成性に関する不感症の結果でないと言えるのだろうか?<sup>12)</sup>

非構成性を示す共起テストがあるとされる。だが、このテストは「語句の意味が構成的に得られるのが原則で非構成に得られるのは例外」であるという想定の下で機能するものである。その想定が成立する場合、判別力は十分でない可能性がある。実際に示す必要があるのは、語句の意味が(期待通りに)構成的に得られているかどうかを示すテストを開発し、それを通してのものだけを(例外的に)構成的な場合として扱うことではないのか?

## 付録 A Pattern Lattice の理論<sup>13)</sup>

### A.1 パターンとは何か?

図 1 のような pattern lattice は事例に含まれる定項 (=分節) を再帰的に変項化したものとして定義できる。定項の変項化とは単純に言うと、(31) のような事例に基づいて (32) のようなパターン (patterns) を定義することである:

- (31) 彼は急に不安に襲われた。
- (32)  $X_1$  は急に不安に襲われた。[「彼」の変項化]

ここで重要なのは、(31) に基づいて定義できるパターンは (A) (32) の一個に限られないという点、(B) (32) から定義されるパターンの全体が階層をなしているという点である。まず (A) と (B) を示すことから始めよう。

#### A.1.1 パターンの複数性

(A) を示すのは簡単である。次のパターンはいずれも (32) と同じく、(31) の定項の変項化によって得られるパターンである:

- (33) a. 彼は  $X_2$  に不安に襲われた。[「急」の変項化]
- b. 彼は急に  $X_3$  に襲われた。[「不安」の変項化]
- c. 彼は急に不安に  $X_4$  た。[「襲われ」の変項化]

ここでパターンに正確な定義を与えておこう:

- (34) パターン (patterns) の定義: 変域のうまく定義された一つ以上の変項をもった不完全な表現をパターンと呼ぶ(が、変域がうまく定義

されていない不完全な表現はパターンとは呼ばない)。

うまく定義された変域が何であるかはここでは論じない。

### A.1.2 構文 (スキーマ) とパターンとの関係

構文や構文スキーマはパターンと実質的に同一であるか、パターンの特殊な場合にすぎないので、以下の説明ではパターンを構文と同一視してよい。違いがあるとすれば、R1, R2, R3, R4 のようなパターンを構文と呼ぶかどうかである(これらがパターンであるのは定義から明らかである)。

### A.2 Pattern Lattice の定義

図 4 によって (B) を示す。これが階層をなしているというのは、変項のみからなるパターン (= T), すべての項が変項化されたパターン (= S), すべての要素が語彙的に実現されているパターン (B = P0) が変項化の関係でラティスをなしているからである。このため、図 4 は、相対的に下にある要素が相対的に上にある要素から情報を継承する様子を体系的に表わしていると見なせる。

図 4 の体系の頂点は  $T = X_1 Y_1 X_2 Y_2 X_3 Y_3 X_4 Y_4$  である。これはすべての定項が変項化された、語彙的指定をまったくもたない抽象的なパターンである。T の下にある S と S' は 4 つの項か述語が変項化されたパターンである。S の下には 4 つの変項のうち 1 個の項か述語が語彙的に実現されたパターン R1, R2, R3, R4 がある。これらは「は」「に」「た」のような定項を含んでいるとは言え、基本的に語彙的パターンと考えてよい。R1, R2, R3, R4 はおのこの、S という抽象化された文脈に置かれた「彼」「急」「不安」「襲われ」という語の記述に相当する。「彼」「急」「不安」「襲われ」という語の意味は、このレベルで特定される。

「彼」「急」「不安」「襲われ」という語の意味が指定される R1, R2, R3, R4 と  $P0 = B$  の間には、Q1, ..., Q6, P1, ..., P4 という中間的抽象度をもったパターンがある。R1, ..., R4 のようなパターンから区別するために、これらを便宜的に超語彙的パターンと呼ぶ。Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6 は 2 つの項か述語が語彙的に実現されたパターン、P1, P2, P3, P4 は 3 つの項か述語が語彙的に実現されたパターンである。

ここで次のことを了解しておくことは作例の際に有用だろう: 超語彙的パターン P1, ..., P4, Q1, ..., Q6 は R1, ..., R4 の語彙的パターンよりも継承の体

<sup>12)</sup> とはいえ、この不感症は習得されるものである。

<sup>13)</sup> 12/20/2008 に追加。

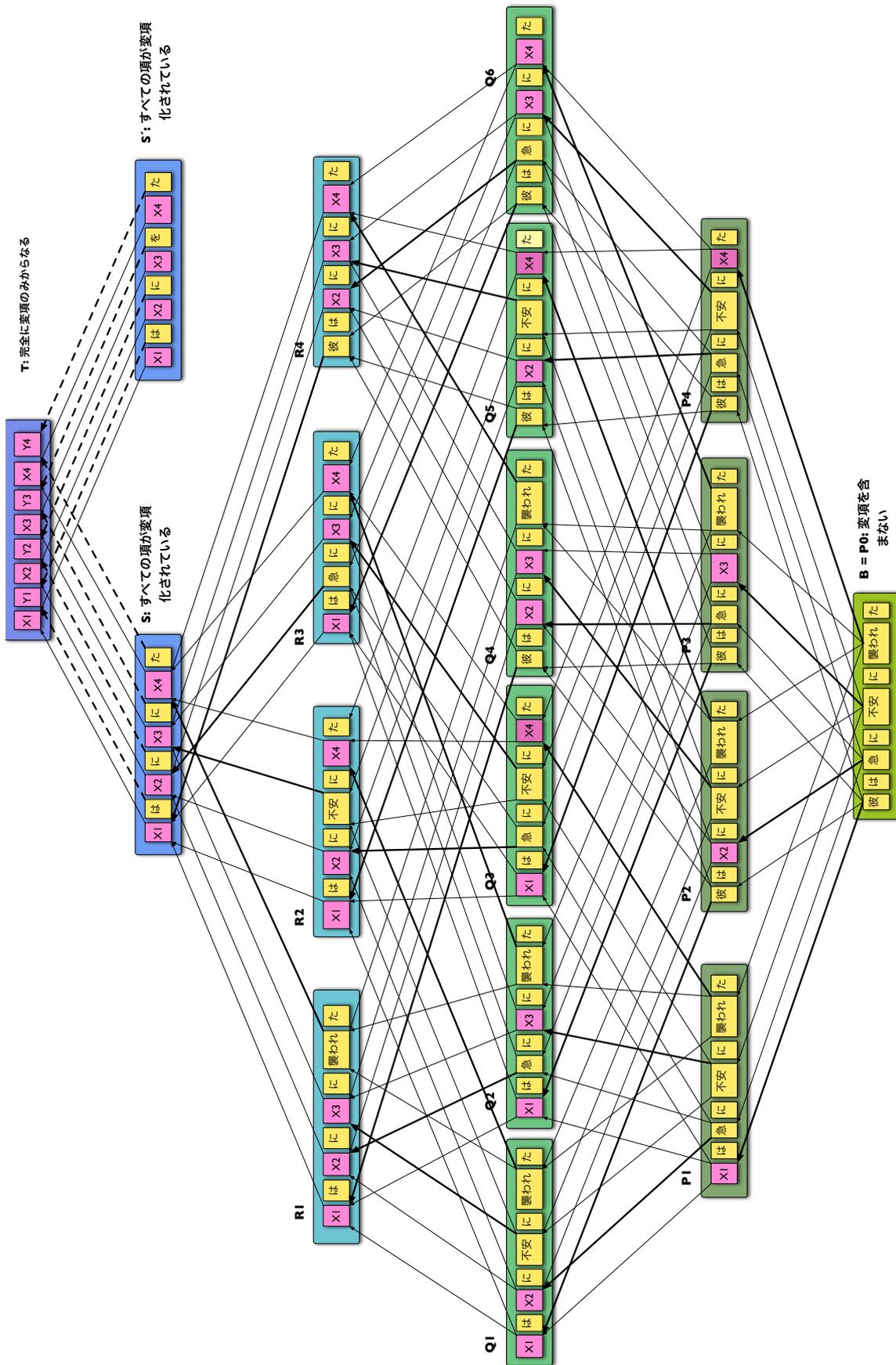


図4 パターンの階層: 階層の上 (= 図では左) にあるほど指定が抽象的である [太い矢印は定項の変項化を, 細い矢印は変項の (結果の見えない) 抽象化を表わす]

系で実例 B=P0 に近いところにある。この体系は統語構造ではなく、情報の継承関係=単調な具現化の関係を表わしている。超語彙的パターンが語彙的パターンに帰着できない意味(例えば構文的意味)をもつならば、その意味は、超語彙的パターンに帰着される語彙の意味よりも優先的に実例 B=P0 に反映される。

これは次の非常に重要なことを意味している: P0 = B は R1, R2, R3, R3 から情報を継承するが、それより先に Q1, ..., Q6 から情報を継承し、それよりも先に P1, ..., P4 から情報を継承する。

(35) 超語彙的パターンに固有の意味があれば、それが語彙の意味に優先する。

これが含意するのは、文の意味には、語の意味は間接的にしか反映されないということである。実際、(35) が正しければ、語彙の意味への明示的な参照が必要になるのは、超語彙的パターンの意味指定が不十分な時か、あるいはお互いに矛盾している時だということである(後者の代表的な例はメタファーやメトニミー表現である)。

#### A.2.1 パターンの階層化の手順

図 4 をよく見ればわかるように、定項の変項化は、手間を惜しまなければ(36)の方法で簡単に、一般的な形で実践できる:

(36) 定項の変項化の手順:

- a. 適当な実例  $e$  を 適当な ( $n$  個の) 文節 (segments) (例えば形態素) に区切る。これにより  $e = u_1 \cdot u_2 \cdots u_n$  という分節化 (segmentation) を得る。
- b. それらの要素から  $k$  個 (ただし  $k \leq n$ ) の変項化の対象を決める。
- c. その後、 $e$  の  $i$  番目の定項  $u_i$  を変項  $v_i$  に置換し、語彙的に未指定な要素を変項に含んだパターンを得る(これにより一箇所だけが変項化されたパターンが  $n$  個だけ得られる)。
- d. この置換を重要な定項がすべて変項になるまで繰り返す。

この手順は実例 (e.g., (1a)) からパターンの集合 {P1, P2, P3, ..., S, T} への段階的スキーマ化を定義している。図 4 は、この手順を (31) の「は」「に」「に」「た」以外の、項に相当する部分に適用した結果である(正確には変項の個数を抽象度と見なし、パターンの集合を抽象度の半順序集合と解釈したも

のが図 4 に示した、Pattern Lattice と呼ぶラティス構造である)。

#### A.2.2 ラティス群の統合

パターンラティスは分節の数で族をなす。逆の言い方をすると、分節数の異なるパターンの関係は、そのままでは記述できない。ただし、変項が連続する場合に単一の変項に置換するという処理を行なうと、異なる文節数のラティス集合を統合できる。

#### A.3 パターンから実例へ

(36) で定義したのは、(31) という実例を段階的に抽象化していった、S (や T) という抽象的なパターンを得る手順だった。この手順の逆である抽象的パターン S の具現化 (elaboration/instantiation) を考えよう。これは図 4 を左から右に辿る(階層を下る)ことを意味する。

ここで皆さんは、図 4 の体系を右から左に (=体系を遡る) 際には経路は一意に決まるが、その逆ではそうではないことに気づかれたと思う。左から右に下る際、P3 の変項 X3 を語彙的に実現する場合だけを取っても、(31) 以外に次のような様々な可能性がある:

- (37) a. 彼は急に目まいに襲われた。  
b. 彼は急に嫉妬に襲われた。  
c. 彼は急に暴漢に襲われた。

P3 の変項 X3 の実現値は {不安, 目まい, 嫉妬, 暴漢, ...} のような集合である(因みに、(37) の事例はどれも容認度が高い表現だが、だからといってこれらがどれも同じ意味をもつ表現だということにはならない)。その一方、次の例は P3 の実現例としては明らかに奇妙である:

- (38) a. ?彼は急にハシカに襲われた。  
b. ???彼は急に屋台に襲われた。  
c. ?\*彼は急に円周率に襲われた。

従って、P3 の変項 X3 の実現値の集合は {ハシカ, 円周率, 屋台, ...} を含まない。

X3 であれ、どの変項であれ、実現値の妥当性は単純に 1 = Good, 0 = Bad で曖昧性なく区別できるものというより、最大値 1.0 で最小値 0 の区間にある程度—解釈によっては尤度 (likelihood)—だということは積極的に認めておいた方がよい。そうすることで成員性判定の確率的な扱いが容易になる。それにはコーパス基盤の調査と整合性がよく、また、実験的検証も行いやすいという利点がある。

ここで幾つか重要な事実を確認できる。まず、変

項の語彙の実現が制限されているというのは、 $P_3$  の  $X_3$  に限ったことではなく、どのパターンのどの変項に同じように言えることである。例えば  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_4$  の実現値も、次に示す対比から明らかのように、おのおの独自の仕方では制約されている:

- (39) a. {男; 女; 彼ら; 無宿人} は急に不安に襲われた。  
 b.  $?*\{$  暴風雨; 春巻; 砂漠  $\}$  は急に不安に襲われた。  
 (40) a. 彼は {たま;  $?*$ 常} に不安に襲われた。  
 b. 彼は { $?*$ 無粋;  $?*$ 無情} に不安に襲われた [cf.  $?*$ 彼は急に不安に襲われた]。  
 (41) a.  $?*$ 彼は急に不安に捕らわれた。  
 b.  $*?$ 彼は急に不安に {つかまつ; まちがわれ; 疑われ; 溺れ} た。

次に、変項の実現への制限は、変項を 2 つ以上もつような上位のパターンにも同じように見られるが、階層を上げるにつれ、変項の値の実現の自由度が増加する(これを確かめるのは読者の課題とする)。

最後に見かけは同一のラベルをもつ変項も、階層的位置が変われば、指定の程度が変わる。具体的に言うと、階層を上げるにつれ、単調に変項の意味指定の量が減少する。つまり、同一のラベルをもつどの変項についても、階層が上であるパターンの変項は、それより下位のパターンの変項よりも指定が抽象的である。

#### A.4 意味記述の一般問題

(37) と (38) との対比によって、直ちに言語学の重要な研究テーマの一つが定義される。言語学に分野外から期待されていることの一つは、例えば  $P_3$  の  $X_3$  の実現値としてどんな語が許され、どんな語が許されないかを正確に記述/予測することである(プロトタイプ理論は、この一般的説明としては有効かも知れないが、それに成員性関数の明示が伴わない限り、必要とされる未知の事例に対する予測力がない)。

ここで問題を一般化して、次の課題を定義できる:

- (42) 任意のパターン  $P_i$  の任意の変項  $X_j$  の実現値として、(i)  $X_j$  の値の候補の集合  $X^*j$  を与え、(ii)  $X^*j$  のうちで、実現値として妥当な値と妥当でない値を識別せよ。(iii) ただし、識別の度合いは確率的に表現してもよい。

「任意の事例」には未知の事例も含まれることに注

意されたい。これから単なる記述と予測の違いが生じる: 既知のすべての事例の正例性と負例性を正しく評価するものが正しい記述で、未知の事例の正例性と負例性を正しく評価するものが正しい予測である。

(42) を意味記述の一般問題と呼ぼう。というのは、言語学の多くの意味論研究、いや統語論研究の大部分ですら、それらがやっていることは、(42) の個別例だからである。

ここで問題を整理しておこう。(42) は、i) 問題となるパターン  $P$  の定義、ii) 問題となる  $P$  内の変項  $X$  の定義、iii)  $X$  の最大限に許される候補の集合  $X^*$  の指定、iv)  $X^*$  中の正例と負例との判別の 4 段階からなる。このうち、i, ii) はパターン階層の構築で容易に実現できる。従って、難しいのは、iii, iv) である。

#### 参考文献

- [1] W. B. Dolan, C. Quirk, and C. Brockett. Unsupervised construction of large paraphrase corpora: Exploiting massively parallel news sources. In *COLING 2004, Geneve, Switzerland*. 2004. [corpus available from <http://research.microsoft.com>].  
 [2] G. R. Fauconnier. *Mappings in Thought and Language*. Cambridge, MA: Cambridge University Press, 1997.  
 [3] G. R. Fauconnier and M. Turner. Conceptual projections and middle spaces. Cognitive Science Technical Report (TR-9401), Cognitive Science Department, UCSD, 1994.  
 [4] C. J. Fillmore. Frames and the semantics of understanding. *Quaderni di Semantica*, 6(2):222–254, 1985.  
 [5] C. J. Fillmore, C. R. Johnson, and M. R. L. Petruck. Background to FrameNet. *International Journal of Lexicography*, 16(3):235–250, 2003.  
 [6] B. Ganter, G. Stumme, and R. Wille, editors. *Formal Concept Analysis: Foundations and Applications*. Springer, Berlin/Heidelberg, 2005.  
 [7] K. Kuroda. *Foundations of PATTERN MATCHING ANALYSIS: A New Method Proposed for the Cognitively Realistic Description of Natural Language Syntax*. PhD thesis, Kyoto University, Japan, 2000.  
 [8] R. W. Langacker. *Foundations of Cognitive Grammar, Vols. 1 and 2*. Stanford University Press, 1987, 1991.  
 [9] J. Pustejovsky. *The Generative Lexicon*. MIT Press, 1995.  
 [10] C. K. Riesbeck. From conceptual analyzer to direct memory access parsing: An overview. In N. E. Sharkey, editor, *Advances in Cognitive Science 1*. El-

- lis Horwood, 1986.
- [11] S. Small. *Word Experts for Conceptual Language Analysis*. Ph.d. thesis, 1980.
- [12] S. Small. Parsing as co-operative distributional inference: Understanding through memory interaction. In M. King, editor, *Parsing Natural Language*. Academic Press, 1983.
- [13] 黒田 航. 「キレイかった」を認可するためのスキーマ [x かった] を再考する. <http://clsl.hi.h.kyoto-u.ac.jp/~kkuroda/papers/remarks-on-x-katta.pdf>, 2007.
- [14] 黒田 航. 徹底した用法基盤主義の下での文法獲得: 「極端に豊かな事例記憶」の仮説で描く新しい筋書き. 月刊言語, 36(11):24–34, 2007. 原典版: <http://clsl.hi.h.kyoto-u.ac.jp/~kkuroda/papers/la-with-rich-memory-full.pdf>.
- [15] 黒田 航 and 井佐原 均. 意味フレーム分析は言語を知識構造に結びつける: 文 “x が y を襲う” の理解を可能にする意味フレーム群の特定. In *KLS 25: Proceedings of the 29<sup>th</sup> Annual Meeting of Kansai Linguistic Society*, pages 326–336. 関西言語学会 (KLS), 2005. [増補改訂版: <http://clsl.hi.h.kyoto-u.ac.jp/~kkuroda/papers/sfal-osou-kls29-paper.pdf>].
- [16] 黒田 航 and 井佐原 均. 意味役割名と意味型名の区別による新しい概念分類の可能性: 意味役割の一般理論はシソーラスを救う? 信学技報, 105(204):47–54, 2005. [増補改訂版: <http://clsl.hi.h.kyoto-u.ac.jp/~kkuroda/papers/roles-save-thesauri-rev.pdf>].
- [17] 黒田 航 and 中本 敬子. 文彩を生じさせる (語の) 意味の相互作用の実体は何か?: MSFA と PMA を使った語彙的意味記述と超語彙的意味記述の統合. In *Proceedings of the 24th Annual Meeting of the Japanese Cognitive Science Society (JCSS)*, pages 424–429, 2007. [URL: <http://clsl.hi.h.kyoto-u.ac.jp/~kkuroda/papers/msfa-meets-metaphor-jcss24-paper.pdf>].
- [18] 黒田 航, 中本 敬子, and 野澤 元. 意味フレームに基づく概念分析の理論と実践. In 山梨 正明他, editor, *認知言語学論考第 4 巻*, pages 133–269. ひつじ書房, 2005. [増補改訂版: <http://clsl.hi.h.kyoto-u.ac.jp/~kkuroda/papers/roles-and-frames.pdf>].