

# コンテキストベースのコンテンツと構造

## —セミオティックベースにおけるコンテキスト層の再検討—

### The Contents and Structure of the Context Base: Re-investigation into the Contextual Stratum in the Semiotic Base

高橋 祐介<sup>\*1</sup> 小林 一郎<sup>\*2, \*1</sup> 岩爪 道昭<sup>\*1</sup> 菅野 道夫<sup>\*1</sup>  
Yusuke Takahashi Ichiro Kobayashi Michiaki Iwazume Michio Sugeno

<sup>\*1</sup> 理化学研究所 脳科学総合研究センター <sup>\*2</sup> お茶の水女子大学 理学部 情報科学科  
Brain Science Institute, RIKEN Faculty of Sciences, Ochanomizu University

This paper describes the construction of a prototype computer system which operates via everyday or commonsense language. It is part of a larger project, Everyday Language Computing. For a computer system to operate using everyday language, the context which surrounds language use must be considered. The prototype uses a model of linguistics systems for text processing which contains a model of context called the Context Base. In this paper, we describe the content and the data structure of the Context Base and the correlations which exist between them. We also describe the relationship between the Context Base and the other two bases in the system: the Meaning Base and the Wording Base. Further, we present an example of text processing which uses the Context Base in text generation.

## 1. はじめに

「日常言語コンピューティング」プロジェクトの一環として、日常的なコンピュータ操作をドメインとするプロトタイプシステムを構築した。日常の言語使用に対応するためには、その背後にあるコンテキストを考慮しなくてはならない。そのため、システムが内蔵しているテキスト処理のための言語システムのモデルである「セミオティックベース」には、コンテキストのモデルとしての「コンテキストベース」が含まれている。本稿では、コンテキストベースのコンテンツとそのデータ構造、およびコンテンツ間の関係構造を示す。さらに、コンテキストベースとその下位層の意味ベース、語彙文法ベースとの連関についても述べる。次いで、実際のテキスト処理におけるコンテキストベースの使用例を述べる。

以下、2ではコンテキスト情報を勘案する必要のある対話例を挙げる。3ではコンテキストベースの概要を述べる。4では、コンテキストベースの動作例として、2で取り上げる言語現象を処理する手法を述べる。最後に、5では本研究の意義を述べた上で、関連研究を紹介し、今後の課題を述べる。

## 2. 日常言語におけるコンテキストの重要性

「日常言語コンピューティング」プロジェクトにおいて、ヒトの知性における言語の果たす役割を重要視し、従来の数値や形式的記号論理に基づく情報処理から、人々の日常の言語使用を用いた情報処理へのパラダイム・シフトが提案される。我々は選択体系機能言語学に従ったテキスト処理システムである「セミオティックベース」を構築し、それを利用したシステムを開発・試作してきた[岩爪 2003, 杉本 2003]。

ところで、日常の言語使用において、コンテキストの果たす役割は非常に重要である。例えば、次の対話を考える。

- (1) A: 暑中見舞いをどなたに送りますか?  
(2) B: 友人と会社の同僚です。

連絡先: 高橋祐介, 理化学研究所脳科学総合研究センター  
言語知能システム研究チーム, 埼玉県和光市広沢 2-1,  
Tel: 048-462-1111(内線 7409), Fax: 048-467-6450, E-mail: tkhsysk@brain.riken.jp

- (3) A: 暑中見舞いの文面を変えますか?

この対話において、A が(3)を発話するためには、(2)の発話から得られた二箇所の送付先に関して、B との社会的関係、特に B と送付先との社会的距離と階層関係とが異なり、同一の招待状を提出するのが不自然である、という判断を下さなくてはならない。

## 3. コンテキストベースの概要

セミオティックベースにはコンテキストベースというサブコンポーネントを持つ。コンテキストベースではコンテキスト情報を取り扱う。

選択体系機能言語学において、状況のコンテキスト<sup>1</sup>は活動領域 (field: どのような相互作用を行っているか)・役割関係 (tenor: 相互作用者間の社会的・対人的関係)・伝達様式 (mode: 相互作用に使用される媒体の性質)の三つの変項を用いて表される。この三つの変項の組み合わせとしてコンテキスト (状況タイプ)が設定され、それに応じてテキストの展開の仕方が複数の段階 (ステージ)によって構成されるジャンル構造として具現される。

### 3.1 コンテキストベースのコンテンツ

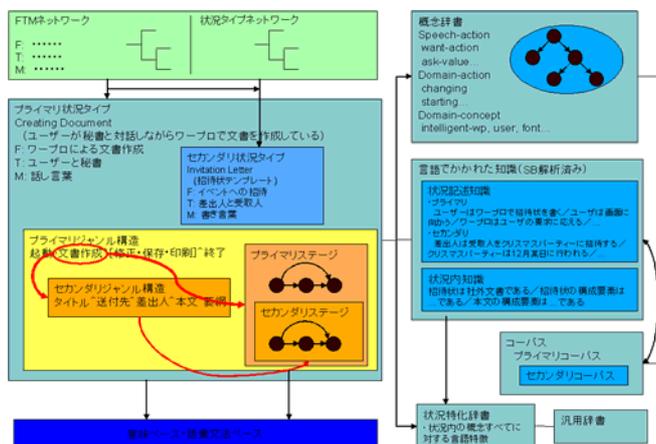
#### (1) コンテンツとコンテンツ間の関連

コンテキストベースは、活動領域・役割関係・伝達様式 (以下 FTM と総称)と状況タイプの選択体系網、状況タイプ、ステージベースで構成される。FTM 選択体系網は、状況タイプを特徴付けるのに用いられる。また、後述のように、状況タイプはプライマリとセカンダリの二種類存在するが、それぞれに対して共通の

<sup>1</sup> 選択体系機能言語学において、コンテキストは文化のコンテキストと状況のコンテキストとの二種類がある。そのうち、コンテキストベースで明示的に取り扱うのは状況のコンテキストのほうである。以下、本稿で「コンテキスト」を指す場合、特段の指定のない場合状況のコンテキストのことである。

選択体系網を用いている。状況タイプの選択体系網は、与えられた状況タイプを分類し、他の状況タイプとの区別に用いられる。

図1 コンテキストベース全体イメージ



状況タイプはプライマリとセカンダリの二種類が存在する。我々が取り扱うインタラクションにおいては、二つのコンテキスト情報を考慮しなければならないからである。一つは、文書作成に関するユーザと秘書との間の質疑応答あるいは依頼応対に関するコンテキストで、これは前頁に例示した対話のようなテキストとして具現される。もう一つは、差出人から受取人への暑中見舞いの挨拶というもので、これは対話におけるタスクである暑中見舞いという文書に具現される。そこで、それぞれのコンテキストをプライマリコンテキスト、セカンダリコンテキストと呼ぶ<sup>1</sup>。このとき、ユーザと秘書との間での対話を通じて暑中見舞いのような定型文書が産出されるという観点を取り、プライマリコンテキストの中にセカンダリコンテキストを埋め込む形で実装を行っている。

セミオティックベースにおいてジャンル構造に関する情報はコンテキストベース内のステージベースに格納してある。ステージベースには、ステージそのものの情報と、ステージ間の遷移情報とが記述される。さらに、ステージには個々の発話を表すムーブとムーブ間の遷移情報とが記述される。これらの情報を用いて、ステージベースは所与のコンテキストにおけるインタラクションの展開の方法を記述している。

なお、我々が想定しなければならないジャンル構造もプライマリジャンル構造とセカンダリジャンル構造の二種類が存在する。図1にも示したとおり、ジャンル構造は状況タイプの中に埋め込まれるからである。これに対応して、ステージベースにおいては、プライマリステージとセカンダリステージとを用意し、セカンダリステージは一部のプライマリステージに埋め込まれる。プライマリジャンル構造はユーザ役と秘書役との間の対話の展開を、セカンダリジャンル構造は出来上がった文書の構造を、それぞれ記述する。

概念辞書、状況特化辞書、テキストコーパス、言語で書かれた知識は、コンテキストベースを補完する。概念辞書は、特定の

状況タイプに用いられる概念(クラス)と、概念間の関係を記述する。状況特化辞書は、特定のコンテキストで状況使用される概念がどのように言語に具現されているかを記載したものである。

テキストコーパスは、セミオティックベースを使って処理されたテキストを格納し、セミオティックベースの資源を用いて、概念・言語・コンテキストに関する情報がタグとして付与される。言語で書かれた知識は、与えられた状況の中でのインタラクションに使用され、インタラクションの参加者が共有する状況内知識とインタラクションを取り巻くコンテキストを記述するのに使われ、必ずしもインタラクションの参加者が知っているとは限らない状況記述知識との二つに分けられる。この二種類の知識は自然言語で記述され、テキストコーパスと同様、セミオティックベースの資源を用いてタグ付けがなされている。つまり、言語で書かれる知識はテキストコーパスと同一のデータ構造をとることになるが、言語で書かれる知識は標準形を持ち、この点においてテキストコーパスとの異なりがある。

(2) データ構造

状況タイプのデータは、状況の ID、FTM それぞれの情報、上位状況タイプ、埋め込み状況タイプ、状況記述知識のリスト、概念辞書、状況特化辞書、ジャンル構造で構成される。

上位状況タイプは、状況タイプ選択体系網の上位の選択体系網を示したものである。また、埋め込み状況タイプは、当該の状況タイプの中にどのような状況タイプが埋め込まれているかを示すものである。

状況記述知識のリストは、与えられて状況タイプにおいてどのような状況記述知識が利用されるかを示す。このとき、状況記述知識に ID を付与し、必要に応じて ID を呼び出すことによって利用する。

ジャンル構造は、ジャンル構造の ID、およびジャンル構造内で出現可能なステージの ID で構成される。ステージは、ステージの ID とステージ内で出現可能なムーブのリストによって構成される。

ムーブは、ムーブの ID、ムーブの極性、ムーブの構造、遷移可能なムーブのリストによって構成される。ムーブの極性は発話者の区別のために用いられる。ムーブの構造については、ムーブは発話機能と発話内容とによって構成される。発話機能は当該のムーブによって話し手が聞き手に対して伝達する対人的意味であり、言語行為理論における「発語内行為」(illocutionary act)に概ね相当する。また、発話機能は speaker, hearer, content の三つのスロットを持ち、content スロット以下に発話内容を表す概念が入る。発話内容とは、当該のムーブにおいて伝達される観念構成的内容を示す。

また、ムーブに関しては、以上に述べた現在のムーブに関する情報のみならず、遷移可能なムーブの候補に関する情報もリスト形式で保持している。

(3) 意味ベース・語彙文法ベースとの連関

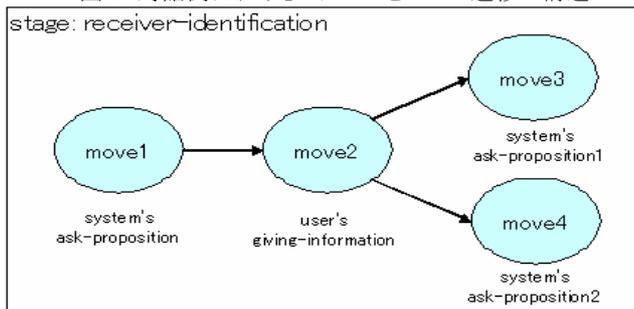
特定の状況タイプで使用する概念は概念辞書に格納されている。これらに付与される言語特徴は特定の状況タイプで使用される概念に関して状況特化辞書に記載されている。

4. コンテキストベースの動作例: テキスト生成

セミオティックベースにおいてテキストプランニングは主にステージベースを用いて行われる。このとき、ステージベースに格納されたステージおよびムーブの状態遷移に関する情報を参照して、インスタンス概念フレームを生成することによって生成内容を決定する。以下、対話例(2)を理解し、対話例(3)を生成するまでのプロセスを示す。

<sup>1</sup> [山口 2000]は、選択体系機能言語学におけるコンテキストに関して、一次的コンテキスト(状況)と二次的コンテキスト(使用域)とを設定する。ただし、これは一つのコンテキストに対する視点の違いを表すもので、それぞれのコンテキストに対応するテキストは単一のものである。一方、本稿で言うプライマリコンテキストとセカンダリコンテキストは、異なる二つのテキスト、つまりそれぞれプライマリテキスト(対話)、セカンダリテキスト(定型文書)に対応する。

図2 対話例におけるステージとムーブ遷移の構造



システムは(1)の発話後、(2)の理解に移行する。(1)の処理時、ムーブのデータ構造は、

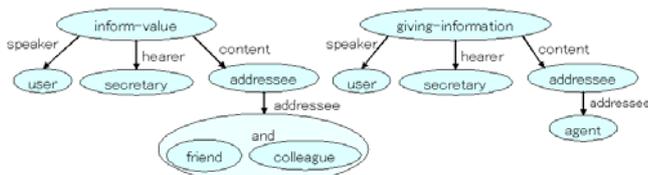
CurrentMove: move1  
Move\_Candidate: [move2]

となっており、ムーブ候補が一つしかない。よって、(2)に移行する際、CurrentMove(現在のムーブ)には Move\_Candidate(次のムーブの候補)の唯一の要素を代入し、以下のデータ構造に置き換えておく。なお、セミオティックベースによるテキスト理解に関しては、[Ito 2004]を参照されたい。

CurrentMove: move2  
Move\_Candidate: [move3, move4]

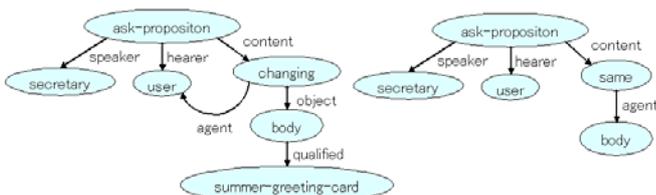
(2)の理解の後、その結果と理解すべき内容との照合を行う。ステージベースにはそれぞれのムーブに対する情報があり、処理すべきムーブの構造が概念フレームの形で格納してある。これと、(2)の概念解析の結果とが照合される。このとき、概念フレームのすべての概念が概念辞書に照らし合わせて原型のすべての部分と同一あるいは下位の概念になっていれば、発話の原型となる概念フレームを理解結果のものに変更する。

図3 理解結果のインスタンス概念フレーム(左)、およびステージベース内のインスタンス概念フレームの原型(右)



次に、ムーブ候補が複数ある場合には、個々のムーブに指定されている制約を基にムーブ候補を確定させる。この場合、ムーブ候補は move3, move4 とある。それぞれのムーブ構造は、図4に示すとおりで、それぞれ「招待状の文面を変えますか?」「文面は同じでよろしいですか?」に相当する。

図4 move3(左)とmove4(右)のインスタンス概念フレーム



この場合、ムーブ候補はそれぞれのユーザとの役割関係の違いによって決定されるので、役割関係の値を決定する。(2)

で得られた送付先の情報をもとに、それぞれのユーザ間の役割関係に関する状況記述知識を検索する。このとき、以下の状況記述知識が用いられる。

- <会社の同僚>は<ユーザ>より<社会的階層>が<上位>である。
- <友人>は<ユーザ>と<社会的階層>が<対等>である。
- <会社の同僚>と<ユーザ>とは<社会的距離>が<大きい>である。
- <友人>と<ユーザ>とは<社会的距離>が<小さい>である

得られた役割関係の値に(TenorValue) に関して以下のルールを定め、システムが次に発話するムーブの選択を行う。

- もし、TenorValue が<大きい>の場合、move\_candidate の move3 を CurrentMove としてセットする。
- もし、TenorValue が<ふつう>の場合、move\_candidate の move4 を CurrentMove としてセットする。
- もし、TenorValue が<小さい>の場合、move\_candidate の move4 を CurrentMove としてセットする。

これらのルールにより、次の発話の候補を特定し、次のステップに移行する。この場合、TenorValue は<大きい>と判定され、move3 が選択される。

最後に、与えられたムーブのインスタンス概念フレームを基に、文字列の出力を行う。以下、その概略を述べる。

まず、インスタンス概念フレームの content 層の値をとる概念に関して、概念辞書を参照し、対応する過程中心核部(動詞相当部分)の意味特徴と参与要素・状況要素(動詞の取る格支配関係に相当)を求める。このとき、概念辞書で changing を参照すると、意味層において「変化する」に相当する特徴が発見され、それに応じてこの意味特徴に対応する参与要素が抽出される。

- changing → changing に相当する意味特徴
- agent → Actor
- object → Goal

続いて、changing に相当する語彙文法特徴および、格マークと語順を求める。まず、意味ベースから当該の意味特徴を求め、そこに記述されている語彙文法的制約(具現制約)から、対応する語彙文法特徴を求め、さらに当該の語彙文法特徴を語彙文法ベースから求めてそこに記述されている制約から格マークと語順を求める。このプロセスによって、次の特徴が求まり、文の適当な特徴が求められる。

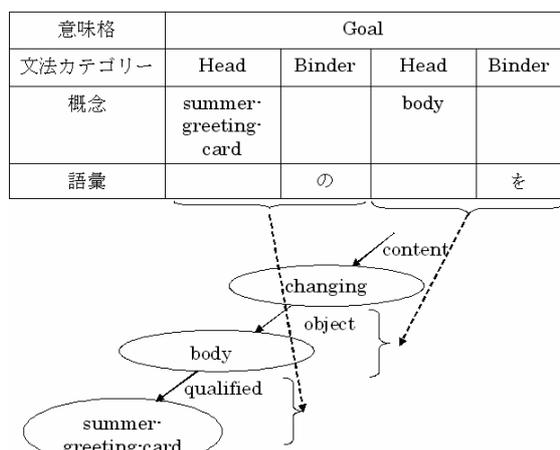
- changing に相当する意味特徴 → 語彙文法特徴
- Actor → 「が」、 Goal → 「を」
- 語順: [ \_ が \_ を (動詞) ]

ただし、ここで日本語の主語について通常は「が」でマークするところを、参与要素が Actor の場合、特に他の条件がなければ主題も兼ねるものとして「は」に変更し、さらに主題に関して、同一の参与要素が主語と主題を兼ね、さらに主題が省略されるという語彙文法的特徴も選択されている。この場合には、Actor に関しては省略されるものとし、この後この部分に関しての処理

は行われぬ。したがって、ここからは Goal と Process の部分のみ処理を行うことになる。

つぎに、それぞれの参与要素の細部の構造を求める。具体的には、参与要素・状況要素・過程中心核部に対して、文法カテゴリー、概念、語彙を関連付ける。この例の場合、Goal の部分に関して、下のように文法カテゴリーと概念のマッチングが行われる。

図5 文法カテゴリーと概念マッチングの対応



なお、過程中心核部の部分に関しては、発話機能ごとに文法カテゴリー・語彙が付与される。ここまでの処理によって、以下のよう生成文の構造が確定する。

表1 文法カテゴリー決定までの出力イメージ

意味格	Goal				Process	
	Head	Binder	Head	Modifier	Head	Negotiator
概念	summer-greeting-card		body		changing	ask-proposition
語彙		の		を		か

最後に、語彙項目の決定していない個々の概念について、状況特化辞書を用いて語彙項目を決定する。当該概念ラベルと状況特化辞書に記載されている状況タイプとをキーにして語彙項目の候補を検索し、さらに状況特化辞書の頻度情報を参照して、もっとも頻度の高いものを選択する。たとえば、changing に関しては、表2のように語彙の候補が定まるので、その中から出現頻度の最も高い「変えます」を語彙項目として選択する。

表2 状況特化辞書“changing”の検索結果

見出し	概念ラベル	頻度情報
改めます	changing	0.2
変更します	changing	0.3
変えます	changing	0.5

同様の手続きを summer-greeting-card で行った結果、「暑中見舞い」が選択されたとすれば、最終的に、下図の「語彙」には表3以下のように決定され、生成文字列が決定される。

表3 生成処理の結果(「語彙」部分が生成文字列を形成)

意味格	Goal				Process	
	Head	Binder	Head	Modifier	Head	negotiator
概念	summer-greeting-card		body		changing	ask-proposition
語彙	暑中見舞い	の	文面	を	変えます	か

## 5. まとめ

### 5.1 本研究の意義および関連研究

選択体系言語学に基づいたテキスト処理システムは、例えば [Matthiessen 1991] など、これまでも数多く存在するが、いずれも意味・語彙文法特徴を利用したもので、コンテキスト特徴を明示的に取り扱ったものは存在しなかった。本研究におけるコンテキストベースは、コンテキスト特徴を明示的に利用している点がこれらの先行事例と異なる。

「状況」に関連する先行研究としては、状況理論 [Barwise 1983] が代表的であるが、状況理論は特定のコンテキストの中で具現された意味を取り扱うものであり、選択体系機能言語学においては意味論的問題に属し、本稿における「コンテキスト」とは異なる。

### 5.2 課題

コンテキストベースと意味ベース・語彙文法ベースとの関係に関して、現状では補完資源である概念辞書・状況特化辞書経由で関連を示しているが、コンテキストベース本体、例えば FTM 選択体系網や状況タイプ選択体系網から直接それらとの関係を指定できる可能性、およびその方法を現在模索中である。

テキスト生成における、テキストコーパスを使ったショートカットに関して、コーパスは状況タイプごとに分類され、セミオティックベースの資源を使って意味・語彙文法・概念の観点から解析されているので、これを利用したテキスト生成のアルゴリズムも検討している。

ステージベースにおける応答内容の生成に関して、現時点では、応答内容のインスタンス概念フレームがある程度固定された形でステージベースに格納してあるが、状況記述知識等を利用してインスタンス概念フレームを生成できる可能性がある。

### 参考文献

- [山口 2000] 山口登: 選択体系機能理論の構図, 小泉保編, 言語研究における機能主義一誌上討論会一くろしお出版, 2000.
- [岩爪 2003] 岩爪道昭, 小林一郎, 杉本徹, 岩下志乃, 高橋祐介, 伊藤紀子, 菅野道夫: 日常言語コンピューティング (第2報)-日常言語に基づく計算機資源の管理・実行環境を目指して-, 人工知能学会論文誌, 18(1), pp.45-56, 2003
- [杉本 2003] 杉本徹, 岩爪道昭, 小林一郎, 伊藤紀子, 高橋祐介, 岩下志乃, 菅野道夫: セミオティックベースを使った日常言語アプリケーションシステム, 2003 年度人工知能学会全国大会 (第17回), 新潟, 2G2-09.
- [Ito 2004] N. Ito, T. Sugimoto and M. Sugeno: "A systemic-functional approach to Japanese text understanding", 5th International Conference on Intelligent Text Processing and Computational Linguistics (CICLing 2004), pp.26-37, Seoul, Korea, 2004.
- [Matthiessen 1991] C. Matthiessen and J. Bateman: Text Generation and Systemic-Functional Linguistics: Experiences from English and Japanese, Pinter, 1991.
- [Barwise 1983] J. Barwise and J. Perry: Situations and Attitudes, The MIT Press, 1983.