

日本語記述と概念クラス図の双方向変換手法の提案

Inter-conversion method between conceptual class diagram and Japanese description.

中西勇真 熊谷聡志 酒井孝真 金田重郎
Yuma Nakanishi, Satoshi Kumatani, Takamasa Sakai, Shigeo Kaneda

同志社大学 理工学部
Faculty of Science and Engineering, Doshisha University.

要旨

著者らは、認知言語学の考え方を取り入れて「クラス図は英語の認知構造を写し取ったものである」事を指摘し、日本語記述から概念クラス図への変換手法を提示した。ただし、著者らの従来手法では、日本語記述から概念クラス図への一方向性の変換のみを対象としている。しかし、変換後の概念クラス図が人手修正されることも多い。この場合、修正された概念クラス図に対応するように日本語記述をメンテナンスできれば、日本語記述と概念クラス図の対応が正しく保存され、日本語記述から概念クラス図へのトレーサビリティが担保される。そこで、本稿では、変換により生成された概念クラス図が修正された場合でも、日本語記述への逆方向変換が可能であることを示し、あわせて、上記変換を支援する支援ツールの実装結果について報告する。

1. はじめに

「要求分析」は対象ビジネスのあるべき姿を明確化するための、システム開発にとって、重要な工程のひとつである。そして、要求分析のためのツールとして、統一モデリング言語(UML)のクラス図を用いた「概念クラス図」を描くことによって、利害関係者が直面しているビジネスの本質を明確化でき、利害関係者間での情報共有が容易となる。しかし、我が国の実際の開発現場では、概念クラス図は必ずしも利用されて来なかった。そのひとつの理由は、描き方が担当者によって異なり、作成した概念クラス図にバラつきが生じてしまう点にあると思われる。

このため、日本語記述から概念クラス図への変換方法を明確化するため、著者らの従来研究[1][2][3][4]では、クラス図が英語の認知構造そのものであることに着目し、日本語記述を概念クラス図に変換するための変換手続きを提示した。しかしながら、この既存手法は、一方向の変換であったため、概念クラス図の修正時に日本語記述を機械的に修正することはできない。これでは概念クラス図と日本語記述との間のトレーサビリティを担保できない。そこで、本稿では、日本語記述と概念クラス図間の双方向変換が可能であることを示す。

以下、2章では、認知文法の観点から、日本語記述から概念クラス図への変換手法を概観する。3章では、概念クラス図と日本語記述の双方向変換手法を提案する。4章では実装したシステムについて説明する。5章はまとめである。

2. 認知言語学の観点から見た英語と日本語

2.1 クラス図と英語

UMLのクラス図は英語の基本文型と対応関係をもつというのが著者らの基本的スタンスである[1][2][3][4]。クラス図の構成要素には、クラス名・属性名・メソッド名・関連名があり、可算名詞・非可算名詞・動作動詞・状態動詞と対応する。表 2.1 を用いて英語とクラス図との対応関係を説明する。第一文型では、VはSクラスのメソッドになる。表 2.1 の例では、The bird がクラスになり、sings がメソッドとなる。第二文型では、is-a 関係もしくは、クラスの属性値になり、Taro がクラス、happy が Taro クラスの属性値となる。第三文型は、S と O の関連になる。しかし、すべての第三文型に成り立つわけではない。S と O の間に制御性が存在するときのみ関連となる。具体的には、The Company employs staffs の場合、Company が S、staffs が O、employs が V となる。ここで、S と O の関係に着目する。staffs から見た Company は操作主であり、Company は staffs のコントロールが可能である。このように、S が O を操作している場合、関連となる。第四文型では、O₁ と O₂ の has-a 関係になる。クラス図は結果の残存を記述するため I gave him a present の結果である He has a present を記述する必要があり、結果として O₁ と O₂ の関係を記述する。第五文型は第四文型と同様に、O と C の関係を記述する。このように、英語の基本文型はクラス図と深く対応しているため、英語記述文から概念クラス図への変換が容易に可能であると思われる。これらの中で、本稿では、5つの基本文型のうち、第三文型(SVO)に相当する日本語記述をクラス図へ変換する場合について論じる。

表 2.1 英語の五文型とクラス図の対応

五文型			クラス図
第一文型	The bird sings	SV	S-クラス V-S のメソッド
第二文型	Taro is happy	SVC	S と C の is-a 関係. もしくはクラスの属性値
第三文型	The Company employs staffs	SVO	S と O の関連
第四文型	I gave him a present	SVO ₁ O ₂	O ₁ と O ₂ の has-a 関係
第五文型	She made me happy	SVOC	O と C の is-a 関係. もしくはクラスの属性値

・ 2.2 英語と日本語

英語は客観的視点に立った把握を行う「客観的把握型」の言語である。英語は、「誰がどこで何をした」等、主語、述語がはっきりとしている。また、コアイメージによって英単語の意味が1つ1つ明確に決まっている言語であり、クラス図への変換が容易に可能であると推定される。

一方、日本語は認知主体「私」の視点に立った把握を行う「主観的把握型」の言語である[5]。認知主体としての「私」からの「見え」をそのまま言語化する傾向があるため、それぞれの単語の解釈が人によって違い、それにより一つの単語が多くの意味を持つといったあいまいな言語となってしまう。著者らは、日本語から概念クラス図へと変換する際、日本語が「あいまいな言語」であるため、作成者によって概念クラス図にバラつきが生じると判断した。これを解消するのに、日本語記述にも英語と同じようにコアイメージを抽出しようと考えた。認知文法を用いて、コアイメージを抽出し概念クラス図と1対1で対応付けしていく方法を採用している[3][4]。

・2.3 日本語のコアイメージ

日本語の持つ「あいまい性」によって日本語から直接概念クラス図への変換は困難である。英語と同様に単語が持つ本質的イメージ(コアイメージ)を定義し、概念クラス図への対応関係を定義する必要がある。

本稿では、認知文法を用いることにより日本語のコアイメージ抽出を実現し、概念クラス図と1対1で対応付けをしていく。日本語の必須格は「ガ格」「ヲ格」「ニ格」「デ格」の4種である[3][4]。ここで格とは文節の区切りに用いる文字である。例えば、「太郎がご飯を食べる」の文では、「太郎が」の「ガ」と「ご飯を」の「ヲ」が格となる。森山はさらにこの格を場合分けしており、「太郎が」の「太郎」は動作主、「朝ご飯を」の「朝ご飯」は対象物と定義している[5]。本稿では日本語が英文法の第三文型であるSVOの型をとったときOがどのように分けられるかを定義する(表2.2)。

表 2.2 日本語と概念クラス図の変換法則

		状態動詞	動作動詞
ヲ格	対象	S-クラス, V-関連, O-クラス	S-クラス, O-S のメソッド
ニ格	対象	S-クラス, V-関連, O-クラス	S-クラス, V-S のメソッド
	場所	S-クラス, O-S の属性	S-クラス, O-S のメソッド
	時間, 数値	S-クラス, O-S の属性	S-クラス, O-S の属性
	目的	状態動詞を取らない	S-クラス, O-S のメソッド
デ格	場所	状態動詞を取らない	S-クラス, V-S のメソッド
	道具	状態動詞は取らない	S-クラス, O-S のメソッド
	材料	S-クラス, O-S の属性	S-クラス, O-S の属性
	原因	S-クラス, V-関連, O-クラス	動作動詞を取らない
	様態	状態動詞を取らない	S-クラス, V-S のメソッド, O-S の属性
	時間, 数値	S-クラス, V-クラス, O-V の属性	S-クラス, V-クラス, O-V の属性

3. 日本語記述と概念クラス図の双方向変換手法

日本語記述と概念クラス図の双方向変換は「(1)日本語記述から概念クラス図への変換」と「(2)概念クラス図から日本語記述への変換」によって実現する。(1)の変換により、異なったエンジニアが概念クラス図を記述しても同一の概念クラス図が記述可能となる。(2)の変換により、概念クラス図の修正が可能となり、日本語記述と概念クラス図のトレーサビリティを担保できる。図 3.1 は提案手法の変換手順を示したものである。具体的な手順を Step1 から Step6 に記述する。Step1 から Step4 は日本語記述から概念クラス図への変換。Step5 から Step6 は概念クラス図から日本語記述への変換である。

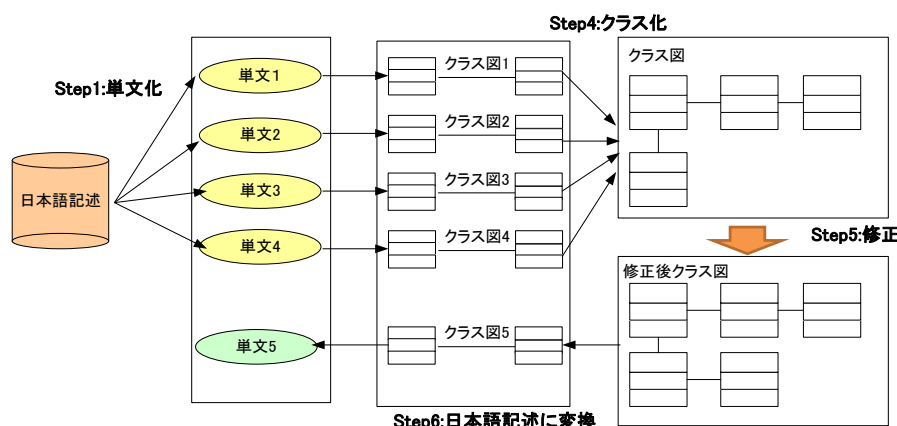


図 3.1 双方向変換手順

Step1 日本語記述の単文化

日本語記述を英文法の第三文型(SVO)の形に単文化を行う。また、目的語がとる必須格のイメージを判断する。SVOの形は、「SがOをVする」・「SがOにVする」・「SがOでVする」の3種である。

Step2 名詞の抽象化

Step1で単文化した文から出現した名詞の抽象化を行う。

Step3 動作動詞・状態動詞の選択

Step1で記述した単文の動詞が動作動詞か状態動詞かを判断する。

Step4 概念クラス図への変換

単文を概念クラス図へ変換する。変換は表 2.2 の変換規則を用いて実施する。単文化された文章が概念クラス図の構造と一致しているため一文一文が概念クラス図に対応する。

Step5 概念クラス図の修正

Step4で記述された概念クラス図をもとに、概念クラス図の修正を行う。

Step6 日本語記述への変換

Step5で記述した概念クラス図を日本語記述に変換する。変換パターンは3種あり、それぞれ図 3.2 を用いて説明する。図 3.2 は本手法をシステム化した際の、概念クラス図修正画面である。概念クラス図の修正に対応した Step6 の処理内容を以下に示す。

Step6-A クラスが新しく作成された場合

クラスが新しく作成された場合であり、往々にして、同時に関連が結ばれる。例えば、図 3.2 の「オーナー」が新しく作成された場合、クラスが単体で存在することはないため、「店」と関連が結ばれる。図 3.2 の概念クラス図を単文に戻す際に「オーナーが店を経営する」と「店がオーナーを経営する」の2パターンが考えられ、分析者は主語と目的語の関係を判断する。

Step6-B 関連が新しく追加された場合

Step6-A と同様に、分析者は主語と目的語の関係を判断する。

Step6-C 属性・メソッドが修正・追記された場合。

クラスの中の属性は「～を持つ」の形で表現可能である。図 3.2 の例では「商品が消費期限を持つ」といった単文に変換可能である。また、メソッドが書き換えられた場合、メソッドは英語の第二文型に対応するため、「～する」の形で表現可能である。図 3.2 の例では、「商品が腐敗する」となる。

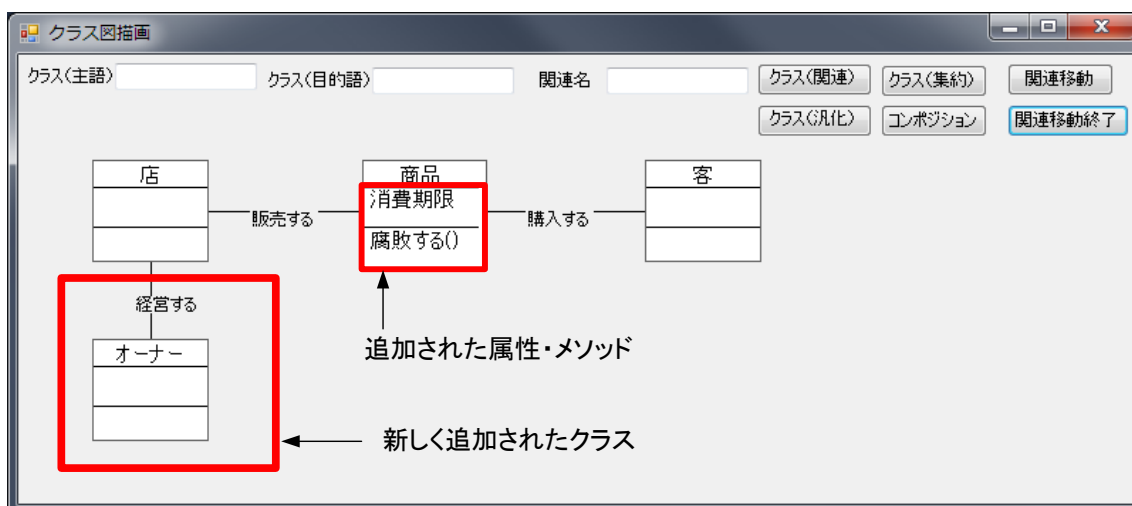


図 3.2 概念クラス図の修正画面

4. 日本語記述と概念クラス図の双方向変換システムの実装

本システムは分析者の概念クラス図作成を支援すると同時に、日本語記述と概念クラス図の対応関係が確認可能である。現在、システムは実装途中であり、Step5（概念クラス図の修正）まで実装を終えている。

図 4.1 は Step1 の「日本語記述の単文化」、図 3.2 は Step5 の「概念クラス図の修正」のシステム画面である。図 4.1 では、日本語記述から単文を生成していく。日本語記述の形態素解析を行い、名詞を抽出する。ユーザーは日本語記述から名詞を選択し単文を作成する。図 3.2 は作成された概念クラス図を修正する画面である。分析者は出力された概念クラス図をもとに、自らが考える概念クラス図へ編集可能である。図 3.2 は日本語記述に存在しない「オーナー」を追加、また属性・メソッドを追加した例である。

○×ストアでは以下のお弁当を販売しています。から揚げ弁当の賞味期間は3日間。A君の買ったから揚げ弁当は、9/9製造で消費期限は9/12まで。

1	○×ストア	が	弁当	を(対象)	販売する
2	A君	が	弁当	を(対象)	買う
3	弁当	が	消費期限	を(対象)	持つ

行を追加 行を削除

図 4.1 システム画面(Step1 単文化)

まとめ

本稿では、著者らの従来研究である「認知文法に基づく、日本語記述から概念クラス図への変換法」が一方向の変換を想定していたものを、概念クラス図から日本語記述への変換も容易にできることを示した。また、この双方向性の変換を支援するためのツールについて紹介した。この種のツールによって、誰でも機械的に、日本語記述を概念クラス図に変換できるものと考えている。結果として、得られた日本語記述は常に概念クラス図と対応が明確となっており、日本語記述と概念クラス図間のトレーサビリティを担保できる。

参考文献

- [1] 金田重郎, 世古龍郎, “認知文法に基づくオブジェクト指向の理解”, 情報処理学会, 情報システムと社会環境研究会, SIG-IS, 2012年3月
- [2] 酒井孝真, 長村篤記, 井田明男, 金田重郎, “認知文法に基づく問題領域モデリング手法の適用範囲明確化”, 電子情報通信学会, KBSE研究会, 信学技報, Vol. 112, No. 64, KBSE2012-2, pp. 7-12, 2012年5月
- [3] 酒井孝真, 井田明男, 金田重郎, “認知文法を用いた日本語から概念クラス図への変換法”, 情報システム学会, 2012年11月
- [4] 金田重郎, 井田明男, 酒井孝真, “クラス図は英語である」との観点に基づく仕様文・クラス図変換メソッドの提案”, 電子情報通信学会・知能ソフトウェア研究会, KBSE2012-60, pp. 13-18, 2013年1月
- [5] 森山新, “認知言語学から見た日本語格助詞の意味構造と習得 日本語教育を生かすために”, ひつじ書房, 2008
- [6] 児玉公信, “UML モデリング入門 本質をとらえるシステム思考とモデリング心理学”, 日経BP社, 2008年
- [7] 平澤章, “UML モデリングレッスン 21の基礎パターンでわかる要求モデルの作り方”, 日経BP社, 2008年
- [8] ジョン・R・テイラー, 瀬戸賢一, “認知文法のエッセンス”, 大修館書店, 2008年