

日本語認知文法に基づくオブジェクト指向の理解

The Understanding of “Object Oriented Approach” based on Japanese Cognitive Grammar

世古龍郎[†] 金田重郎[‡]
Tatsuro Seko[†] Shigeo Kaneda[‡]

[†] 同志社大学 工学部

[‡] 同志社大学大学院 工学研究科/総合政策科学研究科/

[†] Department of Intelligent Information Engineering and Sciences, Doshisha, Univ.

[‡] Graduated School of Engineering /Graduated School of Policy and Management, Doshisha Univ.

要旨

ソフトウェア開発の最上位の要求分析フェーズでは、自然言語記述で要件（仕様）を記述し、これを、概念レベルのクラス図に書き換えてモデルの精微化を図る。しかし、クラス図の書き方については、具体的な指針・方法論を教えるテキストは多くない。本稿では、認知文法の基本的な考え方を準用して、このような曖昧な教育方針になっている背後に、日本語と英語の「言語差」が存在することを主張する。具体的には、クラス図は、英語の第1文型～第5文型にそのまま対応している。従って、動詞中心であり、「格」を自由に助詞によって指定できる日本語を、そのままクラス図にあてはめるのは、容易ではない。クラス図を描く前に、日本語による仕様書記述中に含まれる因果関係や主語となり得る名詞を探す「クリティカルリーディング」が必要と思われる。

1. はじめに

情報システム開発に於いて、オブジェクト指向は代表的な方法論である。オブジェクト指向の起源は欧米諸国にある。オブジェクト指向の背景には、英語の認知構造が含まれていると考えるのが自然であろう。特に要求分析・要求定義のプロセスでは、開発者の母語である自然言語を使わざるを得ない。そうであれば、利用する言語の特性が、要求分析プロセスに影響を与えたと考えられる。

一方、オブジェクト指向の著名なテキストは、英語を原著言語としている。結果として、日本人は“翻訳された”テキストを用い、オブジェクト指向を学ぶことになる。翻訳されたテキストは、英語が持つ認知構造の範囲で、方法論を記述しているはずである。これが、日本において、オブジェクト指向を学ぶにあたり、具体的な指針・方法論が示されず、初学者にはオブジェクト指向が分かりにくい一因であると考えられる。

逆にいえば、この日英の文化ギャップを意識することにより、欧米生まれのオブジェクト指向をより容易に我々のものとするができるかもしれない。すなわち「英語で考えられた手法は英語独特の認知があり、その認知構造を理解する事で、オブジェクト指向をより適切に活用出来る可能性がある」と考える。

そこで、本稿では、英語の認知文法の基本的な考え方を準用して、オブジェクト指向の枠組みを解析する。具体的には、クラス図は英語の5文型にそのまま対応していることを示す。従って、動詞主体の文であり、助詞によって格が決まる日本語をクラス図に当てはめることには、一定の困難性が存在するとのべきである。その為、少なくとも、日本語においては、たとえ、欧米の教科書には書かれていないステップであっても、クラス図を書く前に、日本語の仕様書記述に対して、それに含まれる因果関係や主語となりうる名詞を探す作業が必要となる。

2. 研究背景

オブジェクト指向のテキストでは、以前は、「オブジェクト指向は、対象世界に存在する『もの』に着目して、対象世界をモデル化する手法である」と言った説明がしばしばなされて来た。今日では、オブジェクトとは「実在、あるいは概念的な『もの』」であると説明されている。しかし、その説明では、

日本語が示すすべての「もの」が「オブジェクト候補」となり、初学者に混乱を与える。英語の認知構造に従えば、オブジェクトとは「カウンタブルな名詞で表現される概念」とすべきである。また日本語でクラス図を描く場合、関連については、どうしても「クラス間に関連があるから関連にする」と言った方法論に陥りがちである。すなわち、初学者は、何もガイドライン無しに、オブジェクトを取り出して、関連を定義・判断している様に思われる。しかし、このようなあいまいな指針では、初学者に対し、正確なオブジェクト指向の方法論を教える事は難しい。この日本語での状況は、どの教科書でもS+V+Oとして説明されている、英語における「関連」とは異なったものとなる。

3. 提案原理

上記の言語差を分析するため、本稿では認知言語学に注目する。認知言語学は、近年になって注目されてきた学問分野であり、G. レイコフの認知意味論とR. W. ラネカーの認知文法を中心に発展を遂げてきた学問分野である[3]。認知文法では、英単語のコアイメージによって、感覚的に英文を捉えてゆく[4]。英語はその構造自体がオブジェクト指向の考え方を記述するのに適した、「メタ・オブジェクト指向的性質」を持っているのに対し、日本語はそれ自体がオブジェクト指向的な性質を持つ言語である。その英語の本質とオブジェクト指向の関わりを見ていく。

3.1. 英語と ER 図

ER図 (Entity Relationship Diagram) とはデータの3つの構成要素「実態 (Entity)」「関連 (Relationship)」「属性 (Attribute)」を図でモデル化するものである。実体とは名詞で表現されるものであり、オブジェクトの対象となる。関連とは動詞で表現する事が出来、実体と実体の関係を示し、実体から実体に対する動きを表したものとなる。そして属性とは、実体の特性や、実体に関する情報の事を指し、付加情報と言える。これがER図の基本の構成となっている。

本稿では最初にER図の表現方法を提案した「Peter Chen記法」を対象とする。Chenは1976年のACM Transactionの論文[5]で、実体の例として、「人」、「会社」の他に「イベント」を挙げている。例えば、「負債」、「発注」、「受注」等がクラスとなるか否かについて日本人が悩むのは、オブジェクトとは「もの=実体である」という固定概念に捕われた時である。「発注 (order)」が数えられる概念=カウンタブルな名詞、と認識できれば、発注をエンティティとすることに抵抗感はない。そして、それがカウンタブルなものである以上、それらを集めたものは「集合」であり、それがクラスである。クラスとは、英語の認知構造では、最初から、集合を意味していることになる。

3.2. 英語・日本語動詞の種別

ラネカーは英語動詞を次の2つに分類している[4]。完了方法 (動作動詞)、未完了用法 (状態動詞)の2つである (例外: Have等の動詞は「持つ」と「食べる」の二つの意味を持ち、文章によって異なる)。状態を表現する、未完了用法 (状態動詞) については、「関連」として表現される可能性が高い。一方、動作を表現する完了用法 (動作動詞) はメソッドになる可能性が高い。つまりクラス図において、状態動詞はクラス間の関連として表現され、動作動詞はメソッドとして表される。英語動詞の分類について説明したが、英語動詞は2つに分類され、クラス図での役割ははっきりしている。

一方、言語学者である金田一晴彦は日本語動詞を4つに分類している[6]。一方、日本語動詞は4つの動詞に分類出来るものの、動詞の種別が決まっても英語の様に、クラス図にそのまま活かすことは出来ず、それぞれの動詞に対する文脈の依存が大きい。その為、日本語認知における、動詞の種別においても、日本人と欧米人とのアプローチは大きく異なる。

英語動詞は「ものの動作や論理関係を表す語」とされている。動詞型の分類として3つの型がある。また動詞の語法の分類が、英文の構造の分類となるとも考えられている。動詞で文体が決まり、動詞によって「入れてよいもの」が決まっている。入れたものを入れた時点で、初めて述語として機能し、意

味を持つ事が出来る。その様に考えれば、英語を母語とする欧米人は動詞がわかった時点で、オブジェクトは何かという事がわかっていると考えられる。Wikipediaにおいても、「動詞型の概念、英語は、機能面において、プログラミング言語と似ている。動詞が関数であり、関数には『使える型』『入る変数、形』が決まっている」とされている。

3.3. 英語における階層構造

日本語を用いた設計において、オブジェクトが、他のオブジェクトを継承しているのか、包含しているのかの判断が難しい。しかし英語表現において継承と包含への分類はスムーズに行われる。英語には、is-a関係 分類法 (≒継承), has-a関係 分割法 (包含) という判断指針が使われている。まず初めにis-a関係を説明する。「A is a B」でいうis-a関係とはAはBの一種という事になる。例えば、「人と猿は哺乳類の一種」「木と花は植物の一種」等が挙げられる。このis-a関係を用いた、分類法は、分類する事で、物の本質を掴む方法である。次にhas-a関係を説明する。「A has a B」でいうhas-a関係とはAはBを持っている (含んでいる) という事になる。例えば、「人は頭, 胴, 足を含む」「同志社大学は, 工学部, 法学部, 経済学部を含む」等が挙げられる。このhas-a関係を用いた、分割法では、物事を小さく分割し本質を掴む方法である。この2つの方法がどの様にオブジェクト指向に影響してくるかという点は、クラス図を作る際の継承と包含の部分で大きく影響してくると考えられる。

3.4. 英語文法とオブジェクト指向

実際に英語文法とオブジェクト指向がどの様に関連しているか見てみる。以下の図1は、クラス図である。


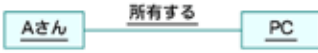
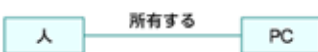
現実世界	
自然言語	私はPCを所有する。 I have a PC.
オブジェクト図	
クラス図	

図1 英語とオブジェクト指向の関連

上記の図を見てわかる様に、英語の文章がそのままクラス図に活かされる。元々クラス図は現実世界をそのままモデリングするのに適している。

(1)第一文型 SV

第一文型はオブジェクト候補が一つしか無い為、オブジェクト間の関連は無く、UML[2]には現れない。

(2)第二文型 SVC

第二文型の動詞は自動詞で目的語を取らず、オブジェクトになる目的語が無い。第二文型の「C:補語」は、S=Vとなり、主語のオブジェクトに対する属性の候補となる。第2文型SVCの例として「Aは学生である」を挙げる。このモデルは以下の様になる。



図2 SVCの例

補語である「補語:学生」はAという人の属性になることがわかる。

(3)第三文型 SV0

SV0の文型であれば「S：主語」「V：述語」「O：目的語」に分ける事が出来る。そしてクラス図に落とし込む際には、主語と目的語をオブジェクトとして持ち、述語が2つのオブジェクトの関連となる。

(4)第四文型 SV00

第四文型の例として「AはBに本をあげた」という文を使用する。この文章は2つの文に分ける事が出来る。「Aは本をあげた」+「Bは本を所有する」の文となる。よってSV00の文は2つのSV0の文に分けられる事がわかる。また直接目的語に向かって、間接目的語から物または情報が移動している。上位階層が物または情報を保持するので、結果的にhave動詞と同様の関係を持ち、「has-a」階層を構成する。



図3 SV00の例

(5)第五文型 SVOC

第五文型は動詞を関連と取らず、SV+OCであると考えられる事が出来る。SVは原因、OCは結果として表される。目的語＝補語の関係を持ち、つまりbe動詞と同様である。結果として、「is-a」階層を構成する。

4. 考察

以上の議論から、「日本語仕様記述からクラス図を書くことは日英機械翻訳である」ことを主張していることになる。そうであるなら、未確認であるが、以下のことが言える可能性がある。

- ・パタン変換方式の日英機械翻訳からのアナロジーとして、池原のパタン対[7]の様なパタン変換対を準備すれば、日本語仕様記述を、ある程度自動的に、ER図（クラス図）に変換できる可能性がある。
- ・第4文型、第5文型の結果がhas-aやis-a階層であるとの理解は、日本人には分かり難いとされている、デザインパタンやアナリシスパタンの理解を容易にする可能性がある。

これらの実現性は、未確認である。今後の研究課題としたい。

5. まとめ

本稿では、2つの主張をした。(1)認知文法がオブジェクト指向と密接な関わりがあることを示した。具体的には、英語の五文型がそのままクラス図に活かせる事である。(2)日本語と英語の「言語差」がある事を示した。英語では、動詞主体であるが、日本語は助詞主体の動詞であり、構成が大きく異なる事である。プラクティスとして、日本語の助詞、日本語の動詞型をパタン化の可能性がある事を示した。日本語をある一定のパタン対に統一する事により、クラス図に一定性を持たせる事が出来、日本人におけるクラス図の作成の理解、利用性が容易となる。

参考文献

- [1] 金田重郎, “認知文法に基づくオブジェクト指向の理解,” 第117回情報処理学会・情報システムと社会環境研究会, SIG-IS-117-7, pp.1-8, 2011年9月
- [2] マーチン・ファウラー, 羽生田栄一, “UMLモデリングのエッセンス (第3版),” 翔泳社, 2005
- [3] 河上誓作, “認知言語学の基礎,” 研究社, 1996
- [4] 今井隆夫, “イメージで捉える間隔英文法”, 2010.
- [5] P.P.Chen, “The Entity-Relationship-Toward Unified View of Data”, ACM Trans-action on Database, Vol.1, No.1, pp9-36, 1976.
- [6] 金田一春彦, “日本語動詞のアスペクト”, むぎ書房, 1976.
- [7] NTTコミュニケーション科学研究所 監修, “日本語語彙大系”, 岩波書店, 1995