

Cognition and Specification

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-07-28 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 永嶋, 浩 メールアドレス: 所属:
URL	https://saigaku.repo.nii.ac.jp/records/710

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.



認知と仕様

永 嶋 浩

1. はじめに

システム開発は、一般に仕様書に基づいて完成させた成果物を顧客へ納品する形でひとつの目的が達成される。そのときに関与する仕様書は誰がどのようにまとめて記述するのか、その記述内容は正しいのかどうなのか。顧客の要求を正しく理解し、どのようにすれば正しく仕様をまとめられるのか。そして開発する第三者へ伝達できる文書としての体裁を整えられるのか。これらの点をクリアしなければ最終的に正しい成果は得られない。

本稿では、システムを開発する上で「モノの見方」、「表現の仕方」、「仕様化」の区分けでそれぞれ潜在的に存在する基本的問題について、それは何であるか、さらにどう捉えるべきか等について考察する。

2. モノの見方

アリストテレス (Aristoteles) は、形而上学の書き出しに「人は誰でも生まれつき知ることを欲する」^①と記し、人は誰でも知への欲求があるということを述べている。その知の領域に応じて人間のあり方を観想、実践、製作に分けている。この区分けをニコマコス倫理学では知のフレームワークとして理論知 (theoria: テオリア)、実践知 (praxis: プラクシス)、製作知 (poiesis: ポイエーシス) と捉えている。理論知とは、「他の仕方においてあることのできないもの」^②、つまり必然的なもの、永遠的なものに関する知であると定義している。理論知の定義と対をなす表現は、「他の仕方においてあることのできるもの」であり、その中を行われるもの(行為)と作られるもの(製作)に分けてそれぞれに関する知を実践知、製作知と定義している。現在の学問体系に合わせると理論知は物理学や数学をはじめとする自然科学における理論的探求の知であり、実践知は善や徳を生み出すため何をすべきかを問いそれに対する正しい行為に関わる知であり、製作知は技術に関する技術知を意味するモノを作り出すための知である。アリストテレスはこれらの区分けした知に優劣を付け、理論知>実践知>製作知のように捉えて理論知が

一番優れているものとしている。

モノ作りにはよく見ることが求められ、この「見ること」が大切な視点になる。ここでの「見る」とはただ単に眼差しを向けるということではなく「顧客の要求に対して筋道が見通せる意味での見える」と言うこと、「複雑さの伴う高度な分析においても、もれなく相互の関係が見出せる意味での見える」と言うこと、「現状を把握して正しい対策が見出せて実施できるという意味での見える」と言うこと等を指す。アリストテレスの言う観想とは「見ること」であり、理論知につながっている。そして理論知は知の中でも第一位に位置する知でもある。つまりこれらの観想の概念は、モノ作りで一番大切な「見ること」と合致していることになる。モノ作りにおける「見ること」は理論知を形成するとともに実践知や製作知とも知のトライアングルで捉えることができる。

知の絡む言葉に認知がある。アリストテレスは、認知を「無知から知への転換」と定義している。認知とは五感を通して対象とする概念の意味付けが成せることであり、とくに視覚からの情報は五感の80%を占めるなど「見ること」に関しても重要な源になっている。認知に似た言葉の認識とは認知を再びという recognition であり、認識した内容は最終的に知識になるものと捉えることができる。

今日のモノ作りは主としてオブジェクト指向（OO：object-oriented）で行われる。このオブジェクト指向が「見ること」と言う考えに通じ合っている。オブジェクト指向でのモデリングは、現実の世の中をモデル化して表現するものであり、そこには抽象化や捨像の技術が施される。そのときに認知能力（cognitive abilities）というものが求められる。認知能力には、五感や空間認知や経験に関わる能力をはじめとして、複数の対象を比較する能力、基準となるものを比較してカテゴリー化する能力やそのとき求められる抽象化の能力、同一対象をどの観点で取り上げるかを解釈する焦点化の能力、参照点を經由して対象を把握する能力、メタファーに関する能力や記号化の能力などがある。これらは認知言語学で明らかにされてきた認知プロセスそのものを反映している。

認知言語学は学問的には人工知能をベースにして1950年代に誕生した認知科学の一分野であり、認知科学そのものはコンピュータの絡むデジタル化された記号構造の表象を処理する認知観に立ち、知のメカニズムの解明を求め発展・進化してきたものである。このような認知科学で問われる認知能力は、認知言語学的な思考活動に用いられるだけでなく「見ること」が求められるオブジェクト指向でのモデリングにも適用することができる。

2.1 オブジェクト指向的視点

オブジェクト指向とは、我々の住んでいる世の中にあるすべての存在をオブジェクト (object) として捉える。人も机も花もモノで扱いオブジェクトとして識別する。あのゲゲゲを書いた漫画家の〇〇さん。〇〇メーカーの一人用のこの机。〇〇さんが丹精込めて育てたこの花。このように指でさせるようなモノ、これらが識別されたオブジェクトに該当する。クラス (class) は、例えばツバキ・ポインセチア・シクラメンなどのオブジェクトの普遍で捉えた冬の花というクラスで表現することができる。汎化 (generalization) は、例えば「人間は哺乳類である」というような場合の哺乳類 (親クラス) と人間 (子クラス) の関係が該当し「is-a」関係で見極めることができる。集約 (aggregation) とコンポジション (composition) は、例えば「車はタイヤを持っている」というような場合を「has-a」関係で関連 (association) があるものと導き、さらに「part-of」関係の成否を調べてこの「part-of」関係が成り立つ場合に識別の対象とする。集約とコンポジションの区別そのものはオブジェクトを全体集合と部分集合で考えた場合、全体が消滅すると部分も消滅するなどかなり厳しい条件に制約される場合がコンポジションと識別でき、そうでない場合は集約であるとみなして把握する。このようにオブジェクトをどのように捉えるかは、オブジェクト指向でのシステム開発を行う際には重要な視点になる。

2.2 認知的視点

認知文法 (cognitive grammar) は、モノ (thing) と関係 (relation) の構造がある。具体的には名詞や動詞の文法的なカテゴリーは、意味極 (semantic pole) と音韻極 (phonological pole) で構成される記号ユニット⁶⁾で規定されている。このような記号ユニットを使いながら Langacker の記法を用いて認知プロセスを表現する。例えば、聞き手あるいは話し手の認知主体 (conceptualizer) は C で表し、参照点 (reference point) は R, 対象 (target) は T, 認知対象の範囲である支配領域 (dominion) は D, 点線の矢印はメンタルパス (mental path) で扱う。

(1) カテゴリー化

名詞や動詞の語彙クラスと特定の名詞や動詞の間を実線の矢印で表した形をカテゴリー化の関係という。モノは抽象化されたモノを表し、さらに一般的なスキーマで扱うと、図1のように表現される。これらの表現はオブジェクト指向のクラス図に類似している。図2に鳥のカテゴリー化に関する認知プロセスの具体例とクラスで表現した場合のクラス図を示す。これらの図から記号の扱い方はお互い異なるが、根底に流れる認知の概念には同じものが存在する。

例 名詞スキーマ

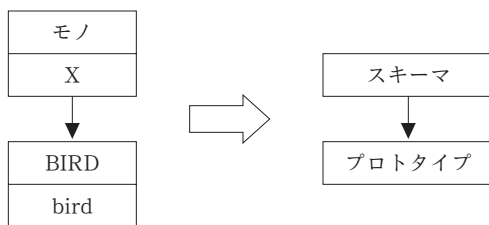


図1 スキーマの構造

例 鳥スキーマ

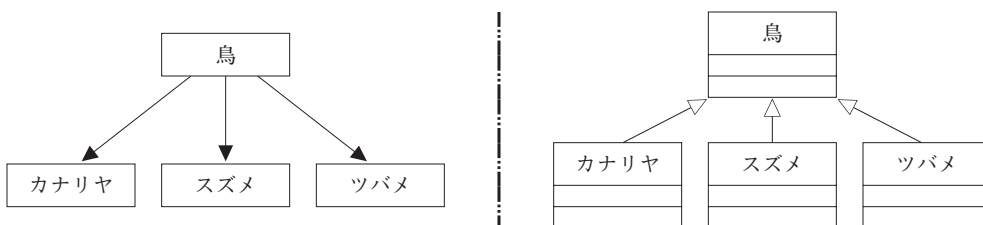


図2 鳥のカテゴリー化とクラス図

(2) 参照点

最終目標の対象へたどり着くための手がかりとして参照点を活用する。つまり何かを認知するためにはいきなり最終目標の対象を認知するのではなく参照点をいくつか経由しながら行うのが一般的な手法になる。このようなアプローチの中で参照点を見出す能力は対象を探すために必要な能力とされ、この能力を Langacker は参照点能力と呼んでいる。以下に Langacker の定義した記法を用い「太郎は車を操作した」を認知プロセスで表現する。さらにこの認知プロセスをクラス図で表現する。図3の中で示したクラス図は「has-a」関係の関連と集約で示せる。集約の箇所はコンポジションと認識して表現してもこの段階においては間違いということにはならない。全体と部分の成す場合のメトニミーの認知プロセスは、クラス図で考えると「part-of」の関係で捉えることができる。

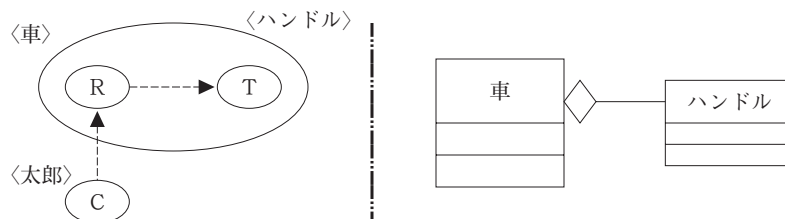


図3 メトニミーの参照点とクラス図

実世界を表現したテキストを意味付けするときの認知プロセスの例を取り上げる。焦点化の動きは、いきなり目標の対象に焦点を当てるのではなく、まずわかる支配領域において焦点を定めてから、順次支配領域を絞り込み焦点を移行しながら目標の対象へたどり着くアプローチをする。動的な認知プロセスを「犬が、家の庭の奥の犬小屋にいる」を例に焦点の移行と絞り込みの様子を図4に示す。認知主体から1番目の参照点の「家」、そして1番目の対象の「庭」に移行し、さらに1番目の対象が2番目の参照点になり次の2番目の対象の「犬小屋」に移行する。このようにして主語を形成する「犬」が最終の対象として同定される。この認知は、ズームインタイプの認知アプローチを形成している⁷⁾。クラス図では、「has-a」関係の関連で示せる。

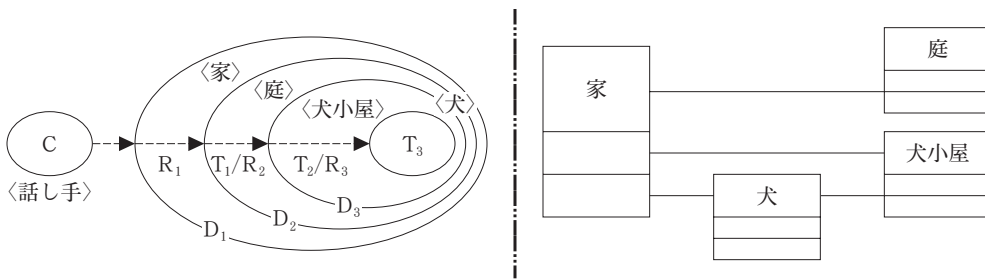


図4 ズームインタイプの認知とクラス図の関係

(3) 焦点化

焦点化とは同一対象を認知する視点の捉え方、つまりこの認知プロセスでは焦点のあて方で状況に応じた理解を得る能力が求められる。このような焦点化の能力は、オブジェクト指向ではポリモフィズム (polymorphism) に該当する。ポリモフィズムは多相性、多態性とも呼ばれている。親クラスからの同じメッセージを複数の子クラスが受けた場合でも各々の子クラスが自分の責務で何をすべきかの判断を行い動作することができる形態となる。図5にドライバーが車を運転するときの状況を認知プロセスの焦点化の視点とクラス図での視点で表現する。クラス図は継承の構成例で示しているが、ポリモフィズム扱いのメソッドである「運転する()」を用いている。

2.3 OOモデリングと認知能力の関係

OOモデリングに関する定義は、認知能力の視点からも検討を加えることができる。例えばDijkstraは、自分のゼミの志願者をチェックするときプログラミングの力を見るのではなく、言語能力つまり母国語がしっかりしているのかを見て判断していたようである。一見、プログラミングと関係のないようなその人の言語能力が、プログラミングの力を推し量る視点で使われたのである。このような例からもソフトウェアの世界と認知科学の世界の交わりが垣間見れる。何かを見つけるという行為は、まず「ゲシュタルト」から始まり、「参照点能力」が求められ、次に

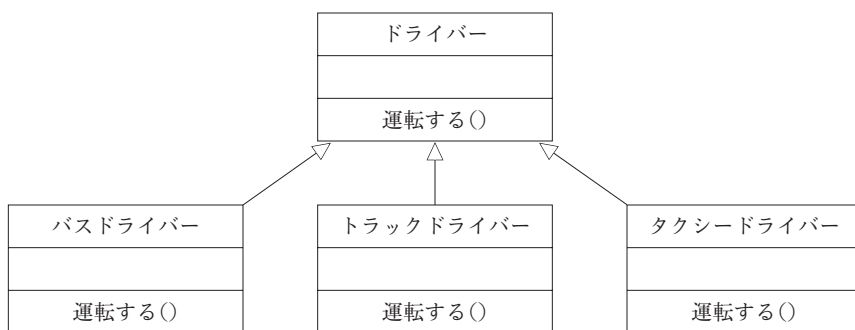
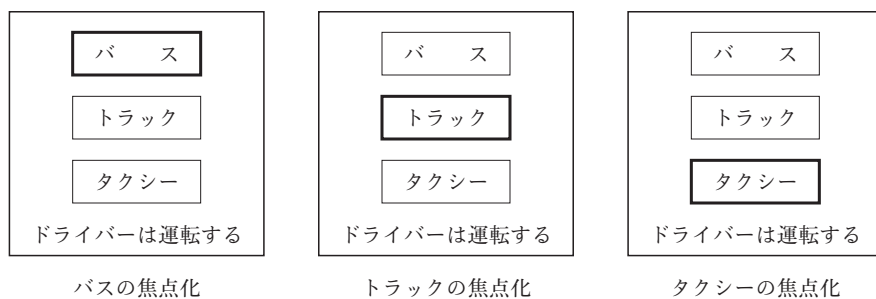


図5 焦点化とクラス図の関係

表1 OOモデリングと認知能力

OOモデリング	認知能力
オブジェクトの識別	<ul style="list-style-type: none"> ・五感や空間認知や経験に関わる能力 ・複数の対象を比較する能力
クラスとインスタンスの関係	<ul style="list-style-type: none"> ・基準となるものを比較してカテゴリー化する能力やそのとき求められる抽象化の能力 ・メタファーに関する能力
汎化の識別	<ul style="list-style-type: none"> ・同一対象をどの観点で取り上げるかを解釈する焦点化の能力
関連, 集約, コンポジションの識別	<ul style="list-style-type: none"> ・参照点を経由して対象を把握する能力

「焦点化の能力」へと進むものとみなせる。認知能力がOOモデリングのどの分野に適用されるかの関係を表1に示す。

メタファーに関する能力は、ユーザインタフェースの構築の例に見ることができる。今では当たり前前のパソコン操作になるが、現実の机上をデスクトップメタファーとしてパソコンの中に取り込み、マウスでフォルダ操作をするなど使い易さを求めた機能としてユーザに提供されている。メタファーそのものに関する内容は3.の所で取り上げる。

記号化の能力は、現実世界にはメタファーなどの比喩表現が存在するためありのままを文章で把握するのではなく記号（例：シンボル）で捉える能力を身につけていることが必要になる。以

上、これらの認知能力が「モノ作り」に役立つものとなる。

3. 表現の仕方

見たものを頭の中へ捉えるため、あるいは文書にして書き残すためにはどのような表現をすればよいか問われる。牛や馬などを描いたスペインのアルタミラ洞窟壁画の時代から何かを表現するためにはシンボルが使われてきている。シンボルは図形からはじまり文字へと発展していく。例えばエジプトの象形文字で雄牛の頭部のシンボルが、いろいろな文字文化を経て少しずつ形が変わり、ギリシア文字から最終的にラテン文字ではアルファベットの A になるなどしている。

アリストテレスの詩作 (poietike:ポイエーティケー) には「比喩」が論じられている。詩作とは詩を作ることであり、techne poietike を語源にテクネー (techne:技術) の意味が反映されている。つまり「モノを作ること」と同様にテクネーを必要とすることを言い表している。「比喩」は、当初レトリックの分野で捉えられていたが、今では認知意味論の分野で新しい解釈が成り立ち認知プロセスにおける重要な役割を担っている。「比喩」には、直喩 (simile)、隠喩 (metaphor)、換喩 (metonymy)、提喩 (synecdoche) などの形式⁹⁾があり、とりわけメタファーとメトニミーが深く認知プロセスに関与する。シンボル化では、メタファーなどが使われ可視化を実現するように作用している。

30~40年ほど前のシステム開発でシステム構成を表現するときには四角の図形を用いて機能を表し、各々の四角を線あるいは矢印で結んだ程度で仕様書が構成されていたものである。しかし今ではシステム開発におけるシンボル化は複雑さを増している。これまでに提唱されてきたものにフローチャート、DFD、ER図、構造化チャート図、JSD、ペトリネット、UMLの図などがあり、例えばオブジェクト指向で分析するときにはUMLの図が使われる。これら多くの図は、すぐに使えるというものではなく使い方を学んでからでないと使えない。ところが前述したように以前は、HIPOやPADを用いながらも四角と線などを使い自らの認知プロセスによる思い通りの構成図で仕様を作り動くシステムを作ってきた経緯もある。「モノ作り」において何を作るべきかが問われるとき、今日のように表現の複雑さが増している原因はどこにあるのかである。つまりシステム構成を表現するためには何が必要で、どこまでのシンボルを使えば意味をなす表現になるのかなどの問題が浮かび上がる。その問題の主なるテーマは可視化と認知になる。1997年にYuのゴール指向方法論の中のi*(iスター)フレームワークは、SD(Strategic Dependency)モデルとSR(Strategic Rationale)モデルの表現方法があり、それぞれ6つの構成要素のシンボルが規定されているもののシンプルであるため、ここで提起した問題の解決に役立つ可能性がある。

3.1 メタファー

アリストテレスの定義したメタファーは、「ある事柄を表す語を他の事柄に転用すること」であり、類から種への転用、種から類への転用、アナロジーによる転用などに区分されている⁹⁾。コンピュータの分野で考えてもウィルス、ワーム、ワクチン、クライアント／サーバシステム、クラウドコンピューティングなどの技術用語もメタファーとして使われている。このようなメタファーは、すでに定義が確立しているため仕様の中に用いても何を指すものかはすぐに伝えられる。しかし、個人的に定義して使うメタファーについては、事柄の真意が伝わらず仕様の内容としては成立しない恐れも生じる。とほいうもののメタファーというものは、抽象で捉えにくい事柄を「見立て」や「喩え」で表現するのに便利な手法であるため仕様の中にも組み込まれる状況にある。

3.2 メトニミー

メトニミーは、全体と部分、原因と結果、容器と内容など同一の支配領域における近接状況を表現する。具体的には「部分で全体を捉える」、「原因で結果を捉える」、「容器で内容を捉える」ことができる。とくに全体と部分の表現には「全体で部分を捉える」ことも視野に入る。一般的には「A と近い関係の B を指して連想できるレベルを指す」ことになる。あるいはメタファーは「…である」であり「A is B.」、直喩は「…のような」であり「A is like B.」で把握できる。メトニミーはこれら以外に該当ということになる。システム開発における視点でみると、メトニミーを理解することが分析の精度を高める近道になる。

4. 仕様化

システム開発で仕様を作り上げるためには顧客と分析者の間、分析者と実際に開発する第三者の間で定義すべきあるいは定義してある文書の内容の意味を共有することが求められる。ここでは仕様の記述の前に必要な分析のポイントと文書に記述する意味の共有が破綻しているとどのようなことになってしまうのかなどの点を宮沢賢治の「注文の多い料理店」の中から分析例として「どんぐりと山猫」と「狼森と策森、盗森」、仕様例として題名にもなっている「注文の多い料理店」の3編を例に取り上げて示すことにする。

4.1 演繹的分析（例：どんぐりと山猫）

演繹（deduction）とはある定まった条件の事実が存在するとき、その因果関係から新たに考えるための事柄の事実を導くことを指す¹⁰⁾。「どんぐりと山猫」には、その演繹の手法を採り入

れた分析内容があるため、物語の概要を取り上げてシナリオ化を施し演繹的分析の例を示す。

かねた一郎（以下、一郎という）は、山猫から届いた「あした面倒な裁判があるので出席してほしい」という内容の葉書のため、翌日山猫を訪ね歩く。一郎は山猫の居場所を知らないため、行く先々で山猫の居場所の情報を得ながら進んでいく。その途中で山猫の馬車別当に出会い、その馬車に乗り山猫の所へ連れて行ってもらう。裁判ではどんぐり同士が「一番偉いのは自分だ」と言い張ってもめており、この争いを治めることが求められている。山猫はどのように判決すべきかで悩んでいた。このような状況を打開するために一郎が呼ばれ判決を下すことになる。まず山猫は、「ここをなんと心得る。しずまれしずまれ」と言い放ち、一郎が続く。一郎曰く「一番偉いのは、一番偉くなくて、ばかで、めちゃくちゃで、てんでなくて頭の潰れたどんぐりである」と述べる。この申し渡しでどんぐり達の争いの全てが一件落着となる。ここでの分析で重要なことは2点ある。1点は山猫の居場所をいかに特定するか。もう1点は判決文の内容をどのように組み立ててどんぐり達の争いを治めるかである。そこでまず一郎が馬車別当に出会うまでの経路を図6に示す。一郎は家を出て谷川に沿って歩いていったときに栗の木を見つけ問1の質問を投げかける。栗の木は、「山猫は東へ行きましたよ」と答える。以下同様に問2、問3、そして問4をりすに投げかけると「山猫は南へ行きましたよ」との返答を得てその通りに進んで行ったときに馬車別当を見つける。

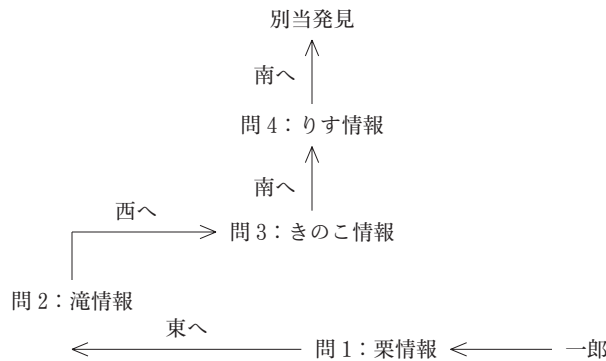


図6 山猫をさがす経路

一郎のこの考え方は、ベイジアンネットワーク（Bayesian Network：以下、ベイジアンネットと略す）といった不確実な知識の推論の手法¹¹⁾を用いている。図6を図7のようなグラフ構造を持った単結合ベイジアンネットで表現し、各ノードの生起確率を計算してみる。但し、各ノードの条件付き確率は表2のような値を前提とする。

一郎情報が真となる確率を0.6として計算すると、問1からはじめて最終的に問4までに得られた情報が真となる確率は0.77262となり、自分以外の情報を参考にしながら山猫を見つける確

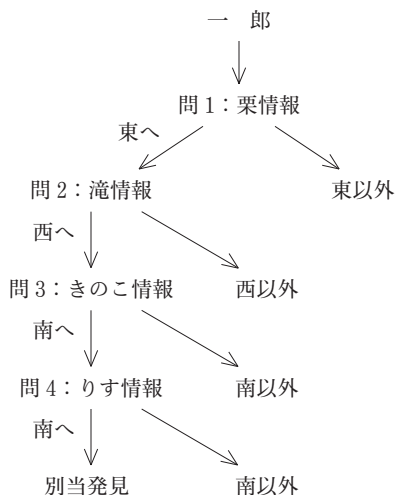


図7 ノードとアークで示すグラフ構造

表2 親ノードに対する子ノードのCPT (Conditional Probability Table)

ノード1 一郎情報	0.6 (真の確率) 0.4 (偽の確率)	
$n=2, 3, 4, 5$	ノード $n-1$ (真)	ノード $n-1$ (偽)
ノード2 問1の栗情報	0.6 (真の確率) 0.4 (偽の確率)	0.3 (真の確率) 0.7 (偽の確率)
ノード3 問2の滝情報	0.8 (真の確率) 0.2 (偽の確率)	0.5 (真の確率) 0.5 (偽の確率)
ノード4 問3のきのこ情報	0.6 (真の確率) 0.4 (偽の確率)	0.3 (真の確率) 0.7 (偽の確率)
ノード5 問4のりす情報	0.95 (真の確率) 0.05 (偽の確率)	0.6 (真の確率) 0.4 (偽の確率)

率が当初に比べて約30%アップすることがわかる。

- 栗情報が真になる確率

$$P(\text{chestnut}) = 0.48$$

- きのこ情報が真になる確率

$$P(\text{mushroom}) = 0.4932$$

- 滝情報が真になる確率

$$P(\text{waterfall}) = 0.644$$

- りす情報が真になる確率

$$P(\text{squirrel}) = 0.77262$$

計算例：栗情報が真になる確率

$$\begin{aligned}
 P(\text{chestnut}) &= P(\text{chestnut} | \text{ichiro}) \cdot P(\text{chestnut}) + P(\text{chestnut} | \neg \text{ichiro}) \cdot P(\neg \text{ichiro}) \\
 &= 0.6 \times 0.6 + 0.3(1 - 0.6) \\
 &= 0.48
 \end{aligned}$$

さらに式(1)によってりす情報が正しいとしたとき、きのご情報が真である確率 0.6064 を求めている。きのご情報は、以前に事前知識となる CPT で計算した事前確率 0.4932 より高まっているのがわかる。このことは事後確率の最大値を得ようと居場所データからの学習と事前知識が有効に働いた形を表していることになる。

$$\begin{aligned}
 P(\text{mushroom} | \text{squirrel}) &= \frac{P(\text{squirrel} | \text{mushroom}) \cdot P(\text{mushroom})}{P(\text{squirrel})} \\
 &= 0.6064
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

ここで一郎情報が真となる確率を各々 0.4, 0.5, 0.6, 0.7 で与え、各ノードの生起確率を計算してみる。その結果、りす情報が真になる確率は各々 0.77073, 0.771675, 0.77262, 0.773565 となる。一郎が自分以外の情報を参考にしながら山猫を見つける確率は、当初に比べて概算値でそれぞれ 93%, 54%, 30%, 11%アップしている。このようにベイジアンネットは、質問を投げかけた周辺に表 2 で前提とした条件付き確率の値を伝播させることで確率の推論が可能になる。不確実性の問題を解くためには有効な手法である。一郎が初期値として持つ確率を 4 種類与え、これら確率の値が問を繰り返して行くたびにどのように伝播して行くかを図 8 に示す。このとき横軸は問を発した地点であり、縦軸は確率の値になる。グラフから得られることは、出発点では 4 種類の初期値を与えているため明らかに確率の違いが読み取れるが、最終的に問 4 のりす情報を得た時点では 0.77 台の確率に集約されているのがわかる。図中にはグラフが上下に振れている現象がみられるが、これは表 2 に用いた前提が要因になっている。このように前提条件となるデータは、実際のモノ探しの状況を反映させて設定している。

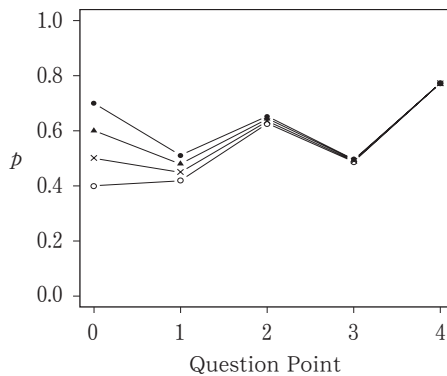


図 8 不確実な情報の確率伝播

一郎の判決文は、「一番偉いどんぐりというのは一番偉くないどんぐりである」という主旨である。この主張は両方が同時には成り立たないため矛盾を含んでいる内容になっている。しかし

どんぐり達の中に、この矛盾を指摘するものがないため、判決文がすんなりと受け入れられた形になっている。このような状況は、分析においてよく見られる光景である。ブレンストーミングをやっているが無知であるが故に相手の言うがままということになる。従って分析には理論知が必要であり、このあたりの工程では要求定義が重要であることを意味している。一郎の判決文を推論規則で表現すると式(2)のようになる。但し、 P は「一番偉いどんぐり」を意味している。

$$\frac{P \neg P}{false} \quad (2)$$

4.2 帰納的分析 (例：狼森と叢森、盗森)

帰納 (induction) とは経験的に共通の規則性を持つ事実が得られると認められるとき、それらはどのようなときも一般的に成り立つものとみなして、次の新たな事柄も同様のやり方で事実を導くことを指す¹⁰⁾。「狼森と叢森、盗森」には、その帰納の手法を採り入れた分析内容があるため、物語の概要を取り上げてシナリオ化を施し帰納的分析の例を示す。

ある年の秋に村人 (農民：男4人、女3人、子供9人) らは狼森、叢森、黒坂森、盗森と名前の付いている4つの森に囲まれた野原にやってきて畑を起こすために土地を開墾する。あるとき4人の子供がいらないのに気づく。そこでみんなは一番近い森の狼森から搜索を開始する。運良く子供等が狼森で見かり連れて帰ることができる。翌年の秋のある日、畑仕事をやろうと農具をさがすと農具が9つ全部なくなっているのに気づく。そこでみんなは一番近い森の狼森から搜索を開始する。前の年に子供をさらった狼らが出てきて農具など取ってないという。そこでみんなは次に叢森へ行き搜索を開始する。そこである柏の木の枝を隠すように叢が伏せてあった中から農具を見つけて持ち帰ることができる。さらに次の年の秋のある日、栗餅をつくるための粟が全部なくなっているのに気づく。そこでみんなは前と同じように狼森から搜索を開始する。狼らは決してしていないと否定する。そのため次には叢森へ行き搜索を開始する。すると前の年に農具を隠した山男が出てきて取ってないと否定する。そのため黒坂森へ行き搜索を開始するが、ここでは森からもっと北の方へ行って探したほうがよいと指示され、そこでみんなは盗森へ行く。森に向かって粟を返せとどなると、大男が出てきて証拠はあるのかと怒り出す。これらのやりとりを見ていた岩手山は、「粟を盗んだ行為を見ていたので証拠があるから盗森には粟を返させる」とみんなに約束する。みんなは岩手山に言われるまま家へ帰ると粟が戻っていたということになる。毎年繰り返される搜索の状況は有向グラフ¹²⁾で表現することができる。あるいは連鎖的探索の認知プロセスで扱うこともできる。図9に子供の搜索に関する有向グラフを示し、図10には粟の搜索に関する認知プロセスを示す。

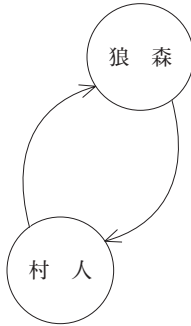


図9 子供の捜索に関する有向グラフ

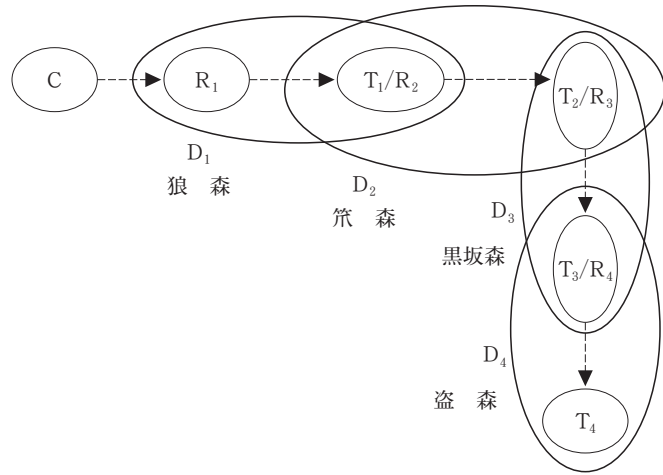


図10 栗 (T₁) の捜索に関する認知プロセス

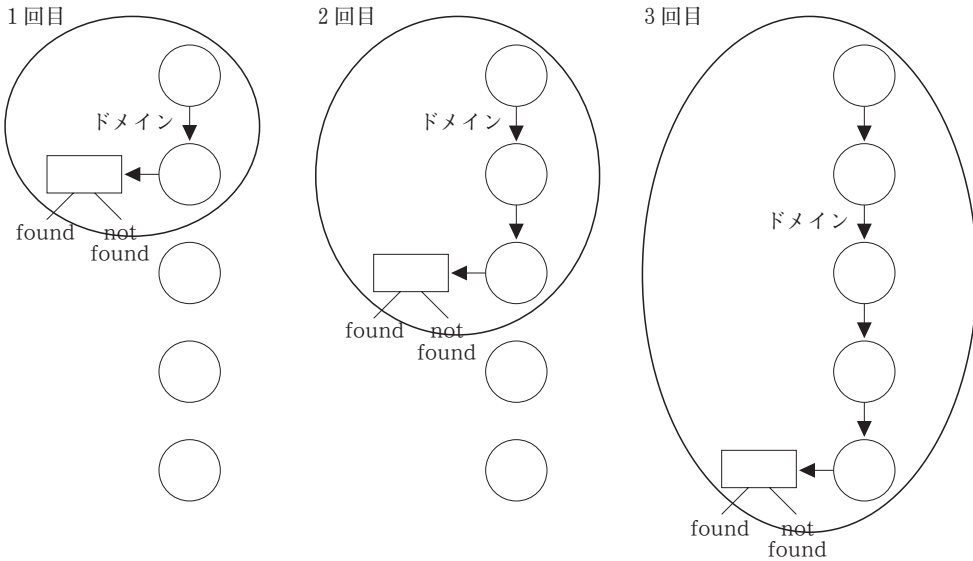


図11 対象ドメインの変化 (図表現)

システム開発で分析を考えると、その対象となるドメイン (domain: 領域) を意識する必要がある。ドメインは問題の分割化や構造化に役立つため、問題の複雑さを単純化する働きがある。ここで認知主体と狼森、笹森、黒坂森、盗森の4つの森をノードに見立てて問題の複雑さの取扱いを図11に示すことにする。外側の大きい楕円形はドメインに相当する。捜索の対象は1回目の子供、2回目が農具、3回目が栗になる。1回目は認知主体と狼森の2個のノードを含むドメインを対象にして問題解決を図る。2回目は1回目のドメインで見つからず、認知主体と狼森、笹森の3個のノードを含むドメインを対象にして問題解決を図る。3回目は1回目のド

メインで見つからず、さらに2回目のドメインでも見つからず、認知主体と狼森、笹森、黒坂森、盗森の5個のノードを含むドメインを対象にして問題解決を図る。これらの様子を行列で表すと図12のようになる。

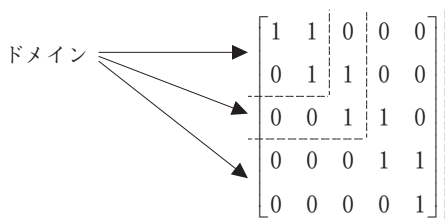


図12 対象ドメインの変化（行列表現）

4.3 仕様概念（例：注文の多い料理店）

仕様とは、お客と料理人（顧客と分析者あるいは分析者と開発者）の間で交わされる必要な契約を指す。「注文の多い料理店」には、仕様とは何かという問いに答えている内容があるため、物語の概要を取り上げてシナリオ化を施し仕様概念の例を示す。

東京から若い二人の紳士が獵犬をつれて獵にきて道に迷い、お腹も空いていたときに一軒の西洋造りの家を見つける。その玄関には「山猫軒」と書いてある看板がかかっていた。そこで中に入るとガラス戸があり、その戸の表と裏にメッセージが書いてある。このような戸とメッセージのパターンを7回ほど繰り返しながら奥へ奥へと進んでいったときに、二人はメッセージの意味の解釈の誤りに気づく。二人は「山猫軒」の戸に書いてあったいろいろなメッセージをただで御馳走してくれる店、繁盛している店、作法のきびしい店、VIP 御用達の店、金属は身から外しておく店、ひび切れ防止の細かいことまで気がつく店、香水をサービスする店などと勝手に解釈し判断していたのである。お店側にとっては二人を食べるための下準備のための指示メッセージになっていたのである。それぞれの立場に応じた解釈次第でメッセージの意味が変わり、食べる側が食べられる側になるなどとなる。

ここで問題になるのは、7つの扉をあけて進むまでの間に店の状況からウェーターがいなかったから変だと気づけなかったのか、今のご時世ではウェーターの件はセルフサービスの店もあり判断ができなくて仕方がなかったとしても、別の視点でテーブルと椅子がないとかメニューがないとかでもっと早くメッセージの真の意味を理解できなかったのか等の指摘ができる。システム開発でも同様の状況はよく起こりえる。このような思い込みと全体をみる見方ができていないと思いがけず窮地に追い込まれる事態が発生する。お客である二人の紳士も山猫軒の料理人も最終対象が認知できなかったのである。これらの様子を図13に示す。

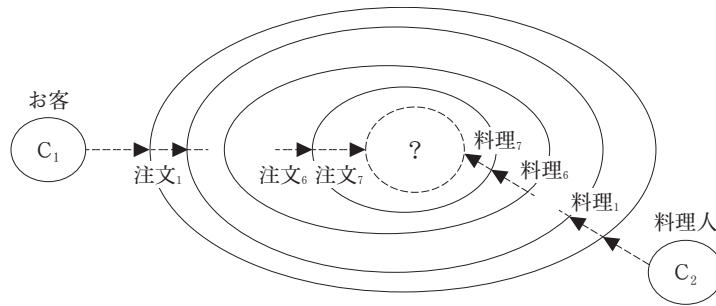


図 13 お客と料理人の認知プロセス

山猫軒にはメニューというものがなく、文書は単なるお客への指示書になっている。そのためお客と料理人の間で文書の意味の共有がなされておらず、食べる側が食べられる側になる状況となる。お客、ウェイター、料理人の間においては、メニューに記述してある内容の意味を共有している必要がある。お客の頼んだ品をその通りに料理して出すという、当たり前のことが求められる。つまりメニューは、仕様の体裁で構成される必要がある。メニューの仕様とは、料理がオーダーに応じて正しく調理されるための条件を抽象化した記述で構成される。例えばある料理で先付、前菜、造り、合肴、焼八寸、煮物、食事、デザートのような会席のコースメニューがあるものとする。このメニューをお客が頼めば、いつもの通りに先付から順にメインの食事からデザートまで滞り無く運ばれてくる。お客は、メニューを指定しただけで望みの食事ができるのである。システム開発ではこのようにすんなりとは行かない。何故か。よくあることであるが、仕様がきちんと正確に仕上がっていないからである。それ故に書いてあるものを読んでも顧客と分析者の間、分析者と開発者の間で意味の共有がなされにくいのである。あるいは書いてあったとしても顧客の要求を正しく理解していないため不完全な形の仕様をまとめてしまうかも知れないのである。つまり仕様には顧客、分析者、開発者の間に共通のプラットフォームが必要になる。そのような仕様の構成例を図 14 に示す。図中の e_SE はエグゼクティブ SE を意味するが、上級 SE の名称で捉えてよい。

5. まとめ

本稿で取り上げたように認知とオブジェクト指向の考え方では、捉えたモノの表現の表記法が異なっている。同じ事柄を指していてもそれぞれに異なる表現をしている。しかしオブジェクト指向の考え方で見抜けなかった関係を認知の手法で見つけること、あるいはあるモノの関係を認知の手法で確認することもできる。そのため仕様を考える場合には、これまでのオブジェクト指向の分析手法を用いるとともに認知の手法も考慮した運用で正しい仕様の実現を目指すアプロー

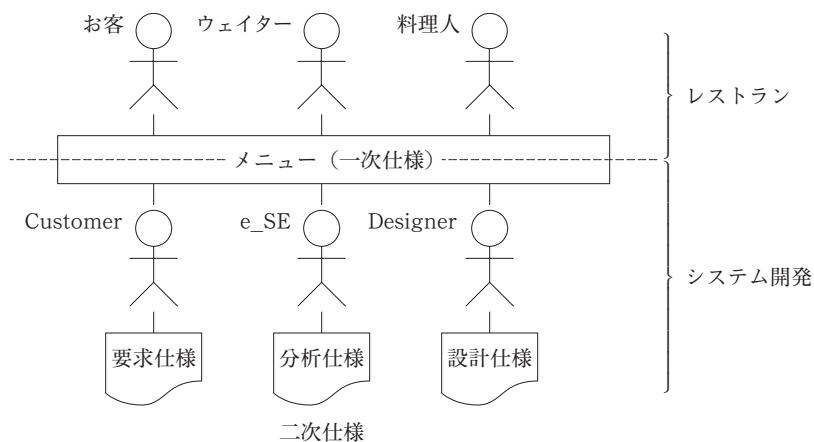


図14 プラットフォームをもつ仕様の構成

チが提案できる。仕様は4. で記述したメニューのような単純明快な表現の実現を図り、その上で正確性があり、わかり易さがあり、一意に捉えることができる文章表現、仕様記述に対しても高い検証性を備えていることが求められる。このような難解な問いに答えを出すためにも認知の手法の活用が期待される。さらに現状において仕様化を行うには、シンボル化の複雑さの問題が付きまってくる。この解決には、より簡単な表現方法を考える必要がある。例えば、i*フレームワークの表記法などは問題解決のヒントになるのではないだろうか。今後、これらの分野の動向に注意を払う必要がある。

参考文献

- 1) 宮沢賢治『注文の多い料理店』角川文庫, 1991
- 2) 大塚常樹『宮沢賢治 心象の記号論』朝文社, 1999
- 3) J. M. ワインバーグ『プログラミングの心理学』木村泉・角田博保・久野靖・白濱律雄(訳), 技術評論社, 1994
- 4) アリストテレス『形而上学(上)』出隆(訳), 岩波書店, pp. 21-30, 315-318, 2003
- 5) アリストテレス『ニコマコス倫理学(上)』高田三郎(訳), 岩波書店, pp. 220-221, 1971
- 6) 山梨正明『認知構文論』大修館書店, pp. 32-39, 2009
- 7) 山梨正明『ことばの認知空間』開拓社, pp. 51-63, 2004
- 8) 池上嘉彦・山中圭一・唐須教光『文化記号論』講談社, pp. 131-136, 1994
- 9) アリストテレス『詩学』ホラーティウス『詩論』松本仁助・岡道男(訳), 岩波書店, pp. 78-80, 1997
- 10) 長尾真『「わかる」とは何か』岩波新書, pp. 18-22, 26-31, 2001
- 11) 西田豊明『人工知能の基礎』丸善, pp. 225-229, 1999
- 12) 安西祐一郎『認識と学習』岩波書店, pp. 20-25, 1989

(平成22年9月22日提出)