

【解説】

日本文化に基づくソフトウェア工学の理解 —オブジェクト指向と GTA を例として—

金田 重郎

1 はじめに

ソフトウェア開発の最上位階層「要求分析」の結果は、後工程の生産性に大きな影響を与える。このため、種々のモデリングツールが活用されており、UML[1][2][3], SSM(ソフトシステム方法論)[4][5][6], SD(システムダイナミクス)[7], 概念データモデリング(CDM)[8]等の多岐にわたる。中でも「オブジェクト指向」は、最も基本的なモデリングツールである。

著者は、概念データモデリング[8]等の要求分析手法に興味を持ってきたが、この数年来、ひとつの疑問を感じてきた。それは、「日本文化・日本語が、要求分析プロセスに影響しないのか」との素朴な疑問である。

例えば、ソフトウェアの仕様は日本語で記述される。これに対して、モデリングツールは英語を母語として開発されている。「母語の違いが、方法論に影響を与えることは無いのだろうか」と言うのが素朴な疑問である。しかし、モデリングツールの研究では、この種の「文化ギャップ・言語ギャップ」に関する分析は行われていない様である。

この様な観点から、オブジェクト指向を見直すと、認知言語学から見て「クラス図」は英語の言語構造そのものであるとの仮説を得た。この仮説が正しいなら、日英の言語差を認識せずに、日本語仕様からクラス図を書

Shigeo Kaneda

同志社大学大学院・工学研究科/総合政策科学研究科

【解説】2012年3月9日受付

©情報システム学会

くことは、適切とは思えない。そして、同様の文化ギャップの問題が、他のモデリングツールにも存在するのではないだろうか。

本稿では、日本文化とソフトウェア工学の関係について論じる。以下、第2章では、既存研究から欧米と日本の問題解決アプローチの差をまとめる。第3章では、オブジェクト指向について、英語認知言語学の観点から分析を行い、オブジェクト指向が英語の5つの文型に相当することを示し、クラス図作成を日英翻訳として扱うことを提案する。第4章では、要求分析・システム評価のツールとして有効と考える Grounded Theory Approach (GTA) [9][10][11]を分析する。第5章では補足的な考察を行う。第6章はまとめである。

2 日本文化の独自性

2.1 欧米と日本

元バチカン大使・上野景文は、外交官としての経験から、日本と欧米との間に、以下の課題があるとした[12]。

- ・米国の「一神教のメンタリティ」と我々の「(多神教)アニミズムのメンタリティ」との間には相異がある。多くの日本人がそのことに気づいていないことが、我が国への理解を妨げている。
- ・日本は、「和」に「洋」を接ぎ木する難しさに揺れ続けてきた。そして、この「和」と「洋」の「アイデンティティの不安定性」こそが、日本文化を分かりにくくしている。

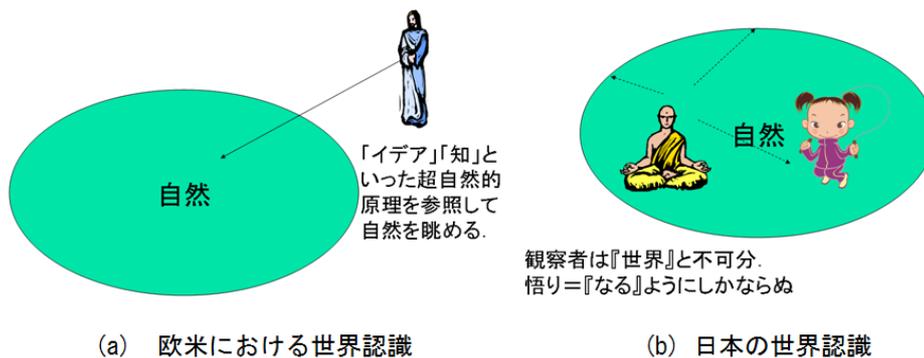


図1 欧米人の世界観と日本人の世界観 (文献[14]から著者なりの理解により作成)

一方、国際日本文化研究センターの安田喜憲[13]の主張は過激である。安田は、日本の稲作漁撈文明のルーツを中国・長江周辺（現在の上海周辺）に繁栄していた稲作漁撈文明「長江文明」に求める。4,200年前、漢民族のルーツにあたる北方の麦作狩猟民族は、気候変動に襲われたため、南方に移動し、平和に暮らしていた長江文明を襲った。かろうじて逃げ延びた一部はボートピープルとなって日本の弥生文明の礎を作ったとする。

稲作漁撈文明の典型は、日本の田園の姿である。猫の額のような田畑に人間の労働力を集約し、丹誠込めて土地の生産性を最大化する¹。足りない部分は、里山で薪を集め、海や川で魚を獲る。労働集約型サステナブル文明である。人々は平和に自然と共存する。自然のあらゆるものに「カミ」が宿り、絶対的な「カミ」は存在しない。「となりのトトロ」の世界である。

一方、欧米・中国の麦作狩猟文明はそれとは異なっている。野山を開墾して牧草を植え、家畜を育て、肉やチーズの形で自然を収奪する。このアプローチは資源の利用の点から言えば効率が悪い。それでも、広い土地を手

入れて、山羊や羊の牧場にすれば「幸福」になる。人間は、動物の監視をするだけで良い。

「自然を征服し尽くす」世界である。長江文明を襲った漢民族の祖先も、また、麦作狩猟民族であったとされる。

2. 2 トップダウンとコンピュータ

常に自然とともにある稲作漁労民族と、征服し尽くす狩猟民族の価値観は、そのまま、多神教と欧米の一神教に対応している。欧米文化がその基礎を置いているキリスト教は、一神教である。主祷文（マタイ伝）を以下に示す。

天におられるわたしたちの父よ、
 み名が聖とされますように。
 み国が来ますように。
 みこころが天に行われるとおりに地にも行われますように²。

最初に「みこころ」は「天」にあり、それが天から降って来て地上に広がる。それが「正義」である。キリスト教はトップダウンな世界観を持っている。

欧米人の世界観がトップダウンであるとすると、

¹ 典型は格子状に美しく稲が植えられた水田である。超勤をして時間をかけて製品の完成度を上げる「モノづくり立国日本」のエンジニアの姿とこの美しく並んだ稲穂とが重なるのは著者のみであろうか。

² カトリック教会・日本聖公会 共通口語訳

- (1) メインルーチンからサブルーチンへと展開するソフトウェアの階層構造
- (2) コンテキストフリーグラマーにより構成されるプログラミング言語とコンパイラ

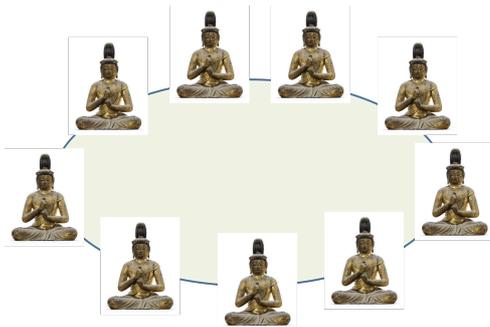


図2 中空均衡構造(文献[16]の内容から、著者がイメージ化した)

が一神教の国から生まれたのは、単なる偶然だろうか。

欧米文化のトップダウン性を指摘した研究は多い。図1は、哲学者・木田元[14]の示した日本人と西洋人の世界認識である。欧米では、対象世界は、その外からトップダウンに客観的に認識される(図1左)。これに対して、日本人の世界観は、トップダウンに外から眺めるのではなく、世界(自然)とともにその内部にある(図1右)。

同様の指摘は建築学の分野でも知られている。井上充夫[15]は、西洋や中国の宮殿が、美しいシンメトリ構造であることを指摘している。そして、それに対して、日本人の空間認識がトップダウンな座標的な空間認識ではなく、「隣」を意識した、相対的な位置取りによるとしている。この見方からすれば、日本文化は、摺合せの文化である。

摺合せ文化の指摘としては、臨床心理学の大家である河合隼雄による「中空均衡構造[16]」がある。河合は日本神話の研究から、日本人の精神構造は、図2の様に、敢えて、肝心の真ん中には力を与えない構造であるこ

とを明らかにした。著者には、図2は日本の問題解決構造そのもののように感じられる。

上記のように日本社会の特徴を捉えるならば、ひとつの仮説ができあがる。日本のSE(ソフトウェアエンジニア)は、「隣を気にして空気を読む」ビジネスのありさまを、「トップダウン構造」の情報システムに写し取ろうとして、もがいて来たのではないだろうか。この仮説が正しいか否かは、研究が必要である。本稿では、文化的差異の中で、特に「母語」の問題についてスコープを絞り込んで論じてゆきたい。

2.3 サピア=ウォーフの仮説

母語に着目するので、問題意識は、「モデリングは日本語で行い、仕様書は日本語で記述するのももかかわらず、日本語が持っている特性を無視していませんか？」という問題設定となる。欧米背ちのモデリングツールが特定の母語(英語)の性質に準拠しているのではないか、結果的に日本人には使い難いのではないか、との問題意識である。

「言語の差異が、対象世界の認識に影響を与えているのではないか」との見解は、「サピア=ウォーフの仮説」として古くから知られている[17]。サピア=ウォーフの仮説は、如何なる言語によってでも、現実世界は正しく把握できるものだとする立場を懐疑し、言語はその話者の世界観の形成に差異的に関与するとする。色についての実証実験も知られている。

しかし現在では、言語の影響を文化・歴史と区別できないので、(1)仮説は検証不可能とされ、(2)母語の差異は、記述の効率性に影響することはあっても、母語に依存して表現できる概念が変わることは無いのではないかと考えられている[17]。

上記のサピア=ウォーフの仮説に対する認識が正しいのであれば、本稿における著者の問題意識「利用している母語が、モデリング

表1 英単語（動詞・名詞）の用法とオブジェクト

品詞	認知文法における用法	オブジェクト指向における要素
名詞	可算用法(可算名詞)	クラス (エンティティ)
	非可算用法 (非可算名詞)	属性
動詞	完了用法(動作動詞)	メソッド(及び関連)
	未完了用法(状態動詞)	関連

プロセスに影響を与えている」は、効率性だけに限定される。しかし、たとえそうだとしても、効率性は、エンジニアリングにおける一大テーマである。

また、エンジニアリングツールでは、本来、「誰がやっても同じ結果が得られること」が要求される。KJ法[18][19]が要求分析に効果的とされながらも[20]、主流となっていないのは、「分析者のスキルによって、結果が大きく変わる」点にあったのではないだろうか。もし、言語差に着目することによって、この「バラツキ」を抑えることができるなら、それは、ひとつの工学的意義と言えるのではないだろうか。

以下、言語差への着目がどのような視点の変化を生むかの例として、(1)「オブジェクト指向[1][2][3]」、そして、(2)要求分析や評価の手法として注目されている、質的研究の代表的手法 GTA[9][10][11]について分析・議論させて頂きたい。

3 オブジェクト指向

3.1 オブジェクトとは？

オブジェクト指向については、英語原著テキスト（例えば、文献[21]）でも、

- (1) 関連は S+V+O である
- (2) 関連には is-a 階層や part-of 階層がある

と説明される。また、is-a 階層の説明では、シソーラスのような概念関係の図が説明され

る。日本語のクラス図、オブジェクト指向のテキストも、基本的には、これと類似した解説を行うことが多い。オブジェクト（エンティティ）については、以前は「もの」と説明されていたようであるが、最近では「概念」と説明される。

著者も大学でソフトウェア工学を教える立場にあるが、上記のような説明だけでは、どうもオブジェクト指向を教えた気分にならない。第一に、日本語における関連は、(日本語の語順を考慮して入れ替えたとしても) S+V+O 形式ではない。「会社ハ、商品ヲ、仕入れ先ニ、発注した」と言うような「関連」が出現して、S+V+O では表現できない。また、is-a 階層と part-of 階層があり得ることは分かるとして、「なぜ、この 2 つだけが出てくるのか？他には特別な階層は無いのか？」と言う疑問には、欧米のテキストも日本語のテキストも答えてくれない。

しかし、これらの疑問は、英語の認知言語学の見解を導入すると、あっけなく解消する。クラス図は、英語の 5 つの基本文型にきれいな相当している。以下、認知言語学の立場から、オブジェクト指向を再理解する。

3.2 オブジェクトの意味

認知言語学は、近年になって大きく発展した学問分野であり、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 [22]。認知言語学では、英単語の「コアイメージ」によって、英文を感覚的に捉える。すなわち、認知言語学では、ひと

表2 英語の5つの基本文型とオブジェクト指向

文型	英語の構造	オブジェクト指向において対応する部分
第1文型	S+V	メソッド
第2文型	S+V+C	is-a 階層 (関連)
第3文型	S+V+O	関連
第4文型	S+V+O+O	part-of 階層 (関連)
第5文型	S+V+O+C	is-a 階層 (関連)

つの単語には、ひとつのコアイメージがあり、表面上の意味は、そこから派生したものとする。

まず、オブジェクトに相当する名詞からみて見たい。以下の内容は、今井隆夫の著作[22]から引用している。ラネカーは、名詞の「可算用法」と「不可算用法」に、以下の2つのコアイメージを提示した。ただし、名詞自体(単語)に可算・不可算の区別があるわけではなく、文脈に依存して変化する。このため、「可算名詞」と呼ばずに、ラネカーは厳密に「可算用法」と名付けている。

(1) 可算用法

- ① 区切りがあり、それ以上分割できない。
- ② 内部は不均質と捉えられる。
- ③ 数を増やすには、複製する必要がある。

(2) 不可算用法

- ① 区切りはなく、分割可能。
- ② 内部は均質と捉えられる。
- ③ 伸縮自在

今井むつみ[23]に従えば、上記可算用法の名詞(概念)こそが、「Object(オブジェクト)」だと言う。例えば、「人」、「会社」は、オブジェクトとして認識されるが、「水」や「砂」は、最初から欧米人の認識では、オブジェクト候補として上がってこないのである。オブジェクト(クラス)は可算用法の名詞であり、クラスの属性とは、不可算用法の名詞となる。要するに、オブジェクトは、可算名詞である。

可算だから、集合が存在するわけで、それがクラスである。

次に動詞に目を転じてみよう。ラネカーは動詞を以下のように分類している[22]。

(3) 完了用法 (従来の動作動詞に対応)

- ① 時間における区切り (始まりと終わり) がある。
- ② さまざまな動きのまとまりがひとつの動作になっている。
- ③ 動作を繰り返すことができる。

(4) 未完了用法 (従来の状態動詞に対応)

- ① 時間における区切り (始まりと終わり) がない。
- ② 時間上のどこを取っても同じという安心感がある。
- ③ 区切りがない事態なので、動作の繰り返しはできない。

状態を表現する未完了用法 (従来の「状態動詞」)については、「関連」に該当する。一方、動作を表現する完了用法(従来の「動作動詞」)はメソッドである。永続的な関係は、クラス(エンティティ)間のポインタであり、そのリンクを辿って、クラス(エンティティ)を迅速に探すことを可能とする。

尚、英語のテキストでは「関連」の例として、受け身で表現されているものが多い。これは、当該動作が終了した状態を表現している。アクティブテンスとパッシブテンスは認知言語学では、異なる意味を持っている。

3. 3 英語の5つの基本文型

前節では、状態動詞を「関連」とした。ソフトウェア工学の究極的な目的は、モジュラリティの担保である。なぜ、S+V+O が強固な構造となるのであろうか。英語では、S+V+O 形式を多用する。認知文法では、S+V+O 形式は、「S から O にエネルギーが流れている」とする。例えば、A is employed by B.では、B が雇うという形でAに影響を及ぼしている。「コントロールされている」あるいは「因果関係」と理解してもよい。S+V+O が関連であるのは、因果関係のような強固な関係を「ポイント」とすることにより、ソフトウェアモジュールの安定性を担保している。そう考えると、「関連」という翻訳語に拘泥して、「A と B は関係があるから関連としてリンクを張ろう」などとしてはならない事になる。

更に、2種類の is-a 階層と par-of 階層だけをわざわざテキストで説明するのか、その理由も認知言語学から分かる。認知文法では、1つの動詞が（主語以外に）2単語を（前置詞無しで）取る場合、その2単語には、以下の2通りの意味しかない。動詞+単語 1+単語 2 の形である。

- (1) 単語 1 + have 動詞+単語 2
- (2) 単語 1 + be 動詞+単語 2

具体的に見てみたい。例えば、

My father bought me a nice present.

は第4文型である。この文は、S+V+O+O の形を持っているが、この文の意味するところは、2番目のO (a nice present) と1番目のO(me)の所有関係である。父親からプレゼントを貰った結果、プレゼントは、私の所有物とある。つまり、a nice present が me(=“I”)

の一部となる。par-of 階層は、第4文型によって生じた結果を表現するための手段である。尚、もとの第4文型は2個の目的語を取るが、part-of 階層はS+V+O 形式を持っており、「エネルギー」がSからOへ伝わっていると考えられる。ソフトウェアのモジュラリティは担保されている。

一方、以下は第5文型の例である。

We call him Hide.

この場合、S+V+O+OC の形を持っているが、結果として、O=OC、即ち「彼=ヒデ」となる。明らかに、これは、is-a の関係である。ここでも、原文の第5文型では動詞は2つの単語を取っていたが、結果の状態は、S+V+O の形で表現され、モジュラリティを担保している。

以上の様に見ると、オブジェクト指向の教科書で必ず説明されている「part-of 階層」「is-a 階層」は、「たまたまそのような階層がある」と言うようなものではない。第4文型/第5文型の動詞が実行された結果を表現するためのツールが「part-of 階層」「is-a 階層」となっている。逆に言えば、説明すべき特別な階層は、part-of と is-a 以外には存在しないことになる。

以上によって、第1文型から第5文型までのすべての英語の文型をオブジェクト指向がカバーしていることが分かる。オブジェクト指向は、英語の認知構造そのものである。表2に分析結果をまとめておく。オブジェクト指向は、英語の文構造そのものである。

英語のネイティブにとって、クラス図とはそれを描きながら、自然言語で思考できるツールではないだろうか。しかし、日本語を母語とする場合には、そうはゆかない。欧米人ほどは、日本人には、クラス図は支援にならないことが危惧される。

このように解釈すると、たとえば、デザイ

ンパターン[24], アナリシスパターン[25]の理解も容易になる. 図3はアナリシスパターンの一つ Chain of Responsibility である. 巨大で一般的な概念である Application が, 具体的で細かい概念である HelpHandler の下にある. Is-a 階層を「猫科動物」の下に, 「ベンガルトラ」の様なイメージで捉えていると, 図3は理解しがたい. しかし, is-a は第5文型である. 第5文型には, 日本語言えば, 「見なす」と言った動詞が対応する. つまり, is-a 階層で表したことは, HelpHandler という統一的思想=インタフェースとして, 下位概念を「見なした」と理解すれば, 図3は自然である.

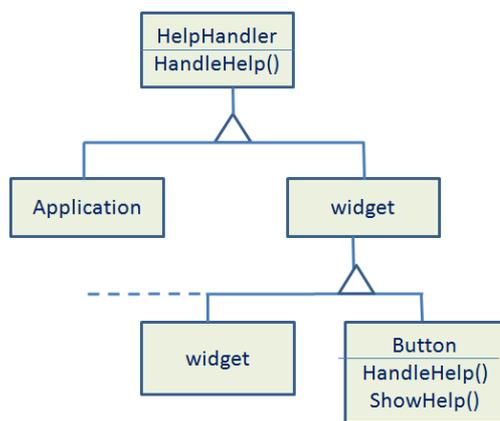


図3 Chain of Responsibility パターン

3.4 日英翻訳としてのクラス図の作成

以上の分析を総括したい.

(1)「関連」は因果関係を伴うエネルギーの伝達(因果関係)であって, そのようにすることで, ソフトウェアとしてのモジュラリティを担保している. エネルギーの伝搬とは, コントロールを意味し, 情報工学の立場では, 関数従属性である. この考え方に立脚すれば, 日本語だけで仕様を見て, 「この2つの言葉には関係があるから, 関連としてパスを貼ろう」というのは危険な発想となる. また, 多対多「関連」は, 一方がもう一方を制御していないわけであり(関数従属性が無い)ので, その意味からも望ましくない関連リンクである.

(2)オブジェクトは, 可算名詞(概念)である. 最初から, そのように教えるべきではないのか. そうすれば, 「砂」や「水」が「もの」や「概念」ではないかと悩む必要もない.

(3)日本語からのクラス図生成は, 日英翻訳そのものである. 従って, 日本語仕様からのクラス図生成の際には, 日本語と英語の違いや, 日英翻訳のノウハウが生かせるはずである. たとえば, 日本語では主語は省略されるわけ

表3 日本語と英語の違い

項目	日本語	英語
形態	「ある」「なる」型[26]	「する」「もつ」型
主語	省略可能, 文脈で推定する[27]	原則, 省略できない. 必須である.
動詞の種類	4種類(状態動詞, 継続動詞, 瞬間動詞, 第4種の動詞)[28]	2種類(動作動詞, 状態動詞)
名詞の種類	可算・非可算の概念なし	可算, 非可算の区別は明確(文脈依存)
非生物主語	ほとんど用いない	多用する
動詞の格	格助詞によって多数まで可能	主語を除いて, 前置詞が不要な格は最大2個まで.

であるから、仕様記述中の動詞の主語はすべて、陽に認識する必要がある。日本語と英語の差異については、すでに議論がある。表 3 には、日英の言語差をまとめた、

具体的な日本語仕様記述からクラス図への変換手法については、今後の研究を待たねばならない。ひとつの試みとして、日本語仕様からクラス図への変換方法を以下に示す。

STEP1: 与えられた日本語記述を単文（動詞が 1 個）へ分割・リライトする。単文化が重要である。省略されている主語を取り出すためである。

STEP2:、上記単文を、認知言語学で主語から目的語へのエネルギーの流れが認められている格助詞「をにが」[29]のみを用いてリライトする。

STEP3:単文について、「する」「もつ」型[26]への変換、無生物主語への変換を行う。

STEP4: 得られた単文から汎化や論理の抜けの検出を行い補ってゆく。

ただし、上記の各ステップは、厳密に順序だったものではなく、適宜、順序が入れ替わることがある。具体例をみて見たい。

【日本語仕様記述】

- ・自動車運転するには運転免許が必要
- ・自動車には、マニュアル車(MT車)とオートマ車(AT車)がある
- ・運転免許
普通免許でMT車とAT車どちらも運転できる
- AT車限免許は、AT車だけ運転が可能

【クラス図生成】

第一に、動詞「運転する」の背後に隠れて

いる主語「ドライバー」を取りださなければならぬ。また、動詞の「ある」「なる」型は、すべて、「する」「もつ」型に変換しないと英語構造にはならない。STEP1~STEP3によって、例えば、以下のようにリライトできる。

- ・ドライバーは運転免許を持つ（必須 part-of 階層）。
- ・（運転免許を持つ）ドライバーは自動車を運転する
- ・自動車はマニュアル車(MT車)とオートマ車(AT車)を持つ。
- ・免許は普通免許とAT者限定免許を持つ。
- ・ドライバーは、普通免許ドライバーとAT車免許ドライバーがある（is-a 階層）。

これに更に、階層構造とする修正を加えて、最終的に得られたクラス図を図 4 に示す。このようなクラス図作成を実際にやってみると、元の仕様書記述にある論理の抜けを見出しやすい。単文がひとつの述語論理のようにふるまう。

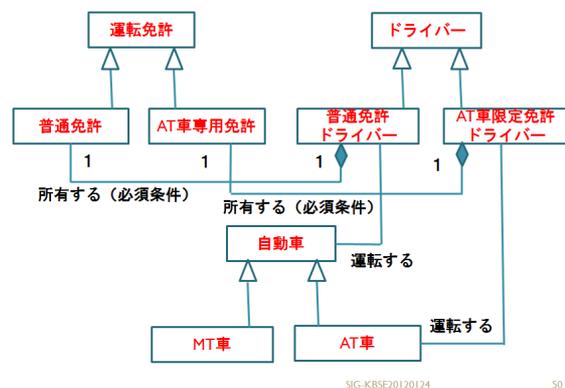


図 4 生成されたクラス図

3.5 小括

本章では、オブジェクト指向におけるクラス図は、英語の 5 つの文型と完全に対応していることを示した。結果的に、日本人に比べると、英米人は、クラス図を思考支援ツールとして容易に活用できる可能性がある。

一方、日本語を母語とする場合には、クラ

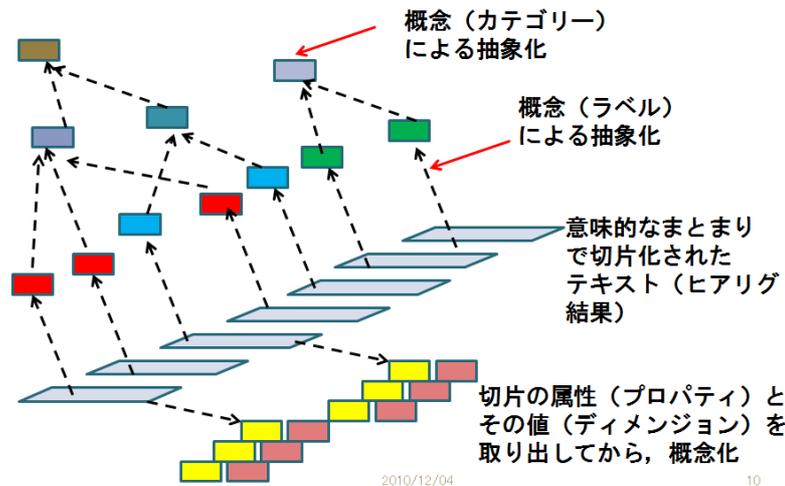


図5 Grounded Theory Approach (GTA)概要

ス図を描くことは、日英翻訳になっている。この場合、日英翻訳のプラクティスが利用できる。実際の日本語仕様からどうやってクラス図を生成するかは、更に、教育実践を通じて、手法をリファインしてゆきたい。

から分析を行ってゆく。

Grounded Theory Approach GTA[9]³の詳細を本稿で説明する紙幅はない。図5を用いて概要を説明する。

4 GTA (グラウンデッド・セオリー・アプローチ)

4.1 GTA とは

「質的研究」の代表的手法 GTA (Grounded Theory Approach) は、看護学研究のために、グレーザーとストラウスによって提案された、半構成的質問に基づく社会調査手法である [9][10][11]。GTA では、看護学等の対人サービスを分析して、そこから、ひとつの理論を生成することを目的としている。

GTA は明らかに KJ 法と近い手法である。KJ 法も、川喜田が、文化人類学の調査手法として提案したことを忘れてはならない。ただし、後述するように、GTA は、カードラベルの汎化が過度になることを防ぐメカニズムを具備している。大岩は、KJ 法の要求分析への適用を提案している [20] が、その意味では、GTA はより厳密な要求分析手法の候補となる。本稿では、GTA について、母語の観点

STEP1:対象ドメインに対して、ヒアリングを行う。半構成的質問 (聞くべきことを大凡決めておくヒアリング方法) により行う。

³ GTA は、グレーザーとストラウスによって提案された [30] が、その後、ストラウスとコーピンは別の著作を出版する。しかし、その内容を巡って、グレーザーとストラウスは、見解を相違する様になった。本論文では、戈木 [9] による GTA を議論の対象とする。戈木のアプローチは、ストラウス&コーピン版 [29] に基づいていると思われる。なお、GTA には、木下による修正版である M-GTA [10][11] がある。M-GTA は、比較的的分析処理に時間を要さないため、愛好者も日本には多い様である。M-GTA については、本論文では議論には含めない。

表4 名詞概念を用いた従来の GTA

ヒアリング結果(切片)	プロパティ	ディメンジョン	概念
たぶん、自分のなかの整理をしたかった部分が大きかったんだと思います。	断定度 望んだこと 整理したい度合い 整理を試みた期間	中(「たぶん」から) 自分の中の整理 高い 過去(「したかった」)	整理への願望
結局はその A 病棟にいる 4 年間では、ターミナル期の看護はしてきたけど、それに対する答えは、たぶん自分で何ひとつだせてなかったなと思いますね	切片が意味するもの 場所 期間 場と期間の限定 経験の内容 文中の助詞が意味するもの 答えの獲得 欲しい答え 意見の確信度 答えを出そうとした人 出せた答え	結果として生じたこと (結局は) A病棟 4年間 あり(「では」) ターミナル期の看護 前後で反対の内容(「けど」) 不可 ターミナル期の看護に対する答え 中(「たぶん」) 自分 皆無	出せない答え

STEP2:得られたヒアリング結果をテキスト化して、意味的なまとまりに切断する。これを「切片」と呼ぶ。

STEP3:各切片に対して、「プロパティ」と「ディメンジョン」と呼ばれる属性・属性値ペアを想起する。そして、このプロパティとディメンジョンから、切片を表現する名詞概念を取り出す。これを「ラベル」と呼ぶ。

STEP4:最下位レベルの切片に付与されたラベルの中で、似ているものを集めて、さらに上位の概念である「カテゴリー」を付与する。上記の階層化は、リカーシブに多段化する。ただし、ラベルやカテゴリーの汎化においては、プロパティとディメンジョンを調べて、過度の汎化を防止する。

STEP5:得られたカテゴリーは、ひとつのストーリーとして、テキスト化するとともに、2次元上のマップとして、全体的な視野から検証する。

表4は、ラベル生成の一例である。なお、実

際の GTA では、得られた結果に疑問が残ると、何度も GTA を繰り返す「理論サンプリング」やプロパティとディメンジョンの正当性を検証する「比較」があるが、本稿では、詳細は省略する。

4. 2 名詞による概念生成

GTA では、切片化されたテキストから、「カテゴリー (ラベル)」を抽出する。「カテゴリー(Categorie)」は、プロパティとディメンジョンから「発見」される概念 (名詞) である。ストラウスは、「Categories : 現象を表す諸概念」としている[29]。

ラベル付けに際しては、初学者はラベルとして、単なる発話の分類名を付与しがちである。例えば、「～に関する質問」と言ったカテゴリーを導く。戈木の文献[9]でも、好ましくないラベルの例として、「苦難の解決方法」「病棟移動の理由」(p.103, 表 1)などを挙げている。一方、ストラウスは、著作[31]の中で、7項目の経験的法則 (Rules of Thumb) の最初の項目として、単に要約するのではなく、純粋なカテゴリーを「発見」すべきとしている。

表5 主題優勢言語としての日本語特性を生かした GTA

ヒアリング結果	係助詞「は」の対象	プロパティ	ディメンジョン	(名詞概念)	要約文
今日見て頂いた通り、(新人は)反省会等の場で言いたいことを全部は言っていないと思います。	新人 (は)	目的理由 方法 結果	被験者に意見を言う 新人だから 発言する 全部は言わない	新人における発言の抑制	(新人)は言いたいことを言っていない
これを言ってしまったら(ベテランの先生に)嫌われるのではないだろうかと言うよりも、新人は気付きが少ないと思います。	新人 (は)	目的理由 方法 結果	被験者に意見を言う 視点がない 発言する 発言が少ない	新人の気づきの少なさ	(新人)は気付きが少ない
(ベテランの先生は)経験を重ねている分、気付くこともたくさんあるのですが、(新人は)1年目はこう言う指導のやり方、方法があるのかと言う事などに視点が言ってしまう。	新人 (は)	目的理由 方法 結果	気付き 保育知識が乏しい 先輩の発言を聞く 日々の保育方法を知る	日々の指導への意識の偏り	(新人)は日々の保育方法を学ぶ

いずれにせよ、従来の GTA は概念=名詞を取り出して概念化を行おうとしている。このことは、英語では名詞である主語が必須な格要素として、文の最初に出てくると無縁ではあるまい。名詞を思いつかないと、何も記述できないのである。

しかし、これは、日本語には適用しがたい。内山[6]は、大野晋の著作に関する心理学者・木村敏 [32]の見解に着目し、日本人はコトを最初にとらえて、それからモノへと派生していく文化であるとしている。それは、日本語のコトバとは「コトの葉(端)」をモノで表すに過ぎず、中国からの文字の輸入によって、コトバを文字に写し取る習慣が発生したことにも関係するものであろう。

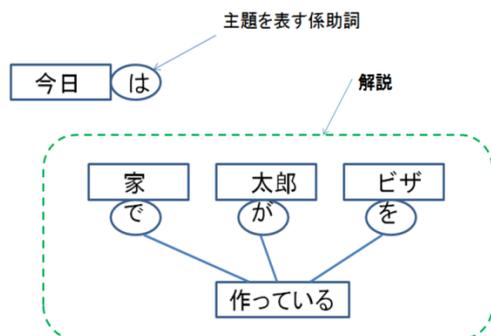


図6 日本語文の構造[27]

GTA の例を見てみよう。表4は、文献[9]に挙げられたラベル付与の例である。元の切片と得られた概念を比べると、概念は名詞により定義されている。しかも、「出せない答え」の様に、用言(動詞)が連体修飾して主名詞に係っている例が多い。著者は、これを見ると、動詞である「こと」で表現されるべきものを、わざわざ、文章をひっくり返して、名詞で表現しているような印象を受ける。

日本人は、名詞中心文「出せない答え」の形で概念を思いつくのだろうか? 「(私は) 答えが出せない」のほうが、日本語として自然である。そのように考えると、GTA において、対象世界の「現象」を名詞で捉える事が、効率的なのかどうかについて疑問が残る。もともと、英語は最初に名詞(主語)を思いつかないと文そのものが出てこない。そして、チョムスキー流のコンテキストフリーグラマーでも良く知られたように、主部と述部は対等のパワーを持っている。それくらい、主語が強い、主語優勢言語である。

それに対して、日本語は、主題優勢言語である。主語(名詞)は必ずしも無くても良く、

文脈から判断すべきものである。金谷[27]は日本語の構造を、図6のような構造として捉えた。日本語は用言（動詞や形容詞）が中心となる言語である。

「ある」「なる」中心の日本語と、名詞中心の英語文化圏の違いは、オブジェクト指向以外にも現れているように思われる。例えば、KJ法[18][19]では、カードのラベルを動詞中心の「文」で描く。ところが、類似した手法であるGTA[9]は、概念（即ち名詞）によって、テキスト切片のラベルを表現することを要求している。英語圏では、名詞中心なので、これで良いのかもしれないが、日本語では必ずしも、使いやすい表現とは言えない。

4.3 日本語における2次元配置が持つ意義

GTAは看護学などの対人関係のある分野から発達して来た。この場合、ヒアリング対象者数は、一人であろう（多くても数人）。一方、ソフトウェアのモデリングでは、多数の対象者からのヒアリングをまとめてゆく。

一方、同じ質的研究ツールKJ法は、最初から、多数の観察内容を「創作的総合」するために開発された。KJ法では、カードのラベルが集まってくると、2次元配置して、相互の関係を整理する。一方、GTAには2次元配置の習慣はない。基本的に、テキストレベルで概念整理を行う。但し、興味深いことに、戈木[9]も、最後のストーリーを書く際に、（もともとのストラウス版には無い）2次元的な図面を採用している。

前述したように、井上[15]は日本人が建物内部の構造を「隣との位置関係」でとらえるが、欧米人は、鳥瞰的な位置座標を念頭において、建物内部の構造を認識することを指摘した。トップダウン発想に基づいている欧米人は、2次元のマップを書かなくても、全体の整理ができるのではないだろうか。これに対して、ボトムアップ発想が主体の日本人は、

鳥瞰的な2次元配置の助けによって、全体的な関係の把握がより容易になるのではないだろうか。KJ法のA型B型展開で、テキスト記述と2次元配置の両方が利用されていることを軽視してはならない。

4.4 主題の抽出

前述のように、日本語は主題優勢言語である。主題とは、「その文が何について述べるかを示すもの」とされる[33]。主題優勢言語では、文における主題（主題）が統語論的に明示される。日本語では、構文情報から、「主題」を抽出できる。一方、英語は、主語優勢言語である。主語（動作主）が必ず明示される。具体的に、主題を示す品詞を示すと以下のようなになる[33]。ただし、明示的な主題を示す表現がないまま、述語部分が主題となることがある（例「田中さんが幹事です。」）。

主題を表す係助詞：「は」
 言葉の解説を表す「とは」類
 限定された著述をあらわす「については」類
 評価を伴う主題：「なんか」類、「ったら」類
 発話の受け取りを表す主題：「といえば」類

再度、表4を参照する。表4の最初の切片では、主題は「私」である。2番目の切片では「自分（私）」となる。主題とは、その文で言いたいことであるから、両切片で、主題を「私は」にする要約文を考える。「私は整理をしたかった」「私は、答えが出せなかった」あたりであろう。これは、表4でラベル（カテゴリー）として示されたラベルに意味的には等しい。極論であるが、プロパティ、ディメンジョンを考えなくても、要約として、ラベルは出せるのではないか。そう思って、文献[5], p.168, 表4のラベルを見ると、意味的に、要約となっている切片が多い。主語優勢言語である英語によるGTAでは、主題を構文的に取り出すことはできない。一方、主

題優勢言語では、構文的に主題は見つかる。主題とカテゴリーは異なるものであろう。しかし、その文が一番言いたいことが「主題」である。そうであるなら、一番、被験者が語りたかったことを取り出す方法を生かさないと手はない。

4.5 日本語に適した GTA

以上の分析に基づき、以下の通り、米国製 GTA の一部を改変する。本来の GTA とは異なる部分をボールド体で表現する。

【J-GTA】

STEP1: フィールドリサーチを行い、ヒアリング結果をテキスト化した後、「切片」に切断する。

STEP2: 係助詞「は」が着くとすると、どのような名詞に着くかといった構文上のルールによって、各切片の「主題」を書きだす。また、日本語の新聞記事で主題を明確にするために利用されている「目理方結（目的・理由・方法・結果）」あるいは、「現原対変（現実・原因・対策・変化）」をプロパティとして用いる。ディメンションは、これらプロパティに対する値を入れる。

STEP3: 各切片の主題に注意しながら、主題を主語として、切片の「現象」を表現するのにふさわしい文章を考える。これが、一番低いレベルの「ラベル」となる。

STEP4: 通常の GTA と同様に、「比較」によって、ディメンションを修正・追加しつつ、上位の「カテゴリー」を作成する。但し、このカテゴリーも文である。

STEP5: 上記のカテゴリー生成に際して、主題が同じものをまず集めて、居心地の悪い

切片だけを、他の主題に属するように移動させる

STEP6: 生成されたカテゴリーに基づいて理論を構成する。ただし、得られたカテゴリーは、2 次元的に配置して考察を加える。これにより、鳥瞰的な全体像の中で対象をより深く理解する。

STEP7: 何も新しい結果が出てこなくなるまで、「理論サンプリング」に基づいて一連の GTA を用いた分析を繰り返す。

表 5 は、後述の評価における分析結果の一部である。目理方結を利用している。表 5 の最後の（3 番目）の切片に着目する。「は」型は、「ベテランは」「新人は（一年目は）」の 2 つある。これは、係助詞「は」によって、構文的に切片の分割ができることを示している。この切片は、2 つに分けるべきであろう。また、表 5 に示した 3 つの切片は、すべて「新人は」が主題であり、上位に汎化する際には、同一の統合候補に所属する。

5. 考察

本稿では、日本文化・母語の視点から、モデリング手法を再考した。しかし、ここで留まっては、文化評論（随想）に終わり、諸兄のご批判を受ける。具体的な施策としての政策的インプリケーションが提示されなければならない。以下にひとつの試論を提起したい。

5.1 KJ 法を再評価すべき

近年、IDEO 社の手法を中心として、ユーザ中心設計に注目が集まっている[43]。ユーザ中心設計では、エスノグラフィカルな調査をして、ユーザが気づいていない真のニーズを抽出する。そして、それに基づいてプロトタイプを作り、それを評価する作業を何度も

繰り返す。

ただし、(エスノグラフィックなフィールド調査の分析結果として得られる)理論が飽和して、新しい理論が出てこなくなるまで、何度もフィールドリサーチを繰り返す手法は、ユーザ中心設計の独壇場ではない。KJ法でもGTAでも採用されている。マクロに見れば、ユーザ中心設計は最近になって出てきた手法ではない。

その様にとらえると、KJ法の見方が変わってくる。KJ法とは、カードのグループ化によって、アイデアを出すツールではない。重要なのはAB型展開である。AB型展開では、2次元マップによって、対象世界の全体像を把握する。そして、文章化によって、論理の抜けをチェックする。全体が鳥瞰できるから、解決するアイデアも出てくるというものであろう。KJ法は、日本人・日本語が不得手な、トップダウンで論理的な視点を提供していることにもっと注目すべきである。

では、最近では、あまりKJ法が使われないのは何故であろう。KJ法は、一時期、QCサークルとともに、日本の高度成長を支えたものではなかったか。KJ法があまり重要視されなくなっている理由は分からない。ただし、危惧するのは、「隣の組織を気にする[42]」日本文化が、(高度成長期にQCサークルが対象とした組織サイズに比べて)大きな組織のあるべき姿へのKJ法の適用を止めているようなことはないだろうか。

単一組織のビジネス改革はQCサークルで実現できる。しかし、更に組織相互の関係を見直そうとしたとき、「和を以て貴しとなす」あるいは「中空均衡構造」の日本文化が立ちだかっているのだろうか。「日本には日本的なやり方がある」などと言って、隣の組織との関係で空気を読むことばかりに注意が行っていないことを祈るばかりである。

尚、KJ法でもGTAでも、ラベル・カテゴリーの付与、あるいはカード群へのラベル付

与はアブダクションである。創造的な飛躍が生まれる可能性があるが、得られた汎化結果に正当性の保証はない。この問題に対して、少しでも、汎化を制御しようとするのが、GTAであり、理論サンプリングである。GTAが持っている学問的正確さを取り入れたKJ法が生まれることを期待したい。

5. 2 オブジェクト指向教育

クラス図=英語と認識すると、当たり前のことを、どうして、意識していなかったらうかと感じることが多い。例えば、以下のようなものである。

- (1) 日本語の仕様記述から名詞を取り出す時には、すでに文中にある名詞だけではなく、文脈で推定させている主語(文脈で主語を推定させるのが日本語の特徴である)を洗い出すこと。
 - (2) 日本語には、非生物主語は少なく、「なる」「ある」型の表現が多いので、これを、非生物主語を取り込んで、「する」「持つ」型に書き直すこと。
- 注意が必要なのは、これらは、日本語文法ではなく、英語文法でもない。「日英変換」に関する知識である点である。日本語が分かる、あるいは、英語が分かるということと、日本語をどうやって英語に訳せばよいかという翻訳は別のものであろう。つまり、クラス図が英語の5つの文型であることを知ることは必須ではあるが、それを知れば「日英翻訳」ができるわけではない。日英翻訳の方法論とトレーニングが必要であろう。

全く同じことがクラス図を用いたモデリングにも言えるはずである。日本語と英語(クラス図)のそれぞれの特徴を学んだ後に、日本語からクラス図へ変換する方法を学ぶ、新しい教育方法を開発すべきである。

6. まとめ

オブジェクト指向と、GTA に関して、日本文化・日本語との関連性について、試論を提示した。まだまだ、深堀のできていない部分が多い。諸兄弟の叱咤・批判をいただければ幸いである。

本稿の基本的な問題意識は、欧米で開発されたモデリングツールが、母語（英語）が持っている認知言語的構造を反映している点である。結果として、洋と和の文化の中でアイデンティティを失っている日本外交の世界が、そのまま、情報システム屋の姿かも知れない。

では、どうしたら良いのだろうか。難問である。ただ、いくら母語の違いがあるからといって、欧米のテキストを否定してみても仕方がない。ただ、欧米のテキストには、母語に伴う「説明されていない部分」があるはずである。その事を無視して、「習うより慣れろ」的な、徒弟的教育方法だけで、モデリングを理解させることはできるのだろうか。我々は、「SE の育成は徒弟の関係」と思い過ぎていたのではないだろうか。

モデリング手法といえども、その原理や限界はきちんと理論化しないといけないのではないだろうか。それが、それぞれのモデリング手法が持っている得手・不得手な範囲を見出す道かもしれない。「なぜ、そのモデリングツールが上手くゆくのか」を理論的に更に掘り下げないといけないと感じている。

尚、本稿の内容については、同志社大学嘱託講師・井田明男様に示唆を受けた部分があります。深謝の意を表します。ただし、本稿の内容に対する責任は、全て著者にあります。

文献

- [1] 児玉公信：UML モデリング入門，日経 BP 社，2008 年 4 月
 [2] 児玉公信：UML モデリングの本質-第 2 版-，日経 BP 社，2011 年 5 月

- [3] 平澤章：UML モデリングレッスン，日経 BP 社，2008 年 1 月
 [4] ピーター・チェックランド(著)，ジム・スクールズ(著)，妹尾 堅一郎 (翻訳)：ソフト・システムズ方法論，有斐閣，1994 年 8 月
 [5] ブライアン・ウィルソン：システム仕様の分析学—ソフトシステム方法論，共立出版，1996 年 1 月
 [6] 内山研一：現場の学としてのアクションリサーチ—ソフトシステム方法論の日本的再構築—，白桃書房，2007 年 4 月
 [7] 土金達男：シミュレーションによるシステムダイナミクス入門，東京電機大学出版局，2005 年 12 月
 [8] 手島歩三，松井洋満，南波幸雄，安保秀雄，小池 俊弘：働く人の心をつなぐ情報技術—概念データモデルの設計，白桃書房，2011 年 6 月
 [9] 戈木・クレイグヒル・滋子：質的研究方法ゼミナール—グラウンデッドセオリーアプローチを学ぶ，医学書院；増補版，2008 年 6 月
 [10] 木下康仁：グラウンデッド・セオリー・アプローチの実践—質的研究への誘い，弘文堂，2003 年 8 月
 [11] 木下康仁：ライブ講義 M-GTA 実践的質的研究法 修正版グラウンデッド・セオリー・アプローチのすべて，弘文堂，2007 年 4 月
 [12] 上野景文：現代日本文明論—神を呑み込んだカミガミの物語(はなし)，第三企画，2006 年 9 月
 [13] 安田喜憲：稲作漁撈文明—長江文明から弥生文化へ，雄山閣，2009 年 3 月
 [14] 木田元：反哲学入門，新潮社，2010 年 5 月
 [15] 井上充夫：「日本建築の空間」，鹿島出版会，2000 年
 [16] 河合隼雄：「中空構造日本の深層」，中公文庫，1999 年
 [17] L・ベンジャミン・ウォーフ(著)，池上嘉

- 彦(訳),「言語・思考・現実」,講談社学術文庫,1993年5月
- [18]川喜田二郎:発想法,中公新書,1967年6月初版
- [19]川喜田二郎:続・発想法,中公新書,1970年2月
- [20]大岩元:KJ エディタを用いた操作くいの活動の支援,情報処理学会研究報告.人文科学とコンピュータ研究会報告,95(14),pp.11-19,1995年1月
- [21] T. Teorey et al., : Database Modeling and Design, 5th Ed.", Elsevier Inc. , 2011年
- [22] 今井隆夫:「イメージで捉える感覚英文法」,2010年10月
- [23] 今井むつみ:「ことばと思考」,岩波新書,2010年10月
- [24]エリック・ガンマ,ラルフ・ジョンソン,リチャード・ヘルム,ジョン・ブリシディース(著),本位田真一,吉田和樹(訳):オブジェクト指向における再利用のためのデザインパターン(改訂版),ソフトバンククリエイティブ,1999年10月
- [25] マーチン・ファウラー(著),堀内一,友野晶夫,児玉公信,大脇文雄(訳):アナリシスパターン—再利用可能なオブジェクトモデル(新装版),ピアソンエデュケーション,2002年4月
- [26]池上嘉彦:『『する』と『なる』の言語学—言語と文化のタイポロジーへの試論—,大修館書店,1981年7月
- [27] 金谷武洋:日本語に主語はいらない,講談社選書メチエ),2002年1月
- [28] 金田一春彦(編):日本語動詞のアスペクト,むぎ書房,1976年
- [29] 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—日本語教育に生かすために,ひつじ書房,2008年10月
- [28]バーニー・G. グレイザー,アンセルム・L. ストラウス(著),後藤隆,水野節夫,大出春江(訳):データ対話型理論の発見—調査からいかに理論をうみだすか,新曜社,1996年3月
- [29] アンセルム・ストラウス,ジュリエット・コービン(著),操華子,森岡崇(訳)「質的研究の基礎—グラウンデッド・セオリー開発の技法と手順 第2版」,医学書院;2004年12月
- [30] バーニー・G・グレイザー,アンセルム・L・ストラウス(著),後藤隆,水野節夫,大出春江(訳):データ対話型理論の発見—調査からいかに理論をうみだすか,新曜社,1996年3月
- [31] Anselm, L. Strauss,: Qualitative Analysis For Social Scientist, Cambridge University Press, 1987
- [32]木村敏:木村敏著作集 6 反科学的主体論の歩み,弘文堂,2001年9月
- [33] 日本語記述文法研究会(編),「現代日本語文法5,第9部とりたて,第10部主題」,くろしお出版,2009年6月
- [34] 金田重郎,吉田和正,吉澤憲治:概念データモデリングへの意味論からの接近,第107回情報システムと社会環境研究会,情報処理学会研究報告,2009-IS-107, pp.31-38,2009年3月
- [35] 金田重郎:プラグマティズムに基づく概念データモデリングの再構築—オブジェクト指向の哲学的背景について—,電子情報通信学会技術研究報告,ソフトウェアサイエンス,SS2010-1, pp.1-8,2010年5月
- [36] 金田重郎:「中空均衡構造論」に基づく情報システムの要求分析に関する一考察,第113回,情報処理学会・情報システムと社会環境研究会,2010年9月
- [38]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,電子情報通信学会・知能ソフトウェア研究会(SIG-KBSE)2012年1月
- [39]金田重郎:日本語特性に着目した修正版

GTA と要求分析への適用性, 第 7 回情報システム学会 全国大会・研究発表会, 2011 年 11 月

[40]世古龍郎, 金田重郎: 日本語認知文法に基づくオブジェクト指向の理解, 第 7 回情報システム学会 全国大会・研究発表会

2011 年 11 月

[41]金田重郎, 永田健: 日本語特性に着目した日本語 GTA(J-GTA) の提案, 電子情報通信学会, 知能ソフトウェア研究会 (SIG-KBSE), 2011 年 7 月

[42] 土井隆義: 友だち地獄—「空気を読む」世代のサバイバル (ちくま新書), 2008 年 3 月

[43] 棚橋弘季: ペルソナ作って、それからどうするの? ユーザー中心デザインで作る Web サイト, ソフトバンククリエイティブ, 2008 年 5 月

著者略歴

同志社大学大学院・工学研究科/総合政策科学研究科・教授, 情報システム学会・理事.

1976 年 4 月日本電信電話公社・武蔵野電気通信研究所・入所. 以後, 電電公社仕様の大型汎用電子計算機 (DIPS-11) 主記憶装置の実用化, 並びに, 主記憶用誤り検出訂正符号の研究に従事. その後, NTT 情報通信処理研究所 (当時) において, エキスパートシステム・機械学習技術などの AI 技術の研究を担当. 工学博士 (京都大学), 技術士 (情報処理部門). 1997 年 4 月・同志社大学大学院総合政策科学研究科教授・工学部教授として着任. 現在に至る.

最近は, 情報システムにおける要求分析手法, 情報システム技術教育 PBL, センシング技術応用システム等について興味を持っている. 2009 年 3 月・情報処理学会・情報システム教育コンテスト (ISECON2008)・先進教育賞, 2010 年 3 月・情報処理学会・優秀教育賞.