

要求分析のための日本語版ビリヤードボールモデルの提案

A Proposal for Requirements Analysis Using the Japanese Version of "Billiard-Ball" Model

井田 明男[†]
Akio Ida金田 重郎[‡]
Shigeo Kaneda

1. はじめに

提案依頼書などに記載される膨大な日本語要求記述をユースケースモデルに変換するには、記述中からビジネスについての本質的な記述を見つけて体系的に表現することが求められる。しかし、それは業務の流れをどこで区切るかといった問題や業務フロー上の個々の作業のまとまりをどのように捉えるかといった問題があるため、概して分析者によるバラツキの出やすい作業である。

本稿では、ビジネスの要となる参加者に状態変化を引き起こすエネルギー伝播に着目し、それらの事象をラネカーらのビリヤードボールモデルからヒントを得た表記 (図 1) にて形式化することを提案する。これにより、一連のビジネス活動を概念的に自立した系列として切り出せるため、バラツキを抑制でき、後続のモデルへの接続もスムーズになることが分かってきた。

昨今、経営ニーズの変化に機敏に対応できる情報システムが求められている。そのためには情報システムの柔軟性を向上させねばならない。柔軟性を高めるには、ビジネス活動の系列単位で簡単にサービスを追加、変更できる仕組みを考える必要がある。そのためにはビジネスの側面とアーキテクチャ設計の側面の両側からアプローチが必要であるが、本稿ではビジネスの側面からのアプローチを考える。

情報システム開発における最上流工程である要求分析では、要求記述の手段として、最初に自然言語が利用され、それをもとにユースケース図、ユースケース記述、ドメインモデルなどを含むユースケースモデルに変換される。

しかしながら、要求記述からユースケースモデルへの変換時には大きく 3 つの問題があると筆者らは考えている。

1 つ目は、要求記述の量的な問題である。通常、提案依頼書などで施主とベンダとの間で交わされる要求記述量は膨大である。そのため、本質的な記述を見極めなければならない。2 つ目は、要求記述をユースケースモデルに変換する方法論上の問題である。自然言語で記述された要求記述を UML モデルに変換するための方法論はすでに数多く考案されているが、それらのほとんどが英語圏で育まれたものであるため、認知構造が日本語の影響を受けている日本人にとっては使いにくい場合がある。3 つ目は、元の要求記述文とユースケースモデルとの間のトレーサビリティが保たれないことである。自然言語による要求記述に対して、ユースケース図では情報量が少なすぎ、ユースケース記述やドメインモデルでは詳細過ぎる。そこで、適切な粒度で要求記述の本質を捉えるモデルが望まれる。すなわち、要求されるビジネスプロセスはどのようなタイミングで誰が始めるのか、どのようなエネルギーが伝搬し、何が変化するのか、そしてどこで一段落するのか、を把握できるモデルである。

本稿では、要求記述の中から本質的な記述を見極め、日本語を母語とする人にとって使いやすく、かつ、もとの要求記述とユースケースモデルとのトレーサビリティを担保できるアイデアを提案する。その際注目すべきは要求記述には、記述者の認知構造が反映されていることである。人間は自分が認識したことによって、記述し表現する内容を变化させるため、記述者によって認知された事象が、どのように言語化されるかに注目することは認知言語学のテーマであるとともに、この知見をソフトウェア工学に取り込めば、要求記述の読み手側にも、書き手側にも一定の指針を与えるだろう。

以下、第 2 章では、要求分析にビリヤードボールモデルを持ち込む理由を説明する。第 3 章では、日本語による要求記述の特性を考慮したビリヤードボールモデルの作成法を提案する。第 4 章では提案手法の例題への適用を紹介する。第 5 章はまとめである。

2. ビジネスの理解にビリヤードボールモデルを援用する理由

2.1 認知言語学とオブジェクト指向

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[1]。言語が人間の他の身体能力や認知能力から切り離すことができないものとみなし、物事を捉える際の心の作用の観点から言葉を分析・説明する理論である。その成果として、物事の類似関係に支えられる「メタファー」、物事の隣接関係に支えられる「メトニミー」、事象の時間的位置関係に支えられる「事象認知スキーマ」などの概念が知られている。それらは、オブジェクト指向の考え方にも根底で通じていると考えられ、メタファーは構造モデリングにおける IS_A 階層、メトニミーは構造モデリングにおける HAS_A 階層、事象認知スキーマは振る舞いモデリングにおけるオブジェクトの相互作用分析にそれぞれ結び付いていると想像される。

本稿では、この中でも「事象認知スキーマ」に注目する。事象認知スキーマは、人間にとって事象認知は決して無秩序に行われるのではなく、一定の枠組みに当てはめる形で行われるという考え方を受けた概念である[2]。そのため、英語（およびそれ以外の言語）における発話者の主語、目的語、斜格の選択は無秩序ではないとされる[3]が、英語と日本語とでは異なるため配慮が必要である (3.1 節で述べる)。既によく知られた事象認知スキーマのモデルの一つとして、ラネカーらのビリヤードボールモデルがある[4]。

[†] 同志社大学 Doshisha University[‡] 同志社大学大学院 Graduate School of Science and Engineering, Doshisha University

表1 テイラーと瀬戸によるプロセスタイプの分類；例文は筆者らによってアレンジした

タイプ#	プロセスのタイプ	説明	例文#	英語の例文	日本語の例文
1-a	動態プロセス	そのプロセスの結果、世界の状態が変化するタイプ	1	The company listed.	会社は上場した。
			2	Taro orders goods.	太郎は商品を注文する。
			3	Taro gave Hanako the golden ax.	太郎は花子に金の斧を譲渡した。
1-b	状態プロセス	ある状況へのエネルギーの注入はあるが、そのプロセスから状態変化が生じないタイプ	4	The telephone rang.	電話が鳴った。
2		エネルギーの注入も状態変化も生じない、ある状況が単に存在する、あるいはそのまま継続するタイプ	5	The book is 200 pages long.	その本は200ページである。
3		心的プロセスであり知覚のプロセスでもあるタイプ	6	I heard the news.	私はそのニュースを耳にした。
4	複合プロセス	上記いずれかのタイプの組合せに分割できるタイプ	7	Taro returned the book to the library.	太郎は本を図書館へ返却した。

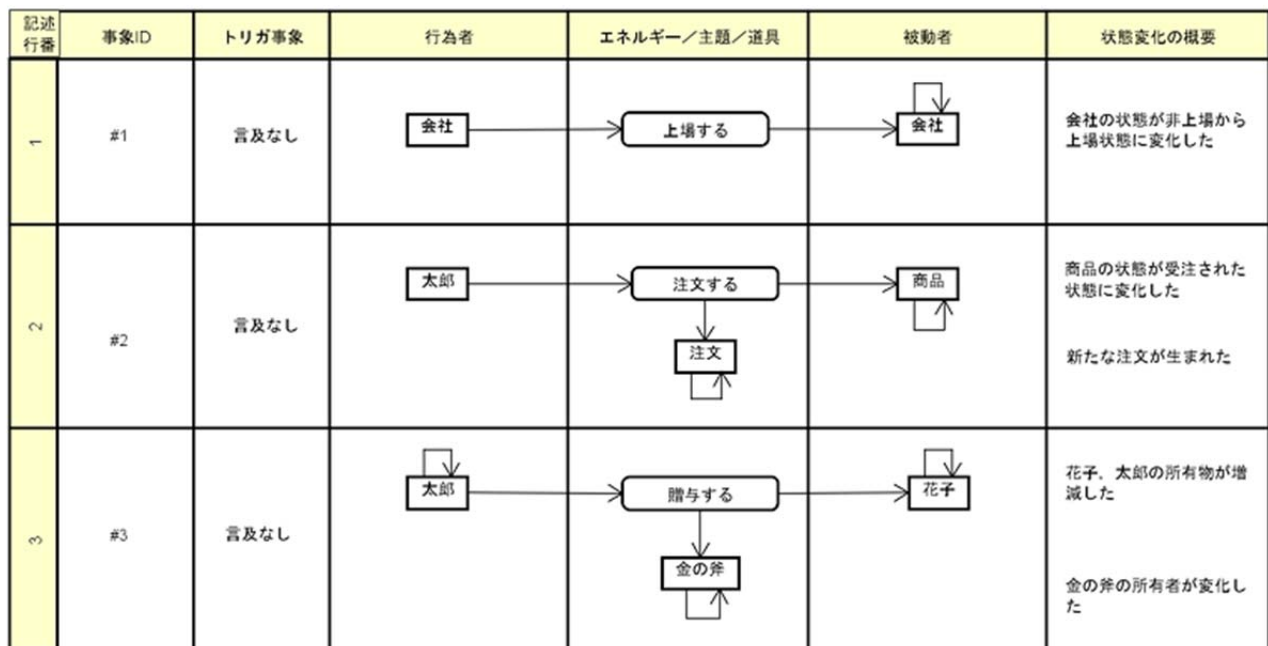


図1 提案手法の様式（JBBM） 表1中の例文1から3をJBBMで表現した例

2.2 ビリヤードモデル

すべての言語現象が、その意味の値を捉えるために時間の軸、すなわち処理時間の経過に伴ってどのように展開するか、が重要だという点で、「動的」な概念化に基づく記述を必要とする。この概念化には注意の焦点が順次移行するプロセスが含まれる。ビリヤードボールモデル（以下、BBM）は、そのような事象を分かりやすく説明するのに適したモデルである[4]。

BBMのモデル要素は、空間、時間、参与者¹、エネルギーである。空間は発話者が切り出した事象であり、その中で参与者から参与者へのエネルギー伝搬を時間軸にそって左から右へ順番に表記していく。W. クロフトの書き方[5]になれば、たとえば、「太郎が斧で木を切った」という

事象は、太郎から斧へ、斧から木へ、木から木へのエネルギー伝播の連鎖として、図2のように表わすことができる。

BBMの表記規則は、参与者は丸印で表し、エネルギーは発生元の参与者から受け手の参与者への矢印で表す、とごく僅かであるため、かなり自由に描くことができる。図2では、斧との衝突の結果、木に生じる状態変化もまたエネルギー伝搬、つまり木から木自体への再帰的なエネルギー推移として表している。木を複数回表記しているのはこの意味であるが、複数回表記する煩雑さを解消するには図3のように表記することもできる。

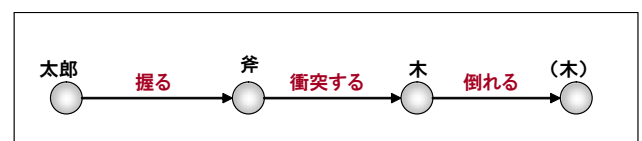


図2 「太郎が斧で木を切った」のBBM（クロフト流の表記）

¹本来はオブジェクトとすべきであるが、オブジェクト指向でいうオブジェクトと区別するために、本稿では参与者という用語を用いる。ただし、参与者といっても人に限定されない。

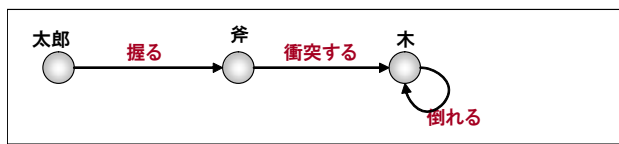


図3 「太郎が斧で木を切った」のBBM（表記を圧縮）

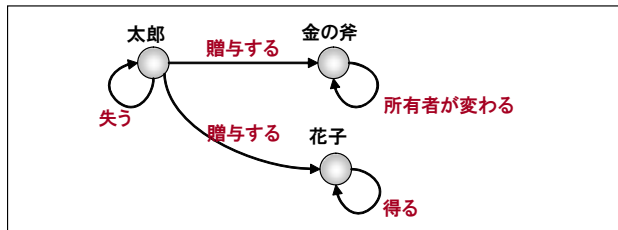


図4 二重目的語構文節のBBM（「太郎が花子に金の斧をあげる」）

また、「太郎は金の斧を花子に贈与した」のような二重目的語構文である場合も、図4のように表記することができる。「太郎」から発せられる「贈与する」というエネルギーは「金の斧」と「花子」に向けてそれぞれ伝搬する様子が表現できる。

事象をBBMで表現すると、最初に事象を引き起こす参加者が明確になり、太郎から斧へのエネルギーの伝搬のような、元の文章には記載されていないエネルギー伝搬が見つかる場合がある。そして、事象は規則的なS+V+Oの連鎖で表現されるため、事象の結果、状態が変化する参加者を見つけやすくなる。

2.3 事象のタイプとBBM

しかしながら、BBMはあらゆるタイプの事象表現に適しているわけではない。J.テイラーと瀬戸は文が表すプロセスを大きく4つのスキーマタイプに分類している[3]。すなわち、1) 動態プロセス、2) 状態プロセス、3) 認知プロセス、4) 複合プロセスである。1)の動態プロセスはさらに、「そのプロセスの結果、世界の状況が変化する」サブタイプ（表1中1-a）と、「ある状況へのエネルギーの注入はあるが、そのプロセスから状態変化が生じない」サブタイプ（表1中1-b）に分類している。表1はそれらに例文を加えてまとめたものである¹。

一方、中村の「もの・こと」分析によれば、仕事とは「行わなければならないことを、体や頭を使って行うこと」である。つまり、仕事は行為であり、行為を対象に働きかける（すなわちエネルギーを注ぐ）ことで、「はじめの状態」を「終わりの状態」に変化させることと定義している[6]。この定義にしたがえば、要求記述中の文のなかでも表1の1-aのタイプの文節に注目すべきことが示唆される。BBMが適しているのはまさにこのタイプの事象であり、両者は一致している。

¹表1中の例文4は、例文1に似ているが、電話が鳴り終わったあと世界はまたもとの状態に戻る。また、例文6は、例文2と文型は同じであるが、例文2ではエネルギーの伝搬が主語の外側に向かうプロセスであるのに対して、例文6ではエネルギーの伝搬が主語の内側に向かう内的なプロセスである。

2.4 BBMに登場する参加者の役割

意味役割は動詞が主語や目的語に与える役割のことである。「 θ 役割」、「深層格」など研究者毎にいくつかの呼称があるが、文献[3]と文献[7]に共通で紹介されている役割を抜き出すと、表2に示す9種類が見い出された。

表2 文献[3]と文献[7]に共通で紹介されている役割

役割名称	説明
行為者(agent)	変化を引き起こす意図的な存在
起因(author)	変化を引き起こす非意図的な事物
道具(instrument)	動作主の制御下にある事物
被動者(patient)	ある種の状態変化を被る対象
経験者(experiencer)	心的状態の変化を被る対象
受益者(beneficiary)	変化によって利益を被る人
主題(theme)	変化によって移動する事物
起点(source)	主題の移動の出発点
到達点(goal)	主題の移動の到達点

表2の意味役割は互いに排他的ではない。つまり、1つの参加者が複数の意味役割を担う場合がある。たとえば、行為者が行為の結果、受益者になったり、ある事象の被動者が、つぎの事象の行為者になったりする。また、役割はさらに細分化できる。たとえば、到達点を空間的到達点と比喩的到達点に分ける提案もある。意味役割の種類は少ないが、BBMにモデル化されるエネルギー伝搬の視点で参加者の役割を考えた場合は、役割の種類は制限できる。すなわち、エネルギーの意図的発生源である行為者、エネルギーの受け手である被動者、エネルギーの伝搬手段である道具、およびエネルギーに付随して授受される主題の4つの意味役割だけで網羅できるだろう。たとえば、「太郎が斧で木を切った。」であれば、太郎は「行為者」、斧は「道具」で、木は「被動者」である。「太郎は花子に金の斧を贈与した。」であれば、太郎は「行為者」、花子は「被動者」で、金の斧は「主題」である。意味役割の導入によって、エネルギーから見た参加者の役割が鮮明になる。

3. 提案手法の説明

前章では、状態変化プロセスについてBBMの概念メタファーを用いて事象をプロファイルすると、事象が空間のなかで、規則的なS+V+Oの連鎖で表現できることを確認した。さらに、意味役割を導入することによってエネルギー伝搬についての行為者、被動者、主題、道具が明確になることも示した。このようにBBMは、事象についての記述を形式化する際に役立つとしても、日本語テキストから作成する場合は、相応の配慮が必要である。そこで、日本語記述文の事情に合わせた日本語のためのBBMを提案する。

3.1 日本語についての配慮

英語の文の構造は、そもそも2つ参加者（行為者と被動者）を動詞でつなぐ構造になっており、それを左から順番に並べて記述しているためBBMを描くのには労を要しない。一方、日本語の文の構造は事象を取り巻く参加者を先に述べておき、最後に動詞を持ってきて参加者の関係を一気にまとめ上げる構造である（図5）。金谷はこれを盆栽

構造と呼んだ[8]。結果として日本語では、参与者間のエネルギーの伝搬関係が読み取りにくくなる。しかし、この状況は状態変化プロセスを一定の様式で捉える枠組を与えることによって改善されたと考える。

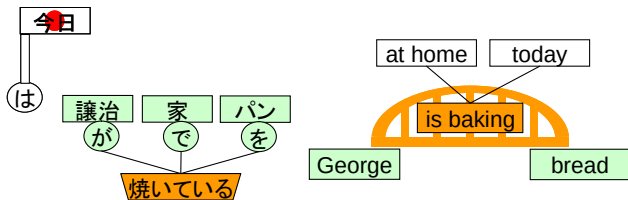


図5 日本語の盆栽構造（左）と英語の挿入構造（右）

3.2 日本語版 BBM (JBBM) 作成プロセス

提案手法では、図1に示す様式を利用して、要求記述をBBMに変換する。2.2節で示したとおり、オリジナルのBBMでは僅かなモデル要素と表記規則しかない。これは、S+V+Oが明確な英語には適しているが、日本人が事象を形式的に整理する用途には使いにくい。そこで、2.4節で確認した意味役割等の欄を設けてビジネスを整然と記述できるように配慮したものである。本様式を仮にJBBMと命名する。JBBMの作成手順は以下になる。

【STEP 1】：状態変化プロセスの発見；日本語要求記述から表1の1-aに示すタイプの文を見つける。見つけたらその行番号を「記述行番」欄に記入し、新たな事象IDを採番して「事象ID」欄に記入する。

【STEP 2】：トリガ事象を見つける；当該プロセスを始める契機となる別の事象がある場合には、その事象IDを、請求締日の到来など業務カレンダー等で開始されるプロセスの場合は、その時期を、ない場合は「なし」、記載されていない場合や読み取れない場合には、「言及なし／不明」等を「トリガ事象」欄に記入する。

【STEP 3】：エネルギーの識別；当該状態変化プロセスにおけるエネルギーの伝搬を見つける。普通、エネルギー伝搬は動詞で記載されているはずであるが、日本語の場合、サ行変格活用動詞の語幹は名詞に見えるので注意する。見つければ、「エネルギー／主題／道具」欄に当該エネルギー伝搬をラウンドの四角で記入する。そして行為者、被動者、主題・道具が見つければ、それらを名詞(または名詞句)で、それぞれを該当する欄に記入する。なお、これらの参与者は矩形で表記する。

【STEP 4】：参与者の状態変化の識別；当該プロセスによって状態変化が考えられる参与者には、再帰矢印を描いて参与者自身の状態が変化することを示しておく。また、「状態変化の概要」欄にはその概要を記しておく。この欄は非常に重要であり、この欄の記載事項を見れば中村[6]のいう仕事の「終わりの状態」が読み取れるようにしておく。

4. 提案手法の例題への適用

本章では、例題を示して実際に日本語要求記述からJBBMを作成し、その後の成果物に繋いでいくプロセスを示す。例題は提案依頼書の一般的な例として、日経ITプロフェッショナルに掲載された「RFP サンプル」[9]から引用した。図6の記述は、中古車販売業務システム化プロジ

ェクトの提案依頼書「業務：中古車販売業務の流れ」からの抜粋である。

【中古車受注プロセス】

- 1: お客様は、中古車の購入を希望します。
- 2: 販売担当は、在庫管理担当に在庫を問い合わせます。
- 3: 在庫管理担当は、在庫を伝えます。
- 4: 販売担当は、在庫の中からお客様の購入希望に合う中古車の見積を作成します。
- 5: お客様は、中古車を注文します。
- 6: 販売担当は、お客様が顧客登録されているかどうかを判断します。
- 7: 顧客登録されていない場合は、販売担当は、お客様を登録します。
- 8: 販売担当は、中古車を受注します。
- 9: 在庫管理担当は、在庫を引き当てます。

図6 サンプル RFP 業務：中古車販売業務の流れ

<http://itpro.nikkeibp.co.jp/NIP/modeling/NIP06041.pdf>

図6の要求記述に3.2節で紹介した手順を適用する。

1行目の文は、この文単体で見た場合は、行為者である「お客様」の認知プロセスとも考えられるが、2行目ではその結果を受けて、販売担当が在庫担当に在庫を問い合わせている。したがって、行為者「お客様」、エネルギー「伝える」、主題「希望中古車」、被動者「販売担当」による状態変化プロセスと判断できる。このプロセスによって被動者である「販売担当」の状態が「お客様の希望中古車を把握していない状態」から「お客様の希望中古車を把握している状態」に変化する。

2行目と3行目の文は、販売担当が在庫管理担当に在庫を問い合わせると、その回答が返ってくることを述べているため、2つの文で1つの事象を表していると判断する。トリガ事象は陽に記述がないが、1行目のプロセスの完了がトリガになっていると考えられる。行為者「販売担当」、エネルギー「問い合わせる」、主題「在庫中古車」、被動者「在庫管理担当」である。そして次の瞬間には「在庫管理担当」が、今度は行為者の役割で、「販売担当」に「在庫中古車」を「伝える」。その結果、「販売担当」の状態が「在庫中古車を把握している状態」に変化する。

4行目の文のプロセスタイプは、典型的な状態変化プロセスである。行為者「販売担当」、エネルギー「作成する」、主題は「希望中古車」および「在庫中古車」、被動者は「見積」で、「見積」の状態が「新規作成された状態」に変化する。

5行目と8行目の文は、同じ1つの事象について主語を変えて述べているため、1つの事象としてモデル化する。この事象のタイプも、典型的な状態変化プロセスである。行為者「お客様」、エネルギー「注文する」、主題は「在庫中古車」と「注文」。被動者は「販売担当」で、主題である「注文」が「新規作成済み」に変化する。

7行目の文には、「顧客登録されていない場合は」という条件が記述されているが、JBBMでは無視する。なぜならば、JBBMの段階で条件分岐までをモデル化すると不必要に詳細なモデルが出来てしまうからである。

以降の文についても同様にモデル化を進めていく。

図7は上記の分析結果をJBBMの様式にまとめた結果である。日本語の要求記述中の状態変化プロセスを抽出し、エネルギー伝搬を中心とした4つの意味役割で中古車受注プロセスを形式的に整理することに成功した。

記述 行番	事象ID	トリガ事象	行為者	エネルギー／主題／道具	被動者	状態変化の概要
1行目	#1	随時	お客様	伝える 希望中古車	販売担当	販売担当がお客様の希望中古車を把握する
2～3行目	#2	#1	販売担当 在庫管理担当	問い合わせる 在庫中古車 伝える 在庫中古車	在庫管理担当 販売担当	販売担当が在庫中古車を把握する
4行目	#3	#2	販売担当	作成する 希望中古車 在庫中古車	見積	新規見積が作成される
5行目と8行目	#4	お客様が提示された見積に対して購入を意思決定した	お客様	注文する 見積 注文	販売担当	見積が受注済みになる 新規注文が作成される
7行目	#5	#4	販売担当	登録する お客様	顧客	お客様が顧客として追加される
9行目	#6	#4	在庫担当	引き当てる 注文	在庫中古車	在庫中古車が引当済みになる 注文が引当済みになる

図7 要求記述の例題（サンプルRFP—業務：中古車販売業務の流れ）から作成したJBBM

4.1 JBBM からユースケースモデルへの接続

現在のところ JBBM の用途は、要求記述とユースケースモデルの橋渡しを行うためのモデルであると考えている。図8は JBBM からユースケースモデルへの接続について概観した図である。周知のとおりユースケースモデルの要素には、ユースケース図、ユースケース記述、ドメインモデル（概念クラス図）などがある。

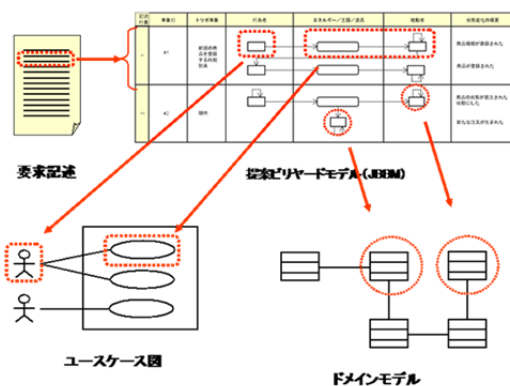


図8 JBBM からユースケースモデルへの接続イメージ

4.1.1 JBBM からユースケース図への接続

ユースケース図のアクターは、JBBM 中の行為者がアクター候補となるが、締日の到来など、時間的な事象によっ

て起動されるプロセスの場合は、トリガ事象欄に記載した事象がアクターになる場合もある。

ユースケースは、JBBM 中のエネルギー欄に記載した動詞と、その動詞によって状態が変化する参加者を目的語として「目的語（を）+動詞」で命名したものがユースケース候補となる。中古車販売管理の例題では、アクター候補として「お客様」、「販売担当」、「在庫担当」が識別された。また、ユースケース候補として「希望中古車を伝える」、「在庫中古車を注文する」をはじめとする7つのユースケース候補が識別された（図9）。

ただし、この段階で識別されているアクターとユースケースはあくまでも候補であり、後続の分析によってアクター候補が機械に置き換えられたり、複数のユースケース候補が1つのユースケースに統合されたりする可能性がある。

4.1.2 JBBM からユースケース記述への接続

ユースケース記述の作成では、JBBM 中の状態変化に注目する。具体的には、状態変化の概要欄の記載事項を中村[6]のいう「終わりの状態」とみなし、JBBM で明らかになったトリガの発生から「終わりの状態」に至るまでのアクター（行為者）とシステムとの対話の流れを基本系列として記述していくことになる。ただし、実際にはアクターの特性によって、アクターに求める入力アクションや画面遷移などユーザビリティに関わる要素も含めて対話を組み立てていく必要があるため、別途ガイドラインが必要である。

4.1.3 JBBM からドメインモデルへの接続

ドメインモデルは問題領域固有のエンティティとそれらの間の関係を表したクラス図である。エンティティは業務において、その状態の進捗を捕捉、管理すべき対象であるため、通常は永続化対象のクラスが該当する。したがって、JBBM 中の参加者のうち、状態が変化する参加者はそのままクラス候補となる。例題では図7において状態変化を示す再帰的な矢印が表記されている参加者は、「販売担当」、「見積」、「注文」、「顧客」、「在庫中古車」の5つであり、これらはすべてドメインモデルのクラス候補となる。

クラス間の関連は、JBBM における参加者間のエネルギーの伝播関係から導かれる。例題では図7の3行目を例にとると「販売担当」と「見積」、および「在庫中古車」と「見積」の間にそれぞれ関連が導かれる。他の行についても同様に関連を導き出すと図10のドメインモデルが得られる。ただし、多重度については別途検討が必要である。

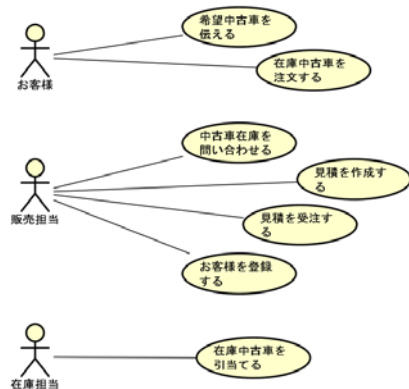


図9 図7のJBBMから導出したユースケース図

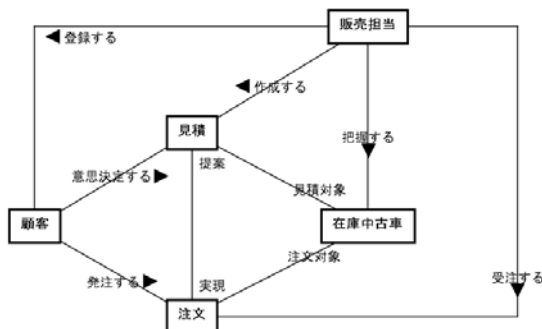


図10 図7のJBBMから導出したドメインモデル

4.2 JBBM の導入効果

以上の検討結果を踏まえて、筆者らがJBBMを考案する際に気付いた期待効果についてまとめておく。

1) BBMは事象に対する人間の認知プロセスをそのままモデル化したものであるため、理解しやすく、実践しやすい。その特性を日本人にも活かせるようにJBBMの様式を検討した。

2) 参加者(名詞) → エネルギー(動詞) → 参加者(名詞)という一定の形式の連鎖で事象を記述するため、参加者間の因果関係が明確になる。特に行為の主体たる主語が省略されがちな日本語では記述の曖昧性を抑制する効

果が高い。また、日本語に限らず要求記述に登場する語を名詞として扱うか動詞として扱うか、について迷う場面があるが、それらを記述からそのまま抜き出すのではなくエネルギーの伝搬として識別するため迷いが解消する。

3) JBBMの1行は、必ず、エネルギーの発生源である参加者がエネルギーを発した時点から始まり、参加者によるエネルギーの伝搬が一段落する時点で終わる。そのため、一連のビジネス活動を時系列的な観点からも概念的に自立した系列として切り出すのに有効である。

4) 参加者(名詞)の間に、必ずエネルギー(動詞)が挿入されるため、事象を成り立たせるために必要なエネルギー伝搬とその対象を見落とすことが少ない。特に、日本語の場合は、盆栽型構造で事象が記述されるが、JBBMを作成する過程においてそれらは、英語と同じ構造に変換される。要求記述についてJBBMを先に作成してしまえば、筆者らが予てから提案している日本語仕様記述から概念クラス図への変換法[10][11]とも親和性が高く、概念クラス図の作成もストレートフォワードな作業になる。

5. まとめ

本稿では、認知言語学の知見を援用しながら、日本語要求記述からJBBMを作成し、それを經由してユースケースモデルに繋げるアイデアを示した。概念モデルが本質的な構造モデルであるならば、JBBMは本質的な振る舞いモデルとして認知されていくことを望んでいる。

今後の課題は、JBBMを実際のビジネスモデリングシーンに適用しながら、問題点を見つけ、改良していくことである。引き続きこのテーマについて取り組んでゆきたい。

参考文献

- [1] 川上誓作, 「認知言語学の基礎」, 研究社, 1996年11月
- [2] 水口志乃扶, 小川暁夫, 定延利之, 「受動文の形式と意味: ヴォイスの統合的研究に向けて」, 神戸大学国際文化学部紀要, 1994年3月
- [3] John R. Taylor, 瀬戸賢一, 「認知文法のエッセンス」, 大修館書店, 2008年8月
- [4] Ronald W. Langacker, Foundation of Cognitive Grammar - Volume II -, Stanford University Press, 1991
- [5] William Croft, Syntactic Categories and Grammatical Relations-The Cognitive Organizations of Information, The University of Chicago Press, 1991
- [6] 中村善太郎, 「もの・こと分析で成功するシンプルな仕事の構想法」, 日刊工業新聞社, 2003.
- [7] Michael Tomasello, 「認知・機能言語学-言語構造への10のアプローチ」, 研究社, 2011年9月
- [8] 金谷武洋, 「日本語に主語はいらない」, 講談社, 2002年1月
- [9] 豆蔵, 「サンプル RFP 日経 IT プロフェッショナル業務システム分析のための UML モデリング演習 Ver.1.2」, <http://itpro.nikkeibp.co.jp/NIP/modeling/NIP06041.pdf>, 2004年9月
- [10] 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」, 電子情報通信学会技術研究報告・知能ソフトウェア工学 111(396), pp.61-66, 2012年1月
- [11] 金田重郎, 井田男, 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」, 電子情報通信学会技術研究報告・知能ソフトウェア工学 112(419), pp.13-18, 2013年1月