

オブジェクト指向で 世界を写し取る

フジタ未来経営研究所
リサーチアソシエイト

井庭 崇

「未来をデザインする」ためにはヴィジョンの形成と世界モデルの作成が必要だということを前回論じました。それを受けて今回は、私たちを取り巻く複雑な世界からどのように世界モデルを作成するのかということについて考えていきたいと思います。その一つの方法として「オブジェクト指向」という考え方を紹介します。

オブジェクト指向の考え方に基ついて世界モデルを作成すると、現実世界における対象の特徴や関係をそのままモデルに投影することができます。しかも、オブジェクト指向のモデルは、そのままのかたちでコンピュータ上で動かすことができるので、その世界モデルがどのような動きをするのかということも理解しやすくなります。オブジェクト指向のパラダイムはその一連のプロセスを強力にバックアップしてくれるのです。

オブジェクト指向はもともとコンピュータ・プロ

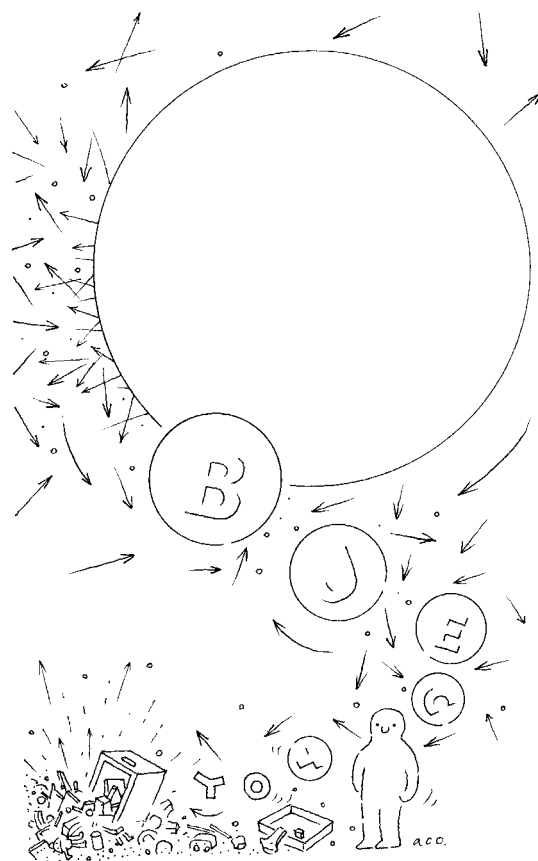


Illustration 巽 亜古

グラミングの分野で考案され、人工知能やデータベースの分野などを通じて発展してきた考え方です。その後、その考え方はシステムの設計だけでなく分析の手法としても注目されるようになりました。最近ではビジネスプロセスのモデル化や、社会科学や人文科学における分析やモデル化にも応用され始めており、さまざまな分野で鍵となる考え方だといえるでしょう。今回は、このオブジェクト指向による世界の写し取り方について考えてみたいと思います。

世界を写し取るには工夫が必要

世界モデルを作るといふことは、現実世界の構造や動きを写し取り、モデルとして表現するということです。このモデルの表現の仕方には工夫が必要となります。

私たち人間は視野や知覚能力に限界があり、現実のすべてをまるごと理解することは事実上不可能なので、世界の一部だけに意識を集中し、それ以外の部分を無視して世界を把握しています。つまり、私たちは計り知れないほど複雑な現実世界を、自分なりの基準でまとまりとして認識し、秩序立てることで理解しているのです。モデルを作成するときには自分がどのように世界を理解しているということ意識する必要があります。その際、どのようなまとまりで認識し、どのように秩序立てていくのかについての良い方針があれば、容易にうまく世界を写し取ることができるかもしれません。これがモデルの作成方法について考える第一の理由です。

また、現実世界をまるごとそのまま把握できるわけではないので、どこをどう写し取るかということ人は人によって異なっています。私たちは物理的には同じひとつの世界を生きていますが、毎日の生活を送る上で参照しているのは、それぞれ独自の視点で捉えた世界のイメージにすぎません。私たち一人ひとりがどのような世界を認識しているのかということとは必ずしも自明ではありませんし、直接他人のものとの比較もできません。そのため、しばしば前提となる世界イメージがぶつかり合ったり調整が必要だったりするのです。世界モデルが頭の中で暗黙的に用いられている限りは伝達や比較ができないので、お互いの世界イメージを知ったり、それについて議論したりするためには、なんらかのかたちで頭の中から外部化して記述する必要があります。さらにその記述が共通の枠組みに則っているならば、他の人の作成した世界モデルの一部だけを比較・交換したり再利用したりすることが容易になります。これがモデルの作成方法について考える第二の理由です。

このような要望を満たすとするモデルの作成方

法はこれまでさまざまところで考えられてきましたが、そのなかでも特に良いと思われる方法があります。それが今回のテーマである「オブジェクト指向」という考え方です。

オブジェクト指向とは？

「オブジェクト指向」 何やら耳慣れない言葉かもしれませんが。とりあえず、この言葉を分解してみることにはしましょう。英語のオブジェクトというのは「モノ」とか「対象」という意味であり、日本語の「指向」というのは「あることに意識が集中している」とか「あることを中心として考える」という意味です。このことから、オブジェクト指向というのはどうやらオブジェクトというものが中心となる考え方のようだ、ということが想像できるのではないでしょうか。それでは、もう少し詳しく見てみることにしましょう。

オブジェクト指向でいう「オブジェクト」とは、現実中存在する有形無形の「モノ」を属性（状態）と振る舞い（行動・動き）の観点から表現したものです。身の回りの例でいいますと、机や椅子、テレビ、携帯電話、新聞、人間、犬、観葉植物などのモノは、どれもそれぞれの属性と振る舞いをもったオブジェクトとして表現することができます。ここでモノというのは物理的なものだけでなく概念的なまでのを含みます。オブジェクト指向では、物理的あるいは概念的なモノのひとつひとつを世界の構成要素として認識し、それをオブジェクトというまとまりで写し取るのです（図1）。

図1 現実世界の構成要素をオブジェクトとして写し取る

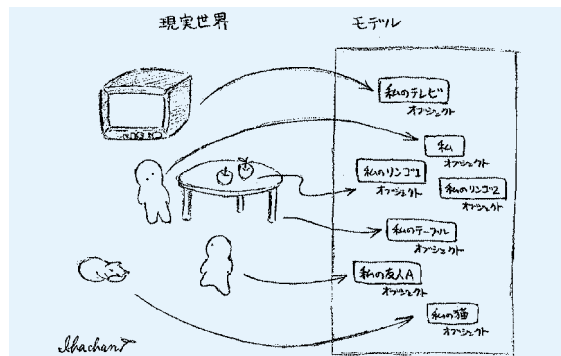
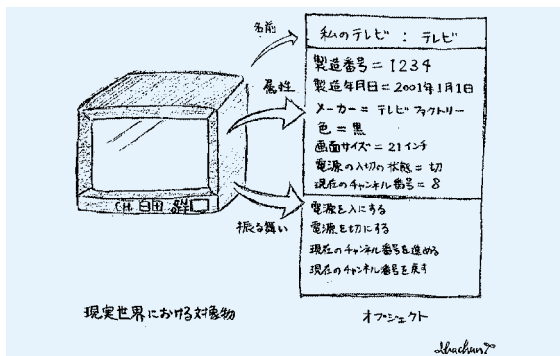


図2 「私のテレビ」をオブジェクトとして表現すると.....



テレビをオブジェクトとして表現してみよう

オブジェクト指向では現実世界に存在するモノをオブジェクトとして表現します。そのとき、「属性」と「振る舞い」というふたつの視点から特徴をとらえることによってそのモノが世界の中でどのような存在であるかを表現していきます。ここではその方法を、テレビを例にとりて考えてみることにしましょう。

今ここに「電源ボタン」、「チャンネル番号を進めるボタン」、「チャンネル番号を戻すボタン」の3つのボタンがついているシンプルなテレビがあるとします。このようなテレビをオブジェクトとして表現するには、次のように考えていくこととなります(図2)。

まず、表現したい対象のためのオブジェクトに「名前」をつけます。ここではこのシンプルなテレビを表すオブジェクトを「私のテレビ」オブジェクトと呼ぶことにしましょう。

次にその対象を観察し、オブジェクトのもつ「属性」を抽出します。テレビの場合は、属性として「製造番号」や「製造年月日」、「製造メーカー」、「色」、「画面サイズ」などをもっているでしょう。また、現在の状態を表すために「電源の入切の状態」と「現在のチャンネル番号の状態」という属性ももっているとしましょう。これらの属性は、「私のテレビ」の場合には具体的に「製造番号」1234、「製造年月日」2001年1月1日、「メーカー」テレビアクトリー、「色」黒、「画面サイズ」21インチ」というような値をもっています。また、もし今画面に8チャンネルのテレビ番組が映っていると

するならば、「電源の入切の状態」入、「現在のチャンネル番号」8」ということとなります。

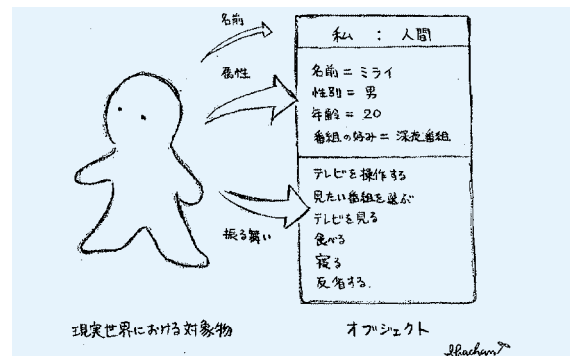
それから、表現したい対象が行ないうる操作や機能を、オブジェクトのもつ「振る舞い」として写し取ります。この「私のテレビ」がもっている振る舞いは、例えば「電源を入にする」、「電源を切にする」、「現在のチャンネル番号を進める」、「現在のチャンネル番号を戻す」などが考えられるでしょう。この「電源を入にする」や「電源を切にする」という振る舞いが実行されると、その振る舞いの手順に従って「電源の入切の状態」が変更されます。また、「現在のチャンネル番号を進める」や「現在のチャンネル番号を戻す」が実行されれば、「現在のチャンネル番号の状態」が変更されるというわけです。

この例のように、オブジェクトには必ず属性と振る舞いとがひとまとまりになっています。この特徴のことを「カプセル化」といいます。オブジェクトというカプセルの中に、属性と振る舞いの両方の要素が一体化して入っているという意味です。

補足的なことですが、図2に書かれている属性や振る舞いは、対象となるテレビのすべての性質を表現しているわけではありません。例えば、テレビの材料が何であるかとか、どこに傷があるということなどはここでは明記しませんでした。オブジェクト指向におけるオブジェクトは、一般的なモデルと同様に、観察対象の一部の属性と振る舞いだけに注目し、それ以外の要素を無視して表現したものだからです。現実世界の対象とまったく同じだけの細かさでオブジェクトを表現することは非現実的ですし、ふつうその必要もありません。どの部分をどのくらい細かく表現する必要があるのかということは、そのモデルを用いる目的によるのです。

さて、ここまでの作業で「私のテレビ」オブジェ

図3 「私」をオブジェクトとして表現すると……



モデリングの4原則

数多くのソフトウェアプロジェクトの指導者であり開発のメソドロジストとしても有名なG. プーチは、その著書の中で「モデリングの4原則」というものを紹介しています。これは、これまで工学において行なわれてきたモデル作成の経験からの示唆をまとめたもので、良いモデルを作るための基礎的な確認事項として参考になると思います [プーチ, 1999]。

[原則1] モデルの作成は問題の解決に深い影響を与えるので、よく考えてモデルを選択する。

[原則2] モデルはいろいろな細かさのレベルで表現できるので、誰が何のためにそのモデルを見るのかということを意識してモデルを作成する。

[原則3] 本質と思われる部分については現実世界と結び付くようにし、単純化によって重要な部分が隠されないようにする。また、結び付きの弱い部分については、現実世界とモデルがどのように異なっているのかを知っておく必要がある。

[原則4] モデルが一つで十分であることはまずないので、複数のモデルによって多面的に表現する。

クトは表現できました。次は、このテレビを操作するということをごと表現するかについて考えてみましょう。その準備として、テレビを操作する主体となる「私」をオブジェクトとして表現しておくことにしましょう。「私」オブジェクトは、属性として「名前」、「性別」、「年齢」、「番組の好み」をもってあり、振る舞いには「テレビを見る」、「見たい番組を選ぶ」、「食べる」、「寝る」、「反省する」があります(図3)。

世界はオブジェクトの相互作用で動いている

オブジェクト指向では、世界はさまざまなモノが役割を分担し、それらが相互作用の連鎖を起こすことで動いていると捉えます。そこで、オブジェクト指向では、現実世界の動的な変化を複数のオブジェクトの相互作用としてモデル化します。ここでの相互作用とは、オブジェクト同士が互いに「メッセージ」を送り合うことを意味します。メッセージというのは、あるオブジェクトから他のオブジェクトへ送られる依頼のことです。メッセージを受けたオブジェクトは何らかの振る舞いをし、必要があれば何らかのメッセージを送り返したり、さらに他のオブジェクトにメッセージを送ったりします。メッセージには「何を」するのかということが書かれており、それを「どのように」するのかということは受け手のオブジェクトに任されています。つまり「どのように」という内容は、依頼を受けるオブジェクトの振る舞いに定義しておくわけです。

先ほどの例でいいますと、テレビを操作するために「私」は「私のテレビ」にいろいろなメッセージを送ります。例えばテレビを見たい場合には、「私

のテレビ」オブジェクトの「電源を入れる」という振る舞いに対してメッセージを送ることになります(図4)。つまり「私のテレビ」に対して、ボタンを押すことで「電源を入れる」ことを依頼するので、そうすると「私のテレビ」オブジェクトは、「電源を入れる」という振る舞いの手順に従って自らの属性である「電源の入切の状態」を変化させ、電源が入ることになります。同様に、チャンネルを変えた場合には、「私」は「私のテレビ」オブジェクトの「現在のチャンネル番号を進める」という振る舞いにメッセージを送ればいいのです。すると「私のテレビ」オブジェクトは、自らの属性である「現在のチャンネル番号の状態」を変化させ、チャンネルが変わるのです。

自分のことは自己管理するという方針

これまでの例からもわかるように、私はテレビの属性を直接操作するのではなく、属性を変化させることを「依頼する」ことによって電源の入切やチャンネル合わせをします。実際の動作でいうならば、私は直接テレビの内部の電流や回路を操作するのではなく、あくまでテレビの表面にあるボタンを押すことによって行なっているということ(図5)。

オブジェクト指向では基本的に、オブジェクトの属性を直接変更できるのはそのオブジェクト自身に限定するという方針をとります。そのため、オブジェクトの属性が外部から直接変更されてしまうということはなく、逆にいえば、メッセージを通してしか相手に影響を及ぼすことができないことになりま。このようにそれぞれのモノが自分の状態を自己管理しているということは、現実世界を考えてみれば自然なモデル化といえるでしょう。私たちはテレ

図4 オブジェクトからオブジェクトへのメッセージ

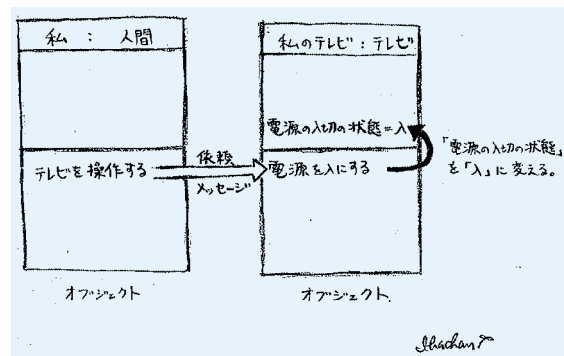
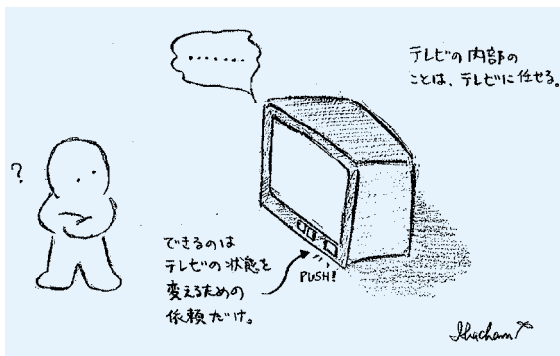


図5 オブジェクトは情報隠蔽して自己管理する



ピの内部構造を知らなくても電源を入れたりチャンネルを変えることができます。依頼する仕方だけを知っていればその相手側のオブジェクトの内部で何が起きているのかということは知らなくて済むのです。このように、外部から属性などが見えず操作できないようになっていくことを「情報隠蔽」といいます。

情報隠蔽は、モデルの作成の観点からも利点があります。それは、オブジェクトの属性の情報を自己管理させ、その変更の依頼の窓口を一本化することで、必要以上にオブジェクトの内部に他のオブジェクトが介入してくることを防ぐことができるのです。そのようなモデル化は、お互いに相手の内情を事細かに知る必要がないため、それぞれのオブジェクトの独立性を高めることにつながります。つまり、自分のことは独立して作業を進め、他のオブジェクトのことはそのオブジェクト自身にまかせるということです。この独立性によって、他のオブジェクトのことを気にせずに、オブジェクトの振る舞いの手順などを変更することができるようになります。現実世界においてテレビの内部処理の仕方が変更されたとしても、テレビの操作の仕方が同じであれば、私たちはこれまでと同じようにテレビを操作することができるようになります。

オブジェクト指向で思考する

今回は、未来をデザインする際に必要となる世界モデルを作成するために、複雑な現実世界をどのように写し取るのかということについて、オブジェクト指向の考え方を紹介しました。オブジェクト指向では、さまざまなモノが役割を分担しながら相互作用することで世界が動いていると捉え、オブジェクトを単位に世界モデルを作成していきます。

今回はオブジェクト指向の考え方の導入として、オブジェクトの基本的な考え方をみてきましたが、じつはオブジェクト指向が本来もっている力を発揮するためには、今回取り上げなかった「クラス」という考え方が非常に重要になってきます。クラスというのは共通の性質をもつオブジェクトを分類したものです。クラスの概念を用いることによって、オブジェクトの体系的な整理が可能となるうえ、具体的なモノについて個別に考えなくても、概念的にまとまりのある一般化したレベルで物事を考えることができるようになるのです。このクラスという考え方は、次号の「続・オブジェクト指向で世界を写し取る」で紹介していきたいと思えます。

また、オブジェクト指向で世界モデルを表現するためには、その記述方式などについても理解するとよいでしょう。そのような記述方式としては、UML (Unified Modeling Language: 統一モデリング言語) というものが標準的になりつつあるため、UMLについても今後の連載で紹介していきたいと考えています。すぐに知りたいという方は、参考文献を頼りに読み進めてみるのもよいかもしれません。それでは、また次号でお会いしましょう！



いば・たかし

1974年神奈川県生まれ。慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科博士課程在学中。著書に『複雑系入門』共著、NTT出版など。

E-mail: iba@stc.keio.ac.jp

【twitter】オブジェクト指向で経済社会のシミュレーションモデルを作成し、新しい経済社会分析を行なうという研究に取り組んでいます。詳しくは <http://www.boxed-economy.org/> を訪れてみてください。

References

オブジェクト指向の考え方についての簡単な入門書は以下のものがおすすめです。これらは技術的な知識や興味がない方にとっても、比較的読みやすい内容になっています。

- 妻木俊彦・岩田裕道『ビジネス・アプリケーションのためのオブジェクト指向モデリング』日刊工業新聞社、1999年。
- 岩田裕道・手島歩三『ゼロからわかるオブジェクト指向の世界 ビジネス活用のために』日刊工業新聞社、1996年。
- デビット・A・テイラー『オブジェクト指向アプローチ その全貌』アジソン・ウェスレイ、1993年。
- オブジェクト指向のモデルを記述するためのUML (統一モデリング言語) については、次のものがわかりやすく最適です。
- 株式会社オーガス総研『かんたんUML』翔泳社、1999年。
- 櫻山友一・日野泰臣『わかりやすいUML入門』オーム社、2000年。
- UMLによるモデリングを詳しく理解するためには次のものを手元に置いておくといよいでしょう。
- グラディ・ブーチ『UMLユーザーガイド』ピアソン、1999年。
- 執筆の際に参考にした文献
- 青木淳『オブジェクト指向システム分析設計入門』ソフト・リサーチ・センター、1993年。
- 本位田真一・山城明宏『オブジェクト指向システム開発』日経BP出版センター、1993年。
- 石川博久『思考・表現・コンピュータ』現代書館、1998年。