

オブジェクトの捉え方とオブジェクトセンサーモデル

*龍 忠光 , 若林 忍 , 村川 雅彦
富士通ネットワークエンジニアリング(株)

従来のオブジェクト指向では、カプセル化される中身が、メソッドとデータのペアとして固定的に捉えられており、メソッドのみ、データのみ、複数のメソッドやデータの集まり等を取り扱うことができず、事象相互間の複雑な関係を表現することが難しい。

そこで筆者らは、これらの問題点を解決し、より複雑な仕組みについても容易にモデル化出来るように、従来のオブジェクト指向の拡張を行った。

ここでは、この拡張オブジェクト指向、そのインプリメントの中核技術の1つであるオブジェクトセンサーモデル、及び、インプリメントの概要について述べる。

THE IDEA OF ENHANCED OBJECT ORIENTED METHOD
AND ARCHITECTURE OF OBJECT SENSOR MODEL

Tadamitsu Ryu , Shinobu Wakabayashi , Masahiko Murakawa
FUJITSU NETWORK ENGINEERING LIMITED
THE FIRST DEVELOPMENT DEPT.

KANAGAWA SCIENCE PARK, 100-1 SAKATO
TAKATSU-KU KAWASAKI-CITY, 213, JAPAN

In traditional object-oriented, they think of entity of encapsulating as solid pair of method and data. So it is difficult to express the complex relations among events of only method, only data, and couple of them.

We've enhanced object oriented in order to solve these problems and to enmodel complex stucture more easily.

In this paper, we describe enhanced object oriented, Object Sensor Model as a main technology of implement, and summary of implement for computer.

1. はじめに

近年、情報化社会の急激な発展により、コンピュータや通信の適用分野は、単純なデータ構造を持ったビジネス分野のみでなく、より複雑なデータ構造を持ったCAD、CGさらには世の中のいろいろな事象をシミュレーションする分野へとニーズが拡大されて来た。しかし、従来のオブジェクト指向による捉え方ではこれらの複雑な事象を的確に表現することが難しい。

そこで、筆者らは人間の思考の根底を再度見直し、拡張ERモデルに見るような高度なモデリングを導入し、さらにこれを受け止める拡張されたオブジェクト指向の捉え方について検討を行った。

ここに、社会を忠実に実現する拡張オブジェクト指向の考え方を述べ、その複雑なオブジェクトインスタンスをインプリメントするオブジェクトセンサーモデルについて報告する。

2. 拡張オブジェクト指向出現の背景[1][2]

従来のオブジェクト指向による捉え方では、

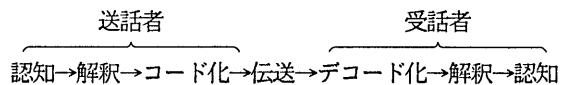
- ① 実世界の捉え方が不十分であり、コンピュータ上にモデルを構築するための適切な方法がない。
- ② 事象の進化(evolution) に対する処置が不明確であり、事象の時系列変化、多様性に対応できない。
- ③ 事象間の複雑な関係を表現する為に必要となる、分岐機能の取扱いが不明確である。

等の不具合がある。

これらを解決する方法として、人間の認識の仕方により近い捉え方と、これを実現させる為の手法を検討した。

3. 拡張オブジェクト指向の捉え方

拡張オブジェクト指向の捉え方は、より論理的である。これを理解する為に、先ず人間がコミュニケーションを行う場合のメカニズムとして、



を想定し、これらの各ステップについての考察を行う。

(1) 人間が事象を認識する場合のメカニズム

① 認知

実世界を自分の意識する事象だけに注目し、これを自分の思考の中に写像する。この写像されたものをモデルと呼ぶ。思考の中にモデルを作ることを認知と呼ぶ。

② 解釈とコード化

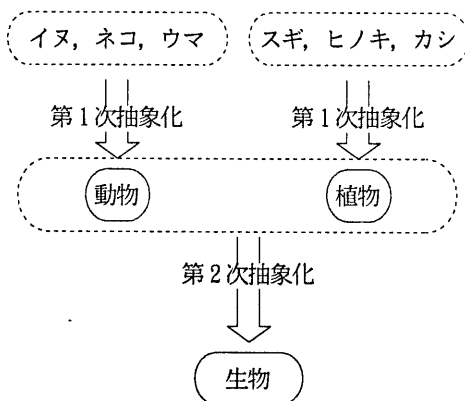
人が相手に何かを伝える場合、その何かを言葉というものに置き換えて伝える。この場合、世の中には無限に、たくさんの事象(things)があり、これらの事象と言葉を1:1で結びつけていたのでは、無限に言葉が必要となり、また伝えられる人も無限に言葉を知っておかなければならず、現実的でない。

筆者らは、このような場合、類似した複数の事象をひとまとめにして総称的な言葉を与え抽象化する。コミュニケーションする双方が同じように抽象化された言葉の意味を認識出来れば、この抽象化された1つの言葉で世の中の多くの事象を相手に伝えることが出来る。

これらの抽象化の作業は、必要に応じ、一度抽象化されたものの中からさらに似かよったものを集め、第2次の抽象化を行う。これら第2次抽象化から更に高次の抽象化へとまとめられる。

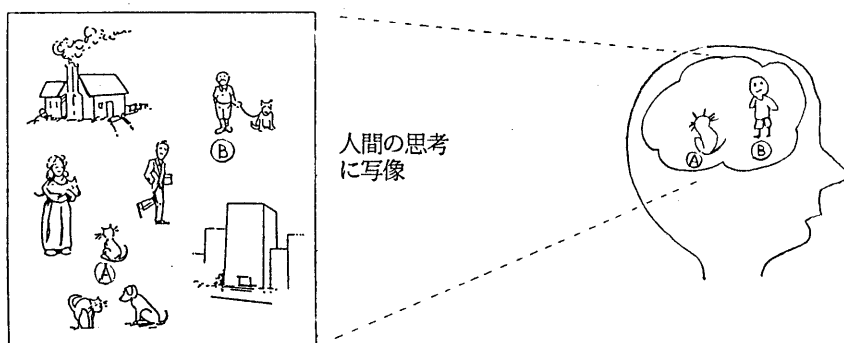
①で認知された事象は、このように抽象化された言葉の中から最適なものを選択される。このことを解釈と呼ぶ。そして、これらの事象を特定の言葉に置き換えることをコード化と呼ぶ。

人間は言葉を用いて実世界を抽象化したモデルを作り、これを言葉というものにコード化して伝える。



(2) 抽象化による曖昧さ、類似性について

今、実世界のある場面を、図のように人間の思考の中に写像（モデル化）



図中には説明の為、Ⓐ, Ⓑという記号をつけた

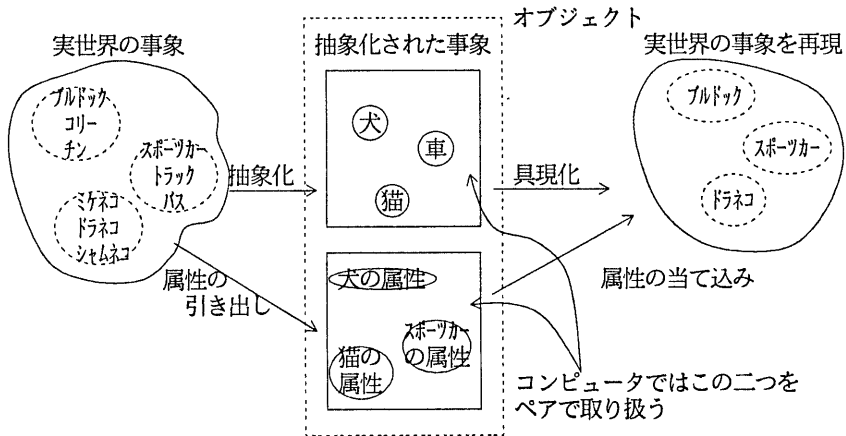
- ① この人の思考には、実世界の多くの事象のうちⒶとⒷに意識が向けられ、これがこの人の思考の中にモデル化されている。
- ② そして、Ⓐ, Ⓑという事象に対しそれぞれこれらと最も類似性の高い言葉（ここでは、この人はⒶに対しネコを、又Ⓑに対しては子供という言葉割り当てた）に結びつけ、概念化を図る。
- ③ ②で概念化した言葉が相手に伝えられる。
- ④ 伝えられた相手の人（受話者）は、ネコとか子供とかいう概念化された言葉をもとに、送話者の伝えたいもの（送話者の思考の中にモデル化されているもの）を、受話者が具現化する。この時、受話者は子供という言葉に対し、女の子を想定したとする。実際に送話者が伝えたいものは男の子であった場合、充分には伝達出来なかったことになる。送話者は、概念化の段階で、事象Ⓑに対し、もっと類似性の高い言葉として男の子という言葉結び付けるべきであった。

このように、類似性を評価することは重要なことであり、評価のための適切な指標の導入が必要となるが、この事については別の機会にしたい。

(3) 複雑な事象を容易にモデル化する方法について

① オブジェクト指向について

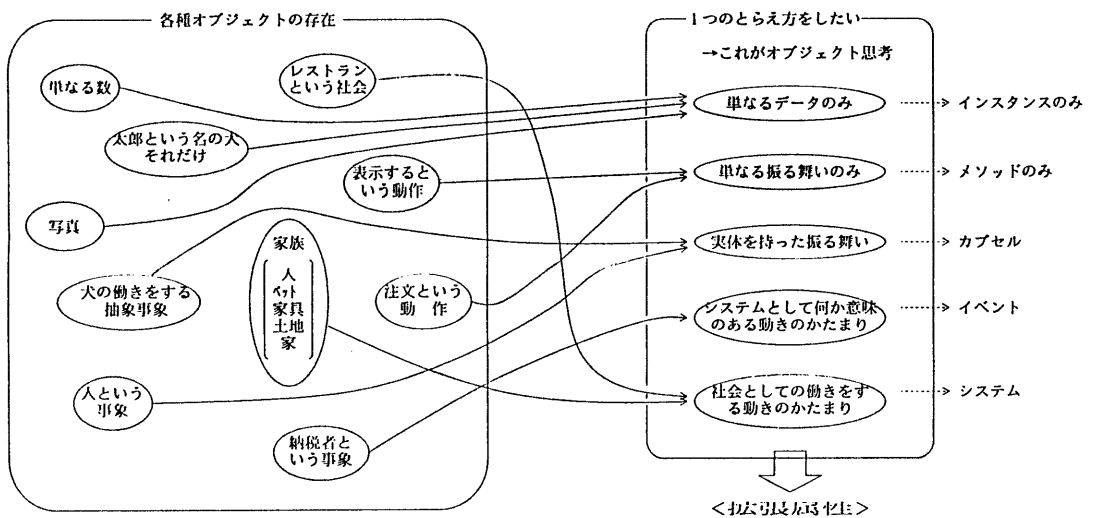
実世界を忠実にコンピュータの上にモデル化する為の方法として、事象を抽象化したあと、この抽象化されたオブジェクトに、その事象を特定する為の属性をペアで結びつけこれをひとまとめにしたものをオブジェクトとして扱う。このことにより、属性だけを変えることでいろいろな事象を表現できる。しかし、多くの事象が複雑にかかわり合う世界をコンピュータで取り扱うとなると、この考え方のみではうまくゆかない。



② 拡張オブジェクト指向でのオブジェクトとは

今回、人間のコミュニケーションのメカニズムに論理的な考察を加えて整理し、コンピュータで容易に扱えるデータ・ベースシステムやプログラムに対応づけした拡張オブジェクト指向と呼ばれるものを開発した。筆者らは、容易に実世界の複雑な仕組みをコンピュータの世界に実現できるように多様なオブジェクトを取り扱えるものとした。実世界の全ての事象を、筆者らはオブジェクトと呼ぶ。

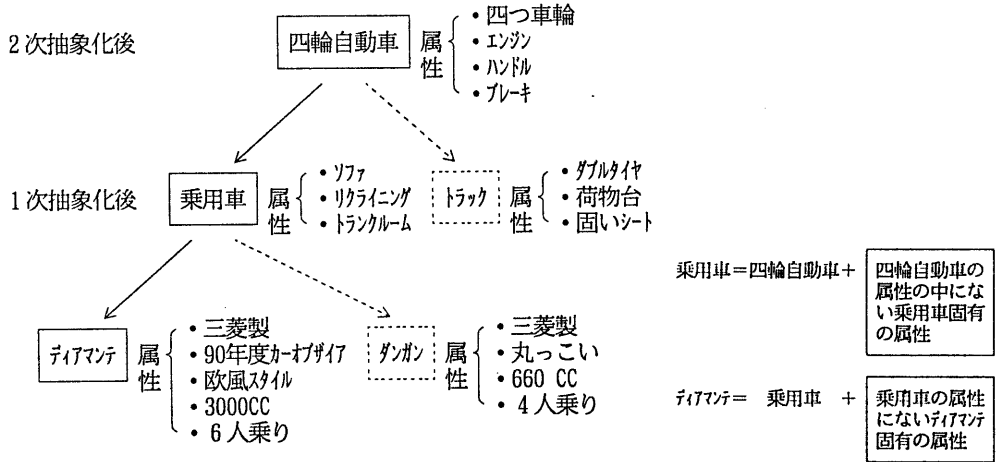
このようにすることで、取扱いデータ量を少なくできるとともに、関連するオブジェクトがわかりやすくなる。



(4) オブジェクト指向の弱点とその対策

共通化とは言葉をかえて言えば「共通でない要素を捨て去ること」であり、前出3.(1)項に述べた抽象化を高次に行ってゆけばゆくほど、その都度共通要素は少なくなり、保守が容易になる反面、事象の細かい内容が不明確になることに注意しなければならない。

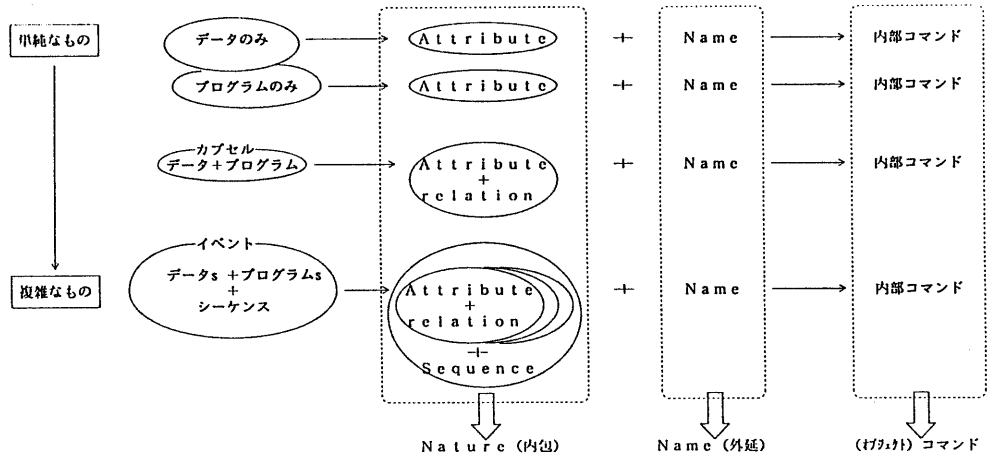
この不明確さをカバーする為、捨て去られた「共通でない要素」を結びつける手立を覚えておかなければならない。ある抽象化されたものに対して、抽象化の為に捨てられた要素を付加することで、この不明確さはカバー出来る。この様に、付加される具体的な要素をインスタンスと呼ぶ。例を示す。



(5) 拡張オブジェクトの捉え方とオブジェクトセンサの階層化

① 拡張オブジェクトの捉え方

拡張オブジェクト指向の捉え方は、単純な物から複雑なものまでである。Attribute+relation, さらに Sequenceはその実世界の内包 (NATUREとも呼ぶ) で捉え、その呼び名は外延としてNameで捉える。さらに内部のみで動く (オブジェクト) コマンドが付けられる。このコマンドが、サロゲイトとなる。

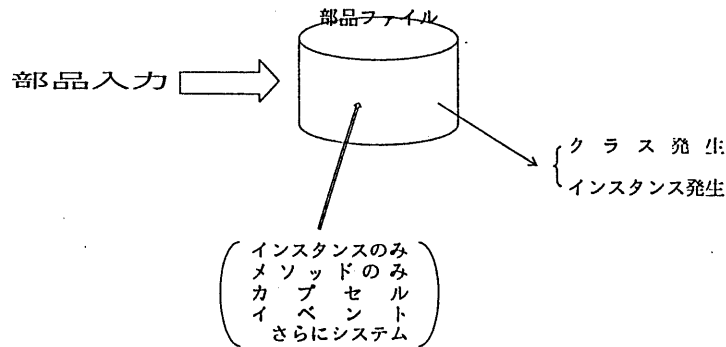


(6) 進化とイノベーション/イノベーション/バージョン (以下イノベーション) 管理 ～一度定義したものは必ず変化する～

実世界の実体を拡張オブジェクトで捉えると、そのオブジェクトの属性は誕生と同時に、進化と退化という新陳代謝を始める。それを支える機能が、イノベーション管理とリンクである。

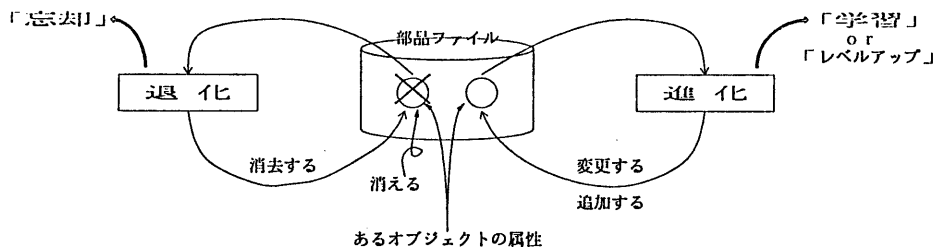
① 誕生

オブジェクトの誕生は、オブジェクトセンサーとしてオブジェクト部品を登録することで実行される。それにはインスタンスを発生するもの、クラスを発生するものがある。前者は既にあるクラス（デフォルトクラス）に実データ（エンティティ）を与えることで誕生させる。後者は設計者が自由に組めるクラス（フリークラス）で新規誕生させるか、又は既にあるクラス（デフォルトクラス）を変更する場合は、新規に誕生させる。



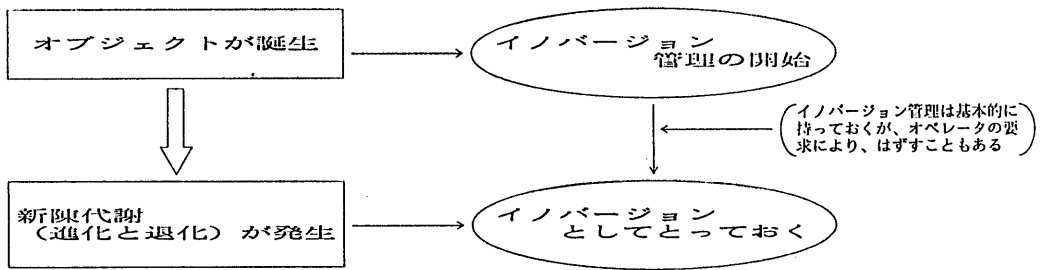
② 進化と退化（新陳代謝）

一度誕生させたオブジェクトは、新陳代謝を引き起こす。それが進化と退化である。進化は変更或いは追加する事であり、退化は消去する事である。しかし、変更したり、消去したからと言って、旧データは残しておかなければならない。本当のデータの関連は表向きのデータ（現在のデータ）よりも、裏のあるデータ（旧データ）間の関連が重要であり、人間の思考の様式によく合っている。新陳代謝を起こす原因としては、自然に起こすもの、強制的に起こすもの、間違っ起こるものなどがある。



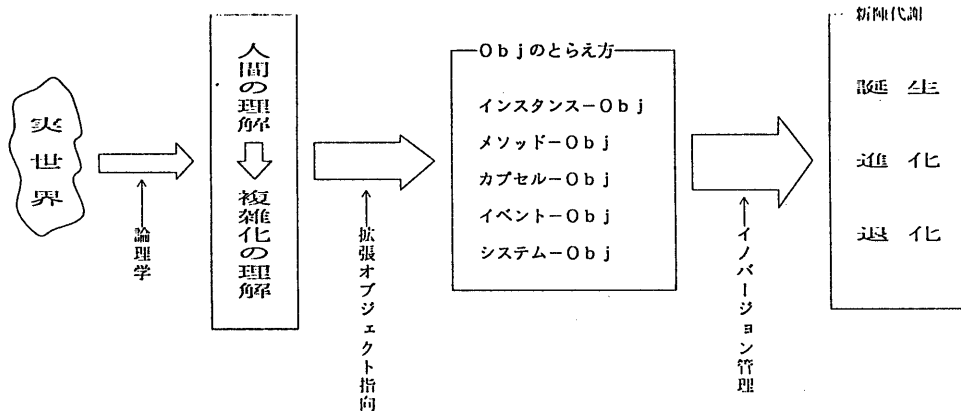
③ イノベーション管理とは？

そこで重要なものが新陳代謝を管理するイノベーションの考え方である。イノベーション管理は、ただ単に過去のデータをとっておくだけでなく、現データ及び過去のデータの間にある各種関連（リンク）をサポートすることが必要である。イノベーション管理とは、新陳代謝（進化と退化）のデータの保管と、進化や退化のモードにより、各種管理が必要となる。例えば、本当に変更もしくは消去してよいものや、仮に変更もしくは消去してもよいものや、どちらともとれないので同格でとっておくものなどがある。



(7) "拡張オブジェクト指向" というものの捉え方

ここで再度、拡張オブジェクト指向というものの捉え方についてまとめてみると、以下の図のようになる。基本的には人間の思考を捉える論理学をモデルに置き換えたオブジェクト指向を使う。それから出てくるオブジェクトは多彩であり、そのオブジェクトの誕生及び進化、退化の新陳代謝を管理するイノベーション管理の考え方を持ったものである。



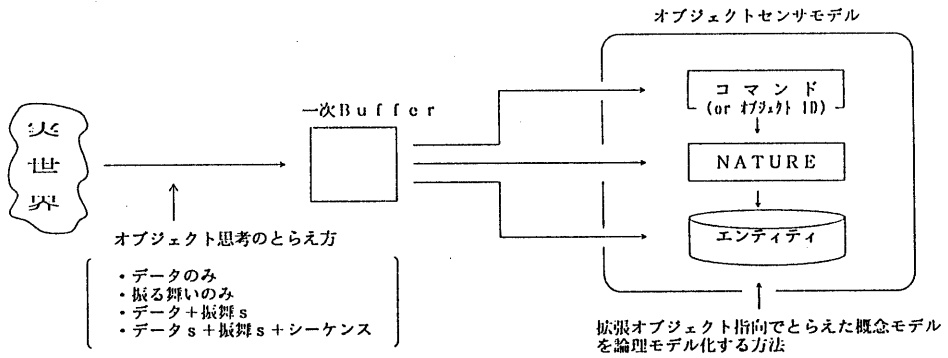
4. インプリメントとしてのオブジェクトセンサーモデル

(1) 拡張オブジェクト指向を受け止める"オブジェクトセンサーモデル" [3][4][5]

拡張オブジェクト指向で捉えられる"オブジェクトモデル"は前述したように単純な捉え方(データのみ、振る舞いのみ)から始まって、カプセル化した"データ+振る舞い"の捉え方、そのカプセルを多数集めたイベント化、さらにイベントを多数集めてシステムを作るように考えられている。

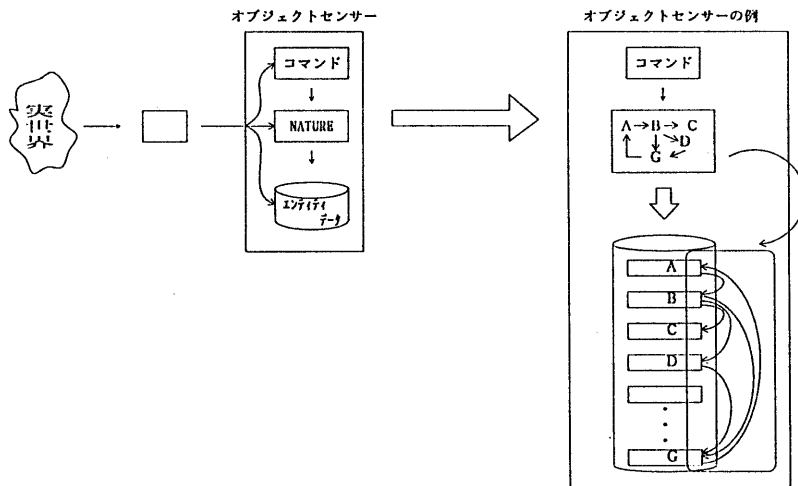
これを論理モデルとして受け止める方法が、ここで提案するオブジェクトセンサーモデルである。オブジェクトセンサーは、実世界を拡張オブジェクト指向で捉え、一旦Bufferでそのデータを受け止め、先ずコマンドを与え実データはエンティティに格納し、その実データの属性やつながりを"NATURE"として自動的に又は手動的に与え、それらリンクデータを各内部テーブルに格納することで表すことができる。

オブジェクトセンサーモデルは、拡張オブジェクト指向の複雑な捉え方を一律のモデルで表す概念である。



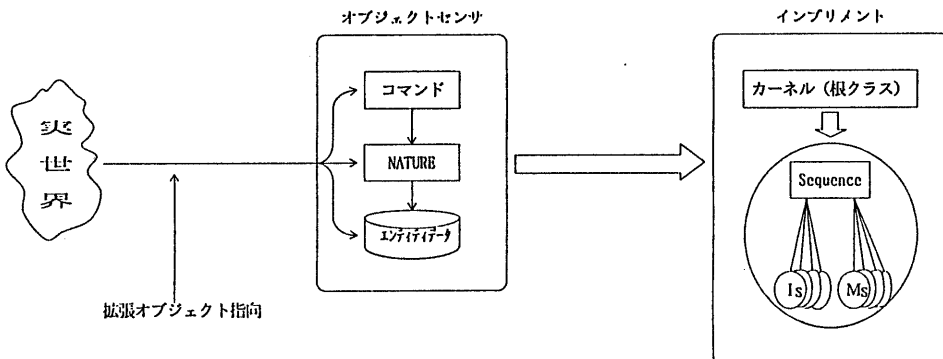
(2) オブジェクトセンサーの基本構造

リンクの例としてハイパーリンクを見てみよう。オブジェクトセンサーの基本構造に合わせてみるとよくわかる。例えば、図に示すように、リンクデータ (A~G) は1つのオブジェクトセンサーを表しており、分散システムでのリモートデータとしても扱える。



(3) 実行可能なカプセルの作成[5][6][7]

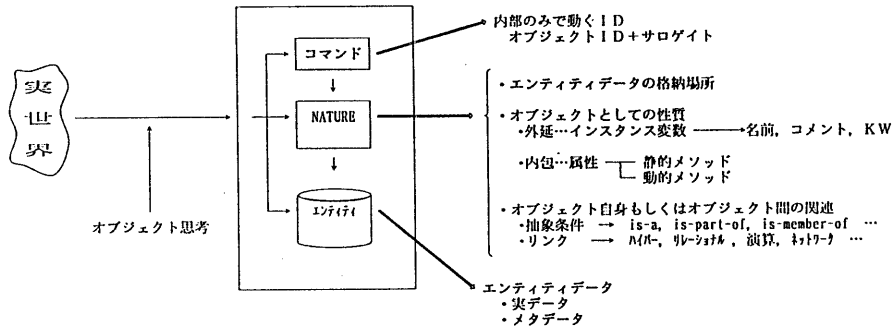
実世界の”もの”は拡張オブジェクト指向で受け止め、オブジェクトセンサーにインプリメントする。そして、このオブジェクトセンサーを実行しようとする、カーネル (根クラス) はメタデータで渡されたオブジェクトを、一次メモリ上であるまとまりを持った実行可能な1つのカプセルに組み立てる。この処理をJOBカプセル化と呼ぶ。



5. オブジェクトセンサーモデルのインプリメント

(1) オブジェクトセンサーの構造

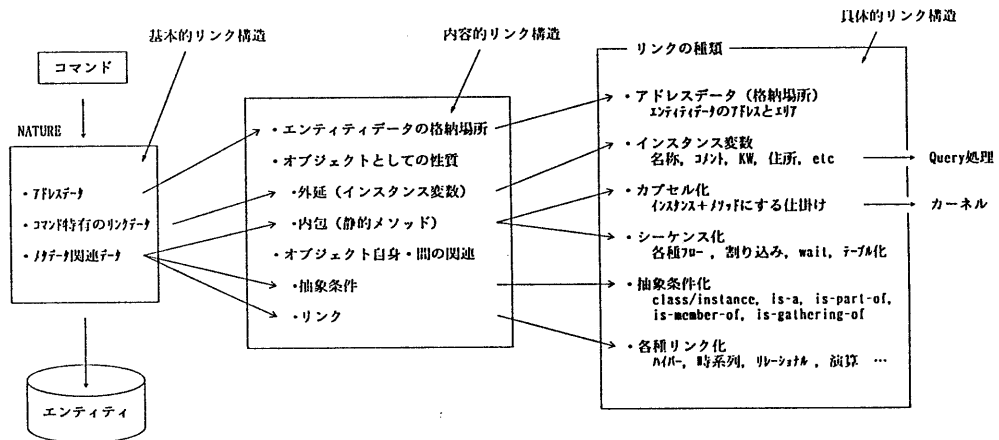
リレーションシップの条件がオブジェクトセンサーのNATUREを表していることは既にお分かりだろう。ここではオブジェクトセンサーモデルの構造を示す。コマンドは内部のみで動くID、NATUREはエンティティデータの格納場所に性質を表す外延、内包さらに関連を示す。エンティティは実データ又はメタデータを表している。エンティティがメタデータの場合は、その意味や属性はNATUREに含まれている。



(2) オブジェクトセンサーのリンク

① リンクの種類

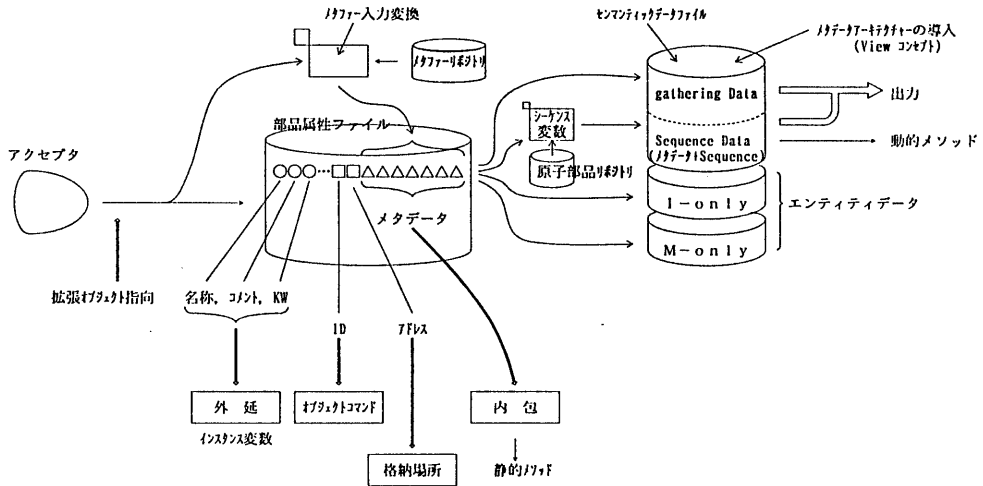
リンクの内容は、前記したように、基本的には”基本的リンク構造”、内容的には”内容的リンク構造”、そしてそれを具体的に示したものが”具体的リンク構造”である。その中でも一番重要なものがシーケンス化である。



② インプリメント構造

アクセプタからあるオブジェクトの条件を、部品ファイルに入力する事になるが、それには直接セットするものとメタファー入力変換を通してセットするものがある。メタファー入力するものは、内包を表すメタデータである。部品入力が完了するとスピードアップをするための展開を行い、セマンティックデータファイルとエンティティデータファイルに、各データを展開してセットすることになる。セマンティックデータには、出力画面を代表とするgathering Dataとリンクの本命であるSequence Dataが

ある。Sequence Data はメタデータをシーケンス変換によって原子Objに分解された、さらに細かいメタデータとSequenceで出来ている。



6. おわりに

本稿では従来のオブジェクト指向を拡張することにより、複雑な事象を計算機上にモデル化する1つのアプローチを示した。今後の課題として、

- ① 実世界の多くの事象の中から選択的に関連事象を取り出し、関係づける手法の確立
- ② イノベーションの管理方法の確立
- ③ コントロールオブジェクトの記述、処理方法の確立

が挙げられる。

これらに関しては、今後実際のモデルによるシミュレーションにより確立を目指す所存である。

謝辞

最後に、日頃ご指導頂いた富士通(株)大槻幹雄副社長、富士通ネットワークエンジニアリング(株)青江茂社長、そして、ご協力頂いた古澤裕巳さんに深謝致します。

【参考文献】

- [1] 青木：「オブジェクト指向への招待」 啓学出版
- [2] 酒井，堀内：「オブジェクト指向入門」 オーム社
- [3] 龍，寛，青江：「分散システムにおけるファイル構造の提案」
情報処理学会データベースシステム研究会 78-9 1990.7
- [4] 龍，佐藤，若林：「ネットワークシステム構築からみたオブジェクト指向データベースの提案」
情報処理学会アドバンスド・データベース・シンポジウム 1990.12
- [5] 龍，佐藤，高原：「分散処理における新データモデルの提案」
第13回情報理論とその応用シンポジウム 1990.1
- [6] 龍，富田，村川：「オブジェクト指向データベースにおけるView概念の提案」(投稿中)
情報処理学会よかとデータベースシステム 1991.7
- [7] 龍，村川，大城：「オブジェクト指向モデルにおけるメタデータキーの提案」(投稿中)
情報処理学会よかとデータベースシステム 1991.7