

## エージェントを用いた

1M-5

## オブジェクトの多面性表現に関する一考察

伊藤暢浩† 佐藤秀樹† 林達也†

名古屋工業大学† 日本電装株式会社†

## 1 はじめに

オブジェクト指向の有用性はこれまでに何度となく述べられ確認されているが、オブジェクトに内在する多面的な性質やオブジェクトの性質の動的な変化など、従来のオブジェクト指向の概念では表現しにくい事がある事もまた事実である。

柔軟性の求められるオブジェクトの多面性表現に対して、エージェントを用いて記述する方法を提案する。エージェントは自律的に振舞い、自己を修正しながら他のエージェントと接し、振舞う。エージェントをハイエージェント、ローエージェント、環境エージェントの3つのモデルに分類し、さらに詳細な問題領域のモデル化を可能にする。擬人的な振舞いをするハイエージェントは、様々な状況から次の自分の状態を決定するなど複雑な振舞いをするのに適したモデルである。ローエージェントは反射神経的な振舞いをするのに適したモデルで状況に合わせた振舞いを可能にしている。環境エージェントは、各エージェントを取り巻く環境をあらわし、エージェントの視覚的補助を果たすなどエージェントシステムの柔軟性を増している。したがってこの考え方は柔軟性が必要となるオブジェクトの多面性表現に適している。

## 2 オブジェクトの多面性表現

従来のオブジェクト多面性表現に関する問題としては、以下の二つの問題が考えられる事が多かった。

1. 相手に合わせて振舞いを変化させる。
2. 自分の存在する場に合わせて振舞いを変化させる。

しかし実際には、相手や自分の存在する場(すなわち環境)だけが、オブジェクトの振舞いを左右するわけではないので、以下のように考えるようにする。

1. 現在の自分の状況を考えて、さらに相手に合わせて自分の振舞いを変える。
2. 現在の自分の状況を考えて、さらに環境を考えて自分の振舞いを変える。

すなわち自己の状況(状態)を踏まえて、さらにオブジェクトの反応を柔軟にするのである。これは柔軟性を求められるオブジェクトの多面性表現にとって有効な考え方であると考えられる。

## 3 エージェントによるオブジェクトの多面性表現

## 3.1 エージェントモデル

エージェントは一般的には自律(自立)的に振舞ったり、自己を修正、改正するオブジェクトであるという見方ができる。本研究もこの観点からエージェントを考えることにする。

問題空間をモデル化する際、そこに含まれる要素には様々なものがある。先に述べたような自己の状態や場の状態を考慮に入れるようなオブジェクトは例えば『人』のような複雑なものをモデル化したときに現れるものである。また、虫や(人体を構成する)内臓のようなものをモデル化したときには条件反射に近い反応をすると考えられる。したがって問題空間内の全ての要素が複雑な振舞いを見せるとは考えにくい。そこで本研究では以下の3つのモデルに分類して考える事にする。

## 3.2 ハイエージェント

複雑な振舞いをする擬人的なオブジェクトである。自分のおかれた状況(相手や場の状態)や自分の状態から次の自分の状態、振舞いを決定する。概念図は以下のようになる。

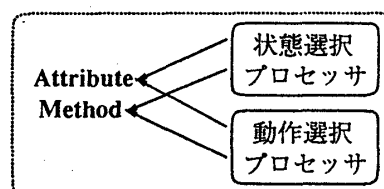


図1: ハイエージェントの概念図

図1中の状態選択プロセッサは、周囲の状況(自分を取り巻く環境の状態や相手)と現在の自分の状態から次の自分の状態や振舞いを決定する処理をするものである。動作選択プロセッサは、状態選択プロセッサからの出力を基に実際の振舞いを決定していくものである。属性値やメソッドについてはハイエージェントの持つ属性値は、基本的に自分自身の性質を示すものになるので状態選択プロセッサの判断材料となる周囲の場の情報は持っていない。したがって、暗黙的なメソッドとして環境の状態を問い合わせるメソッドを持つ。またハイエージェントの属性値にはオブジェクトの内部状態を示すものとオブジェクトの持つ性質(名前など)がある。内部状態は絶えず変化を繰り返すので動的に変化していき、性質は基本的には大きな変化はないと考えられる。したがってハイエージェントは動的な属性値と静的な属性値を持つともいえる。

An agent model for multiple-object  
Itoh Nobuhiro†, Satoh Hideki†, Hayashi Tatsuya†  
†Nagoya Institute of Technology  
Gokiso-cho, Syowa-ku, Nagoya, 466, Japan  
†NIIPPONDENSO CO.,LTD.  
1-1. Showa-cho, Kariya-shi, Aichi-ken, 448, Japan

またハイエージェントの動作サイクルは以下のように考える事ができる。

1. 入力: 他のオブジェクトからのメッセージや環境の状態の変化などを入力として受け取る。このとき必要となる情報(環境の状態など)も環境エージェントに問い合わせる。
2. 状態決定: 自分自身の現在の状態と入力系からの入力(相手、環境の状態)をもとに状態選択プロセスにより、自分の次の状態を決定する。
3. 動作決定: 自分の状態(状態決定系により決定された状態)とメッセージからどのように処理するか決定する。
4. エージェントの外側へメッセージや動作を出力する。

### 3.3 ローエージェント

条件反射的な振舞いを見せるものをモデル化するのに適したオブジェクトである。条件反射によってのみ判断をし、現在の自分の状態を考えない。オブジェクトは自分の状態は考慮に入れないで周囲の状況(相手や環境の状態)に合わせて動作を選択する。したがって属性値としては性質を示す静的な属性値を持つことになる。また、動作選択プロセスを持つ。概念図は図2となる。

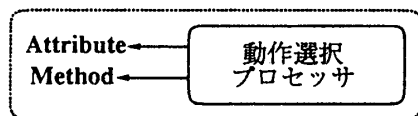


図 2: ローエージェントの概念図

動作選択プロセスが果たす役割は相手や周囲の場(の状態)に合わせて動作を選択する事である。

また動作サイクルは以下のように考える事ができる。

1. 入力: 他のオブジェクトからのメッセージや環境の状態の変化を入力として受け取る。
2. 動作選択: 入力系からの入力を動作選択プロセスによって処理して、動作を選択する。
3. 出力: オブジェクトの外側に動作やメッセージを出力する。

### 3.4 環境エージェント

オブジェクトを取り巻く環境(オブジェクトの周囲の場)をモデル化したもの。環境エージェントは、風景であるからその環境にどんなオブジェクトが存在するかのリストと、環境が現在どんな状態になっているのかを示す属性値を持つ。そのためオブジェクト同士の影響をどこまでの範囲に限定するかだけでなく、オブジェクトそのものにも影響を及ぼす。オブジェクトのリストはオブジェクト ID とオブジェクトの状態のペアで表現される。書くオブジェクトはオブジェクト ID を持つので唯一のものとなる。また、環境に対して発せられるメッセージを Broadcast するような暗黙的なメソッドを持つ。概念図暗黙的な Broadcast 用のメソッドは各エージェントから環境にメッセージが発せられたときや、環境の状態が

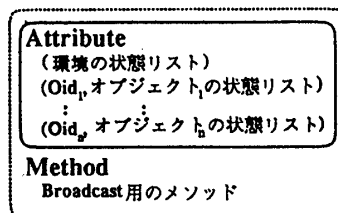


図 3: 環境エージェント

変わったときに使用される。また状態のリスト(動的属性値のリスト)を持つことで、同じ状態を持つものにより集合が形成される。これによってある状態のものへ(オブジェクトへ)の呼出が可能になる。

先にも述べた通り、環境エージェントはオブジェクトを取り巻く環境をモデル化したものである。そしてその情報をメッセージとして環境に含まれるオブジェクトに提供する。これは環境エージェントが他のオブジェクトに対して視覚的な情報を提供することとなるということである。本来、擬人エージェントともいえるハイエージェントであれば視覚的な情報は重要なものであるはずであるから環境エージェントの果たす役割は大きいといえる。

このように問題領域をモデル化するとき、そのオブジェクトをとりまく場と一緒にモデル化する事によって得られることは多く、オブジェクトの多面性を引き出す一因となっているといえる。

環境エージェントの動作サイクルに関しては以下のように考えられる。

1. 入力: 他のオブジェクトからの環境の状態の変化や環境に含まれるオブジェクトへのメッセージ
2. 環境 DB: 入力系からの入力を処理
3. 出力: メッセージを送出

### 4 まとめ

本研究では、オブジェクトの多面性を表現する方法としてエージェントを用いる方法について述べた。エージェントの柔軟な性質はオブジェクトの多面性を表現するのに適していると考えられる。これはエージェント指向へのアプローチの一つであると考えられる。

今後は複数の環境や、入れ子になった環境など複雑なケースについて検討する必要がある。エージェント内部の仕様記述についての形式化とメッセージの形式化についても詳しく考える必要がある。またデータモデルを記述するための記述言語についても検討中である。

### 参考文献

- [1] 志村秀人 上田賀一: オブジェクトの他面性表現のためのクラスバージョンの導入, 情処研報, 94-SE-101, pp25-pp32(1994)
- [2] 大澤一郎: 人間と対話する即応エージェントのモデル, マルチエージェントと協調計算に関するワークショップ(MACC'93), 1993
- [3] 塚田晴史 杉村利明: 複数観点からの分類が可能なオブジェクト, コンピュータソフトウェア, Vol.11, No.5, pp.400-413(1994)