



## 「エージェント」とは何ですか？

学生 「先生、エージェントということばを最近良く耳にするのですが、何のことなんですか？」

先生 「ことばの意味が分からなければ辞書をひきなさい。ほら、ここに英和辞典<sup>†</sup>があるから。」

学生 「エージェント (agent) とは ... 代理人, スパイ, 行為の主体者, 作用物, 外交員, 選挙責任者. ヘー, いろんな意味があるんですね。でも, コンピュータの分野でもこれにおとらず, いろんな意味でエージェントということばが使われているように思うのですけれども。」

先生 「確かに。今日はちょうど, 先輩達が研究室に遊びに来てくれている。みんなどうも最近ではエージェントの研究をしているらしい。そうだね, A君。」

先輩 A 「はい, 僕はインタフェースエージェントの研究をしています。いわゆる電子秘書みたいなエージェントです。例えば, 電子メールの整理をしてくれたり, おもしろそうな WWW のページを教えてください, 利用者の好みに合わせて仕事を代行してくれるエージェントです。最近ではインターネットのおかげでいろいろ便利になりましたが, 読まなければならない電子メール, ニュース, WWW ページの量がやたら増えてきました。近い将来はきっと「情報の洪水」が押し寄せてくるのではないかとおそれています。そんな時, インタフェースエージェントが強力な助け手になれるようにと願って研究しているんですよ。それから最近ではソフトウェアの利用法を教えてください。エージェントもありますよね。例えば, Microsoft Office 97 に出てくるイルカとか。」

先生 「この手のエージェントは計算機と人間のインタフェースをスムーズにすることを目的としている。最近の計算機はソフトウェアの技術が進んでいるようなことができるようになったけれど, 逆に使いこなすためには分厚いマニュアルや参考書を読んだりしなければならぬから大変だね。計算機はもっと利用者に対して優しくなければならぬ。だから, これからの計算機インタフェースとして人間のことばでやりとりできるキャラクターの研究も盛んに行なわれている。このようなエージェントのことを「ピリパブルエージェント」なんて呼んでいる場合も

ある。さて, B君もエージェントだったっけ。」

先輩 B 「ええと, うちのグループではモバイルエージェントの研究をしています。モバイルエージェントはいろんなサーバを移動して情報収集してくれるエージェントです。最近では携帯電話の普及にあわせて PDA (Personal Digital Assistant) のような携帯端末が普及してきましたが, 利用者の命令を受けたモバイルエージェントはそこから送り出され, 情報を収集しては戻ってきます。途中でサーバとの接続を切っても問題ないですから結構便利です。」

先生 「ただモバイルエージェントの場合, エージェントが動作できるサーバ環境を備えてやる必要がある。最近では IBM の Aglets や General Magic の Odyssey といった Java で書かれたシステムが登場してきたので近いうちにはいろいろなサーバが立ち上がるかもしれないね。C君はどんなエージェントだったっけ?」

先輩 C 「これまでのエージェントはソフトウェアで実現しているものですからソフトウェアエージェントと呼ぶとすれば, うちのフィジカルエージェントですね。えー, 実はロボットの研究なんですよ。最近では Mars Pathfinder による火星探査の成功やホンダの作った自立歩行ロボットなどでけっこう注目されていますからね。これからはロボットの時代ですよ。きっと。」

先輩 D 「私も一言言わせてください。ええ, うちの会社ではマルチエージェントの研究をしています。複数のエージェントが協力して問題を解決するようなシステムを開発中です。インターネットによっていろいろな計算機が相互接続されるようになってきますから, マルチエージェントの研究はこれからますます重要になってくると思っています。」

先生 「マルチエージェントや分散 AI の研究というのはエージェント自体よりも, エージェント間の相互作用や組織の問題に興味があるんだね。だから, エージェント間の協調, 調整, 交渉とかいったことが話題になる。従来の AI が一人の人間の知能を研究対象としていたのに対し, 分散 AI は複数の人間からなる社会を研究対象としている。その構成要素をエージェントと呼んでいるわけだ。また人工生命の研究をしている人たちは, 人間よりもレベルの低いアリのよ

<sup>†</sup>プログレッシブ英和中辞典第2版, 小学館(1987)

うな昆虫社会を対象にしている、同じくその構成要素をエージェントと呼んでいるようだね。」

学生「へー、同じエージェントということばを使ってますけど、いろんなエージェントがあるんですねえ。ところでよくエージェントとオブジェクトはどう違うんだと質問されるんですけども、なんて答えたらいいんでしょうか。」

先生「じゃあ少しだけオブジェクトの説明をしようか。一般にプログラムというのは処理の手続きを表すアルゴリズムと処理の対象となるデータからできあがっている。従来のBASIC, FORTRAN, Cといった言語はどちらかというと手続きの記述を重視した言語で、データは手続きによって処理される対象でしかなかった。それに対して最近のC++とかJavaといったオブジェクト指向言語はデータの方を重視して、データの中にそれが処理される手続き(メソッド)を埋め込むような記述法をとっていて、その全体をオブジェクトと呼んでいるんだ。オブジェクト指向の概念を導入することでモジュールごとのソフトウェア開発や再利用が容易になって大規模なシステム作りに適しているんだよ。その意味ではオブジェクト指向というのは従来のプログラミング言語の延長にあるとっていい。一方、エージェントというのはそれよりも抽象度が高くて、プログラムする対象や目標を表す概念だ。だからエージェントはオブジェクト指向言語で記述することができる。もちろんオブジェクト指向言語でなくても記述できるけどね。」

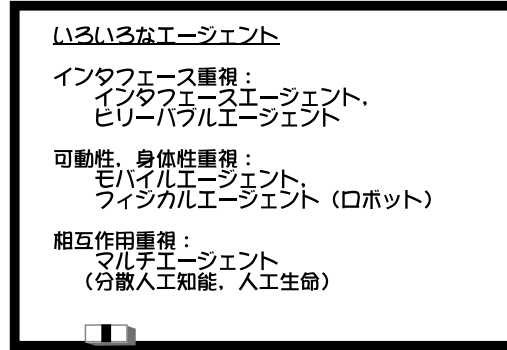
学生「どちらを使うかは人の好き好きといったところでしょうか。エージェントの定義も人の好き好きという感じがしますけどね。」

先生「じゃあここでエージェントの定義を黒板(第1図)にまとめてみよう。それぞれのエージェントの目標としていることは相互作用、インタフェース、可動性や身体性ということだから、究極的には人間をその目標にしているといえるのではないかな。」

学生「それじゃ昔のAIと同じじゃないですか。」

先生「でもね、これまでのAIはエキスパートシステムに代表されるように解決には知能が必要だけれども、

あらかじめ想定された範囲の問題だけを扱う「閉じた問題」を解決してきたのではないかと思うんだ。このような問題はIBMのDeepBlueがチェスの世界チャンピオンを打ち負かしたことで象徴されるように、かなりの成功が見込めるようになってきた。だからこれからはインターネットに代表されるように、与えられた環境がダイナミックに変化するような「開いた問題」を扱わなければならないと思うんだ。口



第1図 エージェントの分類

ロボットが扱わなければならない問題もその一つだよ。そのような問題に対しては状況の変化に柔軟に対応できるような解決法が必要になる。エージェントはそのような「開いた問題」を解決するAIシステムの代名詞として使われているような気がするんだ。このような観点から書かれたAIの教科書としてはS. Russel and P. NorvigのArtificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice-Hall (1995)がある。また、これまでに述べたエージェントのことをもっと勉強したい人にはJ. M. Bradshaw (ed.)のSoftware Agents, AAAI Press (1997) やM. N. Huhns and M. P. Singh (eds.)のReadings in Agents, Morgan Kaufmann Publishers, Inc. (1998)がお勧めだよ。」

(北村泰彦\*)

\*大阪市立大学・工学部

このコーナーは、システム/制御/情報に関連した事柄で、(a) 素朴な疑問、(b) よくわからないこと、などを肩の凝らない記事で解説することを目的として企画されました。編集委員会ではこのコーナーで取り上げる話題を募集いたしております。お気軽に [henshoo@iscie.or.jp](mailto:henshoo@iscie.or.jp) までご連絡ください。