

## 準備委員会企画シンポジウム 2

## 学校教育とマルチメディア —人工知能, 認知科学, 教育工学における現状と課題—

企画者 岡本 敏雄 (電気通信大学大学院)  
山崎 正吉 (北海道教育大学函館校)  
司会者 山崎 正吉 (北海道教育大学函館校)  
話題提供者 岡本 敏雄 (電気通信大学大学院)  
佐伯 胖 (東京大学大学院)  
坂元 昂 (メディア教育開発センター)

ここ数年の間で急速に小中学校にインターネットが導入されてきた。このようなネットワークを通じての情報収集だけではなく、生徒によるホームページの作成など、小中学校における学習の形態というものが大きく変わってきている。一方、国立大学においても、SCS 衛星双方向テレビが設置され、講義や授業が開放され始めてきている、という動向が見られる。このように、教育の現場にマルチメディア・インターネットをはじめとする新技術が大きな影響を与えてきている。そして、これらが中教審が提唱する『生きる力』の育成にも大きな役割を果たすことだろう。このようなものが教育とか心理にどのような影響を与えるか予測したり、今の課題は何かということを議論していきたいというのがこのシンポジウムの主旨である。

## 人工知能の立場から

岡本 敏雄

## 1. 教育工学と教育心理学の接点

私が教育心理学会に入ったのは25年前くらいでしたが、当時はこの教育工学といった分野が教育心理学の中でかなり大きな重要な分野として扱われていました。坂元先生をはじめ多くの心理学の人たちが、心理学的なスタンスから教育工学の研究をやっていこう、特に、教授学習過程というところのプロセスを、科学的工学的にやっていこうということでした。折しも、コンピュータというものが大学に入り始めた頃で、CAI とか CMI といったシステムが日本のいろいろなところで開発研究された。教育心理学の立場ですので、CAI といったシステムの中で展開される教材の構成方法、学習の個別化・最適化や評価の問題といったものが CAI などをベースに展開されていました。教育工学と教育心理学の接点は、歴史的にはそういうところにあつたと思います。

## 2. マルチモーダルな機能を持つインターフェイス

さて、コンピュータが進化して、1つはインターフェ

イスという技術に向かった。と同時に、マルチモーダルという機能、つまり、人間は普通のコミュニケーションにおいて、視覚、触覚等々といったものがダイナミックに利用されていてそのようなことをいいますが、マルチモーダルな機能を持つインターフェイスの研究に向かった。そのために、人工知能、知識処理といったような技術が出てきたのが1970年代でした。特にインターフェイスの問題として、自然言語処理それから数式処理といった研究等が現れます。その中で、セマンティックネットワーク、プロダクションルールなど手法が現れて、知識の表現、知識の利用、知識の獲得などを総合的に扱おうというような研究が1970年代に盛んに行われた。人間はどうしているんだろう、というようなことを常に考えながらこの人工知能研究というものが進んできたわけです。この人工知能研究は、認知科学のある応用分野ということも言えますけども、同時に教育工学の分野でも教育を支援する高機能のシステムを開発するという意味では、重要な研究として位置づけられるようになりました。つまり、知的 CAI というような研究がアメリカを中心として出てきます。ここで言う人工知能関係や知識処理技術関係の研究というのは、基本的には人間とコンピュータとの対話をもっと柔らかいマルチモーダルな形で行って、それぞれがお互い学習し合っていこうというのが、根本的な問いかけだと思っています。

## 3. エージェントテクノロジーとは

とは言ってもこのコネクショニズム的处理系のようなやり方では無理ではないだろうかということで、最近、ニューラルネットワークだとか、それから遺伝子的アルゴリズムだとか、こういった新しい人工知能の研究が芽生えてきています。これはサブシンボリックアプローチと呼んでおり、このような展開を示しております。その中でも特におもしろい、これから役に立つだろうと思っているものの1つとしてエージェントと言う概念を駆使したエージェントテクノロジーというものであります。これは、これからの社会というのは、ネットワークとかマルチメディアというような社会であり、ネットワークっていうのも1つのメディアです。だから当然マルチメディアというと、ネットワークを含めたメディアということになりますが、その中で、結局生きた人間であれ、コンピュータの中に仕掛けられた仮想的なエージェントであれ、そのエージェント間がいろいろな情報のやりと

り、共有、交渉、協調をしながら、ローカルなレベルでいろいろな作業をしていく。非常にグローバルなネットワーク環境の中で、さまざまな水準のローカルなレベルがあり、それぞれのローカルなレベルでその局所解を見出すような動きをしながら、全体として何か整合性がとれた構造を展開し造っていきます。そのために、このエージェントという考え方が人工知能の研究では非常に大事になります。これが実は、教育応用の面においてもこれからいろいろ出てくると考えております。それで、エージェントとは何かと言うと代理人で、代理人の仕事は、依頼人のリクエストに応えなければならない、単に依頼人のリクエストだけを素直に処理するのではなくて、エージェントそのものが自立的な判断をしなければいけない、自立的判断機構をもたなければいけない。それから、エージェントは依頼されたことを確実にこなさなければいけない。そういう意味では仕事をこなすための問題解決能力と、さらにそのための状況の認識能力だとか、交渉の能力だとか協調の能力というものが要求される。それが、今言いましたようにネットワークの社会の中に仕組まれるわけですから、通信機構といったようなものをエージェントそのものがもたなければいけない。

#### 4. エージェントテクノロジーの実際

このエージェント技術は、これからのネットワークマルチメディア社会の中でどのように位置付くのかというと、21世紀における新しい学習環境、マルチメディア学習環境、学校教育の中の少なくとも一部の組織体ではこういったものが利用され、展開されると言ってもいいと思います。まず、大きく言いますとネットワーク化されているあるサイト、ある学習者あるいは人間がいます。人間には必ず自分の目的、ゴール、いろいろなものを持っています。それを達成させるための個人の作業環境が考えられます。例えば、いろいろな検索システムがあり、ウェブでいろいろなホームページを見たり、ニュースからいろいろなものを探ってくるというのも1つの検索システムです。この検索の中でも、ちょっと分野が違うかもしれませんが、最近のサーチエンジンの中には検索を支援するためのいろいろなサーチエンジン、それからフィルタリングのようなプログラムが内蔵されており、これらもエージェントの1つであります。それから電子ノート、それからネットワークの中に結びつかれている様々な個別学習用の教育プログラムというようなものが提供されている。ウェブ型のCAIというのも、もうずいぶんいろいろと開発されているようです。と同時に、ネットワーク社会というのは先ほどから言っているように、個人レベルの作業空間だけではなくて、人と人とのコミュニケーションを図るという意味で協調作業環境とい

うものである。ネットワークの中でいろいろな議論をしようとする、その議論をするときに支援してくれる議論支援システムによって、複数の人たちの議論をモニターしながら、そしてその議論を議論コーディネーターというものが一緒になって望ましい方向に支援していく。その議論コーディネーターというのも、エージェントという概念でとらえることができます。そういう意味で、これからいろいろなところにエージェントという技術や機能が出てくると思いますが、このエージェントは生身のリアルヒューマンであっても、コンピュータの中に仕組まれたプログラムであっても、それはいずれにしても人間から見たときに人間のニーズなり、人間のいろいろなタスクをこなすことに対してサポートしてくれる、ということであればそれはエージェントということになると思います。それで、そういうような広義な環境が一体になって、しかもインターフェイスはできるだけマルチモーダルな機能を持ちながら今度は外の外界の人とのコミュニケーションという形で展開していくであろう、というわけです。

#### 5. 学校教育のこれから

学校教育は政治的、行政的にいろいろな予算そして資源の制約があります。そういう枠組みの中で、産業界等の動きから学校教育を見たときに、非常にゆっくりとしてますが、しかし確実に進歩しています。確実に世の中のいろいろな技術なり考え方なりを取り入れて教育をよくしていこうというわけです。そういう中でこの今私が述べたような人工知能だとか知識処理だとか、そういったようなさらにこういうネットワーク社会、ネットワークのインフラというものを利用しながら、学校というものが変わっていくだろうし、そこでは先生の役割も変わっていく、子どもの学習の在り方、それから能力観といったものも変わっていくだろうと思います。

#### 認知科学の立場から

佐伯 胖

##### 1. 学習観・知識観を問い直す

私は、認知科学の中でも状況的認知という立場からお話したい。状況的認知とは、ウェンガーが人工知能批判という方向に立ちレイヴとともに提唱した「正統的周辺参加論」というのがあるが、それを認知科学の中心として考えていくという立場のものです。結局、私自身は何を考えているかと言うと、今、教育はいじめ、不登校などにみられるように非常に苦しい状況である。このような状況を考えたときに、根本的に人間の学びとか知るという営み自身を問い直す必要があるのではないかと思う。先ほどのウェンガーたちがまさにそういう意味で再