

[シンポジウム基調講演]

情報システム人材の育成—感性と論理の新たな対話を求めて—

佐伯 胖

私は人材育成については全くの素人というか、門外漢に等しいような人間ですので、話がどこまでかみ合うかは分かりません。ただ、認知科学を専門にしております、この分野では特に人間についてどういう見方をするのかということが最近いろいろ変わってきておりますので、そういう観点、それから、心理学などの分野でもかなり大きなうねりのように新しいパラダイムの転換が出てきていて、そこに脳科学もかかわって、その中で人間というものをどのような情報システムと考えるかということについて新しい知見がいろいろ広がってきているので、今日はそういうことを中心にお話しします。それを人材育成にどう生かすかということ、もう皆さまにお任せするしかないということで、ともかく情報システムとして見たときに人間の特質はどのようにとらえられるようになってきたのかということをお話ししたいと思います。

(以下スライド併用)

二つの脳—「システム」脳と「共感」脳

○一つ大きなきっかけになっているのは、バロン＝コーエンという人の本です。この方は心理学者でもあり、脳科学者でもあって、特に自閉症の研究では非常に有名です。『Mindblindness』、邦訳すると「心の盲目」という題になるのでしょうか、自閉症について非常に有名な本をお書きになっていて、脳科学と心理学を中心に研究されています。日本にも来られていますし、バロン＝コーエンのところ

で研修を受けている日本の方も随分います。そういう方が確か2003年ぐらいに出されている本の邦訳が、2005年に『共感する女脳、システム化する男脳』という題で出ています。

これはどういうことかということ、女性型の脳は男性型の脳とは少し違うのだと。女性は他者の気持ちをわがごとくのように感ずる、つまり共感性を中心にして、脳の働きが構成されている。男性の方は、システムを理解し、構築するように作られている。システム思考的に、ここでいうシステムとは論理的、あるいは理数的といいたましようか、きちんと体系が明確に構成されているといったことですが、そういったものを理解したり、そういったものを構築するように作られているというわけです。

ただし、個人の中には両方の脳があるのです。男性は男脳だけ、女性は女脳だけというわけではなくて、女性の中にも女性脳と男性脳がいろいろな割合で入っていて、どちらかということ女性でも男性脳に近い方もいれば、男性でも女性脳に近い方がいます。そういうものなのです。

バロン＝コーエンはそれを調べるいろいろなテスト項目を作っておられますが、それについてここで詳しく紹介してもあまり意味がないと思いますので、およそどんな感じのことかだけをお伝えしたいと思います。

○女性脳、女性が特に非常に発達しているというか、たけているのはどういうことかということ、共感性だというわけです。この場合の共感とは、意識することなく自然に他人の気持ちや感じ方にずっと同調できるということです。そして、人と人との間に流れる情緒的な空気を読み取る。最近、EQ (Emotional Quotient) ということで、情緒性をもっと知性として大事に考えなければいけないという動きがありますが、

Yutaka Saeki

青山学院大学 社会情報学部 教授

第2回情報システム学会シンポジウム

[シンポジウム基調講演] 2010年07月13日 受付

© 情報システム学会

JISSJ Vol. 6 No.1

言ってみれば女性脳的な知性をやはりきちんと知性として位置付けていくことを重要だと考えることになるわけで、私が今日ここで申し上げていることと、ある意味では非常に共通しています。

そして、他人の立場に自分を置き換えることができる。人の立場に立つとどういうことなのだろうと、自分ごととして……。自分ごととするのだけれど、他人の立場に自分を置いた上で、人様ではなくて己の事柄のようにそれを考えるということです。そして、他者の気持ちが変わったときに、ただちにそれを感知するだけでなく、それはどういうことが原因なのかがすぐに分かる。「おや、気持ちが変わったな」といったときに、それをぱっと感知するだけでなく、「ああ、あれが原因なのか」「私がああ言ったのが原因だったのかな」とか「あそこであれが起こったことが、この人にとってそうなのか」と、その人自身の心の動きを自分ごととしてとらえることができるわけです。

分かりやすい例として、自分ばかりがしゃべっているという場合に、常に「相手は面白くないかもしれないぞ」ということをモニターできるかどうか。「何かさっきから一方的に自分がしゃべっているな」というふうなことがちゃんと自己判断できるかどうかです。これができない人は結構います。ただひたすら一方的に話している人は完全に男性脳的であって、「相手は全然面白くないのではないかと分かってふっと話題を変えろとか、相手が話したがっているぞ」「相手が話題を変えようとしている」「相手が自分の話をしたがっているな」というように、絶えず話をしながらも他者の動きを感じ取ることができるというようなことが共感脳といわれるのです。そのほかいろいろな例がもちろんありますが、それは先ほど言ったバロン＝コーエンの本などを見れば載っています。

○システム脳とはどういうものかということ、「If A, then B」ということにだけ関心がある、どうすればどうなるのかということだけに関心がある、つまり、前提が変われば結果が変わる、それが起こるのはどういう前提なのかとい

うことを論理的にたどるということです。そして、対象をさまざまな要素で構成されているとみなして、要素を規則的に変化させるとどういう結果が生じるかを予測したり観察したりして、「ああ、ここが変わるとあれがどう変わるのか」と、要するにインプットとアウトプットの関係性を予測するモデル、関数関係であったり、具体的な構築物を構築しようとする。つまり「ああいうふうなことが発生するということは、ここがこうなっているのではないかととらえるわけですから、まさにシステム思考なのです。そういう思考の場合は、論理性、きちんとした矛盾のない体系として構成されているかどうか、それからその背後にどういうルールがあるのかということ、ルールをもって物事を理解しようとしています。そのルールが「If A, then B」なのです。

人工知能が70年代、80年代に発達したころのことをご存じの方がいらっしゃると思うのですが、いわゆるプロダクション・システムという計算機言語でもって、人間の思考や問題解決をさせる、プロダクション・システムで問題解決過程のシミュレーションをします。安西祐一郎先生のカーネギーメロン大学で出された学位論文も、そのプロダクション・システムによる「ハノイの塔」を解く問題解決過程のシミュレーションです。これはもう全部「If A, then B」のルールでもって分解して、それを構成していく構造のモデルでもって問題解決過程をシミュレーションするわけです。いってみれば、これは完全なシステム思考の状況です。

ただ、安西先生はその後の研究というか、その研究の中でも、さまざまなみなしといましようか、どういうことだというふうにとらえることによって、完全な理数的構造として論理的に演繹的に導くということと、アナロジー的に世界をとらえるということとはどうも違うらしいというようなことが、その後、分かってきたのです。ですから、「ハノイの塔」でも全く関数の問題のように解決するという方法と、いわゆる事柄として、ややアナロジー的な、どのようなこととしてそれを見るかということで、問題解決の内部システムが違うのだという

ふうなことが、安西論文だけではなく、その後、そういう研究に変わっていきました。それが、結果的には並列分散処理モデル、あるいはニューラルネットワーク・モデルというような、まさにコンピューターのアーキテクチャーの問題にまで発展していったことは、皆さんよくご存じだと思います。

そういうことで、いってみれば人工知能研究の中でも最初のころは完全なるシステム思考的なモデル化に非常に集中して構成されていましたが、その後、アナロジーやメタファー、あるいは並列分散処理といったような直線的な積み上げではない、双方向性的なプロセスの思考過程のモデル化に移っていったわけです。これは、どちらかといえば共感脳的な情報処理がコンピューター・アーキテクチャーの中に取り込まれていったとも考えることができると思います。

○システム脳のテストということで、これは下にある図を上の中から取り出せるかという話です。早い人はすぐに取り出せます。これが正面の方で、こうなっているのですが、「ああ、これはあそこにあるな」と抽出してすぐに把握できるのがシステム脳的構造思考力です。

○男脳と女脳は歴然と違っているかということ、それほど歴然と違っているわけではありません。やはり男性でも女性脳的なものも十分持っているし、女性でも男性脳的なものを持っている。ただ、ここで気を付けていただきたいのは、自閉症の方です。バロン＝コーエンはもともと自閉症研究者なのですが、自閉症とは男性脳がやや強くなりすぎた状態のようなものとして、そういう……。ここにあるEQは Emotional Quotient ではなく、Empathy Quotient の頭文字です。つまり、共感指数というもので調べてみたときに、自閉症の人は男性脳を極端化したものとしてとらえることができるわけです。

○先ほどは女性脳指標でもって調べましたが、男性脳指数、System Quotient でもって測定すると、やはり今度は自閉症傾向の人は男性脳を

さらに凌駕するという格好になっています。そうすると、自閉症とは極端な男性脳なのだというふうにとらえることができます。

○自閉症の人自身を自閉症スペクトラムの指標でもって調べても、先ほどの図とほとんど重なるような状態になっているのです。これは医学的にどういうテストをして自閉症を診断するかということで、もう随分前から分かっている測定法です。それで調べても、男性脳と自閉症は近くて、女性脳は遠いという状態になっています。実際に自閉症の人は女性が少なく、大体男性です。

○自閉症で非常に大事なものは、心の理論というものがないのではないかということです。心の理論とは、人の心をきちんと、相手はどのようなふうに思っているかと想像する。そして、相手はどのようなことを見ている、どのようなことを知っているならばどのような判断をするのかということを知る実験があります。もともとチンパンジーはそういう他者の心が分かるかということから始まった研究で、チンパンジーは他のチンパンジーをどの程度だますことができるか、もちろんサルは全然できないのですが、チンパンジーになるとかなりできるようになるということです。そうすると人間は、いってみれば人をだますというか、うそは泥棒の始まりかもしれません、実は人間の始まりで、つまり、うそをつけるようになるというのは、人間になっていくことなのです。これは進化心理学的にもそうです。

他者がどのようなことを信じているかということを知ると分かるということは、従来の研究では4歳を超えないとできないといわれていましたが、ごく最近の研究で、生後15カ月の子供でも、言語的な表現を求めなければ、立派に他者の心が分かるということが分かっています。ところが、自閉症のお子さんはそれができないのです。全くといっていいぐらいできません。7～8歳か、10歳ぐらいになるとできるのですが、そのときも全く言葉のルールとしてできてしまうのです。つまり、本当に自

分で実感して分かるのではなく、「こういう問題が出たときはこう答えるものだ」というルールを獲得として答えてしまうということです。そういう意味では、本当に他者の気持ちが分かることによって行動しているのではなく、「他者の気持ちが分かるということは、どういう行動をすることなのだ」という「If A, then B」の、いってみればプロダクション・システムがそこに新しくインプットされたという格好で解決してしまう。そういうようなことで、自閉症の人は基本的に他者の心を他者になってみるという形で理解はできません。

さらに、共同注視ができない。つまり、同じものを一緒に見るということができない、自分が見ているものと他人が見ているものが違っているのか、同じものを見ているのか、違っているものを見ていたら、他者は違う思いを持つのだとか、そういったことが全く分かりません。

それから、宣言的指さしができない。ポインティングするとき、指さしをするときに「あれを取ってくれ」とか、そういう自分の要求を知らせるためには指さすけれども、「あそこを見てごらん」とか「あれは面白いね」「あれはきれいだね」「あの花はきれいだね」「あそこは何だろうか」といった物事の事実を問い掛ける、あるいは事実を知らせるという意味での指さし(宣言的指さし)は全くできません。そういったことを「マインド・ブラインドネス」という形でとらえたのがバロン＝コーエンです。

○これはちょっと時間がないので省きます。実際はいろいろ用意したのですが、これをやるともう予定の時間が過ぎてしまいそうなので省きますが、基本的には誤信念課題という課題を解決できるかどうかということで調べるわけです。

「マキシーは緑の整理箱にチョコレートを入れて部屋から出る。マキシーが留守中に、母親がチョコレートを青い整理箱に移し換えた。マキシーは戻ってきたときに、チョコレートを求めてどこを探すでしょうか」と聞いたときに、4歳未満の人は「青い整理箱」と言います。5歳以上になると「緑の整理箱」と答えるので、

他人の誤信念というものがちゃんと分かるのだというわけです。これが今や生後15カ月でもできると言われています。

○もう一つ、非常に面白い実験があるのです。これはスコットの実験といわれるもので、非現実的三段論法ですね。「すべてのバナナはピンク色です。ジョンはバナナを食べています。そのバナナはピンク色ですか」と聞くわけです。現実にはもちろんピンク色のバナナなんてありません。しかし、一応「すべてのバナナはピンク色です」と言っているわけですから、論理学の演習問題だと考えれば、「そのバナナはピンク色です」と言わなければいけません。あるいは「すべての魚は木に住んでいます。トットは魚です。トットは木に住んでいますか」といったら、もちろん魚が木に住むわけではないのだといえはそのとおりなのですが、最初に「すべての魚は木に住んでいます」と言った以上は、「トットは木に住んでいる」と言わなければいけません。

これをやってみますと、驚くべきことに、自閉症の子供は非現実的な問題でも、「バナナはピンク色ですか」と言ったら「ピンク色です」と答えてしまうのです。つまり、論理をたどることは非常にうまいのです。普通の子供は「いや、バナナは黄色だよ」とすぐ答えてしまって、初めに言った論理に従いません。

○しかし、もう一つ、「いい？ これから話すのは、宇宙のある星での話なんですよ」というように、架空の世界の話だというイントロを入れると、普通の子供は「ああ、そういう場合は、このバナナはピンク色なんだ」と。その世界では、その宇宙では「そのバナナはピンク色です」、その国では、そういう宇宙では「ああ、魚は木に住んでいるんじゃないの」とすぐ言えます。ところが、自閉症の子供はそういう話になるとわけが分からなくなってしまって、かえって全然できなくなってしまうのです。この黒い部分がまさにそうで、自閉症のお子さんは、初めに前提となる条件についてのお話、エピソード、ストーリーを導入されると、どう考えていいか

分からなくなって、途方に暮れてしまいます。普通の子供は、むしろそういう場合はずっと答えられるわけです。

これはどういうことを意味しているかという、ある意味で自分が持っている常識だとか、日常的な生活感覚でもって事柄を判断するという能力、あるいは架空の話になったら、その架空の話のある状況とみなして、その状況の中でふさわしいことを判断するという能力は普通の子供にはちゃんとあるけれども、自閉症の子供は状況ということを全部除外視して、全くの論理だけで事柄を推論するという、たけているといえばたけているわけです。ですが、「状況のことを考慮しましょう」と言われるとわけが分からなくなってしまって、「じゃあ、何を答えたらいいの」と全然答えられなくなる。これが自閉症の兆候なのですが、男性脳にはややこれに近い発想があって、場を理解するとか、空気を読むということになるとわけが分からなくなる。「一体、何を読めばいいの」という話になってしまうわけです。

合理性神話の崩壊

○そういう男性脳的な論理が支配的になってきた時代、20世紀中ごろぐらいまでは、やはり世の中はすべて合理性なのだ、合理的に判断するのだと言われていましたが、20世紀後半になってから、実は完全なる合理性を追求する経済学の世界で、合理性神話が崩壊していったのです。

先ほどの人工知能を作り上げたハーバート・サイモンが限定合理性という概念を出しました。そのころはフォン・ノイマン、モルゲンシュテルンのゲームの理論に基づく経済理論が盛んになっていったところに、人間の情報処理とはそんなに完全な合理性を達成するものではないのだということをあえて言ったのがハーバート・サイモンです。それが人工知能を作っていく大きな力になっていくのですが、サイモンの言った限定合理性という概念は、その後、一方ではもっともっと心理学的な裏打ちをされるようになって、最近有名になってきた行動経済学 (Behavioral Economics) という形

で、むしろ行動の原理、経済行動は必ずしも合理性のルールに従うものではないのだと。まさに場を読む、状況を読む、その中で意味によって行動するという、経済学理論の中で取り上げるべきだという話が出てきて、そのことでカーネマンという人がノーベル経済学賞を取っています。

○しかし、それだけではなく、もっとフォン・ノイマン、モルゲンシュテルンのゲーム理論の構造自体、意思決定行動理論の根底が実は非合理的になる、合理的判断から非合理性が導かれるということを行った人がいるわけです。有名なのは投票のパラドックスです。私は『「きめ方」の論理』という本でその辺のところを非常に詳しく書いて1980年に出しましたけれども、そこで私なりにこういったことが今後大事になるだろうなと思ったことが、続々とその中で登場した理論の提唱者が、その後、経済学の分野でのノーベル賞を取りました。ハーサニーもそうですし、アマルティア・センもそうですが、そういう人たちが続々とノーベル経済学賞を私が本を書いた後に取っていったのです。ですから、『「きめ方」の論理』は実はいまだによく売れていまして、80年に出した本ですが、毎年毎年、版が新しくなっています。

○それはさておくとして、最初は投票のパラドックスの話から来るのです。例えば、みんなで一緒にどこかへ行きたいと。太郎さんは映画へ一番行きたい。2番目がロックで、3番目がハイキングだと。哲郎さんは、ロックが1位でハイキングが2位、映画が3番目。さおりさんはハイキングが1番で、2番目が映画で、ロックが3番目。これを多数決で決めると、例えば映画とロックだったらどちらへ行きたいかという、映画の方が好きという人が2人いるから、映画になります。でも、ロックとハイキングではどちらがいいかという、2対1でロック、ハイキングという順番になる。映画とハイキングを比べたら、ハイキングの方が映画よりいいということで、循環してしまうのです。こういうことはコンドルセという人がもうもの

すごく以前から発見していたのですが、この問題を展開したのがアローという人です。

○そして、アローは一般可能性定理ということで、社会的決定が最低限満たすべき条件として、ものすごく基本的な条件を四つ出しました。個人選好の無制約性、市民の主権（パレート最適性）、無関係選択肢からの独立性と非独裁性です。ところが、これを厳密に論理的に数学的に公理として設定しますと、矛盾が導かれてしまいます。つまり、公理1～4を満たす社会的決定方式は存在しないのです。その証明は、1、2、3から4の反対が導かれてしまう。つまり、1、2、3を認めると、実は独裁性を認めることになってしまうのです。そういったことは、『「きめ方」の論理』の「高校生にも分かるアローの一般可能性定理」というチャプターにあります。興味があれば読んでいただきたいと思いますが、それが見事に証明されてしまっているのです。

○アマルティア・センもノーベル経済学賞を取ったインドの有名な経済学者で、今も非常に発言力の強い方ですが、この人はリベラル・パラドックスを証明しています。それは、社会が認めるべき最低限の自由というものがあって、次に示すような自由の公理があるのですが、センが証明したのは・・・。

まず、「すべての市民は、自己の選好順序にしたがって選択することが社会的に認められるべき選択肢の対を、各自少なくとも1組は所有できなければならない」。例えばあお向けに寝るのか、横向きに寝るのかという選択ぐらひは、自分で好きなようにやっていいはずだ、せめてそこだけは許されるということです。そして、「いかなる社会でも、少なくとも二人の市民は、それぞれが自己の選好順序にしたがって選択することが社会的に認められる選択肢の対を、少なくとも1組ずつは所有できなければならない」。だから、市民の中の二人は、「私はうつ伏せに寝たいんだ」という人がいても、「それはいいでしょう」と言ってもらえる。もう一人、別に「私は食後にデザートを食べたいんだ」

と言う人がいても、「それもいいでしょう」と。少なくとも一つぐらひは自分が選んでいいということ認められる人が、最低限二人はいるということです。

ところが、これを認めると、アローの公理の1および2と矛盾するというわけです。ですから、そういったことは認められないというわけです。そうすると、人間にとって最低限認められるべき自由というものは、理論的には存続し得ないということになります。これは大変な話です。今、経済学の分野でセンのリベラル・パラドックスといえば有名な話で、『「きめ方」の論理』の中でも「自由主義のパラドックス」というふうにしてその証明もありますし、それをめぐっての論争が全部紹介されています。

○これは、最後通牒ゲームというゲームでも明らかになっています。これは、プレイヤーAにあらかじめ特定の資金を渡し、それをプレイヤーBと配分するというものです。配分率はプレイヤーAに任せられ、例えばプレイヤーAは7000円、プレイヤーBは3000円という配分があります。プレイヤーBは、プレイヤーAの配分を受け入れれば、その配分率に従って金額をもらえるけれども、それに反対すればゼロになってしまうのです。

ところが、これをいろいろな配分率で実験してみると、プレイヤーBはプレイヤーAが著しく不公平な場合、例えばプレイヤーAは9900円で、プレイヤーBはたったの100円だなんて言われると、その提案はきっぱり拒否します。だから、プレイヤーBは0円になってしまうわけです。両者とも0円になるのだけれど、そのことをあえて選択するわけです。なぜかということ、「そんな不公平な配分を平気でやるようなやつは罰せられるべきだ。もうゼロでもいいよ。おれだってゼロでもいいから、ああいうやつをのさばらせるのは気に入らない」というわけです。これは、完全にこういう理論に反するわけです。

○センは、社会的決定は人々の共感とコミットメント（社会の最底辺の人を優先すべきだということ）を除いてはあり得ないというわけで、

完全に利益最大化法則で行動すると矛盾を来す、それが倫理的にいい悪いを度外視しても、その理論では社会は構成できないと言っています。

ここで「共感」という言葉がもう入ってしまうわけです。センは、ですから、共感というシステム思考だけではないもう一つの思考が社会的決定の中に入らなかつたら、その社会的システムは崩壊すると予言しているわけです。

○ちょっともう時間が予定より過ぎてしまっているのですが、行動経済学の原理があります。これは、アメリカ政府が 600 人の死者が出ると予想されるアジア風邪に備えるために、二つの代替的プログラムを持っていると。プログラムAが採択されるならば、200人が助かる、プログラムBが採択される場合は、3分の1の確率で 600人すべてが助かり、3分の2の確率で誰も助からない、どちらを好みますかと言えば、Aを好む人が 72%と圧倒的なのです。

○ところが、ちょっと表現を変えて、もしプログラムCが採択されるならば、400人死亡する、Dが採択されるならば、3分の1の確率で誰も死亡しないが、3分の2の確率で 600人が死亡するというと、これは全く論理的には同じ問題なのです。ただ表現が、死ぬ人の方を強調するというか焦点化していく、死亡する人の方を焦点化するかどうかというだけの違いです。そうすると、圧倒的に悲惨なことが多く表現されている方を嫌うということです。

○こういったことはプロスペクト理論と言われまして、カーネマンとトヴァスキーのリスク行動理論として、今や常識です。投資家の問題としては、プロスペクト理論、これはインターネットで調べるとすぐいっぱい出てきますけれども、「投資家よ、まずカーネマンとトヴァスキーのプロスペクト理論を心得ないと大損するぞ」と。これは、どんどん損を増やしてしまうのはなぜかというものです。それは、期待効用理論に反することを喜んでしてしまう。喜んでというか、何かそちらの方を選んでしまう

傾向がある。これも、人間というものの非論理性なのです。非論理性とは、何を基準にして人を判断するかという基準点と、どういう事態を重要視するかによって、まるでひっくり返る、論理的には同じことでも違って見えるということです。

脳科学から－「ミラーニューロン」の意味

○ミラーニューロンの話もありますが、ちょっとこれも今日は詳しく説明することができません。

○しかし、脳の中のシングルセル、一つの脳細胞だけがちゃんと状況を判断して、そして他者への共感を行うと。これが一つの脳の中で処理されている、いろいろな情報を処理して推論するのではなく、直接的にそれを把握する脳細胞があるのです。それがミラーニューロンです。

○この辺のところもちょっと、あともう 20分もないぐらいですから、あまり時間がないのですが、空気を読むということをめぐる科学が今、非常に広がってきています。こういったことをぜひよく皆さんに分かっていただきたいのです。一つは、ギブソンのアフォーダンスに関する心理学です。2番目がルーシー・サッチマンの状況的行為論、3番目がドナルド・ノーマンのヒューマン・インターフェース論です。

○アフォーダンスとは、佐々木正人さんが紹介していますけれども、もともとは J・J・ギブソンという人の理論です。

○それは、行為の可能性は直接知覚されるということで、行為の可能性、例えば「持つ」「すくう」「注ぐ」ことが可能なものは何なのかということ、そういうことは人間の行動を分析して推論する話ではなく、行為者の側と対象を含む環境との相互作用が直接的に把握される。行為者の手や腕、それを支える体、自分にどういものがどの程度持てるのか、「あれは持ち上げられるな」「これは飛び越せるな」「ここには手が届くな」というような自分の行動の可能性を、

推論するのではなく、状況判断で直接的に把握できるということです。

○知覚とは、網膜に映し出された映像を脳が処理して意味付けることではない、外界からアフォーダンスを直接ピックアップするのだ。直接知覚 (direct perception) というわけです。この考え方は、80 年代にベン・シュナイダーマンという人が直接操作性 (direct manipulation) をヒューマン・インターフェースの基本原理にすべきだと言って、そこからコンピューターのアイコン、あるいは何かある動作を画面に向かって行うことによって変化を起こさせるというインターフェースが開発されました。私が持ち歩いています「iPhone」の画面はまさにそれを使っています。最初にマッキントッシュというコンピューターを作るときに、シュナイダーマンの直接操作性という理論をなるべく実現しようとして「ごみ箱」を作ったり、いろいろなアイコンを作って、その形に向かって直接操作をするということで情報処理を行うということが広がったのが、このアフォーダンス理論を中心としたヒューマン・インターフェース研究です。

○この辺のところもいろいろありますけれども、

○アフォーダンスというのは、ですから、例えば赤ちゃんでも目隠しをしてなめたものを見たときに、「あれは私がさっきなめたものだ」と分かります。これは不思議な話なのです。脳が局在論的に処理しているならば、なめた触覚情報と視覚情報はパラレルなはずですが、処理する部位が違う。つまり、視覚情報を処理するところと触覚情報を処理するところは部位が違うので、それを結び付けるのは連合野という知識のところなのだというふうに普通はとらえられるのですが、そうではなくて、これが直接的に……。今はミラーニューロンのことが分かっているので、この場合もほとんど直接的に知覚する脳細胞があって、なめたものと見たものが同じものだということを直接的にぱっ

と分かるのです。

あるいは、ビジュアルクリフということで、生まれて数週間の子供でも、ガラスが張ってあって、ここから先が絶壁だということが分かると、絶対にそちらには行きません。そういうわけで、ここは危険だ、ここは行けない、行ける場所か行けない場所か、上れるところか上れないところかといった判断が、非常に早い時期に直接知覚できている。例えばハイハイするようになると、上れる高さのテーブルがあると上ってしまう。そこから下りるときには、ちゃんと自分で足から下りる。教えてもないのにそれができるのは、そういったことなのです。

○それがいかに重要かということで、ギブソンは自動車を運転して障害物をよけようとしている人が何を見ていて、そこで自分がすり抜けることをどのように瞬間的に把握するか。向こうから曲がろうとしている車があり、こちらには並行して走っている車がいて、向こうからは直進してこちらに向かってくる車がある、直進してくる車の横にまた別の車があるといったときに、車が次にどう動くか瞬時に判断して、どういうスピードでどのようにコントロールしながらそこをすり抜けたら安全かというようなことを、人間は一瞬にして判断できるのです。

これを実は完全にクルーズコントロールでコンピューターにやらせるとなると、非常に大変なことになります。それを作ると実はまた大変な混乱が起こってしまうのだということを、ノーマンという人が最近の本で書いています。オートマチック・クルーズコントロールの自動車ではハイウェイが混雑したり、とんでもないことが起こるのだと言っていますが、もともと直接知覚的なことをシーケンシャル処理でもって行おうとすると、それはほとんどできないのです。

○そういった話と、サッチマンという人の状況プラン論というものがあります。これも非常に重要なのですが、プランという概念が変わるのです。

○サッチマンは、プランはリソースだと。プランは状況的行為のためのリソースであって、どのような強い意味でも行動のコースを決定するというものではない。むしろ状況的行為の組織化を、行為者間の、また行為者と行為が行われる環境の間の、時々刻々の相互行為を通して立ち現れるものなのだと述べています。

例えばカヌーで急流を渡ろうと考えたときに、その人が滝の上でしばらくとどまって、下り方をプランするという事は非常にあり得ます。その場合のプランは、細かくどう動くかということではなく、「あそこが怖そうだな」「あそこはちょっと避けよう」ということで、むしろ先ほどの自動車の話と同じように、どの辺りが一番安全にうまくすり抜けられるかと、全体の状況の中から自分で方向付けているのです。そういう場合は、一応想定しておくプランはリソースにすぎず、実際に動かしていくと時々刻々と状況が変わっていくので、そのときにどう動くかということはどうも変わっていく話なのだ。

○ですから、そういう場合、プランはあいまいでなければならないとはっきり述べています。状況的行為の立場から、プランの持つあいまいさは欠点ではない、むしろ特徴だというわけです。むしろプランのあいまいさは、意図と行為の詳細が実際の状況の周辺環境との相互作用によって変わり得るということを念頭に入れている。プランを、行為を制御する構造ではなく、行為のリソースとしてとらえるならば、プランと実際とにずれが発見された場合には、プラン・ドゥ・チェックでもってプランを改良する話ではなく、そのプランをリソースとしてどのようにとらえていたかということを理解する、つまり、便宜的なものと考えたのか、厳密なものとしてそれにとらわれてしまったのかということをもっとも反省すべきだと言っているわけです。

○最後に、ノーマンの User-Centered System Design の概念について説明したいと思います。

ノーマンはカリフォルニア大学サンディエゴ分校(UCSD)の先生ですから、それをちょっともじって『User-Centered System Design』という本を出しました。

○そこでどういうことを言おうとしているかということ、一番大事なものはシステム・ビューとパーソナル・ビューの違いです。人工物というちょっと聞き慣れない言葉かもしれませんが、人間が何らかの作業を遂行する際に活用するヒト以外の道具、メディア、システムなどを人工物と呼びます。基本的には作業者の機能を増幅もしくは代行するということを想定して、そこに作り出されたものです。

それに対して、人と人工物を統合されたシステムとしてとらえ、それがどう全体システムの中に位置付くかということ进行分析・記述するのがシステム・ビューで、パーソナル・ビューでは、作業者にとっての人工物の“見え”、作業内容の変容(それによって減る作業と増える作業)、そして“過去”の影響と“未来”の展望、つまり今までの自分の見えとどう変わるのか、変わることに對してそれをどこまで learning、新しいことを学習しなければならないのか、unlearning、つまり今まで学んだことをいけば捨てる、学び捨てがどんなふうに必要なものかということがかかわってきます。

○システム・ビューとは、人と人工物で構成されるシステムが全体システムの中で分担する機能を分析するわけです。その人工物の導入で、全体システムはいかに改善されるはずかを、「外側からの目」でもって記述する。ですから、「今度、新しいシステムを導入したいと思います」みたいなプレゼンテーションをして、「従来はこれだけのことしかできなかったのが、新しいシステムを導入するとこういったこともできるようになります。こういったことが新しく関連できます。こういった仕事が新しく生まれます」というようにとととと語りまくるといのがシステム・ビューになるわけです。

○ところが、パーソナル・ビューというのは、

そういう新しいシステムを目の前にしたときに、作業員にとってそれがどう見えるのだろうか。ですから、**empathy** ですね。それを突きつけられた作業員はどう感じるだろうか、何が見えるだろうか、実際の作業はどう変わるのだろうか。つまり、今までやってきたこと以外にどんなことを今度は新しくしなければならないのか、新たに学ぶべきことは何かということ、今まで当たり前だと思ってきた慣習や概念を **unlearn**、つまり学び直しが必要になるかと考えるわけです。

熟練工のところ新しいコンピューター制御の新しい機械が入ったりすると、従来の熟練というものが利かなくなります。そうなるとういうことになるのでしょうか。もちろん、それを導入した方が会社としては効率が上がるはずだということになっているのですが、それが従来の持っていたものとずれているということが分かったら、実はそこに暗黙の抵抗が発生するのです。だから、思わぬところで事故の元になったりもしますし、今までやっていたときにはこうやるとああなはずだという思いがどうしても抜けきらないために、その観点がどうしても残ってしまう。こういうパーソナル・ビューというものを大事にしていかなければなりません。

ですから、新しいシステムを導入するときには必ず、システム・ビューでもって設計するのではなく、それがパーソナル・ビューに置き換えたときにどのように見えて、どういうことが新しく **unlearn** されなければならないかということを見なければなりません。

○悪い例としてノーマンが挙げているのが、ガスレンジと五つのバーナーのつまみで、これは本当にあるシステムです。これではどのつまみ、スイッチを押すとどこの火がつくのか、非常に分かりにくい。ですから、システムを作る人は機能だけしか考えていない、パーソナル・ビュー、つまりそれを扱う人間にとっては普通、どんなことが当たり前だと思うかということが分からないのです。

○実際、つまみの左側にはぼつぼつがあつて、それをよく見ると、どのつまみがどのバーナーに対応しているか分かるようになっているのですが、そのちょこっと書いてあるもので判断しなさいというわけです。これは非常に分かりにくく、図にある矢印はもちろんノーマンが書き加えたもので、実際のガスレンジには書いてありません。

○こうなりますと、例えば下の真ん中の火をつけたいと思った人は、普通、

○下の三つのうちの真ん中なのだから、下から2番目のボタンを押すと、実は一番左側がついてしまうわけです。

○本当は下から3番目のスイッチで、これは非常に分かりにくい。男脳だけの人が設計するとういうことになってしまうのです。これは非常に怖い話で、事故の元になります。

○ということで、空気が読めないシステム技術は事故を引き起こします。これはノーマンだけの話ではなく、私が今日話したのは、結局、状況とかその人の身になる、その人にとって何が見えていて、どういったことが当たり前なのか、どういったことを自然にやるだろうという想定ができないと事故を引き起こすということです。

ノーマンはいろいろな例を出していますが、特に怖いのは自動的にコントロールしてしまうものです。コンピューターが自動処理をしてしまう。例えば自動警報は消されるのです。火災警報にはフォールス・アラームが多いものだから、しょっちゅうみんな消してしまつて、それがいつも大きな火災事故を引き起こすわけです。あるいはA T C (automatic train control) も、鉄道の運転手さんはA T Cに任せていると遅刻ばかりする、きちんとした時間に駅に到達するにはA T Cを切らざるを得ないという話になってしまつて、それでA T Cを切つてしまうと、宝塚のような大変な事故が起こつてしまう。つまり、そういうシステムを作

る人が、それを使う人間はどのように見えているか、どういう慣習を持っているか、どんなふうに解釈するのかということについて、その人の身になる、つまり女性脳的な共感的な立場で分析ができないと大変な事故が起こってしまうし、実際に起こっているということです。その意味で、私はシステム技術というものの人材育成をする場合に、女脳的な判断なり処理なりを考えたシステムづくりをぜひ強調していただきたいと考える次第です。

以上で終わりたいと思います。どうもありがとうございました（拍手）。

質疑応答

(Q 1) 最初に、非常に興味深く、いろいろ自分の経験に照らし合わせながら本当に楽しく聞かせていただきました。

質問につきましては、先生の今日のタイトルで感性と論理を二項対立的にお話しされた感じがしたのですけれども、途中で自閉症のお話で、心の理論のところでは昔のエキスパート・システム、プロダクション・システムの話をしていました。もしある価値観というか、ロジックAの世界を表すプロダクション・システムがあつて、また全然違う価値観を表すBのシステムを表すプロダクション・システムがあつた場合に、AI的にはよくメタ知識というか、そのメタ論理というか、そういう話は少し感性と絡むように感じたので、その辺りをちょっとお聞きしたいと思います。

(佐伯) 今、メタ認知過程のシミュレーションが非常に盛んになってきていまして、やはり異質なものを異質であるとちゃんとモニターしながら、場合場合によってその出し入れをするシステムの問題が非常に重要になっています。メタ認知過程については、中京大学の諏訪先生などが実験までされていますし、いろいろシステムを作っておられますけれども、それが今、認知科学では非常に大きなテーマです。

(Q 1) そのメタ認知、メタ論理と今日の融

合の話、感性の話は通じていくというように考えてよろしいのでしょうか。

(佐伯) そうです。全くそうだと思います。

(Q 1) ありがとうございました。

(Q 2) 自閉症＝マインド・ブラインドネスというところにクエスチョンマークが残っているのですけれども、これはなぜですか。

(佐伯) やはり自閉症にはいろいろな種類があるのです。そして、自閉症スペクトラムというふうに、はっきりとこれがあれば必ず自閉症だということを確定するテストもありませんし、それから脳科学的な根拠も実は分からないのが正直なところなのです。ですから、確定的なことを言ってしまうと、ではそれだけ調べればいいではないかというふうになると非常に危険なので、ある傾向性はそうですよというぐらゐの話として聞いてくださいという意味で、クエスチョンマークを付けました。

自閉症の診断については、いまだに脳科学的にも、あるいは臨床心理学的にも非常に課題のある話で、多様なのです。知能的には普通の人以上のものがあつたり、あるいは天才と呼ばれる人は完全な自閉症であつたりということがよくあるのです。そういった意味で、非常に多様な面があるので、よく分からないけれど、統計的に見るとこういう傾向ははっきりとあるということを示しただけです。

(Q 2) ありがとうございました。

(Q 3) 佐伯先生のこの本のファンです。佐伯先生のどの本か忘れましたが、今日の話と関係する話で、車を運転するときに、良いドライバーは運転している人の心理をよく読んでいるというお話がどこかにありました。それを思い出して、今日のノーマンの話とつながるところがあつてご紹介されたのだと思ったのですが、そこで、僕が実感として車を運転しているときには、今日のお話ではそういうことは女性

の方が得意だというような示唆だったと思うのですけれども、実際には男性の方が譲る場面が多いような気がするのです。それは、やはりドライバーの技術のようなものも関係してくるのかと思ったのですが、その辺りはいかがでしょうか。

(佐伯) それは非常に大事で、いわゆる技術を体系的に非常に早く身に付けてしまうという点では、システム思考の方が「ああ、そうする理由はここがこうなっているからね」というように、いってみれば機械の、自動車のシステムをちゃんとモデル化した上で運転技術に結び付けるのです。だから、男性の方がうまいのですね。

ところが、実際に運転しているとそうでないことが多くて、私は運転の免許を取る際、路上に出た途端に隣でブレーキを踏まれまくったのです。それは、周りが見えないからです。医者と大学教授は駄目なのですよ。ものすごくそれが下手で、事故ばかり起こす。これは周りが見えないからです。ところが、遊んでばかりいる若い人は、きょろきょろ「あ、かわいい子がいるな」「いいんじゃない、あれ」なんて、運転しながらあちこちを見ている。大丈夫かと思うのですが、それが実は一番いいのです。つまり、気が散るとか、あちこちに目が浮遊しているような状態の人は、「あ、あそこが危ないぞ」というようなことがぱっと分かるのです。先ほどのどこを通れば行けるというようなことがすぐに分かるのは、そういう女脳的男性の方が実はうまいといえます。まじめで系統的に考える大学教授や医者、学者なんかは駄目なのですよ。ものすごく怖くて大変なのです。ですから、確かに運転技術の方でいうとそうだと思います。

ただ、今はオートマチック・クルージング、つまりコンピューターが制御することによって自動車を安全運転させようという研究が盛んなのですが、システム・ビュー的にそれを処理しているから、ちょっと事態が変わるとかえって大変なことが起こるということで、ノーマンが最近の本でいろいろな事例を挙げてい

ます。ですから、発想をよほど変えないと、そういった場合のシステムづくりは大変なことになります。

(Q 4) 女性が男性脳を持っている場合もありますし、男性が女性脳を持っている場合もあると思うのでややこしいのですが、教育をする場合に、女性と男性を分けて教育した方がいいのか、男女共学の方がいいのか、どちらなのでしょう。NHKかどこかで、女性だけを集めて教育した方が効果があるというような放送をされていたような記憶があるのですが。

(佐伯) それは、男性脳、女性脳という違いがあることをちゃんとわきまえて教えるということができない人が多いのですが、女性ばかり扱っていると「女性はこうなのか」とおよそ分かるので、それに合わせた教育方法ができるし、男性ばかりだと「男性はこういうふうの説明するとよく分かる」と心得られるから、それにふさわしい教え方をするという意味では効率が良くなるけれど、それこそ総合システムとしての人間の発達というか、そういったことの育成を考えると、私はむしろマイナスになってしまうと思います。

(Q 4) どうもありがとうございました。