

HOF 01-071

本田財団レポートNo.71

「開放型の情報技術」

明治大学 教授 西 垣 通

講師略歴

西垣 通 (にしがき とおる)

- | | |
|----------|---|
| 1948年 | 東京生まれ。 |
| 1972年 | 東京大学工学部計数工学科卒業。 |
| 1972～86年 | (株)日立製作所にてコンピュータの研究開発に従事。 |
| 1980～81年 | 米国スタンフォード大学コンピュータ・システム研究所に
客員研究員として留学。 |
| 1986年 | 明治大学助教授。 |
| 1991年～ | 同大学教授、現在に至る。 |

工学博士。専攻は情報工学、情報文化論。

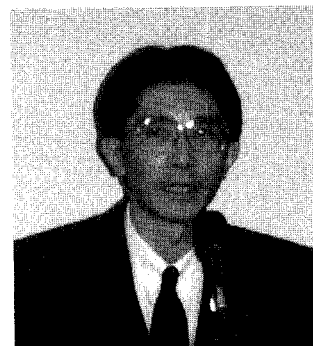
このレポートは、平成4年1月20日パレス・ホテルにおいて行われた第61回本田財団懇談会の講演の要旨をまとめたものです。

目 次

はじめに.....	5
1. 情報技術の過去と現在	5
(1) システムの時代 (1940~70年代)	5
(2) 知識の時代.....	6
2. 現代思想の動向.....	9
(1) 実存主義 (1940~60年代)	9
(2) 構造主義、ポスト構造主義 (1970~80年代)	10
3. 21世紀の情報技術	13
(1) 生物学との連携.....	13
(2) アートとの連携.....	15
おわりに.....	16

はじめに

今日、コンピュータ技術の重要性を否定する人はいないと思いますが、ではどのように、重要なのか、また、何をしていけばいいのか、といったことについて、私が日頃考えていることを、少し述べさせていただきます、皆様方の何らかのご参考になれば極めて幸いに存ずる次第でございます。



情報技術というのは、私の見るところ、今、一つの曲り角に来ているような気が致します。それは、閉じた情報技術から開いた情報技術に移っていかなければならないということでございます。

それでは、何が閉じていて、何が開いているのかということになります。これを一口で言うのは難しいのですが、準備としてまず情報技術の流れを振り返ってみたいと思います。

1. 情報技術の過去と現在

(1) システムの時代 (1940～70年代)

端的に言いまして、従来の情報技術は閉じていたということになります。近代的な情報技術というのは20世紀後半に生れてきました。もちろん、情報を扱う技術は人間の歴史と共にあったわけで、文字だとか、あるいは、のろしなども含めれば、それも全部情報技術ですけれども、やはり近代的テクノロジーという形ではっきりとしたものが出てきたのが、1940年代であろうと思います。

まず初めにシステムの時代というのがありました。システム理論とは、個々の対象、たとえばエンジンとか電車、汽車、飛行機などを個別に扱うのではなく、共通した「システム」という見方で扱っていかうという理論です。

これが1940年代にいろいろ現われまして、中でも代表的なのはフォン・ベルタランフィの「一般システム理論」が45年です。これは割合に理論的なものだったのですが、それから丁度第二次世界大戦と軌を一にしましてオペレーションズ・リサーチ、いわゆるORというものが出てきました。この会場にはその方の権威もいらっしゃるようで大変恐縮なのですが、ごく簡単に申し上げますと、線形計画法とか動的計画法、あるいはPERT、CPM、待行列理論、ゲーム理論といったようなものです。また同じ頃に制御理論といったものも非常に発達してきたわけです。これは対象を数学的に定式化して制御いたします。例えばこの部屋に暖房を入れれば温度は上がりますが、そのままではどんどん上ってしまって非常に不愉快な気分になる。それで適当にスイッチを切ったり入れたりするわけですが、その間隔をどうしたら最適に制御できるかといった理論なのです。それからまた、決定理論というものもある。経営学者のサイモンなどが研究しましたが、どのような投資をすれば利益が上がるかという経営

上の意志決定ですね。最適な意志決定をするための理論も出てきます。

またシャノンの情報理論と、ウィナーのサイバネティクスは両方とも48年です。情報理論やサイバネティクスの内容については申し上げるまでもないと思います。以上申し上げた辺りが、情報の科学というものの基礎理論として一挙に出たわけですね。これの特徴は、対象をとにかく、システムとして大局的に捕える点にあります。ローカルに見るというのではなく数理構造として、グローバルに捕える捕え方はいろいろありますけれども、非常に多いのは統計確率に基づく方法ですね。統計確率理論を用いてシステムの挙動というものをうまくモデル化する。それで何をするかというと、最適な数値解を得るわけです。ですからこれは量のコントロールであると言えるかと思います。そのためには非常に沢山の計算をする必要が生じますが、時期を一にして出てきたのが、いわゆるメインフレーム・コンピュータというものだったわけですね。ENIACという世界最初のコンピュータが46年に作られまして、50年代の初めにはもう、UNIVAC1という商用の最初のコンピュータが現れている。商用のコンピュータは50年代から色々出て来まして60年代に入って非常に本格的になってきました。有名なIBM360というシステムは、64年ですし、いわゆる経営情報システム、MISブームというのが日本で起きたのは67年ですね。この時代は世界が、日本ももちろん含めて、システムというものに向って驀進した時代だったと思います。

その目的というものは「効率的な生産」でありました。効率的な生産・運用というのは考え方ですが、それが一番成功したのがアポロ計画だったわけです。69年に月面に人間が初めて立ったという、これは正にメインフレーム・コンピュータとシステムティックなアプローチの大勝利で、これ程ははっきりした勝利というものはありませんでした。一方、大失敗もありました。それがベトナム戦争だったわけです。ベトナム戦争にも、このシステムティックなアプローチを適用したわけですね。例えば、ゲーム理論を使って、頭のいい人を多数集めてコンピュータをガンガン回して、様々な戦略を計算しましたけれども、一向に戦争には勝てなかった。

この辺りから実はいろいろな反省が起きてくる。大雑把に言いますと、ベトナム戦争の反省ということが、一つのきっかけになって、知識の時代というものに移っていくわけです。もちろん、今でもシステムティックなアプローチは生きているわけで、私はそういうものは無くなったと申しているわけではないのです。ただ、情報技術の重心が、だんだん移っていったわけです。だいたい1970年代の後半位から80年代にかけて移行していったと思います。

(2) 知識の時代 (1970～80年代)

知識の時代とは一体なんなのか、前の時代とどう違うのかということですが、簡単に説明しましょう。例えば、ここに土地があって、それを駐車場とすべきか、あるいは、ビルを建てて工場にすべきかといった決定を下さなけ

ればならないとします。システムティックなアプローチだと、そこにかかるコストとか、税金とか、予測される収益などをいろいろ計算して、不確定要素は確率を使ってモデル化し、最適な方法を選ぶということになるわけですね。

これは一見非常に合理的であって、合理的だからこそシステムの時代があったわけですが、問題が単純な場合はいいとして、複雑になると巧いかなくなっていく。例えば都市に匹敵するような広大な地域をどのように開発していったらいいのかとか、戦争のように状況が絶えず変る場合とか、ともかく非常に複雑で大規模な対象を相手にした場合にはですね、グローバルな全体像を、一つの数学的モデルで表わすということは難しくなるわけです。それを無理にやってもなかなか役に立つ答は出てこない。では、どうすればよいかと言うと、ここで「ローカルに記述していく」というアプローチが出てくる。記述するものとしては、例えば法的な知識がそうです。都市を開発するためには、いろいろな法的な規制もある。それから、人口の伸びに対する予測もある。あるいは、人々の嗜好の変化もある。気候もある。その他いろいろな要因がありますね。とにかくそういったローカルな知識をコンピュータ用語で記述していく。それで後は推論するわけですね。三段論法のようなものによって知識を結び付ける。すると、なにかあるローカルな問いかけに対して、ローカルな答が出てくるんじゃないか、というアプローチです。

これが非常にはっきりした形で現われるのが人工知能というものです。人工知能というのは1956年のダートマス会議から始まったとよく言われますが、初めのうちは、ゲームなどをコンピュータにやらせていたんですね。ところが70年代からはだんだん実用的なことをやりたいというふうに変ってきたわけです。

初めは知能ロボット、つまり、いろいろな状況に応じて的確に判断をしたりするようなロボットを造ろうとしました。次に現われたのがエキスパートシステムですね。コンピュータに専門的な知識を沢山入れておいて、それを三段論法によって組み合せて、例えば、「私の相続税はどの位になりますか」と問いかけると、いろんなデータを計算して、「～円位になりますよ」といった答を出すのが、エキスパートシステムです。それから、機械翻訳のシステムも取り組まれ始めたわけです。エキスパートシステムは、ファイゲンバウムという人が提唱したものです。物質の分子構造を言い当てるというDENDRALというシステムができたのが67年ですが、その後、症状から血液の病気の病名を言い当てるというMYCINというシステムが75年に出ています。

この結果として80年代に大変な人工知能ブームが出たことはご承知のとおりだと思いますが、これを支えたのが、やはり、コンピュータの進歩であったということ、ここで強調しておく必要があるでしょう。LSIは、68年

にテキサス・インスツルメンツで作られたし、VLSIができたのは77年ですね。その前にICがありましたけれども、トランジスタあるいは、真空管の時代はあまり難しいことはできませんでした。LSIとかVLSIが出来ましたので、メモリーが非常に大きくなって、その中にどんどん知識を書込んでいくことが可能になったというわけですね。

沢山の情報データをどんどん書込んでいけばいいとなるとポイントは、「量」ばかりでなく「質」に変わります。「質」というのはそこに意味処理が入ってくるといことです。それで第五世代コンピュータというものが出てくる。第五世代コンピュータでは並列マシンというものを使って、推論をパラレルにやっていく。コンピュータの中に知識は山程入っているわけですが、その知識を調べていく処理というのは並列にできるわけです。並列にやらないと、とてもとても遅くて話にならないです。

非常に有名なエキスパートシステムでも中にある知識、つまりルールはせいぜい数千のオーダーです。ルールとは、「ifなににならば、thenなににである」というようなものですね。例えば、税金の例で言いますと、「もし所得が2000万円以上であれば税率は50%だ」というような知識です。そういう知識が一番大きいものでもせいぜい数千くらいエキスパート・システムの中に入っている。ところがもしルールの数が、20万、30万となってくると、もう今のコンピュータではとても処理できなくなってきました。

ですから、それを並列マシンで処理してやろうというのが、第五世代コンピュータの基本的な考え方だと思います。誤解していただくと大変困りますけれども、私は、いまAIはやや壁にぶつかっているのではないかと思うわけです。

もちろん、別に今の第五世代コンピュータが失敗したという意味では全くありません。そうではなく、もっと深い難しい問題をえぐり出してしまったという感じがするわけです。どういうことかと申しますと、コンピュータに言葉の意味を理解させようとしたのですが、それがうまくいかないんですね。具体的な例を挙げましょう。「暑いですね。」という言葉があったとしますね。暑いですねという言葉はコンピュータはどう解釈するか、コンピュータの言語理解では、まず構文解析というのをやります。これは、主語あるいは動詞、修飾語の関係というものをツリー構造でもって表わすわけです。構文解析の後に意味解析というのをやります。ところが、機械で意味解析をするというのが難しいところなんです。人工知能で今やっているところの意味解析というのは、意味上の共起関係に基づいて詳しい構文解析をやるものといっいでしょう。ふつうの構文解析では、解析結果が沢山出てくるのを、意味上の共起関係によって解析結果の数を狭めていくというわけです。

具体例を挙げますと、「太郎は湖で花子が泳いでいるのを見た。」「太郎は橋で花子が泳いでいるのを見た。」という二つの文があったとしますね。そ

うすると「太郎は湖で花子が泳いでいるのを見た。」という場合には、「花子が湖で泳いでいる。それを太郎が見ている。」と解釈するのがナチュラルです。なぜならば、「湖で泳ぐ」というのは意味上の共起関係の可能性が高いからです。

けれども、もう一つの文では「橋で泳ぐ」ということはいわゆる「橋で見ている」即ち、「太郎は橋に立って、花子が泳いでいるのを見た」ということになります。普通のいわゆる文法的な構文解析だとこのような分類はできない。ですから、「意味解析」と称しているのは「この言葉はこの言葉に係ることが多い」といった知識に基づく細かい構文解析なのです。機械が物事の意味を理解しているのではない。機械翻訳もそれなりに役に立っている結果も出ていますから、別に否定するものではありません。

けれども、それは単に記号操作だけをやっているわけで、本質的に言葉の意味を理解しているのではないと思います。

先程の話に戻りますが、「暑いですね。」ということを行った時に、何を一体言いたいのかは、様々な場合があるわけです。例えば「気温が高い」という文字とおりの意味を表わしている場合もありますし、近くにいる秘書の人に「窓を開けて下さい」と言ったのかもしれないですね。あるいは、営業の話をしているうちに、少し話がトゲトゲしくなってきたので、ちょっと関係のないことを言って柔らげるというのものもあるかも知れません。また、若い男女が二人だけで部屋にいる場合にはですね、もっと別の意味を持つかも知れない。そのように、様々な場合があるわけですね。この場合の数は無限です。この無限にある場合というものを、なんとかコンピュータに分類させようとしていたわけです。今もやっている人はいますし、そして、うまくいく場合もありますけれども、どうも尽しきれないということが分かってきつつあるんですね。あまり沢山あると、検索に時間がかかり過ぎますから工学的に無意味になってしまうわけで、これは何処かに根本的な誤りがあるのではないかということになってきたわけです。

2. 現代思想の動向

(1) 実存主義 (1940~60年代)

私のようなエンジニアが現代思想のことを言い出すのは唐突な話です。でも何故それが必要なのかというと、私は、この現代思想の動向というものが、情報技術の動向と非常に深い関係があるのではないかと考えているからです。

20世紀の哲学というのは、フッサール辺りから始まっているいろいろな偉い人がいましたけれど、日本に割合に大きな影響を与えた人として、ハイデガーとかサルトルといった人をあげられるんじゃないかと思います。

サルトルは、今から、20年以上前、私が大学にいた頃は、本当にはやっていましてね、皆、サルトル、サルトルで、サルトルと言うのがインテリだと

というような感じだったのです。でも現在は大学の生協の本屋に行って書棚を見てもサルトルはほとんど並んでいないですね。時代が変わったもんだなあと思います。サルトルが、どうしてこんなに日本でも人気があったのかと申しますと、「主体の自由」というものを非常に強く打出したということがあったと思います。私も皆さんも一人一人個人ですが、個人は非常に自由で主体的に生きられるという考え方です。

例えば、灰皿と人間との違いは、灰皿は自分自身で閉じた即自的存在で、これ以上全く別のものになるということはなく、自分自身で満ち足りている。けれども、人間は常に歴史的に自分を超克し新しい所に自分を投企していく存在であり、その投企の仕方は全く自由なんであるというわけです。ここが当時の若者に非常に魅力的な印象を与えたわけですね。サルトルは戦争体験もありましてそういう中で生や死の倫理的な問題を常に深く考えながら思考していった。

その辺りも非常にアピーリングだったと思うんですが、ここで大事な点はサルトルの思想が理性というものを基盤にしていることです。「主体」というものはなぜ偉いのかというと、理性を持っているからなのです。理性によって自由に自分の未来を選びとっていくところに至上の価値がある。自由意志を与える一種の定義のようなものです。これはモダニズムのもった非常にいいところだったと思います。

近代以前の人々は宗教や権力によって、非常に制限されていたわけです。そこで自由と平等という概念によって、個人というものを確立していったのが近代化の過程だったと思います。サルトルの思想は一つの頂点ともいえると思うわけですが、しかし、このサルトルの自由も70年代位になって批判されていった。不思議なことにベトナム戦争でのアメリカの失敗とも、或る意味では時期を一にしているんです。もちろん、サルトルを奉じていた人たちはベトナム戦争に反対していたわけですが、ベトナム戦争が終ると共にその反対勢力も凋落していったという経緯があります。

(2) 構造主義、ポスト構造主義 (1970～80年代)

有名なのは、レヴィ＝ストロースとサルトルの論争です。

これは、歴史的に極めて重要だったと思いますが、要するにレヴィ＝ストロースは、主体というものの特権性を、極めて激しく攻撃したわけです。構造主義では、人間がいろいろな制度とか社会的システムの中に組み込まれていることに着目する。例えば皆様も朝起きた時、「今日はもう仕事に出掛けるのしんどいなあ」と思われることもあるかと思います。しかし、会社で重要な会議があったりすると出てこなければならないわけですね。別に自由ではないわけです。やはり、社会的な制度の中に組み込まれながら生きているのが、我々人間の姿なわけであって、自由とは理想的にはすばらしいものですが、なかなか、現実はどうじゃないんじゃないか。構造主義というものは、

レヴィ=ストロースという人が、熱帯地方の人々の社会構造をいろいろ検討していった理論で、社会構造の中で人間の行動や思考はどう規定されているかという問題を扱っています。

その他、構造主義の関係の人達は大勢いるわけですが、ボードリヤールは「消費社会の構造論」という形で、我々都会に生きる人間がいろいろな言語記号という構造の中で振り回されているんだといった話を展開していきました。

主体、即ち、自由な主体の行動から世界が出てくるのではなく、むしろ言語記号というものの関係性を基にして我々は振り回されているんだというわけです。主体の絶対性というものが否定されていってしまいました。

実存主義というのは、ある意味では文学的などところをもっているわけです。自分がどう生きるかというところにポイントがあるわけですが、構造主義というのは、例えば、婚姻によって、どのような社会の構造が現われるかといった点を分析するわけで、或る意味ではサイエンティフィックな感じがいたしますね。

やはりサルトルとレヴィ=ストロースの対決は、歴史的にはレヴィ=ストロースの方に軍配が上がったんじゃないかと思います。

サルトルは大変な論客ですから、その場ではサルトルの方が強かったのかもしれないけれど、歴史的に言うと、やはり実存主義のあとに構造主義が台頭してきます。更にその後ポスト構造主義というものが出てきた。中でも、フーコーというのは、非常に巨大な人だと思います。大学の同僚に中村雄二郎先生という大変な哲学の大家がおられるのですが、中村先生に言わせるとニーチェ、ハイデガー、フーコー、辺りの流れに着目するとよいとおっしゃっていました。このフーコーが強調したのは、「言説の編成」という事です。例えば私がしゃべっている事や書いたものは西垣 通に帰属するというよりは、ある意味で自立した言説である。そういう沢山の言説がいろいろ編成されて、社会を動かしていくという感じなんですね。これは、なかなか的確な指摘です。私にしても常に一貫性のあることをしゃべっているわけでもなく、意見も変わります。ということは、逆に言うと、個人ないし主体というものの絶対性を、或る意味で相対化しているわけです。

こういう言説の分析から、フーコーはセックスの問題であるとか、監獄の問題だとか社会に潜むいろいろな問題点を掘り起こすという壮大な仕事をやってのけた。最後はエイズで亡くなりましたが。

フーコーのほかに、ドゥルーズという人がポスト構造主義の旗手だと思いますね。中沢新一さん、浅田彰さんといったいわゆるニューアカデミズムといわれる人達もドゥルーズジャンです。もっとも、ご本人はなんとおっしゃるか分かりませんが、まあ非常にマクロに見るとそんなふう位置づけられるかと思います。

ドゥルーズの考え方を簡単にいえば言語の意味というものは非常に流動的

で相対的であるということです。つまり、宇宙に何等かの実体なるものが存在して、それをリプレゼンしている記号が存在するという従来の考え方は間違いだと言っているわけです。実体を記号が表象しているのではなく、人間の言葉というものは、非常に、流動的でダイナミックなものだというわけですね。

実はその前の、構造主義の頃から言葉というものは、世界を勝手に、恣意的に分節化するというのが定説になりつつありました。たとえば今わたしの目の前にあるこの器を「グラス」とであると言うのは、日本語の取り決めであって、別の言語では、茶わんも含めてとにかく水を飲む器は全部或る一つの言葉で表わすかもしれません。また逆に、もう少し細く分類して別の色々な言葉で表わすといったこともあるわけですね。私は余りお酒が飲めないのでよく分らないんですけども、いれるお酒の種類に応じてグラスの呼び方も沢山ありますよね。

つまり世界の分け方、あるいは命名の仕方というのは、非常に恣意的であるということが認められてきたわけです。そうなってくると非常に困るのは、昔のプラトン以来の哲学的な考え方が崩れてしまうんです。伝説的な考え方では、宇宙ってものがちゃんとあって、それは神様が造ったもので、神様はそれに対して言葉を与える。言葉を与えてそれは基本概念ときちっと対応づけられている。そこには真理が存在するということになります。

さて、非常に大事なことは、人工知能の考え方もこの伝説的な思考に則っているということです。ここが一番大事なところですね。つまり、人工知能でも知識をコンピュータの中に入れて、三段論法でそれらを、論理的に組合せて真理命題を導き出してくるわけですが、そこには世界が全てきちんと間違いなく記述できるという大前提があるんですね。この前提は基本的には西欧的なものだと思うんです。神がまずあって、神は絶対だからともかくなんでも知っている。そして神に置換わったのが人間の理性だったわけです。

17世紀以降に、神の絶対性というものがやや揺らいできたとき、それに置換わりうるものとして人間の知をとらえた。人間が何故動物より偉いかという理性があるからですね。理性というのは、神の知の一部なんですね。神様ほど偉くはなくて時々間違えけれども、実験と演繹をやれば、かなりいい所までいくし、それなりに信頼のできるものだというわけです。

だからサルトルの言う「主体」というものも、或る意味でそういうことをベースにしている。神様ほど偉くないけれども人間は神様の次に偉いわけです。

人間は理想的には世界を透明なまなざしで客観的に見ることができ、観察結果をきちっとコンピュータの中に記述して、後は三段論法で組合せていけば正しい答が出るだろう、というのが人工知能です。ところがこの大前提が哲学の方から見ても崩れていったわけですね。ドゥルーズによれば世界とは

リゾームつまり根茎だというわけです。伝統哲学では概念の分類つまり系統樹というものが存在します。アリストテレスによれば、世界というものはちゃんとした範疇に分けられ、それがまた更に細かい範疇に分けられて枝分れしているわけです。その関係を極めて正確に記述していくことが西欧の知的な営みであったのですが、ドゥルーズによればそうではなく、世界はリゾームだから、根茎のようにネットワーク状になっている。「世界というのはツリーではなくリゾームじゃないか。」と、彼は西欧の知を批判したわけです。そうすると、人工知能などはできっこないということになってしまいます。先程の「暑いですね。」に戻りますが、もしすべてが西欧的な伝統的概念分類に従うのであれば、それは「気温が高い」という記述とぴったり符合するという話になるのでしょうか。どうもそれではうまくいかないということからも分るように、世界がリゾームだというのもけっこう説得力があります。私が見たところでも、コンピュータの中に全宇宙を閉じ込めてしまうようなアプローチには限界があるのではないのでしょうか。

もちろん私は現代の人工知能を否定するつもりは全くありませんが、コンピュータの規模を大きくしていけば、本当にすばらしい、神のようなコンピュータができるということはないでしょう。

3. 21世紀の情報技術

(1) 生物学との連携

駄目だというのは簡単ですが、私も一応エンジニアの端くれだとすればやはりもう少し建設的なことを考えたいわけです。

それで一つ考えられることは、「生物学に戻ること」じゃないかと思います。長期的な話になりますが、人間はやはり生物なんですからその原点に立戻って考えることが大事ではないのでしょうか。

言語というのは絶対に正確ではないかも知れませんが、認識システムというのは全くでたらめではありません。もし、でたらめだったら、例えば私が、ここに決った時間に来てしゃべるということは、決してできないわけですね。言語や制度などが、暫定的で多少揺らいでいるにせよ存在して機能しているとすれば、そこには何か深い構造があるんじゃないかということです。我々はやはり生きているんだというところに、もう一度立ち戻ってみたいのではないかと。注目に値するのは、生物学の方からでてきた「オートポイエーシス」という考え方です。ポイエーシスとは「作る」という意味です。オートとは「自分」ということですから、「自己創出」。生物というのはオートポイエーシス・システムだというわけで、これをマトウラーナやバレーラという、神経生物学者であり哲学者でもある人達が、1970年位から提唱し始めました。生物というのは、自分で自分を創っていく存在であるということです。逆に言うと、生物は全く閉じた存在だというわけです。例えば、私

の脳は常に私の脳を創っている。さらにそれは閉じている。例えば今、このグラスを私が見たとします。そうするとグラスを見たことによって私の脳の細胞に或る特定のじょう乱が発生し、興奮のパターンが生じます。ところが、その興奮パターンはグラスの形と必ずしも対応していない。つまりこのグラスを見たら必ず興奮パターンが三角になるとか丸くなるとかということはないのです。どういう意味かと申しますと、外界と脳の間には直接的なマッピングというものがあるのではなく、私は私の脳の中で勝手な興奮パターンを発生させ続けているだけだということなんですね。

要するに人間というのは、世界を完全に透明に見ているわけではなく、非常にゆがんだやり方で見ているということなんです。

例えばアリという小動物も、彼等の世界の中で世界を認識しているわけですね。アリがどう世界を認識しているかは、我々には分からないことですが、彼等は間違いなく素早く動いたり、もしグラスに水が入っていたらちょっと水を飲んだり、障害物を乗り越えたりしているわけですね。そういうことができるということは、アリもうまく自分の身体や行動の形成を変えて外界に対して適応するようにしているからです。適応するように自分で自分を変えていくことが、すなわち自己創出であるというわけです。

ポイントは、生物というものは、限定的な実用知しか持ち得ないということ。生物がもつのは客観的な知識ではない。自分が外界に対して、うまく何かを処理しなければならないという実用上の問題があった場合、その問題をうまく処理するために、自分の頭の中のシステムを変えていくわけです。実はこのことは、さっき言いましたハイデガーの話と少し関わって参ります。ハイデガーは、人間は、世界を客観的に認識しているのではないんだと言っています。人間というのは、自分にとって役に立つような或る目的、自分の生きるという目的、そういう目的の関連として世界を捕らえている。私にしてもですね、例えば、自分に胃があるということに気付くのは、胃が痛む時なんですね。そうでないときは胃のことなど全然考えていないんです。

人間は客観的に世界をすべて認識しているのではなくて、必要があるときにゆがんだやり方で認識するわけです。例えば、ここに来る時に初めて地下鉄の大手町に来る経路を見る、というように。いつもは私にとって、大手町に来る経路は存在しないわけです。ものの存在というのは、道具的なんです。ものが或る意味で客体的に属性をもって現われるのは、何らかの不都合が起きた時ですね。例えば地下鉄で来る路線が分らないと路線図を客観的に見て、調べなければならないということになります。

そのように存在というものは、一般には隠ぺいされているわけで、そういうのが人間にとって世界の存在の仕方だというわけです。

ここで人工知能の話に戻ります。

次に登場するのはウイノグラードです。ウイノグラードという人は1970年

代の初めに「SHRDLU」というロボットを作って人工知能で大変な仕事を
した工学者です。人工知能の言語理解の大御所ですね。スタンフォード大学
におられましたけれども。その方が1980年代半ばに、ハイデガーと、マトウ
ラーナーの理論に基づいて、自分の人工知能のアプローチを、徹底的に自己
批判したわけです。「コンピュータに言葉を理解させることはできないので
あって、コンピュータを介して我々は何ができるかということを考えなけれ
ばいけない」ということを言ったんです。

では何ができるかという話ですが、我々はこれまでは、何か或る閉じたシ
ステムの中に、すべて押し込めてしまってますね、それで、効率よく物を造
ればよかった。しかし、今後はそうではなくて、人間は極めて限られた知識
しか持ち得ない存在であるから、他の動物とか、他の生態資源とか、より広
く環境というものと手さぐりで、交渉しながら何等かの物造りをやってい
かなければいけない。人間は閉じているからこそ開かなきゃいけないとい
うわけです。これは逆説的ですが、もし、人間の理性が絶対的なもので、世
界の知をすべて理解し、それをコンピュータに入れることができれば、もう
これ以上開いていく必要はないわけです。しかし人間は、どうしても限ら
れた片寄った見方しかできないからこそ開いていかなければならないわけ
ですね。

まわりの存在とのコミュニケーションというものが、ここで必要になっ
てくるといえます。そこで、いよいよ生物学との連携、つまり動物行
動学とか、あるいは、中村桂子さんが言っておられるような生物進化35億
年の生命誌というものを視野に収めながら、我々は物造りあるいは工学的
な活動をしていかなければいけないとなるんです。具体的に何をするかとい
えば、私はコンピュータが専門ですので次のようなことを考えております。

(2) アートとの連携

ここにおられる方々は、少し違うやり方で生物学との連携を進めてい
けることができると思いますけれども、私はコンピュータとアートとの連携
というものが、とても意味があるんじゃないかと思っております。

今のコンピュータは非常に容量が増えてきて、画像とか音といった様
々なイメージでコンピュータとインターラクトすることができるようになって
いるわけです。我々がコンピュータを使って人とコミュニケーションするとき
にも、何も文字だけに頼る必要はないんですね。

様々なイメージを使う、これは大変面白いんじゃないかと思えます。つ
まり、ここに「汎記憶空間」が生まれる。汎記憶空間は私の造語でありま
して、コンピュータを介して人間が情報を交換し合う、または交感しあ
う記憶空間のことです。人間というのは、情報をきちっと数学的に分析
して、それを論理的に処理して正しい答を出すというものじゃないと思
います。なにかよく分からないけれども、いろんなことが心に残って、
感じているものをアウトプットにするときは論理的に整理するだけ
です。

身体の深い部分でもコンピュータと感応し合うような、お互いに情報を深いレベルで交感できるような、システムが必要なんじゃないでしょうか、やはり生物としての人間とは、身体を持った人間なんですね、従来は頭だけで考えていた。それで言語というものが出来たわけですが、やはり身体が基本になっていると思います。そこで「いかにして感覚をシャープにしてコミュニケーションしていくか。」「コンピュータがいかにしてそれをサポートしていくか」といった辺りが非常に問題になるんじゃないかと思います。一人一人が別々にコンピュータを使ったり、あるいは人を管理するためにコンピュータを使うのではなくて、みんながグループでコンピュータを使って、クリエイティブな活動ができるようなグループウエアを、もう少し発展させたいものだなあと考えております。今、グループウエアの関係の本を書いておりますので出来上ってもし皆さんのお目に留まったときには読んでいただければ幸いです。

おわりに

開放型の情報技術と申しますのは、閉じた生産ではなく、環境との開いたダイナミックな関係を大事にするという技術であります。

それから閉じた最適解を求めたり、与えられた知識を積み上げて推論で組み合わせるというのではなくて、むしろ分らなくなったらその部分で人間と対話するような、そういう意味での開いた情報技術です。今までテクノロジーというのはかなり孤立した分野だった。たとえば工学者で何か哲学的なことを言ったりする人はあまりいないし、いても変な奴だと言われるだけだったのです。でもこれからは他の諸科学とももう少し深い意味で連携していかなければならないんじゃないかと思います。

現代はテクノロジーの時代だと、誰でも言いますが、テクノロジーに携わっている人間が、もっと広い文化的なことに関われなかったり、時間的余裕がなくて、ただもう目の前の仕事に邁進しなければならないという状況は、あまり望ましくないのではないのでしょうか。

西洋の伝統的考え方では、宇宙というのは、正しく一義的に解釈できるものだったわけですが、もはやそうではない。今、私がいろいろ述べて参りましたように、限られた知識しか持てない人間が、ツールを使って介入していくことによって開かれていくのが宇宙であり、世界であると思います。

だからこそエンジニアというものは、自分の行為にもっと責任をもたなければいけないんじゃないかなあというふうに思っています。もちろんエンジニアが職業的な思想家になる必要はありませんが、もう少し自分の周りの回路を開いて、より広くテクノロジーというものを見ていく。そういう時代に差しかかっているのではないかという気が致します。

大変僭越なことを申し上げましたけれども時間も参りましたので、ここで終ら

せていただきたいと思います。どうもありがとうございました。

質疑応答

私、長い間、国際関係とか翻訳の現場におりました者の感じですと、言語というものがそもそも、閉じた情報システムだということを痛感しているわけなんです。それは、九鬼周造さんが、「いき」というものは翻訳不可能だと言った時代からそうなんです、コンピュータに入力するものによって、むしろ世界共通言語というか共通理解というか本当の意味の開いた情報技術というものができんじゃないかと思って期待していたわけなんですけれど、やはり、そのコンピュータの先生のお話を伺ってもですね、コンピュータの進歩というものは、リニア型であって、結局これまでのモデルニテ（仏；modernité 近代性）というものを、範囲を広げることによってしか展望が開けないと。結局、先生は最後の方になりまして、生物学的なパターンとかおっしゃって、そのにわかには非常にオプチミスティックになられたんですけど、その飛躍が私にはどうも分からない。そこのところをご説明願いたいということと、或る程度先生がおっしゃったように、信念といいますか、コンピュータとか人間の認識のあるいは原理ですね、各人が各言語を使っていろいろ考えて、そこにはギャップもあるし、逆に日本人が英語を使ったりフランス語を使ったりしてコミュニケーションする場合には、日本人は、私なぞでも半分はアメリカ人になったりフランス人になったり、仕草だとかそういうものまで違ってくるといような感じなものときにですね、一体コンピュータという純粋な認識に到達できるのか。私、チャールズ・ジェンクスという例のポスト・モダンのこれは大変な才人なんですけれども彼と雑談していた時にですね、非常に翻訳機が発達したときに「去る者は日々に疎し」というのを翻訳機にかけたらですね、「盲目の者は忘れっぽい」というふうに答が出てきた（Out of sight, out of mind. からでしょうか）というようにを言いまして、これは笑い話に過ぎないんだけど、これだけの翻訳のできる機械は大変なものですよ。

その点については先生のおっしゃったように、機械というものは解釈はしないんだと、沢山の選択の中から一つのものを選んで、その一番の可能性の根拠は共起性でしたか、とおっしゃったわけで、つまり、そういうものでしか、所詮ないのかというようにをですね、私が飛躍を感じたところを埋めていただきたいと思います。

「えーとこれは本質的な話ですね。飛躍というふうな印象を持たれたとあります。また、基本的に言語は閉じたものであるとの点ですが、全くそのとおりだと思いますね。というのは、私も今或る翻訳をやっているわけですが、英語の話を日本語にするとか、日本語を英語にすることとかは、或る意味では不可能なことなわけですね。

さっき私がちょっと申し上げましたように、生物はオートポイエーシス・シス

テムなんです、実はコミュニケーション・システムである社会とか文化、それらもある意味でオートポイエーシス・システムだといえるんです。

つまり、コミュニケーションがコミュニケーションを自己言及的に創成していくものであり、英語圏の中にそういうシステムがあって、原則として閉じているんですね、ですから、結果としてディス・コミュニケーションの問題が出てくることになります。

機械によってディス・コミュニケーションは解決できるのかというと、完全な解決はできないということになってしまいますね、今日の私の話だと。はっきり言って私も難しいと思います。私が全面的にオプチミスティックなわけではありません。正直に言ひまして、むしろ、ペシミスティックかも知れないですね。ただ、難しいと言って完全に駄目だとも言い切れない。工学というものが存在し、且つコンピュータがこれ程発達している以上、何等かの形で解決のために模索していかなければならないということですね。

その一つの道として生物というものにまず着目すること、それからイメージに着目することを言ったわけです。イメージに何故着目するかというと、言語というのは極めて閉鎖性が強いわけですね、今おっしゃったように。

画とか、アニメとかいうのを使って言語の壁をこえてコミュニケートできるわけです。国際化がどんどん進んでいく中で、そういうところに活路が見いだせるんじゃないかということなんです。

例えば文法ですが、これまでは、日本だと時枝文法だとかいろいろあると思いますし、アメリカの文法もいろいろと整備されていますが、機械という目から見ることによって別の文法体系が生れる可能性がありますよね、これは色々な言語をとらえる上でいいんじゃないかと思います。

それから、機械翻訳については、この間湾岸戦争がありましたけれど、イラクの人たちが何を考えているかということは我々には全然分らないわけです。しかし機械による翻訳が普及して、多少間違っているでも翻訳文がドンドン出てきてくれば助かる。或る意味ではハイレベルの辞書ですけど。完全なディスコミュニケーションではないにしても、何かが分る可能性があります。まあ誤解が生れる可能性もありますけれども、少しは役に立つと信じたいということなんです、その辺りで勘弁していただけますでしょうか。(笑い)

本田財団レポート

No.1	「ディスカバリーズ国際シンポジウム ローマ1977」の報告 電気通信大学教授 合田周平	昭53.5	No.37	「日本における技術教育の実態と計画」 東京工業大学名誉教授 斎藤進六	昭58.8
No.2	異文化間のコミュニケーションの問題をめぐって 東京大学教授 公文俊平	昭53.6	No.38	「大規模時代の終り—産業社会の地殻変動」 専修大学経済学部教授 中村秀一郎	昭58.8
No.3	生産の時代から交流の時代へ 東京大学教授 木村尚三郎	昭53.8	No.39	「ディスカバリーズ国際シンポジウム ロンドン1983」の報告 電気通信大学教授 合田周平	昭58.9
No.4	語り言葉としての日本語 劇団四季主宰 浅利慶太	昭53.10	No.40	日本人と木の文化 千葉大学名誉教授・千葉工業大学教授 小原二郎	昭58.10
No.5	コミュニケーション技術の未来 電気通信科学財団理事長 白根禮吉	昭54.3	No.41	「人間と自然との新しい対話」 ブラッセル自由大学教授 イリヤ・プリゴジン	昭59.2
No.6	「ディスカバリーズ国際シンポジウム パリ1978」の報告 電気通信大学教授 合田周平	昭54.4	No.42	「変化する日本社会」 大阪大学教授 山崎正和	昭59.3
No.7	科学は進歩するのか変化するのか 東京大学助教授 村上陽一郎	昭54.4	No.43	ベルギー「フランドル行政府産業使節団」講演会	昭59.7
No.8	ヨーロッパから見た日本 NHK解説委員室主幹 山室英男	昭54.5	No.44	「新しい情報秩序を求めて」 電気通信大学教授 小菅敏夫	昭59.7
No.9	最近の国際政治における問題について 京都大学教授 高坂正義	昭54.6	No.45	「アラブの行動原理」 国立民族学博物館教授 片倉ともこ	昭59.10
No.10	分散型システムについて 東京大学教授 石井威望	昭54.9	No.46	「21世紀のエネルギーを考える」 イタリア国立エネルギー研究機関総裁 ウンベルト・コロンボ	昭60.1
No.11	「ディスカバリーズ国際シンポジウム スtockホルム1979」の報告 電気通信大学教授 合田周平	昭54.11	No.47	「光のデザイン」 石井デザイン事務所 石井幹子	昭60.7
No.12	公共政策形成の問題点 埼玉大学教授 吉村 融	昭55.1	No.48	「21世紀技術社会の展望」 第43回日経ハイテクセミナー	昭61.1
No.13	医学と工学の対話 東京大学教授 渥美和彦	昭55.1	No.49	「星をつぶす法」 文部省宇宙科学研究所所長 小田 稔	昭61.5
No.14	心の問題と工学 東京工業大学教授 寺野寿郎	昭55.2	No.50	「ひまわりVA太陽光は人間の生活にどう役立つか」 慶応義塾大学教授 森 敬	昭61.5
No.15	最近の国際情勢から NHK解説委員室主幹 山室英男	昭55.4	No.51	「エコ・テクノロジーの宇宙的観察」 コーネル大学天文学および宇宙科学教授 カール・セーガン	昭62.2
No.16	コミュニケーション技術とその技術の進歩 MIT大学教授 イシエル デ ソラ プール	昭55.5	No.52	「人間はどこまで機械か」 東京大学教授 古川俊之	昭62.2
No.17	寿命 東京大学教授 吉川俊之	昭55.5	No.53	「中国人とどのようにおつきあいすべきか」 東京外国語大学教授 中嶋嶺雄	昭62.2
No.18	日本に対する肯定と否定 東京大学教授 辻村 明	昭55.7	No.54	「舞台の奥のヨーロッパと日本」 演出家 寺崎裕則	昭62.5
No.19	自動車事故回避のノウハウ 成蹊大学教授 江守一郎	昭55.10	No.55	「日米関係の現状と展望」 経団連特別顧問 大河原良雄	昭62.5
No.20	'80年代—国際経済の課題 日本短波放送専務取締役 小島章伸	昭55.11	No.56	「私の半導体研究」 東北大学教授 西澤潤一	昭63.1
No.21	技術と文化 IVA事務総長 グナー・ハンベリユース	昭55.12	No.57	「生物学者の科学的責任」 コレージュ・ド・フランス名誉教授 ジャン・ドーセ	昭63.4
No.22	明治におけるエコ・テクノロジー 山本書店主 山本七平	昭56.5	No.58	「最近の宇宙論をめぐって」 上智大学教授 柳瀬隆男	昭63.3
No.23	西ドイツから見た日本 電気通信大学教授 西尾幹二	昭56.6	No.59	「科学・技術研究の国際的規模：その展望と考察」 ローマ大学教授 パオロ・マリア・ファゼラ	平 1.7
No.24	中国の現状と将来 東京外国語大学教授 中嶋嶺雄	昭56.9	No.60	「温室効果による地球環境の変動と対策」 中央大学理工学部教授 安藤淳平	平 1.9
No.25	アメリカ人から見た日本及び日本式ビジネス オハイオ州立大学教授 ブラッドレイ・リチャードソン	昭56.10	No.61	「組織の進化論」—企業及び軍事組織における進化— 一橋大学商学部教授 野中郁次郎	平 2.3
No.26	人々のニーズに効果的に応える技術 GE研究開発センターコンサルタント ハロルド チェスナット	昭57.1	No.62	「ファジー理論の誕生と進化」 カリフォルニア大学バークレー校教授 ロトフィ・アスカ・ザデー	平 2.9
No.27	ライフサイエンス (株)三菱化成生命科学研究所人間自然研究部長 中村桂子	昭57.3	No.63	「遷都問題について」 通産省工業技術院 国際研究協力課長 八幡和郎	平 2.12
No.28	「錬金術 昔と今」 理化学研究所地球化学研究室 島 誠	昭57.4	No.64	「クリーンエネルギーとしての水素利用」 東海大学工学部 応用物理学教授 内田裕久	平 2.12
No.29	「産業用ロボットに対する意見」 東京工業大学教授 森 政弘	昭57.7	No.65	「地価インデックス債による土地問題の解決」 一橋大学経済学部教授 野口悠紀雄	平 3.1
No.30	「腕に技能をもった人材育成」 労働省職業訓練局海外技術協力室長 木全ミツ	昭57.7	No.66	「宇宙のひとかけら」としての人間の視座」 松下技研㈱主幹研究員 佐治晴夫	平 3.4
No.31	「日本の研究開発」 総合研究開発機構(NIRA)理事長 下河辺 淳	昭57.10	No.67	「建築と自然」 シュツツガルト大学軽量建築研究所教授 フライ・オットー	平 3.5
No.32	「自由経済下での技術者の役割」 ケンブリッジ大学名誉教授 ジョン F. コールズ	昭57.12	No.68	「先端科学技術と経済成長」 東京大学 先端科学技術研究センター教授 竹内 啓	平 3.7
No.33	「日本人と西洋人」 東京大学文学部教授 高階秀爾	昭58.1	No.69	「自然界におけるゆらぎ、フラクタルおよび秩序」 東京大学理学部教授 鈴木増雄	平 3.9
No.34	「ディスカバリーズ国際シンポジウム コロンバスオハイオ1982」報告 電気通信大学教授 合田周平	昭58.2	No.70	「エコ・テクノロジーと飢餓の克服」 国際マングロープ生態系協会会長 M.S.スワミナタン	平 4.4
No.35	「エネルギーと環境」 横浜国立大学環境科学センター教授 田川博章	昭58.4	No.71	「開放型の情報技術」 明治大学教授 西垣 通	平 4.5
No.36	「第3世代の建築」 (株)菊竹清訓建築設計事務所主宰 菊竹清訓	昭58.7			