

座談会

人工知能について

石井 治¹⁾ 大須賀節雄²⁾ 後藤 英一³⁾
 末包 良太^{4)*} 関口 茂⁵⁾ 辻 三郎⁶⁾
 戸川 隼人^{7)**} 三浦 大亮⁸⁾ 矢島 敬二⁹⁾

1. AUTOMATIC から AIDED に

末包 きょうはみなさんの人工知能に対するお考えをあまり枠にこだわらないで話していただいて、その次に現状についていろんな話をする。それから将来の見通しを話していただきたいと思います。後藤先生がどこかで「人工知能とは、いま人間がやっていることで、まだコンピューターにのっていないことである。」というふうなことをおっしゃったのを伺ったように思うんですが、まず後藤先生どうぞ。

後藤 最近の一つの特徴はオーマチックという言葉がとれて、エーデッドという言葉になったということじゃないかと思えます。つまりなんでもかんでも計算機に100%やらせるよりも、人間と機械の守備範囲を守りつつ、かつ人間にとって有用な道具にする方がよい、それには人間と機械の間のコミュニケーションをよくすることが大切だということになってきた。だからオートマチックという言葉がどこかと同じくエーデッドという言葉になってきた。どこまでが守備範囲かよくわかりませんが、大体そういうセンスからすると、マン・マシンのコミュニケーションがあることが望ましいという分野だと思うんです。

末包 1964年にALPAC Reportというのがありましたね。結局オートマチックのトランスレーションがだめだということで、マシン・エーデッド・トランスレーションに変わった。

辻 オートマチックだとかエーデッドだとかいう話があったんですけども、実際にどこまでがエーデ

ッドの範囲かという限界を調べることが現在、一つの研究の対象になっているような気がします。完全な人工知能というのは非常にむずかしいという考え方があります。しかし、どこが、なぜ、むずかしいんだといわれるとこまるわけです。いろいろ説明をなさる方はいるんですけども、最近では実証的に調べた上で、その限界に立った上でもう一度考えなおしていこうといったような感じですね。

末包 たとえば、マシン・エーデッド・デザインについて石井さんいかがですか。

石井 オートマチックだと言っていたのがエーデッドになってきたという傾向はもう少しミクロに見てもやはり同じことがいえるんじゃないでしょうか。コンピュータの論理設計を機械でもって全部やるというような話しが昔あって、そういうことは雑誌の記事になりやすいけれど、実施してみると、かえって人間の用事が多くなってしまふ。それをブレイクダウンしてみると、ごく単純な、インテリジェンスなんていうほどのことじゃないところに、機械でやってもらうことがいっぱいあるということがわかってくる……。

後藤 通信学会のシンポジウムで、「いまのマシン・エーデッド・デザインは、かえっていそがしい(笑)それで設計するのがたまたまなくなったんで、なんとかしようと思っているとこだ。」という話が出たんです。たとえば、布線図というものを作ったりするところがオートマチックになったけれども、いわゆるブロック・ダイヤグラムを作ったりタイムチャートを作ったりということはちっとも簡単にならない。布線図の部分があっという間に早くなったもんだから、それだけたくさん仕事が進められるようになったんだと思います。この点を何とかしなくちゃいけない。

関口 コンピューター・エーデッド・デザインをや

1) 電子技術総合研究所 2) 東京大学 3) 東京大学 4) 電子技術総合研究所 5) 日本電気(株) 6) 電子技術総合研究所 7) 航空宇宙技術研究所 8) 東レ(株) 9) 日本科学技術研修所

* 司会および編集者

** 編集者

りますと、デザインがスピード・アップするということが確かにいえます。それがあればプログラムを簡単なパラメーターで替えることもできて、お客さんから注文があったときに、パラメーターの変更だけで応じられる。そのような利益がいつものところいばん大きいんじゃないでしょうか。ですから、まだそれによって人が助かる段階までは、っていないと思います。

石井 論理設計とか配線規則のチェックというような非常にたくさんのデータを扱わなければならないところでは、機械の助けを借りないと、人間だけではどうにもならないところまでできている部分もあるわけで、その点では人間の能力を多少拡大しているわけですね。

末包 去年、喜安先生や大野先生が回路理論を回顧されて、回路理論というのはいろいろ出てきたが、いまは回路を設計するためのソフトウェアの設計ですか、それが回路理論の大きな問題になるというような話しを書いておられたように思うんですけどね。

2. 研究が進まないというけれど

三浦 ぼくはあまりクエイティブな話しができそうもないんで質問をしたいと思うんですが、いわゆるアーティフィシャル・インテリジェンスといわれているものと、いま、みなさんから出たお話しとを並べてみると現実的になりすぎて、もともとあった人工頭脳というイメージが薄くなっているような感じになっているんですけど、このへんはどうでしょうか。

末包 ゲームをやろうだとか、そういうようなのはどっちかという、おそらく純粋に知的な興味から追及するんでしょうが、ソーシャル・インタレストからいうと、たとえば文字図形認識のようなものを中心になってきたりして、ある程度経済効果を期待してるわけでしょう。

三浦 そうですね。もともとアーティフィシャル・インテリジェンスというのは、かなり知的な面に中心があったように思うわけですが、そういう知的な面の研究は、いまやあきめられているんでしょうか。

大須賀 エーデッド・デザインが中心になった原因は本格的なアーティフィシャル・インテリジェンスの研究があまりにも進まなさすぎるといえることがあるんじゃないかと思うんです。(笑)

その研究がもっと進んでいけば、もっと高い経済的効果があるように考えるんですけど、現実にはエーデッド・デザインの中でも、まだシンプルなものしかで

きない。

関口 ただ文字の認識なんていうのはかなり進んだほうじゃありませんかね。最初にやられたのは印刷された文字の認識ですが、アメリカあたりでもかなり伸びています。最近では手で書いたものも、数字ぐらいでしたら、かなり高い識別率が得られるようになりました……。計算機の技術が進んできたので実用機が急速に伸びる傾向にあります。それから人間のパターン認識ですが、その機構が、最近割にわかってきている。たとえば色の認識の問題で、それはもちろん網膜の周辺あたりまでで、それ以降のことはよくわからないわけですけどNHKの樋渡先生のところでは、実際に多数の受光素子をならべて工学的に作って成功されているという話です。進歩が遅いけど、着実に進んでるというふうに伺いました。

大須賀 進歩したんですけど100%認識するのはかなりむずかしい。オートマチックということは、究極の目標だと思いますが、その中に100%いくまでに数%のどうしても越えられない壁があって、それが「インテリジェンス」で、その除外した部分が「エーデッド」になっているんだらうという(笑)。アーティフィシャル・インテリジェンスの研究が進んでくれば、だんだんとオートマチックに近づいていくという形がいいんじゃないかと思うんです。

辻 研究が進まない進まないというんだけど、文字のパターン認識は昔は人工知能の研究の対象だったが、それが研究されて実用化されてしまうと独立して別の分野になった。機械翻訳とカリスト処理なんかもそうですが、人工知能の研究者にいわせれば、もとは全部おれのところから出たんだ、だからおれのところはよくやっているんだというわけです。一番肝心なところは残ってるのかも知れませんがね。

3. 人工頭脳は頭が堅い

矢島 いまのお話しから少しはずれるかもしれませんが、設計の機械化を考えたときに、技術の変革に追従できるものでないところ。現在の段階で技術が停滞すれば問題ないし、現状技術に関してならばその機械化については、ある程度の段階まではいけるのですが、なんでもかんでも省力化という形で機械化を進めていったあとで、技術革新があって違う技術が出たときには、ついていけなくなるんじゃないか、という疑念があるわけです。

辻 逆にいいますと、いまの時代の自動設計という

のは、あまりにもインテリジェンスがなさすぎるということをおっしゃりたいのじゃないでしょうか。

矢島 そういうことになります。(笑い)

辻 ソフトウェアがもう少し高いレベルに作られていれば、新しい技術に対してもかなり適応性があるかもしれない。逆にいいますと、技術の変革が非常にほしいということを期待するならば、かなり現在の時点では損だけれども、そういう高級なことを先にやったほうがいいのかも。

矢島 技術の蓄積が人間の中にあまり行なわれないシステムが経済性の追及のために出てくる。そうすると技術の伝承というものがなくなってくる。

三浦 なるほど、面白い考えですね。

石井 また一方からみると、たとえば日本が出遅れによる成功という手でもってここまで来たということがいわれますけれども、(笑い)融通性の少ない技術が確立していると新しいのが出てきたときに何もなところから出発するよりも出遅れる。

末包 1910年から20年ごろ、ラザフォードが「今後の10年間は物理学の英雄時代であるが、それがすんだら生物学の英雄時代になる」というような予言をしたことがあったんですけどね。生物学ではDNAなんかのそういう遺伝だけしかやらないけれども、社会的遺伝ともいべき教育なんかが非常に影響を受けるということは、もう十二分に予想されるんですね。

4. ロボット優位は公害を引き起こすか

戸川 アーティフィシャル・インテリジェンスというものの中にはいくつかあって、一つは、機械にとっては不思議なことができるということ、たとえば字が読めない時代から見ると、機械で字が読めたということは非常に不思議なことであるわけで、そういうことは、いまだんだけるようになってきている。もう一つは学習能力・適応性で、いまのお話してだいぶんケチがつけられたように、成長ができないとか環境がガラリと変わったときに適応できないという問題がある。それからもう一つは発明とか創作とかの類であって、それについては素人をおる程度あざむくぐらいの成果が出ているわけです。専門家に批評させればいくらでもケチがつけますが、

三浦 ぼくの感じではアーティフィシャル・インテリジェンスというのは、かなりクリエイティブなところをねらっていたと思うんですね。それがいまま少し降りているというような印象がありますが、降りるとい

うのは非常に結構だと思っているんです。というのは、機械にクリエイティブなことをやらせることは、人間にとって必要じゃないと思うんです。クリエイトは人間がやったらいい。人間がクリエイトできるようなエイデッドなマシンがあればいいんで、そういうことを研究するというように、旗印をこの際明らかにするといいという気がします。たとえばティーチング・マシンですが、あれは個人の能力にしたがってマイペースで学習ができるというのが、理想的な考え方ですね。そうしますと、いまは集団で教育されるから優秀な人も頭打ちになり、下の人は無理やり引き上げられて大した差がなくて卒業するわけです。それが生れて以来20年間にわたってティーチング・マシンで教育されたら、22~23才になったときに優秀な人と優秀じゃない人の差がきわめて大きくなると思うんです。生まれつきの才能がまったく表に現われた形で生活しなければならないという状態がほんとに幸福かどうか、きわめて疑問なわけです。

辻 そういうことはありませんよ。トータル・システムとして考えてください。あなたのおっしゃった疑問は当然あるわけですが、毎日毎日8時間なら8時間、学校へ行って勉強するわけじゃなくて、早く勉強をすました人はその余暇をどういう形で使うかということ、人類全部で考えていけばいいじゃないでしょうか。

三浦 みんなで考えてくれればいいんですけどね。概して競争的社会では暇な時間もバリバリ勉強するわけですよ。ですから勉強したいという欲望を満たすのが人間の幸福の最大のものであるという前提に立つならばしょうがないと思うんですが、ぼくは必ずしもそうじゃない。みんな勉強するのは、生存競争に勝つために、やっていると思うんです。ところが好きじゃないのに一生懸命やらないと勝てないという状況になると思うです。いままで「人生はマラソンだ」といいますけど、今度は「人生ダッシュ」ですよ。死ぬまで。(笑い)

5. 未検討の分野がまだ多い

三浦 さきほどの辻さんのお話では可能性を追及することが研究であるというようなことをいってましたね。

辻 真の人工知能はまずできないだろうということです。いまのやり方ではできなさそうだからもうよしたといってやめる人と、雲をつかむような話をして、要するに何か新しい計算機を作ればよろしいといって

ニコッリ笑っている人と、もう一つは一生懸命やってみて、ああできなかったがそのできなかったのは、これこれの理由があるという道をたどるような人がいるわけですね。いわゆる人工知能の研究をいまやっている人々の多くは、一番最後のグループであって、こちこちとそういうことをやってみて、この方針で次に研究を進めるのが一番適当であるということが出てくるとか、あるいは研究を通じて、なんか次の新しい技術が生まれてくるのではなからうかという、まあ、次の時代の夢みたいなものを抱いてやっているわけです。

戸川 プログラマーの夢としてこういうことをやってみたいということはありませんか？

三浦 あんまり飛躍的なことは考えられないけれども、野球を監督なしでファンの意見をオンラインで集約しながら（笑）コンピューターでやらせたら面白いんじゃないですか。タイム・シェアリングの端末をベンチにつないでおいてね。ただし、そういうことはアーティフィシャル・インテリジェンスじゃなくて、きわめて現実の、近い現状にあるわけです。

戸川 それにくらべると、たとえば辻さんが書いておられた三次元のパターン認識なんていうのは、もう少し頭脳的で面白いような気がする。

辻 非常に面白いんでしょうけれども、逆にいうと非常にむずかしいんじゃないでしょうか。文字がやっと読めるようになったばかりであるわけですね。三次元物体はそれに比べてはるかに複雑でこの室内の物体をなんでも見えてくれということになると、とてもできないという状態でしょう。現在は非常に簡単な立体をいま対象にしているわけですし、ほんとに動き出したばかりだと思います。

石井 グラフィックスでいう立体の問題なんかはインテリジェンスのような気がしないですね。機械にとってもむずかしいだけで、人間にとってはインテリジェンスでもなんでもない。

辻 現在人工知能と呼ばれているものの中で非常に下級なインテリジェンスであるが、機械じゃできないものと、人間様にとっても高級なもので、やっぱり機械にもできないものと二つあるというわけですね。三次元の立体なんてのは機械のほうのある意味で低次のものに属する。それに対して、プロブレム・ソルビングといったようなものは、高級なものの方に属するものでしょう。

末包 人工知能の研究でいま一番のトピックという

のはどういう問題なんでしょうか。

辻 何か与えられた問題を機械が独力で解くということが、古来やられておりまして、まだ解決されていない問題じゃないですか。

関口 情報の意味を解釈するというのも相当高度なインテリジェンスになるんじゃないでしょうか。私も前に音声の研究をやっていたんですけど、そのころはただ母音とか子音の特徴がどうかといった、せいぜいその程度です。それが単語になりますと、これはワード・レコグニションということで、いま二、三やっているようです。その次の段階としましては、話しされた言葉の意味を解釈することになります。これは機械翻訳だと思えます。そのへんになるといまでもインテリジェンスとっていいと思えます。

三浦 問題を解くということに関しては、ただ実際問題としては解けていないというお話しですけれども、理論的には可能性が保証されてるんですか。

戸川 むしろその反対じゃないかと思えます。すごく大きな計算機を使ってやれば、あまり頭脳的でない、腕力で解くようなアルゴリズムでも、結構素人を数多く雇ってやることはできるわけですが、それでやっていると、少し高級な問題ではすぐにだめになるから。

三浦 できているように見せることはできるけれども、理論的には完全でないという結論らしいということですか。

戸川 あるいはそれでいいという解釈もあるかも知れません。機械翻訳なんかもどのへんの品質を望むかによって、現在できるといってもいいし、できないといってもいいと思えます。笑い話をおかしく翻訳するというのは非常にむずかしいので、もちろんまだできませんが、そんなことをいわずに、機械的に訳せばいい、粗訳でもいいというのなら実際にやられて成功しているわけで、そういう意味ではできているといってもいいんだと思えます。

三浦 現状がすでに限界だというふうに感じているのか、まだ進みそうなのか、どちらですか。

大須賀 まだまだやられている分野が非常に少ないから可能性があるかどうかそれはわからない。まだ手をつけていない分野もたくさんあるということじゃないですかね。

辻 頭のいい人は、やる前にこれはだめだといってギブ・アップする人がいるわけですね。というよりも見通しがよすぎるわけですよ。そういう人が特に日本

人には多いと思うんですけどね。ところがアメリカなんかには非常に馬力の強い人が多いものですから、とにかくやってみようという、ソフトウェアを作っているわけです。そしてやってみると結構こんなものができましたというようなところが現状だと思うんですけどね。結構人を歎くものができていると思います。もっとも、お釈迦さんの手の平の上に乗った孫悟空みたいなもので、その中から出られないんだよという人もいますね。その点はよくわかりません。

6. コンピューターは世間知らず

石井 機械翻訳というのはどうなんですか。どんどん進歩しているでんか。

末包 進歩してないようです。やはりいま関口さんのいわれたような意味のことがうまくいかない。われわれは文字言語じゃなくて、音声言語でやりとりしているわけですけども、一定の発音が伝達されるためには聞き手のほうに意味的な情報を引き起さなければ、会話は成り立ちません。日本語を知らない人がこの座談会へきたってなにについていっているのかわからない。ただ音が聞えるだけでしよう。

大須賀 それは重要なことだと思うんです。マン・マシン・インターアクションの分野についても、コミュニケーションというのは、信号で相手のなにかを引き起すことで、向こうに引き起さされるものがなければはじまらない。これは従来の電子計算機の使い方とは違うわけです。従来の電子計算機は与えてそれを再生させるだけですが、コミュニケーションというのはたとえば、相手にアクションのセットがあってそいつを引き起すというとらえ方をする必要がるわけです。

辻 アーティフィシャル・インテリジェンスのいろいろな分野の研究における悩みは、なにか一つ共通点があるような感じです。それは機械が対象のもつ意味をつかめないということで、たとえば人間が文章を読むとき前後の関係でかすれた文字でも読める。立体図形の認識を行なう場合でも、人間がパッと見てこれが茶碗だとわかるのは、たとえば、食事をしている場合であって、しかも机の上においてあるから茶碗だろうと思うといった一連の意味を理解す過程があって、その中で物を見ているから認識できるといわれています。それをいちいち物体の形状を幾何学的に解析して茶碗であると判定する方法を、コンピュータの方ではいまやっているわけです。そのへんに現在のアーティ

フィシャル・インテリジェンスの問題点がみんな一つにまとまってきている感じがあります。その障害をどうやって越えるかということが一番大きな山だというふうな気がします。

三浦 ということは、インプットされる非常に多数の情報が要領よく処理されれば可能性はあるということなんですか。

辻 非常にたくさんさんの情報はいってくるから、それをかなり要領よく処理しないといけない。要領よく処理するためには、人間がやっているように、意味をつかんで、それをまたフィード・バックしていくという考え方でやっていかないとうまくいかない。ところがその意味をとってなんとかするということがどうやっていいかわからないから、そこでつまっている。

関口 情報検索なんかでも、最初はキー・ワードを作って、それに恰度当はまったものだけを出してましたが、これからの情報検索は、それに関連したようなものをウエイトづけして出すようになってきているわけです。それがもう少し高度になりますと、その意味を考えた上で、要求にマッチしたようなものを瞬時にして出すようなことが、研究がされていて、ある程度可能になってきています。

末包 そうですね。しかし意味ということを経ると自分を含めた全世界に対する人間のもっている知識を一応、すべて網羅しなければ、そういかなのじゃないですか。

大須賀 結局そこでもってる人の知識に応じた程度によって解釈されるわけです。そこで主観ということが問題になってくる。ラーニングは主観的に行なわれているわけです。私がこうして話しをしてても、私の考えていることと、どなたかが受け取ることは違うかも知れません。

三浦 たとえば会社における限られたフォーマルなコミュニケーションだけをベースとしてコンピューターを考えたことができれば問題は少ないかもしれませんが、一般的にはコンピューターというのも大勢の人間の中のきわめて個性ある個人であるというとらえ方をしたら……。

大須賀 結果的にそうなってくるという気がします。計算機がかなり高度な機械だとしたら、人間もってる、何分の一かの知識があるとしても、その知識を従来のようにインプットしてたんじゃ規格化されちゃう。場合によっては計算機自身が自分で取り込まなければいけない。自分で取り込むには、情報を判断し

ていかなければいけない。こうすれば取り込んだら、それをフィード・バックしていくことができ、ほんのちょっとした偶然でたくさんさんの計算機が余然違ったものを覚えていくということになるだろうし。

7. インテリジェンスとは、そもそも何か

末包 いまある最大のコンピューターの記憶容量の1億倍ぐらいの記憶容量をもたせた場合のメモリーの例い方というようなことを考えますとね。これなら現実的なインテリジェンスの問題になると思うんですよ。どうでしょうか。

大須賀 ありますね。たとえばアクセスするのに時間が遅れたりすればインテリジェントでなくなってしまいます。ところで問題は是非論にもどるんですけどね。ほんとに人間と同じものを作る必要があるのかどうかという問題がある。

辻 ぼくは人間と同じものにはならないと思いますよ。

矢島 その人間と同じようなものという場合の人間ですけど、たとえば犬とか猫でも知的な行動があってポチといえばワンと応えますね。その場合動物と人間とは分けますか、知能という面で。

大須賀 学習の研究というと、心理学でやりますが、たとえばネズミで実験します。その意味では人間とネズミとは分けていないわけです。また下等な動物にもパターン・レコグニションというのはあるわけです。

矢島 しかし字は読めないわけですね。字というのは違うわけですか。

三浦 字というのは意味がある。

辻 蟹なんかでも食べられるものと食べられないものとを認識してるわけですよ。

末包 だけどそうなると、俗説かも知れませんが、第二信号体系をもってるのが人間の特徴といわれていますね。

矢島 ただ人間といっても、たとえば幼稚園にはいる前と大学を出たあとで、インテリジェンスに差があるような気がしますね。

大須賀 子供のころにはパターン認識が完全にはできていないと思います。しかし字を読ませるだけが目的だったら、人間みたいにそれもできる。あれもできるといったようなものは別に作る必要はない。ただ問題なのは、単能の能力だといっても、問題の知識というのはそうではなくて、関連ができますが。

末包 アーティフィシャル・インテリジェンスとい

うのはアルゴリズム的なものであると思いますか。

矢島 伝承できるもの、表現できるものでなければいけないですね。

末包 言語を媒介することによって、ただ整数なら整数という概念を伝達するということには、別にすべての整数を書いてみせることは不可能だし、しないですね。いくつかの整数の実例と、あとはしかるべき整域だとかペアノの公理だとかを伝える形で伝承しますね。

矢島 アルゴリズムという言葉にどこまで含めようとしておられるかわかりませんが、アルゴリズムという表現ではせますぎるような気がするんです。

三浦 だから末包さんはアルゴリズムで表現できるものは伝承できるという前提じゃないかと思うんですが。

辻 逆にいって、アルゴリズムで表現できないものというのは、どんなものですか？たとえば文章を読んで、整数という概念があったとする。概念はアルゴリズムで表現できなくてもそれを処理する機械の中身はアルゴリズムで書いてあるわけです。だからどんなインテリジェンスをもった機械でも何かのアルゴリズムで作られているものじゃないですか。

関口 ただ発明とか発見というのはどういうものですか。

辻 そういうものはどうもできそうにもないということが、さっき戸川さんの話しにもあったんですがね。(笑い)

関口 質的な違いといいますかね。

戸川 でもそれが案外共通なんじゃないかという見方もあるわけで、たとえば三次元図形の認識というのを人間はロジックにやっていない。1・2・3 とくると、そういうものが整数だとわかってしまうように、話し半分でわかってしまう能力があって、人間がやっているパターン認識のうちの高級な部分は、それでずい分救われている。人間のハードウェアはそれだけ単純化されていて、逆にいえばそれだけいいかげんさがある。人間には子供のときから現在までの蓄積があって、そのおかげで一つの処理が簡単になっているのだと思います。

大須賀 人間の場合、より大きな特徴というのは、評価する能力があるということで、これは非常に重要なことだと思うんです。発明でも発見でもそうでしょう。評価機能がなければ組合せによっていろんな組合せをただ考えるだけです。評価機能があるから、その

中から選ぶことができる。計算機だって、計算評価の方法を入れてやればやりますが、人間の場合は別におそわらなくても自分で作っていく。取り込んだデータから逆に作っていくわけでしょう。そこで考えられる方法は、評価関数をエクスプリットに与えないで、かつて取り込んだ問題の経験を評価関数にフィード・バックさせる。その計画にしたがって価値あるものは新たに取り込んでいくようにすると面白いと思うのです。

8. ミミズ程度のものができれば上出来

後藤 インテリジェンスというのは生物の発達史からいうと、人類だけにあるのではなく、生物全体にある。単細胞の生物から、人間まで2億年かかつて、その間に脳細胞などが発達してきたのであって、それを人工的に作るには一般に進化にかかった年代に比例してむずかしさがあると思う。

石井 進化の年数というのは割合に短いような気もするんですけどね。2億年に代替りできる回数にくらべて、到達した複雑さの方がきわめて大きいのが不思議な気がする。

後藤 だけど進化の年数に比例してむずかしさが加わってきたんだと思うならば、哺乳類なんて一番あつて、大体まん中がミミズぐらいです。ミミズだって学習能力がある。

それから最後にもう一ついいたいことは、人工知能の現在の問題点は計算機のハードウェアのいいものが出ないとか、メモリーがたりないということではなく、アルゴリズムで表現することができないというところまでこまっているわけです。ですから现阶段では、コンピューター・シミュレーションというのが、一番有効な方法だと思っています。あと特別なハードウェアを作るのは、必要があるときに作ればいいんで、たとえば最近ではパーセプトロンみたいなものは、コンピューター・シミュレーションでやるという動向になってますね。

大須賀 まったく同感ですね。またそこが問題だと思ふんです。現在ではシミュレーションに至るまでがまだまだなのですから。

末包 大体いまの話しあたりが締めくくりになるようです。どうもありがとうございました。

(昭和45年4月3日開催)