

将来の入出力装置

出席者 岸上利秋⁽¹⁾ 坂井利之⁽²⁾
 高橋茂⁽³⁾ 西岡英也⁽⁴⁾
 榎本肇⁽⁵⁾ (司会)

入出力装置の標準化

榎本 現在の問題として、まず一番最初に解決しなければならないのは、標準化の問題じゃないかというふうな気がするんですけども、まず高橋さんからお願いします。

高橋 標準化については、IBM がマーケットのシェアの70%を占めているわけですから、どうしてもIBM がひきずってろう。たとえばカードですよ。いまさらIBM カードの寸法を変えようという人はない。しかし紙テープ、これはコミュニケーションのほうが非常に支配的だし、IBM はそれほど関心が深くないものですから、これはもうコミュニケーションのほうで大体きまると思っています。つぎに、磁気テープは、もう前から、7トラック IBM compatible というのが大勢を占めている。また今度IBM 360で7トラックから9トラックに切り替えられたわけですね。9トラックのテープというのがまた標準になるだろうと思います。IBM が沢山売ったからISO がそれを標準にすることになりかねないんじゃないかという気がするわけです。もう一つは、ディスクバックみたいなもの、情報交換のメディウムになるんじゃないかということが、かなりいわれています。まあ、メディウムの間の compatibility について以上のようなことなんですけれども。

岸上 そこで、バックまでいきますと、例の磁気カードというのも問題になってくるんじゃないかと思えますが、

高橋 磁気カードも問題になると思いますがね、IBM、NCR、RCA は三つとも非常に似ているんですね。おそらく、何かに統一されていくんじゃないかと思いま

すが、またメディウムだけではなく、今後は入出力と計算機の間での接続がだんだん標準化されるという傾向が非常に強くなっています。しかし、現状では一の会社の中でいろんなインターフェイスがあるわけですよ。たとえばIBM にしても7000 シリーズと1401 につながるのとは違うんですね。そこで360ではスタンダード I/O インターフェイスというものを作ったわけですよ。それから、RCA もスタンダード・インターフェイスを作っている。そういうことで、まず一つの社内で統一され、社内で統一されたものが、今度は各社の間でいろいろな争いを経て統一される。そうすると非常に便利になってきて、カード・リーダーが今までつながっていたところへそのままラインプリンタをつなぐとか、小さなコンピュータの代わりに大きなコンピュータを入れるときにI/O はそのままでコンピュータだけ入れ替えるというようなことができる。その代わり若干の無駄ができるんで、欠点もありますが大したことはない。一時直結操作が流行したのですが、今度はまたバッファ方式になりつつあるようです。カード・リーダーなどでも、縦読みのはいいけれども、横読みのはバッファを持っていて、やりとりは全部 character by character にやる。そういうことが核になって、だんだん標準化されるんじゃないかと思えますね。

榎本 ラインやコードを含めてさらに大きい標準化が必要になると思うんですが、

岸上 変復調器という伝送の段階のインターフェイスは考えられているがもっと突きこんでコンピュータ・ツー・コンピュータまで考えて行くという方向も出てくると思います。

坂井 いま始まった標準化というのは、要するにプロセッシング用のコンピュータの標準の問題だと思うんです。ところが、そろそろ、次の標準として一般に使われている情報の媒体との間で、なんかやらないといけないということだと思えるんですけども。いままでは、プロセッシング用のコンピュータのオリエンテッド・コードの話が出たので、そろそろ通信のライ

* Input/Output Equipments in Future, by Toshiaki Kishigami (Electrical Communication Laboratory) Toshiyuki Sakai (Kyoto University, Faculty of Engineering) Shigeru Takahashi (Hitachi, Ltd.) and Hideya Nishioka (Fujitsu, Ltd.) Hajime Enomoto (Kokusai Denshin Denwa Co., Ltd.)

** 1.電通研究所 2.京都大学工学部 3.(株)日立製作所神奈川工場
 4.富士通機電製造株式会社 5.国際電信電話株式会社研究所

ンの問題が浮び上ってきたというところだと思っ
すけれども、

榎本 そこまでいくと、標準化というのは相当やっ
かいな問題ですね。これは、

岸上 厄介というか、現実にもすごく困っている
やつがあります。通信として発達して来たものとの間
のギャップがあります。たとえば電信がそうです、また
将来 PCM の交換機が使われると、その PCM が
残念ながら7ビットなんです。そうするともう8ビ
ットの標準化に合わない。PCM のどこか特定のチャ
ンネルに遠隔地点にあるサブの交換機のコントロール
信号を流そうとすると標準に合わせにくい問題がある
んです。

データ伝送の場はどっちかという、事務機械に直
結しているんです。ですから、やっぱり歴史をたどる
と、通信とは本質的に合わないところがある。

坂井 受け身はどうもいま、通信の方ですね。

岸上 公社ははっきりいま、伝送用のコードは新し
いコードオンリーに限るという方向をかなり強く打ち
出しているんですが、

高橋 それでもまだ実用的な範囲ということで、パ
リティをいれて8単位に限っている。9単位にしろと
いう意見もあるんです。

坂井 標準化の問題では、ビジネス界でできる情報
をそのまま扱おうという、もう少し社会的ないしは事
勢の社会との間の問題がつきにもうすぐ起ってくるよ
うな気がするわけです。

入出力装置の高速化

榎本 つぎに PCM なんかですと、どんどん速くな
っている。計算機の側から、あるいはラインの側から
は速いほど有利だということになります。また入出力
装置の磁気テープやディスクもどんどん速い方向にい
っているけれども、もっと一番人間と直結する入出力
装置は、どの程度まで速くなるものか、あるいは、速
くするのは本当に意味があるのか、どうかという点
は、

高橋 意味がないんじゃないですかね。人間が打つ
タイプライタを、人間打つ以上に速くしてもしょうが
ないし。

榎本 ラインプリンタの場合、膨大なデータを猛烈
なスピードで打ち出してくれるので、(笑声)

高橋 ラインプリンタなんてのは、だから、余り速
くなくてもしょうがない。たとえばね、もう少しデバ

ッグの時に、パアッと速く出すというものかわりに、
それを磁気ディスクなどダンプアウトを **Man-
Machine Communication** で、ディスプレイかなん
かで必要なところだけ調べるといようなことになる
のじゃないでしょうか。ラインプリンタで山のように
打出しても、実際にみるのはその中で2枚か3枚など
ということが多いんじゃないんですか。

榎本 役に立つのは実際に請求伝票を出したり、領
収証を出したり、その程度かもしれませんね。

高橋 事務の場合はそうかもしれませんけど、科学
計算用では、ほんとうにいるところは、ほんの少しで
しょうね。

西岡 たとえば、官庁あたりで税金関係のいろんな
請求書だとか通知書ですか、ああいうのをやるのを見
てると9月とか3月とか期末には、何日間も連続でラ
インプリンターばかり使っているところがあるそうで
すね。高い金出してコンピューター買って、月のうち
一週間かなんかはプリントばかりやっているというよ
うなところでは、はやいところやりたいという要求は
かなり切実なものですね。

榎本 新聞の編集用なんかは、はやいほうがいいで
しょうね。

岸上 量とスピードとは別だということですね。

坂井 さきほどの人間と直接結んだ時以外のもの
を、機械と機械との間でやらせるときは、やっぱり高
速化ということは必要でしょうけれども、

榎本 確かに、高速化したいというのは、かなりあ
るわけです。そういうものに対しては、どこまで高速
化できるものですかね。

西岡 その問題になりますと、先程の標準化という
問題とも関連してきますけれども、たとえば、紙テー
プの例をとりますと、紙テープを標準化すると寸法は
決まってきた、長さは1インチあたり10ケタなら、
10ケタ、少くとも1ケタ読むためには、テープを10
分の1インチ送らなきゃいかんと決まってしまうわけ
です。ですから、高速化するという事は速く走らせ
なければならないということですから、そうすると、
結局は逆に、非常に小さな寸法でやれば、同じスピー
ドで走らせてもたくさん読めるということになります
が、そういうことは、今、標準化ということからいっ
て考えられないし、結局腕ずくという感じがいたしま
すね。なにしろ、スピードをあげるのは、それ相応の
エネルギーがいります。例えば紙テープリーダーの場合
ですと、停止符号を読み取るとすぐ止めなければなら

ない。少なくとも、次のケタまでの間に止めなければならぬので、スピードをあげればあげるほど、しかもとめる距離はちっとも増えないわけです。ですから腕ずくで止める相手は紙なのでそう手荒なことはできない。どこまで可能かをいうことになりまして結局うんとエネルギーをぶちこんで走らせて、またえらいエネルギーでもって、パッと止める。あまりうまい方法はなくて、結局は腕ずくだという感じがするんです。磁気テープの場合も同様ですし、いずれにしても媒体が標準化され、寸法的に記録される密度というものが決まってくると、いかにして速いところ動かして速いところ止めるかということですから、そういう結論になるような気がしますが。

高橋 人間が手で記録したもの、そういうものには、そんなにスピードが要求されないんじゃないかと思えます。カードなら1500枚とか2000枚とか、多くてせいぜい3000枚。今はまだないけれども、そのくらいが止まりで、むしろ計算機はパラレルプログラミングができるようになってくると、入出力中に何か別のことをやればいいんですから、速いということが、それ程エッセンシャルでなくなってくると思うんです。

紙テープも1,000キャラクタとか2,000キャラクタでよめればいいんで、5,000も10,000もよむ必要はないんじゃないかと思えます。

さっきのように1日中ラインプリンタを使うというような時には磁気テープとラインプリンタだけがついた専用機にすべきではないかという気がしますね。そうすれば、それは安い機械でドンドンやる。1,000ラインというのは少し遅いかもしれないので、3,000ラインとか5,000ラインくらいまでは努力しなければならないと思います。

岸上 そのプリンタですが、ぼつぼつ出てきはじめて、静電印刷とラインプリンタとでは1ケタから、1ケタ半差がありますね。そういった用途というのはいまの話ではちょっと暗いかもしれんということですか。

高橋 いや、用途によっては静電式プリンタは非常にいいと思います。今うちでやっているのは、6,000ラインくらいですがコピーがとれない。今岸上さんのおっしゃったアプリケーションでは、コピーがいるでしょうから一寸困るわけです。コピーは、磁気テープによるということでよければいいのですが。

岸上 まあ、コピーが磁気テープでもいいというの

は当然の方向じゃないかと思いますが、なんとなしに人間が慣れないものですから、目に見えないと気がすまないという点があるかも知れませんが。

高橋 大体、コピーは磁気テープでいいということになるんでしょうね。普通のラインプリンター用紙でも、ワンパートのもの、ツーパート、スリーパートのものでは、値段が人分違うんですよ。間にカーボンが入りますからね。

磁気テープなんかはドンドン高速化されていますね。

坂井 機械から機械へ情報を移すという場合には、高速化というのはエッセンシャルですね。人間の制限をうけないわけですから。

岸上 ラインプリンタの話しですが、time sharingの問題が出てきますと、transmission と人間が必要とする量とマッチングした中間の速度で印刷できるものがほしいという気がするんですが。

坂井 たしかにこれからは、transmission の端末機という入出力装置というものが非常に大事になってくると思います。

榎本 それはどういう形式のものになるかという問題なんです。

高橋 Sequential なものがほしいですね。まあ1キャラクタくらいのバッファはあってもいいが、ラインプリンタみたいに、少くとも1ラインのバッファがなければならぬというのでは高くしてしょうがない。今のタイプライタじゃおそいということですね。今のタイプライタの10倍ぐらいのものはほしいですね。

Multiple Access との関連

榎本 計算機がどんどん速くなっていくわけですが、MACのようにtime sharing やろうとした場合にどういうユニットを一つのラインにつなげるものとして考えられるかという問題、たとえば、磁気テープを必ず1台つけるという考え方もあるかもしれないし。

高橋 さあどうですかね。タイムシャリングは、ファイルはやっぱりセントライズすることじゃないでしょうか。端末に磁気テープを置くことになる、また大分かわってきますね。

榎本 MACを採用する時に、セントラルファイルという考え方、相当規模が大きくなってくるとファイルしきれんかどうかという問題はどうでしょう。必要なものは各加入者がもつという可能性もかなりあるような気がするんですけども。

岸上 最初の段階としては、大きなファイルはやはり限度があるということと、何となく自分のとこで持っておきたいという意識があるようですね。過渡的には存在するかもしれないですね。

高橋 ただ、そのファイルをラインを介して自分のところで記録するかどうかということです。古いファイルは指令によって中央で磁気テープにうつしてもらって、そこで保管するか、あるいは引きとってもいいわけですが、通信線を介して、加入者側でやることというのは、システムとしてはどうですかね。

坂井 確かにシステムとしてはおかしいと思うんですが、そういうセントラルのところにメモリーをおいて自分のところで使いたいときにはそれをコンピュータの中に入れてもらうというのも一つだし、しかしあまり人に預けておくことを好まない場合には、先程の高速化のように一度自分のところの使いたいデータを保管しているところから一応セントラルのところへ入れて、それからやってもらうということができかどうかですね。最初、計算機会社がスタートした時に、自分のところにたのまれている仕事を、よそへ知らせたくないという要求がかなりあったし、通信自体が秘密保持ということをいいますね。そんなことを考えてみると、機械的にはおかしいかもしれないけど、社会的にはある程度成り立つような気がするんですけども。

高橋 Incremental なテープ・ステーションで、遅いけれども安いというのがありますね。それが発達して使えるかもしれませんね。

岸上 まあともかく、そこに使ってますテープレコーダに一寸と毛の生えたようなものですね。

西岡 高速化という問題を、今あるものの速度を標準にして、将来どれくらい速くなるかというようなみかたで考えてみると、確かに先程からお話がありましたように紙テープとか、カードとか既成の媒体を使うものはそんなに速くする必要もないし、困難である。しかし、そういう見方をしていくと、割合近い将来に現在のものよりもスピードが上るであろうと思われるものに、ライン端末としてのプリンタ、これは相対値からいうと、かなり速くなるといえるんじゃないかと思えます。いまあるものに比べて大体4倍から5倍のスピード・アップですから、高速化ということは、かなりはっきりしたものが期待できると思えますね。

岸上 それができると、計算機のコンソールだって、あれも速くしたいですね。

高橋 コンソール・タイプライタ、あれも速くしたいですね。

西岡 そういう意味で、いまのラインプリンタとタイプライタの間に余りにスピードの差がありすぎると思えます。

高橋 簡単にいうと1200ラインとして1秒間に20ライン、1行120字が普通とすると2400キャラクタですね。ですから2ケタ以上も違う。

西岡 ですから、その間を埋めるもので値段もちょっとその間のものというのがないんです。これもまた出てくる可能性もあるし、材料もあるようですがおそらく磁気装置を除くと高速化ということで、割合はつきりと打ち出されてくるものが、その辺じゃないかという気がするんですが。もう一つは、電子プリンタがメカニカルプリンタの10倍くらいになる、どうも一般の入出力装置の中ではプリント関係のものだけが、速くなりそうに思えます。

Man-Machine Communication

榎本 次に Man-Machine Communication ですが、もっとも代表的なものとしては、図面とか音声を使うものとかが当然この中に入ってくるわけです。それについては、ライトペン、オーディオ、レスポンスユニットというようなものがありますが、こういうものが入出力装置としてどういう機能が要求されて、またどういう方式がよいか、また、それをうけ入れる計算機はどの程度の規模がないと役に立たんかという問題があるんじゃないかと思えますが。たとえばライトペンの場合あれは、4000 words くらいのメモリーがついていてテープにまざうつしているんですが。

高橋 これはいろんなやり方があるでしょうね。とにかくコンピュータのソフト・ウェアとのかねあい、どんなことでもやれるんじゃないかと思うんですけども。

岸上 つぎに近々にはしいというのはやはり製図されたようなものがパッとコンピュータによめ、あとで修正するところだけちょっと出して、それをなんか、いじくって必要な図面に直していれると、かいうようなもの。

榎本 その場合、そのままそっくりコンピュータに入れるかある程度のことを入出力装置のほうでやらせたほうが有利かということですが、今のような問題はかなりロジカルなものなので、ちょっと、普通のコン

ピュータと違ったセンスが必要なんじゃないかという気がするんですけども。

高橋 ぼくは、そういうのは小さくて非常に高速な計算機にまず入れてですね。それから、そいつを大きな計算機に入れる。要するに、それに向いた衛星計算機を介して入れるのがいいと思いますね。

坂井 ライトペンという図形とか、電気回路の図面というのを入れたいというときに、それをそのままコンピュータのメモリーの中に入れたのでは話にならないと思いますし、事実上4,000から10,000 wordsぐらいのコアを介してある程度プロセッシングして入れることになっていると思いますが、一番の問題は、結局なぜ、そんなオンラインでなければならぬか。先程、MACシステム問題としての合理性は別として、コンピュータにある種の刺激を作らせたり、われわれ人間が思っていることを入れて反応をもらうようにしたら、研究の能率が一段と上る。研究用として音声の合成といったことでは、単なるシミュレーションというコンピュータももとの用途でなく、拡張した、用途に使って能率をうんとあげようというようなそんな例があると思うんですがね。それから、もう一つはアウトプットの問題としてのXYレコーダなどです。たとえば建築の場合に、正面のほうから見たところ、測面からみたところなどのデータだけ全部入れちゃって人間がかくのくに大へんだと思う図面をきれいに出してくれるという。三年前には、小さいディスプレイがなかったのが、今回は豊一枚のものができて展示されていた。

榎本 デ스플레이になると、かなりデジタルになるでしょう。今のだと相当高いものになると思います。その点どうでしょうか。

岸上 これはIBMの例のディスプレイですが、たいした値段じゃないようです。簡単に手に入れられる値段のようです。

高橋 器用なことができる割に安いようにみえるのは、みなソフトがやっていますね。ディスプレイもライトペンもそのものとしては非常に単純な機能のものでしょう。

坂井 今おっしゃったように、すべてそういう時々刻々に応じてやらせるときはソフトに任せてますので、そんな大きい金物をいつも使わずにサテライト的な小さなものです。ハードウェアと、ソフトウェアの調和した機械がほんとは、一番ほしいところじゃないかと思えます。

榎本 まともにコンピュータ、ソフトを使ってやると、べらぼうな時間がかかると思うんですが、やる仕事によって違うけれども図形の拡大とか縮小とかそういう問題だとかなり簡単にできるわけでしょうけれども、ある程度ボタン認識的なものとなると、かなり厄介なことになってしまうという問題がありますね。

高橋 例えば計算機のソフトウェアを使って文字かなんか読ませれば相当速い計算機を使っても、人間が読むより遅いんじゃないかと思います。まあ、大分古い計算機ですけども、マンチェスター大学でずっと昔やったのは一字読むのに一分とか言っていましたね。

坂井 確かにそうですね。

岸上 そういった意味とそれから、先程おっしゃったシミュレーションは本質的に時間のかかる点がありますね。

榎本 その点、かりに出力だけの音声を考えれば、かなり簡単になって、たとえば、まあインフォメーションサービス……などですね。

坂井 私も非常に面白い用途だと思いますのは、結局今までのコンピュータの用途ないしは入出力の場合を考えますと、人間がすべてやれるところまでやってちゃってるわけですね。それでMan-Machine Communicationの一番いいところは、ある文章をつくるにしても、大体のところは同じだけれども、ある部分をかえたいと、そういう編集的なこととつぎ合わせ、削除、ある種の挿入、こういうことを、自由にやらせるという用途には相当のびるんじゃないかと思っていますんですけども。それがもしもビジネスに使われるとしたら一番はやいんじゃないかと思えます。ただの事務用の機械だと紙テープくらいに、いろいろ入れておいて機械で編集しながらアウト・プットの清書はちゃんとできるといのがありますが、もう少しこの機能を拡大してある図面なら図面、ある文章なら文章をこのところにこれを入れて指示するとすぐ清書ができてということです。まあ会社でいえば、えらい人が少し指示するのと同じように機械にちょっと指示するだけで出してくるところあたりがちょっと面白いんじゃないかと思ってるんです。

高橋 確かに秘書のかわりに使えるでしょうね。だけれども日本のように文字が大変だと、そういうわけにもいかんのです。片仮名で全部あらわしたら同じ音の語がたくさんありますし、どうもうまくいかなで

しょうね。

榎本 漢字もいいところがあるんですけどね。打

出しの点だけなら電子プリンタで可能性があるんじゃないですか。

西岡 漢字ですか。それは可能性はあります。

高橋 点の組合わせですか。

岸上 実現するというのと、可能性があるということとは、ちょっと別ですけど。

坂井 字のほうもいろいろ問題はあると思いますが、アウト・プットとして音声を出すというのは非常に値打ちがあると思いますが、いろいろなサービス会社の返答用のアウト・プットくらいは、せめて音声でやってもらうと、入力は大変ぐらいいいけども、勘弁してもらおうということになってくる。

岸上 ある時にちょっと案内業務なんかで使用するという考えで調べたことがあるんです。アウト・プットは可能で、比較的やさしいんですが、インプットが難しい。

高橋 ニューヨークの証券取引所のIBMの機械には voice-assembler がついている。なにか株の名前や何ドル何分の何というのはいちいち吹きこんであって、それを assemble しているんですね。

岸上 ぼくら、やるとしたら Voice-assemble の方法でやろうじゃないかというつもりだったんですけども。

高橋 アウト・プットはいいけど、インプットはどうも。しかし日本語は楽なほうじゃないですか。

坂井 そうですね。一番問題なのは人が思っているように機械が聞いてくれるかどうかということですね。そうすると、やはり人間の使う自然言語の問題というものとの機械の言葉との間にどのような橋渡し解釈をするかということが、一番本質的だと思っているんですが。

岸上 実はその問題が一番つかかりまして、結局オペレーターに介在してもらいよりしようがないと、そうしますと、あとは字引きをひく速さの違いだけになってしまったんです。あまり得策でない。

坂井 一番パブリックなものとか、不特定多数の人にサービスするのはなんでも最後だと思うんです。一番最初のところはプライベートなところで、そういう機械を使う約束が徹底できて少数の人のところで実績ができるのが公衆用の動き出せると思うんですけどもね。

榎本 アナリシス・バイ・シンセシスのテクニックが役に立つ。たとえば、ISO の 14 文字がありますね。14 ですから、2 の 4 乗、4 つの適当な図形に分

解して、そいつを合成すると何とか読めるという場合がありうると思うんです。

坂井 文字の場合は、私もアナリシス・バイ・シンセシスが相当いけると思うんです。はじめの標準化で出たと同じような意味で、文字というのは人が出すんでなしに、機械に出させますし、約束できるわけですね。そういう意味では音声のほうにはちょっと実用的な意味からは、まだ見通しがないわけですけども、文字の場合は打つ手はあるだろうと思うんです。しいいには、それが安く、うまく使っていけるかというくらいのことで。

岸上 フリーハンドの文字を読むことも音声と同じくらいむづかしいでしょう。

坂井 フリーハンドの文字もかなりいけるわけですね。これは、ベル研究所で何とかいいますかシミュレーションを大分やまして、声の場合の認識でだれが話したかという場合と同じように、文字でも、癖がみなあるわけですね。人によって、そのくせなんかをずいぶん調べたら、よく当るといってまね。

岸上 いわゆる暗号の解読と同じ手法ですね。しかし時間がかかりそうですね。

坂井 大型の計算機を長い間使って何とかいけるというところで、先程の話じゃないですけども、可能性としてはあるだけですけども。

高橋 フリーハンドの文字が、コンピュータの入力として実用的になるというのは、ずいぶん先だと思いますね。

榎本 手書きの文字ですね。あれも、コンピュータから、わからんという信号を出すというかたちならば――

高橋 それなら相当いけるでしょうね。

高橋 今いわれたように、書いた字に限らず、とにかくわからない時にはわからないといってもらい。そうすると、また入れなおすというやり方は、一つの非常にいいアプローチだと思います。普通のプリントしたやつを読む、ドキュメント・リーダーでもわからないものを、間違えてよまれちゃ困るわけですね。それで判らないものはリジェクトスタッカーに出してもらってそれをもう一度入れると、今度はほとんど通る。それでも通らないものは人間がカードにパンチンして入れる。それではじめて実用的になるので、それくらいのところが一番経済的なようですね。読めないものが、ドキュメント 1 万枚に、1 枚以下にしろなどというもののすごく高い機械になってしょうがない。

坂井 機械に何でもかんでも、100%あるいは99%とかそういうものを要求するのは意味がないと思うんです。通信線の場合で、データ伝送する時に、プロセッシングのときも、これは安全だというのは、そのまま通すけれども、まずいやつは、まずいとわけて、それがもう一度修正できればいいのです。まあ、いつもわからんというのじゃ話にならんと思いますけれども。結局、通したのものには自信があるというか、機械でもある程度というより絶対のほうがいいかもしれませんが、いけないものは、いけないと、はっきりいわせることが本当の実用だと思えますね。

榎本 大体、いまの話はオン・ラインに関連しているわけですが、オフ・ラインの入出力装置についてはどうでしょうかね。

高橋 伝票を作成したり、紙テープをつくつたり、カードをパンチしたり、やはり仕方がないでしょうね。あとオフ・ラインの機械として、PCSがありますが、PCSでやってたところへ、IBM 360の20などをもって行って、それで置きかえている。だんだんコンピュータがそういうところまでおいてくるんじゃないでしょうか。まだやはりある程度カードが必要で、完全におき代えてもいいという結論にはいかんと思います。ターン・アラウンド・システムというものですが、そいつはOCRでいかなければならぬんじゃないかと思えます。ラインプリンターで伝票出しまして、それをターン・アラウンドして、帰って来たものとOCRでやるという風に……。

坂井 それからカードかテープかという問題ですが、日本は初めテープから出発したのにカードがずいぶん蔓延してきている。アメリカでは逆にテープがあちこちで見直されている。確かにテープというのは、通信線といっしょに考えた時には、いわゆる先程のシークエンシャルということで連続性の問題からいっても、いろんな点からいっても良いと思うんです。そういうデータの集まったかたちでなしに、郵便というような形に近いもので、いろんな資料が集まってくるという時には、カードが本質的ですね。

榎本 ターン・アラウンドは実用段階に近づいていますね。

Man-Machine Interface

榎本 先程の音声や図形などの入出力との関連では、小さい衛星計算機があってやるということですが、マジックハンド、実際に力を入れて作業するとか

人工義手もその一つでしょうし、ピアノ自動演奏機なんかもそうでしょうけれども、人間的な場合に特徴のある入出力装置が発生するかどうかということが問題になると思いますが、多くの問題は、ソフトになってしまうような――。

高橋 プログラミングの問題ですね。入出力の問題じゃないんじゃないかと思えます。入出力の問題の本質的な難かしさは、こういう分野じゃないんじゃないかと思えますが。

坂井 いまのとちょっと違うかもしれませんが、IFIPでコンソールの問題というシンポジウムが大分あったわけです。この問題としては一応、マン・マシン・コミュニケーションの入出力装置ということでやってたと思うんですが、機械のほうへ何かを入ると、それに対して質問事項を機械のほうから出し、またこちらから指示していくということで何事にも入力と出力との応答が非常にやりやすいものというのは大事だと思います。

榎本 マジックハンドや人工義手の場合でも、かなり情報のやりとりをやらんと、うまく動かさせられないですね。

坂井 たとえば、番号案内の場合と同じように答えてきたものを見て、これではまずい、実はこういうことを狙っているんだという機械は、これではどうかとまた出してくる。そういう装置は単なるCROとテレタイプだけでなく、もっと加味されたものが将来は必要になるんじゃないかと思えますが。

榎本 力作業とかマジックハンドとか、MAC式のものではちょっとやり難くて専用のものが必要かも知れないという気がしますね。

高橋 リアル・タイムですからね。そういうものは、

坂井 ひとつ考えられるのは、生物一蛙なら蛙にある種の刺激を計算機から与えたい、そしてその結果もまた測定するというので、なんというんですかね、そういう刺激発生機、測定機、それから応答の記録というような場合を考えたら、やはり専用のものが何か要するような気がしますが、そんなのが用途がどこにあるかはちょっと分かりませんが、それからもう一つ、医学の問題も時々出ると思うんですが、一番問題なのは、やっぱり言語の問題と同じことになるんです。たとえば自動診断機に「はい」「いいえ」で答えるわけですが、どういうレベルで「はい」「いいえ」をやっているかということが分らない。そんな判断こそが、お医者さんのする判断であって、あとの薬剤なんか与えたり

することは看護婦さんのやることであって、そういうインテリジェンスに相当することを機械に任せるのはどうかという批判的なこともあることはあるけれども、

榎本 高度の人工智能はここ数10年でできないという意見もありますね、しかしローカルな作業は可能性が大きい。

高橋 例えばインデックスを与えて文献を要求してディスプレイに出てきたら、これじゃない実はこういうものだといってやると、また探してくる。そういう程度ならプログラムもそう難しくないかもしれません。

榎本 入出力装置として何かそういう個々のものができるべきか、あるいは全体的なものかという点では、

坂井 いわゆる標準のものでなしに、少なくとも研究用のものが入れるほうも出すほうも、要求されだしてきたということは確かだと思います。

高橋 だけど、小さな比較的高速の計算機はどんどん安くなっていくので、結局何か入出力にやらせようという特別な操作は、計算機のソフトでやってしまう。アナログ的にやって特に安くできるというようなものをハードにやらすということはあるでしょうけど、だからマン・マシン・コミュニケーションが便利になるようなデバイスさえあれば、こういうことには使えるんじゃないかと思えます。

榎本 インプットにはアナログ的なもの、その後のプロセッシングは、いまいわれた高速小型のものを使うということが出てくるんじゃないかと思えます。

岸上 とくにプロセッサ側が小さくて安くなると、やはり特殊なやつのために、特殊な入出力装置を専用にかすのも、そう惜しくはなくなって来ますね。

坂井 万能の場合はたしかに初めから用意できないが、それが専用の装置化して来た時には、もう当然、万能よりは安く能率よくできますね。

西岡 そうですね。

榎本 入出力用の小形コンピュータの存在価値は認められるということになりますかね。

岸上 ちょっと話が違いますが、データの交換の時に、やっぱり交換の目的と、処理する目的があるわけですが、プロセスするということは、交換する機能

をもっているのです、それにやらせられるのですが、能率を考えると分れる可能性もある。それから信頼度をカバーするために二重化するということが、処理装置全体を二重化するのはたまらないという意味で、充分専用の処理装置が生きてくる可能性はあると思います。

榎本 計算機としては、非常にデカイ計算機の手足に小形計算機がくっついた形ですね。

坂井 マジックハンドの時のように、フィードバックが普通コンピュータからコードでかえてくるのではなくて、一つの action をすると、それがデータ伝送した場合にエラーで返ってくるのでなしに、もっと目で見るとか、機械の眼ですね、そういうものが見て情報の形態が、いろいろかわったものでやっている時というのは、そういう専用入出力というのが、やはり非常に大事になってくると思います。いま万能、特殊といいましたけれども、データラインを通じて出し入れ、フィードバックがでてくる場合は、特殊なものはいらないかもしれない。フィードバックのあれが全然違ったものになるという意味で、マジックハンドであると思うんですけれども。

岸上 質のかわったフィードバック。

坂井 ええ、これはずいぶん問題になると思います。

岸上 今後、本気で考えなければならぬでしょうけれども、かなり実際面からみても応用のできる余地は十分あると思いますけれど。

坂井 それから実際的なことですが、入出力装置としては踏んでも蹴っても大丈夫でないと生き残らないと思えますね。

岸上 そういう点で日本は弱いですね。

西岡 一番むずかしいのは、踏んでも蹴っても何ともないものを作ることで、むしろ、高性能のものを作るより難しい面もありますね。

坂井 time-sharing の時に問題になって来ましたが、使う機種が幾種、language は何でやるか、一番大事な問題ですね、やはり、いくつか基準ができるんじゃないですか。

榎本 ではこの辺で終ることにしたいと思います。どうもありがとうございました。