

解説



日本語入出力装置†

高橋 延 匡**

1. はじめに

日本語情報処理も地道な研究段階¹⁾から、部分的ではあるが、実用化へ向って着実に歩きはじめてようである²⁾。特に、昭和52年度から昭和53年度にかけて、応用例が数多く報告されている。それらを市場形成の面から分析してみると、以下の世代に分けることができる。

第一世代：日本語情報処理を業とする分野が日本語情報処理を推進した時代。

代表的な例では、新聞社^{3), 13)}、出版社などがその例であり、地道な努力の積み重ねの結果、すでに相当なレベルに達している。

第二世代：日本語情報処理の投資効果が十分期待できる分野、特に人名、企業名などの漢字処理が望ましく、それを推進した時代。

代表的な例では、信託銀行6社、証券代行各社、証券会社、保険会社、銀行、デパート、等の顧客宛名²²⁾の漢字印刷など、また、公共団体、地方自治体なども住民の宛名を片仮名から漢字へ変えるところが出てきている。

第三世代：オフィス・オートメーションの一環として、一般事務処理の中に、「漢字仮名まじり文のテキスト」の処理を部分的に採用した時代。

たとえば、ワード・プロセッサやオフィス・コンピュータ等を用いた定型文書の作成など、がこれにあたる。

第四世代：コンピュータ秘書という概念が定着し、一般のオフィスにとどまらず、個人でも、ゼロックス・コピーを利用するような手軽さで利用する時代。

以上のような観点からみると、各世代で採用されて来た漢字入出力装置も当然開発の重点が異なっている。たとえば、第一世代は漢テレが代表的なものであ

り、第二世代では高速高性能の漢字ラインプリンタ(レーザ・プリンタ(6ページ参照)など)がびったりしているが、第三世代の主役はランニング・コストの安い低価格の端末用漢字出力装置となろう。

私見ではあるが、現在は、第二世代がほぼ終り、先進的ユーザが第三世代に入ったところであり、メインフレームの分散処理、エンド・ユーザ指向にもかんがみ、世代の推移が加速される傾向にある。

本報告では、紙面の関係で日本語入出力装置の性能諸元を含む全般的サーベイは、他の報告⁴⁾⁻⁶⁾を参照していただくことにして、ユーザの立場からみた、日本語の入出力装置に関する問題点、注目すべき点、育成すべき点に関し偏見に満ちた独断的な評価に重点を置いて述べる。

2. 日本語情報処理と入出力装置の関係

日本語情報処理における最初の問題は、「漢字仮名まじり文のテキスト」をどう入力するかである。問題点は自明で、日本語は欧米の諸言語とくらべて、文字の種類が桁違いに多いことに起因している。当然、

(1) 当用漢字1850字と人名漢字92字の合計1942字と限って、英語を対象にしたタイプライタのような入出力装置は英文タイプライタのように普及しないだろう。

(2) ある特定の個人の使用する文字の種類が意外に少ないことは、経験的に誰でも知っている事実ではあるが、ほとんどの人達が、上記の当用漢字以外の漢字を無意識に使用している。したがって、実際問題として、ユーザごとに字種のセットが異なってしまうので標準化しにくい。

(3) 究極的には手書き文字の認識技術が開発されることが望ましいが、当分の間、現実的な方法論ではなさそうだ。

などの悲観論が幅広く存在する。特に、入力方式に関しては設計者の価値感、設計哲学のちがいもあり、また、従来の和文タイピストという職業も存在すること

† Recent Trends on Input/Output Technology for Japanese Text Processing by Nobumasa TAKAHASHI (Faculty of Engineering, Tokyo Univ. of Agriculture and Technology).

** 東京農工大学工学部

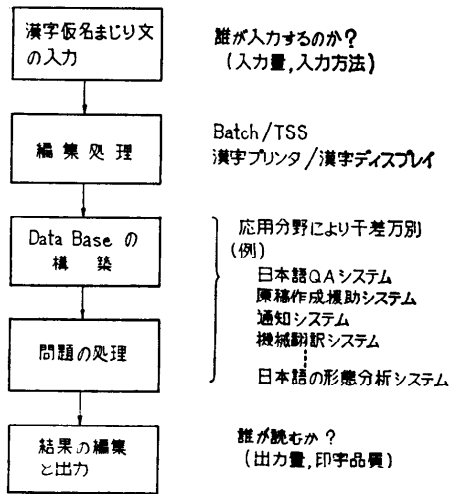


図-1 日本語情報処理の流れ

から、各種各様の方式が^{7)~9), 19), 21)}提案されているが、日本国全体としてのコンセンサスがとれるには至っていない。

しかしながら、日本語情報処理自身が、第二世代から第三世代へ展開している背景には、入力問題を一旦棚上げにして出力に関する技術革新が牽引的な役割を演じているともいえる。特に、ワイヤ・ドット・マトリックス方式やインクジェット方式や電子写真方式等の印刷技術の進歩にとともに、オフィス・コンピュータにも漢字処理機能を含められるようになり、改めて、日本語の入力方式の研究を加速させているともいえる。

日本語情報処理では処理する対象が「漢字仮名まじり文のテキスト」であっても、使用目的によって、入力方式、出力方式の選択がまったくちがってしまう。図-1は日本語情報処理の流れ図であるが、応用分野を考えた時、どこに重点を置くべきかを考えることが一番大切なことであり、「漢字の入力は大変だ」という観念論で対処すべきではない。あくまでも何をやりたいかについて、自分達の置かれた環境を勘案して考える必要がある。

3. 日本語入力装置の最近の動向

(1) 漢テレ方式

日本語情報処理は、昭和30年代の初めに先端的なユーザである新聞社^{3), 4), 18)}ではじまった。すなわち、各新聞社の支局からニュースの記事を送り、受信して、編集し新聞を作成して行くプロセスの合理化を図

った。各支局では、ニュースの記事を、漢字キーボードを利用し紙テープにさん孔し、通信線を介して送信した。受信側では漢字印刷電信機で印字すると同時に、自動活字鑄造植字機の入力情報とした。それに対応して、沖電気、東京機械、谷村新興等の各社から、いわゆる「漢テレ（漢字テレタイプ）」が開発された。これが代表的なフル・キーボード方式の漢字入出力装置であり、音訓順配列などが用いられている（専用オペレータは使用頻度を考慮に入れた独自の配列にしている場合も多い）。

これは原則として、専任のオペレータによる打鍵方式であるが、漢テレでは、英文タイプライタと異なり、入力速度の向上は余り望めなかった。（勿論、熟練したオペレータによる打鍵速度は、70字/分から90字/分に達するとも言われている。）

(2) タッチ・タイプ方式*

一方、1972年の日米コンピュータ会議で、川上はラインプット¹⁹⁾という、英文タイプ並みの速度で打鍵が期待できるタッチ・タイプ式の漢字入力装置を発表した。この発明は、まったく画期的なものであり、英文タイプ並みの速度で打鍵できる秘密は、仮名タイプ並みの鍵盤数で、漢字を2ストロークの組合せで指定でき、訓練によって、タッチ・タイプ法のメリットを引き出した点にある。数十人のオペレータの実務結果からは、新聞社の漢テレ鍵盤の標準作業（1日8,000字）にくらべて2~3倍の速度^{20), 21)}が得られている。この発明に刺激されて、たとえば、カンテック社では、日本で一般に普及している仮名配列の鍵盤に適用し、仮名2文字による漢字コード体系の専用せん孔機⁹⁾を開発した。また、東京大学の山田尚勇⁷⁾は、日米情報処理格差の解消という哲学から、タッチ・タイプ法の開発を行っている。

(3) ペン・タッチ方式

もう一つの代表的な入力方式^{5), 18)}は、サイト法**に属する、いわゆるペン・タッチ入力装置である。これは、ペン・タッチ式のタブレット入力装置である。このタブレット方式は、静電結合式、電磁誘導式、さらに感圧抵抗ゴムシートなどの技術をベースにして、漢テレの分野に参入してきた。この方式の特徴は、特別な訓練なしに直ちに使用できるが、その反面、訓練し

* touch typing のことで、英文タイピストのように、訓練により指先の反射運動でタイプする方法。

** sight typing のことで、漢字タイプライタのタイピングのように、鍵盤上の文字（キートップ）を目で確認しながらタイプする方法。

でも漢テレ並みのスピードでそんなにスピードがあがる訳ではない。ペンテル社の製品では、ペンを2本つけ、左右両手で字をひろうことにより、スピードの向上を図っている。また、文字盤の最適配置を含め種々のアイデアによる方式が提案されている。サイト法はいずれにしても、文字の位置を目で覚えるため、原稿と文字盤上を目が往復するので、目が疲れ易く人間工学的に難があるとされている⁷⁾。

(4) 仮名漢字変換方式

以上が日本語を手で直接キーインする方式であるが、次の大きな流れは、仮名漢字変換を用いた入力方式であろう。共同通信社¹³⁾では、ニュース情報処理でも、仮名(ローマ字)漢字変換を行っている。仮名漢字変換が成功するかどうかは、使用する用語辞典のアップデートにあるようである。一方、仮名漢字変換をベースにした和文ワード・プロセッサ^{29), 31)} JW-10が東芝から発売されている。この製品は、技術的にも本格的に仮名漢字変換を行っており、画期的な新製品である。この製品の販売対象分野は、製品仕様書、契約書、通信文、手紙、報告書、特許文などの日本語文章処理を必要とする分野を対象にしている(本特集号の森、河田氏の解説参照)。

(5) 文字認識方式

最後に、人工知能の研究をベースにした漢字認識の研究^{10), 23)~28)}がある。これはいくつかの方式があり、第一が手書き文字認識²⁶⁾であるが、これを漢字に拡張するのは、現状ではまだ研究段階であり、印刷漢字の認識²⁵⁾について通産省の大型プロジェクトで進めている。第二が、オンライン手書き文字認識^{27), 28)}である。これは、書き順情報などの情報量がふえるので、認識精度の向上が期待できる。その他、音声による入力という研究もあるが、現段階では、いずれも研究段階である。

4. タッチ・タイプ法

漢字入力装置を素人向きと玄人向きに分類することは相当無茶な分類である。実際に使用されている環境(たとえば、新聞社など)では、これまでは圧倒的に専門のオペレータによっている。その代表例はフル・キーボード入力方式の漢テレである。これは最近の傾向として、エレクトロニクス技術を利用したペン・タッチ方式が増加傾向⁹⁾にある。このようなフル・キーボード方式の利点は特別な訓練なしに素人でも直ちに扱える点にある。しかし、現実には、素人がこのよう

な入力装置を使用して、学会の一枚の予稿を入力しようとしたら一日仕事となり、まず実用的なものではあり得ない。したがって、フル・キーボード方式でも本当に業務に使用するには、訓練が不可欠である。

訓練効果が著しいものほどプロとアマの差が存在すると仮定するならば、まさにプロ用としてはタッチ・タイプ法による入力法が最有力である。東京大学の山田尚勇⁷⁾によれば、米国における英文タイプライタの発展の歴史においても、サイト法からタッチ・タイプ法への普及には25年もかかったとのことである。したがって、日本語のタイプライタの普及には、確固たるタッチ・タイプの技法の開発と、その教育を実行する教育機関の設立・維持を、長期計画としてはじめから考えなければならない、としている。

タッチ・タイプ法の基本⁷⁾は、

- (1) 原則として、鍵盤を見ないで打鍵する。目は原稿だけを見ている。
- (2) 目から取り入れられた情報は、訓練によって反射運動となって手の打鍵運動となる。したがって、リズムをこわす割込み信号(たとえばキャリッジ・リターン)は少なければ少ないほど良い。目は実際には先回り制御で、打鍵している“字”よりも数字から十数字、先をみている。

である。これを日本語に適用する場合には、漢字の数だけ鍵盤をつくったのではタッチ・タイプ法が生かせないから、何等かの意味でコーディングする必要がある。もしテンキーを使って、3字でコーディングすれば、1,000字を表現できる。現実の各種のタッチ・タイプ法の漢字入力装置では、2打鍵^{8), 20), 21)}でコード化しているものが圧倒的に多い。したがって、この鍵盤配列と漢字のコード化とその訓練のノウハウが決め手になっている。当然、

- (1) 覚え易いコードの設計(連想記憶方式)

(2) 日本語の文章のリズムに適合した鍵盤配置に考慮が払われた結果が、ラインプット社の成功の原因と考えられる。川上の報告²¹⁾によれば、1~3年の経験者の実務速度は125~250字/分とのことである。また、従来の和文タイプ式や、フル・キー式入力キーボードのオペレータ(実務経験1~4年)数十名をラインプットのオペレータ用に再教育(3か月)をした結果、全員、目が疲れにくい、楽であるということがわかり、「従来にもどりた」という者は皆無であった、としている。以上のことから、人間工学的にも優れた方法であると考えられる。残念なことではあるが、ラ

インプットのコード体系と教則法は非公開のため、広い範囲に普及はしていないが、ラインプットの成功は、日本語のタッチ・タイプ法による入力が可能であることを示した点で、その後、いくつかのタッチ・タイプ法による入力法の考案のトリガーとなった。

このようなタッチ・タイプ法の入力機器は、ラインプットの他、コード体系を公開している谷村新興のSC-4000²¹⁾や、JIS配列の仮名鍵盤を用いて、2タッチで入力するカンテック方式⁸⁾、大阪計算センタ方式、リコー方式などがある。また、タッチ・タイプの研究システムとしては、東大・山田尚勇のSUPER WRITER⁷⁾や日立中研の吹抜の追加指示方式⁹⁾という素人でも入りやすいタッチ・タイプ法を指向した研究システムも開発されている。

前者は、タイプライタは「はじめからプロのタイピストが打つ道具として設計すべき」との設計哲学のもとに、現在の英文タイプライタ開発の失敗の歴史をふまえて、人間工学的に最適なタッチ・タイプ法的方式研究に重点が置かれている。

後者は、日本語のタイプライタの具備条件として、山田と同様にタッチ・タイプを指向しているが、社会的に普及させるための条件として、「素人も専門家も同一インタフェースで操作でき、専門家には高速入力の可能性があること」を必要条件としている。そのため、追加指示方式という方式を開発した。基本的には、英文(仮名)キーボードを用いる。同音異字を従来のグラフィック・ディスプレイ上に表示し選択したのではタッチ・タイプ法の良さが失われてしまうため、音や色ランプで、追加する情報をタイプライタ側から要求する方式とした点に特徴がある。

以上、タッチ・タイプ法の代表的な例について述べたが、タッチ・タイプ法が玄人用としてすぐれた方法であることは、ほぼ間違いない事実である。今後、良い方式が誕生し、「標準化」と「教育」の面でのコンセンサスが得られることを期待したい。

5. 素人向き入力法と研究開発状況

コンピュータの導入は、「コンピュータ+素人」と「玄人」との対決であり、コンピュータを導入した結果ほとんどあらゆる分野で、一握りの専門家と多数の素人で製品が生産できるようになってきた。ことに、LSI技術の進歩とマイクロ・プロセッサの低価格化は、ますますこの傾向を助長している。

当然、計算機科学の研究者は、プロの訓練による経

験を、コンピュータで(コンピュータで表現できる論理で)表現することによって、入力を少しでも楽にしようとする意図している。すなわち、

(1) 人工知能の研究の一環としての文字認識の研究^{24)~28)}

- ・手書き漢字仮名まじり文の認識
- ・印刷漢字の認識
- ・オンライン漢字仮名まじり文の認識

(2) 仮名漢字変換システムの研究^{29), 12), 13)}

- ・仮名漢字変換システム
- ・ローマ字漢字変換システム

(3) テキスト・エディティング(編集, 校正)システムの開発¹¹⁾

などがあり、製品化や試作されたものとして、

(ア) 印刷漢字のOCR

(イ) 和文ワード・プロセッサ

(ウ) オフィス・コンピュータ, 漢字処理端末システム

などがある。

現実には、(3), (2), (1)の順で容易であり、(2)と(3)を組み合わせた、ワード・プロセッサも商品化³¹⁾されている。

(1) 文字認識の研究

最終ゴールは手書き漢字認識であるが、これは技術的に非常に難しい。まず印刷漢字については昭和48年度から通産省工業技術院のパターン情報処理大型プロジェクトで採り上げられ、東芝、日立が、独自に富士通も取り組んだ。その結果、研究もかなり前進した。最終方式を受託した東芝の試作機¹⁰⁾によれば、特許公報の請求範囲200件をランダムに選択し、約6万字を読み取らせた結果、読取り対象外の文字を除いて正読率98.4%、拒否率1.3%、誤読率0.3%を得たと報告されている。これを製品化にまで高めるには、恐らく、マルチ・フォントで読めること、文字のサイズを可変にするなどの改良研究の積み重ねが必要^{16), 17)}となろう。

手書き漢字の認識は、大学や研究所で種々の方式について研究がなされている段階である。一方、オンライン手書き文字認識は、入力タブレットの低価格化によっては、かなり実現可能性の高いシステムとなり得る。ただし、これが意味を持つのは、原稿作成時に入力できることが条件であり、人間の思考のリズムにマッチしている必要がある。勿論、使い勝手の良いテキスト・エディタを同時に開発することが不可欠であ

る。現状では、研究システムであり、近い将来に大いに期待できるところである。この方式はシステム構成価格が高くなるのが欠点であり、技術革新によるタブレットの低価格化を期待したい。企業では、日立中研²⁹⁾、富士通²⁷⁾などで研究が行われている。

6. 漢字出力装置の利用傾向

GNP が世界第二位で、電子計算機の保有台数が世界第二位でありながら、電子計算機で取り扱っているのは、ほとんど英数字のみで、部分的に片仮名が使われているに過ぎない。この原因は、漢字の入力が容易にできないことに責任転嫁をしている面もなくもない。本当に漢字が必要となるのは、新聞社をはじめとして日常の仕事として日本語の情報処理が実行されている。また、最近、ダイレクト・メールの処理などで住所・氏名の漢字処理をする傾向がどんどん増加している。

また、特に日本語情報処理が目され、「日本語ワード・プロセッサ」などの商品化やオフィス・コンピュータに漢字処理の機能がサポートされる傾向³⁾にあるが、その背景には、「入力方法」についての各種の試みの他に、「出力装置」、特に印字方式の技術革新が支えとなっている。

印字方式(表-1 参照)としては、従来の母型文字型(フォント型)の他に、印字のエレメント(ドットや線素)を組み合わせて表現する方式が大きく前進した。すなわち、ワイヤ・ドット方式(インパクト型)、インクジェット方式(ノン・インパクト型)等の中・低価格を指向した製品と、高速・高性能の電子写真方式(ノン・インパクト型)が目覚ましい進展をとげている。特に IBM 社の 3800 レーザ・プリンタに刺激

され、国産電算機メーカ 3 社(富士通、日立、日電)をはじめ、キヤノン社なども、この分野に参入した。同時に、各メーカの系列計算サービス会社でも、漢字プリンタを導入したネットワークづくりを行っている。電電公社も、高性能レーザ・プリンタを用いた「ドキュメント作成システム」を開発¹⁵⁾している。このような高速・高性能のレーザ・プリンタを活用する大規模システムを本格的に利用するのも一方法であるが、その場合には、入力マスター・テープの完成度の高いものが有利である。たとえば、自動車の車検とか定期検査の通知書、納税通知書の類がその例である。

もう一つの大きなマーケットとしては、オフィス・コンピュータにワイヤ・ドット・マトリックス・プリンタを実装したシステムであろう。これを用いた和文ワード・プロセッサも、昭和 53 年 9 月に東芝から JW-10 として発表された。現在のところ、オフィス・コンピュータの端末としては、複写のとれるインパクト型が有利で、ワイヤ・ドット・マトリックス方式のプリンタが多く採用されている。一文字を表現するために、当初は、16×18 ビット程度であったが、現在は 24×24 ビットが主流になりつつある。

以下、注目すべき印字方式について述べる。

7. 注目すべき各印字方式の特徴^{1), 5), 14)}

(1) ワイヤ・ドット・マトリックス方式

漢字プリンタの主流をなすのは、字数の制限がゆるやかな、非フォント型プリンタである。その代表例がインパクト型のワイヤ・ドット・マトリックス方式のプリンタである。この方式は、英数字のプリンタから出発したが、技術進歩に目覚ましいものがあり、金属製のワイヤの数を増やし、ワイヤの直径を細くし、12 本ずつ 2 列に千鳥状に配列することにより、商品としても 24×24 ドットで漢字 1 字を表現し得るようになった。

ワイヤ・ドット・プリンタではワイヤの太さ(東芝の TH-2100 M では 0.2 mm)に強度の点で限界があり、また、動作速度(1 ms/1 ストローク程度)にも限界があり、今後の改良は材料、方式面の工夫が必要と思われるが、数枚の複写がとれるという大きなメリットがあり、OEM 価格で 50 万円前後の価格帯に入るため、オフィス・コンピュータのプリンタや、メインフレームの端末用プリンタとして大いに利用されるものと期待される。本方式の欠点は、印字品質にあり、活字型の方式に比べ可読性の点で劣る。

表-1 漢字プリンタの印字方式^{1), 5), 14)}

	印 字 方 式	そ の 他
インパクト方式	活字印字	フォント型
	ワイヤ・ドット	非フォント型
ノン・インパクト方式 (ほとんど非フォント型である)	電子写真(レーザ)	普通紙
	電子写真(OFT)	普通紙
	インク・ジェット	普通紙
	インク・ミスト	普通紙
	静電記録	ファクシミリで利用
	光静電	
	感熱	感熱紙、低価格
放電破壊	マイコンで利用	

表-2 ワイヤ・ドット・マトリックス方式のプリンタの例

メーカー	型名	パターン	印字速度	文字の寸法
東芝	TH-2100 M	24×24	35字/秒	3.88×3.53mm
沖電気	WORD EDITOR-200用	24×24	25字/秒	約3.5×3.5mm
谷村新興	SC-8000	24×20	10字/秒	4.22×4.22mm

(2) 電子写真方式^{14), 34), 35)}

活字を直接利用する方式のメリットは、可読性の良い字体と印字品質の良さにある。電子写真方式は活字方式に劣らず高印字品質（10本/mmの解像度）で、高速印字（10,000行/分程度）が可能なこと、字種の制限がゆるい（4,000字～16,000字）、文字の大きさが可変（7ポ～14ポ）など、数々のメリットがある。

この方式は、いわゆるゼロックスの技術を応用したもので、光導電体材料のシートまたはドラムに光を照射することにより潜像を作り、液体（湿式）または粉体の（乾式）トナーで現像し、普通紙に転写・定着させる方式である。

したがって、この方式は光学系の構造と電子写真のプロセスの精度で印字品質や速度が決まる。また、保守性の面からの配慮が大切となる。一般には、湿式の方が印字品質が良く、乾式の方が保守性が良い。文字の潜像を作るのに、OFT (Optical Fiber Tube) を用いる方式とレーザを用いる方式がある。IBM 3800³⁴⁾は機械式ラインプリンタの速度限界を大幅に改善した電子写真方式のプリンタで、高速のカギは文字の潜像をつくるのにレーザを用いた光学系の設計にあった。これが直接的なトリガーとなり、また、10本/mmの解像度を持ち、漢字の出力装置として格好なものであ

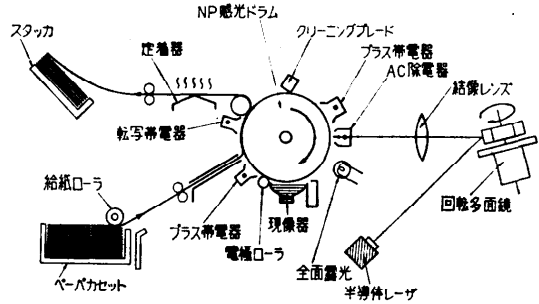


図-2 キヤノン LBP-10 レーザ・プリンタのプリント部

ることからキヤノンをはじめ、国産電算機メーカー各社（沖、日立、富士通、日電）とも開発を行った結果高速・高印字品質のプリンタの主流となるに至っている。また、文字パターンは、ほとんど 32×32 ビットで表現している。

レーザ・プリンタは漢字出力の基本的なニーズである可読性の良い、高印字品質の漢字出力が可能ということで、バッチ処理（高速印字）用ではなく、将来のオフィス・オートメーションの主力となるような端末用のものが望まれ^{16), 17)}ていたが、最近（昭和54年4月）、キヤノンより光学系に半導体レーザを使い、NP電子写真プロセスを用いた、レーザビームプリンタ LBP-10 が発表された。当面 OEM 販売であるが、OEM で195万円という価格は、漢字プリンタとして、日本語の高性能ワード・プロセッサ+インテリジェント・コピーとして、広範囲な応用が期待できる。

(3) その他の印字と印字方式の評価

ノンインパクト・プリンタで将来に期待される方式

表-3 各記録方式の比較

	記録速度	解像度	印字品質	装置価格	ランコスト	保守性	保存性	筆記捺印性	非改ざん性	コピー	備考	
1	ワイヤ・ドット	約1ms/ドット	5本/mm	×	○	○	○	○	○	○	記録速度、解像度、ワイヤの寿命等の向上	
2	電子写真	10000行以上/分	10本以上/mm	○	×	△	△	○	○	×	装置の低価格化、保守性向上、多色印字への期待	
3	インクジェット	20μs/ドット	10本/mm	○	○	○	△	○	○	×	信頼性（ノズル目づまり）向上、オンデマンドマルチノズルによる高速化、多色印字への期待	
4	インクミスト	8000行/分	4本/mm	△	×	○	△	○	○	×	解像度、インクの退色の改善	
5	静電記録	2000行/分	8本/mm	○	○	×	○	○	△	△	×	
6	光静電	200行/分	10本/mm	○	△	×	△	○	△	△	×	
7	感熱記録	約5ms/ドット	10本/mm	△	○	○	○	×	○	△	△	記録速度、保存性の向上
8	放電破壊	約100μs/ドット	約6本/mm	×	○	×	○	△	△	△	×	電極の耐摩耗性、におい・カス発生改善

(参考文献14)より転載)

として、インクジェット方式^{14), 36), 37)}がある。この方式はその名称のごとく、インクを細いノズルに導き、その先端から、インク粒子を噴射させて普通紙にぶっつける方式である。その際このインク粒子を偏向電極によって静電偏向させることにより、任意の文字や図形を書かせる。インク粒子を制御する方式は電界制御方式と電荷制御方式に大別される。IBM の例³⁶⁾では、92 字/秒の印字速度で高印字品質を実現している。この方式の問題点は、長時間休止後におけるインクの目づまりにあるが、原理的には構造が簡単なことから有力な漢字端末プリンタになることが期待される。

最後に、参考文献 14) に、各方式のまとめが明快になされており、表-3 としてここにあげる。

8. おわりに

日本語情報処理の最初に会おう問題が「入力」であり、最後に再び問題になるのが「入力」の問題である。日本文化を支える漢字仮名まじり文は、それを読む読者に、勞せずして速読の方式を提供している。我々は単にコンピュータでの処理が簡単であるとの理由だけで、英数字優先処理をしている状態から、はやく脱したいものである。そのためには、まず日本語情報処理用の低価格の入出力装置の開発が待たれる。それにともない。応用範囲は大きく広がると思われるが、同時に、日本語自身の基礎的研究が不可欠である。

入力の問題は、プロのタイピストには、1日2時間で、200 時間くらいの訓練時間をかけてもタッチ・タイプを習得させるのが現状での最も現実的な解と思われる。しかし、そのためには、その教育方法やタイプライタの標準化が前提である。

一方、素人用の入力機器はペン・タッチ方式の改良とか、仮名漢字変換が有力ではあるが、究極的には人工知能の研究を期待したい。しかし完成までの道程は長くきびしいものであり、当分の間、使用する業務対象、使用者を絞った現実的な方法を研究開発する必要がある。

出力の問題はインパクト型のワイヤ・ドット・マトリックス方式とノンインパクト型の電子写真方式およびインクジェット方式に期待する所が大である。特にどの方式も、端末機としての(低価格化の)可能性があるところから、オフィス・オートメーションの主役への成長を期待したい。

なお、本サーベイでは、印字の字体に関しては触れられなかったが、可読性の良い字は 64×64 以上必要

という専門家の意見もあり、LSI メモリやバブル・メモリなどに期待したい。と同時に、いくつかの OCR のための標準字体の設定なども重要な課題となろう。

本サーベイは、多くの方々の研究発表をベースにしており、特に、昨年(1978年)のプログラミングシンポジウムでの発表と、夜のポスターセッションでの多くの方々との討論で得たものが多い。発表者の方々と、討論に参加された方々に感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 長井 坦: 漢字入出力装置の動向と技術的問題点, 情報処理, Vol. 10, pp. 320-332 (1969).
- 2) 日本語情報処理開発センター: 日本語情報処理の技術動向調査報告書 (1973-3).
- 3) 安田寿明: わが国の新聞社における漢字情報処理, 情報処理, Vol. 10, pp. 340-347 (1969).
- 4) 安田寿明: 漢字情報処理技術の現状と展望, I, II, 電子通信学会誌, Vol. 58, pp. 754-782, pp. 847-855 (1975).
- 5) 荒井 久, 桑原啓治: 実用の輪が広がる漢字情報処理, 日経エレクトロニクス, 1978-12-11, pp. 76-113 (1978).
- 6) 日本語情報処理シンポジウム報告集⁷⁾: 情報処理学会プログラミング・シンポジウム委員会 (1978), (以下, 7)-15) は本報告集に含まれている)
- 7) 山田尚勇: 日本語テキスト入力法の人間工学的比較, 日本語情報処理シンポジウム報告集 (1978).
- 8) 中原雄三: 連想法による漢字エントリー方式, 日本語情報処理シンポジウム報告集 (1978).
- 9) 吹抜敬彦: 追加指示によるカナタイプ漢字入力装置, 日本語情報処理シンポジウム報告集 (1978).
- 10) 玄地 宏: 日本語情報処理における漢字認識の役割と研究の現状, 日本語情報処理シンポジウム報告集 (1978).
- 11) 西村恕彦: 日本語の処理について, 日本語情報処理シンポジウム報告集 (1978).
- 12) 高木茂行: 技術文書作成用カナ漢字変換システムの設計と試作, 日本語情報処理シンポジウム報告 (1978).
- 13) 久保田茂生: 新聞通信報道界におけるニュース情報処理動向について, 日本語情報処理シンポジウム報告集 (1978).
- 14) 岩井麟三: 非フォント型プリンタの技術動向について, 日本語情報処理シンポジウム報告集 (1978).
- 15) 北郷 猛, 鈴木隆司: ドキュメント作成システムで採用した漢字情報処理技術, 日本語情報処理シンポジウム報告集 (1978).
- 16) 高橋延匡: 日本語情報処理への期待, 情報処理, Vol. 20, pp. 44-49 (1979).

- 17) 高橋延匡: 日本語情報処理シンポジウムの4日間, bit, Vol. 10, No. 14 (1978).
- 18) 桑原啓治: 選択の幅が広がった漢字入力方式, 日経エレクトロニクス, 1976-3-26, pp. 53-65 (1976).
- 19) Kawakami, et al.: Human Factors in R-inputto Keyboard for Kanzi input, First UJCC (1972).
- 20) 川上 晃, 川上 義: タッチ打法による漢字入力, 情報処理, Vol. 15, pp. 863-867 (1974).
- 21) 山田尚勇, 布施 茂, 川上 晃, 小川注連男, 竜岡 博, 澤井廣量: 漢字入力法の人間工学的検討, 情報処理学会第19回全国大会, パネル討論会資料 (1978).
- 22) 田中康仁: 企業名のカナ漢字変換システム, 情報処理学会第18回プログラミングシンポジウム報告集 (1977).
- 23) 森 健一: 日本語情報入力システムの問題点, 昭和49年電気四学会連合大会, 200 (1974).
- 24) 中野康明他: 漢字情報処理の技術と応用 (漢字認識), 昭和49年電気四学会連合大会 (1974).
- 25) 森 健一: 印刷文字の認識技術, 電子通信学会誌, Vol. 61, No. 2 (1978).
- 26) 安田道夫他: 手書き文字の認識, 電子通信学会誌, Vol. 61, No. 2 (1978).
- 27) 増田 功: オンライン手書き文字認識, 電子通信学会誌, Vol. 61, No. 2 (1978).
- 28) 寺井秀一他: 手書き漢字・片仮名文字のオンライン実時間認識, 電子通信学会誌D, 5 (1973)
- 29) 河田 勉他: カナ漢字変換システム, 昭和51年度電子通信学会総合全国大会, 1134 (1976).
- 30) 松下武史他: マイクロコンピュータによる作文援助一人秘書システムの開発, 昭和52年度, 情報処理学会第18回全国大会 (1977).
- 31) 東芝: オフィスのオートメーション化を推進する日本語ワード・プロセッサの発売について, TOSBAC NEWS, 1978-11 (1978).
- 32) 安田道夫: 文字読み取り装置はどのように構成されているか, 日経エレクトロニクス, 1975-1-27, pp. 71-94 (1975).
- 33) 小谷進太郎他: 各種漢字パターン・メモリの実例とその得失, 日経エレクトロニクス, 1978-2-20, pp. 126-148 (1978).
- 34) IBM: Concepts of the IBM 3800 Printing Subsystem, GC 20-1775, New York.
- 35) 高橋英男: ノンインパクト・プリンタ, 情報処理, Vol. 19, pp. 323-329 (1978).
- 36) 石井 康他: インクジェット法, 電子科学, Vol. 21, No. 8, pp. 20-24 (1971).
- 37) 荒井 久: 開発が広がるオン・デマンド型インクガン, 日経エレクトロニクス, 1977-10-3, pp. 72-85 (1977).
- 38) 神崎一男: 日本語入出力機器, 昭和51年電気四学会連合大会, 244 (1976).
- 39) 大倉信治: 日本語処理システムの現状, 昭和51年電気四学会連合大会, 247 (1976).

(昭和54年8月8日受付)