

## 解説

## ペンタッチ入力法†



首藤正道†† 伊藤英俊†††

## 1. まえがき

これまでに開発されて来た各種の日本語入力方式の中で、ペンタッチ入力法はいわゆる全文字配列の1対1入力方式として位置づけられる。タブレット上に配置された文字配列盤面の文字を指示ペンによって選択入力することにより文字コードを得るものである。したがって、文字配列盤面の文字を索字する作業を伴い、盲打ちを可能にするタッチ法に対し、完全なサイト法に属するものである<sup>1)</sup>。

日本語情報処理システムにおける日本語入力装置として、ペンタッチ入力法は数年前にその主流を占めるに至っている。最近ではカナ(ローマ字)漢字変換、2ストローク入力法等のタッチ法を可能にすると思われる方式に対する関心が高まり、開発実用化が活発化しているが、(社)日本電子工業振興協会発行の周辺端末ガイドブック<sup>2)</sup>にある漢字入力装置及び文書作成装置の一覧によれば、ペンタッチ入力法を採用しているものが約半数を占めており、実用製品レベルにおいては依然として大きな位置を占めているといえよう。

ペンタッチ入力法の特徴を一言でいえば、索字そしてペンタッチという入力操作法の単純さであり、文字入力に関し特別な操作法の説明をほとんど必要としない点である。本質的にサイト法であるため、到達入力速度はタッチ法のそれに比較して劣るが、特別な訓練なしにだれもが直ちに使い始められることが一般に素人向きと評価されている所以である。ペンタッチ入力法の入力速度は現状で40字/分~50字/分のあたりにあると見られる<sup>3)-5)</sup>。

索字の容易さ、操作性を向上させペンタッチ入力法の特徴をさらに活かすために文字盤面の設計に対する

工夫や評価がなお続けられている。また盤面文字セット、文字配列を中心とした標準化の活動も精力的に進められている。

本稿ではペンタッチ入力法のハードウェア方式、文字盤面の設計と操作性の関連を中心に解説するとともに、標準化の動向等今後の課題についてふれる。

## 2. ペンタッチ入力法のハードウェア方式

## 2.1 構成

ペンタッチ入力法を実現するハードウェアの基本構成を図-1に示す。文字をマトリクス状に配列、印刷した文字盤、それぞれが協働して文字盤面のペンタッチ位置を検出するための指示ペン、タブレットと座標検出部、座標コードを文字コードに変換するコード変換部及びワードプロセッサ本体やその他の出力装置に対するインタフェース部から構成される。次項に示すように指示ペンをワイヤレスとする方式があり、この場合、座標検出部はタブレットに対してのみ駆動及び信号検出を行う。

## 2.2 タブレット方式

主要な構成要素となるタブレットには各種の方式がある。指示ペンとタブレットの結合方式によって分類すると、電磁式、静電式、光学式、機械式に代表される。以下にそれらの主な例を示す。

## 1) 電磁式

電磁式は電磁誘導の原理にもとづくものである。図-2にその原理図を示すものはその一例で、ワイヤレス指示ペンを可能にする方式である。タブレット内にドライブループとセンスループをマトリクス状に

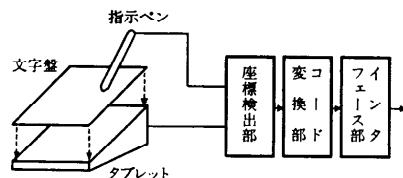


図-1 ペンタッチ入力装置の構成

† Pen-touch Input Method by Masamichi SHUTOH (C & C Systems Lab., Nippon Electric Co., Ltd.) and Hidetoshi ITOH (Terminal Equipments Div., Nippon Electric Co., Ltd.)

†† 日本電気(株) C & C システム研究所

††† 日本電気(株) 端末装置事業部

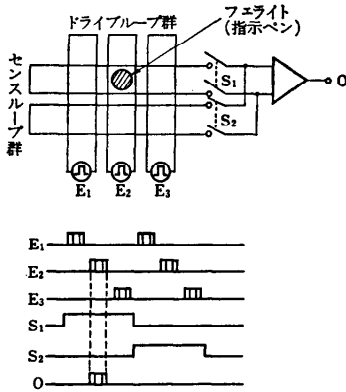


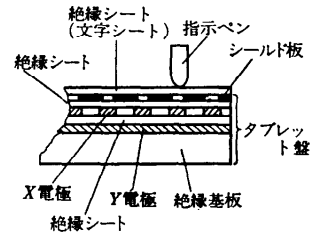
図-2 電磁式タブレットの例

構成し、時分割走査を行ってセンス出力の出るタイミングによりフェライトを内蔵した指示ペンのおかれた位置を決定する。指示ペンがおかれたドライブループとセンスループの交叉部分において相互インダクションが増加し、センスループ側に電圧が誘起され、センス出力が得られる。ドライブ系、センス系ともタブレット側に存在するので、指示ペンはワイヤレスが可能となる。この方式では指示ペンが文字盤面にタッチした時とそうでない時の S/N が十分にとれていないと誤入力が生じる。このためフェライトの外側に短絡用スイッチを有するコイルを設け、スイッチが短絡状態の時フェライトの効果を打ち消すようにし、ペンタッチ動作時にスイッチを開放状態にすることによってセンス信号の S/N を向上し、ワイヤレスで確実な入力を行うよう指示ペンに対する工夫がなされている<sup>9)</sup>。

この他に、指示ペン内蔵のコイルにパルス電流を流すことによって発生する磁界をタブレット側のセンスループで検出し、センス信号の位相によってセンスループと指示ペンの相対位置を得る原理のもの<sup>7)</sup>、タブレットを構成する磁歪板の一端から他端に向かって伝播する磁歪振動波が検出コイルを内蔵した指示ペンの位置に到達するまでの遅延時間を計数する方式のもの<sup>8)</sup> などがある。前者の方式ではセンスループを多重化することによって指示ペンの位置を直接グレーコードで得ることができる。後者の方式は回路構成、装置の構造が比較的簡単となる。

## 2) 静電式

静電式は 図-3 に示す例<sup>9)</sup>のように、タブレット内に互いに絶縁し直交配置した X、Y 電極と指示ペンの静電容量結合を利用したものである。X、Y 電極群を順次走査してパルス電圧を印加する。指示ペンでタ

図-3 静電式タブレットの構造<sup>9)</sup>

ッチすると先端の導体を介してタッチした位置の X、Y 電極に印加された電圧の変化分が検出信号として得られる。X、Y 電極の走査に対する検出信号のタイミングで入力された位置がわかる。高入力抵抗の増幅器で信号検出を行うので高信頼性を保つために雑音対策が必要となる。入力位置となる X、Y 電極の交叉部に穴をあけたシールド板をタブレット面にそう入して隣接電極からの干渉を防止するなどの工夫がなされている。

## 3) 光学式

タブレット面内に、入力位置に対応して発光素子をマトリックス状に埋め込み、高速に走査発光させ、ライトペンが発光を検出したタイミングでペンタッチ位置を得る。ペンタッチ位置が検出された時点で走査を停止し、検出された発光素子を定期的に発光表示させることによって入力動作に対する視覚的フィードバックが得られ、入力文字の確認が行える<sup>10)</sup>。紙テープリーダなどを付加して読み取りデータに対応した発光素子を順次表示することによって、データのチェックに使えるようにしてあるものもある。

発光素子としては発光ダイオードが使用されているが、3,000 本前後の個別発光ダイオードを埋め込む必要があり、装置の組立てがやや面倒である。多数の発光素子を一体化したものと見なせるプラズマディスプレイを利用して構成する試みもなされている<sup>11)</sup>。

## 4) 機械式

機械式の例としては感圧導電ゴムを用いた装置が製品化されている。図-4 に示すように、入力位置に対応した部分で X 電極と Y 電極を同一面内に隣接して配線したプリント板上に感圧導電ゴムシートを重ね、さらにその上に保護シート、文字盤シートの順に重ねた構造となっている<sup>12)</sup>。文字盤面を指示ペンで押下すると感圧導電ゴムに機械的圧力が加わり、押下された部分で導電状態となり、X 電極と Y 電極を電氣的に短絡状態とする。X 電極に順次電圧を印加し、Y 電極を切

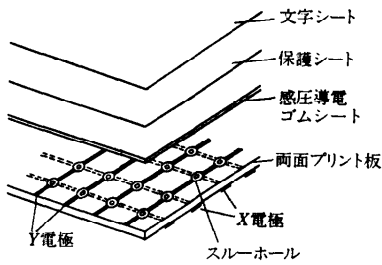


図-4 感圧導電ゴムシートを用いたタブレットの構造<sup>13)</sup>

り換えて電圧を検出することによって短絡されたX, Y電極の位置すなわちペンタッチ位置が得られる。指示ペンは単に圧力を与えるものであるから特別な仕掛は必要としない。またタブレットの構造も比較的簡単であることから最近この方式を採用した製品が多くなっている。ペンタッチ入力之感度が適切でないと、文字盤面に手をついた時の誤入力あるいは入力に強い力が必要となって操作性を悪くするといった問題が生じるため、感圧導電ゴムの圧力対抵抗値変化の特性を適切に選ぶ必要がある。

### 2.3 ハードウェアの性能と操作性

ハードウェアの性能は少なからず入力の操作性に影響を与える。以下の様な点に配慮が必要である。

- 1) オペレータの精神的いらだちを招かないような適正な入力感度を設定する。
- 2) タッチ位置、ペンの角度の制限がきつくないこと。制限がきつくと神経を使い、疲労の原因となる。
- 3) ペン先のスベリがなく、ソフトタッチであり、周囲光の反射が少ない文字盤面の物理的性質とする。
- 4) 指示ペンの重さ、太さ、ペン先のストロークが適当であること。特殊なものでなく、ワイヤレスが可能なのが好ましい。
- 5) 音や表示による入力確認のフィードバックによってオペレータに不安感を与えないこと。

## 3. 文字盤面の設計と操作性

ペンタッチ入力法における入力動作は原稿の読み取りを別にすれば、索字動作と指示ペンの位置決め及びタッチ動作になる。このような動作の操作性と入力装置としての使いやすさを左右する最も重要なポイントは文字盤面の設計をいかにするかにある。設計上考慮すべき主な項目は盤面収容文字数及び文字種、文字配列方法、文字メッシュのサイズ、盤面サイズ、文字盤の表示方法等である。

### 3.1 盤面収容文字と外字入力

盤面に収容する文字セット(字数及び字種)をどのように設定するかは全文字配列型の入力装置にとって最大の問題であり、文章を入力する速度に深くかかわっている。ペンタッチ入力法の入力時間に索字の時間が占める割合は大であり、特に文字位置の学習の初期段階において顕著である。索字時間は盤面収容文字数に依存し、文字数が少ないほど索字時間は短縮される<sup>13)</sup>。また配列文字数の大きさがオペレータに与える精神的な威圧感も無視できない。このような観点からは盤面収容文字数はできるだけ少ないことが望ましい。

一方盤面収容文字数と外字入力の関連を考える必要がある。収容文字数が少なくなるほど盤外字を入力する頻度は増加する傾向となる。図-5は新聞、雑誌の場合の盤面収容文字数と外字出現確率の関係を示したものである<sup>14)</sup>。一般に盤内字の入力時間に比較して盤外字の入力時間は長いから盤面収容文字数が少な過ぎると盤内字、盤外字を含めた文字当りの平均入力時間が長くなってしまふ。

したがって、索字時間と外字入力を考慮した最適な収容文字数が存在すると想定される。

斎藤は収容文字数の大きさと盤内字の索字時間及び盤外字の出現確立に基づいた外字処理時間との関係を総合して検討し、新聞、雑誌の漢字使用頻度をもとにした場合、外字処理を含めた入力漢字1字当りの平均入力時間は収容文字数約2,000字で最小となることを導いている<sup>14)</sup>。

(社)日本電子工学振興協会の日本語処理技術専門委員会では盤面収容文字数の大きさと学習効果の関連について調査している<sup>15)</sup>。各々約1,000字、1,500字、

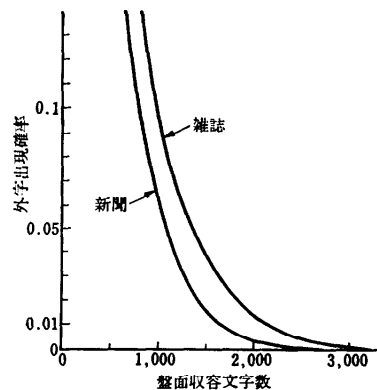


図-5 盤面収容文字数対外字出現確立<sup>14)</sup>

2,000字を収容する3種類の入力装置を対象として実験調査し、約1,000字を収容する入力装置について最も学習が容易であったという結果を得ており、収容文字数の少ない文字盤面の記憶が易しい傾向にあることを示している。

一般に市場に出ている製品では3,000字程度のものが多いようである。

収容文字数と外字処理の関係から、漢字を主体とした字種の選択が問題となる。字種の選択規準は使用頻度によるのが自然と考えられるが、一口に使用頻度といっても入力の対象によって異なりそう簡単ではない。新聞、雑誌についての漢字の使用頻度調査<sup>16),17)</sup>は行われているが、より対象を広げた調査は十分なされていないようである。対象の分野によって最適な文字セットはそれぞれ異なるであろうから汎用的な文字セットを決めるのは難しい。図-6に示すようにいくつかの分野について、使用頻度が一定レベル以上の文字セットを考えた時、各分野で共通する文字のセットが十分大きければ汎用性の高い盤面文字セットが可能である。共通文字セットが小さければ収容文字数との関連もあって汎用的な盤面文字セットは難しくなり、共通文字セットを標準としてこれに各分野ごとに専用の文字セットを加えたものをそれぞれ用意するのが望ましくなる。

いずれにしても良い文字セットを得るには広い範囲の用字調査が必要となる。文字セットの標準化が課題である。

### 3.2 文字配列

文字盤面上の文字の配列方法もペンタッチ入力法の操作性と関連が深い。索字の容易さ、文字位置の記憶の容易さを考慮した文字配列は、特に盤面の文字位置を記憶してゆく過程にある非熟練者にとって重要である。熟練度が増すと文字位置の記憶が進み、入力操作全体に占める索字の時間の割合は減少し、指示ペンの位置決め時間の割合が多くなる。このようなオペレータに対しては位置決めのための腕の移動距離が平均的

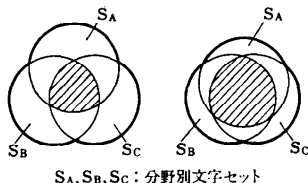


図-6 分野別文字セットの異なり方

に小さくなるような配列の工夫が有効となる。

#### 1) 一様配列と階層配列

漢字を主体に考え、文字を配列する盤面上の領域をどのように分割するかによって一様配列と階層配列とがある。一様配列は領域の分割を行わず、漢字をある規則にのっとって一様に配列するのに対し、階層配列は漢字の使用頻度を考慮し頻度別にいくつかの領域に分割して割り当て、領域ごとに一様配列する。階層配列の利点は、入力される文字は使用頻度の高いものに比較的集中すると考えられるから入力操作が盤面内の使用頻度の高い文字グループの配列されている限定領域内で主として行われ、指示ペンの位置決めに必要な腕の移動量が少なく、入力速度の向上が期待できる点にある。この利点は入力すべき文字がどの階層に属しているかを記憶している場合に特に有効であると考えられ、非熟練者の場合には第1の階層に目的の文字がないことを確認してから次の階層の文字グループ内の索字を行うという手順を踏むことになるため、かえって入力速度を落とすの見方もある。

渡辺等はかな文字が1箇所に集中している文字盤を用い、かなを入力する速度がその直前に入力された文字がかなか漢字かによってどのように相違するかを実験により求め、直前が漢字であった場合がかなであった場合に比べ0.5秒ほど遅くなることから(図-7参照)、ペンタッチ入力法における階層配列の有効性を指摘している<sup>4),18)</sup>。

階層配列をとる典型的なものとして邦文タイプライタがあり、1級、2級、3級のように分割配列して

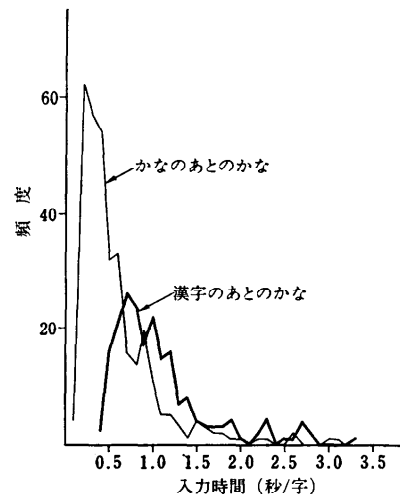


図-7 かな入力時間の頻度分布<sup>4)</sup>

いる。図-8は邦文タイプライタとの互換性を考慮した文字配列を採用した日本語ワードプロセッサ用ペンタッチ入力装置の盤面配列の例である<sup>19)</sup>。50万人とも10万人ともいわれる潜在タイピストがオペレータとして活用されることを想定し、邦文タイプライタ配列をとり入れることも1つの方策であると考えられる。

使用頻度の比較的高い文字群を盤面の中央部に一様配列し、その周囲に使用頻度の低い文字を配列する方法もとられている。

かなや英数字等の非漢字、年、月、日などの最常用字を1箇所を集めて配置することは通常に行われている。

2) 配列規則

文字の配列を十分記憶していない非熟練者に対しては配列に規則をもたせ、索字のための手掛りを与えることが索字時間の短縮につながる。配列の規則としては漢字の音訓読みによる配列と部首あるいはその他の形態別による配列がある。

音訓配列は漢字の代表音訓により50音順またはいろは順に文字を配列する。索字に当っては漢字の読みを知っていることが前提である。前出の図-8に示したものはいろは順配列である。図-9に50音順配列の概略を示した。代表音訓によってブロック化した領域

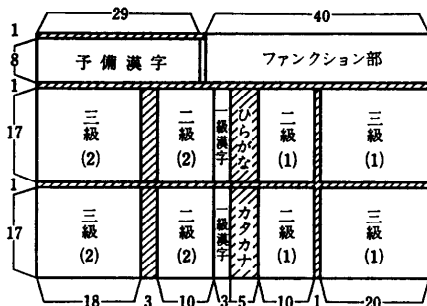


図-8 階層配列の例<sup>19)</sup>

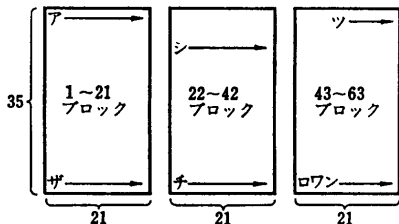


図-9 50音順配列の例

の先頭になんまたは代表する漢字を見出しとして表示することが多い。

部首別配列では辞典部首によって漢字をブロック化して配列する。同一部首内は通常画数順がとられる。いわゆる辞典部首そのままではなく素人にわかりやすく実用的な形態分類もとられている。部首別配列の場合は漢字が読めなくても索字に困らない。

その他総画数順配列や形態別の一環で写植業界で使用されている一寸ノ幅方式配列などがある。また特殊なものとして財務諸表配列、宛名配列等の専用配列が邦文タイプ用にある。

一般素人用には音訓配列50音順がなじみやすいように思われる。

階層配列をとるもので、頻度の高い文字群を音訓配列、その周囲に配列された頻度の低い文字群を部首配列とし両者の利点を活かした混合型の例もある。

音訓、部首などの配列規則とは異なるが、配列ブロックの端にある文字の学習が容易であるとの実験例があり、ブロックの境界付近に使用頻度の高い文字を配置する提案もある<sup>20), 21)</sup>。

3.3 文字メッシュのサイズ、盤面サイズ

ペンタッチ入力法はすでに述べたように完全なサイト法であり、入力の最終段階であるペンタッチ動作の標的となる文字メッシュのサイズは文字の見やすさ、指示ペンの位置決めの容易さに影響を与える。メッシュが小さいと位置決めに時間がかかり、誤入力避けようとするためにオペレータは神経を使う。一般には4.5mm角~6mm角の範囲が採用されている。

齊藤らはペンタッチの標的の大きさと操作性に関する実験を行い、図-10に示すように入力エラー、入力時間は標的が大きくなるに従って対数的に減少するとの結果を得ている<sup>22)</sup>。この実験からは4mm角は小

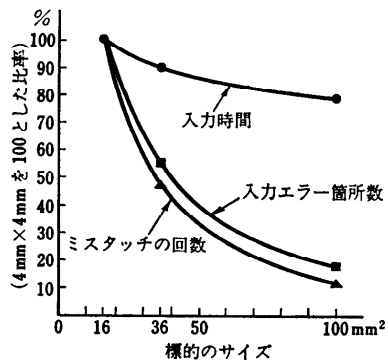


図-10 標的のサイズとペンタッチの操作性<sup>22)</sup>

さ過ぎ、6 mm 角以上 10 mm 角以内で十分であることが指摘されている。

また盤面収容文字数を 2,500 字とした場合の適正な文字ピッチが 4.5 mm~6.3 mm の範囲にあるとの検討結果もある<sup>23)</sup>。

指示ペンの位置決めの容易さについては単に文字メッシュのサイズだけでなく、文字メッシュに対するタブレットの実質感知領域を考慮する必要がある。

盤面サイズは索字のための目視走査やペンタッチ動作の腕の動きの範囲と関連し、操作性の良し悪しを決める要素の1つである。収容文字数、文字メッシュのサイズと兼ね合いがあり一義的には決まらないが、白鳥らの報告によれば横 400 mm、縦 250 mm が入力作業のしやすい最大文字盤面の大きさとしている<sup>23)</sup>。

### 3.4 文字盤の表示方法

素人がとりつきやすいものにし、索字や文字位置の学習を容易にするための文字盤の表示方法に対する工夫もなされている。

#### 1) 見出しの表示

文字ブロックの探索を容易にするためにブロックの先頭に見出しを付与する。見出し文字を反転表示したり、特別な背景色を用いることなどが行われる。

#### 2) ブロックの領域表示

ブロック間の境界を枠どりしたり、ブロックごとに背景色を違えて表示し、ブロックの識別を容易にしている。色分けする場合には色数をあまり多くせず目によさしい色を用いる等の配慮が必要である。

#### 3) 文字の書体、サイズ

文字の書体には明朝、ゴシックさらに太形、細形、丸形、角形などがある。細ゴシックが見やすい文字として使われることが多いようである。

文字サイズは文字メッシュとの兼ね合いから隣接文字とはっきり区別して視認できることが必要である。文字寸法と文字ピッチの比 2 : 3 が適正值として設定する例がある<sup>23)</sup>。

### 3.5 その他

以上に述べた事項の他に入力装置としての使いやすさを考慮した盤面設計について 2, 3 の事項を以下に示す。

#### 1) 外字入力

先に述べたように盤面収容文字数と外字入力には深い関連がある。比較的速い外字入力手段が用意されていれば収容文字数を少なめに設定することが可能となる。盤面の一部に部首入力領域を設け、部首による表

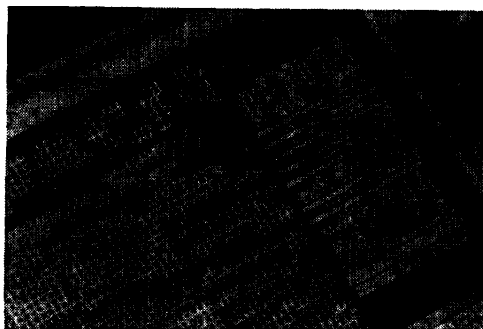


図-11 盤面の実例

示選択入力を可能にしている例がある。

#### 2) 熟語入力

ペンタッチ入力法では文字単位の入力が基本であるが、用途によっては使用頻度の高い熟語等を直接ワンタッチで入力できることが便利である。盤面の一部に熟語入力領域を設け、熟語シートを複数枚交換して入力できるようにしている装置がある。

#### 3) ファンクション入力

入力装置としては単に文字の入力のみでなく、編集制御やシステムの制御のためのファンクション入力が必要であり、ファンクションキーとしてのペンタッチ入力領域が必要となる。

#### 4) ユーザ文字

盤面に用意された標準的文字セットの他にユーザによって高頻度で専用的に使用される少量の文字を自由に設定できる領域を用意しておくこともユーザに受け入れやすくする1つの方策であろう。

なお、図-11 に実際の入力装置の盤面の一部を例示した。

## 4. 今後の課題

盤面収容文字セットや配列の標準化が課題の1つである。標準化に関しては(社)日本電子工業振興協会が昭和 53, 54 年の2年間に実施した漢字入力装置標準化のための調査研究を発展させ、昭和 55 年度より通産省工業技術院からの委託を受けて日本語情報処理の標準化に関する調査研究を実施し、日本語情報処理標準化調査委員会が精力的に活動を行っている<sup>5)</sup>。入力の操作性の実験データの収集評価、用字調査を加味して文字セット、配列の標準化作業を進めている。その他の標準化対象項目についての検討も行われている。今後の進展が期待される。

より操作性の良い外字処理方式を探索し、これとの

組み合わせによって盤内字、盤外字を含めたトータルの入力速度の向上を計る努力も大切である。

ハードウェアに関してはより小型、軽量で安価なタブレット方式を開発することがより一般素人用として普及することにつながるものと思われる。

## 5. むすび

ペンタッチ入力法について、それを實現するハードウェアの方式、文字盤面の設計と操作性および今後の課題について解説した。素人にも使えしかも訓練によって高速大量の入力を行う専門オペレータ用ともなる理想的な入力方式は今後とも簡単には出現しそうにない。日本語情報処理の利用をさらに普及、発展させるためには広い階層のユーザを考慮したシステム作りが必要であろう。いくつかの入力方式を用途によって使い分けたりあるいはそれらを複合化して利用する方向と考えられる。ペンタッチ入力法は操作の容易さ、学習の容易さを活かし、今後も一般素人用として使われてゆくであろう。

## 参考文献

- 1) 山田尚勇：日本語テキスト入力法の人間工学的比較，情報処理学会プログラムシンポジウム報告集 (1978)。
- 2) (社)日本電子工業振興協会：周辺端末装置ガイドブック (1981)。
- 3) 渡辺定久：漢字入力装置の操作性について(1)，昭和52年度電子通信学会総合全国大会，No. 1388 (1977)。
- 4) 渡辺，大岸：漢字入力装置の操作性について，電子通信学会技術研究報告，EC 77-25 (1977)。
- 5) (社)日本電子工業振興協会：日本語情報処理の標準化に関する調査研究 (1981)。
- 6) 鈴木，望月：電磁結合形漢字入力装置の一検討，昭和53年度電子通信学会全国大会，No. 2040 (1978)。
- 7) 山崎，島田，内野：漢字入力装置，東芝レビュー，Vol. 32, No. 8, pp. 6052-6055 (1977)。
- 8) 単純構成で動作確実な磁気ひずみ形文字入力装置を開発，電子通信学会誌，Vol. 61, No. 5, p. 588 (1978)。
- 9) 萩原，堅月，林：FACOM 6578 C 漢字入力装置，FUJITSU, Vol. 27, No. 3, pp. 65-72 (1976)。
- 10) 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，No. 130, pp. 53-65 (1976)。
- 11) 菅野，金親，大迫：PDP タブレット鍵盤装置(1)，昭和52年度電子通信学会総合全国大会，No. 1399 (1977)。
- 12) 感圧ゴムシートを用いたデータ・タブレット，日経エレクトロニクス，No. 126, pp. 33-36 (1976)。
- 13) 斎藤珠喜：タブレット型漢字入力装置の操作性に関する一考察，昭和55年度電子通信学会通信部門全国大会，No. 602 (1980)。
- 14) 斎藤珠喜：タブレット型漢字入力装置の操作性に関する検討，情報処理学会第23回全国大会，No. 1 M-8 (1981)。
- 15) (社)日本電子工業振興協会：日本語情報処理の標準化基礎調査 (1980)。
- 16) 秀英出版：現代新聞の漢字，国立国語研究所報告 56, (1976)。
- 17) 秀英出版：現代雑誌九十種の用語用字(第二分冊) (1970)。
- 18) 渡辺，大岸：漢字入力装置の操作性について(2)，昭和52年度電子通信学会全国大会，No. 1389 (1977)。
- 19) 伊藤，市川：邦文タイプライタ配列をとり入れた日本語 WP 用ペンタッチキーボード，情報処理学会日本文入力方式研究会資料，1-2 (1981)。
- 20) 原辰次：漢字入力装置における入力動作の分析，電子通信学会技術研究報告，EMC 79-1 (1979)。
- 21) 斎藤珠喜：タブレット用文字配列の検討，昭和56年度電子通信学会総合全国大会，No. 2308 (1981)。
- 22) 斎藤，下条：ライトペン入力作業における標的位置と成績，人間工学，Vol. 15, No. 2, pp. 65-71 (1979)。
- 23) 白鳥，斎藤，木村：タブレット文字盤面の文字ピッチに関する検討，昭和56年度電子通信学会情報システム部門全国大会，No. 561 (1981)。

(昭和57年3月25日受付)