

## シヨートノート

## ねずみの品種改良について†

富 樫 雅 文††

ワークステーションにおける主要な入力装置であるキーボードとマウスには操作上幾つかの問題点が挙げられる。現在のキーボードは過去の機械式タイプライタの形状を継承しているが、人間の手指や個人差への適合が必ずしもうまくいっていない。またマウスは、キーボードと併用する場合に持ち替えの手間がかかり、さらに機械式マウスでは姿勢変化の検出ができない。そこで、キーボードを左右分離型とした上で左右の半鍵盤に各マウスを装着した新しい入力装置を考案し、市販のパーソナルコンピュータをターゲットマシンとして試作を行った。また機械式マウスに対しては、移動量検出用のトラッキングボールを2個にして姿勢の変化を検出できるようにした複球型機械式マウスを提案する。この新しい入力装置によれば、左右の手は半鍵盤を保持したまま文字入力と二つの独立なポインティング操作ができる。

## 1. ま え が き

これまで TSS 端末、パーソナルコンピュータ、オフィスコンピュータなどがカバーしていた作業は、ワークステーションという概念のもとに統合された作業環境によって実現されつつある<sup>1)</sup>。ワークステーションの目標はオフィスにおけるデスクワークの電子化であるといえる。しかしながら、現状では紙と鉛筆、机とファイルキャビネットといった物理的対応物にくらべると、一部には非常にちぐはぐで不合理な、喩えていうならば、ナイフ・フォークと箸を同時に使わせるといった形態が見受けられる。本報告で検討するキーボードとマウスの併用などもその例である。人間にとって機能的で快適な作業環境としてのワークステーションを実現するためには、従来の技術の慣性から脱して新たな可能性を探る必要がある。本報告ではキーボードとマウスの操作上の相互矛盾を指摘し、これの解決をはかるための新しい入力装置について開発の視点と試作の結果について述べる。

## 2. キーボード

現在の標準的キーボードの形状は次のような欠点を持っている：

- (1) 人間への不適合。平面の固定領域上への文字鍵・機能鍵の配置は、人間が両手を前に自然に突き出したときの手や掌の位置や角度を必ずしも反

映していない。このために、手、手首あるいは指に不自然なひねりを要求し、円滑な打鍵操作を阻害し、長時間にわたる打鍵操作の場合、健康上の悪影響も生じかねない。

- (2) 個人差への配慮がない。鍵盤の操作者の肩幅や手の長さは人によって違いがあるが、平面上の固定領域上に配置された文字鍵・機能鍵では左右の手の間隔や角度を個人ごとに調整することができない。
- (3) 位置の随時調整ができない。従来の鍵盤では、机などの平面上を滑らかに移動しようにはなっておらず、打鍵操作中の任意の時点で鍵盤の位置や間隔や角度を容易には調整することができない。
- (4) タッチタイプのためにはキー数が多すぎる。
- (5) 文字鍵と機能鍵の両方を受け持つ指がある。

キーボードの形状には過去の機械式タイプライタの名残りとどめている部分が多い。しかし、電子式キーボードでは必然的でも必要でもない要因は排除しても構わないのではないだろうか。電子式キーボードとしては何ができるのかという観点からの見直しが必要であろう<sup>2)</sup>。

## 3. マウス

マウス (mouse, ねずみ) はポインティングデバイスの一つで、机の上に置いて手で直接移動させることによって画面上のカーソルを動かすものである。精度、価格、直截性、疲労度などの点から、多くのポインティングデバイスの中でも平均的によい評価を得てい

† Hybridization of Mouse by MASATOMO TOGASI (Department of Chemistry, Faculty of Science, Hokkaido University).

†† 北海道大学理学部化学第2学科

る。マウスは Xerox のワークステーション実験機 Alto に使用され、現在では多くのワークステーション商用機やパーソナルコンピュータに採用されるに至っている<sup>3),4)</sup>。

マウスは機構によって、トラッキングボールの回転を検出する機械式、下敷きの上の格子数を計数する光学式、摩擦音の周波数を解析する音響式の3種類に分けられる。

現在のマウスには、しかし、次のような欠点がある。

- (1) キーボードとの同時操作ができない。人間には手が2本しかないからである。
- (2) 左手が有効に使用されない。このために、キーボードの左端にマウス対応の機能鍵が配置されるが、これを持たないものもある。
- (3) 方向性がない(機械式マウスでは)。機械式マウスではマウス本体の向き(姿勢)が検出できない。

#### 4. 発 想

このようなキーボードとマウスのもつ欠点を補うために次のような改善案を考えた<sup>5),6)</sup>。

- (1) 左右分離鍵盤。キーボードを二つに分離し、左手用・右手用鍵盤とし、文字及び機能鍵群を左右に振り分ける。
- (2) キーマウス。左右の半鍵盤に各マウスを装着させる。これによってキーボードがマウスと一体になる。
- (3) 複球型機械式マウス。機械式マウスに対して、主球(従来のボール)のほかに Y 軸(マウスの長軸方向)に沿った位置に副球を配置し、この副球には異なる位置での X 方向の移動量を検出させる。これによってマウスの姿勢の変化を検出することができる(図1)。

このような改善は以下のような効果をもたらす。

二つのマウスを左右の手で操作することによって、従来、機能鍵を押下するかあるいはまったく使用されていない左手が有効利用でき、さらに両手の機能分担や協同的作業が可能となる。鍵盤を左右分離型とすることで右手用鍵群と左手用鍵群を任意の離れた位置にとることができ、自由な間隔、位置関係を保つことができる。また、各半鍵盤がマウスのもつ移動性を利用して、打鍵操作中の任意の時点で各半鍵盤の位置、向き、間隔を即時に調整できる。複球型の機械式マウス

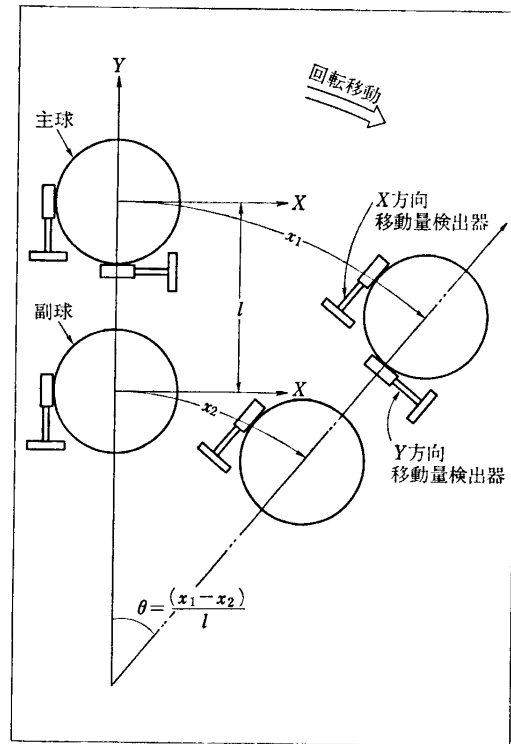


図1 複球型機械式マウスによる姿勢変化の検出  
Fig. 1 Detection of rotational movement with two balls system of mechanical mouse.

がその姿勢の変化を検出できることによって、仮想的な位置検出点の設定や、机上での絶対移動方向の検出ができる。

#### 5. 鍵盤のデザイン

鍵盤のデザインにあたっては立体化と縮小による手指への適応をはかった。キースイッチの仕様としては、キーサイズを約 12 mm × 12 mm, キーピッチを約 12 mm ~ 15 mm, キーストロークを約 2 mm とする。規格品のキーサイズは欧米人の手の大きさに合わせているため、これを日本人サイズに変える。

キー配列はこれを文字鍵群と機能鍵群及び改行鍵の3群に分け、分離配置する。親指を多用し、親指にはスペースとシフト及びその他の機能鍵群を、他の4指には QWERTY 配列に準じて文字鍵群を割り当てる。各指は4ないし8キーを分担する。また、掌の手首側末端を改行キーの打鍵に用いる。手首を前下方に押し出すという動きを改行のために使う。

キー配列面の形状は「へ」の字のバーを両手で握るときの指の運動の包絡線によって形成される曲面を原型とした手指の包絡曲面とする。このとき親指が他の4指と直交する動きを示すことも考慮する。また、鍵

盤を立体化して Palm Rest Hill をつけ、打鍵時に 5 指の運動をまとめる支点として常に掌の一部を接しておけるようにする。

## 6. 試作と試用

以上の議論に基づいて試作を行った<sup>7)</sup>。ただしマウスの機構は複球型機械式マウスではなく、従来の(単球型)マウスとした。

試作にあたっては市販の 16 ビットパーソナルコンピュータ NEC-PC9801F2 をターゲットマシンとした。機械式マウス (NEC-PC9871) の上部カバーを取り除き、マウス主要部に対して底部を広げ、エポキシ樹脂で成形しキー(動作荷重約 60 グラム)を配置した立体半鍵盤をこれに被せて固定した。個々のキースイッチは PC9801 に付属のキーボードに並列に接続し、2 個のマウスボタンは半鍵盤の親指の位置に再配置した。

試作機(図 2, 図 3)を実際に使ってみて、次のようなことがわかった。

- (1) キー配列面が見渡せないため、タッチタイプ

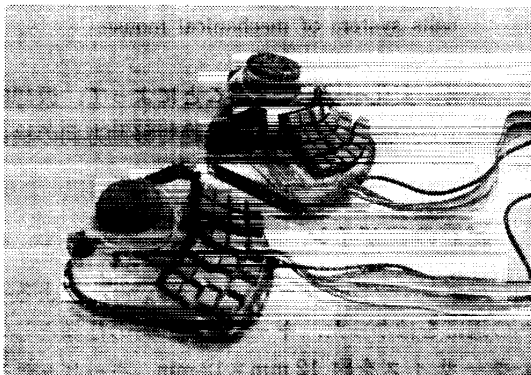


図 2 試作機の外観 (1)

Fig. 2 An exterior view of the prototype (1).

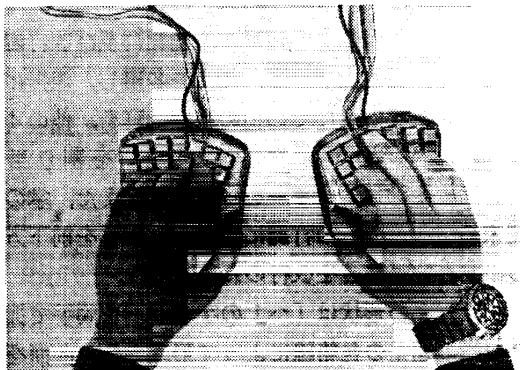


図 3 試作機の外観 (2)

Fig. 3 An exterior view of the prototype (2).

を半ば強制される形となる。

- (2) 机の高さをより低めに設定する必要がある。
- (3) 掌を固定するため、特に小指の移動範囲が他の指に比べて著しく制限される。
- (4) 半鍵盤の高さ、傾き、Palm Rest の位置などの微調整機構及び半鍵盤の複数サイズ化 (L/M/S 等) が望ましい。
- (5) 文字入力とマウスカーソルの位置制御は相互に干渉することなく行える。

## 7. むすび

キーボードとマウス間の操作上の矛盾を解決するために、両者を一体化したうえで左右分離を施した新しい文字・位置情報の入力装置を考案し、試作した。また、機械式マウスに方向性を与えるために、新たに副球を追加した複球型機械式マウスを提案した。これらは、人間の体の各部位の過不足のない活用と個人差への適応性を考慮した結果である。今後はこれらの装置に対する性能評価を行い、実用性についての検討を進めたい。

## 参 考 文 献

- 1) 情報処理学会：高機能ワークステーション特集，情報処理，Vol. 25, No. 2 (1984).
- 2) Yamada, H.: A Historical Study of Typewriters and Typing Methods: From the Position of Planning Japanese Parallels, *J. Inf. Process.*, Vol. 2, No. 4, pp. 175-202 (1980). (小笹和彦(訳): タイプライタとその入力方法の歴史的考察 1~6, *bit*, Vol. 13, No. 7, pp. 872-880, Vol. 13, No. 8, pp. 974-983, Vol. 13, No. 9, pp. 1112-1121, Vol. 13, No. 10, pp. 1248-1255, Vol. 13, No. 11, pp. 1547-1556, Vol. 13, No. 13, pp. 1662-1673 (1981).)
- 3) 日経コンピュータ：走りはじめたマウス，日経コンピュータ，1983年6月27日号，pp. 87-94 (1983).
- 4) 日経コンピュータ：迷路に入ったマウス，日経コンピュータ，1984年7月23日号，pp. 117-125 (1984).
- 5) 富樫雅文：左右分離可動文字鍵盤，特許願 No. 59-252489 (1984).
- 6) 富樫雅文：機械式マウス，特許願 No. 59-252490 (1984).
- 7) 富樫雅文：ねずみの品種改良について，情報処理学会第 30 回全国大会 (昭和 60 年前期) 論文集，pp. 1771-1772 (1985).

(昭和 60 年 7 月 15 日受付)

(昭和 60 年 10 月 17 日採録)