

## テンキー型片手打鍵文字入力方式の実験と評価

加藤善也      北上義一  
酒井靖夫      小野充一  
ミサワホーム総合研究所

携帯型情報端末のための新しい入力技術として実験を進めている片手打鍵文字入力方式（CUT式）を紹介する。4段3列の12キーを使い、初心者でもすぐに覚えられる配列で効率良く日本語（ローマ字）が入力できる。実験の結果、被験者が120時間の練習により103文字/分の入力速度に達した。これは、QWERTY型キーボードを使ったローマ字入力の場合と比較し、約半分の時間で約80%の入力効率が得られたことを示す。

### A Proposal and Evaluation of One-handed Ten-key type Input Methods (CUTKey)

YOSHIYA KATOH

GIICHI KITAGAMI

YASUO SAKAI

SHUICHI ONO

MISAWA HOMES INSTITUTE OF RESEARCH AND DEVELOPMENT CO.,LTD

In this paper, we propose a new one-handed input method ("The CUT method") for mobile media. CUT key using a ten-key (12 numeral keys) pad enables operators high-speed, easily-understandable and compact work. Using this keyboard, even untrained operators can make efficiently Japanese text input. In the experiment, an averaged user can perform 103 characters (KANJI) per minute with this method after 120 hour practice. The result corresponds about 80% performance gained after only a half of training time compared with conventional alphabetical-KANJI input method with QWERTY (conventional full keyboard).

## 1. はじめに

### 1.1 モバイル時代の入力方式

機械式タイプライターが開発されてから、1世紀以上の歳月が流れ、その間、電子技術の進展やコンピュータの誕生と進化により、19世紀後半のタイプライターの黎明期には想像できなかった様々な入力方式が巷を賑わすようになってきている。当時の想像を越えた今日の代表的な入力方式と言えば、手書文字入力方式あるいは、音声入力方式である。その一方、タイプライター時代と同様に、実質的に世界標準となっている両手型のQWERTY型キーボードの入力方式をスケールダウンさせ利用している現状もある。

新旧の入力方式が混在している今日であるが、いずれの入力方式にも一長一短があり、手書文字入力方式ではその入力速度から長文の入力には適していないし、音声入力方式は人の多い場所では、はた迷惑になり、プライバシーの問題もある。また、既存のキーボードは最近の小型機器に搭載するために使い勝手を犠牲にしている。

### 1.2 パーム型キーボード

「速く、簡単、コンパクト」をコンセプトに片手で入力するキーボードとして1995年に「パーム型キーボード」(図1)を発表した。このキーボードでは単独打鍵の母音キーと複合打鍵による子音キー

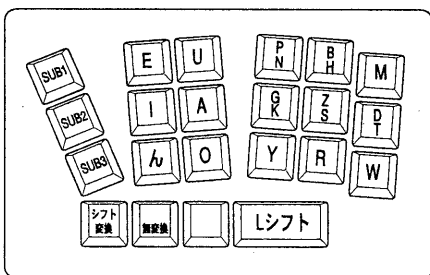


図1 パーム型キーボード配列

という構成であった。また、母音ゾーンと子音ゾーンの分離というキー配置がこのキーボードの特徴となっている。パーム型では複合打鍵が可能で高速に入力できる反面、ある程度の練習が必要であった。

### 1.3 CUT式キーボード

CUT式とは、12個のキーにアルファベット26文字と長音符「ー」、促音「っ」を配置し、日本語(ローマ字入力)や英語を入力する方式である。パーム型の構成を発展させ、複合打鍵ではなく同一キーの複数打鍵による文字入力を採用している。

図2にCUT式テンキー型配列を示す。この配列でキー入力することで、現存のモバイル型情報端末で生じている文字入力の問題点を解決しようとするものである。

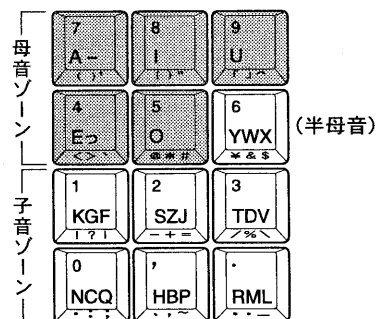


図2 CUT式縦型配列

## 2. CUT式キー配列と入力方法

### 2.1 覚えやすい配列

CUT式においては、利用者の覚えやすさを実現するために、母音と子音を分け、それぞれ50音順の配列とした。さらに、「か(K)」と「が(G)」、「さ(S)」と「ざ(Z)」、「た(T)」と「だ(D)」、「は(H)」と「ば(B)」と「ぱ(P)」のように清音と同じキーに濁音や半濁音を割り付けた。また、キーに割り付ける文字数では、最も良く使う母音は1文字、子音は3文字とした。

## 2.2 ゾーンと指の割り当て

4段3列、12キーのうち、上2段を母音ゾーン、下2段を子音ゾーンとした。このとき、左列を人さし指、中央列を中指、右列を薬指に割り当てた。親指と小指はスペースキーやエンターキーなどの機能キーに割り当てた。

そのため、基本になる12キーはテンキーボードと同様に中央の3本の指を1列ずつ使うので、指の上下運動のみで打鍵することができ、入力しやすい。

## 2.3 入力方法

CUT式配列の特徴は、1つのキートップに1文字または3文字のアルファベットを配置していることである。

キートップを確認すると分かるが、各キーに割り当てられた文字の入力は、1打鍵、2打鍵、3打鍵と打鍵数によって入力に変化するように設計されている。「KGF」キーを例にとると、1打鍵で「K」、2打鍵で「G」、3打鍵で「F」が入力されることになる。

## 2.4 出現頻度の考慮

最大3打鍵を要する子音配列を決定づける要因として、日本語と英語の出現頻度がある。2、3打鍵の対象キーは、頻度の少ないアルファベットとしたことは言うまでもないことである。

図3に日本語の出現頻度、図4に英語の出現頻度を示す。既存の出典物のデータ引用とともに、配置考案に際して採取したデータも加えてある。なお、ローマ字数は訓令式のルールに準じてカウントした。また、日本語の場合、促音「っ」と長音符「ー」のカウントも行った。これによって、CUT式配列が日本語、英語それぞれの頻度と対応した配列であることを理解することができる。

サンプル:22177文字(かな)

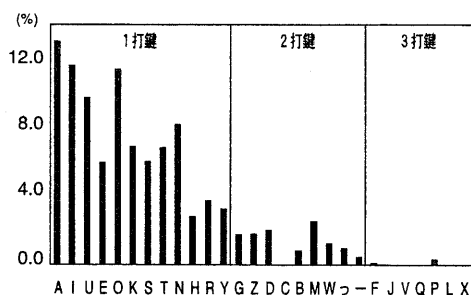


図3 出現頻度(日本語)

サンプル:119,369ストローク

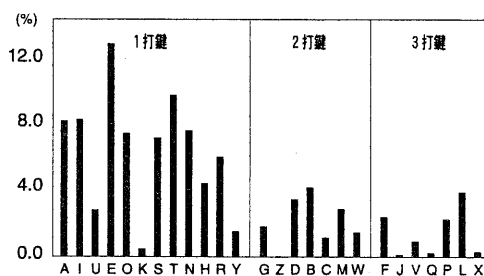


図4 出現頻度(英語)

## 2.5 長音符、促音、撥音

既存のワープロソフトなどでは、日本語の促音「っ」の入力に子音キーの連続打鍵を採用していることが多い。

CUT式では、2、3打鍵にそれぞれ子音を割り当てているため、子音の連続打鍵を単純に実現することが難しい。そのため、長音符「ー」と促音「っ」を個別の母音キーに割り当てた。

また、長音符、促音、撥音が必ず母音の次に使われる日本語の特性を考慮し、母音の次に「A」を2打鍵した場合に長音符の「ー」が、子音の次の2打鍵だと長母音の「AA」が入力される。促音も同様に母音の次だと「っ」、子音の次だと「EE」となる。また、撥音は1打鍵目で「N」、2打鍵目で「ん」となる。

長音符、促音の各キー配置が、「A」と「E」  
とのキーを使った理由は、表1に示すよう  
に、他の母音キーの場合、「経緯 (KEII)」、  
「会員 (KAIIIN)」、「幸運 (KOUUN)」、「その  
大きさ (SONOOOKISA)」など母音の次が  
長母音となる入力が見られるが、「A」と「E」  
キーでは、そのような（母音の次の）長母  
音の入力が見られないためである。

最初 \ 次	AA	II	UU	EE	OO
A	0	0.02%	0	0	0.04%
I	0	0.01%	0	0	0
U	0	0	0.01%	0	0
E	0	0.01%	0	0	0
O	0	0.01%	0.01%	0	0.03%

表1 母音の次の長母音の出現頻度

## 2.6 入力例

表2に入力の例を示す。左は入力文字、右  
はキー操作である。子音キーは最初の文字  
で表している。

「A」と「E」キーは、直前に入力された  
文字によって異なる動作をするが、使用者  
は特に意識せずに入力することができる。

<清音> かいせい (快晴)	KAISEI
<拗音> きょう (今日)	KYOU
<濁音> どようび (土曜日)	<u>T</u> TOYOU <u>H</u> H <u>I</u> <u>D</u> <u>B</u>
<長音> くーらー (クーラー)	KU <u>A</u> A <u>R</u> A <u>A</u> A
ばあい (場合)	<u>H</u> H <u>A</u> A <u>I</u> <u>B</u> <u>AA</u>
<促音> かっつ (カット)	KA <u>E</u> E <u>T</u> O
ねえさん (姉さん)	<u>N</u> E <u>E</u> SAN <u>E</u> E

表2 入力例

## 3. 実験と結果

### 3.1 プロトタイプ製作

CUT式文字配列および文字入力方式を  
実現するため、プロトタイプキーボード  
(図5)を試作した。

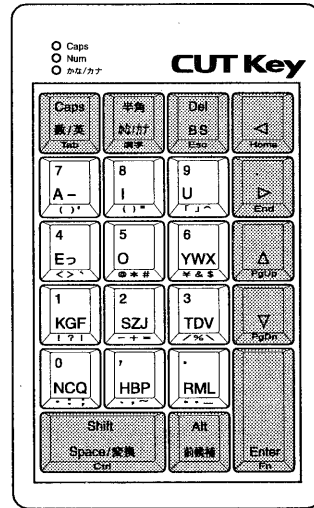


図5 プロトタイプ

プロトタイプは市販のテンキーボードを  
利用して製作した。キーボード内部のマイ  
クロプロセッサおよびパーソナルコン  
ピュータ (PC) 上にプログラムをインストールし、  
シリアルポートに接続する仮想キーボード  
として構成した。また、キートップは操作  
性を考慮し、テンキーボードと同じ  
19mmとした。

### 3.2 実験目的

実験の目的は、複数のキーボード経験者  
における習熟度を測定し、当該キーボード  
配列の覚えやすさを確認すること。また、  
QWERTY型キーボードに比べて、どの程  
度の入力性能であるかを確認するためである。

### 3.3 実験条件

実験はキーボード経験の異なる4人の被験者によって行われた。図6に各々のキーボード経験年数を示す。

実験には、日本語ワープロ検定4級のテキストと一般の書籍を入力サンプルとして使用した。実験は20分ごとに練習、測定、休憩をくり返し、このサイクルを1日8回行った。

また、入力に際しては漢字変換をせず、かな文字で入力した。また、入力ミスの修正も行わないこととした。

### 3.4 実験結果

22日間にわたって測定を行い、合計で120時間程度のデータを得ることができた。

実験結果は1日ごとの平均入力速度(かな文字数/分)を求め、被験者ごとにグラフにプロットした。さらに、被験者全員の平均値を実線で示した(図6)。

また試作キーボードは、右手操作を想定して設計したものである。しかし、被験者の1人に左手で実験を行ったところ、違和感なく入力できたことも付け加えておきたい(測定データには含まれない)。

### 3.5 習熟特性

習熟速度は被験者の経験やスキルによって多少のばらつきがあるが、図6で確認できるように、ほとんどの被験者が50時間程度で80文字/分まで習熟した。

さらに、入力速度が飽和するまでの時間は約120時間とQWERTY型のキーボードの220時間の約半分であった。

また、飽和点での入力速度を比較すると、CUT式キーボードが103文字/分、QWERTY型キーボードが130文字/分であった。つまりQWERTY型キーボードの約半分の時間で79%の入力速度を実現していることが分かる。

### 3.6 結論

以上、「速く、簡単、コンパクト」をコンセプトに試作したCUT式キーボードの実験結果を見てきた。

この結果から言えることは、そのコンセプト通りの数字が実証されたということである。つまり、QWERTY型キーボードの約1/5のキー数でありながら、その入力速度が約80%に迫っていることは十分な評価に値すると考える。

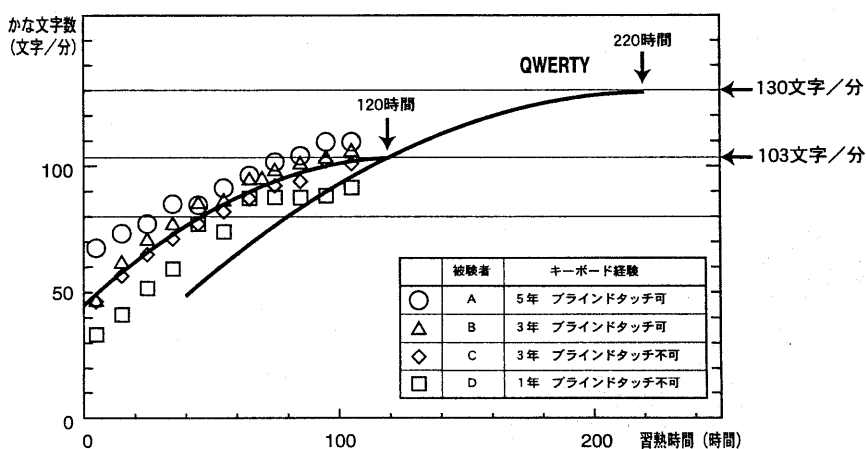


図6 習熟特性

#### 4. おわりに

##### 4.1 片手入力の利便性

実験を通じて感じたことを少し記述すると、確かに QWERTY 型キーボードの配列は世界標準と言えるほどの普及を果たした。しかし、それはあくまで両手型の大きなキーボードの世界に限ったことである。使う人や使う場所が違えば、それに合わせた入力方式がなければならない。音声認識や手書き認識が進化しても、キーボードはまだ捨て難いメディアである。

このような背景からのアプローチであったが、その問題意識は今でも間違っていないと考える。それどころか、今回の実験によって、CUT 式キーボードは小型入力装置として、十分な性能であることを確信した。

##### 4.2 製品化の実現

今回の実験の後、PS2 インターフェイスを備え、既存のフルキーボードと置き換えが可能なタイプを製品化した(写真1)。

製品化にあたり、文字だけではなく既存のキーボードのほとんどの機能を実現する必要があった。このため、12の文字キーの上側に数字、カンマ「,」、ピリオド「.」を、下側に36個の記号をそれぞれ配置し、単独打鍵や複合打鍵によって記号や数字、文字を打ち分けられるように設計した。



写真 1

#### 4.3 今後の課題

今後、母音と子音をキーボードの左右に配置した横型配列(図7)を試作する予定である。打鍵の際の指の移動量を減らし、指負担を軽減させる横型配列にすることで、縦型配列より高い入力効率の可能性を探ると共に、習熟速度や誤入力防止への効果も実験評価する予定である。

また、携帯電話やPDAに組み込んだ場合の総合的な操作性についても引き続き研究を進めていく所存である。

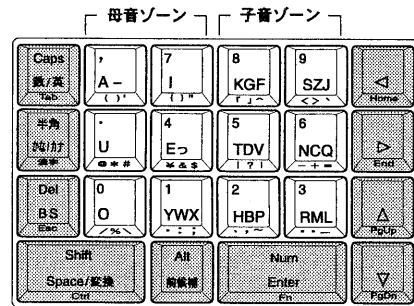


図 7 横型配列案

#### 参考文献

- 1) 白鳥嘉勇, 小橋史彦: 日本語入力用新キー配列とその操作性評価, 情報処理学会論文誌, Vol.28 No.6, pp.658-666(1987).
- 2) Hisao Yamada: A Historical Study of Typewriters and Typing Methods: from the Position of Planning Japanese Parallels, Journal of Information Processing, Vol.2 No.4, pp.175-202(1980).
- 3) 山田尚勇: 専任タイピストによる日本文入力方式に関する基礎的研究課題, 電子通信学会誌, Vol.66 No.9, pp.939-945(1983).
- 4) 加藤善也, 北上義一: 複合入力処理によるパーム型キーボードの実験, 情報処理学会, ヒューマンインターフェイス研究会(60-3)(1995)