

## 片手操作キートン (SHK)による日本語入力

杉本 正勝

Sugimoto@flab.fujitsu.co.jp

(株)富士通研究所

モバイルコンピューティングの入力手段の一つである片手操作キートンによる日本語入力法について述べる。研究の背景を説明した後に、研究の流れに従って、英語テキスト入力、SHK キートン、曖昧さ解消型圧縮ローマ字漢字変換方式の日本語テキスト入力を論じる。

キーワード：モバイルコンピューティング、英語入力、日本語入力、片手操作キートン、キートン、曖昧さ解消

### Input scheme for Japanese text with SHK keycard

Masakatsu Sugimoto

Sugimoto@flab.fujitsu.co.jp

Fujitsu Laboratories Ltd.

We will discuss Japanese text input scheme with a single hand keycard. We will first explain the background of the research. Then we will discuss English text input, SHK keycard and Japanese text input with SHK keycard. The input scheme is based on ambiguity resolution applied word by word.

Keywords: mobile computing, English text input, Japanese text input, single hand operation, keycard, ambiguity resolution

## 1. 背景

コンピュータの小型化と軽量化は著しい。20年前、大きな部屋いっぱいを占有していたときのコンピュータの性能は、今やデスクトップPCやノートブックPCに追い越されてしまった。最近では、重さ1Kg内外のノートブックPCも使われている。

今までのコンピュータの使い方を一口で言うと「デスクワーク利用」といえる。コンピュータを端末から使うとき、デスクトップPCをオフィスまたは家庭で使うとき、椅子に座って操作する。また、ノートブックPCも、携帯は容易になって来たが、机の上などに置いて、使う人は椅子に座って使う。

エレクトロニクス技術の進歩は目覚ましいものがあり、これからは更に小型化・軽量化が可能と予想されている。そこで一つの極端を考えて、マイクロプロセッサ、RAM、大容量メモリ、バッテリー等のノートブックPCの部品が、重さゼロ、大きさがゼロになったら、コンピュータはどんな使われ方をするだろうか。

確実に人々は持って歩き、必要な時にどんどん使うようになるだろう。「デスクワーク利用」はもちろんあるだろうが、立ったまま使ったり、電車の座席に座った状態や、ソファに横になった状態でも使うようになるだろう。このような使い方を「デスクワーク利用」に対して、「モバイル利用」と名付けてよいだろう。

コンピュータは今やまさに「モバイル利用」世代が始まったと言ってよい。数10年の「デスクワーク利用」の実績に対し、「モバイル利用」のためには様々な研究が必要となってくる。

「モバイル利用」では、文書作成、電子メールやWebブラウザなどがまずは期待されている。将来的には、デスクトップPCで出来ることは何でもモバイルコンピュータで出来るようになるだろう。更に、「モバイル利用」世代には、現在我々が想像もできないような利用法もでてくるだろう。

## モバイル利用の課題：

モバイル利用に向けて問題になるのが、コンピュータの入力と出力である。

フルキーボードによる入力は確実であり速い。デスクワーク世代のコンピュータでは、ほとんどこれが使われて来た。しかし、両手で操作するフルキーボードは面積も大になるし、いつでも持って歩くようなモバイル利用には向いていない。

フルキーボードのキーとキーの間隔をつめて小型軽量にする他、音声認識や手書き文字認識のような認識入力に期待が集まっている。しかし、キー間隔をつめると、タッチ化（タッチ化）ができなくなる。音声認識は、声を発してもよい場所や機会は限られてくる。手書き文字認識ではタッチ化（タッチ化）に見られる高速入力は実現できていない。

## 解決の方向：

以上の背景のもとで、「フルキーボード」で両手の指を高速に動かして（タッチ化（タッチ化））、高速入力ができるのだから、片手の指を同じぐらいの速度で動かす新入力法を見つければ、きっと両手操作に近い高速入力が可能となるはずだと考えて、取り組んだのがSHK: Single Hand Keysである。

キーボードの大きさを半分以下にして、片手で操作する方式を研究してきた。現在までに、英語と日本語について、片手操作で高速入力ができることを実証した。

SHKはモバイルの時代に向けて、軽くて、小さく、場所を選ばないで使え、かつ覚え易い入力法であると確信している。

## 2. SHKの設計目標

設計初期の段階で、利用者として初心者というより、かなり使い込む人を対象とすることとした。即ち、すでにフルキーボードをタッチ化（タッチ化）で使いこなしているような人である。

勿論、初心者のための導入法も用意するが、日常的にモバイル利用をする人が使って便利なものを目指した。

また、左手でも右手でも操作できること、入力出来る文字や記号は通常のフルキーボードで打てる全ての文字、記号を目指した。

### 3. 英語テキスト入力

研究はまず国際的に利用者の多い英語入力から始めた。

毎日のように使うものであり、高速入力を実現する上から、キーはタッチ化<sup>1)</sup>の出来る範囲で、3段、6列とした(合計18個)。

7 alfabet 26文字、キー数は18、どうしてもキー数が不足する。このような場合、従来の解法は：

- (1) 複数文字を一つのキーに割付け、文字の入力毎にソフトキーで区別する。
- (2) 複数キーを同時打鍵する(Chord)方式

しかし、(1)は入力速度が上がらない、(2)は操作習熟が難しい等、欠点が指摘されていた。  
[3][4][5][6][7][8][9]

SHKでも一つのキーに二つの文字を割付ける。しかし、個々の文字入力では二つの文字の区別はせず(構わず)、打って行く。一つの語の最後で、曖昧解消キー(AR)キーを打つ。

ソフト側で今までの入力のもとで可能な語の候補を表示し、対話形式で必要なものを定める(複数文字割付・語単位曖昧さ解消方式)。候補が多過ぎないようにするのがポイントとなる。[2]

英語7 alfabetの配置の決め方：

26個の7 alfabetのほかに、テキスト入力ですぐ機能キー(後退キー、大文字・小文字切り換えキー等)も必要となる。18個のキーの内、14個のキーを7 alfabetに、4個のキーを機能キーに割り当てた。

キー配列は次の考慮のもとに定めた。

まず、「曖昧さ解消キー」の位置を小指のホームポジションに設定。小指は動かしにくいし、力も入れにくいですが、ホームポジション位置でデフォルトをとるには適しているとの判断による。

#### (1) ホームポジション

ホームポジションは指の左右、上下・移動がないので、頻度の高い文字を割り当てる。

#### (2) 指の動き易さ・力強さ

人指し指、中指、薬指、小指はこの順で動き易いし、力も入れ易いとの判断に基づく。

ホームポジションの上下のキーは、上側が下側よりも打ち易い。

#### (3) 7 alfabet出現頻度

通常の英文テキストでの各7 alfabetの出現頻度に基づく。出現頻度の多い順に、E, T, A, O, N, R, I, S, H, D, L, F, C, M, U, G, Y, P, W, B, V, K, X, J, Q, Zとのデータを使用した[1]。

A, E, I, O, Uの母音は全文字の39%程度を占め、かつ次に述べる日本語入力でも、重要な役割をはたすので、ホームポジションまたは、人指し指のキーに置くこととした。

もっとも出現頻度の高い母音、EとAは単独キーに割り当てた。

#### (4) 文字の連の打ち易さ

— 左から右への指の動きが自然

ARキーが小指のホームポジションであることも一つの理由で、左から右への流れが打ち

易い。

station, nationに見られるtionなる連が打ち易いように、0と1の位置は逆転してある。

— 左右の動きのバランス

ARキの直前のキが人差し指であると左右の動きのバランスがよい。

(5) 候補語の少なさ

対となるアルファベットの選択:

曖昧さ解消キを押した時に、候補語が表示され。この候補語数が1であるのが最も望ましい。しかし、一つのキに一对のアルファベットが割り付けるので、候補語数が2以上となることがある。

英語の語彙に対して候補語が少なくなるようにアルファベット対を割り付ける。

最終的な配列を図1に示す。

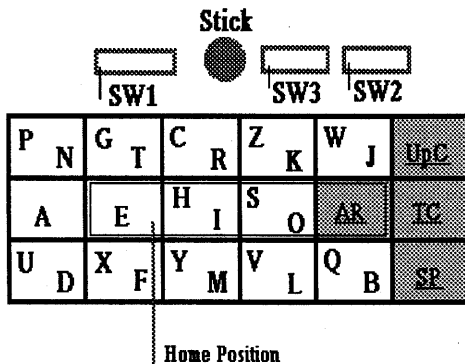


図1 SHKのキ配列

(上部 Stick, SW1, SW2, SW3 はマウス対応)

ソフトキを用いる方式なら、一对のアルファベットは、一つは頻度の高い側、他方は頻度の低い方から選ばれるが、SHK配列では0とs、1とHのように、

打ち易い指に頻度の高い二文字が割り付けられている。

候補語の例:

- 語長 2: [ do, us ]
- 3: [ can, cap, ran ]
- 4: [ they, them ]
- 5: [ cough, rough ]
- 6: [ accent, accept ]
- 7: [ cunning, running ]
- 8: [ location, vocation ]
- 3多重: [ cone, cope, rope ]

日常英語からとった約6,000語に対して候補語のデータを表1に示す。

語長	2多重	3多重	4多重以上	計
2	3	0	0	3
3	30	4	0	34
4	46	7	0	53
5	17	0	0	17
6	5	0	0	5
7	1	0	0	1
8	1	0	0	1
9以上	0	0	0	0
計	103	11	0	114

表1 語長と候補語数

機能キは次の通り:

AR: 曖昧さ解消キ

UpC: case 制御キ

語の大文字/小文字を制御

バックスペースともなる

TC: 数値・記号モード切換えキ

SP: 空白キ

このキ配置を実現するフロントエンド・ソフトウェアを試作し、打ち易さ、打鍵速度、内部辞書の構成等、検証データを集めた。

昨年4月、CHI 96 国際会議(コンピュータのヒューマン・ファース関係)では、公式デモに選ばれ、実際に操作を

示し、大変大きな反響があった。その後も米国から関心が寄せられている。[10]

#### 英語用 SHK 支援システム(試作)の概要:

- Windows 95/NT で動く
- フロント型
- 語の予測機能(コンプリション機能)付
- 辞書: 約1万語(語数拡張用ユーティリティ付)

習熟時間: キ数が少なく、複数キ同時打鍵がないので、覚えるのはフルキボード配列と同程度と考えられる。個人差は勿論あるが、一日2時間ほどの練習を一週間でもかなりの速度になる。

練習システム: 練習には、フルキボードの半分を使うことができる。キ配置を覚えるためのソフト(Javaで記述)も用意した。打鍵速度の計測が可能である。

入力速度: 習熟すると英文、毎分40語~60語の入力が可能となる。

フルキボードで両手が動いている状態で、一方の手を引っ込めたときと同じ速度で片手が入力動作をしており、かつ語の区切り目でARキが押されたときの選択語数がほぼ1、かつARキで自動的に空白文字(スペース)が挿入される。これにより、フルキボードに負けない速度が達成される。

#### 4. SHK キカード

研究を始めた当初はキボードを半分にしたものを机の上に置いたり、左手で持って右手で操作するキパッドを利用した。キパッド試作中に、「これは持ったまま操作出来るのではないか」との着想を得て、SHKキカードへと発展した。

SHKキカードは図2に示すように親指でカードを軽く手前の手のひら側に軽く押さえるように保持し、打鍵する。この動作を加タネット操作と名付けた。キカードにはマウス機能もある。

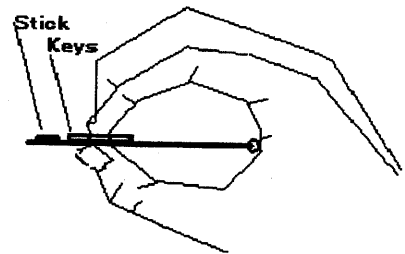


図2 SHKキカードの操作  
(加タネット操作)

このような手持ちのカードを使ったテキスト入力はCHI 96公式デモの時点で、世界初である。

#### 5. 日本語テキスト入力

英語版SHKが普及するとの前提のもとに、日本語入力方式を検討、曖昧さ解消型圧縮ローマ字漢字変換方式を採用した。ローマ字入力では、子音と母音が交互に使われ、母音の頻度が多い。先に述べたようにSHKの配列では、A, E, I, O, Uを優先的に割り付けている。

一つのキに割り付けられた二つの文字の区別をせずに、ローマ字括弧を入力する(圧縮ローマ字)。日本語テキストは英語のように語の間にスペースを入れることはないので、適当な区切りで曖昧さ解消キを押して、望む文字列をきめる。適当な区切りとは単語や句や文節である。

従来方式では、ローマ字を利用する場合はローマ字から仮名に変換して仮名漢字変換をする。SHKでは圧縮ローマ字から直接、漢字に変換する。

候補語表示順の制御: フルキボードを用いたかな漢字変換ですでに同音異語がある上に、SHKでは幾つかの読みが重なってしまう場合がある。例えばtenkaは、てんか(天下、添加、点火、転化、転嫁、点化、—)、げんか(原価、減価、現下、言下、現価、元価、弦歌、—)のように候補語数がフルキボードを用いた場合の倍になる。

これに対処する目的で個人語彙メモリを用いる。このメモリには使用者がある期間に使った語彙が自動学習される。このメモリにある言葉が候補語表示のとき

に優先表示され、長々とした選択を少なくしている。

長い言い回しの学習・予測機能：上記の変換方式をもう一つの観点から見ると、単語や句、文節を圧縮ローマ字の文字列で検索していることになる。単語・句・文節検索の観点から、長い言い回しを自動学習し、利用者が圧縮ローマ字を入力しているときに予測する機能を導入した。これも便利な機能と考えている。

日本語用 SHK 支援システム(試作)の概要：

Windows 95/NT で動く

フロント型(IME)

辞書は約 10 万語

(人名、地名、組織名を含む)

入力速度：習熟すると日本語文、40~60 文字/  
分の入力が可能。

## 6. まとめ

コンピュータのモバイル世代に向けて、曖昧さ解消型圧縮ローマ字漢字変換方式、キカード、片手のタッチ化などがよって、英語及と日本語の高速テキスト入力ができることを示した。

英語の場合は語単位、日本語の場合は句や文節単位で曖昧さ解消機能呼び出す方式となった。また、打鍵を省略するための、長い言い回しの学習・予測機能を導入した。

キカードは「持ったままその手で直接操作」出来るので、他方の手は全く自由になる。立ったまま、ソファに腰掛けて、寝た姿勢で等、様々な利用形態に応用出来る。

本方式の精密化とともに応用用途の研究を進める予定である。また、多くの国の言葉に対応出来るようにもしてゆきたい。

## 参考文献

[1] Beeching, W. Century of the Typewriter  
Heinemann, 1974

[2] Darragh, J., Witten, I. The Reactive  
Keyboard, Cambridge, 1992

[3] Endfield, C. Portable Word-Processor, US  
Patent, Appl. No. 188,571

[4] 松本啓太他、片手キカードの提案  
6<sup>th</sup> Symposium on Human Interface  
1990

[5] 小野晋一他、片手キカードの評価  
6<sup>th</sup> Symposium on Human Interface  
1990

[6] 金矢義雄  
片手・非視的操作型電指鍵盤における操作の原理  
とシボ M 配列の理論  
情報処理学会 ヒューマンインタフェース研究会 40-8, 1992

[7] Matias, E., et., al. Half-QWERTY: Typing With  
One Hand Using Your Two-hand Skills, Conference  
Companion, CHI '94, pp. 51-52, 1994

[8] 井口美子他  
片手打鍵かな入力法の設計と評価  
情報処理学会 ヒューマンインタフェース研究会 58-7, 1995

[9] 加藤善也、北村義一  
複合入力処理によるパーム型キカードの実験  
情報処理学会 ヒューマンインタフェース研究会 60-3, 1995

[10] Sugimoto, M., Takahashi, K.  
SHK: Single Hand Key Card for Mobile Devices,  
Conference Companion, CHI '96, pp. 7-8, 1996

[11] Smith, N. P.  
Computing in Japan: From Cocoon to Competition  
IEEE Computer, March 1997, pp. 26-33