

## Javaアプレットを核としたタッチタイプトレーナー

木村 清  
尚絅女学院短期大学

〒981-1295 名取市ゆりが丘4-10-1  
TEL:022-383-0178 E-mail:kimura@shokei.ac.jp

あらまし

指の運動に重点を置くトレーニングのポリシーに基づいて、ウェブ上で動作するタッチタイプトレーナーを開発した。市販ソフトの欠点をカバーし、全くの初心者やある程度の経験者の指の矯正にも有効に機能することを目的とした。使用する指が直感的に把握できるガイド図を用い、JavaアプレットとCGIを用い、全体をウェブ上で動作させた。教育現場を意識して備えた機能、試用段階での練習成績記録についても述べる。

キーワード

キーボード タッチタイプ Java リテラシー教育

## Touch-typing trainer using Java applet core

Kiyoshi Kimura  
Shokei Women's Junior College

4-10-1 Yurigaoka Natori, 9811295 Miyagi  
Phone:022-383-0178 E-mail:kimura@shokei.ac.jp

Abstract

Touch-typing training system has been realized using Java applet core, of which chief aim is developing one's proper finger movements. It is expected to compensate drawbacks of other retail software packages and to be suitable not only for beginners but also for experienced persons who need to correct improper finger movements. With a unique schematic for a finger stroke, this system is presented by a single Java applet and CGI programs. Several functions which are useful for education and test results are mentioned in this report.

key words

keyboard, touch-typing, Java applet, education

## 1 はじめに

グラフィカルなユーザ・インターフェースの発達で、OSに関わる部分の操作はマウス中心となった一方で、インターネットの普及により、電子メール等のコミュニケーションの場面でキーボード操作を行う機会はむしろ増加しているように思われる。

ところで、パソコン実習室でメールやチャットに熱中している学生のキー操作を見てみると、一見苦もなく打っているように見えるが、間違った指使いの者が非常に多い。最も基礎となる運指法が充分訓練されないまま、実践的経験を重ねてしまう弊害が現れているといえる。

大岩 [1] も「キーボードは簡単に打てるため、正しい打ち方を習得しないまま使いつづける問題がある」と指摘しているように、今後コンピュータに触れる機会がますます低年齢化するに従い、この懸念も大きくなるであろう。

ところで、タッチタイピングは、必ず誰でも習得できるものである [2]。地道な積み重ねの結果、誰でも達成感を得ることができる。スキルの活用が長期間にわたり実践の場で生かされ、しかも早期に習得してしまうほどその後のメリットが大きくなる。このようなことから、タッチタイピングを初・中等教育の場で習得させることには一定の教育的効果があるものと考えられる。

とはいうものの、実際に多くの授業時間をタイピングに充てることは困難で、最も肝心な継続的なトレーニングは学生の自習に期待せざるをえない。

以上のことを踏まえ、ここで目的としたのは主に次の2点である。

1. 初心者にも、また、すでに間違った運指法で実践を重ねている者にも有効なトレーニングを提供すること。
2. 特に教育現場などでの運用を視野に入れ、市販ソフトの欠点をカバーする訓練ソフトを提供すること

ところで、後者の市販ソフトに関しては、現在多種多様なものが手に入るが、以下の点で不満がある。

- トレーニングのポリシーが不明確。

基礎の部分の説明が不十分。売れるようにするためか、より速く打つことを主眼としたゲーム的内容に力点が置かれている。また、画面もリアルなキーボードグラフィックを表示し、視覚的にキー配置を覚えさせるような傾向がある (大岩 [1])。

- ネットワーク上で練習履歴データを収集できない

個々のパソコンにユーザの成績履歴を保持するタイプはよく見られるが、ネットワーク上で成績を管理できるものは少数である。しかもライセンス料などの費用がかかる、あるいは履修者の成績を教師が自由に収集・加工できない。

- 例文や説明のカスタマイズができない

タッチタイピングの訓練は、最終的には実践の場で頭に浮かんだ文章を如何に自然に指の動きへとつなげるか、というものになる。それに近い状況にするためには、練習に使用する例文は暗唱できるようなものを使うと良い。このような例文は、学校で運用する場合、その教育現場の個性が出る部分であろう。市販のソフトの中にはある程度の例文を自分で用意できるものもあるが、漢字交じり例文をカスタマイズできるものはほとんど見当たらない。

また、練習の仕方を説明する部分や、学習者の疑問に答えるような内容は、教育現場の実体に合わせてカスタマイズしたいが、それができない。

- 学生個人への配付が困難

同じソフトを自宅での自習用に使わせようとした場合、ライセンス費用、インストールの手間や、困難さの問題などがある。

- 特定のローマ字つづりが強要される

実践の場では、たとえば「ふ」は「HU」または「FU」で、「しゃ」は「SYA」または「SHA」で入力可能で、どのつづりを使うかには個人差がある。しかし、市販ソフト

の多くは特定のローマ字つづりにしか対応していない。

ここではこれらの不満を解消することも目的とし、Java アプレットを核として、ブラウザ上で動作するタッチタイプトレーナ(訓練ソフト)を開発したので提案・報告する。

## 2 訓練のポリシーと指ガイド図

タッチタイピングを習得するには、やみくもに例文を練習するだけではなく、トレーニングのポリシーなり、当面の課題のポイントを理解して練習する必要がある。

ここでのポリシーは、

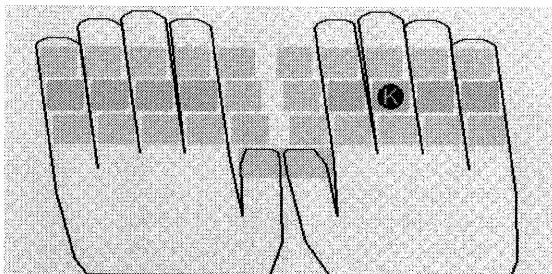
**「指が動くようになってから、文字配置を指に覚えさせる」**

というものである。「キーの場所を(画面上で)視覚的に覚える」のではなく、まず「手元を見ないで、指の動きとキーの感触を感じとる」ことを徹底的に行う。

「指が動くようになってから」と強調したのは、大岩 [1] や増田 [3] が指摘している「文字と指の動きを関連づける」状態になるまでには、まず「指が動くようになる」ことが必要だからである。実際、初心者には、小指、薬指がほとんど動かさないものが多い。一方自己流で打鍵している者の中には、小指をほとんど使わずに打鍵している者が多い。このような初心者や、矯正を必要とする学習者には、文字を覚える前にまず「小指、薬指も使って打鍵する」という経験を積ませる必要がある。

したがって、このポリシーに基づく訓練ソフトの主要な目的は、学習者に例文打鍵を消化させることよりも、指の動きと感触に神経を集中させることにある。そこで、図 1 に示したような指ガイド図を表示し、使用する指が直感的に分かようにする。

このような抽象的な図示にすることで、画面と実物のキーを交互に見て視覚的に照合することは難しくなるが、逆に、手元は一切見ずに、常に画面だけを見ながら指の運動感覚と照合したほうが楽に打鍵できるようになる。手元を見ないほうが有利になるのである。全くの初心者でも手元を見



この例では右手中指中段キーの打鍵を指示している。文字は初めの段階では表示しない。

図 1 指ガイド図

ずに打鍵できる自信をつけさせることが期待できるし、矯正の必要な者にとっては正しい指使いをしたほうが練習成績のスコアが上がるため、矯正の効果が期待できる。

なお、練習のポリシーは、学習者にもきちんと示し、事前に充分理解させることが必要である。

## 3 練習の種類

### 3.1 基本運指訓練

ごく初めの段階では、指ガイド図には文字は一切表示せず、動かすべき指と実際の打鍵運動の感覚をリンクする訓練を徹底して行う。打鍵の指示は指定された範囲のキーからランダムに抽出して指示する。指が充分動かないうちから文字の位置も覚えるという負担を排除し、まずは決められた指で打鍵できる自信をつけさせ、実際のキーの感触を味わうことに専念させる。

指が動くようになったら、打鍵動作にリンクさせてキー(文字)を覚える練習へ移る。この段階では、指ガイド図に文字も表示する。ただし当該キー以外の文字は表示しない。(図 1 参照)

学習者は打鍵と同時にキーのアルファベットを唱えるようにする。こうすることでキーの位置が、実際の指の動作の記憶と結びつけられる。

表 1 に今回実装した基本運指訓練のメニューを示す。

筆者は、表中最後の練習を一定量(1分または60キーの練習を300回)以上行うことで、キーの位

表1 基本運指訓練

| 練習内容 (キー)  | 対象キー数 | コード名 |
|------------|-------|------|
| JKL        | 3     | R01  |
| SDF        | 3     | L01  |
| ASDFJKL;   | 8     | LRH1 |
| ASDFGHJKL; | 10    | LRH2 |
| 右上上/中段     | 10    | RH1  |
| 右上上/下段     | 10    | RH2  |
| 右上上/中/下段   | 15    | RH3  |
| 左上上/中段     | 10    | LH1  |
| 左上上/下段     | 10    | LH2  |
| 左上上/中/下段   | 15    | LH3  |
| 両手         | 30    | LRC0 |
| 両手/文字表示つき  | 30    | LRC1 |

置は指の動作に伴う潜在記憶として自然に学習される、という仮説を持っている。(実際にある女子中学生はこの訓練だけでタッチタイプをマスターしている。実証は今後の課題である。)しかし、これは単調な繰り返しとなり、多くの学習者にとっては練習意欲の維持が困難になる場合がある。

そこで実際には、次項の増田式練習 [3] も併用して練習できるようにする。

### 3.2 増田式練習

増田の方法は、位置を覚えるべきキーとそれ以外のキーの2つのキーをペアにして打鍵するものである。その順序は動かしやすい指の順序となっている。本システムでは、指ガイド図ではそのとき覚えるべきキー(注目キー)の色を変えて表示する。

### 3.3 例文練習

筆者は、増田式練習までをこなせば、あとは日常の実践的な場面での経験を重ねればよいと考えている。しかし練習の目標設定や動機づけの効果を考え、例文による練習も提供する。

これは日頃のトレーニングというよりも、復習あるいはチャレンジといった要素が強いものと位置づけている。

すでに別の方法でタッチタイプを習得した者も利用することを想定して、日本語ではローマ字つづりのゆらぎに対応し、実際の漢字変換に似せた

表示機能も実現する必要がある。また、設定によりラップタイムを計測し、チャレンジした全ユーザ記録からランキングを表示する機能を付加する。

例文としては、複数回練習して暗唱してもよいようなものや比較的長文のものを用意する。(ことわざ、日本国憲法前文、アメリカ合衆国憲法など)

各学校でより適当な例文を使用したいということも想定できるので、カスタマイズできるように、例文はテキストファイルで用意できるようにする。

## 4 システムの実現

システムを実現するにあたり、Java アプレットを核として全体をウェブブラウザ上で動作するようにした。一般に教育目的のソフトウェアをウェブブラウザ上で動作するようにすることには、次のような利点・意義がある。

- 利用者端末個別の設定、インストールが不要。機種を問わない。
- CGIを使うことでユーザ認証、練習記録の一元管理が比較的容易に行える。
- ユーザインタフェースがウェブブラウジングと共通のため、固有の操作教育の手間が省ける。
- 自宅からアクセスさせることも可能。また、FDやCD-ROMで配付した場合でも、自宅のパソコンへのインストールが不要。
- 同じウェブのしくみを使い、トレーニングをサポートする情報の提供が柔軟にできる。また、他のウェブ教材とのリンクも容易になる。

システムの全体構成を 図2 に示した。実際のキーボード練習の部分を Java アプレットで提供し、その他の部分は HTML によるウェブページとして提供する。ユーザ認証、メニューや例文などを表示するにあたっては CGI スクリプトを用いて出力するようにしている。

### 4.1 CGI スクリプト

#### ユーザ認証

学習者個別の練習記録を管理するために、ユーザ認証を行う。これにはインターネット上でフリー

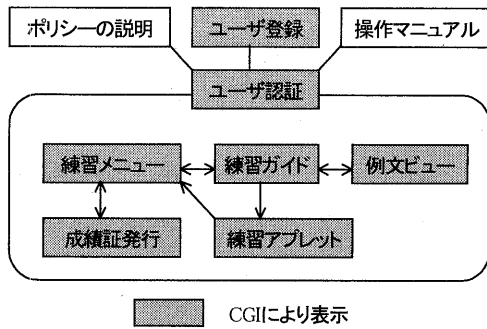


図2 全体構成

ソフトとして提供されている CGI スクリプト [4] を利用した。

#### メニュー記述ファイル

タブ区切りのテキストファイル形式で、各々の練習の名称、識別コード、使用する例文ファイル名、練習の仕方などを記述したメニュー記述ファイルを用意し、CGI スクリプトで読み込んで HTML 形式で出力する。メニューページだけでなく説明のページ、アプレットのページなども CGI スクリプトで出力することで、統一的に練習メニュー全体の変更、調整ができる。

#### 成績証の発行

所定回数以上練習した後、最近4回の平均の打鍵速度とミス率が所定の条件を満たす場合に成績証を発行する。ウェブページにユーザ名、コース名、データが表示され、これを印刷して提出することを目的とする。

#### ユーザ成績一覧表示

図2の構成とは別に、ウェブ上のフォームにユーザ名のリストを貼り込み、CGIを起動すると、図3のように、フレームページに各ユーザの成績記録を表示させることができるようにした。表示されたデータは、コピー&ペーストでスプレッドシートアプリケーションに貼り込み、処理が可能である。

| ユーザリスト       | Date             | Time | Type | Lasttime (sec) | Speed (Chars/min) | MissRate |
|--------------|------------------|------|------|----------------|-------------------|----------|
| 993a22 (16)  |                  |      |      |                |                   |          |
| 993a23 (172) |                  |      |      |                |                   |          |
| 993a29 (135) |                  |      |      |                |                   |          |
| 993a2 064)   |                  |      |      |                |                   |          |
| 993a3 (293)  |                  |      |      |                |                   |          |
| 993a32 (156) | 2000/05/01 15:27 |      | FR1  | 36             | 98                | 0        |
| 993a33 (120) | 2000/05/01 15:29 |      | FR1  | 20             | 173               | 1        |
| 993a39 (166) | 2000/05/01 15:31 |      | LR1  | 24             | 145               | 0        |
| 993a3 11)    | 2000/05/01 15:41 |      | LR#1 | 37             | 90                | 5        |
| 993a32 (166) | 2000/05/01 15:42 |      | LR#1 | 38             | 99                | 0        |
| 993a3 11)    | 2000/05/01 15:43 |      | LR#2 | 42             | 75                | 11       |
| 993a32 (171) | 2000/05/01 15:44 |      | LR#2 | 41             | 75                | 11       |
| 993a34 (156) | 2000/05/01 15:45 |      | LR#2 | 40             | 84                | 5        |
| 993a39 (196) | 2000/05/01 15:46 |      | FR#1 | 46             | 63                | 18       |
| 993a3 17)    | 2000/05/01 15:47 |      | FR#1 | 36             | 86                | 13       |
| 993a39 (87)  | 2000/05/01 15:48 |      | FR#1 | 40             | 67                | 23       |
| 993a41 (606) | 2000/05/01 15:50 |      | FR#1 | 40             | 87                | 1        |
| 993a38 (924) | 2000/05/08 14:38 |      | FR#2 | 45             | 59                | 25       |
| 993a28 (140) | 2000/05/08 14:42 |      | FR#2 | 50             | 64                | 10       |
| 993a35 (180) | 2000/05/08 15:37 |      | FR#2 | 49             | 54                | 25       |
| 993a41 (153) |                  |      |      |                |                   |          |
| 993a39 (133) |                  |      |      |                |                   |          |

図3 ユーザの成績表示画面

#### 4.2 Java アプレット部分

核となるアプレットは1つで、前述のすべてのタイプの練習をカバーするため、アプレットのパラメータ、および例文ファイルに記述したパラメータにより以下のような動作を設定できるようにした。Javaのクラスファイルの合計サイズは約65kBである。

##### 動作モード

打鍵キーをランダムに指示するか、例文により提示するか、1回の練習を1分間で打ち切りにするか、例文を打ち終わるまで続けるか、さらに終了までのラップタイムをもとに全ユーザ記録中のランキングを求めるか、の指定ができるようにした。

##### 打鍵キーの指定

ランダムモードの場合、打鍵キーの範囲を指定できる。キーのリスト中で同一キーを複数回記述することで、出現確率の重みづけを可能とした。

##### 指ガイド表示の指定

指ガイド図上の文字表示の有無、2つ先までのキーを示すためのライン表示の有無や、指定したキーを色分け表示を指定できる。また例文を使用する練習ではガイド表示を指定した時間 (msec 単位) 遅延させ、ガイドに頼らない打鍵に移行させることができるようにした。

##### 漢字変換表示

「アルファベット→読み→漢字」の各過程を表示するため、例文のテキストファイルを以下に例

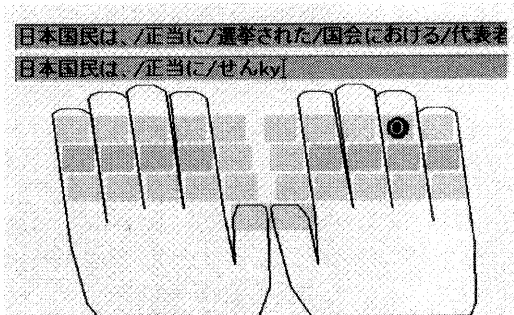


図4 漢字変換表示の画面例

示したような書式にし、疑似的な日本語変換表示を実現した。実際の練習では『/』のところでスペースキーを打鍵することで、テキストファイルに指定された漢字交じり文に置き替わる。図4に漢字変換表示を伴った例文練習の画面例を示す。

(例文データの例)

|にほんこくみんは、|日本国民は、|/|せいとう  
に|正当に|/|せんきよされた|選挙された|/……

#### ローマ字のゆらぎ処理

以下に例示したようなテーブルを外部テキストファイルから読み込み、ローマ字つづりのゆらぎに対応した。

(ローマ字変換テーブルの例)

くい kwilqilqwilqyi  
し si|shil|ci  
つ ltu|ltsu|xtu|xtsu

また、このテーブルを用いることで、例文ファイル中での「読み」に対応する打鍵キーの記述が不要となった。(前項「例文データの例」参照)

#### 練習結果表示

1回の練習の結果は、コメントと共に表示する。コメントはその回の成績(打鍵速度、ミス率)をもとに、学習者の意欲を維持できるようなものとしている。また、図5に示したような練習のコード別に学習者の打鍵速度、ミス率の履歴(最近100回)のグラフを表示する機能も備えている。

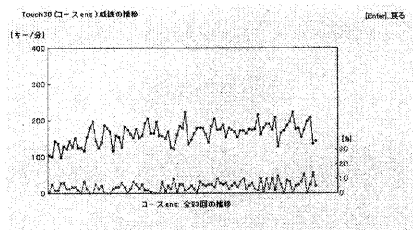


図5 練習履歴グラフの例

## 5 評価と考察

筆者の研究室にLinuxサーバーを置き、Apacheによるウェブサーバーを構成し、本システムを構築した。予備段階の稼働として、本年度前期の筆者の授業の履修者26名に本システムでのタッチタイプの自習を課した。

その結果、ユーザ登録、および実際のトレーニングの各フェーズにおいてサーバーの負荷が問題となるようなことは起きなかった。また、実習室のパソコン(Pentium133MHz, 64MB, Windows98SE, IE5)上でのアプレットの処理速度についても問題ないレベルであった。

### 5.1 学習者の練習成績の推移

タッチタイプを完全に習得するまでの履歴はまだとれていないが、練習の仕方をきちんと守っているとと思われる数名について、基本的な指の練習と増田式の初めの部分までの練習成績の推移を調べた。その代表例を図6に示した。全体を通してほぼ次のようなことがわかった。

- ポジションの移動(上段、下段への移動)をともしない練習は比較的簡単にこなせている。
- ポジションの移動を伴う練習に入ると一時的にスピードが落ち、ミス率も高くなる。
- ランダム練習のため、打鍵速度の大幅な上昇は見られない。ミス率は比較的早い段階で収束し、その後はあまり大きな変化はしない。
- 増田式に移ると、打鍵速度の大幅な上昇が見られる。(おそらく初めから増田式を行ってもこれほどの速度にはならないだろう)

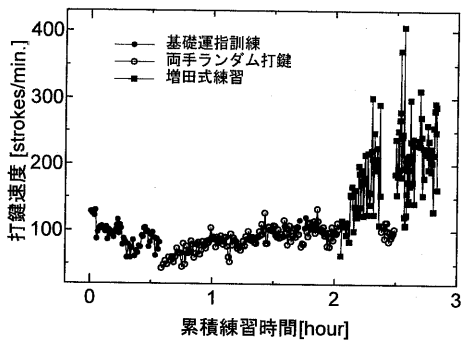


図6 練習成績の推移

- ミス率については個人の性格が現れるのか、常に低い水準で推移する者と、いつまでも高い水準、あるいは大きな変動を示す者とに分かれる。

## 5.2 各練習ごとの集計

前述の授業履修者 26 名の自習記録を練習の各段階ごとに集計した。打鍵速度の平均値とばらつき(標準偏差)の比較を図 7 に示した。(練習種別の記号は表 1 を参照)

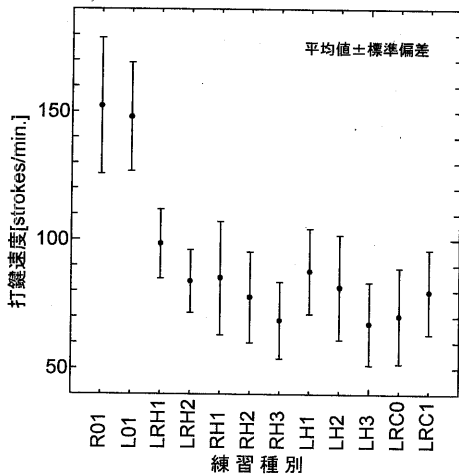


図7 各練習間の成績比較

いちばん初めの練習 (R01) は右手ホームポジションのうちの最も打ちやすい JKL の 3 キーだけ

の打鍵である。各練習者の複数回の記録をすべて平均すると、打鍵速度は  $152 \pm 27$  (strokes/min.)、ミス率は  $2.6 \pm 3.8\%$  であった。この練習は 1、2 回やれば充分であるが、各練習者とも余裕を持って行えるため、全く手元を見なくても打鍵できるという自信つけさせるためには有効なものとする。

一方両手の練習 (LRC1) (1 回あたり 1 分間または 60 打鍵) を 100 回程度終了した段階で、各練習者最後の 4 回ずつの記録をすべて平均したところ打鍵速度は 75 (strokes/min.) であった。

ランダムな指示のもとで、手元を見ずにこの程度の打鍵ができるのであれば、基本的な指の動かし方についてはほぼ習得しつつある段階と見なすことができるであろう。

## 5.3 練習成績の評価について

学習者はどうしても速く打とうとする。したがって、毎回の練習の後に表示する内容についても、単純な打鍵速度とは別の指標が必要になる。

そこで、「一定のリズムで打鍵しているか」という指標を用いて評価することにした。つまり打鍵時間のばらつきの評価値を定め、その値に応じて練習者にメッセージを表示することとした。ここで、「打鍵時間」とは、連続した 2 つの正しい打鍵間の時間を指す。具体的には、

1. 打鍵時間を 100 分の 1 秒単位で計測
2. 打鍵時間の分布の 4 分位範囲を求める
3. その打鍵時間の平均値に対する百分率を求める

平均打鍵時間が長い場合にはこの百分率で、平均打鍵時間が短い場合には、上記レンジの絶対値を用いる。

学習者には数字では表示せず、打鍵のなめらかさの尺度として、A B C D の 4 段階で表示することとした。

なお、打鍵時間のばらつきの指標として標準偏差を用いなかったのは、分布の形が非対称で、極端に小さい値、大きい値も含まれるからである。

## 5.4 配布上の制約について

本システムは、Java アプレットを用いることで、インターネット上での公開や CD-ROM での

配布も視野に入れて開発した。しかし以下の点で細かい問題があることがわかった。

- サーバーの設置者によっては、セキュリティ上 CGI をサポートしないことがある
- 日本語処理などの部分で、ブラウザ側の Java 仮想マシンの仕様にばらつきがあり、必ずしもすべての機種で動作するとは限らない
- システム自体のサーバーへのインストールは比較的面倒である (他の掲示板 CGI などと同様)
- 成績記録の書き込み部分で CGI を使うため、ローカル・マシンにインストールする場合には、別途ローカル・マシン内にウェブサーバーを立ち上げなくてはならない。

したがって、CGI が使えない環境では、メニューファイルによる HTML ページの出力、ユーザの成績管理は行えず、すべてをあらかじめ HTML ファイルとしてまとめて用意する必要がある。

現在、そのようにしてまとめたものを、<http://hp.vector.co.jp/authors/VA002116/>にて公開している。これは全体でも 1 枚のフロッピーディスクに収まるサイズである。

## 6 まとめと今後の課題

指の運動に重点を置いたポリシーに基づいて、ウェブ上で動作するタッチタイプトレーナーを実現した。特に市販ソフトではカバーしきれない、全くの初心者やある程度の経験者の指の矯正にも有効に機能することが期待できる。また、練習内容のカスタマイズやネットワーク上での成績管理などができることで、教育現場に向けたシステムであるといえる。

今回はコアとなるアプレット部分と、標準な練習内容を構築した段階である。練習の内容と順序については、たとえば 図 7 にも現れているように、次のステップに進むときに、急に打鍵速度が低下してしまう部分が見られる。このような場合に学習者の意欲の低下やあせりをもたらすことも考えられるので、このへんを踏まえた内容と順序を詰めていく必要がある。

ところで、大半の学習者は一番初めのステップから、指示通り練習を積むことで、手元を見なくてもランダム練習をこなすことができるが、一部には、初めの段階から一ストロークごとに手元を見てしまう癖がついてしまう学習者がいる。

また、ミス率については、学習者によって

1. 5、6%の平均的なタイプ
2. 1、2%の低い水準を維持するタイプ
3. 10%以上が頻出するタイプ

の 3 タイプが見られる。

特に第 3 のタイプの学習者は、画面上の説明はほとんど読まず、漫然と練習しているものと見られる。このような学習者に対しては、さらに自習をすすめる前に、個別に直接的な指導が必要と考える。

タッチタイピングは学習者によってはほとんど自習で習得可能である。しかし、実際の教育現場では、前述のように直接的、個別的な指導も必要になることを前提にしなくてはならないだろう。その点で本システムのように、毎回の記録がネットワーク上に蓄積され、それを教師が分析できる可能性があることは意義のあることである。今後は、多人数の学習記録から、教師が適切なアドバイスが行えるようなサポートツール群の整備が必要と考えている。

## 参考文献

- [1] 大岩元：“情報教育におけるキーボード”，情報処理学会研究報告. コンピュータと教育研究会報告, Vol.97, No.60, 1997
- [2] 大岩元, 河合和久, 竹田尚彦：“OA のためのキーボード教育”，電気通信学会 OS-86-31, (1986)
- [3] 増田忠士：“2 時間で成る！キーボードの達人”，小学館文庫, 1998
- [4] <http://www.kent-web.com/>