

# タイピング能力と視点移動に関する一考察

安藤 明伸<sup>1</sup>, 伊藤 拓也<sup>2</sup>

<sup>1</sup>宮城教育大学 技術教育講座, <sup>2</sup>宮城教育大学 情報・ものづくりコース

タイピング能力は、コンピュータ機器操作能力として最も基本となる技術である。一般にタッチタイプは、キーボードを見ないで入力することを要求されるが、本研究ではタイピング能力が異なる者が入力時にどこを見ているか、視線追尾を行い、視線の移動パターンとタイピング能力との関係について考察した。

キーワード：タイピング能力、視線追尾、正解率、ミス率

## 1. はじめに

キーボードを見ずに、ストレス無くキー入力操作を行うタッチタイプ能力は、コンピュータリテラシー教育の重要な基本事項である。これまで多くの研究者がその必要性について研究している。例えば、榎本ら(2008)は、タッチタイピング練習の有効性において、タイピング練習をカリキュラムに位置づけ、能力別の指導方針を提案している[1]。また、吉永(2001)らはタッチタイピングの習熟に関して11種類のパターンがあることを示している[2]。一般的にタッチタイプとは、キー配置を覚え、キーボードを見ずに入力することを意味しているが、どの程度キーボードを見ないで入力するとタイピング能力が高いのか明らかにされていない。キー配置を覚える過程は段階的と考えられるため、その過程では終始キーを見て入力するケースと、完全に画面だけを見て入力するケースがあると思われる。そこで本研究では、タイピング能力と画面を見る割合とにどのような関係があるか考察し、タイピング指導方針の手がかりを得ることを目的とした。

## 2. 実験方法

本研究では視線追尾装置として、株式会社ディ

テクトの View Tracker[3]を使用した。タイピング課題の提示には、光沢ディスプレイ(21.5インチ)を使用した。被験者は、宮城教育大学の学生男女7名と男子大学院生1名の計8名である。

計測を行うためのタイピングソフトは、ウェブブラウザを実行環境とする「my 寿司打」[4]を用いた。このソフトは、ウェブアプリケーションであり、ゲーム性もあることから、学生に人気が高いものである。特徴は、(1)タイプする単語が、文字列として画面左から右へスクロールし、画面端から消失する間にタイプする。(2)問題開始前に3種類の難易度から1つを選択する。この難易度によって制限時間が設定される。(3)長い文字列をタイプするほど高得点が得られる。(4)制限時間になるとタイピングは終了となり、合計金額(得点)、合計タイプ数、平均タイプ数、ミスタイプ数等が表示される、(5)出題文字列を、連続して間違えずに入力し続けることで、制限時間が追加される等の特典が得られる。

本実験では、入力モードはローマ字入力を用い、出題文字数は5～10字、制限時間90秒を共通のタスク条件とし、タスクを遂行した。各タスクのインターバルおよび、ディスプレイとキーボードの配置は、各被験者に一任した。使用したキーボードは、どの被験者も使い慣れてないものを用意した。また全被験者が、タスクとして利用する

タイピングソフトで何度も練習をしており、得点システムや操作について十分な理解をしている。タスクの遂行には、できるだけ高得点を獲得できるように指示した。

### 3. 実験結果および考察

#### 3.1 タイプ数と正解率の関係

全被験者の平均タイプ数は、352.6( $SD=162.3$ )であり、平均ミスタイプ数は、20.8( $SD=7.9$ )であった。各被験者の平均タイプ数を図1に、平均ミスタイプ数を図2に示す。図中の横軸A～Hは各被験者を意味する。図1から、入力文字数に大きく違いが出ていることが明らかとなった。そのためミスタイプ数の過多を比較することが難しいことから、入力文字数に対するミスタイプ率を算出した。図2は平均ミスタイプ数を示したものである。このばらつきを見ると、タイピング量が多い被験者にばらつきが大きい傾向をみることができる。

図2のミスタイプ率から正解率を算出し、平均タイプ数との関係を示したのが図3である。平均タイプ数と正解率の相関係数は、0.877( $p=0.04<0.05$ )であり、被験者はタイプ数が多いほど、正しくタイピングしていることがわかった。

一般的には、入力時間の短縮だけを意識すると、入力速度を上げてタイプしようとするため、ミスタイプ数も多くなると予想される。しかし、本研究で利用したタイピングソフトは、連続正答を続けることで特典が得られるため、タイプミスは得点獲得の大きな障害となる。被験者はこの得点システムを理解していたことから、できるだけタイプミスをしないよう心がけて、最善の速度でタイプしていたと考えることができる。

次に、5回のタスクでタイプ数やミスタイプ数がどの程度変動したかを分析するために、変動係数を算出した。タイプ数における変動係数の平均は0.0548( $SD=0.017$ )であり、ミスタイプ数では、0.2938( $SD=0.128$ )であった。各タスクで、タイプした数は安定しているが、入力ミス数のばら

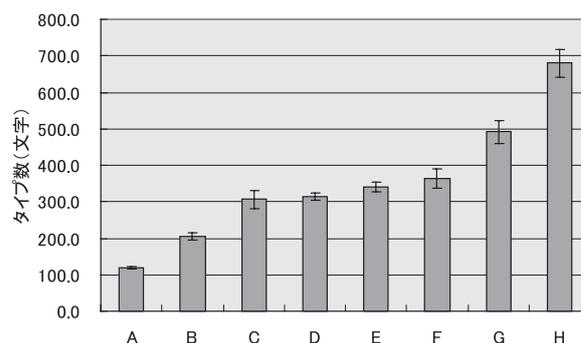


図1 平均タイプ数

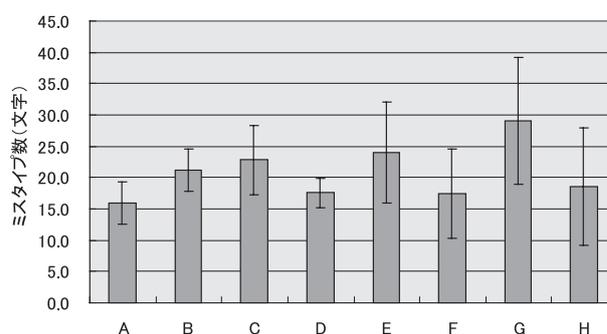


図2 平均ミスタイプ数

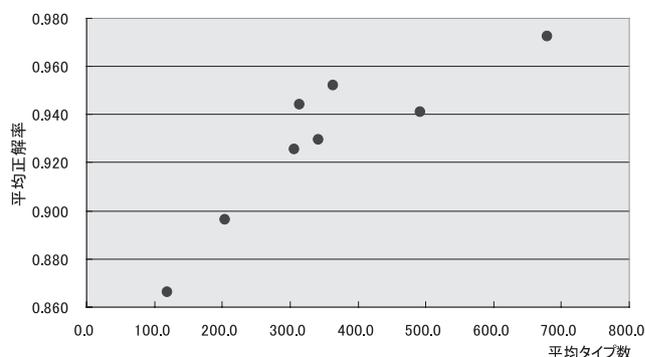


図3 平均タイプ数と平均正解率の関係

表1 タイプ数とミスタイプ数の変動係数

被験者	タイプ数変動係数	ミスタイプ数変動係数
A	0.036	0.209
B	0.052	0.162
C	0.081	0.246
D	0.036	0.133
E	0.039	0.336
F	0.074	0.412
G	0.063	0.350
H	0.057	0.502
平均	0.0548 ( $SD=0.017$ )	0.2938 ( $SD=0.128$ )

つきが大きかったことがわかる。表1は、タイプ数とミスタイプ数の変動係数であり、図4は、それを散布図にしたものである。これらの変動係数間には、有意な相関関係は見られなかった。仮に、とにかく速く入力する意図だけが強ければ、タイプ数の変動とともにミスタイプ数の変動も増加すると予想できる。従って、本実験の被験者は、各タスクとも慎重にタイプを行っていたと考えることができる。

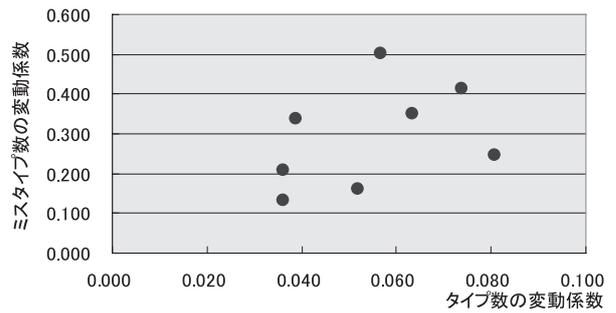


図4 タイプ数とミスタイプ数の変動係数の比較

### 3.2 タッチタイプ能力と視線移動の関係

前述の視線追尾装置を利用し、タイピング時に被験者がどのような眼球運動をしてタイピングを遂行しているか把握した。本装置は、強幕反射法を利用したシステム[5]で、視界映像撮影用のビューカメラ(視野角74°)と、瞳用のカメラで瞳孔の移動を追尾するものである。図5はある被験者の計測データを表示した画面である。画面左にはビューカメラで撮影した映像に、瞳カメラから算出された座標を重ね合わせて、時系列にサッケード(飛躍眼球運動)を把握できる。また計測されたデータは、画面をグリッドに分割し、そのグリッドへの滞在時間、割合、進入時間を出力することができる。図6は、その表示例である。グリッド内の色の変化や数値により視覚的に把握することができ、例えば図6であれば画面とキーボードをよく見ていたことが分かる。本研究では、これらの結果をcsv形式で出力し、データの分析を行った。



図5 視線追尾結果の表示

分析手順は、まず各被験者のグリッド画像を見て、画面とキーボードを見ている時に進入するグリッドを把握し、グリッドを「画面を見ている状態」「キーボードを見ている状態」の2種類に分けた。次に、分けられたグリッドエリアにおける各値(滞在時間、滞在割合、進入回数)の5回のタスクの平均を算出し、「画面を見ている状態」が各被験者間で差があるかどうか多重比較を行った。なお多重比較には Tamhane の T2 を採用した。

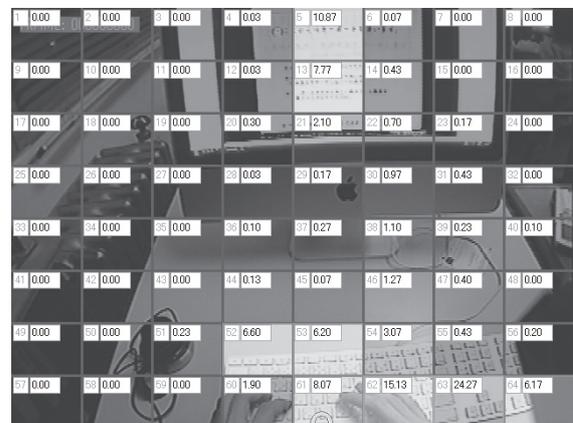


図6 グリッド表示による視線滞在時間割合

図7は、視線が画面内にある滞在時間の割合

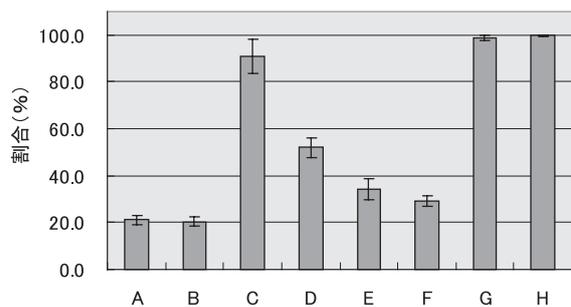


図7 画面内の視線滞在時間割合

を示したものである。多重比較の結果、

$$(A=B) < (E=F) < D < G < H$$

(アルファベットは被験者の別を表す)

という関係があった ( $F = 551.95$ ,  $df = 7$ ,  $p < 0.001$ )。この関係は、図1のタイプ数と類似傾向がある。また表1の変動係数をみると、ミスタイプ数の変動と若干関係があると言える。即ち、タッチタイプは、総タイプ数の多さと関係があるが、一度間違えると連続したタイプミスを引き起こしやすいと言える。

被験者Cにおいては上記の考察に適合しなかったため、このケースについてさらに検討した。図7より被験者Cは、タッチタイピングを行っている被験者(被験者GおよびH)と同程度の高い割合で画面を見てタイプしていることがわかる。しかし、被験者Cは図1のタイプ数が比較的少なく、表1のタイプ数の変動は最も大きく、ミスタイプ数も比較的多い。即ち、画面を見てタイプしているものの、指の移動が遅く、出題された文字列によって、タイプまでに時間が掛かっているか、もしくはキー配置が十分に把握できずミスタイプしているケースと考察できる。

#### 4. おわりに

本研究では、タイピング能力と視点の移動の関係について考察することを目的として、視線追尾装置による視線計測とタイピング測定を行った。タイピング結果からは、ゲーム性があったにもかかわらず、各被験者は、ミスを抑えつつ最善の速度でタイプしていることが伺えた。

またタイプ数の多い被験者ほど、正解率が高いという結果を得た。さらに視線追尾の結果、画面を見ながら(つまり、キーボードを見ずに)入力している者は、タイプ数が多いという結果が得られた。このことから、本被験者には、タッチタイプ能力が高い者が含まれていたといえる。しかし、本実験のタッチタイプ能力が高い者は、タイプミスのばらつきが目立った。タッチタイプの場合、出題文字列のキーボード上の位置は確認せず、指

の感覚で入力するため、一度間違えると多量のミスタイプにつながることを示唆された。

タイプ中に画面を見ている割合から、ある程度タイピング能力の推定は可能と思われるが、指の移動が遅いと思われる場合は、この考察は適合しない。

本実験では、キーを見ないで入力することがタイピング能力につながるという一般的な論理を、視線追尾の結果からも考察することができた。初心者においては、1. キーの位置を習得して、キーボードを見ずに入力できることと、2. 素早く指を移動させるトレーニングが重要であると言える。ある程度タッチタイプができる者は、1. 入力ミスにできるだけ早く気がつくよう留意して入力することと、2. ホームポジションなどを参考に、自分の指が現在どの位置にあるのかを意識することが、更なるタッチタイプ能力向上に有効と言える。

#### 参考文献

- [1] 榎本輝樹・井上裕光：コンピュータリテラシー教育におけるタッチタイピング練習の有効性，千葉県立衛生短期大学紀要，第26巻，第2号，pp.9-13 (2008).
- [2] 吉長裕司・川畑洋昭：情報教育におけるキーボードリテラシーの一考察，情報処理学会論文誌，第42巻，第9号，pp.2359-2367 (2001).
- [3] デジタル視線追尾システム VIEW-TRACKER，株式会社ディテクト，[http://www.ditect.co.jp/products/005\\_view-tracker.html](http://www.ditect.co.jp/products/005_view-tracker.html)
- [4] Flash タイピング 寿司打，<http://typing.sakura.ne.jp/sushida/>
- [5] 海保博之・加藤隆：認知研究の技法，福村出版，pp.85-89 (2002).