

# 大学情報教育における打鍵技術の自己評価と客観評価の関係

## Relationship between Self-evaluation and Objective Evaluation for Keyboarding in Computer Education of University

環太平洋大学非常勤講師

吉長 裕司

YOSHINAGA, Yuji

IPU Adjunct Lecturer

環太平洋大学非常勤講師

西山ちとせ

NISHIYAMA, Chitose

IPU Adjunct Lecturer

岡山県立大学情報工学部

金川 明弘

KANAGAWA, Akihiro

Faculty of Computer Science

Okayama Prefectural University

次世代教育学部教育経営学科

小泉 力一

KOIZUMI, Rikiichi

Department of Management for Education

Faculty of Education for Future Generations

**要旨：**タッチタイピングをリテラシーとして習得することを目的とした打鍵技術教育においては、打鍵速度やミス率などの客観的データ（客観評価）に加えて学習者の主観的データ（自己評価）も重要な習熟指標である。そこで、大学生を対象としたタッチタイピング練習において、打鍵速度とミス率に加えて自己評価（慣れの意識）を測定した。データ解析の結果、（1）習熟初期の急速な技能の獲得とその後の高原現象（プラトー）、（2）夏季休暇の習熟に与える影響、（3）教員の指導（画面キーボードの非表示の指示、ミス率重視の指示）が、打鍵レベルの中位群と下位群の習熟効果を阻害したこと、（4）打鍵レベルの上位群と中位群は、打鍵速度の上昇にともない自己評価が高まるのに対して、下位群はミス率の低下にともない自己評価が高まることが確認された。

**キーワード：**タッチタイピング、自己評価、打鍵速度、ミス率

### I. 緒言

文字は、思考を「外化」するときの重要な手段である（佐伯 1997）。近年、コンピュータに文字を入力する方法としては、従来からのキーボード入力に加えて、音声入力やフリック入力など、さまざまな手法が開発されている。その中で、キーボードを打鍵する方法は、最も歴史が長く、企業等のデスクワークの場面では今でも多用されている。特に、キーボードを見ないで打鍵するタッチタイピングは、速く正確に打鍵できるだけでなく、コンピュータを思考の外化やリフレクションの道具として活用していく場合に有効である（吉長ら 2001, 吉長ら 2003a, 吉長ら 2003b）。

社会の情報化にともない初等中等教育においても、タッチタイピングの有効性は指摘されているが、タッチタイピングの習得に力を入れているのは一部の学校や個人に限られており、タッチタイピングの習得を目的とした打鍵技術教育が初等中等教育で普及している

とは言い難い（文部科学省 2015, 文部科学省 2017, 長澤 2019）。

タッチタイピングを習得するには、学習者が社会人になる以前の学校教育において練習の機会が保障されていることが重要である。学習者が就職後にタッチタイピング練習を始めた場合、タッチタイピングの習熟過程で生じる一時的な打鍵効率の低下が直ちに業務効率の低下につながるため、タッチタイピング練習を継続することが困難となるからである。

学校教育においてタッチタイピングの習得を目的とした打鍵技術教育を実施する場合、学習者がタッチタイピングの意義と有効性を理解した上で、慣れ親しみながら打鍵レベルを向上させていき、練習期間が終了した後もタッチタイピングを継続していくことが大切である（吉長ら 2001, 吉長ら 2003a, 吉長ら 2003b）。そのためには、練習目標を学習者の個人内目標とし、練習結果を常に学習者へフィードバックすることにより、学習者側に個人内評価に基づく形成

的な自己評価が行われ、自己強化と継続動機づけが高まるような練習の仕組みをつくる必要がある（石田 1981, 鹿毛 1996, 吉長ら 2001, 吉長ら 2003a, 吉長ら 2003b）。

このように、タッチタイピングの習熟過程における学習者の心理面を重視した場合、タッチタイピングの習熟指標として、打鍵速度やミス率などの客観的データ（客観評価）に加えて、学習者の心理状態を測定した主観的データ（自己評価）も重要な習熟指標とみなすことができる（吉長ら 2003a, 吉長ら 2003b）。

これまで、タッチタイピングの習熟に関して多くの研究報告があるが、そのほとんどは、打鍵速度やミス率などの客観的データのみを習熟指標とした打鍵効率の分析であり（平岡ら 2017, 胡ら 2018, 登本ら 2020, 渡邉ら 2021）、タッチタイピングの習熟にともなう学習者の心理状態の変化をリテラシー教育の観点から測定・分析した研究は限られている（吉長ら 2003a, 吉長ら 2003b）。

そこで本論文では、吉長ら（2003a, 2003b）の研究を踏まえ、大学の情報系の授業で実施したタッチタイピング練習において、学習者の自己評価と客観評価がどのような関係を持ちながら変化するかを検討する。

## II. 対象と方法

タッチタイピング練習を実施したのは、A大学A学科とB学科の1年生を対象とした2019年度通年授業においてである。学習者は、毎回授業開始後10分程度、練習ソフトを使用してタッチタイピング練習を行った。練習ソフトは、(1) ひらがな表記の練習文が毎回変化する（かな漢字変換なし）、(2) 打鍵ミスをした場合、正しい文字が入力されるまで次の打鍵ができない、(3) 画面上のキーボードに打鍵すべきキーを表示できる、(4) 打鍵速度（1分間あたりの入力文字数）とミス率が自動測定される、等の特徴を有している。

タッチタイピング練習においては、練習者の意識、特に「慣れた」という初期熟達感をどの程度感じているかが、練習意欲を高めていく自己強化と継続動機づけにつながると指摘されている（石田 1981, 鹿毛 1996, 吉長ら 2003a, 吉長ら 2003b）。そこで、本授業でも、約10分間の練習終了後、打鍵速度とミス率に加えて、自己評価を記録表に記入した。自己評価の測定には、「非常に慣れた」「慣れた」「少し慣れた」「あまり慣れていない」「慣れていない」「まったく慣れていない」の6段階の評定法を用いた。記録は、1年間

の授業で計26回行った。なお、練習目標としては、学習者側に個人内評価に基づく形成的な自己評価が行われるように、前期は自己流タッチタイピングの記録、後期は学習者自身が設定した記録とした。

データ解析にあたり、学習者が授業を欠席したことによる欠損値は、スパン1の周囲平均値で置き換えた。なお、記録日の第11回と第12回の間には、約2ヶ月間の夏季休暇があったため、夏季休暇前の第11回と最終回の第26回の欠損値は、直前の記録で置き換えた。自己評価の周囲平均値は、小数第1位を四捨五入した。以下、欠損処理後のデータが全て揃っているA学科14名、B学科13名の計27名を対象に解析を行った。

## III. 結果と考察

### 1. 習熟パターンの抽出と考察

#### 1.1 習熟パターンの抽出

タッチタイピングの習熟は個人差が大きく、かつ個人差にはいくつかのパターンが存在していることが指摘されている（吉長ら 2001）。そこで、学習者27名の26回分の打鍵速度の時系列データを用いて習熟パターンを抽出するため、ウォード法による階層的クラスタ分析を適用した。ウォード法を用いた理由は、(1) ウォード法はすべてのクラスター内の偏差平方和が最小になるようにクラスター間の融合を行うため、クラスター融合時の情報の損失量が他のクラスター分析手法と比べて少ないこと、(2) デンドログラムの縦軸の目盛りがクラスター間の距離を表しており、クラスター内の等質性を見ながら分析できるためである（渡部 1997）。学習者間の非類似度を表す量としては、ユークリッド平方距離を用いた。クラスター分析を適用して得られたデンドログラムを検討した結果、学習者27名は3つのクラスター（以下、「CL1」「CL2」「CL3」）に分けられると判断した。各クラスターに属する学習者は、打鍵速度の推移が類似している学習者であり、3つのクラスターは同時に3種類の習熟パターンを示しているといえる。

各クラスター及び全体の打鍵速度の平均値の推移を図1に、ミス率の平均値の推移を図2に、自己評価得点の平均値の推移を図3に示す。なお、自己評価の6段階の評定（「非常に慣れた」～「まったく慣れていない」）に対して、6点～1点を与えて数量化した。本来、自己評価得点は順序尺度であるが、6件法であるため本論文では間隔尺度とみなして解析する（荻生田

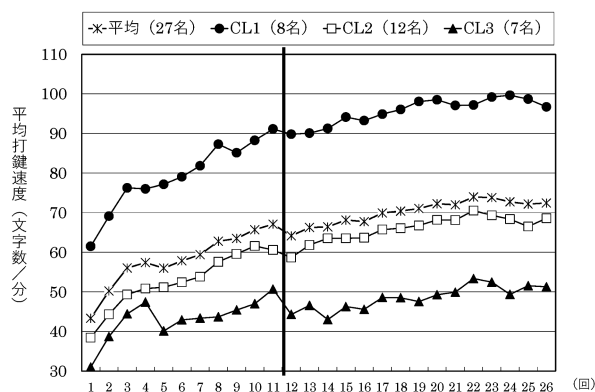


図1. 学習者27名の打鍵速度習熟パターン

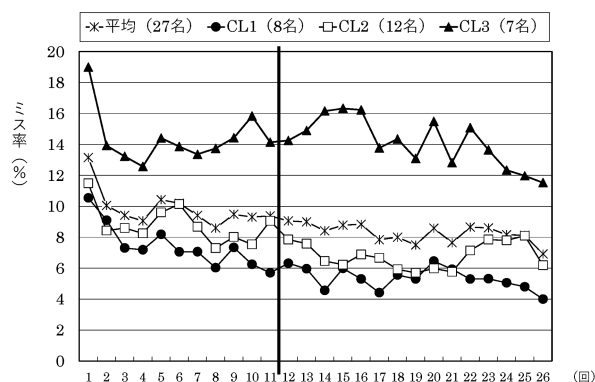


図2. 学習者27名のミス率の習熟パターン

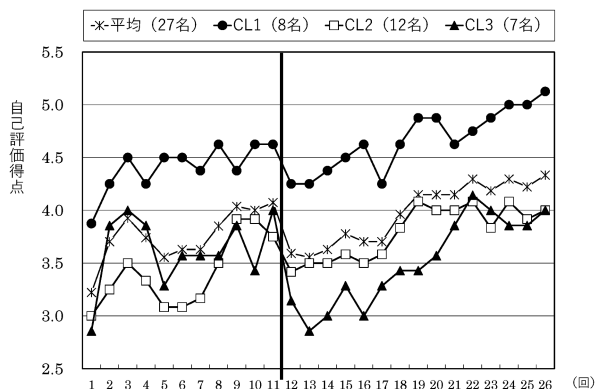


図3. 学習者27名の自己評価の習熟パターン

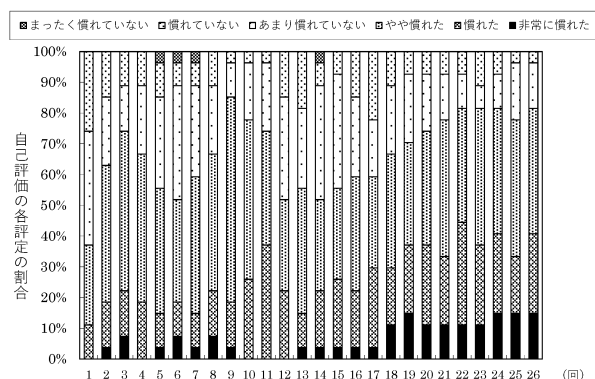


図4. 学習者27名の自己評価の割合の推移

ら 1996)。さらに、自己評価の各評定の割合の推移を図4に示す。

## 1.2 習熟パターンの考察

図4の各評定の推移に関して、「やや慣れた」以上の肯定的な自己評価（以下、「肯定評価」と、「あまり慣れていない」以下の否定的な自己評価（以下、「否定評価」）の割合に着目し、割合の推移と打鍵速度、ミス率、自己評価得点との関係を考察する。

図4を見ると、第1回は肯定評価が4割弱、否定評価が6割強であったが、第3回には肯定評価が7割強、否定評価が3割弱になり、肯定評価が大きく増加している。また、図1と図2を見ると、第3回までは、図2のCL2を除き、打鍵速度、ミス率ともに、全体平均とCL平均のレベルが大幅に向上している。習熟の初期に見られる急速な技能の獲得が、今回のタッチタイピング練習においても生じていたといえる。

しかし、第4回から否定評価が増加し、第6回には否定評価が5割弱となっている。図1と図2の第4回を見ると、全体平均、CL平均ともに、打鍵速度とミス率の習熟が足踏みしている。これは、習熟過程でよく見られる高原現象「プラトー」（神宮 1998）が生じていたと推察される。また、第5回に、教員が練習ソフトの画面上のキーボードを非表示にするよう指示したため、打鍵レベルの低いCL3の学習者の打鍵速度とミス率のレベルが大きく低下するという結果を生じたことが図1～3より推察される。

その後再び、肯定評価が増加し、第9回には、肯定評価が8割強、否定評価が2割弱になっている。この時期は、図1～3より、打鍵レベル、自己評価得点が、全体平均、CL平均ともに向上していることがわかる。ところが、第10回と第11回で再び、否定評価が増加し、夏季休暇前の第11回では、否定評価が3割弱になっている。図2と図3を見ると、第10回と第11回に、CL2とCL3のミス率が増加し、自己評価得点が下がっている。これらのグループの学習者は、さまざまな日本語を安定的に打鍵することが難しく、練習ソフトが表示した日本語によってはミスが多発したのではないかと推察される。

夏季休暇後の第12回は夏季休暇前の第11回と比べて肯定評価が7割強から5割強へ大きく減少している。図1～3を見ると、第12回は第11回と比べて打鍵レベルと自己評価得点が低下しており、CL3にその傾向が強い。

第13回以降は、肯定評価が徐々に増加し、第22回に



は肯定評価が約 8 割、否定評価が約 2 割になっている。しかも肯定評価の中の「非常に慣れた」の割合が増えており、初期熟達感がかなり高まっているといえよう。図 1～3 を見ると、この期間は、多少上下はあるが、全体平均、CL 平均ともに習熟が進行している。特に図 3 より、CL3 の自己評価得点が大きく上昇しており、第 22 回には CL3 の自己評価得点が CL2 と同程度になっている。自己評価は相対評価ではなく個人内評価であることが示唆される。

しかし、第 23 回以降は肯定評価の上昇は見られず、最終回の第 26 回に至ってもなお、否定評価が 2 割弱存在している。図 1 と図 2 を見ると、第 23 回以降は、打鍵速度の向上が見られない一方、ミス率が低下している。また、図 3 を見ると、CL1 の自己評価得点は上がっているが、CL2 と CL3 の自己評価得点は足踏み状態である。これは、この時期、教員が速さよりも正確さを重視するよう指導したことが、打鍵レベルの中位群 (CL2) と下位群 (CL3) の習熟効果を減退させ、自己評価の向上を阻害したものと推察される。

## 2. パス解析の結果と考察

### 2.1 パス解析

吉長ら (2003a) では、学習者全体の平均自己評価得点が、打鍵速度とミス率によってどの程度説明されるのかを明らかにしているが、本節では、学習者 27 名のクラスターごとの平均自己評価得点が、打鍵速度とミス率によってどの程度説明されるのかを解析する。3 つのクラスターの平均自己評価得点を目的変数、平均打鍵速度と平均ミス率を説明変数として構造方程式モデルを構築し、パス解析を実施した。観測変数間の関係を分析する場合、重回帰分析を用いることが多い。しかし、説明変数である打鍵速度とミス率の相関が強く、重回帰モデルでは多重共線性が生じる恐れがあるため、パス解析を用いた (豊田 2000)。重回帰モデルの偏回帰係数を求める最小二乗法は、説明変数間の相関を 0 と仮定するが、パス解析モデルでは、説明変数間の相関を認めるという違いがある。

パス解析のモデルを図 5 に示す。e は誤差変数である。モデルを識別可能にするため、誤差変数の分散

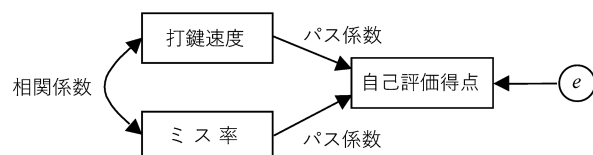


図5. 打鍵速度・ミス率・自己評価得点のパス解析モデル

を 1、誤差変数から自己評価得点へのパス係数を 1 に固定した (豊田 2000)。図 5 のパス解析モデルにおいて、パス係数と相関係数の間には、次のような関係式が成り立つ。

$$R_{ac} = P_{ac} + P_{bc} \times R_{ab} \quad (1)$$

$$R_{bc} = P_{bc} + P_{ac} \times R_{ab} \quad (2)$$

ここで、

$R_{ac}$ : 打鍵速度と自己評価得点の相関係数

$R_{bc}$ : ミス率と自己評価得点の相関係数

$R_{ab}$ : 打鍵速度とミス率の相関係数

$P_{ac}$ : 打鍵速度から自己評価得点へのパス係数

$P_{bc}$ : ミス率から自己評価得点へのパス係数

である。式 (1) と式 (2) の右辺は、直接効果 ( $P_{ac}$ ,  $P_{bc}$ ) と間接効果 ( $P_{bc} \times R_{ab}$ ,  $P_{ac} \times R_{ab}$ ) を表している (豊田 1998)。

表 1 に、打鍵速度・ミス率・自己評価得点間の相関係数、打鍵速度・ミス率から自己評価得点へのパス係数、およびパス解析モデルの決定係数である重相関係数の平方値を示す。表 1 のパス係数は、測定値の単位の影響を受けないように変数を標準化したときの標準解である。表 1 の値を式 (1) と式 (2) に代入すると表 2 のようになる。表 2 は、CL1～3 の打鍵速度と自己評価得点の相関係数と、ミス率と自己評価得点の相関係数を、直接効果と間接効果に分解して示したものである。

### 2.2 パス解析モデルの考察

表 1 の CL1～3 の打鍵速度と自己評価得点の相関係数、及びミス率と自己評価得点の相関係数を見ると、いずれも 0.40 以上で中程度以上の相関 ( $p < 0.01$ ) と

表 1. 打鍵速度・ミス率・自己評価得点のパス解析結果

	クラスター1	クラスター2	クラスター3
1. 相関係数			
打鍵速度 × 自己評価得点	0.74**	0.87**	0.53**
ミス率 × 自己評価得点	-0.67**	-0.81**	-0.67**
打鍵速度 × ミス率	-0.90**	-0.87**	-0.53**
2. パス係数			
打鍵速度 × 自己評価得点	0.72	0.66	0.24
ミス率 × 自己評価得点	-0.02	-0.23	-0.54
3. 重相関係数の平方値	0.55	0.77	0.49

\*\*  $p < 0.01$

表 2. 相関係数・直接効果・間接効果の関係

クラスター		相関係数	直接効果	間接効果
1	打鍵速度 × 自己評価得点	0.74	0.72	0.02
	ミス率 × 自己評価得点	-0.67	-0.02	-0.65
2	打鍵速度 × 自己評価得点	0.86	0.66	0.20
	ミス率 × 自己評価得点	-0.80	-0.23	-0.57
3	打鍵速度 × 自己評価得点	0.53	0.24	0.29
	ミス率 × 自己評価得点	-0.67	-0.54	-0.13

なっている。ところが、この相関係数を直接効果と間接効果に分解した表2を見ると、CL1とCL2は、打鍵速度と自己評価得点の直接効果が高いのに対して、CL3は、ミス率と自己評価得点の直接効果が高くなっている。これは、CL3の学習者がミス率を重視して自己評価をしていたことを示唆するものである。CL3の学習者は、打鍵速度もミス率もCL1・2の学習者と比べてレベルが低い。そのため、打鍵速度が上昇するよりも、ミス率が低下することで自己評価を向上させていたことが、この結果から推察される。吉長ら(2003a)では、学習者全体の平均値に対してパス解析を行っているが、学習者をクラスターに分けた上で、クラスターごとにパス解析を行うことで、新たな知見を得ることができた。

#### IV. 結言

習熟パターンの分析・考察より、(1) 習熟初期の急速な技能の獲得とその後の高原現象(プラトー)、(2) 夏季休暇の習熟に与える影響、(3) 教員の指導(画面キーボードの非表示の指示、ミス率重視の指示)が、打鍵レベルの中位群(CL2)と下位群(CL3)の習熟効果を阻害したことが確認された。

また、パス解析モデルの分析・考察より、打鍵レベルの上位群(CL1)と中位群(CL2)は、打鍵速度の上昇にともない自己評価が高まるのに対して、下位群(CL3)は、打鍵速度の上昇よりもミス率の低下にともない自己評価が高まることが示唆された。

今後の課題としては、(1) 練習ソフトの画面キーボードを非表示にする時期やミス率を重視する時期を一律に指導するのではなく、打鍵レベルの上位群、中位群、下位群のそれぞれに適した指導時期を検討すること、(2) 打鍵レベルの相違によって自己評価に与える要因が異なることが一般化できるかどうかを検証していくこと、(3) 本論文では調査対象者が27名と少数であることから、人数を増やして検証すること、があげられる。

#### 参考文献

石田勢津子(1981), 自己強化および自己評価の学習に及ぼす効果－正反応情報を伴う課題を用いて－, 心理学研究, 52(5), pp.274-280.  
萩生田伸子, 繁桝算男(1996), 順序付きカテゴリカルデータへの因子分析の適用に関するいくつかの注意点, 心理学研究, 67, pp.1-8.

鹿毛雅治(1996), 内発的動機づけと教育評価, 風間書房.  
狩野 裕, 三浦麻子(2002), グラフィカル多変量解析－目で見える共分散構造分析－, 現代数学社.  
胡 啓慧, 野中陽一(2018), 中学生のキーボード入力スキルに関する実態調査－一人一台の情報端末の活用による影響－, 日本教育工学会論文誌, 42(Suppl.), pp.153-156.  
佐伯 胖(1997), 新・コンピュータと教育, 岩波書店.  
神宮英夫(1998), スキルの認知心理学, 川島書店.  
豊田秀樹(1998), 共分散構造分析[入門編], 朝倉書店.  
豊田秀樹(2000), 共分散構造分析[応用編], 朝倉書店.  
長澤直子(2019), 日本語入力から見る“PCが使えない大学生問題”, コンピュータ&エデュケーション, 46, pp.58-63.  
登本洋子, 高橋 純, 堀田龍也(2020), 高校生のPC・スマートフォンの文字入力の速さに関する調査, 日本教育工学会論文誌, 44(Suppl.), pp.29-32.  
平岡 駿, 西 正明(2017), 大学生と高校生のキーボード入力に関する考察, 信州大学教育学部研究論集, 11, pp.181-190.  
文部科学省(2015), 情報活用能力の結果について  
[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/1356188.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1356188.htm) (参照日 2021.08.13).  
文部科学省(2017), 情報活用能力調査(高等学校)の結果について  
[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/detail/1381046.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1381046.htm) (参照日 2021.08.13).  
吉長裕司, 川畑洋昭(2001), 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, 42(9), pp.2359-2367.  
吉長裕司, 金川明弘, 川畑洋昭(2003a), 打鍵技術の習熟過程における学習者の自己評価と客観評価, 日本教育工学会論文誌, 27(1), pp.71-81.  
吉長裕司, 金川明弘, 川畑洋昭(2003b), 打鍵技術の習熟過程における学習者の初期熟達感と打鍵能力の関係, 情報処理学会論文誌, 44(12), pp.3252-3255.  
渡邊光浩, 佐藤和紀, 柴田隆史, 堀田龍也(2021), キーボードによる日本語入力スキルの指導方略, 鹿児島女子短期大学紀要, 58, pp.127-132.

渡部 洋 (1997), 心理・教育のための多変量解析入門 [基礎編], 福村出版.