

## 異なる文字入力方法における打鍵数と作業効率の比較

Comparison of the Number of Keying and the Input Efficiency  
Using Two Different Input Method西川 和宏†  
Kazuhiro Nishikawa管村 昇†  
Noboru Sugamura

## 1. まえがき

デスクワークで日常行われるようなパソコンでの文字入力作業は、手首を長時間固定して作業を行う場合が多いため、手首にかかる負担（緊張状態による血行不良など）を原因とする腱鞘炎などの症状が現れている。そこで、このような腱鞘炎の原因となる手首周りの負担を低減するための文字入力方法として、音声認識による入力方法（音声入力）を提案する。音声入力は、キーボード入力に比べあまり手を使わず、また近年では高い音声認識率が達成されているため、実用レベルになっていると考えられるからである。本報告では、キーボード入力と音声入力での文字入力作業を行い、打鍵数の比較を行うと共に、作業効率の差を定量的に明らかにする。

## 2. 実験

## 2.1 実験の概要

本実験では、2種類の文書を用いて、それぞれキーボード入力と音声入力での文字入力作業を行った。被験者は、20代の男性8名である。また、実験は音声認識に支障をきたさない静かな部屋で行った。実験に用いた機器等は、ノートパソコン (lenovo ThinkPad T420i)、市販の音声認識ソフト、ヘッドセットマイク (platronics Audio628USB) である。

## 2.2 実験方法

被験者に対し、はじめに実験内容について説明し、その後、音声認識ソフトの使用法の説明と練習を行った。実験は、文書入力作業として、キーボード入力と音声入力ともに5分間を入力時間の上限とし2セット、その後修正作業を2セット行った。キーボード入力では、5分間では用意した約1000字の文書のすべてを入力することはできなかったが、音声入力では平均約3分20秒ですべての文書の入力を終えた。そこで集計では、入力文字数を合わせて比較するために、音声入力の入力文字数をキーボード入力と同じ入力文字数とした。

被験者には、5分間で出来る限り多くの文字を入力するように指示した。この時、打鍵数を記録するためにMicrosoft Visual Studio2012 C++で作成したキーロガープログラムをバックグラウンドで動作させた。このプログラムを用いて、被験者が打鍵したアルファベットの種類と回数を記録した。入力の際、入力間違いを発見してもその時点では訂正せず、次の文字を入力するように指示し、音声入力の際も誤認識や誤変換されても訂正せずに入力するように指示した。両入力方法とも、5分間の入力作業の後、キーボードでの訂正する時間を設け、訂正

量と訂正時間を計測した。訂正は制限時間を設けずに行った。訂正には用意した文書と被験者が制限時間内に入力した文書を見比べ、誤入力や誤変換といった入力間違いを訂正させた。一連の実験に要した時間は、キーボードの入力時間5分を2セット、音声の入力時間5分を2セットに加え、各入力方法に対する訂正時間など全体で約80分であった。

## 3. 結果

## 3.1 打鍵数の比較

訂正も含めた打鍵数の結果を図1に示す。図1より、キーボード入力に比べ、音声入力の方が打鍵回数が少ないことがわかる。キーボード入力の平均打鍵数は705.6回で、音声入力の平均打鍵数では106.9回と平均で打鍵数の差は598.6回であった。これは、約300字分に相当する。

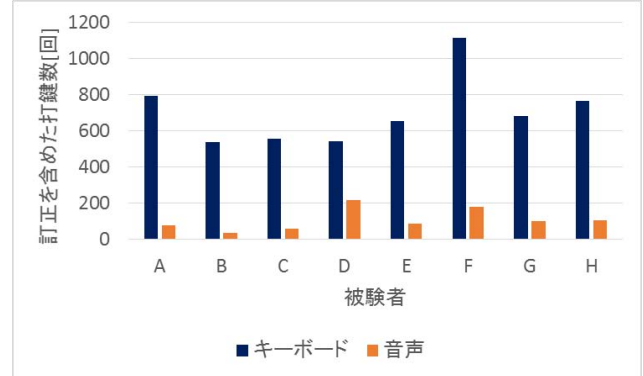


図1: キーボード入力と音声入力の打鍵数の比較

## 3.2 入力文字数、訂正文字数の比較

入力の上限時間5分間にキーボード入力された（誤入力を含める）文字数は文書1で平均302.5字、文書2では平均323.6字であった。音声入力では、2種類の文書ともに5分以内（平均1分）にキーボード入力を入力された文字数の入力を終えた。

また、訂正文字数（1文字を打鍵数2回として算出）は図2のようになった。キーボード入力の場合文書1で31.6文字、文書2で22.6文字、音声入力の場合は文書1で52.1文字、文書2で54.9文字だった。両入力方法の訂正文字数を比較すると、キーボード入力が27.1文字、音声入力が53.5文字と27.4文字の差になった。

## 3.3 訂正時間の比較

被験者ごとの訂正時間は図3のようになった。平均では文書1のキーボード入力では2分39秒、文書2では2分44秒となった。それに対して音声入力では文書1で4分13秒、文書2で4分4秒という結果になった。両入力方法の訂正時間を比較すると、キーボード入力が2分42秒、音声入力が4分8秒と約1分27秒の差が生じた。

†工学院大学大学院工学研究科情報学専攻

### 3.4 作業効率の比較

作業効率を入力文字数(訂正を含む)÷入力時間(訂正を含む)として算出すると図4のようになり、キーボード入力の文書1では1分あたり43.4文字、文書2では44.6文字となった。音声入力では、文書1で1分あたり69.7文字、文書2で78.6文字となった。文書1では、26.3文字の差、文書2では34文字の差となった。両入力方法では、キーボード入力が1分あたり44.0文字、音声入力が74.2文字と30.2文字の差が出た。以上のことから、1分間あたりの入力文字数は音声入力のほうが多いことが明らかになった。

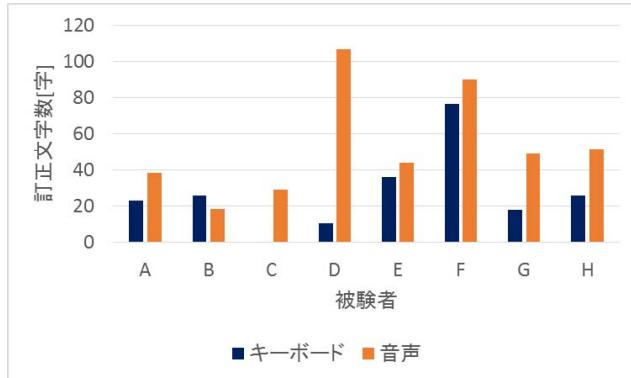


図2: 被験者ごとの訂正文字数

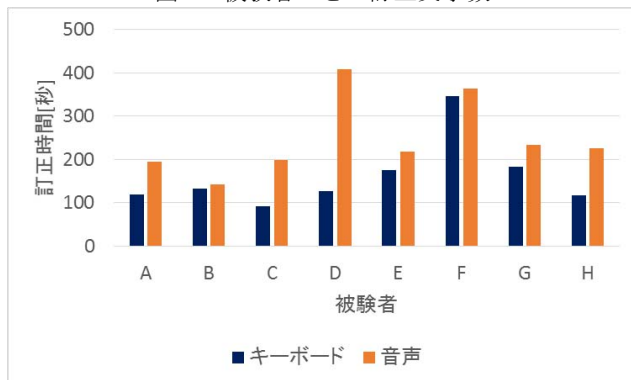


図3: 被験者ごとの訂正に要した時間

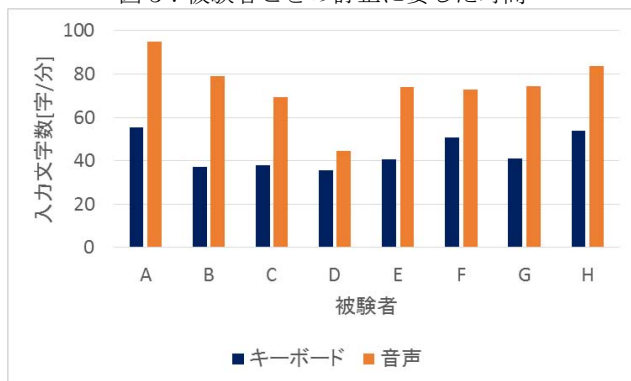


図4: 2つの入力方法の1分間あたりの入力文字数

### 3.5 認識率の結果

被験者ごとの文書の認識率は、文書1では76.7%、文書2では76.4%と認識率の平均は約76.6%となった。この認識率を算出するに当たって、「たんぱく質」と「タンパク質」のような表記違いも誤認識として算出した。

## 4. 考察

キーボード入力と音声入力では、打鍵数は音声入力の方がキーボード入力に比べ、約84.8%(今回の実験で被験者が5分間にキーボード入力した誤入力を含む入力文字数に相当)減少したことが分かった。このことから、打鍵数という観点ではキーボード入力に比べ大幅に削減できるため、音声入力は手の負担を減らす方法の一つとして、有効であると考えられる。訂正時間では、音声入力はキーボード入力の約1.5倍の時間がかかっていた。これは、実験時の認識率が、平均約76.6%であり、誤認識による訂正文字数が多かったためである。これは、文単位で入力したために誤認識が増加したと考えられる。文節のような文よりも短い単位で入力すれば、誤認識は減少することが期待できる。そのため、入力の際に文節や句読点などの区切り方も検討する必要がある。また、両入力方法の訂正時間には、訂正作業で用意した文書と入力した文書を交互に見ながら、訂正を行わせたので訂正箇所を見つけることに、時間がかかってしまったこと。訂正時間と訂正量を測定するために、入力と訂正の作業を分けたことも影響があると考えられる。しかしながら、総合的に見ると音声入力は入力時間を大幅に削減でき、訂正時間を含めてもキーボード入力の訂正を含めた入力時間より短く、1分間あたりの入力文字数も多いため音声入力は有効であると考えられる。

## 5. 結論

本研究では、文字入力における手の負担を減らすキーボード入力の代替手法として、音声入力の有用性を明らかにするために、キーボード入力と音声入力での文字入力作業を行い、打鍵数の比較と作業効率の差を定量的に明らかにするための実験を行った。入力された文字に対する打鍵数の差は、598.6回(約300文字分に相当)であった。また、訂正文字数の差は27.4文字、訂正時間の差は約1分27秒といずれも音声入力のほうが、誤入力などが多かったため訂正も多かった。また、作業効率を全体の入力文字数(訂正を含む)÷全体の入力時間(訂正を含む)として算出した1分間あたりの入力文字数の差は30.2文字となり音声入力のほうが作業効率は高かった。以上のことから、打鍵数と作業効率の2つの観点から見て、音声入力はキーボード入力と比較しても打鍵数が少なく作業効率が落ちないため、あまり手を使わずに入力できる方法としては有効であると考えられる。

### 参考文献

- [1] 厚生労働省:平成20年技術革新と労働に関する実態調査結果の概要, 入手先  
{<http://www.mhlw.go.jp/toukei/itiran/roudou/saigai/aznen/08/>}(参照2014-06-27).
- [2] 黒田正治郎, "音声入力システムによる情報処理効率", 近畿大学短大論集 39(1), p35-49(2006).
- [3] 李琳, 伊藤憲三, "音声認識技術の利用形態とその性能評価に関する一検討", 情報処理学会研究報告.HI, ヒューマンインタフェース研究会報告, 2002(10), 145-150(2002).