

異なる文字入力方法における入力時間と作業負担の比較

西川 和宏[†] 管村 昇[†]

工学院大学大学院[†]

1.はじめに

日常、パソコンを用いて様々な作業が行うことが多い。文書入力作業などにおいては、長時間にわたり手を酷使する場合があります。中には腱鞘炎になる人もいます。そこで、あまり手を使わない入力方法として、音声認識技術を用いる方法が考えられる。音声認識技術は、スマートフォンでの音声入力などでは実用レベルになっているといえるが、文書入力などの連続音声認識の場合は、まだ認識率は低い。その1つの要因として、文章などを入力する際、区切り方によって認識率が変動することがあげられる。

本研究では、まず音声入力においてより高い認識率を得る文章の区切り方を実験的に明らかにする。つぎにキーボード入力と音声入力での作業効率を入力時間に着目した比較を行い、その差を定量的に明らかにする。これらの結果とともに、作業負担をキーボードの打鍵数として計測し比較する。

2.音声入力時の文章の区切り方

2-1.概要

より高い認識率を得るための文章の区切り方を決定する実験を行った。実験には、様々ある区切り方から認識率が高いと考えられる文節区切り(以下、文節)と句読点区切り(以下、句読点)を選定した。被験者は10名(男性9名、女性1名)で行い、実験に用いた文書は「新聞」「学術」「検定」の3つのジャンルから選んだ。「学術」は学会誌、「検定」はパソコンスピード検定のことを示す。文書はいずれも300字程度のものを使用した。選定した区切り方の比較を行うため、被験者を文節と句読点のグループに分け、ジャンル毎に音声入力作業を行わせた。また、入力作業から種々の分析に必要なデータを得るために被験者の入力の様子をビデオカメラで撮影し、その映像から入力時間の測定と認識率の算出を行った。本研究における認識率は、以下の式によって算出した。

$$\text{認識率(\%)} = \frac{\text{全文字数} - \text{挿入文字数} - \text{脱落文字数}}{\text{全文字数}} \times 100$$

2-2.実験結果

実験結果を図1に示す。文節と句読点の認識率では「新聞」と「検定」のジャンルにおいて、句読点の方が高い認識率となった。認識率の差は、文書1「新聞」(以下、文書1)で0.91ポイント差、文書2「学術」(以下、文書2)で0.63ポイント差、文書3「検定」(以下、文書3)で2.33ポイント差となった。認識率について「誤認識」「挿入

「脱落」の観点から見ると、誤認識文字数と挿入文字数は文節の方が多く、脱落文字数は句読点の方が多かった。差が大きくなったのは、誤認識文字数が文書3で平均4.8文字の差、挿入文字数が文書2で平均4.2文字の差、脱落文字数が文書2で平均2.0文字の差となった。入力時間においては、いずれの文書の場合でも、句読点の方が短い結果となった。これらの結果から、音声入力に適した区切り方を句読点とした。

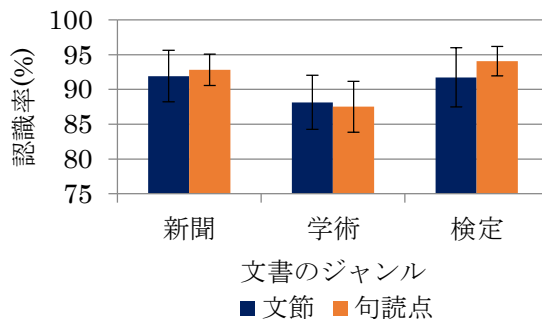


図1 文章の区切り方による認識率の結果

3.入力時間の比較

3-1.概要

音声入力とキーボード入力での文字入力作業を行い、入力時間に着目し比較を行った。被験者は15名(男性14名、女性1名)で行い、実験に用いた文書は文章の区切り方の実験と同様のジャンルと文字数を用いた。実験の際の被験者の入力パターンは、文書3種類(新聞・学術・検定)と入力方法2種類(音声・キーボード)の6つの組み合わせについて、ランダムに決定した。

3-2.実験結果

実験結果を図2に示す。文書のジャンル毎に見てみると文書1では、平均入力時間が音声入力では388秒、キーボード入力では385秒となった。文書2の平均入力時間は、音声入力が310秒、キーボード入力が361秒となった。文書3の平均入力時間は、音声入力が252秒、キーボード入力が308秒となった。

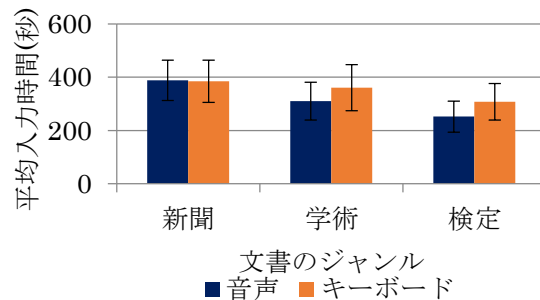


図2 文書のジャンルごとの平均入力時間の比較

「Comparison of the Input Time and the Work Burden Using Two Different Input Methods」

[†]Kazuhiro Nishikawa · Kogakuin University Graduate School

[†]Noboru Sugamura · Kogakuin University Graduate School

ジャンル毎の入力時間が短い被験者数を表1に示す。文書1では8名の被験者、文書2では10名の被験者、文書3では12名の被験者が音声入力の方が速い結果となった。また、音声入力における被験者の訂正の仕方では、15名中3名が句読点まで入力した後に訂正していたが、残りの被験者は文書を最後まで入力した後に訂正を行った。入力作業の順番を被験者毎にランダムにしたが、この影響は見られなかった。

表1 ジャンル毎の入力時間が短い被験者数(人)

ジャンル	入力方法	キーボード	音声
新聞	キーボード	7	8
	音声	8	7
	合計	15	15
学術	キーボード	5	10
	音声	10	5
	合計	15	15
検定	キーボード	3	12
	音声	12	3
	合計	15	15

4.打鍵数の比較

4-1.概要

手にかかる負担を打鍵数ととらえ、その回数を比較する実験を行った。実験内容は、文書入力作業をキーボード入力と音声入力を、それぞれを1回ずつの計2回行った。被験者には、キーボード入力は普段の入力と同じような操作をするように指示した。また、音声入力では句読点で区切りながら入力のみを音声で行い、訂正にはキーボードを用いるように指示をした。実験には、各キーが打鍵された回数を調べるために Microsoft Visual Studio 2012 C++を用いて作成した打鍵数記録用プログラム、キーボード上の被験者の手の動きを記録するために web カメラ(Logicool HD Pro Webcam C920)を使用した。実験に使用した文書は、文章の区切り方において認識率の低かった「学術」のジャンルから約550字の文書を使用した。被験者は15名(男性14名、女性1名)で実施した。

4-2.実験結果

3文書入力時の総打鍵数を被験者毎に図3に示す。打鍵数は、全ての被験者で音声入力の方がキーボード入力に比べ少ないことが分かった。打鍵数の減少割合としては、最大42分の1(被験者F)、最小7分の1(被験者J)、平均20分の1の回数に削減できることが明らかになった。



図3 音声入力とキーボード入力の打鍵数の比較

撮影した入力作業の映像から求めた打鍵時の各指の使用頻度を図4に示す。よく使われた指は人差し指から薬指であり、特に利き手の人差し指をよく使用している被験者が多かった。

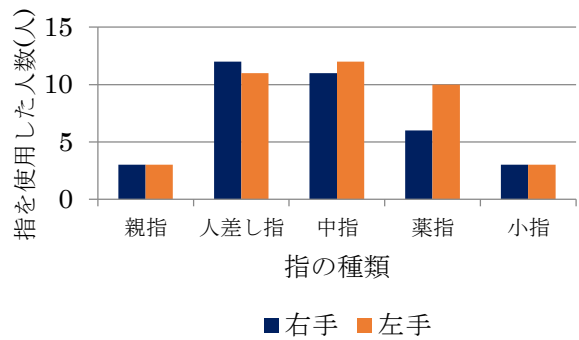


図4 各指の使用頻度

5.考察

文章の区切り方の選定において、文書2の認識率が他のジャンルの文書に比べ低い結果となった。これは他の文書と比べて、日常的に使い慣れない文体や専門用語が用いられていることが影響していると考えられる。入力時間の比較において、キーボードで1分間に66字以上入力できる被験者の場合キーボード入力のほうが速いが、その速度で長時間の入力作業を行った場合、手にかかる負担は大きくなっていくことが推測される。打鍵数は音声入力を用いることで、大幅に削減できることが分かった。このことから、内容が定まっている議事録などの文書を入力する場合は、訂正も可能な限り音声で行うことにより、手にかかる負担を低減できるのではないかと考えられる。また、キーボード入力をする際に指の基本位置であるホームポジション以外に指を置いて入力し、利き手を多用する被験者がほとんどであったことから、このような状態も腱鞘炎に繋がるのではないかと考えられる。

6.結論

本研究では、キーボード入力と音声入力における入力時間と手の負担(打鍵数)を定量的に明らかにするための実験を行った。文章の区切り方の選定により、音声入力に適した入力の区切り方は、入力時間と認識率の観点から句読点であることが明らかになった。入力時間の比較では、文章の区切り方の選定で決定した句読点区切りの音声入力と、キーボード入力での入力時間の比較を行い、普段のキーボード入力速度が速い(1分間に66字以上入力できる)被験者以外では音声入力の入力時間の方が短い結果となった。打鍵数の比較では、音声入力は大幅に打鍵数を削減できることが明らかになった。以上のことから、本研究に用いた内容が決まっている文書入力において音声入力は、手の負担(打鍵数)を低減できる入力方法として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/anzen/08/>} (参照 2014-12-25).
- [2] 西川和宏，管村昇：“異なる文字入力方法における打鍵数と作業効率の比較”，第13回情報科学技術フォーラム講演論文集，pp.315-316(2014).