

日本語ワードプロセッサの仮名漢字変換の解析と評価

本宮志江, 酒井貴子, 下村秀樹, 高橋延匡
(東京農工大学 工学部)

市販の日本語ワードプロセッサにおける仮名漢字変換の使い勝手を, 変換性能と変換の操作性について調査し, その結果を評価した. 評価対象は, 8機種である. 変換性能は期待する結果が1回の変換で得られる割合(変換率)で評価し, 変換の操作性は期待する結果が得られるまでに必要なストローク数で評価した. 1000字程度の技術系の論文2本をベンチマークテキストとし, 入力・変換した結果から, 次のことがわかった. (1) 複合語とカタカナ語の変換率は, 全体の変換率を決定する大きな要素である. (2) 変換に必要なストローク数は, 入力単位や入力データによらないシステムに固有の値で, 変換率とは独立な要素である.

An Evaluation of Kana-Kanji Translation Systems on Japanese Word Processors

Yukie MOTOMIYA, Takako SAKAI,
Hideki SHIMOMURA and Nobumasa TAKAHASHI

Faculty of Technology,
Tokyo University of Agriculture and Technology,
Koganei-shi, Tokyo, 184 Japan

This study has evaluated the usability of Kana-Kanji Translation Systems on Japanese word processors. Eight different types of word processors were chosen for this research. The performance of translation is evaluated in regard to the percentage the correct results are returned at the first time. The efficiency of operation is evaluated according to the number of keystrokes required to get correct results. Two pieces of technical text each made of 1,000 characters were used as bench mark text. The results have shown that the correct translation rate of combined words and katakana words have a notable effect on the whole translation percentage and that the number of keystrokes required to get correct results depends on the method of translation operation of word processors independently of translation percentage.

1. はじめに

仮名漢字変換は、現在市販の日本語ワードプロセッサ（以下、ワープロとする）で用いられている標準的な入力手段である。この仮名漢字変換の使い勝手（ユーザインタフェース）がワープロの使い勝手を大きく左右する。このようなことから、我々は、次の2点を目的としてワープロの仮名漢字変換の調査研究を行った。

- (1) ワープロの仮名漢字変換の現状の技術水準を測定すること
- (2) その技術の実現のユーザの使い勝手に対する度合を評価すること

本稿では、目的の二つめのユーザの使い勝手の評価を中心に、報告を行う。

2. 調査研究の方法

2.1 調査項目

仮名漢字変換はワープロの入力手段であるから、この使い勝手の良さがユーザインタフェースに大きな影響を与える。効率よく変換作業を行うためには、「正しい変換結果が速やかに得られること」が重要である。我々は、これを① 仮名漢字変換の変換性能、② 仮名漢字変換の操作性 の2点から評価することにした。

変換性能については、「期待する変換結果が1回の変換で得られる割合（変換率）」で評価し、変換の操作性に関しては、「期待する変換結果を得るまでに必要なキー操作数の平均値（平均ストローク数）」で評価する。変換率と平均ストローク数の定義を次に示す。

$$\text{変換率} = \frac{\text{期待する結果が1回の変換で得られたデータ数}}{\text{データ総数}} \times 100 \quad (\%)$$

$$\text{平均ストローク数} = \frac{\text{期待する結果が得られるまでに要したキー操作数のデータ総数分の累計}}{\text{データ総数}}$$

この2点の他にも、キー配置の違いや作業中の目の移動量など、ユーザの使い勝手に影響する要因はあるが、今回はこの2点に限定して調査研究を行った。

2.2 調査対象機種

次の8機種について調査を行った。8機種の詳細を表1に示す。表は、上から価格順に並べてある。なお、価格、発売年、辞書単語数は、カタログより調べた。

2.3 調査方法

調査方法は次の通りである。

①変換作業に必要な操作について、それぞれできるだけキー操作数の少ない方法を見つける

②学習を初期化する

学習の初期化ができない、あるいはその方法がわからない機種については、ベンチマーク以外の文章を多量に入力し、それまでの学習をできるだけキャンセルする。

③ベンチマークテキストを用いて、調査項目の測定を行う

ベンチマークテキストを入力・変換し、期待する結果が得られるまでに要したキー操作数を数える。その際、カタカナ語はローマ字入力し、通常の変換キーを用いて変換する。

キー操作数は、“2回目の変換キーの打鍵から期待する結果が画面に表示されるまで”を対象とする。当初、“変換文字列の入力後、変換キーを押し、変換結果を確定して、次に文章を入力できる状態にするまで”を対象とすることを考えた。しかし、調査対象の機種の中には、変換キーを押さなくても自動的に変換してしまうものがあった。また、変換結果の確定操作および確定後のカーソルの位置が各機種で多様であるため、不利になる機種ができてしまう。このことを考慮して、できるだけ均一な条件で8機種の調査が行えるように、キー操作数測定 of 規則を設けた。

ベンチマークテキストには、研究室の卒業生の論文2本^{[1]・[2]}から抜粋した文章（A4版2枚程度約2400字）を、2種類の入力単位（1文節単位と句読点単位）に区切って用いた。入力単位は、次のような理由により選んだ。

1文節単位：ワープロの変換処理の基本単位である

句読点単位：連文節の一例として単位が認定しやすく、連文節変換の有効性の調査を行うのに適当な単位である

また、論文からの引用は、英数字やカタカナからなる単語および複合語を多く含むものを基準とした。それらの変換性能と変換の操作性が、全体の結果に大きく影響するのではないかと予想したからである。なお、ベンチマークテキスト中の複合語含有率およびカタカナ語含有率は、それぞれ22.7%と10.5%である。

ここでは、カタカナ語・複合語を次のように定義して用いる。

カタカナ語：カタカナを一字以上含む語句

複合語：二つ以上の単語が組み合わさってできた語句で、辞書に載っていないもの
複合語を判定する辞書には、広辞苑^[3]を用いた。

3. 調査結果

調査によって得られたデータをもとに、調査項目のところに示した式にしたがって変換率と平均ストローク数を計算した。ここでは、変換率による変換性能の調査、平均ストローク数による変換の操作性の調査、変換率と平均ストローク数の関係の順に結果を述べる。

表1 ワープロ8機種の詳細

メーカー名	価格(円)	発売年	辞書単語数
A社	228,000	1989	138,000 (基本単語 74,000)
B社	198,000	1990	200,700 (基本単語 75,600, 複合語 85,300, その他 39,800) カタカナ語 62,000
C社	178,000	1990	複合語を含む150,000 (基本辞書 60,000うちカタカナ語 9,400)
D社	178,000	1990	150,000 (基本語 66,000, 複合語 90,000)
E社	175,000	1990	213,500 (基本語 58,000, 複合語 150,000, カタカナ語 55,000)
F社	165,000	1989	130,000 (一般辞書 38,000, 複合語 48,000, その他 44,000)
G社	158,000	1989	138,000 (基本語 68,000, 複合語 70,000)
H社	158,000	1990	152,000 (基本語 76,000, その他 76,000)

3.1 変換率による変換性能の調査について

我々は調査に先だって、複合語とカタカナ語の変換率が、全体の変換率を左右するという予想を持った。以下の変換率の考察は、主にこの点に着目している。

3.1.1 1文節単位の変換率について

データ全部を用いた場合の変換率を比較棒グラフにして図1に、複合語・カタカナ語に着目した場合の変換率を図2に示す。図1は、変換率の良かったものから順に並べてあり、図2は、図1にあわせて図1で変換率の良かったものから順に並べてある。

データ全部を用いた場合の平均変換率は 86.6%、変換率の差（変換率の一番良かった機種と一番悪かった機種の差）は 8.00% である。複合語の変換率は 70.7%、変換率の差は 22.5% である。複合語だけを取り上げると、全体での場合と比べて、平均変換率は (86.6 - 70.7) で約 16% 悪くなり、変換率の差も大きく開いた。図2を見ると、変換率の値にばらつきがあるのがよくわかる。さらに、複合語の変換率の良い順位は、おおそ全体の変換率の良い順位と一致している。これらから、複合語の変換率が全体の変換率に大きく影響しているということが言える。

複合語の変換率に関する要因の中で、辞書の持つ効果を考察してみる。現在のところ、ほとんどのシステムは複合語辞書を持っている。複合語の変換率と複合語数の関係を表2に示す。複合語数が複合語の変換率に大きく影響していると思われる機種は、表中に強調文字で示した。

この表から、複合語の変換率と複合語数が強い相関関係にあるということが推定できる。

さらに、最近のワープロでは、カタカナ辞書を持つものが増えてきている（表1参照）。その結果、通常の変換キーで変換できるカタカナ語が多くなってきた。そこで、カタカナ語だけを取り上げた場合の変換率

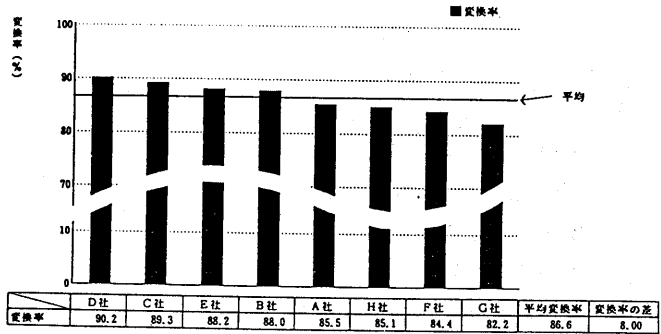


図1 全体の変換率（1文節単位）

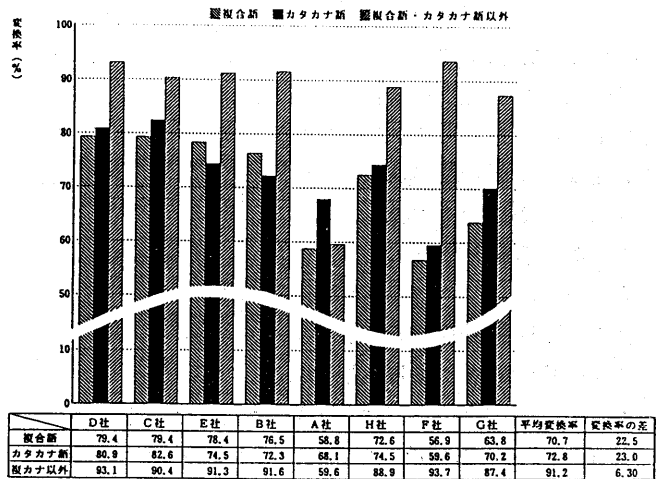


図2 複合語、カタカナ語、複合語・カタカナ語以外の変換率（1文節単位）

表2 複合語の変換率と複合語辞書の単語数の関係

複合語変換率の順位	機種	複合語数
1	D C	90,000 不明
2	E	150,000
3	B	85,300
4	H	不明
5	G	70,000
6	A	不明
7	F	48,000

も調べてみた。

カタカナ語の平均変換率は 72.8% であり、変換率の差は 23.0% である。カタカナ語の変換率は、複合語の変換率より 2.1% 良い結果となった。カタカナ語の変換率の良い順位も、複合語のときと同様に、全体の場合とほぼ一致する。このことから、カタカナ語の変換率も全体の変換率に大きく影響していると推定できる。

カタカナ語については、辞書中の語数を明記している機種が少ない。カタカナ語の扱いは、現在のところメーカーごとに多様であり、複合語のように辞書で処理しようという傾向だけではない。

カタカナ語の扱いには、次の 3 種類の形態があった。

①カタカナ変換キー、通常の変換キー（カタカナ辞書を持っている）を用いた変換、入力モード切替えをしての入力 の 3 通りの方法を用意している機種

B, C, E

②無変換キーを用いて変換する（2回押す）機種

D, G

③カタカナ変換キーを用いた変換、入力モード切替えをしての入力 の 2 通りの方法を用意している機種

A, F, H

日常的なカタカナ語（例えば，“モデル”，“パーソナル”など）は、ほとんどの機種で変換キーを用いて変換できた。反対に、どの機種でも変換キーで変換できなかったのは，“デバイスドライバ”のような専門用語あるいはその複合語であった。変換率は図 2 に示す通りである。カタカナ語の処理をカタカナ語辞書によって行っているからといって、他の方法を採用している機種より変換率が良いという結果にはならなかった。

次に、複合語・カタカナ語の変換率を求めた結果を踏まえて、複合語とカタカナ語を除いた場合にとのくらい変換率が良くなるかを求めた。平均変換率は 91.2% であり、変換率の差は 6.30% であった。全体の場合と比べると、(91.2 - 86.6) で約 5.00% 良くなり、変換率の差は小さくなった。これで、複合語・カタカナ語の変換率が、全体の変換率に大きく影響することが確かめられた。

3. 1. 2 句読点単位の変換率について

句読点単位のベンチマークテキストを用いて、連文節単位のと時の変換率を求める。なお、今回用いた句読点単位のベンチマークテキストのデータは、平均約 3.92 文節であった。

データ全部を用いた場合の変換率を比較棒グラフにして図 3 に示す。図 3 は、図 1 と同じ順番に並べてある。句読点単位の平均変換率は 65.8% であり、変換率の差は 17.9% であった。

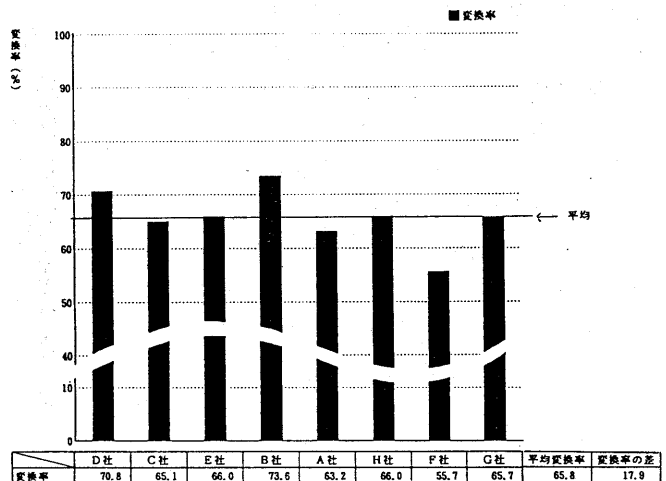


図 3 全体の変換率（句読点単位）

1文節単位のときに比べて(86.6 - 65.8)で約20%悪くなっている。今回の調査では、1回目の変換で入力した文字列全体について期待した通りの結果が得られないと、変換できたことにならない。そのため、入力文字数が多くなるほど変換率は下がる。変換率の差も1文節の場合の2倍近くに開いた。また、変換率の良い順位も大きく変わっている(図1, 図3参照)。

その他、1文節単位のときと同様に、複合語・カタカナ語に注目した解析も行ったが、1文節単位のときの考察とほぼ同じ結果になった。つまり、句読点単位でも複合語・カタカナ語の変換率が変換率全体に影響している。句読点単位の変換の場合、変換率に影響するのは単語単位の変換率だけではなく、他にも意味処理などが考えられるが、今回の結果からでは句読点単位の変換率を左右する決定的な要因を推定することはできなかった。複合語・カタカナ語に着目した場合の変換率を図4に示す。

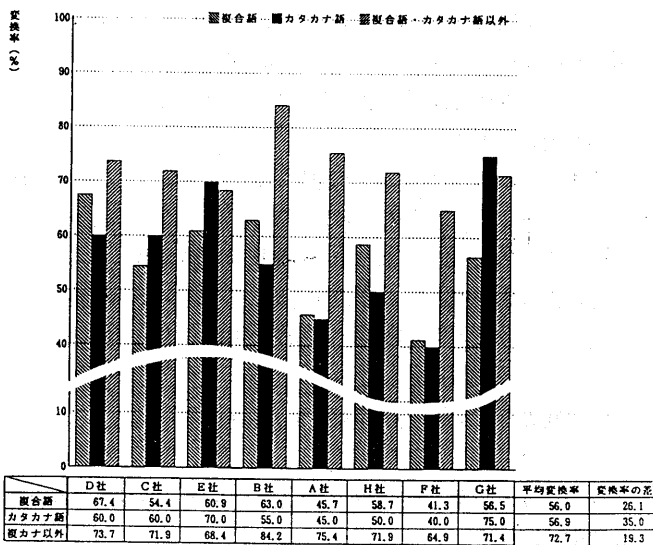


図4 複合語、カタカナ語、複合語・カタカナ語以外の変換率(句読点単位)

3. 1. 3 5年前のワープロとの変換率の比較

我々は、5年前に当時のワープロについて同様の調査を行ったときの測定データを入手した。参考までに、変換率と変換技術と比較するため、このデータを用い、今回の方式にあわせて変換率を計算した。平均ストローク数については、キー操作数の数え方が今回のものとはだいぶ違ったので参考にしなかった。また、5年間で変換率がどのくらい良くなったかを見るために、今回の調査対象機種にも、5年前に用いたベンチマークテキスト(新聞のコラム欄から抜粋した文章^{[4], [5], [6]})を文節単位に区切ったものを入力して、変換率を測定した。この結果を比較棒グラフ(図5)に示す。その結果、次の3点が明らかとなった。

① 変換率の伸び

5年間で、文節変換率は(80.2 - 64.6)で約15%向上した。これは、辞書中の単語

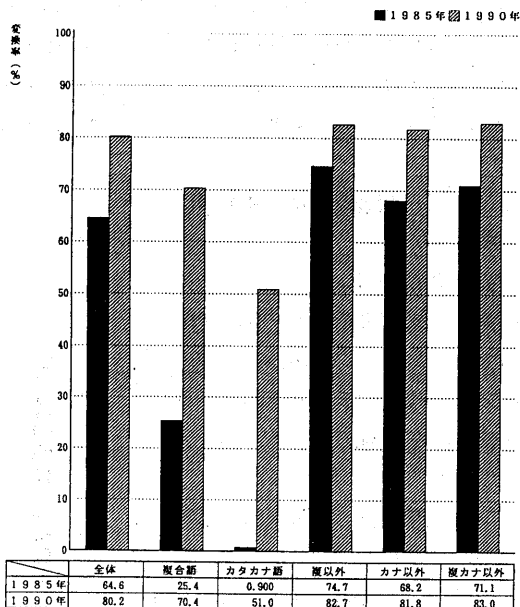


図5 5年間の変換率の推移

数の増加によるところが大きいと思われる。例えば、5年前のあるメーカーのワープロの単語数は39,000語であり、今回調べた同一メーカー、同一価格帯のワープロ（1990年発売のもの）の単語数200,700語の5分の1以下である。

② カタカナ語の変換率

5年前は、通常の変換キーではカタカナ語の変換ができなかった（変換率は0.9%）が、今回の変換率は51.0%である。なお、ベンチマークテキスト中のカタカナ語のほとんどは固有名詞である。

③ 複合語の変換率の重要度

複合語の変換率が全体の変換率に大きく影響することは、5年たった今でも変わらない。

3.2 平均ストローク数による変換の操作性の調査について

3.2.1 1文節単位の平均ストローク数について

データ全部を用いた場合の平均ストローク数を、比較棒グラフにして図6に示す。図6は、平均ストローク数の少なかったものから順に並べてある。

調査方法のところでも述べたが、今回の調査では、自動変換のように変換キーを明示的に押さなくても、任意のタイミングでシステムが自動的に変換してしまう機種があったため、これを考慮して、最初の変換に必要な変換キーの打鍵を数えないことにした。

平均ストローク数は0.663であり、平均ストローク数の差は1.26であった。この平均ストローク数は、1回あるいは2回のキー操作で、期待する結果が得られていることを示している。

1文節単位のベンチマークテキストについては、変換率が良く、変換文字数も少ないので、平均するとさほど気にならないキー操作数で期待する結果が得られている。しかし、平均ストローク数の差を見ると、平均ストローク数は機種によりかなりのばらつきがあることがわかる。

複合語・カタカナ語についても同様に、平均ストローク数は機種によりかなりのばらつきがある。

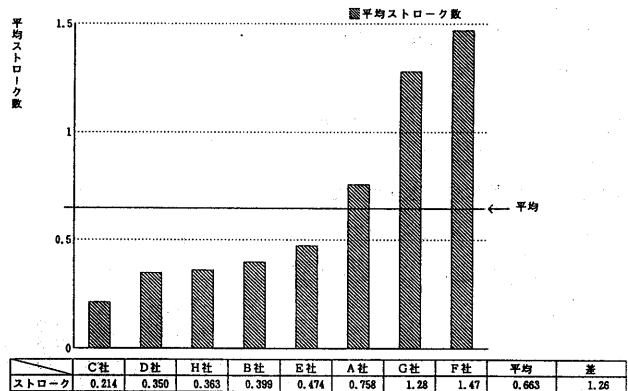


図6 全体の平均ストローク数（1文節単位）

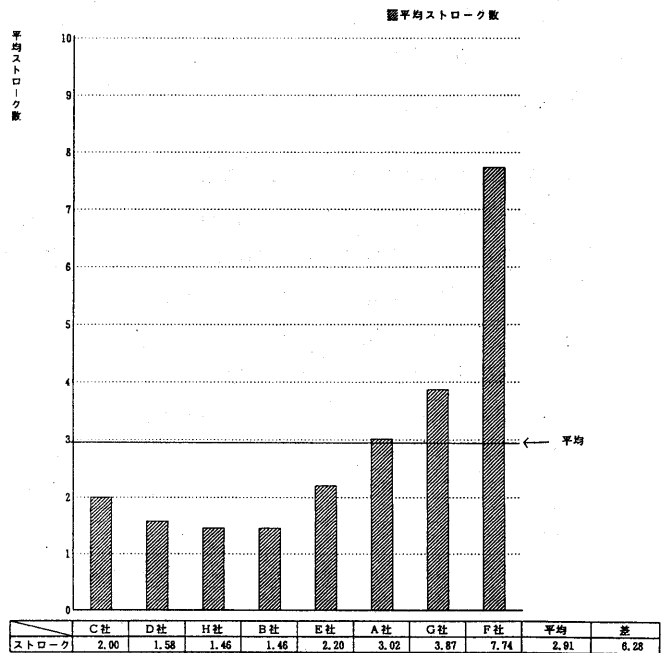


図7 全体の平均ストローク数（句読点単位）

3. 2. 2 句読点単位の平均ストローク数について

次に、句読点単位の場合の平均ストローク数について結果を示す。

句読点単位になると、間違っただ変換結果が返ってきたときの回復処理の手間が、使い勝手に大きく影響してくる。

データ全部を用いた場合の平均ストローク数を比較棒グラフにして図7に、複合語・カタカナ語に着目した場合の平均ストローク数を図8に示す。

図7を見ると、平均ストローク数の少ない順位はほとんど1文節単位のとときと変わらないことがわかる。また、図8より、複合語、カタカナ語、複合語・カタカナ語以外のどの場合も、順位はほとんど変わらない。平均ストローク数の少ない機種ほど、この傾向が強い。

以上の結果をまとめると、平均ストローク数は、変換率、入力データの種類および単位よりも、システムの持つ変換のキー操作そのものによって大きく変わるということが言える。

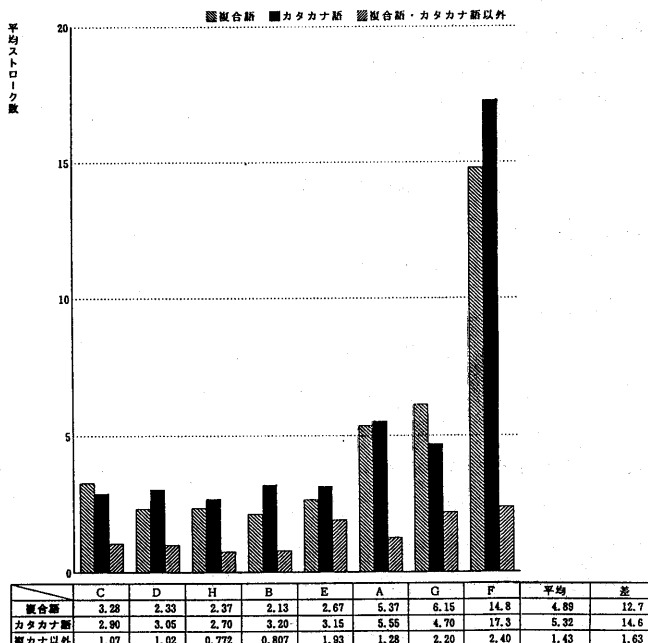


図8 複合語、カタカナ語、複合語・カタカナ語以外のストローク数（句読点単位）

3. 3 変換率と平均ストローク数の関係

ここでは、変換率と平均ストローク数の関係について考えてみる。もし、変換のキー操作系が同じ2種類を考えるならば、変換率の良い機種の方が、悪い機種より平均ストローク数が少なくなる。変換率が高いことは、平均ストローク数を少なくする一つの要因である。しかし、本調査結果では、変換率の良い機種の方が、悪い機種よりも平均ストローク数が少なくなるとは限らないことがわかった。

つまり、変換率と平均ストローク数には相関があるはずだが、変換のキー操作系の違う2機種を考えた場合、変換率が良いからといって変換の手間の少ない、使い勝手の良いシステムであるとは言えないことがわかった。

4. 考察

調査結果をもとにして、次の2点について考察する。

- (1) 変換技術の今後の動向
- (2) ユーザインタフェースの面からみた仮名漢字変換

(1) 変換技術の今後の動向

本調査から、現状では複合語・カタカナ語の変換率が低く、変換率全体に大きな影響を与えていることがわかった。5年前の調査結果と比較すると、すべての面において変換率は向上していると言えるが、複合語の変換率が重要な位置を占めていることには変わりはない。今後もしばらくは複合語とカタカナ語の変換率が全体の変換率を左右する要因になるとと思われる。

これらの問題に対する一つのアプローチには、辞書を大きくすることが考えられる。実際に、5年間で辞書の単語数は数倍になった。しかし、すべての単語を辞書に持つことは、原理的に不可能であろう。また、辞書を大きくすれば、同音異義語が増えて変換結果に曖昧さを生むことが考えられる。したがって、辞書だけの改良では変換率の向上は難しい。

そこで、今以上に変換率を上げるためには、何か他の情報を導入する必要がある。これには、意味情報（文脈情報）などが有力である。今回の調査対象機種の中にも意味処理を採り入れているものがあった。今回の調査では、ベンチマークテキストが特殊な内容（技術系の論文）であることなどから、意味処理を行っていることによる変換率の向上は明らかにならなかった。しかし、変換率を向上させるためには、今後も意味処理を利用した仮名漢字変換の研究が進められていくものと思われる。

(2) ユーザインタフェースの面からみた仮名漢字変換

前にも述べたように、変換率の良いシステムが、必ずしも変換の手間も少なく使いやすいとは言えない。ユーザインタフェースの面から考えると、変換性能と変換のキー操作系は、独立の要素として切り離した設計を行うべきであろう。

変換に必要なキー操作の中では、文節区切り直しの操作が最も重要なポイントであると考えている。現在の変換のレベルと連文節変換を標準としているシステムがほとんどであるという現状を考えると、文節区切り直し操作は必要不可欠である。そこで、文節区切り直し操作を例にとりて、8機種のキー操作系を分類してみた。

①文節の伸縮が自在な機種

A, B, D, E, H

②文節を長く区切り直すときに、取消（ひらがなに戻す）操作が必要な機種

F, G

③その他

C（基本的には、文節区切り直し操作は必要ないが、システムの提示した候補の中に期待するものがないときには取消が必要になる）

①に属する機種の平均ストローク数を見てみると、②に属する機種よりも少ない結果となっている（図6、7参照）。③に属するCは、特殊なキー操作系を持っている。この効果はというと、1文節単位では有効であるが（図6参照）、句読点単位ではかえってマイナスに働いているようである。つまり、ユーザの文節区切り直し要求に柔軟に対応できる操作系を持っていないため、使いづらいシステムになっている。文節区切り直し操作が簡単で、そのうえカーソルの移動量が少なくなるように工夫されたキー操作系であれば、変換に必要な手間が少なくなり、ユーザの手間が少なくなる。

5. まとめ

今回の調査では、8機種のワープロの仮名漢字変換のユーザの使い勝手を、変換性能と変換の操作性

の2点から評価した。その結果、変換性能、変換の操作性ともに重要な要素であることが確認できた。今後、キー配置やユーザの目の移動などの要素も考慮にいった調査を行えば、もっと広い意味でのユーザインタフェースの評価が行えるだろう。

謝辞

最後に、今回の調査に際して、調査のための場所とワープロを提供して下さった日本商工会議所の岩崎浩平氏並びに日本経営協会の橋詰徹夫氏に深謝いたします。また、日頃からご指導頂いている当学科の中川正樹助教授と並木美太郎助手、および討論に参加して頂いた筆者の研究室のメンバーに感謝いたします。

参考文献

- [1] 下村秀樹：日本語文章推敲支援システムに関する研究，東京農工大学修士学位論文，pp.12-13，1990
- [2] 横関隆：OS/omicron第3版 ファイルシステムの開発，東京農工大学修士学位論文，pp.32-33，1990
- [3] 新村 出編：広辞苑 第二版補訂版，岩波書店，1979
- [4] 毎日新聞朝刊コラム欄（1986.5.7）
- [5] 産経新聞朝刊コラム欄（1986.5.4）
- [6] 毎日新聞朝刊コラム欄（1986.5.4）

付録

ベンチマークテキストの一部

第6章 OMIACRON V3 ファイルシステムの実現

本研究では第5章に挙げた OS/omicron 第2版の問題点を踏まえて、次期OS研究用OSとしての OMIACRON V3 を実現した。OMIACRON V3 は次の特徴を持つOSである。

- (1) 文字コードにフル2バイトコードを採用した
- (2) シングルユーザ、マルチタスクのOSとした
- (3) タスクフォースを導入した
- (4) 共有メモリ型のマルチプロセッサシステムに対応した
- (5) ファイルモデルに入れ子構造を導入した
- (6) OSの拡張を可能にするデバイスドライバと常驻ライブラリを用意した

本研究は修士2年生の岡野裕之との共同研究である。ハードウェアを抽象化するための多重OSと OMIACRON V3 タスク管理を岡野が、ファイルシステムを筆者が担当した。OMIACRON V3 ファイルシステムは次の特徴を持つ。

- (1) ファイルシステム内の資源をすべて架空のメモリ空間として抽象化した
- (2) ファイルシステム内部をモジュールと呼ばれる単位に分割した
- (3) モジュール間インターフェースはハードウェアのモデルをもとにした
- (4) 各モジュールは容易に交換可能な構成にした
- (5) ファイルを単位とした版管理機能を提供した（追記型光ディスク使用時）
- (6) 複数種類のファイルシステムが共存できるマルチファイルシステムとした

本章では OMIACRON V3 ファイルシステムの設計と実現について述べる。

6.1 目的

本研究の目的は次のとおりである。

- (1) OS研究用のOSを実現すること
OSに関する研究を既存のOSを使用して行うと、内部資料が手に入らない、許可なしに変更できないなどの問題が生じる。また商用のOSは互換性やパフォーマンスを最優先とする傾向があるため、改造は容易なものではない。本研究では、OSの改造は常に行われるということ前提としたOSを実現する。
- (2) 個人が独占できるシステムを構築すること
OS/omicron はスーパーパーソナルコンピュータ用OSとして開発してきた[3]。パーソナルである利点の一つとして、システムを個人が独占できることがある。本研究では個人が独占でき、複数の計算機で個人環境を同等に実現できるシステムを構築する。
- (3) 版管理機能を実現すること