

## 仮名漢字変換の変換手法と学習に関する一評価

酒井 貴子<sup>†</sup> 下村 秀樹<sup>†</sup> 並木 美太郎<sup>†</sup>  
中川 正樹<sup>†</sup> 高橋 延匡<sup>†</sup>

本論文では、仮名漢字変換処理で利用されている三つの変換手法と二つの学習方式の性能を比較評価する。仮名漢字変換では変換精度を向上させるために、種々の変換手法や学習方式が提案されてきた。これらを有効に利用するためには、変換手法や学習方式について比較検討が行えるように、同条件で評価する必要がある。筆者らはまず、仮名漢字変換の評価用システムを作成し、変換用の辞書など、評価対象となる変換手法や学習方式以外の条件を一定にして評価が行える環境を準備した。次に、システム上に最長一致法、二文節最長一致法、文節数最小法という基本手法と、学習方式として「最近使った語を含む変換結果ほど優先する」という最近使用語優先学習方式と「使った語が多い変換結果ほど優先する」という学習語数優先方式を実現した。これらについて同じベンチマークテキストで変換精度を測定した結果、最近使用語優先学習方式は同音語の選択能力として有効であることを定量的に確認し、学習情報としては「使った語の多さ」よりも「最近使われた語」という情報が変換精度の向上に寄与する可能性が高いことがわかった。また、基本手法と学習の組み合わせ方は基本手法を優先的に扱うほうが、平均して変換精度が高くなることが確認された。本論文ではこれらの結果とともに、今後仮名漢字変換精度を向上させるために検討されるべき課題についても言及する。

## An Evaluation of Translation Algorithms and Learning Methods in Kana to Kanji Translation

TAKAKO SAKAI,<sup>†</sup> HIDEKI SHIMOMURA,<sup>†</sup> MITAROU NAMIKI,<sup>†</sup> MASAKI NAKAGAWA<sup>†</sup>  
and NOBUMASA TAKAHASHI<sup>†</sup>

This paper describes an evaluation of three translation algorithms and two learning methods widely used in Kana to Kanji translation. Although various translation algorithms and learning methods which employ in future translations the results previously used have been proposed, they must be evaluated in order to use them effectively. First, we developed a Kana to Kanji translation system on which translation algorithms and learning methods can be compared on the same condition, with the common dictionary for Kana to Kanji translation. Second we implemented three translation algorithms and two learning methods (Recently Used Word Preference Method, Used Word Preference Method). An evaluation made with the same benchmark text shows that the recently used word preference learning method is more effective than the other for the selection of homonyms, thus contributes to the higher translation rate. The combinations of the translation algorithm and the learning method have revealed that the word segmentation by the translation algorithm prior to the word translation by the learning method marks higher translation accuracy than the opposite. This paper also discusses problems to improve the translation accuracy.

### 1. はじめに

近年、日本語ワードプロセッサ（以下、「ワープロ」とする）や DTP システムの普及によって、計算機を利用して、文書を作成するユーザが増えている。計算機に文章を入力する方法としては、多くのユーザの間

で仮名漢字変換方式が定着している。

仮名漢字変換では誤変換が多いと使い勝手が悪くなることから、変換精度の向上が重要な課題として研究が行われてきた。特に日本語は、(1)分かち書きされない、(2)同音語が多い、という特徴があるので、仮名漢字変換では「文節の区切り位置を決定する」能力と「同音語を選択する」能力を高めることが変換精度の向上に寄与すると考えられる<sup>1)</sup>。

従来の研究では、文節の区切り位置を決定するために、最長一致法<sup>2)</sup>、文節数最小法<sup>3)</sup>といった手法が考

<sup>†</sup> 東京農工大学工学部電子情報工学科  
Department of Computer Science, Faculty of  
Technology, Tokyo University of Agriculture  
and Technology

案された。また、「一度使用した語はまた使われやすい」という仮定に基づいて、変換時の情報を記憶しておき、後の変換に利用すること（以下、「学習」とする）で同音語を決定する方法も提案された。特に、最近使用した語を次の変換時に優先する学習方式（以下、「最近使用語優先学習方式」とする）は市販のワープロでも広く採用されている<sup>4),6)</sup>。

こうした変換手法や学習方式に対する評価は重要であり、実際に今までにも行われてきた。例えば変換手法の性能については、定量的に評価が行われ、いくつかの報告がなされている<sup>3),3),6)</sup>。文献3)では、同一ベンチマークテキスト、同一の辞書を使用して、最長一致法と文節数最小法の性能評価を行っている。文献2), 6)でも、各手法に対して重要な評価結果が示されているが、評価における条件が同一でないために、結果から手法の性能を比較、検討することは難しい。

筆者らも文献7)で、同一のベンチマークテキストを用いて市販のワープロの探針テストを行い、最近使用語優先学習方式の評価結果を報告した。しかし、変換手法の違い、変換用の辞書の違いなどから、客観的な評価が問題となった。

このように、仮名漢字変換に対する研究は広く行われているが、変換手法や学習方式の評価手法に対しては不十分な点がある。そこで筆者らは、さまざまな仮名漢字変換の変換手法や学習方式の性能を同一条件で比較評価し、変換手法と学習の組み合わせ方や有効な利用方法について検討を行う。

筆者らはまず、仮名漢字変換の評価を目的とした実験用の仮名漢字変換システムを開発した<sup>8),9)</sup>。次に、本仮名漢字変換システム上に仮名漢字変換の「基本手法」（最長一致法、二文節最長一致法、文節数最小法、以下、「基本手法」とはこれらを指す）を実現し、同一ベンチマークテキスト、同一の変換用辞書で変換精度を測定する実験を行った。また、二つの学習方式（一つは「最近使われた語が含まれる変換結果ほどもっともらしい」と判断する方式で、最近使用語優先学習方式に相当する。もう一つは「使われたことのある語が多い変換結果ほどもっともらしい」と判断する方式であり、以下、「学習語数優先方式」とする。）を実現し、それぞれの方式が変換精度に与える効果を測定し、同時に基本手法と学習方式の組み合わせによる効果を比較した。本論文では、その結果について報告する。

まず、2章では、仮名漢字変換の評価を行うために開発した実験環境としての仮名漢字変換システムにつ

いて述べる。3章では、これを利用して行った基本手法と学習に対する評価実験について述べ、4章では、この実験結果から基本手法と学習の性能について述べる。続く5章では、評価実験の結果を踏まえて、仮名漢字変換の基本手法と学習の有効な利用形態についての考察を行う。

## 2. 仮名漢字変換に対する評価実験の方針

1章でも触れたが、本研究は仮名漢字変換の変換精度を向上させるために、その基礎となる変換手法や学習方式について、同一条件で評価を行うことが目的である。そこで、仮名漢字変換を次のようにモデル化し、性能評価を行うための実験用の仮名漢字変換システム（以下、「実験システム」とする）を開発した。

仮名漢字変換は仮名文字列を漢字仮名交じり文に変換する処理である。一般に変換結果は曖昧になり、変換手法や学習方式などを利用して、複数の候補の中から、最尤候補を選ぶ必要がある。ここでいう曖昧さとは、「ある単語の後ろに続く単語の候補が複数個存在する」ことによって生じると解釈できる。そこで、変換結果の候補を図1に示すような単語をノード、単語間の接続をリンクとする木構造（二進木）に表現すると、木の一つのパスが一候補に相当する形式として捉えることができる。われわれは形態素解析結果を木構造に表現した例について報告したが<sup>10)</sup>、本研究はこのモデルを仮名漢字変換に応用したものである。

仮名漢字変換結果としてのもっともらしさをこの木

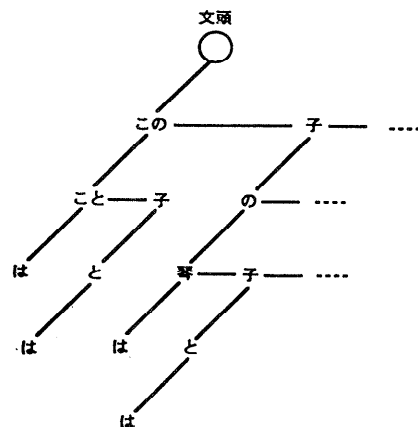


図1 木構造に表現した仮名漢字変換結果の一部（入力文字列「このことは」）

Fig. 1 A part of a tree representation of the Kana to Kanji translation result for "このことは".

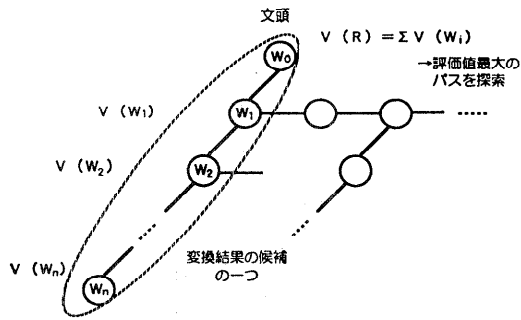


図 2 評価値最大パス探索問題として見た  
仮名漢字変換結果

Fig. 2 Kana to Kanji translation as an optimum search problem.

のノード  $W_i$  に評価値  $V(W_i)$  として反映させると、仮名漢字変換処理は、木の評価値最大となるパス  $R = W_0W_1 \dots W_n$  の探索問題としてモデル化できる (図 2)。単語  $W_i$  に付く評価値  $V(W_i)$  は、単語  $W_i$  単体のもっともらしさに  $W_{i-1}$  と  $W_i$ 、 $W_i$  と  $W_{i+1}$  といった単語間の接続関係に付くもっともらしきなどを含むものとする。変換結果の候補、すなわち木のパス  $R$  に付く評価値  $V(R)$  は、 $\sum V(W_i)$  になる。一般的に仮名漢字変換結果としてのもっともらしきとは、変換手法や学習に基づいて決定される。したがって本モデルでは、変換手法や学習方式は、評価値の設定処理として実現される。例えば、基本手法は次のように表現できる。

#### (1) 最長一致法 (二文節最長一致法)

最長一致法は、「ある語に続く複数の候補語のうち、最も長い語を優先する」という手法である。これは、文節の長さ (文字数) をノード  $W_i$  (この場合は文節に対応する) の評価値  $V(W_i)$  として与えることで実現できる。二文節最長一致法は最長一致法の拡張として、ノードの評価値はそのノードの長さ続くノードの長さまでを加えた評価値  $V(W_i) = V(W_i) + V(W_{i+1})$  を与えることで実現できる。

#### (2) 文節数最小法

文節数最小法は、「文節数の少ないものほどもっともらしい結果である」と判断する手法である。これは、自立語のノードの評価値を (-1)、そのほかのノードの評価値をゼロと見て、あるノード  $W_i$  にはそのノード以下に続く終端ノード  $W_n$  までの評価値の和  $V(W_i) = V(W_i) + V(W_{i+1}) + \dots + V(W_n)$  を評価値として与えることで実現できる。

一方、学習の例として、最近使用語優先学習方式、

学習語数優先方式は次のように表現できる。

#### (1) 最近使用語優先学習方式

最近使用語優先学習方式は、「最近使われた語が含まれる変換結果ほどもっともらしい」と判断する学習方式である。これは、最近使用された語として情報が記録されていた場合 (以下、「学習語」とする) には、学習された時刻のタイムスタンプ (学習の時刻が最近であるほど値が大きく、正の値とする) をノード (この場合は単語に対応する) の評価値とし、学習語でない単語には評価値としてゼロを与えることで実現できる。

#### (2) 学習語数優先方式

学習語数優先方式は、「学習語の多い変換結果ほどもっともらしい」と判断する学習方式である。これは、学習語の評価値を 1、そのほかの語の評価値をゼロとして見て、あるノード  $W_i$  はそのノードから終端ノード  $W_n$  までの評価値の和  $V(W_i) = V(W_i) + V(W_{i+1}) + \dots + V(W_n)$  で評価することによって実現できる。

このモデルに基づいて実現した実験システムでは、さまざまな変換手法や学習方式の実現が可能であり、仮名漢字変換で利用する辞書や文法接続表などを一定にして評価実験ができるので、変換手法や学習方式の性能を比較し、客観的な評価が行える。

### 3. 仮名漢字変換の変換手法と学習に対する 評価実験

2章で述べた実験システムを利用して、仮名漢字変換手法と学習に対する評価実験を行った。本章では、実験の方法、実験に使用したベンチマークテキスト、仮名漢字変換用の辞書、実験対象とした変換手法と学習方式について述べる。

#### 3.1 実験の方法

##### 3.1.1 仮名漢字変換評価用ツール

仮名漢字変換手法や学習方式の性能を評価する手段として、変換率 (ベンチマークテキスト総数に対して、正しい変換結果が1回の変換で得られたデータ数の割合) を測定する方法が一般的である<sup>2), 3), 6)</sup>。しかし、変換率を手で測定する作業は非常に手間がかかり、測定には人為的なミスも生じやすい。仮名漢字変換手法を評価する場合は、大量のデータを複数種類テストすべきであるので、これらの作業の負担を軽減する必要がある。

そこで筆者らは、仮名漢字変換の入力ベンチマーク

テキストを作成する手法として、漢字仮名変換ツールを作成した。これは、文書ファイルを仮名文字列に半自動的に変換するツールである。ツールが変換した結果は、人間が逐次確認しながら、変換作業が進行するので、誤変換はほとんど含まれない。

また、正しい変換結果と仮名漢字変換結果を比較して、変換率を自動的に測定するツール（以下、変換精度自動測定ツールとする）を作成した。同様の考えから文献 11) では、(1)文節区切り位置が正解と一致し、かつ第一候補が正解と一致する割合、(2)文節区切り位置が正解と一致し、かつ候補中に正解と一致するものがある割合、(3)文節区切り位置が正解と一致する割合、といったデータを自動的に測定するシステムが報告されている。

本方式ではこれに加えて、変換において文節の区切り方を誤った場合でも、人間が文節の区切り直し作業によって正しい変換結果を得ると同様に、正しい変換結果を得るまでの手間を計測できるようにした。

### 3.1.2 実験の手順および内容

2章で述べた実験環境を利用し、実験は仮名のベンチマークテキストに対して仮名漢字変換を行い、変換精度の測定を行った。測定の方法は図 3 に示す。入力用のベンチマークテキストは漢字仮名変換ツールで作成し、これを実験システムで仮名漢字変換し、生成された変換結果の木と漢字仮名変換ツールで変換する前の原文書ファイル（正しい変換結果）から変換精度自動測定ツールが変換精度を自動的に測定する。

筆者らは、変換精度を(1)変換率 $T$ 、(2)平均キー操作回数 $N$ の2種類で示すこととした。ここで「キー」とは、キーボードでの実際の変換操作における「変換キー」と「文節移動キー」を想定している。定義式を次に示す。

$$T = \frac{C}{A} \times 100(\%) \quad (1)$$

C: 正しい変換結果が1回で得られた数  
A: ベンチマークテキスト総数

$$N = \frac{T}{A} \times 100(\text{回}) \quad (2)$$

T: 正しい変換結果が得られるまでの変換回数と文節移動回数の合計

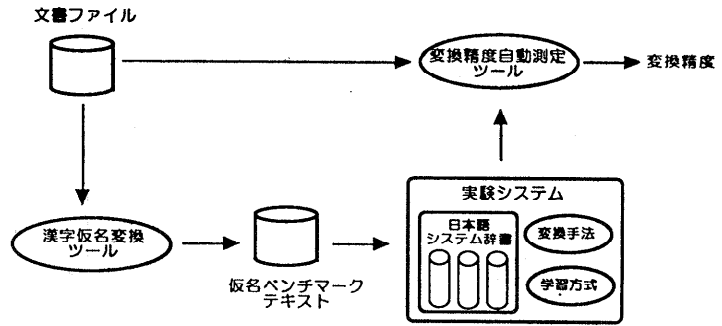


図 3 実験の手順  
Fig. 3 Procedure of the experiments.

### A: ベンチマークテキスト総数

変換率は、期待する変換結果が1回で得られることを評価基準とし、一般的に値が高いほどよい。平均キー操作回数は、正しい変換結果を得るまでにかかる手間を評価基準とし、値が小さいほどよいと考えられる。

### 3.2 ベンチマークテキスト

実験には、次に示す3種類の文章を用意した。

- (1) 情報処理学会論文誌採録論文2報<sup>(10), (12)</sup>
- (2) 情報系の卒業論文1報<sup>(13)</sup>

(1)はB5判で2段組本文7~8ページ（以下、文献10)を文章A、文献12)を文章B)、(2)はA4判で1段組本文60ページ（以下、文献13)を文章Cとする)を使用した。

実験はできるだけ大量の文章で行うことが望ましいが、次節で示すように複数通りの変換手法で実験を行うことから、今回はベンチマークテキストの分量を限定して実験を行い、その結果から傾向を予測するという形式を採った。また、文章の種類は小説、論文、マニュアルなどさまざまあるが、第一段階として種類は情報系の論文1種類とし、文章の性質は考察対象としないこととした。ただし、情報系の論文でも長さの異なる2種類（情報処理学会論文、卒業論文）を用意した。

文章A、B、Cは句読点までの長さを一単位とするベンチマークテキストに分割した。これは、(1)実際の文書ファイルから単位の抽出が容易に行える、(2)実験する変換手法の性質から連文節入力が好ましい、(3)句読点を挟む文字間では区切りの曖昧さが生じないので、事実上最長の変換単位に相当する、ことが理由である。この結果、データ数は文章A、Bが約600~700、文章Cが約1900データとなった。なお、

表 1 実験用の評価関数  
Table 1 Evaluation functions for the experiments.

変換手法	学習方法		最近使用語優先学習		学習語数優先学習	
	学習なし	—	優先	非優先	優先	非優先
最長一致法	(A)	(C)	(B)	—	—	
二文節最長一致法	(D)	(G)	(E)	(H)	(F)	
文節数最小法	(I)	(L)	(J)	(M)	(K)	

ベンチマークテキストの一単位は、平均 22 文字である。

3.3 仮名漢字変換辞書

実験システムでは、九州芸工大自立語辞書 KID-J 82<sup>14)</sup> を実験システム用に移植したものを利用した。辞書の登録語数は約 10 万語である。この辞書には同音異義語の優先順位情報が記載されているが、優先順位規則が明らかではないので、今回の実験には利用しなかった。したがって、同音異義語の優先順位を十分考慮した市販のワープロと比べた場合には、変換精度が低くなることが予想される<sup>15)</sup>。

3.4 実験対象とする変換手法と学習方式

2章で述べたが、実験システムでは、変換手法と学習方式の評価関数だけを取り替え、残りの環境(変換用辞書、文法接続表など)を一定条件にして、異なる変換手法と学習方式の仮名漢字変換を実現できる。そこで、仮名漢字変換の基本手法と2通りの学習方式(最近使用語優先学習方式、学習語数優先方式)を組み合わせ、表1に示す13種類の評価関数を実現した。また、変換手法や学習方式を特に考慮せず、辞書検索順に変換した場合(以下、(N)評価なしと示す)を比較データとして測定することにした。

次に表1中の英字に対応する評価関数名を示す。

- (A)最長一致法
- (B)最長一致法—最近使用語優先学習
- (C)最近使用語優先学習—最長一致法
- (D)二文節最長一致法
- (E)二文節最長一致法—最近使用語優先学習
- (F)二文節最長一致法—学習語数優先
- (G)最近使用語優先学習—二文節最長一致法
- (H)学習語数優先—二文節最長一致法
- (I)文節数最小法

- (J)文節数最小法—最近使用語優先学習
- (K)文節数最小法—学習語数優先
- (L)最近使用語優先学習—文節数最小法
- (M)学習語数優先—文節数最小法

評価関数は、基本手法単体、あるいは学習方式との組み合わせによるもので、組み合わせる場合には、基本手法と学習方式の優先順序を逆転させ、次の2通りを用意した。

- (1) 基本手法に基づいて変換結果の尤度を評価するが、手法だけでは優劣がつかない場合に学習情報を利用する。
- (2) 学習情報に基づいて変換結果の尤度を評価するが、学習情報だけでは優劣がつかない場合に基本手法を利用する。

上記の評価関数名は、ハイフンによって優先関係(左側の情報をより優先)を表している。

4. 実験の結果

3章で述べたように、評価関数 13 種類((N)評価なしを含めて 14 種類)、ベンチマークテキスト A, B, C の3種類に対して図3の流れに従い、合計 14×3=42回の変換精度の測定実験を行った。

なお、文章A, Bは同じ筆者の文献であり、文章量もほぼ等しいことから、実験は独立に行ったが、実験結果は2報の平均値として示す。表2に平均変換率の結果を、表3に平均キー操作回数の結果を示す。今回の実験結果からは、異なる文章間でグラフの形に大きな違いは見られなかった(図4参照、グラフは文章A, Bの平均変換率を昇べきの順に並べたものである)。

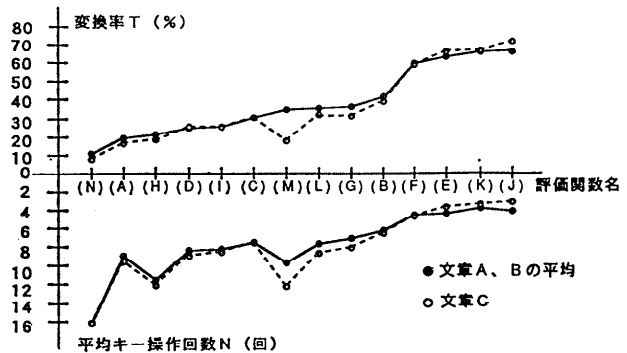


図 4 各評価関数の変換精度  
Fig. 4 Translation accuracies of each evaluation function.

表 2 変換率にみる学習の効果  
Table 2 Effect of the learning methods as seen in the translation rate.

評価関数	文章A, Bの T (%)	文章Cの T (%)
(A) 最長一致法	19.4	17.5
(B) 最長一致法—最近使用語優先	41.7(+22.3)	38.6(+21.1)
(C) 最近使用語優先—最長一致法	30.7(+11.3)	30.3(+12.8)
(D) 二文節最長一致法	24.8	25.3
(E) 二文節最長一致法—最近使用語優先	62.3(+37.5)	66.8(+41.5)
(F) 二文節最長一致法—学習語数優先	59.8(+35.0)	59.1(+33.8)
(G) 最近使用語優先—二文節最長一致法	36.8(+12.0)	31.6(+6.3)
(H) 学習語数優先—二文節最長一致法	21.8(-3.0)	18.0(-7.3)
(I) 文節数最小法	25.7	26.1
(J) 文節数最小法—最近使用語優先	66.4(+40.7)	71.6(+45.5)
(K) 文節数最小法—学習語数優先	66.0(+40.3)	66.9(+40.8)
(L) 最近使用語優先—文節数最小法	36.2(+10.5)	32.1(+6.0)
(M) 学習語数優先—文節数最小法	34.0(+8.3)	17.7(-8.4)
(N) 評価なし	10.6	8.4

(注) ( ) 内は学習が変換率に与える効果を示したものである。

表 3 平均キー操作回数にみる学習の効果  
Table 3 Effect of the learning methods as seen in the average of the number of key strokes.

評価関数	文章A, Bの N(回)	文章Cの N(回)
(A) 最長一致法	8.8	9.5
(B) 最長一致法—最近使用語優先	6.1(-2.7)	6.3(-3.2)
(C) 最近使用語優先—最長一致法	7.7(-1.1)	7.7(-1.8)
(D) 二文節最長一致法	8.2	8.7
(E) 二文節最長一致法—最近使用語優先	4.3(-3.9)	3.8(-4.9)
(F) 二文節最長一致法—学習語数優先	4.5(-3.7)	4.6(-4.1)
(G) 最近使用語優先—二文節最長一致法	7.1(-1.7)	8.0(-0.7)
(H) 学習語数優先—二文節最長一致法	11.6(+3.4)	12.0(+3.3)
(I) 文節数最小法	8.1	8.3
(J) 文節数最小法—最近使用語優先	4.1(-4.0)	3.2(-5.1)
(K) 文節数最小法—学習語数優先	3.9(-4.2)	3.5(-3.5)
(L) 最近使用語優先—文節数最小法	7.7(-0.4)	8.4(+0.1)
(M) 学習語数優先—文節数最小法	9.7(+1.6)	12.2(+3.9)
(N) 評価なし	16.1	16.7

(注) ( ) 内は学習がキー操作回数に与える効果を示したものである。

実験において最大の変換率, 最小の平均キー操作回数の評価関数は, (J)文節数最小法—最近使用語優先学習である。この組み合わせは, (N)評価なしと比較すると変換率を約 60% 向上させ, 平均キー操作回数を 13 回も減少させる効果を示した。ここで, (N)評価なしの変換率がワープロの平均的な変換率<sup>15)</sup>と比べて非常に低いのは, 辞書の同音異義語の優先順位が全

く考慮されていないことによるが, すべて同じ辞書を使用して実験を行うので, 辞書の性能の低さは評価関数間の比較において問題とはならない。

## 5. 仮名漢字変換手法に対する考察

### 5.1 基本手法に対する性能比較

図 5 に基本手法間での変換率の比較, 図 6 に平均キー操作回数の比較を示す。文献 2) などでも述べられているとおり, 文節数最小法, 二文節最長一致法, 最長一致法の順番で, 効果が高いという結果になった。ただし, 各基本手法による変換率の伸びは最大でも 17.7%, 変換率では 26.1% にしかならない。基本手法は文節の区切り方は限定できるが, 同音語を選択する能力はないので, 単体では変換率に対する効果が小さいものと推測できる。すなわち, 基本手法にはなんらかの同音語の選択能力を補う必要性が高いことを, 数値的に裏付けた結果といえる。

また, 基本手法間の差に注目すると, 最長一致法と文節数最小法でも変換率は 6~9%, 平均キー操作回数は 1 回に満たない。つまり, 実験用のベンチマークテキストは句読点までの長さが平均 22 文字, 文節数にして 3~4 文節であることから, 効果に大きな差が生じなかったものと判断できる。

今回の実験では, 比較の入力単位が短いので (平均 22 文字), 全数探索型の文節数最小法と局所評価型の最長一致法の変換精度の差は比較的小さかった。そこで, 速度的に優れている最長一致法の方が総合的に見た場合に性能が高いとも判断できる<sup>3)</sup>。しかし, 入力単位が長くなると, 変換精度の差が大きくなることも予想されるので, 今後は句読点までの長さが異なるベンチマークテキストでの実験が必要である。

### 5.2 基本手法と学習を組み合わせた場合の性能比較

基本手法に学習を組み合わせた場合の変換率の向上

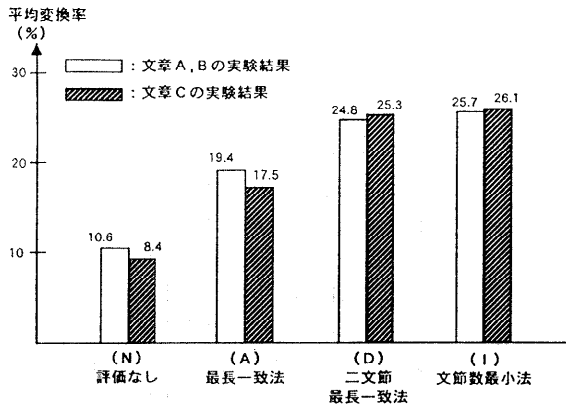


図 5 基本手法における変換率の実験結果

Fig. 5 Translation rates of translation algorithms.

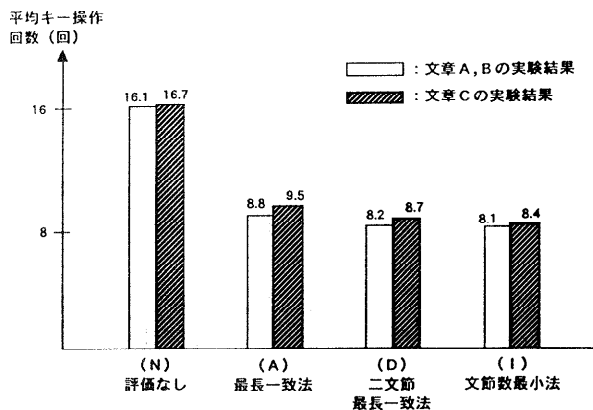


図 6 基本手法の平均キー操作回数

Fig. 6 Average of the number of key strokes with translation algorithms.

の様子に注目する。今回の実験では、学習された情報は 1 文章の変換中に消去されることはなく、すべての学習情報が確保されるものとした。なお、3 種類の文章ごとに学習内容は初期化して実験を行った。

### 5.2.1 学習による変換率の向上効果

図 7 に文章 A, B の学習による変換率の向上効果を、図 8 に文章 C の同結果を示す。図のグラフの白い部分が基本手法単体の変換率、黒い部分がそれぞれの学習による変換率の向上効果を示している。

図 7, 図 8 に示すように、学習による変換率の向上効果は最大で 45.5% になった。基本手法の変換率の向上効果は最大でも 17.7% であったが、学習を組み合わせることで 2 倍以上の効果を示したことになる。また、手法優先の (B), (E), (J) や (F), (K)

といった変換手法間の関係に着目すると、基本手法単体の変換率の高いものほど、学習による変換率の向上効果が高い。これは、変換手法によって正しい文節の区切り方が決定され、学習が有効に作用するという性質を定量的に示した結果といえる。すなわち、基本手法単体では見られなかった手法間の性能の差が、学習と組み合わせることで現れたと解釈できる。

### 5.2.2 基本手法と学習の優先順序に対する考察

基本手法と学習の組み合わせで、優先順序を逆転した評価関数の関係に注目してみる。図 7, 図 8 の (B) と (C), (E) と (G), (J) と (L), (F) と (H), (K) と (M) を見ると、手法優先の場合が学習優先よりも変換率を向上させる効果が 2 倍近く高い。特に、(J) 文節数最小法—最近使用語優先学習と (L) 最近使用語優先学習—文節数最小法では、変換率に 40% の差が生じた。これらは、単語の学習を優先しすぎると、手法によって決定される文の構造 (文節の区切り方) を崩し、学習が有効に作用しないことを示した結果といえる。

しかし、(B) 最長一致法—最近使用語優先学習では、「かなかんじへんかんについてのべる」は最長一致に基づいて「仮名漢字変換についてのべル」と変換され、たとえ「述べる」が学習されても、手法優先規則によって誤変換は改善されない。これらに対しては単語学習以外に、品詞間の接続関係や単語間の接続の強弱を学習する方式などを採り入れ、評価を行う必要がある。

### 5.2.3 最近使用語優先学習方式と学習語数優先方式の比較

今回は二つの学習方式を実現し、それぞれの方式に対して変換率の向上効果を測定した。学習方式の異なる評価関数の関係、すなわち (E) と (F), (G) と (H), (J) と (K), (L) と (M) に着目して見ると、どの場合も最近使用語優先学習方式が学習語数優先方式よりも効果が高い。さらに、図 8 の (H) と (M) は学習語数優先方式を取り入れたことで、基本手法単体よりも変換率が低下している。つまり、「使ったことのある単語の多さ」を情報として利用しても、以前に学習された単語まで優先的に扱って、ノイズが混入し、逆効果になると判断できる。(M) 学習語数優先—文節数最小法による悪影響として、次に例を示す。

例 入力: しはんのわーぷろ 8 きしゅについて  
 ㄥ/版の/ワープロ/8/木/種に/付いて  
 て (→ 学習語数 4)

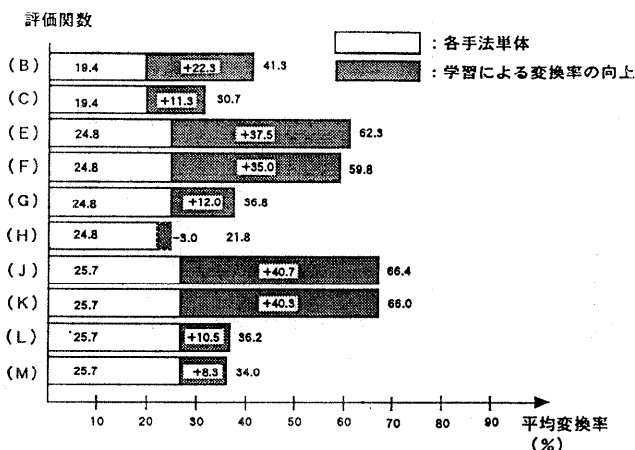


図7 文章A, Bの学習による変換率の向上効果

Fig. 7 The average improvement of translation rate on texts A and B by the use of the learning method.

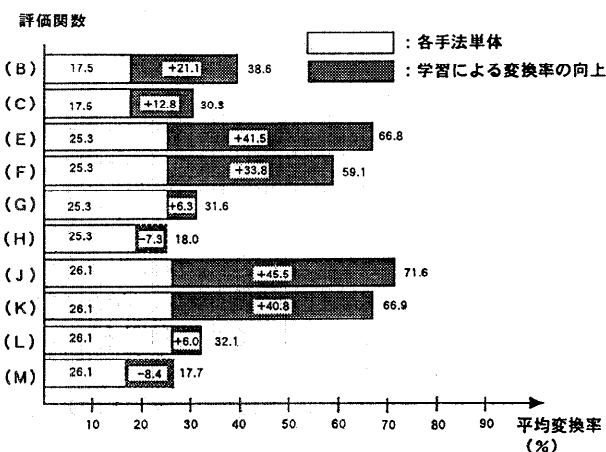


図8 文章Cの学習による変換率の向上効果

Fig. 8 The improvement of translation rate on text C by the use of the learning method.

市販のワープロ/8機種について

(→ 学習語数1)

注: /は文節の区切り, アンダーラインは学習語を示す。

上記の例のように, 学習された語が多いからといって, 文の構造を崩してしまえば変換率が下がるのは当然といえる。こうした結果から, 学習情報としては「学習語の多さ」よりも「最近使われた」という情報が変換率に与える効果が高いことが明らかになった。

## 6. おわりに

本論文では, 仮名漢字変換の評価実験を目的とした

システムを開発し, その上で行った変換手法と学習方式に対する実験および評価について報告した。実験システムでは, 変換手法や学習方式を容易に取り替えることができるので, 同じシステム上で同じ条件のもと, 仮名漢字変換に対する比較, 評価を行った。また, 漢字仮名変換ツール, 変換精度自動測定ツールという仮名漢字変換の評価用ツールを作成し, 評価に必要なとされる作業の軽減を図り, 仮名漢字変換に対する評価方法の提案を行った。これらの実験システムを利用して, 最長一致法, 二文節最長一致法, 文節数最小法という三つの基本手法と, 最近使用語優先学習方式, 学習語数優先方式という二つの学習方式について評価実験を行った結果, 次のことが明らかになった。

- (1) 市販のワープロで一般的に採用されている最近使用語優先学習方式は, 最大で45.5%もの変換率を向上させるという実験結果が得られた。これによって, 最近使用語優先学習方式が同音語の選択能力として有効であることを定量的に明らかにした。
- (2) 基本手法と学習を組み合わせる場合には, 基本手法を優先的に扱うほうが, 平均して変換精度が高くなることが確認された。基本手法を優先する場合と学習を優先する場合とでは, 最大では40%もの差が生じた。
- (3) 学習情報としては, 「学習語の多さ」よりも, 「最近使われた」という情報を利用するほうが, 変換精度の向上に寄与する可能性が高いことがわかった。

今後の課題としては, 次のものが挙げられる。

- (a) 他分野の文章についての実験および評価
- (b) 同音異義語の優先順位を考慮した仮名漢字変換辞書を使用しての評価実験
- (c) 単語学習以外の学習方式の検討および評価
- (d) 学習の進行と変換精度の関係に対する考察
- (e) 文節区切り誤りと同音異義語の選択誤りのそれぞれに対する個別の評価実験

**謝辞** 本研究を進めるにあたり, 日本語情報処理用辞書を提供していただいた九州工業大学の吉田将教授, ワープロの評価の場を提供していただいた日本商



工会議所の岩崎浩平氏、日本経営協会の橋詰徹夫氏に感謝する。

### 参 考 文 献

- 1) 牧野 寛：カナ漢字変換，bit 別冊ワープロと日本語処理，pp. 32-42，共立出版（1985）。
- 2) 牧野 寛，木澤 誠：べた書き文の分かち書き，情報処理学会論文誌，Vol. 20，No. 4，pp. 337-345（1979）。
- 3) 吉村賢治，日高 達，吉田 将：最長一致法と文節数最小法について，情報処理学会人工知能と対話研究会報告，24-1（1982）。
- 4) 森 健一，河田 勉，天野真家，武田公人：計算機への日本語情報入力，電子情報通信学会技術研究報告，EC 78-23，pp. 33-41（1978）。
- 5) 藤崎哲之助，大河内正明，諸橋正幸：「ことだま」文書処理システムの文節わかち書き仮名漢字変換，情報処理学会論文誌，Vol. 23，No. 1，pp. 1-8（1982）。
- 6) 牧野 寛，木澤 誠：べた書き文のカナ漢字変換 文節形による分かち書き，電子情報通信学会技術研究報告，PRL 77-27（1977）。
- 7) 酒井貴子，本宮志江，下村秀樹，並木美太郎，中川正樹，高橋延匡：日本語ワードプロセッサの仮名漢字変換における変換処理と精度についての考察，情報処理学会ヒューマンインタフェース研究会資料 35-10（1991）。
- 8) 本宮志江，酒井貴子，下村秀樹，並木美太郎，中川正樹，高橋延匡：OS/omicon 仮名漢字変換システム第2版の設計と実現，第42回情報処理学会全国大会論文集 5Q-2，pp. 287-288（1990）。
- 9) 酒井貴子，下村秀樹，並木美太郎，中川正樹，高橋延匡：仮名漢字変換における最尤候補選択アルゴリズムの実験，第44回情報処理学会全国大会論文集 4P-12，pp. 191-192（1991）。
- 10) 下村秀樹，並木美太郎，中川正樹，高橋延匡：最小コストパス探索モデルの形態素解析に基づく日本語誤り検出の一方式，情報処理学会論文誌，Vol. 33，No. 4，pp. 457-464（1992）。
- 11) 恒川昌昭，高尾直弥，角 史生：かな漢字変換評価技術の開発，情報処理学会ヒューマンインタフェース研究会報告 34-4（1991）。
- 12) 下村秀樹，並木美太郎，中川正樹，高橋延匡：人間の誤り検出能力と誤り検出機能の効果に関する実験，情報処理学会論文誌，Vol. 33，No. 12，pp. 1607-1617（1992）。
- 13) 酒井貴子：日本語文章作成環境における入力系の研究，東京農工大学工学部数理情報工学科卒業論文（1990）。
- 14) 文部省科学研究費特定研究「情報化社会における言語の標準化」総括版：「日本語単語機械辞書」について（1984）。
- 15) 本宮志江，酒井貴子，下村秀樹，並木美太郎，中川正樹，高橋延匡：日本語ワードプロセッサの

仮名漢字変換の解析と評価，情報処理学会ヒューマンインタフェース研究会資料 90-33（1990）。

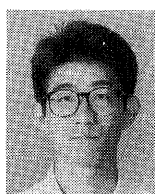
（平成5年3月22日受付）

（平成5年9月8日採録）



酒井 貴子（正会員）

昭和43年生。平成3年東京農工大学工学部数理情報工学科卒業。平成5年同大学院博士前期課程（電子情報工学専攻）修了。同年（株）日立製作所入社。現在，システム開発研究所に勤務。自然言語処理，特に仮名漢字変換に興味を持つ。



下村 秀樹（正会員）

昭和40年生。平成5年東京農工大学大学院博士後期課程（電子情報工学専攻）修了。同年日本電気（株）入社，現在に至る。日本語情報処理，特に仮名漢字変換，日本語文章作成環境の研究に興味を持つ。工学博士。



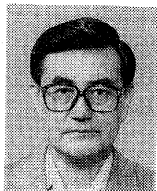
並木美太郎（正会員）

昭和59年東京農工大学工学部数理情報卒業。昭和61年同大学院修士課程修了。同4月（株）日立製作所基礎研究所入社。昭和63年より東京農工大学工学部数理情報助手。平成元年4月より電子情報助手。並列処理，日本語情報処理のソフトウェア/ハードウェアアーキテクチャに興味を持ち，コンパイラ，オペレーティングシステムなどシステムプログラムの研究・開発に従事する。工学博士。



中川 正樹（正会員）

昭和52年東京大学理学部物理卒業。昭和54年同大学院修士課程修了。同在学中，英国 Essex 大学留学（M. Sc. in Computer Studies）。昭和54年東京農工大学工学部数理情報助手，平成元年1月数理情報助教授，同4月電子情報助教授。オンライン手書き文字認識，日本語計算機システム，文書処理の研究に従事。理学博士。

**高橋 延匡 (正会員)**

昭和8年生. 昭和32年早稲田大学  
第一理工学部数学卒業. 同年(株)日  
立製作所中央研究所入社. HITAC  
5020 モニタ, TSS の開発に従事.

昭和52年より東京農工大学工学部  
数理情報教授. 平成元年電子情報教授. 理学博士. オ  
ペレーティングシステム, 日本語情報処理, パターン  
認識の研究に従事. 電子情報通信学会, ソフトウェア  
科学会, 計量国語学会, ACM 各会員.

---