

# 文音声変換におけるアクセント付与規則の検討

磯谷 喜義

(日本電信電話公社)

石川 浩一郎

横須賀電気通信研究所)

## 1. まえがき

近年、情報通信サービスの多様化に伴い、音声を用いた情報検索案内サービスが望まれてきている。

音声を情報媒体とする利点としては、経済性、容易性(電話機により情報を入力できる)に勝れること、視線、手足の動作が拘束されないことなどが挙げられる。その反面、リードコピーがとれない、情報量が文字に比べ膨大である(50~1000倍程度)などの欠点がある。そのため、情報検索サービスなどの様に、出力文章種類が多く、必要に応じてリードコピーを残したい場合、音声の利点を有効に活かすことが困難であった。

そのためには、任意の日本語文章を文字で入力、蓄積し、出力時、音声に変換する文音声変換技術が必須となる。

本稿では、文音声変換の一方式として、かな漢字変換入力方式に従って入力された日本語文章に対し、かな漢字変換技術を基本に、アクセントなどの韻律情報を自動抽出するアクセント自動付与規則について報告する。

また、本規則を実用文章に適用して、アクセント一致率を得ることにより、本アルゴリズムの評価、考察を合わせて行なったので報告する。

## 2. 文音声変換処理

図1に文音声変換処理の流れの概念図を示す。種々の方法(OCR, 直接入力、かな漢字変換入力など)により入力された日本語文章に対して、構文解析を施し、音韻情報(読み)、韻律情報を得る。これら情報をもとにCV(子音-母音), VC(母音-子音-母音)音韻連鎖などを用いた法則合成により

音声変換出力する。

日本語文章の場合、漢字かな混じり文で読みと文字が1対1に対応していない。また、分かち書きの習慣がなく、単語の区切りが不明

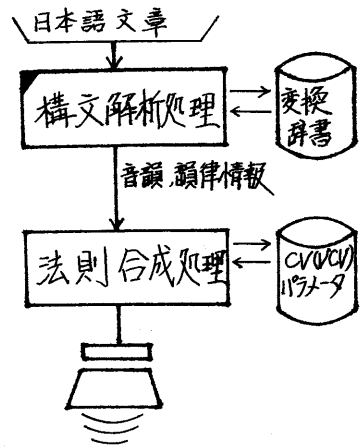


図1 文音声変換処理の概念図

確なため、アクセント、ポーズを自動抽出するのが困難である。

ここでは、構文解析処理を容易とし、音韻、韻律情報をより正確に抽出するため、かな文字および単語単位の区切り符号により構成される日本語文章を対象とする。これは、かな漢字変換入力形式であり日本語文章の実用的表現形態といえる。

本技術を用いることにより、音声情報の効率的蓄積、マルチメディア出力(音声、文字)が比較的容易に実現できる利点がある。以下、韻律情報のうち音声品質に最も影響の大きいアクセントを自動付与するアルゴリズムについて述べる。

## 3. アクセント付与規則

本アルゴリズムは、IDIOM形かな漢字変換アルゴリズム<sup>(3)</sup>および変換辞書<sup>(4)</sup>を基本としている。図2にアクセント付与規則の処理の流れを示す。

入力形式は、図2の例文に示す通り

かな文字と漢字単語区間の区切り符号を用いる。なお、接辞（ここでは、漢字一字で表記される接頭、接尾語をいう）および姓名、地名などの固有名詞、また、カタカナ表記の外来語については、それぞれ種別を示す記号を付加して入力する。

- <例> (i) /セ ッ ト ウ // コ 園 … 接辞(接尾語)  
 (ii) 園 ヤ マ タ 園 サン … 固有名詞  
 (iii) 団 アルゴリズム 団 … 外来語

また、英数字、句読点などは、そのまま入力する。以下、図2における変換辞書内容、一般語処理、複合語処理について述べる。

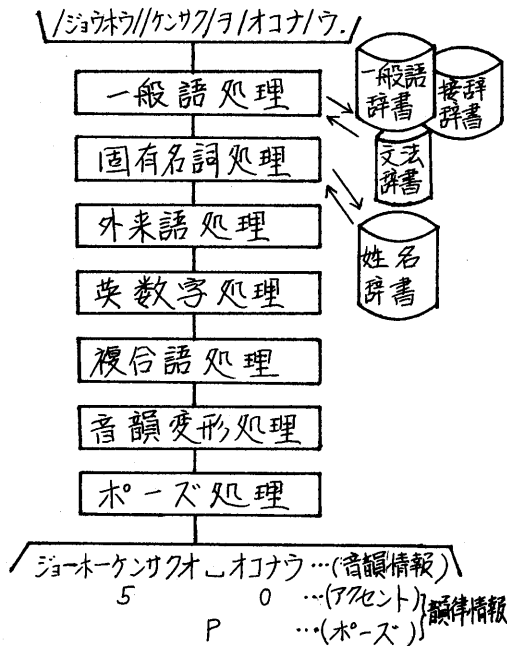


図2 アクセント付与規則の処理フロー

3.1 変換辞書 本アルゴリズムで用いる変換辞書は、アクセント情報の扱い方がキーポイントとなる。

日本語の単語アクセントには、以下の特徴がある<sup>(5)</sup>。

- (1) 個々の単語によって定まっている

ピッチ（音の高さ）の配置をいう。  
 (2) 各モーラは、高低2種類のいずれかで指定され、それ以外は含まれない。  
 (3) 高ピッチは離れた2ヶ所のモーラ位置に存在しない。

<例> 高低高<sup>xy</sup>高、低高<sup>xy</sup>低高 などはない。  
 (4) 高ピッチから低ピッチに移るモーラ位置によりアクセント形が定まる。  
 (5)  $n$ モーラ以下の語には、 $n+1$ 種類のアクセント形が存在する。

<例> オンセイ(音聲)…1形, ヨウシヤ(利用箱)…2形  
 ハンゾウ(番号)…3形, シュウロク(16)…4形  
 ショウホウ(情報)…0形  
 ( $m=4$ モーラ語の場合、0~4形)

以上の性質より、単語アクセントはアクセント形として1バイトで十分表現でき、変換辞書内にアクセント情報を付加することが容易であることがわかった。

この結果、本アルゴリズムで用いる変換辞書の種類および構成フォーマットは図3に示すごとく設計した。なお、検索形式は、インデックスシーケンシャルアクセスとした。

- (1) 一般語辞書 (約23,000語)

かな見出し	同音語	かな語幹	品詞	IDIOM	アクセント	ポーズ*
	通番					

\*ポーズは複合語処理(後述)で参照

- (2) 接辞辞書 (約300語)

かな見出し	同音語	IDIOM	品詞*	アクセント	ポーズ
	通番				

\*接頭、接尾、数詞前、後の種別

- (3) 文法辞書 (約200語)

かな見出し	接続テーブル	アクセント
-------	--------	-------

- (4) 姓名辞書 (約20,000語)

かな見出し	同音語	頻度	姓名	IDIOM	アクセント
	通番				

図3 変換辞書の構成

\*) モーラとは、かな一文字に対応する発音単位。ただし、拗音(ゃ, ゅ, ょ), 濁点(ん), 半濁点(゜)は数えない。

<例> ジョーホーウ(情報)=4モーラ, ショリ(処理)=2モーラ



(i) 一般語の単語アクセント形(用言の場合、終止形)。

(ii) 品詞, 活用形, モーラ数。

(iii) 接続付属語の種類。

表2に五段活用動詞「行なう」, 「手伝う」(4モーラ語)を例に活用変化によるアクセント変化を示す。

表2 動詞アクセント変化例

動詞	活用変化				
	未然	連用	連体	仮定	命令
行なう (0)	オコナフイ (0) オコナオウ (4)	オコナッテ (0) オコナマス (5)	オコナラキ (5)	オコナハ (4)	オコナ (4)
手伝う (3)	テツクフイ (4) テツクオウ (4)	テツクムテ (3) テツクマス (5)	テツクラキ (3)	テツクハ (3)	テツク (3)

( )内はアクセント形

なお、以上の処理でも同音語の同定ができず複数候補が残った場合、出現頻度の高い語を選択した。また、辞書に無い語(ここで用いた一般語辞書は新聞記事などの日常文章の一般語約98%をカバーしている<sup>(4)</sup>)は、0形アクセントを付与した。これは、本辞書の統計より、0形アクセントが約60%を占め最も多いアクセント形であることからフェイルセーフな方法をとった。

**3.3 複合語処理** 単語2語以上から構成される複合語は、それを構成する個々の単語のモーラ数, アクセント形, 品詞により複合語としてのアクセントが定まる<sup>(6)</sup>。

まず、2語より構成される複合語のアクセント規則を示す。

(1) アクセント核(ピッチが高→低に移る位置)は一ヶ所。

(2) 2モーラ語(1モーラ+1モーラ語)は1形アクセント。

<例> チ・ク(地区)→チク

(3) 後部語が2モーラ以下

(3-1) 前部語の最終モーラにアクセント核。

(3-2) <例外1> 後部語が漢字2字かつ

1形アクセントの時、後部語のアクセント位置  
<例> デンシキ (電子機器) → デンシキ  
(3-3) <例外2> 前部語が例外語の時1形アクセント。

<例> カクチ(各地) → カクチ

(3-4) <例外3> 後部語が例外語の時0形アクセント。

<例> レイガイゴ(例外語) → レイガイゴ

以上の例外語については、図3に示す一般語辞書内、フラグ項目に種別を明記してある。

(4) 後部語が3モーラ以上

(4-1) 後部語が0形又は1形の時、後部語オ1モーラにアクセント。

<例> ジョウホウケンサク(情報検索)

→ ジョウホウケンサク

(4-2) 後部語が0形, 1形以外の時、後部語のアクセント位置。

<例> タンマツリヨウシヤ(端末利用者)

→ タンマツリヨウシヤ

3語以上より構成される複合語のアクセント付与規則は、これまで報告された文献はない。モーラ数の多い複合語の場合、アクセント核は必ずしも1ヶ所とは限らず複数存在する。このアクセント核を付与する単位(複合語分割)および、アクセントの決定ルールを、実用文章に含まれる複合語の傾向より次の通り推定した。この際、処理の簡易化のため、意味処理は行わず、各単語の品詞, モーラ数, アクセント形のみによりルール化を図った。

**規則1}** 複合語の対象範囲は、用言を除く区切り符号で囲まれる語の連続部分とする。

**規則2}** アクセント核付与単位は、 $M$  ( $\geq 3$ )語より構成される複合語の前より  $[M/2]$  語 および、残り  $M - [M/2]$  語の2ヶ所とする。

例: 音割変換処理 ( $M=4$ ) → 音割変換処理

〈規則2-1〉オ1語が固有名詞のとき、オ2語目以下について上記規則1,2を適用する。

例：日本/放送協会，東京/国際空港

〈規則2-2〉アクセント核付与単位の分割位置の直前(直後)の語が接頭(尾)語の場合、分割位置を1語分、前(後)に移動する。

例：五段/活用/形・動詞→五段活用形/動詞

〈規則3〉分割されたアクセント核付与単位内で前方より2語ごとに、先に述べた2語複合語アクセント付与規則を適用する。図5に処理例を示す。

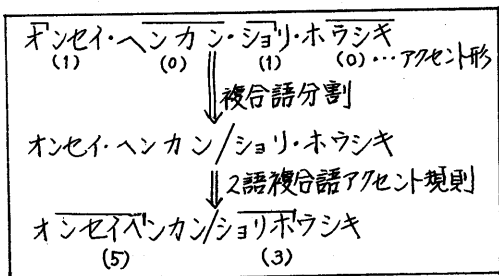


図5 複合語アクセント処理例

#### 4. アルゴリズムの評価

本稿で述べたアクセント付与規則の評価を以下の通り実施した。

##### 4.1 対象文章

A文章：新聞記事検索(日経NEEDS-IR)  
出力文章

B文章：NHK-FMラジオニュース文章  
表3にその内訳を示す。

表3 評価に用いた文章の内訳

対象文章	文数	文節数	平均語数/文	主要品詞の出現率		
				名詞	動詞	形容動詞
A	136	1050	7.72	905 (53.3)	82 (4.6)	13 (0.7)
B	86	758	8.81	389 (44.0)	131 (14.2)	11 (1.2)
計	222	1808	8.14	1294 (50.1)	213 (7.9)	24 (1.0)

( )内は%

4.2 複合語アクセント一致率 A, B それぞれの文章に含まれる計993複合語のアクセント形を、アナウンサー発声の基準音声と比較してその一致率を求めた。

表4に複合語の内訳および一致率を示す。この結果、2単語複合語は95.7%、3単語以上複合語は80.6%、平均91.8%の一致率が得られた。

不正解の原因は主に、分割単位を3以上にすべき構成語数の多い複合語に対する処理の不備から生じている。

表4 複合語アクセント一致率

対象文章	複合語数		計
	2単語複合語	3単語以上	
A	371/401 (92.5)	113/146 (77.4)	88.5%
B	337/339 (99.4)	90/107 (84.4)	95.7%
計	708/740 (95.7)	203/253 (80.6)	91.8%

( )内は% (一致率)

4.3 文節アクセント一致率 表3に示す2種の文章について、本アルゴリズムの総合評価として、文節単位でのアクセントの一致率を求めた。

本アルゴリズムで重要な品詞情報の同定率を主要品詞について表5にConfusion Matrixで示す。同定率は、名詞99.4%、動詞84.5%、形容動詞95.8%、平均97.3%となり、アクセント自動付与のためには、ほぼ満足される結果と言える。

次に、文節単位のアクセント形について、本規則の結果とアナウンサー発声のアクセント形と一致する文節数、一致率を表6に示す。この結果、一致率は、全体で74.6%となった。図6に文節アクセント分布図を示す。

図6より、本規則を用い

す、すべての文節に0形アクセントを付与した場合、アクセント一致率は約30%と低く、本アルゴリズムを適用することにより2倍以上の一致率の向上がはかれる。

表5 品詞同定率 (Confusion Matrix)

OUT IN	名詞	五段動詞	一段動詞	変格動詞	形容詞	同定率
名詞	1286	2	6	0	0	99.4%
五段動詞	7	98	4	0	1	82.1%
一段動詞	4	9	37	0	0	74.0%
変格動詞	7	0	1	45	0	84.9%
形容詞	1	0	0	0	23	75.8%

IN: 正しい品詞

OUT: 規則により得られた品詞

表6 文節アクセント一致率

対象文章	文節数	一致文節数	一致率
A	1050	804	76.6%
B	758	559	73.7%
計	1808	1363	74.6%

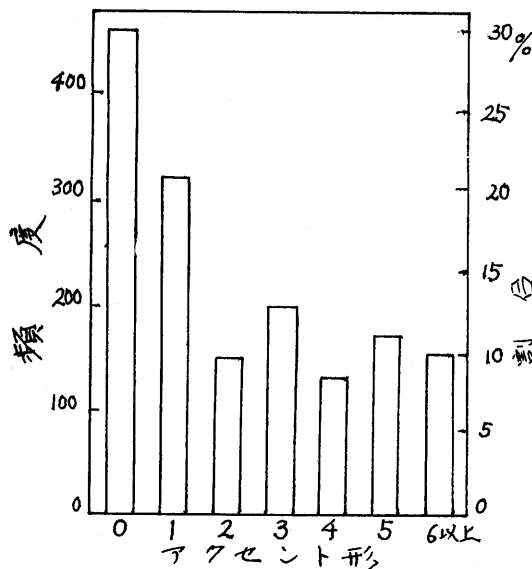


図6 文節アクセント形分布

アクセントの誤りの原因およびその対策について述べる。

- (1) かな自立語に対して未処理(すべて0形)・・・かな自立語辞書を導入する。
- (2) 複数の付属語の接続する文節に対して未処理・・・文法辞書をもとにアクセントルールの細則化。
- (3) 複合語アクセント誤り・・・特にモーラ数の多い複合語に対して、アクセント核付与単位の細分化。

## 5. あとがき

かな漢字変換技術を用いた文音声変換におけるアクセント付与規則について報告した、今後は、アルゴリズムの細則化の検討、オビニオンテスト等による法則合成音声の品質との関係、および漢字かな混じり文よりの文音声変換方式の検討を行なっていく。

終わりに、日頃御指導頂く、松田宅内部長、苗村統括役、宅戸室寺井室長に感謝します。また、プログラム作成に協力頂いた野村主任に感謝します。

## [参考文献]

- (1) 東倉, 包坂「LSP-CV合成方式とその音声品質」, 音響学会, 音声研究会資料, S80-47 (1980.10)
- (2) 佐藤「PARCOR-VCV連鎖を用いた音声合成方式」, 信学論 61-E, No.11 (1978.11)
- (3) 木村他「IDIOM形カナ漢字変換システムの試作」, 情報学会計算言語学研究会, 23-1 (1980.6)
- (4) 山階他「IDIOM方式の辞書構成法」, 通研研究実用化報告, Vol.30 No.11 (1981)
- (5) 徳川京賢「論集日本語研究2-アクセント」, 有精堂出版
- (6) 日本放送協会編「日本語アクセント辞典」
- (7) 鹿谷他「文音声変換用アクセント辞書の検討」, 信学会部門別会大 (1981.10)