

活用語尾に着眼した日本語アクセント結合規則の整理と高精度化

黒岩 龍† 峯松信明‡ 広瀬啓吉†

† 東京大学大学院情報理工学系研究科

‡ 東京大学大学院新領域創成科学研究科

{kuroiwa,mine,hirose}@gavo.t.u-tokyo.ac.jp

1 はじめに

これまでに日本語に関して多様な研究がなされており、アクセントについての研究も盛んである [1, 2]。しかしながら、文を発声する際に実現するアクセントが個々の単語が持つ語彙情報としてのアクセントからどのようにして導き出されるかには、未だ不透明なものが残されている。

コンピュータに日本語を読み上げさせるシステム、すなわち日本語テキスト音声合成システムでは、辞書に登録された単語のアクセント情報や品詞情報等から文全体としての正しいアクセントを導き出すことが必要となる。東京方言においては、単語が連なる際にアクセント結合と呼ばれるアクセントの変化がおきるためこれを正確に処理する必要があるが、誤った出力も多くみられる。

本研究では、既存のテキスト音声合成システムの改良を目的として、アクセント結合規則の整理・高精度化をおこなった。

2 従来の表現手法

情報処理技術振興協会 (IPA) の Galatea Project [3] で開発された GalateaTalk で用いられている手法を中心に説明する。GalateaTalk はオープンソース・ライセンスフリーの音声合成モジュールであり、句坂らによって提案されたアクセント結合規則 [4] を基に、喜多らによる修正及び具体的な各種属性値の決定 [5] を実装したものを用いている。形態素解析の結果から、規則に従って文としてアクセントを導く手法である。

確率モデルによって単語境界・読み・アクセントを一度に求める手法 [6] も提案されており、高い精度での導出が実現されているが、ここではアクセント結合規則を用いる手法に限定して扱う。

2.1 アクセント型

日本語のアクセントは、モーラ (拍) 単位の高低変化によって表現される。実際の発声においては文全体にわたる緩やかな変化があるが、それはイントネーションとして区別される。

東京方言において、高さの下降する部分が弁別のための重要な特徴を持っており、上昇部分は重要でない。この下降部分を「(アクセントの) 滝」「さがりめ」などと称し、また、下降直前のモーラを「(アクセント) 核」という。

個々の単語では多くの場合に核は高々1箇所しかなく、その位置によってアクセントの型を区別することがある。核の位置が n モーラ目にある場合 n 型と表し、核を持たない場合には0型と表すのが一般的である。単語が連なってできるアクセント的まとめり (「アクセント句」「アクセント節」などという) についても同様の方法でアクセント型の表現をする場合がある。

2.2 アクセント結合規則

GalateaTalk で用いられている句坂らの規則では、付属語アクセント結合規則 (自立語に付属語が結合する場合の規則) の他、複合名詞や接頭辞などいくつかのパターンごとに規則が用意されている ([4, 5, 7, 8])。例えば、付属語結合規則では、それぞれの付属語は「アクセント結合様式」と「結合アクセント価」を持っているものとされ、結合後のアクセント型は表1に従って計算される。結合アクセント価は、結合後に付属語の何モーラ目に核が生じうるかの値として定義される。付属語の直前に核が生じうる場合には0価となる。例えば、2型の“アルク”に様式 F4 で1価の“マス”が結合すると、4型の“アルキマス”となる。GalateaTalk では様式と

表 1: 付属語アクセント結合規則
(M_1 型自立語 (N_1 モーラ) + \widetilde{M}_2 価付属語)

	結合後の型 M_c	
	$M_1 = 0$	$M_1 \neq 0$
F1	M_1	
F2	$N_1 + \widetilde{M}_2$	M_1
F3	M_1	$N_1 + \widetilde{M}_2$
F4	$N_1 + \widetilde{M}_2$	
F5	0	
F6 ¹	$N_1 + \widetilde{M}_{2a}$	$N_1 + \widetilde{M}_{2b}$

価を組み合わせて“F2@1”のように表現するため、以下でもそれを適宜用いる。

また、アクセント結合規則の適用法についての規則として、以下のものがある。

巡回的適用則 結合規則は原則的に左から順に適用される。

音節内移動規則 複数モーラからなる音節が核を持つ場合に核が第 1 モーラへ移動する。

無声化に伴う移動規則 無声化した母音が核を持つことになる場合に核が 1 つ左のモーラへ移動する。

一段活用動詞処理規則 一段活用(上一段・下一段)の未然形・連用形は終止形よりモーラ数が 1 つ少ないためアクセント核も左へ 1 つ移動する(例: シラベル+タ シラベタ)。

先行品詞による結合アクセント価選択則 付属語のうち様式 F2 のものの一部には結合アクセント価が先行する自立語の品詞によって異なるものがある。

2.3 田中による付属語アクセントの「式」

句坂らの規則に類似するものとして、田中による「付属語アクセントの『式』」[9]がある。それによれば、付属語は前の語からの続き方によって以下の 5 種類の「式」に分けられる。ただし、動詞や形容詞のアクセント型については、「さがりめ」の位置ごとに分類するのではなく、下降のない「平板式」と下降のある「起伏式」の 2 種のトーンにのみ分類することとしているため、付属語の「式」の定義にもそれを前提とした説明がなされている。

¹様式 F6 は句坂らの規則にはなく、GalateaTalk にて付け加えられたものである。

表 2: 句坂らの「様式」と田中の「式」の比較

田中の「式」	句坂らの「様式」
従接式	F1, F2@{0 以外}
独立式	
下接式	F2@0
声調式	F3@{X} ²
支配式	F4@{0 以外}, F5

従接式 前の自立語にそのまま続くもの。前の語が起伏型の場合には付属語内のさがりめはほとんど目立たなくなる。ただし、前の語が付属語でそこまで下降が無い場合には下がって続く。

声調式 前の自立語(動詞・形容詞)のトーンが及ぶもの。前接自立語が平板式なら平板式、起伏式なら起伏式になる。

独立式 前の語からアクセント上独立するもの。従接式と同様だが、付属語には下がらずにつく。

下接式 前の自立語が平板型なら下がって続き、起伏型なら下がらずに続くもの。

支配式 前の語のアクセントに関わりなく、自身の型に引きつけてしまうもの。

3 規則間の比較と規則の整理

3.1 句坂らの「様式」と田中の「式」の比較

まず、前章において述べた句坂らの付属語結合規則における「アクセント結合様式」と田中による付属語アクセントの「式」の比較をおこなう。田中が付属語の「さがりめ」としているものを句坂らの「結合アクセント価」と同一視した上で両者を対応付けると、表 2 のようになる。

句坂らの規則では付属語の連鎖が考慮されていないため、F1, F2 が従接式と独立式の双方に対応付けられているが、GalateaTalk の処理の上では独立式と同様になっている。

3.2 ϕ の導入による規則の整理

表 2 では、F1 と F2 が同じ「式」に対応付けられている。様式 F1, F2 とともに「前の自立語に核がある場合はそちらが残り、自立語に核がない場合は付属語

²声調式は起伏式の語(下降のある語)に結合すると全体として起伏式になるということを示すのみであり、様式 F3 の特定の結合アクセント価とは対応付けられない。

表 3: 単純化した付属語結合規則

	結合後の型 M_c	
	$M_1 = \phi$	$M_1 \neq \phi$
F2	$N_1 + \widetilde{M}_2$	M_1
F4	$N_1 + \widetilde{M}_2$	
F6	$N_1 + \widetilde{M}_{2a}$	$N_1 + \widetilde{M}_{2b}$

($F1=F2@_\phi$, $F5=F4@_\phi$, $F3@x=F6@_\phi, x$)

の持つアクセントによって核が決定される。」といえ、そのような付属語に核がない場合は様式が F1、ある場合は F2 とされていたのだといえる。

さて、従来の表現方法では、結合アクセント価の“0 価”は核が 0 の位置に生じうることを表現するのに対し、アクセント型の“0 型”は核が無いことを表し、同じ 0 でも意味するものが異なった。そこで、核の無いアクセントの型を 0 型とせず ϕ 型と表現しなおし、さらにそれと同様の価値を持つ結合アクセント価 ϕ 価 (0 価とは異なる) を導入すると、F1 となる付属語は $F2@_\phi$ (ϕ 価=無核) と表しても支障無い。同様に、F5 は $F4@_\phi$ 、F3@x は $F6@_\phi, x$ とでき、計算上も「 $n + \phi \rightarrow \phi$ 」とすれば良い。これにより、句坂らの規則は F2 と F1、F4 と F5、F6 と F3 をまとめて単純に表現できる (表 3)。

4 用言等の活用に伴うアクセント変化の検討

この章では、用言等の活用によって生じるアクセント変化について検討する。

動詞・形容詞などの用言や助動詞では、活用によって単語の形が変化する。しかし、従来の規則では、活用がアクセントに与える影響については一段活用動詞の未然形・連用形以外では着目されていない。

ここでは、活用によるアクセント変化を考慮し、まず先行する用言の活用による変化の後のアクセント型を求め、それを先行語の型として後続の語との接続をして結合後のアクセントを求めるという 2 段階の手順でアクセント結合処理を考えることにする。{ 自立語 + 助動詞 } + 付属語のような結合の場合には、付属語に先行する助動詞の活用も用言と同様に扱うこととなる。

4.1 活用によるアクセント変化があると考えられるパターン

実例として、以下の場合に活用によるアクセント変化が見られる。

動詞の活用

- 一段活用動詞では、未然形・連用形に加え命令形の一部 (例: カリヨ) で核が移動する。
- サ変動詞の「する」では、未然形の一部 (セ・ズ) 及び命令形の一部 (セヨ) で核が発生する。
- “単漢字+する”の形のサ変動詞では、未然形・連用形・命令形の一部で核が移動する。

形容詞の活用

- 3 モーラの有核形容詞³では、連用形と仮定形で核が前に移動する (ツヨカッ・タ)。
- 無核形容詞では、連用形の一部と仮定形で語幹の最終モーラに核が発生する (アガカッ・タ)。

助動詞の活用

助動詞では、アクセント型でなく結合アクセント価が変化すると考える。この際には既に述べたように F1 等は $F2@_\phi$ 等として捉え直してから適用する。

- 動詞や形容詞と同様の活用するものはそれらと同じ変化をする。
- 「だ」「た」では連用形の一部 (ダッ・タ) 及び仮定形 (テラ・バ)、「ます」「です」では仮定形 (マスレ・バ) で核の移動や発生がある。

意志推量形

一般的に“未然形+う”とされる形が GalateaTalk では“意志推量形”とされており、これも核の移動や発生を起こす。

先行品詞による属性分類の縮小

句坂らの規則では、付属語のうち様式 F2 に割り当てられるものの一部には、結合アクセント価が先行する自立語の品詞によって異なるものがあるとしている。GalateaTalk ではさらにすべての付属語で

³形容詞は有核のもの (終止形の後ろから 2 モーラ目となる位置に核があるもの) と無核のもの (2 つに大別できる)。

先行品詞が名詞・動詞・形容詞の場合のそれぞれに応じたアクセント属性を持つが、動詞・形容詞および助動詞に対しては共通の属性で十分と思われる。

4.2 活用語尾に着眼したアクセント推定実験

前節での検討に基づいた処理が、アクセント推定の正解率をどの程度向上させるか、および逆に新たな問題が発生することがないかを検証する実験をおこなった。

具体的には、前節で述べた活用によるアクセント変化のモジュールを GalateaTalk に組み込んだものを用意し、これと元の GalateaTalk に、毎日新聞朝刊記事の1995年1月1日から9日分を文節単位に分けたもの（有効な文節数: 85,413 文節）を入力して、文節ごとにアクセント型を出力させた。そして、適用する規則の内容の違いにより出力が異なったものについて、個別に変化の内容を調べた。この実験の結果、以下のことが分かった。

- 動詞・3モーラ有核形容詞の活用及び意志推量形に関する核の移動・発生 の考慮では、正答率が計0.5%程度向上し、重大な悪化は起きない。
- 無核形容詞の核の発生については、同じ活用形でも「アカク」「アカク・テ」と異なるため、活用形ごとの判断では対応しきれない。この連用形「...ク」は、核を発生させない方が出現頻度の点から正答率が高くなる。活用形ごとでなく「付属語が後続するときは核が発生する」とする方法で核の発生を判別する方法を用いたほうが正答率が高くなるが、依然「アカイ・クライ」等、対応できない例がある。活用形ごとに判別し、連用形に関してのみこの方法を用いると最も良い規則となる。
- 助動詞の活用の考慮では、正答率が0.5%ほど向上した。形容詞型活用のものであれば、前述の形容詞の場合と同様の問題がある。
- GalateaTalk で付属語の先行品詞として動詞・形容詞を区別しているものはほとんど意味を成しておらず、動詞用の属性に統一できそうである。先行語が助動詞の場合にも動詞用の属性を用いて構わない。

5 おわりに

句坂らの規則と田中の「式」の比較を通して、句坂らの規則における複数の「アクセント結合様式」に共通点を見出し、核が無い状態の表現を0型から ϕ 型に改めることと合わせて規則を単純化することができた。また、それを利用することで活用の影響を動詞・形容詞に留まらず助動詞まで統一的に考慮することができ、その結果としてアクセント推定の正答率が計1.0%ほど向上し、妥当性が示された。

今回の実験では、いずれの規則を適用してた出力でも誤答となったものについては検討をおこなわなかったが、以後、これらの検討及び句坂ら・田中の両表現手法の比較を通して、規則の改善を進める予定である。

参考文献

- [1] 日本放送協会:「日本語アクセント辞典 改訂新版」, 日本放送出版協会, 1985
- [2] 川上 稔:「日本語アクセント論集」, 汲古書院, 1995
- [3] Galatea Project, <http://hil.t.u-tokyo.ac.jp/~galatea/>
- [4] 句坂芳典, 佐藤大和:「日本語単語連鎖のアクセント規則」, 電子通信学会論文誌 J66-D-7, pp.847-856, 1983.
- [5] 喜多竜二, 峯松信明, 広瀬啓吉:「日本語テキスト音声合成を目的としたアクセント結合規則の構築と改良」, 電子情報通信学会 信学技報, 2002.
- [6] 長野徹, 森 信介, 西村 雅史:「確率モデルを用いた読み及びアクセント推定」, 情報処理学会研究報告 Vol.2005 No.69 pp.81-86, 2005.
- [7] 伝泰晴, 山田篤, 宇津呂武仁:「UniDic version 1.1.0 ユーザーズマニュアル」(配布元: Galatea Project ウェブサイト), 2003.
- [8] 伝康晴, 宇津呂武仁, 山田篤, 浅原正幸, 松本裕治:「話し言葉研究に適した電子化辞書の設計」, 第2回「話し言葉の科学と工学」ワークショップ講演予稿集 pp.36-46, 2002.
- [9] 田中宣廣:「付属語アクセントからみた日本語アクセントの構造」, おうふう, 2005.