

日本語テキスト音声合成用アクセント結合規則の改良*

◎黒岩 龍（東大・情報理工），峯松信明（東大・新領域），広瀬啓吉（東大・情報理工）

1 はじめに

任意のテキストからの音声合成をおこなうシステムでは、テキストを解析し、構成される単語・文節の性質から正しいアクセントを導き出す仕組みが必要である。情報処理技術振興協会（IPA）の Galatea Project[1] で開発されたオープンソース・ライセンスフリーの音声合成モジュール GalateaTalk では、句坂らによって提案されたアクセント結合規則 [2] 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 [3] を実装したものを用いている。句坂らはそれぞれの単語や文節などにアクセントに関する属性を定義し、単語がつながる際のアクセントの変化を統一的な規則によって表現した。しかしながら、GalateaTalk による実装では幾つかの不備も報告されている。本研究では、この規則を土台にして、アクセント結合規則のさらなる改良を検討した。

2 従来のアクセント型およびアクセント結合規則

2.1 アクセント型

アクセントの型は、核（高から低に変化する直前のモーラ位置）によって表現される。アクセント句が核を持つ場合に核の位置 n を用いて n 型と表すのに対し、核を持たない場合には 0 型と表すのが一般的であった。

2.2 アクセント結合様式、結合アクセント価

句坂らの規則や GalateaTalk 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 ([2-5])。例えば、付属語結合の場合、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 Table 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。GalateaTalk では様式と価を組み合わせて“F2@1”のように表現するため、以下でもそれに従う。

3 ϕ の導入による規則の整理

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す。この相違に着目し、無核を 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）を導入することにより、従

Table 1 付属語アクセント結合規則
(M_1 型自立語 (N_1 モーラ) + 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	$N_1 + \widetilde{M_{2a}}$	$N_1 + \widetilde{M_{2b}}$

Table 2 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@ ϕ , F5=F4@ ϕ , F3@ x =F6@ ϕ , x)

来のアクセント結合規則を本質的に変化させないまま単純化することを考える。

例えば、様式 F1 の付属語が自立語につながるとき、先行の自立語が有核の場合は付属語を発音し始める段階で既に低になっているが、無核の場合はその段階では高のままであり、付属語の中で低に移る変化の可能性が残されているにもかかわらず、最後まで低に移らない。すなわち、F1 においても F2 同様に「先行する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の持つアクセントによって核が決定される。」といえ、F1 の場合は結合アクセント価が ϕ 価（無核）だと考えれば合理的である。計算上も「 $n + \phi \rightarrow \phi$ 」とすれば F1 は F2@ ϕ 、F5 は F4@ ϕ 、F3@ x は F6@ ϕ , x としても問題なく、F2 と F1、F4 と F5、F6 と F3 は実質的に共通の様式であると言える (Table 2)。

4 活用によるアクセント変化の検討

4.1 概要

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（例: シラベル+タ→シラベタ）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

*Improvement of accent sandhi ruled for Japanese TTS systems., by Ryo Kuroiwa, Nobuaki Minematsu, Keikichi Hirose (University of Tokyo)

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。

4.2 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

活用によるアクセント変化の実例として、例えば以下のようなものが考えられる。

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)、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)、“単漢字+する”の形のサ変動詞では未然形・連用形・命令形の一部で核の移動が発生する。

形容詞の活用

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つに大きく大別できるが、3モーラ有核形容詞の連用形と假定形で核が前に移動すること(ツヨカッ・タ)、無核形容詞の連用形の一部と假定形で語幹の最終モーラに核が発生する(ア^ワカッ・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。なお、この際には既に述べたようにF1等はF2@φ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と考え、「だ」「た」では連用形の一部(ダッ・タ)及び假定形(ダラ・バ)、「ます」「です」では假定形(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

[2]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。

5 活用を考慮したアクセント推定実験

前節で検討した内容により、実際のアクセント推定における成功率がどの程度向上するか、また、逆に新たな問題が発生してしまわ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・グライ」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。

6 まとめ

核が無い状態の表現を0型からφ型に改めることによってアクセント結合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。単純な結論の出せなかった無核形容詞についての検討、また、今回用いた新聞記事以外のデータでの検証を進める予定である。

参考文献

- [1] Galatea Project, <http://hil.t.u-tokyo.ac.jp/~galatea/>
- [2] 匂坂, 佐藤: “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.
- [3] 喜多 他: “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.
- [4] 伝 他: “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.
- [5] 伝 他: “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.