

統計的言語モデルを用いた作詞補助システムにおける 単語アクセントの導入*

阿部ちひろ

東北大学大学院工学研究科†

伊藤彰則

東北大学大学院工学研究科‡

1 はじめに

近年, DTM(Desktop Music) の普及や, 動画投稿サイトでの楽曲発表の広がりを背景に, 個人による楽曲制作が増加している. 制作過程の中でも, 作詞について学んできた人は作曲や演奏に比べて少なく, 苦勞している人が多い部分である. しかしながら, 既存の自動作詞システム [1][2] では歌詞全体を自動生成するため, ユーザが主体的に言葉を選ぶことはできない. そこで本稿では, 個人による作詞の補助を目的として, ユーザの好みに合わせた歌詞を生成・選択できる作詞補助システムを提案する.

2 作詞補助システム

作詞の手法は, 先に書いた詞に曲を付ける「詞先」と, 出来上がった曲に歌詞を付ける「曲先」に大別される. ポピュラーソングでは後者の手法が主流であり, 本稿でも曲先を想定する. 曲先ではメロディに歌詞が上手く乗るよう気を配る必要がある. そこで, 特別な知識を持たない人への作詞補助として,

- 曲に合わせられるような音節数の歌詞を提示する
- ユーザが意図する韻の歌詞を提示する
- メロディと矛盾しないアクセントの歌詞を提示する

という機能が考えられる. Ngram 言語モデルを用いて条件に合う歌詞候補文を生成し, 提示することで以上のような補助を実現する.

モーラ数と母音 モーラとは一般的に拍と呼ばれるもので, 日本語の歌では1音符に1モーラを当てはめる. ユーザは各モーラがそれぞれどの母音かを指定することで生成される文の韻を決めることができる.

単語アクセント 日本語のアクセントは音の高低で表されるため, 曲の音程の上下と歌詞のアクセントが矛盾しないことが望ましい. ユーザは何番目のモーラが高い音かを指定することで, 単語のアクセントを考慮することができる. 本稿では特に, 単語アクセント補

助に着目して検討を行う.

3 システム概要

ユーザは歌詞の先頭の単語 (入力文と呼ぶ) を入力し, それに続くモーラ数と各モーラの母音, アクセントを指定する. システムは入力文に続く単語列を生成し, Ngram 確率と各種条件の充足を考慮してスコアを付け, スコア上位の単語列を歌詞の候補として提示する.

3.1 Ngram 言語モデル

Ngram 言語モデルとは, ある単語の生成確率が直前の (N-1) 単語にのみ依存すると近似したモデルである. 単語自体の連鎖をモデル化したものを単語 Ngram, 品詞連鎖のモデルを品詞 Ngram と呼ぶ. 本稿では, 式 (1) に示す線形結合により 2 つの言語モデルを併用する.

$$P'(w_i|w_{i-2}w_{i-1}) = \lambda P(w_i|w_{i-2}w_{i-1}) + (1-\lambda)P(w_i|c_i)P(c_i|c_{i-2}c_{i-1}) \quad (1)$$

ただし, c_k は単語 w_k の品詞を表すクラス, $0 \leq \lambda \leq 1$ である. 事前実験の結果より, $\lambda = 0.8$, $P(w_i|c_i) = 1$ とした.

言語モデルと単語リスト Palmkit[3] を用いて単語 3gram と品詞 3gram を作成した. 学習テキストには, Sen[5] で形態素解析を行った砕けた書き言葉のブログ記事 (総形態素数は 103,615, 異なり単語数 20,439) [4] を用いた. 辞書には UniDic1.3.12[6] を用い, 各単語に読みと品詞, アクセント型 [7] 情報を付加した. ただし, 音の高低がない単語は平板型アクセントに, アクセント型が定義されていない単語 (助詞等) はアクセントなしに分類される. 歌詞候補文は, 学習テキスト中に出現した全単語を並べた単語リスト内の単語を組み合わせることにより生成される. 単語リスト中のアクセント型の分布を表 1 に示す.

3.2 文の生成

単語列 $w_1w_2\dots w_n$ の出現確率は 3gram を用いて,

$$\log P(w_1w_2\dots w_n) = \log P(w_1) + \log P(w_2|w_1) + \sum_{k=3}^n \log P(w_k|w_{k-2}w_{k-1}) \quad (2)$$

*The Introduction of Word Accents for a Lyrics Writing Support System Using a Statistical Language Model

†Chihiro Abe (Tohoku University)

‡Akinori Ito (Tohoku University)

アクセント型	1	2	3	4	5	6	平板型	なし
単語数	2762	1410	932	355	84	8	4252	636

表 1: 単語リスト中のアクセント型の分布

と表される. w_1w_2 を入力文として, 単語列の合計モーラ数がユーザが指定したモーラ数と等しくなるように単語を選び, 確率の大きい文を生成する.

アルゴリズム 歌詞候補文の生成手順は以下の通り.

1. リスト内の単語から入力文に続く単語列を生成
 2. 母音・アクセント条件とマッチングし, 条件不適合の場合はペナルティを与える (いずれも減点 1)
 3. 3gram 確率とペナルティから文のスコアを決定
 4. 単語列末尾 2 単語を新たな入力文とし, 合計モーラ数が指定モーラ数となるまで 1~4 を繰り返す
- 提示文の探索にはビームサーチを用いる. 単語列をスコア順にソートしながら展開し, 最終的に上位 10 文を候補として提示する. ビーム幅は事前実験の結果から 55 とした.

4 実験と考察

まず, アクセント条件を指定しない場合に提示される文のアクセント分布を調べた. 「今日は」「俺たち」「会いたい」の 3 種類の入力文について, 2~6 モーラの候補を各 10 文ずつ生成した. 結果を表 2 に示す. なお, 1 文にアクセントが複数ある場合もあるので回数のはべ数であり, 平板型とアクセント情報のない単語はまとめて「アクセントなし」に分類した. 短いモーラでは「アクセントなし」が多かった. これは, 候補文が 1 単語である場合が多いため, 単語リストのアクセント分布をそのまま反映したためと考えられる. 一方, 5-6 モーラでは「1 モーラ目」と文の中間に多く見られた. ある程度の長さの文では, 複数の単語を組み合わせる必要があるため, 平板型以外の単語も多く使われたためと考えられる.

	モーラ数	2	3	4	5	6
アクセント						
アクセントなし		10	22	23	6	7
1 モーラ目		14	3	3	16	13
2 モーラ目		6	3	2	2	1
3 モーラ目			2	2	13	1
4 モーラ目				0	3	6
5 モーラ目					1	10
6 モーラ目						7

表 2: 候補文のアクセント (アクセント指定なし)

次に, アクセントを指定して同様に文を生成, アクセント条件の充足率を調べた. 結果を表 3 に示す (表中にない場合は全て充足率 100%). いずれの場合でも, よく条件を満たすことができた. 例えば, 入力文「俺たち」, 5 モーラで, アクセント 1 モーラ目の文を生成すると, 「気が向いた」「言われた」などが提示される.

一方, 条件を満たせなかった例としては「のおかげで」「の勇士を」(いずれもアクセントなし) が挙げられる. これは, 「俺たち」と「の」の連鎖確率が大きく, 単語アクセントのペナルティよりも 3gram 確率によるスコアが強く影響したためと考えられる.

モーラ数	3	4	5	6
アクセント位置	3	3	1 2	1 6
充足率 [%]	97	97	93 97	97 97

表 3: アクセント条件充足率

さらに, 母音条件も加えた場合についても検討した. 母音条件は 2 モーラ「-o」, 3 モーラ「-o-」, 4 モーラ「-au」, 5 モーラ「-oa」, 6 モーラ「-u-e」とした. 結果を表 4 に示す. 制約が増えたことで若干, 充足率が低下したが, おおむね条件を満たすことができた.

モーラ数	2	4	5	6
アクセント位置	2	1	1 2	2 5 6
充足率 [%]	93	90	97 93	90 97 97

表 4: アクセント条件充足率 (母音指定あり)

5 まとめ

本稿では, 個人による作詞の補助を目的としたシステムを提案し, 単語アクセント条件を導入した. また, ユーザが指定する条件をシステムの提示する文がどれだけ満たせるのかを検討し, おおむね条件を満たすことができた. 今後は単語のアクセントだけではなく, 複合語生成によるアクセントの変化にも対応することが課題である.

参考文献

- [1] 伊藤雅光, ユーミンの言語学 (1)-(46), 日本語学 16(4)-20(8) 連載, 明治書院, (1997-2000).
- [2] HRG Oliveira 他, Tra-la-Lyrics: An approach to generate text based on rhythm, Proc. Int. Joint Workshop on Computational Creativity, (2007).
- [3] 伊藤彰則, 好田正紀, 単語およびクラス n-gram 作成のためのツールキット, 信学技報, NLC 100(521), pp.67-72, (2000).
- [4] にしのそらにみかづき, <http://crescent213.blog12.fc2.com/>.
- [5] sen project, <http://sen.dev.java.net/>.
- [6] 伝康晴 他, コーパス日本語学のための言語資源: 形態素解析用電子化辞書の開発とその応用, 日本語科学, 22号 pp.101-122, (2007).
- [7] 伝康晴 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. 39-46, (2002).