

歌詞の韻律を考慮した中国語声調学習支援のための自動作曲システムの試作*

○秦思為, 深山覚, 西本卓也, 嵯峨山茂樹 (東大院 情報理工)

1 はじめに

中国語は声調言語(Tonal Language)である。音節内部のピッチの高低変化即ち声調によって文字の意味を識別することができる。だが、音節単位のピッチ変化に慣れていない日本人が中国語を勉強する際に一番大きな問題は声調である。

人の発音を模倣するという方法は昔からある。しかし、聞き慣れない声を真似することは楽なことではない。また、一度出来てもすぐに忘れがちである。学習過程を楽しくし、声調を覚えやすくする学習方法が求められる。

音楽は声調と同じくピッチの変化で表される。学習したばかりの外国語単語が思い出せないのに、子供時代に習った歌のメロディーは覚えているという経験はよくある。そこで我々は、音声より音楽の方が覚え易いだろうという仮説に基づき、声調の学習を支援する自動作曲システムを提案する。また、そのシステムで生成された曲の声調学習支援効果の検証について述べる。

2 声調学習のための自動作曲

声調を表すためのメロディーの制約と自動作曲システムの実装について述べる。

2.1 中国語の声調

中国語には「一声 (Tone1)」、「二声 (Tone2)」、「三声 (Tone3)」、「四声 (Tone4)」と呼ばれる四つのトーンがあり、ピッチの変化のパターンによって区別されている。

趙元任が 1930 年に提案した「五度声調表記法」[1] (Fig. 1) は、五つの音高レベルを使って中国語声調におけるピッチの変化を表記する方法である。ただし三声は単独の場合と文末の場合のみ最後にピッチが上がるが、文中の場合は単に低いピッチになる。本稿では文中の三声は「Tone3-」、文末の三声は「Tone3*」と表記する。Tone3-は音高レベル 1-1 とする。

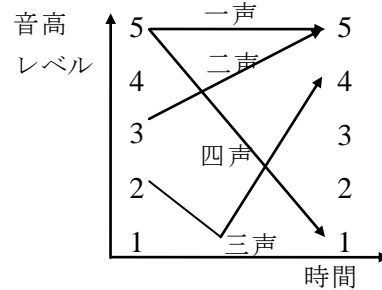


Fig. 1 五度声調表記法



Fig. 2 声調を表す音符の高低制約

2.2 声調を表す音符間の制約

声調を音楽で表現するために、音節内のピッチ変化を音符の音高の変化で表現し、作曲における音高の制約とする。具体的には「五度声調表記法」を参考に、各声調を Fig.2 のように表す。Tone3*以外のピッチ変化は二つの音符で表すことができ、Tone3*は三つの音符で表せる。また、二つの文字の間の音高の制約は、前の文字の終了点と後の文字の開始点の音高レベルに基づいて与えられる。

2.3 システムの実装

前述した作曲手法を日本語自動作曲システム「Orpheus」[2]をベースに実装した。入力是中国語のピンイン(ローマ字と声調の数字)である。「Orpheus」は歌詞の韻律で音符間の音高関係を決め、与えられたリズムや和声進行に合わせて動的計画法により作曲し、歌唱曲を生成する。生成された曲の例の一部を Fig.3 に示す。



Fig. 3 中国語声調を表す自動作曲結果の例

* “An Implementation of Automatic Music Composition System for Lexical Tones Learning Considering Prosody of Mandarin,” by Siwei QIN, Satoru FUKAYAMA, Takuya NISHIMOTO and Shigeki SAGAYAMA (Graduate School of Information Science and Technology, the University of Tokyo).

3 生成曲を用いた声調学習実験

3.1 実験目的と対象

提案システムで生成された曲の学習効果を評価した。10人の日本人学生が実験に参加した。年齢は21-37歳で、平均は24.3歳である (SD=4.6)。また被験者は全員、中国語の学習経験がない。

3.2 実験コンテンツ (教材)

課題文6種類の音声読み上げデータと、同じ文を入力として生成した6曲を実験に用いた。各課題文は8文字の無意味な音節を含む。課題文は全て一文字のカタカナで表記できる音節のみから構成されている。これは課題を声調の聴取に限定するためである。

作曲された歌はテンポ90で伴奏を作成し、歌声は中国語を母語とする男性の肉声で録音された。読み上げ音声は同じ話者によって歌の長さとも一致するように収録された。

3.3 実験条件

以下の三つの実験条件を比較した：

SS条件：音声を8回提示する

SM条件：音声4回、歌4回の順で提示する

MS条件：歌4回、音声4回の順で提示する

3.4 手続き

実験は1要因 (実験条件) 被験者内計画として設計された。

まず被験者に中国語の声調について簡単な説明を行った。続いて6試行 (前述の3条件 x 2種類の課題文) を、順序効果を回避するように被験者ごとに順序を変えて実施した。

各試行は以下のように行った。

(1) 課題文を音声または歌として合計8回提示する。

(2) 計算課題 (1桁の足し算の課題を与えて一分間で打ち切った)。これは長期記憶に関する学習効果を評価するためである。

(3) 識別課題：課題文の8文字のカタカナ表記 (声調の記載なし) と声調の選択肢を記載した用紙に回答を記入させた。

(4) 発音課題：課題文の8文字のカタカナ表記 (声調の記載なし) を提示して、被験者に「提示された音声のように発声してください」という教示を与えて録音を行った。

識別課題の回答から正解率を集計した。また、発音課題で収録した被験者の音声は3人の評価者 (中国語を母国語とする学生) によって声調の書き起こしが行われた。意見が分

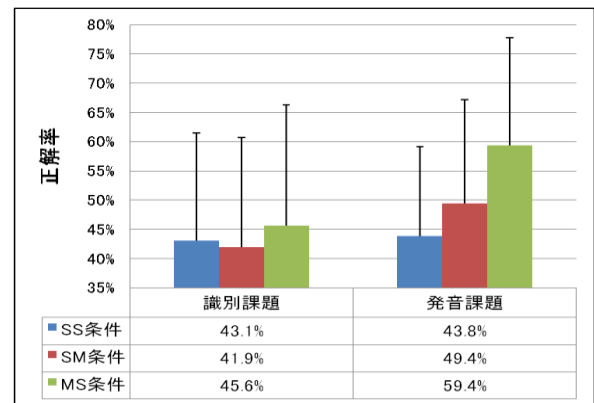


Fig. 4 識別課題と発音課題の平均正解率

かれた場合は多数決で判断した。その結果に基づいて発音の正解率を集計した。

3.5 結果と考察

Fig. 4は、識別課題と発音課題の正解率を条件別に示したものである。

まず、識別課題の正解率について分散分析を行ったが、条件の効果は有意でなかった ($F_{(2,18)}=0.33$)。次に、発音課題の正解率について分散分析を行った結果、条件の効果は有意であった ($F_{(2,18)}=3.9, p<.05$)。LSD法を用いた多重比較によると、MS条件における正解率はSS条件における正解率よりも有意に大きかった ($MS_e=0.016, p<.05$)。

発音課題においてMS条件がSS条件よりも優れた成績をもたらした。即ち、提案システムで生成された曲が中国語声調の発音学習を促進したと考えられる。

ただし、識別課題においてMS条件での正解率は表面的には他の条件での正解率を上回ったが、有意差を得るまでに至らなかった。今回の被験者は声調を学習するのが初めての経験であり、提示した歌の音高変化から意識的に声調を識別できるほど習得が進まなかったものと思われる。

4 結論

本稿では、中国語声調の学習を支援する自動作曲システムを提案した。また提案システムで生成された曲の声調発音の学習支援効果を確認した。今後は作曲制約を改善することによって声調識別の効果を上げたい。

参考文献

- [1] Chao, Y. R., "A system of tone letters," *Le Maitre Phonétique* 45, pp24-27, 1930.
- [2] 深山 他, 情処研報, 2008-MUS-76, 179-184, 2008.