

# カラオケを盛り上げるためのタンバリン演奏支援システム

木下 尚洋      栗原 拓也      山口 竜之介      北原 鉄朗

日本大学文理学部情報システム解析学科



図1 タンバリン譜

## 1. はじめに

カラオケは娯楽の一つとして根付いているが、他の人が歌う曲を知らなかったりどうやって一緒に楽しめばいいのかが分からず、退屈だと感じてしまうという人が多くいると思われる。カラオケ店にも盛り上げる為の様々な道具があるが、実際はこれらの道具を使うことが恥ずかしかったり、思うがままに使うと歌う人に迷惑をかけてしまう等の問題があり、使い辛いのが現状である。カラオケに関する研究では、歌唱者に対するはずれた音程の修正をするシステム<sup>1)</sup>や3DCGを用いた通信カラオケの開発<sup>2)</sup>が行われているが、このような問題を解決する研究はない。本研究では、カラオケ店で一般的に置いてあるタンバリンを用いてカラオケをより盛り上げるシステムを提案する。曲のリズムに合わせてどのようにタンバリンを演奏するか(以下、タンバリン譜という)を自動で生成・表示し、タンバリンの演奏の仕方が分からない人にもタンバリンを叩ききっかけを与える。

## 2. システム構成

本システムは、通常のカラオケのような伴奏の再生および歌詞の表示にタンバリン譜の表示を加えることで、タンバリンの演奏方法を自ら考えられない人でもタンバリンを叩けるようにし、タンバリンの使用を促す。画面例を図1に示す。タンバリン譜は、伴奏の再生に用いるMIDIデータから自動で生成する。また、タンバリンの演奏には市販のタンバリンにWiiリモコンを取り付けたものを使用し、タンバリン奏者(以下、叩き手という)が譜面どおりに叩けたときに、そのことが分かるように表示を変化させる。

### 2.1 起動・準備

本システム起動後、WiiリモコンとBluetoothで接続を行う。完了後、選曲画面に移行し、歌いたい(叩きたい)曲を選ぶ。選択した曲のMIDIデータを読み込みタンバリン譜の生成、準備を完了する。

### 2.2 タンバリン譜の生成

カラオケでのタンバリン演奏の難しい点は、叩き方がわからない、歌い手の邪魔になってしまうことなので、1)盛り上がるような叩き方をする、2)歌い手の邪魔をしない、という相反する条件に合うよう演奏する必要がある。そこで、我々はタンバリン譜の生成にあたり次の方針を採用する。

- スネアドラムに合わせて叩くようにする
- キメの部分ではできるだけキメに合うように
- タンバリンを叩くだけでなく振る
- 静かな曲では静かに
- サビと間奏では動きも付ける

この方針に基づいて、次のアルゴリズムを用いてタンバリン譜を生成する。

#### (1) スネアドラム譜をタンバリン譜に変換

スネアドラムの譜をそのままタンバリンの譜にしてしまうと、タンバリンでは叩き辛い譜になってしまうことがあるので、スネアドラムのヴェロシティが低い箇所を除去し、8分音符レベルでタンバリン譜を生成する。

#### (2) キメの判定

7つ以上の楽器が一小節で3音以上同時に鳴っていたらキメと判断しタンバリンもその通りに叩くものとする。

#### (3) 無音部分の処理

スネアドラムの演奏がない小節は他のパートが無音でなければ小節の頭にタンバリンを叩くものとする。

#### (4) 叩くか振るかの判定

タンバリン符が8分音符レベルで3つ以上連続で続いたらその符は振る指示を行う。それ以外は叩く指示を行う。

#### (5) 強く叩く割合の決定

スネアドラムのヴェロシティの平均が高い曲は賑やかで、ヴェロシティの平均が低い曲は静かな曲になる。そこでヴェロシティの平均の高い曲は強く叩く符を多く、ヴェロシティの平均の低い曲は強く叩く符を少なくする。様々な曲から求めた全スネアドラムの譜のヴェロシティの平均値  $M$ 、対象曲のみから求めたスネアドラムのヴェロシティの平均値  $m$  とすると、

$$R = \begin{cases} \frac{1}{3} \left( 1 + \frac{m-M}{127-M} \right) & (m > M) \\ \frac{m}{3M} & (\text{otherwise}) \end{cases}$$

を強く叩く割合とする。タンバリンの各符に対して同時に鳴っている楽器の数が多い順にこの割合の分だけ「強く叩く符」に割り当てる。ただし、強符と弱符が混在すると叩きにくくなるので小節ごとに同じ強さになるようにする。

#### (6) サビ・間奏の検出

サビは曲中に同じメロディがあった場合、最も長いメロディの部分にサビ区間が含まれている<sup>3)</sup>事を前提条件とする。サビ区間は三つの場合分けで検出を行う。[1]最も長いメロディ区間の長さより短い(19,200tick未満)場合は、その区間そのものがサビ区間である。[2]最も長いメロディ区間の長さが一定区間より長い(38,400tickより多い)場合は、最も長いメ

Tambourine Support System Enlivening the Atmosphere of Karaoke

by Naohiro Kinoshita, Takuya Kurihara, Ryunosuke Yamaguchi and Tetsuro Kitahara (Nihon University)

ロディ区間の長さを半分分割した後半から最も早く同じメロディ区間の開始が出現する地点から最も長いメロディ区間の最後尾までがサビ区間である。[3] 一定区間内 (19,200tick 以上 38,400tick 以下) の場合、最も早く同じメロディ区間の開始が出現する地点から最も長いメロディ区間の最後尾までがサビ区間である。間奏の検出は MIDI データの歌詞情報に間奏の時間が入力されているのでそれを利用する。

(7) タンバリンの叩き位置の決定

サビと間奏で、小節ごとに「上で叩く」と「下で叩く」を繰り返す。

2.3 カラオケの開始

図 1 のように MIDI データを再生し、同時に生成したタンバリン譜を表示する。また、MIDI データに含まれる歌詞を引き出し、通常のカラオケと同様、表示させる。

2.4 演奏の判定

タンバリンに取り付けた Wii リモコンの加速度を 1 フレーム毎に取得し叩き手が正しく演奏できているかを判定する。演奏を判定する値と叩く強さを決定する値と体の動きの判定は強弱と上下を交えた演奏を事前に計測し、叩き手に合わせタンバリンを叩いたと判定する加速度差のしきい値と強さのしきい値を決定し、体の動きのパターン認識の学習を行う。さらに、ゼロクロス法を用いてタンバリンを振っているかの判定をする。体の動きのパターン認識については既存の研究<sup>4)</sup>を参考にした。

3. 評価実験

実際のカラオケ店で本システムと同じ画面で譜面の無い比較システムの両方でタンバリンを演奏してもらって比較実験を行った。歌い手、叩き手、聴き手にアンケートを行いそれぞれの役割で本システムと比較システムでどう盛り上がり度が変化するか検証をした。

3.1 実験方法

今回の実験では 2013 年のカラオケランキング<sup>5)</sup> 上位から被験者である 20 代に人気でタンバリンに合う曲を用意した。実験は 12 人を歌い手、叩き手、聴き手の 1 人ずつに分けた 4 グループを対象に行った。実験に使用する曲は、本システム用が 2 曲 (残酷な天使のテーゼ (高橋洋子)、千本桜 (White-Flame feat. 初音ミク))、比較システム用が 2 曲 (女々しくて (ゴールデンボンバー)、君の知らない物語 (supercell)) の 4 曲である。被験者には事前に使用曲の認知度などを確認し、歌える程度に認知度が高い者を歌い手に、聴いたことある程度以上の認知度の者を叩き手に、残りの被験者を聴き手に分ける。実験の流れは本システムを 2 回続けて実験してもらい次に比較システム 2 回続けて実験してもらい。順番による効果が出ないよう半分のグループはシステムの使う順番を入れ替えた。実験後にアンケートを実施した。どの項目も 1 をネガティブな評価とし、6 をポジティブな評価とした。

3.2 実験結果・考察

アンケート結果を表 1~表 3 に示す。

叩き手と聴き手からは本システムの方が高い評価を得た。特に叩き手には単調でないタンバリン譜面を提示することができ (表 2Q3) 演奏支援に対し一定の評価を得た。聴き手も本システムの方がタンバリンを演奏してみたいと思い、タンバリンを演奏させるきっかけを与えられることが分かった。

表 1 歌い手アンケート

| 質問                     | 比較システム | 本システム |
|------------------------|--------|-------|
| Q1. 聴き手が自分の歌を楽しんでいたか   | 4.5    | 5.0   |
| Q2. 歌いやすい環境か           | 5.0    | 5.4   |
| Q3. タンバリンが歌の邪魔に感じなかったか | 4.8    | 5.6   |
| Q4. 演奏タイミングが歌にあったか     | 3.8    | 4.8   |
| Q5. タンバリンの叩き手もやりたいか    | 3.4    | 4.5   |

表 2 叩き手アンケート

| 質問                    | 比較システム | 本システム |
|-----------------------|--------|-------|
| Q1. タンバリンは叩きやすかったか    | 4.6    | 4.1   |
| Q2. 音楽に合わせて演奏できたか     | 4.3    | 4.5   |
| Q3. 演奏がワンパターンにならなかったか | 5.4    | 2.1   |
| Q4. 曲やリズムにのれたか        | 4.9    | 3.1   |
| Q5. 演奏がカラオケを盛り上げられたか  | 4.1    | 3.4   |

表 3 聴き手アンケート

| 質問               | 比較システム | 本システム |
|------------------|--------|-------|
| Q1. 飽きを感じなかったか   | 4.3    | 5.0   |
| Q2. 歌に興味を持てたか    | 4.0    | 4.5   |
| Q3. 演奏がうるさくなかったか | 3.6    | 5.3   |
| Q4. 演奏が曲にあったか    | 4.1    | 4.9   |
| Q5. 歌い手をやりたいか    | 4.4    | 3.5   |
| Q6. 叩き手をやりたいか    | 4.4    | 2.8   |

一方、歌い手は比較システムのほうが評価が高い結果となった。この理由として考えられるのが、歌い手がタンバリンの演奏タイミングのズレに敏感だったということである。そのことが表 1 の Q2~Q4 までの結果に出ていると言える。また、タンバリンを振る指示が多い場所はタンバリンの音をうるさく感じやすく、その部分が音楽に合っていないというマイナスの意見が多かった。

歌い手に関わらず全体的な評価を下げたと考えられる点が動きの付いた譜面に対する演奏の判定の悪さである。動きの付いた箇所ではタイミングと位置が合っても正しく判定されていない事があった。また、動きの指示に関しては体を動かしてタンバリンを叩くことに対しては評価する声が多かったが、現在のシステムでは上下の動作のみなので、単調な動きに対する不満が挙がった。

4. おわりに

本研究ではカラオケを盛り上げるためのタンバリン演奏支援システムを提案した。今後の課題として、歌い手も盛り上がる事ができる譜面の生成が必要と考えられる。

謝辞 本研究は、科研費 26240025 の助成を受けて行われた。

参考文献

- 1) 浦川 他 “はずれた音程を修正するカラオケシステム”, 平成 20 年度電気関係学会九州支部連合大会 (第 61 回連合大会) 講演論文集, セッション ID: 03-2P-06
- 2) 白川 他 “3 次元 CG を用いた通信カラオケの開発”, 情報研報. グラフィクスと CAD 研究会報告 98(32), 37-42, 1998
- 3) 後藤 真孝 “リアルタイム音楽情景記述システム: サビ区間検出手法”, 情報研報, Vol.2002, No.100, pp.27-34, 2002.
- 4) 澤田 他 “加速度センサを用いたジェスチャー認識と音楽制御への応用”, 信学論, Vol.79-A, No.2, pp.452-259, 1996.
- 5) JOYSOUND 2013 年 年間カラオケランキング <http://www.joysound.com/st/2013yearranking>