

裏声発声に着目した歌唱力向上メソッドの考案*

村井亮介[†], 伊藤 克巨[†],

1 はじめに

本研究では歌唱の発声面の可否を判定するシステムを作成する。向上と言っても、各人の度合いによって改善点とその改善策は異なることから、本研究は音程のズレはあまりない。つまり一般的に音痴ではないがうまく歌うことができない男性を対象にする。男性の歌唱の問題点にたびたび見受けられる「高い声が出せない」「音量や音高が安定しない」などの問題点の提示とこれらに対する具体的な改善策を提案する。そこでミックスボイスに着目して研究を進めていく。ミックスボイスは高音発声をするためには必要不可欠な技術であり、近年の歌手のほとんどがミックスボイスを必要とする楽曲を歌っていることから重要性は明らかである。先行研究では高音発声の良し悪しを判定するシステムを構築していたが、高音発声が可能になるためのシステムは作っていない。特にミックスボイスなど発声法に着目した歌唱力向上の研究事例は少ない [1][2]。歌唱力をなるべく客観的に評価できるよう、喉頭音源の理想スペクトルに近づけることを基準として研究を進めていく。

2 向上メソッド

YUBA メソッド [3] とは、ミックスボイス習得法の1つで、6つのステップを踏んで習得を目指していく。表声と裏声をはっきり出し分けられるかという初歩的などころから、表声と裏声の境目をなくして滑らかに歌唱するところまで段階的にトレーニングをおこなっていき向上を図るものである。しかし、YUBA メソッドの問題点として「張り上げ発声」「喚声点ショック」が起こりやすいことが挙げられる。「張り上げ発声」や「喚声点ショック」は一般的に悪い発声と知られており、またそのスペクトルの特徴量はきれいに発声したミックスボイスと似ている場合がある。このことから YUBA メソッドに則った判定法は効果的ではないと考えられる。

そこで以上の問題点が起こりにくい裏声発声を基準としたメソッドを考案する。新しいメソッドは従来メソッドと違い、裏声からのアプローチを意識して練習をおこなっていく。表声と裏声は使用する筋肉が異なることが一般的に知られており、ミックスボイスは表声と裏声の筋肉どちらも使用する。男性においてミックスボイスが容易に実現できない理由として裏声発声に慣れていないことが原因の一つであり、裏声の筋肉をコントロールすることに重きを置くことでより克服しやすいメソッドであると考えられる。提案するメソッドの手順を図1に示す。

1	表声で出し分ける
2	表声と裏声で音程を上下させる
3	喚声点付近で表声と裏声を出す
4	裏声で喚声点以下の音程を出す
5	裏声から表声に変化していく際の感覚を覚える
6	ミックスボイスで歌唱する

図 1. 提案メソッドの手順

3 歌声の特徴量

3.1 ミックスボイスと裏声の判別

裏声はミックスボイスに比べ、高い周波数成分が出ていないことが特徴として挙げられる。第一フォルマントと第三フォルマントの傾きを使い、ミックスボイスと裏声の判別をおこなう。図2は440Hzで「あ」の音を発生したもので、上がミックスボイス、下が裏声のスペクトルである。第一フォルマントが870Hz付近、第三フォルマントが3000Hz付近に現れている。さまざまな喉頭音源を収集し、その音源がミックスボイスか裏声かを仕分けた。各々のフォルマントの傾きを学習させ、その傾きにより近い方に判定するシステムを構築した。フォルマントの傾きを図2に示す。

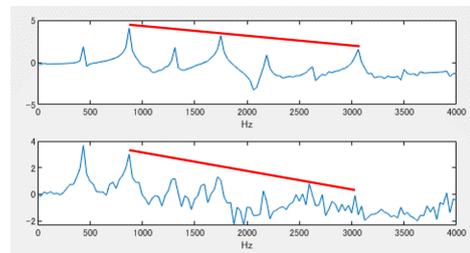


図 2. フォルマント比較

3.2 ミックスボイスと裏声の判別の問題点

スペクトルの倍音構造やフォルマントの傾きでミックスボイスか裏声かを判定するプログラムであり、歌声のある一点を取り出して解析することから声区のスムーズな変化を正確に判定することが難しい。ミックスボイス練習メソッドにおいて声区転換の項目からはスペクトログラムから可否判定をする必要がある。図3は同一のフレーズを歌ったもので、上が成功例。下が喚声点ショックのフレーズである。基本周波数~2000Hz付近に注目すると、下は上に比べて倍音の形が崩れている時間が長い。新規提案メソッド5,6はスペクトログラムの乱れから判定をする。スペクトログラムでの比較を図3に示す。

*: Devising a singing ability improvement method focusing on backsound utterance Ryosuke Murai (Hosei Univ.) et al.

[†]法政大学 情報科学部

⁰Supervisor: Prof. Katsunobu Itou

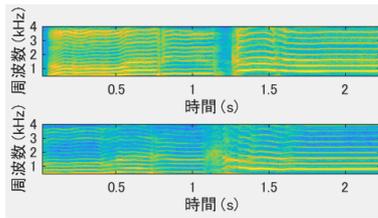


図 3. スペクトログラム比較

3.3 声区転換の可否判定

スムーズな声区転換は動的特徴量を用いて判定をおこなっていく。動的特徴量が大きいほどスペクトログラムが変化しており、入力音声とモデルを比較し、自動判定するシステムを作った。動的特徴量の変化を図4に示す。

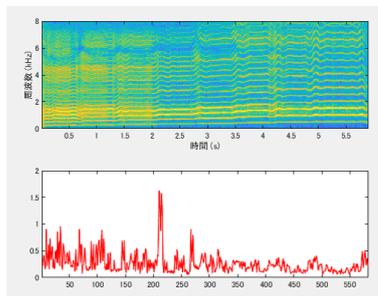


図 4. 声区転換判定

4 実験

3人の被験者が新しいメソッドを練習している。被験者Aは素人の目線でも音程の乱れがあり、喚声点より高い音域は発声することができない。また喚声点に近づくほど音程の乱れが大きくなり、聞くことに不快感を覚える場合もある。被験者Bは人によっては上手いと思うこともあるが、よく聞くと声区転換に違和感がありピッチの乱れがある。被験者Cはピッチは合わせられるが、表声と裏声の乖離が激しくミックスボイスとは程遠い。メソッド実行前の状態を図5に示す。

	発声の特徴
被験者A	喚声点より高い音を出せない 素人目に気になるピッチのズレ 裏声は出せるが、歌に組み込めない
被験者B	喚声点より高い音を出せる 声区転換が上手ではない 裏声を歌に組み込むことができる
被験者C	喚声点より高い音を出せない 出せる音ならピッチを合わせられる 裏声を歌に組み込むことができる

図 5. 被験者特徴

5 評価

主観評価と客観評価両方を考慮する。主観評価はメソッド実行前と実行後、被験者自身の感覚がどう変化したかをまとめる。客観評価はスペクトル及びスペクトログラムからメソッド練習フレーズができているかどうかを自動判定するプログラムを用いて判断する。

5.1 練習

被験者各々のメソッドの進捗具合に合わせた練習を提案した。よりメソッドの効率性を高めるために一人一人の問題点、自身の懸念点などを相談し、各々に適したステップの提案をした。被験者の様子を図6に示す。

	LEVEL	メソッド開始時の所見
被験者A	2	裏声の音量が極端に小さい 歌になるとピッチのずれがある
被験者B	4	喚声点を跨ぐ1オクターブの変化は可能 歌によって声区転換の可否が極端に分かれる
被験者C	3	裏声の音量が小さい 喚声点を跨ぐ1オクターブの変化ができない

図 6. メソッド開始時の状況

5.2 練習後

被験者各々がメソッドを進められた。筋肉を動かす運動の延長線であることからイメージの変化をまとめていく。被験者Aの主観評価として「歌声の引き出しが増えた」「音痴ではあるが音程をコントロールしやすくなった」被験者Bの主観評価として「張り上げ気味のミックスボイスから裏声よりのミックスボイスも曲中に扱えるようになってきた」被験者Cの主観評価として「裏声をよりコントロールできるようになった」「ミックスボイスの音域が場合によっては発声できるようになった」などが挙げられる。被験者の様子を図7に示す。

	LEVEL	メソッド実行後の所見
被験者A	4	表声と裏声を曲中にスムーズに変化 裏声の質の向上。倍音成分の増加
被験者B	6	曲調に合わせたミックスボイスのコントロール 音域の拡張
被験者C	5	ミックスボイスが状況によって使える 裏声の質の向上、倍音成分の増加

図 7. 実行後の被験者の様子

6 おわりに

メソッドの考案としては従来研究のYUBAメソッドの問題点を克服したメソッドを考案できた。被験者のメソッド実行前からメソッド実行後までの変化から、表声の発声で使用する甲状披裂筋と裏声の発声で使用する輪状甲状筋の筋肉を柔軟に動かせるようにすることがミックスボイス習得の基本だと考える。またスペクトログラムで推定した声区転換の可否判定法を確立することができた。声区転換の可否について言及している論文がなかったことから、独自性を持ったメソッドを作ることができた。

参考文献

- [1] 平山, 他”ポピュラー音楽の歌唱を対象とする高音域発声評価システムの構築”.
- [2] 平山他”ポピュラー歌唱における高音域の声区と発声状態の判別手法”第74回情報処理学会全国大会論文集
- [3] 弓場徹,”声美人・歌上手になる 奇跡のボイストレーニング BOOK”,主婦の友社,2004.