

歌声の習熟度に関連する周波数特性が異なる歌唱に対する印象評価

Impression Evaluation on Singing with Different Frequency Characteristics Related to Singing Skill

吉田 祥^{*1}, 香山 瑞恵^{*2}, 池田 京子^{*3}, 山下 泰樹^{*4}, 伊東 一典^{*2}, 浅沼 和志^{*5}

Sho Yoshida^{*1}, Mizue KAYAMA^{*2}, Kyoko IKEDA^{*3},
Yasuki YAMASHITA^{*4}, Kazunori ITOH^{*2}, Kazushi ASANUMA^{*5}

^{*1}信州大学大学院, ^{*2}信州大学工学部, ^{*3}信州大学教育学部,

^{*4}長野県工科短期大学校, ^{*5}国立長野工業高等専門学校

^{*1}Graduate school of Science & Technology, Shinshu University, ^{*2}Faculty of Engineering, Shinshu University,

^{*3}Faculty of Education, Shinshu University ^{*4}Nagano Prefectural Institute of Technology,

^{*5}National Institute of Technology, Nagano College

Email: ^{*1}17w2102h@shinshu-u.ac.jp

あらまし：本研究では、歌声の響きに関連する周波数特性の強度や割合の定量化を検討し、歌声評価指標として提案することを目的としている。本稿では、初学者の歌唱に対する声楽指導者による印象評価実験の結果を示し、考察を試みる。具体的には、声楽指導者の印象評価と本研究で提案している歌声評価指標との相関が確認されたことについて述べる。

キーワード：歌声, 周波数特性, 歌唱評価指標, 音響特徴量, 初学者, 定量化, Singer's formant

1. はじめに

歌声研究分野において、歌唱力と音響特徴量の関係について長年に渡って検討がなされている。物理的に良い声とされている条件に関する研究など歌唱の習熟度と音響特徴量の関係した研究が数多くある⁽¹⁾。しかし、これらの研究はプロ歌手を対象としたものが多く、声楽初学者の歌唱指導と各音響特徴量の関係についてまだ議論が十分にされていない。

本研究では、歌声の響きに関連する周波数特性の強度や割合の定量化を検討し、歌声評価指標として提案することを目的としている。これまでの研究で、この音響特徴量を評価するための声楽初学者に特化した歌唱評価指標として *Singer's formant* の割合である SFR（歌声の 4.0kHz までの範囲のうち 2.4~4.0 kHz の帯域内の値の合計値の割合）と *Singer's formant* の強度（2 凸）の定量化を行ってきた⁽²⁾。本稿では、これらの成果をふまえイタリア歌曲を対象にし、声楽を専門に学ぶ特定個人の長期間での歌声の印象評価を試みる。

2. 初学者の長期的変化

本章では SFR と 2 凸の 2 つの指標を用いて、特定個人の長期間にわたる歌声変化を解析する。これにより、本研究で用いる評価指標が長期間の声楽指導における客観評価の根拠となる可能性を検討する。本解析における被験者は初学者 2 名（以下、被験者 A, B と称す）である。この 2 名の被験者は、教育学部音楽教育コースに所属する学生である。彼女らの専門的な声楽学習開始時期は 2014 年 4 月（大学 2 年生当初）である。本解析で使用する楽曲は、指導者の意見から「Caro mio ben」（作詞：不明、作曲：Tommaso Giordani）とした。被験者は分析対象とす

る区間を独唱し、各被験者につき 1 回の収録で 2 回ずつの歌唱をさせた。収録は音の反響しない静かな部屋で行った。被験者にはレコーダから 2 m 離れた正面立位で歌唱させた。音声はサンプリング周波数 44.1 kHz、量子化ビット数 16 bit で収録した。また、「Caro mio ben」内の歌詞「Cessa」区間の母音/e/と「Tanto」区間の母音/a/の安定区間を評価対象とした。

本稿では、各指標のデータ偏りを可視化するために、独自に定めた図を用いる。グラフ内の各被験者のプロット点は、各被験者の歌声データの解析結果に対して SFR と 2 凸の各中央値とする。各グラフの縦横線は、SFR, 2 凸の第 1 四分位から第 3 四分位までを表す。本解析の対象は 2 年間の声楽指導中の歌声変化とする。解析対象データは、2014 年 10 月から 2016 年 4 月までの間で、2 ヶ月から 10 ヶ月のインターバルで 5 回収録された。

3. 解析結果

5 回の収録データにおける被験者 A の Cessa 区間、Tanto 区間の SFR と 2 凸の解析結果を図 1, 2 に、被験者 B の Cessa 区間、Tanto 区間の SFR と 2 凸の解析結果を図 3, 4 に示す。グラフ中の凡例は、被験者の学年とその収録月の頭文字を表している。2-O は 2 年生 10 月（2014 年 10 月）の収録データ群である。

図 1, 2 に示す被験者 A においては、Cessa 区間、Tanto 区間ともに 2-D が最も SFR が高い数値となった。そして、Cessa 区間の 2-O と 3-O が他のデータと比べて低い結果となった。図 3, 4 に示す被験者 B においては、Tanto 区間の 3-F が他のデータと比べて高い結果となった。その他のデータについては、目立った差はみられなかった。

4. 考察

ここでは、3 章で示した歌声に対する定量的な評価結果である本指標での解析結果と指導者からヒアリングおよび自由記述で得た各收音時期の歌声の印象（表 1）との比較から本研究の評価指標が声楽指導における客観評価の根拠となる可能性を考察する。

被験者 A の解析結果は Cessa 区間、 Tanto 区間のいずれも 2-D が良好な結果となった。また、2-D の指導者の主観的評価についても「素直な声」という肯定的な意見であった。被験者 B の解析結果は、 Tanto 区間の 3-F が良好となり、主観的評価も「歌声らしく響く」という肯定的な評価となった。これらは、指導者による歌唱技術向上の指摘が解析結果と対応している。また、解析結果が低くなった被験者 A の Cessa 区間 3-O や被験者 B の Cessa 区間 2-O、 2-D などは、主観的評価において「響きの暗さ」や「声帯の未成熟さ」が指摘された。先行研究から「良い」声の判断基準として声帯の最大限の伸展と最小限の緊張が挙げられている⁽³⁾ため、良い歌声と声帯の関係性は強く、解析結果に影響を与えたと考える。これらのことから、両被験者において歌声の響き成分を評価する本指標の解析結果と主観的評価が対応しており、解析結果の妥当性が示唆された。しかし、両被験者の各区間の 4-Ap の解析結果は良いものではなかったが、主観的評価が全て肯定的であった。このように、解析結果と主観的評価とのズレがみられることもあり、本実験の指標では説明できない歌声の響きに関連する音響特徴量の存在が示唆される。

5. おわりに

本稿では、長期的に声楽を専門に学んでいる特定個人の歌声の印象評価を行った。その結果、本研究で用いる評価指標と歌唱の習熟度との関係が示唆された。しかし、提案指標では説明できない主観的評価もあった。今後は、主観的評価とそれに対応する客観的評価としての解析結果をさらに増やし、長期的かつ個人に特化した歌声評価の分析を進めていく。

表 1 各收音時期の歌声の印象

データ	被験者 A		被験者 B	
	Cessa	Tanto	Cessa	Tanto
2-O	声が幼い	声帯自身が幼い	響きの捉え方が暗く深い	澄んだ声だが、豊かさが足りない
2-D	無理のない声	素直な発声である	声帯の状態が悪く、響かない声	響かせ方に成長が伺える
3-O	被験者の不調あり	鳴りが悪く、弱々しい声	少し鳴るようになり、成長あり	2-D と比べ、変化が感じられない
3-F	艶やかさに欠ける	支えが足りず、声が揺れる	声が鳴ってきている	歌声らしく響くようになってきた
4-Ap	澄んだ美しい声	中声域が安定、成長あり	/e/母音が安定して出せている	全体の出来栄が良い声が安定

また、今回用いた歌声を評価する指標以外にも歌唱の習熟度に影響を与える指標の探究も進めていく。

謝辞 本研究は科研費 15K01022 の支援を受けた。

参考文献

- (1) W.T.Bartholomew. “A Physical Definition of "Good Voice- Quality" in the Male Voice”, J. Acoust. Soc. Am., Vol.6, No.1, pp.25-33 (1934)
- (2) 吉田祥他, “歌声の習熟度に関連する周波数特性に基づく音響特徴量の特定個人の長期的変化”, SIGMUS, Vol.114, No.12, pp.1-6 (2017)
- (3) フレデリック・フースラー他. “うたうこと 発声器官の肉体的特質”, 音楽之友社 (1987)

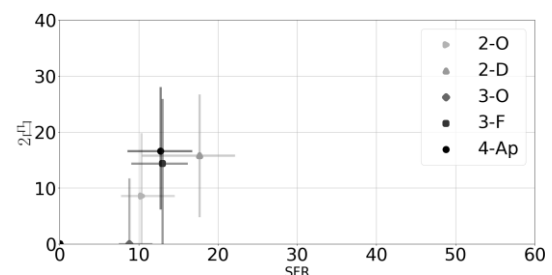


図 1 被験者 A の Cessa 区間

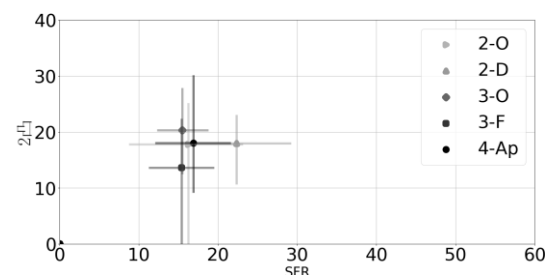


図 2 被験者 A の Tanto 区間

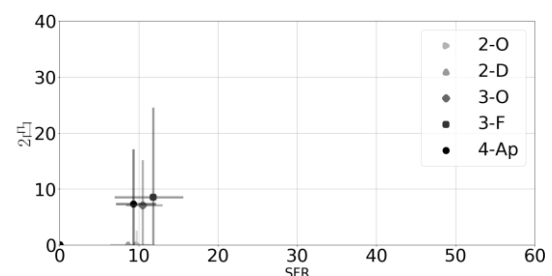


図 3 被験者 B の Cessa 区間

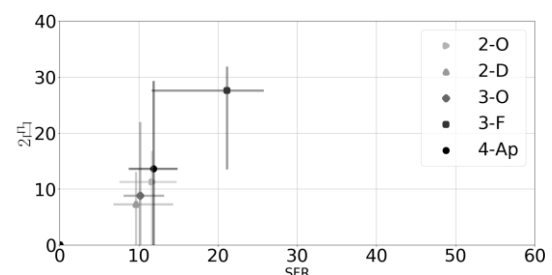


図 4 被験者 B の Tanto 区間