



比喩表現の可視化による声楽の 発声習得を支援するシステムの提案

小松伸之輔¹⁾, 韓旭¹⁾, 阪口紗季¹⁾, 串山久美子¹⁾

Shinnosuke KOMATSU, Xu HAN, Saki SAKAGUCHI, and Kumiko KUSHIYAMA

1) 東京都立大学大学院 システムデザイン研究科 (〒 191-0065 東京都日野市旭が丘 6-6, 042-585-8606)

概要: 声楽の発声指導には多くの比喩表現が用いられる。それらの比喩表現は効果的な場合もあるが、誤解を招き、正確な発声習得の妨げになりうる場合もある。本研究では、声楽の発声指導に用いられる比喩表現を VR を用い、可視化して提示する。その映像刺激によって比喩表現のイメージの共有を可能にすることで、正確な発声習得を支援するシステムを提案する。

キーワード: 声楽, 発声支援, 比喩表現, 視覚刺激

1. はじめに

声楽の歌唱指導には多くの言葉が用いられる。例えば、「口を縦に開いて」や「舌根を下げて」などのように具体的に身体の動かし方を指導するものや、「声を飛ばす」や「声を遠くの穴に通すように」などといった比喩を使用した言葉を用いて指導することもある。特に、専門的な言葉のみでの正確な発声の習得や高度な音楽表現の実現は学習者にとって、感覚が掴みづらく困難という性質から、歌唱指導においては比喩表現は頻繁に使用される。また、技能や音楽表現の指導における比喩表現の使用は効果的であると言われている [1]。

しかし、それらの比喩表現は指導者の経験やイメージに基づく主観的なものであり、学習者が意図とは異なる解釈をしてしまうなど、誤解を招いてしまうことで学習の妨げになるケースもある。本研究では、声楽の歌唱指導の中でも、発声指導を対象を絞り、その指導において用いられる比喩表現を VR 映像を使用して可視化して提示する。その映像刺激によって比喩表現の解釈を誘導することで、正確な発声習得を支援するシステムを提案する。

2. 関連研究

2.1 歌唱指導における比喩表現が学習者に与える影響

菅ら [2] は、小学生への歌唱指導において声楽家が用いる比喩表現の意図やねらい、また、学習者との相互作用の中で声楽家が比喩表現を生成・使用する際の思考過程を授業観察とインタビューから分析した。そして、比喩表現の持つ「語りかけ」的性格が結果として学習者の主体的探究心を掻き立て、成長を促進するものだと述べている。

織部ら [3] は、歌唱指導に用いられる指導言語をリストアップと分類し、磁気共鳴画像 (Magnetic Resonance Imaging、以下 MRI と略す) を使用してそれらの言葉が学習者の身体に与える影響を分析した。そして、比喩表現を含む指導言語が学習者の歌唱法に具体的な改善を示したと述べてい

る。一方、歌唱指導における比喩表現の解釈が学習者と教授者の間で齟齬が生じてしまうケースがあることを指摘している。

また、Woody[4] は、歌唱指導における比喩表現の使用は、場合によっては学習者を混乱させることで、フラストレーションやモチベーションの低下させ、学習者の非効率的な練習の助長につながる恐れがあることも指摘している。

つまり、歌唱指導においては、比喩表現が効果的で頻繁に用いられる一方で、指導者の意図する比喩表現の解釈と学習者の解釈に乖離が生じることで混乱を招くこともある。そのため、本研究では歌唱指導に用いられる比喩表現に着目し、学習者への支援システムを提案する。具体的には、比喩表現を可視化して学習者に提示し、比喩表現の解釈を誘導する。そうすることで、学習者は比喩表現の意図を視覚的に理解しやすくし、比喩表現のイメージの共有を可能にすることを目指す。

2.2 視覚効果を用いた歌唱支援手法

羽賀ら [5] は、習熟度に関する歌声の音響特徴量として singer's formant に着目し、その区間のピークの鋭さ (Q 値) とパワーの含有率 (SFR) の二つの数値の関係を示すグラフ "Voice Ball" を提案した。そして、自主練習において学習効果を示す可能性があることを示した。

また、坂名ら [6] は、VR 映像による視覚刺激によって発声者の姿勢やメンタル状態を誘導し、発声者に無意識に発声に重要な筋肉を使用させる手法を提案した。ユーザを VR 映像によって低重心やつま先に重心をおく姿勢に誘導することで歌唱時により高音を出せるようにし、オブジェクトが前方からこちらへ向かってくる映像を見ながら発声した際に、より高音の発声が出来たようになったという結果を示した。

しかし、これらのような提案されている視覚効果を用いた歌唱支援手法は、音響特徴量のデータの可視化や姿勢を

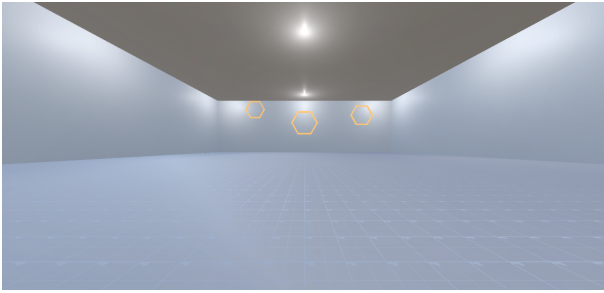


図 1: 仮想空間

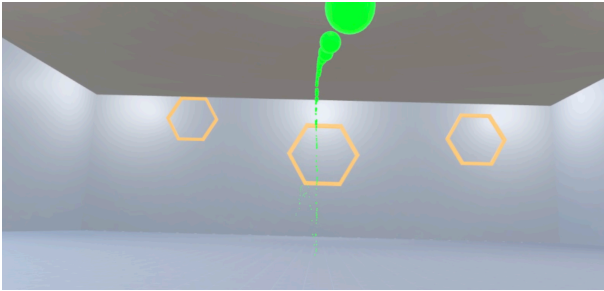


図 2: 体験中の VR 映像

誘導する視覚効果を用いたものであり、歌唱指導に用いられる比喩表現に着目したものはなく、その点で本研究と差異がある。

3. 提案システム

声楽の歌唱指導に用いられる比喩表現は、学習者が指導者の意図しない解釈をしてしまうことで学習の妨げになるケースがある。そのため、本研究では歌唱指導の中でも定量的な評価が見込める発声指導を対象を絞り、指導に用いられる比喩表現を可視化し、VR 映像として提示することで、比喩表現の解釈を誘導することによって正確な発声習得を支援するシステムを提案する。また、比喩表現のイメージを誘導することを行うため、より没入感のある視覚刺激の提示手法が必要だと考える。そのため、モニターや投影などによる平面の映像の提示ではなく、学習者に頭部装着ディスプレイ（Head Mounted Display、以下 HMD と略す）を装着させ VR 映像を提示する手法を採用する。開発環境は Unity を使用し、HMD は OculusQuest2 を使用して実装した。

3.1 可視化する比喩表現の選定

始めに、可視化する比喩表現の選定を行った。比喩表現は織部ら [3] によってリストアップ、分類された歌唱指導に用いられた言葉の中から選定を行った。鼻腔共鳴など頭部周辺の身体機能に関連していることで、感覚の掴みやすさから視覚刺激による改善がしやすいことと、映像として提示しやすいことを考え、「響き、響かせ方」の分類から「頭のとっぺんからポーンと突き抜けていくように」という言葉を選んだ。



図 3: 体験の様子

3.2 制作した VR 映像

比喩表現の性質上広い空間での歌唱がより効果的であると考えたため、図 1 のような広い仮想空間を作成した。また、比喩表現のイメージから、頭部から体外に向かって声が射出される一人称視点の映像を作成することにした。マイクを使用し、自身の歌唱が反映された声の軌道を示すエフェクトを前頭部から射出することで自身の声が頭部から射出される様子を視覚で捉え、より比喩表現のイメージを誘導するように制作した。そして、ユーザの正面上方にリングを設置することで、エフェクトをリングに通過させる体験設計をし、声が突き抜けていくイメージをより意識させるように制作した。体験している時のユーザの視点を図 2 に示す。

3.3 体験方法

図 3 のようにユーザは HMD を装着し、マイクに向かって歌唱することで映像内でエフェクトを飛ばすことができる。操作は OculusQuest2 のコントローラーを使用して行い、左スティックで視点移動、右スティックでワープ移動が行えるようになっている。

4. おわりに

本研究では、声楽の発声指導に用いられる比喩表現を HMD を用いて可視化して提示することで、映像刺激によって比喩表現のイメージの共有を可能にし、正確な発声習得を支援するといったことを目指し、システムのプロトタイプを制作した。現在制作しているシステムについて、効果を検証できていないため、評価実験を行う必要がある。また、一つの比喩表現に対して、複数の効果的な視覚イメージが存在することが考えられるため、様々な可視化映像を制作していく。加えて、現在は一つの比喩表現に絞って映像を制作しているため、今後はその他の比喩表現に関するシステムも制作していき、幅広い指導言語に対応できるシステムの開発をしていく。他にも、VR 映像のエフェクトに関して、声のデータを音量のみの反映になっているため、今後は音響特徴量を使用し、声質を反映させることでより効

果的な発声習得支援を目指す。

参考文献

- [1] Woody, R. H. : Emotion, imagery and metaphor in the acquisition of musical performance skill, *Music Education Research*, Vol. 4, No. 2, pp. 213-224, 2002.
- [2] 菅 裕, 小八重 沙希 : 実践的歌唱指導力に関する研究 - 児童指導場面における声楽家のメタファー使用 -, 宮崎大学教育学部紀要 芸術・保健体育・家政・技術, Vol. 87, pp. 21-31, 2016.
- [3] 織部 玲児 : 歌唱時の発声の生理学的研究—声楽レッスンにおける教授者の言葉とその教育的効果の検証—, 平成 29 年度昭和音楽大学大学院音楽研究科博士論文, 2018.
- [4] Woody, R. H. : Musicians' Cognitive Processing of Imagery-Based Instructions for Expressive Performance, *Journal of Research in Music Education*, Vol. 54, No. 2, pp. 125-137, 2006.
- [5] 羽賀 翼, 香山 瑞恵, 池田 京子, 橋本 昌巳, 伊東 一典 : 習熟度に関する音響特徴量に基づく歌唱学習支援システムの評価, *人工知能学会第二種研究会資料*, Vol. 2015, No. SKL-20, pp. 1-6, 2015.
- [6] 坂名 純太, 土田 修平, 寺田 努, 塚本 昌彦 : 歌唱時に高音の発声ができるようになる VR 映像の提案と評価, 第 29 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ (WISS) 予稿集, pp. 16-22, 2021.