

歌唱学習者を対象とした歌唱スキル向上のためのデータベース構築

A Study of the Learning and Analytics Support System for the Singing Skills of Learners

村山諄^{*1}, 永井孝^{*1}, 香山瑞恵^{*2}

Jun MURAYAMA^{*1}, Takashi NAGAI^{*1}, Mizue KAYAMA^{*2}

^{*1}ものづくり大学技能工芸学部,

^{*1}Faculty of Technologists, Institute of Technologists

^{*2}信州大学工学部,

^{*2}Faculty of Engineering, Shinshu University

E-mail: m01811096@iot.ac.jp

あらまし: 現在、歌唱教育での歌唱に対する評価や指導は、主に指導者の主観によって行われている。指導者の主観によるため、同じ歌唱に対しても指導者ごとに評価や指導が異なるうえ、評価や指導には抽象的な言語表現が用いられている。これらに対し、歌唱データを分析することにより出現する特徴量から定量的な評価を試みる研究や、評価と指導に用いられる言語表現の抽出・分類を行う研究などがなされている。歌唱教育の効率化と研究の促進を目指し、歌唱データの扱いやすさを向上させるため、歌唱データとそれらに付随する情報を一元管理するデータベースを構築した。

キーワード: 声楽, 学習支援, スキル学習, データベース

1. はじめに

歌唱教育における声楽の初学者に対する研究として、吉田らの初学者の歌声評価に適した評価指標に関する研究⁽¹⁾、西澤らの歌唱時の呼吸情報の活用に関する研究⁽²⁾、池田らの声楽の教育の評価や指導に用いられる抽象的な表現に関する研究⁽³⁾、上村らの歌声の成長を表す言語表現と歌声の評価指標である音響特徴量の関係性に関する研究⁽⁴⁾がある。これらの研究に用いられる音声データは、Google Driveに保存されている。音声データは、2016年から2021年の間、学習者23名の700以上のデータが収集されている。音声データは学習者の担当指導者の名前毎にフォルダ分けされ保存、それより下位の階層は指導者によってフォルダやファイルの命名規則は異なる。音声データは基本的に指導者、録音日、歌唱曲の順にフォルダ分けされているデータが多く、歌唱者の学年や歌唱パートなどでは整理されていない。研究や教育のための評価や指導で、学習者の経年変化を追うために同じ学習者の音声データを複数参照したり、異なる学習者間での歌唱データの比較をする際に、現在のようなGoogle Driveによるデータ管理方法では、対象となるデータを検索するための解析者や指導者の負担が大きい。

この問題に対し、清水らは録音した音声データを蓄積・解析し、解析結果の可視化や指導者による評価、過去の音声データとの比較などを可能にするデータベースの構築⁽⁵⁾を試みていたが、音声データの検索や解析機能の実装、歌唱データと池田ら⁽³⁾が抽出・分類した印象評価語との関連付けには至っていない。

2. 研究目的

本研究の目的は、学習者と指導者間における効率的な学習環境と、解析者の歌唱の研究の促進に寄与するデータベースを構築することである。本データベースを通して、学習者は自身の歌唱に対して評価・指導を受けら

れることに加え、自身の過去の歌唱の振り返り、過去の歌唱との比較が可能である。指導者は学習者の経年変化や複数の学習者の歌唱の確認・管理の手間が簡略化されることで、学習者と指導者間における学習の効率化を図ることが可能である。また解析者は、解析したいデータを容易に検索、取得でき、確立された解析方法や解析アルゴリズムは、本システム内で歌唱データに対し自動で解析を行うことで、研究の促進を図ることが可能である。

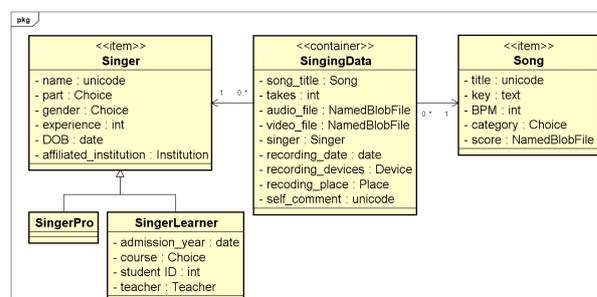


図1 本データベースの中心となるクラスの関連を表したクラス図

3. システム概要

本データベースは、コンテンツ管理システムであるPloneを用いて、Webアプリケーションとして構築を行う。データベースの設計において、中心のクラスとなる歌唱者(Singer)、課題曲(Song)、歌唱データ(SingingData)のデータ構造を図1に示す。先行研究のデータベース設計⁽⁵⁾を基に変更を加え、歌唱者クラスには学習者とプロの歌唱者を区別しての登録、課題曲クラスには調やBPM、カテゴリーの属性の追加、歌唱データクラスには歌唱時の動画、録音機器、録音場所の属性の追加が可能となるように変更した。これにより、プロの歌唱者の歌唱の解析や学習者との比較、課題曲の属性、録音機器、録音場所での歌唱データの分類・比較、歌唱時の姿勢の確認を可能にする。

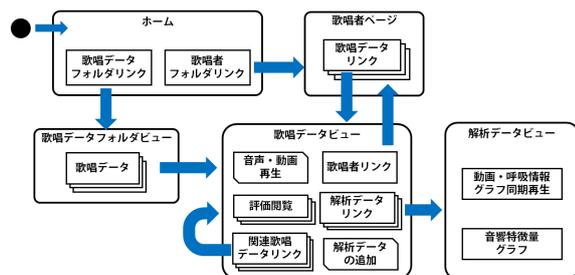


図2 データベースのインターフェイス概要



図3 歌唱データのページ

4. システム構築

新たなデータ構造を基に、実際にデータベースの構築を行った。本データベースのインターフェイス概要を図2に示す。歌唱データフォルダビューでは、音声データ・歌唱者・課題曲などの情報をまとめたデータを歌唱データとして登録し、それらのデータを検索、閲覧することが可能である。歌唱データの検索と絞り込みには、歌唱者名、課題曲名、歌唱パート、録音日などによる検索と絞り込みが可能である。歌唱データビューは、図3で示すように、歌唱データの音声データと動画データの再生、歌唱データに対する解析データ・評価、同じ歌唱者のデータや同じ課題曲のデータなどの関連する歌唱データを参照できる。解析データや評価は歌唱データに関連している状態で追加することが可能で、歌唱データに対する解析データや評価の閲覧が容易である。評価は、評価者のコメントや印象評価語を追加することが可能である。

解析データは任意の区間に関する解析データを追加することができ、解析データビュー(図4)では歌唱時の顔と姿勢の動画、その区間の音響特徴量を可視化したグラフ、計測した場合は呼吸情報を可視化したグラフが表示される。図4左下が呼吸情報のグラフ、右下が解析データ追加時に指定した任意の区間の音響特徴量のグラフである。西澤ら⁽²⁾は、呼吸情報の取得とともに、

他の身体制御同期情報との考察の観点から、顔および姿勢を動画で撮影していた。呼吸情報のグラフと録画した映像とを同期して再生することで呼吸情報の活用のための考察が進み、研究が促進されたと考え、解析データビューではこれらの同期再生を可能にした。

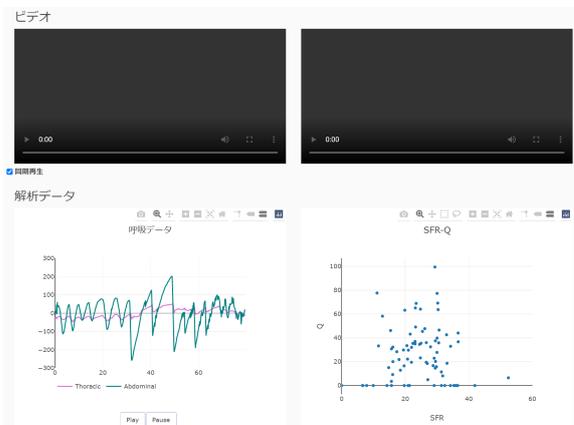


図4 左下に呼吸情報、右下に音響特徴量を可視化した解析データのページ

5. まとめ

本稿では、歌唱学習の効率化と歌声の研究の促進を目指し、歌唱データをメタデータと共に一元管理するデータベースを構築した。歌唱データを蓄積し、それらのメタデータから歌唱データを検索・比較が可能となった。また、システム内で歌唱データを解析し、その結果の可視化が可能となった。しかし、実装した歌唱データビュー(図3)では、ページ内で扱える歌唱データは一つのデータに留まり、複数の音声データを同一のページ内で比較することや、解析データの比較、複数の解析結果の集計、可視化をすることはできない。

今後の方針として、本システムによる歌唱学習の効率化と歌声の研究の促進について評価を行っていく。

参考文献

- (1) 吉田祥ほか, “声楽発生の習熟度に関連する音響特徴量に基づく歌声の評価指標の提案”, 電子情報通信学会論文誌 D, Vol.J103-D, No.4, pp.247-260, (2020)
- (2) 西澤和輝ほか, “歌唱指導教育のための呼吸情報活用の基礎検討”, 教育システム情報学会 2020年度学生研究発表会, (2021)
- (3) 池田京子ほか, “歌声の「印象評価語」と「指導語」の抽出と分類 ～最適な指導語を求めて～”, 第33回人工知能学会身体知研究会予稿集, pp.1-4, (2020)
- (4) 上村亮ほか, “成長を表す評価語抽出と音響特徴量からみる歌声の成長”, 教育システム情報学会 2020年度学生研究発表会, (2021)
- (5) 清水亜優ほか, “歌唱学習者を対象とした歌唱スキル向上のためのデータベース構築”, 教育システム情報学会 2020年度学生研究発表会, (2021)