

ピアノ演奏指導支援のための学習者読譜時視行動データを活用した学習者 情報表示機能の開発

Development a function for helping piano trainer by visualizing eye movement data while reading musical score

寺岡 耕平[†]
Kohei Teraoka

中平 勝子[†]
Katsuko T. Nakahira

北島 宗雄[†]
Muneo Kitajima

1 はじめに

本稿では、ピアノ演奏指導支援のために学習者の視行動データから学習者情報を表示する機能を実装する。本稿では学習者情報を、学習者本人の個人情報や生体情報を指すとした。ピアノ演奏指導のために、学習者情報を支援に活かそうと着目した試みの一つに、笠原らの指摘が挙げられる。笠原ら [1] は実技指導以外での演奏技能向上方法として、読譜能力を効率的に鍛えることや、読譜方略が示す熟達者との違いの提示などを挙げている。また、長井ら [2] は、ピアノ演奏を学習する者の技能が熟達する過程における視行動の変化を検証しており、これらを技能成長の指標として扱うことで、学習者への指導に役立てられるのではないかと考える。学習者の読譜状況を、どの時点でどの範囲の情報をどの程度の時間をかけて取得しているかを示す指標として「情報獲得範囲」の考え方を導入し、それと楽譜を重ね合わせて表示し、様々な技能レベルを持つ学習者の情報獲得範囲の統計量を同時可視化することで、指導者が演奏指導を行う際の指導支援を図る。

2 情報獲得範囲と学習者の状態

本稿でピアノ演奏学習者の学習者情報を示す指標として取り上げる情報獲得範囲は、笠原らの定義をもとに定めた矩形で、学習者の読譜時の視線計測情報のうち注視点座標・注視時間を用いて次の様に算出する。ある一定の閾値で判別した注視点群の集まりの中心を停留点と定義する。停留点に属する視点群から、 x , y 方向の最大、最小の値を求める。この x , y 方向の最大最小の値を頂点とし、描画した矩形を情報獲得範囲として扱う。情報獲得範囲が意味するのは、楽譜のどの範囲内から情報を得ていたか、効率良く情報が得られていたか否かといった、学習者の情報獲得活動である。生成情報の基を、注視点群の集まりとしていることから、点ではなく面での視覚からの獲得情報の範囲を表している。このことから、楽譜と重ね合わせることで楽譜上のどの辺りを注視していたのかを可視化することが出来る。教育支援をする上では、点での細々とした情報よりも具体的にどの範囲を見ていたのかの情報があつた方が指摘や指導もし易いと考えた。また、注視時間情報と情報獲得範囲の面積から、注視時間辺りの情報獲得量を求めることが出来る。短い時間で、情報獲得範囲が広く形成されていれば、効率よく情

報を獲得出来ていることになる。情報獲得範囲が広く形成されていると、何故効率よく情報を獲得出来ているのかということ、情報獲得範囲の生成過程に理由がある。情報獲得範囲は、現在の注視点群から次の注視点群に移ってしまう場合の閾値として、注視点間の距離と注視時間を使っている。現在の注視と次の注視で距離が離れすぎてしまう、または時間が空きすぎてしまう場合は、次の注視は別の注視点群、別の情報獲得範囲の一部となる。情報獲得範囲から取得できる情報量は一定だと仮定すると、情報獲得範囲の面積が大きいものほど多くの情報をより指定された時間内で獲得出来ていることになる。視線計測情報は、読譜の際に楽譜上のどの位置を注視していたかの座標情報や、注視時間や視線の種類などの情報である。視線計測の際に、被視線計測者の個人情報や取得時刻・使用楽譜などと関係付けておくことで、検索性の向上に資する。

情報獲得範囲の生成過程は次の通りである。まず、ピアノ演奏学習者の読譜時の視線計測を行う。この際、記録した生データは csv ファイルとして保存される。視線計測情報生データの csv ファイルから停留点、および停留点に属する全注視点を算出し、その中から x , y それぞれ最大、最小値を求めることで、情報獲得範囲の値のみを別の csv ファイルに出力する。この情報獲得範囲の csv を用いて、矩形を描画する。

3 機能設計について

2章で設計した情報獲得範囲を可視化することを目的とした学習者情報表示機能のプロトタイプ画面を図1に示す。プロトタイプは表示したい対象者をデータベース(DB)情報から検索し、そこから情報獲得範囲と楽譜が重なる画像を生成する。DBには、対象者を検索するための視線計測者情報や、楽譜情報に関するテーブルが入っている。表1に検索で使用するフィールド名を示す。

プロトタイプ画面の説明については以下の通りである。それぞれ、図1の示す数字、1, 2, 3の順番に機能し、表示される情報が増えていく。(1)では検索するための情報入力を、(2)では検索結果一覧の表示と選択を、(3)では情報獲得範囲の表示をそれぞれ行う。以下にそれぞれの役割を示す。

【上部：検索画面】画面右部にて表示したい情報獲得範囲の対象者の検索を行う。検索のために入力する情報は、「対象者の名前」、「楽譜の作品番号」、「視線計測記録年月日時」、「指導者が担当しているか否か」である。これらの情報は、一つでも入力か

[†] 長岡技術科学大学

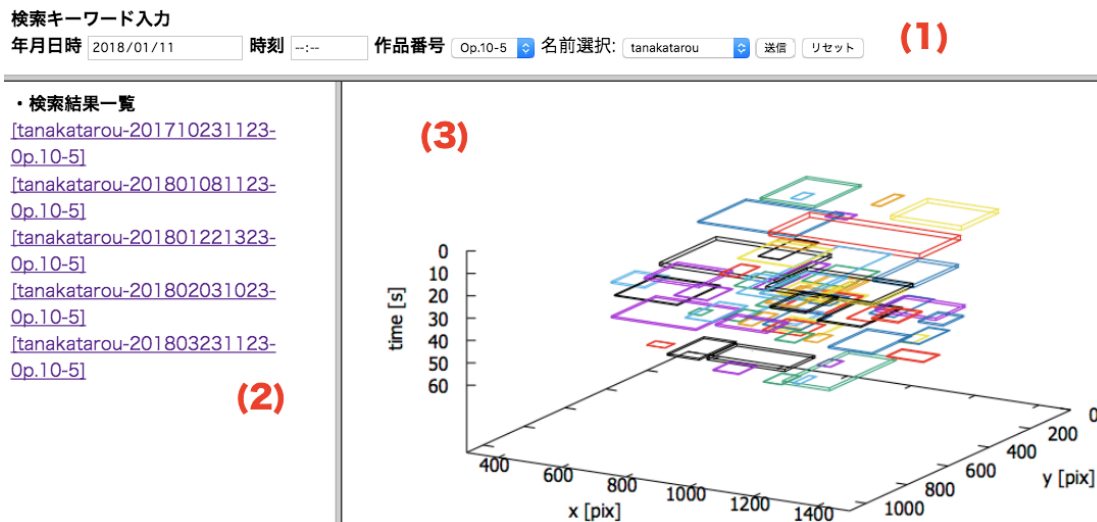


図1 プロトタイプ画面

表1 データベース使用情報

	視線計測情報	楽譜情報
フ	被視線計測者名	作品番号
イ	計測月日時	作曲者名
ロ	楽譜作品番号	楽譜正式名
ル	計測機器名	楽譜ページ数
ド	ファイル状態	ファイルパス
名	ファイルパス	

あれば検索が可能である。入力情報を基に、データベース内で該当する検索結果を左部に表示することで、右部に表示したい視線計測者情報が選択可能となる。検索キーワードは次の通りである。「対象者の名前」は、プルダウンメニューで選択し検索を行う。「楽譜の作品番号」は、視線計測時に読譜した楽譜の作品番号を入力する。作品番号は、楽譜情報として用意されたDBを読み取り、そこから現在までにDBに登録されている作品番号をプルダウンリストに一覧として表示し、選択してもらう。「視線計年月日時」は、カレンダーから日付を選択しプルダウンリストで時間を選択してもらう。

【左部：検索結果一覧出力】上部での検索結果のファイル一覧を表示する。ここでは、上部からの検索結果を基に対象ファイルのデータベースに登録されている「対象者の名前」と「計測年月日時」、「作品番号」をテキストとして表示する。表示形式は、一人の対象者につき、テキスト形式で「対象者の名前-yyyyymmddhhmm-楽譜の作品番号」の様な形式で表示する。表示の際、検索結果はそれぞれ「対象者の名前」、「計測年月日時」、「作品番号」のどれかを対象としてまとめて、整理して表示する。どの対象を中心として整理するかは、使用者が任意で選択する。対象者情報をテキスト付きで表示する理由として、検索結果が複数出てくる可能性を想定しているからである。

【右部：情報獲得範囲呈示】選択した対象者情報から出力された情報獲得範囲を画像として表示する。上部で検索した結果を、左部で選択し、対象者の情報獲得範囲と楽譜が重なった画像をリアルタイムで生成する。ここでは、指導者の指導支援のために情報獲得範囲の階層構造を表示する。他にも、計測中のどの時間帯の情報を表示するか、注視時間が特定の時間以上の情報獲得範囲のみを表示するなど、表示情報を選ぶ場合はここで選択を行う。能力成長の推移などについては、対象者の過去の情報獲得範囲と現在の情報獲得範囲を重複表示する。それぞれ、同楽譜上にて自身の楽譜の読み取り方がどう変わったのか、読めなかった部分は今現在読めているかなどを、情報獲得範囲の重複を可視化することで指導者が学習者の読譜状態を把握する上での参考となる様にする。情報獲得範囲同士と使用楽譜の重なりを、情報獲得範囲の階層構造として表現する。

4 まとめと今後の課題

本稿では、学習者の視線計測情報を基に情報獲得範囲を定義、可視化した。更に、情報獲得範囲を重ねて表示することで学習者の能力推移や能力比較に役立てる機能を検討、これを用いたピアノ演奏指導者の指導支援の実現に寄与した。今後の課題として、情報獲得範囲表示時の能力比較のための変数の選択肢や、評価指標の複数導入を考える。また、実際に作成したシステムを評価する実験を行い、インターフェースの改善や次の課題の解決を考える。

参考文献

- [1] 笠原 翔平, 中平 勝子, 北島 宗雄: 視線計測データに基づく習熟度別ピアノ演奏者の読譜方略の特徴抽出, 第14回情報科学技術フォーラム講演論文集, 第3分冊, pp307-310, 2015.
- [2] 長井 貴也, 中平 勝子, 北島 宗雄: ピアノ初心者における演奏熟達度と読譜・演奏時視行動変化の関係分析, 研究報告教育学習支援情報システム (CLE), CLE-23, pp1-7, 2017.