

令和 6 年 6 月 11 日現在

機関番号：34312

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2023

課題番号：19K02464

研究課題名（和文）読譜視線計測に基づいた高齢者ピアノ学習におけるつまずき改善

研究課題名（英文）Improving Performance Errors in Piano Lessons for Elderly Learners Based on Gaze in Reading Music Score.

研究代表者

古庵 晶子（KOAN, Akiko）

京都ノートルダム女子大学・現代人間学部・准教授

研究者番号：90639337

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：高齢ピアノ初心者6名のピアノ演奏を3台のビデオカメラとアイトラッカーで楽譜上の視線の動きを撮影した。採取できたデータは、動画と、楽譜を座標に見立てて視線の位置を数値で表した数値データの2種である。演奏を採譜し、ほぼすべてのミスの箇所について、動画上での視線の動きを細かく分析した結果、9種のミスの特徴が見られた。比較対象として若年成人らにも同じ実験を行った。9種のミスのなかには、若年成人には観測されない高齢者特有のミスがあった一方、若年成人にも見られるミスがあったため、精査する必要がある。そのため客観的なデータに基づく分析が必要である。これらの分析は次のステージへ持ち越すこととなった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

高齢者の視線移動の研究としてピアノ演奏に関する先行研究を見つけることが出来なかったため、自動車の運転や読書に関する視線計測研究と比較した。条件がそれぞれ違うことから、全く同じ結果が出たとは言い難いが、それぞれ非常に似た特徴もあった。少なくとも視線の動きは加齢とともに低下する傾向であることだけは確かであった。加齢は不可逆であり、運転や読書と共に、ピアノ演奏を若年層と同等にレベルアップすることは難しい事が推察される。ピアノ習得のみでは社会的意義を見出しにくい、高齢者の加齢による能力の低下をピアノ習得でも少しは見出せたことは、高齢者学習研究の一助となったと考える。

研究成果の概要（英文）：The Piano performances of six elderly piano beginners were filmed by 3 video cameras and eye tracker to capture their gaze movements on the music score. Two types of data were collected: performance videos and numerical data, in which the position of the gaze on the score was expressed numerically, using the score as coordinates. The performance was recorded and the gaze movements on the video were analyzed in detail for almost all parts of the score where performance errors were made. As a result, the characteristics of nine types of errors were found. The same experiment was carried out on young adults as comparators. Among the nine types of errors, there were errors specific to elder people that were not observed in younger adults, while there were errors that were also seen in younger adults, so a closer examination is necessary. Therefore, an analysis based on objective data is necessary. These analyses were carried over to the next stage.

研究分野：教育学

キーワード：ピアノ演奏 演奏ミス 高齢者 視線計測 楽譜

様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

高齢世代になって初めてピアノ学習を始めた初心者は、1曲を止まらないで弾く、つまり「止まる」というミスを経ずに弾き通すことがなかなか難しい傾向がある。そしてピアノ指導者たち・高齢ピアノ学習者双方への質問紙調査から、高齢ピアノ初心者(=以後、高齢者)の演奏が「止まる」大きな理由は、加齢による手指の巧緻性の低下、演奏時の楽譜-鍵盤間の視線移動がスムーズでないことであると分析された。それが本研究開始前のことである。研究代表者は、この2つの理由のほかに、市販されている成人用ピアノ教則本の編曲や運指方法にも問題があるのではないかと常々考えていた。高齢者を対象としたピアノ演奏時の視線計測研究が見当たらなかったことから、演奏を録画して演奏ミスの箇所の視線移動の様子を分析したいと考え本研究を始めた。

2. 研究の目的

高齢者のピアノ演奏が止まる際の視線移動の様子を分析し、そのピアノ演奏ミスの特質を明確にする。そこからそのミスを出来るだけ回避できる編曲の方法を編み出すのがこの研究の目的である。

3. 研究の方法

3台(正面、横方向、鍵盤の真上に設置した)のビデオカメラを繋いだミキサーとアイトラッカー、電子ピアノをコンピューターに繋ぎ、高齢者の演奏を録画した。楽譜はアイトラッカーを装着したコンピューターのディスプレイに表示した。そのディスプレイを前に被験者に座ってもらって演奏の様子を録画する(図1)。このような方法で得られるデータは2種類あり、3台のビデオカメラとアイトラッカーによる計4つの動画データと、楽譜を表示したディスプレイ画面を座標に見立て、視線の位置を表す数値データである。

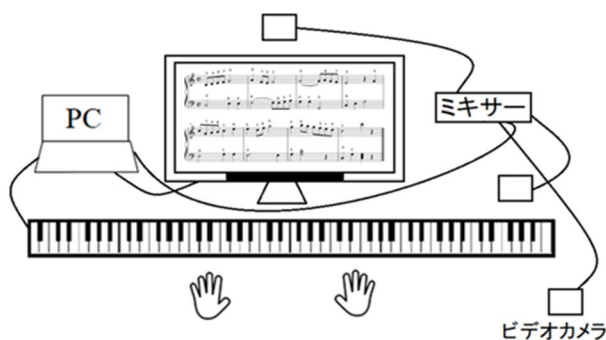


図1 実験システム

被験者である高齢者達に事前に楽譜を渡し、2週間のいつもの自宅練習に加えて練習をしてもらった。曲は高齢者達の既知曲で、斎藤信夫作詞、海沼實作曲の《里の秋》、16小節である。楽譜は高齢者それぞれのピアノ習得状況から、伴奏部分を3種類のレベルで編曲したものである。この1回目の実験は、高齢者たちにとっては実験の練習、我々にとっては使用楽器と楽譜の設置位置と椅子の高さ、高齢者達の座る姿勢などによる調整と確認という、結果的に事前調査的な位置づけとなった。

本研究前の時点で研究代表者は、市販の成人用ピアノ教則本を分析し、高齢者には難しいのではないかと考えられる編曲箇所と運指についてピックアップしてあったので、それを参考に2回目の調査では既知曲ではなく、8小節の初見視奏の曲を作成した。楽譜は事前に渡しておくのではなく、録画前30~40分間で被験者に練習してもらう方法をとった。本来の初見視奏の方法をとると、必要以上にミスを起こす可能性があると考えたからだ。これを比較対象である若年成人にも同じ実験において使用した。

分析方法は、3台のビデオカメラとアイトラッカーがとらえた4つの動画データと、動画から採譜した楽譜を照合し、演奏が止まった箇所についての視線の動きを記述していく方法をとった。そこから明らかになったことを数値データで確認し、動画からの分析を裏付ける、という方法である。当初の研究計画では、若年成人と比較することで高齢者のピアノ演奏ミスの特質を明らかにしたうえで、演奏ミスの起こりにくい楽譜を作る予定であった。そしてその楽譜で同じ実験をすることで、演奏の止まりにくい楽譜のあり方を立証したいと考えた。ところが分析作業の段階で、楽譜上の視線移動だけでなく鍵盤を見る方向も明確でないと、演奏ミスの特質として言及することは難しいということを感じた。また、動画データの分析にかなり時間を取られたのは想定外であったのもあり、本研究は高齢者と若年成人を動画データによって比較するところまで一段落とすることにした。

4. 研究成果

前述の通り、鍵盤を見る方向のデータを録っていないこと、数値データの分析が出来ていないことで、当初予定した研究成果は出せていない。ただし、高齢者と若年成人の主な「止まる」という演奏ミスの傾向を合計9つ見出すことが出来た。

(1) 演奏が「止まって」しまう原因

音符や鍵盤を一つずつ確認しながら弾く：これは、音符を1つだけ読んで該当する鍵盤を目視して弾き、また次の音符を見て、該当する鍵盤を目視して弾く、という繰り返しの

行っているという状況である。

楽譜の段の変わり目は視線移動が遅れる：楽譜の右端から次の段の左端に視線を動かす必要があるため、視線移動が遅れると当然時間は停滞するが、視線移動はすぐできてもまた視線を戻したり、視線移動のタイミングが早すぎて手指の準備が追い付かなかったりなど、状況は様々である。

タイミングの良くない先読みで再度確認する：音符の先読みのタイミングが合わずに遅れたり、タイミングが合わないことで混乱して音符を再度確認したり等の様子が視線の動きに見られる。

タイで結ばれた音の状況がミスを生じさせる：タイで結ばれた音の次に弾く音が、押さえていた音と違う音であれば問題は無いが、次に弾く音が、直前まで押さえていた音と同じ音である場合はミスを起こしやすい。楽譜表記による影響では他に、運指番号が部分的にしか付されていないのは勿論、多く付され過ぎていることでも迷いが生じ、時間が停滞するという点もみられる。

同じ音符を何度も確認する

一度弾いた音符を何度も見る： は音符を弾く前に鍵盤と交互に何度も確認しており、は弾き終わったばかりの音符を何度も見ている。

指替えの時のミスはミスタッチではなく音符の読み間違えの可能性が高い：指替えは年齢関係なく難しいと感じるようであるが、大学生はミスタッチの場合が多く、すぐ弾き直す。高齢者は違う音を弾いても気が付かないことから、運指番号のみを見ていると考えられる。

譜読みを迷う箇所は他所の音符を見て混乱する：楽譜のどこを弾いているのかわからなくなり、視界に入った音符を意識しすぎるのかもしれない。

指の準備ができてから音符を再度見てから弾く：音符を見て該当する鍵盤を目視して手指を準備するが、そのまま弾けばよいのに再度楽譜に目をやってから改めて弾こうとする。

以上のうち、高齢者に見られたミスの原因は であるが、高齢者だけでなく若年成人にも見られたミスの原因は、 である。 で述べたとおり、同じミスでも高齢者と若年成人では、原因に違いがあるものはまだあるかもしれない。若年成人の被験者たちは、高齢者たちと学習年数が似ている 7 名、習得レベルが似ている 6 名で、学習年数が似ている若年成人のほうが高齢者よりも習得レベルが上である。ただし、習得レベルが似ている 6 名については口頭発表までしか至っていないため、学習年数が似ている若年成人との比較において言及する。

(2) 高齢者と若年成人の違い

(1)の ~ については、周辺視と固視の状況の違いが大きいと考えられる。周辺視とは、ある 1 点を見ながらも、その周辺をちらりと見ることが出来ていることで、楽譜の場合で言えば、音符を読みながら弾く場合に、ある音符を見ながらも、その周辺も実は見えている状況である。固視とは、その 1 点しか見えていない状態を言い、ひとつの音符だけに集中して他の音符は見えていない、見えていない状況である。初見演奏は楽譜・音符の周辺視が出来ないと難しい。

周辺視と固視の観点から高齢者と若年成人を比較すると、6 つの違いが見えた。

若年成人は殆どの小節で 1~2 拍先の音符を見る = 先読みが出来ている：先読みが出来ていたことで必ずミスなく弾けたというわけではない。ただ、高齢者よりは先読みに成功していた箇所や回数が多いと言える。

音から音へ視線の動きが鍵盤上でスライドするのは、若年成人の頻度が高い：我々はこの視線の動きを「鍵盤スライド目視」と呼ぶことにした。たとえ部分的にでも暗譜が出来ているか、ミスタッチ回避のためなるべく鍵盤を見る場合である。「鍵盤スライド目視」が少ないまたは全くないけれども止まらずにミスも少なければ、ブラインドタッチが出来ていると考えられる。つまり「鍵盤スライド目視」の回数が多いからよいとは限らないのだが、それが出来るということは、周辺視が出来ているからと言えよう。

楽譜上で視線がさまよう方向に違いがある：高齢者は右手の音と左手の音のあいだを行き来することがよく見られたが、若年成人は横方向、つまりメロディーの流れを確かめながら視線が動く傾向があった。

若年成人のほうが運指ミスのままつじつまを合わせようと続ける：運指が間違っても強引に続きのメロディーに繋げていくが、高齢者は迷って止まることが多かった。

若年成人は部分的でもメロディー 1 音ずつの音価のバランスがとれる：途中で音価を間違えたとしても、そのあとに続くメロディーの音価もそれに無意識に合わせてしまうこと、つまり部分的にメロディーの速度が変わってしまうが、流れとしてバランスが保てていることである。

若年成人のほうが、音符の跳躍など次の音を弾くための手指の拡張等が素早い：録画前の練習で、部分的に暗譜してしまったのかもしれないが、周辺視できているからこそ、音符の流れを読み取って手指の準備も自然に動くということであろう。

(3) 今後の課題

高齢者と同じ習得レベルの若年成人との比較や、数値データの分析、鍵盤スライド目視と楽譜

の関係を明らかにすること、鍵盤上の視線の方向を記録する新しいシステムによるデータ採取、などがあげられる。

参考文献：古庵晶子、竹川佳成、能登楓、三上薫（2024）「視線情報と打鍵情報から見たピアノ演奏ミス - 高齢者と若年成人の比較に向けて - 」『関西楽理研究』XL号 関西楽理研究会

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 古庵晶子 竹川佳成 能登楓 三上香子	4. 巻 39
2. 論文標題 高齢ピアノ学習者における演奏のつまずきと視線の関係 - 演奏動画の分析より -	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 関西楽理研究	6. 最初と最後の頁 85-105
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 古庵晶子	4. 巻 37
2. 論文標題 高齢者のピアノ学習 演奏が止まるというつまずきの様相	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 関西楽理研究	6. 最初と最後の頁 19 42
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 古庵晶子 竹川佳成 三上香子 能登楓	4. 巻 7
2. 論文標題 高齢ピアノ学習者の演奏動画からの一考察	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 京都ノートルダム女子大学 こども教育研究	6. 最初と最後の頁 43 58
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 古庵晶子 竹川佳成
2. 発表標題 視線情報と打鍵情報を用いたピアノ演奏ミスの分析 高齢者と教職課程学生との比較に向けて
3. 学会等名 日本音楽教育学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 古庵晶子 竹川佳成 能登楓
2. 発表標題 高齢者のピアノ演奏動画に基づく演奏特性の分析 - 視線情報から観測されるつまずき -
3. 学会等名 日本音楽知覚認知学会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 古庵晶子 竹川佳成 能登楓
2. 発表標題 高齢者のピアノ演奏動画に基づく演奏特性の分析 - 視線情報から観測されるつまずき その2 -
3. 学会等名 日本音楽知覚認知学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 古庵晶子
2. 発表標題 高齢者ピアノ学習のあり方とつまずき 高齢者への質問紙調査と演奏から
3. 学会等名 日本音楽表現学会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	竹川 佳成 (TAKEGAWA Yoshinari) (60467678)	公立はこだて未来大学・システム情報科学部・教授 (20103)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------