

令和元年6月18日現在

機関番号：34316

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2018

課題番号：15K02125

研究課題名(和文) タブラチュア譜の記譜法が楽器演奏における認知過程に及ぼす影響に関する研究

研究課題名(英文) Affection for Cognitive Processes during Music Performance by the Notation of Tablature

研究代表者

小堀 聡 (Kobori, Satoshi)

龍谷大学・理工学部・教授

研究者番号：60195831

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,800,000円

研究成果の概要(和文)：タブラチュア譜では、通常五線譜とは異なり、楽器固有の奏法を文字や数字で表示する記譜法が用いられる。本研究では、タブラチュア譜と五線譜の記譜法の違いが認知過程に及ぼす影響について明らかにすることを目的とする。まず、認知的観点から、記譜法の歴史的な変化を検討し、タブラチュアの持つ二面性、すなわち、直感的に理解しやすいという面と音楽構造を直ちに理解するのが難しいという面があることを示した。次に、ギター演奏において楽譜の記憶実験を行い、アイカメラによる視線データと演奏データから五線譜とタブラチュア譜の記憶過程の違いについて検討し、タブラチュア譜では視覚的な記憶が五線譜よりも困難であることを示した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、主としてギターおよびリュートのタブラチュア譜を対象とする。ギターについては、ポピュラーのほぼすべてと一部のクラシックの分野においてタブラチュア譜が主流となっており、リュートについては、ルネサンス以降から18世紀までの膨大な量のレパートリーのほぼすべてがタブラチュア譜として残されているからである。したがって、楽器の演奏およびその学習にタブラチュア譜を用いることの意義や問題点を明らかにすることができれば、演奏法や学習法に関する重要な示唆を与えることができ、ギターやリュートだけでなくタブラチュア譜を用いる種々の楽器の愛好家・演奏家の人口の多さを考えれば、社会的な意義も大きいといえる。

研究成果の概要(英文)：Tablature is a form of musical notation indicating instrument fingering rather than musical pitches. The purpose of this study is to clarify the affection for cognitive processes during music performance by the difference of musical notation between tablature and staff notation. At first, the history of musical notation was discussed from the human cognitive aspects. It was showed that tablature has two sides of characteristics. Tablature is more easily read by novice musicians, while it is difficult for users to understand the science of harmony, musical analysis and music theory behind it. Next, memorizing music experiment for guitar players has been conducted. In the experiment subjects were required to remember musical score presented on a computer screen, and to perform memorized melody after the score disappeared. The differences of memory processes between staff notation and tablature were examined. It was indicated that tablature was difficult to memorize than staff notation.

研究分野：認知科学

キーワード：記譜法 タブラチュア 被験者実験 音楽演奏 アイカメラ 視線データ 認知的負荷 ギター

1. 研究開始当初の背景

人間の楽器演奏という行為は、感覚・知覚、運動、記憶、学習、注意、情動など、様々な認知機能が複雑に関わった認知過程 (cognitive process) であるといえる。具体例にえば、記譜された音楽作品を演奏するには、少なくとも、楽譜に記されている情報を読み取ること、読み取った情報を演奏のための指などの運動指令に変換すること、そして、運動プログラムどおりに正確に指などを動かすために運動を制御すること、の3つの過程を経なければならない。

ところが、タブラチュア譜 (タブ譜) では通常五線譜とは異なり、楽器固有の奏法を文字や数字で表示する記譜法が用いられている (ギターやリュートなどであれば、左手の押弦の位置を直接指示している)。したがって、演奏が初見であっても、また場合によっては十分に練習した後であっても、このうちの「楽譜の情報を読み取る」と「情報を運動指令に変換する」という点においては、五線譜とタブラチュア譜では、その過程が大きく異なると考えられる。実際、タブラチュア譜を使用している多くの愛好家・演奏家は「タブラチュア譜だと演奏は楽にできる」ということを言っており、その一方で「タブラチュア譜では暗譜が難しい」という指摘も聞かれる。こうした発言は、認知過程における違いを示唆しているであろう。

すなわち、五線譜とタブラチュア譜との相違は記譜の表現が単に異なるということに留まらず、記憶や注意といった認知過程とその結果としての演奏自体にも影響することも考えられる。そして、こうした記譜法の違いの演奏への影響に着目することで、演奏における認知過程について考察するという着想に至った。

2. 研究の目的

(1) 研究の目標

本研究では、タブラチュア譜と五線譜の記譜法の違いが認知過程に及ぼす影響について明らかにすることを目的とし、記譜法の違いの演奏への影響に着目することで、人間が楽器を演奏する際の認知過程、すなわち、楽器の演奏においてどのように楽譜の情報を読み取り記憶しているのか、また、記憶した情報をもとにどのように演奏しているのかを検討していく。

ここで、特に着目していることは、五線譜とタブラチュアの記譜法の違いが、演奏時の認知的負荷や処理資源の配分にどのように影響するかについてである。このことにより、注意や自動化に関する新たな知見 (たとえば、処理資源の配分の方略が学習によってどう変化するかなど) を明らかにし、実用的には、ギターやリュートなどの楽器の演奏法や学習法に関する示唆が与えられるようにする。

(2) 研究の意義

タブラチュア譜の歴史は古く、現代においても多くの楽器で用いられているが、本研究では、主としてギターおよびリュートのタブラチュア譜を対象とする。なぜならば、ギターについては、ポピュラーのほぼすべてと一部のクラシックの分野においてタブラチュア譜が主流となっており、リュートについては、ルネサンス以降から18世紀までの膨大な量のレパートリーのほぼすべてがタブラチュア譜として残されているからである。したがって、楽器の演奏およびその学習にタブラチュア譜を用いることの意義や問題点を明らかにすることができれば、演奏法や学習法に関する重要な示唆を与えることができ、ギターやリュートだけでなくタブラチュア譜を用いる種々の楽器の愛好家・演奏家の人口の多さを考えれば、社会的な意義も大きいといえる。

3. 研究の方法

(1) 研究方法の概要

本研究では、タブラチュア譜の記譜法についての認知研究として、2つのアプローチを採っている。まず、歴史的文献に基づいてリュートやギターの記譜法の変化を調査し、その意味を認知的観点から検討する。次に、被験者実験を実施し、演奏データと視線データを分析、評価することで、五線譜とタブラチュア譜の記譜法の違いが、記憶過程や演奏に与える影響を考察する。

(2) 歴史的文献による調査

まず、文献に基づいて、記譜法と音楽様式の変化の歴史とリュートとギターの歴史について調査するとともに、認知的観点から見た記譜法の変化について検討する。その際、可能な限り、オリジナルの文献にもあたるようにする。

(3) 被験者実験

被験者実験では、ギターを対象とし、五線譜とタブラチュア譜について、記憶実験を行っている。実験においては、演奏データ、視線データ、瞳孔径データを記録し、評価値を算出し、記憶や注意という観点から演奏時の認知過程について分析する。

演奏データを記録すると同時に、演奏中の眼球運動と瞳孔反応も測定するため、実験システ

ムは演奏測定システムと眼球運動測定システムから構成される。演奏測定システムは、市販のパーソナルコンピュータと周辺機器を中心に構成される。楽譜提示ソフトウェアにより、楽譜を一定時間提示すること、また、MIDI 対応の楽器（ギター）からの演奏データを受信・記録すること、さらに、同期信号を眼球運動測定システムに送信することができる。一方、眼球運動測定システムは、眼球運動測定装置（ナックイメーজテクノロジーEMR-9）を中心に構成される。測定装置には、視線データと瞳孔径データを実時間で取り込む機能が含まれている。

楽器はギターを対象とし、五線譜とタブラチュア譜のどちらか片方または両方でギター演奏ができる者を被験者として記憶実験を実施する。被験者の課題は、コンピュータの画面上に一定時間表示される楽譜を見て旋律を記憶し、楽譜の表示が消えたあとに記憶した旋律を演奏することである。課題曲は難易度 A（単純な曲）3 曲と難易度 B（やや複雑な曲）3 曲の合計 6 曲である。記憶時間は 15 秒、30 秒、45 秒のいずれかである。

視線データからは、まず停留点を求め、停留点の座標値が楽譜の領域にある場合は、対応している小節を推定し、小節ごとにその停留時間を合計して注視時間とし、記憶時間で割った商を注視率（%）とする。一方、演奏データからは、小節ごとに楽譜をどこまで再現できたかの割合を百分率に換算したものを再現率（%）とする。これにより、楽譜に対する記憶が評価できる。注視率と再現率について、五線譜とタブラチュア譜による演奏や記憶過程の差異を調べるとともに、課題曲の難易度、記憶時間、被験者の習熟度などによる違いについても検討する。

4. 研究成果

(1) 研究成果の概要

本研究では、まず、歴史的文献に基づいてリュートやギターの記譜法の変化を調査し、その意味を認知的観点から検討し、タブラチュアの持つ二面性、すなわち、直感的に理解しやすいという面と音楽構造を直ちに理解するのが難しいという面があることを示し、音楽演奏の歴史との関わりを明らかにした。次に、ギター演奏において楽譜の記憶実験を行い、視線データと演奏データから五線譜とタブラチュア譜の記憶過程の違いについて検討し、タブラチュア譜では視覚的な記憶が五線譜よりも困難であることを示した。

(2) 歴史的文献による調査

リュートやギターの記譜法と演奏の歴史を振り返ってみると、そこにはタブラチュアの持つ二面性が大きく影響していることが察せられる。ここでいう二面性とは、タブラチュア譜は、直感的に理解しやすいという面と音楽構造を直ちに理解するのが難しいという面があることを意味する。

前者のとっつきやすさは、楽曲を記譜する際にも演奏する際にも有効に作用したであろうし、王侯貴族の楽器であったリュートが、曲集や教則本が出版された際に、音楽を専門としない一般市民にも受け入れられる要因にもなったと考えられる。

一方、後者の難しさについては、音楽教育を受けた者にとっては特に問題にならなかったと察することができる。これはタブラチュア譜に限らず、楽譜すべてについてであるが、楽譜を読んで演奏するのは一定の訓練を受けた者であったため、楽譜から音楽構造を読み取ることができるのは当然のことであったと考えられる。

タブラチュアが使われなくなったのは、音楽様式が変化するに伴ってリュートが衰退し、タブラチュアの役割も小さくなったことと、五線譜による記譜法が確立し、印刷技術の向上もあって普及したことによるといえる。17 世紀末頃よりタブラチュア譜を読めるのは限られた者だけになり、音楽が大衆化した状況において、ついには「初心者はタブラチュアを使うべきではない」とさえ言われた。一方で、バロック期が終焉を迎える時代においても、リュートの作曲家がポリフォニー作品を書き残すためにタブラチュアを用いたのは、五線譜で書こうとすると煩雑になるものをすっきりと書けることにあったと考えられる。現代の研究者も「タブラチュアは音長の曖昧さゆえにリュート音楽にとって優れた記譜法である」と述べ、タブラチュア譜を現代の五線譜に書き換える際の問題点も指摘している。

さて、タブラチュアには二面性があるのに対して、五線譜は楽器に依存することなく、少しの音楽的訓練により、読んで理解できるようになる普遍的（ユニバーサル）な記譜法である。現代においてギター曲の表記にタブラチュアが用いられるのは、直感的に理解しやすいという点にあるのだろう。また、それと同時に音楽構造を示すために、五線譜も併記されることが多い。さらに、適切な左手の運指を学ぶための訓練も必要とされる。タブラチュアの二面性は現代においても重要な意味を持っているといえるだろう。

このように、タブラチュアの二面性は、どのような記譜法が選択され、どのような楽曲が作曲・演奏されるのか、という音楽演奏の歴史そのものに大きく関わってきたと考えられる。

(3) 被験者実験

ここでは、五線譜を用いた記憶実験とタブラチュア譜を用いた記憶実験の結果を比較する。注視率と再現率については、どちらも横軸を小節番号として試行に伴う変化を描いた。その一例として実験データ全体についての結果を図 1～図 4 に示した。

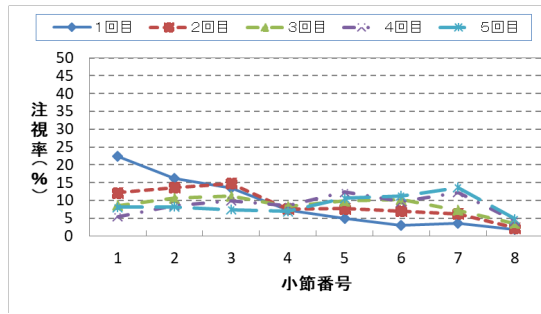


図1 注視率の変化（五線譜：全体）

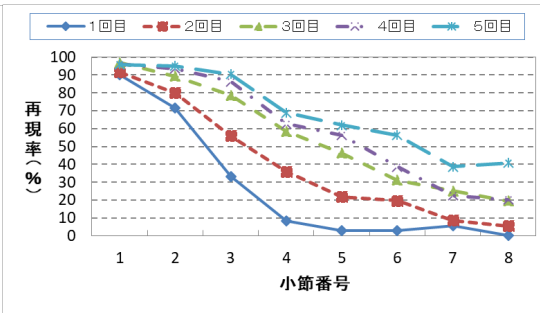


図2 再現率の変化（五線譜：全体）

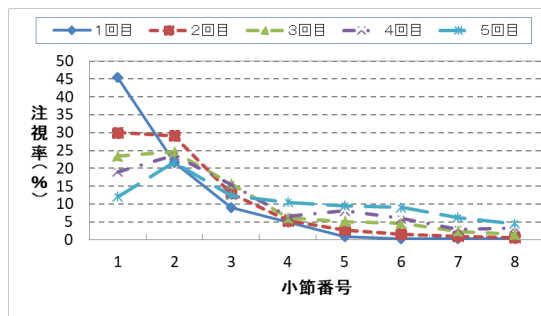


図3 注視率の変化（タブ譜：全体）

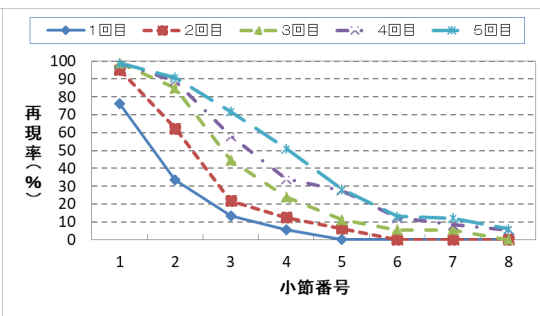


図4 再現率の変化（タブ譜：全体）

五線譜の場合、注視率のグラフより、1回目および2回目の試行では、番号の小さい小節を相対的に多く注視しているのに対して、試行を重ねるにつれて後半の小節も注視する割合が増えていくことが分かる。一方、再現率のグラフより、1回目の試行では、2小節目以降に急激に再現率が低下し、後半ではほとんど0に近いが、試行を重ねるについて全体的に再現率が大きく上昇していくことが分かる。しかし、後半の小節の再現率が大きく低下する傾向は5回目の試行にも見られる。

タブラチュア譜の場合、注視率のグラフより、1回目および2回目の試行では、番号の小さい小節を主に注視しているのに対して、試行を重ねるにつれて次第に後半の小節も注視するようになることが分かる。一方、再現率のグラフより、初回もしくは2回目くらいでは再現できる小節数は少ないが、試行を重ねることにより再現できる小節数も増えていくことが分かるが、そのような傾向自体は五線譜と同様である。

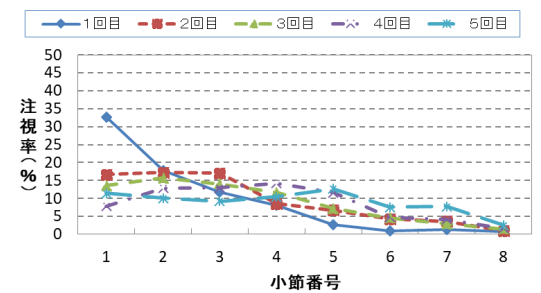


図5 注視率の変化（五線譜：難易度B）

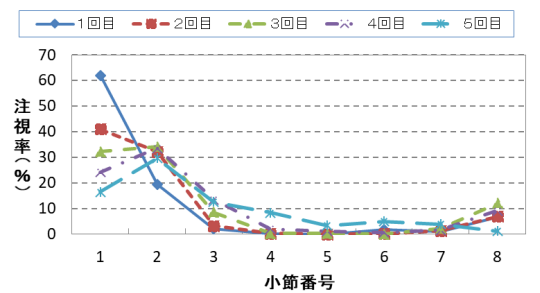


図6 注視率の変化（タブ譜：難易度B）

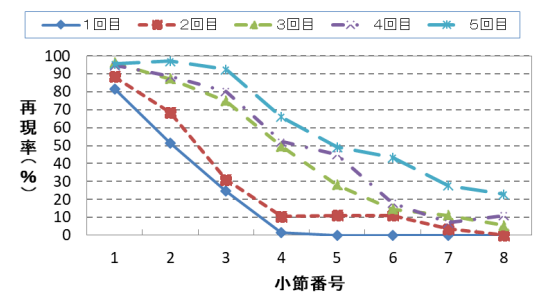


図7 再現率の変化（五線譜：難易度B）

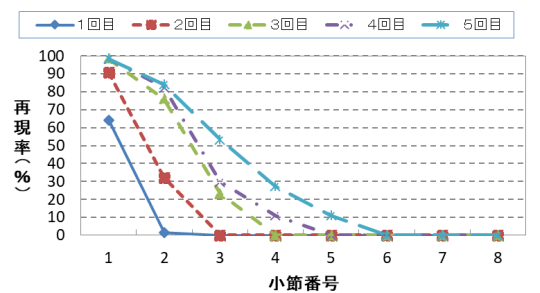


図8 再現率の変化（タブ譜：難易度B）

次に、難易度別の注視率と再現率の変化のグラフを用いて、五線譜とタブラチュア譜の結果を比較するが、その差異は、難易度A（単純な曲）においてよりも難易度B（やや複雑な曲）においての方が顕著であったので、ここでは難易度Bの場合について述べる。

注視率の変化のグラフ（図5と図6）を比較すると、両者とも相対的に前半の小節を注視している割合が大きいが、タブラチュア譜（図6）では試行を重ねても後半の小節まで見ることはほとんどできていないことが分かる。

また、再現率の変化のグラフ（図7と図8）を比較すると、どちらの楽譜の場合でも難易度Aに比べて再現率が低下するが、タブラチュア譜（図8）での再現率の低下は五線譜に比べて著しいことが分かる。

これらの結果は、五線譜とタブラチュア譜では旋律の記憶の方略が異なっていることによると考えられる。この点について、実験後の被験者へのインタビューで確認したところ、タブラチュア譜の被験者は旋律を記憶する際に、実際の指の動きをイメージしたと述べている。このような方法では、直接的に旋律が示されている五線譜に比べると記憶がより困難であると推察される。

また、タブラチュア譜において、より難易度の高い曲の場合には試行を重ねても後半の小節まで十分に見ることはできていないことは、タブラチュア譜での低い再現率と関係していると考えられる。すなわち、タブラチュア譜に対しての視覚的な記憶が困難であるため、前半の小節ばかりを注視していたと推察される。

(4) 総括と今後の課題

これらのことを総合して、タブラチュアの持つ二面性が、タブラチュア譜を用いた演奏において、記憶などの認知過程に大きく影響していることを明らかにすることができた。

今後は、五線譜とタブラチュア譜の両方について記憶実験を継続的に実施し、より多くの演奏データと視線データを収集して解析を行うとともに、愛好家・演奏家を対象としたアンケート調査も行うことで、記譜法の違いが認知過程に及ぼす影響について、さらに検討していく予定である。また、視奏実験（楽譜を見ながらの演奏）や弾き歌い実験の実施についても計画している。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 6件)

小堀 聡: タブラチュア譜の記譜法についての認知研究, 日本音響学会音楽音響研究会資料, 査読無し, Vol.38, No.3, pp.19-24, (2019)

小堀 聡: 楽譜の記憶過程についての検討 五線譜とタブラチュア譜の比較, 人工知能学会第27回身体知研究会予稿集, 査読無し, pp.42-48, (2019)
<http://www.jaist.ac.jp/ks/skl/papers/sig-skl-20190318-09.pdf>

小堀 聡: タブラチュア譜と五線譜の記憶過程の比較について 楽譜記憶実験による検討, 日本音楽知覚認知学会平成30年度秋季研究発表会資料, 査読無し, pp.48-53, (2018)

小堀 聡, 竹内 太郎: タブラチュア譜から五線譜へ 認知的観点からの記譜法の変化の検討, 日本音楽知覚認知学会平成29年度秋季研究発表会資料, 査読無し, pp.23-28, (2017)

小堀 聡: 五線譜とタブラチュア譜の違いが楽譜の記憶過程に与える影響について, 日本音響学会音楽音響研究会資料, Vol.36, No.2, 査読無し, pp.7-12, (2017)

Satoshi Kobori: Memorizing Musical Score Processes during Piano and Guitar Performance: An Eye Movement Study, Proceedings of The International Symposium on Performance Science 2015 (ISPS2015), 査読有り, p.110, (2015)

〔学会発表〕(計 2件)

Satoshi Kobori: The History of Musical Notation for Guitar Music -from Tablature to Staff Notation-, Summer Conference of Early Guitar with Dr. J. Westbrook, (2017)

小堀 聡: タブラチュア譜の記譜法についての検討 認知過程への影響に着目して, 第28回音楽の科学研究会抄録, (2015)

〔その他〕

本研究に関連して、タブラチュア譜を用いたリュートやギターなどの演奏について研究する

「龍谷大学タブラチュア研究会」を主宰し、発表会や講習会などを主催・共催・後援するとともに、本研究の研究成果の公表を行っている。この研究会のサイトの URL は以下のとおりである。

<http://milan.elec.ryukoku.ac.jp/~kobori/tabcol/tabcol.html>

6 . 研究組織

(1) 研究協力者

研究協力者氏名：竹内 太郎

ローマ字氏名：TAKEUCHI, Taro

研究協力者氏名：小出 智子

ローマ字氏名：KOIDE, Tomoko

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。