

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 13 日現在

機関番号：12612

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2014～2016

課題番号：26590229

研究課題名(和文) 視覚および聴覚情報の運動への変換方略メカニズムに基づく演奏教育プログラムの開発

研究課題名(英文) Development of performance education program based on strategy to transform visual and auditory information into motion

研究代表者

饗庭 絵里子 (Aiba, Eriko)

電気通信大学・大学院情報理工学研究科・助教

研究者番号：40569761

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：緻密な運動制御を行うためには長期間にわたる訓練が必要である。また、他者に秀でるためには自分に最適な情報処理方略を見出す必要がある。そこで、本研究においては耳コピー演奏あるいは初見演奏が得意なピアニストの感覚運動情報処理の間にどのような違いがあるのかを質問紙調査および行動実験を実施して検証した。その結果、ピアニストによって視覚および聴覚情報のどちらをどのくらい優先するかのパランスは違うことや、耳コピー演奏が得意なピアニストは、短時間のうちに、意識せずとも楽曲を記憶できること、初見演奏が得意なピアニストの一部は、ほとんど反射的に指を動かしている可能性などが示された。

研究成果の概要(英文)：Controlling the motion of the human body precisely requires significant training over a long period of time. Professional musicians have to find the optimal information processing strategy for themselves to excel above all other musicians. In this study, we verified differences in sensory-motor information processing between better ear-players and better sight-readers via administering a questionnaire and conducting behavioral experiments with professional pianists. The results suggest that the balance of the priority placed on the visual information and the auditory information varies between individual pianists. Moreover, we found that the better ear-players can memorize the musical score through short-term practice, whereas better sight-readers may transform the score into a performance in a partly reflexive manner.

研究分野：Performance Science

キーワード：楽器演奏方略 感覚運動情報処理 暗譜 エキスパティーズ 音楽教育

1. 研究開始当初の背景

演奏家には、聞いた音楽を即座に演奏すること(耳コピー演奏)が得意なタイプと、楽譜を読んで即座に演奏すること(初見演奏)が得意なタイプがいることか経験的に知られている。このことは、聴覚情報から運動への変換を行っている場合と、視覚情報から運動への変換を行っている場合という違いを反映している可能性がある。

しかしながら、従来の研究では、同じ運動出力が得られる場合にはおおよそ同じ方略を使用しているとして検証が行われていることがほとんどである。また、エキスパートに関する研究においては、プロとアマというように、能力や経験年数を基準として運動の違いを検証しているものは多くあり、様々な成果を上げている。ただし、同等の能力をもつヒトが同じような運動をアウトプットしているからといって同じ方略を使用しているとは限らず、実際には存在するはずの違いが埋もれたままである可能性がある。

2. 研究の目的

本研究の目的は、繊細な運動制御を必要とする技能のひとつである演奏に着目し、異なる感覚情報が同じ運動に変換される場合に、その変換方略に何らかの違いがあるのかどうかを検証することである。

3. 研究の方法

(1) 質問紙調査

演奏家によって得意な感覚運動情報処理方略(視覚情報から運動、あるいは聴覚情報から運動)に違いがあるという仮説の妥当性を検証するため、質問紙調査を実施した。ピアノ学習歴や演奏歴、普段の練習方法、初見演奏や耳コピー演奏、暗譜の得意/不得意について回答してもらった。調査対象者は、音楽学部あるいは大学院でピアノ演奏を専攻する学生、または卒業生 57 名であった。

(2) 初見演奏実験

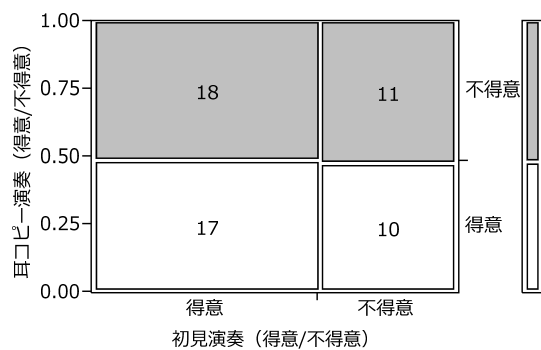
質問紙調査の結果(詳細は 4. 研究成果(1)参照)から、耳コピー演奏が得意なピアニストと初見演奏が得意なピアニストの間には、暗譜の得意か不得意かという点に差がある可能性が示された。そこで、初見演奏能力と無意識のうちに行われる暗譜量との関係を観察した。実験手順は、【1】初見演奏(1回目)、【2】10分間の自由練習、【3】通し演奏(2回目)、【4】10分間の自由練習、【5】通し演奏(3回目)、【6】暗譜演奏であった。暗譜演奏は、事前に予告せず、無意識のうちに暗譜している量について計測した。課題曲には、ピアニストラが自身の能力を最大限発揮できるように、これまでの初見演奏に関する先行研究では用いられていないような難易度の高いものを使用した。また、質問紙調査の結果との関係についても検証を行った。実験参加者はプロのピアニス

ト 10 名およびピアニストとしても活動を行っている作曲家 1 名の計 11 名であった。

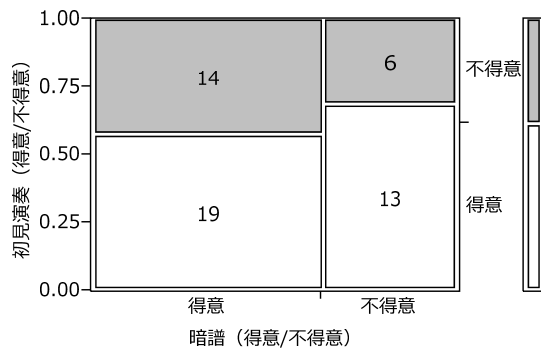
4. 研究成果

(1) 質問紙調査

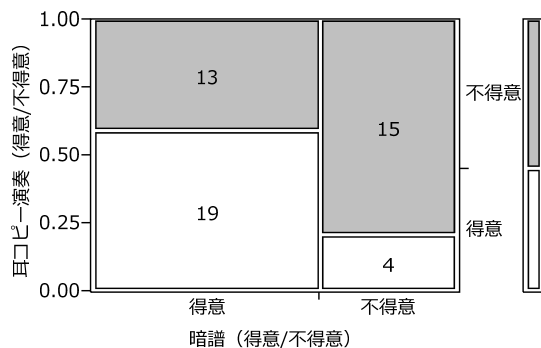
耳コピー演奏と初見演奏のどちらか一方が得意である場合があり、必ずしも両方の能力に相関があるわけではないことが示された(図 1(a))。つまり、情報の運動への変換方略に違いがあるタイプが存在する可能性が示された。初見演奏が得意か不得意かということと、暗譜が得意か不得意かということの間には有意差が認められなかった($p < .01$)(図 1(b))。一方で、耳コピー演奏が得意である割合は、暗譜の得意/不得意の水準間で異なっており、耳コピー演奏が得意である場合、暗譜も得意である割合が高いこと



(a) 耳コピー演奏と初見演奏における得意/不得意との関係



(b) 初見演奏と暗譜における得意/不得意との関係



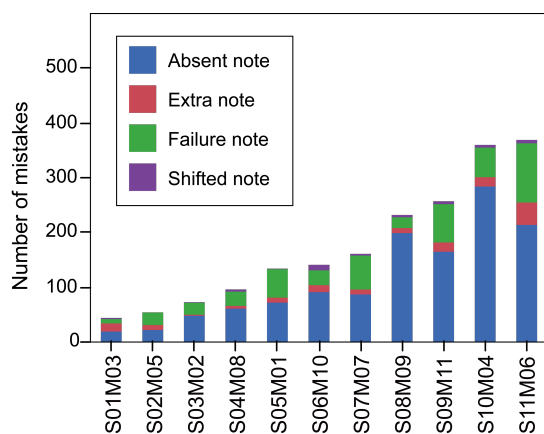
(c) 耳コピー演奏と暗譜における得意/不得意との関係

図 1 質問紙調査の結果

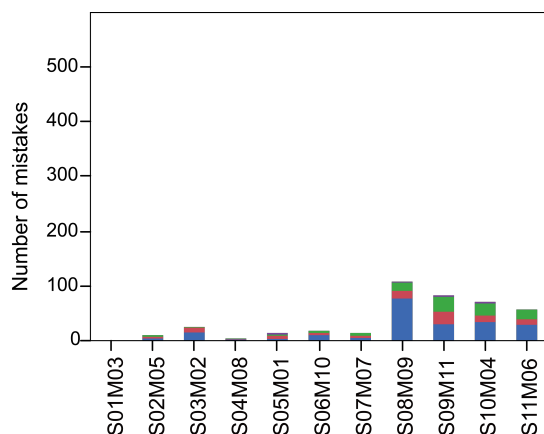
が明らかになった(図1(c)). これは、耳コピー演奏を得意とするピアニストは、音楽を一旦記憶する必要があることが反映されていると予想される。

(2) 初見演奏実験

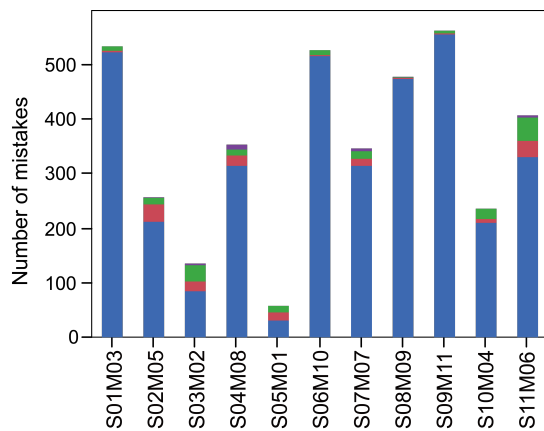
初見演奏時の打鍵ミス数にはバラつきがあったが(図2(a)),ほとんどのピアニストが【5】通し演奏(3回目)までに課題曲を演奏できるようになっていたが(図2(b)),暗譜量には大幅な違いがあることが明らか



(a) 初見演奏時



(b) 通し演奏(3回目)



(c) 暗譜演奏時

図2 各演奏条件における各ピアニストの打鍵ミス数

になった(図2(c)).

暗譜量の程度と質問紙調査の回答との関係を調べたところ、暗譜量の多かったピアニスト2名(S05M01, S03M02)のみ、練習時には「音と運動」として暗譜すると回答しており、「楽譜」としては記憶しないと回答していた。つまり、楽譜上の視覚情報よりも、音という聴覚情報や運指にかかわる運動情報を重視して暗譜する傾向があるピアニストであったと考えられる。

一方、初見演奏能力と暗譜量との間には全く相関がみられなかった。この結果は、質問紙調査の結果と同様に、初見能力と暗譜の得意かどうかが無関係であることを示している(つまり、初見演奏が得意なピアニストは楽譜に頼りがちで、暗譜が不得意であるという推測は正しくなかった)。なお、初見演奏時のミスタッチが最も少なかったピアニスト(S01M03)は作曲家でもあることから、和声進行などの予測能力等が初見演奏能力の向上に寄与している可能性が考えられる。

以上のことから、ピアノの初見演奏における方略はピアニストに依存して異なっていることが示唆された。特に、聴覚情報は視覚情報に比べて、無意識のうちに記憶として保持される量が多いことが明らかになった。

また、本実験では、演奏中の視線情報も同時に取得しており、初見演奏が得意なピアニストほど演奏している場所より先の楽譜を見ていることも明らかになっている。従って、先読みできる量が多いほど、運動指令の生成にかかる時間に余裕ができ、打鍵ミスも減少する可能性が示唆された。

今後、これらの成果を教育に生かせるよう、さらに研究を深化させるとともに、より簡便に各感覚情報と記憶との関係を評価可能な指標の開発を目指していきたい。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 1 件)

Eriko Aiba, Toshie Matsui, Music memory following short-term practice and its relationship with the sight-reading abilities of professional pianists, *Frontiers in Psychology*, 7:645, 1-11, 2016. (査読あり)

DOI: 10.3389/fpsyg.2016.00645.

〔学会発表〕(計 7 件)

Eriko Aiba, Music signal processing by the human brains: Studies on the strategies used by professional pianists to efficiently sight-read music, *The Journal of Acoustical Society of America*, 140(4), 3092, Hawaii (US), Nov. 29, 2016. (査読あり, 招待講演)

DOI: <http://dx.doi.org/10.1121/1.4969639>

Eriko Aiba, Toshie Matsui, Behavioral changes in professional pianists during a short period of practice for a new piece, Abstracts of the International Symposium on Performance Science 2015, 40-41, Ryukoku Univ. Kyoto (Japan), Sep. 3, 2015. (査読あり)

饗庭絵里子, 松井淑恵, ピアニストの初見演奏方略 - 難易度の高い課題曲による検証 -, 日本音響学会 2016 年春季研究発表会講演論文集, 461-462, 桐蔭横浜大学(神奈川), Mar. 9, 2016. (査読なし)

饗庭絵里子, 耳を鍛えることはできるのか? - 演奏家を対象とした聴取実験および脳機能計測による検証 -, 日本音響学会音楽音響研究会資料 (共催: 日本音楽教育学会第 31 回北陸地区例会資料), 11-14, 信州大学(長野), Feb. 14, 2016. (査読なし)

饗庭絵里子, 松井淑恵, ピアニストは何を見ているのか - 初見での演奏家ら練習完了後の演奏まで -, 第 18 回日本音響学会関西支部若手研究者交流研究発表会要旨, 38, 関西大学 (大阪), Dec. 13, 2015. (査読なし)

この他, 国内会議 2 件

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況 (計 0 件)

取得状況 (計 0 件)

〔その他〕

<報道>

How do musician's brains work while playing? (2016/11/29)

<ScienceDaily など他 4 件>

<https://www.sciencedaily.com/releases/2016/11/161130114154.htm>

Why are some musicians better at sight-reading? (2016/12/01)

<Medical News Today>

<http://www.medicalnewstoday.com/articles/314444.php>

How do musicians' brains process so many notes? (2016/12/05)

<Slipped Disc>

<http://slippedisc.com/2016/12/how-do-musicians-brains-process-so-many-notes/>

6 . 研究組織

(1)研究代表者

饗庭 絵里子 (AIBA, Eriko)

電気通信大学・大学院情報理工学研究所・助教

研究者番号 : 40569761

(2)研究分担者

松井 淑恵 (MATSUI, Toshie)

和歌山大学・システム工学部・助教

研究者番号 : 10510034

中川 誠司 (NAKAGAWA, Seiji)

国立研究開発法人産業技術総合研究所・

その他部局等・研究員

研究者番号 : 70357614