

ダンスパフォーマンス鑑賞時の眼球運動の検討

高瀬 弘 樹 (信州大学人文学部)

横山 瑛 津 (信州大学人文学部)

Eye movements when watching dance performance

Hiroki Takase and Akitsu Yokoyama (Faculty of Arts, Shinshu University)

要 旨

本研究では、ストリートダンスのパフォーマンスを鑑賞する際に、ダンス経験の有無という専門性によって鑑賞者の眼球運動パターンが異なるか否か検討することを目的とした。ストリートダンスの専門家と非専門家は、プロ、アマチュア、ダンス未経験ダンサーの複数人が踊っている動画の映像からプロダンサーを選択するという課題を行なった。選択までの反応時間、選択内容の正誤、選択に対する自信度、選択までの眼球運動を測定した。実験の結果、正答率と自信度には専門性の影響が認められ、ダンス専門家は自信をもって正確にプロダンサーを選択できることが示された。一方、眼球運動については専門性による影響は認められなかったが、知覚対象が動的か静的かによって専門家の眼球運動が異なる可能性が示唆された。

キーワード：ストリートダンス、眼球運動、専門家

問 題

ストリートダンスとは、1960年代末のアメリカで生まれたダンス文化である。近年、日本の義務教育に取り入れられ、またオリンピックの正式種目に採用されることで、認知度が上がっている。ダンスの大会において、大人数が一斉に踊りを披露し、その間を審査員が歩き回りながら審査を行うという審査の仕方がある。審査者が複数のダンサーを一度に観察し審査する場面では、審査者には素早く優れたダンサーを選択することが求められる。審査者が優れたダンサーを如何に知覚し選択しているのか、まだ明らかにされていない。

我々が対象を視覚的に知覚する際の注視パターンは、見る者の背景や心的状態によって全く異なるものとなることが明らかにされている。視覚的な注意は、サリエンスと呼ばれる対象の物理的特性によって誘導されるボトムアップ型の処理によるものがある一方で、目標、課題、期待といった目的志向のトップダウン型の処理も同時に考える必要がある(Sharvashidze, & Schütz, 2020)。この視覚的な注意を促すトップダウン要因の1つに“専門

性”が挙げられる。専門性とは、ある分野において安定的に高いパフォーマンスを発揮する能力である。その際に専門家は、視覚的注意の配分というレベルにおいても非専門家よりも優れたパフォーマンスを発揮すると考えられている。数多くの情報が存在する視野の中で、専門家は自らの課題に、より適応するようにそれぞれの刺激への注意資源を調整していることが示唆されている。

近年、視線を追跡する装置の技術向上により、多くの分野で専門家の眼球運動パターンが研究されている。眼球運動には主に、何かに注目しそこから情報を取りだそうとする“固視”と、固視から固視へ移動する間の眼球運動の“サックード”の2つの運動がある。Stevens et al. (2010)によると、固視時間は明らかに注目されている領域に与えられた処理時間を測定しており、この固視時間が長いほど、より興味深いもの、不可解なもの、難しいものに関連していることが示されている。専門分野における眼球運動の研究についてメタ分析を行ったGegenfurtner et al. (2011)では、専門家は課題に必要な部分だけを注目して観察する傾向があることから、課題関連領域への固視が多く、課題に無関係な領域への固視が少なくなることが示されている (Haider & Frensch, 1999)。例えば、サッカーのある得点獲得場面における最良のパフォーマンスを意志決定する課題では、熟達したプレイヤーは非熟達者よりもボールを持ったプレイヤーと仲間により多くの固視を費やしていた (Kassem et al., 2022)。また、Gegenfurtner et al. (2011)では、専門家の課題関連領域への最初の固視までの時間が短いことも確認されている。専門家は視覚刺激に対しわざわざ中心窩に入れなくとも周辺視を用いて信号と雑音を区別し情報の抽出ができる (Kundel et al., 2007) と考えられ、この仮説はReingold et al. (2001)のチェスの眼球運動についての研究でも支持されている。また、絵画の中から特定の対象を検索する課題では、専門家は非専門家よりも速く対象を見つける傾向が認められた (Tallon et al., 2021)。

このような専門家の課題関連領域への固視が無関係領域と比べて長い、課題関連領域への最初の固視が速いという特徴は、専門家の判断が速く正確であることを裏付けている。本研究では、これらの傾向が、ストリートダンスの審査と類似の状況においても認められるのか否かを検討する。具体的には、ストリートダンスの専門家と非専門家に複数人が踊っている映像からプロダンサーを選択するという課題を課し、課題実施時の眼球運動について検討することを目的とした。

方 法

実験参加者 プロダンサー判断課題には、ストリートダンス専門家群7名（平均32.4歳）、非専門家群7名（平均20.3歳）が参加した。専門家群はストリートダンス（ジャンルは問わない）経験が10年以上（平均18.5年）で講師経験（平均8.7年）がある者であった。非専門家群はダンス経験が全くない者とした。

刺激 プロダンサー2名（平均経験年数18.5年、講師歴3.5年）、アマチュアダンサー8名（ダンス経験年数1.5～5年）、未経験者8名（ダンス経験無し）の協力により、プロダンサー判断課題で提示する動画（以下、課題動画）を撮影した。この18名にあらかじめ2種類4エイト（約25秒間）のヒップホップダンスを覚えてもらい撮影した。顔や服装の要因を統

Figure 1
プロダンサー選択課題で提示された動画



制するため、撮影時の服装は全員白シャツ、黒ズボン、黒帽子、マスクに統一した。撮影した映像は、ランダムな配置で9名1画面に並ぶよう編集した (Figure 1)。

課題動画は、“プロダンサー1名とアマチュアダンサー8名” (プロ・アマ) と、“プロダンサー1名と未経験ダンサー8名” (プロ・未経験) があった。また、2種類 (1つはヒップホップ音楽約80 bpm の曲に合わせたダンス、もう1つは約60 bpm の曲に合わせたダンス) の振り付けを用意した。課題動画ではこの曲も同時に再生した。課題動画は、冒頭に約4秒間の注視点が表示され、その後9分割した画面にダンス素材が同時に表示された。課題動画の長さは約30秒であった。課題動画は“プロ・アマ/プロ・未経験” × “振り付け2種類” × “プロダンサー2人”の計8種類作成された。参加者は、8種類の動画のうち、練習試行で2種類、本試行で2種類の計4種類の動画を視聴した。

装置と材料 課題動画は、27インチのデスクトップPC (iMac, Apple Inc.) で提示された。PCの前に顎台を設置し、PCの画面と参加者の顔面までの距離が約60 cm、視野角65°程度となるように調整した。眼球運動は、角膜・瞳孔反射法を利用したアイカメラ (EMR-9, nac Image Technology Inc.) により、サンプリングレート240 Hz で計測された。

手続き 実験室入室後、実験者は参加者に対して実験の内容について、実験結果に影響を及ぼさない程度に十分な説明を行い、自由意志に基づく参加同意書への署名により、実験参加の意志を確認した。参加者はアイカメラを装着した状態で動画が提示されるPCの前に着席し、顎台に顎をのせて画面を見るように教示された。参加者の準備が整った後、練習試行として実験者は参加者に2つの課題動画を提示し、課題の行い方について説明した。次に本試行を行った。実験者は参加者に「これから、今見ていただいた2つの動画と振り付けは同じですが、登場するダンサーとその配置が異なる動画を再生します。1画面の9名の中に、それぞれ1名だけダンスの講師をしているプロのダンサーが入っています。あなたはそのプロダンサーをできるだけ素早く見つけてください。回答は1度だけになります。私が合図を出したらご自身でPCを操作し始めてください。動画は途中で止めたり何度見ていただいても構いません。回答が決まったら動画を停止し口頭で回答してください。制限時間はありませんが、できるだけ速く回答するよう心掛けてください。」と教示した。参加者が動

画を視聴する間、実験者は参加者の眼球運動と判断時間を計測した。判断時間は、参加者が動画を再生する時間とした。参加者が動画を停止した後、実験者は参加者にプロのダンサーはどれかとその回答に対する自信度を尋ねた。参加者は、自信度を“1（全く自信がない）～6（とても自信がある）”の6件法で回答した。

分析方法 眼球運動データについて、EMR-9付属の眼球運動データ分析ソフトウェアEMR-dFactory（nac Image Technology Inc.）で分析を行なった。判断課題開始後からプロダンサーを最初に固視するまでの時間、判断課題遂行中に参加者が各ダンサーを注視した時間の割合（各ダンサーへの注視時間/動画注視時間）を算出した。固視は、Stevens et al. (2010) に従い200 ms以上の視線停留とした。

結 果

プロダンサーの判断

正答率 正答率について、専門性（専門家/非専門家）と動画の種類（プロ・アマ/プロ・未経験）を要因とした2要因分散分析を行ったところ、専門性（ $F(1,12)=6.00, p<.05$ ）と動画の種類（ $F(1,12)=9.00, p<.05$ ）の要因において主効果が認められた（Figure 2）。専門家が非専門家に比べて正答率が高く、また、プロダンサーがアマチュアダンサーと同じ画面で提示されたときに比べて未経験ダンサーと提示されたときの方が正答率が高いことが示された。交互作用は有意ではなかった（ $F(1,12)=0.00, n.s.$ ）。

反応時間 動画を見始めてからプロダンサーはどのダンサーかを決定するまでの反応時間について、専門性（専門家/非専門家）と動画の種類（プロ・アマ/プロ・未経験）を要因とした2要因分散分析を行ったところ、専門性の主効果（ $F(1,12)=2.01, n.s.$ ）、動画の種類の主効果（ $F(1,12)=0.00, n.s.$ ）、交互作用（ $F(1,12)=0.96, n.s.$ ）のいずれも有意ではなかった。

自信度 自信度得点について、専門性（専門家/非専門家）と動画の種類（プロ・アマ/プロ・未経験）を要因とした2要因分散分析を行ったところ、専門性の要因に有意差が認め

Figure 2
プロダンサー選択課題における正答率（エラーバーは標準誤差）

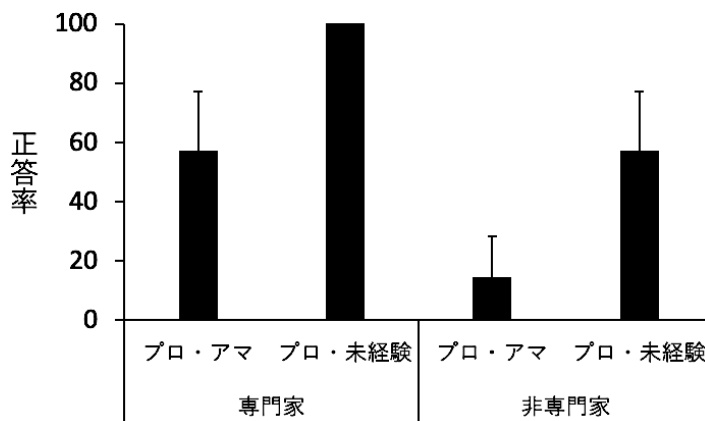


Figure 3
選択に対する自信度得点（エラーバーは標準誤差）

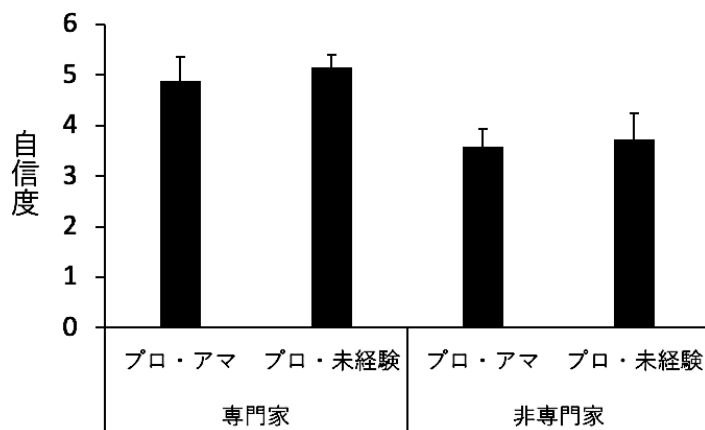
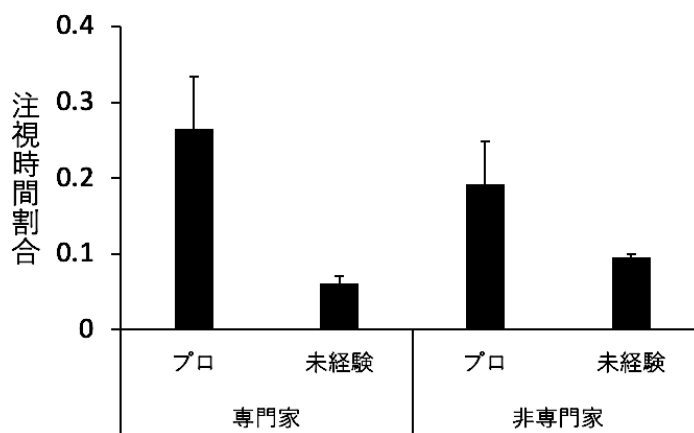


Figure 4
ダンサーへの注視時間割合（エラーバーは標準誤差）



られ ($F(1,12)=6.81, p<.05$), 専門家は非専門家よりも自身の判断に自信があることが示された (Figure 3)。動画の種類の主効果 ($F(1,12)=0.47, n.s.$) と交互作用 ($F(1,12)=0.05, n.s.$) は、有意ではなかった。

眼球運動

プロダンサーを最初に固視するまでの時間 1名の参加者（専門家）はプロダンサーを見ることがなく課題が終了したため、分析には含まれなかった。プロダンサーを最初に固視するまでの時間について、専門性（専門家／非専門家）と動画の種類（プロ・アマ／プロ・未経験）を要因とした2要因分散分析を行ったところ、専門性の主効果 ($F(1,11)=0.38, n.s.$)、動画の種類の主効果 ($F(1,11)=0.00, n.s.$)、交互作用 ($F(1,11)=0.16, n.s.$) のいずれも有意ではなかった。

注視時間割合 ダンサー（プロ、未経験）を注視する時間の割合について、専門性（専門

家／非専門家）とダンサー（プロ／未経験）を要因とした2要因分散分析を行ったところ、ダンサーの主効果が認められ ($F(1,12)=9.86, p<.01$)、未経験ダンサーと比べて、プロダンサーを注視する時間の割合が大きいことが示された (Figure 4)。専門性の主効果 ($F(1,12)=0.20, n.s.$) と交互作用 ($F(1,12)=1.24, n.s.$) は、有意ではなかった。また、ダンサー（プロ、アマ）を注視する時間の割合について、専門性（専門家／非専門家）とダンサー（プロ／アマ）を要因とした2要因分散分析を行ったところ、専門性の主効果 ($F(1,12)=0.01, n.s.$)、ダンサーの主効果 ($F(1,12)=1.34, n.s.$)、交互作用 ($F(1,12)=0.55, n.s.$) のいずれも有意ではなかった。

考 察

本実験の目的は、Gegenfurtner et al. (2011) 等で確認されている専門家に特徴的な眼球運動が、ストリートダンスの審査という状況においても認められるかについて検討することであった。

実験の結果から、専門家が非専門家に比べて正答率が高く自信度も高いことが示された。Gegenfurtner et al. (2011) では、専門家は非専門家と比較して固視中の情報処理が速く、自身の意思決定にも自信があることから、課題完了までの時間が短いことが示されていた。一方、本実験の結果では、自信度はGegenfurtner et al. (2011) が示すように専門家が高かったが、反応時間には専門性による違いは認められなかった。この反応時間の結果については、速さと正確さのトレードオフが影響していることが推測される。本実験では、参加者に“できるだけ速く”選択するように指示したが、選択までに160秒ちかくかかった参加者（非専門家）もあり、結果として選択時間については個人差が大きくなった。これについては今後より参加者数を増やして検討する必要がある。

眼球運動について、プロダンサーを最初に固視するまでの時間は、専門性による違いは認められなかった。その理由として、対象の運動性の差にある可能性が考えられる。これまでの先行研究では、対象はチェスの駒や絵画の中のモチーフといった動かない静的なものであった。本実験では対象が動的であったため、周辺視での素早い認識が難しく、先行研究とは異なる結果となったと考えられる。このことから、対象が動的か静的かによって専門家の眼球運動の特徴が変わるという可能性が示唆された。ダンサーへの注視時間割合については、専門性の影響は認められなかったが、プロダンサーと未経験ダンサーが踊る動画ではプロダンサーへの注視時間割合が有意に高いことが示された。プロダンサーとアマチュアダンサーが踊る動画では両者への注視時間割合に有意な差は認められなかった。

本実験の結果から、ストリートダンスの専門家は正確に自信をもってプロダンサーを見分けることができることが示された。眼球運動については、非専門家と比べて専門家に特徴的な結果は認められなかった。一方、知覚対象が動的か静的かによって専門家の眼球運動が変わってくる可能性が示唆された。対象が動いているときの眼球運動を検討した研究はまだ少ない。今後、知見を増やしていくことが必要であろう。

付 記

本研究は、第1著者の指導の下、第2著者が2022年度に提出した信州大学人文学部卒業論文に基づき、再分析と再構成を行ない論文としてまとめ直したものである。

引用文献

- Gegenfurtner, A., Lehtinen, E., & Säljö, R. (2011). Expertise differences in the comprehension of visualizations: A meta-analysis of eye-tracking research in professional domains. *Educational Psychology Review*, 23, 523-552. <https://doi.org/10.1007/s10648-011-9174-7>
- Haider, H., & Frensch, P. A. (1999). Eye movement during skill acquisition: More evidence for the information-reduction hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25, 172-190. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.25.1.172>
- Kassem, L., MacMahon, C., Quinn, J., Dogramaci, S., Pang, B., & Steel, K. A. (2022). Examining the eye movement behaviors associated with skilled decision-making by elite Australian rules football players. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4, 899217. <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.899217>
- Kundel, H. L., Nodine, C. F., Conant, E. F., & Weinstein, S. P. (2007). Holistic component of image perception in mammogram interpretation: gaze-tracking study. *Radiology*, 242, 396-402. <https://doi.org/10.1148/radiol.2422051997>
- Reingold, E. M., Charness, N., Pomplun, M., & Stampe, D. M. (2001). Visual span in expert chess players: evidence from eye movements. *Psychological Science*, 12, 48-55. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00309>
- Sharvashidze, N., & Schütz, A. C. (2020). Task-dependent eye-movement patterns in viewing art. *Journal of Eye Movement Research*, 13, 10.16910/jemr.13.2.12. <https://doi.org/10.16910/jemr.13.2.12>
- Stevens, C., Winskel, H., Howell, C., Vidal, L. M., Latimer, C., & Milne-Home, J. (2010). Perceiving dance: schematic expectations guide experts' scanning of a contemporary dance film. *Journal of Dance Medicine & Science: official publication of the International Association for Dance Medicine & Science*, 14, 19-25.
- Tallon, M., Greenlee, M. W., Wagner, E., Rakoczy, K., & Frick, U. (2021). How do art skills influence visual search? - Eye movements analyzed with hidden Markov models. *Frontiers in Psychology*, 12, 594248. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.594248>

(2023年4月30日受理, 5月9日掲載承認)

