

[招待論文]

知覚 - 運動スキルから見る スポーツの熟練パフォーマンス Expert Performance in Sports from Skills of Perceptual-motor Perspective

加藤 貴昭

慶應義塾大学環境情報学部准教授

Takaaki Kato

Associate Professor, Faculty of Environment and Information Studies, Keio University

Abstract: 熟練競技者は過酷な状況下においても適切に対処し、優れたパフォーマンスを発揮している。本稿の目的は熟練パフォーマンス研究における動向と理論的枠組みを概観し、スポーツにおける知覚 - 運動の熟達化との関連について考察することである。まず、熟練競技者の優れた知覚 - 運動スキルのメカニズムを探るための眼球運動測定手法を取り上げる。次に、記述的および帰納的にアプローチする熟練パフォーマンス研究に注目する。スポーツの熟達化に関する研究の寄与と熟練パフォーマンスアプローチとの関連を探りながら、今後について展望する。

Expert performers are almost routinely able to cope with severe constraints and can consistently demonstrate superior performance. The purpose of this paper is to review the research and the currently accepted framework for studying expert performance and to consider implications for research in the area of perceptual-motor expertise in sport. Initially, I highlight methodologies such as eye movement recording that can be used to identify the mechanisms which mediate experts' superior performance in perceptual-motor skills. I note next that the expert performance approach presents a descriptive and inductive approach for the systematic study of expert performance. The contribution of these researches and the relevance of expert performance approach are discussed and suggestions for future work highlighted.

Keywords: 知覚 - 運動スキル、熟練パフォーマンス、Deliberate Practice、センス、才能

1 はじめに「あの選手はセンスがある」

スポーツ選手が発揮するパフォーマンスを評価する際、特定の能力を持つことと同等の表現として、「センス」という言葉を用いることがある。例えば選手のインタビューや解説者による説明の際にもこの「センス」という表現が良く使われることがあるが、これはスポーツに限らず、「ファッションセンスが良い」とか「笑いのセンスがある」など様々な場面においても良く見られるようである。しかしながら「センス」とは一体何を指示しているのだろうか。

英語では「センス」を「sense」と訳すことができるが、その場合、いわゆる人間の感覚 (sensation) を示すことが多い。心理学において感覚とは「単純な刺激と結びついた経験 (アトキンソンら, 2002)」と定義されるように、極めて低次元水準での主体的な精神体験と位置づけられている。もともとアリストテレスが魂に関する記述の中でいわゆる人間の五感に注目したのが最古の記録であるとも言われているが、実際にはそれ以上に厳密で、幅広い感覚種が存在している。また、人間にはそれぞれの刺激に対応した感覚受容器を持っており、各感覚受容器により外界の刺激が検出され、中枢により生理反応が起こることにより感覚が生じることになるが、この時点では高次元水準での統合や意味のある解釈はなされないとされている。つまり、感覚といった場合、「あ、何か光るものがあった」とか、「何か音がする」程度のものでしかなく、上記の「センス」が指し示すような意味とは大きな違いがある。また、知覚 (perception) においては諸感覚が統合され、より高次元情報が処理されるが、「赤い光がチカチカしている」とか「高い音が鳴っている」といった自覚をもたらす程度であり、「センス」の持つ表現とは異なるようである。

このような感覚 (知覚) を厳密に調査する場合、実験心理学などの分野においては主に心理物理 (psychophysics) 的測定法がよく用いられており、特定の刺激に対して「どう感じたか」を定量的に評価している。このような手法においても極めて厳密な実験プロトコルの下に遂行されるにも関わらず、いわゆる中枢による修飾を無視することはできないため、「どこまでが現実を反映した感覚 (知覚) なのか、どこからが創造なのか (古賀, 2011)」判断が難しいとされている。また、例えば我々が信号機を見て「青信号だから渡ろう」と判断する際、はたして本当に「青」色として認識しているのだろうか？ あ

る調査によると、CIE (国際照明委員会) によって定められた「緑」色であっても、高齢者などでは口頭で「青」と答える場合も多いようである。国によっても色を表す言葉には違いがあり、例えばニューギニア島では白と黒を示す単語しか存在せず、アフリカなどでも白黒赤の3色のみしか存在しない国もある。一方、先進国では11種類もの色を表す言葉が共通するとされている (Berlin, 1991)。さらに、自分が見ている「赤」は他人が見ている「赤」とは異なる (クオリアにおける redness) ことが指摘されているなどから、比較的新しい言語システムによって、系統発生的に古い視覚システムを理解することは困難である (Zeki, 2000) とされている。

一方、「感性」という、感覚とも関連し日本人の心性を表す言葉 (三浦, 2010) も良く見受けられる。例えば、人間工学の分野においては長町三生 (広島国際大学名誉教授) らにより感性工学 (Kansei Engineering) が提唱されているように、Kansei は日本独自の概念として輸出されている。この日本人らしい表現を考慮すると、いわゆる優れたスポーツ競技者が持つ「センス」というものは、感覚よりも Kansei に近い意味を成しているのかもしれない。

2 知覚 - 運動スキル

スポーツのようなダイナミックに環境が変化するような場においては、迅速かつ正確な判断と身体運動を遂行するための、「センス」が必要とされる。特に極めて厳しい時間的および空間的制約下では、鍵となる情報源に対して選択的に注意を向け、適切な意思決定を行うことが重要となる。例えばボールゲームの競技者は、ボール、チームメート、相手の選手といった目前に広がる視野 (display) の中の対象や、さらには自身の背後にある見えない対象までも含め、環境に散在する多くの対象から特定の情報を選出しているが、その際、眼球運動を用いて情報を正確にピックアップする過程は視覚探索 (visual search) と呼ばれている。競技中の熟練者は無秩序に視線を移動させるのではなく、特有の視覚探索パターンを用いて視覚探索を行うことで、環境に潜む重要な情報を獲得している (加藤, 2004)。

これまでもスポーツ競技者の眼球運動については、実験室から競技現場まで、様々な実験環境下において考察されてきたが、Mann et al. (2007) のメ

タ分析によると、熟練者は概してより少ない対象に対してより長い時間注視しているという特徴を持つことが多い。一方、他の分野も含めた最近の分析では、枠組みとなる諸理論に応じて眼球の振る舞いの理解も異なることが指摘されており、熟練者はより多くのタスク関連対象に対して短い時間注視したり、最初の注視までの時間は短く、長いサックード距離を示したり、より広い視野を有効活用していることなどの特徴も見られる (Gegenfurtner et al., 2011)。さらにスポーツ競技に関しては、Vickers による「タスクの最終動作を開始する直前まで、ターゲットに対して注視していた時間」である Quiet Eye が長いほど、高いパフォーマンスを発揮することが一部の種目で確認されており、実践的にもバスケットボールのフリースローやゴルフのパッティングといったターゲットを狙うタスクにおいて効果が得られている (Vickers, 2007)。

筆者らもスポーツ競技を対象に、実際の競技場面を考慮した環境下における選手の視覚探索活動に関する研究を行っている (図1)。特にフィールド上にて実験を行うことによる、生態学的妥当性の高い実験状況を構築するこ



図1 スポーツ競技者の視覚探索活動評価実験の例

とを目指しており、例えばスキーのアルペン競技を対象とした実験(佐宗, 2006)では、極めて困難である雪上での計測を試み、実際に競技中の熟練者の視覚探索パターンを明らかにすることができた。

このような実験の際、競技者に対して「今、何をしていたのか?」と問うと、多くの場合に明確な答えが返ってこないばかりか、人によっては実際に視線の先が示す位置とは全く異なる対象について詳細に述べることもすらある。すなわち、競技中においては見ることに過剰な意識を置かず、「ぼうっと見ている」と表現されるような状態であり、特に熟練者において顕著な特徴である場合が多い。しかしながら、計測器により得られたデータからは特徴的な視線移動経路を示すこともあり、熟練者に共通する視覚探索ストラテジーと考えられることも多い。例えば、剣道では「一眼、二足、三胆、四力」と言われるように、特に眼の使い方が重要視されている。相手の動きに惑わされず、遠くの山全体を望むように、半眼で相手に臨むことを「遠山の目付」と呼び、その際、相手の目に対して自身の視線を置きながらも、全体を大きく広く捉えるように観ることが大切であると言われている(図2)。

剣道範士八段をはじめとする熟練剣士を対象に、実際の競技場面での眼球運動計測を行ったところ、特に師範は対峙場面において相手の目から視線を外すことはほとんど見られなかった。師範のような視覚探索活動を考察する際、必ずしも相手の目に対して注視(fixation)することにより相手の目から情報を得ていたということではなく、むしろ相手の目の位置に視支点(visual



図2 剣道における「遠山の目付」の概念

熟練剣士は相手の目に視線を置き、遠くの山全体を望むよう相手に対峙している。

pivot) を置き、周辺視を活用して相手の攻撃に関する情報を幅広くとらえていた、と解釈することができる。このようなストラテジーはボクシング (Ripoll et al., 1995)、空手 (Williams & Elliott, 1999)、野球の打撃 (Kato & Fukuda, 2002) においても確認されているが、いわゆる「木を見て森を見ず (cannot see the wood for the trees)」にならないことが重要となる。さらに、このような広い視野とは空間的な意味のみならず、時間的にも広い範囲から情報を収集していることも意味している。例えば野球の打撃時のように、極めて高速で移動するボールに対しては視線を正確に追従させることは不可能であり、いわゆる「ボールから目を離さない」ように見ることはできない (Bahill & LaRitz, 1984)。多くのスポーツ競技場面においても同様に、移動するボールや対戦相手といった対象から有効となる先行手がかり (advance cue) を利用し、適切な予測や意思決定を行うことが求められるが、その際には予期的な視線移動 (predictive saccade) を行うことが重要となる (Land & McLeod, 2000)。実際、サッカーのトップ選手であるスペイン代表のシャビ選手や、日本代表の中村俊輔選手などは、実践的な攻撃場面においてボールや相手選手よりも、視野全体の中心部に視線を位置づけたり、将来的なパスを出す相手となる味方選手に対して事前に視線を向けたりするなど、空間的かつ時間的に広い視野を確保しながら、極めて高いパフォーマンスを発揮している (NHK 特別番組『ミラクルボディ』および『ミラクルセンス』より)。また、宮本武蔵の著書『五輪書』では観見の目付について記されており、「見の目」という肉眼で相手をとらえるのではなく、「観の目」という心の目を強く働かせて、相手の全体像をとらえることの重要性を説いている。先の剣道の師範も「臍下丹田から相手を見ること」を心掛けていることなどから、知覚 - 運動スキル研究を遂行する上では、身体全体を駆使して環境全体を捉える振る舞いについて考察することが重要であり、さらには身体性をも考慮し、本来の (in situ) 環境の中での視覚と運動の密接な関係 (perception-action coupling) を理解することが求められる。

我々人間は「網膜に与えられている情報以上のものをみている (下條, 2002)」と考えられており、これまでの知覚 - 運動研究の結果からも、そのような振る舞いが熟練競技者においても確認されている。例えばサッカーのオ

フサイド判定などはフラッシュラグ効果による錯覚を伴うことから、ベテランの審判でさえ誤審を下すことが多い (Baldo, et al., 2002)。すなわち、熟練度に関係なく、我々は少なからず錯覚による影響を受けており、このような視覚特性をも効果的に活用し、適切な身体運動を行うような知覚-運動スキルを有することが、熟練者の「センス」に繋がるのかもしれない。

3 熟練パフォーマンスと Deliberate Practice

熟練競技者が示す知覚や認知の様相に関する熟練スキルについては、これまでも多くの研究により議論されているが、その際にキーワードとなるのが熟達化 (expertise) である。熟達化は心理学をはじめとする分野において主要な研究テーマの一つであり、その歴史は半世紀前にも遡るとされているが、Ericsson & Smith (1991) は熟達化の新たな汎用理論の構築を目指し、記述的および帰納的にアプローチする理論的枠組みを提案しており、これは特に熟練パフォーマンスアプローチと呼ばれている (例えば Ericsson et al., 2006; Ericsson & Williams, 2007; Starkes & Ericsson, 2003; Williams & Ericsson, 2005)。熟練パフォーマンスアプローチは3つの段階に分けることができ、第1段階では主に代替タスクを用いて熟練パフォーマンスの特性を把握することを目的としている。第2段階ではタスク中の振る舞いに着目し、その情報処理過程を分析することにより熟練パフォーマンスをもたらすメカニズムを同定する。そして第3段階では練習履歴の追跡や、学習への介入により、熟練パフォーマンスの発達について検証を行う (Ericsson & Smith, 1991)。例えばスポーツの知覚-認知研究においては、第1段階にてビデオ刺激などによる代替タスクを用いたシミュレーション実験や、フィールド現場における試合分析などが行われており、これらの結果から単なる競技者の振る舞いではなく、熟練者の優れたパフォーマンス特性を捉える (capturing) ことが可能となる。第2段階ではタスク中の競技者の振る舞いを調査するため、先述の眼球運動測定をはじめ、視覚刺激の加工技術応用、言語報告等による実験手法が用いられている。さらに動作解析などのバイオメカニクスの手法や、脳機能計測などの神経生理学的手法も有効となる。これらにより競技者のタスク中の情報処理過程を追跡 (process-tracing) し、熟練スキルを支える介在メ

カニズムを同定することが可能となる。そして第3段階では質問用紙、インタビュー、言語報告、練習日誌の観察などにより被験者の練習履歴 (practice history) を詳細に探り、さらには長期的なトレーニングへの介入などを遂行する。これにより熟練者のスキル獲得や適応学習といった、熟練パフォーマンスの発達について検証することが可能となる。これら3段階の調査により、知覚 - 運動スキルの検証が行われている。

特に第3段階のような熟練プロセスを分析するにあたり、優れたパフォーマンスを発揮する、いわゆる「プロ」の領域に達しているような競技者は、deliberate practice (Ericsson et al., 1993) との関連が極めて深いとされている。この deliberate practice とは、直訳すると「熟慮された練習」や「構造化された訓練」といった意味となるが、Ericsson et al. (1993) によると、「選手に対して洗練されたタスクを要求し、適宜フィードバック、反復、エラー修正の機会があり、特定の目標設定がなされている練習である」と定義されている。また、すぐに報酬が得られるような「軽い」ものではなく、ひたむきに打ち込む必要があるような「苦しく」「楽しくない」練習とも言われている。このような質的な特徴に加え、多くの熟練者は特定の競技に10年以上携わっており、20歳になるまでに1万時間の deliberate practice をこなしているというデータも示されていることから、いわゆる「10年ルール (The 10 year rule)」、「1万時間ルール (The 10,000 hour rule)」と呼ばれるような量的特徴も見られる。deliberate practice は当初、ベルリン音楽アカデミーのバイオリニストとピアニストといった楽器演奏者の熟達化についての研究 (Ericsson et al., 1993) から検証されたものであるが、その後、チェス (Charness et al., 2005)、タイピング (Keith & Ericsson, 2007)、語呂合わせゲーム (Tuffiash et al., 2007) といった対象においても deliberate practice との関連について報告されており、さらに近年ではスポーツ競技を対象にした調査も増えている (例えば Ericsson, 2007; Helsen et al., 1998; Hodges et al., 2004; Ward et al., 2007; 北村, 2001)。

また、Ericsson (2007) は、いわゆる Nature vs. Nurture (遺伝か? 環境か?) という問いに対して deliberate practice 理論の視点から議論している。特に熟達化に関して、遺伝的な影響とは身体のサイズの要素が考えられる

程度であり、多くは deliberate practice による関与が大きいと結論付けている。つまり、スター選手は生まれた時からスター選手ではなく、特定の練習によってスター選手になったのであるという主張である。これらに関連する議論は尽きることはないが、近年、一般の書籍部門でベストセラーとなった人間の才能に関する書籍、例えば『The Talent Code』(Coyle, 2009)、『Outliers: The Story of Success』(Gladwell, 2008)、『Talent is overrated: What really separates world-class performers from everybody else』(Colvin, 2008)、『Bounce: Mozart, Federer, Picasso, Beckham, and the science of success』(Syed, 2010) においては、この deliberate practice 研究が中心的に取り上げられている。特に deliberate practice の持つ特徴の一つである「1万時間ルール (The 10,000 hour rule)」という用語は容易に理解しやすいことなどからも Wall Street Journal、New York Times、Harvard Business Review などにも取り上げられ、一般的に広く浸透した概念であると言われている。

しかしながら、deliberate practice を行えば必ず熟達するのか? という疑問も呈されることもある。例えば、deliberate practice は選手にとって基本的に辛いもので、ただひたむきに打ち込むような厳しい練習であると定義されているが、スポーツ競技者のインタビューなどでは、これまでの練習がただ単に辛く厳しいものだけでなく、特に学習初期の練習内活動の多くが「楽しい」ものであったと回顧されていることも多いことなどから、いわゆる deliberate play を重視する研究からの批判もある (Baker, 2003; Baker et al., 2003; Côté, 1999)。特に、Côté et al. (2007) は若年のスポーツ競技者を対象とした発達に関する調査をもとに、スポーツに参加する初期 (概ね 6 歳から 12 歳) においてはレクリエーション活動としての取り組みを重視し、特定の種目に限らず、幅広い競技を経験することの重要性について説いており、特にその時期を試用期 (sampling years) と呼んでいる。その際、deliberate practice よりも deliberate play を行うことを推奨し、様々な身体活動を通じ、楽しむことから得られる経験の大切さを主張している。また、専門期 (specializing years、概ね 13 歳から 15 歳) においては従事すべき種目を減らし、deliberate play から deliberate practice の時間を増やし、投資期 (investment years、概ね 16 歳以上) では 1 つの種目で deliberate practice に従事することが熟練パフォー

マンスへと繋がると述べており、これらを示したスポーツ参画の発達モデル (DMSP: developmental model of sport participation) を提案している。特に試用期における「楽しい」経験が、後の専門競技を遂行する上でのモチベーションに関与することや、早期に過度な専門的技術習得に従事することによるケガ等の障害の増大など、他視点から見る deliberate practice の特性も考慮すべきだろう。

さらに Baker & Horton (2004) は、スポーツの熟練パフォーマンスには deliberate practice の要因が多くを占めているわけではなく、遺伝、トレーニング、心理、社会文化、文脈といった要因も深く関与していると主張している。一般向けの書籍である『The Sports Gene』においても、Epstein (2013) は1992年から始まり、特定の家族を対象にしたトレーニング効果と遺伝子の関与を調査している The HERITAGE Family Study プロジェクトなどを取り上げながら、スポーツ遺伝子の可能性について個人的な見解を述べている。しかしながら、Epstein (2013) 本人も触れている通り、現時点では運動技能と特定の遺伝子の関係はほとんど明らかとされていない。また、最近の国際誌 (例えば、Intelligence 誌 2014 年 45 号など) でも特集が組まれたり、20 年以上に渡る deliberate practice 研究に対するレビューやメタ分析 (例えば、Macnamara et al. (2014) や Baker & Young (2014) など) が行われたりと、Ericsson と同僚による熟練パフォーマンスアプローチからの一連の研究については、未だに多種多様な分野において活発に議論されている。ここで特筆すべきは Ericsson 本人も述べているように、「1 万時間ルール (また 10 年ルールも)」などは一般向けの記事のために作られた造語であり、deliberate practice 理論もしばしば拡大解釈もされることがあるということである。すなわち「ジャーナリストに教育を委ねる事は危険 (Ericsson, 2012)」となりうるため、とりわけ指導現場にて実践を行う際には、改めて慎重に議論を見直す必要はあるだろう。

また、運動学習研究分野においては、Fitts & Posner (1967) により学習の過程を示した伝統的な 3 段階モデルが提案されており、現在でも多くの教科書において紹介されている。すなわち、運動学習の初期段階では自身の身体に対する「認知」をもとに運動を理解しており、次にスキル目標と運動遂行と

の関係が「統合」される段階を経て、最終的にはほぼすべての運動が「自動化」される段階へ至るとされている。しかしながら、Ericsson (1998) は自動化段階で到達できるのは日常的な活動のレベルであると主張している。つまり日常的な活動の目的は満足いくレベル (安定した状態) にできる限り早く到達することであり、これが Ericsson による自動化の解釈である。この場合、認知および統合の段階を経た後は、最小限の努力によりパフォーマンスを仮想的に自動化するため、熟練パフォーマンスではなく単なる日常の活動であるとされる。一方、熟練者は高いレベルでのパフォーマンス制御を成し遂げるために、より複雑な心的表象の増進を常に発達させる必要があり、それ故に自動化段階ではなく、認知・統合段階に留まり続けている。すなわち、熟練者であっても常に認知的努力が必要であり、認知・統合の段階に留まりながら、さらに次のレベルを目指すことが重要であると主張している (Ericsson, 2003, 2006)。つまり、熟練者が熟達への認知的努力を諦めてしまうと、deliberate practice が途切れ、結果としてパフォーマンスの自動化に陥り、スキル獲得の停滞が生じることになるとの指摘である。さらに、先述したように deliberate practice とは本質的に楽しいものではないため、モチベーションを保つことも重要となる。Ericsson et al. (1993) は deliberate practice を遂行するにあたり、単純な技術練習の繰り返しではなく、現時点でのレベルを少し超えるような高い目標に対して挑戦することが重要であると述べている。すなわち、今の自分にできないことや、今できる中でも最も難しいことにチャレンジする精神が大切となる。これは Dweck (2006) により紹介された、過去に大成功を取めてその後あまり成長できない人々が持つような、自分の能力は固定的で変わらないと考える fixed mindset ではなく、自分の能力は努力次第で伸ばすことができると信じ、少しずつでも新しいことに挑戦するような growth mindset の考え方と類似している。また、Ericsson et al. (1993) は極めて優れたパフォーマンスを発揮するグループの特徴の一つに、「個人練習」を行っていた時間が長いことを挙げている。すなわち、熟達するためには孤独で苦しい練習を成し遂げる精神的な強さを持つことも重要な要素となる。長い時間の訓練が必要となるような難しいタスクにおいて高い成績を取めることができる子供は、deliberate practice に取り組むための grit (強い意志力などと

も訳される) な心理的特性を持っている (Duckworth et al., 2011)。つまり、新たなスキル獲得のためには勇気を持って最後までやり抜く精神力が必要であり、これを有することも良い「センス」に繋がると考えられる。

4 おわりに 「才能とは？」

2020年東京オリンピック・パラリンピックの開催が決定した現在、どれだけ日本人メダリストを増やすことができるのだろうか？ また、日本はスポーツに対していかなる政策を立てるべきだろうか？ ここでスポーツ選手育成の現状に目を向けてみると、実際にはすでにJOC(日本オリンピック委員会)による「タレント発掘 (talent identification)」の取り組みが行われている。すなわち、特定の能力が優れた若い競技者を見つけ、できる限り早い時期から特定の種目に従事させることで、より高度な熟達化を促す学習環境を整えるという目的を持った育成の狙いが見受けられる。ここでも Nature vs. Nurture の議論がもたらされることになるが、例えば知能研究において注目されていた Gifted (天賦の才) を持つとされる子供達の成長や、優れたスポーツ遺伝子の存在が現時点で明確となっていないことなどからも、タレント発掘を成功させることは極めて難しい課題であると考えられる。さらに、Chase & Simon (1973) が示したような、優れたチェスプレイヤーは単なる記憶テストでは一般人と変わりはないが、特定の場面(この場合、実際のチェスの競技場面)にて顕著な能力を発揮するといった研究成果などからも、熟練者が持つ専門的な能力を把握することは容易ではない。つまり、将来的に高いパフォーマンスを発揮するような才能を秘めた子供を見極めることは極めて困難であるだろう。しかしながら、Ericssonをはじめとする多くの研究者らの調査により明らかにされている、熟達化のために必要な練習を遂行し続けることができる特性(例えば grit)については、これからの研究課題としても注目すべきである。慶應義塾の第7代塾長であった小泉信三は、慶應義塾体育会創立75周年式典の記念講演にて、「練習は不可能を可能にする」という言葉を残し、現在でも体育会を中心に語り継がれている。そこには単純で簡単な練習を繰り返すことだけでなく、より高いレベルを目指して、苦しい練習に挑戦することにより、これまで不可能であったことが可能となしえる、という意味

を含んでいる。将棋のプロ棋士である羽生氏は、「才能とは努力すること、それを続けられることである」と述べている(羽生, 2012)。将来トップアスリートを目指す選手達には、今持ち得ている「センス」だけでなく、さらなる努力を続けることで新たな「センス」を身につけ、真の熟練者 (expert) を目指して大いに才能を開花させてほしいと願う。

参考文献

- アトキンソン, R.L., スミス, E.E., ノーレン-ホークセマ, S., アトキンソン, R.C., ベム D.J. (著), 内田 一成 (監訳)『ヒルガードの心理学 第13版』ブレン出版, 2002年。
NHK「ミラクルセンスを磨け: あなたの知らない脳の力」2011年12月24日放送。
NHK「ミラクルボディ: 世界最強の“天才脳”スペイン代表」2014年6月8日放送。
加藤 貴昭「視覚システムから見た熟練者のスキル」日本スポーツ心理学会(編)『最新スポーツ心理学—その軌跡と展望』大修館書店, 2004年, pp.163-174。
北村 勝朗「スポーツにおける構造的練習 (deliberate practice) がパフォーマンス獲得に与える影響: 異なる競技種目選手を対象とした定性的データ分析を通して」『東北体育学研究』19(1), 2001年, pp. 8-19。
古賀 一男『知覚の正体』河出書房新社, 2011年。
佐宗 洋彦「アルペンスキーにおける眼球運動と身体運動のコーディネーションに関する研究」慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科修士論文, 2006年。
下條 信輔「知覚からみた意識—知覚の主體性と知覚研究の客観性—」荻阪直行(編)『意識の科学は可能か』新曜社, 2002年, pp.65-140。
羽生善治『才能とは続けられること』PHP 研究所, 2012年。
三浦 佳世(編)『現代の認知心理学 1 知覚と感性』北大路書房, 2010年。
- Bahill, A. T., and LaRitz, T., “Why can't batters keep their eyes on the ball?” *American Scientist*. 72, 1984, pp.249-253.
Baker, J., “Early specialization in youth sport: a requirement for adult expertise?” *High Ability Studies*. 14(1), 2003, pp.85-94.
Baker, J., Côté, J. and Abernethy, B., “Sport-specific practice and the development of expert decision-making in team ball sports.” *Journal of Applied Sport Psychology*. 15(1), 2003, pp.12-25.
Baker, J. and Horton, S., “A review of primary and secondary influences on sport expertise.” *High Ability Studies*. 15(2), 2004, pp. 211-228.
Baker, J. and Young, B., “20 years later: deliberate practice and the development of expertise in sport.” *International Review of Sport and Exercise Psychology*. 7(1), 2014, pp.135-157.
Baldo, M.V.C., Ranvaud, R. D., and Morya, E., “Flag errors in soccer games: the flash-lag effect brought to real life.” *Perception*. 31(10), 2002, pp.1205-1210.
Berlin, B., *Basic color terms: Their universality and evolution*. University of California Press, 1991.
Chase, W.G., and Simon, H. A., “The mind’s eye in chess.” Chase, W.G.(Ed). *Visual*
-

- information processing*. New York: Academic Press, 1973, pp. 215-281.
- Charness, N., Tuffiash, M., Krampe, R., Reingold, E. and Vasyukova, E., "The role of deliberate practice in chess expertise." *Applied Cognitive Psychology*. 19(2), 2005, pp. 151-165.
- Colvin, G., *Talent is overrated: What really separates world-class performers from everybody else*. Portfolio Trade, 2008.
- Côté, J., "The influence of the family in the development of talent in sports." *Sports Psychologist*. 13, 1999, pp. 395-417.
- Côté, J., Baker, J. and Abernethy, B., "Practice and play in the development of sport expertise." Tenenbaum, G. and Eklund, R. C. (Eds.), *Handbook of sport psychology*. 3, 2007, pp.184-202.
- Coyle, D., *The talent code*. HighBridge, 2009.
- Duckworth, A. L., Kirby, T., Tsukayama, E., Bernstein, K., and Ericsson, K. A., "Deliberate practice spells success: Why grittier competitors triumph at the National Spelling Bee." *Social Psychological and Personality Science*. 2, 2011, pp. 174-181.
- Dweck, C. , *Mindset: The new psychology of success*. Random House, 2006.
- Epstein, D., *The sports gene: Inside the science of extraordinary athletic performance*. Penguin, 2013.
- Ericsson, K. A., "The Scientific Study of Expert Levels of Performance: general implications for optimal learning and creativity." *High Ability Studies*. 9(1), 1998, pp.75-100.
- Ericsson, K. A., "Development of elite performance and deliberate practice: An update from the perspective of the expert performance approach." Starkes, J. L. and Ericsson, K. A.(Eds.) *Expert Performance in Sports: Advances in Research on Sport Expertise*. Human Kinetics, 2003, pp.49-81.
- Ericsson, K. A., "The influence of experience and deliberate practice on the development of superior expert performance." K.A. Ericsson, N. Charness, P. J. Feltovich & R.R. Hoffman (Eds.) *The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance*. Cambridge University Press, 2006, pp. 683-704.
- Ericsson, K.A., "Deliberate practice and the modifiability of body and mind: Toward a science of the structure and acquisition of expert and elite performance. " *International Journal of Sport Psychology*. 38(1), 2007, pp.4-34.
- Ericsson, K. A., The danger of delegating education to journalists: Why the APS observer needs peer review when summarizing new scientific developments, 2012. <<http://psy.fsu.edu/faculty/ericsson/ericsson.exp.perf.html>> (September 25, 2014)
- Ericsson, K. A., Krampe, R. T. and Tesch-Römer, C., "The role of deliberate practice in the acquisition of expert performance." *Psychological review*. 100(3), 1993, pp. 363-406.
- Ericsson, K. A. and Smith, J., *Toward a general theory of expertise: prospects and limits*. Cambridge University Press, 1991.
- Ericsson, K. A., and Williams, A. M., "Capturing naturally occurring superior performance in the laboratory: Translational research on expert performance." *Journal of Experimental Psychology: Applied*. 13(3), 2007, pp.115-123.
- Fitts, P. and Posner, M.L., *Human performance*. Brooks/Cole, 1967.
- Gegenfurtner, A., Lehtinen, E. and Säljö, R., "Expertise differences in the comprehension of visualizations: a meta-analysis of eye-tracking research in

- professional domains.” *Educational Psychology Review*. 23(4), 2011, pp.523-552.
- Gladwell, M., *Outliers: The Story of Success*. Little, Brown and Company, 2008.
- Helsen, W.F., Starkes, J.L. and Hodges, N.J., “Team sports and the theory of deliberate practice.” *Journal of Sport & Exercise Psychology*. 20(1), 1998, pp.12-34.
- Hodges, N.J., Kerr, T., Starkes, J.L., Weir, P. L. and Nananidou, A., “Predicting performance times from deliberate practice hours for triathletes and swimmers: What, when, and where is practice important?” *Journal of Experimental Psychology: Applied*. 10(4), 2004, pp.219-237.
- Kato, T. and Fukuda, T., “Visual search strategies of baseball batters: eye movements during the preparatory phase of batting.” *Perceptual and Motor Skills*. 94(2), 2002, pp.380-386.
- Keith, N. & Ericsson, K.A., “A deliberate practice account of typing proficiency in everyday typists.” *Journal of Experimental Psychology: Applied*. 13(3), 2007, pp.135-145.
- Land, M. F., and McLeod, P., “From eye movements to actions: how batsmen hit the ball.” *Nature neuroscience*. 3(12), 2000, pp.1340-1345.
- Macnamara, B.N., Hambrick, D.Z. and Oswald, F.L., “Deliberate Practice and Performance in Music, Games, Sports, Education, and Professions A Meta-Analysis.” *Psychological science*. 25(8), 2014, pp.1608-1618.
- Mann, D.T., Williams, A.M., Ward, P. and Janelle, C.M., “Perceptual-cognitive expertise in sport: A meta-analysis.” *Journal of Sport and Exercise Psychology*. 29(4), 2007, pp.457-478.
- Ripoll, H., Kerlirzin, Y., Stein, J. F. and Reine, B., “Analysis of information processing, decision making, and visual strategies in complex problem solving sport situations.” *Human Movement Science*. 14(3), 1995, pp.325-349.
- Starkes, J.L. and Ericsson, K.A., *Expert performance in sports: Advances in research on sport expertise*. Human Kinetics, 2003.
- Syed, M., Bounce: *Mozart, Federer, Picasso, Beckham, and the science of success*. Harper, 2010.
- Tuffiash, M., Roring, R.W. and Ericsson, K.A., “Expert performance in SCRABBLE: Implications for the study of the structure and acquisition of complex skills.” *Journal of Experimental Psychology: Applied*. 13(3), 2007, pp.124-134.
- Vickers, J. N., *Perception, cognition, and decision training: The quiet eye in action*. Human Kinetics, 2007.
- Ward, P., Hodges, N. J., Starkes, J. L. and Williams, M. A., “The road to excellence: Deliberate practice and the development of expertise.” *High Ability Studies*. 18(2), 2007, pp.119-153.
- Williams, A.M. and Elliott, D., “Anxiety, expertise, and visual search in karate.” *Journal of Sport and Exercise Psychology*. 21, 1999, pp.361-374.
- Williams, A.M. and Ericsson, K.A., “Perceptual-cognitive expertise in sport: Some considerations when applying the expert performance approach.” *Human Movement Science*. 24(3), 2005, pp.283-307.
- Zeki, S., *Inner vision: An exploration of art and the brain*. Oxford University Press, 2000.

[受付日 2014. 10. 14]