

パフォーマンスは言葉に表れる—メタ認知的言語化によるダーツの熟達プロセス

Words reflect performance – A process of acquiring embodied expertise of darts by meta-cognition

諏訪正樹*¹
Masaki Suwa

高尾恭平*²
Kyouhei Takao

*¹ 中京大学情報理工学部

School of Information Science and Technology, Chukyo University

*² 株式会社 EC ナビ

EC Navi Company

This paper presents empirical evidence from the case study of darts, suggesting that meta-cognitive words learners verbalize on body parts, perception and the environment reflect changes of skill performance. The finding suggests that the cognitive process in acquisition of embodied expertise consists of a cycle of two phases; a phase of meta-cognitively constructing an integrated model of how body and mind work in the environment, and a phase of obtaining a holistic body-feel of what the model represents.

1. はじめに

身体スキルの獲得プロセスは未だ解明されていないことが多い。身体スキルは一種の暗黙知であることがその理由である。語ることが難しいため、身体スキルの獲得プロセスにおける学習者の意識に関する研究は難しいという考え方も根強い。しかし近年、学習途上にある本人の言葉がパフォーマンスを如実に反映するという興味深い研究例が様々な身体運動ドメインで見つかりつつある。ボウリングの熟達研究では、身体部位に関する言葉の詳細度は学習者の意識変化を垣間みる有効な尺度であり、パフォーマンスの変化と相関するという知見が得られている[諏訪、伊東, 06]。様々な身体運動における言葉とパフォーマンスの関係を探究する実践的実験から、諏訪[諏訪, 05]は、自らの身体の働きをメタ認知して言葉にする行為が身体スキル獲得の有効なツールであるという理論を構築した。

身体スキルを100%語ることが難しいことは誰も疑わない。しかし言葉とパフォーマンスに意味ある関係が存在するならば、メタ認知的言語化を手段とした暗黙知探究の可能性が見えてくる。

本研究はダーツ投げの熟達プロセスを対象に、言葉とパフォーマンスの関係を探究したものである。

2. ダーツ投げのメタ認知とパフォーマンス

ダーツの熟達を目指して練習を積んだ被験者は本論文の第二著者(高尾)である。2006年2月から9月の8ヶ月間に56日ダーツゲームを行い、友人と競いながら413ゲームを行った。ダーツ盤の点数領域を狙ってダーツ(矢)を投げるゲームにも様々なルールがある。本研究で対象としたのは、24投(1回3投×8回戦)の合計得点をプレイヤーで競うゲームである。1ゲームが終わるごとに高尾は、自らの身体の動かし方、心の持ち方、ダーツ盤や環境への知覚を、できる限り言葉としてノートに残した。

2.1 スコアの変遷

図1にゲームスコアの8ヶ月の変遷を示す。縦軸は3日間のゲームスコア移動平均値である(日によってこなしたゲーム数が異なる)。8月初旬まではほぼ400~440点の範囲で推移し、局所的なスコア上昇(4個の青丸)が見られるものの、全体的に大きなパフォーマンス向上はない。しかし8月初旬からの1ヶ月で急激なスコア上昇(一番右の青丸箇所)が起こり、9月のスコアは

480 近い平均値を示している。2月から7月末までを「ブレイク前」、8月以降を「ブレイク期」と呼ぶ。

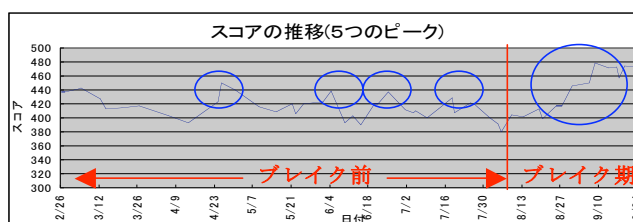


図1:スコアの3日間移動平均

2.2 身体部位に関する言葉

被験者が記述した言葉データの中に含まれる身体部位に関する単語をすべてコーディングし、単語数の8ヶ月間の推移を調べた。図2の縦軸は、1ゲームごとの記述データに含まれる身体部位単語数の3日間移動平均である。2月から7月中盤にかけて単語数は徐々に減少した後(青矢印)、7月後半より急激な増加が起こり(ピンク矢印)、9月に入ると再び減少するという大局的傾向が見られる。前半の減少時期を細かく見ると、局所的に3つのピークが存在する(緑丸)。縦軸の値は最大でも2個強という小さな数字である。しかし、一日平均7~8ゲームに基づいた3日移動平均値である(20数ゲームの平均値)ことを考えると、一日当たり最大でのべ10数個の身体部位を意識したことになり、意味のある傾向と考えられる。

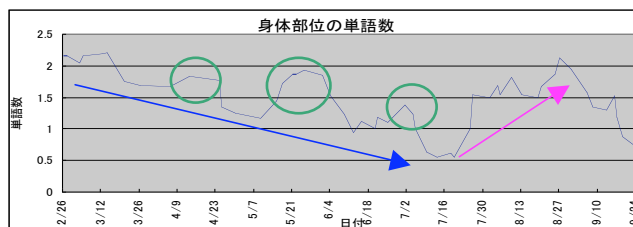


図2:身体部位の単語数の3日間移動平均

図1と図2を比べると面白い傾向がみつかる。ブレイク前の時期には、身体部位の単語数が局所的に増加した3つの時期(緑丸)の少し後に、必ずスコアの局所的ピーク(青丸の最左、左から2番目、左から4番目)が起こっている。また、7月後半から8月末に身体部位単語数が急激に増えたことに呼応するかのように、8月初旬から9月上旬にパフォーマンスは「ブレイク期」を迎えている。これは何を意味するのだろうか？

連絡先: 諏訪正樹 (suwa@sist.chukyo-u.ac.jp)。本研究は第二著者が在学中に諏訪と共同で行ったものである。

身体部位への意識の増加は、生態的心理学的に言えば、身体の変数への気付きに相当する。身体部位への意識の増加の少し後にスコアが上昇するという事実は、変数発見が学習の条件であるという理論[Gibson, 55]に合致する。

2.3 身体部位の言葉の詳細度の変遷

ボウリングの熟達プロセス[諏訪、伊東, 06]では、詳細度の高い身体部位単語の割合が増加するフェーズと、逆に大雑把に身体を表現する単語の割合が増加するフェーズが交互に生起する現象が見つかった。更に、詳細な意識の増加傾向が止み大雑把な意識が増え始めるのと時期を同じくして、パフォーマンスが急上昇もしくは好転することも判明した。詳細部位への意識の増加は、2.2 節と同様に「詳細な身体変数」への新たな気付きに相当する。

異なる身体運動での再現性を探るため、本研究でも詳細度分析を行った。[諏訪、伊東, 06]の手法に習い、まず「体全体」という大雑把な単語(詳細度1)から、「各々の指」という詳細部位を表す単語(詳細度5)までの5段階(ボウリングでは6段階)に分類し、詳細度1-3を大雑把な記述、詳細度4-5を詳細部位の記述とした。そして、一日の記述ごとに、大雑把な記述と詳細部位の記述の割合を算出し、その3日移動平均を9ヶ月に渡って図示したのが図3である。赤い領域が詳細部位への意識、青い領域が大雑把な(体全体への)意識である。

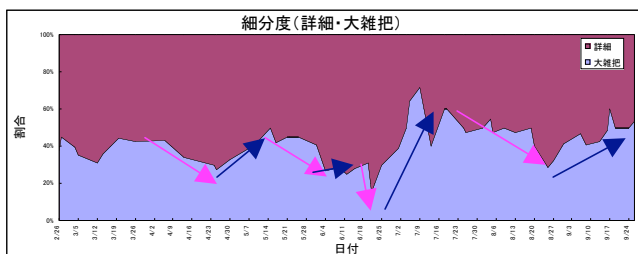


図3: 詳細部位への意識と、大雑把な意識の比率の変遷

ボウリング実験と同様に、詳細な記述が増加するフェーズと大雑把な意識が増加するフェーズが交互に生起する。図1と照らし合わせると、詳細部位への意識の増加が止み大雑把な意識が増加し始める(or 割合が一定化する)転換時の少し後に、スコアが局所的ピークを迎えるか、もしくは急激に上昇している。

2.4 変数間の関係の増加とパフォーマンス

次に、被験者のメタ認知の言葉のデータを意味的な塊に分け、各塊がいくつの概念の関係を表したものを分析した。ここで「概念」とは、身体部位の動作や体感、心の持ち方(心的行為)、環境に知覚する変数や知覚の行い方、スコアなどゲーム上の概念やパフォーマンス評価である。コーディングの結果、一つ概念について語る文章(「関係値1」)から、9個の概念の関係を語る文章(「関係値9」)まで存在することが判明した。一日の記述における各関係値の比率を算出し、3日移動平均で9ヶ月間の比率の推移を表した図が図4である。

実験初期は、関係値1、2、3に該当する文章でほとんどの割合を占めているが、次第に大きな関係値に該当する文章が出現し始める。4月には関係値5、6、7が出現し始め(左の赤丸)、6月後半には更にその割合が急上昇する(真ん中の赤丸)。7月後半からは関係値8、9も出現し、関係値5以上の記述が(消滅することなく)常時見られる(右の赤丸)ようになる。各々の時期は、それぞれ図1のスコアの第1ピーク、第3ピーク、ブレイク期と

全く同時期である。特に、数多くの概念間の関係に関する記述が初めて定常的に存続し始めた少し後から、スコアが1ヶ月強継続的に上昇してブレイク期を迎えたことは偶然とは考えられない。多くの概念の関係を定常的に語れるようになることと、パフォーマンスの急上昇と定常化(身体スキルの向上と考えてよい)には深い関係があることを示唆するものと考えられる。

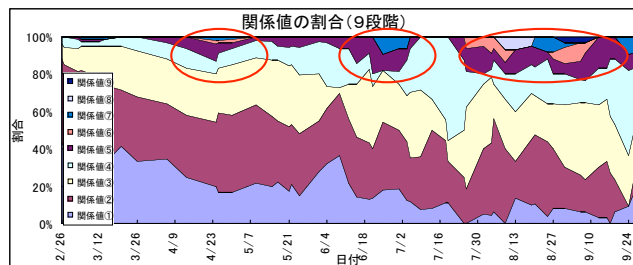


図4: 概念間の関係係数の割合の変遷

3. 考察

- 身体変数への気付きの大きなピーク
- 詳細部位への意識の増加フェーズから大雑把な意識の増加フェーズへの転換
- 身体、心、環境、パフォーマンス評価に関する数多くの概念間関係の増加

と、パフォーマンスの急激な向上が時期を同じくするという結果は、総じて、身体スキルの獲得に伴う認知プロセスの本質を示唆するものであると解釈する。ボウリング及びダーツという異なる身体運動で同種の現象が生起したことも、上記現象が身体スキルの獲得プロセスに普遍的に成り立つ可能性を予期させる。

パフォーマンスが激変するときに認知的には何が起きているのか? 以下に筆者の仮説を述べる。多くの変数に気付き、それらの関係を意識するようになり、数多くの概念間の関係性を発見すると、学習者の意識内では「心身統合モデル」が構築されると考えられる。心身統合モデルとは、身体が環境の中でどう動き、どのような心構えでいるべきかに関して、学習者本人が自らの言葉で語れるモデルである。これが所謂「悟った!」と学習者が思う瞬間であろう。しかし、詳細な言葉で身体の動きを逐一制御してスキルを実行することは不可能なため、学習者はモデルを体感に落とし込もうとする。このフェーズになると、(それまでに獲得した)詳細な言葉の関係群をなるべく大雑把な言葉で含意し、ゲシュタルト的な全体性を体感で獲得しようとするのではないかと、そしてゲシュタルト的な体感を得たときパフォーマンスが急上昇する。このフェーズも永久には続かず、再び詳細記述が増すフェーズが到来する。それは学習者が再び新しい心身統合モデルを「言葉で」探究し始めたことを意味する。

このように、新しい変数や関係を模索してモデルを構築するフェーズと、モデルの全体的ゲシュタルトを体感するフェーズの繰り返りで、身体スキルの獲得は進むと考えられる。

参考文献

- [諏訪 05] 諏訪正樹: 身体知獲得のツールとしてのメタ認知的言語化, 人工知能学会誌, Vol.20, pp.525-532, 2005.
- [諏訪、伊東 06] 諏訪正樹、伊東大輔: 身体スキル獲得プロセスにおける身体部位への意識の変遷, 第20回人工知能学会全国大会予稿集, CD-ROM, 2006.
- [Gibson 55] Gibson, J. J. & Gibson, E. J.: Perceptual learning: differentiation or enrichment?, Psychological Reviews, Vol.62, pp.32-41, 1955.