

# アイスホッケーシュートスキルトレーニング場面における 自己調整型学習支援システム開発に向けた事例検討 A Case Study for Developing Supporting System of Self-Regulated Learning in Shoot Skill Training of Ice Hockey

山田 雅之<sup>†</sup>, 大海 悠太<sup>‡</sup>, 遠山 紗矢香<sup>§</sup>  
Masayuki Yamada, Yuta Ogai, Sayaka Tohyama

<sup>†</sup>九州工業大学, <sup>‡</sup>東京工芸大学, <sup>§</sup>静岡大学

Kyushu Institute of Technology, Tokyo Polytechnic University, Shizuoka University  
yamada@lai.kyutech.ac.jp

## 概要

本研究は選手が自身の熟達過程で得られたデータについて可視化したい情報を試行錯誤的に選択可能な自己調整型のシステムの開発を目指し、アイスホッケーシュートスキルのトレーニング場면을対象として、協調的な対話がどのように機能したかを検討した。実験は、大学体育会のアイスホッケー部員2名を対象に5回実施した。結果から、被験者の「膝」に関する発話をきっかけに、膝が深く曲がり、腰が下がるという変化につながった可能性が考えられた。

キーワード: 熟達化, 学習支援システム, 自己調整型, アイスホッケー

## 1. はじめに

熟達化研究[1]では、古くから初心者と熟達者を比較することを通じて、熟達者がいかに巧みなスキルを発揮しているかの検討が多くなされてきた。近年ではICTの発達と共に、熟達者の巧みな動作から作られた「正解」と呼べるようなフォーム（身体動作）に照らして、初心者のフォームが「正解」からどれだけずれているかをチェックし、熟達化を支援しようとするようなシステムの開発もなされている（以降ではこの立場を「正解モデル」と呼ぶ）。例えば Phigolf<sup>1</sup>は最適とされるゴルフのスイングに対して、利用者の動作軌道がどの程度逸脱しているかを可視化可能である。

一方で、身体動作を行う本人の考え方も含めてより良いフォームの在り方について検討すること、つまり常に新たな身体と環境との関係を模索し構築していくことが望ましいという立場もある[2]。この立場であれば、熟達化を支援するためのシステムに求められる要件は、本人の考え方に従って、表示すべき情報等を選択できるような機能だと言える。つまり、「正解」を示

さないシステムであるべきだと考えられる。

後者の立場で考えた場合、選手自身の身体と環境との関係を絶えず模索しながら、新たな関係性を構築していく過程が発生する。この過程では様々な変数が介在するが、選手がすべての変数を自覚できているとは限らない。こうした場合、協調的な対話を活用することが有効だと考えられる。先行研究[3]の知見から、スキルの練習を行っている課題遂行者としての選手自身とは別に、モニタとして客観的な立場からその選手を観察し気付いたことを述べる者がいることで、選手が気付いていないことをモニタが指摘できる可能性が指摘できる。

例えば、多くのスポーツでは、重心を安定させるため、腰を落とす（下げる）ことが重要な要因となることが知られている。一方で、「腰を落とす」ことが重要なことは多くの選手が知っている。腰を下げるのが課題であることを認識している選手もいるが、実際に行うことはできていないこともある。正解モデルに沿ってシステムを構築した場合、選手の腰の座標が高い場合に通知を出すことは可能である。一方でどうすれば腰を落とすことができるのかをシステムは通知しない。選手は腰を落とすために、腰以外の多様な要因とともに腰とそれ以外の部位の関係性について模索する必要があるため、システムによる「できていないこと」の通知のみでは、選手が実際に腰を落とすこと、ひいては熟達化することは困難であることが予測される。

以上を踏まえて本研究では、アイスホッケーシュートスキルのトレーニング場면을対象として、正解モデルでない熟達化支援の方法である、協調的な対話がどのように選手の身体的な熟達化を促すうえで機能したかを検討した。仲間との協調的な対話の相互作用の中では、選手が自らのフォームを改善するために試行錯誤し、その中では選手が着目した要素の変化が起きていくと考えられる。これらの要素をデータとして可視

<sup>1</sup> Phigolf.

<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000008.000021386.html>

化するシステムを構築し、選手が要素を選択して表示可能とすることで、選手自身が身体動作を改善するための気づきを促すことができる自己調整型のシステムを目指す。

アイスホッケーシュートの熟達過程を対象とした研究では[4]、選手の熟達過程において、腰が下がるというシュートフォームの変化が確認されている。本研究では選手の腰が下がった1事例を取り上げた。事例では選手の動作が変化した時に、腰を含む選手の身体各部位にどのような変化が起きていたのかについて分析した。

## 2. 実験

実験は、大学体育会のアイスホッケー部員2名を対象に実施した。ただし本実験の被験者は日常的にアイスホッケーの練習を実施しているため、実験以外の影響を排除することはできない。被験者の経験年数は、被験者Aが2年6ヶ月であり、被験者Bが2年であった。BはAに対して敬体を使用して会話していたことから、Aのことを先輩として扱っていたと考えられた。実験は氷上ではなく、アイスホッケーシュートトレーニング用の施設で実施した。

実験は、15分のトレーニング・インタビュー・動画解析用のテスト・レポート入力という内容であった。上記の内容で実験は全5回実施した。それぞれの実験回は別の日程で設定していた。トレーニングでは、先行研究[4]と同様の「スラップシュート」を対象とした。実験ではシューターから見て右上を狙って速いシュートを打つためにどうやったら良いかについて話し合いながら実施するように教示した。インタビューでは上記の「どうやったら良いか？」について話し合わせ、回答を求めた。テストはゴール右上の的を目標に15本実施し、シュートスピードと何本的に当たったかを記録した。レポートでは「今日の練習ではスラップシュートを強く正確に打つためにどんなポイントに注意しましたか？できるだけ細かく記述してください。」「今日の練習ではなぜそのポイントに注意しましたか？」「次の練習ではどのようなポイントに注意すると良いと思いますか？」「次の練習ではなぜそのポイントに注意しようと思いますか？」について選手自身にPCで入力させた。

## 3. 対象事例

本研究では、第5回の実験において被験者Aの腰が下がるという現象が見られたため、第5回目を抽出した。事例の場面はトレーニングにおける1シーンであった。トレーニングではそれぞれの被験者がシュートを何回か打った後、「どうやったら良いか？」について意見を交わし、再びシュートを打つという経過で進んでいくが多かった。

対象となった事例ではトレーニングの7分過ぎに、AがBに「何かある？」と意見を求めた。Bはしばらく(23秒)考えてから「膝、膝を使って」と答え、Aも「膝を使って」と発言し、その後二人でシュートを再び打ち始めた。この前後において、Aのシュートフォームを確認(目視)すると、Aの右足(シュート時に後ろになる足)の膝が深く曲がり、低くなることで結果的には腰が下がるという現象が見られた(図1)。

上述のような現象が見られたため、Aの第4回と第5回のテスト1本目の動画をOpenPose[5]を用いて解析した。第4回と第5回の動作の変化として、スティックがパックに当たる「インパクト」の瞬間に、スティックの下の手である右手が低い位置にあることが示唆された。また、第4回では右膝がインパクトよりも遅れて下がっているのに対し、第5回はインパクト時にはすでに下がっている様子が示唆された(図2)。さらにAのレポートでは、第5回に初めて「腰」に関する記述が出現していた。



図1 左が事前、右が事後のシュートフォーム

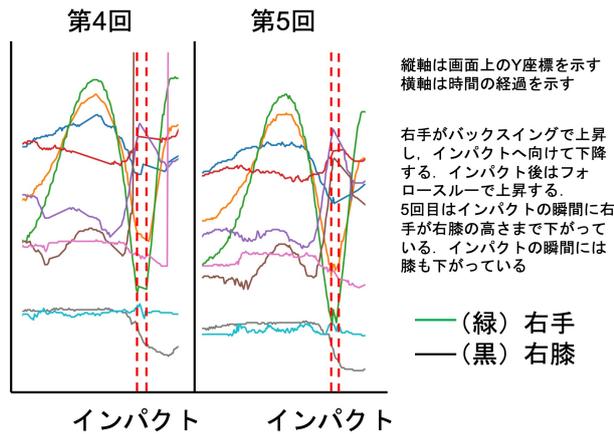


図2 第4回と第5回の比較

#### 4. 考察とシステム開発に向けての検討

本研究では、Bの「膝」に関する発話をきっかけに、Aの膝が深く曲がり、腰が下がるという変化につながった可能性が考えられた。一方で、動作解析の結果からは、「右手が下がる」と、「右膝が早く曲がる」という二つの変化によって上記の現象が起きていたことが示唆された。レポートの記述では、これらの変化は「腰」についての記述という形で表れている。こうしたスポーツにおける学習を支援するシステムでは、例えば動作解析の結果を示す際に、学習者自身が着目したいポイントを選択してそれを表示したり、選択したポイントと連動して変化したポイントを示したりすることで、選手自身も気付いていなかった動きの変化を認知し、フォームの改善へと繋げられる可能性が考えられる。

本システムが将来的に目指すのは、本研究で見られたような協調的な対話の中で、選手が自身の熟達過程について、自らが可視化したい情報を試行錯誤しながら選択可能な自己調整型のシステムである。現状のシステムでは各身体部位の軌道を可視化し、それを過去の自身のデータや仲間のデータと比較することは可能になっているが、今後の検討の中では、上記のような発話も含めた多様な学習プロセスのデータを収集し、それらを学習者自身が選択して可視化できるようなシステムの構築を目指したい。加えてこれらの過程がコミュニティ間でも共有されることで、選手自身がさらに多様な視点に気づき、振り返りを行うことが支援可能だと考えられる。

本研究で起きた腰が下がるという現象は1つの事例

であり、継続的にAの腰が下がるかどうかは検討が必要となる。人は一度「できた」スキルであっても必ずしも継続的にそのスキルを発揮できるとは限らない。一方で、今回起きたような変化を即時に提示してくれるシステムがあれば、被験者の気づきを促す可能性が考えられる。今後は分析範囲の拡大を通じてシステム開発を目指したい。

#### 謝辞

本研究の一部はJSPS 科研費 22K12315 の助成を受けたものです。記して感謝いたします。

#### 文献

- [1] Ericsson, A., Charness, N., Felotovich, P., Hoffman, R. (2006). *The Cambridge Handbook of Expertise and Expert Performance*. Cambridge University Press.
- [2] 諏訪正樹, (2016) 『こつ』と『スランプ』の研究, 講談社
- [3] Shirouzu, H., Miyake, N. & Masukawa, H. (2002). Cognitively active externalization for situated reflection. *Cognitive Science*, 26(4), pp.469-501.
- [4] Yamada, M., Kodama, K., Shimizu, D., Ogai, Y., Suzuki, S., (2018) Visualization of cognition and action in the shooting skill acquisition process in ice hockey, *Proceedings of Fifth International Workshop on Skill Science (SKL 2018)*, JSAI International Symposia on AI 2018, pp.34-52, Japan
- [5] Zhe, C., Gines, H., Tomas, S., Shih-En, W., Yaser, S., (2019) OpenPose: Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation using Part Affinity Fields, *Eprint ArXiv:1812.08008*