

令和 3 年 6 月 29 日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K02811

研究課題名(和文) 未経験の運動課題練習中において学習者のどのような活動が学習を促進・阻害するのか

研究課題名(英文) What kinds of activities facilitate or inhibit learning during practice of an inexperienced exercise task?

研究代表者

中島 平 (Nakajima, Taira)

東北大学・教育学研究科・准教授

研究者番号：30312614

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,600,000円

研究成果の概要(和文)：初年度は、主に練習中の発話をリアルタイムでテキスト化し、録画映像と結びつけて振り返りに活用するシステムを開発した。このシステムにより、行為の中の省察を促すとともに、練習行為と行為の中の省察自体を振り返ることが可能となった。2年目は、心身動作及び心身の認知内容の記録をクラウド化する開発を行なった。これにより、インターネットに接続可能などのような場所においても、身体動作と認知内容の時系列データが記録可能となった。最終年度は、新型コロナによる制限のため、代替措置として、これまで開発してきた、システムを、オンライン授業に活用し、半匿名化コミュニケーションによるオンライン授業の活性化の実践を行なった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学習者の客観的パフォーマンスと動作、口述された主観的認知活動を時系列的に詳細に記録、参照可能とすることで、具体的な学習の促進、阻害要因が明らかになることに加えて、将来同種の身体動作を伴う学習過程の研究を相互に比較するためのプラットフォームを提供する。本システムは、学習者が単独で自身の学習の促進・阻害要因を見出すために使用することが目的であり、学習支援を目的とはしていない。しかしながら、本システムを使用すること自体が学習者に効果的な振り返りを促し、学習を促進する可能性がある。将来的には例えば複数人でシステムを使用することで、体育などにおける実技の振り返り指導にも応用できる。

研究成果の概要(英文)：In the first year, we developed a system to convert speech during practice into text in real time and link it to video recordings for reflection. This system made it possible to promote reflection in action and to reflect on both the practice and the reflection in action itself. In the second year, we developed a cloud-based system for recording mental and physical actions as well as mental and physical cognitive content. In the second year, we developed a cloud-based system for recording physical and mental actions and cognitive content, which enabled us to record time-series data of physical actions and cognitive content in any location with Internet access. In the final year of the project, as an alternative measure due to the restrictions imposed by COVID-19, we used the system we had developed for online classes, and practiced the activation of online classes through semi-anonymized communication.

研究分野：教育工学

キーワード：行為の中の省察 一人称研究 熟達化 PF-NOTE

1. 研究開始当初の背景

近年スポーツ研究で、「できない」ことが「できる」ようになる過程についての研究が見られるようになった。それらの研究は全ての学習者が経験する最初の学習過程を詳細に分析するという視点を持つため、全てのスポーツ現場に対して有益な示唆を与えることができる。

例えば富永らは、ボールジャグリングを題材として「できないことができるようになることをどう語るのか」という学術的問いから、学習者は「運動課題ができない状態から、成果を求めて模索していく中で、徐々に運動課題に対して感覚的に理解をしていく。そして、感覚的理解を深めていくことによって運動課題ができるようになる。」という仮説的知見を導き出した。

この研究では、できないことができるようになる過程で学習者に何が起きているのかを明らかにしている。しかしながら、学習者のどのような具体的思考や態度、行動などが、学習のパフォーマンス向上に影響を与えているのかはわからない。そこで研究代表者は、研究課題の核心をなす学術的問いとして、「できないことができるようになる過程で、学習者自身のどのような認知活動と身体動作が学習を促進あるいは阻害するのだろうか？」を立てた。

2. 研究の目的

本研究の目的は、新しい情報通信技術(ICT)システムの開発・活用により、学習者のボールジャグリング練習中におけるパフォーマンス、身体動作と口述された心身の認知内容を時系列的に詳細に記録し、システムの支援による内省と質的分析により、その学習過程における学習の促進要因と阻害要因とを明らかにすることである。

具体的には、(1)新しい ICT システムを開発することでパフォーマンス、身体動作と認知活動を時系列的に詳細に記録し、(2)システムの支援による内省を通してそれらの相互作用を分析することで、(3)学習の促進と阻害という観点から、パフォーマンスと身体動作と認知活動が互いにどのように影響を与えるのかを明らかにする。

3. 研究の方法

本研究では、運動課題としてボールジャグリングを対象とする。その理由は、先行研究の蓄積があること、上半身の身体動作が主であるため、身体動作とパフォーマンスを計測しやすいこと、遂行のために自身の内的情報が主な手がかりとなるクローズドスキルの運動であることの3点が挙げられる。

本研究は3年間で(1) ICT システムの開発、(2) 1人称研究による仮説生成 (3) 第三者の実践による仮説の検証を行う。以下に、それぞれを詳しく説明する。

(1) ICT システムの開発

開発するシステムの機能は2つある。1つは練習の記録であり、もう1つは内省の支援である。図1に、開発予定の ICT システムのハードウェア概要を示す。システムは学習者とボールの軌跡を撮影するためのビデオカメラ、学習者の視線映像を撮影するアイトラッキングカメラ、学習者の発話を録音するマイク、学習者の両手位置を計測するための3次元入力デバイス、それら全ての情報を時系列的に記録・統合し、後の内省時に可視化するためのノートパソコン(以下 PC)から構成される。

練習の記録は以下の方法で行う。映像、音声、手の位置などの情報は全て、開始時刻と共に PC にリアルタイムで記録される。学習者の発話は音声認識技術によりテキスト化される。練習のセッションが終わると、PC では、ビデオカメラからの画像から複数物体追跡の技術により、ジャグリングのパフォーマンスを計測・記録する。具体的には最大3個のボールの位置追跡を行い、映像をジャグリング中とそれ以外のシーンに分類すると共に、ジャグリング中にキヤッチされたボールの合計回数を計測・記録する。

(2) 1人称研究による仮説生成

ボールジャグリング運動未経験の研究代表者を対象とする。対象者は開発したシステムを使用して、カスケード(3つのボールで行うジャグリング)の練習を30分間行い、練習中に自分の思考や感情や感覚などの状況を発話する。練習終了後に、練習中の認知活動と身体動作の何が学習を促進、あるいは阻害したかをシステム無しで内省し、記録する。これはシステムの有無で学習の促進・阻害要因の気づきに違いがあるかどうか調べるためである。次にシステムの内省支援機能を使って内省を行ない、パフォーマンスと身体動作と発話の関係から、具体的にどの活動が学習の促進・阻害を行ったかを特定する。練習は日を置いて合計で3回行い、毎回第1回目と同様の方法でデータを得るとともに、前回までのデータも参照し、必要があれば変更や削除、追加を行う。この作業により、例えば最初に内省した時には学習を促進していたが、後に違ったと気づく要素を変更できる。データ収集終了後に質的分析を行い、超短期(練習時の発言)、短期(練習後最初の内省)、長期(練習後2回目以降の内省)で学習を促進、阻害した活動をリストアップするとともに、それをカテゴリー化する。

(3) 第3者の実践による仮説の検証

ジャグリング未経験の研究協力者(大学院生)3名にそれぞれ(b)と同様の手順で、カスケードの練習、内省、カテゴリー化を行ってもらおう。その後(b)で得られた因果関係リスト、カテゴリーを比較することで一致点と相違点を見出し、その理由を考察する。

4. 研究成果

まず、初年度である、平成30年度の研究成果に関して記述する。初年度は、条件に合うアイトラッキングカメラが購入できなかったため、研究のデザインを見直し、対象をジャグリングからeスポーツへと変更するとともに、まずは学習促進・阻害の調査の前に、練習活動のうち、特に口述された認知内容をテキスト化し、練習活動の映像と結びつけることを焦点においた。具体的な研究成果としては、練習中の発話を音声認識技術によりリアルタイムでテキスト化し、録画映像と結びつけて振り返りに活用するシステムを開発した。このシステムにより、行為の中の省察を促すとともに、練習行為と行為の中の省察自体を、のちに行為についての省察により振り返ることが可能となった。これまでに、行為の中の省察をポートフォリオなどにより支援するシステムはあったが、本研究で開発したような、行為を記録するとともに、行為の中の省察自体の省察を支援するツールは国内外で未だ見られない。成果の発表として、査読付き論文誌1件、国際会議発表3件、国内会議発表1件を行なった。

次に令和元年度、2年目の研究成果に関して述べる。令和元年度は、これまでPC上で行っていた心身動作及び心身の認知内容の記録をクラウド化する開発を行なった。具体的には、動画の入力をPCのカメラではなく、複数の教室に設置されたWebカメラから選択して選べるようにし、また、入力に関してもWebアプリケーションを通してgoogle firestore(リアルタイムデータベース)上に記録、リアルタイムで共有可能とした。これにより、原理的にはインターネットに接続可能などのような場所においても、身体動作と認知内容の時系列データを記録できるようになる。関連する成果の発表として、査読付き論文誌1件、国際会議発表1件、国内会議発表1件を行なった。

最後に令和2年度、最終年度の研究成果に関して記述する。令和2年度は、新型コロナウイルスによる制限のため、実験施設が利用不可能となり、当初予定していた研究が遂行できなくなった。代替措置として、これまで開発してきた、クラウド上でリアルタイムに情報を記録、共有できるシステムを、オンライン授業に活用し、半匿名化コミュニケーションによるオンライン授業の活性化の実践を行なった。その結果、匿名化により、授業内容によっては対面授業を超える学習成果が得られる可能性があることが示唆された。関連する成果の発表として、査読付き論文誌1件、国際会議発表1件、国内会議発表1件を行なった。

今後の展望として、本研究で得られた知見を多人数・大規模な実験により、検証することが挙げられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 佐貫久美子、澤田亮、中島平	4. 巻 18
2. 論文標題 標準模擬患者養成における初心者の誤答内容分類の試み	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 教育情報学研究, 18	6. 最初と最後の頁 67-78
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 山下 祐一郎, 中島 平	4. 巻 42-Suppl.
2. 論文標題 小学生を対象としたフリック入力の学習方法の開発	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本教育工学会誌	6. 最初と最後の頁 13-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計6件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 4件）

1. 発表者名 R. Sawada, K. Sanuki, T. Nakajima
2. 発表標題 A Method for Standardized Patients Training which Records their Awareness during a Role Play for Later Reflection
3. 学会等名 Proc. of EdMedia, 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 羽鳥康裕, 中島平, 佐藤克美, 塩入諭, 渡部信一
2. 発表標題 身体動作を用いた講義に対する評価の推定手法の検討
3. 学会等名 第22回情報論的学習理論ワークショップ (IBIS 2019)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Taira Nakajima
2. 発表標題 Supporting System for Learning Reflection in Action Using Voice Recognition Technology with Real-time Event Bookmarking into Simultaneously Recorded Videos
3. 学会等名 E-Learn (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 TairaNakajima, Yasuhiro Hatori, Katsumi Sato, Shinichi Watabe
2. 発表標題 Supporting system for teaching improvement through reflection using image analysis data of lecture recording
3. 学会等名 The 2nd Tohoku-NTU International Symposium on Interdisciplinary AI and Human Studies (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Taira Nakajima, Yasuhiro Hatori, Katsumi Sato, and Shinichi Watabe
2. 発表標題 Supporting system for teaching improvement through reflection using image analysis data of lecture recording: annual report
3. 学会等名 Symposium of Yotta Informatics Research Platform for Yotta-Scale Data Science (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 佐貫久美子, 澤田亮, 中島 平
2. 発表標題 新人模擬患者の標準化を目的とした練習における誤答内容の分類の試み
3. 学会等名 第49回日本医学教育学会大会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------