

令和 5 年 6 月 22 日現在

機関番号：34315

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K12099

研究課題名（和文）ロボットを用いた自己再帰性演劇によって批判的思考を涵養するシステムの開発

研究課題名（英文）A research on a system to cultivate critical thinking through self-recursive theater using robots

研究代表者

松村 耕平（Matsumura, Kohei）

立命館大学・情報理工学部・准教授

研究者番号：80629600

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：情報システムによって自己省察を通じた批判的思考を涵養するための方法論を提案した。具体的にはユーザの思考過程を収録し、それを演劇的手法を用いて再構成することを試みた。ユーザはこれによって内省的に自身の思考過程を捉え、自身の過去の思考に思考を重ねていく批判的思考過程が実現する。本研究は、批判的思考過程をどのように観察し、演劇として再構成していくのかといった技術的課題、および、演劇による自己省察を通じた批判的思考の方法論の評価に取り組んだ。我々は、このシステムの開発を通して情報システムはどのように自己省察を通じた批判的思考を支援できるか、という問いに一つの観点を提供した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

批判的思考は様々な学問領域のみならず市民生活においても適用できるジェネリックスキルの中核をなす能力として位置づけられ、特に現代社会において求められ、また評価の対象となる能力の一つである。批判的思考能力が社会において重視される一方で、未だ批判的思考能力を身につけるためのトレーニングとしての教育は十分に行き届いていない。我々は自己省察が批判的思考を支える基本的な姿勢であると考え、自己省察を通して批判的思考を支えるための方法論としての情報システムのあり方を示した。

研究成果の概要（英文）：We proposed a methodology to cultivate critical thinking through a self-reflection system. Specifically, we attempted to record the user's thought process and reconstruct it using a theatrical method. This enables users to introspectively grasp their own thought processes and realize a critical thinking process that overlaps their own past thinking. This research addressed the technical issues of how to observe the critical thinking process and reconstruct it as theater, as well as the evaluation of the methodology of critical thinking through self-reflection. Through the development and evaluation of this system, we provided a perspective on the question of how information systems can support critical thinking through self-reflection.

研究分野：ヒューマンコンピュータインタラクション

キーワード：批判的思考 オンライン会議システム 演劇 水平思考 自己再帰性演劇 インタラクション

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

### 1. 研究開始当初の背景

批判的思考 (= Critical Thinking) は様々な学問領域のみならず市民生活においても適用できるジェネリックスキルの中核をなす能力として位置づけられる。批判的思考能力は、OECD による生徒の学習到達度調査 (PISA) ではリテラシー能力、デジタル時代となる 21 世紀以降必要とされるリテラシー的スキルとされる 21 世紀型スキル (ATC21s) では 10 項目の能力の一つとして定義されており、現代社会において求められ、また評価の対象となる能力の一つである。

批判的思考能力が社会において重視される一方で、未だ批判的思考能力を身につけるためのトレーニングとしての教育は十分に行き届いていない。その教育方法が確立していないこと、あるいは、すでに社会人として生活しており、そのような教育を受ける機会がないことが要因であると考えられる。前者に対しては Ennis は批判的思考の教育方法として 3 つのアプローチを提唱しており、これを各教科の授業や科目を超えた教育に取り込む試みがなされているところである。後者に対しては、生涯教育、あるいは、生活のなかでシステムからの支援を受けつつ批判的思考に取り組み、身につけていく必要があると考えられる。

批判的思考には様々な定義があるが、例えば Ennis は「何を信じ何を行うのかの決定に焦点を当てた合理的で省察的な思考」、Halpern は「批判的思考は、省察的思考を含み、文脈に敏感なものであり自己モニタリングを含む思考であること」、楠見は「自分の思考過程を意識的に吟味する省察的で熟慮的思考」を含む 3 点から定義している。我々は、これらに共通する自己省察というキーワードが批判的思考を支える基本的な姿勢であると考え、本研究提案では自己省察を通して批判的思考を支えるための方法論としての情報システムのあり方を考える。

### 2. 研究の目的

本研究提案の目的は、情報システムによって自己省察を通じた批判的思考を涵養するための方法論を構築することである。そのなかで、演劇という概念に注目し、演劇による自己省察の可能性を、ロボット演劇に昇華させる。そのうえで、そのようなロボット演劇による自己省察の試みが批判的思考の教育・実践にとってどのような展開をもたらすのかを議論する。図 1 に本研究の概要を示す。

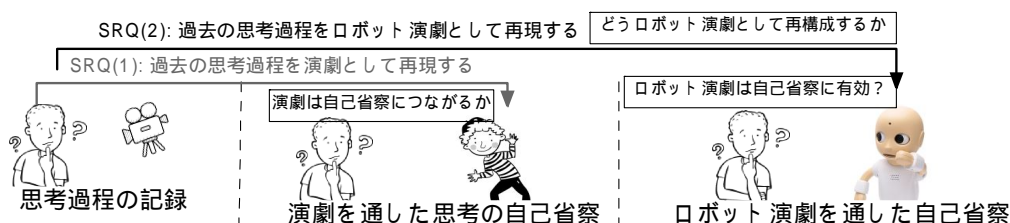


図 1. 研究の概要

本提案では、メジャーリサーチクエスチョン (MRQ) とし情報システムはどのように自己省察を通じた批判的思考を涵養できるかを挙げる。また、この MRQ を支えるサブディアリーリサーチクエスチョン (SRQ) として (1) 演劇による自己省察は批判的思考に有効か、(2) 自己省察の過程をどのようにデータ収録しロボット演劇として再構成するか、(3) 自己をロボットが演ずることは自己省察につながるか、を挙げる。これら研究課題について回答を得る過程を通して、自己省察を通して批判的思考を涵養するための方法論の構築を試みる。

### 3. 研究の方法

SRQ1 の演劇による自己省察は批判的思考に有効か、へのアプローチとして、本研究では批判的思考のための自己省察に演劇の手法を取り入れる。これは、過去に自分が喋ったことに対して、それをもとにして今の自分の考え方をかぶせていく試みである。この試みは、台本に書かれている内容に自分なりの解釈を加えながら作品の完成度を高めていく演劇の方法論と相似がある。一方で、演劇による自己省察という試みの効果は明らかでなく、これを明らかにすることは学術的にも工学的にも意義深い。この課題では演劇による自己省察が批判的思考をもたらすかについて定量的・定性的に調査する。

具体的には小規模な (思考演劇) ワークショップを実施し、その参加者にあるテーマ (思考課題) を与えて思考させる。その思考過程を観察したうえで、プロの演者に再現を依頼す

る。ワークショップ参加者はプロの演者による再現演劇によって自己の客体化による自己省察的思考が可能になる。ワークショップ参加者は再現演劇を体験する者と、しないものの2群に分ける。ワークショップの前後でそれぞれの参加者について平山・楠見による批判的思考態度尺度および批判的思考能力のテストであるWGCTAによって定量的に評価する。また、インタビューによって定性的な調査も行う。

本提案では、図1に示すように、ユーザの思考過程をデータとして収録し、それをロボットが演じる。ユーザはロボットによる演劇を見ることで、自分の思考過程を意識的に省察する機会を得る。思考過程という言語的かつ運動を伴う高次の活動を、ロボットを使ってどのように演劇的に客体化して再構成するのかという問題は、計算機科学・ロボット工学においてひとつのチャレンジといえる。このチャレンジはSRQ2 自己省察の過程をどのようにデータ収録しロボット演劇として再構成するか、に関する。本課題ではユーザの動作をロボットの動作として落とし込むことを、アンドロイドによって様々な動作や技能を表現してきた研究者とそれらを組み合わせて演劇として再構成する作業をロボット演劇を多数手がけてきた研究者の協力を得ることによって実現する。なお、先の課題でプロの演者が演じた動作についても記録・表現を試みることによって、我々の検討とは他の方向への展開可能性も考慮する。

先の2課題への取り組みから、(人間による)演劇による自己省察が批判的思考に与える影響と、ロボットがユーザの思考の過程を演じること、に関する基礎的知見を得ることができる。自己をロボットが演ずることは自己省察につながるか、という課題においては、ある人間の思考過程を記録、ロボット演劇によって表現し、それを人間が観て、あるいは参加することを通して自己省察を行うことができるか、またそれが批判的思考につながるかを定量的・定性的に調査する。ここでは1つ目の課題と同様に小規模なワークショップ(ロボット演劇による自己省察ワークショップ)を実施し、その参加者にある思考課題を与えて思考させる。ワークショップの評価はプロの演者の代わりにロボットを用いる以外は1つ目の課題と同様である。

#### 4. 研究成果

本研究は、新型コロナウイルスの影響で当初の研究計画を変更して、オンラインで可能な形態に再構成することで実施された。研究成果としては、オンライン会議システムを利用した自己省察過程の収録に関する方法論と、演劇による自己省察の方法論に関する知見を得た。

当初対面で実施予定であったワークショップについても、オンラインビデオ会議システムを利用して実施された。自己省察過程についてSRQ1 演劇による自己省察は批判的思考に有効か、を確かめるべくオンラインワークショップを実施し、演劇、特にロールプレイの重要性を明らかにした。このオンラインワークショップにおいては、グループによって水平思考を行い、批判的にその思考過程を考察する群と、個人が水平思考を取り入れ、その思考過程を省察することによる批判的思考法を行う群の2群に分けて実施された。この2群の違いを分析することによってSRQに回答することを試みた。分析は質的評価に関する代表的方法である主題分析(=Thematic Analysis)によってなされ、個人による批判的思考を行う場合の難しさ、そして、その難しさをコンピュータがどのように支援することができるかについて導くことができた。具体的には「プライバシーとプライベート」、「多様な視点の要求とその支援」、「客観性の要求」、「表出化と連結化」という4つの主題が抽出された。「プライバシーとプライベート」という主題においては、人目が気にならない空間を提供することへの要求、「多様な視点の要求とその支援」という主題、および、「客観性の要求」においては、知識や意見を共有・検索できることへの要求、「表出化と連結化」という主題においては、発言内容をまとめあげる機能や映像の記録とその提示に関する要求があった。すなわち、自己省察過程を支援するための要件が明らかになった。また、水平思考を取り入れることで、よりよい思考を導ける可能性を明らかにした。上述した要求について、研究者とのディスカッションと、先行研究の調査から新たなメディアに関する設計と開発を行なった。これはすなわち、SRQ2 自己省察の過程をどのようにデータ収録しロボット演劇として再構成するか、に関する。

SRQ3 自己をロボットが演ずることは自己省察につながるか、についても過年度まで、新型コロナウイルスの影響によりオンラインで可能な形で再構成したため、オンラインビデオ会議システムを利用した自己省察として置き換えて計画を実施した。具体的にはシステムの継続的な開発と、当該オンラインビデオ会議システムを用いて、対面形式のワークショップを実施した。これまでに自己省察を通じた批判的思考の涵養のために、演劇、特にロールプレイの重要性が明らかになっていた。開発したシステムによって自己の過去の思考過程を記録し、それをオンラインビデオ会議環境において再生可能にすることで、過去の自分との対話が可能になった。また、その対話はさまざまな観点からの考えを批判的思考によって再構成することを可能にした。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 6件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 岸本 和太、松村 耕平、川口 一画、岡藤 勇希	4. 巻 64
2. 論文標題 ディスプレイ中の顔画像の方向推定における表示人数や立ち位置の影響に関する調査	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 情報処理学会論文誌	6. 最初と最後の頁 326 ~ 335
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20729/00224246	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 -

1. 著者名 岡藤 勇希、牧田 昌大、松村 耕平、馬場 惇、中西 惇也	4. 巻 64
2. 論文標題 公共空間のロボット利用時における恥ずかしさの発生要因とロボット利用への影響の調査	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 情報処理学会論文誌	6. 最初と最後の頁 366 ~ 376
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20729/00224249	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 -

1. 著者名 Amada Joichiro, Okafuji Yuki, Matsumura Kohei, Baba Jun, Nakanishi Junya	4. 巻 37
2. 論文標題 Investigating the crowd-drawing effect, on passersby, of pseudo-crowds using multiple robots	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Advanced Robotics	6. 最初と最後の頁 423 ~ 432
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/01691864.2022.2143242	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 山西 良典、松村 耕平	4. 巻 63
2. 論文標題 ダンス動画の模倣は視聴する動画のコンテンツ認識に影響を与えるのか? : 被写体と背景への注目度の分析から	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 情報処理学会論文誌	6. 最初と最後の頁 1595 ~ 1601
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.20729/00222134	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 -

1. 著者名 西本騰 大井翔 野間春生 松村耕平 岩永甲午郎 花岡信太郎 友滝清一	4. 巻 3
2. 論文標題 新生児蘇生訓練のための新生児人形を用いたシミュレータの開発	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 情報処理学会論文誌 デジタルプラクティス	6. 最初と最後の頁 28～38
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 Endo Shiori, Takegawa Yoshinari, Funaki Ayaka, Matsumura Kohei, Hirata Keiji, Igarashi Takeo	4. 巻 29
2. 論文標題 Construction of a Switching Support System for Live Broadcast of Oral Presentation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Information Processing	6. 最初と最後の頁 206～214
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2197/ipsjip.29.206	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0件

〔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
研究分担者	小川 浩平 (Ogawa Kohei) (10586027)	名古屋大学・工学研究科・准教授  (13901)	
研究分担者	力石 武信 (Chikaraishi Takenobu) (90761164)	東京藝術大学・学内共同利用施設等・講師  (12606)	

#### 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
---------	---------