

STEAM 教材 PICAPICA-VR の LED アート創作機能と共有機能による拡張

Extension of the STEAM Educational Material :
PICAPICA-VR with Functions for Creating and Sharing Virtual Artworks塩澤 昂^{*1}, 加地 泉美^{*2}, 永井 孝^{*1,3}, 舘 伸幸^{*1}, 香山 瑞恵^{*1}Ko SHIOZAWA^{*1}, Izumi KAJI^{*2}, Takashi NAGAI^{*1,3}, Nobuyuki TACHI^{*1}, Mizue KAYAMA^{*1}^{*1} 信州大学工学部^{*1}Shinshu University, Faculty of Engineering^{*2} 信州大学大学院総合理工学研究科^{*2}Graduate School of Science & Technology, Shinshu University^{*3} ものつくり大学技能工芸学部^{*3} Faculty of Technologists, Institute of Technologists

Email: 21t2068d@shinshu-u.ac.jp

あらまし：本研究の目的は、VR を用いたプログラミング学習教材「PICAPICA-VR」の機能拡張により、学習意欲の向上を実現することである。LED を用いたイルミネーション作品の創作機能を追加し、仮想空間の LED で点灯プログラムを確認できるようにすることで、学習サイクルの増加を狙った。また、作品共有機能を追加し、他者の作品を参考に新たなアイデアを生み出す効果も狙った。本稿では、「PICAPICA-VR」の拡張機能について概観し、教材の機能評価実験の結果とその結果について考察する。

キーワード：STEAM 教育、協働学習、VR、プログラミング学習

1. はじめに

教育の情報化の推進⁽¹⁾に伴い、STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) の学びを基盤としつつ、それらの知識を統合し、社会的な価値の創造に結び付けていく資質・能力の育成を目的とした教育が推進されている。また、小中高のそれぞれの学習指導要領では、主体的な挑戦や多様な他者と協働することの重要性などを実感しながら理解するために、体験活動が重視されており、協働的な学びの充実が重要視されている。

本稿ではまず PICAPICA プロジェクトについて概観する。そして、仮想空間でのアート創作機能と作品共有機能について示す。その後、提案機能の評価実験の結果とその考察について述べる。

2. PICAPICA プロジェクト

前述の社会動向に対して、我々はアート創作を通したプログラミング学習教材 PICAPICA プロジェクト⁽²⁾を展開してきた⁽³⁾⁽⁴⁾。PICAPICA プロジェクトは、電気物理、はんだ付けと電子工作、プログラミング、時間計算等と、アート創作を統合した教材を用いるプロジェクトである。これまでに、実空間でのアート創作と LED 明滅プログラミングを組合せた PICAPICA キット、仮想空間での協働学習が可能な PICAPICA-VR を開発・実践してきた。

実空間のみならず仮想空間でも創造的な表現活動を可能とすることは、発散的な思考を促進させるため、多様なアイデアを生み出す機会の創出となり得る。本研究では PICAPICA-VR (図 1(a),(b)) を拡張し、仮想空間でのアート作品創作機能と作品共有機能を実装する。図 1 に PICAPICA-VR と提案機能との関係を示す。これらの機能により、学習意欲や創造

性を一層向上させることを狙う。

3. 提案機能

3.1 アート作品創作機能

これは仮想空間内でのアート作品創作・公開・利用のための機能である。この機能により、明滅する LED パーツを模したオブジェクトを仮想空間で 3 次元的に配置することでアート作品を創作する (図 1(c))。この機能で創作した作品と LED の明滅を指示する仮想空間内のプログラムを対応付け、仮想空間内で明滅をシミュレーションする (図 1(e))。

ここでのアート作品創作は複数人での協働が可能である。また、この機能により創作された作品はプログラム創作場 (図 1(a)) に展示 (公開) でき、他者はその公開作品を閲覧・コピー可能である。コピーした作品を自身のプログラムと対応付けることで、多様な作品を同一プログラムで動作させること、あるいは同一の作品を多様なプログラムで動作させることが可能となる。

3.2 作品共有機能

これはプログラムと対応付けたアート作品を協働観賞するための機能である。花畑を模した空間 (以下、花畑。図 1(d)) 内の任意の場所に作品を飾ることで、同一空間内の複数の学習者が各自の創作作品を観賞できる。花畑での観賞にあたり、空間内の照明の明るさを 2 段階で切り替えられるようにした。観賞活動を通して、他の学習者のアート作品やプログラムに触れることができ、自身のプログラムや作品との相違に気づくことを期待する。

4. 評価実験

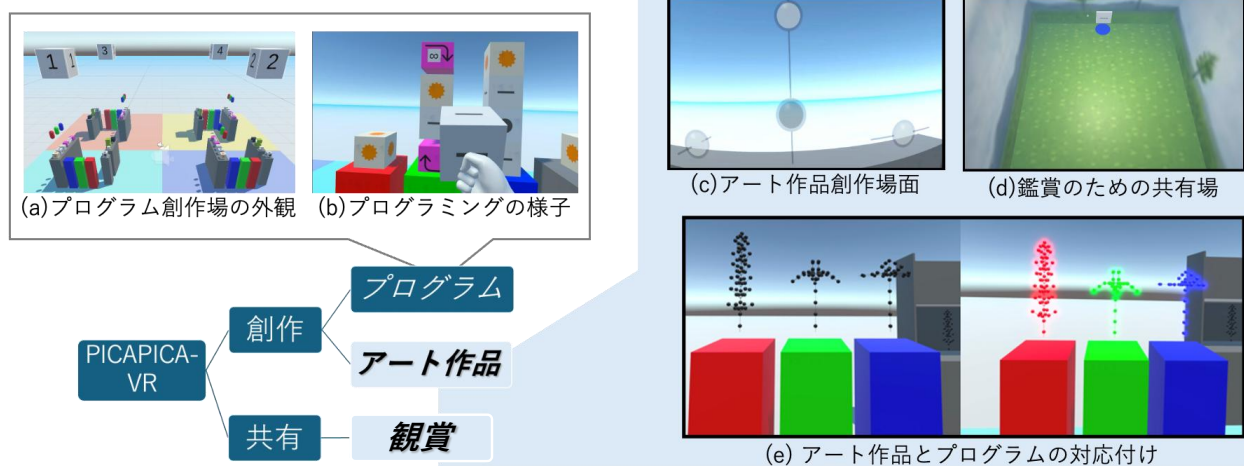


図1 先行研究（PICAPICA-VR）と提案機能との関係

4.1 実験方法

中学生 12 名を対象に提案機能の評価実験を行った。課題は「きらきら光るお花畑を作ろう!」、実験時間は 3 時間とした（適宜休憩時間を設けた）。まとめの時間には、提案教材の使用感に関する意見を収集した。実験の手順を以下に示す。

[前半] 75 分

- 15 分 教材説明
- 15 分 VR ヘッドセットの使い方の練習
- 30 分 仮想空間内でのプログラミング練習
- 15 分 花畑での作品共有練習

[後半] 105 分

- 30 分 アート作品創作
- 30 分 プログラミング
- 30 分 花畑での観賞会
- 15 分 まとめ

4.2 実験結果

4.2.1. アート作品とプログラムの対応付け

プログラムを動作させる対象として、1)学習者自身が創作したアート作品、2)仮想空間にあらかじめ設置されていたサンプル作品の利用感を比較する。

75%(9 名)がアート作品を支持した。

本実験のアート作品の創作は個人課題としていた。個人創作でも学習に前向きに取り組む姿勢の誘発に寄与していた可能性が見いだせた。

4.2.2. 作品を共有する場の効果

共有場での観賞中に学習者の 75%が自他のプログラムへの考察や、自身のアート作品の説明をしていた。学習者が他者の創発的なプログラムを目にし説明を聞くことで、新たなプログラムの創作方法を知るきっかけになる可能性が高いと考える。

また、観賞後での自プログラムあるいは自アート作品改変の有無を問うた。58.3%(7 名)が「他作品を参考にした」また「改変した」と回答した。花畑での観賞で知った新たなプログラムの組み方を実践し

た可能性があると考えられる。

4.2.3. 仮想空間内での協働活動

本実験では、協働でのアート作品の創作やプログラムの協働創作を促していなかった。しかしながら、25%(3 名)の学習者が自主的に協働創作に取り組んでいた。この 3 名は全員が「(個人創作よりも) 協働創作のほうが楽しい」と回答していた。アート作品の協働創作する場面を積極的に取り入れることで、学習意欲向上につながる可能性があると考えられる。

5. おわりに

本稿では、学習意欲の向上を目的として、先行研究 PICAPICA-VR を拡張した機能について説明し、機能評価実験の結果と考察を述べた。拡張した機能は、アート作品創作と作品共有である。これらの機能により、学習者が前向きに学習に取り組む姿勢の誘発と学習意欲の向上に寄与する可能性を見出した。今後は機能評価実験で得られた結果をもとに、学習意欲を向上させるにはどのような機能や授業設計が必要かを探り、より効果的な学習ができる教材へと改善していく。

参考文献

- (1) 文部科学省: “教育の情報化の推進”, https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/index.htm(参照 2025.1.28)
- (2) T., Nagai, S., Klem, M., Kayama, et al.: “PICAPICA: Exploring a Customisable Smart STEAM Educational Approach via a Smooth Combination of Programming, Engineering and Art”, <https://doi.org/10.1109/EDUCON54358.2023.10125184>
- (3) I., Mukoda, T., Nagai, M., Kayama: “An Interactive STEAM Educational Approach via a Combination of Programming, Information & Communication Network and Arts: PICAPICA-Z”, <https://doi.org/10.1109/EDUCON54358.2023.10125144>
- (4) 向田, 香山, 永井, 他: “協働でのプログラミング学習を行う VR 教材の開発”, 情処研報コンピュータと教育, 2022-CE-167, 12 号, pp.1-6