

対話型鑑賞と光のプログラミングを組み合わせた STEAM教材の開発

清水 俊之^{1,a)} 高田 和豊^{1,b)} 手嶋 州平²⁾ 向 健二³⁾ 渡邊 健太³⁾ 藤原 ゆり³⁾
嶋谷 亮祐³⁾ 田中 博美⁴⁾

概要：昨今、プログラミングはロボットやドローン等と組み合わせたSTEM教材として広く使われている。一方、Artの要素も含むSTE“A”M分野への導入は未だ初期段階である。STEAM教育はAIが得意とする正解のある問題ではなく、人の感性など抽象的な正解のない問題を扱う。これからも、新しいサービスやモノづくりは人間の感性に基づくため、感性を育むSTEAM教育の重要性は今後ますます増していく。

創造性教育のモデルの一つであるクリエイティブラーニングでは、試行錯誤に加えてチーム内での思考、感情の共有によるリフレクションが重要だと考えられている。同様にSTEAM教育が扱う正解の無い問題に対して演繹的なアプローチをとる際には、試行錯誤とチーム内での思考や感情の共有が重要になると考えられる。

そこで本研究では、STEAM教育では思考や感性の言語化と共有のための対話型鑑賞とプログラムによる試行錯誤が可能な光空間の創作活動を組み合わせたSTEAM教材の開発を行った。このカリキュラムは美術、国語、情報、理科の教科を横断的に学ぶもので、本稿ではその内容と実際の授業での評価結果を紹介する。

キーワード：STEAM教育、プログラミング、対話型鑑賞、Art、創造性

1. はじめに

昨今、学校教育では教科を横断する学習を目指して、総合的な学習の時間の創設が提言され学校で実施されている。

平成29年に改定された学習指導要領では、教科同士をつなぐ学習の重要性が示された。これにより、今後の学校では学びは、総合的な学習の時間と個々の教科をいかにつなぐかに焦点を当てた、新たな学びの体系の在り方が求められるようになることが予想される。

米国を中心に世界各国では科学(Science)や技術

(Technology)、工学(Engineering)、数学(Mathematics)等の教育を統合的にとらえるSTEM教育の取り組みが増えている[1]。この教育分野ではプログラミングにロボットやドローン等と組み合わせた教材として広く使われている。また、現在はSTEMの内容に、Art(A)を加えたSTEAM教育の重要性も議論されている。しかし、どのようにプログラミングとArtを融合させるのかまだ議論が始まったばかりである。

Art領域のような正解のない抽象的な問題に対しては発散的なプロセスを行う必要[2]があるが、ここで演繹的なアプローチをとることは難しい。それは、思考や感情の共有が困難になるからだと考えられる。本研究では思考や感性の共有には言語化が重要であるとの仮説を立て、対話型鑑賞と光のプログラミングによる光空間という抽象的な創作活動を組み合わせるアプローチでSTEAM教材を開発した。

¹ パナソニックホールディングス株式会社

² 株式会社 musuhi

³ パナソニック株式会社

⁴ 米子工業高等専門学校

^{a)} shimizu.tosiyuki@jp.panasonic.com

^{b)} takata.kazutoyo@jp.panasonic.com

表1 授業の流れ

ステップ	内容
導入/ プログラミング (10分)	導入と光のプログラミング 演習
感性Warm-up (10分)	言葉に対して直感的に思い 浮かんだ色や形を表現する
対話型鑑賞 (10分)	アート作品を鑑賞し、感性 の言語化と共有を行う
制作 (40分)	キーワードから連想した光 の空間を制作する
発表・まとめ (15分)	制作した作品を発表し、共 有を行う
発展 (5分)	光デバイスの開発意図など を通して未来を想像する

2. 教材構成

2.1 カリキュラム構成

開発したカリキュラムを使用した授業の流れを表1に示す。各ステップの詳細は以下の通りである。

2.1.1 導入/プログラミング

最初に導入で授業全体の流れを説明し、正解のない問題に対する思考方法としてクリエイティブラーニング[3]を説明する。クリエイティブラーニングは自分の価値観を軸に作り続けることで作りながら知識を学ぶ方法であり、そこには他者との感覚の共有が不可欠である。

その後のワークでは、後述するプログラミングで制御可能な光デバイスを体験する。光デバイスのプログラミングを作成・動作させ、さらに光を様々な素材と組み合わせて光り方の違いを試す。この体験が、のちの創造的な創作のための発想を膨らませることにつながる。

2.1.2 感性Warm-up

感性のWarm-upでは、「エモい」や「イライラ」な

どの言葉に対して直感的に思い浮かんだ色や形を表現する練習を行う。

表現した結果をグループ内で共有しながら、他の人との感性の共通点を見出すことや、たとえ、相違点があったとしてもすべて正解であることを伝える。これによって、この後で実施する対話型鑑賞や創作活動の際に、自分の意見を言いやすくする雰囲気や、他人と違いを肯定する場づくりを醸成することにつながる。

2.1.3 対話型鑑賞

対話型鑑賞ではアート作品を鑑賞して、感じたこと、思ったことを言語化して共有する[4]。

まず初めに、アート作品を鑑賞して、その作品に対して思ったこと、考えたことを言語化する。この言語化の過程によって、自分自身の中で思考や感性と対話をする。自分自身との対話を通して考えを整理するだけでなく創造性に対する可能性を広げることにもつながる。

つぎに、言語化した言葉を他人と共有する。他人と共有することによって、自分自身の中だけでは出てこない新しい発見に気が付くことができ、新たな思考から創造性の可能性を広げることができる。また、ここでも他人との違いを意識することになるが、違いは決してネガティブなものではなくお互いを拡張させるポジティブなものとして扱う。

2.1.4 制作・発表・まとめ

創造的な創作の実践をグループで行う。創作するのはランダムに与えられた2つのキーワードからインスピレーションを受けて想像した光の空間である。

空間とすることにより、後述する光デバイス[ILLUMME]のプログラミング制御のみでなく、綿や針金、紙などの様々な素材を組み合わせ試行錯誤ができるようになっている。

また、2つのキーワードはランダムに与えられるが、そのキーワードの組み合わせについては、関連性のないキーワードとなっている。そのため、どのように解釈したのかを言語化しながら各グループで議論し、最終的な創作の表現につなげる。グループの中で議論することによって、個人では考えつかない創造性を発揮することができ、議論やフィードバックの大切さを理解することができる。



図1 開発した光デバイス[ILLUMME]

制作終了後に、作品の共有をクラス全体で行う。これによって対話型鑑賞で行った第三者としての視点に加えて、制作者の意図を理解することもできる。

2.1.5 発展

最後に光デバイスの開発者が光の歴史と、自分で光を演出する文化を作るためにデバイスを開発したことを説明する。これは、授業を単純な学びの中に留めるのではなく、使用したデバイスと未来の自分たちの暮らしに繋げることで、さらなる探求へのモチベーションの向上に繋げることを意図している。

2.2 光デバイス

プログラミングで空間の光を自由に制御できるようにするために光デバイス（図1）を開発した。このデバイスは球体になっており、球面上に調光・調色可能なフルカラーLEDを20個配置している。それによって、360度空間に対して様々な光の演出が可能となっている。デバイスを制御するプログラミングツールとしてScratchの拡張機能を開発した。これによって、光の色、光るエリア、光の効果(演出)をプログラミングによって容易に操作することが可能となる。このデバイスがあることでアートと光による空間演出が容易になった。

3. 実験

米子工業高等専門学校 総合工学科の1年生(197名)を対象に実施した授業の結果を例示する。対話型鑑賞を事前に行っていることで言語化に対する意識を高めることができ、お互いの意見を頻繁に出し合っている様子をうかがうことができた。

表2に授業後に実施したアンケート結果を表示する。授業への満足度、再受講希望が高いだけでなく、

表2 アンケート結果

アンケート内容	Positiveな回答の割合
満足度	98.0%
STEAM への関心度の変化	98.5%
プログラミング知識や技術の向上心	91.4%
対話、感性コミュニケーションの楽しさ	94.9%
協働による効果の実感	100.0%
再受講希望	98.0%

STEAMへの関心度が上がり、プログラミング知識や技術に対する向上心も上がっている。また、授業内容でよかった点を自由記述で取得したが約30%(61名)の生徒がアートや想像、正解のない問題など創造性を発揮する部分において良かったという話が出ている。

4. おわりに

対話型鑑賞と光デバイスのプログラミングを組み合わせ合わせたSTEAM教材を開発した。教材を使用した授業では生徒の満足度が高いだけでなく、STEAMやプログラミング習得に関しての向上心も上がっていた。また、コミュニケーションの楽しさや協働による効果も実感しており、対話型鑑賞が有効に機能していたと考えられる。

今後、実際に受講した生徒たちが授業を契機としてどのような変化が起きているか追跡調査を行うことを検討している。

参考文献

- [1] 大谷 忠: STEM/STEAM教育をどう考えればよいか—諸外国の動向と日本の現状を通して—, 科学教育研究, Vol. 45, No.2, 2021
- [2] 辻合華子・長谷川春生: STEAM教育における“A”の概念について, 科学教育研究, Vol. 44, No.2, 2020
- [3] Resnick M. Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity Through Projects, Passion, Peers, and Play. Cambridge, MA: MIT Press, 2017
- [4] Arnheim, R. Visual Thinking. Berkeley, CA: University of California Press, 1969