

図画工作科におけるプログラミングを取り入れた単元開発

The development of Unit to which a programming in a course of Art

佐藤 幸江*・中川 一史*

放送大学*

本研究においては光に焦点を当て、プログラミングによるプロジェクションマッピングという新しい表現を図画工作科の教材として導入することをめざし、具体的な単元構成を検討した。本稿では、透明性のある光を材料にして、場の特徴を生かしてカラフルワールドを発想し、光を動かしたり消したりして、さらにイメージを広げていくという「造形遊び」の単元開発のプロセスを記述した。子どもたちが相手意識や目的意識をもって、試行錯誤しながらイメージを広げる学習過程の実現を明らかにした。

キーワード：小学校図画工作科、プロジェクションマッピング、プログラミング、指導案

1. はじめに

色や形から派生する子どもたちの感覚の世界で、本来持ち合わせている資質・能力を発揮できることは、子どもたちにとって大変重要なことである。ところが現代社会や学校教育においては、なかなか実現されにくい環境がある。

中央教育審議会教育課程部会において、「H20～21 年改訂の学習指導要領の改善事項」について、各教科の目標や内容に照らした児童の学習の実現状況が報告された。図画工作科においては、「形の特徴を考えながら表し方を構想して絵に表すことや、自分たちの作品について表し方の変化、表現の意図や特徴などをとらえること等については、相当数の児童ができています。」一方で、「表したいことを見つけて絵に表すことや、我が国や諸外国、暮らしの中の作品について表し方の変化、表現の意図や特徴などをとらえること、複数の造形的な特徴を根拠に作品の印象を説明すること等については、課題があると考えられる。」と報告された。(文部科学省, 2016) それを受けて今回の学習指導要領改訂では、イメージをもつ能力を表現及び鑑賞の活動の基になると捉え重要視している。[共通事項]では、イメージを持つことの重要性を強調している。それにも関わらず、学校現場においては、教材キットで学習を進めるという現状が多く見聞される。

そこで、筆者らは「造形遊び」領域に着目した。造形遊びが、材料に進んでかわるにより、特に発想・構想の能力が培われる内容領域であり、[共通事

項]にある「形や色などの造形的な特徴を理解したり、イメージをもったりする資質・能力は、表現及び鑑賞の活動の基になるとともに、形や色などを活用したコミュニケーションの基盤となる」と考えたからである。

図画工作科における素材については、学習指導要領解説図画工作編(2017)に「児童が関心や意欲をもつ、土や砂、粘土や木切れ、紙、絵の具など、児童に身近なもの」であるが、だんだんと学年が進むうちに「材料や場所などの具体的な特徴に目を向けたり、校庭や光あふれる広場などの場所や空間に活動が広がったりして展開していく」との記述が見られる。そこで、本研究においては、透明性のある材料としての光を、小学校において必修化となったプログラミング教育と組み合わせることで、場から発想しその場に働きかけ、試行錯誤する中で、様々な表現の可能性が考えられるプロジェクションマッピングの単元開発を構想するに至った。

2. 研究の目的及び方法

2.1. 目的

光を素材として、その光をどのように投影し動かすと面白いのか、場から発想しその場に働きかけて、プログラムを試行錯誤する中でイメージを広げ、様々な表現の可能性が考えられるプロジェクションマッピングの単元開発を行う。

2.2 方法

①前述の「H20～21年改訂の学習指導要領の改善事項」から、佐藤（2017）が整理した＜表1＞「学習指導要領実施状況の課題とその充実させるべき指導の関係」をもとに、その課題解決を図る学習活動について、学習指導要領の内容を検討し、開発単元の学年及び領域を決定する。

表1：学習指導要領実施状況の課題と充実させるべき指導の関係

課題の領域	課題⇒充実させるべき指導	
発見・発想、構想、表現	表したいことを見つけて絵に表す ⇒1. 発想や構想の能力を育成する指導	⇒3(b) イメージをもつことに関する指導
造形言語の読み取り	表し方の変化、表現の意図や特徴などをとらえる ⇒2. 鑑賞の対象や鑑賞の方法を工夫した指導	⇒3(a) 造形的な特徴をとらえる事に関する指導
造形から言語活動へ	複数の造形的な特徴を根拠に作品の印象を説明 ⇒4. 共に学び高め合う場としての指導	

②①「イメージを持つこと、造形的な特徴をとらえること、共に学び高め合うことの指導」を含み見込んだ単元として「造形遊び」に着目し、プロジェクションマッピングの単元開発を行う。なお、本稿における単元とは、資質・能力の育成に向けて学習内容や時間のまとまりを示したものを指す。また、単元開発とは、学習指導要領に則り、独自の理論や目標が達成できるような、数時間分の指導計画を開発することである。以下、単元開発のプロセスを記述することとする。

3. 単元開発のプロセス

3.1. 図画工作科の課題を踏まえた単元開発

奥（2018）は、幼児教育におけるレジジョ・エミリア・アプローチにおける遊びを例に、「新しいイメージを表現や活動に展開する構想を持つこと、構想を実現するために独自のイメージと表現ツールを統合して新たな美術表現を創造すること」ができるような授業における教材が必要であることを指摘している。また、先述の佐藤（2017）が指摘した「イメージを持つこと、造形的な特徴をとらえること、共に学び高め合うことの指導」から鑑み、「造形遊び」として単元開発できると考えた。

本研究で構想した光とプログラミングとを組み合わせさせた「造形遊び」としてのプロジェクションマッピングの学習過程を設定し、単元開発を行なった。

3.2. イメージを形成する光とプログラミング

蓮尾は、イメージ形成タイプとして、知覚タイプ、視覚タイプ、操作タイプに分け、それぞれのイメージ形成タイプの特徴について論じている。操作タイプは「契機となるものを出会いや見立てによって操作するタイプ」で、操作する中での偶然の出会いが重要であり、表現者にとって他者の存在である物や条件を作用するとしていて、5つの「操作要素」を挙げている。本実践は、「(2) 一定の造形要素や効果をもたらす技法とプロセス」に当てはまる。造形要素や効果にあたるのは、透明性のある光であり、その光を投影する場から発想したり働きかけたりすることにあたる。また、「技法」とは、試行錯誤を可能にするプログラミングである。

3.3. 光とプログラミングを組み合わせたプロジェクションマッピング

小学校「プログラミング教育の手引(第三版)」(2020)が示すプログラミング的思考は、試行錯誤を繰り返しながら自分が考える動作の実現を目指す、それは思い付きで命令の組み合わせを変えるのではなく、失敗の場合には、その理由を考え、修正や改善を行い、その結果を確かめる「①必要な動きを分けて考える」「②動きに対応した命令にする」「③組み合わせる」となり、全体を通して「④試行錯誤しながら、継続的に改善する」という手順をおって論理的に考えさせることを重要視している。

Wilkinson & Petrich(2015)は、「現象、道具、素材をいろいろと直接いじくりまわして遊ぶこと」をティンカリングと呼んでいる。プログラミングは、ティンカリングを行うのに非常に優れた活動であると言える。その活動を通して児童は、試行錯誤することの方法として「試す、失敗から次を考える」等や試行錯誤の良さを学ぶことができると考える。

3.4. 指導計画の作成

3.4.1. 単元開発の基本概要

単元においては、「感性や想像力を働かせ、対象や事象を、形や色などの造形的な視点で捉え、自分のイメージを持ちながら意味や価値をつくりだす」という

見方・考え方を働かせることを大事にしている。また、学習指導要領の学習内容を検討した結果、中学年の「造形遊び」での実施を想定しての単元開発が可能と考え、単元開発の基本概要を＜表2＞のように整理し、「ようこそ！カラフルワールドへ」を設定した。

表2 単元開発の基本概要		
単元（題材）名	ようこそ！カラフルワールドへ	
学習指導要領との関わり	A表現 (1) ア 思考・判断・表現	造形遊びをする活動を通して、身近な材料や場所などを基に造形的な活動を思い付くことや、新しい形や色などを思い付きながら、どのように活動するかについて考えること。
	A表現 (2) ア 技能	造形遊びをする活動を通して、材料や用具を適切に扱うとともに、前学年までの材料や用具についての経験を生かし、組み合わせたり、切ったり ないたり、形を変えたりする姿が期待される。また、学校には、児童が造形的な活動を思い付く場所がたくさんある。それらの場所を生かした活動が期待される。
本単元で期待される学び	身近な材料や場所	身近にありながら、これまであまり材料として取り上げられていない透明性のある「光」に着目する。自由に形を変えたり色と色を組み合わせたりすることで新しい色が生まれたり、他の材料にはない面白さから発想を広げる姿が期待される。また、学校には、児童が造形的な活動を思い付く場所がたくさんある。それらの場所を生かした活動が期待される。
	活動を思いつく	材料や場所に働きかけながら、新たな造形的な活動を思い付いたり、更につくり方を考えたりすることを一體的に行いながら、自分のイメージを実現しようと考えることが重要になる。光を形作ったり動かしたりする方法としてプロジェクションマッピングがある。これまでに、児童らが操作して指導錯誤するシステムがなかったが、今回は簡単に自由なプログラミングが組めるシステム「プログラ」が開発されたため、それを使うことで児童が自分の感覚や思いを大事にしながら思い付くまを試みたり、それぞれが思い付いたことを出し合い、発想を刺激し合いながらグループで造形活動を考えたりなど、活動しながらその過程で新たな活動を考えていく姿が期待される。

3.4.2. 単元の概要

1. 単元（題材）名 「ようこそ！カラフルワールドへ」

2. 単元（題材）目標

○プロジェクションマッピングの仕組みを理解し、光が変化する美しさやその形や動きを変える面白さを感じて、主題を表現する。〔知識及び技能〕

○いつもの教室や廊下、昇降口など場が変身したら1年生が驚くだろうということから発想を得て主題を見いだしたり表現したり鑑賞したりする過程において、表現方法、材料・用具・場に対する見方や考え方を広げる。〔思考力、判断力、表現力等〕

○光の特性や魅力にふれながら主題を表現することに面白さを感じ、友だちの表現のよさを見いだして自分の表現に生かしていく過程を楽しみ、つくりだす喜びを味わいながら造形活動を行う。〔学びに向かう力、人間性等〕

3. 単元（題材）について

本単元は、光を用いながら「何ができそうか」「どのような表現方法があるか」と試す中で、主題を表現していく。造形遊びは、子どもが材料・用具・場と出会い、試行錯誤する中で主題を見いだしていく活動である。そのため、「やってみたい」と思えるような魅力ある材との出会いが重要となる。そして、材と

のふれ合い中において、子どもたちがその材の特性を生かした表現や、この形、この色だからこその表現に面白さを感じられるように支えていく必要がある。本単元においては、プロジェクションマッピングという表現方法を知ることにより、子どもたちの創造性が刺激され様々な発想が生まれる可能性を秘めている。場に合わせ、どのような形をどのように動かしていくのか、つなげたり組み合わせたりすることで奥行き・高さ・厚みなどを表現したりすることもできる。試行錯誤の中からキャラクターを生み出したり、物語を紡ぎ出したりするグループの活動も期待できる。

3.4.3. 指導計画の詳細

本単元は、以下の＜表2＞にあるように8時間で構成した。初めの1時間では、プロジェクションマッピングの仕組みを理解する段階である。2、3時間目は、簡単なプログラミングをしながら、どのような場でどのような光の動きをするか試行錯誤して表現主題を見出す時間である。4～7時間目は、表現したい主題をもとに、プログラミングをしていくことになる。8時間目は、自分たちの創り出した場に友だちを紹介し、意図を説明したり感想をもらったりする時間となる。

5. 題材構想（全8時間 本時3/8）

時間	学習計画
1	立体物のそれぞれの面に光を投影し、立体物と投影された映像が重なりあうことによってさまざまな視覚効果をつくりだすというプロジェクションマッピングという表現方法を理解する。1年生が喜ぶような場作りについて、グループで考える。
2	教室内の好きな場所でマッピングを試しながら、どのようなショートストーリーができるか考える。
3（本時）	アイデアスケッチをしたりプログラミングシートにプログラムしたりして発想を広げる。
4	前時のアイデアをもとに、実際にプロジェクションマッピングのプログラムをする。
5	試しに場に投影し、さらに工夫した方がよいことがないか検討する。
6	プログラミングを完成する。
7	リハーサルをして、1年生が喜ぶ場になっているか見直す。
8	プロジェクションマッピングで場を変化させて、1年生と一緒に楽しむ。

＜表3：8時間分の学習指導計画＞

それぞれの段階で、予想される児童の活動の詳細を、以下に示す。

● 1時間目：プロジェクションマッピングとの出会いと仕組みの理解する

＜図1＞にあるように、児童が簡単に扱えるビジュアル型プログラミング言語を使ってプロジェクションマッピング用動画の制作システム（開発はエプソン販売株式会社）を使う。児童に、本システムを使って制作したプロジェクションマッピングを鑑賞させることで、「きれい」「光がいろいろ動いて面白い」「自分たちもやってみたい」という思いをもたせる。その後、基本的なプログラミングの操作を体験する。

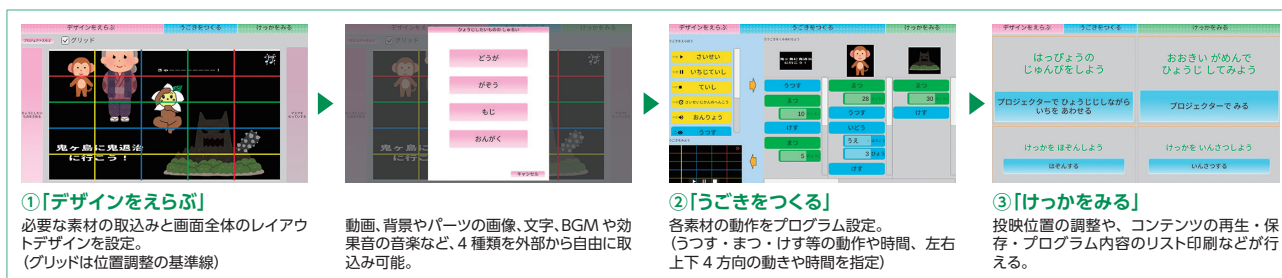


図1：ビジュアル型プログラミング言語を使ってプロジェクションマッピング用動画の制作過程

● 2, 3 時間目：簡単なプロジェクションマッピングのプログラミングを試行錯誤する

やってみてみたいという気持ちは、実際にやることで「面白い」「こんなこともできる」という発想を生み出し、さらに試行錯誤するうちに、「面白くするために、こうしたい」というイメージや意図を明確にした活動へとつながる。

● 4～7 時間目：光を投影する場から発想したり働きかけたりして、プロジェクションマッピングを完成する

プロジェクションマッピングは、単に平面に投影していても面白くない。天井、階段、靴箱、ドア、水槽等々と関わることで、場を生かしたプロジェクションマッピングへと変化する。

● 8 時間目：誰かに向けて発表する

活動を開始する前に、自分たちだけが楽しむのではなく「誰かと楽しむ」ことを目的にしておく、プロジェクションマッピングに相手を意識したストーリーが生まれる可能性がある。

このように、新しい材料としてのプロジェクションマッピングは、光とその光を投影する場から発想したり働きかけたりすることのできる活動となる。

4. 終わりに

成果と課題を以下に示す。

図画工作科の現状の課題にあった「イメージを表現や活動に展開する構想を持つこと、構想を実現するために独自のイメージと表現ツールを統合して新たな美術表現を創造する教材に必要性に迫るために、中学年「造形遊び」の単元として新しい表現技法のプロジェクションマッピングを使った「ようこそ！カラフルワールドへ」の単元開発を行うことができた。

今後は、実践として児童の資質・能力を育成する単元となっているか評価を実施すると共に、普及に向けて実践例を蓄積していきたい。

参考文献

文部科学省（2016）. 中央教育審議会教育課程部会芸術ワーキンググループにおける審議の取りまとめについて（報告）

https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/069/sonota/_icsFiles/afieldfile/2016/10/12/1377096_1.pdf（2022年2月14日参照）

文部科学省（2017）小学校学習指導要領解説「図画工作編」

文部科学省（2020）. 小学校「プログラミング教育の手引（第三版）」

https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt_jogai02-100003171_002.pdf（2022年2月14日参照）

Wilkinson, K. & Petrich, M. (2015). ティンカリングをはじめようーアート、サイエンス、テクノロジーの交差点で作って遊ぶ (Make: Japan Books), 金井哲夫 (訳), オライリー・ジャパン.

奥美佐子 (2018). 図画工作・美術教育におけるイメージの形成と表現手法の関係を探る. 神戸松蔭女子学院大学研究紀要. 人間科学部篇 第7巻. pp 61

佐藤尚宏 (2017). 子どもの意欲と創造性を引き出す図画工作の導入の考察, 吉備国際大学研究紀要 (人文・社会科学系) 増刊号, pp107-114.

佐藤学監修, ワタリウム美術館企画・編集『驚くべき学びの世界-レジョ・エミリアの幼児教育-』株式会社 ACCESS 2011 年 pp236-238

蓮尾 力 (1999). イメージ形成のための授業研究, 大学美術教育学会誌第31号, pp234-236

橋本忠和 (2020) 幼児のフィジカル・プログラミング教材を活用した科学遊びにおける造形活動の思考過程についての一考察ー 5歳児実践事例「ロボット・タウンで冒険だ」の分析をとおしてー, 大学美術教育学会誌第52号, 289-296pp