

令和 3 年 5 月 31 日現在

機関番号：11101

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2017～2020

課題番号：17K04734

研究課題名（和文）ディープラーニングと図工・美術科教育 子どもの空間把握の問題を中心として

研究課題名（英文）Deep learning and art/craft classes:Focusing on the question of children's perceptions of space

研究代表者

蝦名 敦子 (Ebina, Atsuko)

弘前大学・教育学部・教授

研究者番号：20302010

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）：近年、人工知能は人間が物事を深く理解する過程を模したディープラーニングを取り入れ、飛躍的に進化した。本研究はこの機械による学習法に注目しつつ、図画工作・美術科教育の視点から、子供の空間把握の問題を中心に検討した。小・中学校と長期に渡って子供の身体的発達と空間の関わりを関連づけながら、その活動の変遷を辿った。また学校とは異なる地域社会でのワークショップ開催を通して、彼らの活動と周囲の空間との関わりを考察した。

その結果、造形活動を通して身体感覚を場所や空間に働かせながら、子供たちの空間把握の意識が造形的に引き出され、美的感覚が発達していることが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

身体的にも倫理的にも発達過程にある、小・中学校の時期において、空間に美的に関わる能力が育成されていることが実証された。デジタル化が益々推進される中で、手や体全体を使って育まれる感性（触覚）と、そこに感じ取られるリアリティの実感を大事にする造形活動の重要性が、改めて再認識された。子供たちの身体的発達と造形活動は、造形空間を創造するという視点からも密接に関わっている。図画工作科や美術科が、造形活動を通して空間に関わり合いながら自己のリアリティを実感し、美的感覚を高めていくことができる教科として、改めてその重要性が見出された。

研究成果の概要（英文）：In recent years artificial intelligence has evolved significantly thanks to the incorporation of deep learning, which mimics the process by which humans acquire an in-depth understanding of things. Turning its attention to this machine-based approach to learning, this study focused primarily on the question of children's spatial perception, from the perspective of drawing (arts) and craft education at elementary level, and art classes at junior high school level. The study tracked the transition in children's activities over a long period, spanning elementary and junior high school. Observations on the relationship between children's activities and the surrounding spaces were also made at workshops held outside school, in the community.

As a result it was found that children's spatial awareness is drawn out in art-activity-related ways as somatic sensations are employed on place and space, developing their aesthetic sense.

研究分野：美術教育

キーワード：空間把握 身体感覚 触覚 リアリティ 小・中学校 造形活動

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

造形的空間把握(認知)に関して、子供の成長段階に応じた研究はなされておらず、さらに科学と心理学を融合させた研究は関連する学会でも行われていない。今や最先端の科学が、人間の学びを取り入れているのである。それが人工知能である。中でも本研究では、2012年に開発されて飛躍的な発展を見せている、その学習法に注目する。次期学習指導要領改訂の背景にもこの事実が引用され、ディープラーニングに言及しつつ、「人工知能の進化は、習得・活用・探究を重視した我が国の学校教育における学習過程の強みを実証している」と説明している(馳浩文部科学大臣「教育の強靱化に向けて」2016年5月)。そこでは、ディープラーニングがこれまでの教育全般のあり方と関連づけられているが、本研究は創作・創造を旨とする図工・美術科教育の問題にこれを直結させる。

筆者はこれまで、小学校児童に対するアート空間の活用など材料や場所、空間の問題を中心として、具体的に授業実践を進めてきた(「小学校におけるアート空間に関する研究 材料・場所・空間の問題を中心として」、平成26~28年度基盤研究(C)26381170)。そこで明らかになってきたのは、児童の空間把握について小学校6年間で、その成長段階に応じて造形的行為におけるパターンが、顕著に見られることである。造形を通して認識されていく場や空間が、アート空間として捉えられてきた。その空間把握がリアリティの認識と直結していること、またそれが子供の成長過程において意味のあることが、図工科表現の造形遊びなどの実践活動からわかってきた。

近年、社会から注目されているディープラーニングであるが、そうした工学的なアプローチの根本には、人間の認知方法がモデルとなっている。そこで工学的な世界を視野に入れながら、人間がどのように空間を認知しているのか、これまでの実践による子供の空間把握に関する知見を踏まえて、理論化することを着想した。

2. 研究の目的

ディープラーニング(Deep learning 深層学習)とは、人工知能(AI)の用語である。本研究はこの機械による学習法に注目しつつ、図工・美術科教育の視点から、改めて子供の空間把握の問題に焦点を当てる。中学生へと対象を広げることにより、義務教育9年間の児童・生徒の成長と造形活動の関連性が考察される。空間は人間にとってどのようにして獲得されるのか。最先端技術であるディープラーニングを援用し、認知の問題を接点として、具体的に図工・美術科教育の空間認識について、その理論化に取り組む。本研究は、図工・美術科教育のポテンシャル(潜在力)を、新たに発掘しようとするものである。

3. 研究の方法

研究方法としては、ディープラーニングの考察法と、認知心理学を媒介としながら、発展的に教材化されるべき教育実践(小・中学校)を、以下の視点から検証していく。1. 工学的なアプローチによる空間認識のあり方と、子供の実態を認知心理学的に比較考察する。2. これまでの実践成果に加えて、課題を発展的に捉え、教育のヒューリスティック(学習者が発見するのに役立つ)な側面に重点を置く。教材開発を推進し、小・中学校で授業実践をする。3. パブリック・スペースを活用して展览会や、一般の幼児・児童・生徒をも対象とするワークショップを行う。社会連携も視野に入れ、学校教育とは異なる視点からも実践を試みる。

4. 研究成果

(1) ディープラーニングと子供の学び

「ディープラーニングと『深い学び』」では、工学のディープラーニングと学習指導要領の「深い学び」に注目した。本考察はこの機械による学習法に着目しつつ、そのディープラーニングと「戦後最大の教育改革」と言われる、平成 29 年改訂の新学習指導要領が掲げた「深い学び」と対比させた。そして、これからの図画工作・美術科における教科性について改めて検討した。その結果、今後、益々バーチャルな世界が浸透する中で、子供たちが手や体全体を生かして、触覚を働かせ、イメージに合わせてつくったり考えたりする直接的な造形行為の重要性が、さらに増していることを指摘した。また、材料や用具を使って造形空間をつくったり味わったりなどしながら、身体感覚を通してリアリティを直に感じ取るという本教科の特性と、その重要性について新たに主張した。

(2) 表現のジャンル、材料(教材)と造形空間の問題

「同一材料を活用した3領域の内容考察 大学生の授業実践を通して」では、小学校学習指導要領図画工作の表現3領域(造形遊び、絵や立体)の内容理解について、大学生を対象に筆者が題材を考案し、その実践結果を基に考察した。その内容と結果について、第一に造形活動の様子と作品、第二にワークシートの文面から検証し、新学習指導要領の内容に照らしながら、一連の題材の妥当性を検討した。アンケートからは実践を通して、3表現の領域の違いについてはほぼ全員が理解したという結果が得られ、3教材の妥当性が判明した。

「図画工作科における「動き」に関する教材研究 「触覚」と「揺れ」に注目して」では、生き物の立体物に「動き」を加えた工作の教材を開発し、その有効性を検証した。a. 立体物の一部が動く形、b. 重り、c. 磁石、d. ゴムとヒモの組合せ、の4教材で、これらはいずれも小学3年生の理科の学習内容と密接に関連する。ワークショップで実践した結果、4教材は、どの学年の児童でも難易度を多少変えることによって、対象にすることができた。また「動き」に関しては、教科による扱いの違いについて、理科と図画工作科で比較をし、教科性の違いを明かにした。また図画工作科において、造形的特徴の「動き」が高学年の共通事項に位置付けられている点は妥当であるとした。

「子供の造形活動による空間把握の特性 実践的考察を通して」では、これまでの授業実践を振り返り、様々な表現ジャンルの観点から空間の関わりについて考察した。特に、造形遊びと主題表現(絵や立体・工作)の共同製作を取り上げ比較考察した。子供は自らの身体感覚を働かせながら、造形空間を感じ取り認識していく。造形遊びではそれが顕著で、場所の空間を確かめながら、より大きな造形空間が把握されている。絵や立体・工作では、主題に応じて造形空間が作品とともに見出されていく。共同製作ではさらに充実した展開を見せた。同じ造形活動によって意識される「空間」であっても、表現ジャンルによってそのプロセスに異なった方向性が見られることを明らかにした。

「子供の造形活動と空間に関する実践的考察 造形遊びと絵や立体題材の比較を通して」では、子供の造形活動と周囲との空間の関わりに注目した。造形遊びと、絵や立体題材の実践を比較して、表現領域(ジャンル)の違いからその特徴を抽出した。場所に固有の「場所の空間」と、造形活動によって新たに生まれる「造形空間」を分けて考察した結果、以下のことが判明する。造形遊びでは「場所の空間」がそのまま「造形空間」に繋がり、開かれた空間である。子供の空間認識が造形活動によって美的に深められていた。一方、絵や立体の主題表現では、「表したいこと」のイメージから美意識を働かせてつくる「造形空間」で、その自立した空間が、逆に

「場所の空間」に働きかけていく。両ジャンルにあっては、作品のもつ空間の広がりの方角性は当初において異なる。しかし双方の活動とも図画工作科の表現には、空間との関わりが改めて密接であることが認められた。

(3) 学校のアート空間（パティオ）をめぐる空間把握

「子供の造形活動による空間把握に関する実践的考察 同一の場所で表現活動をした中学2年生と小学6年生の授業を通して」では、中学2年生と小学6年生が、パティオを造形表現によって作り変えるという、それぞれ独自に考案された題材を実践した。その授業実践から、彼らの空間把握の実態について考察した。中学2年生と小学6年生ではパティオの使い方は異なった。前者は様々な材料を使って、「四季」を表現した。後者は主にダンボール紙を使って、パティオを一定の方向から見た「弘前公園」に作り変えた。主題によって俯瞰視や水平視など、視点もその表現方法も異なるが、ともに材料を創意工夫して活用した。どちらも製作/制作した立体物を高さや奥行きを考えながら配置するなどして、新たな「造形空間」に変えた。パティオ全体の形状や空間のバランスを図りながら、自分たちのイメージがそれぞれに表現された。パティオの「場所の空間」の特徴が生かされ、どちらの実践でもその場所（パティオ）の空間全体が造形的な表現を通して把握された。

「子供の身体的発達と造形活動による空間把握の一考察 小学校2年次から中学校3年次までの同一学年の授業を通して」では、同一学年による小学校2、4、6年次、中学校2～3年次までの造形活動を追った。共通の実践場所（パティオ）に注目して、その空間に関わる造形活動の変容について考察した。特に発達段階的な造形的特徴を次のように抽出した。造形遊びでは、小学2年次の周囲と調和をとる芽生えの段階から、4年次では自分を取り巻く実用的な空間を生み出し、6年次ではさらにダイナミックな活動で美的な造形空間につくり変えた。中学校の共同制作では、目的に応じた新しい共有空間をつくり出した。身体的発達に応じた児童生徒の造形能力の変容過程が確認され、空間に美的に関わる造形能力を育成する教科として、図画工作・美術科の独自の教科の重要性が確認された。

(4) 地域社会におけるワークショップ型展覧会をめぐる

「『みんなでつくる形と空間』展の成果と課題 ワークショップ型展覧会の比較考察を通して」では、「空間」について定義づけながら、先に行った3つの展覧会と比較して、本展覧会の成果と課題について考察した。本展覧会は同じ紙を丸めた材料を使った実践としては、前年の「みんなで造形遊び」展から2回目となる。特に子供の造形活動と空間の問題に注目し、造形空間と展示空間の在り方が論点となった。その切り口から各展覧会の特徴について整理すると、本展覧会（2017年）は遊具を設置した展示空間でありながら、光と影の造形空間をつくり出すことができた。今後は造形遊びからよりイメージに訴え、仕掛けによる展示空間を準備し、その空間を造形空間としてつくっていくような場が課題となった。

「『みんなでつくるイメージの世界～生き物の形～』展の成果と課題 展示空間とイメージの問題を通して」では、本展覧会（2018年）の成果と課題について、空間活用の観点から「場所の空間」「造形空間」「展示空間」に分けて、これまでの展覧会と比較考察する。今回イメージに訴える場の設定（仕掛け）は効力を発揮した。その結果、年代の異なる子供たちや保護者、大学生が一緒になって、造形を通してイメージの世界を共有でき、またその世界を造形

的に調和を図りながら創り出すことのできる事が判明した。ワークショップの実施時間の調整と、制作スペースと展示空間の棲み分けが次の課題となった。

『触って・見る動く生き物たち』展の成果と課題 展示空間と材料の考察を中心に」では、本展覧会（2019年）について展示空間と材料の問題を中心に、成果と課題について検討した。成果は、作品の特長を生かした展示によって、参加した子供たちにも展示された作品との間に距離感が生まれたことである。つまり、作品の接し方について、展示方法によって鑑賞者の誘導が図れるということを確認できた。またワークショップ型展覧会では、作品の位置づけが教材のサンプルなのか、はたまた自立した作品なのか、その主体を明確にする必要があった。材料については、今回初めて自然の木材も用意されたが、自然木に触れなかった子供が予想以上に多かった。こうした点から学校教育では、扱うべき基本的な材料については確実に丁寧に扱い、材料の見方・考え方も造形思考と同様に充実させることの重要性を主張した。

「ワークショップ型展覧会を通して見た子供の造形活動の特色」では、2016～19年にかけて筆者が子供を対象に行ってきた、都合5回の展覧会を全体的に振り返った。そして、学校での授業とは異なる環境での、子供の造形活動の特色について抽出した。子供たちは、つくりたい自分のイメージが湧くと進んで取り組み、イメージを拡げて活動し、面識のない子供同士でも満足ゆく造形を求めて美的な造形空間をつくり出すことができた。造形感覚は異年齢の他者と一緒になっても、全体の調和を図りながら発揮されることが実証された。これまで長く教科の目標であった、人間の本来有する「つくりだす喜び」の意味と、その成果としての作品を共に享受し合うことの重要性がワークショップを通して幅広い年代にも改めて確認された。

以上、子供が造形活動を通してどのように周囲の空間に関わるか、小・中学校と長期にわたって子供の身体的発達と空間の関わりを関連づけながら、その活動の変遷をたどった。また学校の授業のみならず、学校とは異なる学習環境である地域社会でのワークショップ開催を通して、子供たちの活動と周囲の空間との関わりを考察してきた。その結果、子供の美的感覚が造形活動を通して場所や空間に働きかけ、その感覚（視覚のみならず触覚を通して）がさらに造形活動を通して引き出され、発達していることが明らかになった。身体的にも倫理的にも発達過程にある、子供たちの小・中学校の時期において、空間に美的に関わる能力が育成されていることが実証された。それはまさに造形活動の試行錯誤を通して、自分の周囲とのリアリティを直に感じ取る行為でもある。

こうした、学びは機械学習でもたらずディーラーニングとは本来全く異にする、人間の身体感覚や造形感覚を通して身につくものである。また、その場の空間（環境）の中で、材料と関わりながら、美的感性が醸成されるプロセスでもある。デジタル化が益々推進される中で、手や体全体を使用しながら育まれる感性（触覚）と、そこに感じ取られるリアリティの実感を大事にする造形活動の重要性が、改めて再認識された。

図画工作科や美術科が、造形活動を通して空間に関わり合いながら自己のリアリティを実感し、美的感覚を高めていくことができる教科として、改めてその重要性が見出される。

今後は、実践を通して得られた成果を、さらに就学前の幼児まで広げ、多角的に検討しながら、理論的考察を深めていきたい。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計11件（うち査読付論文 7件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 蝦名敦子	4. 巻 第42号
2. 論文標題 子供の身体的発達と造形活動による空間把握の一考察 小学校2年次から中学校3年次までの同一学年の授業を通して	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 美術教育学	6. 最初と最後の頁 83-97
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 -

1. 著者名 蝦名敦子	4. 巻 第125号
2. 論文標題 ディブラーニングと「深い学び」	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 弘前大学教育学部紀要	6. 最初と最後の頁 89-98
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 無
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 蝦名敦子	4. 巻 第25号
2. 論文標題 ワークショップ型展覧会を通して見た子供の造形活動の特色	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 芸術文化	6. 最初と最後の頁 45-55
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 -

1. 著者名 蝦名 敦子	4. 巻 第24号
2. 論文標題 図画工作科における「動き」に関する教材開発 「触覚」と「揺れ」に注目して	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 芸術文化	6. 最初と最後の頁 81-90
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 -

1. 著者名 蝦名 敦子、馬場 拓也	4. 巻 第24号
2. 論文標題 「触って見る動く生き物たち」展の成果と課題 展示空間と材料の考察を中心に	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 芸術文化	6. 最初と最後の頁 45-55
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 -

1. 著者名 蝦名敦子	4. 巻 第40号
2. 論文標題 子どもの造形活動と空間に関する実践的考察 造形遊びと、絵や立体題材の比較を通して	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 美術教育学	6. 最初と最後の頁 51- 63頁
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 -

1. 著者名 蝦名敦子、蒔苗靖子、坂本卓也	4. 巻 第23号
2. 論文標題 子供の造形活動による空間把握に関する実践的考察 同一の場所で表現活動をした中学2年生と小学6年生の授業を通して	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 弘前大学教育学部紀要クロスロード	6. 最初と最後の頁 41-50頁
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 無
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 蝦名敦子	4. 巻 第121号
2. 論文標題 同一材料を活用した表現3領域の内容考察 大学生の授業実践を通して	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 弘前大学教育学部紀要	6. 最初と最後の頁 81-89頁
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 無
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 蝦名敦子	4. 巻 第23号
2. 論文標題 「みんなでつくるイメージの世界～生き物の形～」展の成果と課題 展示空間とイメージの問題を通して	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 芸術文化	6. 最初と最後の頁 67-79頁
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 -

1. 著者名 蝦名敦子	4. 巻 第22号
2. 論文標題 子どもの造形活動による空間把握の特性 実践的考察を通して	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 弘前大学教育学部研究紀要クロスロード	6. 最初と最後の頁 31-40
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 無
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 蝦名敦子	4. 巻 第22号
2. 論文標題 「みんなでつくる形と空間」展の成果と課題 ワークショップ型展覧会の比較考察を通して	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 芸術文化	6. 最初と最後の頁 87-96
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12件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件)

1. 発表者名 蝦名敦子
2. 発表標題 紙を丸めた棒による造形活動 2016～19年のワークショップを通して
3. 学会等名 東北芸術文化学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 蝦名 敦子
2. 発表標題 「動き」に着目した展覧会構想
3. 学会等名 第25回東北芸術文化学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 蝦名 敦子
2. 発表標題 図画工作科における「動き」に関する教材開発 「触覚」と「揺れ」に注目して
3. 学会等名 第58回大学美術教育学会岐阜大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 蝦名 敦子
2. 発表標題 「触って見る動く生き物たち」展を振り返って 展示空間の考察を中心に
3. 学会等名 東北芸術文化学会第77回仙台研究例会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 蝦名敦子
2. 発表標題 子供の造形活動による空間把握に関する実践的考察 同一の場所で表現活動をした中学2年生と小学6年生の授業を通して
3. 学会等名 第41回美術科教育学会北海道大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 蝦名敦子
2. 発表標題 子どもの造形活動と空間認識に関する考察
3. 学会等名 第24回東北芸術文化学会大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 蝦名敦子
2. 発表標題 同一材料を活用した「A表現」の内容考察 大学生の授業実践を通して
3. 学会等名 第57回大学美術教育学会奈良大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 蝦名敦子
2. 発表標題 「みんなでつくるイメージの世界～生き物の形～」展を振り返って 展覧会の成果と今後の課題を求めて
3. 学会等名 東北芸術文化学会第75回研究例会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 蝦名敦子
2. 発表標題 子どもの造形活動と空間に関する一考察 造形遊びと絵や立体題材の比較を通して
3. 学会等名 第40回美術科教育学会滋賀大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 蝦名敦子
2. 発表標題 子どもの造形活動における空間把握
3. 学会等名 第23回東北芸術文化学会大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 蝦名敦子
2. 発表標題 子どもの造形活動における空間把握の特性
3. 学会等名 第56回大学美術教育学会広島大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 蝦名敦子
2. 発表標題 「みんなでつくる形と空間」展を振り返って
3. 学会等名 東北芸術文化学会第72回長崎研究例会
4. 発表年 2017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
---------	---------