

令和 6 年 6 月 19 日現在

機関番号：13501

研究種目：若手研究

研究期間：2020～2023

課題番号：20K13970

研究課題名（和文）子どもと教師のための「ヒトの循環系概念習得プログラム」の開発とその試行

研究課題名（英文）Development and trial of the Human Circulatory System Concept Acquisition Program for children and teachers

研究代表者

佐々木 智謙（Sasaki, Tomonori）

山梨大学・大学院総合研究部・准教授

研究者番号：10781122

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）：我が国の子ども（児童・生徒）と教師（主に教員志望学生）を対象にして、ヒトの循環系に関する非科学的な認識を明らかにして、分析を加えた。さらに、その分析結果を踏まえ、科学的認識の更なる向上を支援する子どもと教師とのそれぞれの実態に適合した「ヒトの循環系概念習得プログラム」を開発した。さらに、開発した各プログラムを、子どもと教師との双方に対して試行したところ、ヒトの循環系に関する科学的認識の向上を図ることができ、全てのプログラムの教育効果等が明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまでに、ヒトの循環系に関する子ども（児童・生徒）と教師（主に教員志望学生）の非科学的な認識が多数報告されてきた。その一因は学校理科等であり、その理科授業等を受けた子どもが、今度は教職に就き指導者として自らの既習経験と同様の理科授業等を行うことが繰り返されるといふ負のスパイラルに陥っていること等が推察される。そこで、本研究では、子どもと教師とのそれぞれの実態に適合した新たな「ヒトの循環系概念習得プログラム」を開発した。得られた知見は、ヒトの循環系に関する子どもと教師の科学的認識の向上を促すとともに、今後の効果的な理科指導を志向する上でも、不可欠な教育的示唆を与えるものである。

研究成果の概要（英文）：We first clarified and analyzed children's and teachers' understanding of the human circulatory system. Based on the results of the analysis, we developed a "Human Circulatory System Concept Acquisition Program" adapted to the respective realities of children and pre-service teachers. Furthermore, when the developed programs were tested with both children and teachers, it was possible to improve the scientific recognition of the human circulatory system, and the educational effects of all the programs were clarified.

研究分野：理科教育学

キーワード：循環系 科学的認識 教師教育 小学校理科 中学校理科 教員志望学生 子ども

1. 研究開始当初の背景

平成 29 年度に小・中学校、平成 30 年度に高等学校の新学習指導要領がそれぞれ告示され、令和 2 年度より小学校から順次全面実施に移行する。新学習指導要領では、特に学習過程の質的改善や授業改善に向けて、主体的・対話的で深い学びの実現を目指しており、理科については、理科の見方・考え方等を働かせて子どもに理科の資質・能力を育成するという新たな文脈のもとに整理された。特に、「生命」を柱とする領域では、主に共通性・多様性の視点で捉える等の見方が示されており、かつ比較したり関係づけたりする等の考え方を働かせながら、「生命」に関する自然の事物・現象に対する資質・能力を育成する必要がある。

一方、周知の通り、以前より我が国の学校理科において、ヒトの循環系に関する学習は、小学校第 6 学年より開始され、引き続き、中学校第 2 学年や高等学校の「生物基礎」においても取り上げられている。具体的には、血液循環（肺循環・体循環）の起点となる心臓を重点的に取り上げながら、心臓の構造や機能、心臓の位置、及び血管（動脈・静脈）や血液の性質（動脈血・静脈血）等の学習を通して、血液循環の概念を認識させていく。また、小学校の体育や中学校以降の保健体育においても、ヒトの循環系に関わる内容が扱われており、その機能と発達等に触れながら、健康の保持増進と疾病の予防（運動と心拍との連関、及び高血圧症や心筋梗塞等の心疾患等）や心肺蘇生法等について学習する。一方、ヒトの循環系に関する内容重視の傾向は我が国だけでなく諸外国においても垣間見ることができ、例えばアメリカ合衆国の小学校理科や体育の教科書（Badders et al, 2007；Bunting et al, 2006）、及び中学校理科や保健体育の教科書（Dispezio et al, 2015；McGraw-Hill, 2008）等でも詳細に取り上げられている。このように、国内外において、ヒトの循環系に関する学習は、複数の学校種や教科等で継続的かつ手厚く行われており、重要視されている。

また並行して、ヒトの循環系に関する認識調査研究も遂行されてきた。具体的には、学校理科におけるヒトの循環系の学習前後の児童・生徒を対象にした認識調査研究を挙げることができ、極めて低い認識状態の一端が報告されている（例えば、Özgür, 2013；則武・川上, 2010）。さらに、高等学校までの教育課程を修了し、将来教壇に立ち理科指導を行う立場にある教員志望学生や、既に理科指導に携わっている現職教員を対象にした認識調査研究も行われており、児童・生徒にみる認識の諸特徴とは異なる部分もあるが、その非科学性の一端が指摘されている（例えば、Patrick & Tunnicliffe, 2010；Özgür, 2013；佐々木・佐藤・松森, 2017；佐々木・佐藤・松森, 2018；佐々木・佐藤・飯田・松森, 2018）。このような認識調査研究の結果を鑑みると、ヒトの循環系に対する教師の低い認識の一因は学校理科等にあり、その理科授業等を受けた子どもが、今度は教職に就き指導者として自らの既習経験と同様の理科授業等を行うことが繰り返されるという負のスパイラルに陥っていることが推察される。また、循環系に関する知識・思考等が不十分な教員（特に、理系出身者の少ない小学校教員等）にあっては、その指導する意義や観点等も曖昧なまま指導にあたる可能性も否定できず、教科書の説明等を復唱するだけであったり、知識を羅列したり暗記させたりするだけのその場凌ぎの理科授業等が展開されることも予想に難くない。従前より、心臓内部の各部屋や血管の位置や名称等の単純な記憶を求める理科授業から脱却する必要性が指摘されていたように、ヒトの循環系概念習得にむけた授業改善は喫緊の課題とされているのである（佐々木・佐藤・松森, 2017）。

以上を踏まえて、全ての校種で理科教科書等を通して、ヒトの循環系概念が手厚く扱われているにも関わらず、子どもや教師の低い認識状態の一端が明らかになっているため、より科学的な認識へと変容・再構成するための新たな子どもと教師のための「ヒトの循環系概念習得プログラム」の開発が急務ではないか、という「問い」を設定した。

2. 研究の目的

本研究の主目的は、子ども（児童・生徒）と教師（主に教員志望学生）とのそれぞれの実態に適合した「ヒトの循環系概念習得プログラム」を開発して、試行することにある。

3. 研究の方法

- (1) 国内外のヒトの循環系に関する認識調査研究、授業実践研究、及び教材教具等（学校理科・体育・保健体育等の教科書、及びヒトの循環系を模した教具等）を精査し、分析する。
- (2) 上記(1)で得られた知見に基づき、我が国の子どもと教師を対象にして、ヒトの循環系に関する認識状態等を調査し、分析を加える。
- (3) 上記(1)(2)の分析結果を踏まえ、科学的認識の更なる向上を支援する子どもと教師のための「ヒトの循環系概念習得プログラム」を開発・試行して、その教育効果等を評価する。

4. 研究成果

(1) ヒトの循環系に関する子どもと教師の認識状態

まず、国内外のヒトの循環系に関する認識調査研究、授業実践研究、及び教材教具等を精査した。引き続き、未だ明らかになっていない（調査研究未着手の）ヒトの循環系に関する子どもと

教師の認識状態の把握を試みた。結果として、ヒトの循環系（心臓の位置、心臓の構造や機能、心筋の代謝、等）に関する子どもと教師の認識状態は極めて低いことが判明した（佐々木・飯田・松森, 2021; 佐々木・藤本・松森, 2021; 佐藤・佐々木・杉山・松森, 2022）。

(2) 子どもと教師のための「ヒトの循環系概念習得プログラム」の開発とその試行

上記(1)で明らかになったヒトの循環系に関する子どもと教師の認識状態等に基づき、「ヒトの循環系概念習得プログラム」を開発して、試行した（花形・佐々木・藤本・松森, 2022a; 花形・佐々木・藤本・松森, 2022b; 佐々木・塚原・松森, 2022; 佐藤・佐々木・杉山・廣瀬・松森, 2023; 佐藤・佐々木・杉山・松森, 2023）。

開発したプログラムの概要は、児童を対象にしたものを表1（局面1~4）、生徒を対象にしたものを表2（ステップ1~2）、教員志望学生を対象にしたものを表3（ステップ ~ ）に示した。さらに、開発した各プログラムを、子どもと教師との双方に対して試行したところ、ヒトの循環系に関する科学的認識の向上を図ることができ、全てのプログラムの教育効果等が明らかになった。

表1：児童を対象にしたプログラムの概要（花形・佐々木・藤本・松森（2022a）より転載）



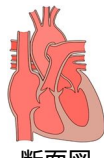
授業の流れ	提示した図
局面1：心臓の位置に関する認識の外化 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 心臓の外形図（原寸大）を各自に配布して、自らの心臓の位置に貼らせ、その理由を共有する。 ▶ 心臓の位置を記録後（写真撮影）、貼り付けた心臓をはがす。 	 <p>外形図</p>
局面2：心音が聞こえる身体の位置に着目した学習活動 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 心臓の位置を調べる方法を尋ねた後、心音が聞こえる身体の位置に着目させる。 ▶ 引き続き、心音と心臓の働き（拍動や血液の流出等）との連関を確認する。 ▶ 聴診器で、自らの心音がよく聞こえる身体の位置に白いシールを貼る。 	
局面3：心音が聞こえる心臓の部分に着目した学習活動 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 心臓の断面図（原寸大）を各自に配布して、心音がよく聞こえる心臓の部分について、個人・グループで考える。 ▶ グループの考えを全体で共有し、心音が聞こえる心臓の部分に対する合意形成を図る。 	 <p>断面図</p>
局面4：自らの認識との比較・照合 <ul style="list-style-type: none"> ▶ 心臓の位置と、構造や機能等とを関連づけながら、心臓の位置を再考する。 ▶ 心臓の断面図（原寸大）を、自分の心臓の位置に貼らせて、学習前後の認識を比較・照合する。 	 <p>断面図</p>

表2：生徒を対象にしたプログラムの概要（佐藤・佐々木・杉山・廣瀬・松森（2023）より転載）

ステップ	育成を目指す知識・思考等
ステップ1：心筋の代謝の前提となる知識・思考等の育成 <p><ステップ1-a> 筋肉としての心臓と心臓の拍動による血液循環</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 心臓の位置と心音が聞こえる位置に着目させた後、胸の左側から心音が大きく聞こえる理由を考えさせる。具体的には、心臓や心臓に繋がる血管に関する断面図等を用いて、筋肉としての心臓や心臓の拍動による血液循環等に関する認識達成を目指す。 <p><ステップ1-b> 心臓や肺・全身を流れる血液循環（肺循環・体循環）</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 心臓や肺・全身の血管に関する断面図を用いて、血流の向きや血液の性質等について考え、肺循環・体循環の認識達成を目指す。 	A-1) 内臓には主に筋肉でできているものと、筋肉でできていないものがあること A-2) 心臓は、筋肉（心筋）でできていること A-3) 心臓を動かしている筋肉は、心筋以外には存在しないこと B-1) 心臓は、人体内部に位置していて、胸骨で守られていること B-2) 胸部の心音観察などを通して、心臓の拍動を捉えることができること B-3) 心臓は、拍動により血液を循環させていること
ステップ2：心筋の代謝に関する知識・思考等の育成 <p><ステップ2-a> 心臓の拍動に必要なエネルギー源となる物質</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 心臓の拍動回数や拍動で送り出す血液の量について考えた後、心臓が動き続けられる理由を問い、心筋の拍動に必要なエネルギー源となる物質について認識達成を目指す。 <p><ステップ2-b> 心筋への必要な物、心筋からの不要物の運搬</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 課題「心臓自体（心筋）は、どのようにして、養分や酸素を取り入れ、不要物を排出しているのだろうか？」について、各自の回答を求める。その後、小学校で既習の血液循環に関する命題「血液は、心臓から送り出され、血管の中を流れて、全身にいきわたる」を取り上げて、心筋に血液を運ぶ血管の存在に気づかせる。引き続き、冠状動脈・静脈モデル（模型A）、及び心臓・透明型モデル（模型B）を用いて、心筋への必要な物、心筋からの不要物の運搬に関する認識達成を目指す。 	C-1) 仕事をすることができる状態にある物体は、エネルギーを持っていること C-2) 心臓が拍動し、血液を循環させるという仕事には、エネルギーが必要になること C-3) 心臓の拍動には、エネルギー源となる養分や酸素等が必要であること D-1) 心臓は拍動に関わる必要なエネルギー源となる物質や酸素を、自ら作り出すことができないこと D-2) 心筋の表面には、動脈（冠状動脈）が張り巡らされていること D-3) 心筋の代謝に必要な養分や酸素等は、動脈（冠状動脈）により、血液を通して運ばれること E-1) 拍動している心臓には、不要物が生じること E-2) 心筋の表面には、静脈（冠状動脈）が張り巡らされていること E-3) 心筋の代謝で生じた不要物等は、静脈（冠状動脈）により、液を通して排出されること

表 3：教員志望学生を対象にしたプログラムの概要（佐々木・塚原・松森（2022）より再構成）

学習方略の概要		学習資料の概要			
ステップ	内容	No.	質問文（ 図は省略）		
Ⅰ （学習前の実態把握）	<ul style="list-style-type: none"> 学習資料 No.1 を配布し，質問 1（血流の向き），及び質問 2（血管と血液の性質）に回答を求め，学習前の実態を把握する。 	1	【質問 1】 心臓や血管に示した 16 か所の矢印の先端部を赤鉛筆でなぞり，血液が流れる正しい向きを示そう！		
			【質問 2】 チェックしてみよう！ 2-1：動脈に， をつけてください。 2-2：静脈に， をつけてください。 2-3：動脈血が流れている血管・心臓の各部に， をつけてください。 2-4：静脈血が流れている血管・心臓の各部に， をつけてください。		
Ⅱ （知識の選択とその適用に基づく学習）	a：血流の向きに関する知識 <ul style="list-style-type: none"> 学習資料 No.2 を配布し，血液循環の科学的認識に要求される計 13 の知識のうち，既知のものを選択させる。 質問 3（血流の向き）に回答させるとともに，その際に適用した知識を選択させる。 	2	【質問 3】 左側の知識を自由に使いながら，右側の心臓や血管に示した 16 か所の矢印の先端部を赤鉛筆でなぞり，血液が流れる正しい向きを示そう！		
	b：血管に関する知識 <ul style="list-style-type: none"> 学習資料 No.3 を配布し，質問 4（血管）に回答させるとともに，その際に適用した知識を選択させる。 		3	【質問 4】 左側の知識を自由に使いながら，動脈と静脈に区別してみよう！ 4-1：動脈に， をつけてください。 4-2：静脈に， をつけてください。	
	c：血液の性質に関する知識 <ul style="list-style-type: none"> 学習資料 No.4 を配布し，質問 5（血液の性質）に回答させるとともに，その際に適用した知識を選択させる。 			4	【質問 5】 左側の知識を自由に使いながら，動脈血と静脈血に区別してみよう！ 5-1：動脈血が流れている血管・心臓の各部に， をつけてください。 5-2：静脈血が流れている血管・心臓の各部に， をつけてください。
	d：血管と血液の性質に関する知識 <ul style="list-style-type: none"> 学習資料 No.5 を配布し，質問 6（血管と血液の性質）に回答させるとともに，その際に適用した知識を選択させる。 				5
Ⅲ （学習後の認識の把握）	<ul style="list-style-type: none"> 学習資料 No.6 を配布し，質問 7（血管と血液の性質）に回答させて，血液循環に関する学生の認識の変容を把握する。 	6			

<引用・参考文献>

- Badders, W. et al. (2007) Houghton Mifflin Science (4th grade). Houghton Mifflin Company, Boston, U.S.A.
- Bunting, L. et al. (2006) Health and Fitness, Grade 6: Activity Book. Houghton Mifflin School, U.S.A.
- Dispezio, M. A. et al. (2015) Science Fusion (7th grade). Houghton Mifflin Company, Texas, U.S.A.
- 花形美遥・佐々木智謙・藤本浩平・松森靖夫 (2022a) 「心臓の位置に関する学習指導方略の再検討とその試行 - 小学校第 6 学年を対象にして - 」 『日本理科教育学会第 61 回関東支部大会発表論文集』第 61 号, 26.

- 花形美遥・佐々木智謙・藤本浩平・松森靖夫 (2022b)「心臓の位置に関する科学的認識を志向した理科授業の試み - 小学校第 6 学年を対象にして - 」『日本理科教育学会第 72 回全国大会発表論文集』第 20 号, 375.
- McGraw-Hill (2008) Teen Health, Course 2, Student Edition 1st Edition. McGraw-Hill Education, U.S.A.
- 則武千賀子・川上紳一 (2010)「体のつくりの巧みさを実感できる観察, 実験の工夫 - ブタの心臓の解剖を通して第 2 学年「動物の世界」 - 」『岐阜大学教育学部教師教育研究』第 6 巻, 127-130.
- Ozgur, S. (2013) The Persistence of Misconceptions about the Human Blood Circulatory System among Students in Different Grade Levels. Eurasian Society of Educational Research, 8(2), 255-268.
- Patrick, P. G. & Tunnicliffe, S. D. (2010) Science Teachers' Drawings of What is Inside the Human Body. Journal of Biological Education, 44(2), 81-87.
- 佐々木智謙・藤本浩平・松森靖夫 (2021)「心臓の機能に関する小学校第 5 学年の認識状態の分析」『理科教育学研究』第 62 巻, 第 1 号, 109-117.
- 佐々木智謙・飯田萌加・松森靖夫 (2021)「ヒトの心臓の位置に関する小・中学生の認識状態について」『山梨大学教育学部紀要』第 31 巻, 93-100.
- 佐々木智謙・佐藤寛之・飯田萌加・松森靖夫 (2018)「心臓の位置に対する小学生の認識状態の評価 - 科学系博物館の展示物である人体模型の見学を通して - 」『理科教育学研究』第 58 巻, 第 4 号, 393-402.
- 佐々木智謙・佐藤寛之・松森靖夫 (2017)「心臓の血流経路に関する小学校教員志望学生の認識状態について」『理科教育学研究』第 57 巻, 第 3 号, 213-222.
- 佐々木智謙・佐藤寛之・松森靖夫 (2018)「心臓の構造に関する小学校教員志望学生の認識状態の分析」『理科教育学研究』第 58 巻, 第 3 号, 239-249.
- 佐々木智謙・塚原健将・松森靖夫 (2022)「ヒトの血液循環に関する小学校教員志望学生の科学的認識を促す学習資料の開発 - 知識の選択とその適用に基づいて - 」『理科教育学研究』第 62 巻, 第 3 号, 599-610.
- 佐藤蓮太・佐々木智謙・杉山雅俊・廣瀬祐市・松森靖夫 (2023)「心筋の代謝に関する中学生の認識達成を目指して(その 2) - 学習指導方策の提案 - 」『日本理科教育学会第 62 回関東支部大会発表論文集』第 62 号, 76.
- 佐藤蓮太・佐々木智謙・杉山雅俊・松森靖夫 (2023)「心筋の代謝に関する中学生の認識達成を目指して(その 1) - 要求される知識・思考等の抽出 - 」『日本理科教育学会第 73 回全国大会発表論文集』第 21 号, 235
- 佐藤蓮太・佐々木智謙・杉山雅俊・松森靖夫 (2022)「ヒトの心筋の代謝に関する認識状態の分析 - 中学校第 1 学年を対象にして - 」『日本理科教育学会第 61 回関東支部大会発表論文集』第 61 号, 27.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計20件（うち査読付論文 3件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 20件）

1. 著者名 SASAKI Tomonori、FUJIMOTO Kohei、MATSUMORI Yasuo	4. 巻 62
2. 論文標題 An Analysis of 5th Grade Elementary School Students' Understanding of the Heart Function	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Research in Science Education	6. 最初と最後の頁 109 ~ 117
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11639/sjst.sp20007	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 SASAKI Tomonori、TSUKAHARA Kensho、MATSUMORI Yasuo	4. 巻 62
2. 論文標題 Development of Learning Materials that Promote the Scientific Recognition of Pre-service Elementary School Teachers of Human Circulatory System: Based on the Selection and Application of Knowledge	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Research in Science Education	6. 最初と最後の頁 599 ~ 610
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11639/sjst.21064	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 SASAKI Tomonori、TSUKAHARA Kensho、MATSUMORI Yasuo	4. 巻 61
2. 論文標題 Analysis of Pre-service Elementary Teachers' Understanding of the Human Circulatory System: Based on the Heart and the Blood Vessels	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Research in Science Education	6. 最初と最後の頁 45 ~ 56
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11639/sjst.sp19008	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 佐々木智謙，飯田萌加，松森靖夫	4. 巻 31
2. 論文標題 ヒトの心臓の位置に関する小・中学生の認識状態について	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 山梨大学教育学部紀要	6. 最初と最後の頁 93 ~ 100
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.34429/00004958	査読の有無 無
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 花形美遥, 佐々木智謙, 藤本浩平, 松森靖夫	4. 巻 61
2. 論文標題 心臓の位置に関する学習指導方策の再検討とその試行 - 小学校第6学年を対象にして -	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本理科教育学会第61回関東支部大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 26
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 オープンアクセスとしている (また, その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 花形美遥, 佐々木智謙, 藤本浩平, 松森靖夫	4. 巻 20
2. 論文標題 心臓の位置に関する科学的認識を志向した理科授業の試み - 小学校第6学年を対象にして -	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本理科教育学会第72回全国大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 375
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 オープンアクセスとしている (また, その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 佐藤蓮太, 佐々木智謙, 杉山雅俊, 廣瀬祐市, 松森靖夫	4. 巻 62
2. 論文標題 心筋の代謝に関する中学生の認識達成を目指して (その2) - 学習指導方策の提案 -	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本理科教育学会第62回関東支部大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 76
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 オープンアクセスとしている (また, その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 佐藤蓮太, 佐々木智謙, 杉山雅俊, 松森靖夫	4. 巻 21
2. 論文標題 心筋の代謝に関する中学生の認識達成を目指して (その1) - 要求される知識・思考等の抽出 -	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 日本理科教育学会第73回全国大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 235
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 オープンアクセスとしている (また, その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 佐藤蓮太, 佐々木智謙, 杉山雅俊, 松森靖夫	4. 巻 61
2. 論文標題 ヒトの心筋の代謝に関する認識状態の分析 - 中学校第1学年を対象にして -	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本理科教育学会第61回関東支部大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 27
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 オープンアクセスとしている (また, その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 佐々木智謙, 松森靖夫	4. 巻 59
2. 論文標題 血液循環に関する小学校教員志望学生の認識状態の分析 - Ozgur (2013) の調査問題を参考にして -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本理科教育学会第59回関東支部大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 81
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 オープンアクセスとしている (また, その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 宮澤和孝, 佐々木智謙, 松森靖夫	4. 巻 18
2. 論文標題 ヒトの尿に対する中学生の認識状態の分析 - 学習前の第2学年を対象にして -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本理科教育学会第70回全国大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 239
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 オープンアクセスとしている (また, その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 藤本浩平, 黛 隼人, 佐々木智謙, 松森靖夫	4. 巻 18
2. 論文標題 ヒトの呼吸系に関する認識状態についての事例研究 - 小・中学生を対象にして -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本理科教育学会第70回全国大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 361
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 オープンアクセスとしている (また, その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 篠原雄大, 佐々木智謙, 松森靖夫	4. 巻 18
2. 論文標題 小学校教員志望学生の認識状態の把握(その3) - ヒトの排出系を題材にして -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本理科教育学会第70回全国大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 365
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 オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 山口恭平, 佐々木智謙, 松森靖夫	4. 巻 18
2. 論文標題 小学校教員志望学生の認識状態の把握(その2) - ヒトの肺の構造と機能を題材にして -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本理科教育学会第70回全国大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 364
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 オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 五味海斗, 佐々木智謙, 松森靖夫	4. 巻 18
2. 論文標題 小学校教員志望学生の認識状態の把握(その1) - セキツイ動物の心臓の構造を題材にして -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本理科教育学会第70回全国大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 363
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 オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 篠原雄大, 佐々木智謙, 松森靖夫	4. 巻 59
2. 論文標題 中学生の認識状態の把握(その3) - ヒトの排出系を題材にして -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本理科教育学会第59回関東支部大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 80
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 オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 山口恭平, 佐々木智謙, 松森靖夫	4. 巻 59
2. 論文標題 中学生の認識状態の把握(その2) - ヒトの肺の構造と機能を題材にして -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本理科教育学会第59回関東支部大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 79
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 オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 五味海斗, 佐々木智謙, 松森靖夫	4. 巻 59
2. 論文標題 中学生の認識状態の把握(その1) - セキツイ動物の心臓の構造を題材にして -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本理科教育学会第59回関東支部大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 78
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 オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 佐藤蓮太, 佐々木智謙, 杉山雅俊, 松森靖夫	4. 巻 20
2. 論文標題 ヒトの消化・吸収に関する小学校第6学年の認識状態の分析	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 日本理科教育学会第72回全国大会発表論文集	6. 最初と最後の頁 240
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 オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 杉山雅俊, 藤本浩平, 森澤貴之, 竹野昌弘, 深沢拓矢, 佐々木智謙, 松森靖夫	4. 巻 27
2. 論文標題 中学校理科授業でのタブレットPCの利用に関する生徒の経験と意識	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 山梨大学教育学部附属教育実践総合センター研究紀要	6. 最初と最後の頁 161 ~ 174
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子) 10.34429/00005101	査読の有無 無
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 -

〔学会発表〕 計22件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 花形美遥・佐々木智謙・藤本浩平・松森靖夫
2. 発表標題 心臓の位置に関する科学的認識を志向した理科授業の試み - 小学校第6学年を対象にして -
3. 学会等名 日本理科教育学会第72回全国大会（北海道教育大学）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐藤蓮太・佐々木智謙・杉山雅俊・松森靖夫
2. 発表標題 ヒトの消化・吸収に関する小学校第6学年の認識状態の分析
3. 学会等名 日本理科教育学会第72回全国大会（北海道教育大学）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 花形美遥・佐々木智謙・藤本浩平・松森靖夫
2. 発表標題 心臓の位置に関する学習指導方策の再検討とその試行 - 小学校第6学年を対象にして -
3. 学会等名 日本理科教育学会第61回関東支部大会（東京学芸大学）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐藤蓮太・佐々木智謙・杉山雅俊・松森靖夫
2. 発表標題 ヒトの心筋の代謝に関する認識状態の分析 - 中学校第1学年を対象にして -
3. 学会等名 日本理科教育学会第61回関東支部大会（東京学芸大学）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 加藤大夢・杉山雅俊・佐々木智謙
2. 発表標題 中学校理科教科書5社に掲載された「課題」の比較分析
3. 学会等名 日本理科教育学会第61回関東支部大会（東京学芸大学）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 五味海斗・佐々木智謙・松森靖夫
2. 発表標題 小学校教員志望学生の認識状態の把握（その1） - セキツイ動物の心臓の構造を題材にして -
3. 学会等名 日本理科教育学会第70回全国大会（岡山大学）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山口恭平・佐々木智謙・松森靖夫
2. 発表標題 小学校教員志望学生の認識状態の把握（その2） - ヒトの肺の構造と機能を題材にして -
3. 学会等名 日本理科教育学会第70回全国大会（岡山大学）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 篠原雄大・佐々木智謙・松森靖夫
2. 発表標題 小学校教員志望学生の認識状態の把握（その3） - ヒトの排出系を題材にして -
3. 学会等名 日本理科教育学会第70回全国大会（岡山大学）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 藤本浩平・黛 隼人・佐々木智謙・松森靖夫
2. 発表標題 ヒトの呼吸系に関する認識状態についての事例研究 - 小・中学生を対象にして -
3. 学会等名 日本理科教育学会第70回全国大会（岡山大学）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 宮澤和孝・佐々木智謙・松森靖夫
2. 発表標題 ヒトの尿に対する中学生の認識状態の分析 - 学習前の第2学年を対象にして -
3. 学会等名 日本理科教育学会第70回全国大会（岡山大学）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐々木智謙・松森靖夫
2. 発表標題 理科授業におけるICT機器等の活用に関する実態調査 - 小学校教員志望学生及び現職小学校教員を対象にして -
3. 学会等名 日本理科教育学会第70回全国大会（岡山大学）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 五味海斗・佐々木智謙・松森靖夫
2. 発表標題 中学生の認識状態の把握（その1） - セキツイ動物の心臓の構造を題材にして -
3. 学会等名 日本理科教育学会第59回関東支部大会（横浜国立大学）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 山口恭平・佐々木智謙・松森靖夫
2. 発表標題 中学生の認識状態の把握（その2） - ヒトの肺の構造と機能を題材にして -
3. 学会等名 日本理科教育学会第59回関東支部大会（横浜国立大学）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 篠原雄大・佐々木智謙・松森靖夫
2. 発表標題 中学生の認識状態の把握（その3） - ヒトの排出系を題材にして -
3. 学会等名 日本理科教育学会第59回関東支部大会（横浜国立大学）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 佐々木智謙・松森靖夫
2. 発表標題 血液循環に関する小学校教員志望学生の認識状態の分析 - Ozgur (2013) の調査問題を参考にして -
3. 学会等名 日本理科教育学会第59回関東支部大会（横浜国立大学）
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 一般社団法人日本理科教育学会編著（佐々木智謙（第3章第2節を担当））	4. 発行年 2022年
2. 出版社 東洋館出版社	5. 総ページ数 311
3. 書名 理論と実践をつなぐ 理科教育学研究の展開	

〔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
研究協力者	塚原 健将 (THUKAHARA Kensho)	静岡県立島田工業高校・教諭	
研究協力者	花形 美遥 (HANAGATA Minori)	都留市立谷村第一小学校・教諭	
研究協力者	藤本 浩平 (FUJIMOTO Kohei)	大月市立猿橋小学校・教諭	
研究協力者	佐藤 蓮太 (SATO Renta)	山梨大学教職大学院	
連携研究者	松森 靖夫 (MATHUMORI Yasuo) (40240866)	山梨大学・大学院総合研究部・名誉教授 (13501)	

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