

令和 2 年 7 月 6 日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2017～2019

課題番号：17H02003

研究課題名（和文）タンジブル教材を用いた空間的思考力育成のためのSTEM学習プログラムの開発と評価

研究課題名（英文）Development and Evaluation of STEM Learning Program for Spatial Thinking Ability using Tangible Teaching Materials

研究代表者

森田 裕介（MORITA, Yusuke）

早稲田大学・人間科学学術院・准教授

研究者番号：20314891

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 10,300,000円

研究成果の概要（和文）：本申請課題では、次の3点について研究を行った。まず、日本の学習指導要領において、STEM領域に関連する教科（理科、数学、技術、情報）から、空間的思考力に関連する学習内容を抽出し、教材を開発した。開発した教材は、実物体と仮想物体が連動した天体学習のためのタンジブル教材、空間図形を学ぶためのタンジブル教材、数の概念を学ぶためのゲーム型学習教材であった。次に、STEM学習を実践授業に導入することを想定し、実践的評価を実施した。また、教員を志望する教員養成系大学の学生に対し、STEM教育プログラムを試行し、有用性を検証した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本申請課題では、次の3点について研究を行った。まず、日本の学習指導要領において、STEM領域に関連する教科（理科、数学、技術、情報）から、空間的思考力に関連する学習内容を抽出し、教材を開発した。開発した教材は、実物体と仮想物体が連動した天体学習のためのタンジブル教材、空間図形を学ぶためのタンジブル教材、数の概念を学ぶためのゲーム型学習教材であった。次に、STEM学習を実践授業に導入することを想定し、実践的評価を実施した。また、教員を志望する教員養成系大学の学生に対し、STEM教育プログラムを試行し、有用性を検証した。

研究成果の概要（英文）：In this project, we conducted research on the following three points. First, we extracted learning contents related to spatial thinking abilities from the subjects (science, mathematics, technology, and information) in the Japanese National Curriculum Guidelines (Course of Study, MEXT) related to the STEM field, and developed teaching materials. Second, tangible teaching materials in which real and virtual objects are linked were developed for astronomy learning. Also, tangible teaching materials for learning spatial figures, and game-based learning materials for learning the concept of numbers were developed. Then, the teaching and learning materials were evaluated by students. Moreover, a STEM education program was tried for the students of a teacher training university who aspired to become a Math, Science, or Information, Technology teacher, and the usefulness was verified.

研究分野：教育工学・科学教育

キーワード：STEM教育 空間的思考力 タンジブル教材 教師教育 パーチャルリアリティ

## 1. 研究開始当初の背景

海外、特に米国では、理数系科目 ( Science , Technology , Engineering , and Mathematics : STEM ) における空間的思考 ( Spatial Thinking ) の育成方法が実践的に研究されている。例えば、米国ハーバード大学大学院教育学研究科では、多人数型仮想学習環境で総合的に生態系を学ぶ STEM 学習プログラム EcoMUVE ( <http://ecolearn.gse.harvard.edu/> ) を開発し、K-12 において実践授業研究を進めている。また、EcoMUVE と連動した EcoMOBILE ( 拡張現実技術を応用したモバイルツールを用いた野外観察実習 ) も併せて開発している。

国内においては、STEM 学習に関する実践的な取り組みが始まっている。その中で、空間的思考力に関連するものとしては、理科の天体領域における視点移動能力に関する研究がある。また、数学や地理学領域においても空間的思考の研究はなされている。タンジブル教材に関する研究としては、「天体学習におけるタンジブル学習環境に関するデザイン原則」の研究がなされている。しかしながら、本課題で提案するタブレット型タンジブル教材の開発・実践事例はなされていない。

以上の背景の中で、申請者は、天体学習領域において Web3D 教材開発や VR ( 仮想現実 ) 教材開発など空間認識を育成する教授法の開発を着想し、10 年以上にわたる断続的な実践研究を通じてタンジブル教材を着想した ( ED-MEIDA2010 Award 受賞 )。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、次の 3 点であった。

### (1) STEM 学習と空間的思考力

21 世紀型能力では、育成すべき思考力として、問題を発見したり解決したりする力、創造する力、論理的・批判的に思考する力などが挙げられている。本課題では、STEM 教育に必要な空間的思考力に着目し、中等教育における STEM 領域に関連する理科、数学、技術科、情報科から、空間的思考力に関連する学習内容を抽出し、統合的に学習可能なプログラムを構築することを目的とした。

### (2) STEM 学習のための教材開発

空間的思考力を育成するため、教室での一斉授業で活用可能なタブレット版タンジブル教材と、個別学習に適した HMD 型 VR 教材を開発することを目的とした。タブレット型タンジブル教材は、一人一台がタブレット端末を有する環境を想定した机上での具体物操作が可能な教材とした。HMD 型 VR 教材は、HMD ( ヘッドマウントディスプレイ ) と触感型デバイスを実装した仮想学習環境のことで、現実空間では不可能な学習を支援する教材である。

### (3) 教材の活用可能性の検証

学校現場における STEM 教育の実施を想定し、教材の活用可能性について検証を行った。また、タンジブル教材を用いた STEM 学習に関する効果的な授業デザインを検討した。

## 3. 研究の方法

### (1) タブレット教材の開発

タンジブルユーザインタフェースを実装するため、タブレット上での操作を特定するためのモデルを作成した。また、モデルと連動して動く仮想学習空間を構築し、視点移動の機能を実装した。そして、開発したタブレット版タンジブル教材について、操作性や学習可能性を検証し、改善を行った。

### (2) VR 教材の開発

空間的思考力を育成するための教材として、数学の「空間図形」に関する VR 教材と、理科の「天体」に関する VR 教材を開発した。HMD 型 VR 教材の開発は、ゲーム統合開発環境 ( Unity 社製 Unity2017 ) を用いて行った。また、HMD として、HTC 社製 VIVE を用いた。開発した教材について、操作性や学習可能性を検証し、改善を行った。一方で、AR 技術を活用した教材の開発も並行して行った。

### (3) 教材の活用可能性の検証

ICT を直接体験する時期が教育学部生の ICT 活用指導力にどのような影響を与えるか分析した。また、授業の前後で ICT 活用指導力にどのような変化が認められるかを ICT 活用への理解・関心・意欲との関連性ととも比較分析した。また、学校現場における STEM 教育の実施を想定し、教材の活用可能性について検証を行った。

## 4. 研究成果

### (1) タブレット版タンジブル教材

タブレット版タンジブル学習教材は、研究代表者らが開発したテーブルトップ型タンジブル学習システムのアイデアをタブレットで実現したものである。本教材は、2 台のタブレット端末 ( Apple 社製 iPad ) と 2 つのタンジブル模型 ( 地球と月 ) から構成されている。2 台のタブレ

ット端末は、アプリケーションを切り替えることで、モニタもしくは操作パネルとして機能する。学習者は、操作パネル上で2つのタンジブル模型を操作し、仮想空間内の天体モデルを動かすことができる。また、仮想空間における天体の動きを3つの視点から確認することが可能である。

本教材の妥当性と有用性を検証するため、教員を志望する学生 19 名を対象に評価実験を行った。その結果、興味、意欲、有用性、イメージのしやすさ、理解のしやすさに関する項目について、タブレット版タンジブル学習システムは高い評価を得た(図1)。しかしながら、操作性については、中央値よりも低い評価であった。理由は、通信規格として採用した Bluetooth の混線によるものであった(森田ほか 2017)。

### (2) VR 教材

まず、空間的思考力育成を目的とした空間図形学習用 VR 教材を開発した。学習者は、ヘッドマウントディスプレイを用いて仮想空間内にある空間図形を様々な角度から能動的に観察することが可能である。また、コントローラを用いて、空間図形の任意の場所の断面図を観察することができる。本教材の有用性を確認するため、教員養成大学で数学の教員免許取得予定の 17 名を含む 22 名を対象に評価実験を行った。その結果、20 名以上の学生が、空間図形の断面図をイメージしやすい、イメージを共有しやすい、興味を喚起し意欲を高める、授業で役立つと肯定的に回答した(森田ほか 2018)。

次に、太陽の日周運動を学習するための HMD 型タンジブル VR 教材を開発した。学習者は、仮想空間内の地球上の視点と宇宙視点を切り替えて太陽の日周運動を観察することが可能である。また、タンジブルユーザインタフェースを実装しており、地球模型を手で操作することによって仮想空間の地球の自転を操作することが可能である(田尻ほか 2018)。加えて、上記の成果を融合し、AR 技術を活用した教材を開発し、高い評価を得た(瀬戸崎ほか 2017【論文賞：日本教育工学会】、瀬戸崎ほか 2018、瀬戸崎ほか 2019)。

### (3) 教材の活用可能性の検証

教員養成系の大学生 35 名の教材の活用可能性について検討を行った。開発したタブレット版タンジブル教材や多視点型 AR 教材などを直接体験させたところ、ICT 活用指導力の一部に向上が認められた(北澤ほか 2018【論文賞：日本教育情報学会】)。また、異なる教員養成系大学生 11 名を対象として、STEM 教育に関する授業の実践を試みた。その結果、STEM 教育に関連するコースの楽しさを感じ、教員として STEM 教育を取り入れようとする事が示唆された(丸山ほか 2019)。

### 引用文献(主なものを抜粋)

北澤武、瀬戸崎典夫、森田裕介、福本徹(2018)教育の ICT 活用を授業で直接体験する時期が教育学部生の ICT 活用指導力に与える影響。教育情報研究, 34(1), 3-16。【論文賞：日本教育情報学会】

丸山雅貴、長濱澄、北澤武、瀬戸崎典夫、森田裕介(2019)教員養成系大学生を対象とした STEM 教育に関する授業実践の試み。日本科学教育学会研究会研究報告, 34(3), 303-308。

森田裕介・北澤武・瀬戸崎典夫・田尻圭佑・長濱澄・辻宏子(2017)天体学習を支援するためのタブレット版タンジブル学習システムの開発。日本教育工学会全国大会講演論文集, 33, 135-136。

森田裕介、宮西祐香子、北澤武、瀬戸崎典夫、辻宏子、江草遼平、長濱澄(2018)STEM 教育における空間認識力の育成を目的とした VR 教材の試作, 日本教育工学会全国大会講演論文集, 34。

瀬戸崎典夫、富永裕也、森田裕介(2018)月の満ち欠けについて学ぶ探索型 VR 教材の開発, 日本教育工学会論文誌, 42(Suppl.), 89-92。

瀬戸崎典夫、鈴木滉平、岩崎勤、森田裕介(2017)タンジブル天体学習用 AR 教材の開発および協調学習における有用性の評価, 日本教育工学会論文誌, 40(4), 253-263。【論文賞：日本教育工学会】

瀬戸崎典夫、森田裕介(2019)天文分野を事例としたバーチャル環境における学習効果, 教育システム情報学会誌, 36(2), 57-65。

田尻圭佑・瀬戸崎典夫・森田裕介(2018)3D 仮想モデル操作による没入型天体教材の開発, 日本教育工学会研究報告集, JSET18(1), 351-354。

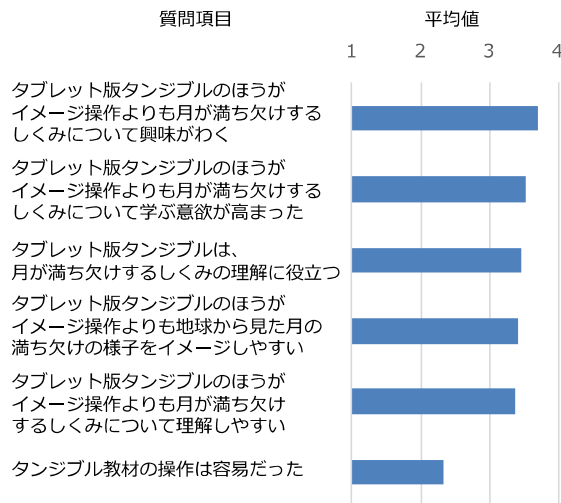


図1 評価実験の結果

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計18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 8件）

1. 著者名 瀬戸崎典夫, 森田裕介	4. 巻 36
2. 論文標題 天文分野を事例としたバーチャル環境における学習効果	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 教育システム情報学会誌	6. 最初と最後の頁 57-65
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.14926/jsise.36.57">https://doi.org/10.14926/jsise.36.57</a>	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 森田和行, 瀬戸崎典夫, 森田裕介	4. 巻 43
2. 論文標題 タブレット型顕微鏡画像提示システムの改良と実践授業における学習効果の分析	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 科学教育研究	6. 最初と最後の頁 3-21
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.14935/jssej.43.3">https://doi.org/10.14935/jssej.43.3</a>	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 丸山雅貴, 長濱澄, 北澤武, 瀬戸崎典夫, 森田裕介	4. 巻 34
2. 論文標題 教員養成系大学生を対象としたSTEM教育に関する授業実践の試み	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 303-308
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.14935/jssej.34.3_303">https://doi.org/10.14935/jssej.34.3_303</a>	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 佐野友香莉, 辻宏子, 森田裕介	4. 巻 34
2. 論文標題 ゲーム型学習教材「ラスワン」による思考力の育成に関する考察	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 181-186
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.14935/jssej.34.3_181">https://doi.org/10.14935/jssej.34.3_181</a>	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 成松 はるか, 青山 和裕, 辻 宏子	4. 巻 34
2. 論文標題 小学校算数科におけるプログラミング教育に関する研究	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会研究報告	6. 最初と最後の頁 43-46
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.14935/jsser.34.3_43">https://doi.org/10.14935/jsser.34.3_43</a>	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 塩田悠介, 瀬戸崎典夫	4. 巻 34
2. 論文標題 バーチャル環境における街づくりを通じた交通安全教育の実践	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本科学教育学会研究会報告	6. 最初と最後の頁 43-46
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.14935/jsser.34.3_275">https://doi.org/10.14935/jsser.34.3_275</a>	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 片山桂維, 瀬戸崎典夫	4. 巻 2019-45
2. 論文標題 多面的・多角的な思考を促す平和教育の実践- 全地球VR教材の活用を通して-	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告 (ET)	6. 最初と最後の頁 75-78
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 瀬戸崎典夫, 荒木一	4. 巻 84
2. 論文標題 科学的リテラシーの育成を支援するRPG教材の開発 -食を題材とした探索的な学びを通して-	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 長崎大学教育学部紀要 (教育科学)	6. 最初と最後の頁 49-57
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 瀬戸崎典夫, 富永裕也, 森田裕介	4. 巻 42
2. 論文標題 月の満ち欠けについて学ぶ探索型VR教材の開発	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本教育工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 89-92
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.15077/jjet.S42047">https://doi.org/10.15077/jjet.S42047</a>	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 北澤 武, 瀬戸崎 典夫, 森田 裕介, 福本 徹	4. 巻 34
2. 論文標題 教育のICT活用を授業で直接体験する時期が教育学部生のICT活用指導力に与える影響	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 教育情報研究	6. 最初と最後の頁 3-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.20694/jjsei.34.1_3">https://doi.org/10.20694/jjsei.34.1_3</a>	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 N. Setozaki, K. Suzuki, T. Iwasaki, Y. Morita	4. 巻 40
2. 論文標題 Development and Evaluation of the Usefulness of Collaborative Learning on the Tangible AR Learning Equipment for Astronomy Education	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 EDUCATIONAL TECHNOLOGY RESEARCH	6. 最初と最後の頁 71-83
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) <a href="https://doi.org/10.15077/etr.41092">https://doi.org/10.15077/etr.41092</a>	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 北澤武	4. 巻 787
2. 論文標題 小学校理科に求められるプログラミング教育とその意義 新学習指導要領の内容とSTEM/STEAM教育の視点から	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 理科の教育	6. 最初と最後の頁 13-16
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 丸山雅貴, 栗山直子, 森田裕介	4. 巻 18
2. 論文標題 Scratchを用いたプログラミング授業の実践による児童の印象変容に関する一考察	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本教育工学会研究報告集	6. 最初と最後の頁 167-170
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 河野通俊, 長濱澄, 森田裕介	4. 巻 18
2. 論文標題 高等学校情報科における自律型ロボットを用いたPBL型授業の効果に関する一検討	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本教育工学会研究報告集	6. 最初と最後の頁 127-134
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 長濱澄, 大秦一真, 田尻圭佑, 森田裕介	4. 巻 18
2. 論文標題 VRによる空間提示と実空間再現性に関する一検討	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本教育工学会研究報告集	6. 最初と最後の頁 83-86
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 田尻圭佑, 森田裕介, 瀬戸崎典夫	4. 巻 18
2. 論文標題 3D仮想モデル操作による没入型天体教材の開発と評価	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本教育工学会研究報告集	6. 最初と最後の頁 351-354
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 北澤武, 瀬戸崎典夫, 森田裕介, 福本徹	4. 巻 34(1)
2. 論文標題 教育のICT活用を授業で直接体験する時期が教育学部生のICT活用指導力に与える影響	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 教育情報研究	6. 最初と最後の頁 印刷中
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 オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 瀬戸崎 典夫, 鈴木 滉平, 岩崎 勤, 森田 裕介	4. 巻 40
2. 論文標題 タンジブル天体学習用AR教材の開発および協調学習における有用性の評価	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 日本教育工学会論文誌	6. 最初と最後の頁 253 ~ 263
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.15077/jjet.40052	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 -

〔学会発表〕 計17件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 5件)

1. 発表者名 N. Setozaki, Y. Tominaga, Y. Morita
2. 発表標題 VR Learning System to Support Active Locomoting Viewpoint for Astronomy Education
3. 学会等名 26th International Conference on Computers in Education (ICCE) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 N. Setozaki, K. Tajiri, T. Nagahama, Y. Morita
2. 発表標題 A Pilot Study on the Effects of a VR based Learning Equipment about Diurnal Motion using 3D Gesture Manipulation
3. 学会等名 World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications (ED-MEDIA) (国際学会)
4. 発表年 2018年



1. 発表者名 Yusuke Morita, Keiko Iizuka, Toru Nagahama
2. 発表標題 A Trial Study on Connected Media for Correspondence High School Students
3. 学会等名 World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications (ED-MEDIA) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yusuke MORITA, Yuyako MIYANISHI, Toru NAGAHAMA
2. 発表標題 Assessment of Interactive Virtual Learning Environment to Observe Non-actual Phenomena through Explorative Activities
3. 学会等名 26th International Conference on Computers in Education (ICCE) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 瀬戸崎典夫, 中村優太郎, 森田裕介
2. 発表標題 3次元 CG モデルの制作による空間認識力育成の効果
3. 学会等名 日本教育工学会第34回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 北澤武, 森田裕介, 瀬戸崎典夫, 辻宏子
2. 発表標題 教員養成系大学生の教科内容の関係性の理解に関する一考察 カリキュラム・マネジメントとSTEM/STEAM教育の観点から
3. 学会等名 日本教育工学会第34回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 森田裕介, 宮西祐香子, 北澤武, 瀬戸崎典夫, 辻宏子, 江草遼平, 長濱澄
2. 発表標題 STEM教育における空間認識力の育成を目的としたVR教材の試作
3. 学会等名 日本教育工学会第34回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 瀬戸崎典夫, 山本亜耶, 森田裕介
2. 発表標題 天文分野におけるプログラミング学習を取り入れた STEM 教育の提案
3. 学会等名 日本科学教育学会第42回年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 北澤武, 森田裕介, 瀬戸崎典夫, 辻宏子
2. 発表標題 教員の ICT 活用指導力とプログラミング教育に対する自己効力感の関連分析 -STEM/STEAM 教育を目指す小学校の模擬授業を通して-
3. 学会等名 日本科学教育学会第42回年会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Yusuke Morita, Norio Setozaki
2. 発表標題 Learning by Tangible Learning System in Science Class
3. 学会等名 Human Computer Interaction International 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 瀬戸崎典夫, 中村優太郎, 森田裕介
2. 発表標題 VR 環境における制作活動による空間認識力の変容
3. 学会等名 日本科学教育学会研究会報告
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 田尻圭佑・瀬戸崎典夫・森田裕介
2. 発表標題 仮想モデル操作による没入型天体教材の開発に関する一検討
3. 学会等名 日本科学教育学会研究会報告
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 北澤武, 森田裕介, 瀬戸崎典夫, 田尻圭佑, 長濱澄, 辻宏子
2. 発表標題 タブレット版タンジブル教材の体験と指導案の作成が教育学部生のICT活用指導力に対する認識に与える影響
3. 学会等名 日本教育工学会第33回全国大会講演論文集
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 森田裕介・北澤武・瀬戸崎典夫・田尻圭佑・長濱澄・辻宏子
2. 発表標題 天体学習を支援するためのタブレット版タンジブル学習システムの開発
3. 学会等名 日本教育工学会第33回全国大会講演論文集
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 北澤武, 瀬戸崎典夫, 森田裕介, 福本徹
2. 発表標題 講義の初期段階でICTを直接体験する実践が教育学部生のICT活用指導力に与える影響
3. 学会等名 日本科学教育学会年会論文集
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 瀬戸崎典夫, 富永裕也, 森田裕介
2. 発表標題 教員養成課程学生の能動的視点移動を支援する探索型天体 VR 教材の開発
3. 学会等名 第42回教育システム情報学会論文集
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 河野通敏・森田裕介
2. 発表標題 高等学校情報科における自立型ロボットを用いたプログラミング教育の効果に関する検討
3. 学会等名 日本教育工学会第33回全国大会講演論文集
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
研究分担者	辻 宏子 (HIROKO TSUJI) (20374754)	明治学院大学・心理学部・教授  (32683)	
研究分担者	瀬戸崎 典夫 (NORIO SETOZAKI) (70586635)	長崎大学・教育学部・准教授  (17301)	
研究分担者	北澤 武 (TAKESHI KITAZAWA) (80453033)	東京学芸大学・教育学部・准教授  (12604)	