

令和 3 年 4 月 30 日現在

機関番号：16102  
 研究種目：基盤研究(C) (一般)  
 研究期間：2017～2020  
 課題番号：17K04794  
 研究課題名(和文)人工衛星による地球観測成果を用いた科学・技術・防災教育に関する実践的応用研究  
  
 研究課題名(英文) Practical applied research on science, technology, and disaster prevention education using earth observation results from artificial satellites  
  
 研究代表者  
 伊藤 陽介 (Ito, Yosuke)  
  
 鳴門教育大学・大学院学校教育研究科・教授  
  
 研究者番号：90249855  
 交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：地球観測成果、理科と技術科の連携教育、防災教育などに係る学校教員に対する意識調査結果に基づき「人工衛星による地球観測成果を用いた科学・技術・防災教育」を開発した。実践的な応用面を考慮して本教育の学習指導計画を立案するとともに、実践時に必要な教示用資料と学習用ワークシートを作成した。人工衛星による地球観測成果及び処理ソフトウェアについては、いずれも無償提供されているものから選定した。研究授業実践時に行った事前・事後学習調査、授業時毎の自己学習調査に対する統計分析結果に基づき、科学・技術・防災教育の学習指導計画と開発した教材の有用性を明らかにした。

#### 研究成果の学術的意義や社会的意義

地球の活動によって引き起こされる自然災害に対する対応能力の育成を図ることをねらいとし、開発した「人工衛星による地球観測成果を用いた科学・技術・防災教育」は、日本のみならず世界中の地域で教育実践でき、その波及効果は大きい。とくに、自然災害について科学的かつ技術的な視点から考察できる人材育成に大いに貢献できると期待できる。中学校学習指導要領(2017年告示)の技術・家庭科(技術分野)「D 情報の技術」及び理科(第2分野)の内容、総合的な学習の時間や特別活動における防災教育への幅広い応用ならびに高等学校、大学などにおける展開も期待される。

研究成果の概要(英文)："Science, technology, and disaster prevention education using earth observation results from artificial satellites" was developed based on the results of a survey of school teachers' attitudes on earth observation results, cooperative education in science and technology, and disaster prevention education. The teaching guidance plan for this education was produced in consideration of the practical application aspect. Teaching materials and practical worksheets were also developed. Earth observation results from artificial satellites and processing software were selected from those that were provided free of charge. Based on the results of the statistical analysis of the pre- and post-learning surveys and the self-learning surveys conducted in the teaching practices, the usefulness of the teaching guidance plan and the developed teaching materials for science, technology, and disaster prevention education was clarified.

研究分野：情報・技術教育

キーワード：科学教育 技術教育 防災教育 地球観測 授業実践

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

### 1. 研究開始当初の背景

地震や火山活動などの地球内部に起因する大規模な自然災害の発生メカニズムの解明や予測などのために、1970年代から現在に至るまで様々な人工衛星に搭載されたセンサを用いて地球の状態をグローバルに計測する地球観測が行われている。その成果は膨大な地球観測データ・アーカイブとして構築され、一部はインターネット上の地図サービスやデジタル地球儀ソフトウェアなどを介して無償で閲覧できる。地球観測成果の応用範囲は、地球科学や資源探査などの専門分野のみならず学校教育においても多くの教科書に地球観測画像が掲載されるなど、一般的に利用されるようになってきている。一方、日本のみならずプレート境界に位置する国土をもつ国々においては、地震や火山活動などに起因する大規模な地形変動が継続的に発生し、しばしば甚大な自然災害が引き起こされている。

### 2. 研究の目的

地形変動の発生メカニズムを科学的かつ技術的な視点から捉えた上で自然災害に備える防災教育が求められるため、本研究課題では、主に中学校教育を対象とした地形変動に起因する自然災害に対する防災や減災をねらいとする「人工衛星による地球観測成果を用いた科学・技術・防災教育」を開発することを目的とする。とくに、地球の表層や内部に起因する自然現象を情報技術によって捉える技術教育的な内容と、その結果を分析・考察する科学教育的な内容を連携した教育によって科学的な目と技術的な目の両面から防災に対する知識や理解を深め、探究できる人材の育成を目指す。さらに、開発した科学・技術・防災教育に有用な教材となる地震や火山活動などのイベントの選定し、対応する地球観測データの入手するとともに、学校教育で利用可能な地球観測成果処理ソフトウェアを研究開発する。

### 3. 研究の方法

地球観測成果に関する文献と教育への応用事例を調査し、先行研究の内容及び成果を省察するとともに、中学校などを訪問し、技術教育と理科教育を連携した教育実践事例についてヒアリング調査する。訪問学校では、授業時に利用する情報環境を検討するため教育用コンピュータシステムの現況なども調査する。地球観測成果、理科と技術科の連携教育、防災教育などについて学校教員に対する意識調査を行う。これらの調査結果に基づき具体的な学習指導内容と方法、学習時間数を定め「人工衛星による地球観測成果を用いた科学・技術・防災教育」の学習指導計画を立案する。また、開発した教育内容や方法が今後学校教育で広く普及することをねらい、地球観測データ及び地球観測成果処理ソフトウェアについては、いずれも無償提供されているものを積極的に利用する。

「人工衛星による地球観測成果を用いた科学・技術・防災教育」の詳細な学習指導計画を立案するとともに、教示用資料と学習用ワークシートなどを開発する。さらに、地球観測成果処理ソフトウェアを試験運用し、学校教員らによる試用結果を分析し、教育実践を想定して本ソフトウェアの操作性や操作手順、学習成果の視認性を評価する。「人工衛星による地球観測成果を用いた科学・技術・防災教育」を中学校において実践し、「技術教育に関する学習過程」、「科学教育に関する学習過程」、「防災に関する学習過程」の相互関係を学習者の情意・認知領域からの調査を行う。授業実践における事前・事後調査ならびに学習過程における情意・認知領域の調査結果を詳細に分析し、開発した教育内容及び試用した教材・教具を評価・検証し、有用性の有無と今後の課題を明らかにする。

### 4. 研究成果

#### (1) 学習指導計画

「人工衛星による地球観測成果を用いた科学・技術・防災教育」を研究開発するにあたり、まず地球観測成果に関する文献と教育への応用事例を調査し、先行研究の内容及び成果を省察するとともに、中学校などを訪問し、技術教育と理科教育を連携した教育実践事例についてヒアリング調査した。訪問学校では、授業時に利用する情報環境を検討するため教育用コンピュータシステムの現況なども調査した。地球観測成果、理科と技術科の連携教育、防災教育などについて学校教員に対する意識調査を行った。これらの調査活動で得られた結果に基づき「人工衛星による地球観測成果を用いた科学・技術・防災教育」に係る学習目標として、情報に関する基礎的な知識と情報処理技術の習得を図り、処理結果を客観的に判断・評価し、主体的に活用できるようにするとともに、観察や実験などから得られた事実を客観的にとらえ、科学的な見方や考え方を養いつつ、学習内容と防災との関連性について考察し、防災に関する知識を深めることとした。その学習内容は、2008年告示の中学校学習指導要領技術・家庭科(技術分野)の「D 情報に関する技術」と理科の第2分野(2)「大地の成り立ちと変化」の中に位置づけた。前者では、コンピュータを使った情報活用にかかわる基礎的・基本的な知識及び技術の習得を図ること、技術の在り方や活用の仕方などに対して客観的に判断・評価し、主体的に活用できるようにする。後者では、観察や実験などから得られた事実を客観的に捉え、科学的な見方や考え方を養いつつ、自然災害

を取り扱うことで、自然に対する総合的な見方ができるようにすることをねらう。

一方、人工衛星による地球観測が広範囲かつ長期間にわたって継続的に行われ、膨大な地球観測成果が蓄積されつつある。地震や火山活動などによる地形変動量は、実際に地表面において測量が行われてきた。1990年代から人工衛星に搭載された合成開口レーダ (SAR: Synthetic Aperture Radar) による地球観測が継続的に行われ、地形変動の発生時刻前後に観測された SAR データの組に対して干渉処理を適用することによって、数 cm 程度の微細な地形変動を画像化できる干渉 SAR 技術が提案され実用化されていることを考慮し、教材として利用することとした。

表 1 に全 8 単位時間 (2 単位時間連続×4 回、1 単位時間: 50 分間) として立案した学習指導計画を示す。本教育では、まず導入として災害について科学的に知る姿勢を持つとともに、防災の意義について理解する。つぎに、地球観測成果と干渉 SAR 技術を知ることにより、本単元に対する興味・関心を高める。気象庁や SAR データ提供機関などの Web ページを閲覧し、必要な情報を収集し、ワークシートにまとめる。その後、火山活動や地震による地形変動を示す波紋画像を SAR データを干渉させて生成し、その処理過程を知る。波紋画像から地形変動量を推定し火山活動と地震のそれぞれに対する防災について考える。最後に、表 5 に示すように波紋画像の判読を元に火山活動や地震に対する防災手段として地球観測成果や干渉 SAR 技術を利用できることを示す。

表 1 学習指導計画

時	学習内容
1	・災害について科学的に知る姿勢を持つとともに、防災の意義について理解する。
2	・地球観測成果及び干渉 SAR 技術の仕組みなどについて理解を深める。
3	・過去に発生した地震や火山活動などを調査し、被害状況と合わせてまとめる。
4	・明瞭に地形変動が波紋として得られる事例に対応する SAR データの組を確認する。
5	・干渉 SAR 技術の処理手順に従いソフトウェアを操作し、地形変動を示す波紋画像などを生成し、その過程をまとめる。
6	・興味のある地形変動の事例を教材リストから選択する。
7	・干渉 SAR 技術の処理手順に従いソフトウェアを操作し、地形変動を示す波紋画像などを生成し、その過程をまとめる。
8	・干渉処理して得られた波紋画像と地形変動の関係を踏まえ防災について考察する。
	・発表資料を使って互いに討論し、地形変動と防災に関する理解を深める。
	・地形変動を示す波紋画像例を参照し、地球観測成果や情報技術の有用性を評価し、防災手段の一つとしてまとめる。

## (2) 教材

開発した科学・技術・防災教育を広く普及させることをねらい、SAR データを容易かつ無償で入手できることを要件としたことから、欧州連合とヨーロッパ宇宙機関 (ESA) がコペルニクス計画の一環として 2014 年から運用している地球観測衛星 Sentinel-1 によって取得された SAR データを教材として採用した。科学・技術・防災教育の学習で利用する SAR データなどを処理できる地球観測データ処理ソフトウェアについても無償提供され指導者が容易に入手できることから、ESA が STEP (Science Toolbox Exploitation Platform) を通して提供しているオープンソースの SNAP (SeNtinel Application Platform) を採用した。科学・技術・防災教育では、SAR データを干渉処理するため SNAP に Sentinel-1 Toolbox (S1TBX) を組み込んで利用する。S1TBX は、干渉処理に必要なマルチルック、スペckル除去、精密軌道情報の自動取得、精密位置合わせ、モザイク、観測モードに対応した各種補正などの各機能に加え、出力データ変換機能を備えている。SNAP を用いた SAR データの干渉処理では、① SAR データの読み込み、② 対象範囲を指定した精密位置合わせ、③ 観測域補正、④ 処理対象領域の切り出し、⑤ 初期干渉縞生成、⑥ 地形縞除去、⑦ 鮮明化処理、⑧ 地図投影、⑨ 画像ファイルまたはデジタル地球儀用ファイルとして出力の順で行なう。

災害が発生した、または発生する可能性のあった地形変動を教材とし、学習者が発生地域を容易に把握できること、ならびに学習者の記憶に残っているという要件に基づき、日本国内で授業実践予定日より過去 3 年以内に発生した火山活動と地震を選定した。その結果、2015 年 8 月に噴火した鹿児島県桜島・南岳の火山活動、及び 2016 年 4 月に発生した平成 28 年熊本地震による地形変動を教材として取り上げることとした。両地形変動の前後に、発生地域を Sentinel-1A に搭載された SAR による観測情報を表 2 に示す。軌道間距離の垂直成分は十分小さく、観測期間もそれぞれ 24 日、12 日と短い高い干渉性が期待できる。

表 2 Sentinel-1A による観測情報

図 1(a) と (b) に SNAP を用いて干渉処理して生成された地形変動を表す鮮明な波紋画像を示す。ここで波紋画像は位相差に対応する虹色 (シアン→赤→黄→緑) で色付けしている。虹色の一巡はレーダ波長の半分 (2.78cm) に対応し、地形変動していないと仮定される地域から何巡したか数えることでトータルの視線方向の変動量を求める。虹色の一巡が前述した色の変化と同じ場合、視線方向の距離変化は「正」であり、地面が人工衛星から遠ざかったことを意味する。そのため地面が

地形変動	鹿児島県桜島 南岳の火山活動	平成 28 年 熊本地震
発生日	2015 年 8 月 15 日	2016 年 4 月 14 日 2016 年 4 月 16 日
地形変動前 観測日	2015 年 7 月 31 日	2016 年 4 月 8 日
地形変動後 観測日	2015 年 8 月 24 日	2016 年 4 月 20 日
観測方向	北→南	南→北
軌道間距離 の垂直成分	30.0m	63.8m

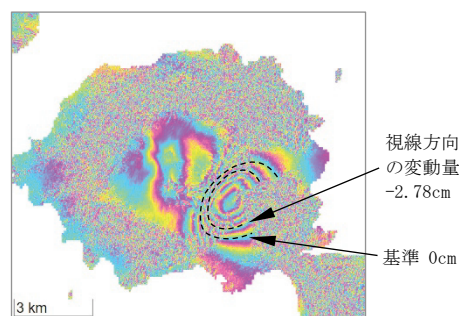
窪んだり、視線方向とは逆の方向に地面が水平に動いたりしたと推定できる。一方、色の変化が逆の場合、視線方向の距離変化は「負」であり、地面が人工衛星に近づいたことを意味する。そのため地面が盛り上がり、視線方向と同じ方向に地面が水平に動いたりしたと推定できる。図 1 (a) 及び (b) に変動量を 0cm と仮定した基準線から一巡した部分の変動量の推定例を示す。最終的に得られた波紋画像は、画像編集ソフトウェアを用いて表示し、波紋の繰り返しや形状と地形変動に伴う災害について考察することに加え、デジタル地球儀ソフトウェアを用いて交通機関や海岸線、人口密度の高い地域と重ね合わせたり、立体表示したりして、防災についてより深く考察できるようにした(図 1(c))

科学・技術・防災教育で用いる教示用資料と学習用ワークシートは、干渉 SAR の原理や SAR の処理手順に関して数式を使わず直感的に理解しやすくなるように配慮した図を使っている。さらに、SNAP を用いた干渉 SAR 処理については、ステップ毎に操作手順を示すことで、操作に不慣れな中学生であっても順に処理できるように考慮されている。また、波紋画像については、色と視線方向の地形の変位が明確になるように凡例を示したワークシートを作成した。

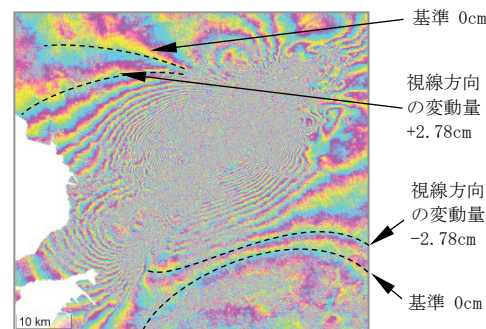
### (3) 授業実践と学習評価結果

開発した科学・技術・防災教育は、表 1 に示した学習指導計画に従って 2017 年 11 月に T 県内 F 中学校において総合的な学習の時間を使って生徒 11 人を対象に実践し、原則として 1 班 2 人構成としグループ学習形式をとった。生徒は過去の地震や火山活動について調べ、災害について科学的に知る姿勢を持つとともに、地球観測成果と干渉 SAR 技術の仕組みなどについて学習した。生徒全員が正しく干渉処理の手順に従いソフトウェアを操作し、図 1 に示す火山活動と地震による地形変動を示す波紋画像を生成した。波紋画像から地形変動量とその方向を読み取り、震央や活断層と被害地の関係性、予想される被害規模や内容などについて学習するとともに、地震や火山活動に対する防災活動の重要性について考察する学習活動を行った。

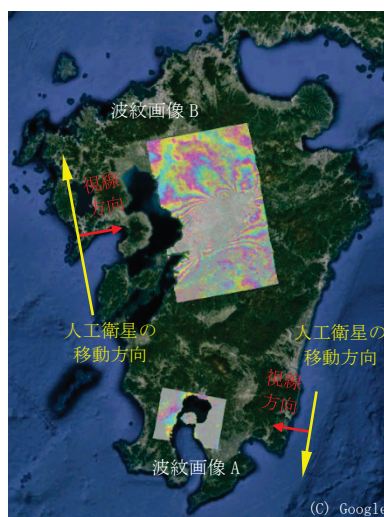
学習評価は授業実践時に得られた事前・事後学習調査、偶数時終了毎に実施した自己学習評価の結果に基づき行った(4 件法: 1~4、肯定的な回答の方が数値が大きい)。表 3 に科学・技術・防災の各分野、及び、興味・知識・経験・技能の各区分を考慮して設定した学習調査項目を示し、事前・事後学習調査項目毎に、対応のある t 検定の結果も示す。学習調査項目 26 中、19 項目において有意水準 5% で平均値が上昇している。特に、番号 3、9、10、及び 11 は、理科で学んだ内容である地震や火山活動と技術科の学習で得られた成果を防災と関連づけて学習する点に関する調査項目であり、そのすべてで有意性が示されている。また、事前学習調査の結果、既に予備知識や経験を持っていた項目では有意性が示されなかったものの、本授業を受けることによって更なる学習効果を生み出すことが実証された。さらに、技術教育、科学教育、防災のそれぞれに関する学習過程の相互関係を学習者の情意・認知領域から調査するため、t 検定の結果を学習調査項目の分野と区分に着目してクロス集計したものを表 4 に示す。同表中の数値は有意水準 5% で有意差有りとは判定された学習調査項目数を示し、括弧内の数値は該当する学習調査項目の全数を示す。この結果から科学に対する興味・知識・経験に関わる学習効果の向上が確認でき、技術に対する興味に関わる学習効果の向上はやや部分的であったものの、知識・経験・技能に関わる学習効果の向上も確認でき、防災に対する興味・経験に関わる学習効果の向上も見られた。また、偶数時終了毎の自己学習評価の全項目に対する平均値は、第 1・2 時から第 5・6 時まで



(a) 桜島・南岳の地形変動を示した波紋画像 A



(b) 熊本地震による地形変動を示した波紋画像 B



(c) デジタル地球儀に地図投影した波紋画像

図 1 干渉処理で得られた地形変動を示す波紋画像

表3 事前・事後学習調査の分析結果

分野	区分	番号	調査項目	事前学習調査		事後学習調査		t検定結果	
				平均	SD	平均	SD	p値	t値
S	I	1	理科(第2分野)「大地の成り立ちと変化」の学習内容に対する興味	2.7	0.65	3.5	0.52	0.004*	3.265
T	I	2	技術科「情報に関する技術」の学習内容に対する興味	3.3	0.79	3.8	0.40	0.059	2.046
S,T	E	3	理科と技術科の学習内容の関連についての認識	3.1	0.70	3.8	0.40	0.009*	2.981
S	I	4	地震に対する興味	3.4	0.81	3.8	0.40	0.116	1.667
S	I	5	火山活動に対する興味	2.8	0.75	3.8	0.40	0.001*	3.889
S	K	6	震源という用語に関する知識	3.2	0.75	3.8	0.40	0.026*	2.475
S	K	7	震度という用語に関する知識	3.3	0.47	3.8	0.40	0.008*	2.928
S	K	8	マグニチュードという用語に関する知識	3.3	0.47	3.7	0.47	0.034*	2.282
D	I	9	防災に関する興味	3.4	0.50	4.0	0.00	0.002*	4.183
D	I,E	10	地震や火山活動によって地形が変化する量を調べた結果から、防災について考えることに対する興味	2.9	0.94	3.8	0.40	0.011*	2.936
D	I	11	地震や火山活動を原因とする地形変化により発生する災害に対する興味	3.2	0.75	3.8	0.40	0.025*	2.475
S	K	12	緯度という用語に関する知識	3.5	0.52	4.0	0.00	0.016*	2.667
S	K	13	経度という用語に関する知識	3.5	0.52	3.8	0.40	0.187	1.369
T	I	14	人工衛星などを使って地球の表面を観測することに関する興味	3.4	0.67	3.7	0.47	0.159	1.470
T	K	15	リモートセンシングという用語に関する知識	1.2	0.40	2.8	0.87	0.000*	5.636
T	K	16	電波という用語に関する知識	3.3	0.47	3.5	0.52	0.211	1.291
T	K	17	レーダという用語に関する知識	3.0	0.63	3.6	0.50	0.017*	2.609
T	K	18	合成開口レーダ(SAR)という用語に関する知識	1.2	0.40	3.8	0.40	0.000*	15.28
T	I	19	人工衛星などを使って地球の表面を観測した地球観測画像に関する興味	3.5	0.69	3.9	0.30	0.064	2.008
T	I,E	20	インターネットによる地図サービス使用に関する経験や興味	3.6	0.67	3.9	0.30	0.241	1.225
T	I,E	21	インターネットによる地図サービスを使った地球観測画像の表示経験やそれに関する興味	2.6	1.29	3.7	0.47	0.020*	2.644
T	I	22	デジタル地球儀に関する興味	3.1	0.83	4.0	0.00	0.005*	3.637
T	I,E	23	デジタル地球儀を使って地球観測画像を表示した経験やそれに関する興味	2.5	1.04	3.6	0.50	0.007*	3.140
T	E,T	24	ソフトウェアを使って画像データを表示した経験やそれに関する技能	1.6	0.81	3.7	0.47	0.000*	7.423
T	E,T	25	ソフトウェアを使って画像データを編集した経験やそれに関する技能	1.5	0.82	3.5	0.52	0.000*	6.821
T	K	26	画像データ形式に関する用語に関する知識	1.3	0.65	3.1	0.60	0.000*	7.160

分野(S: 科学, T: 技術, D: 防災), 区分(I: 興味, K: 知識, E: 経験, T: 技能), n=11

\*:  $p < .05$

3.57から徐々に向上し、第7・8時でやや下がったものの3.73を示した。さらに、学習者が記述式で回答した調査内容に対してテキストマイニング分析して得られた共起ネットワーク図から地震や火山を中心として被害や変化、波紋などとの関連性が示された(図2)。

以上述べたように本授業実践によって、生徒は概ね科学的・技術的な知見を踏まえた地形変動と防災について学習できていたと推測され、一定の学習効果が得られたと考えられる。

(4) まとめ

「人工衛星による地球観測成果を用いた科学・技術・防災教育」の学習指導計画と教材を開発し、科学・技術・防災と興味・知識・経験・技能の関係性を考慮した分析、自己学習評価の考察結果からその有用性が示された。今後、2017年に告示された中学校学習指導要領技術・家庭科(技術分野)D情報の技術における「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミング」への本研究成果の応用について検討する予定である。

表4 分野と区分に着目した学習調査結果

区分 分野	興味	知識	経験	技能
科学	3 (3)	4 (5)	1 (1)	—
技術	3 (7)	4 (5)	5 (6)	2 (2)
防災	3 (3)	—	1 (1)	—

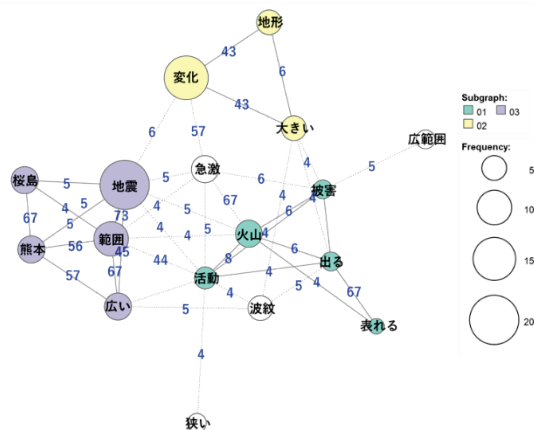


図2 火山活動と地震による地形変化の違いについて波紋画像からわかることに対する記述から得られた共起ネットワーク図

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 1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 伊藤 陽介, 土居 生命	4. 巻 63
2. 論文標題 地球観測成果を用いた中学校における科学・技術・防災教育の実践と評価	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 日本産業技術教育学会誌	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 山田 哲也, 伊藤 陽介	4. 巻 61
2. 論文標題 地図コンテンツを活用し防災に関する問題の解決を通して深い学びを実現するための技術教育	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 日本産業技術教育学会	6. 最初と最後の頁 315-321
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 -

〔学会発表〕 計10件（うち招待講演 0件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 上岡 蓮, 伊藤 陽介
2. 発表標題 地図サービスを用いて課題解決するための双方向性のあるコンテンツのプログラミング教育
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第33回情報分科会研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 伊藤 陽介
2. 発表標題 地図サービスと干渉SAR画像を利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミング教育
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第63回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 雲本 直人, 伊藤 陽介
2. 発表標題 地図サービスとパケット解析ツールを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミング教育
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第62回全国大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 伊藤 陽介
2. 発表標題 地球観測データを用いた中学校における科学・技術・防災教育の開発と実践
3. 学会等名 情報処理学会第82回全国大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Y. Ito, I. Doi
2. 発表標題 Practice and evaluation of science, technology and disaster prevention education using earth observation results
3. 学会等名 The 39th Asian Conference on Remote Sensing (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 伊藤 陽介, 土居 生命
2. 発表標題 Sentinel Application Platformによる干渉SAR処理の教育利用
3. 学会等名 日本リモートセンシング学会第64回学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 伊藤 陽介, 土居 生命
2. 発表標題 地球観測成果を用いた中学校における科学・技術・防災教育の実践と学習分析
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第61回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 土居 生命, 伊藤 陽介
2. 発表標題 地球観測成果を用いた科学・技術・防災教育の実践による学習成果の分析
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第34回四国支部大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 土居 生命, 伊藤 陽介
2. 発表標題 人工衛星による地球観測成果を用いた科学・技術・防災教育の開発
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第33回四国支部大会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 土居 生命, 伊藤 陽介
2. 発表標題 球観測成果を用いた中学校における科学・技術・防災教育の実践と評価
3. 学会等名 日本産業技術教育学会第33回情報分科会研究発表会
4. 発表年 2018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
---------	---------