

科学的見方・考え方を育てる サイエンスセミナーの企画と実践

—日本コンピュータ化学会の全面協力による—

神部 順子*・小原 裕二**・山口 敏和***・玉田 和恵****

概 要

「サイエンスセミナー in 江戸川大学」は2018年7月27日、第6回目の実施となった。新企画を立ち上げ、全体では139名の参加があり盛況な会となった。また、2018年11月9日～10日の国立研究開発法人科学技術振興機構によるサイエンスアゴラ2018では、日本コンピュータ化学会のブースで、本学の学生達が来場者の対応をした。今後、12月には今年で5回目となる地元の小学校での出前講座をやらせて頂く。こういったイベントの経験を通し、科学的見方・考え方のできる学生を育てることを目指している。さらには、イベントだけでなく教材作成にも着手した。これらを通して、大学教育として求められている“答えのない問題”に最善解を導くことができる問題解決力を身に付けた学生の育成という研究テーマとして進展させている。

キーワード：サイエンスセミナー，科学教育，日本コンピュータ化学会，科学コミュニケーター，サイエンスアゴラ，出前講座

1. はじめに

著者らが所属する情報教育研究所は、江戸川大学及び社会の発展に貢献することを目指し、「情報」をキーワードに幅広い分野にわたる教育研究を行っている。特に、大学教育として求められているものとして、“答えのない問題”に最善解を導くことができる問題解決力を身に付けた学生の育成に着目し、その具体的な方法に関与することを目指している。さて、昨年より本研究所の主催となったサイエンスセミナーは第6回を迎えることとなった。例年、“カガク”（科学と化学）を楽

しく体験してもらうためのセミナーとして、そして地域に開かれた会として展開してきた。以前はやみくもに来場者の数が増えることを求めた年もある。しかし、物理的、時間的な制限も踏まえた上、昨年より質的な向上に専心している。

2. サイエンスセミナー

2018年7月27日、「第6回サイエンスセミナー in 江戸川大学」を実施した。表1に今回の講師およびテーマを示す。表中には表記していないが、日本コンピュータ化学会の副会長であるFOCUSの長嶋雲兵先生に、「スーパーコンピュータ京」についてのパンフレット配布および解説と、各ブースにまたがる質問や疑問について、さらには全般的なアドバイスや対応をして頂いている。

2018年11月30日受付

* 江戸川大学 情報文化学科教授 情報科学

** 江戸川大学 情報文化学科助教 教育工学

*** 江戸川大学 情報文化学科専任講師 情報教育

**** 江戸川大学 情報文化学科教授 教育工学

また、学生が作成した今回のイベント告知ポスターを図1に示す。告知に関しては、今回初めて研究所のアカウントを作成しSNS（Facebook）を利用する⁽¹⁾ ことにも試みた。

今年も5月より丸3か月をかけ準備を進め、当日を迎えた。今年は毎年来場くださる方、団体もあり、地域の中で定着してきた感がある。特に、地域の学童クラブからは早期に問い合わせをもらい、楽しみに待っていただけることは有難い。当日の参加者は139名であった。

今年は新企画として、「小・中学校の先生向けのプログラミング入門」を実施することとした。この企画に特化したポスター（図2）を作成した。この企画は2月の日本コンピュータ化学会役員会の席で、福井工業高等専門学校名誉教授の吉村忠与志先生よりご提案頂いたことが発端である。著

者らは2020年に小学校からプログラミング教育必修化について、各自の研究テーマとして取り組んできた。そこで今回、吉村先生からのお話を受け、このセミナー中にそれぞれがどういったことができるかを話し合った。情報教育研究所はこのサイエンスセミナー以外に、主に高校教員を対象とする情報教育研究会も主催している。これらを踏まえ、この企画については小・中学校の先生に積極的に案内することとした。当日の実際の内容を時系列順に表2で示す。

当日は、千葉県教育委員会の指導主事、小学校教員では管理職の方の参加があった。来場者とのやりとりからも現場はプログラミング教育に向けてまだ混沌としている状況が明らかになった。しかし、こちらが想定していた小・中学校の先生の人数には全く達成しなかった。ここには、案内方

表1 「第6回 サイエンスセミナー in 江戸川大学」講師及び実演テーマ一覧

氏 名	所 属	テ マ
本間 善夫	ecosci.jp	分子が登場する本を読もう！
細矢 治夫	お茶の水女子大学名誉教授	分子や結晶の多面体を作ろう
時田 澄男	埼玉大学名誉教授	原子軌道のガラス彫刻
後藤 仁志	豊橋技術科学大学	見えないタンパク質の拡張現実
吉村 忠与志	福井工業高等専門学校名誉教授	小・中学校の先生方のためのプログラミング入門
中村 恵子	埼玉大学	分子模型『モル・タロウ』で学ぼう！原子・分子の世界
渡邊 寿雄	東京工業大学	みんなのスパコン TSUBAME ～様々な活用事例の紹介～
青山 智夫	江戸川大学情報教育研究所	コンピュータで図を描く
葛谷 信治	千葉県立東葛飾高等学校	科学マジック・科学クイズ
福永 安佑子	松戸市立小金中学校	科学部活動について
熊井 允人	日本体育大学柏高等学校	UFOキャッチャーに挑戦
近藤 千香	東京工業大学附属科学技術高等学校	視覚補助を目的としたベルト型支援デバイスの製作とノーマライゼーション社会の実現への提案
神部 順子	江戸川大学情報教育研究所	地球を感じよう！ -君も今日から天気予報士？-
山口 敏和	江戸川大学情報教育研究所	マイクロ波ロケットで宇宙に行こう！ ～電子レンジのパワーで空を飛ぶ？～
小原 裕二	江戸川大学情報教育研究所	光の不思議

表2 新企画！新学習指導要領に向けて「プログラミングをどう教えるか？プログラミング的思考とは何か」の内容

氏 名	所 属
玉田 和恵	・小学校でのプログラミング教育でやるべきこと（見方・考え方） ・小学低学年では、機器操作ではないことを明示するべき ・実際の小学校で始まっている取り組み例の紹介
小原 裕二	・小学中学年：ビジュアルプログラミング言語（Scratch）を用いた教育 ・小学高学年：ロボットの操作と組み合わせた教育
山口 敏和	・プログラミングの応用例として、江戸川大学情報文化学科での最先端機器を活用した情報教育（特に3Dコンピュータグラフィックス教育） ・「ロボット・3Dを活用したモデル化とシミュレーション」
吉村 忠与志	・IchigoJam（BASICを使う）を用いたプログラミング体験

サイエンスセミナー2018 第6回！ in 江戸川大学

楽しいカガクの世界を体験しよう

分子や結晶の多面体を作ろう

細矢治夫

(お茶の水女子大学名誉教授)

分子模型『モル・タロウ』で学ぼう！

原子・分子の世界

中村恵子 (埼玉大学)

マイクロ波ロケットで宇宙に行こう！

～電子レンジのパワーで空を飛ぶ？～

山口敏和 (江戸川大学)

光の不思議！

小原裕二

(江戸川大学)

コンピュータで図を描く

青山智夫

(江戸川大学情報教育研究所)

小・中学校の先生方のための

プログラミング入門

吉村忠与志

(福井高専名誉教授)

原子軌道のガラス彫刻

時田澄男

(埼玉大学名誉教授)

見えないたんぱく質の拡張現実

後藤仁志

(豊橋技術科学大学)

みんなのスパコン TSUBAME

-様々な活用事例の紹介-

渡邊寿雄 (東京工業大学)

分子が登場する本を読もう！

本間善夫

(ecosci.jp)

科学マジック・科学クイズ

葛谷信治

(東葛飾高等学校)

地球を感じよう！

-君も今日から天気予報士？-

神部順子 (江戸川大学)

☆中・高校生による発表もあります☆

日時：2018年7月27日（金）13:00～17:00

会場：江戸川大学駒木キャンパス

流山おおたかの森駅よりスクールバス5分

対象：中学・高校生・大人也大歓迎

主催：江戸川大学 情報教育研究所

後援：日本コンピュータ化学会

協賛：私立大学情報教育協会

申し込み・問い合わせ先【当日受付可】

infotech@edogawa-u.ac.jp

<https://www.facebook.com/EdogawaIE/>



図1 第6回サイエンスセミナーの告知ポスター

サイエンスセミナー2018 第6回！ in 江戸川大学

楽しいカガクの世界を体験しよう

「コンピュータと“カガク”
(科学と化学)」をキーワードとして、
さまざまな角度から体験・実験を
通したセミナーです。



新企画！

新学習指導要領に向けて

「プログラミングをどう教えるか？ プログラム的思考って何？」

日 時：2018年7月27日(金)13:15～15:30

会 場：江戸川大学駒木キャンパス（千葉県流山市駒木474）

最寄り駅：●つくばエクスプレス線、東武アーバンパークライン

流山おおたかの森駅下車、スクールバスで5分

●東武アーバンパークライン豊四季駅下車、徒歩12分

●常磐線柏駅下車、柏駅西口2番乗り場から東武バス高田車庫行き、
柏の葉キャンパス駅西口行き、または国立がんセンター行きで
約8分梅林下車、徒歩5分

対 象：小学校の先生方

内 容：「小学校におけるプログラミング教育の意義」

→ この企画の最大の目的は「食わず嫌いを作らないこと」です！

1. 機器を必要としないプログラミング的思考の育成
2. ビジュアルプログラミングを活用した思考の育成
3. コーディングを学ぶ意義【Raspberry Pi・IchigoJamなどを活用して】

詳細については、今後

<https://www.facebook.com/Edogawa11E/>

にアップしていきます。

定 員：40名 要予約(先着順)

講 師：●「コーディングを学ぶ意義」についての特別講師：吉村 忠与志

京都大学理学博士。福井工業高等専門学校名誉教授。科学教育を
指導する傍ら、3D プリンタの普及やプログラミング教育を実践中。

- 玉田和恵、神部順子、山口敏和、小原裕二
(江戸川大学情報教育研究所)

申し込み・問い合わせ先：

E-mail infotech@edogawa-u.ac.jp

TEL 04-7152-9908(企画総務課)

<https://www.facebook.com/Edogawa11E/>

主 催 江戸川大学情報教育研究所

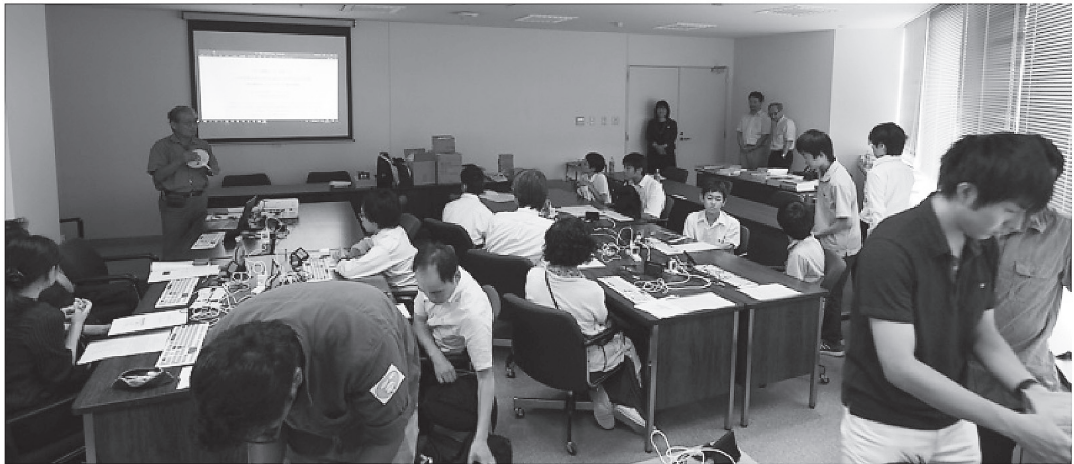
後 援 日本コンピュータ化学会

協 賛 私立大学情報教育協会

図2 「小・中学校の先生向けプログラミング入門」のポスター

2018.09.14

「第6回サイエンスセミナー in 江戸川大学」は大盛況のうちに終了



7月27日（金）に開催された「第6回サイエンスセミナー in 江戸川大学」は、地域住民の方に多数ご参加いただき大盛況のうちに終了しました。

このセミナーは日本コンピュータ化学会所属の先生方にご協力を仰ぎ、千葉県立東葛飾高校、松戸市立小金中学校、東京工業大学附属科学技術高校、日本体育大学柏高校の先生と生徒、さらには実行委員として本学の学生も大活躍し、多くの発表や展示が展開されました。

また、新企画として、新学習指導要領に向けて「プログラミングをどう教えるか？プログラミング的思考とは何？」というタイトルで講演と実践を行いました。こちらは本学情報教育研究所のメンバーと共に、福井高専名誉教授の吉村忠与志先生に特別講師をお願いし、地域の小学校の先生や指導主事の先生、さらには今後のプログラミングに関する教育についてご関心のある方が多数参加されました。

ご家族で来られる方や学童クラブの皆さんなど参加者総数 139 名には、それぞれの体験や実験を通してコンピュータとカガク（科学と化学）を心から楽しんで頂き、充実した時間となりました。

<参考リンク>

[サイエンスセミナー](#)

[情報教育研究所](#)

図3 大学HPに掲載された当日の状況を報告する記事⁽²⁾

法的手段にもさらなる検討の余地はあるが、小・中学校の先生方向けとして、この日程では夏休みが始まったばかりで保護者面談期間と重なっていた。実際には参加できない状況にあることが途中で判明した。今後も小学校におけるプログラミング教育の在り方について研究所として関わっていきたいところであるため、新たな課題となった。

このようにこちらが準備していた席に余裕があったため、当日、理科部・科学部として参加していた中学生、高校生および顧問担当教師がこの企

画に参加することとなった。これは予定をしないことではあったが、臨機応変に対応した。参加した中学生、高校生それぞれは熱心に取り組んでいたことが印象的であった。本人達は「自分の頃にはなかった小学校でのプログラミングはどういったものなのか、クラブ活動の研究として調べてみたい」という。その様子および当日の状況について大学HPに掲載されたものを図3に示す。

今年より、このイベントについて、スタッフとして登録したい学生を広く募ることとした。結果

3Dプリンターで水族館♪

現在、3Dプリンターにはたくさんの種類があります。今回はXYZプリンティング社の「da Vinci Mini w」を使用しています。この3Dプリンターの特徴はコンパクトでスタイリッシュ、重さはたったの8kgで持ち運びも便利なところ。造形するために必要なデータは、専用ソフト「XYZware」を用いれば簡単に作ることができます。手軽さを活かし(とは言っても試行錯誤しました・・・)、いろんな海の生き物をたくさん作って、水族館にしてみました♪

江戸川大学情報文化学科4年 小泉



グラスデコで絵を描いてみよう！！

グラスデコは絵の具とのりが合体したものです。乾くと透明になり、シールのように貼り付けることができます。まるでステンドグラスのようにキレイに光を通します。下絵に自分の好きなイラストを使えば、自分好みのものも作成できます。窓や鏡、ビンなどに貼れば、オリジナルデザイン作品の完成です。

江戸川大学情報文化学科3年 澤登 大熊 シャメル 明石

ジャイロって、何？

みなさんはジャイロ効果を知っていますか。これはモノが高速回転すればするほど、姿勢が乱れにくくなる現象を言います。

自転車の車輪や落としてしまったコインなどはバランスを失って左右どちらかに倒れそうになったり、転がっていると常に傾いた側に曲がったりします。バランスを保ち倒れない状態が続く様子と元に戻ろうとする力を体験してみましょう。

江戸川大学情報文化学科3年 赤城 上田 矢崎

図4 学生が企画し、作成したポスター（一部）

的には主として著者らのゼミ所属の学生の応募とはなったが、「学生時代に頑張ったこと」との一つとして就職活動中のエントリーシートに書けることなどを目的として参加した学生もいたようである。当日までに、定期的に学生の集まりが自主的にあり、それぞれが目的意識を持って参加してもらえたことは新たな収穫であった。学生による企画もあり、例年以上に学生自ら考えた内容の展示ブースを展開することができた。学生同士で企画したものについてのポスターの一部を図4に示す。

図4に示したものの以外に、今年度より3年間、本学に導入されたソフトバンクロボティクス提供の人型ロボット Pepper を受付近くにしたせるために、学生らはその操作方法を習得した。そこで、受付で待つ Pepper に何をさせる（プログラムする）かについては、あえて学生に任せてみることにした。担当した学生らにとってはプログラム操作自体について困難さはなかったようだが、「Pepper のアプリの起動が遅いので待っている時間が長かった。宣伝画面から、スタートボタンを押すと、クイズができる仕様にできたらよかった。もう少し、Pepper が何をできるのかを喋らせた方がよかった。」と反省を含めて述べており、今後、「Pepper が Pepper 自身の事、または、その時のイベントのことを説明できるようにする。」との決意があった。今回は総勢 16 名の学生がスタッフとして参加してくれた。応募をし、意欲を持って参加した学生からはこれまでとは異なる感想が寄せられた。その一部を表3に示す。学生の感想は例年になく、自分自身が関わったイベント

として、その中にあつての成長がみられるものとなった。

3. サイエンスアゴラ

サイエンスアゴラは、国立研究開発法人科学技術振興機構主導のもと、2006 年より毎年秋に開催されている科学イベントである。「行政」、「科学者」、「事業者」、「メディア」、「市民」のグループが、それぞれ異なる役割を担い、それぞれの立場で社会と科学をつなげることを期待し、あらゆる人に開かれた科学と社会をつなぐ広場の総称として用いられている。今年は 4000 人の参加者があったそうである⁽³⁾。2018 年 11 月 9 日と 10 日、サイエンスアゴラ 2018 での日本コンピュータ化学会ブースに、本学の学生達のべ 7 名が来場者の対応をした。当日の様子を図5に示す。本学のサイエンスセミナーに協力を頂いている日本コンピュータ化学会の先生による展示で、ブースのテーマを「原子・分子を見たい！ 触れたい！！」とし、『折り紙多面体で学ぶ分子の構造』、『原子軌道・分子軌道のガラス彫刻』、『分子が登場する本を読もう！』、『模型で学ぼう！分子の世界』、『コンピュータで見る分子と 3D プリンタで触る分子』、『地球を感じよう！—君も天気予報士になろう—』といった幅広い内容であり、目に見えないミクロの世界に接してもらうことが主眼にある。サイエンスアゴラには、本学の学生は今年で 8 年連続日本コンピュータ化学会の出展に対して、お手伝いをさせて頂いている。学生らは立ち寄った皆さんに、実際に手に触れてもらうよう、積極的に

表3 学生スタッフとしてサイエンスセミナーに参加した感想の一部

通し番号	学生の感想
1	自分の担当のブースをやりつつ、もっと臨機応変にやれるようになるとなりました。
2	(自分自身の) 目的がはっきりしていなかった気がする
3	受付の付近に学生スタッフが溜まって感じはあるので、改善したかった。
4	ふんわりとした空気感でやってしまっ、お客さんもスタッフも満足しきれていなかった気がする。
5	自分もカメラを持っていろいろ歩き回すので、自分のブースのところをずっといたわけではないので、もう少しバランスをみて動けばよかった。
6	3D プリンターに興味を持ってみってくれる子もいれば、3D プリンターを学校で使っているという生徒もいて、それぞれに合った説明ができればもっと良かったかもしれない。
7	(次回があるなら) 来場者に簡単なプログラムを作らせる、または、作り方を見せることに挑戦したい。
8	もうすこしお客さんを増やしたかった。

声かけをしていた。また、学生にはこの学会ブースにずっと留まるのではなく、約 120 ある企画ブースにも参加するようにさせた。イベント後の学生の感想の一部を表 4 にまとめた。

4. 出前講座

2018 年 12 月 7 日、今年で 5 回目となる流山市立東小学校での出前講座が予定されている。昨年までの小学校 3 年の親子行事として招かれているこの講座に、著者ら教員が講師として提供、手伝いを承諾してくれた学生らはあくまでもフォローしてもらおう位置づけであった。今年は初めての試みとして、本学の学生自身にも講師としてその役割を担わせることとしている。学生が作成したこの出前講座の冊子の表紙を図 6 に示す。

今年の夏のサイエンスセミナーでの反省を活か

し、学生自身の気づきから改良を加えたものを、小学生に体験してもらえるよう準備している。

5. 科学的見方・考え方を育てる教材作成へ

筆者らはここまでイベントを通し、科学的見方・考え方のできる学生を育てることを目指していることを述べた。「科学的な見方や考え方を高める」には、自然の事物・現象について、学生自身の気づきである身近で素朴な概念から、観察・実験などの問題解決活動を通して、実証性、再現性、客観性の条件に照らし、科学的な概念に変容させていく過程が必要である。さらには、他者と交流することで、学生は自分がわかったことの見方・考え方を整理させる必要がある。そこには、今まさに大学教育として求められている“答えのない問題”に最善解を導くことができる問題解決力の育



図 5 サイエンスアゴラでの日本コンピュータ化学会ブースの様子

表 4 サイエンスアゴラに参加した学生の感想の一部

通し番号	学生の感想
1	私（学生自身）よりも、参加している小学生たちのサイエンスに純粋に興味を持っている様子、サイエンスに関する知識を持っていることに感心した。
2	小さい子から大人の方までたくさんの人に多面体の作り方を教えた。上手く説明できたのか自信はありましたが、お客さんが無事に多面体を完成させた時には、私も嬉しかった。
3	図形の英語での呼び方を教えてもらったこと、その話題でお客さんともお話しすることができてよかった。
4	数字でこんなに楽しめるものなのだと、改めて知ることができ、とても楽しかった。
5	先生方のお話を聴くことは、学問の世界や社会の仕組みの内容でこれまでにない新鮮さや学びがあった。
6	サイエンスアゴラに参加したことで、こんなことを研究している人がいるのか、と思う内容がいくつもあった。
7	実際に触ったり、体験したりするブースが多くて、興味のなかった分野にも体験することで興味を持てる。ブース担当の人の話を聞いたり、資料を読んだりすることができるのはいつもと異なる勉強になった。



図6 出前講座での冊子の表紙

成プログラムとの連動が重要となる。

筆者らは、科学的な見方・考え方を身に付けた学生を育てるため、今年度より衛星画像を活用したサイエンス教材の開発および研究⁽⁴⁾に着手した。ここでは、イベントではなく、日常生活の中での身近な事象を定量的記録し、目的意識をもって種々の観点から科学的な分析を行うことのできる教材となることを目指す。題材としてひまわり衛星を扱う。ひまわり衛星の本来の目的は気象現象の予報である。しかしそれ以外に、大気中の粉塵、海の汚染、植生の変化の調査にも使用できる可能性がある。着手した教材は、今年度は情報文化学科での3年生向けの選択科目「情報サイエンス」で実施した。この前後に、ひまわり衛星の歴史や、関連するロケット等に関する事象、今後の衛星画像の活用展開例なども示した。学生は解析方法を実習し、自ら選択した日時の実際の画像についてダウンロードし、解析を行った。学生にとっては、複数のソフトのインストール、画像のダウンロード、画像の編集、変数の操作、保存といった一連の作業の中で、これまでの大学初年度に学んだ情報リテラシーに関する知識や技術を応用することとなった。

実際には、単に操作をするのではなく、自らの判断を伴う作業も必要となるため、すんなりと自らの作業を進めることに困難さを訴える学生もいた。ここで重要なことは、やはり問題解決の方針を立てて進めるということになる。問題解決の各場面での「ふりかえり」を重視する教材に改良する必要がある。実は、このことは教材作成だけに言える課題ではない。今後、科学的な見方・考えた方を身に付けた学生が主体的に動き、イベントを成立させるための問題解決の各場面での「ふりかえり」として、さらに検討する必要がある。

6. 今後の課題

これまでの経験を踏まえ、今後も科学イベント

にそれぞれの役割を担う科学コミュニケーターとしての人材教育に応用していきたいと考えている。そこにあって、今後学生と共有したいことは「来場者にはいつも興味がある人ばかりではないことを踏まえ、興味がない人にも楽しめる、かつ充実した内容となるにはどうするべきか」である。まず、提供したい内容について学生自身が具体的なイメージがシャープに描けること、さらには、いろいろな専門家と会えるイベントの強みを活かすことができるかである。

また、生活に関わりのある身の周りのすべての事象、例えば私たちの暮らし、ICTの発展と職業、ごみ問題、自然災害、エネルギー問題、民族問題、健康問題、果ては宇宙に関する事象にも、学生が具体的な構想を組み立てるために著者らは尽力することとしたい。このため、特に、日本コンピュータ化学会の全面協力により実施されているサイエンスセミナーについて、何が問題で、どの様にすると満足してもらえる内容になるのか、についてもまとめてみたい。

謝辞

「第6回 サイエンスセミナー in 江戸川大学」を開催するにあたって、今回も多くの方に御支援、御協力を賜りました。心より感謝申し上げます。まず、セミナーの講師を引き受けてくださった先生方に感謝します。そして、大学関係者の皆様、特に、お忙しいところ当日までさまざまな場面でご対応を頂いた本学職員の皆様に感謝しております。何より、いろいろな形で手伝っていただいた学生の皆さんにも感謝します。

本研究は、本研究は、日本学術振興会・科学研究費補助金（基盤研究（C）No. 17K1145001 代表：神部順子）の助成を受けて行ったものです。

【注】

- (1) <https://www.facebook.com/EdogawaIIE/>
- (2) https://www.edogawa-u.ac.jp/colleges/d_informatics/news/20180913_4.html
- (3) https://scienceportal.jst.go.jp/news/newsflash_review/newsflash/2018/11/20181112_01.html
- (4) 神部 順子・小原 裕二・山口敏和・玉田和恵他. 衛星画像を活用したサイエンス教材の開発日本教育工学会第34回全国大会, 日本教育工学会第34回全国大会講演論文集, 日本教育工学会, pp. 445-446, 2018