



2018

January, 28th day ~ February, 3th day

SEEC

Space Exploration Educators Conference

(1)

自身の発表内容に関する所見

(2)

訪問した学校および参加したセッションやJSCについて、
それぞれに関する感想及び教育現場への活用等に関する
所見

(3)

SEECに参加した他の教育関係者との交流の内容

(4)

SEEC参加によって得られた成果及び今後の活動方針

(5)

その他



(1) 自身の発表内容 に関する所見

発表テーマ

The truss structure (トラス構造について)

発表内容

本発表内容は、三角形と他の図形の比較をしながら、トラス構造がより強固な構造体であることを、制作を交えながら説明した。近年、宇宙産業は進み、宇宙機の規模は大きくなってきているため、より軽く、より強固な構造が求められている。トラス構造は他の構造体よりも、丈夫であり、接合点も少ないため、宇宙機に向いている構造体である。また、トラス構造は、発展性もあり様々な使用方法がある。トラス構造をどの様に使用しているのかについて、外国での実践例などをふまえて紹介し、初等教育から高等教育における授業での活用方法について紹介を行なった。

現地校での実施について

① NORTH POINT ELEMENTARY SCHOOL

North Point Elementary School (以下 NPE) では、最高学年の 5 年生を対象に授業を実施。SEEC と同様の内容で、制作時間を増やし、実践例を省略する構成で行なった。NPE の 5 年生はとても考える力が高く、トラス構造について知らなくとも、理論的に、いかに丈夫なのかを説明することが出来ていた。制作においては、2 人 1 組にした結果、互いに考えを話し合って作らなければならない状況になり、当初予定していた個人制作よりも、協働が生まれていた。制作に重きを置いた構成であっても、やはり、まだまだ制作したりない様で、時間があるものならばもう少し制作の時間を設けてあげたかった。また、模型として提示した、新聞紙構造体と触れ合う時間など、もっと体験的な活動内容にすべきであったと反省している。



NORTH POINT
ELEMENTARY
SCHOOL

BROOK WOOD
ELEMENTARY
SCHOOL

② BROOK WOOD ELEMENTARY SCHOOL

Brook Wood Elementary School では、1 年生を対象に授業を行なった。1 年生ということもあり、授業内容を簡略化し、三角形が強いという点に絞って行なった。日本でも、一年生に授業をする時は言葉を選び教える。

Brook Wood でも同様にできるだけ簡単な英語を選び授業をしたが、語彙の精選は難しく、担任の先生やキャシー校長先生のサポートがなければ成り立たなかった。初等教育での言語の習得や手先の発達等含めて、改めて初等教育の難しさや重要性を感じる機会であった。やはり、図形を習っていない状態での三角形と四角形の比較は難しいと感じた。だからこそ、実物を用意し実演や制作を通して、視覚的に訴えることで体験的な理解を狙った。子供達は素直に受け入れ、意欲的に授業に取り組んでいたが、子供達自身から表現する場面を用意しても良かったのではと反省している。低年齢であればあるほど、表現の表出を大切にしていきたい。



(2) 訪問した学校および参加したセッションや JSC ツアーについて、それぞれに関する感想及び 教育現場への活用等に関する所見

NORTH POINT
ELEMENTARY
SCHOOL

GTの説明を
受けているところ



教材の入ったトレイ

1 NORTH POINT ELEMENTARY SCHOOL

・施設見学

NPE では、理科室・図書室・図工室・食堂などの施設見学を行なった。理科室や図工室は、ユニバーサルデザイン（以下UD）が進んでおり、教材が約130個のトレイにまとめられている。そのトレイを持っていけば、様々な場所で、様々な人が授業を行うことができる。他にも、理科室には、「観察し、記録する」「質問を尋ねる」「仮説を立てる」「実験を行う」「情報を収集する」「結果を共有する」など思考の工程も貼り出してあり、視覚的にもわかりやすく掲示されていた。また、図工室では色ごとに描画材料や素材が分別されていて、使いやすく整備されていた。掲示物には「芸術の要素は、線、形、色、場所、」等の制作において基礎的な知識が張り出されているので、確認しながら制作を進める環境が整っていた。

・意見交換

施設見学の後に、数名の教員と意見交換を行なった。NPEでは、様々な方法で子供たちが学べる環境が整っている。例えば、GT（※GIFTED TALENTED）があり、意欲的に学習に取り組める教材や、専門的な教員が指導にあたっている。また、JSC が近いこともあり、NASA からボランティアの方がいらして、プログラミングやスペースエンジニアリ

ングなどを教えてくれる機会がある。また、肌や髪の色に関わらず、子供をチャレンジさせ、学びに向かえる様な環境を整えようとする姿勢にとっても共感した。

※Gifted Talented：才能や能力を持った子供を対象に行われる、より高いレベルのカリキュラム



図書館

2 BROOK WOOD ELEMENTARY SCHOOL

・施設見学

Brook Wood では、特別支援教育ための施設を始め、教員側のための設備、体育館、校庭、図工室、音楽室、理科室、図書館などの見学をした。驚くべきことは、教員と特別支援のサポートが充実していることだ。

まずは特別支援だが、プレイルームはもちろん、カウンセリングルームや、クールダウンのための部屋、支援コーディネーターの方が作業する部屋など、多くの部屋が存在している。また、特別支援学級では、様々なセラピーが行われている。見学したのは音楽セラピーだが、その他にも言語によるセラピーや、身体的なセラピーなどが行われている。教育課程の中で、医療的な面からの支援があるのは、子供達にとってとても良い環境だと感じた。

教員にも、授業時数や授業時数内容をサポートしてくれる教員のための教員がいる。また、教材に関してもUDが施されているため、教材研究の時間の縮小につながる。その分、教員は余裕を持って子供達に接することができる。また、日本でいう学習指導要領にあたるものが各学年において明確に示されているため、教育の質が担保される。図工に至っては、幼稚園のころから美術史に触れており、5年生になるまでに段階を追って美術の基礎の基礎を学んでいく。日本の抽象的な指導要領に比べて、とても明快で驚いた。



特別支援に
関わる部屋の数々



・意見交換

キャシー校長先生と施設見学の前に学校について教えてもらった。

テキサス州はメキシコに近いので、スペイン語と英語のバイリンガルで幼稚園から教育が行われていることや、アフタースクールが充実していること、道徳は一貫的に行われており、個性について考える時間が設けられていることなど、日本との違いに驚くことばかりだった。



↑キャシー先生と記念写真
一遊具がたくさんある校庭

LEGOの大会の
トロフィー



アンリ・マティスの
校内掲示

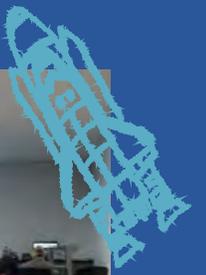


3 参加したセッションや JSC について

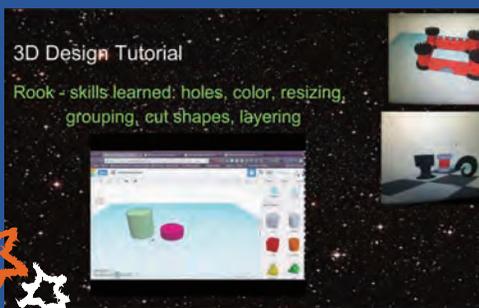
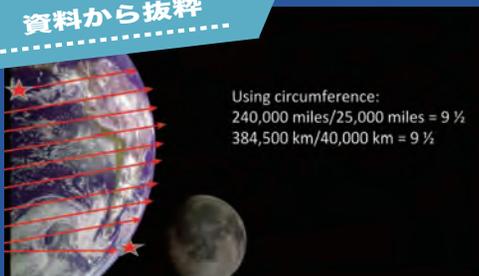
• SPACE THEMED QUILTS: HAND-ON, NO-SEW

幾何学的な模様づくりを通して、その模様が数学を用いて作られていることの実証・活用していくことを目的とした活動の紹介や実演を行っていた。例えば、4つの正方形に線を引き、組み合わせることで何通りもの模様になる。さらにそれを集めることによって、いくつものパターンが出来上がる。また、ひし形を組み合わせ、ネイティブアメリカンの模様を作る場合も教えてもらった。

にも、ISS の中で行われている Art に関する活動実績も教えてもらった。



実際の資料から抜粋



• MOON MENAGERIE

小学校から高校までの先生が、月に関する授業実践を実演含めて発表していた。彼女らはアメリカの中西部で結成された、宇宙に関する教育を進める教育者のグループであり、通年で宇宙教育を推進している。

小学校では、「地球に1番近い月を見てみよう!」というテーマで、Space Station Explorers の教材を使い、地球と月の距離を測ったり、直径や円周の大きさを比べたりした。そうすることで、莫大な距離を視覚化し、感覚的に地球と月のこと体得できる。また、月への興味が湧いたところで月の歴史も簡単に紹介するという。Neil Armstrong が最初に月に降り立った人だということ、サターンVが月へ連れて行ってくれたこと、サターンVはこれまで開発され飛行してきたロケットの中で最大のロケットだということ、最初に月に行ったのは1968年で、最初は月の周りを回ただけだったということ、などの月の情報も教え、より学びを深めていくらしい。

また、小学校では3Dデザインも扱っている。例えば、3Dのプログラミングソフトを使い、画面上で穴を開けること、サイズの変更、グループ化、レイヤリング、色等について学習し、思い通りの形が作れたり、設計できたりする

ように授業が行われている。また、3Dペンを使い、実際に形に起こしてみる活動も行われている。

このような、エンジニアリングの授業は「Next Generation Science Standards(NGSS: 次世代科学スタンダード)」にも必要性が示されている。またNGSSには、モデリングによって、小規模な場合から大規模な場合などまでの様々なスケールを観察することができるなどの、記述もある。

中学校では、「1960年代の宇宙探査に関連するコストと月に人を送る決定を考えてみましょう」という題が提示し、具体的に宇宙探査のするための話し合いをする活動を行なっている。ケネディ大統領の月へ人を到着させるという声明などの1960年代の歴史的背景も踏まえながら、討論が進む。生徒からは大きく分けて2つの主要な意見に絞り、その2つ出ている意見を評価し、統合もしくは一般化を図る。また、その意見の元となる理由や、資料を自由記述形式でまとめる。

このように、1つの物事に対して歴史的な視点や科学的な視点などの複数の視点で捉えられることや、戦後の科学が日常や経済にどのような影響があるかなどがアメリカのカリキュラムの中に示されている。

高校では、色々な教材を使って授業を進めている。例えば、NASAから月と隕石のサンプルディスクを借り、2~3人のグループで観察を行なっている。実際に本物を見ると子供達はとても興味を示して見ている。他にも、Google moonを使って、自分が画面上で月面に移動し、自分のペースでアポロ着陸地のツアーをしたり、3Dの月の表面のパノラマをみたりできる。その他には、google expeditionでvirtual realityを使い、仮想旅行などを実践しているらしい。



高校の先生が話しているところ



• STEAMBOTS-ROBOTICS

IN THE ELEMENTARY CLASSROOM

幼稚園から小学校での STEAM 教育の実践例を教えてくださいました。今回の STEAM-bots は、ロボット工学を用いた STEM の概念を小学校で行うために考えられており、問題解決能力、比較的思考力、工学的設計力が身につく題材である。特に小学校低学年で、科学、国語、数学、工学を組み込んで使えるコンテンツだという。実際に、LEGO WeDo2.0 のキットを使い、ロボットの制作からプログラミングまで行い、体験的に講義が進んだ。

この LEGO WeDo2.0 のキットは、簡単に組み立てられ、簡単にプログラミングが行いながら、探索機を作ることができる。そして、色々な用途に合わせて変形・発展させることができる。例えばセンサーを加えたり、車輪を変えたりするなどの調整ができる。

子供には、実際に惑星の地形を動くことや、火星での場合を想定するなどの課題を与え、構造的に、プログラマ的にデザインさせている。

やはり、STEM に A (Art) が加わることで、色・形で整理され、視覚的にわかりやすくなり、理解度が上がると実感した。現に、他の STEM の講義よりスムーズに数倍情報が伝わってきた。

ただ、このキットを揃えるのは大変らしく、この講演者もシボイガン公共教育財団を通じてロボット工学を学ぶ助成金を取得したと言っていた。環境を整えるということはとても重要であるが、大変なことであるのは、日本と変わらない。



LEGO の
プログラミングキット

• THE WHY, WHEN AND WHERE OF WEBB TELESCOPE

ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡が運用可能になった時に調査される場所と、磁気領域について説明があった。ラグランジュポイントの立体図などの説明から始まり、ラグランジュポイントの周りにどれくらいの星が溜まり動いているかがわかる分布図の説明をしていた。そして、どのようにウェッブ宇宙望遠鏡がロケットの中に収納され、宇宙に運ばれていくのか、また、ウェッブ宇宙望遠鏡がどのような構造体から作られているかなどが説明された。しかし、専門的な内容な上、記録もとれず、あまりわからないまま終わった。唯一わかった事と言えば、ウェッブ宇宙望遠鏡はとても精巧に作られ、運用までに様々な英知が集結して進行している事だ。

• NASA TEACHER IN TRAINING

NASA で行われている、幼稚園から小学校向けの STEM ワークショップを4つ体験した。ストローを使い、紙で作ったロケットを飛ばして競うもの。軍手を二重にはめて作業し、宇宙服体験をするもの。ミッションワッペンの意味を考え、自分のワッペンをデザインするもの。ozobot という、線を読み込んで動くロボットを使い、簡単なプログラミング体験をするもの。この4つはどれも身近な材料を使い、簡単に行うことができる。そして原理が簡単のため、どれも奥深くオープンエンドになり、対象年齢を選ばない。初等教育ではもちろん、高等教育でも本題の前時に使えるだろう。使い方は多様にあると思う。似たような題材は日本にも存在するが、ここまで手軽に行えるというのは、稀に見るとも質の良い題材だ。

ただ、この質を支えるには、この題材の奥にある宇宙教育もしくは STEM に関する専門的な知識と経験が必要だと考える。この題材を使い、子供達に宇宙への入り口は誰でも作れるとしても、その先を繋げられるかが重要だ。何よりも実際に、この題材を扱う教育者がどれだけ、宇宙に惚れ込み、魅了されているかによると思う。



Ozobot が
線の上を動く様子

(3) SEEC に参加した他の教育関係者との交流 (意見交換、情報提供等) の内容

様々な人たちと SEEC 中話す機会があった。共にセッションを参加している人や、JAXA のセッションを受けてくれた人、あとは運営側の人などと情報交換をした。

特に、ダラスで高校の科学を教えている先生とは、受講しているセッションがよく重なり、たくさん話をした。彼は、STEM 教育進める中で 1 番悩むのは教材の精選だと言っていた。今回 SEEC には、教材の活用法を学びに来たとも言っていた。確かに、アメリカには STEM に関する教材や題材は多くあるが、実際に自校に合った教材を選ぶのは難しいと思った。

また、「The Why, When and Where of Webb Telescope」には、教育者は殆どおらず、JSC で働いている人や、科学関係の人などが多く、高校の科学の先生が 3 名ほどだった。毎回、小学校で図工を教えていると言うと驚かれる。

運営側のスタッフとも、よく話した。彼女は普段 JSC のスタッフとして働いており、今回は SEEC のシフトの時のみ出てくると言っていた。私の行なったセッションの時の担当で、彼女もセッションを行っていた部屋のうしろの方で、一緒に参加してくれていた。感想としては、とても良いコンテンツではあるけど、もっと一般化して欲しいと言っていた。科学的、数学的な説明が詳しく欲しかったと言っていた。

基本的に小学校までの初等教育の先生達はとても気さくな人が多く、共にセッションを受けながら色々な話をしたが、日常会話が多く、教育に関わる話は少なかった。その少ない中でも、アメリカでは、Google の Cast for Education などの Google コンテンツを駆使しているのだが、カナダでは使われていないこと。もちろん日本でも私の周りでは使われていない。後は、小学校 4 年生の担任をしている先生から、歴史と美術を合わせた実践を教わった。歴史で勉強した事を、色やサイズにこだわって文字を並べてポスターのように一枚にまとめる学習を行なっている。

カナダには、AstroNuts KIDS' SPACE CLUB という団体がおり、ここではロボット工学研修者、NASA とカナダ宇宙機構のメンバー、大学教授や科学者、その他の教育者から科学、技術、宇宙について学べる。子供達が安全に、興味関心が高まるように、様々な実験やフィールドワークを行なっているという。

特に現在も密にコンタクトを取っている人たちとのやり取りを紹介



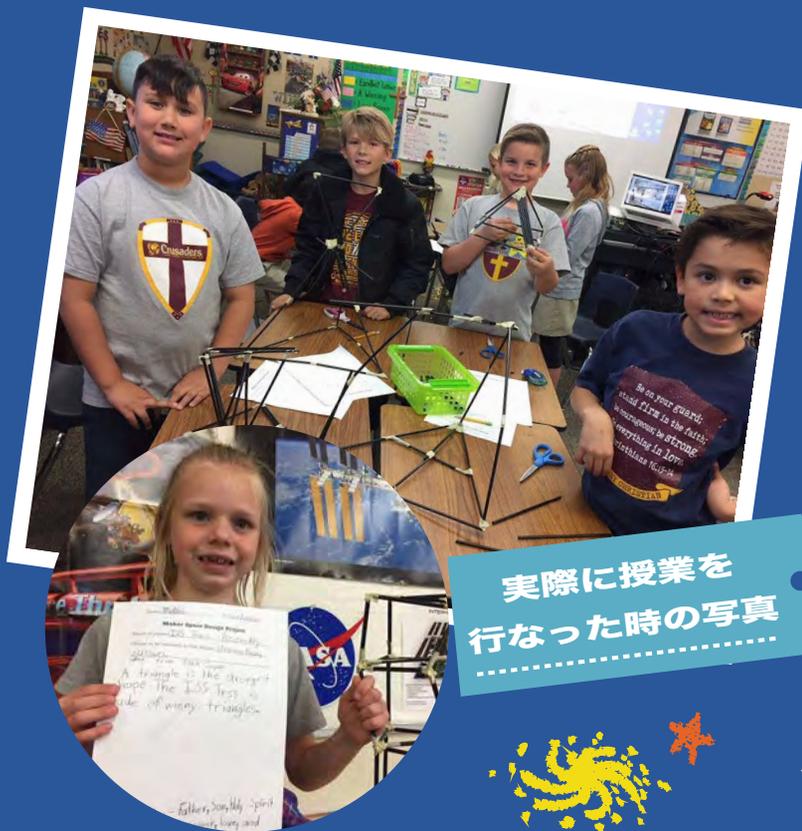
火星の アナグラフ



• KATHLEEN MILLS (科学分野の教員研修担当者)

私の発表を聞き、ぜひ活用したいとメールをくれた。彼女は、SEEC で「火星を 3D でみたら」という発表をしている、発表者だった。彼女は幼稚園から小学校の科学の先生達に指導する、先生の先生だ。また、以前はアメリカの 36 州で、17 才以上に発展的な科学も教えていた。

SEEC での発表内容は、火星の地表やクレーターをアナグラフにし、赤と青の 3D ゴーグルをかけて火星にいるような体験を味わえるようになっている。また、ゴーグルがどのようなデザイン、なぜ赤と青を使ったゴーグルになっているかなどを考えさせ、アナグラフの原理を知る内容になっている。



実際に授業を行なった時の写真

・ PAM LEESTAM (小学校2年生担任)

カルフォルニア州の Valley Christian Elementary School の2年生担任の彼女は、自校に戻り、トラスの授業を行なったと言う。子供達は、三角形の頑丈さについて考える事が出来たと言う。

まずは、様々な写真から三角形で出来ている構造体を見つけさせ、その三角形に対してできる限りの説明を行なった。その蓄積を元に、ストローとテープを使って、いくつかの例を参考にしながら頑丈な構造体を作った。

子供達からは、作ったものが本当に頑丈なのかということ、試そうとする発想も生まれ、活動が活発化したという。

他にも NASA Teacher in Training でセッションを行っていた NASA Space expedition educator の Becky Busby 先生やテキサス州の Royal Independent School District の幼稚園の GT で Carol Pagel 先生が実践予定だと連絡が来ている。

(4) SEEC 参加によって得られた成果及び今後の活用方針

・ 成果

SEEC2018 に参加することによって、様々な経験をすることが出来た。書類選考の時から、何度も修正を重ね、事前調整会から science の中での art の役割を考え、内容の推敲等では、多くの葛藤が生まれた。いざ、ヒューストンに渡ってみると、現場での対応力が求められ、普段使われていなかった脳の部分が呼び戻された気がした。現地校での授業では、子供との対話だけでなく、状況を判断し、時間や、制作工程の調整など、とても刺激的だった。校内の施設見学では、全てが魅力的で、色形はもちろん、その造形に込められた意図を考えていた。

SEEC においても、セッションの内容はもちろん、参加者との交流や JSC 内の展示など、全てが新鮮に見え聞こえた。また、英語の持つ肯定的な表現も重なり、見えるもの、聞こえるものが、より鮮やかであった。ヒューストンの場合であるが、教育についても多くの情報を得る事ができた。州ごとの指導要領があること、NGSS の様な方針が定められていること、教員のサポートが充実していること、学級の人数が少なく、アフタースクールが充実していること、1人1人の個性や性格について話し合う道徳的な時間があるなど、あげたらきりが無いほど得られた。日本とは異なる点、似ている点とあるが、参考にして、使えるものは実践していきたい。

なによりも、この SEEC2018 での1番の成果は、知的好奇心が高まり、次への原動力になったことである。刺激的な毎日の適度な緊張と、その日々を乗り越えることで、達成感も生まれモチベーションが高まった。もっと知りたい、もっと伝えたいと思う毎日は、私を更に研究の道へ向かわせる推進力になった。

ヒューストンの場合であるが、教育についても多くの情報を得る事ができた。州ごとの指導要領があること、NGSS の様な方針が定められていること、教員のサポートが充実していること、学級の人数が少なく、アフタースクールが充実していること、1人1人の個性や性格について話し合う道徳的な時間があるなど、あげたらきりが無いほど得られた。日本とは異なる点、似ている点とあるが、参考にして、使えるものは実践していきたい。

なによりも、この SEEC2018 での 1 番の成果は、知的好奇心が高まり、次への原動力になったことである。刺激的な毎日の適度な緊張と、その日々を乗り越えることで、達成感も生まれモチベーションが高まった。もっと知りたい、もっと伝えたいと思う毎日は、私を更に研究の道へ向かわせる推進力になった。

あとは、単純に宇宙への理解が深まると共に、関心も高まった。元々、宇宙には興味があり、学生時代は宇宙に関する展覧会や理科授業のサポートを行っていたが、SEEC に参加者してから宇宙をもっと身近に感じる様になった。JAXA ヒューストン駐在所でも、現地校でも、JSC 内でも、SEEC セッションでも、全てに宇宙が関わっており、常に宇宙に関わる情報交換に囲まれる。終始興味深く、どんどんと宇宙について知りたくなる。こんな体験はこの派遣に参加しなければ他ではできないであろう。また、星出宇宙飛行士を始め、Richard Arnold 宇宙飛行士、Dorothy Metcalf-Lindenberger 宇宙飛行士など、宇宙に関わる人に直接会い話しを聞きくことができた。皆さんとの会話の中で、今まで想像でしかなかった宇宙という世界が、現実味のある言葉で語られることで、より身近に宇宙を考えられる様になった。

・今後の活動方針

① 本校（八王子市立東浅川小学校）や八王子市での共有と実践

・情報共有

本校では、教員・保護者を対象に、SEEC での経験や情報共有の場を設ける。具体的には、研修会や学校だよりを使った共有を考えている。現地校での様子はもちろん、STEM や GT、特別支援の環境、SEEC 内容を伝える。また、八王子教育委員会の方でも広報で動いている様だ。

・授業実践

本校の第 5 学年を対象に、トラス構造についての授業を実施予定。

NPE でも、第 5 学年だったので、比較しやすいため計画中。できれば、第 1 学年も。

また、校内装飾も盛んに行われていたので、オマージュして共同作品制作中。

・宇宙教育

図工の授業の導入部分に宇宙に関わる話をしている。

「サターンのどこにひとが乗っているか？」などの簡単な質問から始め、月と地球の模型を見せたり、ハッブル宇宙望遠鏡の写真を見せたり、宇宙に関わる事を紹介しながら制作へつなげている。

② 西東京造形研究会や多摩地区図工研究会での共有

有志研究会で、教育現場の情報共有を行う。実際に見てきた図工室の様子や素材の紹介などアートを取りまく環境について紹介予定。

③ 東京学芸大学での共有

大学ホームページに掲載。また、毎年行われる「先輩に聞こう！」と言う卒業生をゲストに呼び、現役学生へと講演する企画に参加予定。



④ メディアを使った共有

Facebook 内での SEEC ページ等で、題材や情報の掲載。読売新聞と交渉中。東京学芸大こども未来研究所から配信している CREDUON という web マガジンに掲載予定。

⑤ STEM 教育についての情報提供と共同研究

東京学芸大学 技術科 准教授 大谷忠先生含む研究員と STEM 教育についての情報共有。また、今後の STEM 教育について共同研究に参加予定。

(5) その他（今後改善した方がよい点など）

今回の SEEC2018 にあたって、最も苦労したのは発表内容の推敲である。10月の事前調整会から、発表直接前までに数えきれない修正や変更を重ねてきた。最初の ppt は JAXA の方で英文に訳してくれるので土台は出来上がっていたので、とても助かった。そして直前までは友人に英語に強い人材がいたため事なきを得た。英語でどのように言えば、資料をどのように見せれば、伝わるのか考えるのが、苦労した点ではあるが、そこが面白い部分でもあるので、やり甲斐をもって臨むことができた。これ以上、発表分量が多くなると厳しくはあるが。。。

移動や、進行・手配に関しては、JAXA の方々で行なってきていたので、発表や見学に専念できた。本当に心より感謝している。

