

### III-1 SSH 講演会

#### (1) 研究仮説

研究開発の第一線で活躍する研究者や開発者の方にご講演いただき、研究開発の内容や現場の様子、苦勞されていることや、やりがいなどについてお話しいただくことで、生徒は科学技術についての興味関心を高め、進路意識や学習意欲を向上させるであろう。



#### (2) 実践

- ア 実施日時 令和元年 5 月 24 日（金） 13：30～15：00  
イ 実施場所 場所：本校体育館  
ウ 参加生徒 全日制 全校生徒  
エ 講師 JAXA 研究開発部門第四研究ユニット  
主任研究開発員（ロケット開発） 伊藤 隆 先生  
オ 演題 「ロケット開発最前線 - 失敗からの脱出 -」  
カ 実施形態 講師による講演（45 分間）  
生徒との質疑応答（35 分間）

#### (3) 評価

- ア 参加生徒の感想（一部抜粋）
- ・ 伊藤先生は宇宙開発の最前線で活躍されていて、失敗しても、改善点を見つけて次は必ず成功させるぞという強い意志を持って取り組んでいる姿に感動した。私も失敗しても粘り強く取り組み、成功に繋げる力をつけたいと思った。
  - ・ 伊藤さんのロケット愛がとてすごいということが伝わってきました。仕事に対する思いや、夢に向かって努力し続けることの大切さを学ぶことができました。自分達の可能性の大きさを学びました。自分のやりたいことを見つけていきたいと思えます。
  - ・ ロケットの詳しい構造や、失敗の話がとても興味深く、1 度失敗してから成功するために、試行錯誤を繰り返し、未来の成功に繋げていくということを学びました。自分のアンテナを張り巡らせて、いろんな情報を手に入れ、自分の興味関心を探し続けることが大切だと学びました。
  - ・ 宇宙飛行士になるのがどれほど困難なことなのか知ることができた。やっぱり今の勉強は将来に繋がる大切なことで、特に英語はどの分野でも必要だということが分かった。

イ 事後アンケートより（一部抜粋）

Q. 自分の興味関心の把握につながったか。

	よくできた	できた	少ししかできなかった	できなかった
1 年	42.3%	42.8%	12.0%	2.9%
2 年	37.9%	44.4%	13.8%	3.9%
3 年	43.3%	42.4%	11.6%	2.7%
全体	41.1%	43.2%	12.5%	3.2%

Q. 深く学べたか。

	よくできた	できた	少ししかできなかった	できなかった
1 年	47.6%	42.8%	7.7%	1.9%
2 年	40.5%	47.0%	10.8%	1.7%
3 年	42.0%	42.4%	12.9%	2.7%
全体	43.2%	44.1%	10.5%	2.1%

ウ 考察

参加生徒の感想、事後アンケートの結果より、本講演会にて生徒は科学技術についての興味関心を高めることができたと考えられる。また中でも実際の研究開発者である伊藤先生が、ロケット開発を失敗から成功へと導いたリアルな体験談は、生徒の意欲を大変刺激するものであり、進路意識や学習意欲の向上に肯定的に働いたことが推察される。

## III-2 生徒研究発表会(6月)

### (1) 研究仮説

- ア 中間発表を通してみえた課題を踏まえ、改善を施した研究に取り組み、最終発表へ向けたまとめを行うことでより精選された課題研究へと発展できるであろう。
- イ 研究内容の総まとめとして論文を作成することで適切な表現方法や手法を学び、一年以上取り組んだ研究の総括とできるであろう。
- ウ テーマ設定から仮説、実験、発表などの研究に関する一連のプロセスを通して、今後の活動における経験とすることができるであろう。

### (2) 実施日程・場所

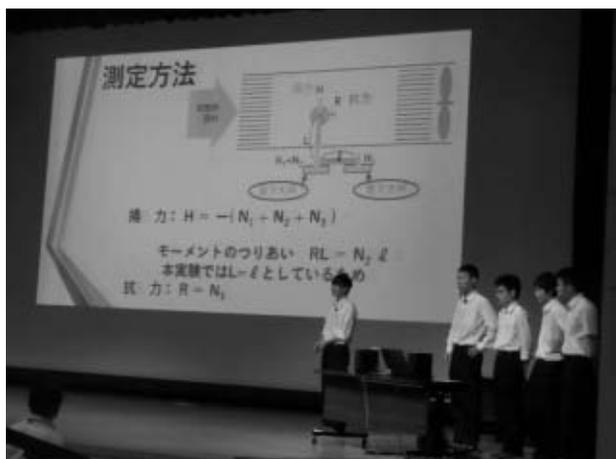
- ア 日程 令和元年6月18日(火)
  - 9:00～9:30 受付(茨城県南生涯学習センター 多目的ホール)
  - 9:30～9:40 開会行事
  - 9:40～11:50 3年SSクラス最終発表(休憩を含む)
  - 11:50～12:10 講評
  - 12:10～12:55 2年SSクラス中間発表(インデクシング形式)
  - 12:55～13:15 講評
  - 13:15 閉会
- イ 場所・発表者: 3年最終発表 茨城県南生涯学習センター 多目的ホール
  - 口頭発表: 3年生SSクラス(12件)
  - 2年テーマ発表 茨城県南生涯学習センター 多目的ホール
  - 口頭発表: 2年生SSクラス(12件)
- ウ 参加者: SSH運営指導委員, 本校生徒(2・3年SSクラス, 1年), 本校教員, 保護者, 他校教員他

### (3) 評価

- ア 中間発表で捉えた課題を改善し、より発展した研究を行おうとする姿勢が窺えた。
- イ 指導教員との連携のもと論文を作成することで適切なものを作成できたと共に、研究成果を視覚化することができた。
- ウ 約一年半、試行錯誤を繰り返しながら研究の一連のプロセスを経験することで、たくましい科学系人材としての一助とすることができた。

### (4) 今後の課題

1月に行った中間発表の経験のもと、より質の高いプレゼンテーションを行うことができた。研究成果の総括としても、6月に行う最終発表の意味は大きいと思われる。これまでの研究内容を継続・発展する内容をテーマに設定するグループもあり、一定の継続性もみられるようになってきた。研究を通して指導教員や専門機関との連携を図ることができていたが、今後は高校生同士など他校との連携が課題の一つとなるであろう。



### Ⅲ－3 生徒研究発表会(2月)

#### (1) 研究仮説

- ア 発表の準備および発表の反省により、それまでの研究を整理し、論理立て、過不足を確認することができ、よりよい研究とする機会となるであろう。
- イ 発表の準備により、研究を正確に他人に伝えるプレゼンテーション能力やコミュニケーション能力を高める機会となるであろう。
- ウ 発表時に「問い」を記入した付箋をポスターに貼りける活動を通して、「問う力」を高める機会となるであろう。

#### (2) 実施日程・場所

- ア 日程 令和2年2月22日(土)
  - 8:40～ 受付
  - 9:00～ 9:10 開会行事
  - 9:10～12:10 生徒ポスター発表
- イ 場所・発表者：茨城県立竜ヶ崎第一高等学校 校舎教室等
  - ポスター発表 1年生全生徒 56件
  - 2年白幡探究Ⅱ 12件
  - 2年白幡探究Ⅱplus 53件
  - サイエンス部 7件
- ウ 参加者：SSH 運営指導委員、本校生徒（1年2年生全員）、本校教員、保護者、他校教員、和算研究者等

#### (3) 評価

- ア 発表の準備および発表の反省により、それまでの研究を見直すことができ、研究を改善する機会となった。
- イ 2年白幡探究Ⅱおよびサイエンス部の発表は評判も良く、プレゼンテーション能力やコミュニケーション能力が大いに高まった。他の発表では今後の課題も多く見つかったものの、生徒は最初のステップを踏む機会を得ることで、今後の成長に向けた足がかりを得ることができた。
- ウ 発表を聞く間、常に批判的思考をし「問い」を考えたことで、「問う力」を高めることができた。ポスターにはふせんが多数張り付けられており、積極性がうかがわれた。

#### (4) 今後の課題

2年C組による白幡探究Ⅱおよびサイエンス部の発表は、運営指導委員の先生方からも高い評価をいただいた。一方で、1年生や2年白幡探究Ⅱplusの発表は、クオリティを限られた時間の中でより高めていく必要がある。また、「問う力」については、運営指導委員から「問いの質を高めるために、大人の問いかけやつつこみも必要である」といったアドバイスをいただいた。次年度以降に生かしていきたい。

### III-4 英語プレゼンテーション講座

#### (1) 研究仮説

本校スーパーサイエンスハイスクール（SSH）事業の目標の1つでもある「グローバル社会で世界の人々と協働するためのコミュニケーション能力および発信力を身につける」ため、英語のプレゼンテーションの専門家に様々な知識やノウハウを直接ご教授いただくことにより、わかり易く英語で他者に説明する能力を取得することができるであろう。

#### (2) 実践

[1回目]

- ア 実施日時 令和元年5月8日（水）第2～4時限目（2年C組）  
令和元年7月24日（水）第2～4時限目（2年D, E, F, G組希望者）
- イ 実施場所 本校飛龍館2F多目的室
- ウ 参加生徒 2年C組（SSクラス）生徒37名及びD, E, F, G希望生徒6名
- エ 行程

時間	内容	場所
9:20～	事前打ち合わせ	小会議室
2時間目 9:40～10:35	講師紹介 オリエンテーション	飛龍館2階 多目的室
3時間目 10:45～11:40	プレゼンテーション実習	
4時間目 11:50～12:45	プレゼンテーション実習	

オ 実施内容

“Learn To Present Science for Ryugasaki 1<sup>st</sup> High School”という演題でご講義いただいた。1回目では“Orientation & Impromptu Presentation-3topics”というテーマのもと、次の2つを狙いとした。

- i) to quickly organize information on science or any subject of your interests  
即座に情報をまとめる技術を学ぶ
- ii) to deliver the information  
発表の仕方／技術を学ぶ  
参加生徒は事前に以下の課題に取り組み受講した。

A) Science subject for team presentation and its 3 topics  
チームプレゼンのテーマとそれに関する3トピックスを決める

B) Team presentation scripts  
サンプルを参考に、チームプレゼン原稿を書いておく

講義では最初に、『“Global Communicator”になるためのオリエンテーション』として

①Walk & Talk ②Eye Contact ③Gesture

の3つがプレゼンテーションにおいていかに重要であるかを、生徒とのやりとりを通して教えていただいた。次に、教員がサンプルを用いてチームプレゼンを披露し、プレゼンテーションの訓練では、昨年同様前年度受講した3年生10名がコーチ役として参加し、プレゼン原稿の仕上げ、発表の仕方について指導した。最後に2年生がチームごとのテーマについて発表を行った。

[2回目]

- ア 実施日時 令和元年12月3日（火）第2～4時限目
- イ 実施場所 本校飛龍館2F多目的室
- ウ 参加生徒 2年C組（SSクラス）生徒37名及びD, E, F, G希望生徒6名

エ 行程 1 回目と同じ

オ 実施内容

今回は前回と同じ演題の 2 回目ということで、“How to Tactfully Handle Q & A”をテーマとし、次の 3 点を目標とした。

- i) 意見を述べる
- ii) 質問を予想し、答えを準備する
- iii) 質疑応答に上手く対処する

前回と同様に、生徒は事前課題に取り組み受講した。

A) Write your idea / opinion on a science subject based on the samples.

自分の好きな科学テーマに関して考え、意見を書く

B) Anticipate and write 3 questions people may ask on a separate sheet.

こんな質問がくるだろうと自分で考え、予想した 3 つの質問を別紙に書く

講義では、質問の引き出すために必要なこととして次の 2 点が挙げられた。

① Limit information; Only give important points.

② Make them ASK QUESTIONS

- Easy for listeners to remember and understand your message.
- Too much data confuses and overwhelms listeners.

③ Give more information when the listeners asks questions.

以上を意識しながら、どのように質疑応答に対処したら良いかを学び、演習は Pair Work 形式で行った。前回の学んだ『プレゼンテーションで重要な 3 つ』のことを意識しながら事前課題で準備した各自のテーマとそれについての考え・意見を発表し、質疑応答を行った。

### (3) 評価

ア 参加生徒の感想 (一部抜粋)

- 私はプレゼンテーションが苦手で、人前で緊張しすぎてしまうところがありました。講座を受けて発表の仕方を変えたことで過度な緊張をしなくなりました。声の強弱をつけたり、ジェスチャーを加えたり、相手の目を見て話したりするのは少し勇気のいることですが、やっていくうちに相手にしっかりと伝えたいという気持ちが強くなり、緊張が少しずつ飛んでいくような感覚でした。
- 先輩方の発表の見本を拝見させていただき、その堂々とした立ち振る舞いに驚きを隠せませんでした。私も、自分の中にある殻のようなものを少し破れたような気持ちになり、とても楽しかったです。これからのプレゼンテーションに生かしていきたいです。
- 講座で学んだ 3 つのキーワード「learn」「unlearn」「relearn」がとても印象的でした。あえて学ばない「unlearn」、再び学ぶ「relearn」がこれからの時代で必要になるタイミングが来るのだと教えていただき、ただ学ぶだけでは前に進めないのだと強く感じました。講座で学んだプレゼンの極意を忘れずに、今後生かしていきたいと思います。
- 2 回のプレゼン講座を通して、いかに聞き手を自分に引き寄せるかを学ぶことができました。わざと疑問を持たせるような内容にしたり、プレゼン中に歩いてみたりと、工夫はいくらでもできるのだということがわかりました。これから実践に生かしていきたいです。

イ 考察

2 回の講座を通して英語だけでなく、日本語でのプレゼンテーションにも生かせる考え方や心構えを学び、実際にそれらを取り入れながら、練習することが出来た。講座が大変効果のあるものであったと確信する。

ウ 今後の課題

昨年度から 3 年生がコーチ役として 2 年生を指導したが、この方法は指導する側の生徒・指導を受ける側の生徒の双方にとって大きな動機付けになると考えられ、継続すべき取り組みと思われる。今年度は SS クラスだけではなく、学年全体で希望者を募り講座への参加を促した。結果的に人数はそう多くはなかったものの、参加した 6 名を皮切りに来年度以降も前向きな参加を期待したい。研修の内容をその場限りにもものにするのではなく、教員側も生かしていけるよう善処したい。

### III-5 イングリッシュ・キャンプ・イン・オーストラリア

#### (1) 研究仮説

本校スーパーサイエンスハイスクール（SSH）事業の目標の1つでもある「グローバル社会で世界の人々と協働するためのコミュニケーション能力および発信力を身につける」ため、オーストラリアで英語研修を行うことにより、異文化理解を深め、世界共通語である英語でのコミュニケーションスキルを伸ばすことができるであろう。

#### (2) 実践

ア 実施日時

令和元年 8 月 5 日（月）～18 日（日）

イ 実施場所

オーストラリア・クイーンズランド州ブリスベン市 フェーニー・グローブ高校  
(26 McGinn Rd, Ferny Grove QLD 4055 Australia)

ウ 参加生徒

本校 2 学年生徒 16 名, 1 学年 5 名 計 21 名

エ 行程

Tuesday ↓ 6 August.	Wednesday ↓ 7 August.	Thursday ↓ 8 August.	Friday ↓ 9 August.	Saturday/Sunday ↓ 10-11 August.	
<b>ARRIVAL DAY.</b> Met at airport by EdVenture staff ↓ Mt Cootha Lookout and Lone Pine with lunch. *optional koala photos at cost to student & dependent on availability ↓ Host family pick up 3.30pm.	8.45-9.00.	Meet in front of Auditorium.			Free time with Host Family.
	9.05-10.25.	Official Welcome and tour of school.	Integration. (Group 1 & 2: Farm lesson).	Integration.	
	10.25-10.55.	Special Morning Tea with Buddy ↓ (Auditorium foyer).	Morning Tea with Buddy.	Morning Tea with Buddy.	
	10.55-1.15.	ESL ↓ W Block.	ESL ↓ W Block.	ESL ↓ W Block.	
	1.15-1.55.	Lunch with Buddy.	Lunch with Buddy.	Lunch with Buddy.	
	1.55-3.05.	Cooking Lesson.	Integration.	Sports Lesson with ↓ Mr Belkin.	
	3.10.	Host Family Pick up.			
	Please remember: Wear correct uniform and ID Lanyard, bring notebook, pens, lunch and water. SMILE!				

Monday ↓ 12 August.	Tuesday ↓ 13 August.	Wednesday ↓ 14 August.	Thursday ↓ 15 August.	Friday ↓ 16 August.	Saturday ↓ 17 August.
8.45-9.00.	Meet in front of Auditorium.		Meet in front of Auditorium.		Free Time with Host Family.
9.05-10.25.	Integration ↓	Integration. (Group 3: Farm lesson).	Integration. (Group 4: Farm lesson).	Integration.	
10.25-10.55.	Morning Tea with Buddy.	Morning Tea with Buddy.	Morning Tea with Buddy.	Morning Tea with Buddy.	
10.55-1.15.	ESL ↓ W Block.	ESL ↓ W Block.	ESL ↓ W Block.	ESL Class ↓ W Block.	
1.15-1.55.	Lunch with Buddy.	Lunch with Buddy.	Lunch with Buddy.	Farewell Party with Buddies (Auditorium/foyer).	<b>Sunday ↓ 18 August.</b>
1.55-3.05.	Cultural Lesson with Yr 7 class.	Integration.	Integration.	Integration.	<b>DEPARTURE DAY.</b>
3.10-3.45.	Host Family Pick up ↓		Host Family Pick up.		Meet at School Auditorium ↓ 6.00am.
Please remember: Wear correct uniform and ID Lanyard, bring notebook, pens, lunch and water. SMILE!			Please remember: Wear correct uniform and ID Lanyard, bring notebook, pens, lunch and water. SMILE!		PLEASE bring your luggage and all belongings to school ↓ Remember: tour camera, translator, laundry, mobile phone (if you have one) and most importantly your PASSPORT ↓

## オ 実施内容

オーストラリアの概要やホームステイをするにあたっての注意点を含め、出発前に事前研修を行った。また、帰国後の報告書作成に向けての準備を行った。

ファーニー・グローブ高校では現地英語講師を迎えて毎日2時間のESLの授業、それ以外は現地校のバディーの授業に参加した。その授業は数学や化学、英語のほか、農場実習、調理実習、ドラマなど多岐に渡った。また、インドネシア語を専攻する生徒たちとの文化交流の時間には、けん玉や折り紙、書道に関する講習を行い、英語を使って日本文化を紹介することを試みた。ローンパイン・コアラ保護区への遠足では、コアラを抱き、オーストラリアの野生動物について、また環境保護の大切さについても学んだ。

放課後や週末は、ホストファミリーと密度の濃い時間を過ごし、異なるライフスタイルに触れ、コミュニケーションスキルを伸ばした。

引率教員：藤田典子，上久保都生子

## (3) 評価

### ア 参加生徒の感想（一部抜粋）

- ・日本語が通じない場で困ったことがあっても自分で乗り越えるしかない状況に置かれ、人間的に成長できた良い経験になった。
- ・今回の研修が自分の成長の大きな原動力の1つになることは間違いないと確信している。
- ・会話が苦手でも、理解しようと努力することや、できるだけ相手に伝わりやすいように工夫することは可能だということをもっと体験することができた。
- ・研修2週間で一瞬たりともつまらないと思ったことはなかった。オーストラリアでの一瞬一瞬が過ぎるのが愛おしいぐらいに本当に楽しかった。
- ・この経験を踏まえて、異文化に対する興味が増した。何より英語に対する自分の中の世界が一気に広がったと思う。
- ・英語を学ぶ大切さや、言語が違う国でのコミュニケーションの取り方を学ぶことができた。また、現地で受けた英語の授業で感情表現の仕方、感謝の伝え方などを学び、それらは言語にかかわらず通じ合うことができることを知りとても興味深かった。
- ・私はこの海外研修を通してたくさんの人の温かさや優しさに触れることが出来た。いろいろな人と関わることが出来て、より海外の文化や英語に対しての興味が強くなった。これまでに以上にたくさん英語を勉強して、いつかオーストラリアに戻りたい。

### 【アンケート結果】

①-1 全体を通して、事前学習の内容はどうでしたか ②-1 「ホームステイはいかがでしたか



### イ 考察

アンケート結果及び生徒一人ひとりの感想から、生徒からの研修の評価は概ね高いことがわかる。現地授業体験については、科目によって授業で話されていることが理解できず、難しいと感じる生徒も少なくなかったものの、「日本ではできない体験ができた。」など肯定的に捉えた生徒もあり、与えられた機会を十分に生かそうとする、柔軟で前向きな姿勢がうかがわれた。

### ウ 今後の課題

第4回夏期海外研修も無事終わることができた。次年度は、行き先と内容ともに再考するタイミングとなる。生徒にとって有益な研修になるよう、計画していきたい。

### III-6 レインボー国際交流

#### (1) 研究仮説

世界が急激に変化していく中、これからの社会を担っていく高校生に、日本に留まらず世界へと視野を広く持ってほしい。そのために、外国人留学生と交流することで、コミュニケーション能力の重要性を感じるとともに、他言語・他文化についての理解を深め、国際感覚を養うことができるであろう。

#### (2) 実践

ア 実施日時：令和2年度2月13日（木）15:45～17:30

イ 実施場所：飛龍館2F

ウ 参加生徒：本校1学年生徒 希望者27名

エ 実施内容

流通経済大学外国人留学生8名をむかえ、英語・日本語を介したコミュニケーション活動を行う。

- ①アイスブレイキング
- ②本校生徒による日本文化のプレゼンテーション
- ③留学生と本校生徒による交流

オ 事前指導 コミュニケーション英語Ⅰの授業で以下のような準備を行った。

- ①英語でのプレゼンテーションの進め方や、PowerPointスライド作成上の注意点を英語で学ぶ。
- ②4人グループに分かれ、各グループで決めた日本に関するテーマについてインターネットや書籍を利用して調べる。
- ③英語の発表原稿とPowerPointスライドを作成する。
- ④クラスで英語によるグループプレゼンテーションを行い、クラスメイトや教師からの質問に英語で答える。

カ 当日のスケジュール

15:30	Arrival
15:30-15:40	Opening Ceremony at the small conference room
15:45	Move to the venue (students are to escort college students)
15:50-17:20	<b>【Opening &amp; Icebreaking】</b> <b>【Cultural Exchange】</b> Introduction of Japan by high school students (Presentations in English) Questions from college students Introduction of the home countries by international college students <b>【Interaction in English】</b>
17:20-17:30	Take photos and closing ceremony

#### (3) 評価

外国人留学生との様々な活動を通して、他文化・他言語に触れる良い機会となった。交流プログラムにおいて、生徒たちはコミュニケーション英語Ⅰの授業で行ったプレゼンテーション資料をベースに「日本」を高校生の視点から紹介した。外国人留学生から、自分たちとは異なる視点からの質問を受け、日本文化について改めて振り返る機会を持つことができた。活動は全般的に活発に行われ、英語以外の他言語について学ぶ機会があまりない生徒たちにとっ

て新鮮で楽しい時間となったと思う。



### III-7 伊豆大島研修

#### (1) 研究仮説

課題研究を行う SS クラス全員がフィールドワークを経験することにより、幅広い視野を備えた科学系人材を育成できるであろう。また、2期目のキーワードである「問う力」の育成にも繋がるであろう。

#### (2) 実践

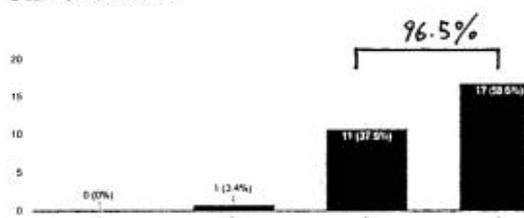
日本ジオパークの一つである伊豆大島を舞台に、専門家から実践的な指導を受けながらのフィールドワークを通して、課題研究に必要なスキルを習得するとともに、幅広い視野を持った科学系人材の育成を目指した。今回、大学教授や現地スタッフとの綿密な打ち合わせを行うことにより、より一層の連携を目指し、学校を飛び出して環境問題を意識した野外でのフィールドワーク調査を生徒に体感させる。SS クラス全員で実施する SSH 校は他になく竜一オリジナルの企画でもある。

#### (3) 評価

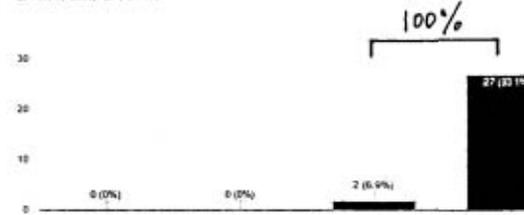
ア 生徒アンケート (Google フォーム使用)

1 できなかった    2 少ししかできなかった    3 できた    4 よくできた

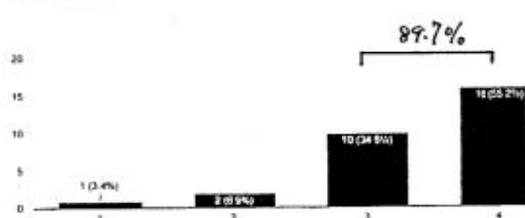
1-①主体的に取り組めたか



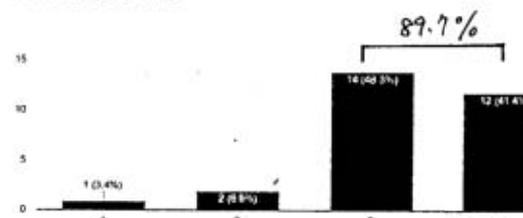
2-①知識を得られたか



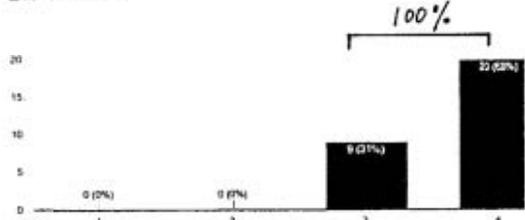
2-④問いを立てられたか



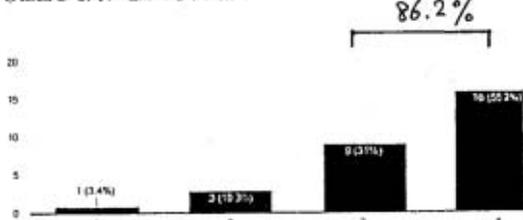
2-⑤課題を発見できたか



2-⑥深く学べたか



4-④協働して問いを深められたか



#### イ 参加生徒の感想 (一部抜粋)

○一つの島に様々な植生が存在することが不思議で面白かった。実際に行ってみると、座学よりも何倍も勉強になり、とても貴重な体験だった。上條先生の解説は分かりやすく丁寧で3日間で更に尊敬した。今回の経験を生かして私も更に知識と視野の幅を広げて行こうと思う。

#### ウ 考察

今回、宿においてフィールドワークの振り返りとして全体でグループワークの時間を設けた。アンケートの結果から「協働して問いを深められた」が高得点となり、一定の成果に繋げることができた。コストがかかる企画でもあるため、今後の継続が課題である。

### III-8 MATH キャンプ

#### (1) 研究仮説

全国において数学に関して探究している生徒及びその指導者らが集まり、研究を発表・進展させ、数学の講習を受講し、情報を交換する機会を設けことにより、生徒の数学探究の進展、研究能力と発表技法の向上、指導者の指導力の向上、ならびに高校における数学の探究・授業・事業等に関する生徒間や指導者間の交流および情報交換が図られるであろう。

#### (2) 実践

MATH キャンプは本校の主催により 5 回目開催されている。

ア 場所 東京理科大学セミナーハウス

イ 開催日 令和元年 9 月 14 日(土)・15 日(日) 1泊2日

ウ 参加生徒 参加教師 参加教師生徒都県 大学関係者数 大学 TA 数 表 1 参照

エ 助言 東京理科大学

伊藤 稔 教授

オ 研修 東京理科大学「なるほど科学体験館」見学 生徒・教師が約 1 時間研修した。

カ 講演 生徒・教師 数学セミナー  
講師 早稲田大学国際教養学部  
石川 竜一郎 准教授  
題目 「ゲーム理論による意思決定の科学」

キ 講演 教師向け  
先進的数学教育報告会  
題目 国際数学コンテスト「A-lympiad」と「The International Mathematical Modeling Challenge」に参加して

報告者 金沢大学教職実践研究科長  
大谷 実 教授  
金沢大学附属高等学校  
川谷内哲二 教諭  
清真学園中高等学校  
法貴 孝哲 教諭  
竜ヶ崎第一高等学校  
小林 徹也 教諭

表 1 MATH キャンプ 参加者所属・人数

学校名	講師・教師		TA	生徒		探究数
	男	女		男子	女子	
東京理科大学大学院科学教育研究科	1		1			
金沢大学大学院教職実践研究科	1					
電気通信大学大学院情報理工学研究科				1		
早稲田大学国際教養学部	1					
外資系コンサルティング会社	1					
群馬・県立高崎高等学校	1			4	2	
愛知・県立津島高等学校	1					
石川・金沢大学附属高等学校	1					
千葉・野田市立南部中学校	1					
千葉・私立芝浦工業大学附属柏高等学校	1			3	2	
茨城・私立清真学園高等学校・中学校	3			5	1	4
茨城・県立石岡第一高等学校	1					
茨城・県立江戸崎総合高等学校	1					
茨城・県立並木中等教育学校	1					
茨城・県立日立第一高等学校	1					
茨城・県立水戸第二高等学校	1				2	1
茨城・県立竜ヶ崎第一高等学校	4			1	2	2
小計	21	1	1	13	5	
計		23		18	11	
総計			41			

※参加都県 愛知県 石川県 茨城県 群馬県 千葉県 東京都

ク 実行委員会

実行委員長 本校教諭 小林徹也 副委員長 日立一高 教諭 渡邊洋美

事務局 本校 井坂直樹 亀田陽介 実行委員 参加校教師

ケ 内容 上記の内容に加え、次の企画があった。

(ア)プレゼンテーションⅠ：研究概要を生徒がステージ上で口頭発表

(イ)ゼミナール (3 回)：

a. 内容に共通性のある研究テーマ 2 つで 1 つのゼミ班を形成

b. グループの指導者として所属校以外の教師 1, 2 名が担当

c. 教師を大学時代の専門分野を勘案し配置

(ウ)個別研究 (3 回)：生徒による研究の進展や発表準備

(エ)交流会：外資系コンサルティング会社勤務の本企画元 TA が、数学の重要性を自身の経験を踏まえてプレゼンを行った。

(オ)プレゼンテーションⅡ：キャンプにおける進展についての生徒発表

コ その他

第3回 MATH ポスター が MATH キャンプの進展報告を兼ね、下記のように開催された。  
 日時 令和2年2月9日（日） 場所 茨城県南生涯学習センター中講座室  
 内容 生徒によるポスター発表、その発表に関するゼミ指導、ならびに AI に関する講演  
 参加者 大学関係者2名 東京理科大学 伊藤稔教授 他、生徒14名、教師10名  
 日程 生徒発表題目等 表2参照

表2 MATH ポスター日程および発表題目等

日 程	
	13:00 受付
	13:10 開会
	13:20 ポスター発表1
	13:45 ポスター発表2
	14:10 ゼミ ~15:00
	15:20 講演 東京理科大学工学部情報科学科 桂田 浩一 准教授 題目 人工知能AIの理論と実習
	17:00 閉会

グループ	発表	題目	学年	探究者	学校名	指導者	
数理モデル	1	数理モデルによる支援物資配送の効率化	2	倉嶋 悠 平田夏葵	樽松真子	茨城県立竜ヶ崎第一	○古宇田 相浦
	2	曜日間の負担差を最小にした附属中学校時間割の作成	1	近藤 駿		茨城県立竜ヶ崎第一	井坂
整数	1	自然数の各位の積の総和について	2	渡辺 希		茨城県立竜ヶ崎第一	○粉川 伊藤
	2	乗法デジタルルートの性質について	1	葛山晴貴	佐藤智哉	芝浦工業大学柏高	小林
情報	1	Pythonを用いたRSA暗号およびワンタイムパッドの二重暗号プログラミングの作成	2	小池翔永		茨城県立竜ヶ崎第一	○渡邊 大森
	2	Pythonによる気象予測AIの作成	1	津田聖也 岩下優大	櫻井青空	茨城県立竜ヶ崎第一	亀田 井上
	1	チャットBotの作成と対話機能の追加	1	渡邊太一		茨城県立竜ヶ崎第一	

(3) 評価

ア GoogleForm を使ってアンケートを収集した。

イ 生徒アンケートには次の意見があった。

質問：今回の「MATH キャンプ」の感想をおかきください。

- ・なるほど科学体験館に1日中いたい。
- ・数学に2日間まみれることができかなり頭を使いましたが勉強になりました
- ・MAHT キャンプがなかったら、AI を使おうとは思わなかった。新しい道筋がたてられたのでとても有意義なものになった。
- ・自分たちの問題点が分かり、良かった
- ・他校の先生、生徒や教授から学んだことがたくさんあった
- ・高校の先生や同じゼミ室の方が考え、アドバイスしてくれることが嬉しかった。研究がまとまっていない中参加したので、ある程度決まっていた、結果が出ている中で参加してみたかった。

質問：普段の自校での研究と、MATH キャンプでの研究とを比較してどのような違いがあるか、記述してください。

- ・数学にも色々な研究にアプローチ方法があって驚いた
- ・じっくりと考える時間を取りながら、アドバイスをもらえる点。
- ・自校より、いつでも数学を頼れる先生方が傍にいて下さり、落ち着いて取り組めたと思います。
- ・MATH キャンプの方が研究しているという実感があった

(4) 今後の課題

教師の数学に関する研究の指導経験の程度（研究数など）の違いによる本キャンプの効果の分析ならびに本キャンプに参加した教師の指導の変化による生徒への効果の検討は課題である。

### III-9 サイエンス部

#### (1) 研究仮説

- ア 科学分野に対して高い関心を持つ生徒の活動を推進し、「白幡探究Ⅱ」と同様の探究活動を行うことで、自然科学を探究する過程についての理解が深まり、自ら発見した課題を解決しようとする能力を高めることができるであろう。
- イ 各種研究発表会やコンテストに積極的に参加し、他校の高校生とも交流を深めることで、コミュニケーション能力や他者を意識したプレゼンテーション能力を育成できるであろう。

#### (2) 実践

##### ア サイエンス部の活動

(ア) 部員構成 数学・情報班 9名, 物理班 5名, 化学班 2名, 生物班 5名 計 21名

##### (イ) 研究内容 (一部抜粋)

- ・Pythonを用いたRSA暗号およびワンタイムパッドの二重暗号プログラミングの作成
- ・リニアモーターカーの模型の製作
- ・マダケの年齢と抗菌作用の関係
- ・水素産生菌を用いたバイオマス発電

##### (ウ) 進捗報告会 (7月, 10月, 1月)

各研究の進捗状況を報告し、異なる視点からさまざまな問いを発見し意見を出し合うことで、研究の進め方や実験手法を検討することができた。



進捗状況報告会の様子

##### (エ) 各種イベント, 観察会での活動

地元の小・中学生やその保護者を対象とした「おもしろ実験フェス」では、実験補助として丁寧に科学現象を説明することができた。また、年2回開催される合同天体観察会では、他校の高校生と積極的に交流を図り、多様な理系分野に関して情報を交換することができた。



科学の甲子園県大会表彰式

##### イ 各種大会への参加

##### (ア) 科学の甲子園茨城県大会への参加

11月23日(土)に開催された「第9回科学の甲子園茨城県大会」に、サイエンス部と2年SSクラス合同チームを結成して出場した。自分たちの持つ知識を活用し、仲間とともに試行錯誤しながら筆記競技と実技競技に挑戦した結果、第2位となり県議会議長賞を受賞することができた。

##### (イ) 研究発表会への参加 (年度内に参加申込済み15件より一部抜粋)

月日	発表会	内容	場所
8月7,8日	SSH生徒研究発表会	ポスター1件	神戸国際展示場
8月24日	第11回マス・フェスタ	ポスター2件	関西学院大学
1月11日	第10回高校生の科学研究発表会	口頭3件	茨城大学
3月14日	第9回茨城県高校生科学研究発表会	ポスター18件	筑波大学
3月21日	第61回日本植物生理学会高校生研究発表会	ポスター1件	大阪大学

#### (3) 評価

##### ア 生徒の感想 (一部抜粋)

- ・疑問を解決する方法について悩むことがあるが、進捗報告会で部員や顧問の先生方にいただいた助言をもとに考えを深めることができていると思う。
- ・外部の発表会で他校の生徒の研究内容や表現技術を学ぶことができ、とても参考になる。

##### イ 考察と課題

- ・進捗報告会や各種イベントでの活動を通して、発表に必要な資料作成能力や表現力が向上してきていると思われる。次年度は、その成果を研究発表会で示せるような準備をしたい。
- ・科学の甲子園県大会では過去最高順位で入賞できた。次年度は、その他の研究発表会やコンテストでも生徒が達成感を感じられるような結果が残せるよう、勉強会のレベルアップを図りたい。

### III-10 科学の祭典

#### (1) 研究仮説

- ア 竜一版・科学の祭典「おもしろ実験フェス」において本校生徒がアシスタントあるいは講師として小・中学生を指導することは、本校生徒のコミュニケーション能力を伸ばさせる機会となるであろう。
- イ 地域や他校の理数教育の振興を本校生徒が手ずから行うことは、学習面だけに留まらない本校生徒の多様な積極性をさらに引き出す機会となるであろう。
- ウ 竜一版・科学の祭典「おもしろ実験フェス」を行うことで、地域の理数教育への本校の期待が増し、本校のSSHに対する注目が集まることで、良循環のネットワーク構築につながるだろう。

#### (2) 実施概要

- ア 実施目的
  - ・小学校中学年～中学生の子供たちには、理科や数学あるいは科学技術といった分野の実験や工作を来場者に体験し楽しんでもらうことをとおして、学校での学習を補完し、理数分野の興味・関心を育てる場となるようにする。
  - ・未就学児～小学校低学年の子どもたちには、理数学習に対する興味・関心を醸成する場となるようにする。
  - ・スタッフとして参加する本校性にとっては、出展内容に関して科学の原理との関係を、現実感をもって理解を深めると同時に、プレゼンテーション力の訓練の場となるようにする。
- イ 実施形態 会場（教室）に、小中学生を主な対象とする実験や工作のブースやステージを複数配置し、来場者は興味を持ったものに自由に参加することができる。
- ウ 実施日時 令和元年8月18日（日）9:30～15:30
- エ 会場 竜ヶ崎一高 本館2階各教室（2年D組～G組・会議室）
- オ 対象者 市内および近隣の小中学生及びその保護者（来場者数：約300名）
- カ 協力生徒 14名（サイエンス部員、2年SSクラス希望者）
- キ 協力教員 12名
- ク 出展内容（ ）内は学習となるテーマ
  - 空を飛ぶ種の模型をつくってみよう（重心）
  - 紙トンボをつくって飛ばしてみよう（遠心力）
  - 過冷却ってなに？ 使い捨てないカイロ（酢酸ナトリウムによる過冷却）
  - グレーチングシートで光を分けてみよう（回折格子による分光）
  - 紙でブーメラン（ジャイロ効果）
  - 桜木の目付のこと（2進法の学習）
  - LEDで赤青緑の光を混ぜてみよう（光の3原色）
  - メダカぐるぐる（メダカの習性行動の観察）
  - ちりめんモンスター（ちりめんじゃこに含まれる多様な稚魚の観察）
  - リングキャッチャー（リングの落下に伴う鎖の動きの観察）
  - プラスチックパイプ（ブームワッカー）でドレミ（気柱の共鳴）
  - Y字振り子（ブラックバーン振り子）がつくる不思議な模様（単振り子の周期）
  - 真空ポンプで人口オーロラ（真空放電）
  - なんで火がつくの？（圧気発火器による断熱圧縮の実験）
  - 花火の色の元ってなに？（炎色反応の実験）
  - 音叉でうなり・共鳴，気中共鳴，ドップラー効果（
  - 昇る水滴（水滴とストロボの同調による水滴の運動の観察）
  - 3Dプリンターの展示
  - ライントレーサーの展示
  - 高校生の研究発表ポスターの展示と説明

### (3) 当日の各ブースの様子



真空ポンプで人口オーロラ



紙トンボをつかって飛ばしてみよう



プラスチックパイプでドレミ



空を飛ぶ種の模型をつくらしてみよう



LEDで赤青緑の光を混ぜてみよう



ちりめんモンスター



リングキャッチャー



紙でブーメラン



Y字振り子



昇る水滴

### (4) 評価

ア 参加者の感想（アンケートの自由記述より抜粋）

- ・ 生徒の皆さんが小学生相手に真摯に対応して下さり感謝します。好奇心を満たされた1日だったので、更に強い憧れを抱いたみたいです。次回がある事を期待します。
- ・ すべてのブースを体験させていただきました。どの実験も興味深く、親の私の方が高校生の皆さんにいろいろ質問してしまいました。子どももなかなか帰りがたらず『この学校に入りたい』と言いました。とてもいい刺激を受けたようです。要望をあえて言うとしたら、説明の声がもう少し大きいといいな、という方が何人かいらっしゃいました。が、全体としてはとても楽しく、行ってよかったです。また機会があれば嬉しいです。
- ・ 学生の頃習った原理を利用しておもしろい実験になっていました！生徒さんが熱心に説明をしてくれて、子ども達もとても楽しかったようです。とても勉強になりました。
- ・ 暑い中準備ありがとうございます。日曜日に開催の為、家族で楽しい時間を過ごせました。詳しい説明もあり大人もワクワク楽しめる内容でした。来年もまた楽しみにしております。

イ 考察

上記の来場者の感想（太字アンダーライン）にあるように、本校生徒にとってコミュニケーション能力を発揮し、さらに伸長する機会となった。声の大きさの指摘など来場者からの直接的なフィードバックもあり、昨年度までの出前授業の形式よりもコミュニケーション能力の向上の上でより効果的であった。また来場してくれた小中学生と本校生との質疑応答も活発に行われ、双方にとって理数分野の興味関心を大いに喚起する機会になりえたと確信した。

ウ 今後の課題

初年度で約 300 名の来場者となり、対応に手いっぱいとなってしまった。来年度はスタッフの人員、会場とも、余裕をもたせる必要があると感じた。

### III-11 高校生と算額をつくろう

#### (1) 研究仮説

- ア 高校生による小学生への算額作成指導を通じ、小学生に算数の問題を「創る」ことが学びとして有効であることを感得させることができるであろう。
- イ 本校 SSH の成果を普及する機会となるであろう。

#### (2) 実践

- ア 参加児童 龍ヶ崎市内の小学校に通う 5 年生 18 名 (各校教頭を通じ募集、WEB で受付)
- イ 指導者 本校教諭 3 名 (小林 井坂 亀田) 本校 2 年生 6 名
- ウ 場所 本校会議室
- エ 日程

令和元年 12 月 28 日(土)	令和 2 年 1 月 4 日(土)
8:30 受付	9:00 集合
9:00 開会式	「算額」清書作成
9:10 学習:「和算」とは? 「算額」とは? 「算額をつくろう!」とは?	10:30 本校生徒研究発表 3 件(40 分)
10:30 附属中学校 説明(10 分)	(昼食)
11:30 「算額」原案作成 (昼食)	13:30 「算額」完成・解き合い
14:00 竜ヶ崎一高紹介ビデオ放映(5 分)	14:30 記念撮影
15:00 解散	閉会式 15:00 解散

- オ 指導 高校生が「和算」「算額」「算額をつくろう」についてチームごとに説明し、児童がレポートにまとめた。次に小学生が各自で「算額」の原案を作成し、最終的に清書用ケント紙に文字・図のバランスに気をつけながら完成させた。早く終わった児童は、制作した算額を互いに解きあった。作品はすべて NPO 和算主催「算額をつくろうコンクール」に出品された。

#### (3) 評価

右のアンケート結果より、児童にとって学びとして有効と感じていることがわかる。特に「問題をつくる・考える力がついた」と回答する児童が多いことから、「問う力」の育成に役立ったと考えられる。また、保護者へのアンケート結果から、時期・時間・応募方法・生徒や教師の対応や企画について高評価を得られた。本校 SSH の成果の普及に役立ったといえる。

#### 児童へのアンケート結果

質問: 「算額」をつくって、自分のためになりましたか

① ためになった	…	15
② 少しなった	…	2
③ あまりならなかった	…	0
④ ならなかった	…	0

→①②③を選んだひとはそれはどんなところですか

問題をつくる・考える力がついた	…7
問題を解く力、苦手な図形の問題を解くこと	…2
バランスよく図や文を配置すること	…2
問題を「作る」楽しさと難しさを学ぶことができた	…1

