

令和元年度 東北地区
サイエンスコミュニティ研究校発表会
(東北地区 SSH 指定校発表会)
Tohoku District Science Community



東桜学館マスコットキャラクター
桜輝(さくらっきー)

2020 年 1 月 24 日(金)～25 日(土)
@山形県立東桜学館中学校・高等学校

所属

氏名

プログラム 目次

p.2	サイエンスコミュニティ研究校発表会 概要	
pp. 3-5	会場案内図	
p.6	第1日目(1月24日(金))の日程	
p.8	第2日目(1月25日(土))の日程	
p.10～	発表要旨	
	学校名(略称)	
	1. 青森県立青森高等学校 (青森)	p.10
	2. 青森県立弘前南高等学校 (弘前南)	p.11
	3. 青森県立八戸北高等学校 (八戸北)	p.12
	4. 岩手県立盛岡第三高等学校 (盛岡第三)	p.13
	5. 岩手県立水沢高等学校 (水沢)	p.14
	6. 岩手県立釜石高等学校 (釜石)	p.15
	7. 岩手県立一関第一高等学校・附属中学校 (一関第一)	p.16
	8. 宮城県仙台第一高等学校 (仙台第一)	p.17
	9. 宮城県仙台第三高等学校 (仙台第三)	p.18
	10. 宮城県多賀城高等学校 (多賀城)	p.19
	11. 宮城県古川黎明高等学校 (古川黎明)	p.20
	12. 秋田県立横手高等学校 (横手)	p.21
	13. 秋田県立秋田中央高等学校 (秋田中央)	p.22
	14. 山形県立米沢興譲館高等学校 (米沢興譲館)	p.23
	15. 山形県立鶴岡南高等学校 (鶴岡南)	p.24
	16. 山形県立東桜学館中学校・高等学校 (東桜学館)	p.25
	17. 福島県立福島高等学校 (福島)	p.26
	18. 福島県立会津学鳳高等学校・中学校 (会津学鳳)	p.27
	19. 福島県立安積高等学校 (安積)	p.28

令和元年度東北地区サイエンスコミュニティ研究校発表会

1 目的 東北地区6県のSSH指定校など、理数系の課題研究に積極的に取り組んでいる高校生が、授業や部活動で取り組んできた研究成果を発表し、発表者との対話を通じて相互交流・評価を行うことで切磋琢磨しこれからの活動や研究の質・量の両面で活性化を図る。

2 期 日 令和2年1月24日（金）、25日（土）

3 会 場 大講義室・参加者控室（19校約300名参加予定）

北アリーナ・開会行事・口頭発表・アピールタイム・ポスター発表・閉会行事会場

4 日 程

第1日目 【1月24日（金）】

12:30～12:50 受付（昇降口）

12:50～13:00 開会行事・諸連絡

13:00～14:24 口頭発表① 7校【発表7分、質疑応答・講評5分】

14:24～14:35 休憩

14:35～15:47 口頭発表② 6校【発表7分・質疑応答・講評5分】

15:47～16:00 休憩

16:00～17:12 口頭発表③ 6校【発表7分・質疑応答・講評5分】

17:30～18:10 アピールタイム（1グループ1分）

18:10～18:20 諸連絡

18:20～19:00 ポスター発表準備 ポスター掲示後、解散

第2日目 【1月25日（土）】

8:40～ 9:00 受付（昇降口）

9:00～ 9:10 諸連絡・ポスター発表準備

9:10～10:00 ポスターセッション①

10:00～10:05 休憩・ポスター発表準備

10:05～10:55 ポスターセッション②

10:55～11:00 休憩・ポスター発表準備

11:00～11:30 ポスターセッション③・自由交流・Good job シール貼り付け

11:30～11:40 休憩・閉会行事準備

11:40～12:00 閉会行事・諸連絡

12:00～ ポスター撤去後、解散

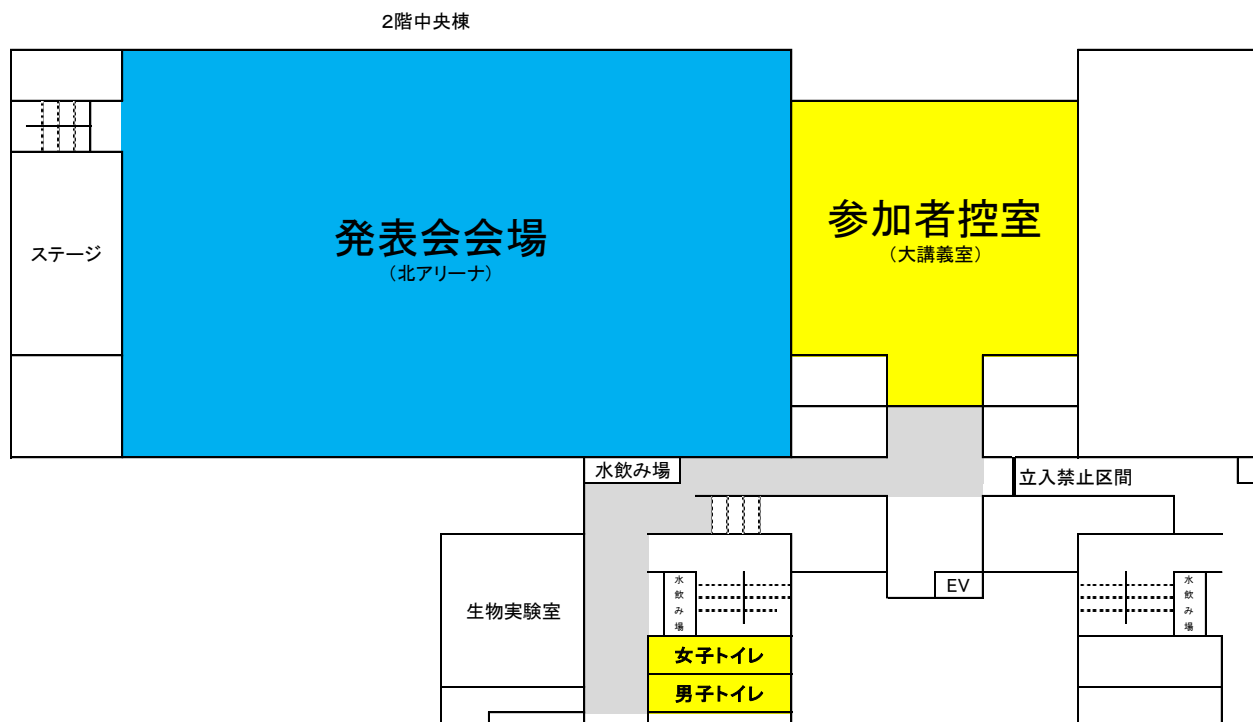
5 参加校 青森県立弘前南高等学校、青森県立青森高等学校、青森県立八戸北高等学校、
岩手県立釜石高等学校、岩手県立水沢高等学校、岩手県立一関第一高等学校・附属中学校、
岩手県立盛岡第三高等学校、秋田県立秋田中央高等学校、秋田県立横手高等学校、
宮城県仙台第一高等学校、宮城県仙台第三高等学校、宮城県多賀城高等学校、
宮城県古川黎明中学校・高等学校、福島県立会津学鳳高等学校・中学校、
福島県立福島高等学校、福島県立安積高等学校、山形県立米沢興譲館高等学校、
山形県立鶴岡南高等学校、山形県立東桜学館中学校・高等学校

6 指導助言者

東京大学高大接続研究開発センター	教授	白 水 始
東北大学大学院生命科学研究所	教授	渡 辺 正 夫
山形大学地域教育文化学部	教授	津 留 俊 英
山形大学地域教育文化学部	教授	中 西 正 樹
山形大学大学院教育実践研究科	准教授	山 科 勝
山形大学理学部	学部長・教授	大 西 彰 正
山形大学理学部	教授	栗 山 恭 直
山形大学理学部	教授	加々島 慎 一
山形大学理学部	准教授	西 岡 齊 治
山形大学学士課程基盤教育機構	准教授	渡 辺 絵 理 子
山形大学学士課程基盤教育機構	准教授	飯 島 隆 広

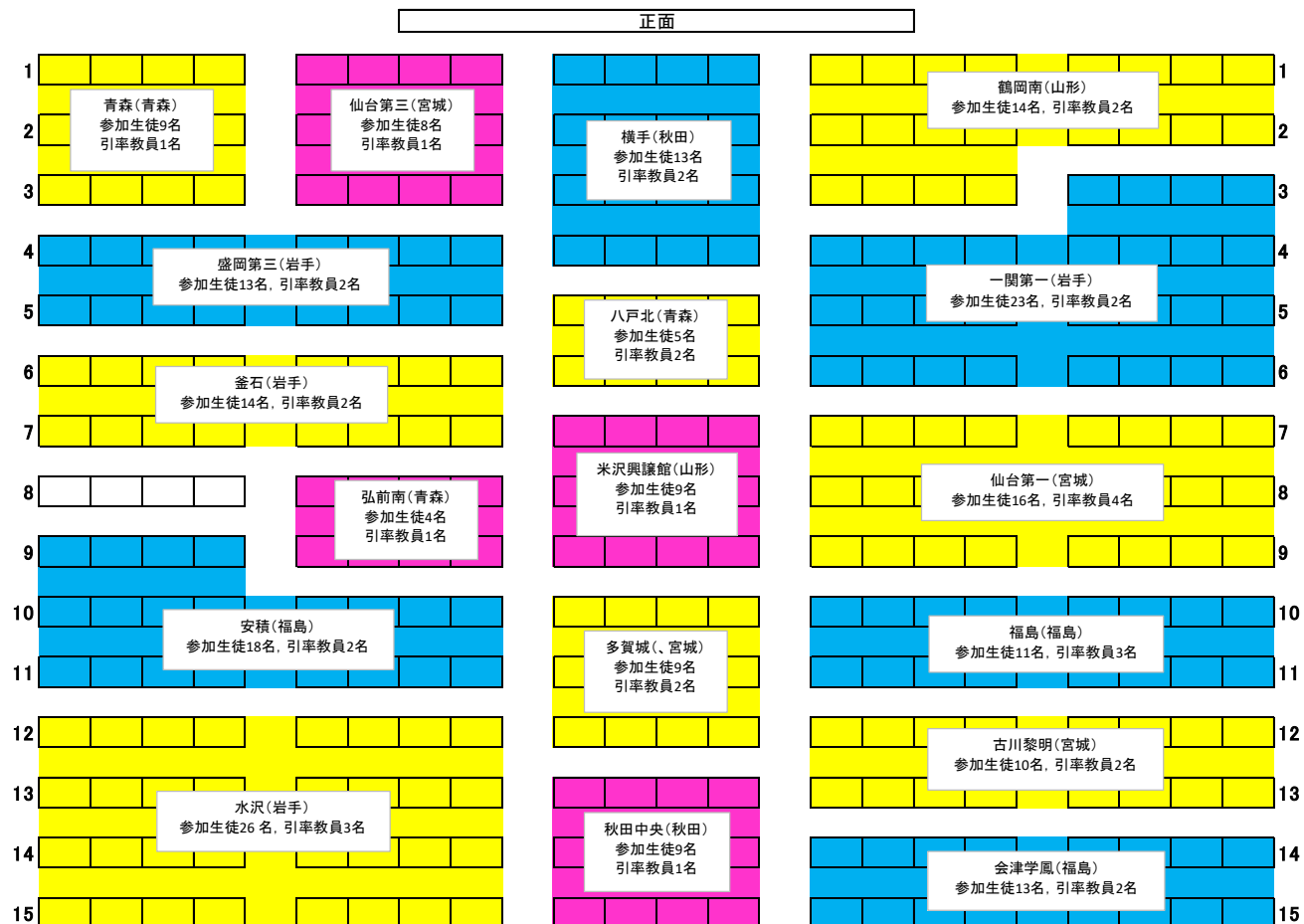
会場レイアウト

① 会場付近の案内図（生徒昇降口から真っ直ぐ進んだ階段を昇った2階です）



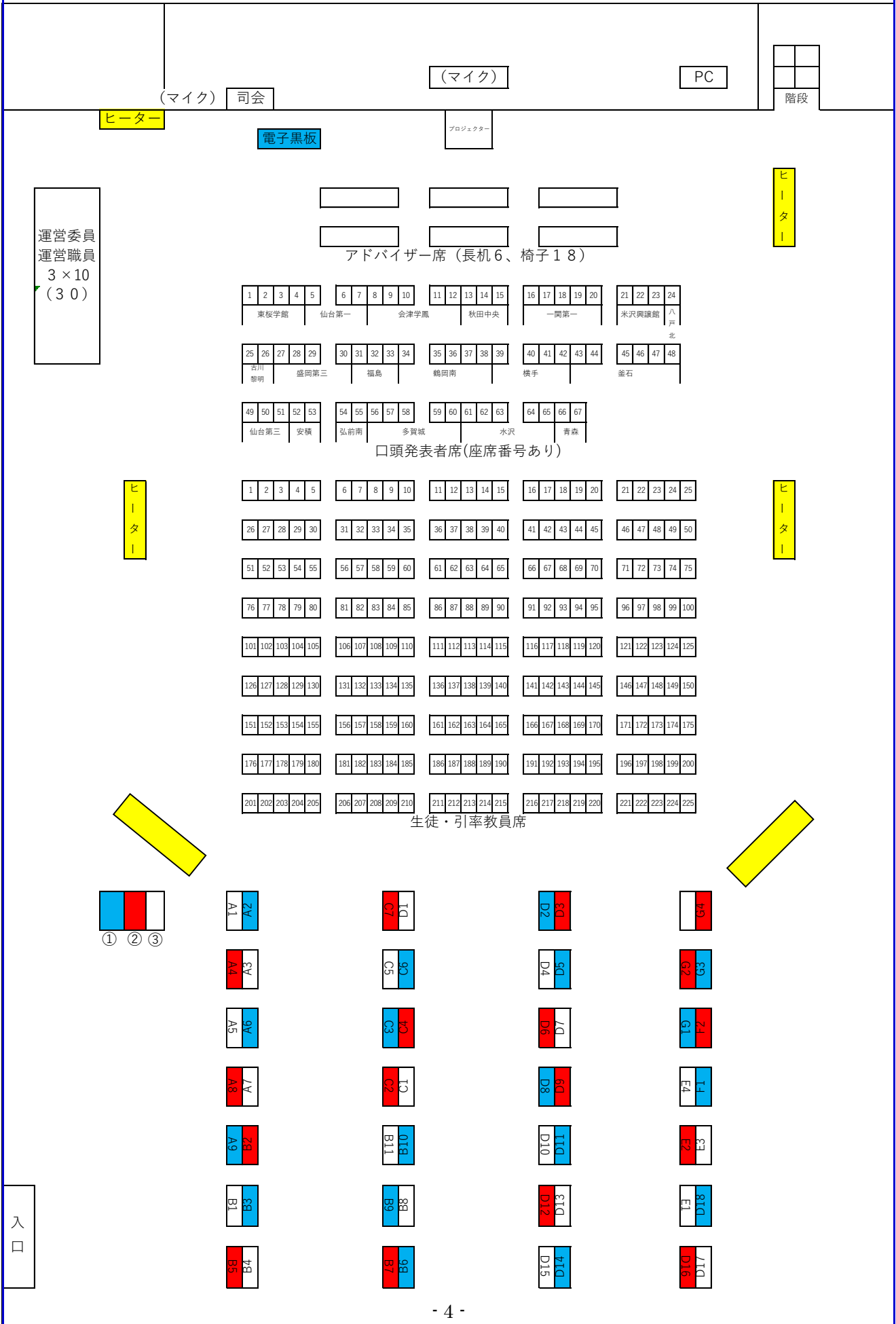
②大講義室(参加者控室・座席割)

参加者 大講義室座席割



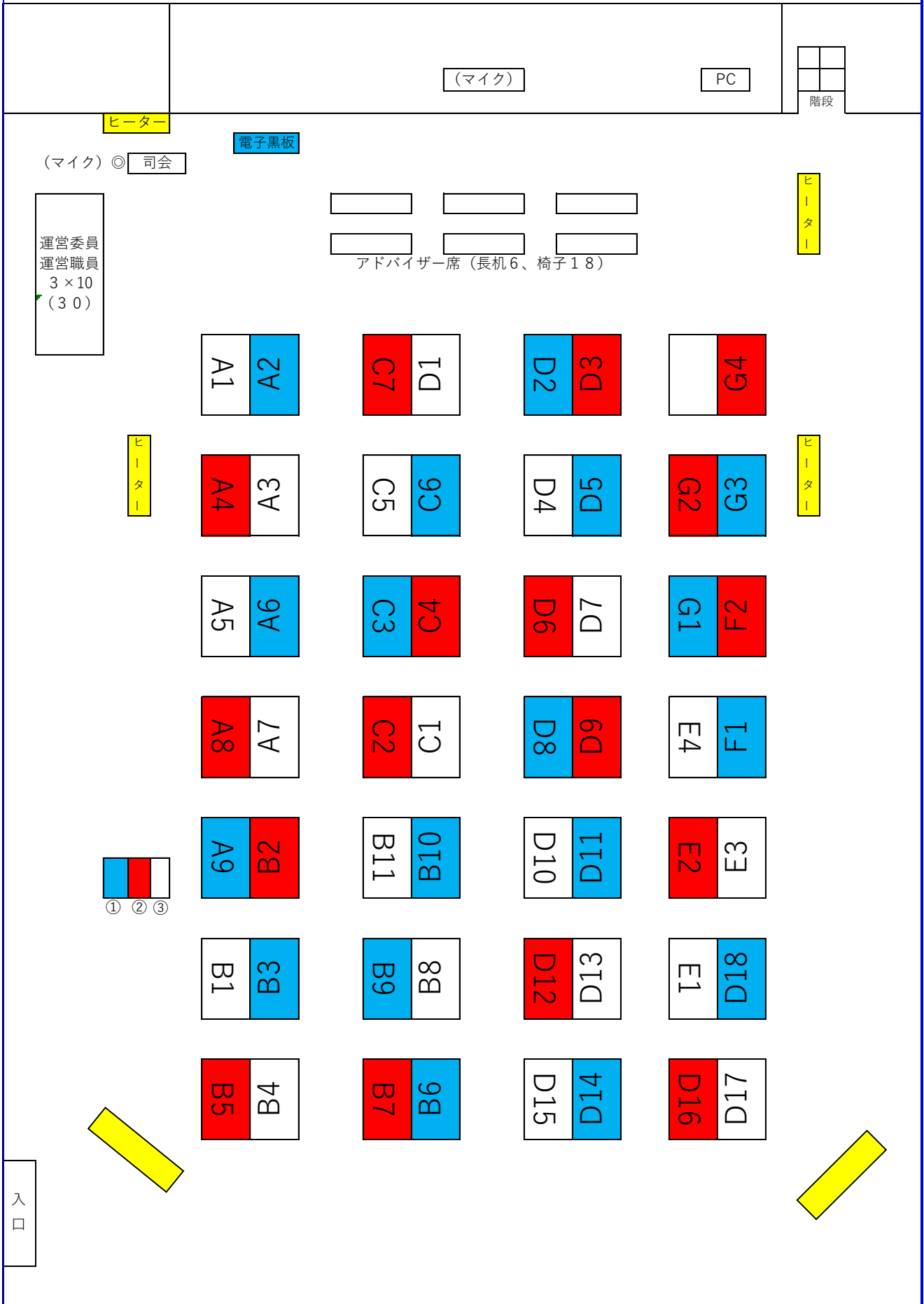
③第1日:開会行事・口頭発表・アピールタイム, 第2日:閉会行事

24日 北アリーナ レイアウト



④ポスター発表配置図(1日目準備、2日目ポスター発表・生徒交流会)

25日 北アリーナ レイアウト



第1日(1月24日) 日程詳細

12:30~12:50 受付(昇降口)

12:50~13:00 開会行事・諸連絡

1 挨拶

山形県教育庁高校教育課 課長 片桐 寛英

国立研究開発法人 科学技術振興機構

理数学習推進部 先端学習グループ 主任調査員 関根 務 様

2 アドバイザー紹介

13:00~14:24 口頭発表① 7校【発表7分, 質疑応答・講評5分】

- | | | |
|---|-----------------------------|-------|
| 1 | Ricetic(ライスチック)を作ろう! | 東桜学館 |
| 2 | 数学的に安全なパスワードの開発 | 仙台第一 |
| 3 | ペロブスカイト太陽電池高性能化に向けて | 会津学鳳 |
| 4 | ハリエンジュの樹齢と燃料化に関する研究 | 秋田中央 |
| 5 | 寒天で! 山体崩壊の再現実験 | 一関第一 |
| 6 | 環境DNAを用いた希少生物ゲンゴロウ属の調査方法の確立 | 米沢興譲館 |
| 7 | カーニオラン種 ミツバチの訪花特性 Part2 | 八戸北 |

14:24~14:35 休憩

14:35~15:47 口頭発表② 6校【発表7分・質疑応答・講評5分】

- | | | |
|----|--------------------------|------|
| 8 | 回折格子を用いた流星の分光観測 | 古川黎明 |
| 9 | ビュフォンの針から導くコインと平行線が交わる確率 | 盛岡第三 |
| 10 | バイオミメティクスによる流体制御の研究 | 福島 |
| 11 | Dear オリゼ 甘えるな、甘えろ。 | 鶴岡南 |
| 12 | Collatz予想と数学的考察 | 横手 |
| 13 | 植物の光合成能 | 釜石 |

15:47~16:00 休憩

16:00~17:12 口頭発表③ 6校【発表7分・質疑応答・講評5分】

- | | | |
|----|------------------|------|
| 14 | スギナの孢子嚢穗の形成過程 | 仙台第三 |
| 15 | 理想的な筆圧を求めて | 安積 |
| 16 | タデアイの抗菌活性について | 弘前南 |
| 17 | 井戸水の現状と災害時の利用 | 多賀城 |
| 18 | カオスを用いた乱数列の作成と検証 | 水沢 |
| 19 | 団子石の成因を探る | 青森 |

17:30~18:10 アピールタイム(1グループ1分)

	ポスター番号	発表グループ	タイトル (テーマ)	学校名
1	A2	①	1/n の循環節の規則性	一関第一
2	A6	①	横手高校前の渋滞をなくすには	横手
3	A9	①	セルオートマトンを利用した遊戯盤路の作成	盛岡第三
4	B10	①	ペットボトルの温度を低く保つことができる物の組み合わせは?	東桜学館
5	B11	①	プラズマによる翼端渦抑制の研究	福島
6	B3	①	太陽光発電を低コストで効率を上げる方法	多賀城
7	B6	①	サボニウス型風車の形による発電量の変化	米沢興譲館
8	B9	①	小水力発電の効率の良い羽根の形状	仙台第一
9	C3	①	有機溶媒に関する研究	青森
10	C6	①	過冷却で温度はどこまで下がるのか	秋田中央
11	D11	①	#だだちゃ豆と根粒菌の相互関係	鶴岡南
12	D14	①	捕食によるプラナリアの形質の変化	東桜学館
13	D18	①	納豆菌に感染する新規バクテリオファージの探索	仙台第三
14	D2	①	天然酵母の探査 (II)	安積
15	D5	①	アリはどのようにして他の種のアリを見分けているのか	古川黎明
16	D8	①	ダンゴムシの腸内セルロース分解菌の単離	会津学鳳
17	F1	①	宇宙エレベーターロボットと応用の可能性	弘前南
18	G1	①	学校統合が進む中でよりよい教育をするには	水沢
19	G3	①	原徒然草の章段の並びを突き止める	釜石
20	A4	②	日本の厚生年金の将来と改善案	盛岡第三
21	A8	②	あみだくじの必勝法	秋田中央
22	B2	②	水中でのコイン落下の研究	八戸北
23	B5	②	バイオミメティクスに基づいたスマホケース ver.ヤモリ&ヘビ	鶴岡南
24	B7	②	水と油の境界面の動きと流速の関係	仙台第三
25	C2	②	生分解性プラスチックの生成と分解	水沢
26	C4	②	超音波による炭酸水素ナトリウムの熱分解について	安積
27	C7	②	バクテリアセルロースの応用法に関する研究〜環境に優しいストーリーの作成〜	福島
28	D12	②	納豆菌における効率的なポリグルタミン酸の生成条件の検討	米沢興譲館
29	D16	②	植物の各部位による再分化実験	釜石
30	D3	②	クマムシについての研究	青森
31	D6	②	プラナリアの自切について	弘前南
32	D9	②	エタノール水溶液下でのミジンコの産卵数と卵の直径について	一関第一
33	E2	②	変化する湧水-地質と天候からの考察-	横手
34	F2	②	word2Vec を利用した手法構成性と人間の感覚の違い〜人間-猿=?〜	会津学鳳
35	G2	②	高校生でも大崎地域を活性化できるのか ~大崎市図書館の成功例から学ぶ~	古川黎明
36	G4	②	漢文の授業における素読の用い方	仙台第一

18:10~18:20 諸連絡

18:20~19:00 ポスター発表準備 ポスター掲示後、解散

第2日(1月25日) 日程詳細

8:40～ 9:00 受付(昇降口)

9:00～ 9:10 諸連絡・ポスター発表準備(北アリーナ)

9:10～10:00 ポスターセッション①

	ポスター番号	発表グループ	タイトル (テーマ)	学校名
1	A2	①	1/n の俾節の規則性	一関第一
2	A6	①	横手高校前の渋滞をなくすには	横手
3	A9	①	セルオートマトンを利用した遊歩道の作成	盛岡第三
4	B10	①	ペットボトルの温度を低く保つことができる物の組み合わせは?	東桜学館
5	B11	①	プラズマによる翼端渦抑制の研究	福島
6	B3	①	太陽光発電を低コストで効率を上げる方法	多賀城
7	B6	①	サボニウス型風車の形による発電量の変化	米沢興譲館
8	B9	①	小水力発電の効率の良い羽根の形状	仙台第一
9	C3	①	有機溶媒に関する研究	青森
10	C6	①	過冷却で温度はどこまで下がるのか	秋田中央
11	D11	①	#だだちゃ豆と根粒菌の相互関係	鶴岡南
12	D14	①	捕食によるプラナリアの形質の変化	東桜学館
13	D18	①	納豆菌に感染する新規バクテリオファージの探索	仙台第三
14	D2	①	天然酵母の探索 (Ⅱ)	安積
15	D5	①	アリはどのようにして他の種のアリを見分けているのか	古川黎明
16	D8	①	ダンゴムシの腸内セルロース分解菌の単離	会津学鳳
17	F1	①	宇宙エレベーターロボットと応用の可能性	弘前南

10:00～10:05 休憩・ポスター発表準備

10:05～10:55 ポスターセッション②

20	A4	②	日本の厚生年金の将来と改善案	盛岡第三
21	A8	②	あみだくじの必勝法	秋田中央
22	B2	②	水中でのコイン落下の研究	八戸北
23	B5	②	バイオメテックスに基づいたスマホケース ver.ヤモリ&ヘビ	鶴岡南
24	B7	②	水と油の境界面の動きと粘度の関係	仙台第三
25	C2	②	生分解性プラスチックの生成と分解	水沢
26	C4	②	超音波による炭酸水素ナトリウムの熱分解について	安積
27	C7	②	バクテリアセルロースの応用法に関する研究～環境に優しいストローの作成～	福島
28	D12	②	納豆菌における効率的なポリグルタミン酸の生成条件の検討	米沢興譲館
29	D16	②	植物の各部位による再分化実験	釜石
30	D3	②	クマムシについての研究	青森
31	D6	②	プラナリアの自切について	弘前南
32	D9	②	エタノール水溶液下でのミジンコの産卵数と卵の直径について	一関第一
33	E2	②	変化する湧水-地質と天候からの考察-	横手
34	F2	②	word2Vec を利用した加齢構成性や人間の感覚の違い ～人間-猿=?～	会津学鳳
35	G2	②	高校生でも大崎地域を活性化できるのか ～大崎市図書館の成功例から学ぶ～	古川黎明
36	G4	②	漢文の授業における素読の用い方	仙台第一

10:55～11:00 休憩・ポスター発表準備

11:00～11:30 ポスターセッション③(口頭発表の質疑応答)・自由交流・Good job シール貼り付け

11:30～11:40 休憩・閉会行事準備

11:40～12:00 閉会行事

1 講評 山形大学理学部教授 栗山 恭直

2 挨拶 山形県立東桜学館中学校・高等学校 校長 官 宏

3 諸連絡

12:00～ ポスター撤去後、解散

1 青森県立青森高等学校

【口頭発表 19】 団子石の成因について [ポスター ③E4]	
発表者名	沼山 裕海 川村 和敬
1.目 的	青森市西部で産出する団子石は、古くから奇石と呼ばれてきた。団子石は、内部にマンガンが濃集していることが分かっている。私たちは、見た目から異質である団子石はどのようにしてできるのか疑問をもち、団子石が含まれる地層の観察や、分析装置を使った団子石の成因調査を行った。
2.方 法	①団子石の薄片を作成し、石の構造について調べる。 ②露頭に 1m×1m の方形区を作成・観察し、特徴的な構造や団子石が密集する場所の共通点について調べる。
3.結 果	①肉眼と偏光顕微鏡観察の両方において、団子石の多くは、数mmの安山岩質岩片を核に黒褐色のゾーン、その周辺に石英を含む灰白色のゾーン、さらにその周囲の黄褐色のゾーンに分けられる。 ②八甲田第一火砕流堆積物(H1)の上部は H1 の二次堆積物と思われる未固結な堆積物(前田野目層の一部:Me)が不整合に覆うが、境界部には砂層や粘土層などの堆積物が存在しないことから、時間間隙はなく、河川や湖沼ではない窪地であったと考えられる。
4.考 察	・H1 火砕流堆積物(75 万年前)に含まれる石英安山岩質の岩片が酸性の熱水(雨水)により、Ca、Naなどの元素が溶脱し、硫化物(黄鉄鉱)も生じた。 ・その後、堆積物の表層が削剥され、岩片は窪地に集積した。 ・窪地は、酸化環境になるが、雨水により中性(pH5.6)に変化していった。 そのため、 Mn^{2+} は MnO_2 として岩片の周辺に生成した。
5.結 論 展 望	シリカの濃度変化(地層の上下)。ほかの露頭の観察。 粒の粒径を調べる(球状コンクリーション、再シリカ反応に関わる)

【ポスター発表 ①C3】 有機溶媒に関する研究 ～水に穴が開く現象について～	
発表者名	葛西 涼太 小笠原 颯 佐藤 駿巨
1.目 的	シャーレに入れた水にアルコールを滴下すると、シャーレ内の水に穴が生じる。アルコールの種類によって穴が開くときの水の体積の限界値が異なる原因を実験で調べることで、根本の水に穴が生じる原因を解明することを目的として研究を行った。
2.方 法	穴が開くときの水の体積の限界値を調べる。 ①ビュレットでシャーレに水を測り入れる。(5.0、7.0、9.0、11.0、13.0、15.0mL) ②別のビュレットにアルコールを入れ、シャーレ内の水に水面から1cmの高さから一滴滴下する。 ③シャーレ内の水に穴が生じるか確認する。穴が生じたとき、10 秒以上閉じなければ「穴が開いた」とする。 ※①～③を同じ水の体積で 5 回行う。
3.結 果	炭素数 5 以上のアルコールでは穴が開くときの水の体積の限界値が同じ(11mL)だが、炭素数 4 では少し限界値が大きく(11～13mL)なり、炭素数 3 以下ではさらに限界値が大きく(13mL)なる傾向があると分かった。
4.考 察	溶解度と穴が開くときの水の体積の限界値を比べると、溶解度が大きいアルコールほど限界値も大きかった。 ①直鎖状のアルコール ・溶解度が大きいアルコール…水素結合によってアルコールの分子がアルキル基を外側に向けて集まり、水に穴が開く。・溶解度が小さいアルコール…疎水効果によってアルコールの分子がアルキル基を内側に向けて集まり、水に穴が開く。 ②異性体…水素結合の強さと溶解度の大きさが、穴が開くときの水の体積の限界値に影響する。疎水効果の力よりも水素結合の力のほうが強い場合、溶解度が大きいアルコールほど限界値が大きいと考えられる。
5.結 論 展 望	①、②より、アルコールの種類によって穴が開くときの水の体積の限界値が異なる原因は、滴下時に働く分子間力に違いが生じることだといえる。よって、水に穴が生じる原因は、分子の極性や疎水効果によるものだと考えられる。

【ポスター発表 ②D3】 クマムシに関する研究	
発表者名	田中 美羽 奈良 春香
1.目 的	クマムシは乾燥した環境下に置かれると乾眠し tun 状態となるが、再び水分を得ることで蘇生し、元の状態に戻って動き出す。この蘇生の前後のクマムシの動向と、溶存酸素量との関係について調べる。
2.方 法	1)クマムシを乾燥させて tun 状態にしたのち、再び水を与え、蘇生の様子を観察する。 2)クマムシを乾燥させて tun 状態にしたのち、溶存酸素量の異なる 2 種類の水を与え、それぞれの蘇生の様子を観察する。(計 2 回実験を行った)
3.結 果	1)クマムシは 5 時間後に肢を動かし始め、24 時間後には体の中心部に集まっていた組織が元の状態に戻り、48 時間後には動き回るようになった。 2)①溶存酸素量が多い水を与えた個体は、上記と同じように蘇生した。一方、溶存酸素量が少ない水を与えた個体では組織が元に戻らず蘇生しない、或いは肢をポンプのように動かすという異常な動きが確認された。ただ、動き始めた個体は溶存酸素量に関係なく、いずれも 24 時間後からは通常通り肢を動かしていた。②いずれのクマムシも伸びきった状態のまま動かず、蘇生しなかったが、溶存酸素量の少ない水を与えたクマムシのうち 1 匹は体の中の組織に偏りがみられた。
4.考 察	蘇生の過程で組織の流動性に違いがみられたが、24 時間後には同じ状態にあったことから、蘇生過程で生まれた差異には、溶存酸素量に関係している可能性がある。
5.結 論	水の溶存酸素量の違いは、クマムシの tun 状態の移行に関係していると思われる。

2. 青森県立弘前南高等学校

【口頭発表 16】タデアイの抗菌活性 [ポスター ③D15]

発表者名	藤田 紗佳 三浦 愛香
1.目 的	真菌の斑点落葉病菌、炭疽病菌の生育抑制率の調査 各抽出画分に含まれる抗菌活性物質の同定
2.方 法	① 藍の乾燥葉を粉砕 ② ①をヘキサン、メタノール、水でそれぞれ抽出・吸引濾過 ③ エバポレーターで②を濃縮後、抽出画分を4種の濃度に希釈 ④ 作製した寒天培地に各抽出画分を塗布し、含菌寒天を乗せて培養。その後生育した菌の直径を計測し生育抑制率を算出 ⑤ 薄層クロマトグラフィーにより、各抽出画分に含まれる抗菌活性物質の同定
3.結 果	斑点落葉病菌と炭疽病菌に対して、ヘキサン・メタノール・水抽出画分、全てで抗菌活性を観察できた 薄層クロマトグラフィーにより、トリプタンスリンと同じ場所に分離・展開が観察された
4.考 察	薄層クロマトグラフィーの結果より、全ての抽出画分にトリプタンスリンが含まれている可能性が考えられる。水抽出画分×1000で抑制率が0%になってしまったのは、培地作製の際に、何か問題があったのではないかと考えられる。
5.結 論 展 望	今年度用いた真菌2種に対して、ヘキサン・メタノール・水抽出画分の全てで抗菌活性が観察された。薄層クロマトグラフィーでは、抗菌活性物質がトリプタンスリンであり、H29 年度には観察されなかった水抽出画分にも含まれる可能性を示す結果となった。今後は、平成 29 年度に用いた真菌に対しても抗菌活性を示すのか、また、薄層クロマトグラフィーの詳細な解析により、トリプタンスリン以外の抗菌活性物質の調査を行いたい。

【ポスター発表 ②D6】プラナリアの自切について

発表者名	外崎 奎南
1.目 的	実験に利用するために集団飼育しているプラナリアでは自切がほとんど起こらないが、切断実験を行い、シャーレで単独飼育しているプラナリアでは、高い確率で自切が起こる。プラナリアの自切の原因を調べることにした。
2.方 法	① 冷凍麻酔によって頭部切断を行ったプラナリアの自切の割合と自切までの日数の調査 ② クロトン麻酔によって頭部切断を行ったプラナリアの自切の頻度(割合)と自切までの日数の調査 クロトン麻酔のみの control 個体の自切の割合と自切までの日数の調査 ③ 1匹、3匹、5匹ずつ飼育した場合の自切の頻度割合と自切までの日数の調査 ※ ①～③のいずれも、調査期間は3週間とした。
3.結 果	・頭部を切断した個体の方が、control 個体に比べ、自切の割合が高かった。 ・3匹や5匹の複数飼育より、単独飼育の方が自切の割合が高かった。 ただし、単独飼育でもクロトン麻酔をかけた control 個体は、自切の割合が低かった。
4.考 察	頭部切断や単独飼育によって自切が誘発されるのは、種や個体存続のために、個体数を増やす必要があったためではないかと考えた。また、単独飼育でもクロトン麻酔をかけると自切の割合が低かったのは、クロトン麻酔がプラナリアの体内環境を変化させたのではないかと考えた。
5.結 論 展 望	・頭部切断や単独飼育がなぜ自切を誘発するのかを調べる。 ・クロトン麻酔が、プラナリアの体に与える影響を調べる。

【ポスター発表 ①F1】宇宙エレベーターロボットと応用の可能性

発表者名	三上 介
1.目 的	LEGO mindstorms を用いたロボット製作に興味を持ち取り組む中で、このロボットを使った競技会があることを知った。宇宙エレベーターロボット競技会に挑戦し、このロボットの構造や性能を応用できないか考察した。
2.方 法	①宇宙エレベーターロボットの基本構造の構築(本体、上の物をつかむアーム、上へ物を運搬するカゴ構造) ②テザー(ロボットが昇降するためのベルト状のもの)を伝って正常に昇降できるかを確認 ③物(ピンポン球)の運搬が安定して行われるか確認 ④宇宙エレベーターロボットの構造や性能を生かして、どんなものに应用できるか考察
3.結 果	・昇降中にロボットが停止してしまうことがある(昇れなくなる)。 ・上へピンポン球を運搬することは確実にできたが、上にあるピンポン球をつかむのは不安定で、数にばらつきがあった。
4.考 察	・ガイドとタイヤ、テザーの位置がすべて一直線上にないと、モーターの動力が推進力につながらないと考えた。 ・ロボットの部品が必ずしも固定されておらず、作動中にも少しずつずれて昇降に影響したと考えた。
5.結 論 展 望	・昇降を繰り返してもスピードが低下せず、停止しないロボットを製作する。 ・一度に沢山のピンポン球を運べるように、カゴ構造を改良する。

3. 青森県立八戸北高等学校

【口頭発表 7】カーニオラン種ミツバチの訪花特性パート2 [ポスター ③D4]	
発表者名	箭内 敬寿志
1.目 的	昨年明らかにしたカーニオランが持つ訪花特性について再現性の確認を行うとともに、優れた訪花特性が集蜜能力に寄与しているのかを明らかにすることを目的として研究を行なった。
2.方 法	昨年の結果の再現性を見るために、昨年同様に外勤蜂数と花粉団子数を指標に3種類のミツバチの訪花特性を調べた。また、カーニオランの集蜜能力を調べるために、カーニオラン群とイタリアン群を定期的に内検し、貯蜜量と働き蜂数を調べた。
3.結 果	3種類ともおおむね昨年の結果の再現性が得られた。例年、蜜源が枯渇する8月に今年は9月に開花する花が前倒しで開花したために顕著な蜜源枯渇は生じなかった。しかし、低温と日照が不足した6月にカーニオランで集めてくる花粉団子数の低下がみられ、働き蜂数はいくぶん減少したが貯蜜量はむしろ増加していた。
4.考 察	多岐に亘って訪花するといわれるニホンミツバチは、本来の生息地と異なる住宅地という飼育環境の影響か、訪花する花の種類が少なかった。今年は蜜源枯渇期にあたる8月に、例年9月に開花する花が開花していたため、セイヨウミツバチは8月以降も花粉団子を沢山集めてきていた。逆に、6月は低温と日照不足の影響か、訪花種類数は増えたものの、集めてくる花粉団子数は5月より少なかった。また、カーニオランは、同じ蜂場で飼育した他の2種が採蜜できなかった中で、23.5キログラム採蜜できたことから、イタリアン養蜂が適さない時期(地域)でもカーニオラン養蜂が成立する可能性が示唆された。
5.結 論 展 望	今年は天候が安定せず、今回の実験期間中に同じ蜂場で飼育しているニホンミツバチとイタリアンからは採蜜することができなかったが、カーニオランからは5回の合計で23.5kgの蜂蜜を採蜜できた。低温や日照不足でもカーニオランは貯蜜を増やす能力が高いことが示された。 今後はニホンミツバチが訪花する花の種類が少ない原因を探っていききたい。

【ポスター発表 ②B2】コインの落下の研究	
発表者名	橋本 遼太郎 柳川 愛結莉 吉田 冠奈 中川原 怜那 箭内 敬寿志
1.目 的	水中にコインを落下させた時の揺れながら落下する動きを観察・撮影し、記録することで、落下の仕組みを考察する。
2.方 法	①穴のあいていない硬貨をそれぞれ落として動き方について調べる。 ②アルミテープで1gの1円硬貨より大きい、または小さい円盤を作って、1円硬貨との落下の動きの違いを調べることで、面積による動き方に変化は出るのかを調べる。 ③硬貨をそれぞれ2枚重ねることで、厚みが2倍の硬貨を用意し、通常の硬貨との落下の動きの違いを調べることで、厚みによる落下の動きに変化は出るのかを調べる。 ④1円硬貨とほぼ同じ直径のアルミテープを張ったワッシャーを用意し、1円硬貨との落下の動きの違いを調べることで、重さによる動き方に変化は出るのかを調べる。 ⑤水面に木の板を通過させることで、水流の向き方を調べ、水槽中の水の流れが度のようにになっているかを考察する。
3.結 果	厚みは回転数の増減、重さは回転数の増減に関わっていて、水の流れでは、斜めの状態で落下するときには上部になる方により大きいはずが出来ていた。
4.考 察	コインの動きにおいて、厚みは回転数の増加に、重さは回転数の増加に関わっていることが分かり、このことから、一円玉は厚みと重さの二要素のバランスが整っているため、回転することなく最後まで動きを続けるのではないかと考えた。それ以降の硬貨はそのバランスが不安定になり、水の流れの大きな方に飲まれてそのまま回転してしまうのではないかと考えた。
5.結 論 展 望	厚みは回転数の増加に、重さは回転数の増加に関わっている。コインが落下することで出来る水の流れや、それによって起こる渦も、何か落下の動きに影響を及ぼしていそうだと考えた。

4. 岩手県立盛岡第三高等学校

【口頭発表 9】ビュフオンの針から考えるフィルターの性能向上に関する一考察 [ポスター ③A5]	
発表者名	木内淳平 川村直輝 小巖陸人 佐々木光太郎
1.目 的	本研究は、掃除機のフィルターなどで活用されている網目集合構造に着目し、どのような構造が物体を捕らえることに有効かをビュフオンの針の考え方を応用し数学的に考察することで、機能性が高い網目の形状を発見することを目的とする。
2.方 法	① ビュフオンの針の考え方を元に、平面上の図形に球体が交わる確率を求める。 ② 図形の辺の長さの総和をそろえて、その確率を比較する。 ③ 最も確率の大きい図形(フィルターに最適な構造)を導き出す。
3.結 果	・平行線構造、正方形構造、正三角形構造、正六角形構造と球体が交わる確率を導き出した。 ・正三角形構造と球が交わる確率は、ひし形構造にも適用が可能であることを証明できた。 ・正多角形を敷き詰めた構造が球と交わる確率を、敷き詰めた図形の辺の長さの総和をそろえて比較すると、正三角形構造が最も確率が大きくなることがわかった。
4.考 察	フィルターの図形は正三角形の性能が一番高いのではないかと考えられる。
5.結 論 展 望	ほかの敷き詰められる図形の確率についての検証 敷き詰め図形の線分の太さを変化させた場合の検証 別の比較方法での図形の検証

【ポスター発表 ②A4】新・厚生年金	
発表者名	高橋新 藤村要 藤村奏喜 本多光志郎 松山宙樹
1.目 的	日本の厚生年金は、少子高齢化に伴い破綻してしまうといわれている。そのため私たちは、今後の日本国民の老後の生活を維持するため、そして社会状況にあった厚生年金の仕組みを改善することを目的とし、回帰直線などを用いて数学的に思考した。
2.方 法	①回帰直線を用いて日本の厚生年金の未来を予測する。 ②今の厚生年金の仕組み(賦課方式、積み立て方式)のメリット・デメリットを調べる。 ③自分たちの新たな仕組みを考える。 ④新プランを吟味していき、課題の改善・現在の仕組みからの移り変わり方などを実際の人口を用いて計算する。 ⑤改善プランや日本の社会状況や経済状況に近い国でも適用するか調べる。
3.結 果	このままでは、日本の厚生年金が不足傾向にある。 新プランである、デルタ方式を提案する。 このデルタ方式により財源の確保は可能であった。
4.考 察	デルタ方式により、現在のプランと新プランを切り替える際に新たな課題が発生する。それは、切り替える際に財源が不足してしまうことと、財源の徴収方法である。
5.展 望	新プランの実用化に向け、切り替え方法を吟味していく。 日本だけでなく、他国でも検証しこの新プランの有用性を確かめる。

【ポスター発表 ①A9】セルオートマトンの応用	
発表者名	梅里 萌水 櫻田 加奈子 照井 一葵 滝浦 陽多
1.目 的	セルオートマトンは、連続的な事柄を単純化して、計算することができるモデルである。それを利用して、避難経路の最適化を図る。
2.方 法	「Scratch3.0」を使用し、生徒に見立てた「●」を初期位置に配置し、プログラミングによって任意の条件下で動かす。 動く際、動く対象の人の一つ前のマスに人がいる場合、動けず、前に人がいない場合、動ける。 動作 1 回分を「1 ステップ」とし、すべてのモデルが出口を出るまでのステップ数を記録する。 この規則に従って、人に見立てたモデルを、任意の条件下で動かし、すべてのモデルが出口に到達するまでに経過したステップ数を比較し、最も効率の良い避難方法を探る。 全員が避難し終わった時点での総ステップ数を測定する。 所要ステップ数が最も少なくなるような条件を探る。
3.結 果	教室を出て、廊下で並んだ状態になるのに 45 ステップかかった。
4.考 察	廊下で並ばない場合総ステップ数は減ると考えた。
5.結 論 展 望	今後廊下、階段のことも考慮し条件を変えるなどして総ステップが最も少なくなる方法を探る。

5. 岩手県立水沢高等学校

【口頭発表 18】カオスによる乱数列の作成と検証 [ポスター ③A7]

発表者名	佐藤 伸 折笠 このか 佐竹 泰良 高橋 健祐 横澤 和磨
1.目 的	乱数列は、シミュレーションで使われる等、有用である。私たちは、サイコロや数式による乱数作成法を用いて、乱数列を作成し、精度を検定した。また、乱数作成法で代表的である線形合同法より、精度の良い乱数を作ることを研究の目的とした。
2.方 法	乱数列の作成 カオス理論の初期値鋭敏性と非周期性に着目し乱数列の作成に応用した。 (i)カオス理論で扱われる様々な漸化式を用いて、(0,1)区間の数列を10万項作成する。 (ii)(i)で作成した数列は一樣分布ではないため、このままでは、乱数列とは認められない。そのため、一樣分布になるような変換方法を開発した。 乱数列の検定 度数検定、ポーカール検定、系列相関検定を用いて検定した。
3.結 果	ポーカール検定の結果が全ての写像において悪かった。ロジスティック写像の乱数列の精度がほかの写像や既存のものより優れていた。テント写像とパイコネ写像は、精度が良くなかった。
4.考 察	全ての写像において、ポーカール検定の P 値が0なので、数列の各項を整数に直す過程で、規則性が上がったと考えた。
5.結 論 展 望	度数の偏りをなくすために、このような手順を用いたが、全ての写像で等確率性が上がったわけではなかった。また、無規則性は全体的に低い結果になった。 各写像の特徴を漸化式から掴んでより良い乱数作成法を見つけていきたい。

【ポスター発表 ②C2】pHがポリ乳酸の分解に与える影響

発表者名	小沢 千星 熊谷 駿介 佐々木 陽菜 那須川 芽衣
1.目 的	生分解性プラスチックは、石油由来のプラスチックと比べて廃棄する際に排出する二酸化炭素を少なく抑えられる。そこで、生分解性プラスチックの一種であるポリ乳酸に注目し、pHがポリ乳酸の分解に与える影響を調べた。
2.方 法	①ジップロックに土を入れ、60mL の酢酸(pH 4.3)、蒸留水(pH 5.7)、炭酸水素ナトリウム水溶液(pH 8.4)をそれぞれ土に加える。 ②ポリ乳酸製のストローを土に入れる。 ③ジップロックをお湯に入れて 45℃に保ち、3 日ごとに取出して質量を測る。
3.結 果	ポリ乳酸の質量の減少量が最も多かったのは炭酸水素ナトリウム(pH8.4)を加えた土だった。
4.考 察	酸性、中性、塩基性の土壌では、塩基性の土壌がポリ乳酸の分解を促進するといえる。しかし、pHが微生物に影響を与えたのか、一般的なエステルと同様に塩基性条件下で分解されやすいのかは不明である。
5.展 望	直接重合法を用いて固体状のポリ乳酸を作成し、市販のポリ乳酸製品と分解を比較する。 土壌のpHを変えて実験し、ポリ乳酸の分解に影響を与える要因を明らかにする。

【ポスター発表 ①G1】学校統合が進む中でよりよい教育をするには

発表者名	柴田 真帆 渡邊 小夏
1.目 的	少子化が進み、学校の統廃合が進んでいる。私たちの経験をもとに、閉校・統合によって生じた課題を様々な視点(子どもたち・教師)に立って調べる。その結果から、それぞれが感じる課題の差や改善点を見つけるとともに、将来につながる実現可能な対策を考察する。
2.方 法	①閉校・統合を経験した子どもたちへのアンケート ②閉校・統合を経験した先生方へのインタビュー
3.結 果	先生方は小規模校から来た子どもたちの人間関係に注意を払っており、その結果トラブルは少なかったが、一方で、大規模校の子どもたちにはトラブルが起こるケースが見られた。 統合1年目で新たな校風をつくった子どもたちは統合して良かったという人がほとんどだったが、2・3年目になると統合前が良かったという声が多くなっていった。
4.考 察	統合前に小規模校の子どもたちのために交流会が開かれており、また先生方の配慮もあって小規模校の子どもたちは心の準備ができていた。先生方の配慮は小規模校から来た子どもたちに多く向けられていたが、統合前からあった人間関係のトラブルに加え、新たな人間関係の形成によって大規模校の子どもたちにはトラブルがあったと考えられる。 統合1年目は先生と子どもたちが一体となって学校をつくることで協力の素晴らしさや達成感を得られるが、2年目以降は前例をもとにして行事等が進められ、既存のものを引き継ぐだけになることが多いからだと考えられる。
5.結 論 展 望	統合して先生と子どもたちの関わりが減る中で、先生と話す時間をアンケートによって必要な子どもに設ける。 先生方の負担は増えるが、前例をつなぐだけでなく、新しいものをつくり上げる意識・取り組みを行い、充実感と学校への誇りを持たせる。また統合した学校では統合から時間が経っても、閉校・統合の事実を長く伝えていくことが必要である。 今後の調査で学校の統合によって失われる地域とのコミュニケーションの場を統合後も確保と、統合によって一人ひとりの活躍の場が減少傾向にあることへの対策も必要であると考えている。

6. 岩手県立釜石高等学校

【口頭発表 13】植物の光合成能 [ポスター ③D10]	
発表者名	佐藤陸駿 田中仁開 千葉日翔 富士一成 佐藤詩音 米澤太智
1.目的	地球温暖化は年々深刻化しており、二酸化炭素が原因として挙げられている。光合成には二酸化炭素を吸収し酸素を排出する働きがあることから、地球温暖化抑制を最大の目的として、植物が光合成する上でどの条件下であれば光合成が活発化するかを調べ、確認した。その中で、光合成実験装置の開発にも力を入れて研究を進めた。
2.方法	1 メスピペットの先端に実験する植物をさし、炭酸水素ナトリウム水溶液に入れる。 2 光源から植物を少しずつ離し、それぞれ10分間測定する。 条件 ・温度は、バイオトロン(恒温機)で30℃に保つ ・赤色光 ・電力 60w ・使用する溶液 炭酸水素ナトリウム(0.01mol/L) ・使用する植物 オオカナダモ(茎の先端7cm)、アマゾンソード(茎の先端3~4cm) ・光の前に、水の壁を置く
3.結果	・オオカナダモでは、10cm~20cm間と20cm~30cm間を比べてみると10cm~20cm間の方で酸素排出量が多い。また、光源距離が10cmのとき、光の強さが小さくなるごとに酸素排出量も減っている。 ・アマゾンソードでは、条件下では光源からの距離が10cm、20cm、30cmの場合の酸素排出量の変化はあまり見られなかった。光の色を赤と緑に変えそれぞれで複数回実験を行ったところ、赤の波長の方がより光合成した。
4.考察	植物には赤色光が一番光合成しやすいと証明できた。また、光源の照度が高いほど、光合成しやすい。
5.結論 展望	植物は、赤色が光合成しやすく、光源距離が近いほど光合成しやすい。今後は光合成曲線の作成を目指し、さらに条件を変えながら、定量的な実験に発展させる。それに伴い、装置の改良を行っていく。

【ポスター発表 ②D16】植物の各部位による再分化実験	
発表者名	岡谷開紀 沼田 凜 福館早紀 朝岡悠那 唯野莉子
1.目的	植物の部位の違いによって再分化する速度に違いがあるのかを調べることで、植物の効率的な栽培方法を見つける。
2.方法	① トマトの根に近い茎と上端部の茎を用意する。 ② この2つの茎を以下の3つの環境で再分化させる。 1)水耕栽培(液体肥料を500倍に希釈して使用) 2)赤玉土に500倍希釈液体肥料を染み込ませた培養土 3)有機質肥料入り培養土 ③ 2)には肥料水、3)には純水を1週間に1回52mLずつ与える。 ④ 根の伸びた長さで成長具合を比較する。
3.結果	1)水耕栽培では上端部の茎は根が生えておらず、根に近い方は少し生えていた(1cm未満)。 2)赤玉土+肥料水では上端部の茎も根に近い茎も根が生えていた。 3)培養土は上端部の茎も根に近い茎も根が生えていて、2)よりも発根が進んでいた。
4.考察	赤玉土で発根は見られたが、すぐに枯れてしまったため、より保水性のある土を使用するべきだった。水耕栽培では液体肥料の濃度が高すぎたため根腐れを起こしたと考えられる。
5.結論 展望	培養土において、根により近い茎の方が細分化が進みやすいことが分かった。 これから、より最適な環境での実験を目指す。また、トマトとは違う科の植物でも再分化の実験を行い、トマトの場合との違いを比較する。

【ポスター発表 ①G3】原徒然草の章段の並びを突き止める ― 正徹本と烏丸本の並びの違いの比較 ―	
発表者名	織笠あい、水野美魅、秋田菜那
1.目的	『徒然草』の第223段は、現存最古の写本である正徹本では第46段の後に配置されており、流布本である烏丸本とは集録されている位置が異なる。どちらが原徒然草の並びであるのかについて検討する。
2.方法	① 前段、後段との内容的な関連性について考察した。 ② 助動詞に見られる叙述の違いに着目して考察した。特に伝聞の語りとしての「けり」と、断定の「なり」の使い分けに注目した。第52段(石清水八幡宮参拝の話)に見られるように、伝聞の叙述の後に断定の「なり」で話末評語的なコメントを記す段がある点に注目し、同様の叙述形式をもつ段がどの程度あるのかを調べ、考察を加えた。
3.結果	① 正徹本は「あだ名」という点で、烏丸本は「何かを否定する」という点で関連性がある。 ② 伝聞過去の語りを、断定の「なり」を用いた話末評語で締めくくる叙述形式は予想したほど多くはなかった。第41段から第54段にかけては話末評語を伴う説話的構成の章段が集中していた。
4.考察	① 前段、後段との内容の関連からは、正徹本の並びが自然だと判断した。 ② 伝聞過去の「けり」と、断定の「なり」を用いた説話的章段が集中している箇所には第45段、第46段、第223段を置いている正徹本の並びが合理的に構成されたものだと考える。
5.結論 展望	考察から正徹本の集録位置が原徒然草の並びを反映していると考えられる。叙述形式によって各章段を分類することで、正徹本の並びが合理的であることをより明確に証明したい。

7. 岩手県立一関第一高等学校・附属中学校

【口頭発表 5】寒天で！山体崩壊の再現実験 [ポスター ③E1]	
発表者名	小泉 百花、石川 寿々花、大木 初奈、工藤 りんか、藤原 夏菜香
1. 目的	水蒸気爆発による山体崩壊のメカニズムは研究によって解明されているものの、その詳しいプロセスの研究はなされていない。山体崩壊の被害範囲をより詳しく想定するため、水蒸気爆発によって起こる山体崩壊のモデル化を目指す。
2. 方法	①水蒸気爆発の再現を行う ・半球状かつ中央に空洞のある寒天を作る。寒天の濃度を調整し、モデルに適切な寒天の硬さを探る。 ・空洞中に瞬間的に大量の気体を発生させる。複数の方法を試し、適切なものを探る。 ②山体崩壊のモデル化を行う ・①で作った水蒸気爆発の再現装置の上に粒子状の物質を載せて地層に見立てる。複数の粒子状の物質を用い、不均質または物性による強度の違いを作り山体崩壊のモデル作成に適したものを探る。 ・①で作った再現装置の寒天をクラッシュ状にし、地層に見立てる。
3. 結果	①寒天濃度 1%、空洞に 40g のドライアイスを入れて冷やした銅板の上に寒天を設置。寒天上部から漏斗で 77℃ の水を投入したとき、寒天が崩壊した。しかしその後同条件での実験を行っても寒天が崩壊しなくなった。そこでドライアイスの量を 70g に増やしたが崩壊は起こらなかったため、同じドライアイス 70g の状態で寒天の濃度を 0.8%、0.9% にして実験を行ったところ、寒天が崩壊した。 ②現在実験中。
4. 考察	①寒天底部が冷えた凍結して銅板に密着することで、寒天内部の空洞が密閉され、山体内部の密閉された蒸気溜まりの再現が出来た。このことで、気体の発生によって寒天が崩れるようになったと考えられる。これは、水蒸気爆発の再現だと言える。
5. 結論 展 望	・寒天とドライアイスを用いることで、水蒸気爆発(密閉された蒸気溜まり)の再現方法を確立できた。 ・今後は、水蒸気爆発の再現装置を利用して山体崩壊のモデルの確立を目指す。

【ポスター発表 ①A2】1/n の循環節の規則性	
発表者名	永山 虹空、鈴木 智也、佐々木 拓海、徳永 卓、細川 亨平
1. 目的	1/n の小数表示を見ると、循環したりしなかったり、循環節の長さも多様である。この 1/n の小数表示に隠されている多様性や規則性を探りその秘密を明らかにしたい。
2. 方法	n=1 から 10000 までの n について、分数 1/n を少数展開し考察する。
3. 結果	指定した範囲の n についての循環節、循環節の長さ、1/n の筆算過程、n の素因数分解、あまりと商を繋いだ図形などのデータを表示できるプログラムを開発した。そのデータを用いることで次のことが分かった。 ①1/n が循環しないとき、n は素因数 2 と 5 のみもつ。 ②1/n の循環節の長さの最大値は n-1 である。 ③循環節の長さが n-1 になるとき n はある規則性をもつ。 また、特定の数について循環節を 2 分割したときの 2 つの和が 999... となる性質はすでに知られているが、その性質を我々なりの方法で証明できた。
4. 考察	結果①の循環しない数の素因数が 2 と 5 のみである理由は、10 進数の 10 の因数が 2 と 5 となっていることと関係があると考えられる。 結果③の循環節の長さが n-1 となるか否かの判定方法を応用することで、循環節の長さが n-1 とならない数の循環節の長さも知ることができると考えられる。
5. 結論 展 望	考察①より循環する数としない数を区別せずに研究するために基数を素数にして研究する。循環節のあまりと商を繋いだ図形にも相似な図形の存在などの規則性もいくつか確認されているのでそれらの理由を突き止め証明する。

【ポスター発表 ②D9】エタノール水溶液下でのミジンコの産卵数と卵の直径について	
発表者名	滝田 耕
1. 目的	オオミジンコは生態毒性試験の試験生物種として知られているが、エタノールに関する報告はない。エタノールがミジンコに与える影響を知ることを目的として、出産直前のミジンコをエタノールにさらした時の産まれた個体が抱卵する卵の数を調べる。
2. 方法	①同じ日に同じ母から産まれたオオミジンコを用意し、その半数を出産直前に質量パーセント濃度が 0.4% のエタノール水溶液にさらす。10 時間後、どちらも純水下で出産させる。 ②10 時間エタノール水溶液にさらした個体の子をグループ A、さらしていない個体の子をグループ B と名付け、どちらも純水下で飼育し、その抱卵数を計測する。
3. 結果	グループ A の個体の抱卵数は B の個体の抱卵数以下であり、その差の平均は約 2.47 個だった。グループ A の全ての個体の抱卵数は 5 個だった。
4. 考察	ミジンコを用いた生態毒性試験では特定の化学物質に対する抱卵数の影響は調べられていないので、今回の実験から、化学物質の抱卵数への影響を調べてみる必要があると考えられる。 卵の大きさは計測していないが、化学物質にさらされた環境で成長速度の速い個体を産むため、卵の数を減らし、大きさを大きくしたのだと考えられる。 また、エタノールがミジンコの何に影響を及ぼしたのかは不明だが、ミジンコは発現する遺伝子の多い生物として知られているので、エタノール水溶液下で発現量が増減する遺伝子があったとも考えられる。
5. 結論 展 望	エタノールはミジンコの抱卵数を減少させた。 抱卵数が減少したことが成長速度の速い個体を産むためなのか調べるため、卵の大きさや、産まれた個体の成長速度についても調べたい。

8. 宮城県仙台第一高等学校

【口頭発表 2】 数学的に安全なパスワードの開発 [ポスター ③A1]	
発表者名	鈴木 章也 幡 舜介 安藤 一
1. 目 的	スマートフォンにおける一目見られても破られないパスワードを開発し、それを既存のものと比較して安全性を証明する。
2. 方 法	① 予め多角形の n 個の頂点を格子点上に設定し、頂点にアルファベットを振る。 ② ロック画面を開いた際設定した多角形の頂点のうち任意の k 個がランダムに表示される。 ③ 表示されていない残りの頂点の座標 (x, y) をそれぞれアルファベット順に入力する。 ④ ここで軸のとり数字は毎回ランダムに変化する。 ⑤ このパスワードと普及しているパスワードの入力のパターン数を比較して安全かどうか調べる。
3. 結 果	目盛りの数が多いほどパスワードは安全になる。
4. 考 察	目盛りの数や表示する頂点の数 k の値によって安全性は変わってくるが、第三者には n の具体値がわからないため見かけ上の入力のパターン数が増える。これによってより安全性が増す。
5. 結 論 展 望	私たちの考案したパスワードは既存のものと比較して安全である。

【ポスター発表 ①B9】 小水力発電の効率の良い羽根の形状	
発表者名	荒屋敷大和 梅田零 笠原真之介 菊地宗一郎
1. 目 的	小水力発電とは、河川や上下水道の水エネルギーを利用し発電する水力発電の一種である。中でも下掛け水車は大規模な土木工事などを必要としないため簡単に設置できる。しかし発電効率が悪い。ため最も発電量が小さい。そこで私たちは下掛け水車の発電効率の悪さを解消するために羽根の形状について研究した。また、私たちは羽根の角度に着目した。
2. 方 法	① アルミ板の羽根が 8 枚の水車を作成する。 ② 羽根の長さを 8cm, 9cm, 10cm, 11cm と変え、外円の半径 8cm になるように中心から 5cm のところで曲げ、角度を大きくしていく。 ③ 水車を水路に設置し、水路に一定流量で水を流す。 ④ 30 秒間当たりの回転数をそれぞれの水車で 8 回測定する。 ⑤ 羽根の角度と回転数の関係性を調べる。
3. 結 果	角度が大きくなるにつれて回転数が上昇した。
4. 考 察	羽根に当たる水の力を羽根に沿う方向とそれに垂直な方向に分解したところ、回転に関する力のモーメントが角度を大きくするほど大きくなったため、それが回転数上昇の原因となったと考えられる。
5. 結 論 展 望	羽根の角度を大きくし 90° に近づけるほど、回転数は上昇する。よって、羽根の角度は 90° が最適である。

【ポスター発表 ②G4】 漢文の授業における素読の用い方	
発表者名	春日川 萌子 四ノ宮 花桜 相澤 みなみ 宮川 あすか 武藤 有雅
1. 目 的	主に江戸時代の寺子屋で用いられていた「素読」という音読方法の効果が、近年評価されてきている。素読は特に漢文学習で用いられた。現代の高校生の漢文の授業において、私たちは半素読という方法を提案し、有効な素読の用い方について調べた。
2. 方 法	半素読では、まず漢文の内容理解をしてから先生の後に続いて全員で一斉に復唱する。 ① 仙台一高二年生生徒を 20 人抽出し、A・B の 2 つのグループに分ける。 ② 両グループに漢文の授業を行う。内容説明をした後、A では半素読を、B では各自で音読をする。 ③ 授業後、両グループにテストとアンケートを行う。
3. 結 果	テストの正答率に関しては A グループの方が高く、アンケートによって調べた意欲の変化に関しては B グループの方が向上した。
4. 考 察	先生の後に続いて音読をしたことで、文章の切れ目や単語が理解しやすかったため、A グループの方が高い正答率を得たと考えられる。また、各自のペースで読み進められたことで自由度があったため、B グループの方が意欲の向上を得たと考えられる。
5. 結 論 展 望	漢文学習において、半素読は、高い理解度を得ることに有効である。また、各自で復唱して読むことは意欲の向上に効果がある。今後は、半素読をより有効的に用いるために改善する。また、漢文以外の教科でも半素読を応用できないか検証する。

9. 宮城県仙台第三高等学校

【口頭発表 14】スギナの胞子嚢穗の形成 ～「つくし」はどのように形成されるか～ [ポスター ③D13]	
発表者名	菅原すみれ, 関佐和子, 中村優月
1. 目的	スギナは地下茎でつながった胞子茎をもち、胞子茎は一般に「つくし」と呼ばれる。秋には既に「つくし」が越冬芽として形成され、春になると胞子を飛散させる。しかし秋に形成された「つくし」内部の胞子についての情報や、「つくし」及び胞子の形成開始時期や形成に伴う状態の変化はわかっていない。そこで「つくし」及び胞子がどのように形成されていくのかを追い、形成過程と状態の変化を明らかにすることを目的とする。
2. 方法	仙台市の野外に自生するスギナを観察した。野外から採集した胞子茎は切片を作成して光学顕微鏡で観察した。「つくし」の胞子嚢穗の表面を滅菌し、取り出した胞子を 1/2000 ハイポネックス培地を用いて培養し発芽の様子と発芽率を調べた。
3. 結果	仙台市における「つくし」の形成について、9 月上旬まで「つくし」は確認できず 9 月中旬に約 5mm の地下茎から分岐した「つくし」の芽を確認した。その後 10 月中旬には約 20mm の胞子嚢穗を確認した。9 月中旬以降の切片では 9 月上旬までの切片に比べて組織全体で細胞分裂が盛んに行われていた。10 月上旬の胞子は白色で 10 月中旬の胞子は緑色であった。10 月下旬の胞子と 4 月中旬の胞子とはともに約 100 μm で同様の核と伸縮性のある弾糸をもち、ともに発芽して前葉体まで成長した。
4. 考察	土壌中で地下茎や栄養茎から分岐するように「つくし」の芽の形成が始まり 9 月中旬に「つくし」の芽が形成される。その後 10 月中旬に胞子嚢穗が形成され、10 月下旬に胞子の形成が完了し、越冬芽として「つくし」および胞子の形成が完了すると考えられる。
5. 結論 展望	ゲノム解析から、被子植物で明らかにされている花器官形成や花粉形成に関する因子、あるいはジベレリンやアブシシン酸に関する因子が、シダ植物でも見いだされている。スギナにおける栄養成長から生殖成長への切り替えや休眠のしくみに被子植物との共通性があるかどうかは、陸上植物の進化を考える上で興味深い。

【ポスター発表 ②B7】水と油の境界面の動きと加速度の関係	
発表者名	阿部直登, 萩原遼馬, 松澤秀馬
1. 目的	水と油を入れた容器を振り子運動させると、水の表面は揺れないが、水と油の境界面は大きく揺れる。この現象の原因を探るために、加速度の変化と境界面の揺れの関係について調べた。
2. 方法	水と油の入った容器を台車に載せ、以下の3通りの運動をさせ、境界面の変化を動画撮影した。 ①斜面上を上がり、下りてくる運動 ②一端を固定したばねの他端に台車を取り付ける。ばねを伸ばして台車を静かにはなしたあとのばねが縮むときの運動 ③2本のばねの間に台車を取り付けてそれぞればねの他端を固定する。一方のばねを伸ばして台車を静かにはなしたあとの往復運動
3. 結果	①揺れは見られなかった。 ②境界面の傾きが見られた。 ③振り子運動と同じような境界面に定常波が生じているような揺れが見られた。
4. 考察	①は等加速度運動、②は加速度の大きさが変化する運動、③は加速度の大きさと向きが変化する運動であることから、加速度の向きの変化が影響を与えていると考えられる。
5. 結論 展望	現時点では、水と油の境界面の揺れのメカニズムは解明できていない。直線上の往復運動と振り子運動に違いがあるのかを確かめるため、③の運動と振り子運動の周期をそろえた実験を試みている。

【ポスター発表 ①D18】納豆菌に感染する新規バクテリオファージの探索	
発表者名	二上麻央, 熱海彩帆
1. 目的	バクテリオファージとは細菌に感染するウイルスのことである。イネ科草本に付着する枯草菌に感染するファージがあり、納豆菌を溶菌させる ϕ NIT1 がよく知られている。新規のウイルスは野外からくるため、 ϕ NIT1 の他にも納豆菌(枯草菌)に感染するファージが野外に存在する可能性があると考えられる。また、ファージと枯草菌が共進化してきたということが示唆されているため、野外には新規のバクテリオファージが存在する可能性が高いと考えた。そこで、ファージと枯草菌の共進化について調べることを目標に、バクテリオファージを採取する装置を製作し、野外の稲わらなどからファージを採取する実験を行った。
2. 方法	稲わらを浸した水を少しずつ納豆に通し、その納豆を 37℃ で 24 時間培養したのち、納豆に緩衝液をかけて得られたを 0.2 μm メッシュのフィルターを通して限外ろ過滅菌して「ファージトラップ液」を得た。液体培地の組成は 1.0% ポリパpton、0.5% 酵母エキス、1.0 % NaCl であり、寒天培地ではこれに 1.5% になるように寒天を加えた。ファージトラップ液と納豆菌を混ぜ、液体培地や寒天培地で培養した。
3. 結果	ファージトラップ液と納豆菌を入れた液体培地では、対照区と比較して透明度が高かった。寒天培地状の納豆菌にファージトラップ液を垂らしたところ、納豆菌が徐々に溶菌され、ブランクが形成された。このブランクから周辺の納豆菌コロニーをこそぎ取り、緩衝液と混ぜて新しい寒天培地に植え替えたところ、低温に置いた寒天培地で大きいブランクが形成された。
4. 考察	寒天培地上の培養納豆菌にブランクが見られたことから、野外の稲わらから納豆菌に感染するファージを採取できた可能性がある。また、ブランク形成に温度依存性がある可能性が示唆された。

10. 宮城県多賀城高等学校

【口頭発表 17】井戸水の現状と災害時の利用 [ポスター③C5]	
発表者名	佐藤 紘依 佐藤 美咲
1.目 的	東日本大震災では多くの地域で断水が発生し、特にトイレの水などの生活用水に困る人が多かった。生活用水であれば井戸水が役に立つと思い、現在井戸がどこにあるのか、その井戸水の水質が安全といえるものなのかどうかを調べるためにこの研究を始めた。 また、採取できた井戸水の中には濁っているものもあり、災害時に身近なもので浄水する方法についても研究を行っている。
2.方 法	①井戸の所在調査 地理院地図、インターネット検索、聞きとりによって、井戸の所在を調査した。 ②井戸水の水質調査 多項目水質計、大腸菌・一般細菌検査キットを用いて、水質を調査した。 ③濁っている水の浄水 一般的な炭や活性炭を用いて浄水できるか調べている。
3.結 果	予想以上に井戸が存在することがわかった。 井戸によって水質がかなり違うことがわかった。 浄水についてはまだ結果が得られていない。
4.考 察	井戸水を採取できる井戸の所在調査に時間がかかりすぎてしまい、井戸水の水質調査があまりできなかった。そのため、安全安心に生活用水として利用できるかどうかは、まだよくわかっていない。
5.結 論 展 望	調査する中で、災害時に井戸水がかなり利用されていることがわかった。井戸水の安全性について今後も調べていきたい。また、仙台市など災害応急井戸の募集を行っている自治体もあり、この調査・研究を通して応募する井戸の増加にもつなげていきたい。

【ポスター発表 ①B3】太陽光発電を低コストで効率を上げる方法	
発表者名	大堀 楓河 工藤 颯太 西塚 大翔 小竹 叶多
1.目 的	普段スマートフォンから情報を得ている私たちは、災害時に停電が発生してスマートフォンの充電ができなくなると、情報を得る手段がなくなってしまう。そこで太陽光発電を利用し、スマートフォンの充電を災害時に低コストで効率を上げる方法を考えるために、今回の研究を行うことにした。
2.方 法	効率を上げる方法は、災害時でも簡単に手に入る段ボールとアルミホイルを用いる。 ① 太陽光パネルのみで発電した時の電力を、テスターを用いて測定する。 ② 段ボールにアルミホイルを張って反射板を作り、反射板によって集光した時の電力を測定する。 ③ 反射板の長さに対して、最も集光できる角度の理論式を導き出す。 ④ 理論式の正しさを検証する。
3.結 果	集光した場合、電力が上昇することがわかった。 理論式通りに効率を上げられるかどうかは現在検証中である。
4.考 察	集光したことにより効率を上げることができることがわかった。 理論式からは、太陽光パネルの面積に対して、最大で5倍近い面積分の光を集めることができるが、アルミホイルの反射率を考慮するとそこまではいかない。
5.結 論 展 望	私たちが今回行った方法はコスト面では安く済むが、実用性については課題がたくさんある。その課題も今後クリアしていきたい。

11. 宮城県古川黎明高等学校

【口頭発表 8】 回折格子を用いた流星の分光観測 [ポスター ③E3]	
発表者名	三野正太郎・佐藤優衣
1.目 的	流星を分光撮影し、各輝線の波長から流星の発光に由来する元素(流星に含まれる元素)を調べる。 各輝線の時間経過と輝度の変化から、発光する高度と元素の変化を調べる。 多地点同時観測から、発光高度、発光の条件について考察する。
2.方 法	①一眼レフカメラのレンズに回折格子を固定し、連続した撮影を継続する。 ②撮影できた流星の分光画像から、各輝線を校正して、その波長・元素を推測する。 ③一眼レフカメラを用いることにより、複数地点からの多地点同時観測を目指す。
3.結 果	ペルセ群やオリオン群などの分光観測を行うことができた。特に、ふたご群で確認された。Mg I が 27 枚に対し、Na I が 18 枚であったことから、ふたご群の流星物質の Na の減少が確認された。 ペルセ群とオリオン群では、特殊な条件下でのみ発光する「酸素禁制線(558nm)」が確認された。
4.考 察	ふたご群では Mg より Na が少ないことから、ふたご群の母天体のファエトンでは他の母天体と比べて Na が減少しており、ふたご群の流星物質が生成された時期が他の流星群より時間が経過しているのではないかと考えられる。発光開始後の各輝線の輝度変化が異なるため、流星の色が変化すると考えられる。 酸素禁制線の発光条件より、高い高度で発光したと考えられる。
5.結 論 展 望	今後も観測を継続して多くのデータを得ることで流星群毎に元素を比較し、母体について考察する。 ファエトン本体の Na が少ない可能性もあり、今後もふたご群の観測を継続し、検証する。 発光に関与している酸素が、地球大気と流星本体のどちらかを検証する工夫をしていきたい。

【ポスター発表 ①D5】 アリのコミュニケーション能力に関する研究	
発表者名	清水俊貴・宮澤直樹・阿部理玖・佐々木啓太
1.目 的	アリはこの地球上に数多の種が存在している。アリが他個体と巡り会った時にどのようにして他個体を識別しているのか、アリたちがアリ以外の生物と相対した時どのような反応をするのか疑問に思い、この研究に取り組もうと考えた。
2.方 法	①採取したアリ A、B2匹をシャーレの中に入れ反応を見る。これを何組か観察する。 ②次に、アリ A、B を別々のシャーレに入れ、アリ以外の生物を1匹ずつ入れ反応を見る。 ③最後に別の種類のアリを1匹ずつシャーレに入れ反応を見る。
3.結 果	アリ同士の場合は、一方が触覚を相手のからだに頻繁に当てている様子が見られた。アリは触覚を用いて同じコミュニティの仲間を識別している。また、アリ以外の生物にはかみつき行動(攻撃)が確認できた。このとき、大型の生物(クモ)にもかみつき、小型の生物(ビムシ)はかみ砕いてしまった。
4.考 察	①で使ったアリとは異なる種でも同じ実験結果が得られるとは限らないが、アリという大きなグループから見れば同じ結果になることも予想される。
5.結 論 展 望	異なる種のアリで同じ実験を行い結果をまとめ相違点を上げていく。 実験の過程によりフェロモンが分泌されている可能性もあるので、確認が必要になると考えている。 フェロモンがどのように作用しコミュニケーションに役立っているのか調べたい。

【ポスター発表 ②G2】 公共施設の活用によって、地域の活性化はできるのか。	
発表者名	長谷川侑那・薩日内よし乃・高橋美月・氏家真人
1.目 的	地元の商店街が寂れてきている中で、図書館と道の駅が新しくつくられた。そこで、この 2 つの公共施設を活用し、地元をさらに活気あふれる街にしたいと思った。
2.方 法	①道の駅と図書館の地域における役割を調べる。 ②道の駅と地域活性化についての先行研究を調べる。 ③図書館利用者にアンケート調査を行う。 ④道の駅利用者の現在の状況を調べる。 ⑤①～④で得られたことから、地域活性化のヒントを見つける。
3.結 果	道の駅と図書館の利用状況(年齢層や平日休日の利用者数)は類似しており、地域づくりに繋がる取り組み(イベント開催、地元商店との連携など)を行っている。
4.考 察	日常生活の中で、公共施設を利用することは、地域住民同士の交流のきっかけになっており、コミュニティの拠点となっていると考えられる。よって、公共施設により、地域の活性化を行うことができると考えられる。
5.結 論 展 望	今後、公共施設を継続して利用する人々を増やし、地域コミュニティの拠点としてさらに発展していくための取り組みを考え、提案する。

12. 秋田県立横手高等学校

【口頭発表 12】 Collatz 予想と数学的考察 [ポスター ③A3]	
発表者名	片岡 悠斗 佐藤 優大 高橋 勇輝 山田 朔
1.目 的	Collatz 予想とは、「 n が偶数の場合、 n を 2 で割り、 n が奇数の場合は、 n を 3 倍して 1 を加える操作を続けると、すべての正の整数が 1 に達する」とする数論における予想の一つである。この予想における初期値の挙動の特徴づけや、操作の拡張による一般的議論を目的とした。
2.方 法	I プログラミング言語 Python を利用し、初期値が 1 に達するまでの操作回数、および初期値が達する最大値を集計する。 II 初等整数論等に基づき、予想に添うような別の類似した操作の存在性を調べる。
3.結 果	I 初期値と調査値に関する散布図に、対数関数や直線に類似した点の並びが見られた。 II 求める操作のうち、増加させる操作には複雑な条件が存在した。
4.考 察	I 操作回数や最大値は、初期値の適当な分類に対応すると考えられる。 II 判明した条件より更に強く、明快な条件が存在すると考えられる。
5.結 論 展 望	操作中に現れる特徴値は、Collatz の問題における操作に関係のある特徴をもち、予想に添うような操作にもある程度の制約がある。

【ポスター発表 ①A6】 横手高校前の渋滞をなくすには	
発表者名	高橋 慶 海野 智也 神原 悠靖 戸嶋 将幹
1.目 的	本校前の道路は朝の交通量が多く、渋滞が迷惑だという苦情が来ていると、ある先生がおっしゃっていた。そこで、ルール 184 という 1 次元セルオートマトンを用いて、高校前の生徒降車用ロータリーを模したプログラムを製作し、検証を行った。
2.方 法	①ルール 184 のプログラムを基本的な方法(0 と 1 のみを使用)で作成する。 ②①で車を識別できるよう、車の存在を表す「1」を変数化し、「識別番号」とする。0 は表示しない。 ③プログラム内に「停車スペース」を設け、ここで車が 3 単位時間停車するという条件を付け加えたプログラムに変更する。これを受け、停車スペースの右隣の列も調整する。 ④さらに、このプログラムに入りを設定し、停車スペースと入り口との距離や、車の入車間隔を変えた時の、渋滞の様子を検証・式化する。
3.結 果	・駐車場の入り口から、停車スペースへの距離が長いほど、渋滞がでにくい。・単位時間を変更しても、流入時間が $2t$ のとき、式が一定になる。・流入の間隔と車の停車時間が等しいとき、 X の係数は $\{(t \text{ の係数}) - 1\}$ となる。・流入時間が停車時間より長いときは、渋滞が発生しない。
4.考 察	高校前の渋滞を減らすには、車の停車位置を駐車場入り口からできるだけ離れたほうが良いが、入り口から車が出るので駐車場入り口付近のすれ違いなどを考慮する必要がある。 求めた式を利用すれば、それぞれの状況に適した降車場所を設定できるようになり、渋滞の解消につながると考えた。
5.結 論 展 望	実際の高校前の車の通過データをとることで、様々な条件に応じたシミュレーションを作ることが可能になる。

【ポスター発表 ②E2】 変化する湧水-地質と天候からの考察-	
発表者名	畠山 滉太 長澤 倫太郎 餅田 郁弥 伊藤 大佑 吉川 禮
1.目 的	身近にある湧水のおいしさに興味を持ち、その成分を具体的な数値として知りたいと思い、季節ごとの成分と湧水量の変化に着目し研究を開始した。
2.方 法	①3 か所の湧水からそれぞれ週に 1 回ずつ 565ml のボトルが満タンになるまで採水する。②①と同時に満タンになるまでの時間を測りおよそその湧水量を測定する。③測定機器を用いて、pH や各種イオン、電気伝導度を測定する。④気象庁のデータから降水量を調査する。⑤地質図を参考に分析する。
3.結 果	結果は、それぞれの湧水の結果を相対的に比較したものである。 まず、力水については、pH、電気伝導度が高く、 Na^+ 、 Cl^- が多かった。次に、ニテコについては、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} が多かった。最後に、羽黒については、 Na^+ の割合と Ca^{2+} が低く、 SO_4^{2-} が多かった。
4.考 察	まず、力水については、pH は交換反応、電気伝導度は総イオン量が多いこと、 Na^+ と Cl^- は海成泥岩が存在することが影響していると考えた。次に、ニテコの Ca^{2+} は石灰質堆積物が分布していること、 Mg^{2+} はカンラン石玄武岩が分布していることが影響していると考えた。最後に、羽黒の Na^+ は石英安山岩質凝灰岩に長く接触しないこと、 Ca^{2+} は石灰質団塊の Ca が溶け広がらないこと、 SO_4^{2-} は硫酸塩鉱物中から流出したことが影響していると考えた。
5.結 論 展 望	目的の1つであった季節と湧水の関係と湧水同士の見いだせなかったが、地質が湧水に与える影響は考察することができた。今後は、サンプル数を増やして考察を補強したい。

13. 秋田県立秋田中央高等学校

【口頭発表 4】ハリエンジュの樹齢・成長と燃料化に関する研究 [ポスター ③D17]	
発表者名	朝香俊亮, 宇佐見優樹, 石郷岡虎太郎, 佐々木啓太, 長門岳, 四十物弘希
1. 目的	要注意外来生物のハリエンジュは、緑化材として国内導入後、河川や丘陵地を中心に大幅に拡大し、生態系に大きな影響を及ぼしている。近年、全国で本種の伐採の取り組みが行われているが、発生した大量の伐採木を有効活用した事例は知られていない。本研究では、これらをバイオマス燃料として有効活用していくにあたり、個体の成長や樹齢、環境条件の違いが材の燃焼効率に影響を及ぼすと考え、①樹齢や個体の成長によって燃焼効率は異なるか、②生育箇所の環境条件の違いによって燃焼効率は異なるかの2点を明らかにすることを目的とした。
2. 方法	①現地調査: 秋田市の丘陵地のハリエンジュ林を対象に、成長錘を用いてハリエンジュの樹齢と年輪幅を計測した。生育箇所の環境条件として、土壌 pH・EC、土壌硬度、簡易土性について調査した。②燃焼効率の測定: 自作のストーカークルを用いて、材の燃焼時間を測定した。③データ整理・解析: 得られたデータから、樹齢と年輪幅、環境条件と燃焼効率との関係性について相関分析によって解析した。
3. 結果	樹齢と燃焼時間に有意な負の相関が、また年輪幅と燃焼時間に有意な正の相関がみられた。環境条件のうち土壌 pH と土壌硬度については、年輪幅との間に有意な正の相関がみられた。
4. 考察	若齢の個体ほど燃焼効率が高い。また年輪幅が広く、成長のよい個体ほど燃焼効率が高い。さらに個体の成長には、高い土壌硬度と中性に近い土壌 pH が関与していることがわかった。周辺はかつてクロマツ林で広く酸性土壌となっており、中性に傾くことでハリエンジュに有利な環境になった可能性がある。
5. 結論 展 望	結論: ハリエンジュの燃料化にあたっては、若齢で成長の良い個体を優先的に用いることが望ましい。 展望: 今後、燃焼効率にどのような物質が関わっているかについて研究をおこなう。とくに師部の電子顕微鏡での観察や樹液の成分分析などを通じて、燃焼効率に関する物質を明らかにしていきたい。

【ポスター発表 ②A8】あみだくじ攻略法	
発表者名	伊藤沙耶花, 佐藤和佳, 三浦麻莉
1. 目的	私たちに身近なあみだくじにはどのような規則性があるのか、またその確率はどれほど平等なのかに興味を持ち、あみだくじを調べようと考えた。また、有利な状況でくじを引く方法も探ることとした。
2. 方法	①ランダムに引かれる横棒を、確率に基づいて偏り無く平等に引かれるものと考え、あみだくじを調べた。具体的には、スタートとゴールの位置について、横棒を増やしながら手始業で確率を計算した。②「横棒が n 本引かれたときの確率」と「横棒が $(n+1)$ 本引かれたときの確率」を漸化式で表し、表計算ソフトを用いて漸化式から確率を計算することで、①で求めた確率が正しいことを確かめた。③3～5人であみだくじを引くときについて、スタートする位置を変えながら、どこにゴールするか確率を表にまとめた。そして、偏りが見られる場合に注目して「攻略法」と呼べるものを探した。
3. 結果	3人であみだくじを引くとき、左端をスタートすると左端のゴールにたどり着きやすい。しかし、確率の値に大きな偏りは見られず、3人のときは横棒の本数を増やさなくても平等なくじになりやすい。 4人、5人であみだくじを引くとき、左端をスタートすると左端のゴールに顕著にたどり着きやすい。左端から2番目をスタートする場合でも、横棒がある本数を超えると、左端にたどり着きやすい。
4. 考察	当初、スタート位置の真下にゴールしやすいのではと考えたが、そうとは限らなかった。4人、5人のときを調べると、左側をスタートしたとき、右側にはゴールしにくい。横棒を20本としてもこの傾向は数字に如実に表れていた。特に、左端スタートで左端にゴールする確率ははっきりと高かった。
5. 結論 展 望	スタートとゴールが1対1のあみだくじは公平で平等な印象があるが、ゴールする位置ごとの確率には偏りがある。横棒の本数を増やすにつれて平等なくじに近づくことが知られているが、今回の結果を踏まえてスタート位置を選ぶと、自分に有利な、不平等な状況を作ることが可能である。

【ポスター発表 ①C6】過冷却で温度はどこまで下がるのか	
発表者名	嵯峨拓人, 田口聖大, 佐々木啓太, 宇佐見優樹
1. 目的	液体が過冷却を保つことができる温度の下限を「最低過冷却点」と名付けた。水溶液の最低過冷却点に溶質の濃度と種類が影響を与えると仮説を立て、溶質が最低過冷却点に与える影響について実験を行った。溶質に強電解質と非電解質を選び、種々の質量モル濃度で最低過冷却点を測定して比較検討した。
2. 方法	強電解質として食塩(式量 58.4)、非電解質としてショ糖(分子量 342.3)、参考に弱電解質の酢酸(分子量 60.1)を用いて、0.20～2.00 mol/kg まで 0.2 刻みで水溶液を調整した。 試験管に溶液 10mL をはかり取って温度計を入れ、振動を与えないように注意しながら -20°C 程度の寒剤(氷-NaCl)で冷却した。水溶液の温度が 30 秒間下がらず、かつ、氷の小片を加えると凝固が起こった温度を「最低過冷却点」として記録した。実験は5回繰り返し、平均した。
3. 結果	食塩よりもショ糖の最低過冷却点の方が低くなり、各濃度の凝固点降下度を考慮しても同じ結果であった。高濃度で食塩の電離度が下がる可能性が考えられたが、電離度 0 として計算した場合でも、ショ糖の値が低くなった。また同様に、酢酸にも最低過冷却点が低い傾向が見られた。
4. 考察	最低過冷却点の降下にショ糖が効果的であったことの要因は、水溶液の粘度が上がって対流が妨げられて温度変化が緩やかになったこと、ショ糖分子が水素結合で多数の水分子を保持することで溶媒としての水分子が減って溶質が占める割合が高くなったためであると考察した。
5. 結論 展 望	水溶液の過冷却状態の最低温度は、溶質によって異なることを実験で確認した。溶質を食塩よりもショ糖とした方が低い温度にできる理由は、次の2つであると考えた。 ・ショ糖水溶液の粘度によって、温度変化が緩やかになるため ・ショ糖分子が多数の水分子を保持し、相対的に溶質の濃度が高くなるため

14. 山形県立米沢興譲館高等学校

【口頭発表 6】環境 DNA を用いた希少生物ゲンゴロウ属の調査方法の確立 [ポスター ③D1]	
発表者名	佐野孔亮 鈴木悠世 鈴木孝汰
1.目 的	ゲンゴロウ属は生息数が減少しているが、水生のため調査が難しいという課題がある。私達はその課題解決のために環境 DNA の技術が有効だと考え、環境 DNA を用いたゲンゴロウ属の調査方法の確立のために、クロゲンゴロウに特異的なプライマーを作成することを目的としてプライマーの設計を行った。
2.方 法	NCBI よりクロゲンゴロウのミトコンドリア CO1 をコードする DNA の塩基配列を調べ、ナミゲンゴロウ、マルコガタノゲンゴロウ、フチリゲンゴロウ、トビロゲンゴロウの DNA の塩基配列と比較しクロゲンゴロウに特異的なプライマーを設計する。設計したプライマーを使ってクロゲンゴロウの DNA を増幅させ、プライマーの機能を確認する。その際、比較対象としてアカムシユスリカのサンプルと昆虫に特異的なプライマーを用意した。
3.結 果	クロゲンゴロウに特異的と思われるプライマーを複数作成したが、未だクロゲンゴロウに特異的なプライマーの確立には至っていない。
4.考 察	昆虫に特異的なプライマーでは DNA は増幅されていたためクロゲンゴロウのサンプルに DNA は含まれていたものと思われる。プライマーの塩基の種類の割合については今回考えていなかったため、プライマー内の塩基の割合に偏りがあり、適当なプライマーとならなかった可能性がある。また、塩基配列の比較対象が限られており、またクロゲンゴロウの塩基配列も 2 種類しか用いなかったため適当なプライマーとならなかった可能性がある。
5.結 論 展 望	塩基の割合等を考慮したプライマーを作成していく。また、クロゲンゴロウだけではなくゲンゴロウ属に特異的なプライマーの作成やゲンゴロウ以外の生物への利用も考えていきたい。

【ポスター発表 ②D12】納豆菌における効率的なポリグルタミン酸の生成条件の検討～水質浄化での利用を目指して～	
発表者名	栗野加衣愛 金藤千波 小林万祐 高橋夏海
1.目 的	納豆菌(<i>Bacillus subtilis</i> var. <i>Natto</i>)が生成する γ -ポリグルタミン酸(以下 γ -PGA と称す)は水質浄化の効果があることがわかり、多くの研究がなされている。しかし γ -PGA は高価であり、 γ -PGA を凝集剤として大量に使用するのには難しい。そこで、納豆菌から γ -PGA を効率的に生成させ、水質浄化に生かしたいと考え、納豆菌の生育環境における PGA の生成量に違いはあるのかを分析した。
2.方 法	①納豆 25gを蒸留水に入れてよくかき混ぜる ②遠沈管に①の液から取り出した納豆を20粒入れ12mlになるまでメスアップする ③②を経過日数1～5日で光あり、なしの10種類の組み合わせを用意し25℃で保管する ④③を乾燥させる ⑤粉末状態になった④を 0.5g測り取り、1mlの蒸留水が入った遠沈管に入れよく混ぜる ⑥⑤を 1mlに蒸留水を 1ml加えた水溶液で 550nm(先行研究より)の波長を当て吸光度を測る
3.結 果	光なしのほうが光ありに比べて γ -PGA の生成量が多かった。 日数による変化にばらつきが見られた。
4.考 察	5日目まで γ -PGA の生成量が増加したのは、納豆菌が栄養素として γ -PGA 合成をはじめたためであると考えられる。さらに4日目までの γ -PGA の減少については 1 日目から 4 日目では分解反応のほうが生成反応に比べて強く働き γ -PGA の生成量が減少していったと考えられる。
5.結 論 展 望	試行回数を増やし、より正確なデータを得たい。他の無機的要因(例えば大気、水、土、無機塩類)や生物的要因(同種の生物、異種の生物)でも試行したい。酵素反応で合成される微量の γ -PGA でも精密に回収できるマイクロ精製法を用いて反応を解析したい

【ポスター発表 ①B6】サボニウス型風車の形による発電量の変化	
発表者名	大町季実花 八代郁美
1.目 的	サボニウス型風車とは、フィンランド人によって考案された少量の風でも回転する縦軸回転型風車のことであるが、おおかたは円柱の形をしている。本研究において私たちは羽根の形に注目し、上から見た断面が円形、三角形、四角形、楕円形の羽根で電力を比較することで最も発電量が大きくなる形状について調べた。
2.方 法	①ボール紙などを利用し、羽根の形を変えた 3 種類のサボニウス型風車を作る。 ②風車の下にブーリーとモーターと取り付け、扇風機で中と強の風を送り、電流計と電圧計により発電量を測る。
3.結 果	扇風機の中・強の風のどちらにおいても円形が最も発電量が大きく、次に三角形、楕円の順で、四角形では回転しなかった。
4.考 察	サボニウス型風車の羽根の形により発電量は変化し、円形が最も発電量が大きい。吹き込み口の面積が大きい方が発電量が大きいと考えられるが、四角形については吹き込み口と反対側の面に当たる風が逆回転の力を大きく生んでしまい回転しなかったと考えられる。楕円は早くなったり遅くなったりしたため、正確な測定ができていない可能性がある。
5.結 論 展 望	今後は六角柱などの形でも実験をし、もっと発電しやすい形はないのか考えていきたい。また、風速計でしっかり風速を測定したり、風の当たり方を一定にするための風洞を開発したりと、条件をなるべくそろえた実験を行えるようにしたい。

15. 山形県立鶴岡南高等学校

【口頭発表 11】 Dear オリゼ 甘えるな、甘えろ。[ポスター ③D7]	
発表者名	河井響子、黒沢立亮、武田南美、徳田朱音、保田真結
1.目 的	Aspergillus oryzae などの麹菌はグルコースの存在下ではカタボライト抑制機構が働くことが知られている。今回は個体培養下におけるグルコース添加が与える影響について調べた。
2.方 法	①菌体から胞子を分離させ、胞子懸濁液を生成する。 ②グルコース溶液2%と3%を添加するものと、添加しない control の3つに分け、小麦ふすま、水、胞子懸濁液を加え、麴を作り、30℃で48時間培養。 ③それぞれの麴に、酢酸緩衝液(pH5.0)を加えて濾過を行い、濾液を酢酸緩衝液(pH5.0)に対して4℃で一晩透析。 ④透析したサンプルを用いて、 α -アミラーゼ、グルコアミラーゼ、セルラーゼ、キシラナーゼの酵素活性を測定。
3.結 果	グルコース添加量が2%と3%の間でそれぞれの酵素活性において有意な差が生じた。
4.考 察	Aspergillus oryzae の個体培養下において、グルコースの添加量が2%から3%の間で、カタボライト抑制機構が働くと考えられる。
5.結 論 展 望	・カタボライト抑制機構は個体培養にも働く。 ・より詳しく抑制機構の働くグルコース濃度を推定する。

【ポスター発表 ②B5】バイオメティクスに基づいたスマホケース Ver.ヤモリ&ヘビ	
発表者名	三浦楽人、若生樹、齋藤大星、渡辺友規
1.目 的	様々な製品に活用されているバイオメティクスを身近な製品であるスマホの破損防止を目的にスマホケースに応用したい。
2.方 法	①ヤモリとヘビの特徴を用いたスマホケースのスケッチを作成する。 ②3DCADを用いて肩を設計する。 ③製作した型にシリコンを流す。 → 完成！
3.結 果	ヤモリの趾下薄板について調査を進めた結果、シリコンでは再現不可能ということがわかった。
4.考 察	再現可能な範囲まで構造を近づけることにより、応用可能なのではないかと。
5.結 論 展 望	現段階では当初予定していたヤモリとヘビの特徴を生かしたスマホケース製作は難しいことがわかった。

【ポスター発表 ①D11】 #だだちゃ豆と根粒菌の相互関係	
発表者名	相澤侑、加藤総司、成澤祐佳、工藤壮真、原田夏緒
1.目 的	根粒菌の種類の違いによって収量や味に変化が出るのかを調べることで、鶴岡の特産品であるだだちゃ豆の品質を高め、鶴岡の農業の分野で貢献する。
2.方 法	①複数の種類の根粒菌を液体培地で培養する。 ②根粒菌を液体培地ごとだだちゃ豆の苗の根元にかける。 ③だだちゃ豆を収穫した後、すぐに収量や味を調べる。
3.結 果	だだちゃ豆の収量、味ともに有意差が認められた。
4.考 察	与えた根粒菌の種類によってだだちゃ豆の収量と味が異なっていたことから、根粒菌は、だだちゃ豆に影響を与えるものであると考えられる。
5.結 論 展 望	乾燥させて保存しているだだちゃ豆の成分分析を行い、どの成分が官能試験に影響を与えているのかを調べる。

16. 山形県立東桜学館中学校・高等

【口頭発表1】 Ricetic を作ろう！ [ポスター ③C1]	
発表者名	太田 夕暉 本間 大翔 三浦 晟 太田 陸都
1.目 的	「米」からできたプラスチックの代替材料を製造し、国際問題となっているマイクロプラスチックによる海洋汚染問題やフードロス問題の解決を探る。また山形の特産品である米の需要を拡大させる。
2.方 法	①「煎餅」の工程を参考にした「Ricetic」を製造する。 ②乾燥機や人工気象器を使用した乾燥させるための温度・湿度の関係性を探る。 ③デュロメーターを使用し「Ricetic」と「プラスチック(PP)」の硬度を比較する。 ④蜜蝋クリームでコーティングした「Ricetic」の耐水性を確かめるために水に沈めて観察する。 ⑤コーティングあり、コーティングなし、PP に水滴を垂らして、ぬれ性を測定。
3.結 果	「煎餅」の工程を参考にすることで強度が得られた。蜜蝋クリームによって撥水性は得られたが、油特有の滑りが生じた。現段階で最適な乾燥環境は気温 22℃湿度 70%である。50℃以上では乾燥により割れた。
4.考 察	撥水性は蜜蝋クリームに含まれる油や蝋の影響が高いと考えられる。 蜜蝋クリームが「Ricetic」のデンプン分子間の結びつきに影響を与えたのではないかと考えられる。
5.結 論 展 望	米から作られた「Ricetic」は硬さはあるが、耐水性などには優れない。撥水の方法としてデンプンをアセチル化させて疎水性にしてみたらどうなるか。米を炊いた状態から製造が可能か実験を行う。プラスチックと比べ柔軟性がなく、床に落とすと割れてしまったためしなやかさを持たせる。蜜蝋クリームではなく蜜蝋単体を使用し滑りがない「Ricetic」を作成する。

【ポスター発表 ①D14】 捕食によるプラナリア2種の形質の変化	
発表者名	平田奈央弥
1.目 的	イズミオオウズムシの頭部再生が行われないのは、ERK タンパク質の不足が原因なのではないかと考えた。そこで、頭部に ERK タンパク質を多く含むナミウズムシを捕食させることにより、頭部再生能力が得られるのかを明らかにすること。
2.方 法	①ナミウズムシ(20 個体)、イズミオオウズムシ(20 個体)をそれぞれ一週間絶食させる。②それらを咽頭基部より頭部と尾部に切断する。③餌として鶏レバーのみを与えた 10 個体(対照個体)、ペースト状にしたナミウズムシを注射器を用いてレバーに入れたものを与えた 10 個体(実験個体)を用意した。④ナミウズムシは 16.0℃、イズミオオウズムシは 23.0℃の環境下で飼育し、体長の計測、再生の確認を行った。
3.結 果	ナミウズムシは、実験個体の方が対照個体よりも再生、体長の伸長ともに速かった。また切断から 27 日後には殆どの個体が完全に再生した。一方イズミオオウズムシは、実験個体、対照個体の体長の伸長に大きな差はみられなかった。しかしわずかな差ではあるが、対照個体の方が再生、体長の伸長ともに速いという結果になった。継続して観察しているが頭部の再生は見られたものの、個体の完全再生には至らなかった。
4.考 察	ナミウズムシはナミウズムシペーストを与えたほうが再生、体長の伸長ともに速かったことから、同種間での ERK 活性は行われるのではないかと考えた。一方でイズミオオウズムシは、鶏レバーのみを与えた方が、わずかではあるが再生、体長の伸長ともに速かった別種ということもあり、ERK 活性が行われなかったのではないかと考えた。また再生を行うには ERK の活性化が必要であるため、多くの量を摂取したとしても、活性化しないことには意味をなさないことを再確認させられた。今回はナミウズムシの体をすべて使用したため、ERK とともに β カテニンも同様に摂取してしまった。
5.結 論 展 望	ナミウズムシの頭部のみをペースト状にして餌に混ぜて各種プラナリアに与え、ERK タンパク質以外の物質の作用はないのかを明らかにする。

【ポスター発表 ①B10】 ペットボトルの温度を低く保てる物の組み合わせは？	
発表者名	緑 光樹 東海林 大哉 柴田 純清 後藤 倫太郎
1.目 的	ペットボトルカバーが無い時、身近なもので代わりにならないかと思ったから。
2.方 法	実験1①ペットボトルの水を約5℃まで冷やす。 ②ペットボトルにタオル、気泡弛緩剤、アルミ箔を組み合わせたものと、カバーのみで包む。 ③温度センサで150分間温度変化を計測。 実験2①ペットボトルの水を約80℃にする。 ②アルミ箔と気泡弛緩剤を組み合わせたもので包む。 ③180分間、温度センサで計測。
3.結 果	実験1、保冷ではアルミ箔を外、気泡弛緩剤を内にしたものが一番保冷できた。 巻く順番によっても温度の上昇が違った。 実験2、保温ではアルミ箔と気泡弛緩剤を組み合わせたものとそのままでは10℃近く差が出た。保冷の場合で巻く順番で差が出たため、保温でも試したが、巻く順番ではあまり差は出なかった。
4.考 察	保冷ではアルミ箔を外に巻いた方が温度の上昇を抑えることができる。 保冷と保温では全く逆のことというわけではない。
5.結 論 展 望	保冷は主に放射で熱が伝わるため、透過率の低いアルミ箔を外に巻くと放射を反射しやすくなり、アルミ箔を外に巻いた方が保冷しやすくなり、差が生じた。 保温は主に伝導で熱が伝わるため、伝導率の高いアルミ箔では熱放射を反射する効果が薄れ、差が生じなかった。これからは、気温を操作する装置を使い、さらに保冷力を高めるための組み合わせや条件を探っていきたい。

17. 福島県立福島高等学校

【口頭発表 10】 バイオミメティクスによる流体制御の研究 [ポスター ③B4]	
発表者名	佐藤 翼 高島 元希 渡辺 莉久
1.目 的	風力発電の課題である発電効率の向上のためには、風力発電風車のブレードに発生する気流の剥離を抑制することが必要不可欠である。本研究では、サメの表皮構造を模倣した模型を用いてブレード周辺の気流を制御し、風力発電の発電効率を向上させることを目指してサメ肌構造の特性を調べた。
2.方 法	3D プリンタでサメの表皮構造を模倣した模型を製作し、以下の実験を行った。 実験 1: 自作装置と PTV 法によるサメ肌構造が水流に与える影響の観測 実験 2: シミュレーション及び自作装置とスモークワイヤ法によるサメ肌構造が気流に与える影響の観測
3.結 果	実験 1: サメ肌模型によって模型上部から後部にかけて水流が加速していることが確認された。また、サメ肌模型上方から後方にかけて水流が沈降しながら進んでいくことが確認された。 実験 2: 流体シミュレーションではサメ肌模型後方において縦渦状の乱流の発生が確認された。また、気流実験では同様の乱流が発生していることが確認された。
4.考 察	サメ肌模型を流体中に設置することにより乱流が生じ、この乱流がサメ肌模型上部の層流を引き寄せることで周辺流体の加速が発生すると考えられる。また、サメ肌模型には気流中に縦渦状の乱流を誘起させる効果があると考えられるが、この縦渦状の乱流の発生はボルテックス・ジェネレーターの働きと類似しており、周辺気流の剥離を抑制できる可能性が示された。
5.結 論 展 望	本実験からは、サメの表皮構造はその周辺の流体を変化させ、特に気流において縦渦状の乱流を発生させることがわかった。今後は、サメ肌模型と一般的なボルテックス・ジェネレーターを比較し、サメ肌模型を応用した際の流体制御効果における優位性を確認すること、サメ肌模型を用いた気流実験を定量化し、サメ肌模型の流体制御効果とそれを風力発電に応用した際の利点を調べる。

【ポスター発表 ①B11】 プラズマによる翼端渦抑制の研究	
発表者名	石川 悠 横山 佳観
1.目 的	航空機の燃費向上・滑走路の効率的な運用という課題の解決のためには、航空機の主翼先端に発生する翼端渦の抑制が必要である。本研究ではプラズマを用いて気流を誘起するプラズマアクチュエーター(PA)を用いて翼周辺の気流を制御し翼端渦を抑制することを目的に、①翼周辺の翼端渦の可視化、②PA が翼端渦に与える影響の観測を目的に実験を行った。
2.方 法	木製の翼型(スパン長 100mm、コード長 100mm)に PA を設置し、プラズマを発生させる。気流の可視化には、ニクロム線に塗布した流動パラフィンを気化させるスモークワイヤ法を実施し、翼端渦断面積の測定には画像処理ソフト(ImageJ)を使用した。 実験 1…迎角(10° ~40°)に変化させ PA を翼型上面に設置し、翼端渦断面積を測定 実験 2…迎角(10° ~40°)に変化させ PA を翼型下面に設置し、翼端渦断面積を測定 実験 3…迎角(1° ~9°)に変化させ PA を翼型上面に設置し、翼端渦断面積を測定
3.結 果	実験 1…迎角 10° において、プラズマの発生により翼端渦断面積が増加し、渦の抑制が確認された。 実験 2…翼端渦断面積の変化はみられなかった。 実験 3…低迎角時にはどの条件においても翼端渦断面積の増加し、渦の抑制が確認された。
4.考 察	PA を翼型上面の翼端に設置することで、気流の巻き込みを抑制し翼端渦の抑制が可能であると考えられる。
5.結 論 展 望	本実験の結果から、航空機の主翼上面の翼端に PA を設置し、気流制御を行うことで翼に生じる翼端渦の抑制が可能であると考えられる。今後は迎角が連続的に変化する場合の PA の翼端渦抑制効果についての検証、翼端渦の抑制が翼に生じる揚力に与える影響の観測を実施する。

【ポスター発表 ②C7】 バクテリアセルロースの応用に関する研究～環境にやさしいストローの作製～	
発表者名	伊藤 英聖 佐藤 真里佳 錫谷 智 吉田 橋平
1.目 的	バクテリアセルロースは酢酸菌が生成する、木材を一切用いないセルロースである。我々はこのバクテリアセルロースの性質を生かした応用法について検討してきた。世界的にプラスチックごみの増加が大きな問題となっている中、我々はバクテリアセルロースを用いてストローを作製し、この問題の解決につなげることを目的に二つの実験を行った。
2.方 法	(1)①正方形に切り取った乾燥膜を準備する。その下に吸水性の高いトイレトペーパーを敷く。 ②密度の異なる四種類の液体(エタノール、醤油、油、純水)をそれぞれ一滴ずつ滴下する。 ③60分放置し、液体が膜を透過するかどうかをそれぞれ観察する。 (2)①バクテリアセルロース膜が乾ききる前にオープンから取り出し、細長い形に切り、純水に 30 分間浸す。 ②紙ストローのような巻き方でストローの形に巻く。 ③60℃設定のオープンで完全に乾ききるまで加熱乾燥させる。
3.結 果	(1)下に敷いた紙はどれも濡れることがなかった。 (2)福高製バクテリアセルロースストローの試作に初めて成功した。
4.考 察	バクテリアセルロース乾燥膜は特有の緻密な構造により、密度に関係なく液体を透過させなかったことから、ストローの材料として適した素材と考えられる。また、ストロー状の成形は可能であるといえる。
5.結 論 展 望	バクテリアセルロースは液体を透過させにくい素材であり、これを用いたストローの作製に初めて成功した。今後はストローの性能評価や安全性について詳しく実験して行く予定である。バクテリアセルロースストローを広げていくことができれば、プラスチックごみ削減に大きく貢献することができるはずである。

18. 福島県立会津学鳳高校

【口頭発表 3】ペロブスカイト太陽電池 TiO ₂ 層膜厚変更実験 [ポスター ③B1]	
発表者名	伊藤 伶真 佐藤 優輝 高畑 光洋 原 英礼 山田 源太朗
1. 目 的	ペロブスカイト太陽電池(以下 PSC)は次世代型の太陽電池で複数の溶液を塗布と焼成を繰り返して作製でき、階層構造を持つ。しかし、材料や膜厚の最適値が未だ不明である。そこで今回の研究では、PSC を構成する層の1つである TiO ₂ 層の膜厚には最適値があると仮定し、目的を最適膜厚の特定とした。
2. 方 法	今回の研究では TiO ₂ 層の膜厚以外の条件はすべて同じにする対照実験を行った。TiO ₂ 層の膜厚変更は自作したスピコーターを用いて行った。回転数を 2000rpm(セル番 1,2),5000rpm(3,4),8000rpm(5,6)とし、全部で 6 枚作製した。評価は最大電流(Isc),最大電圧(Voc),Voc×Isc の3つの値を用いた。
3. 結 果	Isc(mA)は(セル 1/0.564(セル 2/1.278(セル 3/0.912(セル 4/1.698(セル 5/0.474(セル 6/1.218 Voc (V)は(セル 1/0.266(セル 2/0.497(セル 3/0.378(セル 4/0.518(セル 5/0.266(セル 6/0.420 平均 Isc(mA)は(2000rpm/0.921(5000rpm/1.305(8000rpm/0.846 平均 Voc (V)は(2000rpm/0.382(5000rpm/0.448(8000rpm/0.343 となりすべての値で 5000rpm が最大になった。
4. 考 察	〈Voc について〉予想に反し 5000rpm が 8000rpm より高くなったのは漏れ電流の影響だと考えられる。電圧は正極と負極の電位差であるから、8000rpm のほうが 5000rpm より電位差が小さいということである。電位差が小さい、つまり負極にある電子が少ない。これは電子が塗り漏れを通り PVK 層に戻ったことを示すと考えられる。したがって塗り漏れが少なく、かつ抵抗となる部分が少ない 5000rpm が高くなったと考えられる。
5. 結 論 展 望	Voc,Isc,Isc×Voc 全てにおいて 5000rpm が高くなかったが、今回の実験では明確な原因が分からなかったため、再現性に欠ける実験となってしまった。今後は特に Isc について研究を行い膜厚が太陽電池の性能に与える影響を明確にしていくと同時に、仕事関数などの新たな知識を取得し研究していきたい。

【ポスター発表 ①D8】ダンゴムシの腸内セルロース分解菌の単離	
発表者名	藤巻 雄成 小林 知暉 武田 京介 星 淳志
1. 目 的	ダンゴムシの腸内に常在するセルロース分解菌を単離して、その分解能力を測定し、最もその能力が高い菌を発見、培養する。分解能力の高い菌を抽出して培養することができれば、現在豊富にある木材をバイオマス資源として効率的にバイオエタノールを作り出せるなど、環境に配慮したエネルギーの提供が可能になる。
2. 方 法	1. ダンゴムシのエサとして落ち葉を与えるグループと、固形セルロースを与えるグループに分けてフンを回収し、それぞれを滅菌水で希釈し、水溶性セルロースを寒天培地に添加してつくったCMC培地に植菌する。 2. 培地上に現れたセルロース分解菌のコロニーを、いったん細菌培養用の普通寒天培地に植菌し、そこに現れた複数のコロニーから、1つずつ別々に釣菌し、それを新たなCMC培地に植菌して、単離・培養する。 3. 単離したそれぞれの株について、CMC培地上でのコロニーの成長量(植菌 7 日後と 14 日後の比較)、フェノール硫酸法によるセルロース分解後の糖の生成量(植菌 0 日後と 21 日後の比較)を測定する。
3. 結 果	落ち葉グループからは 4 株、セルロースグループからは 31 株のセルロース分解菌の単離に成功した。セルロースグループの方が、落ち葉グループよりも、CMC培地(栄養源としてセルロースしか添加していない培地)上でコロニーが大きく成長する株を数多く発見できた。また、単離した株ごとのコロニーの成長量と糖の生成量には強い相関が見られ、その両方の値が大きい株が 2 株あった。
4. 考 察	エサとしてセルロースを与えた方が、セルロース分解能力の高い株を効率的に発見できる。また、コロニーの成長量と糖の増加量には強い相関が見られることから、この 2 つは分解能力の指標として有効であると考えられ、それらを用いることで、分解能力が高いと思われる株を 2 株発見できた。
5. 結 論 展 望	ダンゴムシの腸内セルロース分解菌を単離して培養し、分解能力が高いと考えられる株を発見できた。糖の増加量とコロニーの成長量のデータをさらに多く集め、その関係性を精査する。シロアリやフナクイムシの腸内に常在するセルロース分解菌の分解能力を、ダンゴムシのセルロース分解菌と比較する。

【ポスター発表 ②F2】Word2Vec を利用した単語の加法構成性と人間の感覚の比較 ～人間一猿＝？～	
発表者名	五十嵐 唯花 渋谷 遥 高野 桃姫 村山 叶恵
1. 目 的	今日、日本語の意味を深く考える機会が減少していると感じる。人間によってプログラムされ、与えられた情報をもとに私意や固定観念を持たないコンピュータが導き出した答えと私意や固定観念を持つ人間が導き出した答えを比較し、また単語を数値化することによって新しい角度から言葉の研究ができると考えた。
2. 方 法	東北大学 乾・岡崎研究室で作られた、使用する類似単語の検出や単語の加減算をするための学習済み Word2Vec モデルを利用した。これを用いて① 人間一猿 ② 猿+知性 ③ 猿+知能 ④ 知識+経験 以上4つの問いを用いて研究した。これらの問をもとに 3 種類アンケートを作り、それぞれクラスごと異なったアンケート用紙を配布し回答してもらった。
3. 結 果	①の問いでは人間とコンピュータの答えが大きく分かれ、人間は「理性」、「言葉」、「感情」といった語が多く挙がり、それと比べてコンピュータでは「社会」、「精神」、「国家」という語が挙がった。①と③の問いでは人間が出した答えにほとんど差は見られなかった。④の問いでも人間とコンピュータの答えが大きく分かれた。人間の答えでは「知識」と「経験」を積み重ねてなれるものなど、具体的な答えが多かったが、コンピュータでは「知識」と「経験」を積み重ねて得られる抽象的な語が挙がった。
4. 考 察	①と③の問いでは人間が出した答えにほとんど差は見られなかった。これは人間が「知性」と「知能」の言葉の意味を似たものとして捉えていて、コンピュータは本質的な意味を以て結果を出していると考えられる。
5. 結 論 展 望	問により答えに差がない場合と大きく差が出る場合があった。機会があればモデル作成から自分たちで研究したい。また、今回のアンケートで得た人間が出した回答とコンピュータの回答のどちらが正しいと感じるのかを問うアンケートを実施したい。

19. 福島県立安積高等学校

【口頭発表 15】黒板の理想の筆圧を求めて [ポスター ③B8]	
発表者名	高畑歴輝 佐藤優太
1.目 的	黒板にチョークで書いた時は筆圧が弱いと見えにくい、強すぎると消えにくい。見えやすく、消えやすい筆圧がどれくらいなのかを検証する目的で研究を行った。
2.方 法	①筆圧の違う黒板を用意し、輝度を計測する ②男女各 10 人に、キッチンスケールの上に、普段消している力で、黒板消しで力をかけてもらい、キッチンスケールの値を読み取り、その平均値を人 1 人が普段黒板を消している力と定める ③①と同様に筆圧の違う黒板を用意して、②で求めた力で黒板を 2 回消し、輝度を算出する ④18 人に、輝度 20cd/m^2 の黒板と 25cd/m^2 の黒板を見せ、消えているか消えていないかを判断してもらう ⑤安積高校の先生方 10 人の筆圧を②のキッチンスケールを使用して測定する
3.結 果	①筆圧と輝度の関係は正比例の関係にあることがわかった ②人 1 人が黒板を消している力は 1250N とわかった ③ 0.98N のときは 20cd/m^2 以下の輝度になったのに対し、 2.0N のときは、 20cd/m^2 以下の輝度にならなかった ④ 20cd/m^2 のときはほとんどの人が消えていると答えたのに対し、 25cd/m^2 の黒板はほとんどの人が消えていないと答えた ⑤ 2 人のみ、 2.0N 以下の筆圧で書いており、10 人の先生の筆圧の平均は 7.5N だった
4.考 察	上の結果から、2 回消したときにおける見えやすく、消えやすい筆圧は $0.9\text{N} \sim 2.0\text{N}$ の間にあり、それは 2.0N 付近にあることが分かった。また、安積高校の先生方の筆圧は、その筆圧に比べて全体的に強いことが分かった。

【ポスター発表 ①D2】ワイルドイーストの探査(Ⅱ)	
発表者名	阿部 慎太郎 吉田 峻真
1.目 的	本県は日本酒やクリームボックスなど、酵母を利用した名産品が多い。自然界から有用な天然酵母を発見し、日本酒やパン作りに使用し、地域の活性化につなげたい。
2.方 法	①昨年に単離した 5 つの菌の資化性を調べ、同定を試みた。 ②単離した 5 つの菌の清酒酵母へのキラー性を調べた。 ③単離した 5 つの菌の糖耐性を調べた。 ④単離した菌のうち、二酸化炭素発生能力が高い 1 つの菌の発酵能力を調べた。
3.結 果	① 5 つの菌は様々な糖を資化し、高い確率で清酒酵母と同じ種であった。 ② 5 つの菌は清酒酵母に対するキラー性はなかった。 ③ 5 つの菌のうち 3 つは高い糖耐性を示した。 ④使用した菌はパン酵母と同程度の発酵能力があった。
4.考 察	採取した 5 つの菌は酵母と推定される。キラー性がないため、酒造で他の酵母と共に使用できる。高い糖耐性があり、様々な糖を資化するのでバイオエタノールを生産できる可能性がある。二酸化炭素発生能力の高い菌はパンを作ることができる。
5.結 論 展 望	単離した 5 つの菌は様々な用途に使用できる可能性がある。 5 つの菌のアルコール生産能力を調べ、有効利用法を検討する。 二酸化炭素発生能力の高い菌ではパンの製造を試みる。

【ポスター発表 ②C4】超音波を使った炭酸カルシウムの微粒子化	
発表者名	吉成琉騎 関澤太一
1.目 的	炭酸カルシウムは様々な化学工業の分野で利用されていて、その微粒子には多くの機能があると期待されている。今回は、超音波を使って炭酸カルシウムの微粒子化を実現することを目的として実験を行った。
2.方 法	1、純水に炭酸カルシウムを入れて超音波を 20 分間照射する。 2、照射後の液を 2 回吸引ろ過し、純水を使ってろ液の量を調整する。 3、ろ液の状態を調査する。 4、超音波を照射していない場合のろ液と比較する。
3.結 果	超音波を照射した時のろ液は、照射していないものと比べて著しく白濁していた。
4.考 察	ろ紙の目の大きさをふまえると、炭酸カルシウムに超音波を照射することで $5\mu\text{m}$ 以下の粒子が出来ると考えられる。
5.結 論 展 望	炭酸カルシウムに超音波を照射すると粒子のサイズを小さくできる。

MEMO

MEMO



東根市の観光ガイドブック http://www.net.j.jp/db/higashine-kanko/guidebook2019/index_h5.html#1

