

研究要旨集 目次

スケジュール	1
会場案内	3
口頭発表	4
ポスター発表	5
ポスター配置図	8
発表要旨	
研究発展コースⅠ（自己推薦枠からの選抜）	9
研究発展コースⅡ（学校推薦枠）	15
研究重点コース（2年目継続研究）	23
自己推薦枠受講生発表	25
特別招待発表	28

発表会 スケジュール

平成 29 年 3 月 11 日（土） 13:00～17:00

時刻	プログラム	会場
12:00-	受付	中央棟 2F
13:00-14:15	開会・挨拶 口頭発表	中央棟 2F 大講義室
	休憩 会場移動	
14:30-16:00	ポスター発表 奇数 14:30- 偶数 15:15-	管理棟 カタールサイエンス キャンパスホール
	休憩 会場移動	
16:15-17:00	表彰式 閉講式	中央棟 2F 大講義室

○口頭発表 動作チェック 3 月 11 日 11:00～12:00 中央棟 2 階大講義室

○ポスター貼付 3 月 11 日 11:00～12:45 カタールサイエンスキャンパスホール

○ポスター撤去 3 月 11 日 17:00～17:30 カタールサイエンスキャンパスホール

※スタッフ、発表者、メンター、指導教員以外は受付開始前に会場に入ることはいけません。

■お願い

○科学者の卵養成講座事務局によるビデオや写真撮影を行いますので、予めご了承ください。

○写真撮影は、ご自身の学校内での使用に供するものであれば行っていただいて構いません。

学校外の方の目に触れる可能性のある媒体に使用する場合は、他校の生徒や一般来場者の顔等が映らないようにしてください。

○東北大学は、キャンパス内すべて禁煙です。

○手荷物や貴重品はご自身で責任をもって管理いただきますよう、お願い致します。

■昼食・お飲み物について

食 堂 : あおば食堂（中央棟 1 階）11:00-13:30

購 買 : B000K（中央棟手前西側） 11:00-19:00

自動販売機：中央棟 1 階東側（カタールサイエンスキャンパスホール反対側）
中央棟 2 階西側

■優秀な口頭発表・ポスター発表への投票について

3月11日 16:00 まで

今回の発表会では、Web 上で優秀な講演の投票を行います。研究発展コースⅠ（口頭発表・ポスター発表）、発展コースⅡ（学校推薦）、重点コースの中から良かったもの 1 位から 3 位までを、以下の手順で投票を行って下さい。

表彰式において、順位の高かったものを発表します。

スマートフォン・タブレットからこちらの URL または QR コードからアクセスして投票してください。

https://www.ige.tohoku.ac.jp/mirai/eggs/index.php/pv_input?id=P2016



カタールサイエンスキャンパスホール内ホワイエで投票を行うこともできます。

会場案内

東北大学 青葉山キャンパス センタースクエア

宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-05

会場 中央棟 2 階 大講義室

ポスターセッション会場 管理棟 カタールサイエンスキャンパスホール

仙台駅から仙台市地下鉄東西線 八木山動物公園行き乗車 9 分 青葉山駅下車



青葉山キャンパス内

仙台市地下鉄東西線 青葉山駅北 1・南 1 から徒歩 8 分



青葉山駅

カタールサイエンスキャンパスホール
ポスター発表会場

工学部中央棟 2 階
開会式・表彰式
口頭発表会場

	発表題目	発表者（高校）	ポスター
E1	がんの進展における上皮間葉転換とがん幹細胞の関係性	小原紅葉（仙台育英）、森夢果（仙台二華）	A-5
E2	個人ゲノムの暗号を解読せよ	佐藤玲奈（仙台二華）、木村優太（熊谷西）、叶内彩（東桜学館）、川崎弥矢（浦和第一女子）	A-7
E3	プラズマの力で風力発電の出力を増加させる方法を考えよう	高橋佑輔（山形東）、西澤亮輔（福島）、小倉苗（青森）	A-10
J1	放射線測定の基本と測定結果の可視化について	相原竜（仙台第三）、沖野峻也（福島）、川崎三葉（仙台第二）	A-1
J2	高性能の地デジアンテナの作成	井上萌香（高崎女子）、内田海斗（一関第一）、熊倉凜南（宮城第一）	A-2
J3	細菌が分泌するタンパク質ー細菌にとっての役割、構造と機能の相関をさぐるー	菅原幹生（仙台第二）、檜山卓以（八戸）、山田桂一（前橋）	A-3
J4	間葉系幹細胞からの効率的骨再生への試み	加藤愛菜（日本航空）、伏見葵（橘）、遠山龍浩（米沢興譲館）	A-4
J5	～バフンウニを用いて受精の仕組みを探る～	檜山尚以（八戸）、田澤晴渚（弘前南）、後藤光雲（十文字）	A-6
J6	差分方程式による生物・社会現象の数値モデリング	高澤瑞希（宮城第一）、伊東桃子（仙台白百合）、高田純弥（青森）、高橋宏輔（山形東）	A-8
J7	植物の重力応答：根の重力屈性を担う植物ホルモン、オーキシシン	庄司千捷（山形南）、武田一紗（仙台二華）、櫛聖奈（宮城第一）	A-9
J8	再生可能エネルギーデバイスに応用する高機能ナノ粒子を自分の手で合成し、電子顕微鏡を使って、実際に見てみよう！	阿久津亘汰（鹿沼）、金子遥南（仙台第二）、中西達大（酒田東）	A-11

J: 日本語での発表 E: 英語での発表

ポスター発表

カタールサイエンスキャンパスホール

ポスター発表の際は、質疑にご参加ください。発表者との積極的な議論をお願いいたします。

●研究発展コースⅠ 自己推薦から選抜された受講生が東北大学で行った研究

ポスター 番号	発表題目	発表者（高校名）
A-1	放射線測定の基礎と測定結果の可視化について	相原竜（仙台第三）、沖野峻也（福島）、川崎三葉（仙台第二）
A-2	高性能の地デジアンテナの作成	井上萌香（高崎女子）、内田海斗（一関第一）、熊倉凜南（宮城第一）
A-3	細菌が分泌するタンパク質ー細菌にとっての役割、構造と機能の相関をさぐるー	菅原幹生（仙台第二）、檜山卓以（八戸）、山田桂一（前橋）
A-4	間葉系幹細胞からの効率的骨再生への試み	加藤愛菜（日本航空）、伏見葵（橘）、遠山龍浩（米沢興譲館）
A-5	がんの進展における上皮間葉転換とがん幹細胞の関係性	小原紅葉（仙台育英）、森夢果（仙台二華）
A-6	～バフンウニを用いて受精の仕組みを探る～	檜山尚以（八戸）、田澤晴渚（弘前南）、後藤光雲（十文字）
A-7	個人ゲノムの暗号を解読せよ	叶内彩（東桜学館）、川崎弥矢（浦和第一女子）、木村優太（熊谷西）、佐藤玲奈（仙台二華）
A-8	差分方程式による生物・社会現象の数理モデリング	高澤瑞希（宮城第一）、伊東桃子（仙台白百合）、高田純弥（青森）、高橋宏輔（山形東）
A-9	植物の重力応答：根の重力屈性を担う植物ホルモン、オーキシン	庄司千捷（山形南）、武田一紗（仙台二華）、檀聖奈（宮城第一）
A-10	プラズマの力で風力発電の出力を増加させる方法を考えよう	高橋佑輔（山形東）、西澤亮輔（福島）、小倉苗（青森）
A-11	再生可能エネルギーデバイスに応用する高機能ナノ粒子を自分の手で合成し、電子顕微鏡を使って、実際に見てみよう！	阿久津亘汰（鹿沼）、金子遥南（仙台第二）、中西達大（酒田東）

ポスター発表続き

●研究発展コースⅡ（学校推薦） メンターがサポートした高校での研究

ポスター 番号	発表題目	高校名 発表者
B-1	細胞性粘菌の走性	青森県立弘前南高等学校 北山二千翔、笹田航聖、須藤陽也
B-2	突然変異抑制効果を持つ物質の探索	秋田県立秋田高等学校 東海林紬、田中美月、森山優海
B-3	食品保存料ナイシンの有効的な利用方法について の研究	秋田県立秋田高等学校 櫻田洸介、畠山千晴
B-4	抗原抗体反応の可視化 ～オクタロニー法の迅速 化と発展的考察～	仙台市立仙台青陵中等教育学校 阿部香奈、黒田大生、福本真優
B-5	好塩菌を用いた塩害土壌の改良	宮城県仙台二華高等学校 西貝茂辰
B-6	振動下における粒子運動 ～液状化現象とブラジ ルナッツ効果～	宮城県仙台第三高等学校 鈴木智寛、山田大道
B-7	焼結炭酸カルシウムの化学的・構造的な特徴につい て	宮城県利府高等学校 佐伯海音、佐々木克謙
B-8	両生類の生殖と進化	山形県立山形西高等学校 阿部真佳、菊地真以
B-9	透明骨格標本を用いた骨格変異の研究	山形県立米沢興譲館高等学校 白石茜莉
B-10	水中で水流を用いた発電方法を探る	山形県立米沢興譲館高等学校 佐藤颯、高山大喜、松崎大吾
B-11	透明骨格標本の作製技法の検討	山形県立米沢興譲館高等学校 菊地勇道、須田一生、高橋朋也
B-12	好適環境水における硝化細菌の硝化	山形県立米沢興譲館高等学校 村田陽香、高橋愛
B-13	ベンザインの合成を目指して	福島県立福島高等学校 鈴木佑哉、伊藤峻平、大竹健太
B-14	Mg 二次電池の研究 ～電池の性能向上を目的と した膜の検討～	福島県立福島高等学校 瓦吹静里香、本田実咲、佐藤昭希
B-15	海藻類からのバイオエタノール製造	福島県立磐城高等学校 坂本悠、柴谷美帆、古川景大

●研究重点コース 2年目の研究

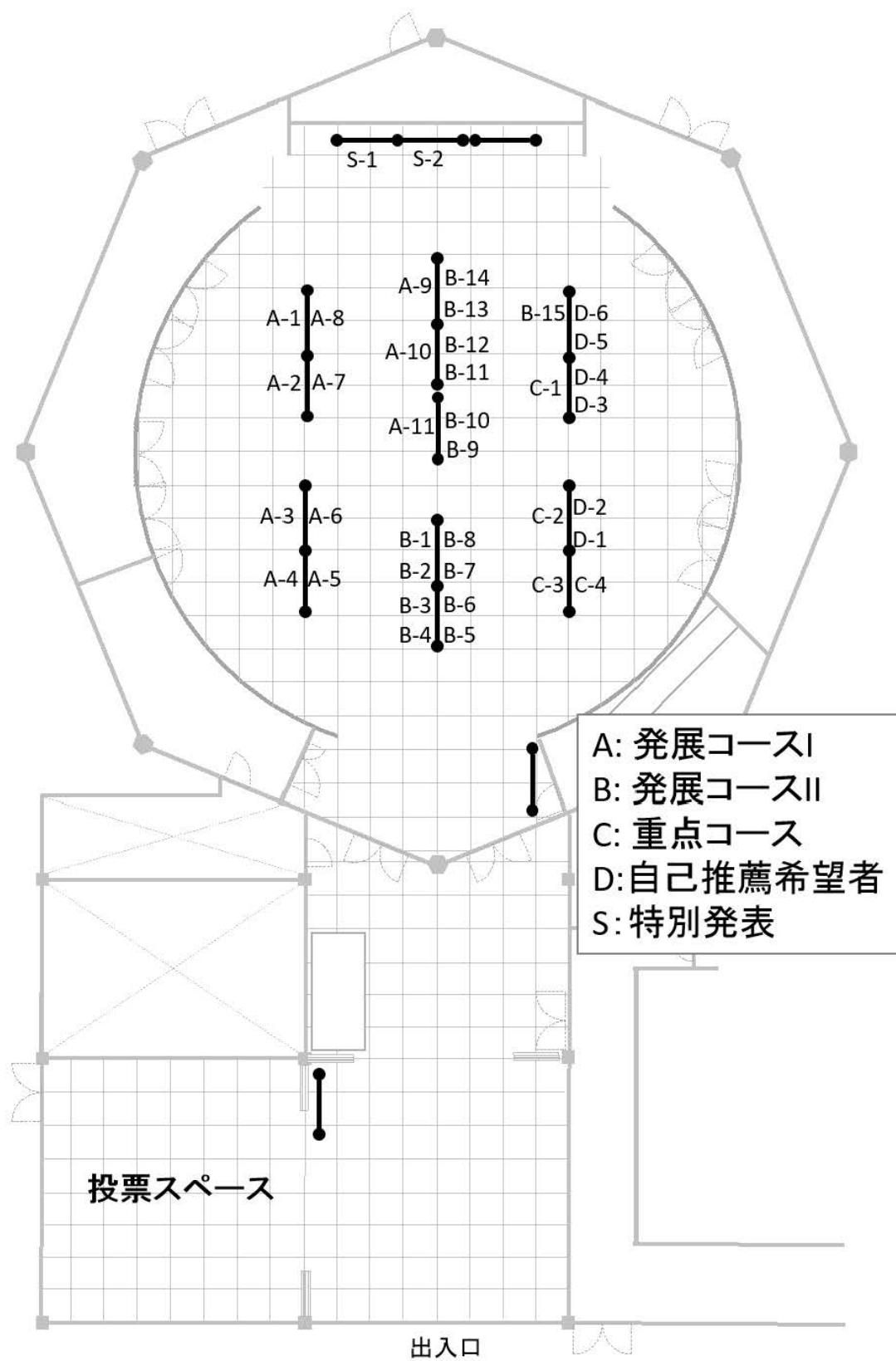
ポスター 番号	発表題目	発表者（高校名）
C-1	がんに挑む	戸由菜月（仙台二華）
C-2	What's HPPS ?? —家族性に褐色細胞腫と傍神経節腫を発生する疾患の遺伝子解析—	石井美土里（仙台白百合）
C-3	最先端の粒子飛行時間測定器 Multi-gap Resistive Plate Chamber（MRPC）を自作し、宇宙線を使って性能評価をしよう	安部愛乃（仙台白百合）、谷藤春香（盛岡第三）、山本真瑠（仙台二華）
C-4	極長鎖脂肪酸合成に関わると考えられるイネシュート発生突然変異体の原因遺伝子のマッピング	岩田紗也加（福島）、小川裕美佳（秋田）

●自己推薦枠受講生の発表希望者 自己推薦の生徒が高校や自宅で行った研究

D-1	溶媒と金属の析出反応	門間航輝（仙台第二）
D-2	植物病に有効な放線菌産生物質報告	小川岳紘（熊谷西） 他
D-3	点をつなぐという話	長谷川律希（秋田）
D-4	ミカヅキモ（ <i>Closterim moniliferum</i> ・ <i>Closterium lunula</i> ）の Sr^{2+} の吸収能力について ～汚染水処理への活用を目指して～	佐藤亜美（福島成蹊） 他
D-5	身近な川の水質調査	林直樹（横浜サイエンスフロンティア）
D-6	信夫山はどのようにしてできたか	渡部颯大（福島）、沖野 峻也（福島） 他

●特別招待発表 科学自由研究コンテスト入賞者である本講座修了生の研究

S-1	廃コンクリートの再固化技術の新規開発 ～捨てられるがれきに新たな命を～ 第2報	岩間公希（仙台第三）
S-2	銅樹の異方性と生え方の研究 ～もっと真っ直ぐ平らな面に！&なぜ銅樹はろ紙の下側に生えるのか～	伊藤柚里（仙台第三）



E1 A-5

がんの進展における上皮間葉転換とがん幹細胞の関係性

発表者

小原 紅葉（仙台育英学園高等学校 2 年）
森 夢果（宮城県仙台二華高等学校 1 年）

指導教員

堀井 明（東北大学大学院医学系研究科・教授）
斎木 由利子（東北大学大学院医学系研究科・助教）
石沢 興太（東北大学大学院医学系研究科・助教）

T A

来栖 海紅 宮崎 優大（東北大学大学院医学系研究科）

現在、抗がん剤への耐性獲得の機序が明らかになっていないがんが多く存在している。私たちは、その中でも特に 5 年生存率が低い膵臓がんに着目した。耐性獲得の原因が分かっている多くの場合では、遺伝子の突然変異や薬物代謝にかかわる遺伝子のコピー数変化、あるいはエピジェネティクに遺伝子発現が変化することによる。今回、ある耐性獲得膵臓がん細胞で、これらの原因では説明のつかないものを発見した。このがん細胞の耐性がどのような機序で生じているのか、耐性獲得前後で比較検討した。対照として、突然変異で耐性を獲得したことが判明している膵臓がん細胞も調べた。詳細は発表の時にお話しますが、ある「刺激」の有無により耐性獲得につながることや、この変化が上皮間葉転換と幹細胞に密接に関わっている可能性などを見出だした。

E2 A-7

個人ゲノムの暗号を解読せよ

発表者

佐藤 玲奈（宮城県仙台二華高等学校 1 年）
木村 優太（埼玉県立熊谷西高等学校 2 年）
叶内 彩（山形県立東桜学館高等学校 2 年）
川崎 弥矢（埼玉県立浦和第一女子高等学校 1 年）

指導教員

大林 武（東北大学大学院情報科学研究科・准教授）

T A

加賀谷 祐輝 平田 悠貴（東北大学大学院情報科学研究科）
栗本 優美（東北大学工学部）

近年、ゲノム DNA の解析技術は著しい発展を遂げ、体質や祖先について調べるための遺伝子検査サービスを、誰でも利用できるようになった。しかし、ゲノム配列からなぜ体質や祖先が分かるのか、その結果の信頼度・個人の差はどれほどなのかなど、遺伝子検査には不明な点が多い。そこで、遺伝子検査の実験と解析方法を学ぶため、受講生個人について実験を行い、一人ひとりの体質に関わる「アルコール耐性」や祖先に関わる「母系祖先」を調べることにした。唾液中に含まれる細胞のゲノム DNA の抽出と精製を行い、アルコール分解に関わる細胞の核の遺伝子型の推定と、プログラミングによるミトコンドリアの塩基配列の解析を行った。その結果、私たち一人ひとりのアルコールに働く酵素の活性度合いを決める塩基配列や、母系祖先のグループを推定できるミトコンドリア内の塩基配列の決定ができた。また、受講生の中で配列を比較すると、個人間で配列が異なっていた。

E3 A-10 プラズマの力で風力発電の出力を増加させる方法を考えよう

発表者	高橋 佑輔	(山形県立山形東高等学校 2 年)
	西澤 亮輔	(福島県立福島高等学校 1 年)
	小倉 苗	(青森県立青森高等学校 1 年)
指導教員	小室 淳史	(東北大学大学院工学研究科・助教)
T A	菅野 将輝	(東北大学大学院工学研究科)

風力発電は自然エネルギーを利用した発電方法の一つであり、環境に優しい発電方法として注目を集めている。しかしながら現状の風力発電システムは、発電量の時間変動が大きいことや発電効率の低さが問題となり、基幹電力源として利用されるには至っていない。一方で近年、プラズマを用いた気流制御技術が着目されている。プラズマとは物質の第 4 の状態と言われており、気体に高電圧を印加することで分子が電子とイオンに分かれた状態のことを言う。本研究ではこのプラズマを用いて風力発電の効率を改善する方法について考察した。初めにプラズマの発光計測と、シュリーレン法を用いて気流の可視化実験を行った。次に、直径 40cm ほどの小型風車を用いた風洞実験を行った。その結果、風車の各ブレード上にプラズマを発生させることにより風車のトルクが上昇することが確認できた。これは、風車のブレード周りの流れを、プラズマにより制御出来た結果であると考えられる。

J1 A-1 放射線測定的基础と測定結果の可視化について

発表者	相原 竜	(宮城県仙台第三高等学校 2 年)
	沖野 峻也	(福島県立福島高等学校 1 年)
	川崎 三葉	(宮城県仙台第二高等学校 1 年)
指導教員	金田雅司	(東北大学大学院理学研究科・助教)

2011 年 3 月 11 日の東京電力福島第一原子力発電所事故を受けて、東北地方を中心とした各自治体は放射線の測定結果を公表したが、その結果は単なる数字の羅列に終始し、当時、放射線の健康被害に対する人々の不安をより一層高めることになってしまった。そこで、私たちは、放射線の特性について学び、より分かり易い結果の可視化について研究した。

具体的には、まず東北大学青葉山キャンパス内計 82 地点の空間線量を測定した。その後、それらのデータから表計算ソフトを用いて平均値と標準偏差を算出し、Google Map 上に測定地点をドロップして平均値と標準偏差を入力した。最後に測定値を元にドロップに色付けした。

この可視化法のメリットとして、放射線量分布の全体的な傾向を捉えたいというニーズと、詳しい測定データが欲しいというニーズの双方に対応できることが挙げられる。

J2 A-2 高性能の地デジアンテナの作成

発表者 井上 萌香 (群馬県立高崎女子高等学校 2 年)
内田 海斗 (岩手県立一関第一高等学校 2 年)
熊倉 凜南 (宮城県宮城第一高等学校 1 年)

指導教員 陳 強 (東北大学大学院工学研究科・教授)

T A 前田 卓人 森田 耕平 (東北大学 工学部)

1. 背景 今、テレビ、スマートフォンなどが普及し、電波が必要不可欠となっている。私たちは今後産業の中心になるであろう電波に着目し、自らアンテナを作成することで電波についてさらに関心を深めるため今回の研究を実行した。
2. 目的 本実験では、アンテナの中でも代表的な地デジアンテナ（ボウタイアンテナ）を作成し、実際に仙台市内のテレビ（全 6 チャンネル）を安定して綺麗に映すことを目的とする。
3. 結果 ボウタイアンテナは、2 つの合同な直角二等辺三角形からなり、直角を挟む 2 辺の長さが 11cm となるように設計した。目標とする周波数 470MHz から 560MHz で反射係数が -10dB より小さくなり、その結果、仙台市内のテレビを安定して綺麗に映すことができた。
4. 考察 今回私たちが作成したボウタイアンテナは、長さを調節することで必要とする周波数の範囲が変わっても使うことができるため、各地域に対応したアンテナを作成することが可能であると考えられる。

J3 A-3 細菌が分泌するタンパク質 -細菌にとっての役割、構造と機能の相関をさぐる-

発表者 菅原 幹生 (宮城県仙台第二高等学校 1 年)
樽山 卓以 (青森県立八戸高等学校 1 年)
山田 桂一 (群馬県立前橋高等学校 2 年)

指導教員 金子 淳 (東北大学大学院農学研究科・准教授)

【背景と目的】細胞はタンパク質などの高分子の栄養源を細胞外で分解するための酵素や、病原菌では宿主の免疫を回避するためのタンパク質を分泌する。本講座では細菌の菌体外タンパク質の分泌を可視化するとともに、黄色ブドウ球菌が分泌し、赤血球膜上に β バレル型膜孔を形成する二成分性タンパク質、 γ ヘモリジン (Hlg) の赤血球崩壊機構に関わるタンパク質残基を特定する実験を行った。

【結果と考察】納豆菌をスキムミルク平板に画線する菌体外へのプロテアーゼの分泌を可視化するとともに、菌体外ポリマー（納豆の糸）の生産が培地成分によって異なることを確認した。一方、Hlg の Hlg2 成分の 1 残基置換変異体を作成するためのクイックチェンジ法の PCR を行った。さらに大腸菌発現させた変異体タンパク質の精製を確認し、溶血活性が失われていることを確認した。その結果、変異を導入した 1 残基が Hlg 溶血活性に重要であることが示唆された。

J4 A-4 間葉系幹細胞からの効率的骨再生への試み

発表者	加藤 愛菜	(日本航空高等学校 2 年)
	伏見 葵	(福島県立橋高等学校 2 年)
	遠山 龍浩	(山形県立米沢興譲館高等学校 1 年)
指導教員	福本 敏	(東北大学大学院歯学研究科・教授)
	福島 秀文	(東北大学大学院歯学研究科・准教授)
	犬塚 博之	(東北大学大学院歯学研究科・准教授)
TA	星川 聖良	(東北大学大学院歯学研究科)

歯を支える骨が失われる歯周病は、歯を失う最大の原因である。近年、歯科再生研究において様々な組織へ分化可能な間葉系幹細胞からの骨再生療法の開発が進められている。

今回 私たちは、間葉系幹細胞からの効率的な骨芽細胞分化誘導法を確立するために、細胞内蛋白質分解を司るユビキチン・プロテアソームシステム (UPS) に着目し、骨芽細胞分化を誘導する蛋白質の同定および量的制御機構の解析を行った。ウエスタンブロッティング法と Kikume 法を応用した新規ライブイメージング法を用いた解析から、UPS が骨芽細胞分化のマスター調節蛋白質の安定性制御を司っていることが明らかになった。さらに間葉系幹細胞に UPS 阻害剤を加えることで、骨芽細胞の分化誘導効率の上昇を確認することが出来た。

これらの結果は、効率的な骨再生療法を確立するうえで、骨形成誘導調節蛋白質の安定性制御が有効な手法となり得ることを示唆している。

J5 A-6 ~バフンウニを用いて受精の仕組みを探る~

発表者	樽山 尚以	(青森県立八戸高等学校 1 年)
	田澤 晴渚	(青森県立弘前南高等学校 1 年)
	後藤 光雲	(十文字高等学校 1 年)
指導教員	経塚 啓一郎	(東北大学大学院生命科学研究科・准教授)

受精は新しい生命の誕生に重要である。

本研究では海産動物バフンウニ (*Hemicentrotus pulcherrimus*) を用いて受精機構、精子が卵に侵入する反応を解析した。

(1) 精子の反応

海水中の卵に精子を加えると、受精膜を形成し卵割が進行した。カルシウム欠如海水 (CaFSW) 中では受精しなかったが卵周囲のゼリー層成分を溶かした海水で精子を処理したところ、CaFSW 海水中でも受精し受精膜が形成された。この時卵内の Ca^{2+} 値が上昇した。

(2) 卵の反応

procain は卵の表層粒の崩壊を防ぎ受精膜形成を抑制する。procain 海水中では、受精膜形成率は減少し異常卵割 (多精受精) 率が増加した。卵内の Ca^{2+} は上昇したものの直ちに下降した。

以上より、精子は卵表で受精可能な状態に変化する事、受精膜の形成により単精受精が保証されていた事が分かった。また、卵内の Ca^{2+} 値の上昇が受精膜の形成と卵の活性化に分かった。

J6 A-8

差分方程式による生物・社会現象の数理解モデリング

発表者

高澤 瑞希 (宮城県宮城第一高等学校 1 年)

伊東 桃子 (仙台白百合学園高等学校 1 年)

高田 純弥 (青森県立青森高等学校 2 年)

高橋 宏輔 (岩手県立山形東高等学校 2 年)

指導教員

瀬野 裕美 (東北大学大学院情報科学研究科・教授)

生き物の数の変化に伴う様々な現象(自然界の生物現象のみならず、私たちの文化や文明と関わる、種の保存、害虫制御、農林水産業における生産、伝染病感染、噂や様々な流行の広がりなども含む)の動態特性を意味する生物個体群ダイナミクスの理論的研究は、多くの場合、微分方程式や差分方程式を用いた数理解モデルによって研究される。本研究では、受講生各自が生物・社会現象から選んだテーマについて、取り組む問題を設定し、その問題を理論的に考察するための合理的な数理解モデリングを検討することによって、数理解モデルを構築した。合理的な数理解モデリングに基づいて構築された数理解モデルでなければ科学的な理論的考察はできない。ただし、今回の取り組みの主題は、合理的な数理解モデリングによる数理解モデル構築である。構築されたいずれの数理解モデルの解析も高校数学の範囲を超えており、それは将来の課題である。

J7 A-9

植物の重力応答：根の重力屈性を担う植物ホルモン、オーキシン

発表者

庄司 千捷 (山形県立山形南高等学校 1 年)

武田 一紗 (宮城県仙台二華高等学校 1 年)

櫛 聖奈 (宮城県宮城第一高等学校 1 年)

指導教員

高橋 秀幸 (東北大学大学院生命科学研究科・教授)

小林 啓恵 (東北大学大学院生命科学研究科・助教)

植物の根は重力を感受して重力方向へ屈曲、伸長する正の重力屈性を示す。この重力屈性は、水平置きにした芽生えの根の重力(下)側と反重力(上)側で植物ホルモンのオーキシンの偏差分布が生じ、細胞伸長の差が起こることによって屈曲すると知られている。そこで私たちは、植物の根の重力応答およびオーキシンの役割を知るために、まずキュウリの根を垂直置きや水平置き、さらにオーキシン輸送阻害剤処理や、根端を切除して重力応答を観察した。そして、重力屈性途中の根においてオーキシン誘導性遺伝子 *CsIAA24* を指標にオーキシンの濃度を調べた。その結果、輸送阻害剤で根の伸長方向はばらつき、*CsIAA24* の発現は水平置きにした根の上側に比べて下側で多かった。このことから芽生えを水平に置いた際、オーキシンが輸送されて根の下側に蓄積したことでその領域の細胞伸長は抑えられ、上側の細胞伸長と差が生じて根は重力方向に屈曲したと考えられた。

J8 A-11	再生可能エネルギーデバイスに応用する高機能ナノ粒子を自分の手で合成し、電子顕微鏡を使って、実際に見てみよう！	
発表者	阿久津 亘汰	(栃木県立鹿沼高等学校 1 年)
	金子 遥南	(宮城県仙台第二高等学校 1 年)
	中西 達大	(山形県立酒田東高等学校 1 年)
指導教員	村松 淳司	(東北大学多元物質科学研究所・教授)
	蟹江 澄志	(東北大学多元物質科学研究所・准教授)
	中谷 昌史	(東北大学多元物質科学研究所・助教)
T A	小畑 詩穂 境 沙和 坂口 萌 浅見 隼也 遠藤 夏奈江 細田 夏光 (東北大学大学院工学研究科)	

磁性材料はモータ、医療機器など幅広く使われており、更なる高性能化が求められている。

磁性粒子には最も磁性を発現できる大きさ：単磁区サイズがあり、粒径が 10 nm ～ 30 nm と言われている。

また、高性能かつ安価で低毒性の鉄が注目されている。鉄の中でも酸化していない鉄 (α 鉄) が飽和磁化の点から特に高性能である。しかしながら、直接合成が困難で酸化しやすいという欠点がある。

上記の背景より、耐酸化 α 鉄ナノ粒子の調製とその性能評価を行うことを目的とした。直接 α 鉄ナノ粒子を合成することは難しいため、①酸化鉄ナノ粒子の合成 → ②粒子のシリカ被覆 (還元・酸化処理時の粒子の融合抑制) → ③粒子を還元する ($\text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \alpha\text{-Fe}$) → ④ $\alpha\text{-Fe}$ ナノ粒子表面の酸化 (内部の酸化を防ぐ) の工程で調製した。

合成した酸化鉄ナノ粒子とそれを処理して得られた耐酸化 α 鉄ナノ粒子の飽和磁化の高さから、 α 鉄ナノ粒子が酸化鉄ナノ粒子よりも高い性能を示すことが確認された。

研究要旨 研究発展コースⅡ（学校推薦枠）ポスター発表

B-1 細胞性粘菌の走性

発表者	青森県立弘前南高等学校 北山 二千翔（1年） 笹田 航聖（1年） 須藤 陽也（1年）
指導教員	高木 和彦（青森県立弘前南高等学校・教諭）
メンター	高橋 友海（東京大学大学院総合文化研究科） 宮澤 咲紀子（東北大学大学院工学研究科）

細胞性粘菌とは、アメーバ状の生活と菌類のような子実体を同じ生活環に持った生物で、生活環のどの段階でも単細胞またはそれらが集合した形をとる。粘菌といえば真正粘菌であるモジホコリカビ（*Physarum polycephalum*）がよく研究されており、餌を求めて体を変形させ、最短ルートを探す性質が知られている（中垣ら、2001年）。本研究では細胞性粘菌にそのような「迷路を解く能力」があるのかを調査するための初期段階として、細胞性粘菌の1種であるキイロタマホコリカビ（*Dictyostelium discoideum*）を用いて、①栄養状態による動きの違い、②餌に対する走性、③磁石から発生する磁力による走性への影響について実験を行った。その結果、培地の栄養状態がよいほど大きな範囲へ広がった。また、無栄養の培地では餌にたどり着く前に子実体の形成が行われた。このことから、ある程度の栄養状態が保たれていないと餌を求めて移動しないことが分かった。今後は実際に作った迷路を使い、迷路が解けるのか調べたい。

B-2 突然変異抑制効果を持つ物質の探索

発表者	秋田県立秋田高等学校 東海林 紬（1年） 田中 美月（1年） 森山 優海（2年）
指導教員	遠藤 金吾（秋田県立秋田高等学校 教諭）
メンター	川村 弥司子 永澤 里衣 原 遵（東北大学大学院生命科学研究科） 栗原 理聡（東北大学大学院情報科学研究科）

【背景・目的】秋田県はがん死亡率（特に消化器系）が全国ワーストレベルである。食品に幅広く用いられている香料の中からがん化の一因である突然変異の抑制効果を持つ物質を探索し、人々の健康の維持増進に貢献することを本研究の目的とした。今回はレモンの香料であるシトラールについて報告する。

【結果・考察】一倍体酵母（出芽酵母 *Saccharomyces cerevisiae*）に過酸化水素を処理することでDNA酸化損傷を与えたところ、シトラール存在下では遺伝子突然変異は増加しなかった。また、二倍体酵母における相同染色体間の組換え頻度は上昇しなかったため、シトラールは組換えによるDNA酸化損傷の修復を促進するのではなく抗酸化作用によってDNA酸化損傷の生成を抑制していることが明らかになった。本実験ではシトラール 0.59 μ Mでも効果を示しており、市販のレモン風味飲料（5.9 μ M）でも十分な効果が期待できる。

B-3 食品保存料ナイシンの有効的な利用方法についての研究

発表者	秋田県立秋田高等学校 櫻田 洸介（2年） 畠山 千晴（2年）
指導教員	遠藤 金吾（秋田県立秋田高等学校 教諭）
メンター	川村 弥司子 永澤 里衣 原 遵（東北大学大学院生命科学研究科） 栗原 理聡（東北大学大学院情報科学研究科）

【背景・目的】乳酸菌（*Lactococcus lactis*）が産生するナイシンは細菌の細胞膜に細孔を形成し、細菌の生育阻害や死滅を行う抗菌ペプチドである。2009年には食品保存料として認可され、ソーセージ、ハム、プリンなどの食品に添加されている。細胞壁の外側に外膜が無いグラム陽性菌には抗菌効果を示すが、外膜があるグラム陰性菌には抗菌効果を示さない。そこで我々は、グラム陰性菌である大腸菌（*Escherichia coli*）に対してナイシンを作用させる方法を開発することを目的として研究を行った。

【結果・考察】ナイシンの抗菌効果を促進するシンナムアルデヒドとチモールを同時に加えても相乗効果は見られなかった。一方、エレクトロポレーションやマイクロ波照射を行ったところ、ナイシンが大腸菌に対して抗菌効果を示すようになった。これは大腸菌の外膜にナイシンが通過可能な穴を形成したからであると考えられた。

B-4 抗原抗体反応の可視化 ～オクタロニー法の迅速化と発展的考察～

発表者	仙台市立仙台青陵中等教育学校 阿部 香奈（5年） 黒田 大生（5年） 福本 真優（5年）
指導教員	塗田 永美（仙台市立仙台青陵中等教育学校）
メンター	下山 せいら（東北大学 飛翔型「科学者の卵 養成講座」・特任助教） 進藤 友恵（東北大学農学部）

『オクタロニー法』はゲルパンチャーでゲルに穴をあけ、その穴に抗体や抗原を入れて、翌日に抗原抗体反応を沈降線として観察する方法である。時間を短縮し効率よく研究を進めるため、オクタロニー法を工夫して当日観察できないかと考えた。また、身近な物を利用してゲルに穴をあける方法がないか検討した。更に、オクタロニー法の結果を用い、生物の系統的な近縁関係を分析したいと考えた。

その結果、温度・ゲル濃度を工夫して反応速度を調整することで当日観察できた。また、専門の工具ではなくストローで代用可能であり、穴のサイズや距離を調整し、当日観察の工夫につながった。温度60度、ゲル濃度0.7%が最適であることがわかった。さらに、ヒトと他の動物の反応において、動物種によって同じ抗体に対する沈降線のでき方に差異があり、複数の動物で共通の沈降線が確認された。構造の似た物質が抗体に反応したため近縁種であると考えられる。

B-5 好塩菌を用いた塩害土壌の改良

発表者 宮城県仙台二華高等学校
西貝 茂辰（2年）

指導教員 秋場 聡（宮城県仙台二華高等学校・教諭）

メンター 吉岡 希利子（東北大学大学院工学研究科） 小松 千春（東北大学農学部）

現状、干ばつや海水の河川への流入により、世界規模での塩害が進行している。その解決策として本研究では、好塩菌と米ぬかを用いた、途上国で適応可能な塩害土壌改良技術の開発を目指している。1つ目のステップとして好塩菌が Na^+ を体内に取り込むことにより塩分濃度が下がるという仮説を確かめるため、2つの実験を行った。まず酒かすから遠心分離して好塩菌を抽出し、カイワレ大根 20 粒を好塩菌あり・なしの 1.4% 食塩水を水耕液として栽培したところ、好塩菌のありなしでおよそ 3 倍の発芽率の変化が見られた。次に酒かすから遠心分離して好塩菌を抽出し、塩分 4.4% の pH5,6,8,9 に調整した LB 培地にて好塩菌を繁殖させたところ、pH6 と pH8 に調整した培地においておよそ 1% の変化があったことを確認した。現時点でのデータを踏まえ、今後は米ぬかを好塩菌と組み合わせ、実際の塩害土壌中における塩分濃度の変化・米ぬかの塩害再発防止の抑止効果について検証をしていく。

B-6 振動下における粒子運動～液状化現象とブラジルナッツ効果～

発表者 宮城県仙台第三高等学校
鈴木 智寛（2年） 山田 大道（2年）

指導教員 西澤 硬（宮城県仙台第三高等学校・教諭）

メンター 河合 洋弥 北田 孝仁（東北大学工学部）

東日本大震災で地震に興味を持ち、液状化現象に関する実験を行う中で、地盤中の水分が地震時の地盤変化に与える影響について着目した。地盤のモデルとしてボトルに微細なビーズを入れたものを用い、ビーズの大きさを変えながら水を注いだものと注がなかったものそれぞれについて超音波洗浄機を用いて振動を与えた。すると、水の有無によって粒子の流動の様子が変化することが分かった。また、粒子径によっては流動が起きないものもあり、水の有無に加えて粒子の大きさや密度も流動現象に影響を与える可能性がある。

B-7 焼結炭酸カルシウムの化学的・構造的な特徴について

発表者	宮城県利府高等学校 佐伯 海音（2年） 佐々木 克謙（2年）
指導教員	中村亮（宮城県利府高等学校 教諭）
メンター	遠見 ふゆみ（東北大学大学院工学研究科） 須藤 舞子（山形大学大学院 理工学研究科）

Ca(OH)₂やCaCO₃等の石灰は卵殻や貝殻等の身近な物に含まれており、アリの忌避効果があるとされる。今までの我々の研究では、廃棄されることの多い卵殻、ホタテ・アサリの貝殻を粉砕し、800℃・2時間焼結の卵殻の試料に強いアリの忌避効果があることを実験的に確かめた。本研究では、各試料の化学的・構造的な特徴に着目して実験を行った。

試料として、未焼結、200℃、400℃、600℃、800℃で焼結した卵・ホタテの粉末を作製し、水溶させて液性を調べると800℃で焼結した卵殻でpH=12の強塩基性を示し、他試料のpH=8~9に対して有意差が現れた。焼結の有無による粒径の差はマイクロメータ下では見られなかったが、試料密度は焼結温度が高いほど小さくなり、灯油を用いたろ過実験では800℃焼結の卵殻のみ沈殿が生じた。以上より、卵殻は高温焼結によって強塩基性となり、かつ表面に凹凸が形成されるのではないかと考える。

B-8 両生類の生殖と進化

発表者	山形県立山形西高等学校 阿部 真佳（2年） 菊地 真以（2年）
指導教員	小野 亮介（山形県立山形西高等学校 教諭）
メンター	遠藤 優女（東北大学農学部） 須藤 舞子（山形大学大学院理工学研究科） 岡部 真琴（東北大学農学部）

両生類の生殖には様々なホルモンが関わっている。先行研究から、メキシコサンショウウオに性ホルモンを投与することで、生殖に関する遺伝子から両生類の進化を見直すことができる可能性が見いだされた。そこで我々は両生類と性ホルモンの関係についてより詳しく調べ、進化を考えることを目的としている。

これまで先輩方は、飼育条件に変化をつけたりホルモン剤を投与したりすることで、両生類の雌の産卵誘発の研究を行ってきた。そこで我々は、薬剤投与の追実験と雄の実験を行った。追実験では、先行研究の数倍の量の薬剤で一部の個体のみが産卵した。雄の結果については、ポスターで詳しく解説する。

雌の結果について、次の原因が考えられる。まず、一定温度という環境で飼育していても、サンショウウオに季節の感覚があり、実験を行った時期等の環境が産卵には適していなかったことだ。次に、現在産卵しにくい、産卵できない個体であった可能性もある。

B-9 透明骨格標本を用いた骨格変異の研究

発表者	山形県立米沢興譲館高等学校 白石 茜莉（1年）
指導教員	片桐 徹也（山形県立米沢興譲館高等学校・教諭）
メンター	栗本 優美 阿部 洸（東北大学工学部）

動機・目的 透明骨格標本は、観察しにくい小さな骨のつながりまで立体的に観察できるという利点があるため、それを用いて長者沼のモツゴの骨格における特徴を明らかにすること。

実験 まず、長者沼で採取したモツゴを個体の大きさに合わせた方法で透明化し、骨格標本にした。その後、作成した標本において背骨の長さや脊椎骨数など各部位の測定を行った。また、観察したモツゴの背骨の湾曲具合に個体差が見られたので、それを数値化した。

結果・考察 透明度の低い個体もあったが、KOHを使用することで透明化に成功した。脊椎骨数に個体間の差はあまり見られなかったが、背骨の湾曲具合でいくつかのグループに分類できた。個体の大きさで脊椎骨数に違いはなかったが、小さい個体は背骨の湾曲具合が大きいものが多く見られた。今後は、統計的に優位な結果を得るために観察するモツゴの数を増やしつつ、立体的に観察することで個体差の原因となる違いを解明したい。

B-10 水中で水流を用いた発電方法を探る

発表者	山形県立米沢興譲館高等学校 佐藤 颯（2年） 高山 大喜（2年） 松嵯 大吾（2年）
指導教員	江袋 晴菜 狩野 章和（山形県立米沢興譲館高等学校・教諭）
メンター	神田 雄貴 岡野 航介（東北大学大学院工学研究科） 福地 成彦（東北大学理学部）

東日本大震災の際、原子力発電所の事故を受け日本全国の原子力発電所の稼働が全て停止し、火力発電による電力供給が増加した。しかし、火力発電では地球温暖化を加速させてしまう。そこで環境に悪影響の少ない自然エネルギーに着目し、その中でも実用化が進んでいない海流発電に焦点を当てた。海流発電は発電効率や電力の安定供給に問題があることを知り、発電効率を上げる方法としてプロペラの角度と枚数に着目して研究を行った。

本研究では内径 100 mm、長さ 1 m の流路を作成し、モータとプロペラを流路中に固定した。プロペラは 3D プリンタを用いて製作した。羽の角度は 10° から 60° の 6 種類であり、それぞれの角度ごとに羽の枚数を 3 枚から 7 枚と変え、計 30 個のプロペラを製作した。ポンプで流路中に水を流してプロペラを回転させ、その発電量を計測した。実験は 3 つの異なる流速下において、それぞれ 30 個のプロペラによる合わせて 90 個の実験条件で計測を試みた。

B-11 透明骨格標本の作製技法の検討

発表者	山形県立米沢興譲館高等学校 菊地 勇道（2年） 須田 一生（2年） 高橋 朋也（2年）
指導教員	菊地 篤 山口 英雄（山形県立米沢興譲館高等学校・教諭）
メンター	渡辺聡（宮城教育大学教育学部） 堀内伸一（東北大学大学院工学研究科） 金子博人（東北大学理学部）

透明骨格標本とは、タンパク質を分解することで筋組織を透明化し、軟骨と硬骨をそれぞれ染色した標本である。使用する薬品に高価で扱いにくいものや手に入れにくいものがあるなどの課題が残されており作成技法の改良が必要だと感じたため検討をおこなった。本研究では透明化の部分に焦点を当て、最適で容易な作成技法を探った。

パパインとブロメラインをトリプシンに代用し、トリプシンと吸光度を比較した。その結果、パパインは分解速度が遅いためトリプシンの代用に適さない。ブロメラインはトリプシンと同程度の速さであり、少量で反応が進む。さらに、安価でかつ少量で反応が進むことから、トリプシンの代用としてブロメラインが最適だと判断した。

B-12 好適環境水における硝化細菌の硝化

発表者	山形県立米沢興譲館高等学校 村田 陽香（2年） 高橋 愛（2年）
指導教員	熊坂 克（山形県立米沢興譲館高等学校・教諭）
メンター	堀内 伸一（東北大学大学院工学研究科） 岩淵 祥璽（東北大学工学部）

好適環境水とは、魚の浸透圧調整に関わる最低限のナトリウムイオン、ナトリウムイオン、カリウムイオンを含んでいる水である。

淡水と好適環境水で硝化作用が行われたかを亜硝酸イオン・硝酸イオンの濃度を測定することで調べた。結果は淡水下における硝化作用と比べ、好適環境水下での硝化作用の方が効率的に行われていないことが分かった。

そこで、好適環境水下における上記の要因を検証するため、好適環境水と浸透圧を等しくした好適環境水の主な構成成分別の溶液及びその組み合わせた溶液を用い、アンモニア酸化細菌 *Nitrosomonas europaea* と亜硝酸酸化細菌 *Nitrosomonas Winogradskyi* の有無から、それぞれの環境下での菌の活動を調べた。

B-13 ベンザインの合成を目指して

発表者	福島県立福島高等学校 鈴木 佑哉 (2 年) 大竹 健太 (2 年) 伊藤 峻平 (2 年)
指導教員	橋爪 清成 (福島県立福島高等学校・教諭)
メンター	吉本 崇志 (東北大学大学院理学研究科) 田中 光 (東京理科大学理学部)

1. 目的

ベンザインはベンゼンの水素が 2 つ抜けてひずんだ三重結合をもった分子であり、反応中間体として重要であるが、単離されていない。不安定化合物を安定に取り出すことができれば、物質の性質が詳細に分かり、新しい反応の発見につながる。本研究の最終目的はベンザインの合成単離である。そのため、私たちは嵩高い置換基を導入し、速度論的に安定化されたベンザイン誘導体を合成することを目的とし、研究を行った。

2. 実験 および結果

合成ルートのうち、第三段階まで合成を行った。

第一段階では、Grignard 反応により目的とする物質を合成した。

第二段階及び第三段階では、不安定な反応であるため、単離をせずにクロロ化、アセチレニル基の挿入を行った。

3. 今後の展望

Williamson エーテル合成、カップリング反応、そして Diels-Alder 反応を用いて、最終目的であるベンザインの合成単離を目指す。

B-14 Mg 二次電池の研究～電池の性能向上を目的とした膜の検討～

発表者	福島県立福島高等学校 瓦吹 静里香 (2 年) 本田 実咲 (2 年) 佐藤 昭希 (1 年)
指導教員	橋爪 清成 (福島県立福島高等学校・教諭)
メンター	岩渕 祥聖 (東北大学工学部) 生出 拓馬 (東北大学大学院情報科学研究科)

今現在、携帯電話などの二次電池には広く Li が使われています。しかし Li は安全性に疑問がもたれ、また地域に偏在するため日本は輸入に頼るしかありません。そこで私達は海水中に多く存在し、また Li より安全性が勝る Mg に着目し、未だ開発段階にある Mg を用いた二次電池を自分たちの手で作ろうと考えました。

また日本は I_2 産出量世界第 2 位であり国内で得られます。さらに I_2 は海藻中からも採ることができる持続可能なものであるため、私達は電池に用いる Mg 化合物として MgI_2 を選択しました。

しかし析出すると考えていた I_2 が溶解してしまったため、膜を用いて I_2 の拡散を防ごうと検討しました。薬包紙、ガーゼ等を固めた膜を用いたところ、改良前の電池よりも電圧が長時間安定し、繰り返す充放電による電圧の低下も抑えられました。これは I_2 の拡散が抑制され短絡が防がれたためと考えられます。今後は膜の質の均一化を目指します。

B-15 海藻類からのバイオエタノール製造

発表者 福島県立磐城高等学校
坂本 悠（2年） 柴谷 美帆（2年） 古川 景大（1年）

指導教員 伊藤 幸博（東北大学大学院 農学研究科・准教授）
小平 裕子 柏原奈々（福島県立磐城高等学校・教諭）

メンター 佐藤 耕平（岩手大学農学部） 村田 真麻（東北大学工学部）

【目的】バイオエタノールは農作物から生産されるが、食糧生産と競合するといった問題が起こる。そこで、現在未利用かつ地元で採取できる海藻を利用すれば、この問題の解決と地元の水産業復興に繋がると考えた。本研究ではバイオエタノール製造の前段階として、原料となる海藻の糖化性、体長の季節変化及び、成分分析を行った。

【結果】生成糖量の季節変化は見られなかったが、成分分析の結果、成長前と成長後と比較すると、セルロースやリグニンの量が増加していた。2種の海藻の体長を調査した結果、季節変化がみられた。

【考察】成分分析の結果から、成長後に細胞壁成分は増加するものの、これらとともに増加したリグニンなどが海藻の糖化を阻害し、生成糖量に季節変化がみられないと考えられる。これより、海藻が一番大きくなる5月ごろに海藻を採取することで、効率的なバイオエタノール生産が行えると考えられる。

C-1 がんに挑む

発表者 戸由 菜月（宮城県仙台二華高等学校 2 年）

指導教員 堀井 明（東北大学医学系研究科・教授）

T A 山中 美慧（東北大学医学部）

がんは日本人の死因の 1 位、3 割を占める。肺癌は日本人男性のがん死の 1 位で半数以上は腺癌である。本研究では、肺腺癌細胞の浸潤や転移を促進する可能性のある分子 A を調べた。浸潤と転移は予後（発病後の生存率）に密接に関わるからである。

69 名の肺の腺癌組織で分子 A の発現の強さを免疫染色という実験方法で調べ、3 群に分類した。予後との関係を調べたところ、強発現群は明らかに予後不良であった。しかし、これだけでは分子 A の強発現により予後不良になったのか、予後不良だから分子 A が強発現を示したかは未解明であった。そこで、細胞内の分子 A の発現を抑制するノックダウンという実験方法で、細胞増殖を調べた。結果、分子 A の発現を強制的に抑制したがん細胞では細胞の増殖が明らかに抑制された。よって、分子 A の発現を抑制することでがんの進行を抑えることができる可能性を示した。さらに研究を進め、肺癌治療の標的としての利用を目指したい。

C-2

What's HPPS ??

—家族性に褐色細胞腫と傍神経節腫を発生する疾患の遺伝子解析—

発表者 石井 美土里（仙台白百合学園高等学校 2 年）

指導教員 堀井 明（東北大学大学院医学系研究科・教授）

T A 山中 美慧（東北大学医学部）

日本人の死因の第一位、国民の二人に一人が生涯の間にかかる病気、それはがんです。がんは高齢者が罹る確率が比較的高い印象がありますが、若い年齢で発症する場合があります。その主な原因として、生まれつき重要な遺伝子に変異があるケースがあります。今回私は、東北大学医学部・医学系研究科分子病理学分野の堀井明教授とメンターの先輩に教えて頂きながら、家族性の褐色細胞腫と傍神経節腫を発症する病気の原因となる遺伝子の変異の解析を 4 家系を対象に行いました。褐色細胞腫や傍神経節腫の原因となる可能性のある 3 遺伝子の変異を探しました。具体的には患者さんから抽出したゲノム DNA を用いて調べたい遺伝子領域を PCR で増幅し、電気泳動で増幅した DNA を分離後、エタノール沈殿で精製し、BigDye PCR による、シーケンス反応を行いました。実験は長い道程で、結構大変でしたが、原因となる遺伝子変異を見つけることができました！

C-3	最先端の粒子飛行時間測定器 Multi-gap Resistive Plate Chamber (MRPC) を自作し、宇宙線を使って性能評価をしよう
発表者	安部 愛乃 (仙台白百合学園高等学校2年)、 谷藤 春香 (岩手県立盛岡第三高等学校2年) 山本 真瑠 (宮城県仙台二華高等学校2年)
指導教員	金田 雅司 (東北大学大学院理科学研究科・助教)
T A	竹内 大貴 (東北大学大学院理科学研究科) 藤岡 徳菜 (東北大学理学部)
素粒子・原子核の実験研究では、測定装置そのものを研究者自ら開発し、作成している。多種多様な検出器から、今回私たちは飛行時間測定器の一種である Multi-gap Resistive Plate Chamber (MRPC) を作成し、時間分解性能の性能評価を行った。MRPCは、高抵抗の板を複数枚重ね、それらの間に数百ミクロン程度のギャップを作り、ギャップ間にガスを流し、高電圧を印加する。 時間分解能と印加電圧依存性について、最初に宇宙線を用いてテストを行った。時間分解能を評価するために、MRPCの他にプラスチック・シンチレーション・カウンターを2つ使用し、飛行時間を測定した。これらの飛行時間分布から各検出器の固有時間分解能を求めた。測定データはMRPCの分解能の印過電圧依存性を示した。 この結果を受けて私たちは、ギャップ数による依存性についても確認実験を行うべきだと考え、現在ギャップ数を変えたMRPCの性能評価を行っており、その成果について今回発表を行う予定である。	

C-4	極長鎖脂肪酸合成に関わると考えられる イネシュート発生突然変異体の原因遺伝子のマッピング
発表者	岩田 紗也加 (福島県立福島高等学校2年) 小川 裕美佳 (秋田県立秋田高等学校2年)
指導教員	伊藤 幸博 (東北大学大学院農学研究科・准教授)
極長鎖脂肪酸は植物の表面を覆い、乾燥等の環境ストレスから植物を守っている。一方、イネの極長鎖脂肪酸合成に関わる <i>onion</i> 突然変異体の解析から、極長鎖脂肪酸は表皮の分化にも重要な物質であることが明らかにされている。しかし、極長鎖脂肪酸がどのように表皮の分化に関わっているかは明らかにされていない。そこで、本研究ではこの問題の解明に利用できる新たな遺伝子の同定を目指し、既知の <i>onion</i> 変異体と同様の異常を示す新たな突然変異体の原因遺伝子の染色体上の位置を遺伝子マッピング法により調べた。その結果、1、2、3、12番染色体の調べたマーカー近傍には原因遺伝子が存在しないと考えられた。昨年度までの研究重点コースと合わせてほぼ全染色体領域を調べており、目的の遺伝子は、マーカー間の距離が長く十分な精度を得られていない領域に存在する可能性が考えられた。これらの領域を調べ、原因遺伝子の同定を目指したい。	

研究要旨 自己推薦枠受講生の発表希望者 ポスター発表

D-1 溶媒と金属の析出反応

発表者 門間 航輝（宮城県仙台第二高等学校 2 年）

近年では非金属へのメッキ方法として無電解メッキが着目されている。本研究では様々な金属の析出反応が溶媒の違いによってどのような影響を受けるのかについて調べた。塩化鉄（Ⅲ）をエタノール、水に 0.35g ずつ溶かしてマグネシウムと反応させたところ、水中では磁性を示さない物質が析出したのに対し、有機溶媒中では磁性を示す物質が析出した。XPS（X 線光電子分光法）を用いて元素分析を行った結果から、エタノール中では Fe_4O_3 、水中では $\text{Fe}(\text{OH})_3$ が析出していることが予想された。その結果、溶媒により析出する物質の組成に違いがみられることが分かった。本研究では金属析出の溶媒による影響を知ることができた。また、析出反応においては微量水の存在も不可欠であることが分かった。有機溶媒中と水中とで異なった反応が起こることの発見は、今後様々な金属を用いた金属の無電解メッキ成功への大きな前進だと考えている。

D-2 植物病に有効な放線菌産生物質報告

発表者 小川 岳紘（埼玉県立熊谷西高等学校 2 年）

共同研究者 有馬 樹 及川 拓朗 小池 泉美 中嶋 完爾（埼玉県立熊谷西高等学校）

本研究では土壌中から放線菌を取り出し、コマツナに感染する炭疽病に有効な二次代謝産物を見つけることを目的とした研究である。

この研究によってポリエンマクロライド系のテトラエン構造に由来する抗生物質を産生する放線菌株の単離に成功した。

放線菌とは主に土壌中に生息し新規代謝産物の発見割合が高い原核微生物である。実験の結果、我々はアオカビに有効な二次代謝産物を産生する放線菌を 3 株見つけることに成功した。炭疽病菌の培養が難しいため同じ分類階級であるアオカビを用いて実験を行った。そのうち抽出ができた 1 株が産生する物質について UV 吸光度を計測した結果ポリエンマクロライド系のテトラエン構造に由来する抗生物質であることが判明した。

今後はこの抗生物質が植物に対して毒性がないか、また残留しても人間に対して安全であるかを調べていく必要がある。

D-3 点をつなぐという話

発表者 長谷川 律希（秋田県立秋田高等学校 1 年）

テーマについて：ある 1 つの平面上に存在する複数の点において、すべての点を結ぶ最短ルートを見つける方法を探す。最終的な目標は①何点が存在していても最短ルートを見つけ出すことができることの証明をすること、②少数の点についての効率的な方法を発見し手軽にそのルートを割り出せるようにすること、である。

方法：紙と鉛筆でひたすら考える。動的数学ソフトウェア「GeoGebra」を使用し作図、計算を行った。4 点、5 点、6 点……と点の数が少ない場合から順に考え、規則性を見つける。まずはルートの総数を計算、その中から効率よく絞り出す方法を探った。

成果：目標①について、点の数を $(X+1)$ 個 (X は複数の定点、1 は任意の 1 点の意味) として考えることで証明に成功した。②についてはまだまだ効率化の余地がありそうである。興味深かったのは双心（勝手に名付けた）の存在である。 $\triangle ABC$ と双心にある点 P について $AP+BC=BP+CA=CP+AB$ が成り立つのである。

課題：最短ルートの存在は証明が完了した。あとは双心の隠れた性質を明らかにするとともに、これを応用し図形についての新たな性質を見つけ出さなければいけない。

D-4 ミカヅキモ (*Closterim moniliferum*・*Closterium lunula*) の Sr^{2+} の吸収能力について ～汚染水処理への活用を目指して～

発表者 佐藤 亜美（福島成蹊高等学校 2 年）

共同研究者 深田 遥奈 佐藤 未有（福島成蹊高等学校）

6 年前の原子力発電所の事故により放射性物質（放射性セシウム・放射性ストロンチウムを含む）が拡散されてしまった。

この事故をきっかけに学校近くの茶屋沼で水質調査を行っていたところミカヅキモ (*Closterim moniliferum*) を発見した。アメリカの文献にミカヅキモの末端空胞に Ba^{2+} を分離固定するとの記述があった。さらに同じアルカリ土類金属である Sr^{2+} も分離固定するとの記述があった。このことから放射性物質であるストロンチウム-90 をミカヅキモを利用して汚染水から除くことができないかと考え研究に取り組んでいる。

先行研究ではミカヅキモ (*Closterium lunula*) の元素分析により、 Sr^{2+} を細胞内に吸収していることを明らかにした。本研究では、キレート滴定を行ってストロンチウムの吸収量を求めた。現在は、より効率的に吸収量を求めるために吸光度計を用いたストロンチウムの定量に取り組んでいる。

D-5

身近な川の水質調査

発表者 林 直樹（横浜市立横浜サイエンスフロンティア高校 1 年）

背景

私の学校のそばには鶴見川、私の家の近くには馬洗い川という川があります。両方とも見た目はとても汚そうだったので、川の性質が似ているのではないかと考えた。

目的

馬洗い川は境川の支流で、その境川はいくつもの支流を持っているので鶴見川との共通性を見つけて今後の川の調査の効率を良くさせる。

方法

カルシウムイオン濃度と pH を計り、両方の川の源流が地下水であることを証明する。

結果

仮説とは異なり下流にいくほどカルシウムイオン濃度が高くなっていったので、

海水が影響していると考え調査した結果、下水処理場から出る水や水深の浅い支流のカルシウムイオンは少なく、中流では海鳥がいた。

考察

調査の結果から海水は中流付近まで上がってきていると考えられる。

急にカルシウムイオンが多くなる所があったので、次はなぜ急に変化したのかを調査していきたいと思います。

D-6

信夫山はどのようにしてできたか

発表者 福島県立福島高等学校
渡部 颯大（1 年） 沖野 峻也（1 年）

指導教員 園部 英俊（福島県立福島高等学校・教諭）

共同研究者 高橋 昂太 斎藤 篤志 菖蒲 幸宏 伊藤 渉

福島盆地の中心に位置する信夫山は昔から信仰の対象や生活の一部として多くの地域住民に親しまれている。しかしその起源や組成は明らかになっていない。

先行研究よりこの信夫山はかつては金山だったことが明らかになった。そのため信夫山は、マグマの活動によって生成された鉱床であり火成岩質の山なのでその表面でも火成岩が多く取れると予想した。信夫山の露頭と思われるいくつかの地点の転石を採取し観察を行い岩相や岩質を調べることで、信夫山全体の岩石の分布を推測し、その組成や起源を明らかにしようと試みた。

S-1

廃コンクリートの再固化技術の新規開発 ～捨てられるがれきに新たな命を～ 第2報

岩間 公希（宮城県仙台第三高等学校 3 年）

平成 27 年度科学者の卵養成講座 修了生

発表者 つくば Science Edge 創意指向賞

Global Science Link 2016 Best Presentation Award

JSEC2016 ファイナリスト

指導教員 清原 和 菅原 佑介（仙台第三高等学校・教諭）

現在、東日本大震災等における震災がれきをはじめとして、自然災害により膨大な量の廃コンクリートが発生していることが大きな社会問題となっている。そこで、廃コンクリートを再利用する上で大きな課題となっている再固化法を模索するため本研究を行った。廃コンクリートを再固化させるためには粒子同士を接着させる必要があることからガラスを作る原料でもあるホウ砂を利用した。コンクリート粉末:ホウ砂=4:1（質量比）で加熱を行った結果、非常に強い構造の再固化コンクリートが完成した。当初、マッフル炉で 1300℃-90 分間を想定していたが、ガスバーナーによる加熱 1 分程度という短時間・低エネルギーでの再固化が可能になり大変有効な再固化技術となった。この技術を CB 法（Concrete-Borax 法）と命名した。耐火性・耐水性・耐酸性の確認もされた。

今後は、被災地での地域貢献・特許の取得（今春より申請予定）・企業等との連携・生産の事業化を行いたいと考えている。

S-2

銅樹の異方性と生え方の研究 ～もっと真っ直ぐ平らな面に！&なぜ銅樹はろ紙の下側に生えるのか～

伊藤 柚里（宮城県仙台第三高等学校 2 年）

発表者 H27 年度科学者の卵養成講座 修了生

第 60 回日本学生科学賞 旭化成賞

指導教員 菅原 佑介（宮城県仙台第三高等学校・教諭）

ビタミン C を添加し、ガラスろ紙を用いて銅樹を作製したところ通常の樹枝状の銅樹とは明らかに形状が異なる銅樹が生成した。形状は真っ直ぐで平面であり、表面が非常に滑らかであった。これらの形状は、銅樹に強い異方性が働いていることが原因であると判明した。異方性が働く条件をろ紙の種類、ビタミン C の添加量において発見し、再現性も実現し、その要因も考察した。また銅樹が必ずろ紙の下側に生成するのは、銅樹が析出し、成長するときに界面がより密な面に生えるという物理的な要因であることも解明した。

平成 28 年度
東北大学 飛翔型「科学者の卵 養成講座」
発表会 研究要旨集

平成 29 年 3 月 7 日 発行

(編集・発行者) 東北大学 飛翔型「科学者の卵養成講座」
〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-6-05
工学研究科電子情報システム・応物系 2 号館 2 階
Tel 022-795-6759 Fax 022-795-6160