

第7回研究テーマ募集事業

科学者発見プロジェクト 2014

挑戦

未来

体験集

希望

夢



目 次

1	ごあいさつ	1
	弘前大学長	佐藤 敬
	弘前大学理事（研究担当）	柏倉 幾郎
2	事業の概要	2
	「科学者発見プロジェクト」ってどんなもの？	
3	「科学者発見プロジェクト」テーマ賞表彰	3
4	第6回共同研究体験発表会の様子	4
5	「科学者発見プロジェクト」共同研究体験紹介	
	「科学者発見プロジェクト」共同研究テーマ一覧	5
	共同研究体験の様子	6～23
6	インフォメーション	24
	平成27年度「科学者発見プロジェクト」事業予定	
	平成26年度「科学者発見プロジェクト」共同研究体験発表会	
	平成26年度「科学者発見プロジェクト」審査員紹介	

1 ごあいさつ



弘前大学長 佐藤 敬

弘前大学「科学者発見プロジェクト」も第7回目を迎えることになりました。毎回多くの皆さんに応募いただいてきたことで、このプロジェクトを活発に続けて来られたことを大変喜ばしく思うとともに、皆さんに感謝したいと思います。

科学とは、真理や法則などに関する知識であり、狭い意味では自然科学を指す場合が多いと言ってよいと思います。従って、科学者は、真理や法則を見出す作業をする人でしょうから、この「科学者発見プロジェクト」で参加してくださる人は、既に科学を実践していると言ってよいと思います。科学を生涯の仕事とするのは別のこととして、科学すること自体は誰にでもできることで、例え既に明らかになっていることであつたとしても、自ら疑問を持って自ら答えを出す作業は立派な科学です。

このプロジェクトを通して、新奇の科学的知見が得られた例もあると聞いています。このプロジェクトを通して、日本の未来を担う皆さんが、科学者としての明確な歩みを進めて下さるとしたら私たちにとって大きな喜びです。



弘前大学理事（研究担当）

柏倉 幾郎

青森県内の小中高生が日頃感じる「疑問や興味、アイデア等」に基づいた研究テーマを本学研究者と共に体験する「科学者発見プロジェクト」も、事業開始から7年目となりました。今年度は応募総数40件の中から、小学校、中学校及び高等学校から各3件のテーマについて本学教員と一緒に共同研究体験を実施しました。本事業をきっかけに、弘前大学をより身近に感じ、親しみを持っていただければ何よりです。

事業開始から毎年開催している共同研究体験発表会も、年々高度かつ専門的な内容になっており、本学教員と実施した共同研究はとても充実したものであったことがわかります。子供たちの素朴で純粹な好奇心と探求心、それに応える熱心な教員の指導により、たとえ確かな結果が出なくとも、子ども達と先生との間には深い絆が生まれつつあるのだと感じずにはられません。

本年度も、本事業の趣旨にご賛同下さり、ご協力下さいました保護者の方々、各学校ご担当諸先生、そして本学教職員と学生の皆様に深く感謝申し上げます。

2 事業の概要 「科学者発見プロジェクト」ってどんなもの？

スローガン

ハテナ？どうなるんだろう。やってみよう!!

子供たちの「疑問・興味・関心事・探究心」に目を向け、子供たちの提案を弘大研究者がその子供たちと一緒に研究体験をするというものです。大人になるといつの間にか忘れ去っていく純粋な気持ちをすくい上げ、無限の可能性を伸ばしたいと思っています。

そして何よりも弘大に親しみを持ってもらうことが一番の願いです。
みなさんの研究してみたいことを教えてください。

趣旨・目的

本事業は、子供たちの物事に対する「疑問や興味、アイデア等」を青森県の小中高の児童・生徒から広く募集し、その提案に基づいた研究テーマを本学研究者と共に体験する双方向的なものです。謎を解くことや関心事を探究するプロセスを、本学研究者からの「指導・助言、共同研究体験、メール通信等」を通じて、大学をより身近に感じ、親しみを持っていただくことを期待しています。

●応募から研究発表までの流れ

募集要項を通知



申込書の受理



研究テーマの予備選考



研究テーマの本選考



科学者発見プロジェクトテーマ賞決定・表彰式



共同研究の実施



研究成果の発表

応募資格

青森県内の小学校、中学校、高等学校、特別支援学校で各個人、各団体（クラス、クラブ、又はその他のグループ単位）ごとに1テーマの応募を受け付けます。ただし、同一人の複数応募は認めません。

募集 テーマ

何でも自由です。

賞の授与

発展性、意外性、独創性があると認められたテーマに「科学者発見プロジェクト」テーマ賞を授与して、弘前大学ホームページで紹介します。

共同研究 体験

「科学者発見プロジェクト」テーマ賞に選ばれたテーマについては、本学教員と共同研究体験ができます。

3 「科学者発見プロジェクト」テーマ賞表彰



佐藤学長から表彰状を受ける小学生

平成26年7月30日、弘前大学創立50周年記念会館において、平成26年度「科学者発見プロジェクト」テーマ賞の表彰式が行われた。本事業は、日常のささいな「疑問や興味、アイデア等」を青森県内の小中高の児童・生徒に広く求め、その提案に基づいた研究テーマを本学研究者と共に体験する双方向

的な試みであり、弘前大学の地域貢献の一環として平成20年度より行われている。

発展性、意外性、独創性に優れた研究テーマとして、「なぜソーラーパネルは光の種類によって、動いたり、動かなかったりするのだろうか？」をはじめ、9件（小学校3件、中学校3件、高校3件）が「テーマ賞」に採択された。表彰式では、佐藤学長から表彰状が授与された後、研究テーマ毎に研究者からの激励のコメントが紹介され、学校関係者及び保護者などが見守るなか、受賞者を代表して、青森県立弘前南高等学校 1年 東海峻也さんから、受賞へのお礼の言葉と今後の共同研究に対する決意の言葉があった。



テーマ賞受賞者及び共同研究体験者の皆さん

4 第6回共同研究体験発表会の様子

同日、本プロジェクト前年度の共同研究体験者による第6回共同研究体験発表会が行われ、「身近なホコリに含まれているものは何か」（五所川原市立五所川原第三中学校）等6件の研究成果の発表が行われた。

発表は、研究目的、研究方法から始まり、共同研究を通して導かれた研究結果と考察、今後の展望などについて、図表やグラフ、実演なども用いた充実した内容となっており、未来の科学者を期待させるものであった。発表後は、受入教員からの講評と激励の言葉を受け、嬉しそうに聞いていた姿が印象的であった。



発表する中学生



受入教員による講評

子供たちにとっては、共同研究体験を通じて自身が提案した研究テーマの「謎を解き、関心事を探求するプロセス」を研究者と共に体験することで大学をより身近に感じ親しみをもってもらい、また研究者にとっては思いもよらない視点での疑問やアイデアを知り、研究活動の良い刺激となった。

記念品

共同研究体験発表記念グッズは、弘前大学のロゴをプリントしたコットンバッグです。

ロゴは「桜」をモチーフにし、弘前大学5学部（人文・教育・医・理工・農生）の桜の花が集結し、未来に向けひとつ大きな花を開花させるというイメージを図案化しています。



5 「科学者発見プロジェクト」共同研究体験紹介

《平成26年度「科学者発見プロジェクト」共同研究テーマ一覧》

共同研究体験の様子は、次頁以降をご覧ください。

なぜソーラーパネルは光の種類によって、動いたり、動かなかったりするのだろうか？

室崎 理恩さん（弘前大学教育学部附属小学校）

共同研究受入教員：理工学研究科
教授 小林 康之

6頁

しあわせプロジェクトファイナル in 松館小
～よつ葉生成の解明をゴールに～

5・6年生の皆さん（八戸市立松館小学校）

共同研究受入教員：農学生命科学部
准教授 赤田 辰治

8頁

太陽光パネルの発電量は場所によって違いがあるかないかを調べてみたい

6年 男組の皆さん（弘前市立高杉小学校）

共同研究受入教員：
北日本新エネルギー研究所
教授 阿布 里提

10頁

砂は場所によって成分は違うのか？

科学部 砂班の皆さん（五所川原市立五所川原第三中学校）

共同研究受入教員：理工学研究科
教授 柴 正敏

12頁

さまざまな布の特徴を知って目指せ快適生活！

成田 心さん（青森市立浦町中学校）

共同研究受入教員：教育学部
教授 安川あけみ

14頁

茶渋はなぜつくのか。
そして、どうすれば落ちるのか？

鳴海 魁人さん（青森市立浦町中学校）

共同研究受入教員：教育学部
講師 小野 恭子

16頁

幼虫期の環境によるクワガタの形質変化

東海 峻也さん（青森県立弘前南高等学校）

共同研究受入教員：農学生命科学部
助教 金児 雄

18頁

キノコの菌床が子実体に与える影響
～菌床の水溶性成分と子実体の生育促進効果～

2学年人文数理探究コース team fungus の皆さん
（青森県立三戸高等学校）

共同研究受入教員：農学生命科学部
准教授 殿内 暁夫

20頁

渦輪を遠くにとばす空気砲の形状

科学愛好会のみなさん（青森県立八戸東高等学校）

共同研究受入教員：理工学研究科
准教授 鳥飼 宏之

22頁

《共同研究体験の様子》

研究テーマ

なぜソーラーパネルは光の種類によって動いたり、動かなかったりするのだろうか。

応募者

室崎 理恩さん

(弘前大学教育学部附属小学校 5年)

共同研究受入教員

理工学研究科

教授 小林 康之

研究テーマについて

・選んだ理由

父とソーラーパネルをつけた扇風機を作った時、日光と白熱灯だとプロペラが回り、LED電球だと回りませんでした。光とソーラーパネル（太陽電池）の関係と、回るときの条件が気になって、応募しました。また、研究して分かったことを、まとめて発表してみたいと思いました。

・考えたこと

光の色が、日光・白熱灯とLED電球だと違っていたので、それが原因だと思いました。先生との研究で、さらにくわしく、そして、どの光が一番速く回るのかを検証してみたいと思いました。また、光だけで無く、ソーラーパネル（太陽電池）にも違いがあるのかも実験してみたいと思いました。

共同研究について

・実施手順

・電流がいくらかを調べるとき

太陽電池と電流計を導線でつなぎ、太陽電池に光を当てる。

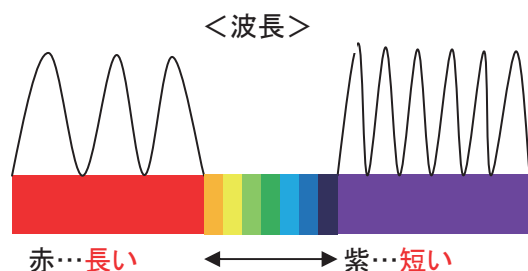
・モーターが回るかを調べるとき

太陽電池とプロペラをつけたモーターを導線でつなぎ、太陽電池に光を当てる。

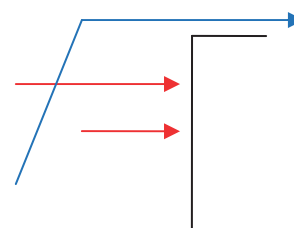
・実施状況

まず分かった事は、光の中には、「赤外線」・「紫外線」のように見えない光がある事です。光には、それぞれ目には見えない「波長」というものがあって、波長が短いほどエネルギーが高くなり、長いほど小さくなる事が分かりました。

次に分かった事は、太陽電池が光をエネルギーに変えてモーターを回すには基準があり、その基準を越える必要がある事です。しかし、一つで回らなかった光を二つに増やしても、波長は変わらないので、太陽電池を付けたモーターは回りません。



<エネルギーの基準>



基準を超えないと、モーターはまわらない。

・実施状況

次に分かった事は、ソーラーパネル（太陽電池）には、3つの種類がある事です。私が作った扇風機に取りつけていたのは、「シリコン」で作られた太陽電池。電卓などについている太陽電池は「アモルファスシリコン」、そして、実際に自分で作った太陽電池が「色素増感太陽電池」です。

この色素増感太陽電池の発電原理は、植物の光合成がモデルとなっています。ステンレス板を鉛筆でぬってプラスチック板に酸化チタンペーストをぬり、プラス極となるステンレス板に電解液を、マイナス極となるプラスチック板に色素溶液をぬって完成です。

表に示すように色々なLEDで照らしたときに電流が大きいのは、シリコン、アモルファスシリコン、色素増感の順だということが分かりました。

一つ気になったことは、シリコンは赤外線が一番数字が高いのに、色素増感電池で実験したときは、全く反応が無かったという事です。私の予想では、それぞれの太陽電池が光を電流にするときに、相性が良い光があるからだと思いました。もし、機会があれば、次はその事を調べてみたいと思います。

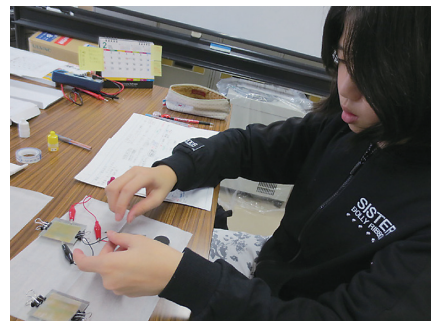


表 太陽電池を色々なLEDで照らした時の電流値

太陽電池の種類	電流値(mA) (赤色LED使用)	電流値(mA) (青色LED使用)	電流値(mA) (緑色LED使用)	電流値(mA) (赤外LED使用)
シリコン	11.46	9.16	6.56	34.7
アモルファスシリコン	4.63	5.28	3.34	0.03
色素増感	0	0.78	0.29	0

研究結果

太陽電池でモーターを回すには、光の明るさと色（波長）が関係している事が分かりました。また、太陽電池には「シリコン」・「アモルファスシリコン」・「色素増感」などの種類があり、その種類によっても、回ったり、回らなかったり、一番驚いた例を挙げると、同じ光でも太陽電池の種類が違うだけで、ある太陽電池だとモーターが回ったのが、もう一つの太陽電池だと回らない、などの違いがある事が分かりました。

応募者の感想

この企画に応募して、知りたかった光と太陽電池の関係が分かりました。「色」だけではなく、「明るさ」も関係があるというのは、全く予想できなかったのが、研究を通して知ることができて良かったです。この「科学者発見プロジェクト」の研究で学んだ知識を、これから始まる6年生以降の授業に生かしていきたいです。また、今まで知らなかった「波長」や「光合成」、そして「太陽電池」や「照度計」などの言葉や道具名、今までした事の無かった実験などたくさんの事を教えてくださった小林先生には、とても感謝しています。

先生からメッセージ

身近なソーラーパネルをつけた扇風機で実験をした時に、光とソーラーパネル（太陽電池）の関係と、回るときの条件について気になって、なぜだろうと考えてみることはとても大切なことです。そして、その気になったことやわからないことを、実際に自分で実験をして試してみて、驚いたり、わかったりすることはもっと素晴らしいです。今回、科学者発見プロジェクトで学んだことをこれからの授業に生かしてもらおうと共に、身近なことや屋外で自然に触れた時に感じる気になったことやわからないことについて考えてみる好奇心をいつまでも大切にしてほしいと思っています。

《共同研究体験の様子》

研究テーマ

しあわせプロジェクトファイナル in 松館小～よつ葉生成の解明をゴールに～

応募者

八戸市立松館小学校5, 6年生
6年 河村 武, 寺地 向日葵, 東野 加奈
5年 井上 帆佳, 河原 昂岳

共同研究受入教員

農学生命科学部
准教授 赤田 辰治

研究テーマについて

• 選んだ理由

- 今年で閉校するため、これまでの4年間の先輩たちから受け継がれた研究の集大成として、学校によつ葉が多いことと、よつ葉解明のしくみのなぞについて明らかにしたい。研究最初のテーマであった「人々をしあわせに」という想いを少しでも実現できればいい。
- よつ葉のある株の中でも、同じつるの中で連続してよつ葉が出るものに、遺伝子解明のなぞがかくされているのではないかと。よつ葉株の判定を行い、株の成長の観察を行いたい。

• 考えたこと

- これまで4年間行ってきた50センチ四方でのよつ葉、みつ葉、花の個数調査の継続をする。
- 光源装置を用いて、夏至の頃の明るさを設定し、花を増加させながらよつ葉を増やす。
- よつ葉のある株から種を採り、よつ葉を増やす試みをする。よつ葉の種の芽生えを確認したい。
- 温暖化対策として、横にのびる習性を工夫したクローバーのエコカーテン作りに挑戦する。

共同研究について

• 実施手順

- ①よつ葉株の判定を行い、つるごとによつ葉を観察し、よつ葉の頻度を確認する。
- ②花の咲く時期の日照時間を夏至の頃のように作り出し、よつ葉を増やす試みをする。
- ③夏以降、種が落ちた周辺の芽生えを見つけ、掘り起こし、よつ葉の子どもを育てる。
- ④年次移動するよつ葉の場所を統計化し、まとめのマップを作成する。

• 実施状況

○弘前大学での体験感想（2014年10月20日）

◇いろいろな植物を用いた遺伝子実験

（武）カタバミを使ってDNA採取をした。やはり様々な所で生えている植物のDNAは強い。

（向日葵）今年こそよつ葉のDNAをと、はりきったかいがあって、とても達成感のある実験だった。

（帆佳）大豆の葉のDNAはたくさんの器具を使って実験して出てきた。おどろいた。

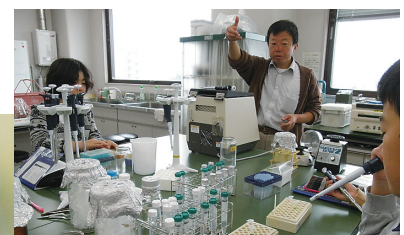
（昂岳）見たことがないような実験器具で、実験内容も複雑でとても勉強になった。

◇顕微鏡による葉の出来かたを観察

（加奈）小さい葉が重なるようにひしめきあって入っているのを初めて見て知って感動した。



植物採取（左）と重さの測定（右）



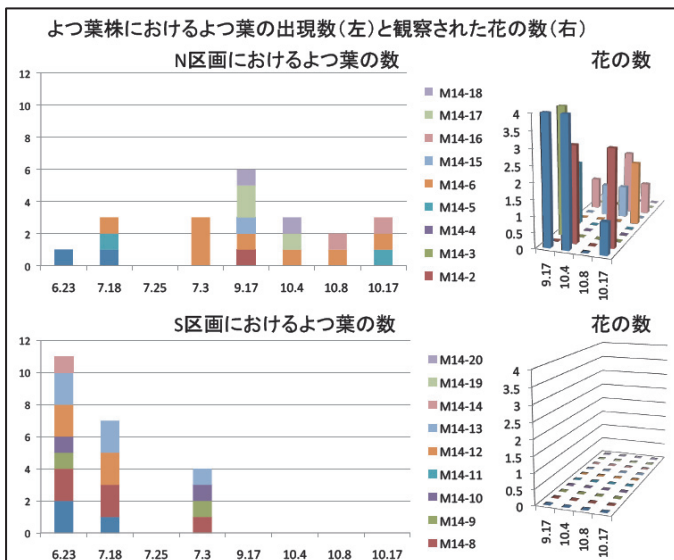
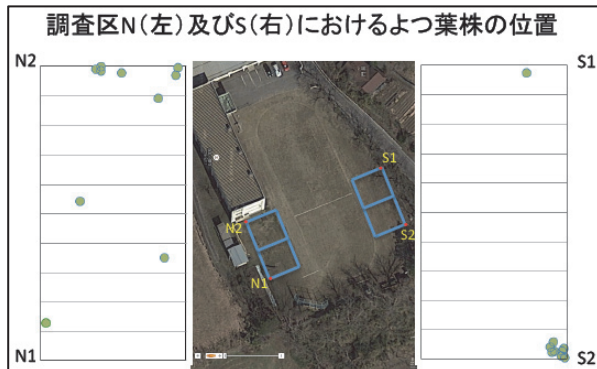
実験風景（上）と顕微鏡によるみつ葉の観察（左）

・実施状況

○ 松館小学校校庭2カ所の固定調査区（N および S）におけるよつ葉の調査

◇ よつ葉株の認定と位置の測定

右図2カ所の固定調査区において、一つのつるによつ葉が2つ以上出ている株を『よつ葉株』として認定し、それぞれの位置を測定した。これらのよつ葉株におけるよつ葉の出現を追跡調査した。



◇ よつ葉株出現頻度の調査

各調査区におけるみつ葉株の数を6, 7, 8月の3回にわたって調査し、よつ葉株出現頻度を算出した(下表)。

	よつ葉株	みつ葉株	出現頻度
N区	10	878	1.14(%)
S区	9	927	0.97(%)

◇ よつ葉株の夜間照射実験

N区画の3カ所において夜間照明を行い、9月以降のよつ葉の出現数と花の数を調査した(左図)。S区画は夜間照明なしの対照区。

研究結果

- ・ 同じつるに2つ以上あるよつ葉株の判定を行った結果、校庭から結構なよつ葉が見つかった。今年多かった場所は大きく2カ所に分かれ、同じつるから出る遺伝子の影響が年次移動しているのか興味深かった。また、光源装置を用いて夏至の頃を3つのライトで作り出し、通年、夜にライトが当たる場所は秋によつ葉が多くなること、光で花が多くなったり、葉が大きくなったりしたのも面白い現象だった。光の時間帯を変化させてみたいと考えた。
- ・ よつ葉株の種と思われる芽生えを確認し、育てている。小さいよつ葉があるのを確認している。

応募者の感想

今年度で閉校になるので、これまで5年間先輩達が努力してきたことを何とか生かし、よつ葉の解明を、と研究してきました。その間、いつも赤田先生と学生さん達が力強く支えてくださいました。松館小の「しあわせプロジェクト～よつ葉を増やす研究」は地域でも応援してもらってきました。よつ葉はなぜ増えるのかという疑問が多くの方々に理解され、多方面に波及し、科学の考え方を追求する心、疑問を解決しようとする頑張りを与えてくれました。ありがとうございました。

先生からメッセージ

よつ葉を増やすことを目的として始められたこの共同研究は今年でなんと5年目になりました。毎年3月には一緒に研究を行ってきた6年生の皆さんが卒業されますが、新年度には進級した新6年生に新5年生が加わって共同研究の継承がとてうまく行われてきました。花の咲く時期によつ葉が増えることを発見したのは2年目のことでしたが、その後の調査でもその規則は変わりませんでした。今年はさらに、ソーラーライトによる人工照明を用いて、秋が深まるころの日の長さを延ばす実験を行いました。その結果、照明をあてたN区画においては花の咲く期間が伸びたのと平行して、よつ葉を生成する期間も同じように伸びるということが判明し人工照明の影響がよく現れたのではないかと考えています。校庭にはよつ葉を出す株が多く存在するので、今後も同所での調査地を利用して、よつ葉遺伝子の同定を進めたいと考えています。

《共同研究体験の様子》

研究テーマ

太陽光パネルの発電量は場所によって違いがあるかないかを調べてみたい

応募者

弘前市立高杉小学校 6年男組
石郷岡 詩音・石郷岡 隆馬・齋藤 零登
對馬 宗紀・中田 宗太郎・町田 賢哉・村上 駿
工藤 幸大・柴田 達也・大塚 蓮・兜森 大生

共同研究受入教員

北日本新エネルギー研究所
教授 阿布 里提

研究テーマについて

・選んだ理由

六年生の卒業記念として高杉小学校校舎屋上に設置されているソーラーパネルの発電量を年間を通して調査したいと考えました。また、同じ時期に同じ規模でソーラーパネルを設置した文京小学校があり、立地場所によって発電量に違いがあるかを調べたいと思い、理工学部にお問い合わせのところ北日本新エネルギー研究所のアプリティー先生を紹介されテーマを選び研究するため応募した

・考えたこと

同じシステムで同じソーラーパネルの枚数2校のそれぞれ発電量に差があるかを調査し天気、気温パネルの向き、高さ、雨、雷、雪による影響があるかを考えた。日射量の少ない青森県で雪国の弘前で実際にどのくらい発電量があるか、暑い夏の発電量が多いのではないかと予想してみたが先生の体験学習の中で電気の性質を教えられ天気と気温により発電量変動することを学習できた。

共同研究について

・実施手順

- ・体験学習を通じて、エネルギーの大切さと未来エネルギーについて幅広く学び、太陽光発電の現状と課題について調べた。
- ・高杉小学校と文京小学校の屋根に設置された太陽光発電システムのデータと、平川市や青森市で稼働している太陽光発電システムのデータを分析・評価し比較検討を行った。

・実施状況

<体験学習>

- ① 北日本新エネルギー研究所を見学し、教員による授業と研究開発現場を直接的なふれ合いによって感動したり、驚いたりしながら、「なぜ、どうして」と考えを深める中で、太陽光発電や自然エネルギーに対する理解を深めた。
- ② 大学院留学生との交流を通じて、エネルギーの問題を解決するには、様々な国が共通の理解に立って課題や障害を克服することが重要であることを学び、とても楽しい体験ができた。



・実施状況

＜データ分析・評価＞

- ① 測定データを分析するために必須である Excel の操作知識を学習した。
- ② 数値的根拠に基づいた確かな判断を行うために、それぞれの場所での年間発電量データを Excel で整理しグラフ化した。
- ③ Excel が示す計算結果をどうやって評価すればいいのか、これとこれは本当に比べてもいいのか等々、計算結果を評価する方法を学んだ。
- ④ Excel で示す計算結果と地域毎の気象データと合わせて、明らかな異なる値があるかどうかを点検した。
- ⑤ 各地の太陽光発電量の定量分析結果を比較検討し、太陽光発電パネルの設置場所(地域)や気候(天気と気温と季節)などとの関連を調べた。



研究結果

- ① 太陽光発電量は、ソーラーパネルの設置枚数、ソーラーパネルの性能（光エネルギーの変換効率）、ソーラーパネルの設置状況(設置の角度や方角)などの条件によって大きく変わります。
- ② 太陽光パネルの発電量は天気によって大きく左右されるため、雨や曇りの多い地域では、日照時間が短く、そのぶん発電量が低下します。また、雪の多い青森県では、冬は夏よりも日照時間が短く、さらに、太陽光発電パネル表面に雪が積るため、結果的に発電量が少なくなり、雪国に向けた太陽光発電システムが必要であります。

応募者の感想

研究所の見学前に全員海外留学生と聞いていたので英語の自信がなく不安な気持ちで行きました。授業の前に留学生の紹介があり出身国名前を日本語で話していたのでびっくりしました。太陽光発電を含む自然エネルギー、地球温暖化の仕組みそれから中学で勉強する水の電気分解もわかりやすく説明を受けました。中学に行ってもこの教えを忘れずに勉強したいです。研究の仕方基礎学習、データの分析と評価の仕方学校でしっかり教えてもらえました。アプリティー先生をはじめ研究所の留学生のみなさんウィニーさん貴重なご指導を心から感謝します。ありがとうございました。

先生からメッセージ

太陽光発電は曇りや雨の日では発電量が少なくなるほか、積雪寒冷地では、太陽光パネルの上に積もった雪による影響も大きく、本研究テーマの優れたポイントは、「太陽光発電パネルからの発電量は場所によって違うのかどうか」に気づいた点だと思います。地球の未来を担う子どもたちが、自ら問題意識を持って、身近にある太陽光発電の地球温暖化への効果を調べる挑戦は、今後の成長に優れた総合的な学習効果を持つことになり、本共同研究の実践的・体験的な学習活動を通して太陽光発電を始め、自然エネルギーへの理解も深めたのではないかと思います。持続可能な自然エネルギーを中心としたエネルギー供給体制へと早急に移行するには、次世代の子供たちの自然エネルギー科学への興味・好奇心と思考・問題解決力などが求められており、皆さんには今後も挑戦し続けることを期待したい。

《共同研究体験の様子》

研究テーマ

砂は場所によって成分は違うのか？

応募者

五所川原第三中学校
科学部 砂班のみなさん

共同研究受入教員

理工学研究科
教授 柴 正敏

研究テーマについて

・選んだ理由

砂を見ると色が違ったりしているので、成分や入っている物質が違うのではないかと思いました。また、青く光る石や金色に光る石はどんな鉱物なのか、また、これからの日本で活躍できる資源なのか調べてみたいと思いました。

・考えたこと

違う場所の砂を集め、双眼実体顕微鏡で観察したところ、見たことのない鉱物や、色は同じでも大きさや形が違う鉱物がたくさん見られました。これらの鉱物を調べることにより、砂粒子がどこから来たのかわかるのではないかと考えました。

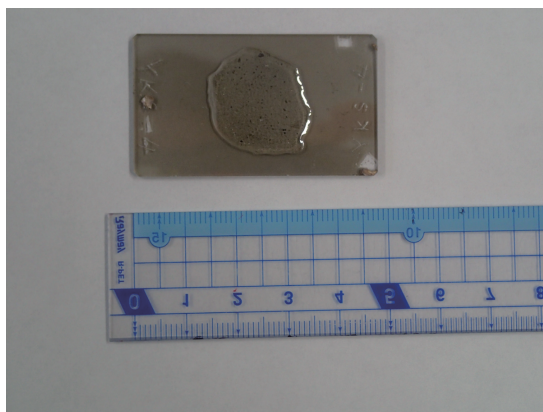
共同研究について

・実施手順

- ・土壌を洗浄・水簸し、砂粒子を集め、乾燥させ篩にかける。
- ・砂粒子を実体顕微鏡で観察する。
- ・火山ガラスをスライドグラスに接着し、固化した後、粒子を研磨しプレパラートを作成する。

・実施状況

- ・洗浄し、乾燥させ、篩掛けされた砂粒子を実体顕微鏡で観察する。



・実施状況

・火山ガラスに炭素蒸着をほどこし、エレクトロンプローブマイクロアナライザーを用いてガラスの化学組成を明らかにする。そのデータと既に手元にある火山灰のデータベースと比較する。



砂粒子を顕微鏡で観察すると、きらきらと光る砂粒子が見られました。これらは、火山ガラス、斜長石、石英、斜方輝石、単斜輝石、鉄鉱などから構成されていることがわかりました。

これら鉱物や岩片の化学組成を調べると、砂粒子の源が推定できるのではないかと考えました。そのためには、砂粒 1 粒 1 粒の化学組成を調べられる分析装置が必要です。弘前大学機器分析センターには、エレクトロンプローブマイクロアナライザーが設置されているので、この装置を用いることにしました。

研究結果

青森県内に分布する、平安時代とされる住居遺跡などから採取した砂粒子を洗浄・乾燥させ、実体顕微鏡で粒子を観察しました。その結果、砂粒子は、火山ガラス、斜長石、単斜輝石、斜方輝石、石英、磁鉄鉱からなることがわかりました。

洗浄した砂粒子をふるいにかけて、粒子の大きさを揃え、粒度分布を調べました。これらの砂粒子を構成している火山ガラスや鉱物がどこから来たのか気になりました。特に火山ガラスが、どの火山からやってきたのか知りたくなりました。平安時代に噴火した火山で五所川原市に近いのは、十和田火山です。これら火山ガラスの化学組成と弘前大学が持っている火山ガラスの化学組成データベースと比較したところ、西暦 915 年の噴火の際にできた十和田 a (To-a) と呼ばれている火山灰に対比できることがわかりました。

応募者の感想

砂の中に、火山ガラスが含まれていることを知りませんでした。十和田火山の噴火の影響がこれほど広がっているとは思いませんでした。十和田火山がまた噴火したら大変です。平安時代の人たちに、どのような被害が及んだのか知りたいと思いました。次はいつ噴火するのか知りたくなりました。どのような事を調べると、いつ噴火が起こるのか考えてみたいと思います。

先生からメッセージ

河川の堆積物を調べると、必ずと言って良いほど、火山ガラスが含まれています。岩木川の下流部に位置する五所川原では、その上流部に、広く、いろいろな時代の火山灰層（または凝灰岩層）が分布しているからです。一般的に、河川堆積物の火山ガラスは、幾つかの火山灰層からのガラスの混合物からなります。一つの火山に由来する火山ガラスからなる堆積物は珍しいです。そのような堆積物は、初生的な火山灰層起源と考えることが出来ます。平安時代の遺跡に堆積している十和田 a 火山灰は、他の火山灰と混じらない、空から降ってきた火山灰層（降下火山灰層）と言えます。このような点に注意しながら、砂層に含まれる火山ガラスを調べると面白いのではないのでしょうか。

《共同研究体験の様子》

研究テーマ

さまざまな布の特徴を知って目指せ快適生活！

応募者

成田 心さん

(青森市立浦町中学校 1年生)

共同研究受入教員

教育学部

教授 安川あけみ

研究テーマについて

・選んだ理由

小学校の時の自由研究で、自分のもっている 10 種類の衣服について、吸水性、保温性、含気量などを比較しました。その結果、どの服をどんな時に着ればよいかわかりました。しかし、TシャツといってもすべてのTシャツが同じ素材でできているわけではないと思います。今回は布の素材にこだわってその性質を調べてみたいと思い、応募しました。

・考えたこと

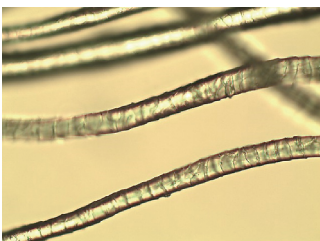
それぞれの布の特徴を生かした服の着方をするのは快適に生活をする上でとても大切なことだと思います。小学校の時の自由研究では吸水性、保温性、含気量などに着目しましたが、布の素材によってそれらがどのように違うのかを調べてみたいと思います。その研究が衣服のさらなる商品開発につながっていくのではないかと思います。

共同研究について

・実施手順

- ・調べた布や服 10 種類の繊維の布、織物と編物、シャツ、パジャマ、ハンカチ
- ・方法 (1) 繊維の特徴、糸の構造、織物と編物の構造、布の性質（伸縮性、防しわ性、吸水速度、乾燥速度、含気率、保温性など）、汚れによる性能低下を調べる。
(2) 売っている服の品質表示や施してある被服加工と実際の性能とを調べる。

・実施状況

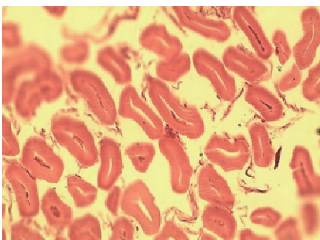


＜繊維の顕微鏡観察＞

左の写真は、プレパラートを作り顕微鏡で観察した羊毛の側面（倍率 400 倍）で、キューティクルがありました。断面はほぼ円形でいろいろな大きさのものがありました。

麻の断面（左下の写真）を観察すると、中に穴があって角ばった円形をしていました。羊毛とは全く異なっていて、びっくりしました。

顕微鏡でピントを合わせることは難しかったですが、大学で研究をすることはとても刺激的でした。



• 実施状況

いろいろな布の伸縮性，吸水速度，保温性，防しわ性，乾燥速度を測りました。また，実際に使用するワイシャツ，Tシャツ，パジャマ，ハンカチの性質も調べました。

吸水性のよい綿の布に，防水スプレーをかけると水がコロコロと転がったり，吸水性の悪いポリエステル製の布に静電気防止スプレーをかけると，一瞬で水を吸ってしまったりするのを見て驚きました。形態安定シャツは本当にしわになりにくく，布の性質は変えられるということを知りました。布の元々の性質と，その後の加工で快適な服ができることがわかりました。



研究結果

1. < 布の吸水速度測定 >

綿の吸水速度が1番速く，羊毛の吸水速度が一番遅いことがわかりました。また，全体的に植物繊維は速く，合成繊維など人の手で作られた繊維は吸水が遅かったです。

2. < 繊維の顕微鏡観察 >

吸水性が高い綿繊維はよじれていて表面積が広く，断面には真ん中に穴がありました。羊毛の吸水速度が遅いのは，人間の髪の毛と同じように表面にキューティクルがあり，それがはっ水性であるためだということがわかりました。絹繊維の断面は三角形で，光をよく反射するため糸や布に光沢があることを学びました。

応募者の感想

今回の研究は小学校のものとは違い織物と編物に分けたり，各繊維の性質を調べたりと，それぞれの布の特徴をより深く解明できたと思います。また今回研究したことを踏まえ，それぞれの布の特徴を生かした服の着方をするだけでなく，布の特徴を生かした商品開発(ユニフォーム，エコバックなど)にも結び付けることができれば・・・と思うと，夢が広がっていきます。

先生からメッセージ

受賞決定後，これまでにおこなった実験内容を聞いたところ，成田心さんはすでにかなりいろいろな衣服の実験をおこなっていました。そこで，最初に予定していたよりもハイレベルの実験ができたと思っています。実験にも慣れていて手際がよく，ノートの記述の仕方も要領がよく，結果を考察するのも的確で，すでに申し分のない科学者でした。現在まだ中学1年生ですから，今後，どのように成長していくのか大変楽しみです。これからも身近なものに興味を持ち，人間生活を快適にする工夫や発明をしてくれるのではないかと期待しています。我々は衣服を購入する際，ついデザイン偏重になりがちですが，皆が機能性も重視して選んでほしいと思います。

《共同研究体験の様子》

研究テーマ

茶渋はなぜつくのか？そして、どうすれば落ちるのか？

応募者

青森市立浦町中学校 2年

鳴 海 魁 人

共同研究受入教員

教育学部

講師 小野 恭子

研究テーマについて

・選んだ理由

僕は普段紅茶をよく飲むが、母が僕のカップを洗いながら「茶渋って本当にいつの間にかたくさんつくね。」と言った。その言葉を聞き、どうしたら茶渋がつくのか、その原因を確かめられないかと思った。また、台所用の漂白剤を使うとあっという間に茶渋は落ちるが、台所用の漂白剤以外でも茶渋は落とせないかと思い、茶渋の落とし方についても調べてみたいと思った。

・考えたこと

お茶やコーヒーにもいろいろ種類があるが、茶渋がつきやすいものは何かを調べたいと考えた。また、飲み残したコーヒーの水面付近に多く茶渋がつくことから、空気が茶渋のつきやすさに関係しているかもしれないと考えた。また、台所用の漂白剤はアルカリ性のものが多かったが、酸性や中性の水溶液の中にも茶渋を落とせるものがないかを調べてみたいと思った。

共同研究について

・実施手順

- ① いろいろな種類のお茶やコーヒーを準備し、茶渋がつきやすいものは何かを調べる。
- ② 茶渋は空気と触れ合っている場所ほど多くつくのかを調べる。
- ③ どんな水溶液が茶渋を落とすのに有効かを調べる。

・実施状況

- ① いろいろな種類のお茶やコーヒーを準備し、茶渋がつきやすいものは何かを調べる。
 - ・インスタントコーヒー、ドリップコーヒー、ほうじ茶、ウーロン茶、緑茶、紅茶、ジャスミン茶各5gとお湯200gを真っ白なカップに入れる。
 - ・1時間おきにカップにどれだけ茶渋がつくかを調べる。3時間後お茶を捨てて水で1度だけすすぎ、茶渋の状況を観察する。

↓

 - ・茶渋のつきやすさは、1位・インスタントコーヒー、2位・ドリップコーヒー、3位・ウーロン茶、4位・ほうじ茶の順であった。緑茶・紅茶・ジャスミン茶は、3時間の実験ではカップについた茶渋の色が確認できない程度のものであった。
- ② 茶渋は空気と触れ合っている場所ほど多くつくのかを調べる。
 - ・①の実験で一番多く茶渋がついたものがインスタントコーヒーだったため、インスタントコーヒーを入れたカップを2つ準備する。

• 実施状況

- 片方のカップにだけラップをする。
- 2つのカップを3時間放置し、茶渋のつきかたを比べる。



- ラップなしの方が液面付近に濃く茶渋がついた。
- 水を水道水から硬水と軟水に変えて同じ実験をしたところ、硬水で入れたインスタントコーヒーの方により多くの茶渋がついた。
- インスタントコーヒーを顕微鏡で観察したところ、茶色の繊維状のものと緑色の小さな粒が見られた。



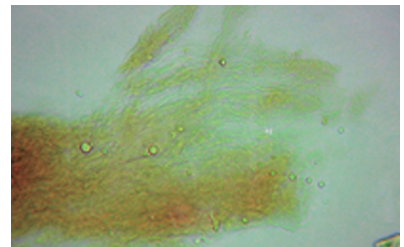
左：軟水で入れたインスタントコーヒーの茶渋
右：硬水で入れたインスタントコーヒーの茶渋

③ どんな水溶液が茶渋を落とすのに有効かを調べる。

- 紅茶を入れて茶渋をつけておいた蒸発皿にいろいろな種類の水溶液を入れ、24時間放置して茶渋の落ち方を調べる。
- 茶渋をよく落とすことができた水溶液について、pHを変えて同じ実験を行う。



- 酸性の水溶液ではクエン酸だけに効果が見られた。中性の食塩水やエタノールでは全く効果がなかった。アルカリ性では水酸化ナトリウムと炭酸ナトリウムの水溶液でとてもよく茶渋が落ちたため、pHを8、10、12と段階的に変化させたところ、pH8ではほぼ変化がないがpH12では入れた瞬間茶渋を落とすことがわかり、興味深かった。



インスタントコーヒーの顕微鏡写真(×400)

研究結果

- ① いろいろな種類のお茶やコーヒーで試したが、茶渋が一番つきやすいものはインスタントコーヒーだった。
- ② お茶やコーヒーが空気と触れ合うとより多くの茶渋がつく。また、軟水よりも硬水で入れたものにはっきりとした茶渋がつくため、水の中の金属にも関係がありそうだ。
- ③ 茶渋は濃度の濃いアルカリ性の水溶液でよく落ちた。

応募者の感想

今回の研究で茶渋についてのいろいろな謎を解明できてとても楽しかったです。特に、空気に触れることで茶渋がよくつくこと、硬水で入れたお茶の茶渋が濃かったことに驚きました。このレポートには書ききれませんが、茶渋を物理的に落とすためにいろいろなタイプのスポンジも準備していただき、目の粗いものよりも細かいものの方が有効であることもわかりました。小野先生の御指導の下、学生さんにも協力していただき、本当に貴重な体験ができました。ありがとうございました。

先生からメッセージ

日常生活の中にある見落としがち「茶渋はなぜつくのか？どうして落ちるのか」ということに着目したことがとても素晴らしいと思います。茶渋は水に含まれるミネラル分のうち、カルシウムなどの金属イオンがポリフェノールを結びつけたものです。ミネラル分が多い硬水のほうが軟水よりもたくさんの茶渋がつき、さらにはコーヒー・ウーロン茶・ほうじ茶の順番は見た目の色素の関連で、茶渋の色が濃く見えたのだと思います。これまでにこすって落とす方法、漂白剤を使って落とす方法が使われていましたが、これも比べてみると多くの発見があったと思います。これからも身近なものに目を向けて実験してみてください。

《共同研究体験の様子》

研究テーマ

幼虫期の環境によるクワガタの形質変化

応募者

青森県立弘前南高等学校 1年
東海 峻也

共同研究受入教員

農学生命科学部
助教 金児 雄

研究テーマについて

・選んだ理由

幼い頃からクワガタが好きで飼育していたところ、個体の大きさの違いにより大あごの歯型が変化していることに気がきました。そこでどのような要因によって大あごの歯型が決定されているかについて興味を抱き、このテーマを選びました。

・考えたこと

一般的にオスのクワガタは個体サイズが小さいと大あごは直線上になり、歯の数も多くノコギリ状になる傾向がみられる。一方で大きな個体は大あごの歯の数が少なく、大あごが湾曲した個体が多い。個体サイズは幼虫時の栄養状態が良好であるほど大きくなること、また大きな個体ほど大あごが大きく成長していたので、大あごの形と栄養状態に関係性があると考えました。

共同研究について

・実施手順

1. 野外個体における大あごと個体サイズ（大あごの大きさ、歯の数、全長、頭部の幅、体重、）の関係を調べる。
2. 同じコウチュウ目のコクヌストモドキで栄養関連遺伝子（インスリン受容体）をノックダウンして大あご形成への影響を調べる。

・実施状況

1. 西目屋村に行って、研究材料であるノコギリクワガタの採集を行いました。一晩でノコギリクワガタのオスが4個体、それ以外にも、アカアシクワガタ、コクワガタ、スジクワガタなどが採集できました。

2. 西目屋村で採集したノコギリクワガタだけでなく、十和田で採集されたノコギリクワガタを加え、全部で21個体の体重、全長、大あごを除いた体の大きさ、頭部の幅長、大あごの大きさ、歯の数および最も発達した歯のある場所について、精密な測定を行いました。

21個体中、大あごが大きく成長し湾曲している大歯型が9個体、大あごが小さく直線上の小歯型が6個体、その中間の中歯型が6個体含まれていました。

大あごの大きさと個体の大きさ（頭部の幅）の間には明確な比例関係があり、これまで漠然と思って



図1. ノコギリクワガタの体長の計測の様子



図2. 計測に用いたノコギリクワガタ（一部を抜粋）

・実施状況

いたことが正しかったことがわかった。一方で、大あごの大きさと歯の数については、直線的な比例関係は見られませんでした。

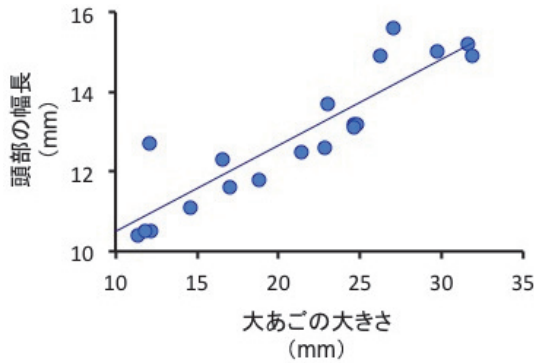


図3. 頭部の幅長と大あごの大きさは比例する

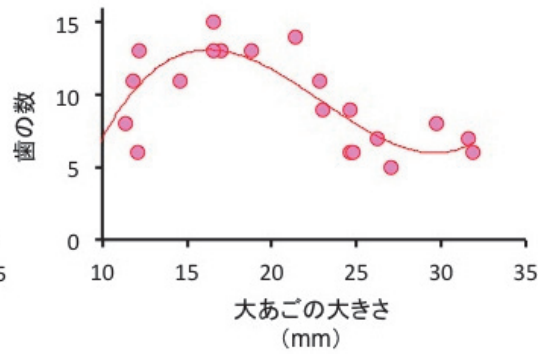


図4. 大あごの大きさと歯の数の関係

3. コクヌストモドキに対して dsRNA を注射して、遺伝子のノックダウンを行いました。コクヌストモドキは大きさが 3 mm 程度しかないので、ごく細いガラスの針を用いて顕微鏡下で腹の部分に注射しました。約 1 ヶ月後に成虫のあごを実体顕微鏡で解剖した後、観察し、写真にとりました。残念ながら、大あごの形成に影響は見られませんでした。

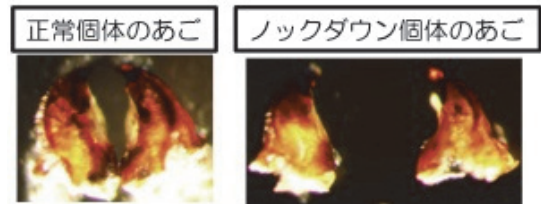


図5. インスリン受容体のノックダウンの影響

4. 今回採集したノコギリクワガタと大あごが大きく発達することが知られている外国産のメタリフェルホソアカクワガタを、高栄養のえさと低栄養のえさで飼育して、大あご形成への影響を検証しています。

研究結果

ノコギリクワガタのオスの大あごの大きさは、明確に個体の大きさに比例していることがわかった。このことから、大あごの大きさと個体サイズを大きくするための栄養状態との関係が推察できた。一方で大あごの歯の数を含む形については、個体の大きさが小型から中間型では体の大きさに依存して増えるが、一定の大きさ以上では歯の数が固定されていた。このことから単純な機構ではないことが考えられた。

応募者の感想

ノコギリクワガタを使い、体の大きさと大あごの長さを測ってみたところ体の大きさと大あごの長さには関係があり、簡単な構造ではなく、複雑な規則性になっている事が分かりました。生物の変態について考えさせられる結果となりとても興味深かったです。自分の好きな事についてじっくり丁寧に研究できたことはとても良い経験になったと思います。研究方法を教えて下さった先生や先輩たちには感謝の気持ちでいっぱいです。

先生からメッセージ

クワガタの大あごの大きさが個体の大きさに依存していることを、実際に計測し解析することを通して、興味のある現象を、どうやったら説明できるようになるのか、その為に必要な実験を計画するにはどの様にすればいいかを伝えることができたかなと思います。クワガタは幼虫期間が長いので、実際の飼育実験を期間内に行うことが出来なかったのが残念ですが、ぜひ自身で飼育して確かめてみて下さい。研究において一番大切なのは不思議な現象を見つけ出すことだと思っています。これからも身近な不思議にどんどん目を向けていって下さい。

《共同研究体験の様子》

研究テーマ

キノコの菌床が子実体に与える影響
～菌床の水溶性成分と子実体の生育促進効果～

応募者

青森県立三戸高等学校
2 学年人文数理探究コース team fungus

共同研究受入教員

農学生命科学部
准教授 殿内 暁夫
協力 名誉教授 原田 幸雄

研究テーマについて

・選んだ理由

私たちが住む青森県南部地方は果樹栽培が盛んな地域である。その栽培に際し剪定枝が発生するが、その有効活用法の 1 つとしてキノコ栽培を挙げ、昨年度、本プロジェクトに参加した。その結果、リンゴを用いた菌床(リンゴ菌床)とリンゴを用いない菌床(対照)とで子実体の収量に大きな差が表れた。そこで今年度は研究対象を菌床とし、昨年度に引き続き共同研究を行いたいと考え、応募した。

・考えたこと

昨年度の結果から、リンゴ菌床で育てたヒラタケ子実体の収量は対照の約 1.2 倍、エノキタケでは対照の約 6 倍であった。このことから、リンゴ菌床中には子実体の形成を促進する物質が含まれているのではないかと、考えた。また、収量の違いから、この実験を行うにはヒラタケよりもエノキタケの方が結果を得やすいと考えた。

共同研究について

・実施手順

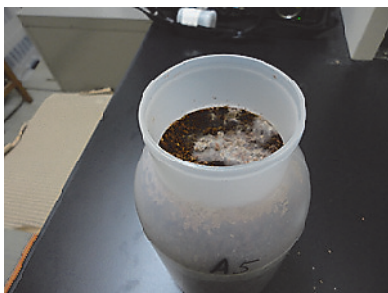
ある広葉樹のオガ粉を用いた菌床を対照(C)とし、リンゴの剪定枝のみを用いた菌床(A)、および A と C を 50%ずつ混合した菌床(AC)を用意し、エノキタケを植菌、培養した。得られた各菌床成分のうち、マンノースの含有量について日本食品分析センターに分析を依頼し、その比較を行った。

・実施状況

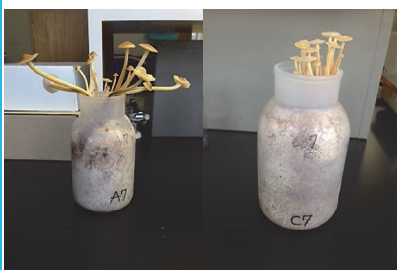


8 月 30 日～31 日に大学へ赴き、殿内先生や原田先生の指導のもとで菌床の仕込みと植菌を行った。昨年度の結果から研究対象をエノキタケに絞り、その菌を植えた。これらの菌床を三戸高校で管理し、キノコを培養した。

菌糸が菌床全体に回るまでに何らかの変化が起こっている可能性があるため、植菌後 10 日、20 日、30 日で菌床を間引いた。植菌後の変化としては、昨年度同様、数日で菌床に菌がまわり始め、3 週間程度で菌床全体が菌糸で白くなり、約 1 ヶ月で、繁茂した菌糸から黄色の透明な液体が見られた。昨年度との違いは対照でその成長がやや早かったことである。



・実施状況



11月3日、三戸高校に殿内先生と原田先生が来校され、今後のキノコの栽培方法や注意点について教えていただき、子実体の形成を促進するため、菌かきを行った。菌かき後、数日で菌床Cに、2週間後には菌床Aに原基が形成され始めた。子実体の形成自体は菌床Cで早かったものの、原基段階で黒変し、大きくなれないものもあった。なお、菌床Aについては異常なく子実体が形成した。12月以降になると菌床Aで次々と原基が生じ、立派な子実体を形成する一方、菌床Cでは、それまでの勢いが止まり、原基の形成も見られなくなった。また、菌床ACについては何らかの原因で子実体の形成がほぼなかった。

1月上旬に、それまで得られた菌床のうちAとCについて、日本食品分析センターに送り、マンノースの含有量を分析した。分析対象をマンノースとした理由はアラゲキクラゲの成長促進にマンノースが関与しているとの報告¹⁾があり、エノキタケでも同様の現象が見られるか検証したいと考えたためである。

参考文献

1) 大賀祥治, 宮本亮平, 車柱栄, 徐健植 木材学会誌 Vol.57, No.1, p8~p13(2011)

研究結果

- ・菌床Aおよび菌床Cにおいて、菌糸が菌床内に回る速度はCの方がやや早かった。
- ・子実体の形成はCが早かったものの、収穫時期の長さはAの方が長く、また、原基の形成数、子実体の大きさや柄の太さ、面積当たりの密度、収穫総量およびいずれもAの方が大きかった。
- ・AおよびC菌床中に遊離マンノースは認められなかった。

応募者の感想

- ・過去にシイタケの原木栽培を経験したことはあるが、菌床での栽培は初めてであった。用いる木材を変えるだけでこれだけ成長の速さに差が出ることに驚いた。
- ・県南地区でもリンゴの栽培が盛んである。この研究成果が結実し、最終的には農家の冬の収入や県南ブランドのキノコが出来上がることを期待したい。
- ・弘前大学と共同研究できたことに強い刺激を受け、またやりがいも感じた。この研究に携わってくださった方々に感謝の気持ちでいっぱいである。

先生からメッセージ

・昨年度の結果と合わせて考えると、りんご剪定枝にはエノキタケの子実体形成を促進する効果があることは確かであると思われます。その原因物質を特定するには本格的な研究が必要であり、単年度・短期間のプロジェクトでは難しいことですが、データを積み重ねることでその解明に寄与する知見が得られるものと期待されます。今後も研究を進めるとして、コントロールとリンゴ剪定枝のオガ粉の性状を出来るだけ近づけることがより正確な比較試験を行うためのポイントになるでしょう。

《共同研究体験の様子》

研究テーマ

渦輪を遠くにとばす空気砲の形状

応募者

八戸東高等学校

2年 長田 夏歩 中村 桂士 三浦 慶乃
中村 眞大 高橋 共生
1年 小澤 一輝 古里 啓汰
坂本 佳奈 中原 舞菜美

共同研究受入教員

理工学研究科知能機械工学コース

准教授 鳥飼 宏之

研究テーマについて

・選んだ理由

聴覚に障害がある方や耳が聞こえにくいお年寄りに匂いで来訪者を分かるようにしたい。そのために、渦輪を用いて匂いという気体を届ける方法がいいのではないかと考えた。しかし、渦輪が人に届かなければ意味が無いので、まずは渦輪を遠くに飛ばす研究から取り組んでいきたいと考えたため。

・考えたこと

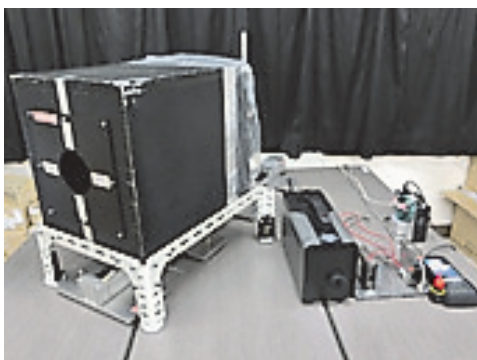
香りの伝達方法として、直進性があり、気体の濃度が高い状態で遠くに飛ばすために渦輪を使用する。しかし、どの状態が遠くまで飛ばすことができるのかが分からないので、押し出す速さ、距離を調べ、適性値を見つける。その値をもとに、形状の違いと飛距離について検証する。

共同研究について

・実施手順

押し出す速さ、距離を変え、壊れずどこまで到達するかを計測する。計測結果をもとに、最適な速さ、距離を見つける。最適値で形状の違う空気砲を作成し、飛距離の違いを測定する。

・実施状況

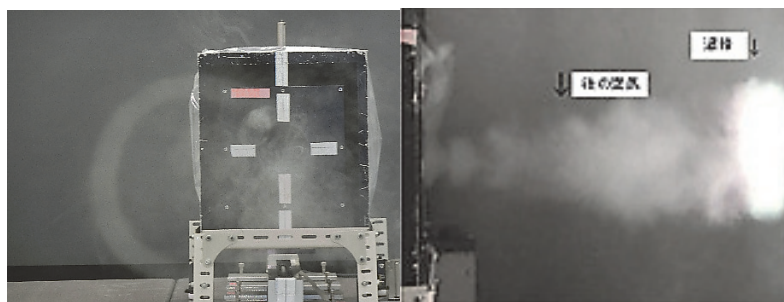


電導リニアスライダーを使用することで、押し出す速度、距離を一定にした実験ができます。

煙はスモークマシンを使用しました。

速度を一定にし、押し出す距離を変化させる。次に、距離を一定にし、速度を変化させる実験を行い、適性値を割り出す実験を行いました。

渦輪が壊れるまでの距離を測定しました。



・実施状況

上段が測定距離，下段が成功率（％）です。

空気砲から出た煙が渦輪を形成している場合成功としました。周辺にぶつかり，壊れてしまったものはカウントしませんでした。

結果から見えることは速く，短い押し出し距離が成功率が100%であることが分かりました。

今回は4m以上飛ばしたいので，350m/s，40mmを適性値に選びました。

【実験結果】

mm \ m/s	20	40	60	80	100
150	3.22 83.3	3.92 62.5	3.99 58.8	3.26 43.5	4.02 32.2
200	3.43 100	4.36 90.9	4.32 83.3	3.87 71.4	4.47 52.6
250	3.80 100	4.83 76.9	4.85 71.4	4.65 90.9	5.87 50.0
300	4.77 100	5.37 60.0	6.05 90.9	5.45 64.3	7.35 83.3
350	5.52 100	7.19 100	6.55 83.3	6.03 100	7.37 71.4



この測定結果をもとに，鳥飼先生から助言をいただき，要旨をまとめ高総文で発表をしました。

この，適性値を用い，現在，形状の違いによる飛距離の変化の実験に取り掛かっています。

研究結果

実験より，ピストンの速度が速く，押し出し距離が長いと遠くまで届くことが分かった。しかし，成功率が100%ではないので，不向きである。成功率が100%の中で，より遠くまで届く最適な条件としては $V=350$ mm/s, $X=40$ mmが適切である。

応募者の感想

今回の研究は一定の速度，押し出し距離にする必要があったため，個人ではなかなかできないものでした。しかし，鳥飼先生に助けてもらい，実験できたことがとても良かったです。

100回以上の渦輪を発射させ，実験を行う中で失敗などもあり苦労しましたが，鳥飼先生のアドバイスやご指導のおかげで，楽しくやり遂げることができました。この研究をもとに次の研究へと続いていくので，今後も頑張っってやっていきたいと思ひます。ご指導して下さった鳥飼先生本当にありがとうございます。

先生からメッセージ

渦輪を用いて輸送するという考えは大変興味深いですし，また，それをよび鈴の代わりに使用できないかという考えは大変面白いものであるといえます。その目的の達成に向けて，今回は，どのような条件で最も安定して飛ぶ渦輪ができるかを解明するために，なかなかに労力と時間を必要とする実験を繰り返して丁寧に行って，見事にその条件を解明しており素晴らしい結果と感心しております。この特性が分かった実験装置というのは大変貴重なモノですから，装置を大切に研究目的の達成に向けて今後もがんばってください。また苦労して得た実験結果ですから，ぜひ『なぜ，ある特定の条件で渦輪が最も安定して飛ぶのか?!』という物理的な考察も合わせて行って，今後の研究を進めていってください。今後の研究の発展に期待しています。

6 インフォメーション

《平成27年度「科学者発見プロジェクト」事業予定》

本事業は、平成20年度に弘前大学創立60周年を迎え、記念事業として実施いたしました。今後も子どもたちの「疑問・興味・関心事・探究心」に目を向け、無限の可能性を伸ばしていく事業として実施する予定です。

平成27年3月	平成27年度弘前大学「科学者発見プロジェクト」 共同研究体験研究テーマ募集要項発表
平成27年4～5月	応募受付
平成27年5～6月	「科学者発見プロジェクト」テーマ賞選考
平成27年6月	受賞テーマ発表
平成27年7～12月	共同研究
平成27年8月上旬	平成27年度「科学者発見プロジェクト」テーマ賞表彰式 // 平成26年度「科学者発見プロジェクト」共同研究体験発表会の開催

《平成26年度「科学者発見プロジェクト」共同研究体験発表会》

第7回「科学者発見プロジェクト」事業の共同研究体験の集大成として、「共同研究体験発表会」の開催を平成27年8月上旬に予定しています。みなさんの参加をお待ちしております。

《平成26年度「科学者発見プロジェクト」審査員紹介》

研究委員会 科学者発見プロジェクトWG委員

理事（研究担当）	柏倉 幾郎
教育学部 教授	山本 逸郎
生涯学習教育研究センター長	曾我 亨
地域共同研究センター長	伊東 俊司
研究推進部 研究推進課長	大塚 克威

記念品



応募者全員に、文房具（ライティングホルダー・ノート・クリアファイル）を差し上げました。

テーマ賞受賞者には、記念の盾を差し上げました。



編集・発行 弘前大学研究推進部研究推進課

郵便番号 036-8560 弘前市文京町1番地

URL [http://www.rprc.hirosaki-u.ac.jp/
kagakusya-pro.html](http://www.rprc.hirosaki-u.ac.jp/kagakusya-pro.html)



弘前大学

