



弘大60周年記念第1回研究テーマ募集事業

科学者発見プロジェクト 2008

夢

体験集

夢

夢

夢

夢





目 次

1	ごあいさつ	
	学 長	1
	理 事	1
2	「科学者発見プロジェクトテーマ賞」表彰	
	表彰式	2
3	「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	3
	共同研究体験の様子1～15	4～32
	共同研究体験の様子（報道機関等記事より転載）	34
4	事業の概要 「科学者発見プロジェクト」ってどんなもの？	
	しくみ ～募集から共同研究の体験まで～	36
	応募状況	37
	組織紹介	41
5	アナウンス	
	平成21年度科学者発見プロジェクト事業予定	42
	平成20年度科学者発見プロジェクト共同研究体験結果発表会	42
	こぼれ話	42





1

ごあいさつ



弘前大学長 **遠藤正彦**

ニュートンが、木からリンゴの落ちるのを見て、万有引力の法則を発見したという話は有名です。このことは、身のまわりの誰も気にしない事柄に、「おや?」と思ってその疑問の解決に向かっていった先に、世紀の大発見があったことを物語っています。

このようなことは、ニュートンに限ったことではありません。19世紀から20世紀にかけて、多くの自然科学の原理が発見され、科学万能の時代を迎えました。それを担ってきた多くの科学者の伝記には、何事にも好奇心を持って探求する目を輝かせた幼少時代があります。それが大事なことと思います。

小中高校の好奇心の固まりの生徒の皆さん方がいただいた疑問を、好奇心の固まりの大学の先生と共に解決しましょう。そうした皆さんが育っていくと、将来青森県から多くの科学者が育ってゆき、ノーベル賞も夢ではなくなります。



弘前大学理事（研究・産学連携担当）

加藤陽治

青森県内の小中高校生の皆さんが日常生活の中で抱えている素朴な疑問、興味、夢、アイデア、勉強したいこと等々、個々のテーマについて、弘前大学の研究室で教員と一緒に実験をしたり、メールを交換したりして課題を解決しようとする“科学者発見プロジェクト”のテーマ募集に対し、合計134件もの応募がありました。この数はわれわれの予想をはるかに超えるもので、その内容も多岐に渡っており、昨今話題にされている「若者の理科離れ、学習嫌い」の心配を払拭するのに十分なものでした。最終的に共同研究体験が実施されたのは15テーマで、本小冊子はその体験をまとめたものです。体験を通して学んだことが、生徒さんたちの将来にとり少しでも役に立つことを願っております。最後に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、学校の諸先生、そして本学教職員に感謝申し上げます。



「科学者発見プロジェクトテーマ賞」表彰

《表彰式》

平成20年10月26日に弘前大学総合教育棟2階大会議室において、「科学者発見プロジェクトテーマ賞」表彰式を開催しました。表彰式では、受賞した17テーマのうち、出席した8テーマの団体、個人の子供たちの他、学校関係者及び保護者等を中心に関係者を含めて約65名が参加しました。遠藤正彦弘前大学長の挨拶、加藤陽治弘前大学理事の講評の後、受賞者を代表して、平川市立柏木小学校第2学年のみなさんから受賞のお礼がありました。



弘前大学長 遠藤学長のお祝いのことば



弘前大学理事 加藤研究・産学連携担当理事の講評



平川市立 柏木小学校2年生の皆さんのお礼のことば



学長を囲んで記念撮影



「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》

「科学者発見プロジェクトテーマ賞」に選ばれた17件の研究テーマのうち、以下15件が共同研究の体験事業を実施しました。それぞれの様子は、次頁以降をごらん下さい。

テーマ 柏木小学校のシンボルマーク”どんぐり”の すごさを知りたい。 第2学年のみなさん（平川市立柏木小学校）	共同研究受入教員：農学生命科学部 教授 佐野輝男、 弘前大学名誉教授 原田幸雄	4頁
テーマ 二足歩行ロボットの仕組みを知って 除雪ロボットを作ってみよう。 中野 晴康さん（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 准教授 佐川貢一	6頁
テーマ なぜ食べ物を食べると眠くなるのか？ 盛田 宏紀さん（七戸町立城南小学校）	共同研究受入教員：医学研究科 教授 伊東 健	8頁
テーマ サッカーボールを遠くに飛ばす秘密を知りたい。 ボールが曲がる秘密も知りたい。 工藤 勇翔さん・毛内 尉雄さん（弘前市立豊田小学校）	共同研究受入教員：教育学部 教授 麓 信義	10頁
テーマ りんごを盗難から守る。 水戸 早季さん・鳴海 茜さん・水戸 由季さん（弘前学院聖愛中学校）	共同研究受入教員：理工学研究科 教授 深瀬政秋	12頁
テーマ 視覚障害者が晴眼者と同様に文学を楽しむ機械の開発。 澤田 美咲さん・澁谷 茜さん・鈴木 優菜さん（弘前学院聖愛中学校）	共同研究受入教員：教育学部 附属教育実践総合センター教授 小山智史	14頁
テーマ 使った後の水のよこれ度。 佐藤 友紀さん（青森市立北中学校）	共同研究受入教員：教育学部 講師 森崎真奈美	16頁
テーマ 土の性質のちがいを。 堀 みなみさん（青森市立北中学校）	共同研究受入教員：農学生命科学部 教授 佐々木長市	18頁
テーマ 洗剤が汚れを落とす秘密。 西野 菜純さん（青森市立北中学校）	共同研究受入教員：理工学研究科 助教 鷲坂将伸	20頁
テーマ みかんの皮にはどんな成分が含まれているのか？ 木浪 隆誠さん（青森市立北中学校）	共同研究受入教員：農学生命科学部 教授 石黒誠一	22頁
テーマ テニスのドライブ。 工藤 由貴さん（青森市立北中学校）	共同研究受入教員：教育学部 教授 大島義晴	24頁
テーマ メダカは、どのくらいの塩分濃度に耐えられるか？ 八木橋素良さん（青森市立北中学校）	共同研究受入教員：農学生命科学部 准教授 東 信行	26頁
テーマ なぜO型は蚊に刺されやすいのか？ 齋藤 圭悟さん（青森市立北中学校）	共同研究受入教員：医学研究科 准教授 柿崎育子	28頁
テーマ 納豆のおいしさの限界。 大屋 勝正さん（青森県立三沢高等学校）	共同研究受入教員：教育学部 教授 加藤陽治	30頁
テーマ 農業による水素生産及び燃料電池への利用 「課題研究」生物学専攻班のみなさん（青森県立名久井農業高等学校）	共同研究受入教員：農学生命科学部 准教授 園木和典	32頁

《共同研究体験の様子1》

※「申し込み書欄」と「子どもたちからの感想文欄」は実際に応募していただいたものをそのまま使わせていただきました。

テーマ

柏木小学校のシンボルマーク“どんぐり”のすごさを知りたい。

応募者

平川市立柏木小学校 第2学年

須藤 毅・藤田 晃輔・木村 有杜・工藤龍之介
成田 優飛・細井 七槻・赤平 昌太・栗林 甲斐
木村 耕也・水口 元稀・佐藤 主理・田村 涼皓
大輪 優麻・佐藤 凜・木村 瑞希・赤平ころこ
後藤 舞衣・柏崎 未侑・赤平 妃華・佐藤 亜美
中川 快・佐藤 愛唯・塩谷 彩加・尾崎 瀬奈
芳賀 風環

共同研究(受入)教員

農学生命科学部 教授 佐野輝男



弘前大学名誉教授 原田幸雄



アシスタント

小野寺惇さん(農学生命科学部4年)

二瓶亜美さん(大学院農学生命科学研究科修士課程1年)

申込書

1. あなたたちのなぜ、なに、はてな？とと思っていることで、大学の研究者と一緒に研究をしてみたいものは何ですか？その研究テーマを教えてください。

柏木小学校のシンボルマーク “どんぐり” のすごさを知りたい。

2. なぜこの研究テーマを考えましたか？ 記述は、文章でも絵でも自由です。

柏木小学校では、校名、校章に、かしの葉やどんぐりの実が出てくるので、去年・今年と「どんぐり大作戦」を行い、今まで以上に学校が大好きになる活動をしています。

そのなかで、2年生は、4月に一人一人が大好きなどんぐりの自分の顔を描き、教室の正面に貼り、学級全員が「どんぐりパワー」を発揮しながらがんばっています。

全学年で植えているどんぐりの鉢植えもどんどん成長し、今年は小さいどんぐりの実を6個つけました。

ますます張り切っている2年生ですが、これからも弘前大学の先生に、どんぐりのすごさを教えてもらって、もっともつとがんばる2年生になりたいと思っています。

そして柏木小学校を大大好きになりたいです。



《共同研究体験の様子2》

テーマ

二足歩行ロボットの仕組みを知って除雪ロボットを作ってみたい。

応募者

中野 晴康 さん
(弘前大学教育学部附属小学校 6年生)

共同研究(受入)教員

理工学研究科
准教授 佐川 貢一



アシスタント 田中秀幸さん(理工学部4年)

申込書

1. あなたのなぜ、なに、はでな?と想っていることで、大学の研究者と一緒に研究してみたいものは何ですか?その研究テーマを載せて下さい。

二足歩行ロボットの仕組みを知って
除雪ロボットを作ってみたい。

2. なぜこの研究テーマを考えましたか? 記述は、文章でも絵でも自由です。

ほくは、将来ロボット学者になって、人の役に立つロボットを作りたいと思っている。そのために、二足歩行ロボットの仕組みを知りたい。

毎年冬になると弘前ではお年寄りが除雪中にすべってけがをしたり、屋根から落ちたりする事がよくある。ほくも、雪に足をとられたことがある。

だから、ロボットに除雪をやらせようと思った。それに、除雪車でやると、ガードレールなどをこわしてしまう。ロボットでやればそういう心配はなくなる。さらに、かたい氷でも、ロボットのかたたらこわせると思う。

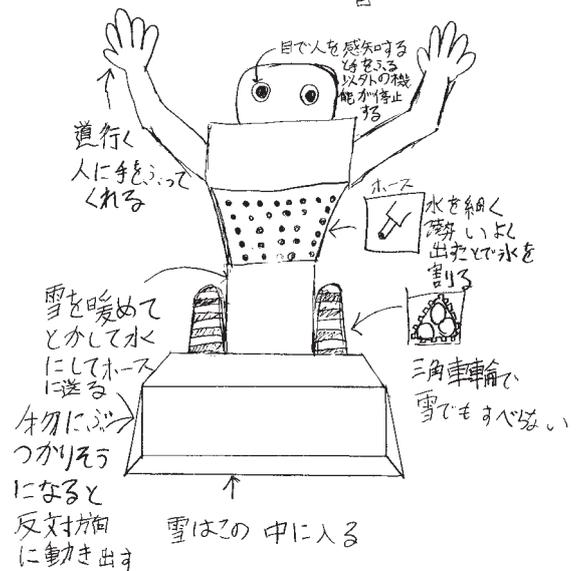
だから、除雪ロボットを作ってみたい。

(裏も見てください)

▼共同体験の行われた佐川研究室のある理工学部校舎



除雪ロボット「セロ」



よろしくお願ひします

《共同研究体験の様子3》

テーマ

なぜ食べ物を食べると眠くなるのか？

応募者

盛田 宏紀さん
(七戸町立城南小学校 5年生)

共同研究(受入)教員

医学研究科
教授 伊東 健
協力
教授 鬼島 宏
助教 松岡貴志 (写真の掲載はありません)
準教授 山田勝也



申込書

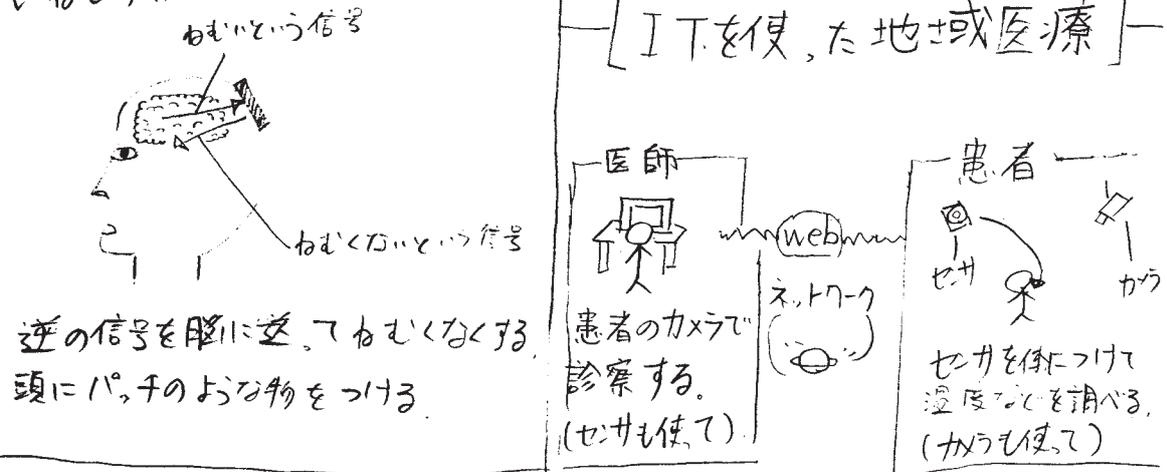
1. あなたたちのなぜ、なに、はてな?と思っていることで、大学の研究者と一緒に研究をしたいものは何ですか?その研究テーマを教えてください。

・なぜ食べ物を食べると眠くなるのか。

2. なぜこの研究テーマを考えましたか? 記述は、文章でも絵でも自由です。

・ぼくは、ご飯を食べた後、あくびが出てきて眠くなる。学校の友達にアンケートをと、たまたま21人中18人が「眠くなる」と答えた。そこで、ほとんどの人が眠くなることから、「どんな理由で」「どんな事が関係しているのか」や「それを良い事に利用できないか」と考え、今回応募した。ぼくの考えは、ご飯にふくまれる栄養が関係しているのと、食べて「おいしい」と感じた時に何らかの信号が流れたためだと考えている。
ところで、寒くなったり、おなかが入った時にも眠くなることもあるのだろうか。もしこの仕組みが分かるといねわり運転の防止や時間を効率よく使うことが可能かもしれない。
ぼくは、コンピュータ医学などに興味がある。将来の夢は医師だ。さまざまな身体の仕組みを知って人々のために役立つたいと思っている。
ぼくの住んでいる所は、救急の時すぐに大きな病院だと処置できない。ついこの前、シングルシムから落ちて、近くの病院では手当てできなかった。そこで、ITを使った地域医療のシステム(ネットワークやセンサ)の研究もしてみたい。

いねわり防止システム



◆ 共同研究の体験を終えて ◆

子どもたちからの感想文

伊東先生へインタビュー
 共同研究をはじめてみて、どうですか？
 A 研究テーマに対して、実験的にアプローチしていくのが難しいが、一緒に実験していきたい。
 大学生向けの参考書を使って指導している。

盛田さんへインタビュー
 共同研究を体験してみて、どうですか？
 A 医者を目指しているので、脳波とかを学んだり、色々な機械が分かっていたら将来につながり、楽しみにしている。
 Q どのように研究していますか？
 A 毎食、食べた物を記録して、どの食べ物か眠くなるかを観察している。肉やラーメン(暖かいもの)を食べると眠くなりやすいようです。

伊東先生へインタビュー
 共同研究を体験してみて、どうですか？
 A 研究テーマに対して、実験的にアプローチしていくのが難しいが、一緒に実験していきたい。
 大学生向けの参考書を使って指導している。

盛田さんへインタビュー
 共同研究を体験してみて、どうですか？
 A 医者を目指しているので、脳波とかを学んだり、色々な機械が分かっていたら将来につながり、楽しみにしている。
 Q どのように研究していますか？
 A 毎食、食べた物を記録して、どの食べ物か眠くなるかを観察している。肉やラーメン(暖かいもの)を食べると眠くなりやすいようです。

◆ 共同研究中、取材におじゃましました ◆

伊東先生へインタビュー

共同研究をはじめてみて、どうですか？
 A 研究テーマに対して、実験的にアプローチしていくのが難しいが、一緒に実験していきたい。
 大学生向けの参考書を使って指導している。

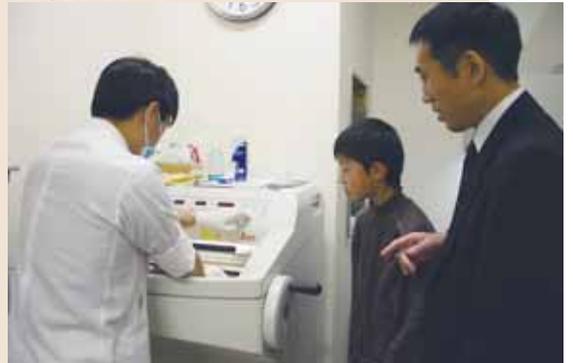
盛田さんへインタビュー

共同研究を体験してみて、どうですか？
 A 医者を目指しているので、脳波とかを学んだり、色々な機械が分かっていたら将来につながり、楽しみにしている。
 Q どのように研究していますか？
 A 毎食、食べた物を記録して、どの食べ物か眠くなるかを観察している。肉やラーメン(暖かいもの)を食べると眠くなりやすいようです。



脳のメカニズムの説明をする伊東先生と熱心に聞き入る盛田くん

▼測定機械の中は？



▲なにか見えたかな？ 鬼島先生と一緒に!!

伊東先生からメッセージ (共同研究受入教員コメント)

盛田宏紀君の応募の文章を読んでとても小学5年生とは思えないのにまずびっくりしたのですが、実際会ってみてもとても優秀なのにびっくりしました。とても明るく、礼儀正しく研究を行っていただき、とても感謝しています。私もとても楽しかったです。また、研究テーマはとても難しいテーマだったのですが、インターネットで調べたりして自発的によく勉強してくれたと思います。こちらは必ずしも準備がよくなかったのですが、それでも病院を見学したりして体験したことが、宏紀君にとって少しでも刺激になり、お会いできた先生がこうき君の目標になるようなことがあれば私もとても幸せです。医師を目指しているということだったので、何年後に講師と学生という立場でお互い成長した姿を見せ合えたら、なんて素晴らしいのだろうと思いました。目標を失わず、将来の日本をしょって立つ人になることを期待しています。

《共同研究体験の様子4》

テーマ

サッカーボールを遠くに飛ばす秘密を知りたい。ボールが曲がる秘密も知りたい。

応募者

工藤 勇翔 さん
毛内 尉雄 さん
(弘前市立豊田小学校 4年生)

共同研究(受入)教員

教育学部
教授 麓 信義



申込書

1. あなたたちのなぜ、なに、はてな?と想っていることで、大学の研究者と一緒に研究をしてみたいものは何ですか?その研究テーマを教えてください。

ぼくは、チャンピオンというサッカーチームに入りたい。サッカーボールを遠くに飛ばす秘密を知りたい。ボールが曲がる秘密も知りたいです。

2. なぜこの研究テーマを考えましたか? 記述は、文章でも絵でも自由です。

弱いかでいても、サッカーボールは遠くに飛ばす。強いかでいても、飛ばないことがあります。

他にもサッカーボールが遠くに飛ばす秘密を実験をしてしらべたいと思います。その他にもボールが曲がる秘密も知りたいです。いろいろなボールでも実験してみたいです。



▲共同研究の体験が行われた弘前大学第二体育館

《共同研究体験の様子5》

テーマ

りんごを盗難から守る。

応募者

水戸 早季 さん
鳴海 茜 さん
水戸 由季 さん
(弘前学院聖愛中学校 3年生)

共同研究(受入)教員

理工学研究科
教授 深瀬政秋



アシスタント
横山温子さん

(大学院理工学研究科博士前期1年)

申込書

1. 応募する研究テーマをお書き下さい。

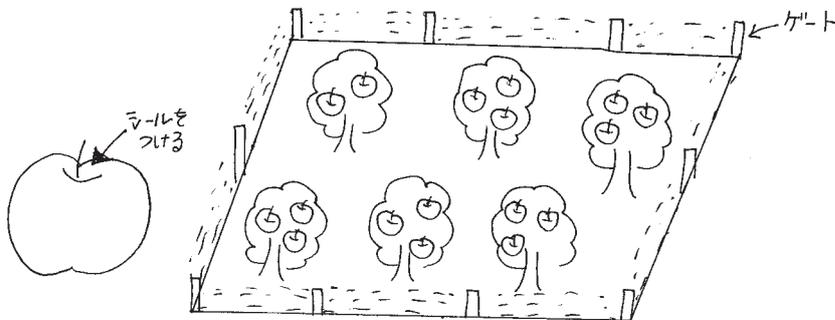
りんごを盗難から守る

2. この研究テーマを考えた理由、テーマの内容をお書きください。表現は自由、別添(文章・図etc)に記載もよいです。

青森県は、りんごの特産地として有名です。これから秋になり、りんごの収穫時期を向かえようとしているところから農家の人たちが1年間かけて大切に育てあげた大切なりんごが盗まれる事件が頻繁に起こっています。それによって農家の人たちは経済的に苦しくなるので農家の人たちの悲しみから救い、私たちにとても大切なりんごを守るためにはどうしたら良いかを研究したいです。

例えば、コンビニや雑貨屋の万引き防止に入口にゲートを設置し、一つ一つの商品にチップをつけ、万引きをした時にそのゲートで自動的に万引きしたことを伝えるようにりんごにもチップ入りのマールをつけ、りんご畑の周りにゲートを設置し、りんごを盗難し、外に出ようとした場合、サイレンが鳴り、農家の人と警察に伝えられるようにすればいいと思います。

図



次のようなことについて自由にご記入願います。該当のない場合は記入は不要です。

1. この研究テーマについて、あなたたちなりに、これまでになにか(観察・実験・調査・収集・見聞・思考・etc)をしてみましたか？

2. その結果はどうだったでしょうか？また、やってみてどう思いましたか？

- 盗難の件数と年間どれくらい損しているのかを調べた。
 - 農家たちの現在の対応について調べた。
 - 対応についての良い・悪いを見つけ、結果が出ているか調べた。
 - 以上をもとに、新しい方法を考案した。

2. 平成18年、10月中旬～11月上旬にかけて盗難被害は6件発生
約160万円の損をした。

- 盗難防止パトロールや盗難防止の看板を増設するなどの防止対策を講じる。
- パトロールも限界があるし、看板も結果は出る、盗難は続いている。

◆ 共同研究の体験を終えて ◆

子どもたちからの感想文

科学者発見プロジェクトに参加して、私たちが「リンゴ畑」を盗難から守るICチップの研究をさせていただかれました。弘前カリマンタの名産地ということもあり、私達にリンゴ畑は身近なものです。また実際にリンゴ畑に携わった仕事をしたい人が周りに何人かいて、現実的にこのテーマについてやることかできました。

六月に私の学校の行事（サイエンスワールド）で、一度、理工学科の講義や実験室を見学させていただいたことがあり、大学に足を踏み入れるのは初めてではなかったのですが、実際に大学のレポート、自分達が考えたテーマを研究するのは初めての経験で、とても新鮮でした。中学、高校とは違い、自分の学んだ分野を専門的に勉強し、研究できる大学生のような体験ができて大変楽しく思いました。

私達はテーマを元に、ICチップのトリックをリンゴ畑に貼り、畑の周りにカメラを設置するといったシステムを構築しました。十二月そのシステムに使用できるICチップは少ないのがあるので、東京ミッドタウンで開催された「TRONSHOW2009」のイベントに参加しました。そこには様々な企業が参加してあり、展示している企業の方は、チップについて専門的知識がない私達に、わかりやすく説明をしてくれました。展示を見学して、私達には企業関係者も多く、私達中学生がいるのは意外だ、というふうな目で見られていたように感じました。

この科学者発見プロジェクトを通して、私は普通の中学生ができないようなことをたくさん体験しました。これから高校に進学し、大学進学を目指す私達にとって、とても大切な経験になりました。



▲共同研究について説明する深瀬先生と熱心に聞き入る子どもたち



◀未来科学館（東京お台場にて）

◆ 共同研究中、取材におじゃましました ◆

引率の小野寺先生へインタビュー

Q共同研究をはじめてみてどうですか？

A非常にいい企画だと思う。大学を身近に感じた。机上での講義とかディスカッションぐらいと思っていたが、予想外の発展に喜んでいる。大学に親しみがわいた。また応募したい。

生徒へインタビュー

Q共同研究を体験してみて、どうですか？

A ICチップの技術がすごいと思った。出展会で学んだことをまとめていきたい。



▲共同研究体験の一貫として見学学習（トロンショー2009：東京ミッドタウンにて）



▲総務省職員の話は興味深い（アシスタントの横山さんと一緒に）

★成果報告書を別途ホームページに掲載（弘大ホームページでご覧下さい）



深瀬先生からメッセージ（共同研究受入教員コメント）

組み込み系の標準開発プロセスのエッセンスの修得、ICタグの市場調査実施、リンゴ畑のセキュリティ対策への可能性の検討、今後の課題のとりまとめに関して完結に記載した価値ある感想文である。

《共同研究体験の様子6》

テーマ

視覚障害者が晴眼者と同様に文学を楽しむ機械の開発。

応募者

澤田 美咲 さん
澁谷 茜 さん
鈴木 優菜 さん
(弘前学院聖愛中学校 3年生)

共同研究(受入)教員

教育学部 附属教育実践総合センター
教授 小山智史



申込書

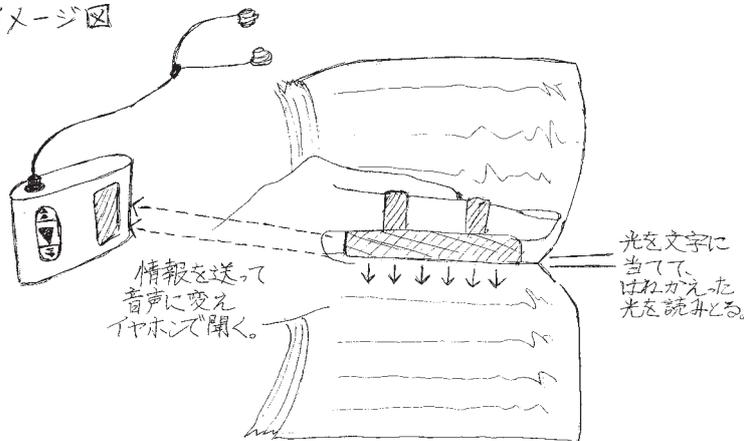
1. 応募する研究テーマをお書き下さい。

視覚障害者が晴眼者と同様に文学を楽しむ機械の開発。

2. この研究テーマを考えた理由、テーマの内容をお書きください。表現は自由、別添(文章・図etc)に記載もよろしいです。

理由:最近目を酷使する時代になってきて視力が悪い人間が増加している。平成13年の視覚障害者総数301000人。新聞、雑誌は点字になっていないし、普通の本もほとんど点字になっていない。そこで私達は、文字を読みこみそれを音声に変えることができる、コンパクトで持ち運びが楽な機械を開発したいと考えました。

イメージ図



次のようなことについて自由にご記入願います。該当のない場合は記入は不要です。

1. この研究テーマについて、あなたたちなりに、これまでに何か(観察・実験・調査・収集・見聞・思考・etc)をしてみましたか?
2. その結果はどうだったでしょうか? また、やってみてどう思いましたか?

1. この機械を作るにあたって、問題点を考え、意見を交換しあいました。

2. その結果

- どうやって人指し指のサイズに機械をつくるのかということ。
- 視覚障害者がどうやってまっすぐに文章の行にあわせて機械を動かせるようにするかということ。
- 通信機能で本当に読んだ情報を音声に変える機械に伝えるのか。
- 一瞬 光を当てただけでその文字をすばやく正確によみとれるのか。

◆ 共同研究の体験を終えて ◆

子どもたちからの感想文

料字者が見たプロジェクトに参加して
 私達の考えた機械が、もつて存在して
 いて、音声認識機として視覚障害者の方々に
 使われているとは驚きました。しかも価値
 は高く、ほとんど普及していないというこ
 とを知りました。
 視覚障害者センターでは、実際に音声認識
 機などを使わせていたのをみたことが、暗
 闇ながらも嬉しく、目が見えないなら教
 育は不可能に思えませんが、図書館も点
 字の本や、点字のCDが多く、ボランティア
 の方々が、学校では、弘前大学からパソコンとス
 キーボード、音声ソフトを借りて、視覚障
 害者と同じように本や新聞を読みとま
 せる実験が、私達から行いました。しか
 し音声ソフトは、なかなか行けず、そ
 の後は困難です。また、パソコンは、文
 字を、読み取ることができず、読ん
 だりするのでは、

相当なストレスを感じました。
 これらの体験から私達は、早く持
 ち運ぶことが、簡単という三点が重
 要だと考えました。そこで今普及し
 始めているPSコードという視覚障
 害者のために作られたコードを、
 持ち運ぶことが、簡単に携帯電話で
 読めるようにすれば、値段も安く、
 普及しやすくなると思います。
 技術面では知識もなく、私達で
 はないと思いますが、このように、
 研究に少しだけでも参加させてい
 たいです。私達は、今暗闇の中で、
 暗闇の中を歩いている中で、この
 視覚障害者には、生きている世の中
 には、明るい未来に近づけること
 を願っています。
 最後に、私達に協力して下さい。弘
 前大学、そして、小山先生に感謝
 いたします。ありがとうございました。

◆ 共同研究中、取材におじゃましました ◆

小山先生へインタビュー

Q共同研究をはじめてみて、どうですか？

- A • 生徒さん方はいい体験が出来るいい機会だと思う。
- 生徒が希望する研究内容にマッチングできるか不安もあり、短い期間の中で研究として形を整えるのが難しかった。



▲▼システムの説明を聞き入る子どもたち



★成果報告書を別途ホームページで掲載
 (弘大ホームページでご覧下さい)



▲青森県立盲学校と視覚障害者情報センターへ見学

小山先生からメッセージ (共同研究受入教員コメント)

今回研究に取り組まれた3名の生徒さんが応募されたテーマは、実を込めて申し上げたいのですが、今日の技術は残念ながらそこに追いついていません。それは、普段私達が何気なくやっていることを機械にやらせるのがいかに難しいかということの裏返しでもあります。

青森県立盲学校と青森県視覚障害者情報センターを見学させていただき、視覚障害者が音声パソコンと読み取り機器を使って実際に本を読む様子を間近に見ることができました。また、その後、音声パソコンと読み取り機器をお貸しし、身近にあるさまざまな本を「音で」読んでみてもらいました。このことを通して、どのようなところに難しさがあるのか、その一端を実感できたのではないかと思います。

この難しさをひとつひとつ克服することが研究に他なりません。また、そのような先人の工夫の積み重ねによって、「視覚障害者が自力で本を読む」という、かつては夢物語であったことが不十分ながらも実現しているのです。

今回の体験が、いつか思いもかけないところで花開くことを願っています。

《共同研究体験の様子7》

テーマ

使った後の水のよごれ度。

応募者

佐藤 友紀 さん
(青森市立北中学校 1年生)

共同研究(受入)教員

教育学部
講師 森崎真奈美



協力 教授 日景弥生



アシスタント 寺館秀美さん
(教育学部3年)

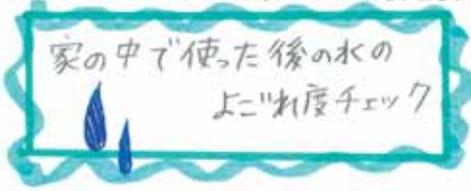
申込書

1. 応募する研究テーマをお書き下さい。

使った後の水 のよごれ度。

2. この研究テーマを考えた理由、テーマの内容をお書きください。表現は自由、別添(文章・図etc)に記載もよろしいです。

家で使った後の水の
よごれ度チェック



家屋から出た水も、川や海をよごす原因になって
います。
そこで家で使った後の水がどのくらいよごれている
のか調べてみました。

・調べ方... せんたく機、食器洗いなど、いろいろな事に使った水を集めて、コーヒ用のパーパーフィルターでこして、こすのにかかる時間をはかったりフィルターに残ったごみを調べたりした。

水の種類	お米をこいた時の最初の水	せんたく機1回目のすすぎの水	食器洗い最初の水
こすのにかかった時間	40分 30秒	13分 00秒	5分 30秒
(図) こした後の パーパー フィルター (切って 開いたもの)			
水の様子と 使ったパーパー フィルターの 様子	白にごった水。 こすのにとても時間がかかった。 こした水は白にごっていた。 白いかすが残った。	せんざいが混ざったにごった水。 こした水もにごりが残る。 フィルターには服についていたほごりが残った。	ケチャップの赤・ほろい色で表面に油がういた水。こすと少し色はうすくなった。 フィルターにはケチャップなどの色が残った。

◆ 共同研究の体験を終えて ◆

子どもたちからの感想文

科学者発見プロジェクト 佐藤 友紀

私は科学者発見プロジェクトのテーマを友達と一緒に考えたりして調べました。私が調べたテーマは、「使った後の水のごれ度」です。このテーマにした理由は、二つあります。一つ目は、私の学校では、自分の地域などを清掃するという行事があります。そして海岸付近を清掃していると水がきたないのに気づき、それでのくらいきたないかしりたいなあと思ったからです。

二つ目は、身近なものを調べたかったからです。家でお風呂の水を見たら汚れていたのど、どのくらいきたないのか気になり、テーマを使った後の水のごれ度に決めました。

このテーマを先生に提出して申込みました。すると選ばれないかと思って自分のテーマが選ばれました。そして冬休みに弘前大学に実際に実験をしに行きました。

大学の先生と一緒にいうと聞いてとてもきんちようしていただけど、私の担当の先生は、森崎先生というやさしい先生だったので安心してやる事ができました。

まず初めに調べたのは米をといだ後の汁です。米のとき汁は意外と汚れていて、自分が食べているお米は洗わないとこんなに汚れているんだなあと思いました。米のとき汁のほかに、食器を洗った水などと考えてカレーをうすめたりして汚れ度を調べました。案の定とても汚れていました。

実験をしていく中で私がすごいと思ったのは、水を炭できれいにする事です。まさか炭で水がきれいになると思っていなかったけど実際はとてもきれいになっていました。

今回、大学で実験してみて、中学校にはない機器なども使って、簡単に学ぶ事ができたのでとてもうれしかったし、いい経験になりました。またこんな機会があつてほしいです。

※感想文をそのまま掲載する予定でしたが、編集の都合上原文そのまま文字を打ち直しました。ご了承下さい。



▲実際の感想文



▲いろんな水のごれ度を実験したよ！▲

◆ 共同研究中、取材におじゃましました ◆

森崎先生へインタビュー

Q共同研究をはじめてみて、どうですか？

A対象が中学生なので、計画的に進めることや共同研究としての進め方が難しい。

佐藤さんへインタビュー

Q共同研究に採択されてどうですか？

A滅多にないことなので嬉しかった。

Qなぜこのテーマか？

A学校の近くの川が汚れているから、何とかしようと思った。

Q共同研究を体験してどうですか？

A・先生に会う前に、うまくできるか不安だった。
・大学の中ってどんなところか見てみたかった。



◀指導の森崎先生(右)とアシスタントの寺館さんと一緒に。



森崎先生からメッセージ (共同研究受入教員コメント)

私の専門分野では、日常生活の中からの皆さんの疑問を見つけ、それを追及していくことが必要です。そのため、今回の研究で友紀さんが日常生活の視点から研究課題を発見されたことはとても素晴らしいことだと思います。日常生活は、知らず知らずの内に様々な工夫がなされています。また、いつも何も考えずに使用しているものの中にも、最新の科学技術を用いて作られた道具がたくさんあります。これからも日常生活の疑問や、さらによりよく生活する方法を見出し続けて下さい。

今回の研究では生活排水をとりあげ、生活活動で使用した後に排出される水がどのくらい汚れているか、その程度を測定しました。さらに、汚れを吸い付ける(吸着する)作用があるために浄水器に使われている活性炭に注目しました。そして、排水の化学的酸素要求量(COD)という汚れの数値を減少させる方法について考え、実験を試みました。生活排水に含まれる汚れ(米のとき汁や洗濯排液、オレンジジュースや牛乳、ミートソースなど)の種類によってCOD値は異なります。日常で排出する濃度を想定して、水で薄めた溶液のCODを測定しても、全ての汚れで高い値を示しました。そこで、排水中の汚れを低下させるために、活性炭に吸着させた場合、汚れの指標であるCOD値は、なにも処理していない水の1/2 - 1/4に減少し、さらに、油分などの汚れも減少していました。

これらのように日常生活ではたくさんの汚れが排出されています。しかし、その汚れは今回の実験のように、簡単な処理で減らすことができます。自分では環境に影響を与えないと思うほど小さな行為だったとしても、一人一人の意識を高めることにより、生活が環境に与える影響は大きく変わっていきます。今回の研究の結果が、友紀さんの日常生活を見直し、環境についてもう一度考える機会になることを願っています。

《共同研究体験の様子8》

テーマ

土の性質のちがい。

応募者

堀 みなみ さん
(青森市立北中学校 1年生)

共同研究(受入)教員

農学生命科学部
教授 佐々木長市



申込書

1. 応募する研究テーマをお書き下さい。

土の性質のちがい

2. この研究テーマを考えた理由、テーマの内容をお書きください。表現は自由、別紙(文章・図etc)に記載もよろしいです。

はいめに

土にはいろんな種類があるけど、種類のちがいによって、水の通り方はどのようにちがうのか調べてみたいと思った。

①土を調べる。

土のつぶのようすを調べる。

②水の通り方を調べる。

底に布をかいた紙コップに水を入れ、上から水を注いで、底から水がしみ出していく時間をはかった。



分かったこと

土のつぶのラシメすき間が小さいと、水を通しにくくて、すき間が大きいと水をよー通すことが分かった。

種類	土の様子	水のスピード	結果
もん土		おそい (30秒)	とて、小さなつぶがぎゅーつまるとして水が通る時間が長い。 ↓ 水を通しにくい
ふよう土		ふつう (10秒)	とて、葉や枝のまがみえる。さわるとふかふかしている。 ↓ 水がよーしみこむ
すな		速い (7秒)	同じく、大きなつぶがぎゅーつまるとして時間がたつてくる。 ↓ 水を通しやすい

《共同研究体験の様子9》

テーマ

洗剤が汚れを落とす秘密。

応募者

西野 菜純 さん
(青森市立北中学校 1年生)

共同研究(受入)教員

理工学研究科
助教 鷲坂将伸



アシスタント
鷲坂研究室学生のみなさん

申込書

1. 応募する研究テーマをお書き下さい。

せんざいがよごれを落とす秘密

2. この研究テーマを考えた理由、テーマの内容をお書きください。表現は自由、別添(文章・図etc)に記載もよろしいです。

理由: 身の身近にあるものを調べたから

実験方法: 木材料

- ・せんざい
- ・水
- ・食用油
- ・新聞のチラシ
(ツルツルしたもの)

用意するもの

- ・けんぴ金鏡
- ・わりばし
- ・コップ(21個)
- ・スポイト
- ・カメラ
- ・画用紙などの
まとめ用の紙

実験

①紙を使って、せんざいの性質を調べる。



～結果～

せんざいをとかした水に紙を入れたら紙はしずんだ。

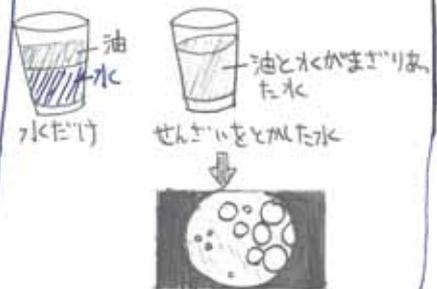
②油を使って、せんざいの性質を調べる。

①のコップから紙を取り出して、それぞれに油を入れてかきませた。

水だけの方は水と油に分かれ、せんざいをとかした水の方は油がよくまじった。

～結果～

せんざいは油を包みこむようにして、つるつるに分ける。



★まとめ★

せんざいは、布やよごれの中によくしみこんで、油を包みこむことがわかった。

《共同研究体験の様子10》

テーマ

みかんの皮にはどんな成分が含まれているのか？

応募者

木浪 隆誠 さん
(青森市立北中学校 2年生)

共同研究(受入)教員

農学生命科学部
教授 石黒誠一



アシスタント
三浦玲緒さん(大学院農学生命科学研究科修士課程1年)

申込書

1. 応募する研究テーマをお書き下さい。

みかんの皮にはどんな成分が含まれているのか？

2. この研究テーマを考えた理由、テーマの内容をお書きください。表現は自由、別添(文章・図etc)に記載もよろしいです。

みかんの皮から出る汁が目に入るとしみてきてしばらく目がひらけなくなるから、どんな成分がそういう働きをしているか知りたくてテーマにしました。



▲共同研究(受入)教員の石黒先生の所属する農学生命科学部校舎

《共同研究体験の様子11》

テーマ

テニスのドライブ。

応募者

工藤 由貴 さん
(青森市立北中学校 2年生)

共同研究(受入) 教員

教育学部
教授 大島義晴



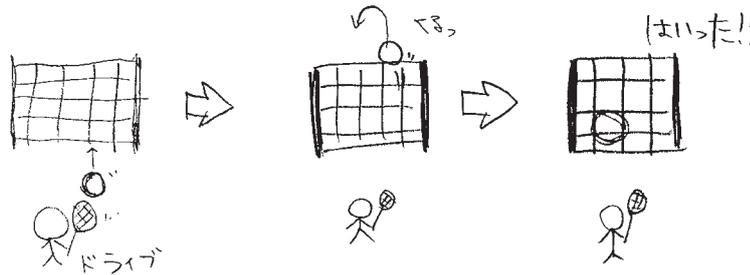
申込書

1. 応募する研究テーマをお書き下さい。

テニスのドライブ

2. この研究テーマを考えた理由、テーマの内容をお書きください。表現は自由、別添(文章・図etc)に記載もよろしいです。

- ・テニスをやっていて、ドライブをかけると、ネットにあってもはねかえらないで、相手のコートにはいるので、「どうしてだろう」と思ったから。
- ・ドライブをかけた、ネットにあっても、はねかえらないのはどうして？



- ・ドライブはどのくらいの早さでワルワルまわるの؟!?

次のようなことについて自由にご記入願います。該当のない場合は記入は不要です。

1. この研究テーマについて、あなたたちなりに、これまでに何か(観察・実験・調査・収集・見聞・思考・etc)をしてみましたか？
2. その結果はどうだったでしょうか？また、やってみてどう思いましたか？

ワルワルまわるから、その回転によって、はねかえされない、と思った。

100%回転くらい

◆ 共同研究の体験を終えて ◆

子どもたちからの感想文

科学者発見カロジエクトを終えて
私は「テニスのドライブサーブについて調べて
分かったこと」を教員に話して、その
結果、私の疑問を解決してくれました。
私は、この体験を通して、科学的な見方、
考え方を身につけたいと思います。

科学者発見カロジエクトを終えて
私は「テニスのドライブサーブについて調べて
分かったこと」を教員に話して、その
結果、私の疑問を解決してくれました。
私は、この体験を通して、科学的な見方、
考え方を身につけたいと思います。

◆ 共同研究中、取材におじゃましました ◆

▼大島先生自ら北中学校へ出張して共同研究を行いました。



◀パソコンを使い、理論の説明をする大島先生と熱心に聞き入る工藤さん



大島先生からメッセージ (共同研究受入教員コメント)

今回の研究は、応募者の工藤さんが、テニスのフラットサーブとドライブサーブで、ボールがネットのエッジやグラウンドに当たった後の跳ね返りコースに違いがあることに疑問を抱き、その原因を探ることから始まった。

研究では、まず、テニスボールの回転とその跳ね返りの様子を高速カメラの映像から実験的に確認し、そこに内在する力学的な法則について検討していった。

工藤さんの疑問は、日頃クラブ活動で行っているテニスが発端となっているが、同様な運動現象は、卓球や野球、バスケットボールなどでもよく見られるものである。今回、工藤さんは、ボールの跳ね返りの法則を理解することで、問題解決の糸口をつかみ、また、この運動法則がいろいろなスポーツ種目の「技術」として応用されていることもわかったと思う。

さらに、本プロジェクト研究では、「ボールの回転」から論点を少し広げ、「回転運動」の全体的な性質を理解して貰うために、身近な運動事例を対象に実験を行い、「角運動量保存の法則」や「流体力学の基礎」についても触れてみた。(感想)

今回の研究内容は、中学2年生の段階ではその多くが未習のものであり、当初、工藤さん自身も多少の戸惑いを感じていたようである。しかし、実験自体は、理論の概要を視覚的、あるいは、感覚的に理解できるよう進めてきたので、今後彼女自身、科学的な見方、考え方に少しでも興味をもって貰えれば幸いである。

《共同研究体験の様子12》

テーマ

メダカは、どのくらいの塩分濃度に耐えられるか？

応募者

八木橋素良 さん
(青森市立北中学校 2年生)

共同研究(受入)教員

農学生命科学部
准教授 東 信行
アシスタント



岡部昌子さん(大学院農学生命科学研究科修士課程1年)
渡邊 俊さん(農学生命科学部4年)

申込書

1. 応募する研究テーマをお書き下さい。

メダカは、どのくらいの塩分濃度に耐えられるか。

メダカ → 純淡水魚

2. この研究テーマを考えた理由、テーマの内容をお書きください。表現は自由、別添(文章・図etc)に記載もよろしいです。

。このテーマを考えた理由は、同じ魚類でも、何故、淡水と海水の魚に別れるかが不思議に思、たからです。(鮭等は見ないものとして)そこで、身近な淡水魚メダカは、本当に海水では生きられないのかと思、研究できたりと思、いました。

。内容は、

真水にいるメダカの水槽に、1mlずつなどで、少しずつ海水を、入れていく、そして、何%の塩分濃度までたったら生きていくことができるかを検討する。

次のようなことについて自由にご記入願います。該当のない場合は記入は不要です。

1. この研究テーマについて、あなたたちなりに、これまでに何か(観察・実験・調査・取組・見聞・思考・etc)をしてみましたか？
2. その結果はどうだったでしょうか？また、やってみてどう思いましたか？

海水 ... 水を主成分とし、3.5%程度の塩と微量金属から構成される

生体の塩分濃度は約0.9%である。

淡水魚は、一次淡水魚と、二次淡水魚がある。

淡水は「塩分濃度が0.5%以下の水」と定義されている。
淡水は、主に雨や雪で供給される。

濃度の違いによる塩化ナトリウム水溶液の呼称の変化			
淡水	汽水	食塩水	塩水
<0.05%	0.05~3.5%	3.5~5.0%	>5.0%

2. 実験していません。

◆ 共同研究の体験を終えて ◆

子どもたちからの感想文

共同研究をして、八木橋 素直
僕は、メダカほどの小さい塩分濃度の
耐えられるかというテーマについて、共同
研究をしていてきました。
はじめに僕は、弘前大学に行き、塩分濃
分濃度の変化にメダカは耐えられるのかを実
験しました。同時に同じ淡水魚であるモツゴ
も実験しました。僕は、海水に、この二種の
魚を入れた時、モツゴはすぐに死んでしま
い、メダカも妙な動きをしていたので、メダカがな
おと思えていたけど、メダカは、後も生きて
いたので大変驚きました。次に、数分毎に塩
分濃度を上げて実験をしました。何匹か死ん
でしまいましたが、これもメダカが数匹生き
残ったので驚きました。

そして僕たちの学校で一日毎に塩分濃度を
上げていく実験をしました。やはり、メダカ
は全魚生き残りしました。
これらの実験を通して、メダカは、除々に
慣らしていくと海水でも生きられること、また
同じ淡水魚でも塩分の濃さに対しての強さが
全く異なることなどが分かりました。僕が思
っていた以上にメダカは、生命力が強く塩分
の濃縮を心でうまくコントロールしている、
すばい魚だと思いました。
それから大空に飛んで、その後は建物など
かき回して、大学生の人達が優しく、丁寧に
です。この実験に賛同してくださった東先生
を始め、大学生の人達にとっても感謝していま
す。本当にありがとうございました。

◆ 共同研究中、取材におじゃましました ◆

東先生ヘインタビュー

Q共同研究をはじめて、どうですか？

- A • 応募された研究テーマが、私自身が現在研究していることとまったく同じだったので、共同研究もやりやすかった。
- 共同研究する生徒が一人ではなく、複数でもよかった。一方的に研究するのではなく、宿題を与えた。

八木橋さんヘインタビュー

Q共同研究を体験してみて、どうですか？

- Aメダカが思ったより、寒さに強くて驚いた。



▲東先生と一緒に



▲アシスタントの岡部さん(左)と渡邊さん(右)と一緒に



▲メダカを観察する八木橋くん



▲協力してくれたメダカくん

東先生からメッセージ (共同研究受入教員コメント)

まず、メダカの塩分耐性という、研究者が考えるようなテーマを提出されたことに驚きました。実験計画も十分練られたもので、大学教員側からは具体的な進め方で若干のアドバイスをやる程度でしたし、実際の研究に取り組む態度も熱心で頼もしく感じられました。

大学の研究室では時間が限られたため、長期実験は中学校で行なっていただきましたが、魚の飼育もしっかりやってくれたようで、さらにおもしろい結果が得られました。

これを機会に、さらに科学への興味を深めていただければ、うれしく思います。

《共同研究体験の様子13》

テーマ

なぜO型は蚊に刺されやすいのか？

応募者

齋藤 圭悟 さん
(青森市立北中学校 2年生)

共同研究(受入)教員

医学研究科
准教授 柿崎育子



申込書

1. 応募する研究テーマをお書き下さい。

なぜO型は蚊に刺されやすいのか？

2. この研究テーマを考えた理由、テーマの内容をお書きください。表現は自由、別添(文章・図etc)に記載もよろしいです。

理由… ぼくO型で蚊にいつも刺されているので
なんで、ぼくだけ刺されるのか
不思議に思ったから。

内容… A型からO型までの血を採取して
蚊がたくさんいる部屋に置いておいて、
どの血によりたかってくるかを調べる。

次のようなことについて自由にご記入願います。該当のない場合は記入は不要です。

1. この研究テーマについて、あなたたちなりに、これまでに何か(観察・実験・調査・収集・見聞・思考・etc)をしてみましたか？
2. その結果はどうだったでしょうか？また、やってみてどう思いましたか？

蚊が好きなのは
二酸化炭素を出す
と
汗がきつい人
と
体温の高い人
と
肌が黒い人
と
黒い服を着ている人



▲共同研究の体験が行われた柿崎研究室のある医学部校舎

《共同研究体験の様子14》

テーマ

納豆のおいしさの限界。

応募者

大屋 勝正さん 他
(青森県立三沢高等学校自然科学部
1・2年生のみなさん)

共同研究(受入)教員

教育学部
教授 加藤陽治



アシスタント
野呂 哲さん
(大学院地域社会研究科博士後期課程3年)

申込書

1. 応募する研究テーマをお書き下さい。

納豆のおいしさの限界

2. この研究テーマを考えた理由、テーマの内容をお書きください。表現は自由、別添(文章・図etc)に記載もよろしいです。

私は以前、糸内豆はかきませればかきませるほどうまみ成分が増え、おいしくなるということをテレビで見知った。実際に私も、糸内豆をたくさんかきませてもよりおいしくなったという経験がある。だが、もしうまみ成分の増えることのできる限界の量があったとしたら、限界の状態でかきませ続けると時間の無駄である。そこで、糸内豆のうまみ成分が増えることのできる限界はあるのかと考えた。おそらく限界はあるだろうと私は思う。どれくらいかきませれば一番おいしい状態になるのか。そして温度やかきませ方とおいしさの関連も調べて、糸内豆を限界までおいしくして食べる方法を調べてみたい。



▲共同研究の体験が行われた加藤研究室のある教育学部校舎



▲加藤先生(中央)、アシスタント野呂さん、そして主役の納豆と一緒にパチリ!!

《共同研究体験の様子15》

テーマ

農業による水素生産及び燃料電池への利用

応募者

「課題研究」生物学専攻班のみなさん
(青森県立名久井農業高等学校
2・3年生)

共同研究(受入)教員

農学生命科学部
准教授 園木和典



アシスタント
農学生命科学部園木研究室学生のみなさん

申込書

- 応募する研究テーマをお書き下さい。
農業による水素生産及び燃料電池への利用

- この研究テーマを考えた理由、テーマの内容をお書きください。表現は自由、別添(文章・図etc)に記載もよろしいです。

私たちは、原油価格の上昇によるガソリン・灯油の高騰や、それに伴う様々な日用品の価格上昇をニュースや新聞でよく見かけています。さらに授業などで先生方から次世代エネルギーの開発が様々な分野で進められていることを聞き、農業分野によるエネルギー問題の解決が出来ないものかと考えていました。そこで私たちなりに農業分野でのエネルギーを考え

- ①メタンガスのエネルギー化
- ②バイオエタノールの生産

以上の2つについて研究してみようと思いましたが、①についてはエネルギーを得る段階では燃焼や爆発が関係してくるため危険だということであきらめなければなりません。②についてはアルコール度数が1度以上90度未満では酒税法が、90度以上では工業用アルコール事業法により勝手に製造することが許されていないことがわかり、これもあきらめなければなりません。

途方にくれていたところ私たちの班員の一人が雑草から水素を生産するというホームページを見つけました。水素といえば今話題の燃料電池の燃料となることは知っていましたが工業的に生産されるものであり農業とは関係の無いものと思っていました。さらに、学校の理科室に実験用の小型燃料電池があることもわかったため植物体に付着している菌により水素を生産し、その水素により燃料電池を用い電気エネルギーを得ることを目標に研究を進めることにしました。もし、農業で出た廃棄物から水素が生産でき、それによって電気を発電できたならば農業県である青森県にも有効な研究になるのではないかと思います。

次のようなことについて自由にご記入願います。該当のない場合は記入は不要です。

- この研究テーマについて、これまであなたたちなりに何かアプローチ(観察・実験・調査・収集・見聞・思考・etc)をしてみましたか?
◎もしやってみたことがある場合は教えて下さい。(内容がイメージできる程度で構いません。もしその記録等がある場合は添付も有効です。)

・別紙参照

「農業による水素生産及び燃料電池への利用」研究概要

青森県立名久井農業高等学校「課題研究」生物学専攻班

※使用燃料電池 S-F11MAD/2U PRAM燃料電池実験装置 C-300
※生成されたガスはブドウ糖パック(112)へ溜めておいた。



1 植物体からの水素生産実験
実験に植物体からの水素を生産する実験の方法等について以下に示します。

○準備物
植物体 30g (燃料電池へ供給するサンプルは数分、オーチャードグラスとチモシーを混合して使用した)、2%シロコ糖液 4.00ml、三角フラスコ 500ml、シリコンチューブ(ガス袋を挿しておく)、シリコンチューブ、テトラパック(1.1:ガス収集パック)、サンカー、可燃器

○方法
三角フラスコ 500ml
— 植物体 30g を細かく切って入れる
— シロコ糖液 4.00ml を入れる
— シリコンチューブを挿入する
— サンカーで脱気を行う
— テトラパックをシリコンチューブでつなぐ

30~40℃で培養




①サンプルを細かく切る ②サンプルにシロコ糖液を入れる



④別添で添付



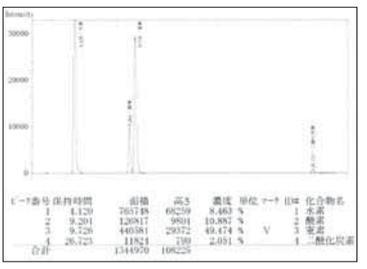
⑤テトラパックにガスを収集



⑥燃料電池部分にガスを通すとモーターが回る

2 結果
初めの方は、シロコ糖液と植物体を混合した状態で培養していたので様々な植物体で実験したがガス自体がほとんど発生せず失敗した。
【ガス自体があまり発生しなかったもの】
燕麥、クマノ木、稲ワラ、芝、シリコ野庭雑草
【早くガスが発生したもの】
雑草

— 1つて中層であるがガスが発生した葉の1つを剪断を加えて発酵させることにした。その結果ある程度ガスは発生し、燃焼装置へ通しても発電することができた。
— 数回から生じたガス成分分析を農研機構総合センターで分析してもらったところ、次のような結果となった。



- ・水素を生産することには成功したが、その量は少なく、実用的に使える量ではないので効率よく大量の水素を発生させる方法を探さなければいけない。
 - ・さらに多くの植物体から水素生産を試みて、水素の割合がより多く、さらにガス量も多いものを見つけ出さなければならない。
 - ・水素を保存しておく良い方法を開発するには、私たちの学校では限界がある。
 - ・現段階では発酵に植物以外からとった糖源を必要としているので、エネルギー収支の面や食料と競合している点からも問題がある。
- あなたたちの考えをもとに、本学研究者にどのようなことを聞きたいですか? また、研究者と一緒にどんなことをやってみたいですか?
- ・現段階では植物体を糖化して水素生産菌に利用することが出来ないのでは、セルロースを糖化し水素生産の糖源に出来ないかと考えています。
 - ・私たちの水素を含んだバイオガスから水素を簡単に取り出す方法があれば知りたいです。また水素のみを取り出さなくても混合したまま燃料電池へ通しても効率よく発電できる燃料電池や方法があったら知りたいです。
 - ・どのような菌が水素を生産しているのか、さらにはどのような仕組みで水素を生産しているのかを知りたいです。

◆ 共同研究の体験を終えて ◆

子どもたちからの感想文

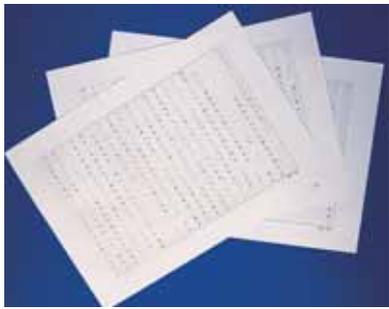
弘前大学との共同研究を通して
青森県立名久井農業高等学校
2年 山下 貴史

「農業による水素生産及び燃料電池への利用」というテーマで弘前大学「科学者発見プロジェクト」に応募しました。その結果、テーマを受賞することができ、弘前大学と共同研究をする事が可能になりました。内容は簡単にいうと植物体に付着している水素生産菌を利用し水素を生産し、それを燃料電池で電気エネルギーへ変換するというものです。私達の研究を評価して下さいました事に感謝し、とてもうれしく思いました。

共同研究の一環として私たちの名久井農業高校へ弘前大学の園木教授に来ていただき、今後の研究をどのように進めていくかについて、グルコースの嫌氣的代謝による水素生産について指導していただきました。話の内容が高度で細かいところまでは理解できませ

んでしたが、微生物中にあるヒドロゲナーゼという酵素が水素を生成していることやエネルギー代謝系と水素ガス生産が密接に関わっていることは分かりました。園木教授は、僕たちが実験に使う器具も持ってきてくださり、とても意義のある時間になりました。続いて12月には弘前大学に行きました。弘前大学では、園木教授に稲わらから水素を作り出すための手順を説明していただき、稲わらをセルロースまで分解し、それをエネルギーに変えるための問題点も知る事が出来ました。園木教授の講義の後には、大学内の実験室を見学させていただきました。器具の規模や実験の内容など名久井農業高校とは全く違い、やはり大学はすごいなと思いました。

現在は、今後の共同研究に必要な器具を準備していただき、植物体に限らず多くのサンプルから水素生産能力の高い微生物を探し出す実験系を確立するために努力しています。園木教授の指導を無駄にしないためにも、立



▲実際の感想文

※感想文をそのまま掲載する予定でしたが、編集の都合上原文そのまま文字を打ち直しました。ご了承下さい。

派なプロジェクト研究にてできるように頑張りたいと思っています。

◆ 共同研究中、取材におじゃましました ◆

園木先生へインタビュー

Q共同研究をはじめてみて、どうですか？

- A
- 子どもたちにとって貴重な体験となったと同時に自分にとっても良い刺激になった。
 - 研究期間が短いので、研究を継続したい。

生徒へインタビュー

Q研究室の印象について

- A
- 園木先生がエネルギーシユ、熱意が伝わった。
 - 高校とは違って、専門的な機械があり、設備がすごい。
 - 思っていたよりもすごくて、感動した。
 - 研究の深さが違うと思った。

Q今回、弘前大学に来てみて、どうですか？

- A
- 学生の研究・勉強している姿が直に見ることが出来、実感がわいた。



▶園木先生の説明に熱心に聞き入る生徒

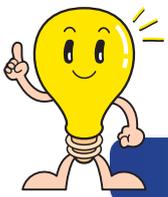


▲農学生命科学部校舎前で記念撮影(大学生と共に)

園木先生からメッセージ (共同研究受入教員コメント)

この度、名久井農業高等学校の皆さんと「農業による水素生産及び燃料電池への利用」という提案テーマをきっかけに共同研究を始めることになりました。このテーマは「農業廃棄物を原料として水素を生産し、それを使った燃料電池ができれば、農業県である青森県にとって有効ではないか？」といった現代の社会問題を密接に捉えた視点を持っていると思います。また共同研究開始までに、植物に付着している微生物から水素が生産できるという基礎評価が行われており、そのデータは興味深いものでした。

水素だけではなく、再生可能なエネルギー、いわゆる環境に優しいエネルギーの生産は、実は農林業と密接に関連しています。本共同研究が、農業・工業・林業など異なる業種に携わる人たちが協力して技術開発を行うこと必要があることを広くアピールできる礎となればと思いますし、水素発酵はその効率化がとても難しく、ハードルが高い技術開発テーマですが、今後も農業廃棄物を活用した水素生産微生物・技術探索について微力ながら協力をさせていただきたいと思っています。



4

事業の概要 「科学者発見プロジェクト」ってどんなもの？

《しくみ ～募集から共同研究の体験まで～》

事業スローガン

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・探求心」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もってもらうことが一番の願いです。

みんなの研究してみたいことを教えて下さい。



事業の趣旨・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」を青森県内の小・中・高生から広く募集し、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求するプロセスを、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、親しみをもってもらいたいことを期待しています。

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、又は各団体（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。

●応募から研究発表までのフロー図

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

《応募状況》

第1回研究テーマ募集事業（平成20年度募集）」では、県内の小学校、中学校、高校の児童、生徒から134件の応募がありました。そのうち、発展性、意外性、独創性に優れていた17件が「科学者発見プロジェクトテーマ賞」に採択されましたが2人の方が共同研究体験を辞退され、残り15件が共同研究の体験事業を実施しました。

また、今回「科学者発見プロジェクトテーマ賞」には選ばれなかったものの、熱意と創意にあふれ、目を見張るものがたくさんありました。共同研究体験の辞退テーマを含み、以下公表について本人の了解を得ているテーマを紹介します。

《科学者発見プロジェクトテーマ賞（共同研究体験辞退者）》

テーマ 微生物の良い作用。 川田 悠貴（青森市立北中学校 2年生）	テーマ 私の英語力は何歳位？ ～日本とイギリスの英語教育の比較～ 和久 綾花（青森県立青森高等学校 2年生）
--------------------------------------	--

《科学者発見プロジェクト参加者一覧》

— 五十音順 —

《中学校》

テーマ はっきりさせたい「しりとり」のルール 三浦 駿弥、原子 大、和久 創亮（青森市立筒井中学校 2年生）	テーマ 木はなぜにおいがあるのか？ 赤田 新（青森市立北中学校 2年生）
テーマ 圧力センサのマッサージへの応用。 金澤 証也、椎名 理貴、高地 紘大（弘前学院聖愛中学校 3年生）	テーマ 薄い影と濃い影があるのはなぜか？ 赤田 達哉（青森市立北中学校 2年生）
テーマ 植物が枯れるのを自動的に防ぐ機械を作りたい。 小山香奈美、北澤 知歩、小林 彩（弘前学院聖愛中学校 3年生）	テーマ 日光の光で肉は焼けるのか？ 阿部 渉（青森市立北中学校 1年生）

《高等学校》

テーマ 割れにくいシャボン玉の作り方。 川村 浩平（青森県立三沢高等学校 1年生）	テーマ 別の種類の花どうして受粉はできるのか？ 阿部 康平（青森市立北中学校 2年生）
テーマ バイオエタノールのコストを低下させる方法ついて。 小金平 雅之（青森県立三沢高等学校 1年生）	テーマ いろんな種類の木を燃やす。 阿部 雄太（青森市立北中学校 2年生）
テーマ 野菜ジュースの栄養摂取について。 附田 啓介（青森県立三沢高等学校 1年生）	テーマ 日光で目玉焼きが作れるのか？ 飯田 滉也（青森市立北中学校 1年生）
テーマ 雨が降る前のおいしは何か？ 中山 智文（青森県立三沢高等学校 2年生）	テーマ なぜ、銀歯や金歯をつけている人は、アルミホイルを食べるとキーン!!となるのか？ あと、金歯と銀歯はどっちが痛いのか？ 飯田 桃乃（青森市立北中学校 2年生）
テーマ 光学迷彩の技術の可能性について。 沼沢 貴史（青森県立三沢高等学校 2年生）	テーマ 植物は十分に光を浴びていないと、どうなるのか？ 五十嵐有芽（青森市立北中学校 1年生）

テーマ 一番電気を通しやすい物質は何か？

泉 智 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ 炭酸水をふると泡だつのはなぜか？

稲葉 啓太 (青森市立北中学校 2年生)

テーマ リモネン1ℓで発泡スチロールは何kgとける？

稲葉 志保 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ 果物は、水に浮くものと、浮かないものがあるのか？

岩見 勇気 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ シャボン玉の作れる限界の大きさについて。

蝦名あすか (青森市立北中学校 2年生)

テーマ 風船で空を飛べるか？

蝦名 広大 (青森市立北中学校 2年生)

テーマ お茶・コーラの色(茶色)が消える？

蝦名 舞胡 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ 反射。

大科 葵 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ S極とN極はなぜ2つに分けられているか？

奥谷 真琴 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ 雷は人工的に発生させることはできるのか？

葛西 育美 (青森市立北中学校 2年生)

テーマ なぜ人は水に浮かぶのか？

風晴 麻美 (青森市立北中学校 2年生)

テーマ 日光で温めたお湯でカップラーメンができるか？

加藤 優希 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ 水滴を落として跳ね上がった滴を一瞬で凍らせることができるか？

川田 大吾 (青森市立北中学校 2年生)

テーマ 水はどうして冷たくすると固体になるのか？

川村 瑞希 (青森市立北中学校 2年生)

テーマ どうしてにおいを鼻でかぐのか？

菊地沙也加 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ 野球の公式の球は他の動物の皮でできるのか？

櫛引 陽 (青森市立北中学校 2年生)

テーマ 果物からできる電気。

木浪千早希 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ 電子レンジについて(どうして温まるのか？)

工藤 香那弥 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ コーラで骨は、溶けるのか？

工藤 幸大 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ なぜ、炭は火にかけるとなくなるのか？

工藤 大河 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ 星はどうやったらできるのか？

工藤 愛美 (青森市立北中学校 2年生)

テーマ なぜ空は青いのか？

工藤みずき (青森市立北中学校 2年生)

テーマ 野球ボールのフライとゴロの性質。

工藤 裕太 (青森市立北中学校 2年生)

テーマ 日光の光で肉は焼けるのか？

工藤 悠斗 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ 鏡に向かって、リモコンを押して、テレビはつくの？

熊谷 珠莉 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ どうして変化球はかかるの？(野球)

斉藤 大真 (青森市立北中学校 2年生)

テーマ 電池以外で電気は、付くのか？

佐々木垂依 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ えんぴつは、どうして消しゴムで消えるの？
消しゴム以外で消えるの？

佐々木 郁 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ ブラックホールは見えないのか？

佐々木麻尋 (青森市立北中学校 2年生)

テーマ どうして、テレビやゲームのしすぎ、見すぎで目が悪くなるのか？

佐々木美幸 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ どうしてボールペンはきれいにかけるのか？

佐藤 香代 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ 鳥の卵は人間が温めても産まれるのか？

佐藤 孝樹 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ 色の三原色、赤・青・緑を使うと何色でもできるのか？

佐藤 盛伍 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ 電気製品を使わないで、人が一番すすめる方法は何か？

佐藤 宏信 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ どうして海は青いのか？

澤田 奈央 (青森市立北中学校 2年生)

テーマ アリの巣は、本当にたくさんの部屋があるのか？また、どうやって作るのか？

澤田 有伽 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ なぜ宇宙は無重力なのか？

品川 公輝 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ 雷で発電できないのか？

瀬川 広大 (青森市立北中学校 2年生)

テーマ 何で影は黒く、影には皆が知らない影はまだあるのか？

瀧本 夏美 (青森市立北中学校 2年生)

テーマ アリは本当にあまい物を巣の中に運ぶのか？

玉熊 成悟 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ 太陽や火はなぜ、熱があるのか？

玉熊 敏昂 (青森市立北中学校 2年生)

テーマ 流れ星がたくさん流れる日は？そして、普通の日では見れないのか？

玉熊 真子 (青森市立北中学校 2年生)

テーマ 雲にはどのような特徴があるのか？

豊島 美里 (青森市立北中学校 2年生)

テーマ 虹はどうしてできるのか？

永澤 佑季 (青森市立北中学校 2年生)

テーマ 生クリームは、何回くらい泡だてればおいしいの？

中嶋 仁美 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ 火に電気をとらしたらどうなるのか？

中村 遼大 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ 微量ずつ人に毒を打って体の中に抗体を作ることができるのか？

長谷 恭太 (青森市立北中学校 2年生)

テーマ なぜ「ひまわり」の種はピーナッツの味がするの？

名古屋志穂 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ お湯に電気を通すと、中はどうなるのか？

名古屋怜奈 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ 蚊の、血に代わる食料はないか？

成田 涼 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ 氷に電気を通すと、中はどうなっているのか？

野呂 夏美 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ 虫めがねで草は焼けるか？

八幡 修嘉 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ なぜ、雷が鳴ると音が鳴るのか？

花田 夕佳 (青森市立北中学校 2年生)

テーマ 台風の時に雨じゃなくて、雪が降るとどうなる？

福岡 玲美 (青森市立北中学校 2年生)

テーマ 太陽光発電ならぬ月光発電。

前田 一平 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ なぜ雑草はどこにでも生えるの？

前田 芹奈 (青森市立北中学校 2年生)

テーマ おじぎ草が寝るのはいつか？

前山 生実 (青森市立北中学校 2年生)

テーマ 「静電気」は、電力として使えないのか？

三上 沙織 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ 星はどのような光の進み方でぼくたちの地球から光って見えるんですか？

三上 翔 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ 早く走れるための体の方法。

三上 季純 (青森市立北中学校 2年生)

テーマ なぜ影は目などが映らないのか？

溝江 香菜 (青森市立北中学校 2年生)

テーマ 気象観測。

溝江 千夏 (青森市立北中学校 2年生)

テーマ 生物の誕生。

溝江 俊哉 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ 無重力でシャボン玉はどうなるのか？

溝江 悠人 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ 木は、何百年と生きることがありますが、なぜこんなに生えていられるの？ 他の木とどこが違うの？

森内 葉月 (青森市立北中学校 2年生)

テーマ なぜ月は光を出すのか？

森 友輔 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ 水性フェルトペンの色のひみつ。

山口 淳美 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ 人工的に雨を降らせることができるのか？

山口 遙 (青森市立北中学校 2年生)

テーマ 炭酸は何日くらいでぬけるのか？

山口 優実 (青森市立北中学校 1年生)

テーマ 昆虫の体内。

吉崎 一真 (青森市立北中学校 1年生)

《組織紹介》



理事 加藤陽治



研究・産学連携事業実施専門委員会

ワーキンググループ



研究・産学連携
担当理事
加藤陽治



理工学研究科
教授
吉澤 篤



農学生命科学部
教授
佐野輝男



学術情報部
研究推進課長
長内 登

ユニークで面白いテーマが多く、読んでいて思わず手を叩いてしまいました。このプロジェクトを通して科学に触れることが出来たと思います。「なぜだろう？」や「創ってみよう」の気持ちを大切に、一人でも多くの方が科学の道を目指されることを祈っています。

最初は、応募された研究テーマと大学で実施可能な研究内容がマッチングできるか不安でしたが、各教員の協力で予想以上の受入と交流ができたのではないかと感じています。来年度も今年度と同じように県内各学校からのたくさんの方の応募を期待しています。

弘前大学として初めての試みであったので、応募者が多すぎたら対応が出来るかと心配し、かといって少なすぎたらそれも困ると心配し、五里霧中の船出でした。試行錯誤しながらここまでたどりつくことができました。ありがとうございました。

協力教員

人文学部

教授 池田 憲隆

医学研究科

教授 伊東 健
教授 鬼島 宏
准教授 柿崎 育子
准教授 山田 勝也
助教 松岡 貴志

理工学研究科

教授 牧野 英司
教授 深瀬 政秋
准教授 市村 雅一
准教授 川上 淳
准教授 児玉 安正
准教授 長岐 正彦
准教授 佐川 貢一
助教 鷲坂 将伸
特任教授 岡崎 禎子

農学生命科学部

教授 鮫島 正純
教授 杉山 修一
教授 橋本 勝
教授 佐々木長市
教授 石黒 誠一
准教授 浅田 武典
准教授 高田 晃
准教授 田中 和明
准教授 本多 和茂
准教授 東 信行
准教授 園木 和典
名誉教授 原田 幸雄

国際交流センター

准教授 サワダ ハンナ ジョイ

教育学部

教授 東 徹
教授 伊藤 成治
教授 太田 伸也
教授 麓 信義
教授 日景 弥生
教授 小山 智史
教授 大島 義晴
講師 齋藤 尚子
講師 森崎 真奈美

保健学研究科

教授 齋藤久美子

地域共同研究センター

教授 檜 榎 貢

事務スタッフ

事務局

研究推進課研究推進担当 (長内登, 土岐祐子, 高田美希子, 高橋智博)
財務管理課旅費担当 (會津祐子)
契約課第3契約担当 (橋本美佐子 他みなさん)

教育学部

総務担当 嘉手苅広一郎
研究協力担当 阿保るり子

医学研究科

研究支援・会計担当
中野公雄, 高橋陽介

理工学研究科

研究協力担当 成田晶代

農学生命科学部

総務担当 加賀谷育子
研究協力担当 三浦尚子 他みなさん



5

アナウンス

《平成21年度科学者発見プロジェクト事業予定》

平成20年度は、平成21年度に弘前大学創立60周年を迎える記念プレ事業として企画されたものです。今年度の反省点や改善点を踏まえ、よりよい事業とするために工夫をこらし、本番となる平成21年度科学者発見プロジェクトを実施する予定です。

- 平成21年 3月 弘大60周年記念第2回研究テーマ募集事業
「科学者発見プロジェクト」募集要項発表
- 平成21年 5月 応募受付
- 平成21年 6月 科学者発見プロジェクトテーマ賞選考
- 平成21年 7月 受賞テーマ発表
- 平成21年 8月以降 表彰式
〃 平成20年度「科学者発見プロジェクト共同研究」体験結果発表会の開催

《平成20年度科学者発見プロジェクト共同研究体験結果発表会》

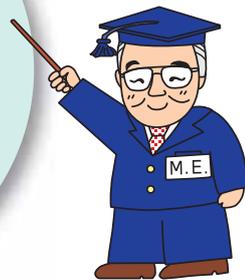
第1回の科学者発見プロジェクト事業の共同研究体験の集大成として、「共同研究体験結果発表会」の開催を平成21年8月に予定しています。みなさんの参加をお待ちしております。

《こぼれ話》

科学者発見プロジェクトマスコットキャラクター 記念グッズの誕生エピソード

★弘前大学創立60周年を記念して、科学者発見プロジェクト事業が創設されました。本事業が県内一円の地域の子どもたちに広く知られ、親しみをもって受け入れられるよう、その事業を盛り上げるツールとして、マスコットキャラクターと記念グッズが誕生しました。

★マスコットキャラクターは、本学学長である遠藤正彦先生をモデルとしていますが全体に穏やかな感じの優しいイメージの2等身人物になっています。左胸に付けている名札はイニシアルです。



★科学者発見プロジェクトの応募者全員に、本事業を記念した限定グッズを差し上げました。記念品の中身は弘前大学長を模したキャラクター入りのペンケースに弘前大学のロゴ入り蛍光ペン、ボールペン、クリアファイル等です。

★記念グッズは、予め、子どもたちにリサーチし、もらったら嬉しい文房具トップ3を取り上げ記念グッズとしました。

記念品



編集後記



小学低学年の子供たちは、初対面の先生の周りに我先にと集まって目をきらきら輝かせ質問の嵐。小学高学年から中学生になると、はじめは緊張でこちこちに固まり目は下向き、けれども先生との会話が始めると、いつしか安心の笑顔に変わっていき、そして高校生になると先生と対等な会話で、どんどん自分のプランを先生にぶつけていく。

共同研究の様子は三者三様、本当にいろいろなシーンがありました。年齢や、研究テーマにより、形態の違いはありますが、取材中、共通していたことは、共同研究体験中の子供たちはいずれも満足の表情を見せてくれたことです。また、共同研究を快く引き受けてくれた先生方は、子供たちの希望を受け止め、一緒に可能性の芽を伸ばそうという心意気が伝わってきました。研究や講義、会議等忙しいスケジュールを抱えながらこのプロジェクトに協力していただいていることから、申し訳ない気持ちで取材を申し込むと、逆に先生方のほうから自分たちも子供たちからエネルギーや刺激をもらうことができていると嬉しい言葉が返ってきました。

この冊子は、“夢体験集”といいます。表紙には、将来を担う子供たちの夢を弘前大学挙げて大きなバルーンにふくらませて、弘大キャンパスから飛んで行ってほしい。という願いが込められました。これは、地域における“人材育成と知の創造”の拠点たることを使命とする弘前大学の姿勢でもあります。子供たち、送り出してくれた学校、見守ってくれた保護者、受け止めてくれた教員、サポートにあたってくれた事務職員、たくさんの方々の協力とその思いをこの冊子に詰め込みました。

このプロジェクトの企画・立案から実施まで初めてづくし、試行錯誤の連続でしたので、不備な点が多々あったかと思えます。どうぞご容赦くださいますようお願いして、編集後記といたします。最後に関係の皆さま、本当にありがとうございました。

弘前大学学術情報部研究推進課 土岐祐子、高橋智博

編集・発行 弘前大学学術情報部研究推進課
Academic Information Division, Hirosaki University

郵便番号 036-8560 弘前市文京町1番地
1 Bunkyou-cho, Hirosaki, Aomori-ken, Japan

URL <http://www.hirosaki-u.ac.jp/kagakusha-pro.html>



弘前大学

