

## Student Research Collection H28学生自主研究レポート

### Contents

- P4 高機動汎用ロボット 雪対策班**  
伸縮機構による屋根雪下ろしロボットの開発
- P7 小学生にプログラミングの教科書作り隊**  
小学生向けのプログラミング教育の教材作成
- P10 ヒカリ研究会**  
建築における光と影の効果について
- P13 Kp**  
マーケティング分析

- P16 酵母の申し子**  
伸果産果物を使った果実酒の醸造
- P19 メンズ美・オレ!**  
ハーブ培養物から美容成分を見つけよう
- P22 根っ子**  
微生物で根を伸ばそう
- P25 秋田せせらぎ調査隊**  
秋田の二次的自然における生態系サービス

- P28 先輩が語る学生自主研究**
- P30 学生自主研究を支える  
最先端の研究設備**

★1・2年生を対象とする「学生自主研究制度」。“入学したら直ぐに研究に取り組んでみたい! 専門分野に触れたい!” そんな積極的な学生の期待に応えるための本制度は、県大ならではのモチベーションアップ・プログラムである。

★学生自らが主役であり研究責任者。研究資金として1件あたり最大15万円を交付し、指導教員や先輩がアドバイスしながらバックアップしている。

★平成11年開学以来、積み上げた研究テーマは1,160件、学生の約6割が参加している。県大生にとって充実したキャンパスライフを送る上で欠かせないプロジェクトであり、卒業研究や大学院進学に向けての大きなアドバンテージとなっている。

H28学生自主研究成果は「秋田県立大学機関リポジトリ」に新規公開予定です。お楽しみに! (<https://akita-pu.repo.nii.ac.jp/>)

## システム科学技術学部 [36件]

研究グループ	研究テーマ
飛行研究グループ	ホバリング飛行体の飛行プログラム構築の基礎研究
ソーラーカー研究グループ	ソーラーカーの空力性能向上アッパーカウル製作 ★
WEMカー研究グループ	WEMカーの回生ブレーキの効果評価と専用バケットシートの製作
機械式時計研究グループ	機械式時計の構造解析と改良に関する研究
3Dプリンタ	3Dプリンタの研究 ★
高機動汎用ロボット 布類操作班	伸縮腕機構による布類操作
高機動汎用ロボット 腕移動機構班	ぶら下がり移動の腕機構
<b>PickUP</b> 04▶06 高機動汎用ロボット 雪対策班	伸縮機構による屋根雪下ろしロボットの開発
高機動汎用ロボット 車輪・腕移動班	人間環境用立体的移動ロボットの開発
磁性流体研究グループ	磁性流体シールの研究 ★
熱エネルギー研究グループ	続・秋田県における“革新的”地産地消型エネルギーシステムの開発 ★
電力電送の会	無線電力伝送の研究
光エレクトロニクス	液晶の分子配向効果に起因する光学パターンの観察
スピーカー同好会	小さい音量で高音質のスピーカーの開発 ★
会話ロボット研究グループ	生活支援を行う会話ロボットの研究
<b>PickUP</b> 07▶09 小学生にプログラミングの教科書作り隊	小学生向けのプログラミング教育の教材作成
数独プログラミング	数独プログラミングの製作
どうぶつ将棋研究グループ	どうぶつ将棋プログラムの作成
ダミーヘッド製作係	立体音響調査のためのダミーヘッド作成 ★
バイノーラル録音グループ	バイノーラル録音の効果に関する研究
電管用モータ研究グループ	電管用モータの特性に関する研究
サウンドエフェクト	ソフトウェアサウンドエフェクタの作成
<b>PickUP</b> 10▶12 ヒカリ研究会	建築における光と影の効果について
民家研究会	建築環境学から見た伝統的民家の地域性 ★
商店盛り上げ隊	商店街を建築・都市計画の観点から考える
Little architects	いごちのよいインテリア光環境
Team C	コンクリート汚れ対策の研究 ★
さくらんぼ	将来の住宅のあるべき姿～環境との共生～ ★
寸法調べ隊	美しく見える寸法計画
街の比較	街の比較
住宅再建研究所	住宅再建
<b>PickUP</b> 13▶15 Kp	マーケティング分析
税率に関する調査グループ	軽減税率による消費者への影響についての調査
ビーフブラザーズ	由利牛のブランド力向上に関する研究
和洋中	学食の改善
リサイクル	リサイクルの環境面と経済面について ★



●表彰台中央 本学チーム代表者



●APU solar 2016



●製作した3Dプリンタ



●磁場の変化に対する磁性流体穴径の測定の様子



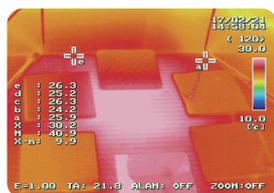
●製作したバレットストープ



●無響室における測定



●粘土による耳の概形を模した耳型の作成



●サーモグラフィカメラを用いて測定



●暴露試験の様子



●将来の住宅のあるべき姿について考察



●掃除機のモーター



●電子レンジの解体作業

# 学生自主研究の流れ

4月 申請

- ★指導教員のアドバイスの下、研究テーマや経費を積算し申請
- ★高校時代から温めていたテーマはもちろん、「やってみたくて、テーマが分からない」という学生でも先生と相談し申請可能!
- ★申請は、個人、グループいずれも可能。違う学年や他学部・他学科の学生と組んだり、他学科の指導教員を選ぶことも可能!

5月 許可

- ★目的に適合しているか、予算計画は適正か審査
- ★学生の意欲を最大限に尊重するため基本的には採択

6月 研究開始

## 研究開始

- ★研究資金の交付
- ★指導教員・先輩のアドバイス
- ★研究設備の提供

3月 実績報告

## 実績報告

- ★実績報告書の作成
- ★成果報告書の作成
- ★ポスター作成

5月 事後評価

## 事後評価

- 審査会で事後評価
- 優秀グループ決定

そして本格的な専門分野の研究へ!

★サイエンスインカレに出場 ★オープンキャンパスで発表

## 生物資源科学部 [53件]

PickUP  
16▶18

研究グループ	研究テーマ
酵母の申し子 MEAD研究会	県産果物を使った果実酒の醸造 はちみつアルコール発酵特性
ベジタブル・メン もっちゃん	秋田の伝統野菜の機能性をさぐる 餅の伸びと澱粉構造の関係
チーム生菜 色白リンゴ娘	生菜で健康になろう リンゴの褐変防止法を探る
らでいっしゅ	黒ダイコンはなぜ黒いのか
植物の植物による植物のための害虫防除 フルグラ	新しい害虫防除法を考える サイトカイニン系植物ホルモンを使って高糖度果実を作る

PickUP  
19▶21

メンズ美・オレ!	ハーブ培養物から美容成分を見つけよう
Maseki	過酷な条件下で稲を発芽させよう
riz mer	海水でイネはどう壊れていく?
根研	イネの品種別によるストレス反応の違い
コッコ倶楽部	食料残さの肉質向上への効果
野生ラン培養グループ	野生ランの組織培養
フラガリアーズ	苺の品種改良の限界をこえる !!part2
病原菌変身	病原菌から共生菌への変身
秋田の昆虫調査隊	秋田の希少昆虫の調査研究
team.Oryza glaberrima	アフリカイネの肥料反応性と塩ストレス耐性

PickUP  
22▶24

小さな幸せ作り隊	四つ葉のクローバー工場
トマト三兄弟	トマトの糖度について
マタタビ	マタタビの白化葉の昆虫誘因について
杏仁パーム	有用植物の組織培養と成分分析
植物ブリーダー	シロイヌナズナのオリジナル個体を生み出す
チーム県外	在来ナスの美味しい魅力
コオロギ昆虫食グループ	食品としてのコオロギの有用性について
水田生物調査グループ	無農薬無肥料水田の生物相
Twins of AU	微生物による金ナノ粒子生成反応の制御
Biotechnology Girl's Feasibility	BGF水路を使った埋立地浸出水の浄化
人とクマを共存させ隊	クマ出没調査アプリの開発とハザードマップ作成
ゲンゴロウの保全研究会	ゲンゴロウの比較飼育
イワナの塩焼き	イワナと水生動物の相互作用の季節変動
根っ子	微生物で根を伸ばそう
チームMND	植物における土壌中の有害金属の除去
県立大観測隊	秋田県の気候を理解し生活の中に取り入れる
地獄蕎麦	ドクダミは農業における救世主となるか!?
チーム野草	身近な植物の知られざる繁殖生態
耕作放棄抑止グループ	耕作放棄抑止に向けた実践と課題
「おいしい」くだもので鳥を呼び隊	果実の完熟過程における甘味・渋味の変化と鳥の採食
秋田ふるさと生態調査団	トキが冬期に飛来し採餌できる条件
水曜日のウシ	未成熟ウシ卵子の活性化を目指して
Backy	ふるさと納税制度を活用した地域活性化に関する研究
すてきな子ヤギたち	ヤギが除草する範囲を測定する研究
WASABI	わさびの水耕栽培
農業大好きクラブ	儲かる農業の実現方法を探る(仮)
トマト愛好家	どうすれば甘いトマトができるのか
プロジェクト6P1	地域における6次産業化の発展に向けて
チームべこ	牛ルーメンの共役リノール酸産生を高める飼料資源の探索
園芸療法プロジェクトver3	大湯発! 農福連携ビジネスへの挑戦
Team vegetarian	伝統野菜弁当を作り秋田を考える

PickUP  
25▶27

APUふれあい隊	地域コミュニティの社会構造を探る
秋田せせらぎ調査隊	秋田の二次的自然における生態系サービス
すくすく大豆隊	ダイズ収量 up への道のり



●キクイモの生育状況



●活性試験の様子



●クロロフィル蛍光



●ブロイラーの成長



●シロイヌナズナの交配作業



●コオロギの唐揚げ



●ソバ畑での収穫



●抽出物を濾紙に含ませる様子



●撮影した野生のトキ



●ヤマモモの増殖培養の様子

# 伸縮機構による 屋根雪下ろしロボットの開発

[研究テーマ]

高機動汎用ロボット 雪対策班

システム科学技術学部 機械知能システム学科

3年 吉田 翔太(秋田県/由利工業高校出身)  
 2年 鎌田 樹(秋田県/能代高校出身)  
 2年 清野 陸(新潟県/六日町高校出身)  
 2年 畠山 義弘(秋田県/秋田南高校出身)

## Q1 この研究を選んだ理由と目的は?

もともとロボットに興味があり、実際に製作してみたいと考えていたのが一番の理由です。もうひとつは雪国の人間にとって除雪はかなりの重労働です。ですので、ロボットが自動で除雪をしてくれるというのはかなり魅力的に映りました。研究の目的としては人間の手を介さずに完全自動で除雪を行うシステムを作成することです。

## Q2 学生自主研究の良いところを教えてください。

入学してすぐに自分の興味のあることに挑戦できることだと思います。一年生のうちから専門科目があるとはいえ実際に何かを作ったり、

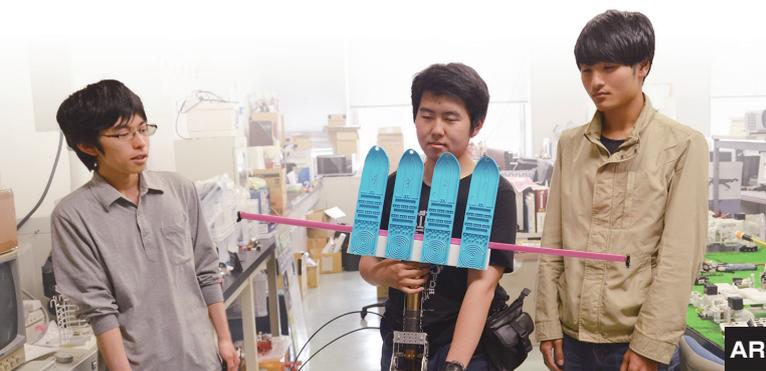
工具に触れたりする機会は少ないのではないかと思います。学生自主研究では自分のやりたいことに挑戦できます。また、やりたいことがあっても具体的にどうすればいいのかわからない人も多いのではないかと思います。そういった人でも先生や先輩方からアドバイスをもらえますので、心配しなくても大丈夫です。

## Q3 学生自主研究で得たものは何ですか?

一つのものを作りあげるために必要な技術力が身についたように思います。これは講義だけでは身につかないことです。更に最初にどのようなスケジュールで研究を進めるか計画を立てるので、スケジュールに沿って行動する規範が身につきました。また、年度末には研究をまとめた報告書、ポスター等を作成するので結果のまとめ方、論理的な文章の書き方が身についたのではないかと思います。

## Q4 その他、研究して良かったことは?

研究する上での基礎的な技術力を身につけるために、自主研メンバーは夏休みにロボットバトルで有名な「かわさきロボット競技大会」に参加しています。これは川崎市への宿泊遠征、かつ激しいロボット格闘戦をこなすため、チームとしての行動力や問題解決力が鍛えられます。また研究室の先生や社会人も含めた先輩方、更には学外のロボット関係者とも密接なつながりができたかと思います。これはバイトやサークル等ではできない関係です。



AR

## SUPPORT

指導教員がきめ細かく研究をサポート!

AR



Takashi Saito

機械知能システム学科

[准教授] 齋藤 敬

PROFILE

学位/博士[工学]  
 専門分野/医用生体工学・生体材料学、マイクロナノデバイス、生体関連化学、知能機械学・機械システム、細胞工学  
 出身大学/東京大学大学院工学系研究科先端学際工学専攻  
 座右の銘/「何事にも最初はある」  
 王立宇宙車より

## ススメ科学への道!

高校生への  
メッセージ

一般的な研究スタイルは「分析する」ですが、僕の研究スタイルは「創って統合する」で、不完全でなかなか進まない研究になるリスクがあります。それでも統合する能力を發揮しつつ、不細工なところは開き直って具体化していて、そのあり方はマンガ家に似ています。つまり優れたコンセプトと、それを示すに足る表現力があればいいのです。研究開発は一見どんな凄内容のものであっても、そんな感じで人間が考え、行う作業の積み重ねです。個人の力をばかにしないこと。

研究内容

## メカ技術で命に関わるリスクを減らす

僕らの研究室は細胞治療に向けた細胞改変ロボットが本業ですが、同時並行で雪下ろしロボットや、クマを含む鳥獣被害対策ロボットを手がけています。更に雇用創出のための航空産業自動化ロボも開発中と、ある意味節操がありません。でも内容はハイテクではなく、いずれもローテクの極みなので、形にするのは比較的楽なのです。細胞に場所を絞った酸化反応で穴を開けるのが細胞改変、巻き尺を強化したような伸縮機構による雪下ろしロボット、おもちゃのようなリンク機構による鳥獣被害対策ロボット、いずれもローテクです。その背景には、命に関わるリスクの低減を目指す医療工学があります。医療では技術の水準がどうであれ、有効かつ安全に使えることが至上命題なのです。

更に、なんでそんなに開発しまくっているのかというと、僕はベンチャー企業や技術移転機関で

働いたことがあり、産学連携で何とか皆で収益を上げようという長期戦略があるためです。最近秋田県の人口が100万人を割ってしまったことがニュースになりました。秋田を盛り上げるためには、良質な雇用を生む産業の育成が急務です。雇用がないと、人口も増えませんし、地域の繁栄もあり得ません。

ゼーガベイン  
 10th ANNIVERSARY BOX  
 [Blu-ray]@サンライズ・プロジェクトゼーガ  
 サイエンス・フィクションは発想を拡げてくれます。高校生が主役のこのSFアニメは特に高校生にお勧めです!



## 1 | 目的

秋田県は日本でも有数の豪雪地帯であり、雪と共に生活している。そのような環境下だと雪害による被害も大きく、年間数十人もの人が死傷している。又首相官邸のホームページによると、都道府県別雪崩危険箇所秋田県は1,630箇所も指定されている。以上のことから我々は伸縮機構により除雪するロボットの研究兼開発を行い、危険地帯での除雪、体が不自由な人や屋外に出ることが困難な人でも除雪が可能なロボットを作り、地域の人々に貢献したいと考えている。

## 2 | 研究内容

### 1. ロボット開発のための基礎技術の習得と評価

高機動汎用ロボット「ベルグブリュッケン」の改修を行った。各種工作機械、工具、SolidWorks等を用いて破損個所の補修、電装系の製作を行った。この過程でロボット開発に必要とされる基礎的な技術の習得を目指した。

また改修の後、基礎評価および技術交流を目的として毎年、神奈川県川崎市で行われる、かわさきロボット競技大会に製作ロボットに参加する。また、このロボット大会には全国から多くの技術者とロボットが参加するので技術交流も目的としている。

### 2. 伸縮腕機構を用いた除雪機構の開発

伸縮腕機構を用いて除雪を行うことを目指した。除雪ブレードの形状模索 伸縮機構を制御するための電装系製作を行う。

## 3 | 研究結果・考察

### 1. ロボット開発のための基礎技術の習得と評価

前年度の機体を引き継ぎ、機構に大きな変更は加えていないが破損部分の補修、電装系の製作を行った。この改修過程において各種工作機械、工具、SolidWorks等々を用いた設計手法を習得した。この機体で大会に参加した。

大会では電装系の不具合により芳しい成果を残すことができなかったが、他の参加者と積極的に交流を図り、情報交換を行えたことでより多くの知見を得ることが出来た。



図1 高機動汎用ロボット「ベルグブリュッケン」

### 2. 伸縮腕機構を用いた除雪機構の開発

伸縮機構に取り付ける除雪ブレードの形状を模索した。形状模索の段階であるため実際に伸縮腕機構に取り付けることはせず除雪ブレードを手で押して実験を行った。

新雪の条件下にて手動で約300mm程度押したところ。雪を約30mm程度の深さまで除雪する能力があることが分かった。また、別途雪を押す力を計測したところ約1.3Kgfだった。

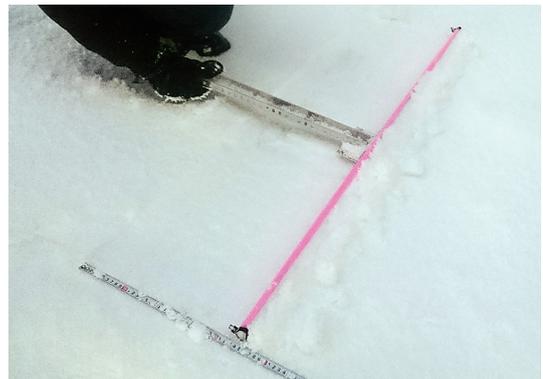


図2 手動による実験

しかし、ある程度、除雪ブレードを動かした時点で除雪ブレードが沈み込みすぎてしまい進めなくなってしまうことが判明した。この問題を解消するために除雪ブレード上部に過度の沈み込みを軽減するフロートを取り付けることを考案した。これを取り付けることで、過度の沈み込みを防止しつつ、なおかつ除雪を行うだけの沈み込みを確保することが可能となる。このフロートは製作を容易にするために市販されている子供用のスキー板を流用し、製作した。

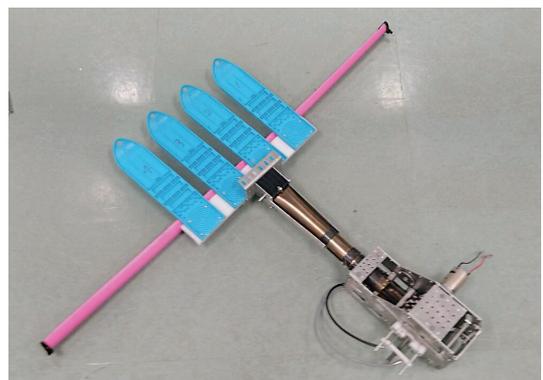


図3 除雪ブレードを取り付けた伸縮腕

実際に既存の伸縮腕機構に製作した除雪ブレードを固定して試験を行った。伸縮腕の制御にはかわさきロボット競技大会にて習得した技術を流用した。ラジコン用に用いられるモータアンプを使用し、モータを制御した。モータアンプはラジコンで用いられる受信機からPWM信号を入力することでパルス幅に応じてモータの回転数を変化させる。通常は受信機からの信号によって動作させるが、今回の実験においては遠隔操作性が求められないため、Arduino Uno Rev3を用いてPWM信号を生成しモータアンプに入力することでモータを動作させた。これにより伸縮腕機構を手元で制御することができる。また、今回使用した巻き尺腕の使用を示す。8.4V、NiMH、4200mAh、バッテリーを使用し、押すときの力は約2.6Kgfである。

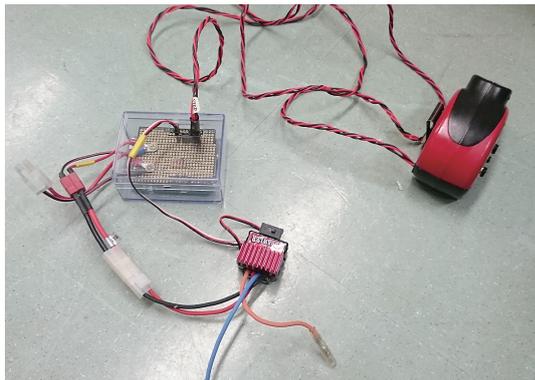


図4 伸縮腕制御のための電装系

湿り雪の条件下にて実験を行った。約200mm程度、伸縮腕を進ませたところ約33mm程度の深さまで除雪を行うことが出来た。フロートを除雪ブレードに取り付けたことで過度の沈み込みを防止し、除雪を行うことができた。しかし、除雪している途中で伸縮腕の帯鋼部分が雪の重みに耐えられずに座屈してしまう現象が生じた。座屈を防止するための支持具等を取りつけることが必要と考えられる。また、今回の実験では目視にてどの程度除雪ブレードを動かしたかを確認していたが、自動化のためにも伸縮させた距離をフィードバックできるようにセンサ等をつけることが必要と考えられる。

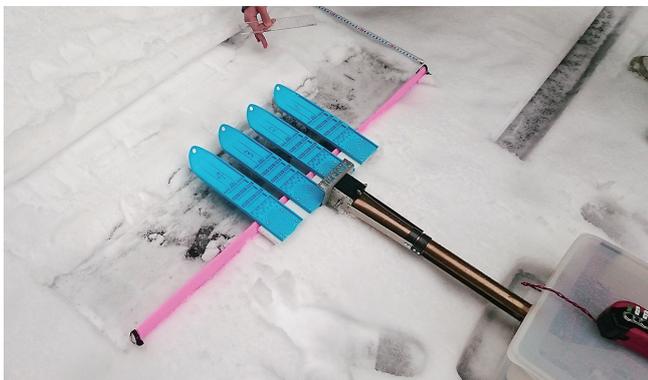


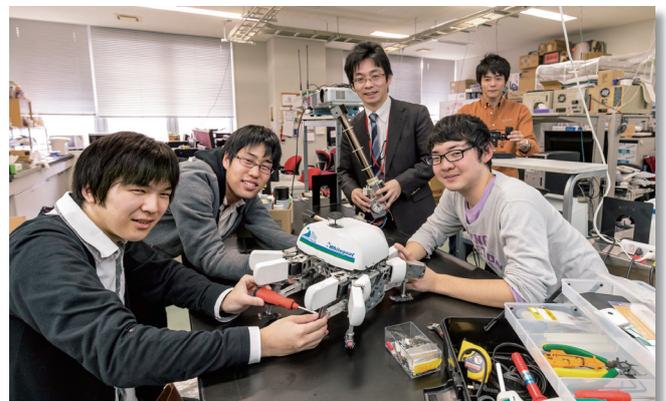
図5 伸縮腕に取り付けて実験した様子

#### 4 | まとめ

今回の研究では、ロボットの改修等を行うことで各種工作機械、工具、SolidWorks等々を用いた基礎的な技術の習得を行うことができた。しかし、当初の予定よりも除雪ブレードの形状の模索の段階で時間を多く取られてしまい、除雪システムの完成度を高めることはできなかったようにも思われる。しかし、全体として当初の目標をある程度達成できたと考えられる。



実用化目指して研究開発中！



しろやぎ皆で調整中



しろやぎ！



研究風景

# 小学生向けのプログラミング教育の教材作成

[研究テーマ]

## 小学生にプログラミングの教科書作り隊

システム科学技術学部 電子情報システム学科

3年 蒲澤 美於(山梨県/甲陵高校出身)  
 3年 齊藤 江美(秋田県/秋田西高校出身)  
 3年 多田 優希(岩手県/黒沢尻北高校出身)  
 3年 本田 和也(愛知県/津島高校出身)  
 3年 前田 篤志(青森県/八戸北高校出身)  
 3年 山田 悠生(青森県/八戸北高校出身)

### Q1 この研究を選んだ理由と目的は?

2020年から小学校においてプログラミング教育が必修化することと、都市部では子どもたちに向けたプログラミング教室が盛んに行われているが秋田県では行われていないことを知り、自分たちでプログラミング教室を開催したいと考えました。また、プログラミング教室を開催するために教材が不足していることに気づき、このテーマを選びました。

### Q2 学生自主研究の良いところを教えてください。

楽しんで研究が行えるところです。自分たちでテーマや先生を選んで研究できるため、自分の興味のある分野について知り、関わるることができます。友達と一緒に研究を行うこともできるため、無理せず様々なことに挑戦できます。また、報告書等もきちんと書く必要があるため卒業研究の事前練習にもなりました。

### Q3 学生自主研究で得たものは何ですか?

小学生にもわかりやすいプログラミングの教材を作成するために創意工夫を重ねたことで、自分たちのプログラミングの理解がより深まり、小学生にプログラミングに対する興味を抱かせることができました。また、地域の小学生に対してプログラミング教室を実施したことで地域貢献もでき、教師を志している人にとっては教育実習の事前練習にもなりました。

### Q4 その他、研究して良かったことは?

研究を始める前にその分野の文献の読み合わせを行うため、今まで知らなかった知識を得ることができました。さらにその分野について詳しい先生に解説していただくことで理解をより深めることができました。通常の授業ではここまで深い内容を聞くことができないので、大変勉強になりました。



AR

## SUPPORT

指導教員がきめ細かく研究をサポート!

AR



Chiaki Hirota

電子情報システム学科

[准教授] 廣田 千明

PROFILE

学位/博士[情報科学]  
 専門分野/数値解析  
 出身大学/東北大学大学院情報科学研究科  
 座右の銘/「君子は諸れを己に求む、小人は諸れを人に求む」

## ススメ科学への道!

高校生へのメッセージ

ちょっとでいいので教科書からはみ出してみましよう。

私は大学院生の時に、教科書通りに内容を理解し、ゼミ(大学のゼミでは、教科書の内容を紹介する「本読み」をします)を行っていたら、若い先生から、「君の本の読み方は、新しいことを発見する人の読み方じゃない」と言われてしまいました。新しいことは教科書の中ではなく、教科書からはみ出したところにあります。ちょっとでいいので、教科書からはみ出して、新しいことを考えてみてください。

## 研究内容 21世紀に活躍できる人材を育成する

私の専門は数値解析ですが、学生さんたちと活動をするのが楽しく、いろいろな教育活動(人材を育成する活動)を行っています。例えば、学内で小規模なものづくりのコンテストを実施して、ものづくりに挑戦する学生を増やし、その中から学外のコンテストに挑戦して、賞を受賞する学生を輩出しました。

人材を育成するとき大事なことはどんな人材を育成するかです。今、私が育てたい人材は、21世紀型スキルを有した人材です。21世紀型スキルは21世紀の経済社会で活躍できる人材が持っているべき知識や技能、態度などをリストアップしたもので、具体的には、問題解決力やICTツールの活用といったことが、このリストに入っています。私はこういった能力を伸ばすのに効果的な学習内容として、プログラミング教育があると考

えています。そこで、最近、プログラミング教育に力をいれており、大学生のみならず、高校生や小学生のプログラミング教育を実践しています。特に小学生を対象としたプログラミング教室はいろいろな可能性があり、大学生と一緒に教材づくりを行っています。プログラミング教育を通して、いろいろなことを学んでもらい、将来活躍できる人材を育成したいと思っています。

タブレット端末  
昔はわからないことは百科事典で調べました。今は、ネットで検索。タブレット端末は研究の必需品です。



## 1 | はじめに

現代では、子どもたちは将来どのような職に就くとしても、プログラミング的思考を求められる。そのため、子どもに対するプログラミング教育の必要性が高まっている。例えば、久野[1]には、プログラミング教育を行う理由として、12個の理由を挙げている(表1)。このような状況を受け、文部科学省は2020年から小学校において、プログラミング教育を実施することを決定している[2]。また、既に都市部では子どもたちに向けたプログラミング教室が盛んに行われている。これに対して秋田県、特に由利本荘市において、子ども向けのプログラミング教室は開かれていない。そこで我々は秋田県内で小学生向けのプログラミング教室を開催したいと考えた。しかしながら実際にプログラミング教室を開こうとすると、子どもでも気軽に取り組むことができるプログラミング言語であるビジュアルプログラミング言語の初学者向けの教材は不足しており、すぐに開講できる状況ではないことがわかった。そのため本研究では子ども向けのプログラミング教室の教材の作成に取り組むことにした。また、作成した教材を用いて、2016年8月と2017年1月に開催された科学教室において、実際にプログラミング教室を実施し、その結果を踏まえて教材の改善を図った。このようにして作成した教材は全国各地の科学教室で利用できる教材となっていることが期待できる。

表1 プログラミング教育を行う理由

1	ソフトウェア開発者が必要であるため
2	仕事の一環としてプログラミングが必要であるため
3	ソフトウェア技術者との連携のため
4	コンピュータの原理の理解のため
5	論理的思考を身につけるため
6	問題解決と能動学習の題材として適しているため
7	答えが1つだけではない題材として適しているため
8	自己実現、自己表現の手段として適しているため
9	もの作りと創造力のため
10	思考を外部的化した成果物として適しているため
11	楽しく熱中できる題材として適しているため
12	試行錯誤の経験を積み場として適しているため

## 2 | ビジュアルプログラミング

ビジュアルプログラミングとはテキストやコードではなく、アイコンや絵などの視覚的なオブジェクトを用いてプログラムを作成する方法である。通常、プログラムを作成するというと難しいものと考えがちだが、ビジュアルプログラミング言語を用いることで初心者や小学生でも簡単にプログラムを理解し、作成することが可能となる。ビジュアルプログラミングの環境としてプログラミン、スクラッチ、ビスケット等が挙げられる。ここでは、ビジュアルプログラミングの環境の中で最も容易にプログラムが作成できる言語であるプログラミンを用いて教材を作成した(図1)。プログラミンでは、動作を指示するアイコンを絵に貼付けることで、絵を動かすことができる。例えば図2のように、犬の絵に動作を指示するアイコンをドラッグアンドドロップすることで簡単にプログラムを作成することができる。



図1 プログラミンの最初の画面



図2 プログラミング中の画面

## 3 | 子ども向けのプログラミング教材の作成

プログラミング教材を作成するにあたって、小学校段階におけるプログラミング教育について書かれた論文[1]を読んだ。久野[1]によると、プログラミングの学習では、プログラミングの機能を勉強していくのではなく、プログラム例をみて、それに必要な機能を勉強していくことが効率的であるとのことである。そこで、教材作成の際には最終目標であるアニメーションやゲームを先に提示し、その目標に対して必要なプログラムや考え方を学んでいく教材を作成した。

本研究では、2回の科学教室に対してそれぞれ低、中、高学年向けのプログラミング教材を計6種類作成した。メンバーが6人いるので、分担して1人1つずつ教材を作成した。ここでは、作成した教材の例として、高学年向けに作成した教材を紹介する。

授業の冒頭で最終目標であるゲームのプログラムを実演する。そのゲームとは、コップを3つ用意し、そのうち1つのコップの中にボールを隠し、コップをシャッフルしボールを隠したコップを当てるというゲームである。コンピュータ上ではなく実際にコップとボールで行うゲームではボールは1つで、コップの動きに応じてボールも一緒に移動する。一方でプログラムでは、ボールが入るコップの位置とボールが出るコップの位置が違った時、ボールを2つ用意の方が簡単にプログラミングできる。この部分がプログラミング特有の考え方で、この部分を理解できると高度なプログラミングが可能となる。

授業内の演習では、このプログラムを児童全員が作成するのは難しいため、コップを2つに減らし、片方にボールを入れ、コップを入れ替えてボールを出すゲームを作ることにした。この時、ボールが入るコップの位置とボールが出るコップの位置は同じであるため、用意す

るボールは1つで済み、比較的簡単にプログラミングすることができる課題になっている。プログラムの詳細は図2に示す。この課題を完成することができた児童には、コップ3つの同様なゲームを作成することにし、実際に21名のうち2名がコップ3つのゲーム作成に挑戦していた。



図3 高学年向け教材

#### 4 | プログラミング教室の実施

2016年8月6日に秋田県立大学内にて実施した科学教室では5歳から小学生6年生までの子どもたち21名に対して、また2017年1月29日にミニミニ科学教室では子どもたち26名に対してプログラミング教室を実施した(図4～6)。その際に行ったプログラミング教室の難易度に関するアンケート結果を表2、3にそれぞれ示す。表2ではやや難しいおよびちょうどいいが過半数を占めた。表3ではちょうどいいが過半数を占めた。これらの結果から、適切な難易度の教材を作成することができたことがわかる。

表2 8月科学教室アンケート結果

易しい	4
やや易しい	2
ちょうどいい	7
やや難しい	8
難しい	0
合計	21

表3 1月科学教室のアンケート結果

易しい	11
やや易しい	1
ちょうどいい	13
やや難しい	1
難しい	0
合計	26



図4 プログラミング教室全体の様子



図5 プログラミングを行う様子



図6 実際に子どもに教える様子

#### 5 | おわりに

小学生向けのプログラミング教育の教材を作成し、作成した教材を用いて実際にプログラミング教室を実施した。アンケート結果から、適度な難易度の教材を作成することができた。今後は教材数を増やし、全国各地でプログラミング教室を開催する際に利用できる教材の作成を目指す。



研究をサポートした先輩達

# 【研究テーマ】 建築における 光と影の効果について

## ヒカリ研究会

システム科学技術学部 建築環境システム学科

2年	石井 利弥 (福島県 / 安積高校出身)
2年	工藤 徹 (秋田県 / 御所野学院高校出身)
2年	郡司 尚樹 (茨城県 / 茨城高校出身)
2年	齊藤 蓮 (秋田県 / 大曲高校出身)
2年	下嶋 秀明 (岐阜県 / 斐太高校出身)
2年	菅原 卓矢 (岩手県 / 不来方高校出身)

### Q1 この研究を選んだ理由と目的は？

ある空間の窓の形、大きさや、照明があるかないかで、私たちはその空間から受ける印象、さらには私たちの感情にも変化が起こることに普段の生活の中で気づきました。私たちはなぜそうなるのかについてあいまいな答えは持っていましたが、根拠はありませんでした。そこで、その答えが本当に正しいのかを確かめ、根拠のある答えを得るためにこの研究を始める事になりました。

### Q2 学生自主研究の良いところを教えてください。

今回私たちの研究グループは6人でした。メンバーそれぞれの光に対しての考え方を共有することができ、さまざまな角度から光と建築の関係について学ぶことができました。学生自主研究は多くの人々と研究テーマに沿って意見を交わせる貴重な場だと思います。その中でも、先生から専門的な見解を頂くことができるのは、学生自主研究ならではのことだと思います。

### Q3 学生自主研究で得たものは何ですか？

私たちは、本実験を通して私たちの専攻している建築分野に生かせるような光についての、新たな知識を得ることができました。また、自分や他人の意見について、「本当にそうだろうか」と疑問をもち、根拠を考えたり、調べたりする習慣ができました。ある主張に対して再考し、自分なりの結論をだす力が身についたと考えています。

### Q4 その他、研究して良かったことは？

グループ研究を通して、互いの意見交換、先生からの助言より物事を多角的に見たり、自分たちの視野を広げたりすることができました。本研究は偉大な建築家たちの「光」に対する考えを学ぶことから始まり、そこから実験を計画し、行うことで、自ら体験的に学ぶことができました。何よりメンバーとともに研究に取り組めたことが良かったと思います。



AR

## SUPPORT

指導教員がきめ細かく研究をサポート！

AR



Kenichi Hasegawa

建築環境システム学科

【教授】 長谷川兼一

PROFILE

学位 / 博士 [工学]

専門分野 / 建築環境学

出身大学 / 東北大学大学院工学研究科建築学専攻

座右の銘 / 「為せば成る、為さねば成らぬ何事も、成らぬは人の為さぬなりけり」

## ススメ科学への道!

高校生への  
メッセージ

新しい発想や独自のアイデアを生み出すには、基礎となる知識や教養を身につけることが不可欠です。それはどんな分野に進むにしても共通していると思います。世の中はめまぐるしく変化していますが、そんな時であるからこそ、基本となることを大切にする必要があります。例えば、スポーツや芸術でも基礎となる「型」があり、それらを大切にしながら自らの才能を発揮していることは、一流と呼ばれる人たちを見るとわかります。

### 研究内容 健康でない建築？

秋田県における循環器系疾患(脳卒中など)による死亡率は全国でも上位を占め、冬の死亡率が高くなっています。また、高齢者の家庭内での死亡事故のうち、浴室での事故死の件数は交通事故の5倍といわれており、これについても冬の発生件数が多く、寒さが大きく影響していると考えられます。一方、北海道ではこれらの死亡率や発生件数が全国平均並みであることを踏まえると、恐らく、外気温よりも部屋の温度の低さのような室内環境のクオリティー(質)の影響が大きいと予想されます。また、小児や児童の喘息やアレルギー性鼻炎の罹患には、自宅のリビングや寝室の空気環境が原因であることが無視できないことは、国際的に共有されています。そこで、私どもの研究グループでは、高齢者や子供たちが健康で安心して暮らせる居住環境づくりを目指して、どの

ような室内環境が健康に良くないかを追求しています。良くない状態が明らかになれば、それは健康でない建築をつくらないためのエビデンス(証拠)となります。エビデンスに基づいた建築設計(Evidence Based Built Design)の方法を秋田から発信していきたいと思っています。

頭に思い描いていることを紙に書いて表現して発想を膨らませるために、MOLESKINE社のノートを採用しています。



建築物の美しさは、その外観のみで決まるわけではなく、内部空間や周囲の環境にも大きく依存する。そこで本グループはその環境の中でも光に注目した。光の扱いに長けた建築家や芸術家の実例をヒントに6つの実験を行い、光が建築にどのような影響を与えるのかを調べた。

## 1 | 内装と明るさの関係

### 1.1 はじめに

私は今回、フィンランドの建築家アルヴァ・アアルトについて調べた際、彼の作品であるバイミオのサナトリウムは内装を白と黄色にすることで、明るく清潔感のある空間になっていることを学んだ。そこから同じ光でも内装の工夫次第でどの程度明るさが変えられるのか興味を持ち、内部の部材や色による照度の変化を実験することにした。



図 1.1 バイミオのサナトリウム

### 1.2 実験方法

図2のように段ボールは手前の1面のみを取り外し、その面を開口面とする。模型後方にある人工太陽灯の光を模型手前のパネルに反射させ、開口面から取り入れるよう配置する。内部5面の部材・色を変え、模型底面に開けた穴から照度計を用い、内部の照度を測定する。模型設置箇所の外部の照度は14400lxに統一して行う。

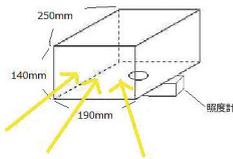


図 1.2 模型図



1.3 実験の様子(赤)

### 1.3 測定データ

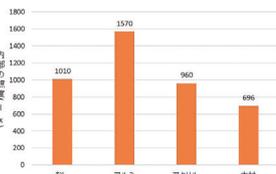


図 1.4 部材ごとの内部の照度

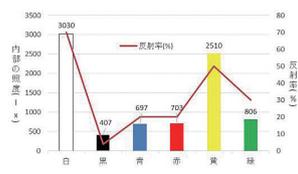


図 1.5 色ごとの内部の照度と反射

### 1.4 結果・考察

以上の結果から、内部の照度は部材の反射率と透過率に比例していると考えられる。アクリルは透過率が高いため、内部を明るくする部材としては適さない。また、内部の照度と色の反射率にも比例関係があると言える。色が薄いほど光をよく反射し、内部が明るくなる一方、濃い色ほど光を吸収し、内部が暗くなる。同じ光の量でも、内部の色の工夫次第で明るさを調整することができた。

## 2 | 金属板と光の反射

### 2.1 実験目的

フランク・ゲーリーのビルバオグッゲンハイム美術館に見られる、金属の反射を用いることによる採光の優位性について考える。また、外装として用いる場合に適している金属を調べる。

### 2.2 実験方法

図2.1のような実験装置を準備し、床材と窓内側の金属板を組み合わせることで箱内部の照度や雰囲気と比較する。

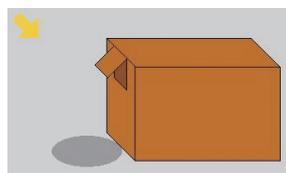


図 2.1 実験模型の模式図

### [床材]

- 人工芝
- カーペット
- 水を張った容器

### [金属板]

- ステンレス板
- 銅板
- アルミ板

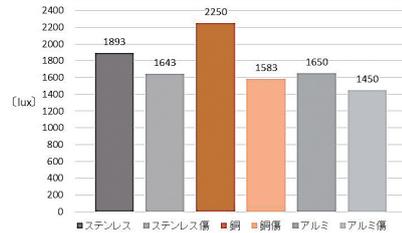


図 2.2 各金属の照度の平均値

### 2.3 実験結果

表 2.1 金属板なしでの照度一覧

角度	床材	照度 [lux]
45°	芝	850
	カーペット	1160
	水	1450

採光窓を完全に閉じたときの照度48[lux]

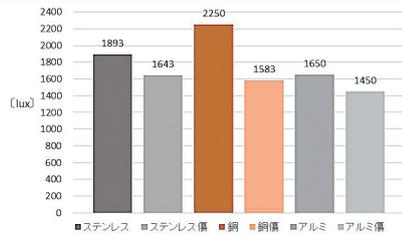


図 2.2 各金属の照度の平均値

傷がつくことによる照度の変化

表 2.2 ステンレス板を貼った時の照度一覧

ステンレス		ステンレス(傷)	
床材	照度 [lux]	床材	照度 [lux]
芝	1400	芝	1280
カーペット	2250	カーペット	1800
水	2030	水	1850

表 2.3 銅板を貼った時の照度一覧

銅		銅(傷)	
床材	照度 [lux]	床材	照度 [lux]
芝	1650	芝	1300
カーペット	2400	カーペット	1400
水	2700	水	2050

表 2.4 アルミニウム板を貼った時の照度一覧

アルミニウム		アルミニウム(傷)	
床材	照度 [lux]	床材	照度 [lux]
芝	1100	芝	1050
カーペット	1750	カーペット	1300
水	2100	水	2000

実験の結果では、銅板が最も光をよく反射するといえる一方で、傷がつくことによって反射する光が大きく減ってしまうことが分かった。光の反射という観点から見た耐久性では、ステンレスやアルミニウムが優れており、外観が大きく変化しないアルミニウムが最も優れているといえる。

### 3 | 光が空間に与える印象の調査

以下に実験<1>、<2>について記す。

#### 3.1 光の色と壁の模様

3.1.1 調査目的 光の色と壁の模様の変化で、空間の印象にどのような違いが生じるのを知りたかったため。

3.1.2 調査方法 内面の模様が、白、木目、コンクリートの段ボールの模型を作成する。

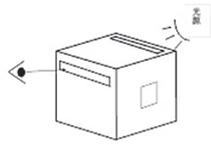


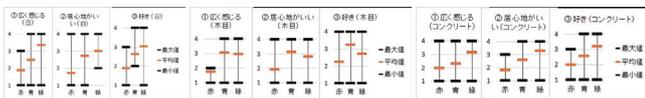
図1 模型

開口部は建築基準法に則り、床面の1/7の面積にしている。開口部には、赤、青、緑のビニールテープを貼り、図1のようにして、光の色、壁の模様のすべての組み合わせの写真を撮る。それぞれの写真について

①広く感じる ②居心地がいい ③好き の3つの質問をし、  
 そう思う そう思わない

4・3・2・1 の4段階評価をしてもらう。

#### 3.1.3 調査結果



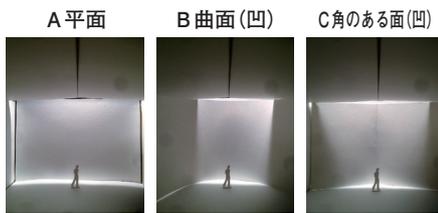
3.1.4 考察 以上の実験より、緑はどの壁模様でもよく、赤はどの壁模様でも悪い評価を得られやすいことがわかった。この結果となった要因として、普段その色をよく目にするかどうかに関わっていると考えられる。緑は草や木などで、青は水や空などで普段からよく目にする。逆に赤は火や血など、頻繁に見るものでもない上に、危険なイメージを持たれやすい。しかし、面白いことに、木目と緑の組み合わせが一番よい評価が得られると予想していたが、青と木目の組み合わせが平均的に一番よい評価を得ている。木目と青色という組み合わせの可能性も知ることができた。

#### 3.2 壁の形状

3.2.1 調査目的 様々な形状の面と光が対峙したとき、その建築物の内部空間は見るとしてどのように映るのか。平面との印象の違いは存在するのか。それらの効果の有無を検証するため、以下の実験を実施した。

#### 3.2.2 調査内容

段ボール箱の内部の壁を全面、白の画用紙で覆う。その段ボール箱の一面に3cmの幅のスリットを開口し、一面に光が当たるようにした。平面、曲面(凹)、角のある面(凹)の3種類を用意した。作成した箱を図1のように観測した。



比較する方法として、3種類の面それぞれに、3つの質問(前の実験と同様のもの)を用意し、建築学生20名にアンケートをとり、その結果を元に判断した。

#### 3.2.3 調査結果(4段階評価の平均値)

	広い	落ち着く	好き
A平面	4	2.35	2.8
B曲面	1.7	3.1	3.1
C角面	3.15	2.5	2.75

3.2.4 考察 平面は空間的広がりを感じさせ、曲面はその場にいる人に落ち着く印象を与え、尚且つ好印象も与えることが分かった。今回の実験で、建築家がデザインとして複雑な形状の面を採用しているだけでなく、光との兼ね合いも考えて採用していることが分かった。

### 4 | 光による表面温度の上がり方の違い

#### 4.1 実験方法

本実験では、日光による表面温度の上昇について、建築材料の違いによる変化を調べる。赤レンガ、木板、セメント、コンクリートの4種に太陽光に近い光を当て、10分ごとに表面温度を測定した。

#### 4.2 実験結果及び考察

図1のかっこ内は実験時のそれぞれの照度である。図1より、赤レンガが最も温度が高くなった。これはレンガの色が黒っぽかったこと、表面に凹凸が多かったため光が当たる面積が広がった事が考えられる。また、コンクリートが最も温度が低かった理由としては色が白っぽかったこと、表面の凹凸が少ないので光が反射したことが考えられる。今回の実験で木が色は白っぽく表面も滑らかなのに2番目に温度が高かった事は照度が他よりも高かったと事が原因だと思われる。

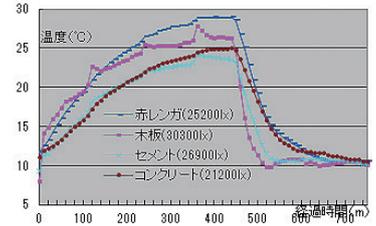


図1 経過時間と表面温度の変化

### 5 | 開口部の開け方による光の取り入れ方の違い

#### 5.1 実験方法

開口部の開け方による光の取り入れ方の違いについて検証する。2つの段ボール(290mm×390mm×230mm)にそれぞれ開口部を開けて横長窓(50mm×300mm)、縦長窓(200mm×80mm)とした。また、段ボールの底面奥側に照度計を入れる用の穴を3か所設けた。この箱を開口部が北側になるように設置し、照度を測った。



図1 横長窓の箱(箱1) 図2 縦長窓の箱(箱2) 図3 段ボール箱内部の照度

#### 5.2 結果

午前(9:40)、正午(12:40)、午後(15:40)の3つの時間で、それぞれの位置の照度を計測した。図3のグラフはその測定結果である。

#### 5.3 考察

箱1と箱2の照度の平均はそれぞれ、1618[lx]、1278[lx]となった。また、箱1、箱2の昼光率は5.6%、4.7%となり、箱1のほうが約1%高かった。以上の2点から横長窓は、より内部に光を取り込むことができると考える。また、箱1ではどの穴から測った照度も時間に左右されることなく安定して箱2より高い照度を見せた。この結果はル・コルビュジエの言った水平連続窓の合理性を確かめることができたと言える。

### 6 | まとめ

今回、光について様々な観点から考察することによって、建築物における光の重要性を裏付けることができた。また、建築の巨匠たちの光に対するの捉え方やその活用の仕方についての意図を読み解くことができた。

[研究テーマ]

## マーケティング分析

K P

学生自主研究の成果を深め、国際会議で最優秀論文賞を受賞！  
現在、メルボルンに留学中！



システム科学技術学部 経営システム工学科

3年 | 白井 里奈 (愛知県 / 豊丘高校出身)

## Q1 この研究を選んだ理由と目的は？

前回の自主研究でもマーケティング系統の研究を行いました。アイデア重視のコンペティション出場を兼ねていたため経営システム工学科らしい研究ができなかったことを少しもどかしく思っていたため、今回はよりこの学科に在籍しているからこそできる研究をしたいと思い、コンペティションを探していたところ野村総合研究所が開催しているマーケティング分析コンペティションを発見し応募するとともにこれを自主研究とすることにしました。

## Q2 学生自主研究の良いところを教えてください。

学科の先生と関わるきっかけとしてとてもいいものだと思います。また、より早い段階から学科でどのような研究が行われているかを知るいい機会でもあると思います。私の場合は毎年自主研究でやりたいことを見つけてこれをやりたいです！と教授に見せに行くのですが、自主研究がなければ研究テーマを探す作業すらしなかったと思いますし、ましてや教授に直接打診することも躊躇したと思います。また、興味のある研究をどの先生にお願いすべきなのかを調査する際には学科で行われている研究についても知ることができました。

## Q3 学生自主研究で得たものは何ですか？

研究室配属前に研究ができることで講義では取り扱いのなかったことを学ぶ機会となり、より深い学習ができたことで自身の知識を深めることができました。また、私自身、自己嫌悪強めの人間なので常に自分が良い成績を残せるわけがないと思って過ごしていますが、自主研究でもいい評価をいただき研究自体も最終候補まで残ったことでほんの少しだけ自信を得ることができました。

## Q4 その他、研究して良かったことは？

自主研究があることでコンペティションに積極的に参加できることです。2年連続でコンペティション応募を兼ねた自主研究とした理由は主に2つあり、1つ目は明確なゴールがあることです。これは研究の内容や期日に関して軸がしっかりあれば心移りすることなく研究に集中するという面でもとても重要なことだと思います。2つ目はその道の専門家の方々から貴重なフィードバックがいただけることです。フィードバックは学生にとってとても貴重な勉強材料であり、今後の研究向上にとっても意義のあるものだと思います。



## SUPPORT

指導教員がきめ細かく研究をサポート！

AR



Michiko Miyamoto

経営システム工学科

[教授] 宮本 道子

PROFILE

学位 / 博士 [経営学]  
専門分野 / 経営、金融、経済、環境における実証研究、会社法、金融商品取引法  
出身大学 / 筑波大学大学院経営政策科学研究科  
座右の銘 / 「天才とは努力する凡才のことである。」

## ススメ科学への道！

高校生への  
メッセージ

今、いろんなところでデータが蓄積され、ビックデータと呼ばれています。それらを分析し、考察し、経営戦略に生かす才能がさまざまな分野で求められています。秋田県立大学経営システム工学科で、そういう能力を高める機会をつかんでください。

研究内容

## 組織構造に基づく戦略的整合(SSAM)モデルについての実証研究

事業 (business) と情報技術 (IT: Information Technology) の整合 (alignment) の重要性はますます高まっており、欧米では事業とITの整合に関する研究が活発に行われ、さまざまな実証研究も行われています。事業とITの整合を実現することは日本の企業にとっても最重要課題となっていますが、研究の拡充が十分行われているとは言い難い状況です。一方で日本企業は欧米とは異なる組織モードを持っていることが知られており、事業とITの整合性を考えるときに、日本特有の組織体系は無視できません。そこで事業戦略とIT戦略という戦略面に企業内の各部署がどのような影響を持つのか、予備調査分析から見てきた内容

をもとに、組織構造に基づく「戦略的整合モデル (SSAM)」を完成させることによって、従来の事業とITの整合性だけでは解決できなかった組織面からのアプローチで寄与することを目的とした研究を行っています。

毎日一緒に切磋琢磨する研究室の学生たち！  
教員と学生という立場は違いますが、同じ志を持った仲間のような大切な存在です！



## 1 | 研究動機

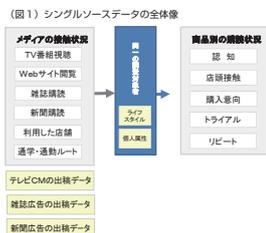
野村総合研究所が毎年開催しているマーケティング解析コンテストに参加することで提供される実際のビッグデータを用いて、データの扱い方の基礎を知るとともに、分析・解析・統計手法を学び今後の研究活動の第一歩となるような研究を行いたいと考えたため。

## 2 | 研究目標

データ分析の基礎を知るとともに、統計ソフトの扱い方を学習する。また、実際の消費者アンケート、商品購買データ、広告出稿データを分析し、特徴を見つけ出しそれなりの研究結果を出すこと。

## 3 | コンテスト概要

野村総合研究所が実際に収集しているシングルソースデータ(※1)の2012、2014、2016年分を提供いただき、「生活者の変化が広告にもたらすもの」をテーマに、企業の広告活動において役立つ研究成果を提出するという内容。



※1：シングルソースデータ概要

## 4 | 実施内容

今回、野村総合研究所から提供される消費者マーケティングデータを用いて『消費者価値観別に見る購入意向と関連のある広告媒体の調査～人気化粧品ブランド“マキアージュ”を例として～』という研究タイトルで、主に消費者価値観データ、購入意向・実態データ、広告出稿データ、消費者属性データ、CGM利用実態データを用いて分析を行った。利用した分析ツールは主にSAS、R、SPSS、Excel、Amosである。

## 5 | 分析内容と分析結果

### 5-1. 分析テーマ

消費者価値観別に見る購入意向と関連のある広告媒体の調査～人気化粧品ブランド「マキアージュ」を例として～

### 5-2. 背景と目的

背景：昨今、日本の広告媒体が変化していることは明らかである。中でもインターネット広告が大きく成長している。株式会社電通の報告によると、新聞・雑誌・ラジオ・テレビメディアなどのマスコミ4媒体広告制作費は長期的な減少傾向にある。それに対して、インターネット広告はスマートフォン広告市場の継続的拡大や動画市場の急成長が成長要因となり大きく伸長している、このように広告媒体が変化している原因のひとつとして考えられるのは、生活者の利用ツールの変化である。いつでもどこでも何でも調べることのできるスマートフォンが大幅に普及したことで広告のあり方が変容してきたと大いに考えられるとともに生活者の価値観も変容しており、それらが商品の購入に与える影響は少なからずあると考えられる。実際に、生活者の価値観が変化しているため、消費者ニーズの把握が難しくなっているという声企業が経営者などから上がっているため、年齢、性別、年収などによる従来のセグメンテーションはあまり有効ではなく消費者ニーズを的確に把握できないという結果につながる。(長嶋、2010)

また、広告効果を検証するにあたり用いる商品データは化粧品業界市場No.1の資生堂が展開する20代～30代をコアターゲットとした商品ブランド「マキアージュ」。今回、化粧品ブランドを用いることにした背景としては、

- ・競争激化、市場の飽和、口コミの普及など国内市場は厳しい状況
- ・国内化粧品業界は頭打ち状態

という現状からである。

『アットコスメ』などインターネットを通じた口コミサイトが普及。SNSの普及も加わり、消費者の商品を見る目はますます厳しくなっている。つまり、化粧品を使用した人の本当の声を簡単に見ることができるので、TVCMで飾りたて、雑誌で魅力をアピールすることが、興味を持つことにつながっても購入まで至らない可能性が大いにある。

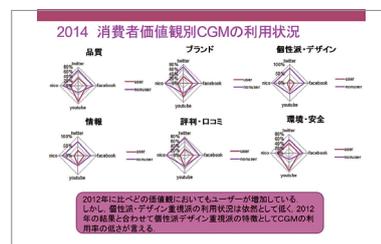
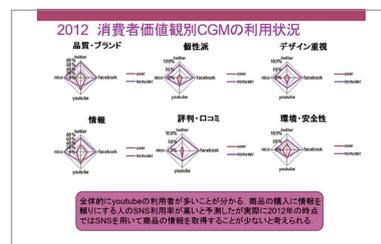
目的：“テレビCM、雑誌広告”などの従来の広告媒体だけでなく”CGM、WEBサイト”といった近年の流行である広告媒体を取り入れ、商品の広告効果を検証する。すなわち、デモグラフィック変数を基準としたCGMの利用推移は様々なところで報告されているが、従来の方法ではセグメンテーションが有効ではなくなってしまうという意見もある。こういったことから、今回は消費者価値観別にCGMの利用推移をみるのが第一の目的であり、また、消費者価値観別に「マキアージュ」の購入意向を調査し、消費者価値観間で違いがあるのかを調査する。それを踏まえたうえで実際の購入意向のデータを用いて、雑誌、WEBサイト、CGMの利用頻度、テレビCM、雑誌広告との関連性を見ることで実際に購入意向と関連のある媒体は何であるのか明らかにする。

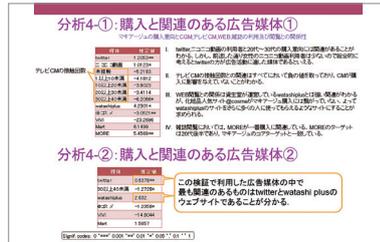
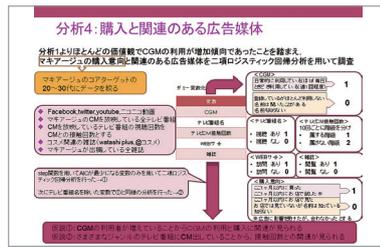
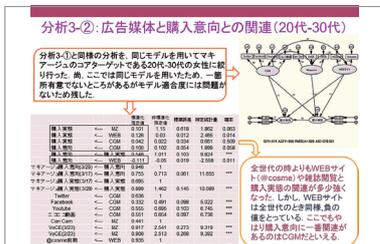
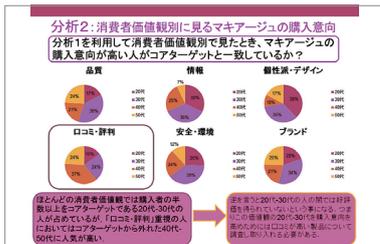
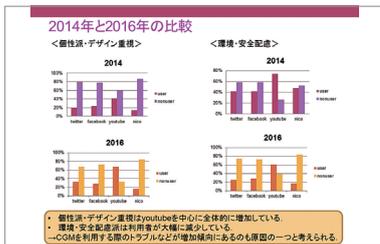
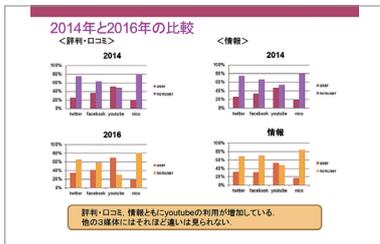
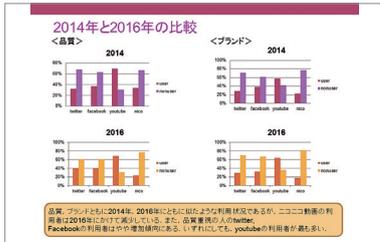
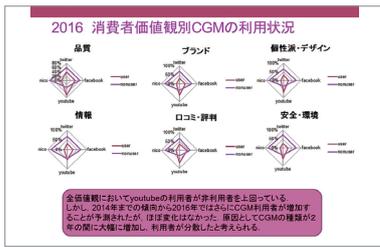
### 5-3. 分析手順

- ・2012年、2014年、2016年の女性の消費者価値観をそれぞれ因子分析(最尤法)によってグループに分ける
- ・分類されたグループを元にK-means法によるクラスター分析を行い、女性消費者をグループ分けする
- ・各年の傾向を考察したうえで他年と比較
- ・まとめた結果、2012年のみ抽出された因子が他の2年に比べ異なっていたため2014年、2016年の消費者価値観別でCGMの利用傾向の変化に検証
- ・分析1の結果をもとに年齢層別にそれぞれの価値観を比較
- ・各広告媒体と購入意向のAICが最小になる変数のみを利用して二項ロジスティック回帰分析を実施

### 5-4. 分析結果

分析1：消費者価値観別に見るCGM利用推移





## 5-5. 結論

### <分析1: 消費者価値観別に見るCGM利用推移>

2012年の時点では商品の情報をもとにCGMという選択はあまりなく、徐々に取り入れられてきたとみられる。2016年には非常にYouTube利用者の多さが目立つ。また、YouTubeを利用する人でも増加している。YouTubeの情報を得るツールとして利用されている。これは、企業も情報を得る場として利用するべきだと考えられる。結果として、この傾向はCGM利用の増加につながる。また、YouTubeの情報は、CGM以外のCGMに比べて信頼性が高いと認識されている。また、YouTubeの情報は、CGM以外のCGMに比べて信頼性が高いと認識されている。また、YouTubeの情報は、CGM以外のCGMに比べて信頼性が高いと認識されている。

### <分析2: 消費者価値観別に見るマキアージュの購入意向>

結果より、ロコモ・評判重視の20代、30代の人の購入意向が高いため、ロコモ評判が高い製品について調査し、取り入れていく必要があると判断される。

### <分析3: 広告媒体と購入意向との関連>

テレビ番組の目的はすべて購入意向・実意に有意で、推定値に関しては有意の値を多く持っている。また、テレビ番組も購入意向と実意に有意な値を持っている。また、テレビ番組も購入意向と実意に有意な値を持っている。また、テレビ番組も購入意向と実意に有意な値を持っている。

## 6 | 審査員の方からのフィードバック

- 購入に影響する広告媒体を考察しているところが面白い。
- 2012、2014、2016の比較及び事実発見的な価値のあるペーパーとなっている。ただ、もう少し研究仮説が欲しい。
- 手堅い分析であるが、導出された結果は、20代30代の特殊性なのか、マキアージュの特殊性なのかなどを多面的に分析しないと特定できないのでは？

## 7 | 感想

データを扱うことが初めてであり最初から大変ではありましたが、道子先生の丁寧なご指導のおかげもあり82作品の中から選ばれた19作品の最終候補まで残ることができ受賞こそ逃したものの、初めての研究としては健闘したのではないかと思います。審査員の方々からのフィードバックを真摯に受け止め、これからもデータ分析の分野の学習に励んでいきたいと思っております。

[研究テーマ]

# 県産果物を使った 果実酒の醸造

酵母の申し子

生物資源科学部 応用生物科学科



- 3年 | 岡田 千波 (秋田県 / 本荘高校出身)
- 3年 | 佐藤有里華 (秋田県 / 横手城南高校出身)
- 3年 | 柴田真優子 (秋田県 / 秋田北高校出身)
- 3年 | 村山 果菜 (新潟県 / 新潟南高校出身)



AR

## Q1 この研究を選んだ理由と目的は？

ラズベリーやリンゴといった秋田の果物をPRし、また、傷がついたもの、形が揃わないものなど、規格外果物に新たな付加価値を創出するために、それらの果物を利用した果実酒をつくることを目指し、この研究を選びました。この研究を通して醸造についての知識を深めるとともに、微生物を取り扱う基礎的な技術を習得することを目的としました。

## Q2 学生自主研究の良いところを教えてください。

有機酸組成分析や香気成分分析を行うために、普段の学生実験では使用することのできない精密機器を取り扱うことが出来た点は、学生自主研究ならではの最も顕著な利点だと思います。また、興味を持った分野を深く追求することの大切さは研究室実験にも繋がってくるのではないかと考えました。少人数で実験を行ったため、不明な点や疑問に思った点を理解するまで丁寧に指導してもらいました。

## Q3 学生自主研究で得たものは何ですか？

基本的な試薬の取り扱いや実験器具の取り扱い方法を習熟することができました。また、微量分析名サンプルの取り扱いに注意が必要な実験であった為、何に注意しなければならないかを考える力を身につけることが出来たと思います。さらに、酵母の歴史や種類、また秋田県の醸造の歴史についての知識を得ることが出来ました。

## Q4 その他、研究して良かったことは？

学科の枠にとらわれず、学生自主研究を通じてラズベリーの研究を行っているアグリビジネス学科の今西先生や五城目町キイチゴ研究会の方々など、様々な方と交流することが出来ました。研究室の雰囲気や実験の進め方など3年生で行われる研究室選択の参考になりました。

## SUPPORT

指導教員がきめ細かく研究をサポート！

AR



Toshihiko Ito

応用生物科学科  
[助教] 伊藤 俊彦

PROFILE

学位 / 博士 [醸造学] 専門分野 / 醸造学  
出身大学 / 横浜国立大学大学院工学部物質工学  
専攻 (単位取得退学)  
座右の銘 / 「発見はいたるところに有る。ただし、見つけることが出来るのは準備が出来ている者だけ。」

## ススメ科学への道!

高校生への  
メッセージ

同じことをしていても感じ方は人それぞれですね。例えば、生ごみを捨てる時に「わぁ、臭い。早く袋に詰めて捨ててしまおう。」と思う人がほとんどではないでしょうか。しかし、なかには「わぁ、臭い。夕食で食べた時はあんなに美味しかったのになんでだろう？」と思う人もいないのでしょうか。この「なんでだろう？」が現象を考えるきっかけになります。いつでも「なんでだろう？」を見つけられる人はきっと良い研究者になれるでしょう。

研究内容

## 古くて新しい日本酒の科学

日本酒作りの記録は「播磨風土記」に記された「神に供えた糧にカビが生えたので酒にした」というのが最初と考えられています。700年代にはカビ、つまりは「麹」を使った酒が造られていたこととなります。日本人は微生物や酵素の存在が明らかになる1000年以上前から勤と経験による酒造りを進歩させてきたわけです。この先人の知恵と工夫の結晶ともいえる日本酒を現代の分析技術を使って、日本酒造りの各工程の意味を解明し、しっかりと理解をしたうえで更なる日本酒製造技術の向上を目指します。



卒業生が記念にプレゼントしてくれた珈琲セットとお気に入りのマグカップです。



## 1 | 目的

ラズベリーやリンゴといった秋田県産果物をPRし、また規格外果物に新たな付加価値を創出するために、それらの果物を利用した果実酒をつくることを目的とする。この研究を通して、醸造についての知識を深めるとともに、微生物を取り扱う基礎的な技術を習得したいと考えたため。

## 2 | 方法

### 1 秋田県産果物

ラズベリーは、今西准教授より分与いただいたヘリテージ、チルコチン、ハノーバー、ワインダーイエロー及び、五城目町キイチゴ研究会より購入したヘリテージ及びチルコチンを用いた。リンゴは秋田県産「早生ふじ」及び「ふじ」を小売店より購入して用いた。

### 2 酵母

清酒用酵母K1801及びワイン用酵母EC1118, KW4を用いた。

### 3 ラズベリーと酵母の選抜

ヘリテージ、チルコチン、ハノーバー、ワインダーイエロー各2gずつ破砕し、酵母4種をそれぞれ  $1 \times 10^8$ 個加え30°Cで1週間発酵した。その後、アルコール濃度を測定した。

### 4 小仕込み

#### 一次選抜

ラズベリーにヘリテージ、チルコチンを、酵母は清酒用酵母K1801及びワイン用酵母EC1118, KW4を用い、リンゴは早生ふじをミキサーにて破砕した後、遠心分離にて得られた果汁を用いた。

リンゴ果汁90ml、ラズベリー各10gに酵母各  $2.4 \times 10^8$ 個および亜硫酸カリウム100ppm加え、15°Cで発酵した。

#### 二次選抜

ラズベリーにヘリテージ、チルコチン、酵母に清酒酵母K1801、ワイン酵母EC1118、リンゴ果汁にふじをミキサーで破砕したものをを用いた。

リンゴ果汁400ml、ラズベリー各100gに酵母各  $1.2 \times 10^{10}$ 個および亜硫酸カリウム10ppm加え、13°Cで発酵した。

### 5 官能評価

評価項目は「色調」「香り」「甘味」「酸味」「渋味」「総合評価」とした。また、パネラーは6名とした。

### 6 分析

#### 香気成分分析

試料各10mLをサンプルとし、ヘッドスペース法で分析した。すなわち、試料10mlをキャップ付きバイアルに取り、ヘッドスペースオートサンプラー付GC-MS(アジレント)で分析した。分析条件は以下の通りである。

カラム：HP-INNOWAX 30m, 流速：40cm/sec, カラム温度：80~150°C (10°C/min)

#### 有機酸組成分析

試料各1mlを0.45mmのディスメンブランで濾過し、島津社製高速液体クロマトグラフィーで有機酸組成を分析した。

## 3 | 結果

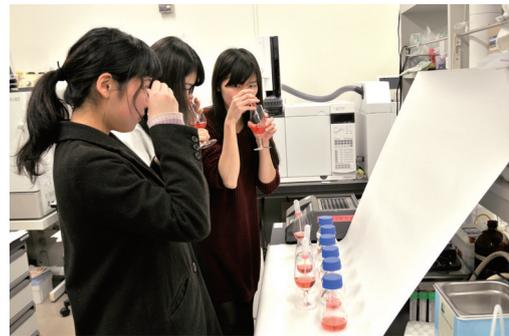
### 1. ラズベリーと酵母の選抜試験

結果は表1に示した通りである。酵母では、清酒酵母間およびワイン酵母間における大きな差異は認められなかった。そこで、清酒酵母は吟醸香がより顕著に生成されるK1801を選抜した。ワイン酵母で

は、すっきりした酸味が特徴とされるEC1118および日本のワインで一般的に使用されるKW4を使用した。

表1 ラズベリーと酵母の組み合わせによるアルコール濃度の違い

酵母	品種	ヘリテージ	チルコチン	ワインダーイエロー	ハノーバー
L2226		4.3	5.5	6.4	6.1
K1801		4.4	5.5	6.7	6.4
K901		4.4	5.6	6.6	6.4
K601		4.4	5.6	6.6	6.4
AK1		4.4	5.6	6.7	6.4
KW4		4.4	5.6	6.7	6.4
KW1		4.3	5.6	6.4	6.4
EC1118		4.2	5.4	6.6	6.2



官能評価の様子

### 1 官能試験(一次選抜)

酵母3種、ラズベリー2種の組み合わせ、計6種の官能試験を行った。結果は表2に示した通りである。渋味が強く、総合評価が劣ったKW4を除外した。

### 2 官能検査(二次選抜)

一次選抜において評価の良かったラズベリー2種と酵母2種を用いた二次選抜を行った。この際、一次選抜では、全ての組み合わせにおいて甘味が弱いとの評価だったため、発酵温度を低くし、さらに発酵期間を短くすることで甘味の減少を抑えた。二次選抜の結果は表3に示した通りである。この結果より、ワイン酵母と比較し、清酒酵母を用いた試作酒の評価が高かった。ラズベリーでは、チルコチンを用いたほうの評価が高かった。

表2 ラズベリーとリンゴのお酒の官能評価試験1

品種および酵母	色調	香	甘味	酸味	渋味	総合評価
ヘリテージ：K1801	3.8	3.3	2.3	3.3	2.5	3.8
チルコチン：K1801	3.8	3.3	2.3	4.0	2.3	2.8
ヘリテージ：EC1118	4.3	3.0	1.8	4.0	2.5	3.5
チルコチン：EC1118	4.0	3.8	2.0	4.0	2.5	3.8
ヘリテージ：KW4	3.8	2.3	1.8	4.5	3.0	2.3
チルコチン：KW4	4.0	3.3	1.8	3.8	3.5	3.0

表3 ラズベリーとリンゴのお酒の官能評価試験2

品種および酵母	色調	香	甘味	酸味	渋味	総合評価
ヘリテージ：K1801	4.3	3.3	3.3	3.0	2.8	3.1
チルコチン：K1801	4.0	4.0	4.0	3.5	2.4	4.2
ヘリテージ：EC1118	4.3	3.8	2.5	3.5	3.7	2.8
チルコチン：EC1118	4.0	4.3	2.8	3.7	3.3	3.3

### 3 試醸酒の成分分析

一次官能評価に用いた試醸酒および二次官能評価に用いた試醸酒の日本酒度を測定した結果を表4に示した。

表4 ラズベリーと酵母の組み合わせによる日本酒度の違い

酵母	品種	ヘリテージ		チルコチン	
		試醸1	試醸2	試醸1	試醸2
K1801		+4.1	-33.0	+3.6	-37.0
EC1118		+3.4	-21.3	+3.7	-25.1
KW4		+3.0	-	+3.3	-

日本酒度は残存する糖を主とするエキス分を示しているが、完全発酵を試みた試醸1ではすべての試醸酒の日本酒度がプラスとなり、辛口だった。対して、発酵を途中で止めた試醸2ではすべての試醸酒の日本酒度が甘口を示すプラスとなり、目的である甘口の果実酒となった。酵母間では、発酵の途中で止めた試醸酒2においてワイン用酵母の日本酒度が高い傾向が認められたが、これは果汁に対して清酒酵母よりもワイン酵母が発酵には適していたからであると考えられる。

#### 4 香気成分分析結果

二次試験で試醸した4サンプルについて、ヘッドスペースGC-MS分析を行った。その結果、サンプル間には特異的な差は認められなかった。しかし、評価の悪かったサンプルにはブタノール類が多い傾向が認められた。

表5 ラズベリーとリンゴのお酒の香気成分

香気成分	K1801_ヘリテージ	K1801_チルコチン	EC1118_ヘリテージ	EC1118_チルコチン
アセトアルデヒド	9.0	6.8	22.1	23.4
酢酸エチル	2.1	1.5	3.9	3.6
イソ吉草酸	0.0	0.0	0.0	0.0
イソブタノール	3.8	2.7	6.1	5.7
酢酸イソアミル	0.8	0.8	1.0	1.1
n-ブタノール	0.5	0.4	0.4	0.5
i-アミルアルコール	27.5	27.0	34.2	37.1
イソ吉草酸アルデヒド	0.0	0.0	0.0	0.0
プロピオン酸	0.0	0.0	0.0	0.0
酪酸エチル	0.0	0.0	0.0	0.0
n-プロパノール	0.0	0.0	0.0	0.0
n-カブロン酸エチル	2.8	2.7	2.3	2.3
カブリン酸エチル	0.3	0.2	0.2	0.3
カブリン酸エチル	0.4	0.2	0.2	0.2

#### 5 有機酸組成分析結果

二次試験で試醸した4サンプルについて、有機酸組成分析した結果を表6に示した。

表6 試醸酒2の有機酸組成 (ppm)

有機酸 試醸酒	有機酸						
	クエン酸	ピルビン酸	リンゴ酸	コハク酸	乳酸	酢酸	ピログルタミン酸
K1801_ヘリテージ	3831.4	N. D.	1874.5	328.3	N. D.	45.9	5.8
K1801_チルコチン	4410.5	N. D.	2640.5	104.5	N. D.	32.6	5.1
EC1118_ヘリテージ	3843.2	13.1	1697.7	435.8	N. D.	64.6	N. D.
EC1118_チルコチン	4432.8	3.3	2014.8	287.4	N. D.	76.9	0.2

ラズベリーの品種及び酵母菌株間における大きな差異は認められなかった。しかし、ラズベリーの品種の違いにより、僅かではあるがリンゴ酸の含有量に差異が認められた。これは、日本酒度に違いから、若干ながらヘリテージを用いた試醸酒の発酵が早かったことが推察され、これが影響したものと考えられる。

## 4 | 考 察

本研究では、秋田県産のラズベリーおよびリンゴを用いて実験を行った。果実酒を製造するにあたり、使用する酵母はワイン酵母を基準とし、特徴的な香りを生成する清酒酵母を比較として使用した。

選抜試験において、ラズベリーでは、チルコチンの香りが最もよかつたため選抜した。また、ヘリテージはほどよい酸味があり、果実酒にした際にラズベリーの風味が顕著に現れるのではないかと考え選抜した。酵母では、清酒酵母間およびワイン酵母間における大きな差異は認められなかった。そこで、清酒酵母は吟醸香がより顕著に生成されるK1801を選抜した。ワイン酵母では、すっきりした酸味が特徴とされるEC1118および日本のワインで一般的に使用されるKW4を選抜した。一次試験では、糖度が低く、アルコール度数は高くなった。また、渋味が強いという指摘があった。完全発酵まで行ったため、そのような結果になったと考えられる。官能評価を行った結果、渋味が強く、総合評価が劣ったKW4を二次試験では除外した。

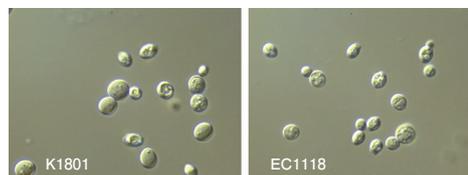
一次試験の結果から二次試験では、糖度を残すために、発酵期間を短くした。さらに、ラズベリーの特徴を際立たせるために、リンゴ果汁に対してラズベリーの量を増やした。官能評価を行った結果、ヘリテージEC1118は甘味が弱く、渋味が強く感じられたため学生からは低評価であったが、専門家からはバランスのとれた味わいであると高評価であった。チルコチンK1801は糖度が高く、香りもよく学生からの評価が高かった。

ワイン酵母は発酵力が高く、糖の消費が進み、結果として渋味を強く感じたのに対し、清酒酵母は発酵力が低く、糖の消費が抑えられ、甘味を強く感じた。香気成分分析の結果から、ワイン酵母と清酒酵母を用いた果実酒において香りを特徴付けるn-カブロン酸エチルの量に大きな差異は見られなかった。これは、発酵期間が短かったためであると考えられる。また、ワイン酵母を用いた果実酒のほうがアセトアルデヒド、イソブタノール、i-アミルアルコールの値が高かった。これらの香気成分は、オフフレーバーの要因となり、香りの評価を下げることに繋がったと考えられる。したがって、清酒酵母のほうが相対的に香りの評価が上がった。

上述の結果から、若者に支持される秋田県産果物を用いた果実酒を製造するという本研究のコンセプトにおいては、最も適しているのはチルコチンと清酒酵母であるK1801の組み合わせで作られた果実酒であると考えた。



ラズベリーとリンゴのお酒 (試醸2)



清酒酵母 (左) とワイン酵母 (右)

[研究テーマ]

# ハーブ培養物から美容成分を見つけよう

メンズ美・オレ!

生物資源科学部 生物生産科学科

- 3年 太田 李紀(青森県/五所川原高校出身)  
 3年 熊谷 俊彦(秋田県/本荘高校出身)  
 3年 須川 俊樹(栃木県/栃木高校出身)  
 3年 菅原 大夢(秋田県/御所野学院高校出身)

## Q1 この研究を選んだ理由と目的は?

最近では男性も美容にこだわる時代なので、男子4人で美容の研究をすることにインパクトがあると感じ、さらに研究を通して自分達の美意識を高めることもできると考えました。研究の目的は、ハーブ培養物から美容成分を抽出し、その成分を利用してスキントニックやハンドクリームを試作することにしました。

## Q2 学生自主研究の良いところを教えてください。

学生自主研究制度を利用して1、2年生の早い時期から研究に触れ、研究の楽しさを知ることができます。自分の興味がある研究を先生のサポートの下で行い、先立って実験技術が身に付き、学生実験などに役立てることができました。また、普段の学生実験では取り上げられない、より専門的な実験もできます。さらに、川上先生やその研究室内の先生・先輩方との交流を深めることもできました。

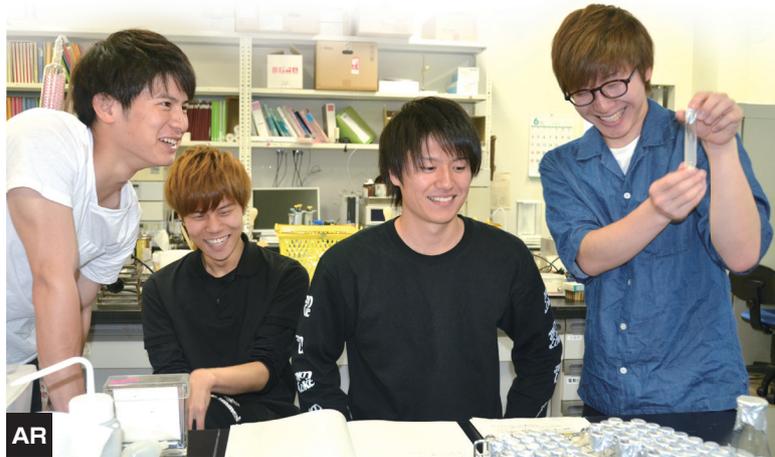
## Q3 学生自主研究で得たものは何ですか?

学生自主研究を通して、必要な専門的な知識やスキルを得ることができた上、自分たちが求めていた研究結果と実際得られた結果が相違した時、なぜ違う結果になったのかを深く考察する能力を身につけることができました。他にも川上先生や先輩といった目上の方と会話する機会が増えたので、コミュニケーション能力が身に付きました。

## Q4 その他、研究して良かったことは?

1、2年生の頃には触れる機会のない機器や設備を利用することができたのは貴重な体験でした。また、報告書やポスターの作成を通して、今後卒業論文研究に役立つような技術が身に付きました。

学生自主研究の打ち上げを川上先生と共に楽しめた他、研究室内の先輩とも親交を深められたので、研究室内のことや就職活動など、これから役立つ情報を得ることができました。



AR

## SUPPORT

指導教員がきめ細かく研究をサポート!

AR



Hiroko Kawakami

生物生産科学科

[助教]

川上 寛子

PROFILE

学位/博士[生物資源科学]  
 専門分野/植物工学、植物組織培養学  
 出身大学/秋田県立大学大学院生物資源科学研究科  
 座右の銘/「結果は後からついてくる」

## ススメ科学への道!

高校生への  
メッセージ

私が高校生の頃は吹奏楽部に熱中していたので、勉強に関して褒められる事はないのですが(笑)幼い頃から研究者になるのが夢だったので、その軸は決してぶれる事なく、理系科目は特に興味を持って取り組み、実家が農家だったので時間さえあれば田畑や山に入って植物を観察しました。大学入学後は、それまでの疑問を解き明かすような時間で、とても充実していました。当たり前だと決め付けずに、不思議がる、疑問を持つ、わからないままにせずわかる努力をすることが、何事にも大切だと思います。

県大生時代の  
川上先生!

## 研究内容 植物組織培養による有用物質生産

植物が持つ有用物質は、食品や医薬品や化粧品原料、毒、香料、染料など様々なシーンで活用され、古くから人間の生活を支えています。近年、高齢化の進行や健康意識の高まりを受け、国内では有用物質を含む薬用植物の需要が高まり、安定生産を目的とした研究が盛んに行われています。栽培や野生種の採取といった生産方法では、自然災害や病害、栽培期間の長期化、絶滅の危惧が問題です。これら問題点を避け、有用物質を持続的に生産できる技術に植物組織培養があります。具体的には、葉や茎などの組織を培養して、カルスと呼ばれる脱分化組織や再度分化した芽や根を有用物質生産の「工場」のように利用します。培地成分や光・温度環境を最適化し、ストレス誘導物質を添加するなど、有用物質高生産条件を明らかに

します。研究の過程で、物質生産を制御できる実験材料が得られるので、その植物の有用物質生産メカニズムを解明する研究にも発展できます。

以上の研究背景から、私は日本固有の民間薬として用いられる薬用植物や、ユニークな有用物質を生産する地衣類に注目して研究を進め、持続的に有用物質を生産できるシステム構築を目指しています。

iPad! 研究発表や移動中の仕事、野外観察会で図鑑に。大好きな音楽や映画も鑑賞でき、息抜きにも重宝。



## 1 | 背景及び目的

近年、日本では男女問わず健康の維持・増進への関心が高まるとともに、アンチエイジングなどの美容関連の分野への関心も高まってきている。美容の分野におけるアンチエイジングとは主に、しみやたるみ、シワなどを抑制することである。ヒアルロン酸はムコ多糖で、特異的相互作用により細胞と細胞をつなぎとめる結合組織の主成分である。ヒアルロン酸が不足すると構造が崩れ、しわやたるみの原因となる。そのヒアルロン酸を分解する酵素ヒアルロニダーゼの活性を抑制させる新しい成分を発見できれば化粧品への応用が期待できる。活性成分を見出した後、効率的にその成分を大量生産する手法の開発が必要であり、本研究では植物組織培養手法に着目した。組織培養手法は閉鎖的環境で培養条件を効率化することで、将来的に目的成分を安定かつ大量生産させることが可能である点で、非常に有益である。

本研究では、ローズゼラニウム *Pelargonium graveolens* を用いた。この植物は、様々な薬理活性が知られている他、香りも人気が高い。

以上より、本研究の目的はローズゼラニウムを組織培養し、ヒアルロニダーゼ阻害物質の活性を確認する。また、その成分の特定を行う。

## 2 | 方法

### A) ローズゼラニウムの組織培養

1. ビーカーに蒸留水を800ml入れ、スターラーで攪拌し、MS基本培地を4.4g、sucroseを30g測り入れ、溶解させた。
2. 寒天を3g測り、300ml三角フラスコに入れ、これを3つ用意した。
3. MSとsucroseが溶解したら、1000mlにメスアップした。
4. 新しいビーカーを3つ用意し、300mlずつに培地を移し替え、スターラーで攪拌した。
5. 4のビーカーに $10^{-3}$  M NAA、 $10^{-3}$  M KIN、BA、TDZをそれぞれ3mlを加え、攪拌し、pHを5.7～5.8の間に調整した。
6. 2の三角フラスコに5の培地を加え、120℃で5分間オートクレーブし、溶解させた。
7. 10mlずつ試験管に分注し、120℃で20分間オートクレーブした。
8. 実験台にシャーレを置き、試験管立てを傾けて置くことで斜面培地にした。一晩ほど静置して培地を固めた。
9. 滅菌した植物片を植え付けした。
10. 72日後に同様の条件のシャーレ培地に植え替えた。

### B) ヒアルロニダーゼ阻害活性試験

1. 20本のマイクロチューブに、0.3 Mリン酸バッファー (pH7) を370μlずつ分注した。(エキス18種×酵素あり=18本、エキス18種×酵素なし=18本、エタノール×酵素あり=2本、エタノール×酵素なし=2本)
2. 各エキスまたはエタノールを20μlずつ加え、混合した。
3. 酵素ありの試験区に80U/μlの酵素Hase (Type IV-S, Sigma, H3884, 3000U/mg) を10μlずつ、酵素なしの試験区にはリン酸バッファーを10μlずつ加え、泡立てないように混合した。
4. 室温で30分放置し、エキスと酵素をあらかじめなじませておいた(計400μl)。
5. 調製した0.8%アガロースを95℃で温めながらすべて溶解させた後、1.0ml(アガロース液の1/10量)の8.0mg/mlヒアルロン酸を加え、96穴プレートに100μlずつ分注した。
6. エキス-Hase混合液を100μlずつ、試験区ごと3ヶ所ずつ分注した。(全部で54)
7. 反応中に乾燥しないようにシールをして、37℃で2時間30分反

応させた。

8. その後、反応液を除いた後、10% Cetylpyridium chloride (CPC) を100μlずつ加え、30分間室温で反応させた。
9. 30分後、プレートリーダーで595 nmの吸光度(A)を測定した。
10. 分解されなかった未反応のヒアルロン酸は10%CPCにより白濁するので、透過率( $T=10^{-A}$ )に換算した。エキスを加えた試験区の透過率をTとし、エタノールを加えた対照区をC、酵素無しの対照区をCblankとして、阻害率を以下の式で求めた。  
$$\text{阻害率}(\%) = 100 \times [1 - \{(T - T_{\text{blank}}) / (C - C_{\text{blank}})\}]$$
11. 1サンプルあたり、3反復で反応を行い、それぞれ阻害率を求め、平均値を算出した。
12. 1 mg/mlビタミンCを基準として、各部位のヒアルロニダーゼ阻害活性成分を比較した。

### C) 薄層クロマトグラフィーによる成分分析

展開液の組成は以下の3種類、ヘキサン：酢酸エチル=4：1、ヘキサン：酢酸エチル=1：1、クロロホルム：メタノール=4：1を用いた。

1. 縦10cmのTLC (Slica gel 60RP-18 F254 s, 1.05559.0001, メルク・ジャパン株式会社)の薄層表面上から5mm、下から15mmのところに線を引き、エキスをスポットした。
2. 展開槽に溶媒を5mmの高さまで入れ、展開槽に溶媒蒸気が充満するまで待った。
3. サンプルをスポットしたTLCシートを展開槽に入れ、TLC上部の線まで展開させた。
4. TLCシートを取り出し、乾燥させた後UVランプでサンプルのスポットを確認した。
5. 10%硫酸を噴霧した後、100℃で加熱し、スポットの色を確認した。
6. 下線からスポットまでの高さをTLCシートの高さ(8.0cm)で割り、Rf値を求めた。

## 3 | 結果

### A) ローズゼラニウムの組織培養

ローズゼラニウムをカルス誘導した結果、BAでは不定芽のみと不定根のみ、不定芽および不定根が分化された。また、未分化のカルスは白色だった。KINでは、不定根のみと不定芽および不定根が分化された。未分化のカルスは緑色だった。TDZは、不定芽のみが分化された。未分化のカルスは緑色だった。(表1)。

表1 サイトカニンが培養物の分化状態及びカルスの色に与える影響

分化状態	未分化		不定芽	不定根	不定芽+不定根
	カルスの色	カルスの色			
BA	白	緑	緑	緑	緑
KIN	-	緑	-	緑	緑
TDZ	-	緑	緑	-	-

### B) ヒアルロニダーゼ阻害活性試験と成分分析

ローズゼラニウム培養物由来抽出物のヒアルロニダーゼ阻害活性効果を比較した(図1)。その結果、植物ホルモンにBAを用い、不定根と不定芽が分化した緑色カルス(⑥)と、KINを用い、不定根のみ分化

した緑色のカルス(⑩)では、ビタミンCと比べ、6～7倍のヒアルロニダーゼ阻害活性を示すことがわかった。一方、BAの不定根のみ分化した緑色カルス(①)ではヒアルロニダーゼ阻害活性の値が負となり、ヒアルロニダーゼの活性を促進した。

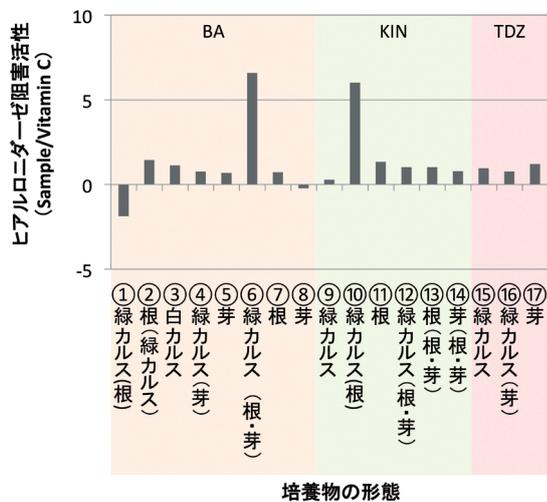


図1 ヒアルロニダーゼ阻害活性試験結果

さらに、ローズゼラニウム培養物由来抽出物をTLCによって成分分析した結果を図2～4に示す。TLC分析の結果、どのサンプルも同じような成分が含まれることがわかった。⑧と⑭はスポットの数が多いことから、他のサンプルより多くの成分を含んだ。サンプル作成時に試料が多く添加したからである。図4より、原点にスポットが残って展開されなかった成分があった。

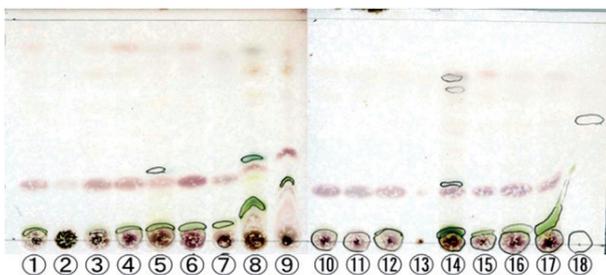


図2 ヘキサン：酢酸エチル=4：1でのTLC分析結果

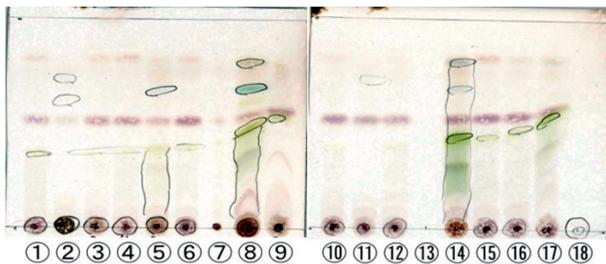


図3 ヘキサン：酢酸エチル=1：1でのTLC分析結果

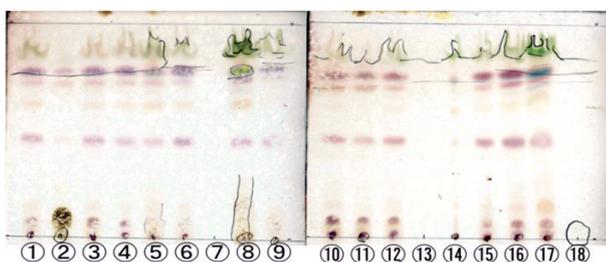


図4 クロロホルム：メタノール=4：1でのTLC分析結果

## 4 | 考 察

培養の結果より、ローズゼラニウムを植物体に再分化させるにはBA及びKIN、カルスの脱分化状態を保つにはTDZを用いることで、効率的に培養物の分化状態を制御できることがわかった。

本研究で初めて、ローズゼラニウム培養物にヒアルロニダーゼ阻害活性を見出した。しかし、TLC分析の結果、主要成分に大きな差は認められなかった。そのため、今回のTLC分析では検出限界以下だった微量成分の違いを明らかにすることで、活性成分の特定が可能であると考えられる。

最後に、⑥のカルス及び植物体のエキスを水蒸気蒸留装置で得た後、クリームとスキントニックを試作した。



1. 水蒸気蒸留法によるエキス調整



2. 化粧品基剤の溶解、混合

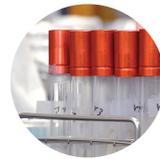


3. パッケージング

[研究テーマ]

# 微生物で根を伸ばそう

根っ子



生物資源科学部 生物環境科学科

3年 | 三國あずさ (青森県 / 青森東出身)

3年 | 山田 夏子 (新潟県 / 新潟江南高校出身)

## Q1 この研究を選んだ理由と目的は？

土壤研究室で行われている巡検に参加したことで、土壤に興味を持ち、もっと知りたいと思いました。そして、植物の根を伸ばす微生物がいるのか知りたくなりました。

そこで、さまざまな土壤試料から微生物を採取し、どのような微生物が根の伸張にどのような影響を及ぼしているか明らかにすることを目的としました。

AR



## Q2 学生自主研究の良いところを教えてください。

自分たちが興味を持ったテーマを研究することができることです。研究をしていく中で、分からないことがあったときは、先生方や先輩方がサポートしてくれるので、安心して行うことができます。講義で学ぶことができない実験方法や器具の使い方など、詳しく学ぶことができるのは今後の卒論研究にも活かせると思います。

## Q3 学生自主研究で得たものは何ですか？

研究を進めていく中で、時間が無くなっていったこともあり、本当に結果が出るか不安に思うこともありました。しかし、成果が出た時の喜びや達成感はとても大きかったです。また、実験を振り返ったときにわからなくならないように、実験方法や結果を見やすく、正確に記録することが大切だと改めて実感しました。

## Q4 その他、研究して良かったことは？

私たちの研究では、試料採取のために実際に農家さんの畑に行きました。そこで、農家さんから畑の現状を聞き、農家の方の助けになることをしたいと感じました。現場の声に耳を傾けることは研究をするうえで大切だと思いました。また、先生方や先輩方、農家さんなど多くの人と関わることができ、視野が広がりました。

## SUPPORT

指導教員がきめ細かく研究をサポート！

AR



Takashi Sato

生物環境科学科

[准教授] 佐藤 孝

PROFILE

学位 / 博士 [農学]  
 専門分野 / 土壌学、土壌微生物学、植物栄養学  
 出身大学 / 新潟大学大学院自然科学研究科  
 座右の銘 / 「人は土から離れては生きられない」天空の城ラピュタより

## ススメ科学への道！

高校生への  
メッセージ

自然界にはわかっているようで、わかっていないことがたくさんあります。その一つに「土壌微生物」があります。土壌微生物は人工的な培養が難しく多様であるため、約1%しか解析できていないと考えられています。それらを一一つ明らかにしていくことで、私たちの生活や環境保全に役立てることができるでしょう。この不思議な世界を、私たちと一緒に探求してみませんか？

## 研究内容 マメ科植物と根粒菌の共生を環境保全型農業に生かす！

重粘土水田転換畑における大豆生産性の向上を目指して、土壤環境要因が大豆の生育や根粒菌の生態に及ぼす影響について調べています。少し詳しく言いますと、重粘土の水田転換畑では排水が悪く、大豆の根活性が低下します。このような土壤環境では生育に必要な窒素源は根粒菌による共生窒素固定に強く依存しており、根粒の窒素固定活性を高く維持するための土壤改良方法や施肥技術について検討を進めています。研究の目標は、土壤環境要因が大豆と根粒菌の共生機構へ及ぼす影響を解明し、土壤環境(物理性)を改良して共生窒素固定をうまく利用した大豆栽培方法を構築することです。現在、大豆の国内自給率は約4%と極めて低い状況にあるので、私の研究では自給

率を向上させるとともに、農家が儲かる大豆栽培の技術を提唱していきたいです！



スコープ。  
 長年、土壌調査の際は必ず持ち込んでいるスコープ！オシャレ、かつ、かつこよく、私の研究には欠かせない相棒です！

MY BEST ITEM

これが  
お気に入り

## 1 | 背景・目的

植物は土壌の化学性や物理性、生物性などの影響を強く受けている。植物の根を伸長させることができれば、土壌中の水分や栄養を吸収しやすくなる。根の伸長は内的要因に加えて外的要因にも影響されると考えられ、土壌中の微生物が植物の根の成長に大きく関わっていると推測される。そこで、本研究ではさまざまな試料から微生物を分離し、どのような微生物が根の伸張に良い影響を及ぼしているか検討した。

## 2 | 方法

### 〈試料の採取〉

本研究で採取した試料を表1に示す。

秋田県、青森県、新潟県を中心とした畑や畦の土壌、民家の庭の土壌を採取した。また、一般的に使用されている農業資材を実験に用いた。

### 〈実験1 試料添加が根の伸長に及ぼす効果〉

パーミキュライト20mLに試料0.5gを添加し、培養試験管に充填した。イネ(キヌノハダ)の種子を培養試験管に播種し、15日間インキュベーター(昼:25℃で12時間、夜:20℃で12時間)で栽培した(図1)。その後、植物を採取し、根長を測定した。



図1 培養試験管で栽培している様子

### 〈実験2 微生物の単離〉

根の伸長促進効果があった上位12試料を選抜し(表1)、試料を寒天培地(麦芽、SCD、PDA、LB、YM)に塗付し、30℃で3日間培養した。培地に形成されたコロニーから微生物を単離した(図2)(土壌微生物実験法)。



図2 微生物を単離している様子

### 〈実験3 単離微生物の接種が根の伸長に及ぼす影響〉

シードバックを用いて(図3)、イネ(あきたこまち)を人工気象器で栽培した(昼:22℃で12時間、夜:18℃で12時間)。実験2で単

離した微生物を培養し、懸濁液をイネの培地に接種した。10日間栽培し、根の長さを測定した。



図3 シードバックによる根の伸張の様子

### 〈実験4 単離微生物の同定〉

実験3で根の伸長促進効果が認められた微生物を細菌は16S-rRNA遺伝子、真菌は18S-rRNA遺伝子により同定した。16S-rRNA遺伝子解析用プライマー(517rと357F) 18S-rRNA遺伝子解析用プライマー(ITS1とITS4)を用いてPCR増幅し、本学バイオテクノロジーセンターにて塩基配列を解読して、分離微生物を同定した。

## 3 | 結果

### 1) 試料添加が根の伸長に及ぼす効果(実験1)

試料番号1、2、3、5、8、16、19、20、21、26、27、28(上位12試料)において、他の試料と比較して標準に対する根の伸長割合が高かった。これらの試料間において、特徴の共通性は確認されなかった(表1)。

表1 供試試料とイネの根の長さ

試料番号	出所	特徴	標準に対する根の伸長割合(%)
1	青森県つがる市の畑	作物の生育がいい	129
2	秋田県大館市比内町のダイズ連作圃場	連作障害(病害)の発生がない	135
3	秋田県大潟村のフィールドセンター	田畑から採取した土	136
4	秋田県大仙市比内町	乾燥鶏糞	-
5	焼酎発酵残渣	根の伸長効果のある農業資材	191
6	青森県つがる市の畑	緑肥が植えられていた	118
7	秋田県大館市十和田付近	緑色凝灰岩	110
8	青森県平川市の某庭	家庭菜園として管理	127
9	青森県平川市の某畑	ふきが植えられていた	101
10	青森県平川市の某畑	ふきが植えられていた	95
11	秋田県大潟村の畑	緑肥が植えられていた	90
12	秋田県大仙市協和	畑の畦	80
13	青森県青森市某庭	花が植えられていた	93
14	青森県青森市某庭	花が植えられていた	82
15	青森県青森市某庭	花が植えられていた	85
16	山形県鶴岡市	雑草が生えていた	122
17	山形県鶴岡市某公園	雑草が生えていた	104
18	青森県青森市某庭	花が植えられていた	81
19	APU調整棟付近	雑草が生えていた	119
20	APU調整棟付近	雑草が生えていた	122
21	新潟県新潟市某畑	ナシが植えられていた	133
22	新潟県新潟市某畑	ナシが植えられていた	94
23	新潟県新潟市某庭	雑草が少し生えていた	91
24	新潟県新潟市某畑	ナスが植えられていた	95
25	新潟県新潟市某墓地	雑草が茂っていた	81
26	新潟県新潟市某庭	芝桜が植えられていた	120
27	新潟県新潟市某畑	野菜が植えられていた	127
28	新潟県新潟市某畑	野菜が植えられていた	131
29	新潟県新潟市某畑	ナシが植えられていた	68
30	新潟県新潟市某庭	スズランが植えられていた	101
31	新潟県新潟市某庭	野菜が植えられていた	98
32	新潟県新潟市某庭	花が植えられていた	86
33	新潟県新潟市某竹林	竹林の林床	115
34	新潟県新潟市某庭	コケが生えていた	80
35	秋田県大仙市協和	生育が悪いソバ畑	112
36	秋田県大仙市協和	生育がよいソバ畑	115
37	APU松林	松林の林床	115
38	APU野球場付近	雑草が生えていた	80
39	APUテニスコート付近	雑草が生えていた	41
40	APU陸上競技場付近	雑草が生えていた	26

## 2) 単離微生物の接種が根の伸長に及ぼす影響 (実験2、実験3)

根の伸長促進効果があった試料から、合計25株を単離することに成功した。対照よりも根が伸長した菌株は24株、根の伸長が確認できなかった菌株は1株となった。また効果のあった24菌株の内、対照との有意差があった菌株は9株、なかった菌株は15株となった(図4、5)。

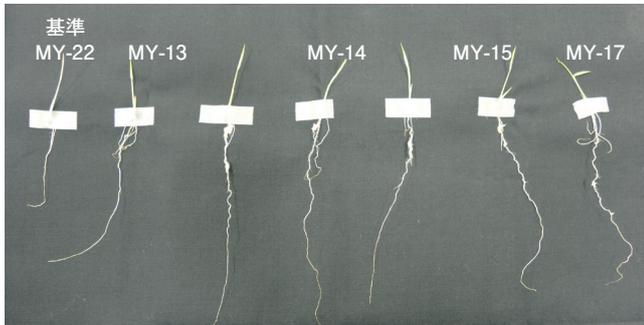
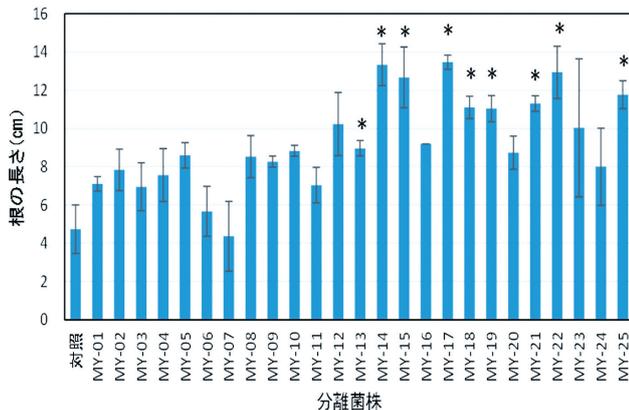


図4 細菌・真菌による根の伸張の結果



※エラーバーは標準誤差を示す。  
\*は対照とのT検定 0.05%有意差あり

図5 単離微生物と根の伸長促進効果

## 3) 単離微生物の同定 (実験4)

### ・16S-rRNA遺伝子による分離細菌の同定

図6 *Cunninghamella bertholletiae*  
(顕微鏡写真)

分離3株の細菌 (MY-13、MY-14、MY-15) をDNAシークエンスによって種類の同定を行った結果、細菌3株とも "*Bacillus atrophaeus*" でバチルス属の一種であることが判明した。この細菌は、試料1、6、28 (表1) 中に存在していた。

### ・18S-rRNA遺伝子による分離真菌の同定

分離2株の真菌をDNAシークエンスによって種類の同定を行った結果、MY-17は "*Cunninghamella bertholletiae*" (図6) でクスダマカビの一種、MY-22は "*Aspergillus aureolus*" (図7) でコウジカビの一種であることが判明した。この2つの真菌は試料1 (表1) 中に存在していた。



図6 *Cunninghamella bertholletiae* (顕微鏡写真)

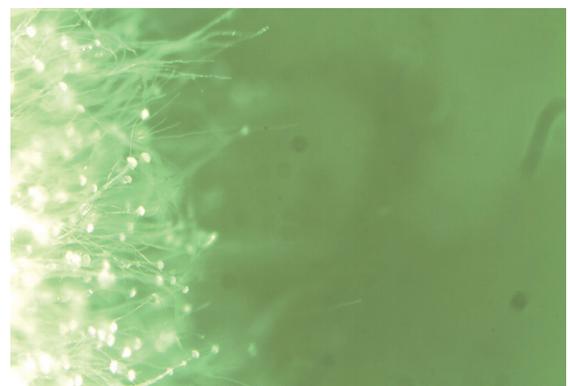


図7 *Aspergillus aureolus* (顕微鏡写真)

## 4 | まとめ

実験1～3より、根の伸長促進効果があった試料から単離した微生物には、根の伸長促進効果があることが分かった。本研究で分離した *Bacillus* 属は植物の生育に及ぼす影響を及ぼす細菌として知られている (Weller and Thomashow 1994)。 *Bacillus* sp. や *Aspergillus* sp. は、作物の残渣・残根、食品残渣などの腐熟促進材に添加されて使用されている (生越1997)。本研究で分離した "*Cunninghamella bertholletiae*" と "*Aspergillus aureolus*" は、根の伸長を促進する効果がみとめられたが、同様の報告はこれまでにない。したがって、本研究で分離されたこれら2つの真菌に根の伸長促進効果があることは、世界で初の報告となる。



[研究テーマ]

# 秋田の二次的自然に おける生態系サービス

秋田せせらぎ調査隊

生物資源科学部 アグリビジネス学科

2年 本田 晃基(愛知県/知立東高校出身)  
 2年 森本 剛弘(愛知県/中部大学春日丘高校出身)  
 2年 鹿野 亜海(宮城県/古川学園高校出身)  
 2年 高橋 篤希(秋田県/大曲農業高校出身)

## Q1 この研究を選んだ理由と目的は?

秋田県にはイバラトミヨなどの希少な淡水魚が生息していることを知り、それらの生活環境を調査することで、農村における水利用と生物の共生について研究したいと思いました。研究を通して、高校では出来なかった、より専門的な環境調査を行い、農業水利施設の1つである用水路の維持・管理技術を習得したいと思いました。

## Q2 学生自主研究の良いところを教えてください。

学生自主研究は入学して直ぐに研究できる制度です。小さい頃や高校のときに興味を持った分野について、とことん追求できることが魅力です。また、いつでも先生の助言やサポートをいただけるので、自分のやる気があればより深く研究ができます。研究計画を立てるところから実際の調査や報告書の作成まで、最後まで親身になって指導いただきました。

## Q3 学生自主研究で得たものは何ですか?

研究を遂行するための知識の習得だけでなく、スケジュールなど研究プランの組み立て方や報告書の書き方など、今後、卒業論文など本格的な研究に向けての事前練習になりましたし、何よりモチベーションUPや今後の大学生活における良いきっかけ作りになりました。



AR

## Q4 その他、研究して良かったことは?

調査を通して、秋田県のような地域に行き、秋田県の水環境の素晴らしさを実感したほか、周辺の農村との密接なつながりを感じることができました。また、秋田県の大自然の中で、「生物」を対象とした研究の奥深さや面白さを強く実感できたことは、貴重で有意義な経験になりました。これからも頑張ります!

## SUPPORT

指導教員がきめ細かく研究をサポート!

AR



Tadashi Kondo

アグリビジネス学科

[准教授] 近藤 正

PROFILE

学位/博士[学術]  
 専門分野/農業水文学・水質水文学・水資源環境工学・環境農学  
 出身大学/新潟大学大学院自然科学研究科  
 座右の銘/「知識は力なり」

## ススメ科学への道!

高校生への  
メッセージ

農村や農業の大切さは誰もが認めるところです。ですが誰もが判っている良い方向へはなかなか進めていません。それどころか、ますます環境への負荷が増大し水質汚濁が激しくなったり、生き物が棲めない農村地域が拡大しています。また耕作放棄地も増え食料も輸入にたより国民の食料や健康にも不安が増えています。知っているようで知らないことが、判断を遅らせていると思います。状態としての水質評価などとともに物質循環の健全さや生物・生態系の豊かさなど時系列での定量的な評価を可能にする「科学」の力を高め、末永く豊かで美しい農村や地域環境を創る学問・研究で一緒に社会に貢献しませんか。

## 研究内容 農業水利の安定性向上と水環境健全化の両立

水資源の農業利用と水質保全との関係を科学の目で解明することを通して、水環境の健全化と、水田や農業用水域の公益的機能の向上と積極的活用による地域・農業の振興に貢献する研究を進めています。今取り組んでいるテーマは、農業の環境負荷の定量評価と削減技術の開発、農業水域の生物多様性向上、水田の洪水抑制や生物のゆりかごとしての湿地機能の評価や活用などです。具体的には、1.「シジミ」の復活と農業水利用の両立で八郎湖の物質循環の健全化と再構築による水環境保全と地域経済の活性化 2. 農村のキーストーン種「ドジョウ」の生息環境の向上と休耕田を活用した養殖技術の確立で秋田農業の振興と生物多様性回復・向上の両立 3. 水田の洪水防止機能

の定量的評価と増強で水田農業の健全な発展と農業の地域・国土保全機能の向上、4. GNSSを用いた無落水田植えでの水質汚濁負荷の軽減などです。いずれも水量(流量)と水質変動特性の連続測定や生物の種類や豊かさの測定を基準に、実態解明と機能向上への提案を追求しています。

ポリウレタン製の手袋です。柔らかく作業性にすぐれ丈夫で保温性も高く、厳冬期の水環境の現地調査には必須の頼もしいアイテムです。この手袋と開発者に感謝です。



## 1 | 目的

環境省の二次的自然における淡水魚等の保全についての提言発表をインターネットで知り、その後大学の図書館で秋田には日本固有のニホンザリガニをはじめとする多くの絶滅危惧種が生息することを知った。しかし、圃場整備や農薬、化学肥料、集落排水からの塩素処理水の放流などによって生存数が減少している可能性が高い。だがそれでも、一部にまだ絶滅危惧種となってしまった生き物が棲んでいる環境も残されていることも判った。そこで絶滅危惧種となりながらも生き残ってきた生き物はどのような条件の場所に生息しているのか、秋田の農村や農業における水利用とどのような関係で生息してきたのかを自主研究で取り組むことで明らかにし、共生環境を考えるための鍵にしていきたいと考えた。

調査対象として当初、ニホンザリガニ、ゼニタナゴ、イバラトミヨの3種を軸に考えた。しかし事前調査の結果、ニホンザリガニは生息環境が農村から離れてしまうことと、ゼニタナゴの生息地の荒廃による保護体制の強化が明らかになった。そしてイバラトミヨの生息地である農業用水路の環境が圃場整備により、大きく変化してしまうことが判った。そこで調査対象を再検討した結果、調査対象をイバラトミヨに絞り調査した。

## 2 | 調査地区

調査地区として、イバラトミヨ(トミヨ属雄物、写真1)が生息する、秋田県仙北群美郷町の湧水池を水源とする農業用水路を選定した(図1)。

イバラトミヨの環境調査は水源地である湧水池、湧水池から0m、100m、500m、800m、1000m、1500mの地点で行った。



写真1 トミヨ属雄物型

イバラトミヨの生息を調査



図1 雄物川と美郷町地区の位置

## 3 | 調査内容

### 1) 水質調査

水源地である湧水池の他、湧水池から0m、100m、500m、800m、1000m、1500mの地点を対象とし、水質調査を行った。調査項目は水温、電気伝導率(EC)、pH、溶存酸素(DO)、透視度などを測定した。



図2 水質調査の様子

### 2) 断面測定

水源地である湧水池からそれぞれ100m、500m、1500mの地点を対象とし、断面測定を行った。測定項目は兩岸の水田の畦から畦までの横断方向の幅、畦から水面までの高さ、断面における平均的な水深などを測定した。



図3 断面測定方法

### 3) 流量測定

水源地である湧水池からそれぞれ100m、500m、1000mの地点を対象とし、流量測定を行った。調査方法としては水路を横幅に応じていくつかのブロックに分け、それぞれのブロックごとに横幅、水深、平均流速を測定した。



図4 使用した流速計

#### 4) 継続調査

水源地である湧水池から1500m地点までに温度ロガーを設置し、水温の変動を測定した。

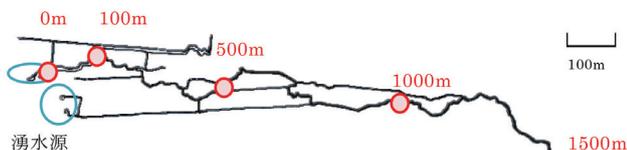


図5 水路と生物・生息環境調査地点

## 4 | 結果・考察

### 1) 水質調査

美郷町の農業用水路の水質や物理的環境を積雪の残る時期に調査した結果、表1のようになった。所々により各数値が変化しているのは、途中で融雪水が流入したことと、水源地以外の部分からも湧水が湧いているためであると考えられ、イバラトミヨの生息環境としては湧水による安定した水温と汚染の少ない水質が求められることがわかった。しかし、観測データの量が十分ではないためイバラトミヨの生息地の実態を知るためにはさらに詳細な調査が必要である。

表1 トミヨ生息土水路観測点における水質調査結果  
(平成29年3月26日晴天)

観測点	時刻	水温	EC mS/m	pH	DOmg/L	透視度
湧水(小)出口	15:39	9.3℃	14.6	6.5	9.3	91%
湧水池出口	15:36	9.7℃	14.1	6.6	13.0	114%
0m地点	15:32	7.6℃	12.2	6.7	11.8	101%
100m地点 (上流右側)	14:27	9.6℃	12.9	6.8	12.6	110%
100m地点 (上流左側)	14:24	9.2℃	11.9	7.1	12.3	107%
100m地点 (下流合流部)	14:20	7.8℃	10.7	7.3	12.5	106%
500m地点	13:48	8.5℃	9.2	7.0	12.4	107%
800m地点	13:24	8.0℃	8.2	7.0	12.1	103%
1000m地点	12:51	9.1℃	9.0	7.1	11.9	104%
1500m地点	12:18	10.1℃	9.9	7.4	11.2	100%

### 2) 断面測定

各調査地点の断面測定を行った結果、表2のようになった。上流部から下流部にかけて河川のように横幅に大きな変化はないが、コンクリートの水路に比べると緩傾斜の側面と広い川幅が維持されていた。水深の変化も僅かなものとなっていた。イバラトミヨが生息するためには、もう少し深い水深とすることが必要があるものと思われる。あるいは、より変化に富んだ水深や構造、水草の生育環境などが、繁殖や越冬のために重要となってくるものと考えられる。今後は2次元的なデータだけではなく、水路全体の構造を3次元的に表したデータについても検討してみたい。

### 3) 流量測定

100m～500m地点までは1ブロック、1000m地点では2ブロックに分けて調査した。1000m地点、100m地点(上流右側支流)は一

部U字溝になっており、流速はほぼ均一だった。それに比べ、残りの地点は土水路であり、各数値に大きな違いがでた。また融雪時期に当たり、流量流速が大きくなっていった。このような環境下でもイバラトミヨの安全な生息環境とするためには、横幅や流速に大きな変化があり、水草の生育に適した土水路となっていることが重要であることがわかった。

表2 各観測点における断面調査結果(29年3月26日)

観測点	横幅	畦から水面までの高さ	平均的な水深
100m地点(上流右側)	約140cm	約96cm	約14cm
100m地点(上流左側)	約280cm	約96cm	約11cm
100m地点(下流合流部上流)	約315cm	約65cm	約20cm
100m地点(下流合流部下流)	約340cm	約92cm	約25cm
500m地点	約300cm	約56cm	約26cm
1500m地点	約240cm	約61cm	約0.5cm

表3 各観測点における流量測定結果(29年3月26日)

観測地点	流水幅	平均水深	平均流速cm/s	流量L/s
100m地点(上流右側)	35cm	10cm	55.8	19.5
100m地点(上流右側支流)	25cm	3cm	39.2	2.9
100m地点(上流左側)	40cm	16cm	44.4	28.4
500m地点	49cm	12.3cm	99.0	59.7
1000m地点	右岸	19.5cm	34.2	66.9
	中央	21.5cm		
	左岸	15.4cm	34.5	

## 5 | まとめ

絶滅危惧種に指定されているゼニタナゴやイバラトミヨなどが秋田県内の農村地域において生息していることを知り、それらと共生することが可能な農村を考えることをテーマに研究を始めた。ニホンザリガニをはじめとする、多くの絶滅危惧種は調査できなかったものの、圃場整備により急速に生息地が失われようとしているイバラトミヨの生息環境を調査することで、農村で人と生き物が共生していくために必要となる水環境を見出すことができた。

今後は農村における水環境だけではなく、水環境に大きく関連する雑木林などの陸環境を調べるとともに、水環境のさらに詳しい調査を行っていくことで、農村で人と生き物が共生していくためには具体的にどのような行動をとるべきかを考えていきたい。



ゼニタナゴ



思ゆめ失敗も日々の糧に!

## 弧長変換を用いた 数値計算法に 関する研究

システム科学技術研究科  
電子情報システム学専攻

**櫻井 理永**

SAKURAI RIO

栃木県/宇都宮女子高校出身

### ◎学生自主研究の魅力は?

1,2年生のうちから入学してすぐ自分の興味のあるテーマについて先生と一緒に研究することができることです。研究テーマを決め、計画を立て、文献検索を行うところから、報告書・ポスター作成までの研究の通りの流れを経験することができます。計画的に研究を進めることの難しさ、仲間と研究をすることの楽しさ、先生や仲間たちとのコミュニケーションや情報共有の大切さを学びました!

### ◎学生自主研究の経験はどのように役立っていますか?

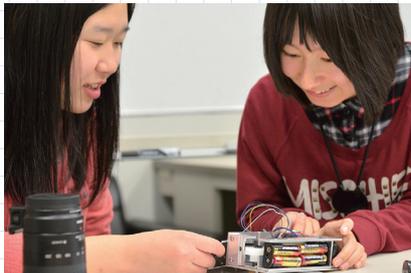
参考文献を探すことや研究成果のとりまとめに苦労しました。研究は自分の興味のあるテーマなので大変な中にも楽しさがあります。これは卒業研究や大学院進学後の研究も同じで、なかなか欲しい論文が見つからない論文の検索や、先生に原型がなくなるくらい真っ赤に直される論文を書くことはとてもしんどいです。それを事前に知ることができ、乗り切れたことは自分の励みになったと思います。

### ◎県大の良いところは?

県大は、先生と学生、先輩と後輩の距離がとて近く、悩んだときには親身になって一緒に解決策を考えてくれます。また、やる気のある学生をサポートする体制がしっかり整っています。「こういうことがしたい!」と声にするだけで、先生方や事務の方々にサポートしてもらいながら実現することができます。自分のやりたいことを一人ですることはどの大学でもできますが、先生方と一緒に実現できるのは、県大ならではのです!

### ◎今後の目標、将来の夢は?

私の夢は、子どもに星や宇宙のおもしろさを伝えていくことです。ボランティアで星座解説をしたり、望遠鏡で星を見せたりした時、今まで知らなかったことを知れたときの子どもの目の輝きを見ると嬉しくなります。研究でしんどかったけど乗り切ってきた経験を思い出して、どんなことがあってもくじけずに社会でも頑張ります!



AR

# 先輩が語る学生自主研究 学部時代に学生自主



インドのピヤニ大学への短期留学!

## 近代小坂 鉦山町の形成過程

システム科学技術研究科  
建築環境システム学専攻

**黒木 善行**

KUROKI YOSHIYUKI

兵庫県/報徳学園高校出身

### ◎学生自主研究の魅力は?

TAの大学院生が研究のサポートしてくれることが魅力です。大学院生は教員より年齢が近く気兼ねなく何でも相談できます。学生自主研究のことだけでなく、建築の話をするだけに先輩の研究室に行くこともありました。それがきっかけで他の研究室の大学院生や先輩とも仲良くなることができました。もちろん、自分が興味を持ったことにいち早く取り組むことができたことも、本当にやって良かったと思います。

### ◎学生自主研究の経験はどのように役立っていますか?

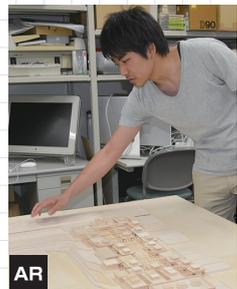
学生自主研究を通して先生や先輩方から物事の考え方を教わりました。例えば、物事は抽象的に理解してはいけないとか、考えが煮詰まったらより根本的な問題に立ち返ることなどです。これらの考え方は、卒業論文のみならず、普段の課題レポートや建築設計にも役立ちました。現在大学院で行っている修士研究においても学生自主研究の経験が役立っています。

### ◎県大の良いところは?

県大は、勉強する素晴らしい環境が整っています。充実した図書館やCG、CAD(コンピュータ上で行う図面作成)等ソフトが揃っていて、他大学の建築系の友達と話をしてもいつも驚かれます。また、短期留学の制度もあり、自分は3年次にインドにあるピヤニ大学(本学と連携協定校)に短期留学の経験もしました。大学は自ら進んで学ぶ場所です。どんなことでもいいので、好きなもの・興味のあるものを見つけ、それに対して一生懸命打ち込んでください!^\_^

### ◎今後の目標、将来の夢は?

目標は良い建築を設計すること、夢は秘密です(笑)良い建築をつくるためには、建築の知識や技術を取得する事もとても大事ですが、幅広い教養と深い知恵が非常に重要になってくると考えます。学生自主研究は、後者の能力を鍛えるにはもってこいの制度です。



AR





学生自主研究でシアノバクテリアとの運命の出会い！  
この経験が大学院進学のかきかけに！

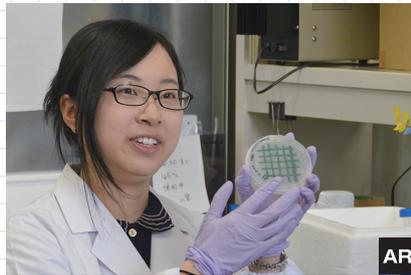
## シアノバクテリアに おいて環境応答を担う 遺伝子発現の解析

生物資源科学研究科  
生物資源科学専攻

**二宮有佳梨**

NINOMIYA YUKARI

新潟県／国際情報高校出身



### ○学生自主研究の魅力は？

学生自主研究の魅力はなんといっても早い段階から本格的な研究ができる事です。教員の熱心なご指導もあり、私は大学1年次には電子顕微鏡を用いた澱粉粒の観察や、大学2年次には研究室で3、4年生と同じ空間で実験を行いました。自主研究を通して、早い段階から実験操作や専門知識を習得できる、私の場合、大学院まで6年間研究を行うきっかけとなった為、この自主研究制度には非常に感謝しています。

### ○学生自主研究の経験はどのように役立っていますか？

学生自主研究の経験は、藻類研究を続ける重要な動機づけとなりました。この2年間があったからこそ藻類により興味を持ち、この生物を研究テーマにしたいと決断する事ができました。また、興味という面だけでなく、藻類の簡単な扱い方、実験操作法といった技術習得の面でも役立ち、研究室配属後の実験はスムーズに進める事ができました。私にとって、自主研究は、その後の研究室配属以降の研究生活に大きく影響していると感じます。

### ○県大の良いところは？

研究機器の充実、少人数教育、教員との距離の近さ…といった研究環境が整っている所です。理科に興味がある人、研究が好き人にはオススメの大学です。アルバイトやサークル等だけでなく、自分が学びたい分野の勉強や研究にトコトン没頭できる大学です。

### ○今後の目標、将来の夢は？

今後の目標は、研究への没頭です。私は実験をすることが好きで大学・大学院に進学しました。そして、現在、自分のやりたい研究をすることができます。残りの学生生活で、好きな研究に没頭し、自分の納得のいく結果を出せるよう日々励みます。将来の夢は、大学で学んだ事を生かして社会貢献する事です。私は、環境分析関係の企業から内定を頂きました。大学で習得した実験技術や知識を分析業務で生かし、地球の環境保全に向けて取り組みたいです！



## 研究を経験したピカピカに輝いている大学院生の声をお届けします



“サイエンスインカレ” 2年連続出場の特筆達成！

## 八郎湖底質における 有毒藍藻類の回帰機構の 解明に関する研究

生物資源科学研究科  
生物資源科学専攻

**荒木 美穂**

ARAKI MIHO

山形県／山形北高校出身



### ○学生自主研究の魅力は？

様々な研究に触れることができるのが魅力的です！私は、1年次に「ノウサギによるブナ苗木の食害調査」、2年次に「アオコの堆肥化」に挑戦しました。このように全く異なるジャンルの研究を大学生活のなかで行えとても良い機会だと思えます。卒業研究で取り組む内容を決めるにあたって、自分の興味があることを見つけ出すのに最適です。

### ○学生自主研究の経験はどのように役立っていますか？

2年次にアオコを堆肥にするという自主研究に挑戦し、アオコの不思議さに魅力を感じました。アオコ研究を続けたいという思いから、研究室や進学を決定したので、自主研究で人生が変わったと言っても過言ではありません！また、2、3年次にサイエンスインカレに出場したことで、人前で発表することに自信ができました。

### ○県大の良いところは？

自然環境が身近にあり、研究するための環境がそろっています。そしてなにより、手厚くサポートしてくださる先生がたくさんいます。「こんなことに興味がある」という漠然としたイメージでも、是非、先生に相談してみてください。

### ○今後の目標、将来の夢は？

現在「八郎湖の底質で越冬している藻類が、どのように分布しているか？アオコの発生に寄与するのか？」ということを研究しています。大学院の2年間で得られた結果を少しでも八郎湖のアオコ対策に役立ててもらえるようにまとめることが目標です。将来の夢は、藻類を同定するプロになることです。藻類は、時にアオコや赤潮の発生などの問題を引き起こします。その原因種を顕微鏡で見て突き止めることができたらかっこいいと思います！



ドライビングシミュレータ



機械知能システム学科  
佐藤 和人 教授

高齢者を対象とした危険運転予測システムの開発を目指す

人間の運転行動はその時の道路環境や交通状況によって変化し、実際の道路ではその環境条件や交通状況を一定に保つことや、その状況を再現することができません。このような運転行動に影響を与える道路環境や交通状況を自由に設定し、それに対する運転行動を計測するための装置がドライビングシミュレータです。

電波無響室



電子情報システム学科  
礪田 陽次 教授

アンテナの放射指向性を測定するための実験室

2つのアンテナを使って電波の送受信の実験をする場合、普通の室内では、壁などで電波が多重反射のために電波の到来方向が分からなくなります。電波無響室は外から来る電波が中に入らないように全体が金属板で囲まれており、その内側の壁や天井、床には四角錐の形をした電波吸収体が貼り付けられています。電波吸収体にぶつかった電波は吸収されるため、アンテナから出入りする電波の到来方向を調べることができるのです。

システム科学技術部



本荘キャンパス

建築構造実験室



建築環境システム学科  
菅野秀人 准教授

建築物の構造安全性と耐震性に関する研究に日々取り組む

「実社会で役立つ構造学」をモットーに、建築物の構造安全性と耐震性に関する教育と研究に取り組んでいます。建物を地震などで「壊さない」ようにするために「壊す」実験を行って、柱や壁などの壊れ方や建物の地震時挙動を調べています。実験室には、最大で50トンまたは200トンの載荷が可能な油圧シリンダを複数台同時に制御する多自由度静的加力装置があり、これらと数値シミュレーションとを組み合わせたサブストラクチャ・オンライン実験は、本実験室のウリでもあります。

学生自主研究を支える最先端の研究設備

学生自主研究や授業で、こうした研究設備や実験装置を使って研究できる。それが、秋田県立大学の特長です!

バイオテクノロジーセンター



生命科学・農林水産業の発展に貢献する研究教育活動拠点

生物のDNA塩基配列の解析、遺伝子組換え植物の作製など様々な受託解析サービスを広く学内外のユーザーに開放。田沢湖玉川でタケノコ採りの女性がクマに襲われ死亡した事故では、遺体から採取されたクマの毛のDNA鑑定を受託・実施した。本来、鑑定には10本以上の毛が必要だが、数本の毛でも鑑定できる技術開発を進めている。

生物資源科学部

秋田キャンパス



大湯キャンパス

次世代シーケンサー



生物生産科学科  
原 光二郎 准教授

数億本ものDNAを一度に分析。驚異的な性能を有した革新的装置!

美味しいお米や健康に良い野菜を作るには、植物の性質を十分に発揮させることが重要です。様々な性質を持っている遺伝子で決まるので、数万以上の全遺伝子の中から大事な遺伝子を見分ける必要があります。次世代シーケンサーは数億本ものDNAを一度に分析でき、全遺伝子の解析を数日~数週間まで可能にしています。そのような革命的な装置が県大には3タイプもあり、新品種の開発や有用成分の生産などの研究に利用されています。

超高分解能電解放出型  
走査電子顕微鏡



応用生物科学科  
尾崎紀昭 准教授

顕微鏡のチャンピオン! 超高分解能の走査電子顕微鏡

生物・無生物を問わず、分析したい試料の表面をナノメートルのレベルにまで拡大できます。ナノメートルは1メートルの10億分の1という小ささです。顕微鏡は形を見るだけの装置と思われがちですが、本機器にはX線分析装置が付属しており、試料がどのような元素から構成されているかを調べられます。本機器を用いて植物がつくる宝石、動植物、微生物、食品の微細構造と組成を調べる研究を行っています。

AR動画 視聴方法

このマークがついている画像はスマートフォン専用アプリ「COCOAR2」で動画を視聴することができます。



無料スマートフォンアプリ「COCOAR2」をダウンロード。  
※「COCOAR」もありますのでご注意ください。

アプリを起動して、SCAN (スキャン) を押しマーカーを中心にスマホをかざしてください。認識が完了すると、自動的に動画・音声がかかります。スマホを動かしても大丈夫です。

H28学生自主研究は「秋田県立大学機関リポジトリ」で新規公開予定!  
<https://akita-pu.repo.nii.ac.jp/>



<http://www.akita-pu.ac.jp/> Twitter:@Akita\_P\_U