

## SSH通信

科学技術の発展を担う高い志を持った「人財」の育成を目指す

つるなんSSH通信

平成24年度 第4号

## 鶴南ゼミの目的

昨年度より本校では、毎週1時間の「総合的な学習の時間」に『鶴南ゼミ』として探究的な学習活動に取り組んでおります。『鶴南ゼミ』のメインとなる2年生の活動については、昨年と同様、本校教職員及び外部の研究者の方々がそれぞれ定員10人程度のゼミを開設（今年は19ゼミ開講）し、生徒が各自希望するゼミに所属し、個人またはグループでそれぞれ研究テーマを設定し探究活動を行いました。

『鶴南ゼミ』のねらいとしては、

- ①興味関心のある学問分野を深く掘り下げることで、学問の楽しさ・奥深さに気づかせる。
- ②自らテーマを設定し、探究していくことで、主体的に学習に取り組む姿勢を育成する。
- ③全体発表会にむけて、探究した成果をポスターにまとめることで、レポート作成能力を育成する。
- ④大勢の人の前でポスター発表をすることを通じ、プレゼンテーション能力を育成する。
- ⑤最後にこれらの活動を通じて、進路希望実現への意識を高める。

といったものが挙げられると思います。

今年度の活動の総括として、2月14日に2年鶴南ゼミ全体発表会を開催しますが、多くの方に本校の取り組みをご覧いただきたいと考えております。（文責 ゼミ担当 五十嵐満）

## 2012 鶴南ゼミ開講一覧

ゼミ	ゼミのテーマ・タイトル	指導者	ゼミ	ゼミテーマ・タイトル	指導者
1	郷土文学について知る	木村 築	11	インターネット望遠鏡を使っ 物理法則の検証	公益文科大学講師 山本 裕樹 (友野 抗)
2	唐詩研究	伊藤 可菜	12	化学オリンピックゼミ	齋藤 一志
3	「グラフを動かし関数を楽しむ」 ～GRAPE Sの活用～	松浦 幸喜	13	科学の祭典ゼミ	山形大学産学連携教授 菅原晃 (上野 司)
4	複素数平面	畑山 智洋、飯澤 正明	14	物理の公式は本当に正しいのか	渡部 真二
5	社会問題探究	土岐 秀昭	15	森の調べかた	星野 敏宣
6	鶴岡の都市伝説を探せ！	佐藤 浩幸	16	実践・イメージトレーニング	石垣 馨
7	THE ギリシア神話	松井 康	17	メモリー・クエスト～ブラック編～	谷藤 温子
8	庄内の歴史	藤井 良明	18	地産地消 ～在来野菜を考える～	渡部 和子
9	資源・エネルギー問題を考える ～科学的な考え方を学ぶ～	山形大学農学部准教授 加来伸夫 (池田 理)	19	L S R W	嶋屋 道子
10	鮮度測定 vol 2	山形県水産試験場 (猪口俊二)			

# 平成24年度東北・北海道地区SSH指定校研究発表会

1月26日、27日に、宮城県仙台第三高等学校で平成24年度東北・北海道地区SSH指定校発表会が開催されました。東北・北海道地区のSSH指定校の代表生徒が、それぞれの学校における理数諸活動の状況や研究成果の発表を行い議論することで、相互に刺激し合い、これからの活動や研究の質的向上と内容の深化を図ることが目的とされています。鶴岡南高校からは3つのゼミとTNP研究生の2年齋藤元文くんがポスターセッションと研究発表をしました。

## ポスター発表

### 鮮度測定 vol2

## ポスター発表

### インターネット望遠鏡を使つての物理法則の検証

## 『庄内おばこサワラ』の鮮度測定

**要旨** ① 小林雅人 進藤真人 加藤大輝  
伊藤那央人 伊藤光司 大滝翔太

これまで  
→魚の鮮度をデータで判断したり、水揚げ後の魚の鮮度保持方法のマニュアル化はあまり行われてこなかった。  
漁師毎の経験則による処理方法が中心  
そこで...  
→鮮度測定器を用い鮮度保持方法の異なる魚のK値を測定し、K値の違い、経日変化を比較し、より鮮度保持に適した処理方法についての考察を行った。  
→近年、地元漁業者が漁獲物の付加価値向上のために、洋上で魚を活け締めしたり、冷却する等の鮮度保持方法を行い出荷しているが、客観的な鮮度評価方法であるK値を用いて、状況を調べ、示すことで、地域の漁業発展に貢献できるのではないかと考えた。  
※山形県水産試験場の協力を頂いて研究を進めた。

**テーマ** ③ サワラの「野ジメ」と「神経ジメ」の2種類の方法及び経過日数で鮮度の落ち具合に差が出るのか?

**実験手順** ④

**鮮度測定完了**

**実験結果・考察** ⑤

K値の測定結果 (同じサンプルを承試の職員が測定)

「神経ジメ」のサワラのほうが、水揚げ直後のK値、更に経過日数によるK値の上昇が少ない。  
「野ジメ」よりは、「神経ジメ」の方が、K値が上がりにくく、鮮度保持のための処理方法としては優れている。

数値による根拠の下、適切な鮮度保持方で処理することで、同じ魚種であっても付加価値を付けることができるのではないかと。

**考察** ⑥

- ・K値の測定精度の向上
- ・他の処理方法、保存条件で測定した時の鮮度の比較

山形県水産試験場にご協力いただき実施している鮮度測定ゼミ発表。鮮度計を用いて鮮度保持方法の異なる魚のK値の経日変化を測定、比較することにより、鮮度保持の方法について考察を行った。

東北公益文科大学の山本裕樹先生のご指導のもと、ニューヨークにあるインターネット望遠鏡を操作し木星の観測を行い、取り組んだ画像から公転周期と軌道半径を求めケプラーの第3法則の検証と質量計算を行った。

## インターネット望遠鏡によるケプラーの法則の検証

山形県立鶴岡南高校  
齋藤 元文  
伊藤 光司  
伊藤 那央人  
大滝 翔太  
丸山 真希

インターネット望遠鏡で観測した木星とその衛星(イオ、エウロパ、ガニメデ、カリスト)の画像をもとにケプラーの第3法則を検証、利用し木星の質量を計算する。

**ケプラーの法則とは**  
惑星の運動に関する法則で、1609~1619年にドイツの天文学者ヨハネス・ケプラーが発見した。以下の3法則からなる。  
第1法則 惑星は太陽を一つの焦点とする楕円軌道上を運動する。  
第2法則 (面積速度一定の法則) 惑星と太陽を結ぶ面積が単位時間に描く(面積)は一定である。  
第3法則 惑星の公転周期の2乗は、軌道長半径の3乗に比例する。ただし、木星と衛星についても成り立ちが検証した。

**インターネット望遠鏡とその使い方**  
インターネット望遠鏡とは遠隔地に設置した望遠鏡をインターネットを通じて操作し、天体観測を行うための装置一式とシステム。具体的には、  
4中このシステムは、望遠鏡、カメラ、コンピュータ、インターネット、観測者から構成されています。

**方法**

NYのインターネット望遠鏡を用いて木星とその衛星の角距離θを測定。  
観測画像から木星と各衛星の角距離θを測定。  
角距離θと木星までの地球距離rから見かけ上の距離r'を求める。  
 $r' = 2r \sin(\theta/2) \approx r \theta$

各衛星ごとに観測日時tを横軸、見かけ上の距離r'を縦軸にして散布図を描く。  
散布図に理論曲線を重ねて描き、理論曲線が観測した点にフィットするようにa, P, bを手動で調節し、最小二乗法で精度を上げる。  
 $r' = a \sin[2\pi(t + b)/P]$   
aは軌道半径[AU]  
Pは公転周期[日]  
bは初期位相[日]

求めたa, Pを用いて、木星の衛星についてケプラーの第3法則が成り立つか確かめ、木星の質量Mを求める。  
 $P^2 = k a^3$   
 $\log_2 P = 3/2 \log_2 a + 1/2 \log_2 k$   
 $k = 4\pi^2 / GM$   
 $M = 4\pi^2 / Gk$   
※  $G = 6.67384 \times 10^{-11} \text{ [m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}]$

**結果と考察**

**結果**  
 $\log_2 P = 3/2 \log_2 a + 1/2 \log_2 k$

衛星名	天文年鑑	観測値	天文年鑑
イオ	47.17	43.18	3.788
エウロパ	68.51	67.11	3.551
ガニメデ	109.21	107.04	7.151
カリスト	186.00	183.37	16.609

結果  
 $\log_2 P = 1.6114 \log_2 a + 4.2934$   
傾きは1.6114となり3/2から少しずれた結果となった。切片4.2934を使って木星の質量を求めると、 $6.86962 \times 10^{27} \text{ [kg]}$ となり天文年鑑の値( $1.89873 \times 10^{27} \text{ [kg]}$ )から遠く離れた。P=kaが正しいとして木星の質量を求める $1.90742 \times 10^{27} \text{ [kg]}$ となり、天文年鑑の値に近い値が得られた。  
考察  
傾きがずれた理由としては、理論曲線のフィットが不十分であった。

## ポスター発表

資源・エネルギー問題を考える～科学的な考え方を学ぶ～

### 微生物を利用したバイオマスエネルギーの生産

山形県立鶴岡南高等学校 鈴木涉仁 武田宗大 伊藤南菜

#### 1.はじめに

近年、資源やエネルギーを循環的に利用する循環型社会の構築が叫ばれている。そこで私たちのゼミでは、身近にある不要物からバイオマスエネルギーを生産することを目的として研究を行った。山形県庄内地方の特産物である「米」と「ただちやまめ(枝豆)」から出る不要物の「米ぬか」と「豆のさや」を用いて、バイオエタノール生産、メタン発酵、微生物発電の実験を行い、米ぬかや豆のさやがそれぞれのバイオマスエネルギーの生産に適しているか調べた。そして現在は、生産方法の改良によって生産量の増加を試みている。

#### 2.メタン発酵

##### 材料と方法

汚泥は鶴岡市浄化センターの都市下水汚泥嫌気消化層から採取し、4℃で保存しておいたものを用いた。試験管に10mlの汚泥を入れ、それに米ぬか又は枝豆のさやをそれぞれ0.02g、0.2g、1g加えた場合と汚泥のみの場合の4つの条件で行った。クリーンベンチ内で、試験管内を窒素ガスで満たし、プチルゴム、スクリーキャップで閉じた。30℃で保存し発生した気体の濃度をガスクロマトグラフを用いて2週間間隔で測定した。そしてメタン発生が見られなくなったところで汚泥のpHを測定した。

##### 結果

水素は、米ぬか1.0gで多く発生し、他の実験条件ではほとんど発生しなかった。  
メタンは、0.02g、0.2gではさや、米ぬかともに発生しているようであるが、1.0gは全く発生していなかった。  
汚泥のpHを測定すると、有機物を入れる量が多いほどpHが下がりがちで、酸性化していることがわかった。特に1.0gの試験管では大きく下がった。

#### 3.エタノール発酵

##### 材料と方法

培地は三角フラスコ(200ml)で行った。クリーンベンチ内で培地(50ml)に酵母菌懸濁液(5ml)を接種し、18℃で保温した。2週間培養後、エタノールの生産状況を確認するために、二酸化炭素減量の質量測定と、ガスクロマトグラフでエタノールの濃度の測定を行った。

##### 結果

無添加の減少量約4.0gは高減量である。よって酵母菌が発生させた二酸化炭素量は、シロ糖6.0g、米ぬか2.0g、豆さや2.0gであった。このことから米ぬか、豆さやには酵母菌の使える糖が少ないことがわかった。また基本培地を加えないものでは、米ぬかや豆さやを入れても減少量は高減量と変わらなかった。基本培地がないと酵母菌が働かないことがわかった。  
ガスクロマトグラフの測定結果を見て、明らかに米ぬかや豆さやからエタノールがわずかに発生していることがわかった。

#### 4.微生物発電

##### 材料と方法

使い捨てプラスチック製のコップのおよそ7分目までの土壌に米ぬか又はさやをそれぞれ2gずつ加え混合する。この土壌を再びコップに戻し、約4cmの高さになるようにする。この土壌の上に導線を繋いでおいたグラファイトフェルトの負極を置き、その上にさらに土壌をかぶせる。土壌表面に導線を繋いでおいた正極を設置し、負極と正極の間に1000Ωの抵抗を挿入して導線をつなぐ。そして表面に水を注ぐ。  
※比較として、米ぬかやさやを混合しない土壌のものも作る。 ※3週で実験を行う。 発電量を30℃で保温し、1週間毎にメーターで電圧を測定する。

##### 結果

日によって差はあるものの、土壌のみのものより米ぬかやさやを混合したものの方が高い電圧が測定された。

#### 考察

土壌のみのものより米ぬかやさやを混合したものの方が、より高く発電したことから、この基質は嫌気状態で分解が起こり、発電微生物の基質として有効であることがわかった。

山形県庄内地方の特産物である「米」と「ただちやまめ(枝豆)」から出る不要物の「米ぬか」と「まめのさや」を基質として使用してバイオエタノール生産、メタン生産、微生物発電の実験を行っている。どのバイオマスエネルギー生産に適しているかを調べ、さらに生産方法の改良によって生産量の増加を試みている。



## 口頭発表

### ポップポリフェノールによる抗菌性について

齋藤元文 (2年・TNP研究生)

私が行っている研究は、ビールに含まれるホップから、成分を抽出し、抗菌作用を検証することです。また、その時々さまざまな菌に対して抗菌性を見るために、独自に抽出溶媒の極性を変えたり、ホップ抽出物と食品抽出物を併用し実験を行いました。この実験により、切り花を長持ちさせる製品への実用化が近づきました。

今回、東北地区のSSH発表会に参加し、同じ高校生がやっている研究を身近で聞き合うことができました。また、大学の教授から、直接、自分たちの研究を見てもらい、たくさんの助言をいただき、研究に自信をもつことができ、とても良い体験になりました。来年は、またレベルアップした鶴南ゼミの研究を発表してもらいたいです。



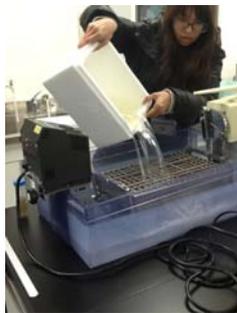
奨励賞受賞

ポップポリフェノールによる抗菌性について

慶應義塾大学先端生命科学研究所の特別研究生として、1、2年生も活動しています。現在は田川地区の鶴岡中央、羽黒、鶴岡高専のみなさんと一緒に研究のための基礎を学んでいます。

メタゲノム解析を用いた実験に向けて試薬などを計り取るピペットを使う練習をしています

メタゲノム解析とは土やクラゲの体などからそこにいる微生物のDNAを取り出し解析することで、どんな微生物の群集がそこに生息しているのかを調べる実験法です



浄水場から提供された活性汚泥に対してメタゲノム解析をする前にどんな微生物がいるか顕微鏡で観察しました

#### 鶴巻萌 (2年・TNP研究生)

私は、大学の方々の指導のもと研究に携われることに興味を持ち昨年5月から活動に参加しています。8月に行われたバイオサミットin鶴岡では、高校生の研究発表を聞いたり他校の生徒と意見を交わしたりなど、貴重な経験をさせて頂きました。発表を聞いて、全国の高校生が高度な研究をしていることを知り、良い刺激を受けました。

現在は、慶応大の方々の助言のもと研究計画を立て、準備を進めています。私は、焼畑という畑の土壌中の微生物を調べる研究を計画しています。先端研での活動を通して、日々研究に携わる面白さや大変さを学ばせて頂いています。



#### 斎藤愛華 (2年・TNP研究生)

私がTNP活動をしたと思った理由は、最先端の研究を行っていてそれを高校生のうちから体験できるからです。昨年の夏にバイオサミットに参加させて頂いて全国の高校生はこんなに素晴らしい研究をしているのかととても勉強になり、自分もバイオサミットで発表してみたいと思いました。私はクラゲの腸内細菌について研究しています。クラゲは体の構造がシンプルながらも消化のしくみはまだよく知られていません。本格的な実験はもう少し先ですが、普段経験できないような貴重な体験させて頂いているという感謝の気持ちを忘れずに活動していきたいと思っています。