

# 神高SSH通信

## 神戸高校総合理学科課題研究発表会

- ★日時：2月21日（火）12時40分～16時30分
- ★参加：2-8（発表者）1-8（見学）SSH運営指導委員、サイエンスアドバイザー  
その他（他校の教員）
- ★目的：
  - (1) 課題研究の成果を発表するとともに、各方面の熟達者から指導を受ける機会とする。
  - (2) 発表する力、質問する力、議論する力の育成を図る。
  - (3) 2年生の成果を1年生に伝え、学習活動の一層の充実を図る。

参加希望の生徒は、  
LHR が終わり次第来て下さい！

保護者の方々で参加希望がある場合は総合理学部まで事前に申し出て下さい。

### ◆発表要旨（発表生徒）：発表順

#### ①超指向性スピーカーの検証と考察

超音波を用いることで、特定の狭い範囲にいる人だけに聞こえるよう選択的に音を流すことができる「超指向性スピーカー」という音響システムがある。超音波発信機を複数個並べた構造になっており、パラメトリック・スピーカーとも呼ばれる。

現在、このスピーカーは一部で実用化が始まっており、その利用方法、長所や短所などについて広く研究されている。我々はこのスピーカーの性能を調べることを研究のテーマとし、検証した。

#### ②集合方程式と対称差定理についての考察

$A \cap B$ ,  $A \cup B$  をそれぞれ積集合、和集合と呼ぶことを知り、 $\cap$ ,  $\cup$  を  $\times$ ,  $+$  と同じように演算として扱えるのではないかと考え、集合の演算を用いた「集合方程式」について考察することにした。

この研究により、どのような集合方程式も解くことができる処理方法が明らかになり、さらに、この処理方法を応用して集合の演算「対称差」に関する定理を予想・証明することができた。今回はその処理方法と対称差に関する定理について報告したい。

#### ③黄金比の性質の考察

黄金比とは、古代ユークリッドが外中比という名で定義した線分割の方法である。この一見簡単な幾何学的定義は実は自然界、芸術の至る所に出現する。本研究はそんな黄金比に興味を持ち、自分なりの考察によって、黄金比の興味深い性質を探すとというものである。

#### ④自然数、整数とベクトルの対応

自然数とベクトルの対応づけについて考えてみました。

今回は、二次のベクトルについて考えてみました。

たとえば、自然数(整数)の1にあたるものは、ベクトルではどのようなものなのか等いろいろ考えてみました。

## ⑤神戸市灘区及びポートアイランドにおけるタンポポの雑種化について

普段目にすることの多いタンポポ(*Taraxacum*, キク科タンポポ属の多年草)の種類は一つではない。タンポポは外来種であるセイヨウタンポポと在来種であるカンサイタンポポの雑種化が進んでおり、私たちはその雑種化の度合いを調べようと考えた。タンポポの雑種化の種類については従来の定説があったが、私たちが採集したサンプルの中にその定説を覆す個体が発見された。そのタンポポはなぜ誕生したのか?その謎に迫った。

## ⑥色素増感太陽電池 - エルダーベリー電池の測定中に起こる効率上昇とクロロフィル電池の有効性 -

私たちは 62・63 回生の研究に引き継ぎ、色素増感太陽電池について研究している。先輩の研究から、天然色素増感太陽電池は日数の経過によって、効率が低下すると考えていた。

しかし、ある天然色素を用いた電池には、測定中に電流値、電圧値が上昇する現象がみられることが分かり、その効率がある一定期間、保存されるのではないかと考え、それを調べることにした。また、この効率上昇が起こる条件もともに調べることにした。そして、光合成色素であるクロロフィルを用いた電池の有効性を探ることも並行して行った。

## ⑦成層火山の成長・崩壊・再生実験 ~磐梯山の観察とモデル化~

成層火山は噴火を繰り返し、溶岩と火山砕屑物が堆積して「成長」していく。しかし成層火山の中には磐梯山のように噴火の際に山体が「崩壊」し低くなっているものがある。また、富士山のように過去に山体崩壊を起こしているが、現在は円錐形に「再生」している火山もある。

そこで、中央火口からの溶岩流出について歯科印象剤を使ってモデル化し、成層火山はどのように成長・崩壊・再生していくのかをアナログ実験をした。

また8月には磐梯山でフィールドワークを行い、崩壊地形の観察を行うとともに小中学生にアナログ実験の指導を行った。

## ⑧兵庫県のメダカは遺伝的脅威にさらされているか

### 県内メダカの分布と遺伝子攪乱の現状について

絶滅危惧Ⅱ類に指定されているメダカ(*Oryzias latipes*)の兵庫県における分布と生息の現状を把握し、遺伝的多様性の保持に役立たせるべく、メダカのミトコンドリア DNA に含まれるチトクローム b 遺伝子(cyt b)の多型について、兵庫県全域の河川等から採集したものをPCR-RFLP(Restriction Fragment Length Polymorphism)法により解析した。4年間の調査の結果、今までほとんど報告されていない兵庫県南部地域のメダカのハプロタイプの分布を明らかにした。また県内に生息するメダカの系統樹を作成し、現在の分布に至った経緯や他地域個体群の流入がないか推察した。これらの結果を踏まえ、兵庫県におけるメダカの分布に影響を及ぼす因子、メダカの遺伝子の変遷、そして人為的な他地域個体の流入の可能性について報告する。

## ⑨植物の成長と「音」

植物の成長に音が影響を与えるということはよく聞く。しかし、その実態は解明されていないため、音は本当に植物の成長を促進あるいは抑制するのか、それとも影響を与えないのかを確かめようとする研究を始めた。カイワレダイコンに向けて一定の周波数の音を流したものと流さないものの成長の差を伸長とたんぱく質濃度で調べた。様々な条件を一定にして、比較実験をした結果、音があるときとないときとでは、音があるときのほうがカイワレダイコンの成長を促進することが分かった。