

## 5 課題研究

### 仮説

一人一人が目的意識を持ち、興味・関心のあるテーマについて研究することは、教科の枠を超えて知識を広げ、科学への興味・関心をさらに深め、調査、研究を主体的に取り組む態度の育成や、プレゼンテーション能力を育成するために大変有意義である。

課題研究は、主にSS科学（月曜7限）の時間を使い、放課後、土・日の時間も利用しながら取り組んでいる。

### (1) 物理分野

#### a パラボリックフライト班

日常経験している重力は1G（重力加速度： $g=9.8\text{m/s}^2$ ）であるが、航空機を急上昇させてエンジンを切り、惰性で放物軌道を描いて飛行するパラボリックフライトを利用することによって、無重量（0G）、低重量（0~1G）、加重量（1~2G）の環境で実験を行うことができる。1Gとは異なる重量環境で、物体の運動や、生体への影響を観察・測定することによって、物理法則の理解を深め、有人宇宙技術への応用に役立てる。本年度は「無重量環境における気柱共鳴実験」と「無重量環境における心拍数と血中酸素飽和度」の研究を主に行っている。

昨年に引き続き研究しているテーマは以下の通りである。

パラボリックフライト実験の概要

微小重力環境による気柱の共鳴実験

微小重力環境による心拍数と血中酸素濃度

#### b 宇宙・情報通信班

今年度SS科学 IIでは生徒の希望に沿って4月から以下のようなテーマで取り組んでいる。その内容は以下の3分野のようになっている。

- ・航空工学関連、「ペーパークラフト」、「模型飛行機」
- ・電気工学分野「イオンクラフト」
- ・惑星工学分野「惑星環境の再現」

### 5(2) 化学分野

#### a 課題研究

2年生(63期生)は2年の初めから課題研究に取り組んでいる。化学分野の希望者は、9つのグループに分かれそれぞれの研究テーマを追求しようとしている。テーマは、



以下のようなのである。

鍾乳石の人工形成

超伝導体の作成

イチゴ味と香りについて

香水の作成

菌と酸化剤

ろうそくづくり～石けんから作るろうそく～

超臨界流体

ヘアワックスの作成

セッケン製作



炭酸水素カルシウム水溶液をゆっくり  
滴下して鍾乳石が作れるか



エステルを作って匂いを調べる

## 5(2) 化学分野

### b 京都大学寺嶋研究室での実験

実施日時 平成21年7月11日

実施場所 京都大学大学院理学研究科寺嶋研究室

化学分野の「超臨界流体の研究」班(7名)が、7月11日(土)に京都大学大学院理学研究科の寺嶋研究室を訪問した。

まず、寺嶋正秀教授から化学全般の中で物理化学の占める位置や研究の対象の話をうかがい、寺嶋研でどのような研究をしているかをプレゼンテーションで見せて頂いた。

後半は、木村佳文准教授から超臨界流体のお話を聞き、その後理学部の旧館に異動して、フルオロフォルム(化学式  $\text{CHF}_3$ )という室温付近で超臨界状態になる物質をキャピラリーに詰める実習を指導して頂いた。まず、簡単な真空ラインの説明を聞き、どのバルブを順に操作するか理解したのから実習

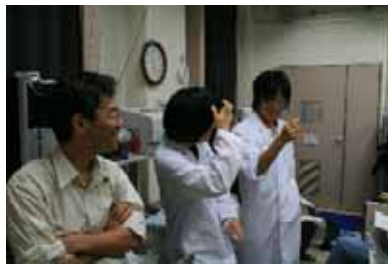


寺嶋先生を囲んで



に入った。石英ガラスのキャピラリーに詰めたフルオロフォルムは 20 くらいでは液体と気体が分離しているが、液体部分を指で温めると境界がだんだん不明瞭になり、ついには超臨界状態になる。首尾よく全員がキャピラリーにフルオロフォルムを詰めることができ、その数本を持ち帰った。この班は、超臨界状態二酸化炭素を使って、コー

木村先生の実演



超臨界状態を見る！

ヒーに含まれるカフェインの抽出を確認し、温度・圧力の条件を変えることによって抽出量がどのように変わるか調べる予定で、カフェインの新しい定量法についても検討中である。なお、最終目標は、亜臨界水を用いてセルロースからグルコースをつくる条件を調べることである。(化学科 矢作)

## 5(2) 化学分野

c 「市大理科セミナー」での実験と連動した超伝導物質づくり

実施日時 平成21年8月17日

実施場所 大阪市立大学理学研究科数物系専攻物理学科(村田 恵三教授)

### 1. はじめに

この班は、超伝導物質について興味を示していた。超伝導物質について高校で扱うのは様々な面から難しいと考えていたところ、たまたま「市大理科セミナー」で村田先生が「超伝導物質を作ろう」と題して実習されることになり、その実習の前段階としてYBCO(イットリウム、バリウム、銅、酸素を成分)の超伝導物質を作成することになった。



### 2. 超伝導物質の作成と電極作り

今回の作成にあたっては、市販のYBCO粉末を用い、プレス機で成型し電気炉で焼結した。「市大理科セミナー」で使用する目的もあったために、100gのYBCOペレット9個作成した。

YBCOが超伝導状態になっていることは、通常マイスナー効果で確認されているが、電流の変化で直接測定できないかとそのうち1つは銅(Cu)を、2つはタングステン(W)を成形時に入れて焼結した。

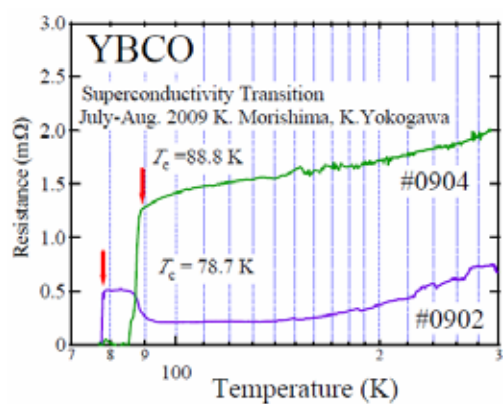
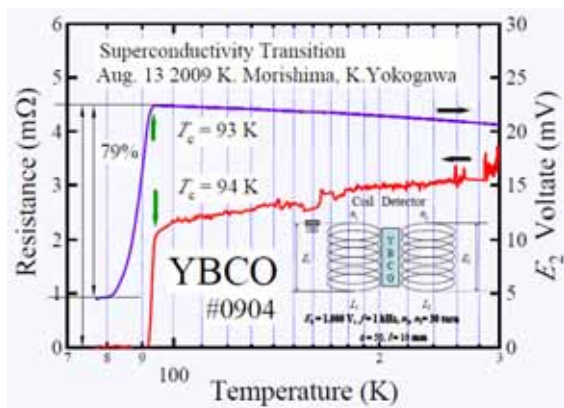
### 3. 結果

作成した試料は#0901~#0909とした。タングステンでの電極作りの試みは以下の写真のようになった。



タングステンを成形時に入れる。しかし、焼結後はかなり酸化された状態になっていた。

横川先生のご協力で温度と抵抗の変化を測定していただいた。



#0904 については良好な値を示した。

### 5 ( 3 ) 生物分野

生物分野では以下のようなテーマで課題研究を行っている。

雑種タンポポはなぜ多いのか (市大：植物機能生態)

身近にある抗菌作用物質の探索 (市大：生体低分子機能学)

グッピーの生殖腺の発達と成熟 (市大：動物機能生物学)

酵素 - 野菜の酵素によるデンプン分解量測定 (市大：生体高分子)

大阪市立大学の伊藤和央先生の指導によりデンプンの分解量測定の方法を教えてくださいました。野菜をすり下ろして酵素を抽出し、反応させて資料を作成した。吸光度計を用いてどれだけデンプンが分解されたかを測定している。

アリの好む糖

生物と水質

ヨーグルトづくり - 8種類の乳製品

様々な原材料に乳酸菌を加えてどのように変化するのかを調べた。うまかったものもあるが、乳酸菌が生育できなかった材料も多い。

### 5 ( 4 ) 地学・気象分野

地学・気象分野では、希望者6名で以下のテーマについて研究している。

・台風 ~ Typhoon ~

・偏西風波動について

## 気象予報士講座

今年で3年目を迎えている。2名の気象予報士の方に来校いただき月1回金曜日の放課後に実施している。参加者は1年総合科学科6名、国際文化科2名、2年国際文化科2名である。

第1回 6月26日(金)

第2回 7月21日(火)

第3回 9月18日(金) 予定

## 5(5) ロボット分野

ロボット関連では、以下のようなテーマで研究を行っている。

センサー感知ブレーキシステム  
レゴマインドストーム 速さの限界に挑む  
ロボットは色を堂判断できるか？  
ロボットに触覚と聴覚をつけてみた  
迷路脱出口ロボットの製作～LM ストームは脱出できるのか～



## 5(6) 数学分野

数学希望者では、以下のようなテーマで課題研究をすすめている。

あみだくじは、なぜかさならない？

素数の魅力

数学で解明！ギャンブルをすると損をする??

正四面体タイル定理

オイラーの多面体公式とは

また、8月29日(土)大阪府立大手前高等学校主催の数学生徒研究発表会に「素数の魅力」と題してポスター発表を行った。

