

平成25年度  
ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～KAKENHI  
(研究成果の社会還元・普及事業)

実施報告書

HT25024

【プログラム名】ヒコーキ雲はなぜできるのか？—分子を理解して、新しいものを作って、世界に発信！



開催日：平成25年7月27日(土)

実施機関：福島大学  
(実施場所) (共生システム理工学類 研究  
実験棟 4階 化学実験室)

実施代表者：金澤 等  
(所属・職名) (共生システム理工学類・教授)

受講生：中学生 8名  
高校生 8名

関連 URL：

【実施内容】

< プログラムの留意点・工夫 >

「科学の分野は、基本をよく理解する事が大切、本を読んで、よく解らないのは、その本がうまく書かれていないからだ、今はわからなくても、勉強して、少しわかるようになればいい」と、まず、生徒達に話す。「自信をなくすことはない」という話をした。ここで、生徒達は、いくらか自信を持ち返す。「科学はアイデアとひらめき、そして努力すれば、世界初の独創的な結果をだすことが可能で、夢のもてる分野といえる」ということを、実際の研究成果でうまれた材料を実演を交えて解説した。写真や図を多用して解説したオリジナルテキストを作成し、受講者の理解の補助とした。科学の学びは、自然現象の理解であるから、楽しいはずである。「将来、もっと学びたい」という気持ちが芽生えるように願って話を進めた。

ランチタイムの後の休憩時間に、住田客員教授(東工大名誉教授)による「振動を吸収する材料(免震材料)」の話を加えた。生徒達は、初めての話に驚きを見せた。よく出版されている「科学の手品集のような本」に書いてある、おもしろ実験」を並べるのではなく、実施者のオリジナルな話だけで進めることを心がけた。小学生から大学院生までが興味を持ち、レベルに応じて説明できる内容である。

< 当日のスケジュール >

9:30 ~ 10:00	受付	
10:00 ~ 10:15	開講式	あいさつ、オリエンテーション、科研費の説明
10:15 ~ 12:00	講義	「ヒコーキ雲の観察」 「水の科学、水にぬれる、ぬれないとは？」 「水に溶けるとは、どういうことか？」 「水にぬれるプラスチックを見よう！」 「接着剤のはなし、つかない物をつけるには？」 放射線の基礎情報「何に気をつければ良いか？」 食べながら情報紹介「地球の食物はどうなるか？」
12:00 ~ 13:00	ランチタイム	
13:00 ~ 13:45	実験	「色で繊維を見分ける実験をしよう」
13:45 ~ 14:45	染色実習①	「色を理解したら、オリジナルハンカチを作ろう」
14:45 ~ 15:10	クッキータイム	
15:10 ~ 16:10	染色実習②	「もう一つの作品を染めよう！」
16:10 ~ 16:30	修了式	染色見本プレゼント、記念撮影、未来博士号授与

## < 実施の様子 >



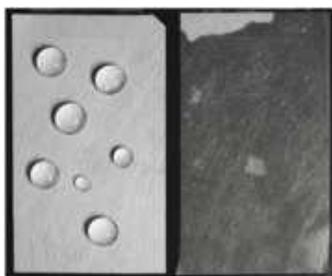
まず生徒達に、飛行機雲の写真3件(撮影地:福島県安達太良高原、ボーデン湖(ドイツ)、デートナビーチ(アメリカ))をスクリーンで見せた。あえて、海外で撮影した飛行機雲を見せた結果、生徒たちの目は輝いた。「飛行機から少し離れたところから、2本出ている。飛行機雲って、煙だろうか?飛行機の周りの温度は何度くらい知っているかい?」と生徒達に問いかけた。「 $-50^{\circ}\text{C}$ 」という答えが返った。さらに、「雲は水でできている。水は川や海にあるのに、なぜ空にもあるのだろうか?」と問いかけて、「空気より軽いはずの水が地面にあることが、むしろ、考えるべき事だ」、と話した。そこで、「物質は小さな粒から出来ている。あまりにも小さいので、たくさん集まらないと見えない。それを分子という。水の分子は手をつないでつながって大きくなる性質がある。水が地面や空に、様々な形で存在すること」、などを説明した。生徒達からは、「川や海から水蒸気が上がる」、「空の温度は低いから、水は凍ってしまう」などという発言があった。

**【水にぬれる、ぬれないとは?、水に溶けるとは、どうか?】**を説明して、水を理解させるように努力した。水の作るシャボン玉と石けんの話をした。折からの蝉の鳴き声にみんなで耳を傾けて、夏休みの始めに、科学教室を実施、体験するという満足感をもった。



### **【放射線の基礎情報】**

「福島市付近に住む生徒達は、放射線の何に気をつければ良いか?」ということ、科学者として無視できないので、実施者の調査と実験を基に、「必要以上に不安に思うことはない。ただし、一つだけ注意:土や埃を吸い込まないように」、と話した。



### **【研究成果の紹介-1】**

「水にぬれるプラスチックを見よう!」実施代表者の長年の研究成果として、ポリエチレンやポリプロピレンのような水をはじくプラスチックを水を吸収できるようにした材料を展示した。生徒達は、立ち上がり、実物に見入った。そこでは、「どのような考え方で、一見矛盾する物ができるのか、けっして暗記ばかりの勉強で無く、発想が大切だ。偶然に出来る事はなく、理論的な考え方が大切だ。みんなも、将来、これまでにない物を作ってみよう」、と話した。



### **【ランチタイム】**

前年度の好評に従って、「やさしい味の日本食の弁当」を地元デパートに依頼した。ランチタイムには、雑談が重要な役割を果たす。実施代表者と補助者の2名の客員教授(大波、住田)とともに、食事をしながら、楽しい雑談、質問タイムを設けた。これを機に、生徒達はリラックスして笑顔が増えてきた。これから先の授業の実施のためには必須であると思われる。ただし、最近の生徒達(大学生も全く同じ)は、質問できる勇気がない。今後のこの国の課題であろう。



### **【フリートキング】**

ランチタイムの終わる頃から、フリートキングが始まった。本学理工学類の住田雅夫客員教授(東工大名誉教授)による、研究紹介「揺れを吸収する材料の設計のはなし」が行われた。鉄球を落としても全く弾まない複合材料が公開された。その理論は難しく、理解されなかったかも知れない。しかし、生徒達は、「科学がなんでも可能にするという意識」を感じたように思う。ここでも、生徒達はなかなか質問できない。



### 【研究成果の紹介-2】

「水にぬれるプラスチックを作った発想は、どう展開したか?」、その後、10年経過して、接着できないプラスチックやゴム、フッ素樹脂などを接着できる技術ができた。それを利用して、車両をプラスチックにして水性塗装ができる、インクジェット印刷機で、水に濡れないプラスチックのフィルムに印刷ができる、など、種々の成果の実物を見せた。最後に、身体にやさしいシリコンゴムを使った注射器を、絆創膏で皮膚にとめられるようにした技術を示した(左写真)。生徒達は、立ち上がって、食い入るように見つめた。科学の応用で、これまでに不可能であったことが可能となり、実際に役立つ物質が作られた現実を見せることは、大いに意義があった。



### 【色で繊維を見分ける実験をしよう】

生徒が自ら行う実験を開始した。実施者が開発した「鑑別染料」を用いて、木綿、羊毛、絹、レーヨン、アセテート、ビニロン、ナイロン、アクリル、ポリエステル、混紡の各種白布を、一緒に容器に入れて、水と染料少量を加えて、塩を加えて、約10分、煮沸。全部とりだして、ぬるま湯で、よく洗うと、各種繊維が、それぞれ違う色に染まっている。生徒達は、見たことのない実験結果に歓声をあげた。この結果の理論は、決して簡単ではない。色素が自分の好きな繊維を区別する結果である。科学の基礎の大切さを知り、将来学んでいこう、と説明した。生徒達の楽しそうな顔、一見簡単でわかりやすい結果、しかし、その解釈は難しい。難しいからこそ、やり甲斐もあると感じられればよい。



### 【染色の楽しみ;オリジナルハンカチを作ろう】

生徒達に加えて、客員教授や保護者にも参加してもらった。例年好評の自分だけのハンカチを作る教室。日本製の生地のハンカチを自由に折って、板と輪ゴムで止める。反応染料という化学染料の水溶液に、ハンカチを入れて、ポリ袋の中でもむ。塩と炭酸ナトリウムを加えて、約10分経過。水と熱湯でよく洗う。今年は、全く予想できない模様が現れた。なんと、猫の顔が出た。また、鋭角線と丸みの模様の混在という、考えにくい模様が現れた。生徒達も保護者も補助者も、笑顔で作品を見せ合った。ハンカチは乾燥させて、持ち帰った。各自2枚作製、まったく同じにならないので、2枚作製には意義があった。



### 【修了式】

実施者作製のオリジナル染色木綿製バッグをじゃんけんの勝者4名にあげた。特に、じゃんけんで外れた一人の男子高校生には、追加製品をつくった。「君はネコは好きか」、「はい」と言うので、その場でオリジナル猫のイラストを描いて差しあげた。「自分が一番ラッキーだ」と大喜びだった。

未来博士号授与式では、所定の書状に、オリジナルのイラストを加えた学位記を与えた(左写真)。そして、みなでオリジナルのハンカチを持って記念撮影を行った(最初のページの写真)。



実施者と補助者の大波(福島県立医科大学名誉教授)・住田(上述)客員教授で改めて挨拶。



生徒達の長い拍手が、「やってよかった」という実感をもたらした。生徒達は、補助の方々にも大きな拍手をしてくれた。みな、別れを惜しみつつ解散した。住田客員教授は初めての体験で、「このような社会貢献をやっておられるのかあ、すごい」と感動されて、「ひらめき・ときめきのオリジナルグッズ」を大切に持ち帰られた。

### < 事務局との協力体制 >

- ・ 事務局[財務課] …… 委託費の管理及び支出報告書の確認。
- ・ 事務局[研究協力課] …… 日本学術振興会との連絡調整、広報活動、受講者受付・連絡、会場設営、当日運営補助。

### < 広報活動 >

- ・ チラシ・ポスター配付 …… 市内(一部市外)中学校・高等学校へ配付。  
※市教育委員会後援による連携。  
※大学附属中学校では全校生徒にチラシを配付。
- ・ ホームページ等掲載 …… 大学トップページ「ニュース&トピックス」に掲載。  
リンク先「研究・産学連携」ページにはプログラム概要のほか、詳細案内、申込用紙を掲載(DL可)。  
教職員ポータルサイトに掲載。
- ・ 大学定例記者会見 …… 毎月学長が行う定例記者会見資料としてマスコミ各社へ資料配付。
- ・ 事業PR訪問 …… 地元新聞社2社(募集記事掲載及び当日取材依頼)。  
市内中学校・高等学校9校(実施代表者・分担者・事務局)。

### < 安全配慮 >

- ・ 人員配置 …… 1チーム(4名程度)に対し、2人の割合で実施協力者を配置し、安全に配慮した。
- ・ 保護者同意 …… 保護者の同意を当事業への参加条件とした。
- ・ 保険加入 …… 受講者及び実施協力者全員を対象とした傷害保険に加入した。

### < 今後の発展性、課題 >

例年、限られた時間内で、受講生たちに、「科学の楽しさと基礎を学ぶことの大切さ」を伝える事を目指しています。本年度は、中学生8名、高校生8名の参加でした。中学生の眼差しと取り組む態度から、その熱心さが伝わってきました。高校生は進路に迷いをもつ1-2年生のようでした。前年度のように小学生の参加者がいなかったので、話しやすい面はありました。「これまで学校では習わない内容」を教材として、学年に応じた理解を目指しました。実施後のアンケートによれば、参加生徒の多くが「とてもおもしろかった・おもしろかった」と回答してくれた事は、今後の励みとなります。ただし、3名の「難しかった」という意見がありました。科学の話の多くは、一見、面白い話でも、つきつめて考えると、実は難しいものです。従って、「面白くて、難しい」という感想は自然でしょう。今後の課題として、「難しいが、もっと勉強すれば、わかるかも知れない」という感情を育成すべく、構想を練りたいと考えます。参加者数16名で、実施者は生徒の理解の様子や興味の具合を把握するようにつとめました。生徒は講義のスクリーン画面を熱心に見入っていました。「染色による繊維の識別実験」では、「種のないマジック」のようで、生徒は驚き、科学の深さを感じたようでした。反応染料によるハンカチの染色の自由制作では、各自、個性的な模様を作り出し、楽しそうでした。休憩時間後半からの東工大名誉教授・住田容員教授の話は、科学の可能性と難しさを含む、第一線の科学を聞く機会となり、新鮮に思われて効果的でした。「放射能のはなし」では、実施者の調査を基に、事故から2年半経過した時点での当地で生活するうえで注意すべき事を話しました。

【実施時期の課題】 昨年度の2日間開催を反省して、夏休みに入った直後の土曜日1日のみで実施しました。しかし、学校訪問の結果、進学校を始め、多くの中学・高等学校では、夏休み開始とともに、課外授業が始まり、「参加したくてもできない」という意見を聞きました。次に開催する場合は、「参加可能な日」を調査した上で、計画したいと思います。実施者の研究室所属の2名の客員教授の参加は、大いに支援となりました。今後の課題として、「大学の図書館や研究室・実験設備等の施設見学をプログラムに入れることを考慮します。

【広報の課題】 近年、子供を対象とした科学教室が多く開催されています。福島県での「ひらめき・ときめきサイエンス」の開催数は、全国で最も少ないレベルにあります。本年度は、本件のみが実施されるようでした。学術振興会からの実施決定から実施までの期間が短く、その間に、複数の学会での発表をこなすために、徹夜を含む準備で、広報のための学校訪問の数も限られました。このような学術振興会共催の全国的なイベントについては、実施大学では組織をあげての広報が必要である事を痛感し、今後実施する場合は、本学に要望したいと思います。

【学術振興会へのお願い・課題】 学校訪問では、多くの校長が「学術振興会、科研費」などの知識をもたないので、その説明と実施プログラムの説明をしました。「無料のプログラムで弁当つき」となると、「あやしいもの」に思われる場合があります。広報を実施大学(または実施者と少数のスタッフ)のみで行うには限界があります。例年、「ひらめき・ときめきサイエンス」のポスターが、実施日近くになって配布されますが、その効果はあまり期待できません。なにとぞ、学術振興会から、「ひらめき・ときめきサイエンス」とは何か?という事を、教育委員会か各学校に連絡して頂きたいと考えます。そのうえで、実施大学が広報を行えば、「懐疑的な態度」は一新され、効果はあがると思います。日本国として、科学教育の推進はますます必要です。そのうえ、本県のように、教育水準の高いとはいえない地域では、特に啓蒙的な教育が大切です。それは、生徒達のみで無く、教育関係者全般にも必要である事は、長年の経験で痛感しています。そのための一つの手段として、「ひらめき・ときめきサイエンス」の実施意義を伝える事は大切です。

### 【実施分担者】

稲田 文 共生システム理工学類・教務補佐員

### 【実施協力者】 10名

### 【事務担当者】

荒木 正寛 研究協力課・課長  
近 裕見子 研究協力課・主査  
熊谷 三四郎 研究協力課・主任